

| | | | |
|---|--|---|--|
| Νικόλαος Αλεξανδρής Πανεπιστήμιο Πειραιώς Τμήμα Πληροφορικής Ομότιμος Καθηγητής | Χρήστος Δουληγέρης, Πανεπιστήμιο Πειραιώς Τμήμα Πληροφορικής Καθηγητής | Παναγιώτης Βλάμος Ιόνιο Πανεπιστήμιο Τμήμα Πληροφορικής Καθηγητής | Δρ Βασίλειος Σ. Μπελεσιώτης, Σχολικός Σύμβουλος Πληροφορικής ΔΕ |
|---|--|---|--|

8th Conference on Informatics in Education 2016 Η Πληροφορική στην Εκπαίδευση

14-16 Οκτωβρίου 2016
Πανεπιστήμιο Πειραιώς

Publisher



GREEK COMPUTER SOCIETY (GCS)

Σπύρου Τρικούπη 20, 10683 Αθήνα

Tel. 215 5051398

e-mail : epy@epy.gr

URL : www.epy.gr

ISBN: 978-960-578-023-4

Production – Technical Editor



**NewTech
Pub.**

New Technologies Publications

Stournari 49^A, 106 82, Athens

Tel. +30 210-38.45.594

e-mail: contact@newtech-pub.com

URL: www.newtech-pub.com

Πρόλογος

Ο τόμος αυτός περιλαμβάνει επιστημονικά άρθρα του **8th Conference on Informatics in Education - Η Πληροφορική στην Εκπαίδευση (8th CIE2016)**, που πραγματοποιήθηκε **14-16 Οκτωβρίου 2016**, στο **Πανεπιστήμιο Πειραιώς**.

Διοργανώθηκε από το **Τμήμα Πληροφορικής του Πανεπιστημίου Πειραιώς**, το **Τμήμα Πληροφορικής του Ιονίου Πανεπιστημίου** και την **Ελληνική Εταιρεία Επιστημόνων και Επαγγελματιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών (Ε-ΠΥ)**. Αποτελεί τη **συνέχεια**: α) των Workshops WIE2009 (Κέρκυρα) και WIE2010 (Τρίπολη), υπό τα αντίστοιχα PCI (Panhellenic Conference in Informatics) β) των CIE2011, CIE2012, CIE2013 στο Πανεπιστήμιο Πειραιώς, γ) του CIE2014 στο Ιόνιο Πανεπιστήμιο-Κέρκυρα και δ) του CIE2015 στο Πανεπιστήμιο Πειραιώς.

Το συνέδριο έχει **στόχο** το συνδυασμό των εκπαιδευτικών τεχνολογικών καινοτομιών με τις διαδικασίες προηγμένης εκμάθησης, τις τεχνικές, την προαγωγή των εργαλείων και των εναλλακτικών διαδικασιών που λαμβάνουν χώρα σε όλα τα επίπεδα ενός σύγχρονου εκπαιδευτικού συστήματος προσαρμοσμένου στις ανάγκες και τις απαιτήσεις της ψηφιακής εποχής. Εστιάζεται στην **Πληροφορική**, αλλά και στις **ΤΠΕ στην Εκπαίδευση** και καλύπτει τόσο τις βαθμίδες της τυπικής εκπαίδευσης -Δευτεροβάθμια (ΓΕΛ, ΕΠΑΛ, Γυμνάσια), Πρωτοβάθμια, Τριτοβάθμια- όσο και την μη τυπική εκπαίδευση. Τελεί δε υπό την αιγίδα του Υπουργείου Παιδείας, Έρευνας και Θρησκευμάτων.

Η Θεματολογία των άρθρων σχετίζεται, χωρίς να περιορίζεται, σε τομείς όπως:

- Η Πληροφορική και οι ΤΠΕ στην εκπαίδευση
- Διδακτική Πληροφορικής
- Εκπαίδευση ενηλίκων
- Διδακτική Πληροφορικής και μικρές ηλικίες
- Καλές διδακτικές πρακτικές και Ερευνητικές Εργασίες με αξιοποίηση των Νέων Τεχνολογιών.
- Συνεργατική μάθηση
- Εκπαίδευση από απόσταση
- Εκπαιδευτικό λογισμικό. Το ανοικτό λογισμικό στην εκπαίδευση
- Τεχνολογίες Διαδικτύου και εκπαίδευση. Κοινωνική δικτύωση
- Τεχνολογίες αναπαράστασης γνώσης και διδασκαλία
- Ευφυή εικονικά περιβάλλοντα. Εικονικοί κόσμοι. Διδακτικά παιχνίδια
- Εκπαιδευτική Ρομποτική
- Προγραμματισμός και περιβάλλοντα
- Η Πληροφορική στην Εκπαίδευση, τόσο στην Ελλάδα όσο και στη Διεθνή πραγματικότητα

- Η Πληροφορική και η Πρωτοβάθμια, Δευτεροβάθμια και Τριτοβάθμια εκπαίδευση
- Οι Πληροφορική και οι Νέες τεχνολογίες στην εκπαίδευση των ΑΜΕΑ
- Τα σχολικά εργαστήρια και το Πανελλήνιο Σχολικό Δίκτυο
- Μέσα υποστήριξης διδασκαλίας, Υπολογιστής τάξης, Ψηφιακό σχολείο
- Επιμόρφωση, Αξιολόγηση.
- Ασφάλεια και Διαδίκτυο
- Καινοτόμα προγράμματα Νέων Τεχνολογιών

Το συνέδριο **απευθύνεται** σε:

- Φορείς και ενώσεις του εκπαιδευτικού συστήματος που σχετίζονται με την Πληροφορική και τις Νέες Τεχνολογίες
- Εκπαιδευτικούς Πληροφορικής
- Εκπαιδευτικούς όλων των βαθμίδων εκπαίδευσης με ενδιαφέρον για τις Νέες Τεχνολογίες
- Φοιτητές και ερευνητές με ενδιαφέρον για την Πληροφορική και τις ΤΠΕ στην Εκπαίδευση
- Μέλη επιμορφωτικών δράσεων

Η γλώσσα του συνεδρίου είναι η Ελληνική, ενώ των άρθρων Ελληνική ή Αγγλική, με τις εργασίες του συνεδρίου να περιλαμβάνονται στα πρακτικά που βρίσκονται σε ηλεκτρονική μορφή.

Το Συνέδριο το παρακολούθησαν σύνεδροι από το όλο χώρο της Πληροφορικής και των ΤΠΕ στην εκπαίδευση, καλύπτοντας το φάσμα της εκπαίδευσης και όλων των επιπέδων σπουδών, προερχόμενοι από διαφορετικές πόλεις.

Διοργανώθηκαν Εργαστήρια (workshops) με ειδικά καινοτόμα και υψηλού επιστημονικού επιπέδου θέματα, ενώ υπήρξαν αντίστοιχες ομιλίες και εκδηλώσεις. Αυτά σε μια στόχευση για ένα συνέδριο, που σαφώς καλύπτει, αλλά και ξεπερνά τη σχολική Πληροφορική και την υποστήριξη όλων των μαθημάτων με τις ΤΠΕ, ενώ παράλληλα προσφέρει και ειδικά θέματα και γνώσεις στην αιχμή της τεχνολογίας.

Οι οργανωτές του Συνεδρίου **ευχαριστούν** τους συγγραφείς των άρθρων, όσους το παρακολούθησαν, το Πανεπιστήμιο Πειραιώς και το Ιόνιο Πανεπιστήμιο, το Υπουργείο Παιδείας, Έρευνας και Θρησκευμάτων, το Κέντρο Ερευνών του Πανεπιστημίου Πειραιώς και την ΕΠΥ για την όλη υποστήριξη. Επίσης εκφράζουν την ευγνωμοσύνη τους στην επιτροπή των κριτών, σε όλους όσους βοήθησαν στην πραγματοποίησή του, καθώς και στους οργανωτές των εργαστηρίων, τους προέδρους των διαφόρων ενοτήτων παρουσίασης των εισηγήσεων καθώς και τα υπόλοιπα μέλη και εθελοντές.

*Η Οργανωτική και Επιστημονική επιτροπή
Πειραιάς, Οκτώβριος 2016*

Περιεχόμενα

Physical Computing. Υπολογιστικά συστήματα και ελεγκτές κάρτας ... 1

Εκπαιδευτική ρομποτική: Προγραμματισμός Raspberry Pi με Scratch GPIO.....2
Δ. Ματθές, Π.-Ι. Μαθές

Εφαρμογές Physical Computing με Raspberry Pi. Αξιοποίηση στη διδασκαλία του προγραμματισμού12
Α. Χατζηπαπαδόπουλος, Δρ. Δ. Λουκάτος, Δρ. Β. Σ. Μπελεσιώτης

Σενάριο Επίλυσης Προβλήματος με Χρήση του Συνδυασμού Scratch (έκδοση S4A) και Arduino25
Δρ. Αλέξανδρος Παπαδημητρίου

Διδασκαλία των εννοιών «Εισόδου/Εξόδου» (I/O) προγραμματίζοντας τον Arduino σε Wiring C και σε εναλλακτικές γλώσσες προγραμματισμού, S4A, C# και Python.....36
Γ. Γιάννακας, Ι. Δήμος

Υπολογιστές κάρτας και προτεινόμενος ρόλος τους στην ελληνική σχολική πραγματικότητα. Μελέτη περίπτωσης.....48
Ε. Ρόμπολα, Δρ Β. Σ. Μπελεσιώτης

ΤΠΕ, περιβάλλοντα και υπηρεσίες στην Διδασκαλία..... 60

«Πετάει - πετάει η μέλισσα;» Εκπαιδευτικά παραδείγματα αξιοποίησης των BeeBot στο Αναλυτικό Πρόγραμμα των πρώτων τάξεων του Δημοτικού Σχολείου61
Κ. Ζηκούλη, Φ. Ζέρβα, Δ. Σαρρής

Ο «Μικρός Πρίγκιπας» μεγάλωσε!71
Μ. Πανουσιάδου1, Σ. Θεοδωρίδου2

Εφαρμογές web 2.0 στη διδακτική πράξη του δημοτικού σχολείου: Η περίπτωση του «Blendspace»81
Μ. Στιβακτάκη, Ι. Τρυφιάτης

Οι πλατφόρμες σχεδίασης διαδραστικών μαθημάτων στην εκπαιδευτική διαδικασία. Η περίπτωση της πλατφόρμας Blendspace89
Χ. Παπαναγοπούλου

Οι εκφραστικές και επικοινωνιακές δυνατότητες των ψηφιακών πολυμέσων
στο πλαίσιο των διερευνητικών εργασιών98
Δρ Ε. Τσεφαλά, Α. Μπερέτη-Κυριακοπούλου

Χρήση Λογισμικού και Υπηρεσιών στην Εκπαιδευτική Διαδικασία . 112

Ένα εκπαιδευτικό λογισμικό για κινητές συσκευές Android (Android app) για
την εκμάθηση των πολλαπλασίων των μονάδων bit/byte 113
Χ. Ρέτσας

Ένα διδακτικό σενάριο για τον ορισμό και χρήση συναρτήσεων σε Python,
υλοποιώντας μια αριθμομηχανή..... 125
Κ. Περδικούρη

Εκμάθηση Python με διαδικτυακές εφαρμογές..... 134
Τ. Θεοφανέλλης, Π. Μπακιρτζή

Όμιλος Αλγοριθμικής στο Ζάννειο Πειραματικό Γυμνάσιο Πειραιά 146
Ε. Βραχνός, Σ. Ντούσκα

Διδακτικές Προτάσεις με ΤΠΕ 156

Το Audacity, το φως και ένα βαζάκι σε νέες περιπέτειες..... 157
Παναγιώτης (Τάκης) Λάζος

Μαθηματικά και Χημεία: Μια Διεπιστημονική/Διαθεματική Προσέγγιση
με τη Χρήση ΤΠΕ..... 165
Ε. Κοντογούρη, Σ. Κοτρέτσου

Η εφαρμογή του μοντέλου της αντεστραμμένης διδασκαλίας στο μάθημα
της Ιστορίας στην Α΄ Τάξη Επαγγελματικού Λυκείου (ΕΠΑΛ)..... 178
Ε. Ξάνθου

Δημιουργικές δραστηριότητες με τις ΤΠΕ για την αποδοχή
της διαφορετικότητας 188
Μ. Μ. Κολλύφα, Ι. Αζαόπουλος, Π. Κουγιουμτζίδου

Μεθοδολογίες και προτάσεις διδασκαλίας 201

Ένα προτεινόμενο εννοιολογικό πλαίσιο βασισμένο στην Αυτορρύθμιση
και σε ένα τεχνολογικά υποστηριζόμενο περιβάλλον μάθησης για τη
διδασκαλία εννοιών προγραμματισμού.....202
Ο. Μαλτέζου, Φ. Παρασκευά

| | |
|---|------------|
| Η μεθοδολογία Agile και η εφαρμογή της στην μαθησιακή διαδικασία ενισχύουν την Υπολογιστική Σκέψη | 212 |
| <i>I. Κοτίνη, Σ. Τζελέπη</i> | |
| Οι καθηγητές και ο ρόλος τους στις αποφάσεις για τη Διδακτική Αλγορίθμων σε μαθητές-αρχάριους προγραμματιστές | 223 |
| <i>E. Βογιατζάκη, Θ.Μπίρμπας</i> | |
| “Κώδικας συμπεριφοράς”: διδακτικό σχέδιο μαθήματος για ασφαλή και σωστή διαδικτυακή συμπεριφορά | 233 |
| <i>B. Εφόπουλος, Χρ. Παλάζη</i> | |
| Επαναληπτικές Δομές με το παράδειγμα της Φαρμακευτικής Αγωγής και της Εκθετικής Απόσβεσης..... | 243 |
| <i>Περικλής Γεωργιάδης</i> | |
| Μελέτες και Προτάσεις για Υποστήριξη της Εκπαιδευτικής Διαδικασίας..... | 255 |
| Δυσκολίες Μάθησης κατά την Εκπαίδευση Ατόμων Τρίτης Ηλικίας στη Χρήση Η/Υ και Μέθοδοι Αντιμετώπισης..... | 256 |
| <i>Λάππας Αναστάσιος</i> | |
| Traditional teaching methods vs. teaching through the application of information and communication technologies in the classroom: a new approach in lifelong learning?..... | 263 |
| <i>Belias D., Kyriakou D., Velissariou E., Koustelios A., Sdrolias L., Varsanis K.</i> | |
| Η Χρήση των ΤΠΕ ως Εργαλείο Αντιμετώπισης της Υπο-χρηματοδότησης και της Έλλειψης Προσωπικού σε Ένα Πολυτεχνικό Τμήμα | 273 |
| <i>Μηνάς Δασυγένης</i> | |
| STEM Education using Mobile Computing and Internet of Things..... | 283 |
| <i>K. Delistavrou, I. D. Zaharakis, A. D. Kameas</i> | |
| Διερεύνηση του βαθμού αξιοποίησης των νέων τεχνολογιών στο πλαίσιο της διδασκαλίας των μαθημάτων στην Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση..... | 292 |
| <i>E. Σεραλίδου, Χρ. Δουληγέρης</i> | |
| Μελέτες και Προτάσεις για Υποστήριξη της Διδασκαλίας της Πληροφορικής..... | 302 |
| Απόψεις Μαθητών για τα Προγραμματιστικά Περιβάλλοντα που Χρησιμοποιούνται για Εισαγωγή στον Προγραμματισμό..... | 303 |
| <i>E. Κανίδης, Μ. Καραλιοπούλου, Γ. Μενούνου</i> | |

| | |
|--|------------|
| Γνωστικές Δυσκολίες Φοιτητών σε Βασικές Έννοιες Πληροφορικής..... | 314 |
| <i>Χ. Κυριακού, Μ. Γρηγοριάδου</i> | |
| Προγραμματισμός σε Ζεύγη (pair programming) και η Αξιοποίηση του στη Διδασκαλία Προγραμματισμού | 327 |
| <i>Τ. Θεοφανέλλης, Φ. Κάσος</i> | |
| Ο Ρόλος της Ικανοποίησης των Μαθητών στη Δημιουργία Κινήτρων Μάθησης: Κριτική Έρευνα Δράσης σε Μαθήματα Πληροφορικής ΕΠΑ.Λ. | 339 |
| <i>Κ. Πάσχου</i> | |
| Υπηρεσίες και Περιβάλλοντα στη Διδασκαλία | 355 |
| Εργασία «Βιολογικά προϊόντα και ΕΕ» στο πλαίσιο του προγράμματος «Teachers4europa» με χρήση Τ.Π.Ε. | 356 |
| <i>Π. Κυριακή</i> | |
| Ένταξη Εργαλείων του WEB.02 στο Μάθημα της (ξένης) Γλώσσας για Αποτελεσματικότερη Διαχείριση της Πολυπολιτισμικότητας και της Πολυγλωσσίας | 367 |
| <i>Μ. Δ. Μαλίτσα</i> | |
| M-learning στη Μάθηση της ξένης γλώσσας..... | 382 |
| <i>Ε. Μαυροπούλου</i> | |
| Η Εφαρμογή Κριτηρίων Επικοινωνίας στη Σχεδίαση Εκπαιδευτικών Ιστοτόπων | 392 |
| <i>Ε.Χ. Παπακίτσος, Φ. Χατζηστρατίδη, Π.Σ. Μακρυγιάννης, Μ. Καρδαρά</i> | |
| Προτάσεις Διδασκαλίας και Αξιοποίησης Περιβαλλόντων Πληροφορικής | 402 |
| Προγραμματισμός παιχνιδιών στο Scratch: Εμπειρίες και προτάσεις | 403 |
| <i>Γ. Αλεξούδα</i> | |
| Αναλυτικός Οδηγός Εγκατάστασης Λογισμικών Ανοικτού Κώδικα σε Περιβάλλον «Linux», με σκοπό την Ανάπτυξη Δυναμικών Διαδικτυακών Εφαρμογών στο Σχολικό Εργαστήριο | 413 |
| <i>Παπαδημητρίου Γ., Τρουλάκη Α., Παπαδημητρίου Τ., Καρλή Δ.</i> | |
| Από την MicroWorlds Pro στην Python. Μια Βιωματική Διδακτική Πρόταση ... | 425 |
| <i>Μαζέρας Α.</i> | |
| Μια πρόταση διδασκαλίας για την ανταλλαγή κλειδιού Diffie – Hellman | 436 |
| <i>Π. Γροντάς</i> | |

| | |
|---|------------|
| Ασφάλεια και Διαδίκτυο. Μεθοδολογίες Διδασκαλίας..... | 446 |
| Προσέγγιση της Διαφοροποιημένης Μάθησης στις Τ.Π.Ε. μέσα από Παράδειγμα SOLO Taxonomy στην Οπτική Γλώσσα Προγραμματισμού Scratch 2.0..... | 447 |
| <i>Δ. Μαστοροδήμος, Α. Παλιούρας, Ε. Μαλλού, Σ. Ψυχάρης</i> | |
| Εκπαιδευτικό Πρόγραμμα Προσχολικής Αγωγής για την Πρόληψη του Σχολικού Εκφοβισμού, με την Αξιοποίηση των Νέων Τεχνολογιών | 458 |
| <i>Π. Τόλη</i> | |
| Τα Μέσα Κοινωνικής Δικτύωσης ως Εκπαιδευτικά Εργαλεία: Χρήση και Ζητήματα Ιδιωτικότητας | 467 |
| <i>Θ. Παπαϊωάννου, Α. Τσώχου</i> | |
| You are not to be Afraid of the Internet | 480 |
| <i>V. Dilaveri, R. Thoma</i> | |
| Μελέτες και Προτάσεις Διδασκαλίας σε Θέματα Πληροφορικής..... | 491 |
| Κριτήρια και Πλαίσιο Αξιολόγησης Κώδικα Οπτικού Προγραμματισμού | 492 |
| <i>Ι. Αργυρίου, Θ. Καρβουνίδης, Α. Λαδιάς, Χ. Δουληγέρης</i> | |
| Η Εξελικτική Στρατηγική στην Διδασκαλία του Προγραμματισμού των Υπολογιστών | 504 |
| <i>Δ. Φουρλάς</i> | |
| Προς μια Ολοκληρωμένη Διδασκαλία των Εννοιών της Μεταβλητής στα Διάφορα Γνωσιακά Πεδία, Μέσω Προγραμματισμού | 520 |
| <i>Μ. Δειμέζης, Γ. Γυφτοδήμος</i> | |
| Ο ρόλος των σύγχρονων τεχνικών διδασκαλίας στη μαθησιακή διαδικασία..... | 531 |
| <i>Α. Μπεγέτη-Κυριακοπούλου, Ε. Τσεφαλά</i> | |
| Διδακτικές Προτάσεις και Εργαλεία με τη Χρήση Λογισμικού και Υπηρεσιών..... | 544 |
| Όταν η τέχνη των κόμικς συμμαχεί με το περιβάλλον: ένα διαθεματικό διδακτικό σενάριο για την Γ΄ Γυμνασίου | 545 |
| <i>Λάμπου Ουρανία</i> | |
| Εφαρμογή στην Εκπαίδευση Δυναμικών Ερωματολογίων με τη Χρήση Τεχνητών Νευρωνικών Δικτύων | 559 |
| <i>Ματζαβέλα Βασιλική</i> | |

| | |
|---|------------|
| Διαδικτυακό Πληροφοριακό Σύστημα Συλλογής, Αποθήκευσης, Επεξεργασίας Δεδομένων με Σκοπό την Αξιολόγηση του Εκπαιδευτικού Έργου Σχολικής Μονάδας..... | 570 |
| <i>Δ. Μαγέτος, Δ. Κοτσιφάκος, Χ. Δουληγέρης</i> | |
| Ο ρόλος των εκπαιδευτικών και η εκτίμηση των εργαλείων των ΤΠΕ από τους μαθητές για τη βέλτιστη εφαρμογή τους στην τάξη..... | 580 |
| <i>Γ. Μπόκολα</i> | |
| Εργαστηριακές Συνεδρίες 8th CIE2016. Περιγραφή συνεδριών | 592 |
| 1. Ο ρόλος του ήχου στο ψηφιακό εκπαιδευτικό υλικό. Εγγραφή και επεξεργασία ήχου με το AUDACITY | 594 |
| 2. Περιβάλλον ανοικτού λογισμικού επεξεργασίας εικόνας και πολυμέσων GIMP | 595 |
| 3. Η συμβολή της Βικιπαίδεια στην ανάπτυξη υλικού για Συνθετικές Εργασίες.. | 596 |
| 4. Περιβάλλοντα εξ αποστάσεως εκπαίδευσης. Η περίπτωση του BigBlueButton και το BlackBoard Collaborate | 596 |
| 5. Περιβάλλον και υπηρεσίες Drupal. Χειρισμός του ως «υποδομή για εφαρμογές ιστού» στην εκπαίδευση..... | 597 |
| 6. Έλεγχος Ασφάλειας Διαδικτυακής Εφαρμογής (Web Application Security Testing)..... | 598 |
| 7. Διδασκαλία εννοιών πολυπλοκότητας με χρήση μοντέλων, σε πολυπρακτορικό σύστημα (NetLogo). Επεμβάσεις στον αλγόριθμο/κώδικα υλοποίησης του μοντέλου | 599 |
| 8. Εργαλεία ψηφιακού κόμικς και τεχνικές αξιοποίησής τους στην τάξη..... | 600 |
| 9. LTSP με Raspberry Pi clients – Η περίπτωση του PiNet project..... | 601 |
| 10. Στοιχεία μηχανικής λογισμικού σε Scratch-2..... | 602 |
| 11. Κατασκευή και έλεγχος αυτόνομου οχήματος μικρής κλίμακας | 603 |
| 12. Physical Computing με Scratch & Python στο Raspberry Pi..... | 603 |
| 13. Περιβάλλον διαχείρισης μαθημάτων eClass-ηΤάξη του ΠΣΔ | 604 |
| 14. Διαφοροποιημένη Διδασκαλία με την υποστήριξη του Συστήματος Διαχείρισης Μαθησιακών Δραστηριοτήτων (LAMS)..... | 605 |
| 15. Η γλώσσα προγραμματισμού Python στην Εκπαίδευση. Δραστηριότητες από την εφαρμογής της στη Δ.Ε..... | 605 |
| 16. Αξιοποίηση των Bots στην εκπαιδευτική διαδικασία και τη διδασκαλία μικρών ηλικιών..... | 606 |
| 17. Οι μαθητές γίνονται δημιουργοί των δικών τους Kinect παιχνιδιών | 607 |

Physical Computing.
Υπολογιστικά συστήματα και
ελεγκτές κάρτας

Εκπαιδευτική ρομποτική: Προγραμματισμός Raspberry Pi με Scratch GPIO

Δημήτριος Ματθές¹, Παναγιώτα-Ισμήνη Ματθέ²

¹Εκπαιδευτικός Πληροφορικής ΠΕ20, dimmat@gmail.com

²Εκπαιδευτικός Πληροφορικής ΠΕ19, pennymat@gmail.com

Περίληψη

Στην παρούσα εργασία περιγράφεται ένα project που περιλαμβάνει εκπαιδευτικές δραστηριότητες για τον προγραμματισμό του Raspberry Pi, ενός μίνι υπολογιστή χαμηλού κόστους, έχοντας ως προγραμματιστικό περιβάλλον το Scratch GPIO. Χρησιμοποιώντας φθηνά υλικά ηλεκτρονικής, όπως καλώδια και ένα breadboard, οι μαθητές εργάστηκαν ομαδικά και πειραματίστηκαν, με σκοπό να συνδέσουν λυχνίες LED, κινητήρες και αισθητήρα απόστασης στο Raspberry Pi, το οποίο προγραμματίσαν για να τα ελέγχουν. Ως τελικό έργο οι μαθητές μπόρεσαν να χειριστούν ένα τηλεκατευθυνόμενο αμάξι-παιχνίδι ασύρματα. Οι δραστηριότητες πραγματοποιήθηκαν με μαθητές και μαθήτριες του 1ου ΕΠΑΛ Πετρούπολης στο πλαίσιο Προγράμματος Σχολικών Δραστηριοτήτων (Πρόγραμμα Αγωγής Σταδιοδρομίας).

Λέξεις κλειδιά: Raspberry Pi, προγραμματισμός, Scratch GPIO, αισθητήρες, ρομποτική.

1. Εισαγωγή

Η ιδέα για το project γεννήθηκε με σκοπό να προσελκύσει τους μαθητές και να τους φέρει πιο κοντά στον προγραμματισμό. Οι μαθητές συχνά θεωρούν ότι η εκμάθηση του προγραμματισμού είναι δύσκολη και επίπονη διαδικασία, περιγράφοντας τα μαθήματα προγραμματισμού ως υπερβολικά τεχνικά, αποκομμένα από τον πραγματικό κόσμο και χωρίς δημιουργικότητα (Παπαδάκης, Ορφανάκης, Καλογιαννάκης & Ζαράνης, 2014). Μάλιστα, για να είναι επιτυχής η εμπλοκή των μαθητών συνήθως χρειάζεται το θέμα με το οποίο θα ασχοληθούν οι μαθητές να προέρχεται από τα άμεσα ενδιαφέροντά τους (Παπαδάκης, κ.ά., 2014).

Βασικός στόχος για τη διδασκαλία του προγραμματισμού είναι η καλλιέργεια δεξιοτήτων επίλυσης προβλημάτων, δηλαδή η ανάπτυξη της ικανότητας των μαθητών να εφαρμόζουν τις γνώσεις τους για την επίλυση προβλημάτων που δεν έχουν διδαχθεί πιο πριν (Παλαιγεωργίου, 2010). Για αρκετούς ερευνητές η παραδοσιακή προσέγγιση διδασκαλίας που βασίζεται στην παρουσίαση των βασικών προγραμματιστικών δομών μέσω μιας γλώσσας προγραμματισμού είναι μη αποδοτική. Καθώς μάλιστα τα παραδείγματα και οι ασκήσεις που χρησιμοποιούνται για τη διδασκαλία του προγραμματισμού βασίζονται στην επίλυση προβλημάτων επεξεργασίας αριθμών και συμβόλων, που είναι ασύμβατα με τις πραγματικές διδακτικές ανάγκες των μαθητών

(Ξυνόγαλος, Σατρατζέμη & Δαγδιλέλης, 2000), φαίνεται ότι υπάρχει ανάγκη για αλλαγή στην προσέγγιση αυτή. Απαιτούνται άλλου τύπου διδακτικές προσεγγίσεις οι οποίες δίνουν έμφαση στη χρησιμοποίηση εναλλακτικών μορφών αναπαράστασης της λύσης, στον πειραματισμό και στη διερεύνηση, στη συνεργατική μάθηση και στην αξιοποίηση εκπαιδευτικών εργαλείων (Παλαιγεωργίου, 2010).

Σύμφωνα με τους Margulieux, Guzdial, & Catrambone (2012) το πρόβλημα μπορεί να αντιμετωπιστεί, μετατρέποντας τον εισαγωγικό προγραμματισμό σε μια εύκολη και διασκεδαστική εμπειρία, και υπάρχουν διάφοροι τρόποι ώστε να πετύχει η προσπάθεια αυτή. Οι Freudenthal, Roy, Ogrey, Magoc, & Siegel (2010) αναφέρουν ότι η διδασκαλία του προγραμματισμού θα πρέπει να γίνεται με τρόπο, ώστε να ελαχιστοποιείται το γνωστικό φορτίο και ταυτόχρονα να μεγιστοποιείται η παιδαγωγική αξία. Σκεφτήκαμε λοιπόν να υλοποιήσουμε ένα project εκπαιδευτικής ρομποτικής που εμπλέκει μαθητές στον προγραμματισμό, με άμεσα απτά αποτελέσματα, ώστε να διατηρείται ο ενθουσιασμός τους και να ενισχύεται η δημιουργικότητά τους.

Το παρόν άρθρο έχει την εξής διάρθρωση: Στην Ενότητα 2 γίνεται σύντομη αναφορά για το Raspberry Pi και τους λόγους που επιλέχθηκε. Στην Ενότητα 3 περιγράφονται οι εκπαιδευτικές δραστηριότητες προγραμματισμού του Raspberry Pi και στην Ενότητα 4 αναφέρονται συμπεράσματα από την υλοποίηση του project.

2. To Raspberry Pi

2.1 Τι είναι το Raspberry Pi

Το Raspberry Pi (<https://www.raspberrypi.org>) είναι ένας υπολογιστής χαμηλού κόστους, σε μέγεθος πιστωτικής κάρτας, που μπορείς χρησιμοποιήσεις αν συνδεθεί σε θόνη ή τηλεόραση με πληκτρολόγιο και ποντίκι. Μπορείς να κάνεις ό,τι και με έναν desktop υπολογιστή, όπως πλοήγηση στο διαδίκτυο, επεξεργασία κειμένου, κ.ά. Αναπτύχθηκε στο Ηνωμένο Βασίλειο από το Ίδρυμα Raspberry Pi με σκοπό την προώθηση της διδασκαλίας βασικών εννοιών προγραμματισμού υπολογιστών σε σχολεία (Wikipedia, 2016). Είναι μια συσκευή που επιτρέπει σε ανθρώπους κάθε ηλικίας να πειραματιστούν με τον υπολογιστή και τον προγραμματισμό σε γλώσσες όπως το Scratch (<https://scratch.mit.edu/>) και η Python (<https://www.python.org/>). Το Raspberry Pi έχει τη δυνατότητα να αλληλεπιδρά με το περιβάλλον του και μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε πλήθος έργων ψηφιακής δημιουργίας, καθώς διαθέτει ακίδες για είσοδο και έξοδο δεδομένων (General Purpose Input Output pins - GPIO pins), που μπορείς να ελέγχεις, προγραμματίζοντας το Raspberry Pi. Στις ακίδες μπορούν να συνδεθούν αισθητήρες, λυχνίες LED, κινητήρες, κουμπιά, κ.ά.

2.2 Γιατί Raspberry Pi;

Σημαντικός παράγοντας για τις αποφάσεις κατά τον σχεδιασμό του project ήταν το κόστος, καθώς η εξασφάλιση χρηματοδότησης στα ελληνικά σχολεία είναι πολύ δύσκολη. Υπήρξε το δίλημμα σχετικά με το ποια πλατφόρμα θα χρησιμοποιούσαμε για

τον προγραμματισμό. Οι πιθανές επιλογές ήταν το Raspberry Pi 2 και το Arduino Uno (<https://www.arduino.cc/>). Επιλέξαμε να χρησιμοποιήσουμε το Raspberry Pi για τις εκπαιδευτικές δραστηριότητες, διότι είναι: 1) μια οικονομική λύση για αγορά από το σχολείο, 2) εύκολο στη χρήση, 3) πλήρες, σε αντίθεση με άλλες πλατφόρμες που, ανάλογα με τις ανάγκες, χρειάζεται να αγοράσεις πρόσθετα εξαρτήματα για να επεκτείνεις τη λειτουργία τους, ανεβάζοντας το κόστος, και 4) αξιοποιήσιμη μελλοντικά από το σχολείο ως υπολογιστής, μετά το πέρας του προγράμματος.

3. Εκπαιδευτικές δραστηριότητες

3.1 Προετοιμασία

Για να μπορέσουν οι μαθητές να εργαστούν με το Raspberry Pi, έπρεπε πρώτα να έχουμε εγκαταστήσει το κατάλληλο λογισμικό. Το λειτουργικό σύστημα που εγκαταστάθηκε ήταν το Raspbian (<https://www.raspbian.org/>). Επίσης, εγκαταστήσαμε το λογισμικό Scratch GPIO 7. Τα βασικά υλικά που είχαμε στη διάθεσή μας ήταν: ένα Raspberry Pi 2 Model B, λυχνίες LED, αισθητήρας απόστασης HC-SR04, δύο κινητήρες DC 3V, δύο ολοκληρωμένα κυκλώματα (οδηγοί κινητήρων) L9110, ένα breadboard για τις συνδέσεις των εξαρτημάτων, αντιστάσεις και καλώδια.

3.2 Στόχοι

Οι δραστηριότητες πραγματοποιήθηκαν στο πλαίσιο Προγράμματος Σχολικών Δραστηριοτήτων (Πρόγραμμα Αγωγής Σταδιοδρομίας) στο 1^ο ΕΠΑΛ Πετρούπολης το σχολικό έτος 2015-2016. Συμμετείχε μια μικρή ομάδα μαθητών Β΄ και Γ΄ τάξης, καθώς δεν είχαμε χρηματοδότηση για αγορά περισσότερων εξαρτημάτων και υλικών. Οι συναντήσεις της ομάδας ήταν δίωρες ανά εβδομάδα και γίνονταν εκτός σχολικού ωραρίου για περίπου 2 μήνες. Οι μαθητές δεν είχαν συμμετάσχει στο παρελθόν σε εκπαιδευτικές δραστηριότητες ρομποτικής, είχαν όμως βασικές γνώσεις προγραμματισμού υπολογιστών από τα μαθήματα Πληροφορικής που διδάσκονται στο σχολείο, ενώ κάποιοι προέρχονταν από τον Τομέα Πληροφορικής και είχαν διδαχθεί Python στην ειδικότητά τους. Για να περιορίσουμε τις δυσκολίες στον προγραμματισμό, επιλέξαμε να χρησιμοποιήσουμε ως περιβάλλον προγραμματισμού αρχικά το Scratch GPIO, το οποίο είναι αρκετά εύκολο στη χρήση από μαθητές, και θα παρουσιάζαμε και τον αντίστοιχο κώδικα Python για κάθε δραστηριότητα.

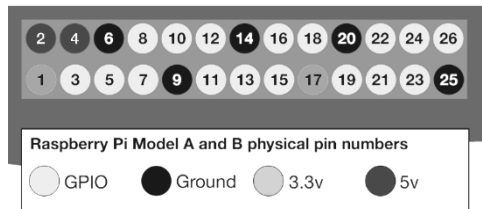
Οι στόχοι που θέσαμε ήταν οι μαθητές:

- να γνωρίσουν το Raspberry Pi και να πειραματιστούν με τις δυνατότητες του,
- να αγαπήσουν τον προγραμματισμό και να καλλιεργήσουν περισσότερο τις δεξιότητες που έχουν σε αυτόν,
- να αναπτύξουν κριτική σκέψη για την αντιμετώπιση και επίλυση προβλημάτων,

- να συνεργαστούν αρμονικά για την ολοκλήρωση του έργου,
- να χρησιμοποιήσουν τη φαντασία τους για τη βελτίωση του τελικού έργου, αξιοποιώντας τα υλικά που έχουν στη διάθεσή τους,
- να χρησιμοποιήσουν διαφορετικά περιβάλλοντα για την υλοποίηση του προγραμματισμού, ώστε να είναι σε θέση να επιλέγουν το κατάλληλο ανάλογα με τις ανάγκες.

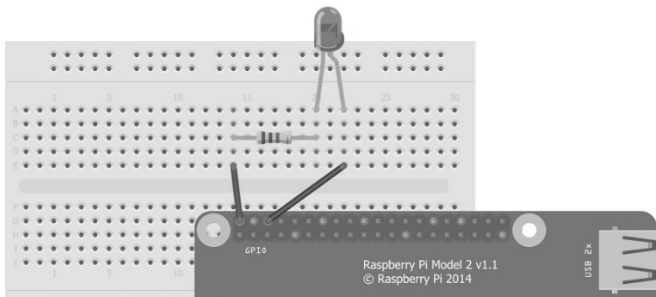
3.3 Εισαγωγική δραστηριότητα: Λυχνία LED

Όπως προαναφέρθηκε, κανένας μαθητής δεν είχε ασχοληθεί με το Raspberry Pi στο παρελθόν. Γι' αυτό, αρχικά κάναμε μια παρουσίαση σχετικά με το τι είναι το Raspberry Pi, ποιες είναι οι δυνατότητές του, πιθανές ιδέες για την αξιοποίησή του και τέλος, έγινε αναφορά στους στόχους μας. Στη συνέχεια, παρουσιάσαμε τα υλικά στους μαθητές και τους ενημερώσαμε για τον τρόπο που γίνονται οι συνδέσεις στο breadboard, τονίζοντας ότι θα πρέπει να είναι ιδιαίτερα προσεκτικοί στις συνδεσμολογίες για την αποφυγή βραχυκυκλώματος. Τέλος, τους ενημερώσαμε για τη διάταξη των ακίδων του Raspberry Pi (GPIO pins), τους τρόπους αρίθμησή τους και τις λειτουργίες αυτών και επίσης, για τον τρόπο με τον οποίο μπορούμε να ενεργοποιήσουμε ένα pin μέσω του Scratch GPIO. Σε όλη τη διάρκεια του project χρησιμοποιήσαμε κυρίως τη φυσική αρίθμηση των pins, όπως φαίνεται στην Εικόνα 1 (“GPIO: Raspberry Pi Models A and B”, n.d.).



Εικόνα 1. Αρίθμηση και λειτουργία GPIO pins στο Raspberry Pi.

Για να εμπεδώσουν καλύτερα τη νέα γνώση, ακολούθησε η πρώτη εισαγωγική δραστηριότητα: θέλαμε να συνδέσουμε μία λυχνία LED και να προγραμματίσουμε το Raspberry Pi ώστε αυτή να αναβοσβήνει συνέχεια. Οι καθηγητές καθοδήγησαν τους μαθητές σε λεπτομέρειες που δεν γνώριζαν, όπως τα «ποδαράκια» στη λυχνία LED και την ανάγκη χρήσης αντίστασης (χρησιμοποιήθηκε αντίσταση 1kΩ). Οι μαθητές, ανακαλώντας γνώσεις και από το μάθημα της Φυσικής, εύκολα έκαναν τη συνδεσμολογία (Εικόνα 2) και έφτιαξαν το πρόγραμμα με επιτυχία. Οι εντολές παρουσιάστηκαν και σε γλώσσα προγραμματισμού Python (Εικόνα 3), εξηγώντας τη σημασία κάθε εντολής, κάτι που δεν δυσκόλεψε τους μαθητές, ακόμα και όσους δεν γνώριζαν Python (“Tutorial: Flashing LED using GPIO Output”, 2013).



Εικόνα 2. Συνδεσμολογία λυχνίας LED.

| Scratch GPIO | Python |
|--------------|---|
| | <pre>import RPi.GPIO as GPIO import time GPIO.setmode(GPIO.BOARD) GPIO.setup(12, GPIO.OUT) while True: GPIO.output(12, True) time.sleep(1) GPIO.output(12, False) time.sleep(1)</pre> |

Εικόνα 3. Ο κώδικας σε Scratch GPIO και σε Python για λυχνία LED που αναβοσβήνει ανά δευτερόλεπτο.

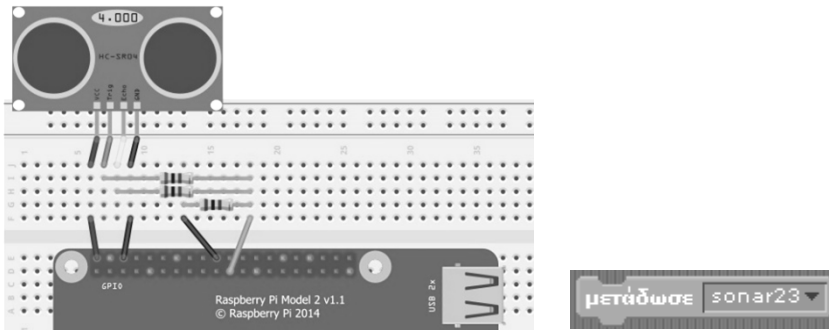
3.4 Δεύτερη δραστηριότητα: Αισθητήρας απόστασης

Επόμενη δραστηριότητα με την οποία ασχολήθηκε η ομάδα ήταν η σύνδεση αισθητήρα απόστασης. Το πρόβλημα που τέθηκε στους μαθητές ήταν να δημιουργήσουν ένα είδος « συναγερμού » χρησιμοποιώντας τον αισθητήρα απόστασης, ο οποίος θα μέτραγε την απόσταση από τον «εχθρό» και αν αυτός πλησίαζε πολύ, θα έπρεπε να ανάβει η κόκκινη λυχνία συναγερμού.

Καθώς οι μαθητές δεν γνώριζαν τον τρόπο λειτουργίας του αισθητήρα, εξηγήσαμε πώς γίνεται η μέτρηση της απόστασης, με ποια εντολή ενεργοποιούμε τον αισθητήρα προγραμματιστικά και πώς γίνεται η συνδεσμολογία (Walters, n.d.), όπως φαίνεται στην Εικόνα 4. Ο προγραμματισμός για τη λύση του προβλήματος ήταν σχετικά εύκολος για τους μαθητές.

Ο έλεγχος του αισθητήρα απόστασης υλοποιήθηκε και σε Python. Η συνδεσμολογία ήταν διαφορετική στην περίπτωση αυτή και ο κώδικας αρκετά πολύπλοκος (“HC-SR04 Ultrasonic Range Sensor on the Raspberry Pi”, 2014), κάτι που ανέφεραν

όλοι οι μαθητές, δηλώνοντας την προτίμησή τους στο Scratch GPIO, όπου αρκεί μόνο μία εντολή. Στην περίπτωση χρήσης Python, οι μαθητές έπρεπε να γράψουν πολλές γραμμές κώδικα που αφορούσε καθαρά στη λειτουργία του αισθητήρα και αυτό τους δυσκόλεψε αρκετά.



Εικόνα 4. Συνδεσμολογία και εντολή ενεργοποίησης αισθητήρα απόστασης για Scratch GPIO.

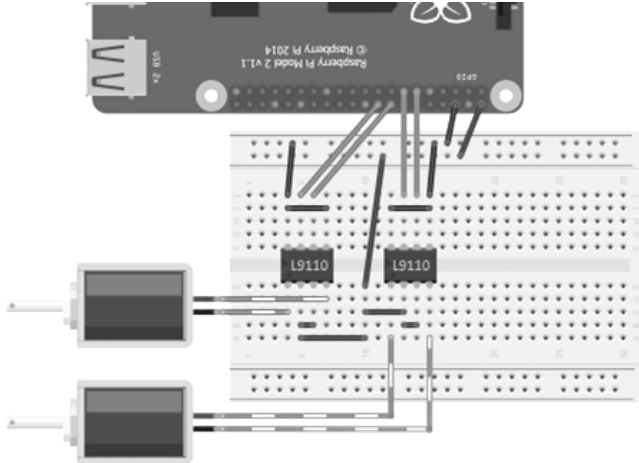
3.5 Τελικό έργο: Κινητήρες DC

Το τελευταίο υλικό με το οποίο πειραματιστήκαμε ήταν οι κινητήρες DC. Προτείνουμε στους μαθητές να φτιάξουν ένα τηλεκατευθυνόμενο όχημα, προγραμματίζοντας το Raspberry Pi, έτσι ώστε να το ελέγχουν μέσω του πληκτρολογίου.

Καθώς δεν υπήρχε αρκετός χρόνος για να ασχοληθούμε με τα επιμέρους θέματα της κατασκευής σκελετού του οχήματος και της μετάδοσης της κίνησης με γρανάζια, και θέλοντας να δώσουμε έμφαση στο προγραμματιστικό μέρος του project, επιλέξαμε να χρησιμοποιήσουμε ως σκελετό ένα φθινό τηλεκατευθυνόμενο αμαξάκι-παιχνίδι. Οι μαθητές το αποσυναρμολόγησαν και υλοποίησαν τη συνδεσμολογία της Εικόνας 5. Οι καθηγητές ενημέρωσαν τους μαθητές για τη χρήση των ολοκληρωμένων κυκλωμάτων που ήταν απαραίτητα στην περίπτωση σύνδεσης κινητήρων DC (Barnett, 2014). Η τροφοδοσία των κινητήρων έγινε μέσω του Raspberry Pi (5 V) και όχι με εξωτερική πηγή (μπαταρία). Εδώ τονίζουμε ότι χρειάζεται προσεκτική επιλογή των κινητήρων και του είδους του ολοκληρωμένου κυκλώματος, ώστε να μην υπάρχει πρόβλημα με την τροφοδοσία.

Ο προγραμματισμός για τον χειρισμό του οχήματος, αν και φαίνεται απλός, δεν είναι. Οι μαθητές δυσκολεύτηκαν στο να βρουν πώς θα έχουν ταυτόχρονο έλεγχο συμβάντων από το πληκτρολόγιο και επίσης πώς θα ελέγξουν, εκτός από το αν ένα πλήκτρο πατήθηκε, το αν το πλήκτρο αφέθηκε, δηλαδή δεν είναι πλέον πατημένο. Στην Εικόνα 6 παρουσιάζεται ο κώδικας για τον έλεγχο ενός κινητήρα μέσω του πληκτρολογίου. Ο κινητήρας κινείται δεξιόστροφα ή αριστερόστροφα όταν ο χρήστης πατάει το πάνω ή κάτω βέλος και όταν αφήνει το πλήκτρο, ο κινητήρας σταματά να κινείται.

Και στην περίπτωση των κινητήρων, θελήσαμε να δούμε τις αντίστοιχες εντολές σε Python. Αυτή τη φορά όμως, ενώ ήταν εύκολο να ενεργοποιήσουμε και να απενεργοποιήσουμε τους κινητήρες σε Python, ήταν δύσκολο να τους χειριστούμε μέσω πληκτρολογίου. Οι μαθητές προτίμησαν την ευκολία που τους παρέχει το Scratch GPIO.



Εικόνα 5. Τελική συνδεσμολογία δύο κινητήρων.

Οι μαθητές, για να βελτιώσουν το έργο τους, χρησιμοποίησαν WiFi dongle και εξωτερική πηγή ενέργειας (power bank) για να τροφοδοτήσουν το Raspberry Pi και κίνησαν το όχημα (Εικόνα 7) ασύρματα μέσω WiFi με απομακρυσμένη σύνδεση. Είχαν πολλές ιδέες για την επέκταση του έργου, όπως η προσθήκη του αισθητήρα απόστασης, ώστε το όχημα να αντιλαμβάνεται και να αποφεύγει τα εμπόδια, και η χρήση κάμερας, τα οποία σκοπεύουμε να υλοποιήσουμε την επόμενη σχολική χρονιά, ως συνέχεια του project.

4. Συμπεράσματα

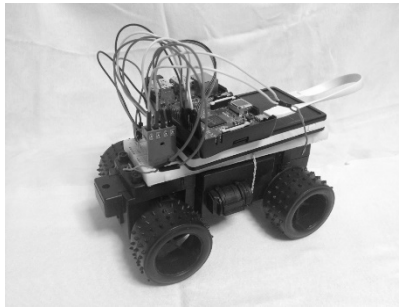
Με στόχο την προσέλκυση μαθητών και την ενασχόλησή τους με τον προγραμματισμό, υλοποιήσαμε ένα καινοτόμο project εκπαιδευτικής ρομποτικής που αποτελεί μια ενδιαφέρουσα και χαμηλού κόστους ιδέα για υλοποίηση project στο σχολείο, με αξιοποίηση ελεύθερου λογισμικού ανοικτού κώδικα. Οι μαθητές χρησιμοποίησαν το Raspberry Pi και το προγραμματίσαν, συνδέοντας σε αυτό λυχνίες LED, αισθητήρα απόστασης και κινητήρες, ανακαλώντας γνώσεις και από το μάθημα της Φυσικής. Ως τελικό έργο κατάφεραν να ελέγξουν μέσω του πληκτρολογίου τους κινητήρες ενός τηλεκατευθυνόμενου οχήματος-παιχνιδιού ασύρματα.



Εικόνα 6. Εντολές χειρισμού κινητήρα DC στο Scratch GPIO.

Η επιλογή του Raspberry Pi για σχολικά project ρομποτικής κρίνεται ικανοποιητική, αφού αποτελεί μια οικονομική και αυτόνομη λύση, που δεν δυσκολεύει τους μαθητές. Η χρήση του Scratch ως προγραμματιστικού περιβάλλοντος, ειδικά για πιο σύνθετα έργα, εξασφαλίζει ότι ο προγραμματισμός παραμένει μια απλή και εύκολη διαδικασία για όλους τους μαθητές. Υπήρξαν βέβαια και σημεία όπου οι μαθητές δυσκολεύτηκαν στον προγραμματισμό, όπως ο έλεγχος των κινητήρων.

Κατά την υλοποίηση του τελικού έργου φροντίσαμε ώστε να δώσουμε έμφαση στο προγραμματιστικό μέρος και να μην παρασυρθούμε με το ηλεκτρονικό και μηχανικό κομμάτι. Για κάθε δραστηριότητα, παρουσιάζαμε και την αντίστοιχη λύση με τη γλώσσα προγραμματισμού Python. Όλοι οι συμμετέχοντες μαθητές συμφώνησαν ότι προτιμούν τον προγραμματισμό σε Scratch, διότι ο κώδικας σε Python ήταν πιο απαιτητικός και χρειάζονταν περισσότερες εντολές για την ίδια ενέργεια που στο Scratch γινόταν με λιγότερες εντολές.



Εικόνα 7. Ολοκληρωμένο τελικό έργο.

Αν και το δείγμα των μαθητών ήταν ιδιαίτερα μικρό, η ανατροφοδότηση που λαμβάνουμε μετά από κάθε δραστηριότητα, αλλά και με την ολοκλήρωση του project, ήταν πολύ θετική, κάτι που αποτελεί ένδειξη για περαιτέρω εξέταση. Η τόσο θετική ανταπόκριση των μαθητών ήταν ευχάριστη έκπληξη και για τους συμμετέχοντες καθηγητές, οι οποίοι ήδη πειραματίζονται και σχεδιάζουν νέες δραστηριότητες για τη συνέχεια του προγράμματος. Στην περίπτωση του τηλεκατευθυνόμενου οχήματος, οι μαθητές είχαν πολλές ιδέες για την επέκταση και βελτίωσή του, π.χ. με χρήση κάμερας και προσθήκη του αισθητήρα απόστασης, ιδέες που σκοπεύουμε να υλοποιήσουμε την επόμενη σχολική χρονιά.

Αναφορές

- Barnett, J. (2014, 11 Απριλίου). Controlling DC Motors Using Python With a Raspberry Pi. Ανακτήθηκε 19 Αυγούστου, 2016, από <http://business.tutsplus.com/tutorials/controlling-dc-motors-using-python-with-a-raspberry-pi--cms-20051>
- Freudenthal, E., Roy, M., Ogrey, A., Magoc, T., & Siegel, A. (2010). Media Propelled Computational Thinking. *Proceedings of the 41st ACM technical symposium on Computer science education*, 37-41.
- GPIO: Raspberry Pi Models A and B. (n.d.). Ανακτήθηκε 7 Αυγούστου, 2016, από <https://www.raspberrypi.org/documentation/usage/gpio/>
- HC-SR04 Ultrasonic Range Sensor on the Raspberry Pi. (2014, 3 Ιουλίου). Ανακτήθηκε 7 Αυγούστου, 2016, από <https://www.modmypi.com/blog/hc-sr04-ultrasonic-range-sensor-on-the-raspberry-pi>
- Margulieux, L. E., & Guzdial, M., & Catrambone, R. (2012). Subgoal-labeled instructional material improves performance and transfer in learning to develop mobile applications. *Proceedings of the ninth annual international conference on International computing education research - ICER '12*, 71.

- Tutorial: Flashing LED using GPIO Output. (2013, 23 Οκτωβρίου). Ανακτήθηκε 7 Αυγούστου, 2016, από <https://www.modmypi.com/blog/tutorial-flashing-led-using-gpio-output>
- Walters, S. (n.d.) Ultrasonic Sensor Boards. Ανακτήθηκε 7 Αυγούστου, 2016, από <http://simplespi.net/scratchgpio/addon-boards/ultrasonic-sensor/>
- Wikipedia. (2016). Raspberry Pi. Ανακτήθηκε 7 Αυγούστου, 2016, από Wiki: https://en.wikipedia.org/wiki/Raspberry_Pi
- Ξυνογάλος, Σ., Σατρατζέμη, Μ., & Δαγδιλέλης, Β. (2000). Η εισαγωγή στον προγραμματισμό: διδακτικές προσεγγίσεις και εκπαιδευτικά εργαλεία. *Πρακτικά 2ου Πανελληνίου Συνεδρίου με Διεθνή Συμμετοχή «Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση»*, (επιμ. Β. Κόμης), 115-124, Πάτρα.
- Παλαιγεωργίου, Γ. (2010). *Διδακτική του Προγραμματισμού (Σημειώσεις μαθήματος)*. Τμήμα Μηχανικών Η/Υ, Τηλεπικοινωνιών και Δικτύων, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.
- Παπαδάκης, Στ., Ορφανάκης, Β., Καλογιαννάκης, Μ. & Ζαράνης, Ν. (2014). *Περιβάλλοντα προγραμματισμού για αρχάριους. Scratch & App Inventor: μια πρώτη σύγκριση*. Πρακτικά Εργασιών 7ου Πανελληνίου Συνεδρίου «Διδακτική της Πληροφορικής», Πανεπιστήμιο Κρήτης, Ρέθυμνο, 3-4 Οκτωβρίου.

Abstract

In this paper we describe a project which contains educational activities for programming Raspberry Pi, a low cost credit card-sized computer, using Scratch GPIO as a programming environment. Students, using cheap electronics material, such as wires and a breadboard, work in small groups and experiment on connecting LED lights, motors, and a distance sensor, to Raspberry Pi, which they control through programming. The final project was students controlling a remotely operated vehicle-toy wirelessly. All activities took place with students in 1st Vocational High School of Petroupolis during a School Activities Program for Career Education.

Keywords: Raspberry Pi, programming, Scratch GPIO, sensors, robotics.

Εφαρμογές Physical Computing με Raspberry Pi. Αξιοποίηση στη διδασκαλία του προγραμματισμού

Αναστάσιος Χατζηπαπαδόπουλος¹, Δρ. Δημήτριος Λουκάτος²,
Δρ. Βασίλης Σ. Μπελεσιώτης³

¹Καθηγητής Πληροφορικής, 6ο ΕΠΑΛ/1ο ΕΚ Αθήνας
chatzipap@gmail.com

²Καθηγητής Πληροφορικής ΠΣΠΑ
dlouka@sch.gr

³Σχολικός Σύμβουλος Πληροφορικής
vbelesiotis@sch.gr

Περίληψη

Η σύνδεση του πραγματικού κόσμου με τον ιδεατό του υπολογιστή, Physical Computing, αποτελεί έναν χώρο με μεγάλη συμβολή στην εκπαίδευση επιτυγχάνοντας υψηλό βαθμό μάθησης. Έτσι, έχει αναπτυχθεί μια πληθώρα εφαρμογών και προτάσεων ένταξης ανάλογων συστημάτων στη διδακτική διαδικασία, τόσο για την αύξηση του βαθμού της Υπολογιστικής Σκέψης του μαθητή, όσο για την ανάπτυξη δεξιοτήτων και ικανοτήτων επιτυχούς αντιμετώπισης προβλημάτων του πραγματικού κόσμου. Οι εμπορικές προσεγγίσεις με αντίστοιχο υλικό και λογισμικό, καθώς και οι τρόποι ένταξής τους σε θεματικές περιοχές της επιστήμης της Πληροφορικής και των άλλων μαθημάτων είναι πολλές. Στο άρθρο αυτό θα ασχοληθούμε με τη χρήση του συστήματος Raspberry Pi, μέσω του υποσυστήματος GPIO που διαθέτει, καθώς και τη συνεργασία του με το Arduino, σχετικά με τα παραπάνω και πιο συγκεκριμένα, με την περίπτωση που το σύστημα έχει ήδη αποκτηθεί για το εργαστήριο Πληροφορικής. Περίπτωση που δεν επιφέρει πρόσθετο κόστος για την υλοποίηση εφαρμογών Physical Computing και αυτό, σε εποχές που το κόστος απόκτησης και συντήρησης αποτελεί ρυθμιστικό παράγοντα στην προμήθεια εξοπλισμού ενός σχολείου.

Λέξεις κλειδιά: Physical Computing, Raspberry Pi, GPIO, διδασκαλία Πληροφορικής, κοντροκτιβισμός

1. Εισαγωγή

Στο πλαίσιο διδασκαλίας της Πληροφορικής, αλλά και των υπολοίπων μαθημάτων, προκειμένου να επιτευχθούν οι διδακτικοί στόχοι και να βελτιστοποιηθεί το γνωστικό αποτέλεσμα, οι εκπαιδευτικοί εφαρμόζουν διάφορες παιδαγωγικές προσεγγίσεις και διδακτικές μεθόδους, χρησιμοποιώντας κατάλληλα εργαλεία λογισμικού αλλά και υλικού. Αυτό, σε μια προσπάθεια κατάκτησης της γνώσης από το μαθητή, την απόκτηση δεξιοτήτων, την ανάπτυξη της δημιουργικότητας και για τα μαθήματα Πληροφορικής, την καλλιέργεια της Υπολογιστικής Σκέψης των μαθητών. Ο βασικός χώρος που προσφέρεται για την υποστήριξη τέτοιων δράσεων είναι το εργαστήριο Πληρο-

φορικής, που μέσω του κατάλληλου σύγχρονου υλικού και λογισμικού μπορεί να υποστηρίξει τις αντίστοιχες δραστηριότητες.

Στις μέρες μας που οι ανάγκες λόγω, τόσο των προγραμμάτων σπουδών όσο και των επιταγών της σύγχρονης διδακτικής των αντικειμένων έχουν αυξηθεί σε χρήση Νέων Τεχνολογιών, η κατάσταση του εργαστηρίου αποτελεί βασική συνιστώσα στη διδασκαλία των μαθημάτων. Η δομή του, καθώς και η ποιότητα και ποσότητα του παρεχόμενου εξοπλισμού, μπορεί να αποτελέσει ενισχυτικό ή όχι παράγοντα στις προσπάθειες επίτευξης των διδακτικών στόχων, ιδιαίτερα του εκπαιδευτικού Πληροφορικής. Αυτά, με το κόστος απόκτησης, αναβάθμισης και συντήρησης να αποτελεί σήμερα τον πλέον καθοριστικό παράγοντα. Με τον καθηγητή Πληροφορικής κύριο αποδέκτη προβλημάτων και δυσκολιών. Παράλληλα, μεμονωμένες προμήθειες πολλών σχολικών μονάδων από έργα επιτείνουν τα προβλήματα και οι αποσπασματικές αναβαθμίσεις παλαιού εξοπλισμού και δωρεές από διάφορους φορείς που δεν ακολούθησαν μια συνολικά ενιαία σχεδίαση, οδήγησαν σε μια κατάσταση μη ικανοποιητική τόσο ποσοτικά όσο ποιοτικά. Κατάσταση που έχει ως συνέπεια να επηρεάζει αρνητικά τη διδασκαλία.

Οι νέες τάσεις στο χώρο της Πληροφορικής και των συσκευών επικοινωνίας, ολοένα και περισσότερο βασίζονται στη χρήση, φορητών συσκευών και στο αντίστοιχο λογισμικό τους. Οι συσκευές αυτές αποτελούνται από μία κάρτα, με όλες τις μονάδες ενσωματωμένες σε αυτήν. Σχεδίαση που ανάλογα με τις δυνατότητές της, έχει μικρό κόστος, ανυπαρξία σχεδόν βλαβών και μικρές απαιτήσεις ενέργειας, παρέχοντας αυτονομία για ορισμένες χρήσεις τους. Πολλές από τις συσκευές αυτές, επικεντρώνονται στην επικοινωνία με τον πραγματικό κόσμο, άλλες αποτελούν υπολογιστικά συστήματα, ενώ κάποιες καλύπτουν και τις δύο κατηγορίες. Εδώ, συναντάμε διάφορες εταιρείες που δραστηριοποιούνται στον ευρύτερο χώρο της τεχνολογίας και κατασκευάζουν εμπορικά τέτοια προϊόντα, όπως ρομποτικά, συστήματα υποστήριξης αναγνωρισμένων μεθοδολογιών, όπως η STEM, με υπολογιστές ή μικροελεγκτές κάρτας και χαμηλού κόστους.

Στην ελληνική εκπαίδευση, με βάσει τα παραπάνω, υπάρχει η ανάγκη για τη διάδοση της λύσης απόκτησης: α) υπολογιστικών συστημάτων κάρτας χαμηλού κόστους και β) μικροελεγκτών παρόμοιας αρχιτεκτονικής. Αυτό, παράλληλα με τη συνεχή κατάθεση αξιόλογων προτάσεων ένταξής τους στη διδακτική πράξη, καθώς και την ορθή εκμετάλλευση των αποτελεσμάτων χρήσης τους.

Στους παραπάνω δύο άξονες έρχεται να συνεισφέρει το άρθρο αυτό, με προτάσεις ένταξης στο διδακτήριο του υπολογιστικού συστήματος και μικροελεγκτή Raspberry Pi, αλλά και του μικροελεγκτή Arduino. Το άρθρο διαρθρώνεται ως εξής. Στην ενότητα 2, Θεωρητικό & τεχνικό υπόβαθρο, αναλύονται θέματα σχετικά με τα αναφερόμενα αντικείμενα, ενώ στην ενότητα 3, Προτάσεις εφαρμογών Physical Computing, παρουσιάζονται προτάσεις εφαρμογών σε προγραμματιστικό περιβάλλον Python και Scratch με τις αναφερόμενες μονάδες, Τέλος στην ενότητες 4 κατατίθενται στοιχεία

από την εμπειρία χρήσης τους, ενώ στην 5 ακολουθούν τα αντίστοιχα συμπεράσματα και η μέλλουσα εργασία.

2. Θεωρητικό & τεχνικό υπόβαθρο

2.1 Physical Computing

Με σκοπό την ανάπτυξη υψηλών αποτελεσμάτων μάθησης, οι δραστηριότητες όπου ο μαθητής *Δημιουργεί* (Anderson et all, 2001) πρέπει να έχουν κυρίαρχη θέση στο σχεδιασμό μαθημάτων. Μεταξύ των δραστηριοτήτων με υψηλό ποιοτικά επίπεδο, είναι αυτές που σχετίζονται με χειροπιαστά αποτελέσματα του φυσικού κόσμου, πέραν αυτών του ιδεατού του υπολογιστή, κατάσταση που καλύπτεται, από τον καθολικό όρο Physical Computing-PhC (O'Sullivan, 2014). Ο όρος αυτός πιστεύουμε ότι είναι ευρύτερος του όρου Ρομποτική, όπου συχνά περιορίζεται στο αυτόνομο αντικείμενο. Μια και ο όρος δεν έχει ακόμη μια επικρατούσα ελληνική μετάφραση, θα χρησιμοποιούμε στη συνέχεια τον αγγλικό όρο. Για να επιτευχθούν καταστάσεις PhC απαιτείται από το σύστημα υλικού να έχει τη δυνατότητα επικοινωνίας με το φυσικό κόσμο, πράγμα που γίνεται μέσω ειδικών διαύλων επικοινωνίας του συστήματος που δέχονται ή στέλνουν σήματα από/προς διάφορους αισθητήρες.

2.2 Συστήματα κάρτας, χαμηλού κόστους

Κατά καιρούς έχουμε συναντήσει διάφορα συστήματα που συγκεντρώνουν τις μονάδες τους σε μία βασική κάρτα. Τέτοια συστήματα συχνά βρίσκονταν ενσωματωμένα σε άλλα (embedded systems) με ποικίλους ρόλους, ή και αποτελούσαν τη βάση ενός προσωπικού υπολογιστή. Πρόσφατα η τεχνολογία αυτή έχει επικρατήσει σε καθημερινές συσκευές, όπως για παράδειγμα είναι και τα κινητά τηλέφωνα. Πολλά δε από τα συστήματα αυτής της κατηγορίας συγκροτούν έναν μικροελεγκτή, με δυνατότητες υλοποίησης ποικίλων εφαρμογών, όπως ρομποτικά συστήματα ή γενικότερα συστήματα αυτοματισμού και ελέγχου, αναγνώρισης καταστάσεων του φυσικού κόσμου. Στην κατηγορία αυτή επικρατεί ο μικροελεγκτής Arduino (Arduino, 2016), στον οποίο αναφέρεται ήδη ένας μεγάλος αριθμός διδακτικών προτάσεων και εκπαιδευτικών εφαρμογών. Άλλα, αποτελούν ένα υπολογιστικό σύστημα περιέχοντας και υποσύστημα επικοινωνίας με το φυσικό κόσμο, με προφανή τη δυνατότητα λειτουργίας τους υπό όρους και στο ρόλο του μικροελεγκτή. Ένα τέτοιο σύστημα είναι το Raspberry Pi (RPI), που έχει δυνατότητα υλοποίησης PhC μέσω του υποσυστήματός του GPIO.

Στη συνέχεια θα αναφερθούμε, για λόγους δυνατής έκτασης του άρθρου, επιλεκτικά μόνο σε ειδικά χαρακτηριστικά του συστήματος Raspberry Pi χρήσιμα για τους σκοπούς του άρθρου.

2.2.1 Raspberry Pi, η διεπαφή GPIO και PhC

Το σύστημα εμφανίστηκε το 2012, και σήμερα βρίσκεται στην έκδοση Raspberry Pi3, ModelB, (RaspberryPi, 2016), ενώ διαθέτει χαρακτηριστικά τα οποία σε κάθε έκδοσή του βελτιώνονται, με το κόστος του να παραμένει σταθερό. Μια από τις σημαντικότερες καινοτομίες του RPi, όπως προαναφέραμε, είναι η διεπαφή του GPIO (General Purpose input/output), που στα τελευταία μοντέλα RPi2, RPi3 και RPi Zero αποτελείται από 40 ακίδες (Pins) (Raspberry GPIO, 2016). Μέσω αυτής επιτυγχάνεται και η επικοινωνία με το φυσικό κόσμο, δυνατότητα που μεταφράζεται άμεσα και σε κόστος.

Η τρέχουσα διανομή ΛΣ Raspbian (Raspbian, 2016) υποστηρίζει το χειρισμό της διεπαφής GPIO σε διάφορα προγραμματιστικά περιβάλλοντα, ανάμεσα στα οποία είναι και τα περιβάλλοντα-γλώσσες προγραμματισμού Scratch και Python που χρησιμοποιούνται στα τρέχοντα αναλυτικά προγράμματα σπουδών του Γυμνασίου και του Επαγγελματικού Λυκείου αντίστοιχα.

2.2.2 Raspberry Pi και Arduino

Το Raspberry Pi μπορεί να συνεργασθεί πολύ αποτελεσματικά και με τον μικροελεγκτή Arduino. Διασύνδεση που κρίνεται αρκετά σκόπιμη όταν έχουν ήδη αναπτυχθεί εφαρμογές υλικού/λογισμικού πάνω στο Arduino ή απαιτείται μια γρήγορη μέθοδος ψηφιοποίησης των δεδομένων από τον αναλογικό κόσμο που μας περιβάλλει. Η παραπάνω διασύνδεση ενδείκνυται να γίνεται, τουλάχιστον για τους άπειρους χρήστες, μέσω κάποιας από τις USB θύρες του RPi. Στην περίπτωση ακριβώς της διασύνδεσης του Arduino με το RPi, ο Arduino γίνεται συνήθως αντιληπτός από το περιβάλλον του Raspbian ως μία συμβατική θύρα η οποία και μπορεί να τύχει της κατάλληλης διαχείρισης μέσω του περιβάλλοντος της Python, με χρήση του ανάλογου αρθρώματος, για παράδειγμα του pySerial (pySerial, 2016).

2.3. Διδακτήριο, υπολογιστές και μικροελεγκτές κάρτας χαμηλού κόστους

Έτσι, πιστεύουμε ότι μεταξύ των λύσεων ένταξης νέου εξοπλισμού -υλικού και λογισμικού- στο εργαστήριο, πρέπει, πέραν της συμβατότητας ένταξης στο πρόγραμμα σπουδών, να ακολουθούμε μοντέλα τα οποία να είναι, ευέλικτα ώστε να προσαρμόζονται στην ποικιλία του υφιστάμενου εξοπλισμού, διαχειρίσιμα ώστε να ελαχιστοποιούν το απαιτούμενο χρόνο συντήρησης και χαμηλού κόστους, ώστε να μην επιβαρύνουν σημαντικά το διαθέσιμο προϋπολογισμό του σχολείου.

Κατά συνέπεια, και μετά από αρκετές προτάσεις χρήσης του, καθώς και εκείνη της εφαρμογής του σε σχολείο (Λουκάτος, Χατζηπαπαδόπουλος, Μπελεσιώτης 2016), θεωρούμε πια το σύστημα RPi είναι κατάλληλο, υπό προϋποθέσεις βέβαια, για εξοπλισμό διδακτηρίων.

3. Προτάσεις εφαρμογών *Physical Computing*

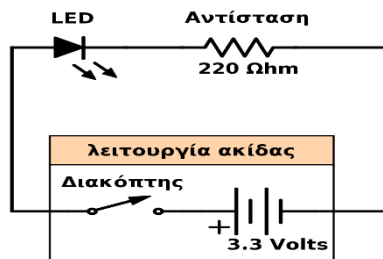
Στην ενότητα αυτή παρατίθενται και περιγράφονται σενάρια δραστηριοτήτων εφαρμογής PhC με RPi/Arduino και Python/Scratch.

3.1 Χρήση RPi και Python σε ΑΠΣ προγραμματισμού ΕΠΑ.Λ.

Πριν την περιγραφή ορισμένων δραστηριοτήτων σε Python αναφέρουμε εισαγωγικά, ότι η γλώσσα προγραμματισμού Python χρησιμοποιείται ήδη από το 2015-16 τόσο στη Β΄ τάξη των Επαγγελματικών Λυκείων (ΕΠΑ.Λ.) και στο μάθημα Αρχές Προγραμματισμού του Τομέα Πληροφορικής όσο και στη Γ' τάξη, στο μάθημα γενικής παιδείας Εισαγωγή στις Αρχές Επιστήμης των ΗΥ όλων των τομέων και ειδικοτήτων. Από τη σχολική χρονιά 2016-17, θα χρησιμοποιείται και στο πανελλαδικά εξεταζόμενο μάθημα της Γ' τάξης του τομέα Πληροφορικής, Προγραμματισμός Υπολογιστών.

3.1.1 Διαχείριση GPIO σε Python

Τεχνικά, για την υλοποίηση εφαρμογών PhC με τη γλώσσα προγραμματισμού Python και την ανάπτυξη σχετικών δραστηριοτήτων στα παραπάνω μαθήματα, πρέπει να μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε σχετικές βιβλιοθήκες της γλώσσας. Έτσι, θα αναφέρουμε δύο τέτοιες βιβλιοθήκες. Τη βιβλιοθήκη που αρχικά αναπτύχθηκε, **RPi.GPIO** (RPi.GPIO, 2016), μέσω της οποίας είναι δυνατός ο έλεγχος της διεπαφής GPIO και τη νεώτερη, **gpiozero** (gpiozero, 2016), η οποία επιτυγχάνει έναν υψηλότερο βαθμό αφαίρεσης από την πρώτη και στην οποία θα αναφερθούμε παρακάτω. Η χρήση της τελευταίας προσφέρει απλό χειρισμό σε κυκλώματα όπως αυτό της εικόνας 1, ή και πιο σύνθετα με στοιχεία όπως: Button και RGB LED, Buzzer, Motor, Motion Sensor, Light Sensor, Distance Sensor, ADC Converters (MCP3004 & MCP3008).



Εικόνα 1. Κύκλωμα LED και έλεγχος μέσω ακίδας GPIO

3.1.2 Προτάσεις δραστηριοτήτων PhC με Python

Στη συνέχεια θα δοθεί ένα σενάριο δραστηριότητας εφαρμογής Physical Computing, που περιλαμβάνει ένα απλό ηλεκτρονικό κύκλωμα σύμφωνα με τη λογική του σχήματος της εικόνας 1. Επίσης ο τελικός συνοδός κώδικας, ο οποίος προτείνεται να οι-

κοδομείται σταδιακά με ολοένα και με πιο σύνθετα ερωτήματα, ώστε με αυτόν τον τρόπο να εστιάζουμε περισσότερο στη συγγραφή και βελτιστοποίησή του και λιγότερο στην ίδια την κατασκευή. Κάθε λάθος, αλλαγή ή τροποποίηση στον κώδικα έχει πέραν ενός μηνύματος κόκκινου χρώματος στην οθόνη του διερμηνέα και άμεσες συνέπειες στο ανάπτυγμα του φυσικού κόσμου. Έτσι, οι μαθητές προσπαθώντας να λύσουν το πρόβλημα και να επιτύχουν το φυσικό αποτέλεσμα, οδηγούνται αναγκαστικά στη βελτίωση του κώδικά τους, ανακαλύπτοντας, τις συνέπειες της αλλαγής στη ροή εκτέλεσης των εντολών, των συντακτικών και λογικών λαθών, τη χρησιμότητα των συναρτήσεων, τον τρόπο λειτουργίας των αλγοριθμικών δομών και των δομών δεδομένων. Στις ενδεικτικές λύσεις χρησιμοποιείται η Python στην έκδοση 3 και η βιβλιοθήκη gpiozero.

***Το αρχικό πρόβλημα** το οποίο στη συνέχεια, όπως θα δούμε, μπορεί να επεκταθεί με διάφορους τρόπους, είναι η υλοποίηση ενός **φωτεινού σηματοδότη οχημάτων**. Για την κατασκευή απαιτούνται 3-6 leds διαφορετικού χρώματος, 1 Buzzer και 3-6 αντιστάσεις 220 Ω.*

***Πίνακας 1.** Ενδεικτική λύση του βήματος 5 του φωτεινού σηματοδότη*

| | |
|--|--|
| <pre> from gpiozero import LED from time import sleep from datetime import datetime # Αντιστοίχιση ακίδων GPIO red = (LED(27), LED(21)) orange = (LED(19), LED(13)) green=(LED(5), LED(22)) buzzer = LED(10) # Αρχικοποίηση καταστάσεων red[0].off() ; red[1].on() orange[0].off() ; orange[1].off() green[0].on() ; green[1].off() sleep(5) # Συνάρτηση λειτουργίας buzzer def buzzerRing(t): buzzer.on() sleep(t) buzzer.off() # Λειτουργία Πορτοκαλί Φαναριού def orangeLight(num,t): orange[num].on() </pre> | <pre> sleep(t) buzzerRing(t) orange[num].off() # Συνάρτηση λειτουργίας σηματοδότη def trafficLight(tRed, tGreen): red[1].on() ; green[1].off() ; red[0].off() ; green[0].on() print ('Κίνηση οχημάτων στο εργοστά- στο.') sleep(tRed - tRed / 10) orangeLight(0,tRed/10) red[1].off() ; green[1].on() ; red[0].on() ; green[0].off() print ('Κίνηση Οχημάτων στη Λεωφόρο') sleep(tGreen) orangeLight(1,tRed/10) green[1].off() print ('Έναρξη Λειτουργίας Σηματοδότη.') # Κύρια Επαναληπτική Διαδικασία while True : trafficLight(10,5) </pre> |
|--|--|

Βήμα 1ο. Να κατασκευαστεί ανάπτυγμα που να εξομοιώνει ένα φωτεινό σηματοδότη για τα διερχόμενα οχήματα μιας οδού που οδηγεί σε ένα εργοστάσιο.

Βήμα 2ο. Προσθέστε στη συνέχεια ένα Buzzer και κάντε αλλαγές στον κώδικα, ώστε να προειδοποιεί με ηχητικό σήμα τους πεζούς με προβλήματα όρασης λίγο πριν ανάψει το πράσινο φανάρι και αρχίσει η κίνηση των οχημάτων.

Βήμα 3ο. Το φανάρι βρίσκεται σε οδό όπου λειτουργεί εργοστάσιο με 3 οκτώωρες βάρδιες (7:00,15:00,23:00) των 200 περίπου εργαζομένων. Να γίνεται αυτόματη αύξηση του χρόνου διέλευσης των οχημάτων στις παραπάνω ώρες.

Βήμα 4ο. Το Βήμα 3 να λαμβάνεται υπόψη μόνο κατά τις εργάσιμες ημέρες, το Σαββατοκύριακο το εργοστάσιο είναι κλειστό.

Βήμα 5ο. (Τροποποίηση Σεναρίου). Να γίνει συζήτηση και μελέτη της περίπτωσης, υλοποίησης και ενός 2ου σηματοδότη ο οποίος θα βρίσκεται σε κάθετη λεωφόρο θα λειτουργεί συγχρονισμένα με τον 1ο σηματοδότη (πίνακας 1).

Λόγω έκτασης του άρθρου η αναλυτική περιγραφή και ο κώδικας όλων των βημάτων της άσκησης βρίσκεται στο σύνδεσμο: <https://github.com/chatzipap/CIE2016>

Πίνακας 2. Κώδικας εφαρμογής καταγραφής διερχομένων οχημάτων(HC-SR04)

| | |
|--|--|
| <pre> from gpiozero import LED, Distance- Sensor from time import sleep from datetime import datetime # Αντιστοίχιση ακίδων GPIO red = LED(27); buzzer = LED(10) sensor = DistanceSensor(echo=16, trigger=20) # Αρχικοποίηση καταστάσεων red.off(); sleep(1) # Calibrate Distance sum = 0; print ('Calibrating Dis- tance...') for i in range(10): d = int(sensor.distance * 100) sum += d sleep(0.5) # Αρχικοποίηση Μεταβλητών default = sum /10; count = 0; state = 0 print ('Default=', default) </pre> | <pre> fo = open('log.txt','a') # Άνοιξε αρχείο try : while True: d = int(sensor.distance * 100) if abs(d-default) <= 2 : state = 0 sleep(0.2) if abs(d-default) > 2 and state ==0: count += 1 red.on() ; buzzer.on(); sleep(0.1) buzzer.off();red.off(); now = datetime.now() rec = ', '.join([str(item) for item in [now,d,count]]) print (rec); fo.write(rec + '\n') state = 1 except : print ('I/O Error') finally : fo.close() print ('the end') </pre> |
|--|--|

Εάν επιθυμούμε, μπορούμε να επεκτείνουμε το κύκλωμα καθώς και το συνοδευόμενο κώδικα προσθέτοντας:

α) Ένα **button**, ώστε να προκαλέσουμε ένα εξωτερικό συμβάν από το φυσικό κόσμο ως είσοδο και όχι εσωτερικό, όπως με την ώρα της ημέρας ή την ημέρα εβδομάδας. Αυτό το κουμπί, για παράδειγμα, θα το πατούσε ένας πεζός όταν θα επιθυμούσε να διασχίσει ένα πολυσύχναστο δρόμο για να προκαλέσει μεταβολή στους αρχικούς χρόνους (κόκκινο/πράσινο φανάρι) για να διευκολυνθεί η διέλευσή του.

β) Έναν **αισθητήρα απόστασης υπερήχων** (sensor HC-SR04). Αυτό για να υλοποιήσουμε ένα μετρητή διερχομένων οχημάτων και καταγραφή της κυκλοφοριακής κίνησης. Στη συνέχεια αφού εκτελεστεί ο κώδικας (βλ. πίνακα 2) μπορούμε να αναλύσουμε τα δεδομένα της κίνησης και να τα μελετήσουμε στατιστικά, ώστε ανάλογα την ώρα της ημέρας ή την ημέρα της εβδομάδας, τα αποτελέσματα να λειτουργήσουν ως ανατροφοδότηση για αυτόματη διαμόρφωση του χρόνου διάρκειας των φαναριών και καλύτερη διαχείριση της κίνησης.

Παρατήρηση

Εάν θέλουμε να δώσουμε **έμφαση σε δημιουργία άλλης κατασκευής** μπορεί να δοθεί ως άσκηση το ίδιο κύκλωμα με άλλο σενάριο (άρα και άλλος κώδικας) για να κατασκευάσουμε, για παράδειγμα, ένα βοηθό στάθμευσης (parking assistant) ο οποίος θα περιλαμβάνει, ηχητική (Buzzer), φωτεινή (LEDs) ένδειξη, καθώς και προβολή της υπολειπόμενης απόστασης με character LCD Display.

Όλα τα παραπάνω υλικά έχουν από ελάχιστο ως μικρό κόστος και είναι επαναχρησιμοποιούμενα, ενώ τα κυκλώματα είναι εύκολα στην κατασκευή τους και έχουν λογικό χρόνο υλοποίησης. Έτσι μπορούμε να επεκταθούμε με μοναδικό όριο αυτό της φαντασίας και της δημιουργικότητας. Προσθέτοντας δε επιπλέον στοιχεία στην κατασκευή ή στο σενάριο, μπορούμε να εμβαθύνουμε σε αλγοριθμικό και προγραμματιστικό επίπεδο ανάλογα βέβαια και με τη σύνθεση και τις δυνατότητες του μαθητικού δυναμικού αλλά και το σχεδιασμό του εκπαιδευτικού και τους διδακτικούς του στόχους.

3.2 Χρήση RPi και Scratch σε ΑΠΣ Γυμνασίου

Για σχετικά μικρότερες ηλικίες, όπως οι μαθητές Γυμνασίου, ο προγραμματισμός με χρήση εντολών σε περιβάλλον κειμένου ενέχει δυσκολίες και δεν είναι πάντα τόσο ελκυστικός όσο θα περίμενε κανείς. Για το λόγο αυτό περιβάλλοντα οπτικού προγραμματισμού πλακιδίων, όπως το Scratch (Scratch, 2016) αποδεικνύονται διδακτικά, ιδιαίτερα αποτελεσματικά και είναι αγαπητά στους μαθητές. Το Raspberry Pi, στις Raspbian εκδόσεις λογισμικού που παρέχει, περιλαμβάνει και τον προγραμματιστικό μικρόκοσμο του Scratch και φυσικά υποστηρίζει τις προφανείς δυνατότητες του καθόλα πετυχημένου αυτού εργαλείου, δηλαδή σε μορφή περιβάλλοντος διάδρα-

σης συμβατικού υπολογιστή, με πληκτρολόγιο, ποντίκι και οθόνη. Συνεπώς μπορούν οι μαθητές να χρησιμοποιούν το Scratch μέσα από το Raspberry Pi, με μεγάλο όφελος σε κατανάλωση ενέργειας, όγκο και κόστος, μεγέθη στα οποία πλεονεκτεί το Raspberry Pi σε σχέση με έναν συμβατικό υπολογιστή.

Φυσικά αυτό που ενδιαφέρει ιδιαίτερα, σχετικά με το Scratch, είναι η δυνατότητα να επεκταθεί η χρήση του, πέρα από ένα πετυχημένο εργαλείο προγραμματισμού για περιβάλλον διάδρασης συμβατικού υπολογιστή και σε ένα αποτελεσματικό μέσο προγραμματισμού σεναρίων αλληλεπίδρασης με το φυσικό κόσμο. Αυτό επιτυγχάνεται, για την περίπτωση του Arduino, με περιβάλλοντα προγραμματισμού όπως το S4A (S4A, 2016), ενώ είναι ιδιαίτερα ελκυστική η ύπαρξη αντίστοιχης λύσης και για την περίπτωση του Raspberry. Η τελευταία περίπτωση αναλύεται ακριβώς στα επόμενα.

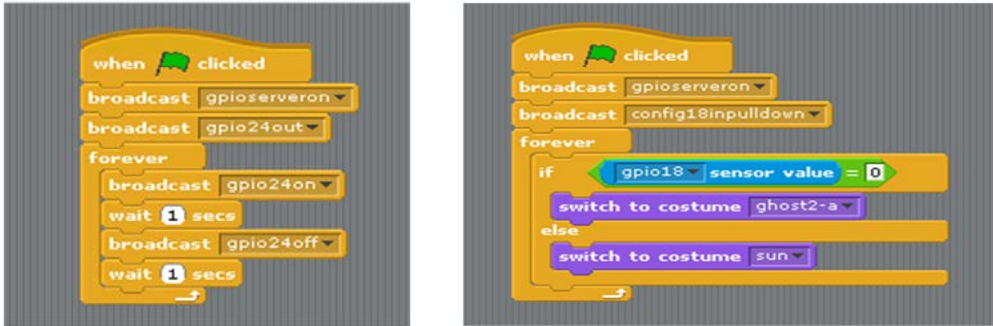
3.2.1 Διαχείριση GPIO σε Scratch

Στο σημείο αυτό έρχεται το Raspberry Pi να συνεισφέρει δυναμικά, καθώς με την τελευταία έκδοση της διανομής Raspbian, την Raspbian Jessie, απλοποιεί αρκετά τη διαδικασία προγραμματισμού των GPIO ακίδων του, μέσα ακριβώς από το περιβάλλον του Scratch που φιλοξενεί το ίδιο (Scratch GPIO, 2016). Με τον τρόπο αυτό, χωρίς σύνθετα πρόσθετα συστήματα, μπορούν οι μαθητές να υλοποιήσουν προγραμματιστικά και κατασκευαστικά ευφάνταστα σενάρια διάδρασης με το φυσικό κόσμο. Πιο συγκεκριμένα, στο Raspberry Pi η διαχείριση των GPIO ακίδων, μέσα από το Scratch, γίνεται με την ευρεία χρήση broadcast μηνυμάτων. Η σύνταξη και η χρήση των εντολών ελέγχου των GPIO ακίδων μέσω του Scratch είναι καλά τεκμηριωμένη στο δικτυακό τόπο του Raspberry Pi, ενώ υπάρχουν και κατατοπιστικά παραδείγματα και μέσα στο περιβάλλον του Scratch. Η συνήθης διαδικασία χρήσης των GPIO ξεκινά με ενεργοποίηση του GPIO εξυπηρετητή, τον ορισμό μίας συγκεκριμένης ακίδας ως είσοδο ή έξοδο δεδομένων και την ανάθεση τιμής σε μία ακίδα, όταν αυτή είναι ακίδα εξόδου. Πέρα από τις προφανείς GPIO εντολές παρέχονται και άλλες που επιστρέφουν την τιμή της μεταβλητής χρόνος συστήματος, την IP διεύθυνση του Raspberry ή μπορούν να τραβήξουν μία φωτογραφία με την κάμερα που ενδέχεται να έχει συνδεθεί στο Raspberry.

3.2.2 Προτάσεις δραστηριοτήτων PhC με Scratch

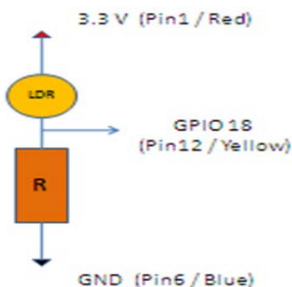
Ακολουθούν δύο πολύ απλά αλλά και κατατοπιστικά παραδείγματα PhC με την αξιοποίηση των GPIO ακίδων του Raspberry Pi, μέσω του Scratch, τα οποία για λόγους έκτασης του άρθρου, θα δοθούν με μικρή διδακτική ανάλυση. Στο πρώτο από αυτά, απλά ανάβουμε και σβήνουμε ένα LED. Αναλυτικότερα το LED είναι συνδεδεμένο ανάμεσα στην GPIO ακίδα 24 και τη γείωση, μαζί με 220 Ω αντίσταση σε σειρά με αυτό και ανάβει και σβήνει για ένα δευτερόλεπτο, όπως το παράδειγμα blink που εί-

να διαθέσιμο στο περιβάλλον του Arduino. Λεπτομέρεια του κώδικα σε Scratch φαίνεται στην εικόνα 2, στο αριστερό μέρος.



Εικόνα 2. Κύκλωμα LED και έλεγχος μέσω ακίδας GPIO

Στο δεύτερο παράδειγμα, έχοντας συνδέσει έναν αισθητήρα φωτεινότητας πάνω στο Raspberry, αλλάζουμε την εμφανιζόμενη μορφή από Ήλιο σε Φάντασμα, ανάλογα με το αν έχουμε μέρα ή νύχτα, αντίστοιχα. Ο αισθητήρας φωτός (φωτοαντίσταση) βρίσκεται με την έξοδό του συνδεδεμένη στην GPIO ακίδα 18. Λεπτομέρεια του κώδικα φαίνεται στην εικόνα 2 στο δεξί μέρος, ενώ στην εικόνα 3 φαίνεται ο τρόπος σύνδεσης του αισθητήρα φωτεινότητας στο Raspberry. Ο αισθητήρας φωτεινότητας παρέχει αναλογική έξοδο μεταξύ 0 Volt και 3.3 Volt και έχει συνδεθεί πάνω σε ψηφιακή είσοδο. Το γεγονός αυτό έχει σαν αποτέλεσμα τιμές εξόδου του αισθητήρα που είναι πιο κοντά στο 0 να θεωρούνται λογικό "0", ενώ τιμές που είναι πιο κοντά στα 3.3V να θεωρούνται λογικό "1", συμπεριφορά που αποτελεί ένα πολύ καλό παράδειγμα στο να εμβαθύνει κανείς στη διαφορά φιλοσοφίας ανάμεσα σε ένα αναλογικό και ένα ψηφιακό σύστημα.



Εικόνα 3. Κύκλωμα LED και έλεγχος μέσω ακίδας GPIO

4. Εμπειρία από την υλοποίησης του PhC με RPi

Η περίπτωση υλοποίησης του PhC, αμιγώς με το Raspberry Pi και με χρήση του περιβάλλοντος του Scratch, παρουσιάζει το πλεονέκτημα ότι οι μαθητές λόγω της εξοικείωσης το προγραμματιστικό αυτό περιβάλλον μπορούν εύκολα να συντάξουν απλά προγράμματα. Προσοχή πρέπει να δοθεί στην αντιστοίχιση των διάφορων ακίδων του Raspberry με τους αριθμούς των GPIO διεπαφών. Αξίζει ακόμα να σημειωθεί ότι, ειδικά όταν δεν χρησιμοποιείται κάποια ειδική πρόσθετη πλακέτα με αισθητήρες ή ενεργοποιητές σχεδιασμένους για το Raspberry Pi, απαιτείται αυξημένη προσοχή κατά τις συνδέσεις διακριτών στοιχείων πάνω στη μητρική πλακέτα του Raspberry, η οποία θυμίζουμε ότι λειτουργεί στα 3.3 Volt και όχι στα 5.0 Volt, όπως ένα συμβατικό σύστημα Arduino.

Η λύση διασύνδεσης Raspberry Pi και Arduino δοκιμάστηκε από τους μαθητές στο ΠΣΠΑ σχολείο, στα πλαίσια του *ομίλου δημιουργικότητας* με τίτλο Καινοτόμα Υπολογιστικά Συστήματα και Εφαρμογές, καθώς και στο μάθημα της Ερευνητικής Εργασίας στο Λύκειο, κατά το σχολικό έτος 2015-2016.

Το RPi χρησιμοποιήθηκε επίσης σε Δ.Ι.ΕΚ κατά το προηγούμενο σχολικό έτος και στο μάθημα Πρακτική Εφαρμογή, στην Ειδικότητα των Τεχνικών Δικτύων και Τηλεπικοινωνιών για τη διδασκαλία βασικών αλλά και πιο προχωρημένων εννοιών των δικτύων υπολογιστών (Λουκάτος, Χατζηπαπαδόπουλος, Μπελεσιώτης 2016), αλλά και για τη δημιουργία κατασκευών PhC σχετικών με την ειδικότητά τους. Η ανταπόκριση των μαθητών ήταν ιδιαίτερα θετική. Η διδασκαλία είναι σε εξέλιξη, θα συνεχιστεί η χρήση του και στα επόμενα εξάμηνα και θα επανέλθουμε με τα τελικά αποτελέσματα της εφαρμογής του.

5. Συμπεράσματα - Μελλοντικοί Στόχοι

Η Επιστήμη των Υπολογιστών έχει αποκτήσει ιδιαίτερη σημασία στην εκπαίδευση σε πάρα πολλές αναπτυσσόμενες και μη χώρες και χρησιμοποιείται ως μέσο απόκτησης Υπολογιστικής Σκέψης, υλοποιώντας με μέσα λογισμικού αλλά και υλικού το κονστρουκτιβιστικό μοντέλο μάθησης. Οι εφαρμογές Physical Computing αποτελούν ισχυρά εργαλεία στην κατανόηση των αρχών του προγραμματισμού, αλλά και άλλων θεματικών περιοχών του κλάδου της Πληροφορικής, όπως για παράδειγμα στην Αρχιτεκτονική Συστημάτων, στα Συστήματα Ελέγχου, Σχεδιασμού Υλικού, Συλλογής & Επεξεργασίας Δεδομένων. Ιδιαίτερα τα συστήματα *ανοιχτής σχεδίασης* προσαρμόζονται πιο εύκολα στις ανάγκες του εκπαιδευτικού και στα προγράμματα σπουδών έχοντας ταυτόχρονα και χαμηλότερο κόστος κτήσης. Κυριότερα όμως οφέλη είναι τα καθαρά παιδαγωγικά που αφορούν στο υψηλό μαθησιακό επίπεδο, στην ενεργοποίηση της συμμετοχής και του ενδιαφέροντος των μαθητών, στην καλλιέργεια της δημιουργικής σκέψης και της φαντασίας τους. Ίσως να απέχουμε ακόμα αρκετά από τα εκπαιδευτικά μοντέλα άλλων χωρών και την ένταξη του PhC ως μοντέλο δόμησης

των προγραμμάτων σπουδών (National curriculum in England, 2013) για την κατανόηση θεματικών περιοχών της επιστήμης της Πληροφορικής.

Προς αυτή την κατεύθυνση δόθηκαν στο άρθρο ενδεικτικές δραστηριότητες ένταξης συστημάτων κάρτας στη διδασκαλία, ενώ κατατέθηκαν συμπεράσματα τάξης.

Οι ενδείξεις που έχουν οι συγγραφείς από την εμπειρία του PhC με συστήματα όπως το Raspberry Pi, αλλά και Arduino, στη διδασκαλία είναι ιδιαίτερα ενθαρρυντικές. Έτσι, θα γίνει προσπάθεια να συνεχιστούν οι αναφερόμενες εφαρμογές σε πιο ευρεία κλίμακα, όπου η πειστική σχολική καθημερινότητα μας το επιτρέπει, ενημερώνοντας παράλληλα για τα αποτελέσματα την εκπαιδευτική κοινότητα.

Αναφορές

Οι αναφορές σε Διαδικτυακές πηγές, προσπελάστηκαν τον 7/2016

Anderson L. W., Krathwohl D. R., Airasian P. W., Cruikshank K. A., Mayer R E., Pintrich P. R, Rath,J. & Wittrock M. C. (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom 's taxonomy of educational objectives*, New York: Longman.

Arduino (2016). Δικτυακός τόπος υποστήριξης του Arduino, <http://www.arduino.org/gpiozero> (2016). Πρόσφατη βιβλιοθήκη ελέγχου του GPIO με Python στο δικτυακό τόπο υποστήριξης, <https://gpiozero.readthedocs.io/en/v1.3.1/>

National curriculum in England (2013). *National curriculum in England computing programmes of study (2013)*, <https://www.gov.uk/government/publications/national-curriculum-in-england-computing-programmes-of-study>.

O'Sullivan, D., Igoe, T. (2014). *Physical Computing: Sensing and Controlling the Physical World with Computers*, Thomson, ISBN-13: 008-2039503462 ISBN-10: 159200346X, Edition: 1st.

pySerial (2016). Δικτυακός τόπος υποστήριξης της βιβλιοθήκης pySerial, <http://pyserial.readthedocs.io/en/latest/pyserial.html>

Raspberry GPIO (2016). Λειτουργία της διεπαφής GPIO στο δικτυακό τόπο του Raspberry Pi, <https://www.raspberrypi.org/documentation/usage/gpio/>

Raspberry Pi (2016). Εκδόσεις συστημάτων υλικού από τον επίσημο δικτυακό τόπο του Raspberry Pi, <https://www.raspberrypi.org/products/>

Raspbian (2016). Διανομές της έκδοσης Raspbian του Debian Linux, <https://www.raspberrypi.org/downloads/raspbian/>

RPi.GPIO (2016). Αρχική βιβλιοθήκη ελέγχου του GPIO με Python από τον δικτυακό τόπο υποστήριξης και ανάπτυξης, <https://pypi.python.org/pypi/RPi.GPIO>.

S4A (2016). Λογισμικό που επιτρέπει τον προγραμματισμό του Arduino μέσω του περιβάλλοντος του MIT Scratch (Scratch For Arduino), <http://s4a.cat/>

Scratch GPIO (2016). Έκδοση του Scratch για το Raspberry που αυξάνει την ευχρηστία διαχείρισης των GPIO ακίδων, διαθέσιμες οδηγίες στον δικτυακό τόπο, <https://www.raspberrypi.org/documentation/usage/scratch/gpio/README.md>

Λουκάτος Δ. Χατζηπαπαδόπουλος Α. & Μπελεσιώτης Β. (2016). Πρακτικές Πιλοτικής Αξιοποίησης του Raspberry Pi στην Εκπαίδευση. *10^ο Πανελλήνιο Συνέδριο Καθηγητών Πληροφορικής «Η Πληροφορική στην Πρωτοβάθμια και Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση, Ρόλος και Εφαρμογές»* Ναύπλιο 16-17 Απριλίου 2016.

Abstract

Physical Computing, which connects the real world with the virtual computer world, is a field with great contribution to education and the achievement of high-level learning. A variety of applications and proposals for the integration of Physical Computing to the teaching process have been developed. These aim to increase the students' computational thinking and develop their skills and real-world problem-solving abilities. Numerous commercial approaches exist, including both hardware and software solutions, as well as methodologies to integrate them into the teaching process of various thematic areas of computer science and other topics. This article deals with the use of the Raspberry Pi system, via the GPIO embedded subsystem and its connection with Arduino System, when it is already acquired and functioning in a computer lab. In this case, no additional costs are required for the implementation of Physical Computing applications. This is very important, particularly at a time in which the acquisition and maintenance costs are the most important factors related to the procurement of school equipment.

Keywords: Physical Computing, Raspberry Pi, GPIO, teaching informatics/teaching computer science, constructivism.

Σενάριο Επίλυσης Προβλήματος με Χρήση του Συνδυασμού Scratch (έκδοση S4A) και Arduino

Δρ. Αλέξανδρος Παπαδημητρίου

Επιστημονικός Συνεργάτης ΑΣΠΑΙΤΕ, Σχολικός Σύμβουλος Δ.Ε.

apapadim@sch.gr

Περίληψη

Σε αυτό το άρθρο παρουσιάζεται ένα σενάριο επίλυσης προβλήματος χρησιμοποιώντας το λογισμικό scratch (έκδοση S4A) και τον μικροελεγκτή arduino uno. Στην αρχή του άρθρου γίνεται μια περιγραφή της μεθόδου επίλυσης προβλήματος και της σημασίας της στην εκπαιδευτική πράξη. Γίνεται επίσης, αναφορά στη σχέση μεταξύ της επίλυσης προβλήματος και των ανώτερων πνευματικών λειτουργιών. Το σενάριο ξεκινάει αρχικά με ένα πρόγραμμα σε προβληματική κατάσταση το οποίο καλούνται οι μαθητές να τρέξουν και να εντοπίσουν τα προβληματικά σημεία του. Μετά, με τη βοήθεια πινάκων πρέπει να φέρουν το πρόγραμμα στην κατάλληλη μορφή. Στο τέλος, καλούνται να το βελτιώσουν, ώστε να είναι σε θέση να επιλύουν πιο πολύπλοκα προβλήματα. Το σενάριο βασίζεται στην ομαδοσυνεργατική μάθηση.

Λέξεις κλειδιά: Σενάρια επίλυσης προβλήματος, κριτική και δημιουργική σκέψη, ομαδοσυνεργατική μάθηση, μικροελεγκτής arduino uno, scratch (έκδοση S4A).

1. Εισαγωγή

1.1 Γενικά περί επίλυσης προβλήματος

Σύμφωνα με τον Razeghi, (2008), πρόβλημα θεωρείται μια κατάσταση που είναι διαφορετική από μια επιθυμητή κατάσταση και δεν γνωρίζουμε τον τρόπο για να καλύψουμε αυτό το χάσμα (Hayes, 2006) ή μια ερώτηση η οποία σε κινητοποιεί να την εξετάσεις ή να αναζητήσεις την επίλυσή της. Αυτό προϋποθέτει ότι επιθυμούμε ή είμαστε υποχρεωμένοι να λύσουμε το πρόβλημα και δεύτερο ότι θα αναζητήσουμε τρόπους επίλυσης. Η μορφή του προβλήματος εξαρτάται από την προϋπάρχουσα γνώση του λύτη. Η επίλυση προβλήματος είναι η ικανότητα του ατόμου να χρησιμοποιεί γνωστικές διαδικασίες (εφαρμογή γνώσης, χαρακτηρισμό, αναπαράσταση, επίλυση, αναστοχασμό, επικοινωνία) προκειμένου να αντιμετωπίσει και να επιλύσει προβλήματα που προέρχονται από πραγματικές καταστάσεις της ζωής του μαθητή είτε αναγνωρίζονται ως σημαντικά για την κοινωνία (OECD, 2004).

Σύμφωνα με τον Jonassen (2000), η επίλυση προβλήματος εφαρμόζεται σε ομάδες μαθητών, χρησιμοποιώντας τις ιδέες τους και τις δεξιότητές τους, προκαλεί το άμεσο

ενδιαφέρον τους και αποτελεί κίνητρο μάθησης καθώς εργάζονται πάνω σε πραγματικά προβλήματα της καθημερινής ζωής. Απαιτεί από τον εκπαιδευτικό να συμβουλευτεί, να καθοδηγεί τους μαθητές στην επίτευξη του στόχου. Είναι μια μορφή ενεργητικής και ανακαλυπτικής μάθησης στην οποία οι μαθητές μαθαίνουν αποτελεσματικά και χρησιμοποιείται ως μέσο για τη διδασκαλία επιστημονικών γνώσεων και δεξιοτήτων που στοχεύει στην ανάπτυξη κριτικής σκέψης και μάλιστα δεξιοτήτων που βρίσκονται στην κορυφή της μαθησιακής ιεραρχίας.

Η ανάπτυξη πνευματικών λειτουργιών ανώτερης τάξης (κριτική και δημιουργική σκέψη) απαιτεί από τους μαθητές να χειριστούν πληροφορίες και ιδέες με τρόπους που να μετασχηματίζουν τα νοήματα και τις συνέπειές τους. Αυτός ο μετασχηματισμός συμβαίνει όταν οι μαθητές συνδυάζουν δεδομένα και ιδέες, με σκοπό να συνθέσουν, να γενικεύσουν, να εξηγήσουν, να υποθέσουν ή να καταλήξουν σε κάποια συμπεράσματα ή ερμηνείες. Η κριτική σκέψη, είναι μια πνευματικά πειθαρχημένη διαδικασία της ενεργητικής αντίληψης, εφαρμογής, ανάλυσης, σύνθεσης και/ή αξιολόγησης της πληροφορίας που συλλέγεται ή παράγεται από παρατήρηση, εμπειρία, αναστοχασμό, λογικούς συλλογισμούς, μεταγνωστικές στρατηγικές ή επικοινωνία ως μια καθοδήγηση των πεποιθήσεων και των δράσεών μας (Wikipedia). Η κριτική ικανότητα του ατόμου συνδέεται γενικά με προβληματικές καταστάσεις, καθώς και με την επίλυση αυτών των προβληματικών καταστάσεων. Κατά την επίλυση προβλήματος, εκτός από την ανάπτυξη κριτικής σκέψης, έχουμε και ανάπτυξη δημιουργικής σκέψης. Αυτή, είναι μια σύνθετη διαδικασία όπου η γνώση, η παρώθηση και η συγκίνηση εμπλέκονται στη σκέψη, στην αντίληψη, στη μνήμη και στη φαντασία (MacKinnon, 1971).

Η προβληματο-κεντρική διδασκαλία έχει θετικά αποτελέσματα στις δεξιότητες εξήγησης των προβληματικών καταστάσεων, στο κίνητρο και στην ανταποκρισιμότητα των μαθητών (Wu & Hsieh, 2006), καθώς και στις μεταγνωστικές και αναστοχαστικές δεξιότητες (Hmelo-Silver, 2004). Η έρευνα δείχνει ότι οι προβληματο-κεντρικές διδακτικές προσεγγίσεις εμποδίζουν την ανάπτυξη παρανοήσεων (Akinoglu & Tandogan, 2007).

Σύμφωνα με τους Heller & Hollabaugh (1992), ως καλύτερη μέθοδος προτείνεται η ομαδική επίλυση προβλήματος διότι:

- δίνεται η ευκαιρία στους εκπαιδευόμενους να εξασκήσουν μια στρατηγική μέχρι που αυτή να γίνει πιο πρακτική,
- μπορούν να επιλυθούν σύνθετα προβλήματα πιο εύκολα από ομάδες παρά από μεμονωμένους μαθητές,
- μέσω της συζήτησης, οι εκπαιδευόμενοι πρέπει να αντιμετωπίσουν και να ξεπεράσουν τις εσφαλμένες αντιλήψεις τους,
- η συνεργατική επίλυση προβλήματος επηρεάζει θετικά τη συμπεριφορά των εκπαιδευομένων και στις επιδόσεις τους, καθώς και στα κίνητρα για την επιτυχία τους (Gok, 2010).

Σύμφωνα με τον PISA (2003), οι τύποι προβλημάτων είναι τρεις:

- Λήψη απόφασης με περιορισμούς.
- Ανάλυση και σχεδιασμός συστήματος για μια συγκεκριμένη κατάσταση.
- Υπέρβαση δυσκολιών, δυσλειτουργιών μιας διάταξης ή ενός συστήματος με βάση μια σειρά συμπτωμάτων.

Στο άρθρο αυτό υιοθετείται η υπέρβαση δυσκολιών, δυσλειτουργιών μιας διάταξης ή ενός συστήματος με βάση μια σειρά συμπτωμάτων. Σύμφωνα με τον OECD, τα χαρακτηριστικά αυτού του τύπου προβλήματος είναι καταχωρημένα στον πίνακα 1.

Πίνακας 1. Χαρακτηριστικά υπέρβασης δυσκολιών, δυσλειτουργιών μιας διάταξης ή ενός συστήματος με βάση μια σειρά συμπτωμάτων.

| Σκοποί | Εμπλεκόμενες διαδικασίες | Ενδεχόμενες πηγές πολυπλοκότητας |
|--|--|---|
| Διάγνωση και διόρθωση ελαττώματος ή δυσλειτουργίας ενός συστήματος ή μηχανισμού. | Κατανόηση των βασικών χαρακτηριστικών του συστήματος ή του μηχανισμού και της δυσλειτουργίας τους καθώς και των απαιτήσεων του συγκεκριμένου έργου | Αριθμός συσχετιζόμενων μερών του συστήματος ή του μηχανισμού και τρόποι αλληλεπίδρασης μεταξύ αυτών των μερών |
| | Αναγνώριση αιτιακά σχετιζόμενων μεταβλητών. | Αριθμός και τύπος χρησιμοποιούμενων αναπαραστάσεων |
| | Αναπαράσταση της λειτουργίας του συστήματος | |
| | Η διάγνωση της δυσλειτουργίας του συστήματος και/ή πρόταση λύσης ή λύσεων. | |
| | Έλεγχος και αξιολόγηση της διάγνωσης και της λύσης ή λύσεων | |

Σύμφωνα με τον PISA (2003), οι τρεις οργανωτικοί άξονες που δομούν και ορίζουν το θεωρητικό πλαίσιο της επίλυσης προβλημάτων είναι το περιεχόμενο, το πλαίσιο και οι διαδικασίες. Στο πλαίσιο δίνεται έμφαση κυρίως σε προβλήματα που συναντάμε στην καθημερινή μας ζωή, ενώ για τις ακόλουθες διαδικασίες πρέπει να επιτρέπεται η αξιολόγηση των γνώσεων και των δεξιοτήτων των μαθητών (OECD, 2004): α) Κατανόηση του προβλήματος, β) Χαρακτηρισμός του προβλήματος, γ) Αναπαράσταση του προβλήματος, δ) Επίλυση του προβλήματος, ε) Αναστοχασμός, στ) Διάχυση της λύσης του προβλήματος.

Κατανόηση του προβλήματος: Δίνεται έμφαση στην κατανόηση κειμένου (ή προγράμματος), διαγραμμάτων, τύπων ή πληροφοριών σε μορφή πίνακα και την εξαγωγή συμπερασμάτων.

Χαρακτηρισμός του προβλήματος: Δίνεται έμφαση στην αναγνώριση των μεταβλητών του προβλήματος και των μεταξύ τους συνδέσεων, στη λήψη απόφασης σχετικά με το ποιες μεταβλητές είναι συναφείς και ποιες όχι.

Αναπαράσταση του προβλήματος: Εφαρμόζεται μια δοσμένη αναπαράσταση στην επίλυση προβλήματος ή μετατρέπεται μια μορφή αναπαράστασης σε μια άλλη.

Επίλυση του προβλήματος: Γίνεται ανάλυση και σχεδιασμός του συστήματος ή για την υπέρβαση δυσκολιών, γίνεται διάγνωση και παίρνονται αποφάσεις.

Αναστοχασμός: Εξετάζεται η λύση και αναζητούνται πρόσθετες πληροφορίες ή διευκρινήσεις σε περίπτωση μη ικανοποιητικής λύσης.

Διάχυση της λύσης του προβλήματος: Διαχέονται οι λύσεις του προβλήματος στο ευρύτερο κοινό.

1.2 Δεξιότητες συλλογισμού

Οι δεξιότητες συλλογισμού αποτελούν μέρος της διαδικασίας που στοχεύει στην επίλυση προβλήματος. Σύμφωνα με τον OECD (2004), οι τύποι δεξιοτήτων συλλογισμού είναι ο *αναλυτικός* όπου έχουμε την εφαρμογή αρχών από την τυπική λογική για τον καθορισμό των ικανών και αναγκαίων συνθηκών, ο *ποσοτικός* όπου έχουμε την εφαρμογή ιδιοτήτων και διαδικασιών σχετικά με έννοιες, ο *αναλογικός* όπου έχουμε την επίλυση προβλήματος με πλαίσιο πανομοιότυπο με κάποιο άλλο που είναι εξοικειωμένος ο εκπαιδευόμενος, ο *επαγωγικός* όπου έχουμε την ανάλυση προβλήματος ξεκινώντας από το μέρος προς το όλο και ο *συνδυαστικός* όπου αξιολογούνται και επιλέγονται οι πιο κατάλληλοι συνδυασμοί.

2. Σενάριο επίλυσης προβλήματος με χρήση του ελεύθερου λογισμικού *scratch* (έκδοση *S4A*) και του μικροελεγκτή *arduino uno*

2.1 Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα

Τα προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα για όλα τα σενάρια επίλυσης προβλήματος είναι τα εξής:

Οι μαθητές μετά την ολοκλήρωση του σεναρίου, θα είναι σε θέση να:

- εξηγούν τις βασικές λειτουργίες του *scratch* (έκδοση *S4A*).
- προτείνουν και να εφαρμόζουν εναλλακτικές λύσεις ενός προγράμματος στο *S4A*
- χρησιμοποιούν μεθοδολογίες επίλυσης προβλήματος για να επιλύουν απλά ή σύνθετα τεχνικά προβλήματα.

- αναγνωρίζουν και να εφαρμόζουν τα βήματα επίλυσης ενός τεχνικού προβλήματος.
- αναγνωρίζουν τα βασικά χαρακτηριστικά συστημάτων ή μηχανισμών και της δυσλειτουργίας τους, καθώς και των απαιτήσεων του συγκεκριμένου έργου.
- αναλύουν ένα πρόγραμμα scratch (έκδοση S4A) στα βασικά του τμήματα και να αναγνωρίζουν τη λειτουργία τους.
- συνθέτουν βασικά τμήματα ενός προγράμματος scratch (έκδοση S4A).
- αξιολογούν ένα πρόγραμμα και να παίρνουν αποφάσεις για τη βελτίωσή του.
- κατανοούν ένα πρόβλημα πριν τη λύση του.
- δημιουργούν ή να συνθέτουν νέα προγράμματα.
- εκτελούν ένα πρόγραμμα και να αναστοχάζονται σε περίπτωση μη ολοκλήρωσής του με σκοπό την περαιτέρω βελτίωσή του.
- ελέγχουν μέσω προγράμματος scratch (έκδοση S4A) και του μικροελεγκτή arduino uno συσκευές εισόδου και εξόδου.
- χρησιμοποιούν τεχνικά εγχειρίδια για αναζήτηση πληροφοριών.
- συνεργάζονται ομαδικά και να παίρνουν αποφάσεις για την επίλυση ενός προβλήματος.
- αξιολογούν το αποτέλεσμα της εργασίας της ομάδας τους καθώς και εκείνων των συμμαθητών τους.
- χρησιμοποιούν την αξιολόγηση της εργασίας τους για να υπερασπίζονται τη θέση τους για ένα θέμα.

Στο συγκεκριμένο άρθρο παρουσιάζεται μια από τις προτεινόμενες δραστηριότητες επίλυσης προβλήματος.

2.2 Το περιβάλλον του προγράμματος scratch (έκδοση S4A)

Στην εικόνα 1 παρουσιάζεται το περιβάλλον του ελεύθερου λογισμικού scratch (έκδοση S4A) το οποίο ελέγχει το arduino uno.

Στις ψηφιακές εξόδους του arduino συνδέονται οι αντίστοιχοι λαμπτήρες του φωτεινού σηματοδότη ως εξής:

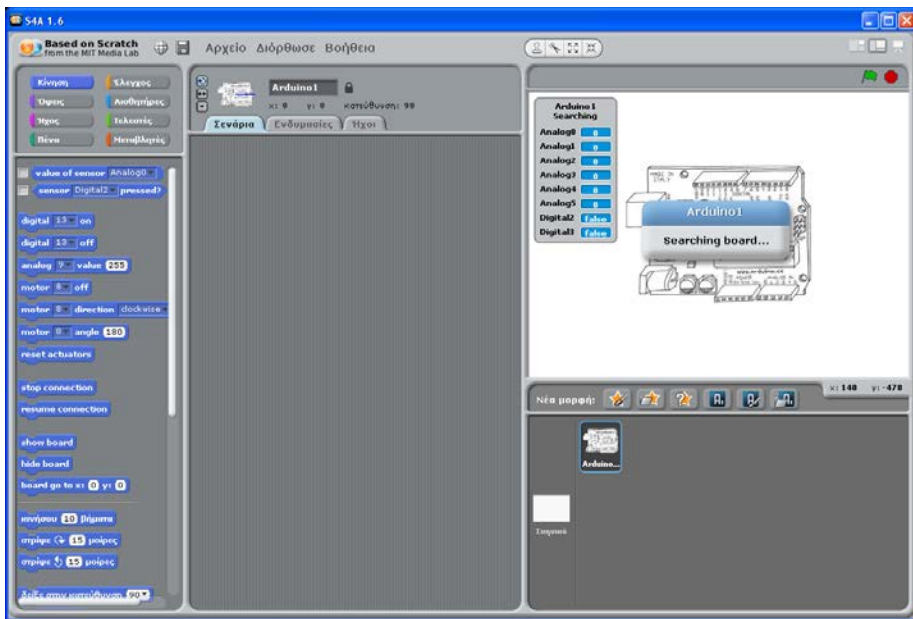
Πίνακας 2. Έξοδοι του arduino

| | |
|-----------|-------------|
| digital 4 | Κίτρινο ΦΣ1 |
| digital 5 | Πράσινο ΦΣ1 |
| digital 6 | Κόκκινο ΦΣ1 |
| digital 7 | Κίτρινο ΦΣ2 |
| digital 8 | Πράσινο ΦΣ2 |
| digital 9 | Κόκκινο ΦΣ2 |

2.3 Σενάριο επίλυσης προβλήματος με τη χρήση του ελεύθερου λογισμικού scratch (έκδοση S4A) και του μικροελεγκτή arduino uno

Πλαίσιο: Κοινότητα και κοινωνία.

Τύπος προβλήματος: Υπέρβαση δυσκολιών, δυσλειτουργιών μιας διάταξης ή ενός συστήματος με βάση μια σειρά συμπτωμάτων.



Εικόνα 1. Το περιβάλλον προγραμματισμού με πλακίδια του S4A 1.6

Γνωστικό αντικείμενο: Τεχνολογία και Πληροφορική (εφαρμογές μικροελεγκτών)

Δεξιότητες συλλογισμού: Αναλυτικός, Ποσοτικός, Επαγωγικός.

Θέμα: Η χρήση των φωτεινών σηματοδοτών στην καθημερινή μας ζωή.

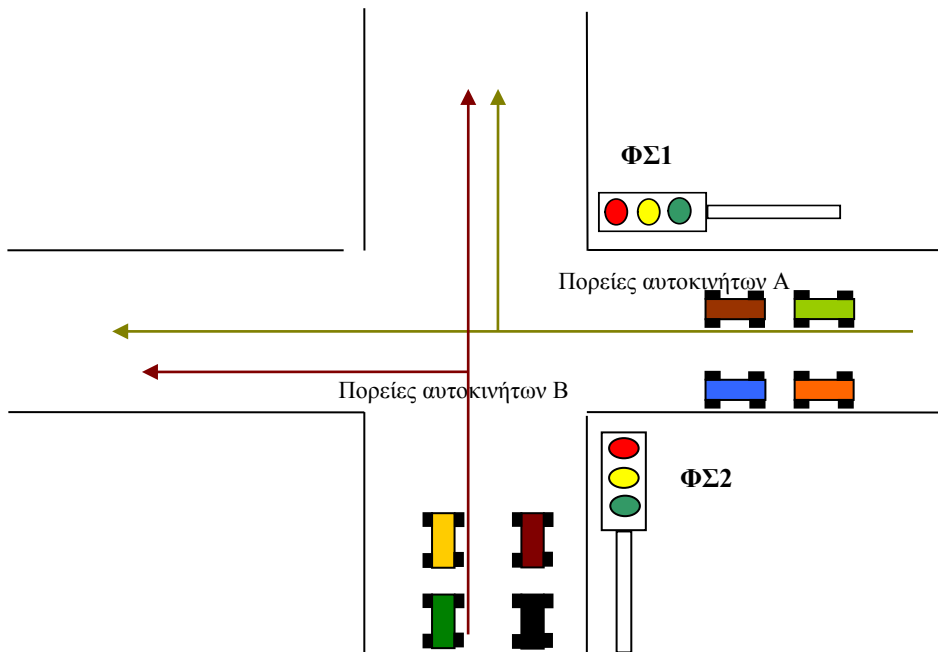
Όπως είναι γνωστό, οι φωτεινοί σηματοδότες χρησιμοποιούνται για να ρυθμίζουν την κυκλοφορία σε διασταυρώσεις οδών. Σε περίπτωση βλαβών ή παραβίασής τους, τότε μπορεί να συμβεί οποιοδήποτε ατύχημα που μπορεί να κοστίσει τις ζωές συνανθρώπων μας. Δείτε το βίντεο *semaphores.mpg* (στιγμιότυπο στην εικόνα 2) για να διαπιστώσετε τι θα μπορούσε να συμβεί από την παραβίασή τους.



Εικόνα 2. Διαθεματικότητα με την κυκλοφοριακή αγωγή

Το πρόβλημα

Στους φωτεινούς σηματοδότες ΦΣ1 και ΦΣ2 της εικόνας 3 κινούνται αυτοκίνητα στις κατευθύνσεις που παρουσιάζονται. Μας ζητείται να προγραμματίσουμε τον μικροελεγκτή arduino υπο μέσω του λογισμικού scratch (έκδοση S4A) για να ελέγχει την κυκλοφορία. Ο ΦΣ1 επιθυμούμε να έχει την ίδια χρονοκαθυστέρηση με τον ΦΣ2. Από πράσινο σε κίτρινο απαιτούνται 2 λεπτά (120 δευτερόλεπτα), ενώ από κίτρινο σε εναλλαγή των φωτεινών σηματοδοτών απαιτούνται 4 δευτερόλεπτα.



Εικόνα 3. Σχηματική παράσταση του προβλήματος

Το πρόβλημα αυτό επιχείρησε να το λύσει ο προγραμματιστής Πολύξερους Ασχετίδης και μας έδωσε τον κώδικα που παρουσιάζεται στην εικόνα 4, τον οποίο καλείστε να «τρέξετε» στο λογισμικό scratch (έκδοση S4A) για να διαπιστώσετε τη λύση που έδωσε.

Βήμα 1 : Κατανόηση του προβλήματος

Το πρόγραμμα που τρέξατε, επιλύει το αρχικό πρόβλημα; Αν όχι, ζητείται να το λύσετε, αφού πρώτα μελετήσετε σωστά τις διαδοχικές φάσεις των δυο φωτεινών σηματοδοτών, να μάθετε να ρυθμίζετε την κατάλληλη χρονοκαθυστέρηση από τη μια φάση στην άλλη και να χρησιμοποιείτε τον κατάλληλο κώδικα για την κάθε φάση, ώστε να συγχρονίζονται οι φωτεινοί σηματοδότες. Τι συμπεράσματα προκύπτουν από τα προγράμματα που παρουσιάζονται στην εικόνα 4;



Εικόνα 4. Η λύση του προγραμματιστή Πολύξερους Ασχετίδη

Βήμα 2 : Χαρακτηρισμός του προβλήματος

Σύμφωνα με τον Πίνακα 2, αξιολογείστε το πρόγραμμα που τρέξατε. Ποιες ακριβώς πληροφορίες μπορείτε να αντλήσετε από αυτό για να μπορέσετε να το βελτιώσετε και να το φέρετε στη σωστή του μορφή; Για βοήθεια χρησιμοποιήστε τον πίνακα 3.

Πίνακας 3. Επεξήγηση των εντολών του προγράμματος

| | |
|----------------------------|--|
| αλλαγή σε ενδυμασία yellow | Αλλάζει τον φωτεινό σηματοδότη σε πράσινο, κίτρινο, κόκκινο (green, yellow, red). Στη συγκεκριμένη περίπτωση είναι κίτρινο (yellow). |
| περίμενε 120 δευτερόλεπτα | Διατηρεί την κατάσταση του φωτεινού σηματοδότη για x δευτερόλεπτα. Στη συγκεκριμένη περίπτωση |

| | |
|--|--|
| | είναι 120 δευτερόλεπτα. |
| | Η ψηφιακή έξοδος x του arduino ενεργοποιείται. Στη συγκεκριμένη περίπτωση ενεργοποιείται η έξοδος 9. Δηλαδή, ανάβει το κόκκινο στον ΦΣ2. |
| | Η ψηφιακή έξοδος x του arduino απενεργοποιείται. Στη συγκεκριμένη περίπτωση απενεργοποιείται η έξοδος 9. Δηλαδή, σβήνει το κόκκινο στον ΦΣ2. |

Βήμα 3 : Αναπαράσταση του προβλήματος

Χρησιμοποιώντας τις πληροφορίες που αποκομίσατε πριν, συμπληρώστε τα απαραίτητα στοιχεία στον πίνακα 4, ώστε οι φωτεινοί σηματοδότες ΦΣ1 και ΦΣ2 να λειτουργούν με τη σειρά που δείχνουν οι τέσσερις διαδοχικές φάσεις και με την απαραίτητη χρονοκαθυστέρηση. Ο ΦΣ1 επιθυμούμε να έχει την ίδια χρονοκαθυστέρηση με τον ΦΣ2. Από πράσινο σε κίτρινο απαιτούνται 2 λεπτά (120 δευτερόλεπτα), ενώ από κίτρινο σε εναλλαγή των φωτεινών σηματοδοτών απαιτούνται 4 δευτερόλεπτα. Δείξτε ποιοι έξοδοι του arduino θα είναι ενεργοποιημένοι και ποιοι όχι.









Πίνακας 4. Προγραμματισμός λειτουργίας φωτεινών σηματοδοτών

| Διαδοχικές φάσεις | | ΦΣ1 | | | ΦΣ2 | | |
|-------------------|-----|------------|------------|------------|------------|--------|--------|
| ΦΣ1 | ΦΣ2 | Red | Yellow | Green | Red | Yellow | Green |
| | | Light Blue | Light Blue | Light Blue | Light Blue | Orange | Orange |
| Χρονοκαθυστέρηση | | Light Blue | | | | | |
| | | Light Blue | Light Blue | Light Blue | Light Blue | Orange | Orange |
| Χρονοκαθυστέρηση | | Light Blue | | | | | |
| | | Light Blue | Light Blue | Light Blue | Light Blue | Orange | Orange |
| Χρονοκαθυστέρηση | | Light Blue | | | | | |
| | | Light Blue | Light Blue | Light Blue | Light Blue | Orange | Orange |

Βήμα 4 : Επίλυση του προβλήματος

Χρησιμοποιώντας τα δεδομένα των πινάκων 2, 3 και 4 τοποθετείστε στον πίνακα 5 τα κατάλληλα τμήματα κώδικα.

Πίνακας 5. Καταχώρηση του κώδικα

| Διαδοχικές φάσεις | | Κώδικας |
|---|---|---------|
| ΦΣ1 | ΦΣ2 | |
|  |  | |
|  |  | |
|  |  | |
|  |  | |

Βήμα 5: Αναστοχασμός

Μεταφέρετε τον πιο πάνω κώδικα στον S4A και δείτε το αποτέλεσμα. Αν υπάρχει κάποια διαφορά σε σχέση με το τι προσδοκούσατε και το τι πετύχατε, τότε να εντοπίσετε τα λάθη σας και να προσπαθήσετε να τα διορθώσετε. Επίσης, αναζητείστε πρόσθετες πληροφορίες ή διευκρινήσεις σε περίπτωση μη ικανοποιητικής λύσης. Αξιολογήστε τη λύση από διαφορετικές προοπτικές, ώστε να γίνει περισσότερο τεχνικά αποδεκτή.

Βήμα 6 : Διάχυση της λύσης του προβλήματος

Αν το πρόβλημα το έχει λύσει η δική σας ομάδα, τότε βοηθήστε και τους άλλους συμμαθητές σας να ολοκληρώσουν την εργασία τους, δίνοντάς τους συμβουλές.

Βήμα 7 : Ένα βήμα πιο πέρα

Στον φωτεινό σηματοδότη 1 (ΦΣ1) παρουσιάζεται καθημερινά, κατά μέσο όρο, διπλάσια κίνηση από το φωτεινό σηματοδότη 2. Να κάνετε τις απαραίτητες αλλαγές.

Βήμα 8 : Και άλλο ένα βήμα πιο πέρα

Να βελτιώσετε τον κώδικά σας, σε περίπτωση που πρέπει να διακόπτετε την κίνηση και προς τις δυο κατευθύνσεις, και να δίνετε χρόνο μισού λεπτού (30 δευτερόλεπτα) για να περνούν οι πεζοί.

Αναφορές

- Akinoglu, O. & Tandogan, R.O. (2007). The effects of problem-based active learning in science education on student's academic achievement, attitude and concept learning. *Eurasia journal of mathematics, science and technology education*, 3(1), 71-81.
- Gok, T. (2010). The general assessment of problem solving processes and metacognition in Physics education. *Eurasian Journal of Physics and Chemistry Education*, 2(2), 110-122.

- Hayes, J. R. (2006). New directions in writing theory. In C. A. MacArthur, S. Graham, & J. Fitzgerald (Eds.), *Handbook of writing research* (pp. 28-40). New York: Guilford.
- Heller, P., & Hollabaugh, M. (1992). Teaching problem solving through cooperative grouping. Part 2: Designing problems and structuring groups, *American Journal of Physics*, 60(7), 637-644.
- Hmelo-Silver, C. E. (2004). Problem-based learning: What and how do students learn? *Educational Psychology Review*, 16, 235–266.
- Jonassen, D.H. (2000). *Computers as mind tools for schools: Engaging critical thinking*. Upper Saddle River, NJ: Merrill/Prentice Hall.
- MacKinnon, D.W. (1971). Creativity and transliminal experience. *Journal of Creative Behaviour*, 5, 227-241.
- OECD. (2004). *Problem Solving for Tomorrow's World*.
- PISA. (2003). *Technical Report*.
- Razeghi, A. (2008). *The riddle where ideas come from and how to have better ones*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Wu, H.K., & Hsieh, C.E. (2006). Developing sixth graders' inquiry skills to construct explanations in inquiry-based learning environments. *International Journal of Science Education*, 28(11), 1289-1313.

Abstract

In this paper, a problem-based scenario by using the software scratch (version S4A) and the microcontroller arduino uno is presented. The scenario is based upon collaborative learning. Initially, the problem-based method of OECD and its contribution to educational praxis is described. The scenario begins with a program in a problematic situation (it does not solve the problem) and the students are called to run it and to find its problematic elements. Then, the students use tables with appropriate information assisting them to modify the problematic program so that it will solve the problem. Finally, the students are called to improve the program so that it will solve more complex problems.

Keywords: collaborative problem-based scenarios, critical and creative thinking, collaborative learning, microcontroller arduino uno, scratch (version S4A 1.6).

Διδασκαλία των εννοιών «Εισόδου/Εξόδου» (I/O) προγραμματίζοντας τον Arduino σε Wiring C και σε εναλλακτικές γλώσσες προγραμματισμού, S4A, C# και Python

Γ. Γιάννακας¹, Ι. Δήμος²

¹Δρ. Φυσικός Ρ/Η (Μ.Sc.), Ph.D. Η.Μ.Μ.Υ. Π.Θ., Υπ. Ε.Κ.Φ.Ε. Φθ/δας
ggiannakas@gmail.com

²Πληροφορικός (ΠΕ19), Μ.Sc in Engineering, Υπ. ΚΕ.ΠΑ.Η.ΝΕ.Τ. Φθ/δας
idimos@sch.gr

Περίληψη

Στην παρούσα εργασία, παρουσιάζονται τα χαρακτηριστικά και οι δυνατότητες του Arduino ως ένα χαμηλού κόστους αξιόπιστο σύστημα διδασκαλίας Προγραμματισμού στο Σχολικό Εργαστήριο Πληροφορικής και Εφαρμογών Η/Υ (ΣΕΠΕΗΥ), σε συνδυασμό με την απαραίτητη, σήμερα στην εποχή του IoT (Internet of Things), ανάγκη αλληλεπίδρασης με πραγματικά υπολογιστικά συστήματα. Πιο συγκεκριμένα, η εργασία εστιάζει την προσοχή της στις έννοιες Είσοδο (I) και Έξοδο (O), ώστε οι μαθητές να διακρίνουν τις δύο έννοιες (I/O) και να κατανοήσουν τις δυνατότητες των αισθητήρων, ενεργοποιητών και σερβομηχανισμών, που μπορούν να αποτελέσουν εισόδους ή/και εξόδους σε ένα σύστημα επεξεργασίας και διαχείρισης δεδομένων όπως ο Arduino, με τα κατάλληλα ηλεκτρονικά κυκλώματά του. Στο πλαίσιο αυτό, γίνεται αναφορά στη μορφή του κώδικα Wiring C (IDE) που χρησιμοποιεί ο Arduino καθώς και εναλλακτικών μεθόδων προγραμματισμού, όπως με τη γλώσσα S4A (Scratch for Arduino), C# (C Sharp) & Python, εφαρμοσμένων σε ένα πραγματικό σενάριο.

Λέξεις κλειδιά: arduino, S4A, C#, python, ΣΕΠΕΗΥ, IoT, STEM

1. Εισαγωγή

Το σενάριο σχεδιάστηκε με σκοπό τη χρήση και αξιοποίηση των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών (ΤΠΕ) στην εκπαιδευτική διαδικασία. Η συγκεκριμένη εργασία, αποτελεί μια διδακτική παρέμβαση που στόχο έχει να βοηθήσει μαθητές ή αρχάριους προγραμματιστές να βελτιώσουν τις επιδόσεις τους στον προγραμματισμό, ενώ μέσω της ανακαλυπτικής μεθόδου διδασκαλίας και της καθοδηγούμενης διερευνητικής μάθησης, με έμφαση στη σχεδίαση και με σαφή εμπλοκή των μαθητών στην εκπαιδευτική διαδικασία, μπορεί εύκολα να προσεγγίσει και τις απαιτήσεις της νέας STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) εκπαίδευσης. Οι εργασίες, με τη χρήση της Scratch (S4A), της C#, της Python και του

Arduino IDE, στοχεύουν στην εξοικείωση των μαθητών με βασικές εντολές προγραμματισμού εφαρμοσμένων σε ένα πραγματικό σενάριο, με διάφορους τύπους εισόδων (PWM, Button, Distance Sensor) και εξόδων (Led, Serial Output) στον Arduino. Ο μικροεπεξεργαστής Arduino επιλέχθηκε για την ευκολία του στη χρήση, για τις δυνατότητες του, την χαμηλή τιμή του και για το γεγονός ότι ο προγραμματισμός πραγματοποιείται εναλλακτικά με τη βοήθεια πολλών διαφορετικών γλωσσών προγραμματισμού. Κύρια εστιάζει την προσοχή της στις έννοιες Είσοδο (I) και Έξοδο (O), ώστε οι μαθητές να διακρίνουν τις δύο έννοιες (I/O) και να κατανοήσουν τις δυνατότητες των αισθητήρων, ενεργοποιητών και σερβομηχανισμών, που μπορούν να αποτελέσουν εισόδους ή/και εξόδους σε ένα σύστημα επεξεργασίας και διαχείρισης δεδομένων όπως ο Arduino, με τα κατάλληλα ηλεκτρονικά κυκλώματά του.

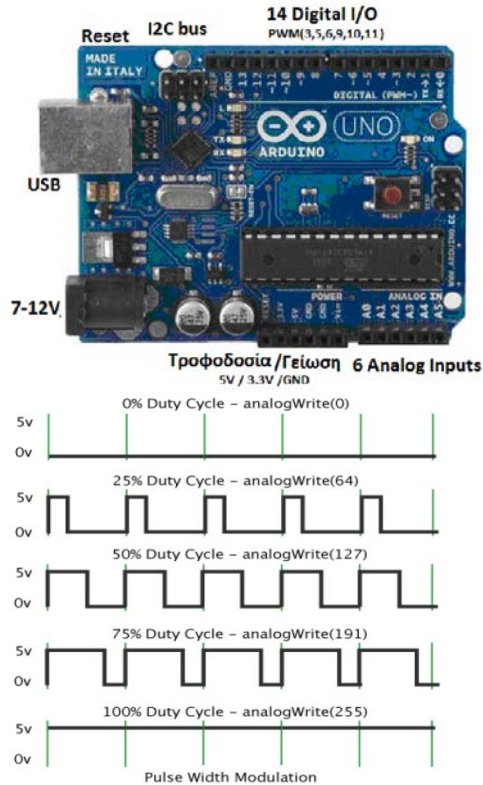
Είσοδος/Έξοδος (I/O) θεωρείται στην Πληροφορική, η επικοινωνία μεταξύ ενός πληροφοριακού συστήματος επεξεργασίας (όπως ένας υπολογιστής) και του εξωτερικού κόσμου, όπως πιθανά ένας άνθρωπος ή ένα άλλο πληροφοριακό σύστημα επεξεργασίας. Είσοδοι (Inputs) αποκαλούνται τα σήματα ή τα δεδομένα που εισέρχονται στο πληροφοριακό σύστημα, ενώ Έξοδοι (Outputs) είναι τα σήματα ή τα δεδομένα που εξέρχονται από το πληροφοριακό σύστημα.

2. Ο MCU Arduino & ο Προγραμματισμός του

2.1 Arduino

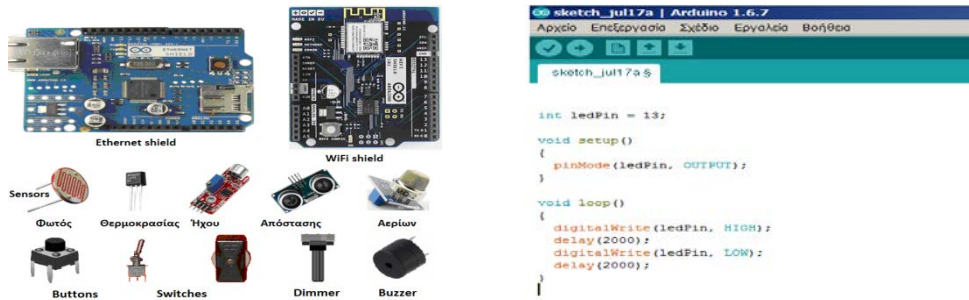
Ο Arduino, είναι μια «ανοικτού κώδικα» (αναφέρεται στο λογισμικό του μικροελεγκτή MCU ATmega-AVR/ATMEL) πλατφόρμα ηλεκτρονικών πολύ χαμηλού κόστους, βασισμένη σε ευέλικτο και εύκολο στη χρήση hardware και software, που προορίζεται για οποιονδήποτε έχει λίγη προγραμματιστική εμπειρία, στοιχειώδεις γνώσεις ηλεκτρονικών και ενδιαφέρεται να δημιουργήσει διαδραστικά αντικείμενα ή περιβάλλοντα. Έχει τη δυνατότητα αλληλεπίδρασης (physical computing) με το φυσικό κόσμο μέσω αισθητήρων, για την καταγραφή, επεξεργασία και απεικόνιση δεδομένων διαφόρων φυσικών μεγεθών όπως είναι η θερμοκρασία, η πίεση, η απόσταση, η ένταση ρεύματος ή φωτός κ.α.. Έτσι, μπορεί να αποτελέσει ένα ελκυστικό εργαλείο για την προώθηση και της STEM (Science Technology Engineering Mathematics) μεθοδολογίας, προωθούμενης τελευταία για τη διδασκαλία των θετικών επιστημών (Zieris et al, 2014). Αποτελεί μία λύση (όχι τη μόνη) για τη δημιουργία διαδραστικών ηλεκτρονικών συσκευών για κάθε είδους εφαρμογή.

Ειδικότερα, ο Arduino (in USA, Genuino εκτός USA), υποστηρίζει σειριακή επικοινωνία με τον H/Y μέσω θύρας USB (COM#).



Εικόνα 1. α) MCU Arduino Uno, β) PWM (ΨευδοΑναλογικές έξοδοι)

Επικοινωνεί με τον έξω κόσμο (αισθητήρες, ενεργοποιητές κλπ) μέσω αναλογικών σειριακών θυρών εισόδου - αμιγείς αναλογικές έξοδοι δεν υπάρχουν-, (6 στο Arduino Uno, A0-A5, Εικόνα 1α) που χρησιμοποιούν την ADC (Αναλογικο-Ψηφιακή) μετατροπή της πλακέτας (ανάλυση 10bit ή 1024 τιμών, από 0 όταν η τάση εισόδου είναι 0 Volts, μέχρι 1023 όταν η τάση εισόδου είναι 5 Volts, για αναλογικούς αισθητήρες), καθώς και μέσω (14 για το Arduino Uno, D0-D13) ψηφιακών (High/Low) εισόδων/εξόδων (Digital I/O) που μπορούν όμως να έχουν και άλλες λειτουργίες (π.χ. τα 3,5,6,9,10,11 λειτουργούν και ως ψευδο-αναλογικές έξοδοι μέσω της διαμόρφωσης εύρους παλμών (PWM, Εικόνα 1β) σε 256 (από 0-255) στάθμες τάσης (ανάλυση 8bit), όπως για παράδειγμα όταν ελέγχουμε τη φωτεινότητα ενός Led συνδεδεμένου π.χ. στο pin 10, όπου η μέση τιμή 127 θα φωτίζει κατά το ήμισυ τη φωτοдиодο, όχι επειδή θα λαμβάνει τη μισή τάση (2.5V) αλλά επειδή θα λαμβάνει την αρχική τάση (5V) με ένα duty cycle 50% (ίσους δηλ. χρόνους εναλλαγής ON/OFF).



Εικόνα 2. α) *Arduino Shields & Sensors*, β) *Arduino IDE (Led's On/Off)*

Τέλος, καθένα από τα 6 αναλογικά pin, με κατάλληλη εντολή μέσα από το πρόγραμμα μπορεί να μετατραπεί σε ψηφιακό pin εισόδου/εξόδου όπως τα 14 που βρίσκονται στην απέναντι πλευρά και τότε μετονομάζονται από A0~5 σε D14~19 αντίστοιχα.

Οι αισθητήρες (ψηφιακοί ή αναλογικοί, σε ολοκληρωμένο κύκλωμα) συνδέονται στις ψηφιακές ή/και αναλογικές εισόδους του Arduino, που κάνοντας χρήση των κατάλληλων βιβλιοθηκών, διαβάζει τις τιμές τάσης στην είσοδό του και τις μετατρέπει σε κατάλληλες και αναγνωρίσιμες τιμές των φυσικών μεγεθών που μετρά. Επίσης υπάρχουν και έτοιμες πλακέτες και κυκλώματα ηλεκτρονικών ως επεκτάσεις, (shields, Εικόνα 2α) χρήσιμα ειδικά σε όσους δεν έχουν ένα στοιχειώδες υπόβαθρο περί ηλεκτρονικής, με στόχο την επέκταση των δυνατοτήτων και της λειτουργικότητας του Arduino, με εύρηστο και γρήγορο τρόπο (WiFi shield, Ethernet Shield, GPS shield, servo-motor shields, etc.).

2.2 *Arduino IDE (Wiring C)*

Για την επικοινωνία, διαχείριση και τον προγραμματισμό του Arduino, υπάρχει το Arduino IDE (INTEGRATED DEVELOPMENT ENVIRONMENT) (Arduino/Genuino, 2016) που παρέχει μέσω της Java, ένα περιβάλλον προγραμματισμού (Εικόνα 2β) σε wiring C, βιβλιοθήκες (lib) και παραδείγματα, μεταγλωττιστή (AVR gcc compiler) και τη δυνατότητα να φορτωθεί το μεταγλωττισμένο πρόγραμμα στο Arduino. Η γλώσσα προγραμματισμού βασίζεται στη C, υπάρχουν όμως και κάποιες ειδικές εντολές, συναρτήσεις και σταθερές που βοηθούν στη διαχείριση του ειδικού hardware του Arduino (pinMode, DigitalRead, AnalogRead, AnalogWrite, DigitalWrite, millis, delay, Serial.begin, Serial.println κλπ.). Το κάθε πρόγραμμα σε C, αποτελείται από 2 βασικές ρουτίνες, την setup() που εκτελείται μια μόνο φορά και την loop() που αποτελεί τον κορμό του προγράμματος και εκτελείται συνέχεια (ή όσο ισχύει κάποια συνθήκη). Αρχικά βέβαια, θα πρέπει να έχουν ενσωματωθεί οι απαιτούμενες βιβλιοθήκες και να έχουν οριστεί όλες οι προς χρήση μεταβλητές και σταθερές. Ότι ακολουθεί τα //, είναι σχόλιο και δεν εκτελείται (Πουλάκης, 2015).

Έτσι, προτείνεται η χρήση του μικροελεγκτή (MCU) Arduino και των αισθητήρων που τον συνοδεύουν, προγραμματιζόμενοι όμως τόσο με την εύχρηστη και φιλική γλώσσα S4A (Διαμαντόπουλος κ.α., 2015), (Ορφανάκης & Παπαδάκης, 2014) αποφεύγοντας έτσι τη δυσκολία που ενέχει (ειδικά για μαθητές) η χρήση της γλώσσας wiring C του Arduino IDE, όσο και με τις γλώσσες C# και Python ως εφαρμογές γλωσσών υψηλού επιπέδου για πιο έμπειρους χρήστες.

2.3 S4A

S4A (S4A, MIT) είναι μια συμβατή τροποποίηση του γνωστού Scratch (<https://scratch.mit.edu/>) που επιτρέπει τον απλό προγραμματισμό της ανοιχτής πλατφόρμας Arduino παρέχοντας και νέα block εντολών για τη διαχείριση αισθητήρων και άλλων διατάξεων που συνδέονται στο Arduino, όπως μοτέρ, servo κλπ.. Ο βασικός λόγος δημιουργίας της S4A είναι να προσελκύσει ανθρώπους στον κόσμο του προγραμματισμού (Rosenbaum et.al., 2010).

Η γλώσσα S4A έχει ελεγχθεί ώστε να λειτουργεί ορθά με Arduino Uno, Diecimila & Duemilanove. Η διασύνδεση γίνεται αυτόματα μέσω θύρας USB, αφού βέβαια εγκατασταθεί αρχικά το κατάλληλο firmware μέσω της κανονικής διεπαφής του περιβάλλοντος Arduino IDE. Η S4A επιτρέπει και ασύρματη διασύνδεση, ενώ διατίθεται έκδοση τόσο για Windows, όσο και για Linux & Mac.

2.4 C# (C Sharp)

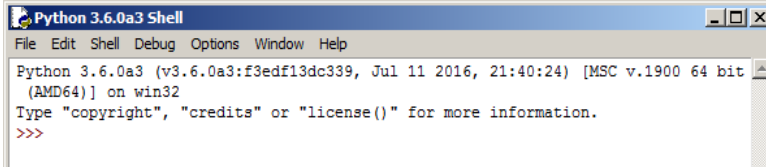
Η C# (C Sharp) (Hejlsberg, 2011) είναι γλώσσα προγραμματισμού H/Y που δημιουργήθηκε από την Microsoft μέσα από την πλατφόρμα .NET και αργότερα αναγνωρίστηκε επισήμως από την Ecma (ECMA-334, 2006) και την ISO (ISO/IEC 2327:2006). Είναι μια από τις γλώσσες προγραμματισμού που δημιουργήθηκαν για την Common Language Infrastructure. Η C# (Hejlsberg, 2011) σχεδιάστηκε κυρίως ως μια απλή αντικειμενοστραφής γλώσσα γενικής χρήσης. Στις 15/8/2012 κυκλοφόρησε η έκδοση 5.0 η οποία είναι η πιο πρόσφατη μέχρι σήμερα.

2.5 Python

Η Python (Python) είναι μια εύκολη στην εκμάθηση, ισχυρή γλώσσα προγραμματισμού υψηλού επιπέδου. Έχει αποδοτικές δομές δεδομένων και μια απλή αλλά αποτελεσματική προσέγγιση στον αντικειμενοστραφή προγραμματισμό. Η κομμητή σύνταξη της Python (Python) και οι δυναμικοί τύποι της, μαζί με τη λειτουργία της ως διερμηνεύσιμη (αντί μεταγλωττιζόμενης όπως η C/C++) γλώσσας, την καθιστούν ιδανική γλώσσα για δημιουργία σεναρίων εντολών και για ταχεία ανάπτυξη εφαρμογών σε πολλούς τομείς (ως ΕΛΛΑΚ) και στις περισσότερες πλατφόρμες.

Εγκατάσταση Python για Arduino (Mcwhorte, 2014): Για να κάνουμε ένα Arduino να επικοινωνεί με τη γλώσσα Python, θα πρέπει να εγκαταστήσουμε μια σειρά απαραίτητων λογισμικών. Τα βήματα και τα λογισμικά φαίνονται παρακάτω:

Κατεβάστε την **python 3.6** από την παρακάτω διεύθυνση, ανάλογα με την έκδοση του λειτουργικού σας συστήματος (<https://www.python.org/downloads/windows/>). Μετά την επιτυχή εγκατάσταση, θα εμφανιστεί στην επιφάνεια εργασίας το σχετικό εικονίδιο το οποίο αφού το τρέξουμε θα εμφανιστεί το terminal της python:



```
Python 3.6.0a3 Shell
File Edit Shell Debug Options Window Help
Python 3.6.0a3 (v3.6.0a3:f3edf13dc339, Jul 11 2016, 21:40:24) [MSC v.1900 64 bit
(AMD64)] on win32
Type "copyright", "credits" or "license()" for more information.
>>>
```

Εγκαθιστούμε τους drivers pyserial (Liechti, 2001-2016) για την σειριακή επικοινωνία της γλώσσας με το Arduino, από (<https://pypi.python.org/pypi/pyserial, 2016>).

3. Σενάριο Διδασκαλίας εννοιών I/O (Εισόδου/Εξόδου)

3.1 Οι βασικές συναρτήσεις ορισμού I/O των ασκήσεων του σεναρίου

Από τις πιο βασικές λειτουργίες του μικροελεγκτή είναι ο έλεγχος των θυρών που διαθέτει ώστε, είτε να δίνει ρεύμα είτε να παίρνει ρεύμα από αυτές. Στην αρχικοποίηση κάθε προγράμματος (setup) χαρακτηρίζουμε τα Pins που χρησιμοποιούμε ως είσοδο (I) ή ως έξοδο (O). Η συνάρτηση `pinMode(Pin, Mode)` χρησιμοποιείται με το όνομά της και ορίσματα α) τον αριθμό Pin και β) την κατάσταση (Mode) λειτουργίας που χαρακτηρίζεται με τη λέξη INPUT (είσοδος) ή OUTPUT (έξοδος), π.χ., `pinMode(12, OUTPUT)`, `pinMode(ledPin, OUTPUT)`. Για να μπορέσουμε να δώσουμε ρεύμα προς τα έξω μέσω μιας θύρας (pin) θα πρέπει πρώτα να έχει αυτή οριστεί ως θύρα εξόδου. Αντίστοιχα, για να «διαβάσουμε» από μια είσοδο, θα πρέπει αρχικά να την ορίσουμε ως είσοδο. Και τα 14 pins του Arduino μπορούν δουλεύουν ως ψηφιακές εξοδοί, δηλαδή δίνουν έξοδο 0 ή 5V. Αυτό γίνεται με χρήση της συνάρτησης `digitalWrite(Pin, Value)`, όπου το όρισμα Pin αναφέρεται στο νούμερο της θύρας για την οποία θα δώσουμε τάση εξόδου, ενώ η τάση εξόδου μπορεί να είναι 0 V ή 5 V, οι οποίες αναπαρίστανται με προκαθορισμένες τιμές στην παράμετρο value (LOW: θα δώσει 0 V στην έξοδο (pin), HIGH: θα δώσει 5 V στην έξοδο (pin)). Και τα 14 ψηφιακά pins του Arduino μπορούν να δουλεύουν και ως ψηφιακές εισοδοί, δηλαδή να «διαβάσουν» ως είσοδο τάση με τιμή είτε 0 είτε 5V. Αυτό γίνεται με χρήση της συνάρτησης `digitalRead(Pin)`, όπου το όρισμα Pin αναφέρεται στο νούμερο της θύρας για την οποία θα πάρουμε είσοδο, ενώ η συνάρτηση επιστρέφει με το όνομά της την τιμή εισόδου. Η τάση εισόδου μπορεί να είναι 0V ή 5V, οι οποίες αναπαρίστανται με προκαθορισμένες τιμές στην τιμή που διαβάζουμε (LOW: όταν λάβει τάση 0 V στην είσοδο (pin), HIGH: όταν λάβει τάση 5 V στην είσοδο (pin)). Κάποια από τα 14 Pins

του Arduino που έχουν την ένδειξη PWM (pseudo-Analog Outputs), μπορούν όπως αναφέραμε, να προσομοιώσουν την αναλογική έξοδο μέσω διαμόρφωσης εύρους (διάρκειας) παλμών. Έτσι, με τιμές από το 0 μέχρι το 255 (8bits), προσομοιώνουμε (αναλογικά) το διάστημα από 0 έως 5V. Αυτό γίνεται με χρήση της συνάρτησης `analogWrite(Pin, Value)`, όπου το όρισμα `Pin` αναφέρεται στο νούμερο της θύρας για την οποία θα δώσουμε ρεύμα εξόδου, ενώ η τάση εξόδου κυμαίνεται από 0 V μέχρι και 5 V, οι οποίες τιμές της τάσης αναλογικά αναπαρίστανται με τιμές στη μεταβλητή `Value`. Το Arduino έχει και 6 αναλογικές εισόδους, οι οποίες χαρακτηρίζονται με τα σύμβολα `A0`, `A1`, `A2`, `A3`, `A4`, `A5`. Μπορούμε να συνδέσουμε κάποιο αναλογικό εξάρτημα (π.χ. ποτενσιόμετρο) και να το διαβάσουμε ως είσοδο. Αυτό γίνεται με χρήση της συνάρτησης `analogRead(Pin)`, όπου το όρισμα `Pin` αναφέρεται στο νούμερο της θύρας για την οποία θα πάρουμε είσοδο, ενώ η συνάρτηση επιστρέφει με το όνομά της την τιμή εισόδου. Η τιμή εισόδου κυμαίνεται από 0 μέχρι και 1023 (10bits ADC) (Πουλάκης, 2015).

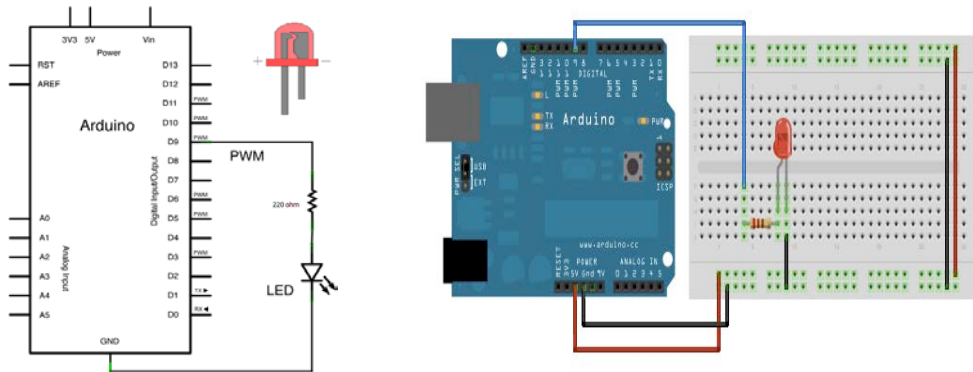
Ακολούθως θα εφαρμόσουμε τις 4 μεθόδους προγραμματισμού (IDE wiring-C, S4a, C#, Python) του Arduino (Uno), σε ένα πραγματικό παράδειγμα ψηφιακής εξόδου οδηγούμενης από ψευδοαναλογική είσοδο (PWM).

3.2 Κυκλωμάτωση και Προγραμματισμός σε 4 περιβάλλοντα προγραμματισμού (IDE, S4A, C#, Python) σεναρίου I/O

Υλοποιήσαμε το ακόλουθο εργαστηριακό παράδειγμα, κάνοντας χρήση βασικών ηλεκτρονικών διατάξεων, με 4 γλώσσες προγραμματισμού (IDE wiring-C, C4A, C#, Python):

Analog Output (Pseudoanalog Input / PWM, control lightning (fading) of LED)

Χρησιμοποιήσαμε την ψευδοαναλογική έξοδο 9 (D9/PWM) ώστε να τροφοδοτήσουμε μια Led, η φωτεινότητα της οποίας λαμβάνει τιμές από 0-5V, ανάλογα με την τιμή εξόδου PWM που λαμβάνει τιμές από 0-255 (256 τιμές). Έτσι, αν η έξοδος 9 δίνει τιμή 127, τότε η led είναι μισοαναμμένη στα 2.5V. Όπως πάντοτε συμβαίνει, έχουμε θέσει μια αντίσταση των 220Ω στο κύκλωμα της φωτοδίοδου, ώστε να την προστατεύσουμε από υπέρταση. Η τιμή αυτή εύκολα προκύπτει, αν σκεφτούμε ότι τροφοδοτούμε με 5V μια φωτοδίοδο που μπορεί να δεχθεί μέχρι 3V στα άκρα της, ενώ αντέχει ένταση ρεύματος μέχρι 10mA. Οπότε $R = (V_{usb} - V_{led}) / I = (5-3)/0.01 = 200\Omega$. Προσοχή απαιτείται και για την πόλωση με ορθή πολικότητα, της Led. Ανάστροφη πόλωσή της, την αφήνει σβηστή, εάν δεν την καταστρέψει. Ακολουθεί το κύκλωμα της άσκησης (**Εικόνα 3**), καθώς και ο προγραμματισμός, τόσο στη γλώσσα Arduino IDE όσο και σε S4A (Scratch) στο Παράρτημα.



Εικόνα 3. Analog Output (fading of a LED by a PWM pseudoanalog input)

Σε αρκετές περιπτώσεις προγραμματισμού Arduino, είναι σύνηθες από έμπειρους προγραμματιστές να χρησιμοποιείται η προσέγγιση γλωσσών προγραμματισμού υψηλού επιπέδου όπως οι C# και Python, με τον Arduino. Ο λόγος, έχει να κάνει με τις δυνατότητες που παρέχονται από τις γλώσσες αυτές, όπως η χρήση του αντικειμενοστραφούς προγραμματισμού (κληρονομικότητα, πολυμορφικότητα και ενθυλάκωση), όπως επίσης και η χρήση προχωρημένων βιβλιοθηκών για web εφαρμογές.

Στο τρέχον παράδειγμα, μεταφέρουμε το κομμάτι της λογικής επεξεργασίας τόσο στη C# όσο και στην Python και προγραμματίζουμε το Arduino (με wiring C) απλώς να «ακούει» τη σειριακή πόρτα και ανάλογα με την τιμή που θα διαβάζει θα ενεργοποιεί/απενεργοποιεί την τάση σε οποιοδήποτε από τις αναλογικές/ψηφιακές εισόδους/εξόδους του Arduino UNO. Στο παράδειγμα μας, ορίζουμε την τάση του led (Αναλογική έξοδος 9) από τη C# ή την Python και όχι από τη wiring C. Η υλοποίηση με τους τρόπους αυτούς, ακολουθεί στο Παράρτημα.

Δυστυχώς, ο περιορισμένος χώρος του άρθρου δεν επέτρεψε την αναφορά και σε άλλα σενάρια υλοποίησης, κάνοντας χρήση διάφορων αισθητήρων και σερβομηχανισμών, με στόχο να διαφανεί εκτενέστερα η χρήση, τόσο Αναλογικών όσο και Ψηφιακών Εισόδων και Εξόδων.

4. Συμπέρασμα

Οι μαθητές μαθαίνουν πώς να κατασκευάζουν και να προγραμματίζουν (με 4 τρόπους, επιλέγοντας όποιον τους βολεύει) διαδραστικά συστήματα, χρησιμοποιώντας αισθητήρες και δομικά ηλεκτρονικά στοιχεία. Το όφελος έγκειται τόσο στην εκμάθηση των βασικών αρχών των Φυσικών Επιστημών, της Τεχνολογίας, της Εφαρμοσμένης Μηχανικής και των Μαθηματικών, αρχές που συνοψίζονται στο ακρωνύμιο STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics), όσο και στη γνωριμία τους με τον κόσμο των διαδραστικών κατασκευών, κατασκευάζοντας μοντέλα που αντι-

στοιχούν στον φυσικό κόσμο, ενώ ταυτόχρονα εισάγονται στις αρχές και τις βασικές τεχνικές του προγραμματισμού και της αλγοριθμικής σκέψης.

Αναφορές

- Arduino/Genuino. (2016, 7). Ανάκτηση από <https://www.arduino.cc>
- ECMA-334. (2006). Standard ECMA-334, C# Language Specification. Ανάκτηση από Standard ECMA-33 <http://www.ecma-international.org/publications/files/ECMA-ST/Ecma-334.pdf>
- Hejlsberg, A. (2011). "Future directions for C# and Visual Basic". C# lead architect. Microsoft. Ανάκτηση από Hejlsberg, Anders. "Future directions for C# and Visual Basic". C# lead architect. Microsoft. Retrieved September 21, 2011
- <https://pypi.python.org/pypi/pyserial>. (2016). <https://pypi.python.org/pypi/pyserial>. Ανάκτηση από <https://pypi.python.org/pypi/pyserial>
- Liechti, C. (2001-2016). Python Serial Port Extension for Win32, OSX, Linux, BSD. Ανάκτηση από <https://github.com/pyserial/pyserial>
- Mcwhorte, P. (2014, 6 18). Using Python with Arduino. Ανάκτηση από Using Python with Arduino: <http://www.toptechboy.com/using-python-with-arduino-lessons/>
- Python, C. (n.d.). <https://www.python.org/>. Ανάκτηση από <https://www.python.org/>
- Rosenbaum, E., Eastmond, E. & Mellis, D. (2010, 1 24-27). Empowering programmability for tangibles. In Proceedings of the 4th international Conference on Tangible Embedded, and Embodied interaction. TEI '10. ACM, New York, NY, 357-360. Cambridge, Massachusetts, USA. Ανάκτηση από <http://web.media.mit.edu/~ericr/papers/rosenbaum-Scratch4Arduino-TEI.pdf>
- S4A, MIT. (n.d.). Scratch for Arduino, 1.6. Ανάκτηση από Scratch for Arduino: <http://s4a.cat>
- Zieris, H., Gerstberger, H. & Müller, W. (2014). Conference: KEYCIT 2014 – Key Competencies in Informatics and ICT. Στο Zieris, H. & Gerstberger, H. & Müller, W., Using Arduino-Based Experiments to Integrate Computer Science Education and Natural Science. (pp. 238-243). Potsdam.
- Διαμαντόπουλος, Χ. Βλάχου, Χ., & Μπερδούσης, Ι. (2015). Πρόταση διαθεματικής διδασκαλίας της δομής επιλογής με αξιοποίηση του Scratch S4A και του Arduino. «Η εκπαίδευση στην εποχή των Τ.Π.Ε.», (σσ. 1288- 1297, ISBN: 978-960-99435-8-1). Αθήνα.
- Ορφανάκης, Β. & Παπαδάκης, Σ. (2014). Μια δραστηριότητα διδασκαλίας προγραμματισμού με τη χρήση του Scratch για Arduino (S4A). Proceedings of 6th Conference on Informatics in Education CIE, (σσ. 540-549). Κέρκυρα.

Πουλάκης, Ε. (2015, 1). Προγραμματίζοντας με τον μικροελεγκτή Arduino. (Ε. Πουλάκης, Επιμ.) Ανάκτηση από Προγραμματίζοντας με τον μικροελεγκτή Arduino: <http://users.sch.gr/manpoul/docs/arduino/ProgrammingArduino.pdf>

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Wiring C (Arduino IDE)

```
int led = 9;           // the PWM pin the LED is attached to
int brightness = 0;  // how bright the LED is
int fadeAmount = 5;  // how many points to fade the LED by

// the setup routine runs once when you press reset:
void setup() {
  // declare pin 9 to be an output:
  pinMode(led, OUTPUT);
}

// the loop routine runs over and over again forever:
void loop() {
  // set the brightness of pin 9:
  analogWrite(led, brightness);

  // change the brightness for next time through the loop:
  brightness = brightness + fadeAmount;

  // reverse the direction of the fading at the ends of the fade
  if (brightness <= 0 || brightness >= 255) {
    fadeAmount = -fadeAmount;
  }
  // wait for 30 milliseconds to see the dimming effect
  delay(30);
}
```

S4A



Κώδικας σε wiring C (Arduino IDE). (ο Arduino περιμένει να «διαβάσει» μια τιμή από τη σειριακή θύρα και τη στέλνει ως είσοδο στο led)

```

int data_rx;
int led = 9;

void setup() {
  // put your setup code here, to run once:
  Serial.begin(9600);
  pinMode(led,OUTPUT);
}

void loop() {
  // put your main code here, to run repeatedly:
  data_rx = Serial.read();
  analogWrite(led,data_rx);
  delay(300);
}

```

Κώδικας σε C#. (Το παρακάτω πρόγραμμα στέλνει αδιαλλείτως τιμές φωτεινότητας στο led τις οποίες διαβάζει ο Arduino)

```

using System;
using System.Text;
using System.Threading;
using System.Threading.Tasks;
using System.IO.Ports;

namespace ReadAnalogInputA9
{
  class Program
  {
    static void Main(string[] args)
    {
      int step = 5;
      int brightness = 1;
      SerialPort myport = new SerialPort();
      myport.BaudRate = 9600;
      myport.PortName = "COM9";
      myport.Open();

      while (true)
      {
        myport.WriteLine((brightness).ToString());
        brightness = brightness + step;

        if(brightness<=0 || brightness >=255)
          step = step * -1;
        Console.WriteLine(brightness.ToString());
        Thread.Sleep(
          (int)TimeSpan.FromSeconds(0.08).TotalMilliseconds);
      }
    }
  }
}

```

Κώδικας σε Python. (Το παρακάτω πρόγραμμα στέλνει αδιαλλείτως τιμές φωτεινότητας στο led τις οποίες διαβάζει ο Arduino)


```
import serial
import time

brightness = 0
step = 5

ard = serial.Serial('com9',9600)

while 1:
    ard.write(str(brightness).encode('utf-8'))
    brightness += step
    if (brightness <= 0 or brightness >= 255):
        step = step * (-1)
    time.sleep(0.08)
```

Abstract

In this paper, Arduino UNO main characteristics and capabilities as a low cost and trustworthy teaching solution are presented. Our approach is mainly intended for IoT (Internet of Things) systems that their usage is dramatically increased especially at Informatics School Laboratories. Interaction with robotics has already come true not only to industry field but the education itself. More specifically, this project is dealing with Input/Output (I/O) programming notion clarifications for Secondary School students. Students are called to understand what is the meant by “Input” and “Output” for an IoT system, working with sensors and servo motors connected on Arduino Uno board. Our example is implemented with Wiring C, S4A and C#, Python as high level programming languages alternatives.

Keywords: arduino, S4A, C#, Python, ΣΕΠΕΗΥ, IoT, STEM

Υπολογιστές κάρτας και προτεινόμενος ρόλος τους στην ελληνική σχολική πραγματικότητα. Μελέτη περίπτωσης

Ελένη Ρόμπολα¹, Δρ Βασίλειος Σ. Μπελεσιώτης²

¹Καθηγήτρια Πληροφορικής ΠΕ19, 5ο ΓΕΛ Βύρωνα

eleni.rompola@gmail.com

²Σχολικός Σύμβουλος ΠΕ19-Πληροφορικής Δ/σης ΔΕ Α' Αθήνας

www.belesiotis.gr, vbelesiotis@sch.gr

Περίληψη

Το άρθρο αυτό αναφέρεται στους υπολογιστές μορφής κάρτας και χαμηλού κόστους, που με τα προτερήματά τους, όπως το χαμηλό κόστος αγοράς και η απουσία βλαβών, διεκδικούν ενεργό ρόλο στη σημερινή ελληνική πραγματικότητα, τουλάχιστον στην Πρωτοβάθμια και Δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Προτείνονται δυνατές χρήσεις και τρόποι ένταξής τους στο σχολικό περιβάλλον, κυρίως σε σχέση με το εργαστήριο Πληροφορικής. Παρουσιάζεται μια καινοτόμα λύση εφαρμογής τους σε εργαστήριο Πληροφορικής σχολείου, η συμβολή της στην υποστήριξη μαθημάτων σε πραγματικό διδακτικό περιβάλλον, καθώς και αποτελέσματα από την πολύμηνη λειτουργία του εργαστηρίου αυτού. Τέλος, παρατίθενται προτάσεις για τη χρήση τους και σε υλοποίηση εφαρμογών *Physical Computing*. Πιστεύουμε, έχοντας πια και στοιχεία μέσα από την πράξη, ότι η υπό όρους χρήση τέτοιων συστημάτων μπορεί να ενισχύσει το διδακτήριο σε υπολογιστικό εξοπλισμό, ώστε να ανταπεξέλθει στις σημερινές ανάγκες Νέων Τεχνολογιών.

Λέξεις κλειδιά: Σχολικό Εργαστήριο Πληροφορικής, Καινοτόμες Εκπαιδευτικές Πρακτικές, Ανοιχτές Τεχνολογίες, Υπολογιστές Κάρτας, Physical Computing, Raspberry Pi

1. Εισαγωγή

Από το 2000 και μετά, τα σχολεία της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης εξοπλίστηκαν με εργαστήρια υπολογιστών κυρίως μέσω προγραμμάτων της Ε.Ε. Η σχεδίαση αυτών των εργαστηρίων προέβλεπε συνήθως υπολογιστικό εξοπλισμό συνδεδεμένο σε τοπικό δίκτυο, εξυπηρετητής και υπολογιστές πελάτες, καθώς και δικτυακό εξοπλισμό διασύνδεσης στο Πανελλήνιο Σχολικό Δίκτυο (Π.Σ.Δ.) και μέσω αυτού, πρόσβαση στο Διαδίκτυο. Τα εργαστήρια αυτά, συχνά υπηρετώντας τη λογική του αυτόνομου εργαστηρίου, εφοδιάστηκαν και με πολλές άλλες υπηρεσίες, όπως εσωτερικό ταχυδρομείο με αντίστοιχο εξυπηρετητή, αυξάνοντας την πολυπλοκότητά τους.

Το ισχυρότερο ίσως επιχείρημα υπέρ αυτής της αρχιτεκτονικής, ήταν η αυτονομία του εργαστηρίου, χαρακτηριστικό ιδιαίτερα σημαντικό σε εποχές όπου οι ταχύτητες

σύνδεσης με το Διαδίκτυο αποθάρρυναν τη λειτουργία και επιτέλεση πολλών *www* υπηρεσιών. Από την άλλη πλευρά, υπήρχαν και μειονεκτήματα, όπως: (α) το υψηλό κόστος, το οποίο οφείλεται κυρίως στην απόκτηση εμπορικών συχνά λογισμικών, των περιβαλλόντων δικτύωσης και των σχετικών αδειών τους και (β) η ιδιαίτερα μεγάλη πολυπλοκότητα των διαδικασιών συντήρησης και αναβάθμισης του εργαστηρίου. Έτσι, στα επόμενα χρόνια η λειτουργία των εργαστηρίων αυτών εμφάνισε δυσκολίες, τόσο από πλευράς κάλυψης του οικονομικού κόστους βλαβών και αναβάθμισης όσο και από πλευράς διαχείρισης και συντήρησής τους από το αρμόδιο ανθρώπινο δυναμικό. Οι υψηλές τεχνικές απαιτήσεις από τον υπεύθυνο εργαστηρίου, από τους τεχνικούς των ΚΕ.ΠΛΗ.ΝΕ.Τ, από τις ομάδες υποστήριξης του Π.Σ.Δ., καθώς και οι αντίστοιχες επιμορφώσεις, συσχετίστηκαν και εστίασαν σε συγκεκριμένα προϊόντα λογισμικού, συνήθως εμπορικά, τα οποία προφανώς και δεν ανήκουν στον γνωσιακό και λειτουργικό χώρο του εκπαιδευτικού.

Η πολυπλοκότητα της αρχιτεκτονικής αυτής, αν και έτυχε κριτικής από μέλη της εκπαιδευτικής κοινότητας, υποστηρίχθηκε κεντρικά και αποφασίστηκε κατά καιρούς η επαναλαμβανόμενη υλοποίησή της, πιθανώς για λόγους τεχνικούς αλλά ίσως και άλλους. Παρόλα αυτά, οι ανεπαρκείς ταχύτητες μετάδοσης δεδομένων του ενδοδικτύου του Π.Σ.Δ., αιτιολογούσαν εν μέρει την αναγκαιότητά της, μέχρι που, με την πρόοδο των τεχνολογιών επικοινωνίας, ο παράγοντας ταχύτητα σύνδεσης με το Διαδίκτυο άρχισε σιγά-σιγά να εκλείπει. Παράλληλα, τα τελευταία χρόνια είναι πασιφανές ότι τα εργαστήρια δεν ανανεώνονται και δεν συντηρούνται με τους ρυθμούς που πρέπει, με κύριο αποτέλεσμα την αδυναμία ανταπόκρισης του παλαιωμένου εξοπλισμού στις αυξημένες ανάγκες των μαθημάτων. Έτσι σήμερα, τα σχολικά εργαστήρια Πληροφορικής αποτελούν πλέον ένα πρόβλημα με δυο όψεις που επιζητεί λύση. Τα εργαστήρια που καταρρέουν, η συνεχής και επιδεινούμενη αδυναμία κάλυψης του κόστους αγοράς σύγχρονων *κλασσικών* υπολογιστικών μονάδων, αναβάθμισης παλαιών υπολογιστών και αποκατάστασης των συχνών βλαβών τους συνθέτουν τη μία πλευρά του προβλήματος. Ταυτόχρονα, η άλλη πλευρά του εστιάζει στην αδυναμία αυτών των εργαστηρίων να δημιουργήσουν συνθήκες κατάλληλες για δημιουργική εργασία, ιδίως για τα μαθήματα Πληροφορικής.

Προς την κατεύθυνση αντιμετώπισης αυτού του προβλήματος έρχεται να συνεισφέρει η παρούσα εργασία με προτάσεις χρήσης υπολογιστών "κάρτας", όπως αυτή του Raspberry Pi, μετά από την εμπειρία ενός έτους εφαρμογής και μελέτης μια τέτοιας υλοποίησης στο σχολικό εργαστήριο του 5ου ΓΕΛ Βύρωνα Αττικής.

Το άρθρο διαρθρώνεται ως εξής: Στην επόμενη ενότητα, αναπτύσσονται σχετικά θεωρητικά και τεχνικά θέματα της προτεινόμενης λύσης για λόγους πληρότητας. Στην ενότητα *Μελέτη περίπτωσης* περιγράφεται η πιλοτική εγκατάσταση, λειτουργία και αποτελέσματα χρήσης του συγκεκριμένου σχολικού εργαστηρίου. Τέλος, στην ενότητα 4, *Συμπεράσματα*, κατατίθενται προτάσεις σχετικά με τη δυνατότητα ένταξης τέτοιων συστημάτων στα διδακτήρια.

2. Θεωρητικό-τεχνικό υπόβαθρο

2.1 Υπολογιστές και ελεγκτές κάρτας

Ένας υπολογιστής "κάρτας" (singleboard computer - SBC), αποτελείται από ένα ενιαίο κύκλωμα που περιλαμβάνει όλες τις βασικές μονάδες ενός υπολογιστικού συστήματος σε μία κάρτα, όπως μικροεπεξεργαστή, μνήμη, κυκλώματα εισόδου/εξόδου (I/O). Τέτοια συστήματα λειτουργούν τόσο ως *ενσωματωμένα* συστήματα όσο και ως συστήματα αυτοτελών υπολογιστών. Σε αντίθεση με αυτά, οι κλασσικοί προσωπικοί ή οι μικροϋπολογιστές αποτελούνται από πολλές ανεξάρτητες διασυνδεδεμένες μονάδες, αρχιτεκτονική με πολλά πλεονεκτήματα, όπως η επεκτασιμότητα, αλλά και μειονεκτήματα, όπως οι βλάβες, ο όγκος και πιθανά το κόστος σε συνάρτηση βέβαια με την υπολογιστική ισχύ.

Σήμερα, η αρχιτεκτονική του υπολογιστή κάρτας χρησιμοποιείται σε μια ευρεία γκάμα "συμπαγών" ηλεκτρονικών συσκευών, με πιο διαδεδομένα τα κινητά τηλέφωνα, αλλά και σε άλλα συστήματα, όπως είναι διάφοροι ελεγκτές, για παράδειγμα ο Arduino (Arduino, 2016) ή το υπολογιστικό σύστημα Raspberry Pi - RPi (Raspberry, 2016) με το οποίο και θα ασχοληθούμε στη συνέχεια. Τέτοια υπολογιστικά συστήματα, έχουν πολλά προτερήματα, όπως είναι η αξιοπιστία λειτουργίας, η σχεδόν ανυπαρξία βλαβών, το χαμηλότερο κόστος σε σχέση με ένα τυπικό σύστημα άλλης αρχιτεκτονικής, η φορητότητα, η χαμηλή κατανάλωση ενέργειας που προσδίνει δυνατότητες αυτονομίας, η καταλληλότητα ορισμένων, όπως το RPi, να υποκαταστήσουν σε πολλές περιπτώσεις έναν προσωπικό υπολογιστή.

Οι υπολογιστές κάρτας μπορεί να διαθέτουν διαύλους επικοινωνίας με το φυσικό κόσμο για την ανταλλαγή σημάτων με αισθητήρες και άλλες μονάδες, με το σύστημα RPi να διαθέτει ένα τέτοιο υποσύστημα, το GPIO. Έτσι, μπορεί να χρησιμοποιηθεί, με το κατάλληλο λογισμικό (RPi.GPIO, 2016) και ως ελεγκτής μονάδων του φυσικού κόσμου για την υλοποίηση εφαρμογών Physical Computing (PhC), εφαρμογών δηλαδή που στοχεύουν την "επίτευξη συνεργασίας και σύνδεσης του φυσικού κόσμου με τον ιδεατό του υπολογιστή" (O'Sullivan, Tom Igoe, 2014).

2.2 Raspberry PI

Στην υποενότητα αυτή θα παραθέσουμε συνοπτικά τα χαρακτηριστικά του RPi (πίνακας 1), που ενισχύουν τη θέση για την υπό όρους ένταξή του στο σχολικό και εκπαιδευτικό περιβάλλον.

Το RPi εμφανίστηκε το 2012, ενώ το 2016 βρίσκεται στην έκδοση 3, Raspberry Pi 3 Model B. Πρόκειται για πλήρες υπολογιστικό σύστημα και όχι για έναν απλό ελεγκτή, όπως άλλα συστήματα, για παράδειγμα το Arduino, γεγονός που του δίνει πληθώρα δυνατοτήτων και άρα δυνατών χρήσεων στην εκπαιδευτική διαδικασία.

Πίνακας 1. Χαρακτηριστικά του Raspberry Pi 3 Model B

| | |
|----------------------|--|
| 802.11n Wireless LAN | Combined 3.5mm audio jack and composite video |
| Bluetooth 4.1 | Camera interface (CSI) |
| 1 GB RAM | Display interface (DSI) |
| 4 USB ports | Micro SD card slot (now push-pull rather than push-push) |
| 40 GPIO pins | VideoCore IV 3D graphics core |
| Full HDMI port | 1.2 GHz 64-bit quad-core ARMv8 CPU |
| Ethernet port | |

Στην κάρτα SD που δέχεται το RPi, είναι δυνατόν να εγκατασταθούν διάφορα Λειτουργικά Συστήματα (Λ.Σ.), ενώ είναι επίσης δυνατή και με ελάχιστες εξαιρέσεις, η ταυτόχρονη ύπαρξή τους, με δυνατότητα επιλογής ενός από αυτά κατά την εκκίνηση. Σνηθέστερη επιλογή αποτελεί ίσως το λειτουργικό σύστημα Raspbian (Raspbian, 2016), μια διανομή βασισμένη στο Debian Linux. Όμως διατίθενται και πολλά άλλα Λ.Σ. τρίτων, όπως το Ubuntu MATE (<https://ubuntu-mate.org/raspberry-pi/>), τα Windows 10 IoT (https://developer.microsoft.com/el-gr/windows/iotW10_IoT), το PiNet (PiNet, 2016). Υπάρχουν ακόμη διάφορες εξειδικευμένες διανομές που εύκολα μετατρέπουν το RPi σε σύστημα διαχείρισης και αναπαραγωγής πολυμέσων, ήχου και παιχνιδιών, όπως το LibreElec, το OSMC, το Volumio, το Happy Game Center.

Μεταξύ των προεγκατεστημένων εργαλείων ανάπτυξης λογισμικού στο Λ.Σ. Raspbian, διακρίνονται τα προγραμματιστικά περιβάλλοντα της Python 2 και 3, το Minecraft Pi (pi.minecraft.net/), το Scratch (<https://scratch.mit.edu/>), το Wolfram Mathematica (<https://www.wolfram.com/raspberry-pi/>). Είναι όμως δυνατή η εγκατάσταση και διδακτική αξιοποίηση μιας πληθώρας εργαλείων ανάπτυξης λογισμικού, όπως τα ακόλουθα:

- BlueJ (www.bluej.org/raspberrypi/). Java για αρχάριους.
- Greenfoot (www.greenfoot.org/). Εισαγωγή στον αντικειμενοστραφή προγραμματισμό με Java.
- Ninja IDE (ninja-ide.org/). Περιβάλλον προγραμματισμού Python.
- Squeak Smalltalk (squeak.org/).
- Processing (<https://processing.org/>). Περιβάλλον προγραμματισμού γραφικών για χρήση στην εκπαίδευση.
- Arduino IDE (www.arduino.cc/). Περιβάλλον προγραμματισμού Arduino.

Ένα ισχυρό χαρακτηριστικό του Raspberry Pi είναι το υποσύστημα GPIO, το οποίο παρέχει μια σειρά από 40 ακροδέκτες (I/O pins) γενικού σκοπού. Αποτελεί μια φυσική διασύνδεση του RPi με το εξωτερικό περιβάλλον του, ώστε να είναι δυνατή η άντληση/αποστολή πληροφοριών, μέσω σημάτων, από/προς τον πραγματικό κόσμο.

Συνεπώς το RPi μπορεί να λειτουργήσει ως ελεγκτής άλλων συσκευών ή αισθητήρων και να υποστηρίξει εφαρμογές PhC, με έναν τρόπο διαφορετικό από τους απλούστερους ελεγκτές, όπως είναι ο μικροελεγκτής Arduino. Τονίζουμε την ενσωματωμένη δυνατότητά του για ασύρματη επικοινωνία wifi και bluetooth, χαρακτηριστικό που του προσδίδει ισχυρό πλεονέκτημα στην υλοποίηση δικτυακών και διαδικτυακών εφαρμογών.

Το RPi, ως υπολογιστής με τα συγκεκριμένα χαρακτηριστικά, μπορεί να λειτουργήσει τόσο ως ανεξάρτητη μονάδα (stand-alone) όσο και να ενταχθεί σε μια αρχιτεκτονική δικτύου τύπου client-server. Στη δεύτερη αυτή περίπτωση, μπορεί να λειτουργήσει είτε ως thin client, λύση LTSP (www.ltsp.org, www.berryterminal.com) είτε ως fat client, λύση PiNet pinet.org.uk.

Από την εμφάνισή του Raspberry Pi, το 2012, ήταν ήδη σαφής ο εκπαιδευτικός προσανατολισμός του. Το μικρό μέγεθος και η φορητότητά του το καθιστούν κατάλληλο για ενσωμάτωση σε κάθε είδους ρομποτικές ή γενικότερα διαδραστικές προγραμματιζόμενες κατασκευές. Η χρήση του στην εκπαίδευση υποστηρίχθηκε και συνεχίζει με αυξανόμενο ρυθμό, με πολλές έρευνες και προτάσεις, τη δημιουργία εφαρμογών για σχολεία ή και την μεταφορά-υλοποίηση σε RPi υπαρχουσών προτάσεων άλλων συστημάτων, όπως στο (Μπελεσιώτης, Κόκκινος, 2012; Λουκάτος, Μακρυγιάννης, Μπελεσιώτης, 2014), αλλά και με την σύσταση ενεργών κοινοτήτων και εκπαιδευτικών ομάδων γύρω από αυτό.

3. Μελέτη περίπτωσης

3.1 Η ιδέα, ποιός, πότε, πώς

Στο 5ο Γ.Ε.Α. Βύρωνα Αττικής, το Δεκέμβριο 2015, δημιουργήθηκε ένα σχολικό εργαστήριο Πληροφορικής-Υπολογιστών αποτελούμενο από σταθμούς εργασίας (clients) με Raspberry Pi 2 και έναν κεντρικό εξυπηρετητή (server) με Κ.Μ.Ε. έναν επεξεργαστή Intel i3. Το εργαστήριο αυτό χαρακτηρίστηκε ως *Εργαστήριο Ανοιχτών Τεχνολογιών* για δύο κυρίως λόγους: (α) τα συστατικά του μέρη, υλικό και λογισμικό, είναι ανοικτού κώδικα (open source) και (β) δημιουργήθηκε με την προοπτική υλοποίησης των διδακτικών και εξωδιδακτικών δραστηριοτήτων που θα φιλοξενήσει με *ανοιχτές τεχνολογίες*. Η πρόταση προήλθε από τον Οργανισμό Ελεύθερου Λογισμικού/Λογισμικού Ανοιχτού Κώδικα -ΕΕΛ/ΛΑΚ (ΕΕΛΛΑΚ, 2016), ο οποίος χορήγησε στο σχολείο το σύνολο του εξοπλισμού και υποστήριξε την εγκατάσταση και την αρχική του λειτουργία. Επίσης είχε την καθοριστική συμβολή του Διευθυντή του σχολείου Αναστάσιου Φλώρου. Το εργαστήριο λειτουργήσε πιλοτικά, υποστηρίζοντας επαρκώς όλα τα μαθήματα Πληροφορικής, κατά το διάστημα 1/2016 – 6/2016, ενώ αποτελεί πλέον αναπόσπαστο κομμάτι της διδασκαλίας της Πληροφορικής, των υπολοίπων δραστηριοτήτων που σχετίζονται με τις Νέες Τεχνολογίες, καθώς και στην υποστήριξη της σχολικής καινοτομίας.

3.2 Ανάλυση – Σχεδίαση – Υλοποίηση

Στο στάδιο της ανάλυσης απαιτήσεων διαπιστώθηκαν από τον Οργανισμό ΕΕΛ/ΛΑΚ τα προβλήματα λειτουργίας των σχολικών εργαστηρίων, τα οποία όπως περιγράφηκε εισαγωγικά οφείλονται στο υπάρχον πλαίσιο λειτουργίας. Καταγράφηκαν επίσης ανάγκες που απορρέουν από τη δυναμική φύση του μαθήματος της Πληροφορικής, η κυριότερη από τις οποίες είναι η ανάγκη ύπαρξης ενός περιβάλλοντος που θα παρέχει κίνητρα και υλικό στους μαθητές, ώστε να αναλάβουν *δημιουργική* πρωτοβουλία, μετατρέποντάς τους από παθητικούς καταναλωτές ψηφιακών προϊόντων σε δημιουργούς αυτών.

Μετά την αναζήτηση πιθανών λύσεων και την εξέταση δυνατών επιλογών, η σχεδιαστική πρόταση βασίστηκε στη χρήση RPi για τους σταθμούς εργασίας, διασυνδεδεμένους με έναν εξυπηρετητή αρχιτεκτονικής x86. Η δυναμική διαμόρφωση των RPi σε fat ή thin clients, συνεπάγεται την ανάγκη για την ταχύτερη δυνατή επικοινωνία με τον εξυπηρετητή, γι' αυτό και ο βασικός εργαστηριακός εξοπλισμός συμπληρώθηκε με ένα gigabit switch. Από πλευράς λογισμικού, ο ξεκάθαρος προσανατολισμός προς το ανοιχτό λογισμικό, οδήγησε στην επιλογή του Ubuntu Linux ως το λειτουργικό σύστημα για τον server.

Εδώ να σημειώσουμε ότι, η προσθήκη LTSP πακέτων στο βασικό σύστημα του server και η επιλογή μιας συμβατής LTSP client έκδοσης για τα RPi, δημιουργεί μια αρχιτεκτονική τύπου thin-clients. Η προσθήκη πακέτων PiNet στον server και η αντίστοιχη διαμόρφωση των RPi δημιουργεί αρχιτεκτονική τύπου fat-clients. Τέλος, η εγκατάσταση κάποιας Linux διανομής για ARM επεξεργαστές με χαρακτηριστικό παράδειγμα το Raspbian, οδηγεί σε εργαστήριο με αυτόνομους σταθμούς εργασίας, όπου ο server προσφέρει κοινόχρηστους πόρους και την πολιτική πρόσβασης. Αυτές ήταν οι τρεις σχεδιαστικές προτάσεις από πλευράς αρχιτεκτονικής του εργαστηρίου, οι οποίες και δοκιμάστηκαν διαδοχικά κατά την πιλοτική λειτουργία.

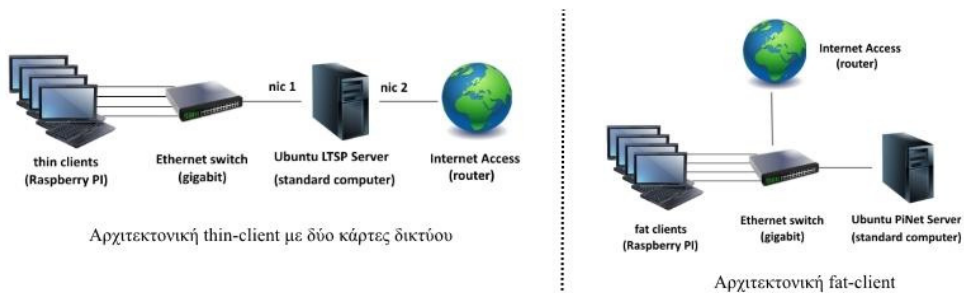
Η υλοποίηση του σχεδιασμού έγινε σε δύο φάσεις. Αρχικά, εγκαταστάθηκε στο σχολικό εργαστήριο ο εξής εξοπλισμός (πίνακας 2), συνοδευόμενος από τα απαραίτητα περιφερειακά.

Ως πρώτη επιλογή δοκιμάστηκε η αρχιτεκτονική thin-clients. Στον server εγκαταστάθηκε Ubuntu 14.04 με LTSP και στους σταθμούς εργασίας το Berry Terminal. Χρησιμοποιήθηκαν και οι δύο κάρτες δικτύου του server και ενεργοποιήθηκε σε αυτόν η DHCP υπηρεσία προς τα RPi (εικόνα 1). Εγκαταστάθηκαν, επίσης, εφαρμογές γραφείου Libre Office (LibreOffice, 2016), το περιβάλλον προγραμματισμού Processing, το περιβάλλον προγραμματισμού Arduino, λογισμικό για 3D printing, το λογισμικό Eproptes (<http://ts.sch.gr/wiki/Linux/eproptes>) κλπ. Το εργαστήριο λειτούργησε πιλοτικά στην μορφή αυτή για χρονικό διάστημα 2 περίπου μηνών.

Πίνακας 2. Εξοπλισμός Εργαστηρίου

| Server | Δίκτυο |
|------------------------------|---------------------------------|
| CPU INTEL CORE I3 3.70GHZ | 24 PORT GIGABIT ETHERNET SWITCH |
| RAM 8GB (2X4GB) DDR3 1600MHZ | Σταθμοί Εργασίας (12) |
| HDD 1TB 7200.14 SATA3 | RASPBERRY PI 2 MODEL B |

Στη συνέχεια προστέθηκε στο server ένας δεύτερος σκληρός δίσκος, στον οποίο εγκαταστάθηκε Ubuntu 14.40 με PiNet, ώστε να δοκιμαστεί η αρχιτεκτονική fat-clients. Η αλλαγή του λειτουργικού στα RPi έγινε με επανεγγραφή των SD καρτών τους. Μια άλλη επιλογή θα ήταν η αγορά δεύτερης SD κάρτας ανά σταθμό εργασίας (εικόνα 1).

**Εικόνα 1.** Αρχιτεκτονικές Εργαστηρίου με Raspberry Pi

Το PiNet αποτελεί ένα κεντρικό σύστημα διαχείρισης εργαστηρίου το οποίο βασίζεται στο LTSP, αλλά διαμορφώνει τα RPi ως fat clients. Επιτρέπει εργασίες όπως: η μαζική δημιουργία λογαριασμών χρηστών, η μαζική ενημέρωση των clients, όταν αλλάζει η IP του server κλπ., η δημιουργία αντιγράφων ασφαλείας, η συλλογή εργασιών των μαθητών. Τα RPi εκκινούν μέσω του server και στη συνέχεια λειτουργούν βασιζόμενα στους δικούς τους υπολογιστικούς πόρους, με πλήρη πρόσβαση στο υλικό, όπως για παράδειγμα τα GPIO pins. Τα δεδομένα των χρηστών αποθηκεύονται στο server και οι λογαριασμοί σύνδεσης είναι προφανώς δικτυακοί. Ο server δεν παρέχει υπηρεσίες DHCP στους clients.

Το εργαστήριο λειτούργησε αμιγώς στη μορφή αυτή για δύο περίπου εβδομάδες. Στη συνέχεια κάποια από τα RPi διαμορφώθηκαν ως ανεξάρτητοι σταθμοί εργασίας με Raspbian και λειτούργησαν παράλληλα με τους PiNet σταθμούς, ενώ η δικτυακή αρχιτεκτονική του εργαστηρίου δεν άλλαξε.

Ας σημειωθεί πως οι εγκαταστάσεις των ανωτέρω λειτουργικών συστημάτων και οι αντίστοιχες διαμορφώσεις του δικτύου δεν αποτελούν αποκλειστικές λύσεις.

Κατά το διάστημα της πιλοτικής του λειτουργίας, το εργαστήριο φιλοξενούσε περισσότερους από 150 μαθητές για περισσότερες από 15 ώρες ανά εβδομάδα. Χαρακτηριστική ήταν η ύπαρξη 6 τμημάτων Πληροφορικής στην Α' τάξη του Σχολείου κατά το σχολικό έτος 2015-2016, με τη διδασκαλία του μαθήματος *Εφαρμογές Πληροφορικής* να υλοποιείται αποκλειστικά στο Εργαστήριο Ανοιχτών Τεχνολογιών, από τον Ιανουάριο του 2016 μέχρι το τέλος του σχολικού έτους για όλα τα τμήματα. Ενδεικτικά, κατά το διάστημα αυτό οι μαθητές της Α' τάξης ασχολήθηκαν στην πράξη με θέματα όπως: (α) ενότητα Διαδίκτυο - υλοποίηση σε HTML5, (β) ενότητα ασφάλεια - εξάσκηση στην PGP κρυπτογράφηση, (γ) ενότητα προγραμματισμός - επικοινωνία με το υλικό, μέσω των GPIO pins των RPi. Παράλληλα, το εργαστήριο φιλοξένησε τις εργασίες της *Ομάδας Πληροφορικής* του Σχολείου (μαθήματα: C++, προετοιμασία για τον Πανελλήνιο Διαγωνισμό Πληροφορικής), καθώς και τις εργασίες του *Σχολικού Hackerspace* (κατασκευές με Arduino, Raspberry Pi, Processing, C, Python) (Ρόμπολα, 2015). Παράλληλα, έγινε απλούστερη χρήση του εργαστηρίου, χωρίς προβλήματα, στο πλαίσιο Ερευνητικών Εργασιών, για εργασίες όπως η αναζήτηση πληροφοριών στο Διαδίκτυο, η σύνταξη κειμένων, η δημιουργία παρουσιάσεων. Η εγγραφή των μαθητών στο πρόγραμμα της Βουλής των Εφήβων και η εργασία τους στην πλατφόρμα efinoi.gr ολοκληρώθηκε επίσης χωρίς προβλήματα. Τέλος, το μάθημα της Χημείας Γ' τάξης Θετικής Κατεύθυνσης διεξήχθη επανειλημμένα στο εργαστήριο, με τη χρήση του λογισμικού Eportres.

3.3 Λειτουργία και αποτελέσματα

Η χρήση του Εργαστηρίου Ανοιχτών Τεχνολογιών, κατά το προαναφερθέν διάστημα, ήταν διττή: εξωδιδασκικά, όπου λειτούργησε σε αυτό το Σχολικό Hackerspace, και εντός σχολικού ωραρίου, όπου χρησιμοποιήθηκε για την διενέργεια των μαθημάτων Πληροφορικής, ερευνητικών εργασιών κ.ά.

Στο πλαίσιο του Σχολικού Hackerspace οι μαθητές εργάστηκαν σε ένα ελεύθερο περιβάλλον, επιλέγοντας οι ίδιοι το θέμα των εργασιών-κατασκευών τους, το ρυθμό εργασίας τους και τους συνεργάτες τους. Οι κατασκευές των μαθητών υλοποιήθηκαν:

(α) Αποκλειστικά με χρήση Arduino. Ενδεικτικά αναφέρουμε τα: αυτόματο ποτιστικό σύστημα, φωτιστικό που αντιδρά στις συνθήκες του περιβάλλοντος, φωτεινοί κύβοι που υλοποιούν διάφορα εφέ, μηχανικό χέρι που αντιγράφει την κίνηση ανθρώπινου χεριού, μουσικοί ακροδέκτες και ηλεκτρονικό πιάνο, παιχνίδια όπως "Simon Says" και "Πέτρα-Ψαλίδι-Χαρτί", όπου το πρόγραμμα που υλοποιεί τις εφαρμογές έχει γραφεί στην γλώσσα προγραμματισμού του Arduino.

(β) Αποκλειστικά με χρήση RPi, όπως για παράδειγμα κονσόλα παιχνιδιών arcade, εφαρμογή υπολογισμού της αντίστασης του αέρα σε κινούμενο αντικείμενο, όπου το πρόγραμμα που υλοποιεί τις εφαρμογές έχει γραφεί σε προγραμματιστικό περιβάλλον που λειτουργεί στο RPi (Python, Processing).

(γ) Με Arduino και RPi, όπως για παράδειγμα Τρίλιζα, Ultra-Sonic Plane Game, Μουσικά Ποτήρια, όπου ο κώδικας που υλοποιεί το γραφικό και ηχητικό μέρος της εφαρμογής τρέχει στο RPi, σε Processing, ενώ η συλλογή και αρχική επεξεργασία των πληροφοριών από το περιβάλλον γίνεται στο Arduino.

Στο πλαίσιο του μαθήματος Πληροφορικής, οι κατασκευές με Arduino και Raspberry Pi ήταν αναγκαστικά απλούστερες και εντάχθηκαν ως δραστηριότητες στις διάφορες ενότητες του αναλυτικού προγράμματος. Και στις δύο όμως περιπτώσεις, η πιλοτική χρήση του *Εργαστηρίου Ανοιχτών Τεχνολογιών* ήταν ικανοποιητική σε πολύ μεγάλο βαθμό. Εξαιρέση αποτέλεσαν οι online εφαρμογές και υπηρεσίες που απαιτούν επιτάχυνση γραφικών, χαρακτηριστικό που δεν υπάρχει στα RPi 2, προστέθηκε όμως στα RPi 3 μαζί με ταχύτερο επεξεργαστή.

Η διδασκαλία του προγραμματισμού διαφόρων μορφών (διαδικαστικός προγραμματισμός με C και Python, αντικειμενοστραφής προγραμματισμός με Processing, προγραμματισμός Arduino σε Codebender και σε Arduino IDE) υλοποιήθηκε απρόσκοπτα. Εξαιρετικό ενδιαφέρον παρουσιάζουν τα νέα εκπαιδευτικά περιβάλλοντα που περιλαμβάνονται στη βασική διανομή του Raspbian, όπως το Minecraft Pi για την γλώσσα Python (PSF, 2016).

Η εισαγωγή των μαθητών στο PhC διευκολύνθηκε εξαιρετικά εξαιτίας της ύπαρξης των GPIO pins στα RPi. Όλοι οι μαθητές και των 6 τμημάτων Πληροφορικής της Α΄ τάξης είχαν τη δυνατότητα να συνδέσουν απλά χειριστήρια δικής τους κατασκευής στα GPIO pins και να προγραμματίσουν την επικοινωνία τροποποιώντας δικό τους κώδικα παιχνιδιού, τον οποίο είχαν υλοποιήσει σε Processing κατά το Α΄ τετράμηνο. Αυτό, ώστε ο χειρισμός του παιχνιδιού να γίνεται πλέον από το χειριστήριο κι όχι από το πληκτρολόγιο. Το πλήθος των μαθητών, δεν αποτέλεσε ανασταλτικό παράγοντα σε αυτή τη δραστηριότητα, καθώς δεν απαιτήθηκε επιπλέον υπολογιστικό υλικό, για παράδειγμα ο μικροελεγκτής Arduino και οι μαθητές εκμεταλλεύτηκαν τις δυνατότητες που τους παρείχε ο ίδιος ο σταθμός εργασίας RPi. Επιπλέον, η θετική ανταπόκριση των μαθητών δημιούργησε ενθαρρυντική προοπτική για μελλοντικές διδακτικές παρεμβάσεις αυτού του είδους.

Από πλευράς διδακτικής μεθοδολογίας, παρατηρήθηκε η διευκόλυνση της *εξατομικευμένης μάθησης* σε ικανοποιητικό βαθμό στο πλαίσιο της σχολικής τάξης και σε πολύ μεγαλύτερο βαθμό στο πλαίσιο του Σχολικού Hackerspace. Κάθε μαθητής υλοποιούσε το ελάχιστο απαιτούμενο που έθετε συνεργατικά ο εκπαιδευτικός ως παραδοτέο και στη συνέχεια μπορούσε να επεκταθεί με οδηγό τις δικές του ιδέες, να ψάξει, να βρει λύσεις και να τις υλοποιήσει. Τελικά, να ανακαλύψει ο ίδιος νέες για τον ίδιο γνώσεις.

Σημαντική, τέλος, είναι η ύπαρξη μιας ενεργούς κοινότητας ανθρώπων, εκπαιδευτικών και μη, γύρω από τα RPi, οι οποίοι προτείνουν ιδέες, ανακοινώνουν καλές πρακτικές και βοηθούν στην επίλυση τεχνικών δυσκολιών. Από την πλευρά του καθηγητή Πληροφορικής, απαιτείται ένα πρώτο επίπεδο γνώσης του Λ.Σ. Linux και βέβαια

διάθεση για ανανέωση του μαθήματος με χρήση ανοιχτού υλικού και λογισμικού και με δημιουργικό προσανατολισμό.

4. Συμπεράσματα και προτάσεις

Οι υπολογιστές κάρτας, όπως το Raspberry Pi, αποτελούν έναν σχετικά πρωτόγνωρο για τα δεδομένα των ελληνικών σχολείων, τύπο υπολογιστή και μπορούν να ενταχθούν υπό όρους στο σχολικό περιβάλλον, με κάθε εφαρμογή τους να έχει μειονεκτήματα αλλά και πλεονεκτήματα.

Οι συγγραφείς οραματιζόμαστε ένα διδακτήριο με ελεύθερη πρόσβαση σε πηγές μάθησης, πράγμα που προϋποθέτει και απαιτεί ευκολία πρόσβασης στην τεχνολογία, ένα διδακτήριο που να διαθέτει τόσο εργαστήρια υπολογιστών όσο και υπολογιστές "διαδρόμου", τάξης και ειδικών χρήσεων (αμφιθέατρα, βιβλιοθήκες). Μια τέτοια κατανομή συστημάτων δημιουργεί θέματα προς επίλυση, όπως είναι το κόστος, η φύλαξη, η έγκαιρη αναβάθμιση, η διόρθωση βλαβών. Οι συνήθεις διαδικασίες απόκτησης μαζικού εξοπλισμού, κυρίως από το 2000, δεν μπορούν προφανώς να ανταποκριθούν στις ανάγκες αυτές, καθώς είναι πλέον φανερό ότι οι σχολικές μονάδες δεν μπόρεσαν να αντικαταστήσουν τα παλαιωμένα συστήματα και να καλύψουν έτσι τις στοιχειώδεις ανάγκες των μαθημάτων. Πόσο μάλλον να αποκτήσουν και να διαμορφώσουν υπολογιστικές μονάδες που θα βοηθούσαν στην ελεύθερη πρόσβαση των μαθητών σε πηγές μάθησης και στην υποστήριξη της καινοτομίας στα σχολεία. Έτσι, πιστεύουμε ότι λύσεις υπολογιστών κάρτας, όπως σήμερα τα Raspberry Pi, μπορούν να λειτουργήσουν πολύ ικανοποιητικά προς την κατεύθυνση της ανοιχτής πρόσβασης στην τεχνολογία και της παροχής αυθεντικής πληροφορικής εκπαίδευσης.

Πιο αναλυτικά, ενδεικτικές χρήσεις υπολογιστικών συστημάτων, που μπορούν να υποστηριχτούν και από τα RPi σε σχολικές μονάδες είναι οι εξής:

(α) Διασύνδεση με το Διαδίκτυο για πληροφόρηση εκπαιδευτικών, επιτέλεση βασικών διοικητικών εργασιών του σχολείου, όπως για παράδειγμα η γραμματειακή υποστήριξη, η αναζήτηση και συλλογή πληροφοριών από τους μαθητές στο πλαίσιο εργασιών ή μαθημάτων.

(β) Διασύνδεση με άλλα συστήματα για εκτυπώσεις, ανταλλαγή υλικού μεταξύ εξυπηρετητών, καταναεμημένη λειτουργία όπως σε λύσεις LTSP κ.ά.

(γ) Υποστήριξη διδασκαλίας με υπολογιστή τάξης και προβολή διδακτικού υλικού.

(δ) Εργαστήριο υπολογιστών, για την διεξαγωγή τόσο μαθημάτων Πληροφορικής όσο και άλλων και ανάλογα με την πρόθεση των εκπαιδευτικών των υπολοίπων κλάδων να χρησιμοποιήσουν ψηφιακά εργαλεία στη διδακτική τους πράξη. Άλλωστε υπάρχει μια πληθώρα λογισμικών γενικού ή ειδικού σκοπού και εκπαιδευτικών λογισμικών για την αρχιτεκτονική των ARM επεξεργαστών και το λειτουργικό σύστημα Linux, ώστε να είναι καλύπτονται οι περισσότερες βασικές απαιτήσεις όλων των ειδικοτήτων από

πλευράς οργάνωσης του μαθήματός τους. Βέβαια, μπορεί να παρατηρηθεί και αδυναμία εκτέλεσης κάποιων λογισμικών, αν για παράδειγμα βασίζονται σε πρότυπα που αντικαθίστανται από άλλα, για παράδειγμα η εγκατάλειψη Flash εφαρμογών και αντικατάστασή τους με HTML5, ή αν οι τεχνικές τους απαιτήσεις κυρίως σε μνήμη, ξεπερνούν τις δυνατότητες του RPi. Ας σημειωθεί, ωστόσο, ότι παρόμοια προβλήματα εμφανίζονται συχνότατα στα υπάρχοντα κλασσικά εργαστήρια, ιδίως λόγω ανεπαρκούς μνήμης των υπολογιστών, παλαιότητάς τους και έκδοσης Λ.Σ. ή Κ.Μ.Ε. παλαιού τύπου.

Οι σχολικές μονάδες που έχουν τη δυνατότητα απόκτησης ενός "κλασσικού τύπου" σύγχρονου εργαστηρίου Πληροφορικής, προτείνουμε να δημιουργήσουν παράλληλα και χωρίς ιδιαίτερη αύξηση του συνολικού κόστους, ένα δεύτερο εργαστήριο *Ανοιχτών Τεχνολογιών* με Raspberry Pi. Το εργαστήριο αυτό θα καλύπτει τις εφαρμογές PhC και θα δημιουργεί εξαιρετικές συνθήκες βιωματικής προσέγγισης του διδακτικού αντικειμένου της Πληροφορικής και όχι μόνο. Στην περίπτωση όμως που οι συνθήκες αυτές δεν υπάρχουν, με βασική την οικονομική δυνατότητα τότε σαφώς και μπορεί ένα τέτοιο εργαστήριο να υποστηρίξει το σχολείο, ως αποκλειστικό σχολικό εργαστήριο Πληροφορικής τόσο σε διοικητικές εργασίες όσο και στη διδακτική πράξη. Άλλωστε, όπως αναφέρθηκε, υπάρχει τέτοιο εργαστήριο και λειτουργεί ήδη.

Αναφορές

Οι αναφορές που σχετίζονται με πηγές Διαδικτύου, ανακτήθηκαν τον 7/2016

Arduino (2016). <http://www.arduino.cc>

LibreOffice (2016). <https://el.libreoffice.org/>

O'Sullivan, D., Igoe, T. (2014). *Physical Computing: Sensing and Controlling the Physical World with Computers*, Thomson, ISBN-13: 008-2039503462 ISBN-10: 159200346X, Edition: 1st.

PiNet (2016). <https://pinet.org.uk/>

PSF (2016). Python Software Foundation. Μη κερδοσκοπικός οργανισμός για την προώθηση, προστασία και εξέλιξη της γλώσσας Python.
<https://www.python.org/psf/>

Raspberry (2016). <http://www.raspberrypi.org>. Ο επίσημος δικτυακός τόπος του Raspberry Pi.

Raspbian (2016). Διανομές της έκδοσης Raspbian του Debian Linux.
<https://www.raspberrypi.org/downloads/raspbian/>

RPi.GPIO (2016). Άρθρωμα λογισμικού για έλεγχο των εξόδων GPIO του Raspberry Pi. Δικτυακός τόπος υποστήριξης και ανάπτυξης
<https://pypi.python.org/pypi/RPi.GPIO>.

- Λουκάτος Δ., Μακρυγιάννης Η., Μπελεσιώτης Β. (2014). Αξιοποίηση του Arduino στη εκπαιδευτική διαδικασία. Μελέτη περίπτωσης. Συνέδριο *Η Πληροφορική στην Εκπαίδευση (6th CIE2014)*, Πειραιάς, Πρακτικά με ISBN: 978- 960-578-005-00.
- ΕΕΛΛΑΚ (2016). Οργανισμός Ανοιχτών Τεχνολογιών – ΕΕΛΛΑΚ, <http://www.eellak.gr/>
- Μπελεσιώτης, Β., & Κόκκινος, Γ. (2012). Εκπαιδευτική Ρομποτική και Arduino. 4ο Συνέδριο *Η Πληροφορική στην Εκπαίδευση (CIE2012)*, Πειραιάς, 5-7 Οκτ. 2012.
- Ρόμπολα Ε. (2015). Οργανώνοντας ένα Σχολικό Hackerspace. 7ο συνέδριο *Η Πληροφορική στην Εκπαίδευση (7th CIE2015)*, Πειραιάς, Πρακτικά συνεδρίου ISBN: 978- 960-578-010-4 σ. 36-47.

Abstract

This paper focuses on single-board credit-card sized, low-cost computers, which given their advantages, such as low acquisition and zero maintenance, are efficient and therefore should play a key role in the Hellenic Primary and Secondary education levels. Our proposal concerns a series of potential use cases for such computers and methods to integrate them within the school environment primarily in relation to the Computer Science lab. In addition, we propose a novel solution for the school's Computer Science lab and the support of classes in a real educational environment, and present results from its extended evaluation over several months. Finally, we detail a series of proposals for the use of such computers pertaining to the implementation of Physical Computing applications. We believe that, in practice, their appropriate application can improve the computing equipment of the school, enabling it to cope with the demands of new technologies.

Keywords: School Computer Science lab, Innovative Education practices , Open Technologies, Single-board credit-card sized computers, Physical Computing, Raspberry Pi

ΤΠΕ, Περιβάλλοντα και Υπηρεσίες στη Διδασκαλία

«Πετάει – πετάει η μέλισσα;» Εκπαιδευτικά παραδείγματα αξιοποίησης των BeeBot στο Αναλυτικό Πρόγραμμα των πρώτων τά- ξεων του Δημοτικού Σχολείου

Ζηκούλη Κωνσταντίνα¹, Ζέρβα Φωτεινή², Σαρρής Δημήτρης³

¹ Πληροφορικός, 1^ο 12/θέσιο Π.Δ.Σ.Π.Α. (Μαράσλειο)

zikouli@sch.gr

² Δασκάλα, 1^ο 12/θέσιο Π.Δ.Σ.Π.Α. (Μαράσλειο)

zervafotini@yahoo.gr

³ Εικαστικός, 1^ο 12/θέσιο Π.Δ.Σ.Π.Α. (Μαράσλειο)

dimitriossarris@gmail.com

Περίληψη

Αναγνωρίζοντας τις παιδαγωγικές προοπτικές και δυνατότητες της χρήσης της Εκπαιδευτικής Ρομποτικής (ΕΡ) στην εκπαιδευτική πράξη, τις ιδιαίτερες μαθησιακές ανάγκες των μαθητών των πρώτων τάξεων του Δημοτικού Σχολείου, αλλά και την ανάγκη εμπλουτισμού του Αναλυτικού Προγράμματος Σπουδών με καινοτόμες πρακτικές που διαπερνούν τα γνωστικά αντικείμενα προσφέροντας ευκαιρίες διαθεματικότητας, παρουσιάζουμε την αξιοποίηση των BeeBot στη διδασκαλία γενικών μαθημάτων και μαθημάτων ειδικότητας στις Α΄ και Β΄ τάξεις του Δημοτικού Σχολείου.

Λέξεις κλειδιά: Εκπαιδευτική Ρομποτική, Bee-Bot, Δημοτικό Σχολείο

1. Εισαγωγή

Με τον όρο Εκπαιδευτική Ρομποτική (ΕΡ) αναφερόμαστε σε μια «καινοτόμο διδακτική μεθοδολογία που συνδυάζει στοιχεία βασικών επιστημών (ανάπτυξης λογισμικού, ηλεκτρικής μηχανικής, τεχνητής νοημοσύνης) και την μελέτη της ανθρώπινης συμπεριφοράς» (Μρακαλή, Lytridis & Rogaridis, 2016).

Η ιστορία της ΕΡ ξεκινά ουσιαστικά με την πρωτοπόρα εργασία του Papert (Papert, 1980) και την ανάπτυξη της γλώσσας προγραμματισμού LOGO, και συνεχίζει σήμερα σε ρομποτικά συστήματα κατάλληλα για κάθε ηλικιακή ομάδα. Η McNamara, μάλιστα, τονίζει ότι τα σύγχρονα αυτά συστήματα «σχεδιάζονται ώστε να μεγαλώνουν μαζί με τους μαθητές» (McNamara et al., 2014). Μια σύντομη αναζήτηση αποκαλύπτει πληθώρα τέτοιων συστημάτων: πλήρεις σειρές πακέτων που περιλαμβάνουν όλα τα κατασκευαστικά εξαρτήματα με κάποιον προγραμματιζόμενο μικροϋπολογι-

στή (brick) π.χ. το LEGO WeDo/NXT/EV3, VEX, ηλεκτρονικά συστήματα ελέγχου της ρομποτικής κατασκευής π.χ. Arduino, Dwengo, RaspberryPi, XPort Robot Controller (Vandavelde et al., 2013; Dodds, 2006) ακόμα και ρομποτικά συστήματα εδάφους π.χ. Bee Bots, Blue Bots κ. αλ.

Η ΕΡ μπορεί να εισαχθεί στο σχολικό- μαθησιακό περιβάλλον με διάφορους τρόπους, όπως μπορεί κανείς να διαβάσει στη σχετική βιβλιογραφία. Ενδεικτικά, ο Malec (Malec, 2001) διακρίνει την εισαγωγή της ΕΡ ανάλογα με το κίνητρο της χρήσης της σε: α) “Robotics in education” δίνοντας έμφαση στην ευχάριστη πλευρά της ενασχόλησης με την ΕΡ και β) σε “Robotics for Education” αναφερόμενος στη χρήση της ΕΡ ως εκπαιδευτικού εργαλείου. Ο Αλιμίσσης (Alimisis, 2013) συνοψίζει τις διαφορετικές προσεγγίσεις της βιβλιογραφίας σε: α) “Theme-Based Curriculum Approach” όπου η ΕΡ εισάγεται σε συνάρτηση με συγκεκριμένα αντικείμενα του Αναλυτικού Προγράμματος (ΑΠ), β) “Project-Based Approach” όπου οι μαθητές εργαζόμενοι σε ομάδες εξερευνούν πραγματικά προβλήματα, γ) “Goal-Oriented Approach” όπου οι μαθητές προετοιμάζονται και συμμετέχουν σε δοκιμασίες Διαγωνισμών Ρομποτικής. Ο ίδιος διακρίνει δύο τρόπους εισαγωγής της ΕΡ στο σχολείο ανάλογα με τον ρόλο των ρομποτικών συστημάτων σε: α) Ρομποτική ως γνωστικό αντικείμενο (Robotics as learning object) και β) Ρομποτική ως εργαλείο μάθησης (Robotics as learning tool) (Alimisis & Kynigos, 2009). Στην πράξη όμως, όπως αποδεικνύεται από μελέτες περίπτωσης, οι παραπάνω διακριτοί τρόποι επικαλύπτονται και αλληλοπεριχωρούνται στην εισαγωγή της ΕΡ τόσο στην Προσχολική (Cejka, Rogers & Portsmore, 2006) και στην Πρωτοβάθμια (Johnson, 2003), όσο και στην Δευτεροβάθμια (Chiou, 2004) (Alimisis, 2014) και στην Τριτοβάθμια Εκπαίδευση (McNamara et al. 2014).

Η πληθώρα αναφορών εκπαιδευτικών παραδειγμάτων αξιοποίησης της ΕΡ στην μαθησιακή διαδικασία, τονίζει τα ποικίλα μαθησιακά της οφέλη. Η δυνατότητα των μαθητών να κατασκευάζουν και να ελέγχουν μια κατασκευή που καλείται να επιλύσει ένα πρόβλημα λειτουργεί ως εσωτερικό κίνητρο (McNamara, 2014) (Dodds & Greenwall, 2006). Έχοντας ως θεωρητικό υπόβαθρο τις αρχές της θεωρίας του Εποικοδομισμού (Constructivism) όπως την περιέγραψε ο Piaget, της θεωρίας του Κοινωνικού Εποικοδομισμού (Social Constructivism) όπως την περιέγραψε ο Vygotsky και της Κατασκευαστικής θεωρίας (Constructionism) όπως την περιέγραψε ο Papert (Alimisis, 2013), η ΕΡ παρέχει στους μαθητές τη δυνατότητα να βελτιωθούν γνωστικά μέσα από την επίλυση γνήσιων προβλημάτων (Alimisis & Boulougaris, 2014) και κοινωνικά μέσα από την αλληλεπίδραση της ομαδοσυνεργατικής εργασίας (Mrakali, Lytridis & Rogaridis, 2016). Η ΕΡ προσφέρει μαθησιακά οφέλη καθώς μπορεί να χρησιμοποιηθεί στη διερευνητική μάθηση (discovery learning), στην ομαδοσυνεργατική μάθηση (collaborative learning), στην επίλυση προβλήματος (problem solving), στην μάθηση μέσω Σχεδίου Εργασίας (project-based learning), στην μάθηση με στόχο έναν διαγωνισμό (competition-based learning), στην υποχρεωτική εκπαίδευση (compulsory learning) (Altin & Pedaste, 2013). Τα Σχέδια Εργασίας που μπορούν να εκπονηθούν στο πλαίσιο της ΕΡ μπορούν να είναι διαθεματικά (Yu, 2003) «προσφέ-

ροντας στους μαθητές εποικοδομιστικές μαθησιακές εμπειρίες, να προωθήσουν βασικές δεξιότητες απαραίτητες στην αγορά εργασίας του 21^{ου} αιώνα και να εξοπλίσουν τις μέλλουσες γενεές με ένα συμπαγή «τεχνολογικό γραμματισμό» (Alimisis, 2013). Σημαντικές είναι και οι αναφορές αξιοποίησης της ΕΡ στη διδασκαλία STEM (Science – Technology – Engineering - Mathematics) (Μpakali, Lytridis & Pogaridis, 2016; Altin & Pedaste, 2013; Yu, 2003) κ.ά.

Ιδιαίτερα για τους μαθητές των πρώτων τάξεων του Δημοτικού Σχολείου, οι οποίοι διανύουν την προσυλλογιστική και συγκεκριμένα στην διαισθητική περίοδο (5ο και 6ο έτος) και αρχίζουν να πραγματοποιούν τις πρώτες αληθείς συγκεκριμένες λογικές νοητικές –επί συγκεκριμένου παραστατικού υλικού -πράξεις κατά το 7ο έτος (Παρασκευόπουλος, 1985), η ΕΡ μπορεί να προσφέρει το συγκεκριμένο αυτό παραστατικό υλικό επί του οποίου μπορούν να δομηθούν ποικίλες δραστηριότητες. Οι δραστηριότητες αυτές θα έχουν ως σκοπό να βοηθήσουν τη νοητική, γλωσσική και αισθητική ανάπτυξη των μαθητών καθώς να καλλιεργήσουν τον «τεχνολογικό γραμματισμό» (Alimisis, 2013) και την αλγοριθμική τους σκέψη. Κατάλληλα σχεδιασμένες δραστηριότητες, μπορούν να ενταχθούν σε κάθε φάση της πορείας ενός μαθήματος –σε δραστηριότητες προετοιμασίας, παρουσίασης, εφαρμογής, ελέγχου και ανακεφαλαίωσης– και σε ευρύτερα διδακτικά σενάρια.

Παρά την βεβαιωμένη –έστω και, εν πολλοίς, εμπειρικά (Altin & Pedaste, 2013)– θετική επίδρασή της στην μάθηση, η ΕΡ δεν έχει ακόμα εισαχθεί στην υποχρεωτική εκπαίδευση είτε ως αντικείμενο είτε ως εργαλείο μάθησης. Το πιο συνηθισμένο μοντέλο εισαγωγής της ΕΡ στο ελληνικό εκπαιδευτικό γίγνεσθαι είναι να διδάσκεται, είτε στις δημόσιες και ιδιωτικές σχολικές μονάδες, σε απογευματινά προαιρετικά μαθήματα ή Ομίλους (στα Πρότυπα και Πειραματικά Δημόσια Σχολεία), είτε από ιδιωτικούς φορείς (εταιρίες, θερινά σχολεία κ.λπ.) ως προετοιμασία για τοπικούς Διαγωνισμούς, Εκθέσεις και Ολυμπιάδες Ρομποτικής (Robocup Junior, CEABOT, RobotChallenge, Istrobot, FIRST Lego League, ROBERTA κ.α.; Alimisis & Kynigos, 2009; Bredenfeld et al., 2010).

2. Παιδαγωγική πρόταση

2.1 Αρχικές επισημάνσεις

Το Σχολείο μας, 1ο 12/θέσιο Πειραματικό Δημοτικό Σχολείο του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών (Μαράσλειο) έχει μια μακρά πορεία στην εκπαιδευτική κοινότητα συνεργαζόμενο με το ΕΚΠΑ και παρέχει υψηλού επιπέδου εκπαίδευση σε μαθητές από ολόκληρη την Αττική. Στο Σχολείο μας είχε ήδη λειτουργήσει Όμιλος Ρομποτικής για δύο σχολικά έτη, δηλ. το 2013-2014 και το 2014-2015. Διαπιστώνοντας το αυξημένο ενδιαφέρον των μαθητών εισηγούμαστε την εισαγωγή της ΕΡ πιλοτικά σε όλες τις τάξεις του πρωινού προγράμματος από το σχολικό έτος 2016-

2017. Ως προπαρασκευαστικό στάδιο αξιοποιήσαμε τους μήνες Μάιο και Ιούνιο του σχολικού έτους 2015-2016 με την εισαγωγή της ΕΡ στο μάθημα των Τ.Π.Ε. για τις Α΄ και Β΄ τάξεις. Στο πλαίσιο αυτής της πρότασης, σχεδιάσαμε παιδαγωγικές διαθεματικές δραστηριότητες με τη χρήση Bee Bots στα μαθήματα της Γλώσσας, της Αριθμητικής, της Μελέτης, των Εικαστικών (Σημ. Συγγ. : Κατά την περίοδο συγγραφής του παρόντος έχουν υλοποιηθεί και αξιολογηθεί οι δραστηριότητες στο μάθημα των Τ.Π.Ε., ενώ από το επόμενο σχολικό έτος –και κατά την διάρκεια πραγματοποίησης του Συνεδρίου– θα παρουσιαστούν και οι δραστηριότητες στα υπόλοιπα αντικείμενα).

Βάσει της παιδαγωγικής μας πρότασης αποτελεί η θεωρία ‘Robotics in Education’ (Malec, 2001) και οι θεματικοί της άξονες της βασίζονται στην ‘Theme-Based Curriculum approach’ (Alimisis, 2013) όπου όμως διαπλέκονται τα μαθησιακά αντικείμενα προσφέροντας ευκαιρίες για διαθεματικές δραστηριότητες προχωρώντας σε ‘Project-based Approach’ (Alimisis, 2013). Ειδικά για το μάθημα των Τ.Π.Ε η ΕΡ αντιμετωπίζεται ως ‘Learning Object’ ενώ στα υπόλοιπα γνωστικά αντικείμενα ως ‘Learning Tool’ (Alimisis & Kynigos, 2009).

2.2 Οι μελισσούλες Bee-Bots

Ως ρομποτικά συστήματα για τις πρώτες τάξεις του Δημοτικού Σχολείου επιλέξαμε τα Bee-Bots. Πρόκειται για ρομποτικά συστήματα εδάφους που μπορούν να δεχθούν έως 40 εντολές από πλήκτρα κατεύθυνσης τα οποία μπορούν να κινήσουν το Bee-Bot μπροστά, πίσω, αριστερά και δεξιά. Με το πλήκτρο GO ξεκινά η εκτέλεση του προγράμματος ή της εντολής. Τα Bee-Bots κινούνται σε ειδικά σχεδιασμένες και βαθμονομημένες πίστες, καθώς το «βήμα» του ρομπότ είναι 15 εκ., διαμορφωμένες κατάλληλα για το μαθησιακό περιβάλλον και θέμα για το οποίο προορίζονται. Τα Bee-Bots διατίθενται και σε πακέτα των 6 ρομποτικών συστημάτων, τα οποία εξυπηρετούν στην δημιουργία μικρότερων ομάδων. Τα συστήματα αυτά μπορούν να αποτελέσουν μια εξαιρετική εισαγωγή για τις ψηφιακές χελώνες της LOGO και για τα μαθήματα on-screen προγραμματισμού.

2.3. Προτεινόμενες δραστηριότητες

Στον πίνακα (Πίνακας 1) που ακολουθεί παρουσιάζονται ενδεικτικές δραστηριότητες της παιδαγωγικής μας πρότασης. Επιλέχθηκε η συγκεκριμένη μορφή ως πιο ευσύνοπτη και εύκολα αξιοποιήσιμη. Οι δραστηριότητες αυτές, δεν λειτουργούν αυτόνομα αλλά εντάσσονται σε ένα ευρύτερο μαθησιακό πλαίσιο διαμορφωμένο ανάλογα με συγκεκριμένα Μαθήματα και Διδακτικές Ενότητες του Αναλυτικού Προγράμματος.

Πίνακας 1. Δραστηριότητες Εκπαιδευτικής Ρομποτικής

| Περιγραφή δραστηριότητας | Προτεινόμενη πίστα | Μαθησιακοί Στόχοι | Συνδεδεμένα μαθήματα |
|--|--------------------|--|---|
| <p>1. Κατασκευή του μικρότερου ή του μεγαλύτερου τετραγώνου ή άλλου γεωμετρικού σχήματος που μπορώ να σχηματίσω (π.χ ABZE και ΑΔΠΝ)</p> | | <p>Αναγνώριση αρχικού φθόγγου ονόματος. Σύνδεση κεφαλαίου με πεζό. Αναγνώριση χρωμάτων Κατασκευή γεωμετρικών σχημάτων</p> | <p>Γλώσσα Μαθηματικά Εικαστικά</p> |
| <p>2. α) Δημιουργία λέξεων από συλλαβές και γράμματα. β)Αναγνώριση ηρώων βιβλίου γ) Δημιουργία ιστορίας</p> | | <p>Σύνδεση προφορικής και γραπτής γλώσσας. Φωνημική επίγνωση. Ανάλυση-σύνθεση λέξεων σε συλλαβές και γράμματα. Τονισμός Πρώτη γραφή</p> | <p>Γλώσσα</p> |
| <p>3. Γνωριμία με τους ήρωες, τα ονόματά τους και αναγνώριση του ονόματος του κάθε μαθητή – Γνωριμία με τους συμμαθητές</p> | | <p>Δημιουργία καταλόγου αγοριών (αρσενικό) – κοριτσιών (θηλυκό). Διάκριση άρθρου, Διάκριση κεφαλαίου – πεζού, περισσότερο – λιγότερο- τόσο όσο στον κατάλογο ονομάτων αλλά και ανάμεσα στον αριθμό γραμμάτων των ονομάτων.</p> | <p>Γλώσσα Μαθηματικά Μελέτη Περιβάλλοντος</p> |
| <p>4. Ρίξιμο ζαριού και κίνηση πάνω στην αριθμογραμμή</p> | | <p>Απαγγελία και διάταξη φυσικών αριθμών από το 1-10. Πρόσθεση αφαίρεση.</p> | <p>Μαθηματικά</p> |
| <p>5. Δίνεται η αρχή και καλούνται να συνεχίσουν : 2 τελείες, 3 τελείες , 4 τελείες, 5 τελείες.....</p> | | <p>Αναγνώριση, περιγραφή και επέκταση γεωμετρικών μοτίβων.</p> | <p>Μαθηματικά</p> |
| <p>6. Συνδυασμός νομισμάτων ή/και χαρτονομισμάτων και αριθμητικές πράξεις</p> | | <p>Εξάσκηση στη μέτρηση χρήματος, σχηματισμός συγκεκριμένου ποσού με νομίσματα</p> | <p>Μαθηματικά</p> |

| | | | |
|---|---|---|--|
| | | Επέκταση της δραστηριότητας και με χαρτονομίσματα | |
| 7. Κύκλος του νερού, περιγραφή του φαινομένου προφορικά και γραπτά, τίτλος κειμένου |  | Γνωριμία με τον κύκλο του νερού. Δημιουργία ιστορίας. | Μελέτη περιβάλλοντος Γλώσσα και Δημιουργική γραφή |
| 8. Ανάλυση των σημαντικότερων στοιχείων του εικαστικού έργου μέσω της προγραμματισμένης κίνησης της μέλισσας από τον εκπαιδευτικό. |  Εικ. 1. Πάμπλο Πικάσο, Γκουέρνικα (Guernica), 1937. <i>Εθνικό Μουσείο των Τεχνών "Βασίλισσα Σοφία" στην Μαδρίτη.</i> | Αναλύουν έργα τέχνης – Εικαστικά κινήματα στην Ιστορία της Τέχνης – Εκμάθηση τεχνικών στην Εικαστική Αγωγή. Ανάπτυξη κριτικής σκέψης– δημιουργικότητας. | Εικαστικά – Ιστορία. |
| 9. Ανάλυση των σημαντικότερων στοιχείων που κίνησαν το ενδιαφέρον των μαθητών μέσω του προγραμματισμού της μέλισσας από τους ίδιους. |  Εικ. 2. Γ. Ιακωβίδη, Παιδική συνάντια. 1900. Εθνική Πινακοθήκη Αθηνών και Μουσείο Αλεξάνδρου Σούτζου. | Αναλύουν έργα τέχνης – Εικαστικά κινήματα στην Ιστορία της Τέχνης – Εκμάθηση τεχνικών στην Εικαστική Αγωγή. Ανάπτυξη κριτικής σκέψης– δημιουργικότητας. | Εικαστικά - Ιστορία- Μαθηματικά |
| 10. Δημιουργία εικαστικής σύνθεσης από τους μαθητές ή τον εκπαιδευτικό με την προγραμματισμένη χρήση της μέλισσας μέσω υλικών π.χ. μαρκαδόροι, ξυλομπογιές κ.λ.π. |  Εικ. 3. Ενδεικτική εικαστική σύνθεση | Δημιουργία εικαστικού έργου μέσω του προγραμματισμού της μέλισσας. Ανάπτυξη κριτικής σκέψης-φαντασίας- δημιουργικότητας. | Εικαστικά |
| 11. Προγραμματισμός κίνησης μέλισσας ώστε να φτάσει συγκεκριμένο στόχο-λουλούδι αποφεύγοντας |  | Γνωριμία με τα ρομποτικά συστήματα. Έννοια προγράμματος. Εκτέλεση προγράμματος. Βέλτιστη διαδρομή. | Μελέτη περιβάλλοντος Τ.Π.Ε. Αλγοριθμική σκέψη |

| | | | |
|-----------------|--|--|--|
| ντας τα εμπόδια | | | |
|-----------------|--|--|--|

2.4. Δυσκολίες και προτάσεις αντιμετώπισής τους

Η δραστηριότητα 11 υλοποιήθηκε από 100 μαθητές και μαθήτριες της Α΄ και Β΄ Δημοτικού στο μάθημα των Τ.Π.Ε.. Ο σκοπός της ήταν να εξοικειωθούν με το συγκεκριμένο ρομποτικό σύστημα προκειμένου να υλοποιήσουν στη συνέχεια τις υπόλοιπες δραστηριότητες χωρίς να μας ενδιαφέρει μια ειδικότερη συστηματική αξιολόγηση. Οι τάξεις αυτές είχαν ήδη συμμετάσχει, στο πλαίσιο της Ώρας του Κώδικα, σε παιχνίδια ρόλων – ενσωμάτωσης (embodiment) (Alimisis, 2013) καθώς και σε on-screen παιχνίδια με το Light-Bot και τα Angry-Birds σε διαφοροποιημένα επίπεδα ανάλογα με την τάξη. Σε κάθε πίστα εργάστηκαν 4-5 μαθητές και μαθήτριες. Δημιουργήθηκαν τυχαία μεικτές ομάδες τόσο ως προς το φύλο, όσο και προς την επίδοση των μαθητών. Προηγήθηκε εισαγωγικό βίντεο για τη ζωή της μέλισσας. Σε παραλλαγές της ίδιας δραστηριότητας άλλαζε αφενός μεν η αρχική θέση της μέλισσας και αφετέρου η θέση του στόχου-λουλουδιού. Κατά τη διάρκεια της δραστηριότητας υπήρχε βιντεοσκόπηση της εργασίας των ομάδων. Αρχικά, δεν δόθηκε στα παιδιά κανενός είδους βοήθεια ή άλλο υλικό, παρά μόνο μια προφορική περιγραφή της λειτουργίας του Bee-Bot, ενώ στη συνέχεια, παρατηρώντας τη δυσκολία μεγάλου μέρους των μαθητών να μετατρέψουν την νοερή πορεία της μέλισσας σε συγκεκριμένες εντολές και, προκειμένου να τους δώσουμε ένα ενδιάμεσο στάδιο οπτικής καταγραφής της σκέψης τους, πριν τη μετατροπή της σε εντολές και κώδικα, σχεδιάστηκε ειδικό φύλλο εργασίας όπου οι μαθητές μπορούσαν να αποτυπώσουν γραφικά την πορεία της μέλισσας σε προσχεδιασμένες πίστες.

Η παρατήρηση στην τάξη και η ανάλυση των βίντεο μας οδηγεί στα παρακάτω συμπεράσματα αναφορικά με τα προβλήματα που αντιμετώπισαν οι μαθητές, ενώ προτείνονται τρόποι αντιμετώπισής τους : α) Υπάρχει σαφής διαφοροποίηση στην ικανότητα των μαθητών να μετατρέπουν τη νοερή πορεία της μέλισσας σε συγκεκριμένη κίνηση μεταξύ των τάξεων. Οι μαθητές της Α΄ τάξης, στο μεγαλύτερο μέρος τους χρειάστηκαν το ειδικό φύλλο εργασίας που «γεφύρωνε» αυτήν την απόσταση. β) Η καλή οργάνωση της ομάδας επιδρούσε θετικά σε μεγάλο βαθμό στην αποτελεσματικότητά της κατά τη διεξαγωγή των δοκιμών σε περίπτωση λάθους και σε μια επόμενη δραστηριότητα αξίζει να παρατηρηθεί τυχόν διαφοροποίηση με την συγκρότηση ομάδων επιλεγμένων από τους ίδιους. γ) Οι μαθητές, ως εξωτερικοί παρατηρητές, δυσκολεύτηκαν να διαχωρίσουν την αλλαγή στην κατεύθυνση της μέλισσας, σε συνάρτηση με τη φορά της, προκειμένου να χρησιμοποιήσουν με το σωστό τρόπο την αριστερή και τη δεξιά εντολή. Εδώ μπορούν να διευκολυνθούν με τη χρήση βελών πάνω στην πίστα όπου θα αναγράφεται το είδος της στροφής ή ακόμα και αυτοκόλλητα πάνω στη μέλισσα με το όνομα της εντολής. δ) Σε μια περίπτωση μαθήτριας της Α΄ Δημοτικού παρατηρήθηκε η αυθόρμητη και ευεργετική χρήση της ενσάρκωσης (embodiment) καθώς, παράλληλα με την ανάλυση της κίνησης της μέλισσας και την κα-

ταχώρηση των εντολών στην μνήμη του Bee-Bot αναπαριστούσε πάνω στην πίστα με το χέρι της το αποτέλεσμα της εντολής. ε) Όλες οι ομάδες επέλεξαν την βέλτιστη διαδρομή. Τα παραπάνω συμπεράσματα αναφέρονται ως μια πρώτη καταγραφή που χρήζουν συστηματικής έρευνας και αξιολόγησης μέσα από τεκμηριωμένα εργαλεία αποτίμησης, πριν προχωρήσουμε σε γενικεύσεις.

3. Συμπεράσματα

Η εισαγωγή της ΕΡ στην Πρωτοβάθμια εκπαίδευση προσφέρει ένα τεράστιο πεδίο δημιουργικής αξιοποίησής της μέσα σε ένα πλούσιο μαθησιακά περιβάλλον και με επιστημονικά τεκμηριωμένο παιδαγωγικό υπόβαθρο. Κατάλληλα δομημένες και συστηματικά σχεδιασμένες δραστηριότητες μπορούν να προσφέρουν στον ερευνητή - εκπαιδευτικό ένα ερευνητικό υλικό αξιοποιήσιμο από την ευρύτερη εκπαιδευτική κοινότητα. Μοιραζόμαστε τις ανησυχίες άλλων ερευνητών αναφορικά με την παροδικότητα ή μη του ενθουσιασμού των μαθητών (Johnson, 2003), του αν η ρομποτική είναι κάποιου είδους «μόδα» (Alimisis, 2013), του αν θα επιδράσει στην μελλοντική ενασχόληση των μαθητών με τη ρομποτική (Chiou, 2004), του αν θα επιδράσει ή όχι στις κοινωνικές και τεχνικές δεξιότητες των μαθητών (Bredenfled et al., 2010) και πιστεύουμε ότι αξίζει μια μακρόχρονη συστηματική καταγραφή δεδομένων για να καταλήξουμε σε ασφαλή συμπεράσματα.

Συμπερασματικά, η μελισσούλα μας, το Bee-Bot, δεν πετάει! Περπατάει με πρόγραμμα και καθώς ακολουθεί πρωτότυπα και μαθησιακά γόνιμα μονοπάτια προσφέρει στους μικρούς μας μαθητές τη δυνατότητα της προσωπικής εμπλοκής, την αμεσότητα της οπτικής ανατροφοδότησης, την δύναμη της παρατήρησης, το βάθος του αναστοχασμού, τη αναδημιουργία της αυτοδιόρθωσης και την ικανοποίηση του τελικού αποτελέσματος. Ίσως και αυτή τη χαρά της πτήσης...

Αναφορές

- Alimisis D. (2013). Educational Robotics: Open questions and new challenges. *Themes in Science and Technology Education*, 6(1), 63-71.
- Alimisis D., Boulougaris G. (2014). Robotics in physics education: fostering graphing abilities in kinematics. *Proceedings of 4th International Workshop Teaching Robotics, Teaching with Robotics & 5th International Conference Robotics in Education*, 2-10. Ανακτήθηκε από το http://www.terecop.eu/trtwr-rie2014/files/00_wfr1/00_wfr1_01.pdf
- Alimisis D., Kynigos C. (2009). *Teacher Education on Robotics-enhanced Constructivist Pedagogical Methods*. Published 2009 by School of Pedagogical and Technological Education (ASPETE), 11-26.

- Altin H., Aabloo A., Anbarjafari G. (2014). New Era for Educational Robotics: Replacing Teachers with Robotic System to Teach Alphabet Writing. *Proceedings of 4th International Workshop Teaching Robotics, Teaching with Robotics & 5th International Conference Robotics in Education*, 164-166. Ανακτήθηκε από το http://www.terecop.eu/TRTWR-RIE2014/files/00_WFr1/00_WFr1_22_poster.pdf
- Altin H., Pedaste M. (2013). Learning Approaches to Applying Robotics in Science Education. *Journal of Baltic Science Education*, Vol. 12, No 3, 365-377.
- Altin H., Pedaste M. (2013). An instrument for evaluating problem solving, inquiry and programming skills in the context of robotics education. *International Conference on Advanced ICT and Education (ICAICTE-13)*. Atlantis Press.
- Bredenfled A., Hofmann A., Steinbauer G. (2010). Robotics in Education Initiatives in Europe – Status, Shortcomings and Open Questions. *Proceedings is SIMPAR 2010 Workshops*, 568-574.
- Catlin, D., Csizmadia, A. P., OMeara, J. G., Younie, S. (2015). Using Educational Robotics Research to Transform the Classroom. RiE 2015: 6th International Conference on Robotics in Education. Yverdon-les-Bains. Ανακτήθηκε από το <https://www.dora.dmu.ac.uk/handle/2086/12097>
- Cejka E., Rogers C., Portsmore M. (2006). Kindergarten Robotics: Using Robotics to Motivate Math, Science, and Engineering Literacy in Elementary School. *Int. J. Engng Ed. Vol. 22*, No. 4, pp. 711±722.
- Chiou A. (2004). Teaching technology using educational robotics. *Uniserve Science Scholarly Inquiry Symposium Proceedings. Queensland University*, 9–14. Ανάκτηση από το <http://openjournals.library.usyd.edu.au/index.php/IISME/article/viewFile/6489/7136>
- Dodds Z., Greenwald L. (2006). Components, Curriculum, and Community: Robots and Robotics in Undergraduate AI Education. *AI Magazine*, Vol 27, 11-22
- Johnson J. (2003). Children, robotics, and education. *Artif. Life Robotics*, 7: 16-21.
- Langley D., Zadok Y., Arieli R. (2013). Exploring Spatial Relationships: A Strategy for Guiding Technological Problem Solving, *4th International Conference on Robotics in Education*. Poland. 87-93.
- Malec J. (2001). Some thoughts on robotics for education. Proceeding of American Association for Artificial Intelligence Symposium on Robotics and Education, *Standford University*. Ανάκτηση από το http://fileadmin.cs.lth.se/cs/Personal/Jacek_Malec/psfiles/aaai01rae.pdf

- McNamara S., Cyr M., Rogers C., Bratzel B. (2014). LEGO Brick Sculptures and Robotics in Education. *Proceedings of the ASEE Annual Conference*. Session #3353, 1999.
- Mpakali I., Lytridis C., Pogaridis D. (2016). Dissemination of Educational Robotics in the Schools of the Eastern Macedonia and Thrace Region of Greece. *International Association for Blended Learning (IABL) Conference 2016*, Καβάλα. Ανάκτηση από το <http://iabl.org/dissemination-of-educational-robotics-in-the-schools-of-the-eastern-macedonia-and-thrace-region-of-greece/>
- Papert S., (1980). *Mindstorms - Children, Computers, and Powerful Ideas*. New York: Basic Books.
- Παρασκευόπουλος Ι. (1985). Εξελικτική Ψυχολογία 3 Η ψυχική ζωή από τη σύλληψη ως την ενηλικίωση Σχολική Ηλικία. Ιδιωτική Έκδοση. Αθήνα.
- Vandeveldel, C., Saldien, J., Ciocci, C., & Vanderborgh, B. (2013). Overview of technologies for building robots in the classroom. *International Conference on Robotics in Education, Proceedings* (pp. 122–130).
- Yu X. (2003). Robotics in Education: New Platforms and Environments. *IEEE Robotics & Automation Magazine*, 3.

Abstract

This article describes the introduction of Educational Robotics (ER) in the First and Second Grade of the 1st Experimental School of the National & Kapodistrian University of Athens (Marasleio) through the use of Bee-Bots. After a thorough introduction on the research done regarding ER in Education, we describe 10 activities in which ER plays the role of either Learning Object or Learning Tool. The activities combine various subjects of the Curriculum transforming the traditional courses to new interesting eras of knowledge in which the pupils are better engaged, actively interact with the robotic system and their classmates and constructing their own body of knowledge. Further research has to be done in the evaluation of the impact of ER to our students in order to incorporate ER in the regular school.

Keywords: Educational Robotics, Bee-Bots, Primary School

Ο «Μικρός Πρίγκιπας» μεγάλωσε!

Μ. Πανουσιάδου¹, Σ. Θεοδωρίδου²

¹Δημοτικό Σχολείο Πενταλόφου
mariapanous@gmail.com

²Τμήμα Ένταξης Δημοτικού Σχολείου Αστυπάλαιας
stheo@alex.duth.gr

Περίληψη

Η παρούσα εργασία αφορά στο συνεργατικό eTwinning Έργο «Planet Diversity» που υλοποιήθηκε κατά τη διάρκεια της σχολικής χρονιάς 2015-2016, με τη συμβολή και αλληλεπίδραση μαθητών/τριών 8 τάξεων Α/θμιας και Β/θμιας Γενικής και Ειδικής Εκπαίδευσης από την Ελλάδα και την Ιταλία, με την εμπύχωση των εκπαιδευτικών τους, καθώς και των επισκεπτών του Έργου. Για την υλοποίησή του αξιοποιήθηκαν οι ΤΠΕ μέσω της πλατφόρμας TwinSpace, της ιστοσελίδας του Έργου και άλλων, συνεργατικών και μη, εργαλείων. Έχοντας ως αφετηρία τον «Μικρό Πρίγκιπα», η συνεργατική δομή των εργασιών ενίσχυσε την αλληλεπίδραση, την ανάπτυξη πρωτοβουλιών, τις κοινωνικές και συνεργατικές δεξιότητες των συμμετεχόντων, ενώ καλλιέργησε κλίμα συλλογικότητας ανάμεσα στους εταίρους αλλά και τη σχολική κοινότητα, διευρύνοντας την εμπειρία και την αλληλεπίδραση.

Λέξεις κλειδιά: ΤΠΕ, συνεργατική μάθηση, κοινότητα eTwinning.

1. Εισαγωγή

Στην παιδαγωγική πρόταση του Freire, ο εκπαιδευτικός ερευνά μαζί με τους εκπαιδευόμενους τον κόσμο, προκειμένου αυτός να γίνει κατανοητός με κριτικό τρόπο (Θεριανός, 2010). Συνεργάζονται και ερευνούν από κοινού την ίδια τους την ύπαρξη, όπως θα μπορούσαμε να πούμε και ο Μικρός Πρίγκιπας του Εξυπερύ, προκειμένου να δουν ποια είναι η θέση τους στον κόσμο και μεταξύ άλλων, πώς μπορεί να αλλάξει η ζωή και ο εαυτός τους μαζί με τον κόσμο προς το καλύτερο.

Κατά τον Brown (1994), η συνεργατική μάθηση δεν είναι μόνο μια συναρπαστική εμπειρία με ουσιαστικά οφέλη για τα παιδιά, αλλά και μια απαραίτητη προϋπόθεση για τη μελλοντική τους επιβίωση. Σύμφωνα με τη Driscoll (2000) ως μάθηση ορίζεται «η επίμονη αλλαγή της ανθρώπινης απόδοσης ή της δυναμικής απόδοσης... η οποία πρέπει να συντελείται σαν αποτέλεσμα της εμπειρίας του εκπαιδευόμενου και της αλληλεπίδρασής του με τον κόσμο» (σελ.11). Αποδίδοντας τη διάσταση της διάρκειας στην αλλαγή η οποία επέρχεται στην ανθρώπινη απόδοση, η ερευνήτρια αναφέρεται στις εμπειρίες του ατόμου και στις αλληλεπιδράσεις του τόσο με το γενικό πλαίσιο όσο και με τους άλλους ανθρώπους.

Αναφορικά με το πλαίσιο μάθησης, η εξεύρεση χώρου για την ενσωμάτωση δραστηριοτήτων μη τυπικής εκπαίδευσης μέσα στην τυπική, φαίνεται ότι έχει τη δυναμική να εμπλουτίσει τη γνώση με εμπειρία. Όταν οι μη τυπικές δραστηριότητες που ενσωματώνονται είναι σχεδιασμένες έτσι ώστε να διαθέτουν κατεύθυνση και να διατηρούν τη συνοχή του αναλυτικού προγράμματος, τότε μπορούν να αυξήσουν την εσωτερική παρώθηση των εκπαιδευόμενων καθώς και τον αντίκτυπο των μη τυπικών εμπειριών συμπεριλαμβάνοντας επίσης τη διασκέδαση και την ελευθερία της μη τυπικής εξερεύνησης (Sharples et al., 2015).

Η δημιουργική αξιοποίηση των ΤΠΕ με τη μορφή εκπαιδευτικού εργαλείου ανοίγει νέα παράθυρα διαμαθητικής συνεργασίας και επικοινωνίας του σχολείου, διαμορφώνοντας συνεργατικά μαθησιακά περιβάλλοντα πέρα από τα στενά όρια της τάξης. Επιπρόσθετα, η ανάπτυξη συνεργατικών δραστηριοτήτων ηλεκτρονικής επικοινωνίας μπορεί να αποδειχτεί ένα εξαιρετικό εργαλείο αλληλεπίδρασης και ανάπτυξης της δημιουργικότητας μέσα από τη συλλογική προσπάθεια (Κακλαμάνης, 2005).

2. Το Έργο

Αφετηρία του συνεργατικού eTwinning Έργου «Planet Diversity» που παρουσιάζεται στην παρούσα εργασία υπήρξε η δημιουργική προσέγγιση του βιβλίου «Ο Μικρός Πρίγκιπας» του Αντουάν ντε Σαίντ Εξυπερύ, με στόχο τη δημιουργία από τους μαθητές του δικού τους Πλανήτη της Διαφορετικότητας και τη συμβολική σύνδεσή του με την Ε.Ε. Το Έργο υλοποιήθηκε κατά τη διάρκεια της σχολικής χρονιάς 2015-2016, με τη συμβολή και αλληλεπίδραση μαθητών/τριών 8 τάξεων Α/βάθμιας και Β/βάθμιας Γενικής και Ειδικής Εκπαίδευσης από την Ελλάδα και την Ιταλία με την εμπύχωση των εκπαιδευτικών τους καθώς και επισκεπτών του έργου. Για την υλοποίησή του αξιοποιήθηκαν οι ΤΠΕ, μέσω της πλατφόρμας TwinSpace (<https://twinspace.etwinning.net/10890/home>), της ιστοσελίδας του έργου (<http://planetdiversity.weebly.com>) και άλλων διαδικτυακών, συνεργατικών και μη, εργαλείων.

Οι μαθητές συγκρότησαν και εργάστηκαν σε ομάδες Αστρονόμων, Γεωγράφων, Φιλοσόφων, Καλλιτεχνών και κινητικών δραστηριοτήτων (Active Teams), προκειμένου να δημιουργήσουν πρωτότυπα ψηφιακά συνεργατικά - και μη - προϊόντα. Το Έργο αναπτύχθηκε σε 3 Θεματικές Ενότητες : «Travelling with the Little Prince», «Planet Diversity» και «Planet Diversity meets EU» και ολοκληρώθηκε με τη διεξαγωγή ενδοσχολικών και διασχολικών εκδηλώσεων διάχυσης και αποτίμησης από όλους τους συμμετέχοντες. Οι μαθητές/τριες που πήραν μέρος, συνδιαμόρφωσαν το έργο, εργάστηκαν ομαδοσυνεργατικά και συμμετείχαν σε τηλεδιασκέψεις γνωριμίας, παρουσιάσεων εργασιών και ανατροφοδότησης μεταξύ τους, καθώς και σε σύγχρονη τηλεεκπαίδευση με το Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών. Η ομάδα των συνεργαζόμενων εκπαιδευτικών αξιοποίησε το διαδίκτυο για επικοινωνία (mail, Skype, ooVoo,) και εργαλεία της πλατφόρμας TwinSpace όπως ο Πίνακας Ανακοινώσεων Εκπαιδευτι-

κών και η wiki σελίδα Educators' Repository, όπου προτάθηκε υλικό και διαδικτυακά ψηφιακά εργαλεία, διαμορφώθηκαν από κοινού οι επιμέρους δραστηριότητες του Έργου και ο διαμοιρασμός εργασίας (Task Distribution). Συντονίστρια του Έργου υπήρξε η ελληνίδα ιδρύτρια του «Planet Diversity» Μ. Πανουσιάδου.

3. Υλοποίηση του Έργου και Αξιοποίηση των ΤΠΕ

Οι ΤΠΕ αξιοποιήθηκαν ως εργαλεία επικοινωνίας μεταξύ εταίρων (εκπαιδευτικών, μαθητών και επισκεπτών έργου), δημιουργίας ψηφιακών συνεργατικών αντικειμένων και διάχυσης των δράσεων. Κύριο εργαλείο συνεργασίας αποτέλεσε η πλατφόρμα TwinSpace, με δυνατότητες όπως η δημιουργία Σελίδων wiki, Ημερολόγιο Δραστηριοτήτων Έργου με πεδία σχολίων ανατροφοδότησης, Πίνακα Ανακοινώσεων Εκπαιδευτικών, Live Chat, forum.

3.1 Εισαγωγικές δραστηριότητες (Διάρκεια: 2 μήνες)

Στο στάδιο της οργάνωσης των δράσεων, η ελληνίδα ιδρύτρια του Έργου διαμόρφωσε το TwinSpace του Έργου, δημιούργησε την ιστοσελίδα του έργου και μοιράστηκε τους κωδικούς πρόσβασης με τους εταίρους εκπαιδευτικούς ώστε να συνδιαμορφώσουν τα περιεχόμενα της ιστοσελίδας. Επιπροσθέτα, δημιουργήθηκε η σελίδα wiki «Educators' Repository» όπου οι εταίροι εκπαιδευτικοί πρότειναν υλικό και ψηφιακά εργαλεία, συνδιαμόρφωσαν το πλάνο υλοποίησης και διαμοίρασαν τις εργασίες των ομάδων από κοινού.

Η πρώτη εισαγωγική δραστηριότητα «Come Together» αφορούσε στην παρουσίαση τόσο όλων των εταίρων, όσο και των συνεργαζόμενων τάξεων-σχολείων καθώς και των επισκεπτών του έργου, μέσω του συνεργατικού ψηφιακού εργαλείου Padlet καθώς και των Voki Avatars. Πιο συγκεκριμένα:

- Οι μαθητές του Δ1 του Δημ. Σχ. Πενταλόφου πήραν προσωπικό κωδικό πρόσβασης στην πλατφόρμα TwinSpace και παρακολούθησαν μαθήματα χρήσης της πλατφόρμας και του Power point από την εκπαιδευτικό της τάξης (εκτός διδακτικού ωραρίου). Εργαζόμενοι σε ομάδες φωτογράφων και δημοσιογράφων, δημιούργησαν παρουσιάσεις του σχολείου, της τάξης και του εαυτού τους και τις ανέβηκαν στο συνεργατικό Padlet. Εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν ήταν το Power point και η πλατφόρμα ψηφιακών εκδόσεων Issuu. Τέλος, το καλωσόρισμα στο Έργο έγινε με Voki Avatar.
- Οι μαθητές που υποστηρίχτηκαν από το Τμήμα Ένταξης του Δημοτικού Σχολείου Αστυπάλαιας κατά τη σχολική χρονιά 2015-16 και έλαβαν μέρος στο έργο (μαθητές δημοτικού με ιδιαιτερότητες μάθησης), δημιούργησαν έναν ομαδικό κωδικό για την πρόσβαση στην πλατφόρμα Twinspace, φωτογράφισαν την τάξη του Τμήματος Ένταξης και το σχολείο, απεικόνισαν τον εαυτό τους στο Tuxpaint, κατέγραψαν πράγματα που τους αρέσουν και παρουσίασαν στοιχεία του χαρακτήρα τους και χαρακτηριστικά που τους φέρνουν πιο

κοντά στους άλλους, χρησιμοποίησαν υλικό από τα διαδραστικά βιβλία μαθητή για το μάθημα των καλλιτεχνικών και χρωμάτισαν ανθισμένους ουρανοί, πήραν μέρος σε βιωματικές δράσεις που προτείνονται στο διδακτικό υλικό του προγράμματος «Νοιάζομαι και δράω» και αφορούν στην ενθάρρυνση της αυτοεκτίμησης και της συλλογικότητας, κατασκεύασαν και ονομάτισαν τα δικά τους αστέρια και πλανήτες καθώς και τη σημαία τους για τη γη, ολοκληρώνοντας την παρουσίασή τους με το αστέρι της ομάδας και τα χαρακτηριστικά της. Για τις ανάγκες των παρουσιάσεων (εαυτού, ομάδας, τάξης, σχολείου) που αναρτήθηκαν στα κοινό Padlet οι μαθητές εργάστηκαν ατομικά ή σε μικρές ομάδες με στόχο να εξοικειωθούν με τα: Power point, Tagxedo, Word, Issuu, επεξεργασία εικόνων.

Ως δεύτερη εισαγωγική δραστηριότητα επιλέχθηκε η δημιουργία του συνεργατικού λογότυπου του έργου με το ψηφιακό εργαλείο Awwapp (Εικόνα 1).



Εικόνα 1: Συνεργατικό Λογότυπο Έργου

Παρότι το συγκεκριμένο εργαλείο δίνει τη δυνατότητα online συνεργασίας, ο μεγάλος αριθμός εταίρων και η ανομοιογένεια των Ωρολόγιων Προγραμμάτων των συνεργαζόμενων τάξεων δεν επέτρεψε την online σύγχρονη συνεργασία αλλά την εργασία με τη μέθοδο «ντόμινο» (ξεκίνησε η πρώτη συνεργαζόμενη τάξη, το έστειλε μέσω TwinSpace στην επόμενη κ.ο.κ).

3.2 Θεματική Ενότητα «*Travelling with the little Prince*» (Διάρκεια: 2 μήνες)

Οι εταίροι μαθητές, μετά την ολοκλήρωση των εισαγωγικών δραστηριοτήτων, επεξεργάστηκαν την πρώτη Θεματική Ενότητα με τίτλο: «*Travelling with the little Prince*». Χωρίστηκαν σε διασχολικές ομάδες Αστρονόμων, Γεωγράφων, Φιλοσόφων, Καλλιτεχνών και Active. Ειδικά για τις δραστηριότητες των ομάδων Active, το συντονισμό ανέλαβε η συνεργάτιδα καθηγήτρια Φυσικής Αγωγής Β. Σαζακλίδου. Την ανάγνωση και επεξεργασία του βιβλίου «Ο Μικρός Πρίγκιπας» ακολούθησε η επιλογή στοιχείων-αναφορών του βιβλίου (όπως τα ηφαίστεια, το διάστημα, ανθρώπινες

αξίες και συναισθήματα) τα οποία οι μαθητές εντόπισαν και αξιοποίησαν προκειμένου να δημιουργήσουν συνεργατικά έργα. Αναλυτικότερα:

- Δημιουργήθηκαν σελίδες wiki στο TwinSpace για την ανάρτηση τόσο των εργασιών της κάθε διασχολικής ομάδας όσο και των συνεργατικών δράσεων καθώς και για τις ενδοσχολικές και διασχολικές εκδηλώσεις διάχυσης των αποτελεσμάτων του Έργου.
- Οι εταίροι μαθητές έπαιξαν τα μη ανταγωνιστικά κινητικά παιχνίδια «Around the Flower, over the Volcano, under the Baobab», «Asteroids & Bodyshapes», «Fly away/Planets/Volcano» που δημιούργησαν οι συνεργάτες μας Active Team-Δ1 του 7^{ου} Δημ. Σχ. Ευόσμου, εμπνευσμένα από το Μικρό Πρίγκιπα.
- Οι μαθητές του Δ1 του Δημ. Σχ. Πενταλόφου δημιούργησαν quiz και ψηφιακά παζλ εμπνευσμένα από τον Μικρό Πρίγκιπα για τη σελίδα «Fun Corner» του TwinSpace, χρησιμοποιώντας τα εργαλεία ProProfs και Jigsawplanet αντίστοιχα, εικαστικά έργα με θέμα το ηλιακό σύστημα, τα ηφαίστεια, την ευγένεια, καθώς επίσης και τη Χώρα των συναισθημάτων. Με την εμπύχωση της δασκάλας Φυσικής Αγωγής του σχολείου, δημιούργησαν το κινητικό παιχνίδι «The Snake». Οργάνωσαν και πραγματοποίησαν ενδοσχολικές παρουσιάσεις του Έργου χρησιμοποιώντας διαδραστικούς πίνακες και αρθρογράφησαν στο σχολικό ιστολόγιο, καθώς στη σχολική εφημερίδα «Σχολείο σε Δράση». Επεξεργάστηκαν σε ομάδες πληροφορίες από το διαδίκτυο (webquest) και συνέγραψαν βιογραφικά κείμενα για μεγάλους φιλόσοφους, μεγάλους εξερευνητές και τα ταξίδια στο διάστημα για τα συνεργατικά ψηφιακά βιβλία. Αξιοποίησαν το Live Chat για επικοινωνία με εταίρους μαθητές, σύμφωνα με πρόγραμμα online συναντήσεων. Παρακολούθησαν την ταινία «Ο Μικρός Πρίγκιπας» και διερεύνησαν σε ομάδες, με φύλλο εργασίας της εκπαιδευτικού της τάξης, στοιχεία της ταινίας όπως: έκφραση-διαχείριση συναισθημάτων και ανάπτυξη δεσμών. Ψηφιακά εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν για την ολοκλήρωση και παρουσίαση των δράσεων υπήρξαν το Kizoa, το Powtoon, το Slidely, το Wevideo, το Zoho και το Issuu. Τέλος, παρακολούθησαν τηλεδιδασκαλία σε σύνδεση μέσω Skype με το Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών και την αστροφυσικό επισκέπτρια του Έργου μας, ενώ έγραψαν και σχετικό συνεργατικό άρθρο στο ιστολόγιο του σχολείου.
- Οι μαθητές του Τμήματος Ένταξης του Δημ. Σχ. Αστυπάλαιας με μεγάλο ενθουσιασμό εργάστηκαν για όλες τις ομάδες, έγιναν αστρονόμοι, γεωγράφοι, φιλόσοφοι, Active και καλλιτέχνες, εστιάζοντας σε στοιχεία του βιβλίου αναφορικά με την δημιουργία δεσμών, την αλληλοβοήθεια και την ευγνωμοσύνη, το ταξίδι, την περιέργεια, την εμπιστοσύνη και την εξαπάτηση, τη δίψα για γνώση και καλαισθησία, καθώς και στοιχεία σχετικά με την αστρονομία, τα ηφαίστεια αλλά και τη διατροφή. Όλοι οι μαθητές έπαιξαν με παζλ και παιδικούς κύβους με θέματα από τον «Μικρό Πρίγκιπα», κατασκεύασαν τα δικά

τους ψηφιακά παζλ με τη χρήση του Jigsawplanet επιλέγοντας και φωτογραφίζοντας εικόνες από το βιβλίο για τη σελίδα «Fun Corner», συμπλήρωσαν το quiz με ερωτήσεις (μέσα από το ProProfs) που κατασκεύασαν οι συνεργάτες από το Δημ. Σχ. Πενταλόφου μετά την επεξεργασία του βιβλίου, παραλλήλισαν τον μικρό πρίγκιπα με ήρωες από τα βιβλία του Μ.Λουντέμη, του Ν.Καζαντζάκη και του Ε.Τριβιζά, αφού αναζήτησαν πληροφορίες στο διαδίκτυο και παρακολούθησαν στο Youtube αποσπάσματα θεατρικών παραστάσεων και αφηγήσεων, εκφράζοντας παράλληλα τα συναισθήματά τους. Επιπρόσθετα, οι μαθητές αναζήτησαν πληροφορίες και παρακολούθησαν σχετικά βίντεο στο διαδίκτυο αναφορικά με το ηλιακό μας σύστημα, καθώς και αποσπάσματα της τηλεδιάσκεψης των συνεργατών από το Δημ. Σχ. Πενταλόφου με την επισκέπτρια του έργου από το Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών, προκειμένου να κατασκευάσουν το δικό τους ηλιακό σύστημα με πρωτότυπο τρόπο, απεικόνισαν σε t-shirts τους αγαπημένους τους πλανήτες, συνδύασαν ονομασίες φανταστικών πλανητών του βιβλίου με σύμβολα συντηρητικών τροφίμων και εργάστηκαν διαθεματικά αξιοποιώντας διάφορα γνωστικά αντικείμενα και ενότητες των διαδραστικών βιβλίων μαθητή για κάθε τάξη. Χρήσιμα εργαλεία για την οργάνωση και παρουσίαση της συμβολής τους στα συνεργατικά προϊόντα της κάθε ομάδας υπήρξαν τα: Issuu, Thinglink, Slidely, Power point, Tagxedo.

- Πραγματοποιήθηκε μια μεγάλη σειρά τηλεδιασκέψεων ανατροφοδότησης μεταξύ των συνεργαζόμενων μαθητών. Χρησιμοποιήθηκαν το Skype και το ooVoo, το οποίο δίνει τη δυνατότητα σύνδεσης έως 12 χρηστών και μαγνητοσκόπησης της τηλεδιάσκεψης. Οι εταίροι μαθητές και εκπαιδευτικοί αξιολόγησαν τη δράση των τηλεδιασκέψεων σε ένα συνεργατικό Padlet. Επίσης πραγματοποιήθηκε δια ζώσης συνάντηση με το τμήμα Α2 του 4^{ου} Δημ. Σχ. Ωραιοκάστρου και το Δ1 του Δημ. Σχ. Πενταλόφου, κατά την οποία οι εταίροι μαθητές παρουσίασαν εργασίες, έπαιξαν μη ανταγωνιστικά κινητικά παιχνίδια, σύναψαν δεσμούς φιλίας, έδωσαν και πρόσφεραν ανατροφοδότηση.
- Πέντε συνεργατικά e-books Issuu (ένα από κάθε διασχολική ομάδα αστρονόμων, φιλοσόφων, γεωγράφων, active και καλλιτεχνών) αποτέλεσαν τα τελικά συνεργατικά προϊόντα της πρώτης Θεματικής Ενότητας.

3.3 Θεματική Ενότητα «Planet Diversity» (Διάρκεια: 2 μήνες)

Η δεύτερη Θεματική Ενότητα του eTwinning Έργου αφορούσε στη δημιουργία του Πλανήτη της Διαφορετικότητας. Οι διασχολικές ομάδες εργασίας επέλεξαν τα θέματα πάνω στα οποία θα εργαστούν και προχώρησαν στη συνεργατική δημιουργία του Πλανήτη. Αναλυτικότερα:

- Οι εταίροι μαθητές επεξεργάστηκαν επιλεγμένους τίτλους βιβλίων με αντιπολεμικό και κοινωνικό περιεχόμενο και συμμετείχαν στην κατασκευή των Ήλι-

ων της Διαφορετικότητας με την αποστολή ηλιαχτίδων-μηνυμάτων προς τις συνεργαζόμενες τάξεις. Κάθε συνεργαζόμενη τάξη παρέλαβε τις ηλιαχτίδες των εταίρων και συνέθεσε το δικό της Ήλιο. Οι «Ήλιοι της Διαφορετικότητας» παρουσιάστηκαν με το εργαλείο Proshow.

- Οι μαθητές του Δ1 του Δημ. Σχ. Πενταλόφου δημιούργησαν ομαδοσυνεργατικά μια πόλη του Πλανήτη μας, δακτυλογράφησαν τα κείμενά τους με τα χαρακτηριστικά της ζωής στην πόλη, καθώς και της ευρύτερης κοινότητας του Πλανήτη *Διαφορετικότητα*. Επιπρόσθετα, παρουσίασαν την πόλη όπως την φαντάστηκαν με εικαστικά έργα κι έγραψαν ένα παραμύθι με ήρωες κατοίκους της, όπου σκιαγράφησαν τις αρχές που διέπουν τις σχέσεις τους. Χρησιμοποίησαν το ψηφιακό online λείο <http://www.pbs.org/parents/creativity/ideas/stars.html> για να δημιουργήσουν αστερισμούς και τους μύθους που τους συνοδεύουν, καθώς και ένα φυτολόγιο των θεραπευτικών φυτών και δέντρων του Πλανήτη. Με την εμπύχωση της δασκάλας Φυσικής Αγωγής του σχολείου χορογράφησαν τον ύμνο του Πλανήτη. Άλλα εργαλεία που αξιοποιήθηκαν ήταν τα εξής: PowerPoint, Word, Issuu, Slideshare, Awwapp, Youtube, Movie Maker, Kizoa, Buncee.
- Οι μαθητές του Τμήματος Ένταξης του Δημ. Σχ. Αστυπάλαιας εστίασαν στη ζωή που θα επιθυμούσαν να έχουν οι κάτοικοι του πλανήτη της διαφορετικότητας, στη σημαία αλλά και στις αξίες αυτού του πλανήτη, με τη βοήθεια έργων τέχνης που αναζήτησαν από το διαδίκτυο εξέφρασαν τα συναισθήματά τους για τον πόλεμο, την προσφυγιά, την αγάπη για τη φύση, τη συμπερίληψη, την ευγένεια, το μοίρασμα γνώσης και συναισθημάτων και πρότειναν αντιπολεμικά παιχνίδια. Τέλος, απεικόνισαν τη ζωή στον πλανήτη με τάγκραμ, συνέγραψαν μικρές ευφάνταστες ιστορίες και εξοικειώθηκαν με τα: Padlet, Powerpoint, Word, Issuu, Storybird, Linoit, Tagxedo, Popplet & Slidely προκειμένου να οργανώσουν και να παρουσιάσουν τις ιδέες και τη συμβολή τους στον πλανήτη της διαφορετικότητας.
- Ο Πλανήτης παρουσιάστηκε με συνεργατική πολυμεσική αφίσα Glogster

3.4 Θεματική Ενότητα «Planet Diversity meets EU» (Διάρκεια: 1 μήνας)

Οι συνεργάτες- μαθητές προχώρησαν σε συμβολική σύνδεση του Πλανήτη με την Ε.Ε. αξιοποιώντας υλικό από την ιστοσελίδα <http://europa.eu/>. Όλα τα τελικά προϊόντα αναρτήθηκαν στη συνεργατική wiki σελίδα του TwinSpace «Planet Diversity meets EU». Ειδικά οι μαθητές το Τμήματος Ένταξης Δημ. Σχ. Αστυπάλαιας συνέδεσαν τη Θεματική Ενότητα με το επίκαιρο προσφυγικό ζήτημα, αξιοποιώντας υλικό από το διαδίκτυο. Οι μαθητές του Δ1 του Δημ. Σχ. Πενταλόφου εντόπισαν διαφορές και ομοιότητες ανάμεσα στον Πλανήτη και την Ε.Ε (πολίτευμα, νόμισμα, περιβάλλον και μόλυνση κ.α.) για την παρουσίαση των οποίων αξιοποιήθηκε το Powtoon. Πραγματοποιήθηκε η εκδήλωση «Big Event: Fun & Learning with Collaboration» στο Δημ. Σχ. Πενταλόφου όπου οι εταίροι μαθητές του (Δ1 Δημ. Σχ. Πενταλόφου, Α2 4^ο

Δημ. Σχ. Ωραιοκάστρου και Δ1 του 7^{ου} Δημ. Σχ. Ευόσμου) παρουσίασαν εργασίες, έλαβαν και έδωσαν ανατροφοδότηση, έπαιξαν μη ανταγωνιστικά κινητικά παιχνίδια «We are the Planet, the Planet is us» που δημιούργησαν οι συνεργάτες μας Active Team-Δ1 του 7^{ου} Δημ. Σχ. Ευόσμου με θέμα το ανθρώπινο σώμα και ανέπτυξαν δεσμούς φιλίας. Αποσπάσματα από την εκδήλωση και η αξιολόγησή της από τους συμμετέχοντες μαθητές και εκπαιδευτικούς παρουσιάστηκαν σε συνεργατικό Padlet.

3.5 Διάχωση & τελική αποτίμηση Έργου (Διάρκεια: 1,5 μήνας)

Όλοι οι εταίροι εκπαιδευτικοί, μαθητές αλλά και οι επισκέπτες του Έργου συμμετείχαν στην τελική αποτίμηση (σε συνεργατικό Padlet), ενώ επιπρόσθετα, οργανώθηκαν ενδοσχολικές και διασχολικές εκδηλώσεις για το κλείσιμο του Έργου. Σε αυτές συγκαταλέγονται η συγγραφή - με τη μέθοδο του ιδεοκαταιγισμού και του θεατρικού αυτοσχεδιασμού - και πραγματοποίηση θεατρικής παράστασης από τους μαθητές του Δ1 και του Δ2 του Δημ. Σχ. Πενταλόφου, καθώς και εκδήλωση που πραγματοποιήθηκε στο 7^ο Δημ. Σχ. Ευόσμου. Στην εκδήλωση οι μαθητές έπαιξαν μη ανταγωνιστικά κινητικά παιχνίδια και δημιούργησαν τον «Κομήτη αγαπημένων λέξεων» που παρουσιάστηκε με δέντρο πληροφοριών, αξιοποιώντας το online εργαλείο Spicynodes. Επιπλέον, επιλεγμένες δράσεις των μαθητών του Τ.Ε του Δ/Σ Αστυπάλαιας με τη μορφή σχεδίων εργασίας συμπεριλήφθηκαν στην online ψηφιακή βιβλιοθήκη (Learning Object Repository) του Πανεπιστημίου Αιγαίου μέσω της συμμετοχής του Τ.Ε κατά την τρέχουσα σχολική χρονιά στο Erasmus+ Σεμιναριακό μάθημα με τίτλο: “Active Citizenship through the e-Reflect approach”.

4. Αντίκτυπος του Έργου

Στόχος του Planet Diversity, μεταξύ άλλων, υπήρξε η δημιουργία από τους μαθητές του δικού τους ασυνήθιστου Πλανήτη και η συμβολική σύνδεσή του με την Ευρωπαϊκή Ένωση, μέσα από τη συγκρότηση ομάδων εργασίας (μαθητές διαφορετικών ηλικιών και σχολείων) και τη δημιουργία πρωτότυπων ψηφιακών -συνεργατικών και μη - προϊόντων. Η συνεργατική δομή του έργου ενίσχυσε την αλληλεπίδραση, κοινωνικές και συνεργατικές δεξιότητες των συμμετεχόντων, ενώ καλλιέργησε κλίμα συλλογικότητας ανάμεσα σε μαθητές, εκπαιδευτικούς, επισκέπτες και τη σχολική κοινότητα, γεγονός που διαπιστώνεται και από τις δραστηριότητες διαμορφωτικής και τελικής αξιολόγησης του Έργου. Η συνολική εμπειρία και η αλληλεπίδραση όλων των συμμετεχόντων μαθητών και εκπαιδευτικών ενθάρρυνε τα εξής:

- Την ενίσχυση της θετικής αυτο-εικόνας των μαθητών μέσα από τις παρουσιάσεις κοινών εργασιών – έργων (ενδοσχολικές και διασχολικές).
- Την ανάπτυξη της κοινωνικής διάστασης της προσωπικότητάς τους.
- Την εξερεύνηση συναισθημάτων όπως η μοναξιά και η αγάπη και βασικών ανθρώπινων αξιών, όπως η φιλία, η αποδοχή της διαφορετικότητας κ.α.

- Την καλλιέργεια της δημιουργικής σκέψης και έκφρασης των μαθητών, με το διαθεματικό και μη τυπικό τρόπο προσέγγισης γνωστικών αντικειμένων όπως η γεωγραφία, βιολογία, φυσική αγωγή, η γλώσσα, το θέατρο, η λογοτεχνία, η αστρονομία, κ.λπ. και με τη δημιουργική αξιοποίηση του TwinSpace και διάφορων ψηφιακών εργαλείων Web 2.0.
- Τη διαμόρφωση ασφαλούς πλαισίου επικοινωνίας λεκτικής και μη, για ανταλλαγή απόψεων και έκφραση εμπειριών τόσο με μαθητές στην Ελλάδα όσο και την Ιταλία (Σαρδηνία).
- Τη διαμόρφωση κλίματος αμοιβαίου σεβασμού και αποδοχής της διαφορετικότητας.
- Την ενίσχυση ανάληψης πρωτοβουλιών καθώς και την ανάδειξη και καλλιέργεια ταλέντων.
- Την ενίσχυση κινήτρων έκφρασης, συμμετοχής στις κοινές δράσεις και σύνδεση της μάθησης με την καθημερινή ζωή, μέσω δημιουργίας περιβάλλοντος αυθεντικής μάθησης.
- Την ανάδειξη της συλλογικής προσπάθειας και της αμοιβαίας συνεισφοράς όλων των συνεργατών, μέσω του διαμοιρασμού ρόλων και εργασιών, συγκρότησης και τήρησης χρονοδιαγράμματος εργασιών, άμεσης ανατροφοδότησης και συμπερίληψης όλων των ιδεών, παραγωγής συνεργατικών προϊόντων.
- Την παραγωγή πρωτότυπου διδακτικού ψηφιακού υλικού ανοιχτής πρόσβασης για μαθήματα όπως αστρονομία, φιλοσοφία, γεωγραφία, λογοτεχνία, φυσική αγωγή.
- Την εξοικείωση με τις ΤΠΕ και τη βελτίωση επίδοσης μαθητών με και χωρίς μαθησιακές δυσκολίες.
- Την ήπια μετάβαση μαθητών Δημοτικού με ιδιαιτερότητες μάθησης στο Γυμνάσιο (συνεργασία με το Γυμνάσιο Αστυπάλαιας).
- Τη μεγιστοποίηση διάχυσης των αποτελεσμάτων του Έργου μέσα από διασχολικές, ενδοσχολικές εκδηλώσεις, δημοσιοποίηση των εργασιών σε σχολικές εφημερίδες και στις ιστοσελίδες των σχολείων/συνεργατών καθώς και σε ψηφιακό αποθετήριο διδακτικού υλικού.

5. Επίλογος

Με αφορμή τον «Μικρό Πρίγκιπα» όλοι οι μετέχοντες στο Έργο συγκρότησαν μια μεγάλη κοινότητα συνεργατών με κοινή διάθεση συνδημιουργίας εναλλακτικού ψηφιακού και μη, μαθησιακού περιβάλλοντος μέσα από την αλληλεπίδραση με διαφορετικούς ανθρώπους και γνωστικά αντικείμενα καθώς και με τη δημιουργική αξιοποίηση των ΤΠΕ εργαζόμενοι προς ένα κοινό στόχο. Ο Μικρός Πρίγκιπας «μεγάλωσε» τις εμπειρίες δημιουργικής σύμπραξης και αλληλεπίδρασης όλων των συνεργα-

τών του Έργου “Planet Diversity” καθώς και τον αναστοχασμό πάνω σ’ αυτή την κοινή εξερεύνηση.

Αναφορές

- Brown, A.L. (1994). The advancement of learning. *Educational Researcher*, 23,4-12.
- Driscoll, M. (2000). *Psychology of Learning for Instruction*. Needham Heights, MA: Allyn & Bacon.
- Θεριανός, Κ. (2010). Εθνογραφία στην εκπαίδευση και Κριτική Παιδαγωγική. Στο Μ. Πουρκός & Μ. Δαφέρμος (Επιμ.), *Ποιοτική Έρευνα στην Ψυχολογία και την Εκπαίδευση: Θεωρητική οριοθέτηση του Πεδίου* (σελ.699-717). Αθήνα: Τόπος.
- Κακλαμάνης,Θ.(2005). Συνεργατική μάθηση και ΤΠΕ στην Εκπαίδευση. *Επιθεώρηση Εκπαιδευτικών Θεμάτων*, 10, 130-144.
- Sharples, M., Adams, A., Alozie, N., Ferguson, R., FitzGerald, E., Gaved, M., McAndrew, P., Means, B., Remold, J., Rienties, B., Roschelle, J., Vogt, K., Whitelock, D. & Yarnall, L. (2015). *Innovating Pedagogy 2015: Open University Innovation Report 4*. Milton Keynes: The Open University.

Abstract

Present study refers to the collaborative eTwinning Project «Planet Diversity» (2015-16). Educators & students from 8 classes of Primary and Secondary education (both General and Special) from Greece and Italy, contributed and interacted in order to implement the project with the encouragement of Project’s Visitors & the extensive use of ICT through TwinSpace platform, Project’s website and Web 2.0 tools. Starting from the "Little Prince", Project’s cooperative structure encouraged interaction, creative initiatives, social and cooperative skills of all participants while a climate of collegiality among partners and the school community expand both experience and interaction of all partner classes.

Keywords: ICT, collaborative learning, eTwinning community.

Εφαρμογές web 2.0 στη διδακτική πράξη του δημοτικού σχολείου: Η περίπτωση του «Blendspace»

Μ. Στιβακτάκη¹, Ι. Τρυφιάτης²

¹ Εκπαιδευτικός, Δημοτικό Σχολείο «Νέα Γενιά Ζηρίδη»
mstivakt@otenet.gr

² Εκπαιδευτικός, Δημοτικό Σχολείο Κολλεγίου Αθηνών, Υποψήφιος Διδάκτορας Τμήματος
Φ.Π.Ψ. Πανεπιστημίου Αθηνών
tryfiatisgiannis@yahoo.gr

Περίληψη

Η παρούσα εισήγηση εστιάζει στις δυνατότητες αξιοποίησης των ψηφιακών εργαλείων web 2.0 για την παραγωγή ψηφιακού διδακτικού υλικού από εκπαιδευτικούς. Τα ψηφιακά μέσα με περιεχόμενο σε ψηφιακή μορφή στοχεύουν στη δυνατότητα παροχής πλούσιων μαθησιακών εμπειριών στους μαθητές και στηρίζονται σε έναν τεκμηριωμένο παιδαγωγικό και εκπαιδευτικό σχεδιασμό. Στο πλαίσιο αυτό παρουσιάζεται το ψηφιακό περιβάλλον «Blendspace», αναλύονται οι λειτουργικότητές του κι επισημαίνονται οι δυνατότητες αξιοποίησής του στη διδακτική πράξη του δημοτικού σχολείου με το μοντέλο της Αντεστραμμένης Διδασκαλίας.

Λέξεις κλειδιά: Εφαρμογές web 2.0, δημοτικό σχολείο, Αντεστραμμένη Διδασκαλία, Blendspace.

1. Εισαγωγή

Τα τελευταία χρόνια έχουν αναπτυχθεί πολλές υπηρεσίες, που στηρίζονται στις τεχνολογίες web 2.0, προσφέροντας στους χρήστες του διαδικτύου ποικίλες ευκαιρίες δημιουργίας αλληλεπιδραστικών και συμμετοχικών εφαρμογών. Ο όρος web 2.0 αναφέρεται σε ένα νέο οικοσύστημα διαδικτυακών υπηρεσιών, το οποίο παρέχει σημαντικές δυνατότητες στους χρήστες, όπως για παράδειγμα να ανταλλάζουν πληροφορίες και να συνεργάζονται διαδικτυακά (De Longueville, 2010). Με αυτό τον τρόπο ενισχύεται η κοινωνική έκφραση μέσα από δυνατότητες παραγωγής κι ανάρτησης πληροφοριών, καθώς κι η αλληλεπίδραση των ατόμων (Debatin et al., 2009).

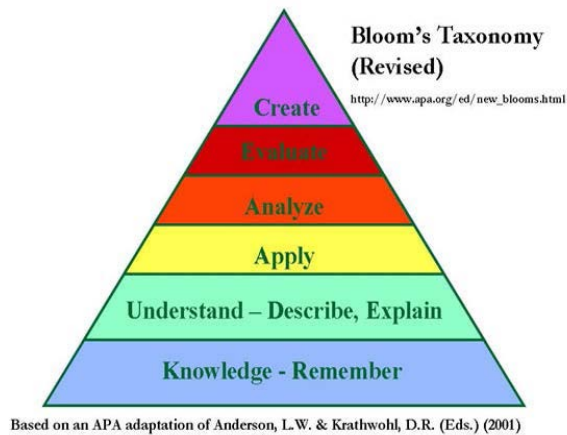
Οι τεχνολογίες web 2.0 φαίνεται να έχουν επηρεάσει σημαντικά και τον χώρο της εκπαίδευσης. Στους περισσότερους τομείς της τυπικής ή άτυπης εκπαίδευσης συναντώνται πολυάριθμες υπηρεσίες και εφαρμογές, οι οποίες αποτυπώνουν τα χαρακτη-

ριστικά των ιδεών που διαπνέουν τις τεχνολογίες web 2.0. Παραδείγματα συναφών υπηρεσιών αποτελούν τα ιστολόγια, τα wikis, οι πλατφόρμες διαχείρισης μαθημάτων και παραγωγής ψηφιακού υλικού. Με αυτά τα ψηφιακά μέσα στη διάθεσή τους εκπαιδευτικοί όλων των βαθμίδων μπορούν να επικοινωνούν και να αλληλεπιδρούν με τους μαθητές τους, καλλιεργώντας δεξιότητες που είναι αποτέλεσμα της ανθρώπινης συνεργασίας με άμεση επικοινωνία (Carrol et al., 2006).

Στις ακόλουθες ενότητες παρουσιάζεται η αξιοποίηση των δυνατοτήτων του εργαλείου παραγωγής ψηφιακού υλικού, Blendspace, στο πλαίσιο της σχολικής πραγματικότητας με την πιλοτική εφαρμογή του μοντέλου της Αντεστραμμένης Διδασκαλίας (Flipped Learning).

2. Διδακτική πραγματικότητα και το μοντέλο της Αντεστραμμένης Διδασκαλίας

Το μοντέλο της Αντεστραμμένης Διδασκαλίας (Flipped Learning) είναι ένα παιδαγωγικό μοντέλο, το οποίο στηρίζεται στην ταξινόμια του Bloom (Baker, 2000). Σύμφωνα με την ταξινόμια αυτή δινόταν βαρύτητα κυρίως στην εφαρμογή (Εικόνα 1), στην ανάλυση, τη σύνθεση και την αξιολόγηση μέσα στην τάξη, ενώ η απόκτηση γνώσεων και η κατανόηση γινόταν συνήθως εκτός της σχολικής τάξης (Κανδρούδη & Μπράτιτσης, 2013).



Εικόνα 1. Η αναθεωρημένη ταξινόμια του Bloom από τους Anderson & Krathwohl (2001)

Η αξιοποίηση των ψηφιακών εργαλείων στη σχολική πραγματικότητα με την Αντεστραμμένη Διδασκαλία (Flipped Classroom) δε στοχεύει να μετασχηματίσει το περιβάλλον μάθησης, μεταφέροντας τη διδασκαλία σε ένα εργαστήριο υπολογιστών ή μπροστά σε έναν επιτραπέζιο υπολογιστή, αλλά να ενσωματώσει με επιτυχία και να εμπλουτίσει τη διαδικασία της μάθησης (Hamdan et al, 2013).

Τα χαρακτηριστικά ενός μαθήματος, όπως η διάλεξη και οι εργασίες των παιδιών για το σπίτι, γίνονται με αντίστροφη σειρά και σε διαφορετικούς χώρους. Επιπλέον, οι δραστηριότητες, οι οποίες γίνονταν στην τάξη, όπως η παρουσίαση του περιεχομένου και ορισμένες βασικές εφαρμογές, γίνονται online πριν το μάθημα στο σχολείο, με ψηφιακά βιβλία, με μικρά video στα οποία οι μαθητές έχουν πρόσβαση από το σπίτι τους, ενώ ο διδακτικός χρόνος στο σχολείο αξιοποιείται με δραστηριότητες ομαδικές, συνεργατικής μάθησης, ή ατομικές, όπως η δημιουργική γραφή που στοχεύουν στην εμπέδωση, στην εφαρμογή της γνώσης και ανιχνεύουν τις ιδιαίτερες ανάγκες του μαθητή (Roehl et al, 2013).

Με την Αντεστραμμένη Διδασκαλία (Flipped Classroom), ο παιδαγωγικός στόχος που αναδεικνύεται είναι η άμεση εμπλοκή του μαθητή με το περιεχόμενο των μαθημάτων, τους συμμαθητές του, τον εκπαιδευτικό και τα ψηφιακά εργαλεία που αξιοποιήθηκαν. Η ουσιαστική αυτή αλληλεπίδραση όλων όσων εμπλέκονται στην εκπαιδευτική διαδικασία στοχεύει να έχει ως αποτέλεσμα την ενίσχυση, την καλλιέργεια και την ανάπτυξη της γνώσης (Lape et al, 2014) και φυσικά να μην αυξήσει το φόρτο εργασίας των μαθητών στο σπίτι. Η υλοποίηση ενός τέτοιου παιδαγωγικού μοντέλου, απαιτεί τη χρήση μιας ψηφιακής πλατφόρμας εκπαίδευσης, ως εργαλείο ουσιαστικής και διαφοροποιημένης μάθησης .

3. Παιδαγωγική αξιοποίηση του ψηφιακού εργαλείου «Blendspace»

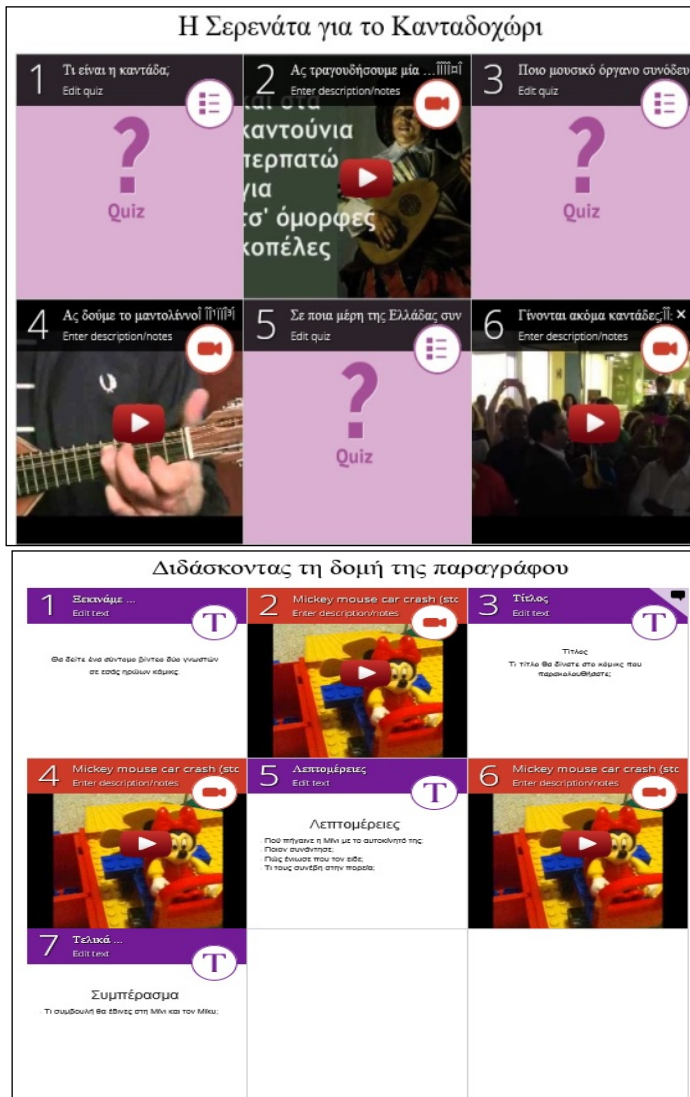
Το Blendspace (<https://www.blendspace.com>) αποτελεί ένα ελεύθερο ψηφιακό εργαλείο, που επιτρέπει στους εκπαιδευτικούς να δημιουργούν σεναρία / μαθήματα, αξιοποιώντας ψηφιακούς πόρους από τον υπολογιστή τους ή και τον παγκόσμιο ιστό (π.χ. YouTube, DropBox, Google Docs, Flickr). Η δομή των σεναρίων / μαθημάτων έχουν τη μορφή ενός πλέγματος πλακιδίων, καθένα από τα οποία περιέχει ποικίλους ψηφιακούς πόρους, όπως εικόνες, βίντεο, συνδέσμους, κείμενα, ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής. Κάθε ψηφιακός πόρος εμφανίζεται με τη σειρά που προορίζεται να προβληθεί και παίζεται διαδοχικά. Επιπλέον, παρέχονται στατιστικά στοιχεία σχετικά με τον αριθμό των προβολών για κάθε μάθημα, τη διάρκεια της προβολής, ενώ υπάρχει η δυνατότητα να διατυπωθούν παρατηρήσεις και σχόλια από άλλους χρήστες.

Το Blendspace είναι ένα ιδιαίτερα ευέλικτο εργαλείο για τους εκπαιδευτικούς. Με απλούς χειρισμούς μπορούν εύκολα να αναζητήσουν, να προσθέσουν και να μοιραστούν ψηφιακό υλικό. Συνάμα, είναι ιδιαίτερα ελκυστικό για τους μαθητές, μιας και τους επιτρέπει την προβολή εργασιών που τους έχουν ανατεθεί. Επιπλέον, μπορεί να ενισχύσει τα κίνητρά τους για μάθηση και την εξ αποστάσεως μάθηση, βάσει του προσωπικού τους ρυθμού (Blendspace, 2014). Εξίσου σημαντικές δεξιότητες, οι οποίες ευνοούνται από την αξιοποίησή του θεωρούνται η καλλιέργεια της συνεργασίας και της κριτικής σκέψης κατά την υλοποίηση ενός έργου και της οικοδόμησης της γνώσης (Hyman, 2012).

Για το σχεδιασμό ενός σεναρίου / μαθήματος στο περιβάλλον του Blendspace ο εκπαιδευτικός δημιουργεί έναν προσωπικό χώρο, μια ηλεκτρονική τάξη και έπειτα μπορεί να προσκαλέσει τους μαθητές του να ενταχθούν σε αυτή, χρησιμοποιώντας ο καθένας έναν μοναδικό κωδικό. Στη συνέχεια ο εκπαιδευτικός μπορεί να δομήσει μια σειρά από μαθήματα με απώτερο στόχο να αποσαφηνίσει και να συσχετίσει αφηρημένες έννοιες ή να αναδείξει δύσκολες προς κατανόηση έννοιες. Τα μαθήματα, που δημιουργεί, μπορούν να αξιοποιηθούν από τους μαθητές εκτός σχολείου, σε επίπεδο εξ αποστάσεως εκπαίδευσης και στήριξης της μαθησιακής διδασκαλίας εκτός της σχολικής μονάδας. Επίσης, ο εκπαιδευτικός μπορεί να αναθέτει συγκεκριμένες εργασίες στους μαθητές μέσω του Blendspace, να παρακολουθεί την εξέλιξή τους και να λειτουργεί συμβουλευτικά σε επίπεδο επίλυσης αποριών.

Στο πλαίσιο αυτό ο εκπαιδευτικός μπορεί να προσφέρει στους μαθητές ένα ψηφιακό μάθημα, έχοντας ενσωματώσει κάθε είδους πληροφορία, αναγκαία για την κατανόηση μιας έννοιας ή την εμπέδωσή της. Δεδομένου ότι οι δυνατότητες αξιοποίησής του στο δημοτικό σχολείο μπορεί να έχει πολλές εφαρμογές σε όλα τα γνωστικά αντικείμενα, θα μπορούσε για παράδειγμα να αξιοποιηθεί για τη διδασκαλία της παραγράφου σε μαθητές Γ' - Δ' Δημοτικού, της φωτοσύνθεσης στη Φυσική της Ε' Δημοτικού, της ιστορίας των καντάδων στο μάθημα της Μουσικής (Εικόνα 2). Η αρχική ιστοσελίδα του Blendspace, δίνει τη δυνατότητα σε οποιονδήποτε επισκέπτη να επιλέξει από την ενότητα «Gallery» και να αναζητήσει τα παραπάνω σενάρια. Στη συνέχεια, πατώντας με το ποντίκι το κουμπί «Play», μπορεί να περιηγηθεί σε δραστηριότητες, χωρίς τη δέσμευση της εγγραφής.

Η διδακτική αξιοποίηση του ψηφιακού εργαλείου γίνεται από τους μαθητές, όταν εγγράφονται (<https://www.blendspace.com/register>), με το ονοματεπώνυμό τους, κι αποκτώντας ένα όνομα χρήστη κι έναν κωδικό. Έπειτα, επιλέγοντας το «Join Class», οι μαθητές γράφουν τον κωδικό της τάξης, που τους έχει δοθεί από τον εκπαιδευτικό. Στη συνέχεια, περιηγούνται σε κάθε βήμα/δραστηριότητα έχοντας τη δυνατότητα να καταγράφουν αυτά, που τους έχουν ζητηθεί. Ο πλοηγός της πλατφόρμας (navigator) δείχνει σε ποιο σημείο βρίσκονται κάθε φορά, τους παρέχει την ευελιξία και τη δυνατότητα να μεταβούν σε όποια δραστηριότητα θέλουν και να εστιάσουν σε σημεία, που μπορεί να τους δυσκολεύουν. Επιπλέον, τις απορίες τους τις καταθέτουν με την προσθήκη σχολίων στο περιβάλλον του Blendspace και από εκεί άλλοι συμμαθητές τους προσθέτουν τα σχόλιά τους. Παράλληλα, ο εκπαιδευτικός μπορεί να ελέγξει τις κινήσεις των μαθητών, καθώς λαμβάνει ενημερωτικό μήνυμα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου με παραπομπή σε υπερσύνδεσμο, όπου φαίνονται οι ενέργειές τους στο ψηφιακό περιβάλλον.



Εικόνα 2. Παραδείγματα σεναρίων / μαθημάτων στο περιβάλλον του Blendspace

Η ουσιαστική αξιοποίηση του Blendspace δεν αποσκοπεί στη δημιουργία και στην ανάρτηση ψηφιακού υλικού, στην ανάθεση εργασιών και στην παρακολούθηση της ατομικής εξέλιξης κάθε μαθητή από τον εκπαιδευτικό, αλλά μπορεί να υποστηρίξει τη δημιουργία κοινοτήτων μάθησης μεταξύ μαθητών και εκπαιδευτικών και την ανάπτυξη δεξιοτήτων μάθησης του 21ου αιώνα (Hyman, 2012). Τα οφέλη, που προσφέρει μια τέτοια προσέγγιση στον μαθητή φαίνεται πως είναι πολλαπλά. Αφενός, ο ίδιος

χρησιμοποιεί το ψηφιακό υλικό με άξονα τη διαθεσιμότητά του, κι αφετέρου εστιάζει σε σημεία που μπορεί να τον δυσκολεύουν. Τις απορίες του τις καταθέτει με την προσθήκη σχολίων στο περιβάλλον του Blendspace και από εκεί άλλοι συμμαθητές του σχολιάζουν και συνδιαμορφώνουν τη γνώση. Με αυτόν τον τρόπο, φαίνεται να επιτυγχάνεται και εμπλουτίζεται η επικοινωνία των μαθητών, να ενθαρρύνεται η συνεργασία και η μάθηση να γίνεται πιο ελκυστική.

4. Συμπεράσματα

Εξετάζοντας τη λειτουργικότητα κάθε εργαλείου web 2.0 αναδεικνύονται οι δυνατότητές του και η διαφορετική χρησιμότητά του στην εκπαιδευτική διαδικασία. Ειδικά, στην περίπτωση του Blendspace βασικό χαρακτηριστικό του είναι η απλότητα στη χρήση. Ο εκπαιδευτικός είναι σε θέση να δημιουργήσει δωρεάν ένα λογαριασμό και να δημιουργήσει μια ηλεκτρονική «τάξη», ούτως ώστε να διευκολύνει τη μάθηση των μαθητών εκτός σχολείου και να δημιουργεί πολυμεσικό ψηφιακό υλικό, το οποίο οι ίδιοι αξιοποιούν ως μαθησιακό πλαίσιο. Οι μαθητές καλούνται να συνδυάσουν τις πληροφορίες που προσλαμβάνουν έξω από την τάξη, να αλληλεπιδράσουν με αυτές και τους συμμαθητές τους με ενεργό τρόπο, που να αποδεικνύει ότι έχουν αφομοιώσει το διδακτικό υλικό, με βάση τις προσωπικές τους εμπειρίες και την αλληλεπίδραση μέσω ομαδικών δραστηριοτήτων (Angelova et al, 2014). Οι μαθητές ενθαρρύνονται να μάθουν μέσω των ψηφιακών εργαλείων και στο σπίτι τους, προκειμένου στην τάξη να υπάρχει ποιοτικός και ουσιαστικός χρόνος για επίλυση αποριών και συζητήσεων με έμφαση στην κριτική σκέψη (Wilson, 2013). Τέλος, θα πρέπει να επισημανθεί ότι οι θετικές ενδείξεις από την αξιοποίηση των ψηφιακών εργαλείων, όπως του Blendspace και του μοντέλου της Αντεστραμμένης Διδασκαλίας (Flipped Learning) στη σχολική πραγματικότητα συλλειτούργησαν με τα προβλήματα, τα οποία παρουσιάστηκαν και οφείλονταν στην έλλειψη κατάλληλων τεχνολογικών υποδομών στο σπίτι (π.χ. κατοχή ηλεκτρονικού υπολογιστή, αδυναμία σύνδεσης στο διαδίκτυο), στην εξοικείωση με τις νέες τεχνολογίες από τους μαθητές και στην αρχική δυσκολία προσαρμογής στη νέα μορφή του μαθήματος.

Αναφορές

- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2001). *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. New York: Longman.
- Angelova, N., Kiryakova, G., & Yordanova, L. (2014). Flipped Classroom – A pedagogical model for active learning. *Proceedings of 9th International Balkan Education and Science Conference*, 2014 (pp. 640 – 645).
- Baker, J. (2000). The “Classroom Flip”: Using web course management tools to become the guide by the side. In J. Chambers (Ed.), *Selected papers from the 11th*

- International Conference on College Teaching and Learning* (pp. 9-17). Jacksonville, FL: Florida Community College at Jacksonville.
- BlendSpace (2014). *BlendSpace user guide*. Ανάκτηση από το <https://www.blendspace.com>
- Carrol, J., Rosson, M., Convertino, G. & Ganoë, C. (2006). Awareness & Teamwork in computer-supported collaborations. *Interacting with Computers*, 18, 21 – 46.
- Debatin, B., Lovejoy, J. P., Horn, A. – K. & Hughes, B. N. (2009). Facebook and online privacy: Attitudes, behaviors and unintended consequences. *Journal of Computer – Mediated Communication*, 15, 83 – 108.
- De Longueville, B. (2010). Community-based geoportals: The next generation? Concepts and methods for the geospatial web 2.0. *Computers, Environment & Urban Systems*, 34 (4), 299 – 308.
- Hamdan, N., McKnight, P., McKnight, K., & Arfstrom, K. (2013). *A review of flipped learning*. Ανάκτηση από το <http://www.flippedlearning.org/>
- Hyman, P. (2012). In the year of disruptive education. *Communications of ACM*, 55 (12), 20-22.
- Lape, N., Levy, R., & Yong, D. (2014). *Can flipped classroom help students learn? We are trying to find out*. Ανάκτηση από το http://www.slate.com/articles/technology/future_tense/2014/04/flipped_classrooms_can_they_help_students_learn.html
- Roehl, A., Reddy, S. L., & Shannon, G. J. (2013). The flipped classroom: An opportunity to engage millennial students through active learning strategies. *Journal of Family & Consumer Sciences*, 105 (2), 44 – 49.
- Wilson, S. G. (2013). The flipped classroom: A method to address the challenges of an undergraduate statistics course. *Teaching of Psychology*, 40, 193 – 199.
- Κανδρούδη, Μ., & Μπράττισης, Θ. (2013). «Η Αντεστραμμένη Διδασκαλία ως συνεργατική προσέγγιση μάθησης: Βιβλιογραφική επισκόπηση» Στο Α. Λαδιάς, Α. Μικρόπουλος, Χ. Παναγιωτακόπουλος, Φ. Παρασκευά, Π. Πιντέλας, Π. Πολίτης, Σ. Ρετάλης, Δ. Σάμψων, Ν. Φαχαντίδης, Α. Χαλκίδης (επιμ.), Πρακτικά Εργασιών 3ου Πανελληνίου Συνεδρίου «Ενταξη των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία» της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης ΤΠΕ στην Εκπαίδευση (ΕΤΠΕ), Τμήμα Ψηφιακών Συστημάτων: Πανεπιστήμιο Πειραιώς.

Abstract

The current paper presents an example of a web 2.0 implementation of digital teaching materials in primary school settings. Digital media content in digital format is created in order to provide students motivating learning experiences via well-documented pedagogical and educational lesson plans. In this context, the digital environment «Blendspace», its functionalities and its potential use in primary school based on the flipped classroom model are presented.

Keywords: web 2.0, primary school, flipped classroom, Blendspace.

Οι πλατφόρμες σχεδίασης διαδραστικών μαθημάτων στην εκπαιδευτική διαδικασία. Η περίπτωση της πλατφόρμας Blendspace

Παπαναγοπούλου Χριστίνα

ΠΕ70, MEd. Πανεπιστημίου Πατρών, Εκπ/κός Δημ. Σχ. Σαγαΐκων
chris.papanagopoulou@gmail.com

Περίληψη

Στην παρούσα εργασία παρουσιάζεται μια έρευνα δράσης που διεξήχθη στην ΣΤ΄ τάξη ημιαστικού σχολείου της Αχαΐας. Η έρευνα αποσκοπούσε στο να διερευνήσει τη χρησιμότητα, αλλά και τη δυνατότητα εφαρμογής της ηλεκτρονικής μάθησης μέσω διαδραστικών διαδικτυακών μαθημάτων στη σχολική τάξη, αλλά και στην εξ αποστάσεως διδασκαλία. Η ενότητα που επιλέχθηκε για την πειραματική εφαρμογή της διδασκαλίας ήταν από το μάθημα της Γεωγραφίας και το διαδικτυακό διαδραστικό μάθημα σχεδιάστηκε με τα εργαλεία συγγραφής της πλατφόρμας Blendspace. Η διδασκαλία υλοποιήθηκε σύμφωνα με τις προβλεπόμενες από το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών διδακτικές ώρες και τα παιδαγωγικά κριτήρια που απορρέουν από αυτό, ενώ στηρίχθηκε στις θεμελιώδεις αρχές της ομαδοσυνεργατικής διδασκαλίας και της εποικοδομητικής μάθησης με τη συνδρομή και την ένταξη των ΤΠΕ σε όλες τις φάσεις της διδακτικής παρέμβασης.

Λέξεις κλειδιά: ηλεκτρονική μάθηση, διαδραστικά διαδικτυακά μαθημάτα, Blendspace, εργαλεία συγγραφής, εποικοδομητική μάθηση, ομαδοσυνεργατική διδασκαλία

1. Εισαγωγή

Τα τελευταία χρόνια «η εκπαίδευση φαίνεται να προσδιορίζεται από νέες δυνάμεις» (Αγγελόπουλος et al., 2002, σ. 11), μεταξύ των οποίων κυρίαρχη θέση κατέχουν οι ξέφρενες τεχνολογικές εξελίξεις, η διαπολιτισμικότητα των κοινωνιών, η παγκοσμιοποίηση, η αυξημένη κινητικότητα πληθυσμών (όπ. παραπάνω) και φυσικά, η δια βίου εκπαίδευση και η εισαγωγή όρων της αγοράς, όπως ο ανταγωνισμός, στην εκπαίδευση. Μέσα σε αυτό το εντελώς ρηζικέλευθο και διαρκώς μεταβαλλόμενο πλαίσιο το σχολείο και η Παιδαγωγική επιστήμη γενικότερα, καλείται να βελτιώσει, να αναπροσαρμόσει και να εκσυγχρονήσει τόσο τις θεωρίες μάθησης και τις εκπαιδευτικές τεχνικές όσο και τα μέσα παροχής γνώσεων στους εκπαιδευόμενους.

Στην κάλυψη των ανωτέρω αυξημένων απαιτήσεων στην εκπαιδευτική διαδικασία έρχεται να συμβάλει η πολυδιάστατη ηλεκτρονική μάθηση (e-learning) ή πιο απλά η μάθηση με τη βοήθεια ηλεκτρονικού υπολογιστή (computer aided instruction, CAI).

Ως ηλεκτρονική μάθηση (e-learning) ορίζεται η χρήση ηλεκτρονικών μέσων, εκπαιδευτικών τεχνολογιών αλλά και τεχνολογιών πληροφορίας και επικοινωνίας (ΤΠΕ) στην εκπαίδευση ([Wikipedia](#)). Η Ηλεκτρονική Μάθηση χρησιμοποιεί διαφορετικούς τύπους ηλεκτρονικών μέσων (όπως κασέτες βίντεο, ήχου, δορυφορική τηλεόραση, CD-ROM, flash drives) και τεχνολογιών (κειμένου, εικόνας, βίντεο & ήχου, animation) αλλά και εφαρμογές εκπαίδευσης υποβοηθούμενες ή βασισμένες σε υπολογιστή (computer-assisted or computer-based learning), σε τοπικά δίκτυα (intranet/extranet) ή διαδίκτυο (web-based learning) (όπ. παραπάνω).

Μία από τις εφαρμογές εκπαίδευσης βασισμένες στο διαδίκτυο είναι και οι πλατφόρμες ηλεκτρονικής μάθησης ή αλλιώς γνωστές ως συστήματα διαχείρισης μάθησης (ΣΔΜ) σύγχρονης και ασύγχρονης εκπαίδευσης, όπως Moodle, Blackboard, Sakai, ATutor, eClass κ.α., οι οποίες χρησιμοποιούνται ευρέως το τελευταίο διάστημα από τους εκπαιδευτικούς μετά τη διευρημένη χρήση του διαδικτύου στα σχολεία, τη διαρκή εκπαίδευση και επιμόρφωση των τελευταίων στις πιο σύγχρονες τεχνολογίες πληροφορίας και επικοινωνίας (ΤΠΕ) και τη διαρκώς αυξανόμενη ανάγκη για εκπαίδευση από απόσταση (τηλεκπαίδευση).

2. Η εφαρμογή της διδασκαλίας και η έρευνα δράσης

2.1 Θεωρητική θεμελίωση διδασκαλίας και έρευνας

Τα συστήματα διαχείρισης μάθησης (ΣΔΜ) είναι εφαρμογές λογισμικού που παρέχουν στο χρήστη-εκπαιδευτικό ισχυρά ηλεκτρονικά εργαλεία σχεδίασης, κατασκευής, οργάνωσης, διαχείρισης, διανομής μαθησιακού υλικού, καθώς επίσης, εργαλεία αξιολόγησης, επικοινωνίας και συνεργασίας των εκπαιδευόμενων, δημιουργώντας με αυτόν τον τρόπο μια ηλεκτρονική εικονική τάξη (Καλκάνης et al. , 2012-2013).

Η λογική πάνω στην οποία έχουν στηριχτεί και σχεδιαστεί τα συστήματα διαχείρισης μάθησης (ΣΔΜ) είναι αυτή της ομαδοσυνεργατικής διδασκαλίας και της εποικοδομητικής μάθησης, καθώς οι μαθητές ενθαρρύνονται από τους εκπαιδευτικούς να εργαστούν μέσω της πλατφόρμας ομαδικά σε ώρες εντός και εκτός σχολικού ωραρίου προκειμένου να φέρουν εις πέρας τις εργασίες που τους έχουν ανατεθεί και να παράγουν πολλές φορές και δικό τους έργο (όπ. παραπάνω), ενώ σύμφωνα με τους Καλκάνης et al. (όπ. παραπάνω, σ. 10) μέσω της πλατφόρμας «μπορούν να επικοινωνούν εκτός σχολείου με εκπαιδευτικούς και συμμαθητές».

Η δυνατότητα που δίνεται στους μαθητές να εργαστούν ομαδοσυνεργατικά στις πλατφόρμες ηλεκτρονικής μάθησης λειτουργεί καταλυτικά, κατά τον Ζωγόπουλο (2013), στην αναδιοργάνωση ολόκληρης της τάξης, καθώς ενισχύονται οι κοινωνικές δεξιότητες των εκπαιδευόμενων, καλλιεργείται η αλληλεγγύη, η αμοιβαία αποδοχή, η αυτοεκτίμηση και η αυτοαντίληψη, ενώ κατά τους Baines et al. (2009, όπ. αναφέρεται στο Ζωγόπουλος, 2013, σ. 63) στην ομαδοσυνεργατική διδασκαλία «επιτυγχάνεται ποιοτικότερη μαθησιακή διαδικασία και καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα μέ-

σω της ενεργητικής συμμετοχής και εμπλοκής των μαθητών, της αυτονομίας, της αυτενέργειας, της εξατομίκευσης και αλληλεπίδρασης όλων των μαθητών κατά τη διάρκεια του μαθήματος». Παράλληλα, ο ρόλος του εκπαιδευτικού φαίνεται να μετασχηματίζεται, καθώς παύει να είναι κατευθυντικός και καθοδηγητικός, όπως στην παραδοσιακή διδασκαλία και τείνει να αποκτάει ένα ρόλο περισσότερο υποστηρικτικό και συμβουλευτικό.

Από την άλλη πλευρά, η εποικοδομητική μάθηση στις πλατφόρμες ηλεκτρονικών μαθημάτων ενισχύεται από τις δυνατότητες που παρέχουν τα λογισμικά αυτά για ενσωμάτωση κατά τη διδασκαλία δραστηριοτήτων «εξερεύνησης, ανακάλυψης και δημιουργικής έκφρασης, που επιτρέπουν στα παιδιά να αναπτύξουν τη φαντασία τους και τη δημιουργικότητά τους, να εκφραστούν σχεδιάζοντας ή χρησιμοποιώντας έτοιμα αντικείμενα, γεωμετρικά σχήματα και άλλα εργαλεία» (Τζιμογιάννης, 2007, σ. 319), όπως προσομοιώσεις, διαδραστικές εφαρμογές και εικονικά περιβάλλοντα.

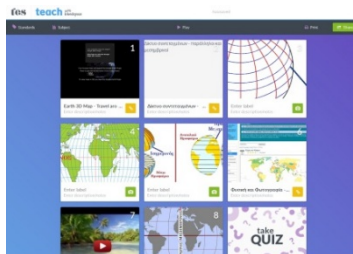
Αναφορικά δε με τη διεξαγωγή της έρευνας, επιλέχθηκε το μοντέλο της έρευνας δράσης κατά το οποίο «οι εκπαιδευτικοί διερευνούν την επαγγελματική τους πρακτική με σκοπό να κατανοήσουν και να διαγνώσουν προβλήματα, να ερμηνεύσουν δυσλειτουργίες και να παρέμβουν προκειμένου να βελτιώσουν τις συνθήκες μέσα στις οποίες λειτουργούν ως επαγγελματίες» (Κατσαρού & Τσάφος, 2003, όπ. αναφέρεται στο Κάτσηνου et al., χ.χ., σ. 2). Στην παρούσα έρευνα χρησιμοποιήθηκαν τόσο η παρατήρηση όσο και η συνέντευξη ως μέθοδοι συλλογής πληροφοριών. Καθετί αξιοσημείωτο ή απρόοπτο, που παρατηρήθηκε κατά την εν λόγω πειραματική διδασκαλία, καταγράφηκε στο ημερολόγιο διδακτικών συμβάντων του εκπαιδευτικού, ενώ η ομαδική (ημιδομημένη) συνέντευξη με τους μαθητές της τάξης μετά το πέρας της πρωτότυπης δράσης ήρθε να συμπληρώσει και να επιβεβαιώσει ή να καταρρίψει τα συμπεράσματα, που εξήγε ο ερευνητής-εκπαιδευτικός κατά τη διαδικασία. Είναι ευνόητο, λοιπόν, ότι η έρευνα δράσης δίνει στον εκπαιδευτικό την ευελιξία να παρακολουθήσει την καθημερινή του δραστηριότητα, να την καταγράψει και να την αξιολογήσει σε κάθε στάδιο έκφρασής της, καθώς και να την επανασχεδιάσει προβαίνοντας σε διορθωτικές κινήσεις και αλλάζοντας κάθε προβληματικό παράγοντα επίδρασης. Μέσα από αυτόν τον αναστοχαστικό-διερευνητικό διάλογο ο εκπαιδευτικός έχει τη δυνατότητα αυτοβελτίωσης, αναπτύσσοντας την κριτική του σκέψη και αντιλαμβάνεται «ότι τα σύνθετα προβλήματα, καθώς και οι λύσεις τους μπορούν να αναζητηθούν μόνο μέσα στις συνθήκες, στις οποίες αυτά προκύπτουν και όπου ο άνθρωπος της δράσης παίζει αποφασιστικό και καθοριστικό ρόλο» (Κατσαρού & Τσάφος, 2003, όπ. αναφέρεται στο Κάτσηνου et al., χ.χ., σ. 5).

2.2 Η πλατφόρμα Blendspace στη διδακτική διαδικασία

Το [Blendspace](#) (παλαιότερη ονομασία Edcanvas), που χρησιμοποιήθηκε για το σχεδιασμό της διδασκαλίας στην παρούσα έρευνα δράσης είναι μια διαδικτυακή εφαρμογή σχεδίασης διαδραστικών σχολικών μαθημάτων μέσω της χρήσης οπτικοακου-

στικών μέσων και πολυμεσικών εφαρμογών, η οποία παρέχεται στο διαδίκτυο από την εταιρεία Tes Global Sites. Οι μαθητές έχουν πρόσβαση στην πλατφόρμα Blendspace μέσω διαδικτύου είτε ατομικά είτε ομαδικά, καθώς είναι σχεδιασμένη σύμφωνα με τις αρχές της ομαδοσυνεργατικής διδασκαλίας και υποστηρίζει την πολυαισθητηριακή και ανακαλυπτική μάθηση. Ο εκπαιδευτικός μπορεί να δημιουργήσει διαδικτυακά διαδραστικά μαθήματα, χρησιμοποιώντας αρχεία word, excel, powerpoint, pdf, jpg, αρχεία ήχου, βίντεο και flash (Βιντζηλαίος, χ.χ.). Επίσης, στο εν λόγω πολυμεσικό εκπαιδευτικό υλικό ο χρήστης δύναται να προσθέσει βίντεο από το You Tube, υπερσυνδέσμους μηχανές αναζήτησης, αρχεία από Dropbox και Google Drive, επισυνάψεις και να δημιουργήσει κουίζ (οπ. παραπάνω), ενώ υπάρχει η δυνατότητα ενσωμάτωσης στον καμβά σχεδίασης του μαθήματος ακόμα και έτοιμοι υλικού από το διαδικτυακό ψηφιακό αποθετήριο εκπαιδευτικού περιεχομένου Tes (<https://www.tes.com/>), της ομώνυμης εταιρείας. Η πλατφόρμα [Blendspace](#) είναι εύχρηστη και δωρεάν. Απαιτεί μόνο την εγγραφή του χρήστη-εκπαιδευτικού, ο οποίος έχει τη δυνατότητα δημιουργίας διαφορετικών τμημάτων, όπου εγγράφει τους μαθητές του με κωδικό πρόσβασης διαφορετικό για τον ίδιο και διαφορετικό για τους μαθητές του.

Στην εν λόγω διδασκαλία επιλέχθηκε η ενότητα «Οι πόλοι, ο Ισημερινός, οι παράλληλοι κύκλοι και οι μεσημβρινοί της Γης» από το μάθημα της Γεωγραφίας της ΣΤ΄ δημοτικού, το οποίο παρουσιάστηκε στους μαθητές εξ ολοκλήρου μέσω της πλατφόρμας, χωρίς τη χρήση του σχολικού βιβλίου. Στον καμβά σχεδίασης του μαθήματος, ο οποίος αποτελείται από «κελιά», οργανώθηκε η παρουσίαση του ψηφιακού διαδραστικού μαθήματος και σε κάθε «κελί» τοποθετήθηκε και μια ψηφιακή πηγή (Εικόνα 1), η οποία λειτουργούσε υποστηρικτικά προς τη διδασκαλία είτε οπτικοποιώντας το υπό διδασκαλία αντικείμενο είτε δίνοντας τη δυνατότητα στους μαθητές να το προσεγγίσουν εμπειρικά μέσω μια εικονικής διαδραστικής προσομοίωσης (π. χ. το δίκτυο συντεταγμένων της γης).



Εικόνα 1. Οι ψηφιακές πηγές του διαδικτυακού μαθήματος

Κατά την υλοποίηση της διδασκαλίας, εκτός από τη σύνδεση στο διαδίκτυο, χρησιμοποιήθηκε τόσο ο βιντεοπροβολέας όσο και φορητοί υπολογιστές. Κάθε μια από τις ομάδες είχε και ένα φορητό υπολογιστή, για να υπάρχει άμεση αλληλεπίδραση με το ψηφιακό περιεχόμενο, που προβαλλόταν. Η τάξη αποτελούνταν από δεκατέσσερις

μαθητές, οι οποίοι οργανώθηκαν σε δυο ομάδες των τριών και δύο των τεσσάρων ατόμων. Επιδιώχθηκε όλες οι ομάδες να είναι κατά το δυνατόν ολιγομελείς, έτσι ώστε να έχουν όλοι οι εμπλεκόμενοι τη μέγιστη δυνατότητα συμμετοχής.

Μετά την ολοκλήρωση της διδασκαλίας, ζητήθηκε από όσους μαθητές είχαν τη δυνατότητα πρόσβασης στο διαδίκτυο από το σπίτι τους να επαναλάβουν την ψηφιακή περιήγηση στην παρουσίαση του μαθήματος, καθώς επίσης και να εκτελέσουν μια εμπεδωτική άσκηση-κουίζ, που είχε συμπεριληφθεί, έτσι ώστε να καταγραφούν οι εντυπώσεις τους, όπως επίσης και η λειτουργία της πλατφόρμας από απόσταση, χωρίς την υποστηρικτική παρέμβαση του εκπαιδευτικού.

Τέλος, είναι σωστό να αναφερθεί ότι η ασφάλεια των χρηστών-μαθητών στο διαδίκτυο είχε ληφθεί υπόψη, καθώς είχαν πρόσβαση με δικό τους προσωπικό κωδικό, ενώ η παρουσίαση του μαθήματος ήταν αναρτημένη σε μοναδική ιστοδιεύθυνση (<https://www.tes.com/lessons/be00Wne5CBCQkg/>), προσβάσιμη σε όλα τα μέλη της σχολικής κοινότητας.

2.3 Συμπεράσματα της έρευνας δράσης

Τα συμπεράσματα από τη χρήση της πλατφόρμας Blendspace για τη δημιουργία διαδραστικών μαθημάτων, όπως προέκυψαν από την έρευνα δράσης που διεξήχθη στη σχολική τάξη, είναι αρκετά και χρήσιμα.

Η διδασκαλία δείχνει να γίνεται ελκυστική και ενδιαφέρουσα στους μαθητές λόγω του πρωτότυπου τρόπου παρουσίασης του μαθήματος μέσω των πολλαπλών και συνεχώς εναλλασσόμενων ψηφιακών ερεθισμάτων, που χρησιμοποιήθηκαν και αύξησαν την επικέντρωση της προσοχής των εκπαιδευόμενων. Επίσης, φάνηκε από τις αντιδράσεις των μαθητών, αλλά και από την επίδοσή τους στην εμπεδωτική άσκηση να διευκολύνεται η κατανόηση δυσνόητων εννοιών μέσω της οπτικοποίησής τους με τη χρήση διαδραστικών πολυμεσικών εφαρμογών, οι οποίες κατά τον Σπαντιδάκη (2010) μπορούν να συμβάλουν ουσιαστικά στη δημιουργία ενός αποτελεσματικού περιβάλλοντος μάθησης. Μάλιστα, τις παραπάνω διαπιστώσεις έρχεται να ενισχύσει η επιστημονική έρευνα, η οποία αναδεικνύει ένα διαρκώς αυξανόμενο αριθμό ερευνών και μελετών που δείχνουν ότι «οι ΤΠΕ κινητοποιούν την προσοχή και την αντίληψη των μαθητών, πολλαπλασιάζουν τις δυνατότητες ανάκλησης πληροφοριακών στοιχείων και παράλληλα προσφέρουν ένα πεδίο για την ερμηνευτική κατανόηση δεδομένων και φαινομένων» (Μουζάκης, 2011, σ. 13). Οι Crook et al. (2010, όπ. αναφέρεται στο Μουζάκης, 2011, σ. 13) επιβεβαιώνουν τη θετική επίδραση ανάλογων εφαρμογών στη διδασκαλία βασικών μαθημάτων, ενώ μάλιστα, υποστηρίζουν ότι διευκολύνεται «η ανάπτυξη ανώτερων γνωστικών δεξιοτήτων μέσα από τη δημιουργία συνθηκών οικοδόμησης της νέας γνώσης από τους ίδιους τους μαθητές». Με αυτόν τον τρόπο περιορίζεται το κυρίαρχο μοντέλο της μετωπικής διδασκαλίας, το οποίο συχνά προκαλεί συναισθήματα κόπωσης στους μαθητές, καθώς τους μετατρέπει

σε παθητικούς ακροατές και ενισχύονται έτσι οι πιο ενεργητικές εκπαιδευτικές τεχνικές.

Ωστόσο, το κυριότερο πλεονέκτημα που φαίνεται να προκύπτει από την εφαρμογή της συγκεκριμένης διαδραστικής διδακτικής παρέμβασης στην ΣΤ΄ τάξη είναι ότι «ο εκπαιδευόμενος αποδεσμεύεται από χρονικούς και χωρικούς περιορισμούς» (Ζερβός & Σουδίας, 2014, σ. 113), καθώς αρκετοί μαθητές απάντησαν ότι επανέλαβαν από το σπίτι τους τη διαδικασία, απαντώντας μάλιστα αρκετά ικανοποιητικά στο κομμάτι, που τους ζητήθηκε να συμπληρώσουν. Σύμφωνα και με τους παραπάνω ερευνητές, οι οποίοι εφάρμοσαν ηλεκτρονικά-διαδραστικά μαθήματα στη σχολική τάξη, ο μαθητής «μπορεί να μάθει όπως θέλει, όποτε θέλει, χρησιμοποιώντας τα ηλεκτρονικά μαθήματα (η-μαθήματα) όσες φορές χρειάζεται» (όπ. παραπάνω) ακόμα και κατ' οίκον. Είναι ευνόητο, λοιπόν, ότι ο χρήστης (εκπαιδευόμενος) αποκτά απεριόριστη ευελιξία στον τρόπο, αλλά και στο ρυθμό παρακολούθησης του υπό μελέτη αντικειμένου, δημιουργώντας έτσι το δικό του εκπαιδευτικό περιβάλλον, προσαρμοσμένο στις δυνατότητές του. Συνεπώς, εφαρμογές σχεδίασης και δημιουργίας διαδραστικών διαδικτυακών μαθημάτων, όπως το Blendspace, δύναται να έχουν ευρεία εφαρμογή και στη μικτή (blended) ή υβριδική (hybrid learning) μάθηση με σημαντικά πλεονεκτήματα για την εκπαιδευτική κοινότητα, με την προϋπόθεση, παραφράζοντας το Λιοναράκη (χ. χ. , σ. 14-15), σε κάθε τέτοια προσπάθεια να δίνεται η δέουσα σημασία στον ποιοτικό σχεδιασμό του εκπαιδευτικού υλικού και τις διαδικασίες αποτελεσματικής μάθησης και όχι στα εργαλεία μεταφοράς της πληροφορίας, καθώς τότε «η εξ αποστάσεως εκπαίδευση κινδυνεύει να εκφυλιστεί και να χάσει το νόημά της» (όπ. παραπάνω).

Επιπροσθέτως, ο εκπαιδευτής δύναται πλέον να εξατομικεύσει τη διδακτική του παρέμβαση, προσθαφαιρώντας εύκολα δραστηριότητες, ανάλογα με το επίπεδο της τάξης του και τις εκάστοτε ειδικές συνθήκες, που αντιμετωπίζει. Μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες, ειδικές ανάγκες, κινητικά προβλήματα ή ασθένεια, που στερούνται τη δυνατότητα πρόσβασης στο σχολείο, δύναται να εξασκηθούν σε μαθήματα με διαφοροποιημένο περιεχόμενο, ανάλογο των εκπαιδευτικών τους αναγκών και δυνατοτήτων. Επίσης, παρέχονται ίσες ευκαιρίες συμμετοχής στο μάθημα σε όλους αδιακρίτως τους μαθητές, καθώς παιδιά που δίσταζαν μέχρι πρότινος να συμμετέχουν στο μάθημα έδειξαν να κινητοποιούνται, αφού ξεπέρασαν πια το φόβο έκθεσης στο κοινό ή το φόβο του λάθους, ενώ μαθητές με πιο βραδείς ρυθμούς αντίληψης εκμεταλλεύτηκαν τη δυνατότητα της επαναληψιμότητας (Ζερβός & Σουδίας, 2014), που παρέχει η πλατφόρμα, προκειμένου να αφομοιώσουν τη διδασκαλία. Αξιοσημείωτο είναι, επίσης, το γεγονός ότι ο εκπαιδευτικός έχει άμεση ανατροφοδότηση μέσω της πλατφόρμας Blendspace για την πρόοδο των μαθητών του, χωρίς να είναι υποχρεωμένος να χρησιμοποιήσει παραδοσιακές μεθόδους αξιολόγησης, οι οποίες ως επί το πλείστον απωθούν τους μαθητές. Αξιοσημείωτο είναι ότι οι μαθητές αντιμετώπισαν το κομμάτι ως παιχνίδι κι όχι ως άσκηση.

Στα πλεονεκτήματα που κατεγράφησαν από τη χρήση της εφαρμογής Blendspace συμπεριλαμβάνεται και η δυνατότητα που παρέχει τόσο σε εκπαιδευόμενους όσο και σε εκπαιδευτές για συνεργατική μάθηση. Ειδικά οι τελευταίοι μπορούν μέσω της online αποθήκευσης των μαθημάτων, που σχεδιάζουν, να οργανώνουν τις ψηφιακές πηγές, που χρησιμοποιούν, με τον καλύτερο δυνατό τρόπο, ώστε να μην πελαγοδρομούν στο διαδίκτυο, να επιτυγχάνουν την εύκολη τροποποίησής τους, αλλά και το διαμοιρασμό των μαθημάτων τόσο προς τους μαθητές τους όσο και προς συναδέλφους εκπαιδευτικούς, γεγονός που ευνοεί « την αλληλεπίδραση και τον κριτικό αναστοχασμό μέσω των οποίων επιτυγχάνεται η απόκτηση και η οικοδόμηση της νέας γνώσης» (Παπαναγοπούλου & Φραντζή, 2014, σ. 488). Τέλος, είναι σωστό να αναφερθεί ότι ο σχεδιασμός ανάλογων μαθημάτων μέσω ελεύθερων και δωρεάν λογισμικών είναι ιδιαίτερα χαμηλού κόστους, καθώς δεν προϋποθέτει τη χρήση υλικοτεχνικών μέσων και πόρων.

Όσον αφορά τα μειονεκτήματα από τη χρήση ανάλογων λογισμικών, σε αυτά θα μπορούσαν να συμπεριληφθούν ο χρόνος που απαιτήθηκε τόσο για το σχεδιασμό της συγκεκριμένης διδασκαλίας από τον εκπαιδευτικό όσο και ο χρόνος εξοικείωσης με την εφαρμογή από την πλευρά του εκπαιδευόμενου-μαθητή, καθώς η μετάβαση από το σχολικό εγχειρίδιο σε ηλεκτρονικά μέσα κατά τη διδασκαλία προϋποθέτει χρόνο προσαρμογής λόγω της ανυπαρξίας προϋπάρχουσας κουλτούρας στο παρόν εκπαιδευτικό σύστημα. Δεν ήταν λίγες οι φορές κατά τη διάρκεια του μαθήματος που παρατηρήθηκε από πλευράς των μαθητών να διασπάται η προσοχή τους στην προσπάθειά τους να εκμεταλλευτούν το διαδίκτυο για προσωπική τους χρήση και τέρψη, ξεχνώντας έστω και για λίγο τα μαθητικά τους καθήκοντα. Επίσης, σωστό είναι να υπογραμμιστεί ότι παρόμοιες προσπάθειες ενσωμάτωσης της τεχνολογίας στην καθημερινή διδακτική πράξη εγείρουν απαιτήσεις συνεχούς και αδιάλειπτης επανεκπαίδευσης του εκπαιδευτικού προσωπικού και άριστης κατάρτισής του, προκειμένου να μπορέσει να ανταποκριθεί στις αυξημένες προϋποθέσεις του εγχειρήματος (Παγγέ, χ.). Τέλος, ένα άλλο εμπόδιο που δυσχεραίνει τη διδασκαλία με τη χρήση των ΤΠΕ είναι η έλλειψη επαρκών και σύγχρονων ψηφιακών πόρων (ένας υπολογιστής για κάθε μαθητή), έτσι ώστε η εκπαίδευση των μαθητών να γίνεται κάτω από ιδανικές συνθήκες και να μεγιστοποιούνται τα πλεονεκτήματα από την ένταξη της τεχνολογίας στην καθημερινή διδακτική πρακτική.

3. Αναφορές

- Baines, E., Blatchford, P., & Rubie-Davies, Ch. (2009). Improving pupil group work interaction and dialogue in primary classrooms: results from a year-long intervention study. *Cambridge Journal of Education*, 39(1), 95-117
- Crook, C., Harrison, C., Farrington-Flint, L., Tomás, C. & Underwood, J. (2010). *The Impact of Technology: Value-added classroom practice*. Coventry: Becta.

- Wikipedia. Ανάκτηση από https://el.wikipedia.org/wiki/Ηλεκτρονική_μάθηση
Αγγελόπουλος, Η., Καραγιάννης, Π., Καραντζής, Ι., Φραγκούλης, Ι., & Φωκάς, Ε. (2002). *Η διδασκαλία των μαθημάτων του δημοτικού σχολείου με ηλεκτρονικό υπολογιστή*. Αθήνα: Εκδόσεις Καλειδοσκόπιο.
- Βιντζηλαίος, Ν. (χ. χ.). *Οργάνωση Πολυμεσικών Διδασκαλιών με το Blendspace*. Ανάκτηση από http://users.sch.gr/klouvatou/syggrafiko_ergo/blendspace.pdf
- Ζερβός, Γ. & Σουδίας, Ι. (2014). Σχεδιασμός & ανάπτυξη μαθησιακού αντικειμένου, με εργαλεία συγγραφής ηλεκτρονικών μαθημάτων. *Πρακτικά 3^{ου} Πανελληνίου Συνεδρίου*, Νάουσα, 113-121. Ανάκτηση από http://hmathia14.ekped.gr/praktika14/VolB/VolB_113_121.pdf
- Ζωγόπουλος, Ε. (2013). Η ομαδοσυνεργατική μέθοδος διδασκαλίας και η συμβολή των ΤΠΕ. *Τα Εκπαιδευτικά*, τ. 105-106, σ. 60-73.
- Καλκάνης, Θ., Κρομμύδα, Δ., Νασιόπουλος, Α., Τζιούφας, Β. (2012-2013). *Συστήματα Διαχείρισης Μάθησης*. Ανάκτηση από <http://gymnasio.karperou.gr/sites/default/files/pyp/ergasia-lms.pdf>
- Κάτσεων, Χ., Νομικού, Χ., Φλογαίτη, Ε. (χ.χ.). *Η συμβολή της έρευνας δράσης στην επαγγελματική ανάπτυξη του εκπαιδευτικού*. Ανάκτηση από http://kpe-kastor.kas.sch.gr/peekpe/proceedings/synedria_12_Dia_Biou/Katsenou_et_al.pdf
- Κατσαρού, Ε. & Τσάφος, Β. (2003). *Από την Έρευνα στη Διδασκαλία. Η εκπαιδευτική έρευνα δράσης*. Αθήνα: Σαββάλας.
- Λιοναράκης, Α. (χ. χ.). *Η θεωρία της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης και η πολυπλοκότητα της πολυμορφικής διάστασης*. Ανάκτηση από http://www.edc.uoc.gr/~panas/EAP/Tmimata/Nea_paralila_keimena/H_θεωρία_της_εξΑΕ.pdf
- Κιουλάνης, Σ., Μουζάκης, Χ., Μπέλλου, Ι., Παπαχρήστος, Ν., Φραγκάκη, Μ., & Χαλκίδης, Α. (2011). *Επιμορφωτικό Υλικό: Αξιοποίηση των ΤΠΕ στην εκπαίδευση*. Παιδαγωγικό Ινστιτούτο. Ανάκτηση από http://ecourse.uoi.gr/pluginfile.php/98749/mod_resource/content/5/8.%20MEI_ZON_ICTinEducation.pdf
- Παγγέ, Τ. (χ. χ.). *Ηλεκτρονική μάθηση (e-learning) και Εκπαίδευση από Απόσταση Ενηλίκων*. Ανάκτηση από <https://neollines.files.wordpress.com/2008/03/page.pdf> Παπαναγοπούλου, Χ. & Φραντζή, Π. (2014). Μια διαδραστική εφαρμογή για τη διδασκαλία γεωμετρικών σχημάτων στην Α΄ τάξη δημοτικού. *Πρακτικά 9^{ου} Πανελληνίου Συνεδρίου*, Ρέθυμνο, 485-489.
- Σπαντιδάκης, Γ. (2010). *Κοινωνιο-γνωσιακά πολυμεσικά περιβάλλοντα μάθησης παραγωγής γραπτού λόγου*. Αθήνα: Εκδόσεις Gutenberg.

Τζιμογιάννης, Α. (2007). *Σύγχρονες διδακτικές προσεγγίσεις για την ανάπτυξη κριτικής-δημιουργικής σκέψης*. Αθήνα: Εκδόσεις ΟΕΠΕΚ

Abstract

This paper presents an action research conducted in the last class of elementary of a suburban school of Achaia. The research aimed to investigate the usefulness and applicability of e-learning through interactive online courses in the classroom, but also in distance learning. The unit chosen for the pilot application of teaching was the lesson of Geography and an online interactive course was designed with the authoring tools of Blendspace platform. Teaching is carried out in accordance with the prescribed by the curriculum credit hours and pedagogical criteria derived from it, and was based on the fundamental principles of teamwork teaching and meaningful learning with the assistance and integration of computer science in all phases of the teaching intervention .

Keywords: e-learning, interactive online courses, Blendspace, authoring tools, constructive learning, group cooperation teaching

Οι εκφραστικές και επικοινωνιακές δυνατότητες των ψηφιακών πολυμέσων στο πλαίσιο των διερευνητικών εργασιών

Δρ Ελένη Τσεφαλά κλ. ΠΕ06, Μεταδιδακτορική Ερευνήτρια¹,
Αναστασία Μπεγέτη-Κυριακοπούλου κλ. ΠΕ19 Med²

¹Τμήμα Θεατρικών Σπουδών ΕΚΠΑ
eltsefala@hotmail.com

²1ο Γενικό Λύκειο Υμηττού
abegeti@sch.gr

Περίληψη

Σήμερα η καλλιτεχνική πρακτική αντανακλά την επίδραση της τεχνολογίας, ως μορφή απόδοσης. Οι τεχνολογίες των μέσων ενημέρωσης έχουν αλλάξει σημαντικά το περιβάλλον της επικοινωνίας εντός του οποίου ο «καλλιτέχνης/δημιουργός» και το κοινό αλληλεπιδρούν. Ο Scott de Lahunta (1998) αναφέρει ότι ο διάσημος σύγχρονος θεατρικός σκηνοθέτης Robert Lepage από το Κεμπέκ πιστεύει ότι οι σημερινοί θεατές είναι «εξασκημένοι» στοχαστές, δηλαδή είναι σε θέση να επεξεργαστούν ιδέες και νοήματα από σύνθετες εικόνες, μη γραμμικές και επικαλυπτόμενες αφηγήσεις. Έχουν «έναν πολύ σύγχρονο τρόπο σύνδεσης πραγμάτων» και «αν δεν χρησιμοποιηθεί... είναι φυσικό να βαριούνται». Οι μαθητές χρειάζονται στην εκπαίδευσή τους μια μεγαλύτερη κατανόηση και ευαισθητοποίηση των νέων τεχνολογιών και πολυμέσων δηλαδή, πώς να χειρίζονται τεχνολογικά μέσα και να αντιλαμβάνονται την πιθανή χρήση και σημασία τους.

Λέξεις κλειδιά: Πολυμέσα και Θέατρο, θεατρικός αυτοσχεδιασμός, επινοητικό θέατρο, διαπολιτισμική αντίληψη στο Θέατρο.

1. Εισαγωγή

Τα «νέα» τεχνολογικά μέσα δεν είναι τόσο «νέα», αλλά αποτελούν τη συνέχεια της εν εξελίξει διαδικασίας της πολιτισμικής διαμεσολάβησης. Κάθε μία από τις «νέες» τεχνολογίες έχουν συμβάλει σε μια στροφή προς πιο αυτόνομα και προσαρμοσμένα περιβάλλοντα μέσων μαζικής ενημέρωσης. Οι εκφράσεις «εικονική πραγματικότητα», «υπερδιάστημα», και ούτω καθεξής, εισήχθησαν στη μετα-βιομηχανική κοινωνία, για να «μεταλλάξουν» ριζικά την έννοια του «χώρου» όπως τον γνωρίσαμε στο παρελθόν. Οι ριζοσπαστικές νέες μορφές πολιτισμού και κοινωνίας βασίζονται πλέον στην τεχνολογία: η ταχύτητα με την οποία οι ψηφιακές τεχνολογίες πληροφορικής και επικοινωνιών αναπτύσσονται συμβάλλουν σε μια μεταμόρφωση στον τρόπο που

κατανοούμε, φανταζόμαστε και αλληλεπιδρούμε με τον κόσμο. Συγκεκριμένα, η φωτογραφία, η τηλεόραση, το βίντεο και οι ταινίες παίζουν βασικό ρόλο στην εξέλιξη όπως αντιλαμβανόμαστε τον εαυτό μας και τις σχέσεις μας με τους άλλους. Οι τεχνολογικές εξελίξεις σήμερα παίζουν ένα πολύ μεγάλο ρόλο στη συνεχιζόμενη διαδικασία της πολιτισμικής και πολιτιστικής «μεταμόρφωσης».

Οι Τέχνες ως μια προγραμματισμένη δραστηριότητα, μπορούν να επηρεάσουν τα άτομα τόσο στην προσωπική, όσο και στην κοινωνική ανάπτυξη, στην εξισορρόπηση της ιδιαίτερης και της καθολικής αλήθειας. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με δύο τρόπους, μέσω της διαδικασίας δημιουργίας μιας «παραγωγής», και μέσω της διαδικασίας στοχασμού καλλιτεχνικών προϊόντων.

Και στις δύο περιπτώσεις οι Τέχνες δεν προορίζονται για να αλλάξουν την κοινωνική πραγματικότητα των ανθρώπων. Η συμμετοχή τους, όμως, σε δημιουργικές καλλιτεχνικές διαδικασίες μπορούν να φέρουν κοινωνική αλλαγή όσον αφορά την ατομική ενδυνάμωση, την αμοιβαία κατανόηση και την εκτίμηση μεταξύ των ατόμων. Μπορεί επίσης να οδηγήσει στην αμοιβαία κατανόηση ομάδων, στις οποίες τα άτομα αυτά ανήκουν και τελικά η ομαδική εμπύχωση να οδηγήσει στη χειραφέτηση και στην ενδυνάμωση μιας κοινωνικής λειτουργίας, όπου θα μπορεί κανείς να βλέπει πέρα από τις αυτονόητες αλήθειες του ελεύθερου ατομικισμού και να εξετάσει από κοντά την πιο περίπλοκη σχέση μεταξύ πολιτισμού και εξουσίας στην κοινωνία (Batelaan, 1999).

Επομένως, το θεατρικό έργο μπορεί να θεωρηθεί κάτι περισσότερο από μια, απλά, ευχάριστη δραστηριότητα. Μπορεί να προσεγγιστεί ως ένα βασικό συστατικό στη φύση των όντων. Είναι μια μορφή φιλοσοφίας με χειροπιαστούς όρους, λέει ο υπαρξιστής φιλόσοφος Ζαν Πωλ Σάρτρ (1971). Ο ίδιος, αισθάνεται την ανάγκη να διατυπώσει τη φιλοσοφική του σκέψη σε δραματική μορφή και να χρησιμοποιήσει το θεατρικό έργο ως μέθοδο και ως μορφή επικοινωνίας. Οι θεατρικοί συγγραφείς, ως εθνογράφοι, αποκωδικοποιούν, επεξεργάζονται, καταγράφουν και παρουσιάζουν στους θεατές τις εμπειρίες τους, όπως τις προσλαμβάνουν, και, συγχρόνως, συμμετέχουν σε εκδηλώσεις λόγου μέσω των χαρακτήρων τους. Χρησιμοποιούν την εμπειρία τους για να αναπτύξουν τη δική τους επικοινωνιακή ικανότητα.

Το θέατρο μπορεί να λειτουργήσει ως μορφοπαιδαγωγικό εργαλείο στην αναγνώριση, την κατανόηση και τον σεβασμό της «ταυτότητας», στο πλαίσιο μαθημάτων που αφορούν στην ανάπτυξη διαπολιτισμικής αντίληψης στην επικοινωνία, στη μελέτη της ιστορίας των επιστημών, την ιστορία των εθνικών πολιτισμών και την εκμάθηση της δεύτερης ή ξένης γλώσσας και πολιτισμού. Η χρήση πολυμέσων σε μια διαδικασία μάθησης σημαίνει την ένταξη «πολλαπλών μέσων» ή «συνδυασμό μέσων» όπως ακίνητες εικόνες, ήχος, βίντεο, κινούμενες εικόνες, και/ή κείμενο, συνδυασμένα σε ένα προϊόν που στόχο έχει την επικοινωνία πληροφοριών με πολλαπλούς τρόπους.

Στην συγκεκριμένη μελέτη θα παρουσιαστεί συνοπτικά ένα παραδείγμα που εφαρμόστηκε στο μάθημα του «project» (διερευνητικής εργασίας) όπου διερευνήθηκαν τρό-

ποι με τους οποίους οι καλλιτέχνες/ηθοποιοί/μαθητές εξερευνούν «νέους» χώρους γνώσης και πληροφορίας, καθώς και τρόπους έκφρασης και ερμηνείας. Μικτά μέσα απόδοσης σημαίνουν συνεργασίες με εξειδικευμένους συνεργάτες στα μέσα ενημέρωσης και πληροφορικής με εμπειρία στον χειρισμό των ψηφιακών δεδομένων.

2. Η διαπολιτισμική αντίληψη και η αισθητική στο Θέατρο

Το θέατρο είναι μία από τις πλείστες κοινωνικές μορφές τέχνης, αφού από τη φύση του είναι συλλογική δράση. Ο/Η συγγραφέας ή οι συγγραφείς, με το θεατρικό κείμενο, εκφράζει/ουν μία ατομική ή/και συλλογική «ταυτότητα» μέσω διερεύνησης κοινωνικών, πολιτικών, πολιτισμικών και αισθητικών θεμάτων και αντιλήψεων, απεικονίζοντας έτσι την πολυπρισματικότητα της εκάστοτε κοινωνίας σε ένα καθολικό πλαίσιο εργασίας. Πέρα από τη δραματουργική επεξεργασία του κειμένου, την αναπαράσταση και την επικοινωνία, ως θεμελιώδη έννοια στη θεωρία του θεάτρου, θα πρέπει να αναγνωριστεί και η μορφοπαιδαγωγική του αξία, που επιτυγχάνεται ανάλογα με τον τρόπο επίδοσης του μηνύματος (μετα-θέατρο), πέρα από τη δομή, το ύφος, το περιεχόμενό του, πέρα ακόμη και από τη σκηνική του παρουσίαση. Το μεταθέατρο αφορά, μεταξύ άλλων, ζητήματα διαπολιτισμικότητας, ιδιοσυγκρασιακής προδιάθεσης θεατή και ψυχαγωγίας, συνιστώντας ερμηνευτικό κριτήριο μέτρησης/αποτίμησης της μορφοπαιδαγωγικής αξίας του θεάτρου.

Μέσα από την αναπαράσταση ως συλλογική διαδικασία, δημιουργείται κουλτούρα. Μία θεατρική παράσταση, λειτουργεί ως όχημα όπου αναπτύσσονται σχέσεις συνεργασίας, συνεκτίμησης, συναπόφασης, αμοιβαιότητας, εμπιστοσύνης μεταξύ των μελών μιας ομάδας. Επιπλέον, προτείνονται ανταλλαγές εμπειριών, προωθούνται μορφές αυτομόρφωσης και επιμόρφωσης και υποστηρίζεται η ανάπτυξη θεατρικών συνεργασιών.

Σύμφωνα με τον Μπρεχτ το θέατρο είναι τέχνη παιδαγωγική και στοχεύει στην εκπαίδευση των θεατών, και ιδιαίτερα των νέων στα σχολεία, όχι μόνον ως θεατών, αλλά και ως δρώντων προσώπων (Εσслиν, 2005). «Σκοπός του θεάτρου μου είναι να ξυπνήσει στον θεατή την επιθυμία να καταλάβει την κοινωνία στην οποία ζει και να μεθοδέψει σ' αυτόν το μεράκι να πάρει μέρος στην αλλαγή της», λέει ο ίδιος (Μπρεχτ, 1983· Μπρεχτ, 1979). Μέσα σ' αυτό το πνεύμα ανέπτυξε το διδακτικό θέατρο, το οποίο λειτούργησε ως διαλεκτικό μέσο «αλλαγής» του κόσμου και διαδικασία γνώσης (Muir, 1996· Μάρκαρης, 1982). Στόχος του ήταν να διδάξει στους νέους την διαλεκτική και πολιτική σκέψη ώστε να αντιλαμβάνονται τις αντιφάσεις των κοινωνικών σχέσεων που βρίσκονται πίσω από τη συμπεριφορά των προσώπων (Ντορτ, 1975). Σ' αυτό το είδος θεάτρου, ηθοποιοί και θεατές είναι μαθητές σε μια συλλογική δράση με σκοπό την «αλλαγή», γι' αυτό και είναι όλοι συμμετέχοντες, εν δυνάμει ηθοποιοί και συνδιαμορφώνουν από κοινού την παράσταση (Μπρεχτ, 1977).

Το θέατρο αποτελείται από σύμβολα/σημεία. Πολλά απ' αυτά είναι λεκτικά και καταγράφονται στο δραματικό κείμενο από τον τρόπο που ο χαρακτήρας μιλάει και ενεργεί.

Το θεατρικό έργο βασίζεται σε αφηγήσεις ιστοριών των «καλλιτεχνών» της ευρύτερης κοινότητας. Ο συγγραφέας, μέσα από την ιστορία της γνώσης, μεταδίδει τις εμπειρίες του, τη γλώσσα, τη μουσική και τα τραγούδια. Αυτά θεωρεί αντιπροσωπευτικά της δικής του ταυτότητας. Επομένως, ο λόγος στο Θέατρο είναι λόγος ατομικός, που όμως έχει συγχρωτισθεί με το σύνολο των προσώπων που έχει βιώσει ο συγγραφέας.

Ο λόγος ενός δραματικού κειμένου δεν ολοκληρώνεται παρά μόνο παριστώμενος. Επομένως, το θέατρο είναι μία κατεξοχήν μορφή τέχνης, η οποία αναγνωρίζει την κοινωνική φύση του ανθρώπου και τονίζει τη ζωντανή επικοινωνία της ομάδας ως σημαντική δραστηριότητα. Μέσα από την πράξη καθιστά το άτομο ικανό να επικοινωνεί και να λειτουργεί ως ολοκληρωμένο ον.

Λαμβάνοντας υπόψη όλα τα παραπάνω, με τη θεατρική ομάδα μαθητών του 1^{ου} ΓΕΛ Υμηττού «απέδεφτει», επινοήσαμε τέσσερα θεατρικά κείμενα στο πλαίσιο της διερευνητικής εργασίας με γενικότερο θέμα: «δυναμικές σχέσεων».

Στην πρώτη μας συνάντηση, μετά από μια σειρά από ασκήσεις γνωριμίας, συγκεντρωθήκαμε στην τεχνική «καταιγισμό ιδεών» σχετικά με μορφές σχέσεων στην οικογένεια με αφορμή την 'διατροφική διαταραχή'. Ζητήθηκε από τη ομάδα να καταθέσουν πληροφορίες και εμπειρίες που οι μαθητές διέθεταν στις «αποσκευές» τους σχετικά με το συγκεκριμένο θέμα με τρόπο άμεσο, χωρίς λογοκρισία. Οι απαντήσεις στην ερώτηση «τί γνωρίζετε για τις διατροφικές διαταραχές;», ταξινομήθηκαν στις δύο κατηγορίες: πληροφορίες και βιωματικές εμπειρίες. Στη συνέχεια προέκυψαν πληροφορίες και εμπειρίες που αφορούσαν τα τέσσερα υπο-θέματα: ανορεξία, βουλιμία, νυχτοφαγία, πρόληψη και θεραπεία. Δύο μαθητές, σε όλη τη διάρκεια της διαδικασίας κρατούσαν σημειώσεις. Με βάση τα υποθέματα οι μαθητές χωρίστηκαν σε τέσσερις υπο-ομάδες. Το υλικό που είχε ήδη συγκεντρωθεί μπορούσε πλέον να χρησιμοποιηθεί ως σημείο εκκίνησης της περαιτέρω έρευνας.

Στη δεύτερη συνάντηση, οι τέσσερις υπο-ομάδες ασχολήθηκαν με τη διερεύνηση του βασικού ερωτήματος και με την σύνταξη υποερωτημάτων. Με την χρήση του internet και μέσα από τις μηχανές αναζήτησης βρέθηκαν πληροφορίες που απαντούσαν κάποια από αυτά τα ερωτήματα. Οι πηγές που χρησιμοποιήθηκαν ήταν:

-επιστημονικές έρευνες από εξειδικευμένους επιστήμονες (ψυχιάτρους, ψυχολόγους, παιδίατρους, κοινωνιολόγους κ.ά.)

-συνεντεύξεις (ειδικών επιστημόνων και ασθενών που πάσχουν από διατροφικές διαταραχές).

-οπτικό/ακουστικό υλικό (κινηματογραφικές ταινίες με ιστορίες ανθρώπων με διατροφικές διαταραχές, ντοκυμαντέρ, φωτογραφικό υλικό κ.ά).

Το υλικό που συγκεντρώθηκε, ταξινομήθηκε σε portfolio από την κάθε μία ομάδα χωριστά.

Στην τρίτη συνάντηση αποφασίστηκε από όλες τις ομάδες ένα κοινό «σχέδιο δόμησης της γραπτής εργασίας»- εισαγωγή, ορισμός της διατροφικής διαταραχής, μορφές διατροφικών διαταραχών, συμπεράσματα, αναφορές.

Στην τέταρτη συνάντηση ασχοληθήκαμε με την παρουσίαση της διερευνητικής εργασίας με την χρήση του Power-point. Οι χρήστες αυτού του λογισμικού παρουσιάσεων θα έπρεπε να γνωρίζουν με ποιο τρόπο θα εκθέσουν τον σκοπό και τους στόχους μιας παρουσίασης καθώς και τις δυνατότητες του συγκεκριμένου λογισμικού.

Στην πέμπτη και έκτη συνάντηση, οι μαθητές επεξεργάστηκαν το υλικό τους σε αρχείο Word και στο Power-point, με την καθοδήγηση του υπεύθυνου καθηγητή και του καθηγητή της πληροφορικής.

Στην έβδομη και όγδοη συνάντηση το θέμα μας ήταν: «Επινόηση και σύνθεση της ιστορίας». Ο προγραμματισμός των διαφορετικών σταδίων ήταν επιβεβλημένος όπως: την επινόηση μιας ιστορίας (χαρακτήρες, επινόηση διαλόγων, καταγραφή κειμένου), έως την τελική παρουσίασή της στο κοινό μέσα από βίντεο (σκηνοθετική και σκηνογραφική επιμέλεια, μουσική επένδυση, κουστούμια και βιντεοσκόπηση). Ο σχεδιασμός μιας τέτοιας διαδικασίας χωρίζεται σε τρία μέρη: α) της δημιουργίας, β) της δράσης και γ) της ανάδρασης.

2.1. Θεατρικές τεχνικές

Στις επόμενες συναντήσεις χρησιμοποιήθηκαν διαφορετικές τεχνικές του Θεάτρου προκειμένου να φτάσουμε στο επιθυμητό αποτέλεσμα –τέσσερις θεατρικές σκηνές.

Η σκηνή προσφέρει ένα ασφαλές περιβάλλον για να δουλέψει ο μαθητής αποφεύγοντας προσωπικές αναφορές ξεκινώντας από την υπόθεση ότι «εάν» βρισκόταν σε μία ανάλογη κατάσταση τί «κάνει;». Με κατάλληλες ερωτήσεις μπορεί να εκμαιευτούν πληροφορίες και γεγονότα προκειμένου να συγκεντρωθούν «νέα» στοιχεία, καταστάσεις και συναισθήματα που θα εμπλουτίζουν την ιστορία.

Ο εμπυχωτής μπορεί να συνδυάζει τις ασκήσεις, τα παιχνίδια και τις τεχνικές και να τις χρησιμοποιεί ανάλογα με το θέμα που μελετάει. Οποιοσδήποτε συνδυασμός στοιχείων υποκριτικής, σκηνοθεσίας, οργάνωσης ομάδας, συνεργασίας, δημιουργικότητας, αντίληψης χώρου, φωτισμών κ.λ.π μπορεί να αποτελέσει τον κορμό μιας σειράς μαθημάτων. Η κοινωνική επικοινωνία και η προσωπική διερεύνηση είναι πολύ σημαντικές εμπειρίες για τους συμμετέχοντες σε μία θεατρική διαδικασία, όπου επιστρατεύονται θεατρικές ασκήσεις και τεχνικές π.χ. με αφορμή ένα στίχο, μία μουσική, ένα ήχο, ένα συναίσθημα, μια μνήμη, κ.λπ., όπως:

α) Δυναμικές εικόνες (παγωμένες εικόνες, ακίνητες εικόνες, ταμπλό vivant, φωτογραφία)

β) Ο διάδρομος της συνείδησης με ερωτήσεις όπως «πώς αισθάνεσαι;», «τι σκέφτεσαι;» κ.λπ.

γ) Παιχνίδι ρόλων όπου αναζητούνται και κατατίθενται εμπειρίες και γνώμες πάνω σε ευαίσθητα κοινωνικά θέματα και συγκρούσεις.

δ) Ανακριτική καρτέλα, στο κέντρο της σκηνής σε μια καρτέλα, ο «ανακρινόμενος» χαρακτήρας ανακρίνεται από την ομάδα με ερωτήσεις σε πρώτο πρόσωπο για γεγονότα, καταστάσεις ή συναισθήματα που υπάρχουν μέσα στο κείμενο το οποίο επεξεργάζεται.

ε) Flashback

στ) Παράλληλη δράση

ζ) Δάσκαλος σε ρόλο

η) Πακέτο Εξερεύνησης

θ) Δραματοποίηση

Βασικό εργαλείο είναι πάντα ο αυτοσχεδιασμός.

2.2. Ο θεατρικός αυτοσχεδιασμός

Ο θεατρικός αυτοσχεδιασμός είναι το εργαλείο το οποίο, περισσότερο από κάθε άλλη άσκηση ή τεχνική που χρησιμοποιείται, εμπλέκει τους συμμετέχοντες στη διαδικασία να χρησιμοποιήσουν τη φαντασία τους, να ξεφύγουν από την πραγματικότητά τους και να επινοήσουν ρόλους, καταστάσεις και κόσμους «υποθετικούς», να «δραπετεύσουν» υπερβαίνοντας τους περιορισμούς που υπόκεινται στον πραγματικό κόσμο (McGregor, 1976). Όταν συμβεί αυτή η υπέρβαση, οι περιορισμοί της «ταυτότητας» έχουν «μετακινηθεί» σε ένα άλλο επίπεδο, έστω και ελάχιστα. Το σημαντικότερο είναι ότι μπορεί κανείς να μάθει μέσα από αυτήν την εμπειρία «ξεπερνώντας τον εαυτό του», ιδιαίτερα σε ένα πλαίσιο τάξης με μαθητές από διαφορετικά πολιτισμικά περιβάλλοντα και έτσι αποκτά την ικανότητα να διερευνά καταστάσεις από περισσότερες της μιας πολιτισμικής προοπτικής. Άλλωστε η ποικιλία και η διαφορά της πολιτισμικής προοπτικής δεν είναι παρούσες μόνον μέσα στην πολυπολιτισμική τάξη, αλλά και σε μια μονοπολιτισμική τάξη, αφού δυνητικά σε κάθε άνθρωπο ενυπάρχει αυτή η διαφορετική πολιτισμική προοπτική. Η διάκριση αυτή ορίστηκε από τον πολιτισμολόγο Rustom Bharucha (1993) ο οποίος διευκρινίζει ότι, όταν πρόκειται για δι-απολιτισμική προσέγγιση πολιτισμών, θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει κανείς και τις ιδιαίτερες ιστορίες μέσα σε ένα ενδοπολιτισμικό (intracultural) πλαίσιο σκέψης και πράξης. Μόνον έτσι θα μπορεί να λειτουργήσει η αξιοπρέπεια, η αυτοεκτίμηση και η

υπερηφάνεια η οποία προκύπτει μέσα από τη συμπερίληψη, εκτίμηση και σεβασμό στην πολιτισμική εμπειρία και ταυτότητα (Bharucha, 1993).

Χρηστικός σκοπός του θεατρικού αυτοσχεδιασμού είναι η επιστράτευση δύο σημαντικών στοιχείων από την καθημερινή ζωή: α) της αυθόρμητης αντίδρασης στο ξετύλιγμα μιας απροσδόκητης κατάστασης και β) της απόκτησης επίγνωσης των προβλημάτων που παρουσιάζονται σε ελεγμένες συνθήκες. Ο αυτοσχεδιασμός είναι μέσο διερεύνησης εμπειριών μέσα από την αυθόρμητη ανθρώπινη αντίδραση σε μια ιδέα ή ιδέες ή μια σειρά από καταστάσεις. Η λέξη *αυτοσχεδιασμός* σήμερα χρησιμοποιείται ευρέως, όταν αναφερόμαστε στο επινοητικό θέατρο. Μέσα από το επινοητικό θέατρο οι μαθητές έχουν την ευκαιρία να εκφραστούν, εφόσον τους προσφέρει τις ίδιες ευκαιρίες συμμετοχής.

Ο συνδυασμός θεατρικού λογοτεχνικού κειμένου και θεατρικού αυτοσχεδιασμού ενθαρρύνει τους μαθητές να συμμετέχουν στη διερεύνηση της ανθρωπότητας όχι μόνον του ατόμου που εκφράζεται, εφόσον μπορούν να συντάξουν «νέο» λόγο που να αντιπροσωπεύει την εποχή και τα άτομα που ζουν σε αυτήν (Osborne, 1999). Ο αυτοσχεδιασμός μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως μία κεντρική δραστηριότητα στην κατανόηση της ζωής είτε μέσα από το θέατρο είτε μέσα από την εκπαίδευση.

2.3. Το επινοητικό θέατρο

Το επινοητικό θέατρο είναι μια μέθοδος που μπορεί να ενθαρρύνει την μαθητοκεντρική μάθηση και βοηθά στην ανάπτυξη της δημιουργικής ικανότητας των μαθητών και την πολύ-πρισματική τους αντίληψη, σε μια εποχή που η κοινωνία γίνεται όλο και περισσότερο μηχανική, αποσπασματική και πολυ-κατακερματισμένη και η ιδεολογία της εκπαίδευσης περισσότερο ανταγωνιστική (Hart, 1996).

Η επινόηση ενός θεατρικού έργου μπορεί να αποτελέσει μέρος μιας συνεχιζόμενης διαδικασίας διαπολιτισμικής διερεύνησης, ανταλλαγής και έκφρασης. Η ποικιλία ρόλων και πολιτισμικών εκφράσεων θα συμπλεχτούν αυτόματα με τη μορφή και τη σημασία της υπόθεσης που εξελίσσεται. Οι μαθητές έχουν ακόμη την ευκαιρία να διερευνήσουν διαφορετικά είδη πολιτισμικών μορφών, παραδόσεις και παράλληλους ρόλους, σε συνδυασμό και σε αντίθεση του ενός με τον άλλον. Πράττοντας έτσι, οι μαθητές, που ζουν και εργάζονται σε περιβάλλοντα με πολιτισμικές ετερότητες, βρίσκονται σε πλεονεκτική θέση, αφού έχουν μια τεράστια εμπειρία με τη συνδιαλλαγή ατόμων με διαφορετικές ταυτότητες. Μια τέτοια εμπειρία αφ' ενός μαθαίνει τον άνθρωπο να κινείται ανάμεσα σε διαφορετικές πολιτισμικές θέσεις με άνεση και αφετέρου μπορεί να προωθήσει τη διερεύνηση της προοπτικής του και την ανάπτυξη της αυξημένης κριτικής αντίληψης. Εάν λοιπόν κάθε μαθητής έχει τη δυνατότητα ανάπτυξης μιας τέτοιας διαπολιτισμικής επικοινωνίας, έκφρασης, οπτικής και διανοητικής επιλογής, καλλιτεχνικής και αισθητικής δημιουργικότητας, ας φανταστούμε τι μπορεί να κάνει μία ολόκληρη τάξη κ.ά.

Το επινοητικό θέατρο είναι μια αυτοσχεδιαστική μορφή δραματοποίησης και μία από τις βασικές τεχνικές που χρησιμοποιείται ως διαδικασία διερεύνησης της ανθρώπινης μάθησης, έκφρασης και εξέλιξης. Οι δάσκαλοι και καθηγητές ενθαρρύνθηκαν να φανταστούν, να υποδυθούν και να στοχαστούν πάνω σε ανθρώπινες εμπειρίες. Η επινοήση χρειάζεται την επιστράτευση τόσο της λογικής όσο και της διαισθητικής σκέψης. Προσωποποιεί την γνώση, παράγει αισθητική ικανοποίηση^[1] και είναι στις υπηρεσίες της ολοκληρωμένης ανάπτυξης των μαθητών^[2]. Τα ίδια στοιχεία επιστρατεύει και ο ηθοποιός προκειμένου να «ζήσει τη στιγμή» στη σκηνή, να υποδυθεί το περιεχόμενο αντιλήψεων του κόσμου προκειμένου να τις συνειδητοποιήσει. Ο αυτοσχεδιασμός είναι μια απαραίτητη μέθοδος. Οι συμμετέχοντες ενώ «παίζουν» μπορούν να δημιουργήσουν ένα αυθόρμητο δί/πολύ-γλωσσο κείμενο αφού η πολιτισμική και γλωσσική ετερότητα των ανθρώπων δεν έγκειται στη σκέψη αλλά στους τρόπους που εκφράζονται αυτές οι σκέψεις. Η έκφραση αυτή βασίζεται στον ανθρώπινο παρορμητισμό και την ικανότητα του ανθρώπου να «παίξει». Το παιχνίδι προϋποθέτει αυθορμητισμό, πειραματισμό και ενέργεια. Η μεταγλωσσική επικοινωνία σε αυτήν την διαδικασία είναι η χρήση του φυσικού χώρου που χρειάζεται ο κάθε άνθρωπος προκειμένου να επικοινωνήσει με αίσθημα ασφάλειας στις διαφορετικές κοινωνικές του σχέσεις. Οι χειρονομίες, οι σωματικές κινήσεις και οι εκφραστικοί μορφασμοί είναι συγκρίσιμα γλωσσολογικά στοιχεία τα οποία οφείλουμε να τα λαμβάνουμε υπόψη μας (Τσεφαλά, 2016)

Οι δάσκαλοι θεατρικής αγωγής και εκπαίδευσης πληροφορικής και πολυμέσων χρειάζεται να ενημερώνουν τους μαθητές τους για τις ιστορικές ρίζες των μεταναστών και τα σύγχρονα δείγματα ρατσισμού καθώς και να διερευνούν από κοινού τις συνέπειες του να ζει κανείς σε μια πολυπολιτισμική και ρατσιστική κοινωνία. Αποδεικνύοντας ότι το θέατρο στην εκπαίδευση δεν μπορεί να έχει σχέση μόνον με την 'προσωπική ανάπτυξη', με την 'εξατομίκευση του ατόμου' και με την 'συναισθηματική μνήμη', χρησιμοποιεί τις θεατρικές τεχνικές ως τρόπο στην αφύπνιση των μαθητών σχετικά με τον ρατσισμό ως κοινωνική πρακτική και ως προσωπικό συναίσθημα με τεκμηριωμένες αποδείξεις, καθώς και με ζωντανές μαρτυρίες.

Η συνεργασία θεατροπαιδαγωγικών ομάδων με δάσκαλους πάνω σε δί/πολύ-γλωσσα θεατρικά και λογοτεχνικά κείμενα από διαφορετικές πολιτισμικές καταγωγές και «ποικίλες» μορφές θεάτρου, πέρα από την κλασική δραματοουργία του δυτικού κόσμου, κρίνεται απαραίτητη, αφού με αυτό τον τρόπο αναπτύσσονται αξίες της πολιτισμικής ετερότητας. Οι δύο συστάσεις πάνω στις οποίες μια θεατρική ομάδα μπορεί να συνεργαστεί με δασκάλους είναι: α) Οι δάσκαλοι μπορούν να εκπαιδευτούν να χρησιμοποιούν μεθόδους και υλικά τα οποία βοηθούν να αναπτυχθούν οι δημιουργικές ικανότητες των μαθητών και η πολύ-πρισματική τους αντίληψη, β) Τα σχολεία μπορούν να συνεργάζονται με καλλιτεχνικούς οργανισμούς και διαφορετικές εθνικές κοινότητες για να παρέχεται δημιουργική και πολιτισμική εκπαίδευση την οποία οι νέοι άνθρωποι χρειάζονται και αξίζουν. Η συνεργασία θεατροπαιδαγωγικών ομάδων με δάσκαλους πάνω σε δί/πολύ-γλωσσα θεατρικά και λογοτεχνικά κείμενα από δια-

φορετικές πολιτισμικές καταγωγές και «ποικίλες» μορφές θεάτρου, πέρα από την κλασική δραματουργία του δυτικού κόσμου, κρίνεται απαραίτητη, αφού με αυτό τον τρόπο αναπτύσσονται αξίες της πολιτισμικής ετερότητας. Οι δύο συστάσεις πάνω στις οποίες μια θεατρική ομάδα μπορεί να συνεργαστεί με δασκάλους είναι: α) Οι δάσκαλοι μπορούν να εκπαιδευτούν να χρησιμοποιούν μεθόδους και υλικά τα οποία βοηθούν να αναπτυχθούν οι δημιουργικές ικανότητες των μαθητών και η πολύ-πρισματική τους αντίληψη, β) Τα σχολεία μπορούν να συνεργάζονται με καλλιτεχνικούς οργανισμούς και διαφορετικές εθνικές κοινότητες για να παρέχεται δημιουργική και πολιτισμική εκπαίδευση την οποία οι νέοι άνθρωποι χρειάζονται και αξίζουν.

Το ζητούμενο όλων αυτών των πρακτικών που εφαρμόζονται είναι να διευκολύνουν τη συναισθηματική διερεύνηση εμπειριών από συμμετέχοντες, καθώς και ιδεών, γνώσεων και πληροφοριών που έχουν συντελέσει στη διαμόρφωση της προσωπικής ταυτότητας.

3. Ο ρόλος της χρήσης της δι/πολυ-γλωσσίας και των πολυμέσων στα προγράμματα θεατροπαιδαγωγικών ομάδων

Ο ανθρώπινος πολιτισμός παράγει γλώσσα για να επικοινωνεί σε κοινωνικές καταστάσεις. Ο άνθρωπος μπορεί να καταλάβει τη δομή της γλώσσας και να φτάσει στην σκέψη μέσα από την ομιλία. Η πολιτισμική και γλωσσική ετερότητα των ανθρώπων δεν έγκειται στη σκέψη αλλά στους τρόπους που εκφράζονται αυτές οι σκέψεις. Ο λόγος μιας γλώσσας σε σχέση με τον χειρισμό του είναι δύο τελείως διαφορετικές καταστάσεις. Η μεταγλωσσική επικοινωνία είναι η χρήση του φυσικού χώρου που χρειάζεται ο κάθε άνθρωπος προκειμένου να επικοινωνήσει με αίσθημα ασφάλειας στις διαφορετικές κοινωνικές του σχέσεις. Οι χειρονομίες, οι σωματικές κινήσεις και οι εκφραστικοί μορφασμοί είναι συγκρίσιμα γλωσσολογικά στοιχεία τα οποία οφείλουμε να τα λαμβάνουμε υπόψη μας (Keesing & Strathern, 1998).

Η χρήση περισσότερων της μιας γλώσσας όχι απλά θεωρείται νομιμοποιημένη αλλά και επιβεβλημένη. Οι δίγλωσσοι μαθητές μέσα από αυτό το πλαίσιο έχουν την ευκαιρία να κινηθούν μεταξύ πολιτισμικών κόσμων στη διαδικασία πρόσληψης γνώσεων και τοποθέτησης των εαυτών τους, όπως διατυπώνει η Annie Birch (1995) στο άρθρο της «*Διγλωσσία και Θεατρική Εκπαίδευση*»/ *'Bilingualism and Drama'*. Άλλωστε, όλοι χρησιμοποιούν μια σειρά από γλωσσικές εκφράσεις στην καθημερινή τους ζωή. Οι ταυτότητες των ατόμων είναι πολύπλοκες και μεταβαλλόμενες, γιατί αποτελούνται από υβριδικές μορφές πολιτισμού, δηλαδή φτιαγμένες από ένα μείγμα εμπειριών και τρόπους μέσα από τον οποίο ορίζουν τους εαυτούς τους. Όταν οι γλώσσες και οι πολιτισμοί αντιπροσωπεύονται σε μια τάξη θεατρικής εκπαίδευσης, δάσκαλοι και μαθητές μαθαίνουν πολλά μέσα από αυτήν τη διαδικασία, σε ό, τι αφορά τόσο τη διδασκαλία και την μάθηση, όσο και την πολιτισμική ετερότητα (Birch, 1995). Παραδείγματος χάριν, η συζήτηση μέσα στην τάξη που να αφορά μια οικογένεια, που θα μετανάστευε και τους λόγους για τους οποίους οι άνθρωποι αυτοί θα άφηναν την πα-

τρίδα τους, ως διαδικασία βοηθά στη διερεύνηση και κατανόηση των παραγόντων που συντελούν στην «ταλάντευση»/ ‘push and pull’ που υφίστανται τα άτομα που θέλουν να μεταναστεύσουν σε μια πραγματική περίπτωση. Με τη συμμετοχή σε μια τέτοια εμπειρία μπορούν να χρησιμοποιηθούν διάφορες τεχνικές του θεάτρου, όπως: μιμική, αυτοσχεδιασμός, σκηνές που «παγώνουν», αφήγηση, «αναπαριστώ» την ιστορία και υποδύομαι χαρακτήρες μέσα από την ιστορία κλπ. Αυτές οι τεχνικές βοηθούν να υποστηριχτεί η ιστορία με εικόνες και συναισθήματα που αναδύονται μέσα από τις εμπειρίες των συμμετεχόντων, αναπτύσσοντας μία γλώσσα μέσα από την αλληλεπίδραση με τους άλλους σε καταστάσεις οι οποίες υποστηρίζουν τα νοήματα και παράγεται επικοινωνία. Τέλος, προσεγγίζονται με βιωματικό τρόπο ιστορίες άλλων, πολιτισμούς άλλων, και δίνουν την ευκαιρία σε δίγλωσσους μαθητές να εκφράσουν στοιχεία της δικής τους εθνοπολιτισμικής παράδοσης/καταγωγής/ ταυτότητας μέσα σε μια εκπαιδευτική διαδικασία στο σχολικό τους περιβάλλον. Με αυτόν τον τρόπο επιτυγχάνεται η ανύψωση του γοήτρου και, κατά συνέπεια, η πολιτισμική (αυτό)εκτίμηση των μαθητών. Με τον όρο «κοινοτική γλώσσα» εννοούμε τη γλώσσα που μιλιέται από μια εθνική μειονοτική κοινότητα.

Η χρήση της διγλωσσίας στα διερευνητικά προγράμματα/project βοηθά την αναβάθμιση της πολιτισμικής θέσης των μαθητών, όταν η πρώτη γλώσσα δεν είναι η αγγλική. Όταν τα παιδιά μαθαίνουν τη μητρική τους γλώσσα, ώστε να μπορούν να εξηγήσουν τον κόσμο γύρω τους και να επικοινωνήσουν, η εκμάθηση της ξένης γλώσσας ακολουθεί τα ίδια πρότυπα (patterns) και τους κανόνες που ενυπάρχουν ήδη ως εγγενής γνώση. Η ανάγκη τους για επικοινωνία με τους συνομήλικούς τους είναι αυτή που τους καθιστά και καλύτερους δασκάλους, αφού οι ίδιοι γνωρίζουν ήδη τη διαδικασία μέσα από την προσωπική τους εμπειρία. Οι δίγλωσσοι μαθητές χρειάζεται να εκτεθούν σε πολλά μοντέλα γλώσσας, προτού μπορέσουν να ανταποκριθούν ενεργητικά στην ξένη γλώσσα. Άλλωστε η γλώσσα βρίσκεται σε μια συνεχή εξέλιξη. Πολλοί μαθητές εσωτερικεύουν τη γλώσσα, αλλά λόγω έλλειψης αυτοπεποίθησης διανύουν περίοδο «σιωπής». Το θέατρο μπορεί να την «λύσει», αφού τοποθετεί όλους τους μαθητές στο κέντρο των γεγονότων παρέχοντας έτσι ένα ζωντανό επικοινωνιακό περιβάλλον, όπου έχουν την ευκαιρία για μια μεγαλύτερη εννοιολογική εξέλιξη. Οι δίγλωσσοι μαθητές στο πλαίσιο μια τέτοιας καθημερινής εκπαιδευτικής διαδικασίας παύουν να βρίσκονται σε μια περιθωριοποιημένη κατάσταση και οι δάσκαλοι τους αντιμετωπίζουν με ευθύνη, αναπτύσσοντας τεχνικές και μεθόδους που βοηθούν στην πρόσβαση του προγράμματος, αντί να θεωρούν τους μαθητές ως «προβλήματα» της εύρυθμης εκπαιδευτικής διαδικασίας.

Ο όρος «πολυμέσα» αναφέρεται σε συνδυασμό πολλών τρόπων αναπαράστασης της πληροφορίας (όπως προκύπτουν από διάφορα μέσα) όπως:

το κείμενο, ο ήχος, η σταθερή εικόνα, το κινούμενο σχέδιο, το βίντεο, η ψηφιοποιημένη μουσική, η ομιλία, ή τα ηχητικά εφέ, αποσπάσματα ομιλιών, απαγγελίες ποιημάτων κ.ά. (Μουντριδου, 2008).

Τα εργαλεία παρουσιάσεων επιτρέπουν στον χρήστη να διαλέξει μεταξύ ποικιλίας επιλογών για κείμενο, γραφικά, κινούμενα σχέδια, ήχο και βίντεο. Η αποτελεσματικότητα των εργαλείων παρουσιάσεων εξαρτάται από τις επικοινωνιακές δεξιότητες του παρουσιαστή. Στην παρούσα εργασία διερευνήθηκαν και Συστήματα προβολής και Προγράμματα Επεξεργασίας Βίντεο. Συγκεκριμένα χρησιμοποιήθηκε το Windows Movie Maker της Microsoft το οποίο επιτρέπει την υλοποίηση μιας σειράς εργασιών όπως:

- Αντιγραφή, αποκοπή και διορθώσεις τμημάτων του βίντεο (τα τμήματα αυτά μπορεί να είναι και ένα μόνο καρέ)
- Προσθήκη ειδικών εφέ
- Μοντάζ πολλών βίντεο
- Συμπίεση του βίντεο

4. Συμπεράσματα

Μέσα από αυτήν τη διαδικασία αποφεύγεται η σύνθεση του θεσμικού ρατσισμού, όπου αναπτύσσονται συναισθήματα ρατσισμού, διακρίσεων και προκαταλήψεων. Σε μια πολύγλωσση, πολυπολιτισμική επικρατούσα κατάσταση, υπάρχουν περισσότερες ευκαιρίες στους μαθητές κοινής αλληλεπίδρασης και οικοδόμησης σχέσεων με τους συνομηλίκους τους, γιατί καταρρίπτονται έτσι τα φράγματα των προκαταλήψεων διαφορετικών εθνο/πολιτισμικών καταγωγών και διδακτικές προσεγγίσεις μάθησης.

Το μαθησιακό περιβάλλον θα πρέπει να προσφέρει σχεδιασμένες ευκαιρίες για σημαντική αλληλεπίδραση συνομηλίκων, σχεδιασμένη ένταξη περιεχομένου και γλώσσας, ευκαιρίες για διαπραγμάτευση και επίλυση προβλημάτων και ένα άνετο, χωρίς άγχος περιβάλλον, για γλωσσική, γνωστική και συναισθηματική ανάπτυξη.

Οι δάσκαλοι χρειάζεται να εστιάζονται στις ιστορικές καταβολές των μαθητών, καθώς και να ενθαρρύνουν τη χρήση της μητρικής γλώσσας στην περίπτωση των παιδιών των μεταναστών. Η υψηλού επιπέδου ανάπτυξη της διγλωσσίας μπορεί να ωφελήσει τη διανοητική πρόοδο των παιδιών, για τούτο χρειάζεται να πιστοποιείται ότι τους παρέχεται ένα τέτοιο περιβάλλον που να τους επιτρέπει τη χρήση της μητρικής γλώσσας.

Συνεπώς, οι δάσκαλοι, διδασκαλίας γλώσσας και πολιτισμού, οφείλουν:

- α) να εκπαιδευτούν ώστε να χρησιμοποιούν θεατρικές τεχνικές στη διαδικασία εκμάθησης της γλώσσας, ιστορίας και πολιτισμού,
- β) να εργάζονται πάνω σε δίγλωσσα θεατρικά και λογοτεχνικά κείμενα με τους μαθητές τους από διαφορετικές πολιτισμικές καταγωγές, αφού με αυτόν τον τρόπο αναπτύσσονται αξίες της πολιτισμικής ετερότητας,

γ) να συνεργάζονται με καλλιτεχνικούς οργανισμούς και διαφορετικές εθνικές κοινότητες για να παρέχεται δημιουργική και πολιτισμική εκπαίδευση, την οποία οι νέοι χρειάζονται και αξίζουν.

δ) να συνεργάζονται διαθεματικά και ομαδοσυνεργατικά προκειμένου το παραγόμενο καλλιτέχνημα να είναι εμπλουτισμένο (Τσεφαλά, 2003).

Συνοψίζοντας, το θέατρο είναι ατομική έκφραση και μία από τις πλείστες κοινωνικές μορφές τέχνης, αφού από τη φύση του είναι συλλογική δράση. Ο συγγραφέας ή οι συγγραφείς με το θεατρικό κείμενο, εκφράζει/ουν μία ατομική ταυτότητα ή/ και μία συλλογική ταυτότητα. Μέσα από την αναπαράσταση ως συλλογική διαδικασία, διαμορφώνεται συλλογική συνείδηση μέσα από πράξεις, όπως: ακούμε, αναζητάμε, συναντιόμαστε, επικοινωνούμε, ερευνούμε, συζητάμε, προτείνουμε, αξιολογούμε, διαμορφώνουμε, επιλέγουμε, συνεργαζόμαστε, οργανώνουμε, κρίνουμε, διαφωνούμε, συμμετέχουμε, σεβόμαστε, υποστηρίζουμε, συναποφασίζουμε. Μέσα από αυτές τις διαδικασίες δημιουργείται κουλτούρα. Μέσα από τις συλλογικές διαδικασίες, «προτείνω-προωθώ-υποστηρίζω», δύναται να προκύψει ένα προϊόν/καλλιτέχνημα όπου αναπτύσσονται σχέσεις συνεργασίας, συνεκτίμησης, συναπόφασης, αμοιβαιότητας, εμπιστοσύνης μεταξύ των μελών μιας ομάδας. Επιπλέον, προτείνονται ανταλλαγές εμπειριών, προωθούνται μορφές αυτομόρφωσης και επιμόρφωσης και υποστηρίζεται η ανάπτυξη συνεργασιών μεταξύ δασκάλων θεατρικής αγωγής και πληροφορικής. Το θέατρο είναι μία μέθοδος διαπολιτισμικής επικοινωνίας και η πληροφορική μία μέθοδος που στην εφαρμογή της υπηρετεί την βασική αρχή της διαπολιτισμικότητας, την ισοτιμία. Άλλωστε, η πρόκληση σήμερα όπως αναφέρει ο Gilroy (1995) είναι ότι πασχίζουμε να ενσωματώσουμε τις διαφορετικές διαστάσεις μιας ιδιαίτερα υψηλής πολιτισμικής κληρονομιάς και να ανακαλύψουμε ότι η ιστορία του «άλλου» είναι και δικιά μας ιστορία (Τσεφαλά, 2015).

Αναφορές

- Batelaan, P., (1999). Evaluating Art for Social Change: a paradoxical activity, *European Journal of Intercultural Studies*, Vol. 10, No. 3, 267-269.
- Bharucha, Rustom, (1993). *Theatre and the World Performance and Politics of Culture*, London, Routledge.
- Birch, Annie, 1995, Bilingualism and Drama, περ. *Drama*, τευχ. 4(1), 15-21.
- De Lahunta, Scott, (1998). Speculative Paper: Theatre/Dance and New Media and Information Technologies, *Working Groups on Dance and Drama, Research Group on Reorganization of Professional Arts Education*, Amsterdam.
- Gilroy, P., (1995). *Small Acts: Art of Darkness*, Trenthorn Books, London, 61.
- Hart, Melanie, (1996). «How can drama help bilingual learners in the mainstream classroom? », *Drama*, vol. 4, no.3 & vol. 5, no 1, 12-16.

- Keesing, M. & Strathern A.J., (1998). *Cultural Anthropology*, Harcourt Brace and Company, Florida, σσ. 26-43.
- McGregor, Lynn, (1976). *Developments in Drama*, Open Books Publishing, 6.
- Muir, A., (1996). *New Beginnings Knowledge and Form in the Drama of Bertold Brecht and Dorothy Heathcote*, Stoke-on Trent, Trentham Books, 37.
- Osborne, John, (1999). *Looking Back*, London, Faber and Faber, 8.
- Έσσλιν, Μ., (2005). *Μπρεχτ. Ο άνθρωπος και το έργο του*, απόδοση Φ. Κονδύλης, Αθήνα Δωδώνη, 72.
- Μάρκαρης, Π. (1982). *Ο Μπρεχτ και ο διαλεκτικός λόγος*, Αθήνα, Ιθάκη, 12-13.
- Μουντρίδου, Μαρία (2008). Επιστημονικός υπεύθυνος ενότητα εκπαιδευτική τεχνολογία - πολυμεσα «παιδαγωγική επιμόρφωση εκπαιδευτικών του ΟΑΕΔ». Στο: http://repository.edulll.gr/edulll/retrieve/3710/1101_01_oaed_enotita13_v01.pdf.
- Μπρεχτ, Μπ., (1977). *Ο Μπρεχτ ερμηνεύει Μπρεχτ*, μτφρ. Αγγ. Βερυκοκάκη, Αθήνα, Νέα Σύνορα, 105-106.
- Μπρεχτ, Μπ., (1979). «Μικρό όργανο για το Θέατρο», στο: Από τον Αριστοτέλη στον Μπρεχτ, μτφρ. Αγγ. Βερυκοκάκη, Αθήνα, Κάλβος.
- Μπρεχτ, Μπ., (1983). *Αυτός που λέει Ναι και αυτός που λέει Όχι*, μτφρ. Σ. Ματζίρη, Αθήνα, Δωδώνη, 10.
- Ντορτ, Μπ., (1975). *Ανάγνωση του Μπρεχτ*, μτφρ. Α. Φραγκουδάκη, Αθήνα, Κέδρος, 66.
- Σάρτρ, Ζαν Πωλ (1971). *Τι είναι Λογοτεχνία;* Εκδόσεις 70, 12.
- Τσεφαλά, Ε., (2003). *Δραματοποίηση στην Εκπαίδευση και Πολιτισμική Ετερότητα: Εκπαιδευτικές πρακτικές δασκάλων θεατρικής εκπαίδευσης και θεατροπαιδαγωγικών ομάδων στην Αγγλία*, Μ.Α. Μεταπτυχιακή διπλωματική Εργασία στο Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών «Συγκριτική Εκπαίδευση και Ανθρώπινα Δικαιώματα», Τμήμα Εκπαίδευσης και Αγωγής στην Προσχολική Ηλικία, Πανεπιστήμιο Αθηνών.
- Τσεφαλά, Ε., (2015). *Το δίγλωσσο μεταπολεμικό θέατρο της διασποράς: Η περίπτωση των Ελλήνων/ίδων θεατρικών συγγραφέων της Αυστραλίας, πρώτης και δεύτερης γενιάς, Διδακτορική διατριβή*, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής, Εκπαίδευσης, Σχολή Επιστημών Αγωγής, Πανεπιστήμιο Κρήτης.
- Τσεφαλά, Ε., (2016). *Το επινοητικό θέατρο ως μορφή διαπολιτισμικής αντίληψης και επικοινωνίας σε μια πολυπολιτισμική πραγματικότητα*, Πρακτικά 16^ο Πανελληνίου συνέδριο ένωσης Ελλήνων Φυσικών, Τόμος Γ', Αίγινα, 17-20Μαρτίου, 118-126.

Abstract

Today artistic practice reflects the impact of technology, as a performance form. The media technologies have significantly changed the communication environment in which the "artist /creator" and the public interact. Scott de Lahunta (1998) states that the famous contemporary theatre director Robert Lepage in Quebec believes that today's viewers are "skilled" thinkers, that are able to process ideas and concepts from complex images, non-linear and overlapping narratives. They have "a very modern way to connect things 'and' if not used ... naturally they get bored." Students need to be trained to a greater understanding and awareness of new technologies and multimedia that is: how to handle technology and realize its potential use and relevance.

Keywords: Multimedia and Theatre, Theatrical Improvisation, Devised Theatre, Intercultural Understanding in Theatre.

Χρήση Λογισμικού και
Υπηρεσιών στην Εκπαιδευτική
Διαδικασία

Ένα εκπαιδευτικό λογισμικό για κινητές συσκευές Android (Android app) για την εκμάθηση των πολλαπλασίων των μονάδων bit/byte

Χρήστος Ρέτσας

Εκπαιδευτικός Πληροφορικής Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης κλ. ΠΕ19
chris.retsas@gmail.com

Περίληψη

Η παρούσα εργασία αφορά στην περιγραφή μίας εφαρμογής για κινητές συσκευές (mobile app) για την εκμάθηση των πολλαπλασίων των μονάδων ψηφιακών δεδομένων bit/byte. Πρόκειται για μία εφαρμογή εκπαιδευτικού χαρακτήρα για έξυπνα κινητά τηλέφωνα (smartphones) και υπολογιστές ταμπλέτες (tablets) με λειτουργικό σύστημα Android (Android app), συνεπώς για ένα εκπαιδευτικό λογισμικό για κινητές συσκευές. Η εφαρμογή ονομάζεται «Μαθαίνω τα πολλαπλάσια του bit-byte» και ο εκπαιδευτικός της χαρακτήρας υποδηλώνεται από την υλοποίηση τριών λειτουργιών, μίας για την παρουσίαση στο χρήστη του απαραίτητου θεωρητικού υπόβαθρου των πολλαπλασίων των μονάδων bit/byte, μίας για τη ανακάλυψη από το χρήστη του τρόπου πραγματοποίησης των μετατροπών από πολλαπλάσιο σε πολλαπλάσιο και μίας για την εξάσκηση του χρήστη και εμπέδωση της αποκτηθείσας γνώσης.

Λέξεις κλειδιά: εκπαιδευτικό λογισμικό, κινητή μάθηση, εφαρμογή κινητής συσκευής, εφαρμογή Android, πολλαπλάσια μονάδων bit/byte.

1. Εισαγωγή

Η ραγδαία ανάπτυξη των Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) έχει διαμορφώσει μία νέα πραγματικότητα δυνατοτήτων σε πολλούς τομείς της ανθρώπινης δραστηριότητας. Ένας από αυτούς είναι ο τομέας της εκπαίδευσης, όπου η νέα της πραγματικότητα συνίσταται σε δύο άξονες: στη μετεξέλιξη της εκπαιδευτικής συμπεριφοράς των σύγχρονων γενιών μαθητών λόγω της εγγενούς ιδιότητάς τους του «ψηφιακού ιθαγενούς» (Prensky, 2001) και στην εξέλιξη των ΤΠΕ που πλέον μπορούν να συνεισφέρουν σε μεγάλο βαθμό στο πεδίο της εκπαίδευσης (UNESCO, 2016a).

Οι Oblinger & Oblinger (2005) καταγράφουν στα χαρακτηριστικά του σύγχρονου εκπαιδευόμενου μεταξύ άλλων τον ψηφιακό γραμματισμό του, τη συνεχή του σύνδεση στο Διαδίκτυο ("connected") κυρίως μέσω κινητών συσκευών και την τάση της μάθησης μέσω του πειραματισμού. Πρόκειται δηλ. για μία συμπεριφορά άμεσα συ-

νυφασμένη με την τεχνολογία των κινητών συσκευών, προεξεχόντων των κινητών τηλεφώνων και των υπολογιστών ταμπλετών.

Η UNESCO (2016a & 2016b) υπογραμμίζει τον πρωταγωνιστικό ρόλο που μπορεί να παίξουν οι ΤΠΕ και ειδικότερα ο τομέας της τεχνολογίας των κινητών συσκευών (mobile technology) στο πεδίο της εκπαίδευσης. Η ωφελιμότητα από την αξιοποίηση των κινητών συσκευών στην εκπαίδευση υπογραμμίζεται και από άλλες σχετικές έρευνες (Mehdipour & Zerehkafi, 2013).

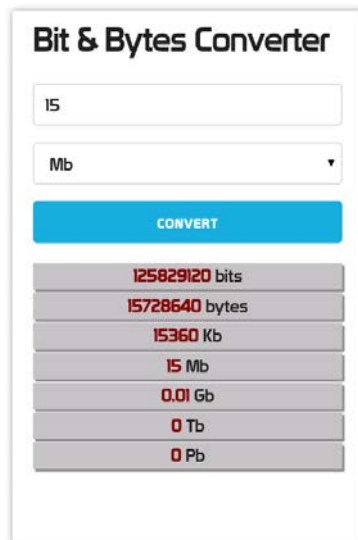
Οι σύγχρονες κινητές συσκευές, όπως τα έξυπνα κινητά τηλέφωνα (smartphones) και οι υπολογιστές-ταμπλέτες (tablets), λόγω του προσιτού κόστους και της επικρατούσας τάσης, παρουσιάζουν αδιαμφισβήτητα μία πολύ μεγάλη διείσδυση σε ό,τι αφορά τη χρήση τους στις ηλικιακές ομάδες των μαθητών. Το γεγονός αυτό διαμορφώνει νέες ευκαιρίες αλλά και προκλήσεις για την καλύτερη υποστήριξη τόσο της διδασκαλίας στην τάξη, όσο και της εκπαίδευσης γενικότερα. Έτσι η νέα αυτή πραγματικότητα οδήγησε στη γέννηση του όρου «μάθηση μέσω κινητών συσκευών» (mobile learning, m-learning), ο οποίος συνοψίζει την ηλεκτρονική μάθηση (e-learning) με χρήση τεχνολογιών κινητών συσκευών (mobile technology).

Η παρούσα εργασία αφορά ένα λογισμικό που τοποθετείται στο πεδίο της μάθησης μέσω κινητών συσκευών. Συγκεκριμένα περιγράφει μία εφαρμογή για κινητές συσκευές (mobile app) για την εκμάθηση των πολλαπλασίων των μονάδων ψηφιακών δεδομένων bit/byte. Πρόκειται για την εφαρμογή «*Μαθαίνω τα πολλαπλάσια του bit-byte*», μία εφαρμογή εκπαιδευτικού χαρακτήρα για κινητές συσκευές με λειτουργικό σύστημα **Android** (Android app).

2. Ταυτότητα της εφαρμογής

2.1 Παρόμοιες διαθέσιμες εφαρμογές

Στο Google Play (<http://play.google.com>), το επίσημο αποθετήριο εφαρμογών για κινητές συσκευές Android (Android app store), μπορεί να βρει κανείς αρκετές εφαρμογές που έχουν σχέση με το χειρισμό των πολλαπλασίων των μονάδων ψηφιακών δεδομένων bit/byte. Η έρευνα της λειτουργικότητας των εφαρμογών αυτών καταδεικνύει ότι πρόκειται για **απλούς μετατροπείς** (converters) πολλαπλασίων. Με το χαρακτηρισμό «απλός» μετατροπέας αναφερόμαστε σε μία εφαρμογή, η οποία δεχόμενη ως είσοδο μία αριθμητική τιμή σε μία μονάδα (π.χ. Kilobyte), εμφανίζει στο χρήστη την ισοδύναμη αυτής τιμή, είτε σε ένα συγκεκριμένο πολλαπλάσιο της βασικής μονάδας (π.χ. Megabyte), είτε σε όλη τη γκάμα των πολλαπλασίων-μονάδων (bit, byte, kilobyte, Megabyte κλπ.). Για παράδειγμα, στην Εικόνα 1 παρακάτω απεικονίζεται ένα στιγμιότυπο οθόνης (screenshot) της εφαρμογής "Bit & Bytes Converter", ενός τέτοιου απλού μετατροπέα που είναι διαθέσιμος στο Google Play (Google Play, 2016).



Εικόνα 1. Στιγμιότυπο οθόνης της εφαρμογής Android "Bit & Bytes Converter"

Συνεπώς, οι διαθέσιμες σήμερα στο Google Play εφαρμογές που πραγματεύονται τα πολλαπλάσια των μονάδων ψηφιακών δεδομένων bit/byte, πέραν της απλής μετατροπής, δεν παρέχουν στο χρήστη καμία άλλη πληροφορία ως προς τον τρόπο πραγματοποίησης των μετατροπών αυτών. Πρόκειται δηλ. για εφαρμογές οι οποίες στερούνται οποιασδήποτε ουσιαστικής εκπαιδευτικής διάστασης, καθώς δεν ενσωματώνουν καμία λειτουργία η οποία να συνεισφέρει στην **εκμάθηση** του χειρισμού των πολλαπλασίων από το χρήστη και την αξιοποίηση της γνώσης αυτής π.χ. στην καθημερινή του ζωή ως καταναλωτής ψηφιακών προϊόντων.

2.2 Η συνεισφορά της παρούσας εφαρμογής

Το κενό της απουσίας **εκπαιδευτικών** εφαρμογών για κινητές συσκευές με λειτουργικό σύστημα Android που πραγματεύονται τα πολλαπλάσια των μονάδων ψηφιακών δεδομένων bit/byte έρχεται να καλύψει η εφαρμογή που περιγράφεται στην παρούσα εργασία. Η συγκεκριμένη εφαρμογή, πέρα από τη χρησιμότητά της ως απλού μετατροπέα, στοχεύει και στην εκπαίδευση του χρήστη πάνω στο χειρισμό των πολλαπλασίων των μονάδων bit/byte. Συγκεκριμένα, αποσκοπεί στην εκμάθηση του τρόπου πραγματοποίησης των μετατροπών μεταξύ των πολλαπλασίων μέσα από την υλοποίηση 3 λειτουργιών που περιγράφονται ακολούθως.

3. Περιγραφή της εφαρμογής

Η εφαρμογή «Μαθαίνω τα πολλαπλάσια του bit-byte» ενσωματώνει τις ακόλουθες λειτουργίες:

1. «**Γνωρίζω τα πολλαπλάσια**». Η λειτουργία αυτή παρουσιάζει στο χρήστη το απαραίτητο θεωρητικό υπόβαθρο που αφορά τα πολλαπλάσια των μονάδων bit/byte. Περιλαμβάνει την καταγραφή των πολλαπλασίων (ποιά είναι και ποιά η ισοτιμία του καθενός, Εικόνα 3α), καθώς και την παρουσίαση με απεικονιστικό τρόπο της σχέσης του ενός με το άλλο (κλίμακες μετατροπής, Εικόνα 3β και Εικόνα 3γ).
2. «**Διερευνώ τα πολλαπλάσια**». Η λειτουργία αυτή αποβλέπει στη εξατομικευμένη ανακάλυψη από το χρήστη του τρόπου πραγματοποίησης των μετατροπών από πολλαπλάσιο σε πολλαπλάσιο. Αυτό πραγματοποιείται με την παρουσίαση στο χρήστη αναλυτικών παραδειγμάτων μετατροπής, τα οποία προσδιορίζει με παραμετρικό τρόπο ο ίδιος (Εικόνα 4 και Εικόνα 5).
3. «**Εξασκούμε στα πολλαπλάσια**». Η λειτουργία αυτή στοχεύει στην εμπέδωση από το χρήστη του τρόπου χειρισμού των πολλαπλασίων. Στο πλαίσιο της λειτουργίας αυτής ο χρήστης καλείται να απαντήσει σε ένα σύνολο ερωτήσεων (Εικόνα 6). Η λειτουργία αυτή, μέσω της κατάλληλης ανάδρασης που παρέχει στο χρήστη (Εικόνα 6β), υποστηρίζει τη διερευνητική προσέγγιση της σχετικής γνώσης από αυτόν και επιπλέον παρέχει έναν μηχανισμό αυτοαξιολόγησής του.

3.1 Η αρχική οθόνη

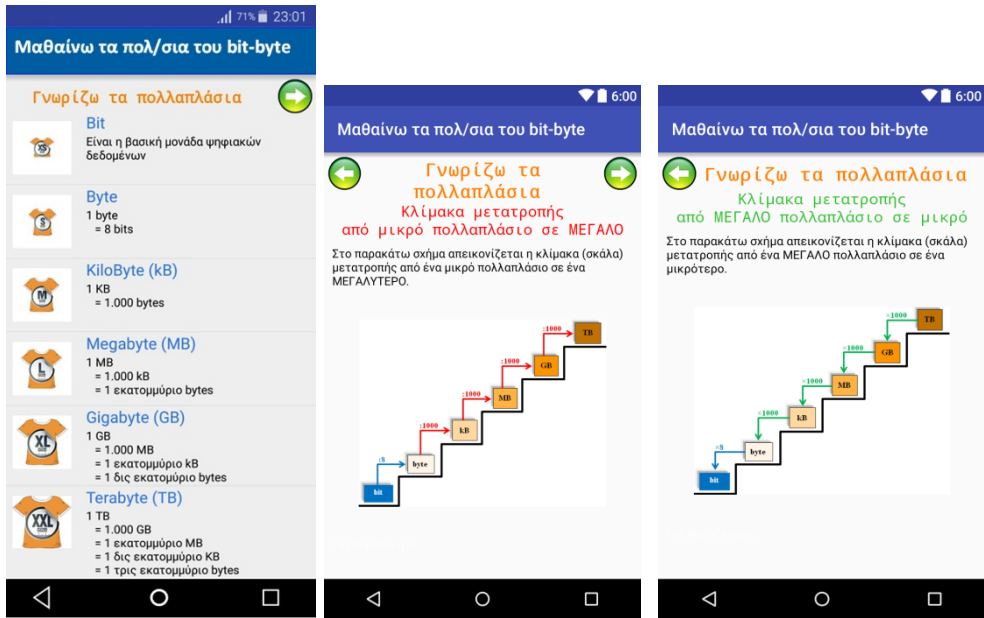
Πρόκειται για την οθόνη πλοήγησης στις λειτουργίες της εφαρμογής (navigation screen), στιγμιότυπο της οποίας (screenshot) απεικονίζεται στην Εικόνα 2. Η οθόνη αυτή εμφανίζεται κατά την εκκίνηση της εφαρμογής και περιλαμβάνει τρία κουμπιά τα οποία υλοποιούν το μενού των προαναφερθέντων 3 λειτουργιών της εφαρμογής.



Εικόνα 2. Στιγμιότυπο αρχικής οθόνης εφαρμογής

3.2 Η λειτουργία «Γνωρίζω τα πολλαπλάσια»

Η λειτουργία «Γνωρίζω τα πολλαπλάσια» υλοποιεί την παρουσίαση κατά δομημένο τρόπο στο χρήστη όλου του απαραίτητου γνωσιακού υπόβαθρου που αφορά στα πολλαπλάσια των μονάδων bit/byte: ποιά είναι τα πολλαπλάσια, ποιά είναι η μεταξύ τους σχέση (μικρότερο, μεγαλύτερο), καθώς και ποιές είναι οι ισοτιμίες που ισχύουν για καθένα από αυτά. Η παρουσίαση της πληροφορίας αυτής γίνεται τόσο με μαθηματικό τρόπο, όσο και με τη μορφή γραφικής απεικόνισης.



(α) (β) (γ)
Εικόνα 3. Στιγμιότυπα α) πρώτης β) δεύτερης και γ) τρίτης οθόνης λειτουργίας «Γνωρίζω τα πολλαπλάσια»

Η λειτουργία υλοποιείται από τρεις οθόνες. Η πρώτη οθόνη (Εικόνα 3α) παρουσιάζει στο χρήστη υπό μορφή κάθετης λίστας τα πολλαπλάσια από το μικρότερο (bit) προς το μεγαλύτερο (Terabyte). Επίσης, για καθένα από τα πολλαπλάσια αυτά δίνεται η ισοτιμία του με όλα τα μικρότερά του. Για την ισοτιμία των πολλαπλασίων έχει υιοθετηθεί το Διεθνές Σύστημα Μονάδων (International System of Units) που ορίζει το πρόθεμα μονάδων kilo ως ισοδύναμο με 1000 της βασικής μονάδας (π.χ. 1 Kilobyte = 1000 bytes), το πρόθεμα μονάδων mega ως ισοδύναμο με 1000² της βασικής μονάδας (π.χ. 1 Megabyte = 1000² bytes) κ.ο.κ. (Wikipedia, 2016a).

Από την πρώτη οθόνη της λειτουργίας (Εικόνα 3α), ο χρήστης χρησιμοποιώντας το κουμπί πλοήγησης με απεικόνιση δεξιού βέλους που βρίσκεται στην κορυφή της μπορεί να μεταβεί στη δεύτερη οθόνη της λειτουργίας (Εικόνα 3β). Σε αυτήν παρου-

σιάζεται με σχηματικό τρόπο (κλίμακα) η σχέση του κάθε πολλαπλασίου με το αμέσως προηγούμενο και το επόμενο του. Παράλληλα απεικονίζεται η μαθηματική πράξη που πρέπει να εκτελεστεί για τη μετατροπή από ένα πολλαπλάσιο της κλίμακας στο αμέσως μεγαλύτερο αυτής. Η οθόνη αυτή διαθέτει στην κορυφή της δύο κουμπιά πλοήγησης:

- α)** ένα κουμπί «*Προηγούμενο*» (back button) με απεικόνιση αριστερού βέλους για την επιστροφή του χρήστη στην προηγούμενη πρώτη οθόνη της λειτουργίας (Εικόνα 3α) και
- β)** ένα κουμπί «*Επόμενο*» (next button) με απεικόνιση δεξιού βέλους για τη μετάβαση του χρήστη στην επόμενη τρίτη οθόνη της λειτουργίας (Εικόνα 3γ).

Η τρίτη οθόνη της λειτουργίας «Γνωρίζω τα πολλαπλάσια» (Εικόνα 3γ), είναι παρόμοια της δεύτερης οθόνης (Εικόνα 3β), με τη διαφορά της απεικόνισης της μαθηματικής πράξης που πρέπει να εκτελεστεί για τη μετατροπή από ένα πολλαπλάσιο της κλίμακας στο αμέσως μικρότερο αυτής.

3.3 Η λειτουργία «Διερευνώ τα πολλαπλάσια»

Η λειτουργία «Διερευνώ τα πολλαπλάσια» παρέχει τη δυνατότητα στο χρήστη να ανακαλύψει τον τρόπο χειρισμού των πολλαπλασίων των μονάδων bit/byte. Συγκεκριμένα, με τη λειτουργία αυτή πραγματοποιείται επίδειξη στο χρήστη αναλυτικά του τρόπου με τον οποίο μπορεί να πραγματοποιηθεί η μετατροπή οποιασδήποτε τιμής από ένα οποιοδήποτε πολλαπλάσιο σε ένα οποιοδήποτε άλλο.

Η λειτουργία υλοποιείται από πολλαπλές οθόνες, καθώς τα παραδείγματα μετατροπών ανάμεσα στα πολλαπλάσια που παρουσιάζονται στο χρήστη δεν είναι προκαθορισμένα, αλλά παραμετρικά οριζόμενα από αυτόν.

Η πρώτη οθόνη της λειτουργίας, στιγμιότυπο της οποίας (screenshot) απεικονίζεται Εικόνα 4, υλοποιεί την παραμετροποίηση από το χρήστη του παραδείγματος μετατροπής που ο τελευταίος επιθυμεί να του επιδειχθεί αναλυτικά. Η παραμετροποίηση αυτή υλοποιείται σε τρία βήματα:

Βήμα 1ο. **Την εισαγωγή από το χρήστη μίας αριθμητικής τιμής.** Ο χρήστης προτρέπει με σχετικό μήνυμα κειμένου να δώσει (πληκτρολογήσει) μία αριθμητική τιμή προς μετατροπή.

Βήμα 2ο. **Την επιλογή από το χρήστη της μονάδας που αφορά η παραπάνω τιμή.** Ο χρήστης προτρέπει με σχετικό μήνυμα να επιλέξει τη μονάδα ψηφιακών δεδομένων (bit ή byte ή kB ή MB ή GB ή TB) που η παραπάνω εισαχθείσα αριθμητική τιμή εκφράζει. Η επιλογή αυτή γίνεται μέσα από μία ομάδα κουμπιών μοναδικής επιλογής (radio buttons) σε κάθετη διάταξη. Η ομάδα κουμπιών αυτή υποδεικνύεται από το διακριτικό τίτλο «Από» (Εικόνα 4).

Βήμα 3ο. Την επιλογή από το χρήστη της μονάδας στην οποία θα γίνει η μετατροπή. Ο χρήστης προτρέπεται με σχετικό μήνυμα να επιλέξει τη μονάδα ψηφιακών δεδομένων (bit ή byte ή kB ή MB ή GB ή TB) στην οποία θα γίνει η μετατροπή του μεγέθους (τιμή και μονάδα) που επιλέχθηκε στα δύο προηγούμενα βήματα. Η επιλογή αυτή γίνεται μέσα από μία νέα ομάδα κουμπιών μοναδικής επιλογής (radio buttons) σε κάθετη διάταξη. Η ομάδα κουμπιών αυτή υποδεικνύεται από το διακριτικό τίτλο «Σε» (Εικόνα 4).



Εικόνα 4. Στιγμιότυπο πρώτης οθόνης λειτουργίας «Διερευνώ τα πολλαπλάσια»

Μετά την ολοκλήρωση της εκτέλεσης των παραπάνω βημάτων, μπορεί να πραγματοποιηθεί η αναλυτική, βήμα προς βήμα, επίδειξη της επιλεγείσας μετατροπής. Αυτό υλοποιείται με το πάτημα από το χρήστη του σχετικού κουμπιού (button) της πρώτης οθόνης της λειτουργίας «Διερευνώ τα πολλαπλάσια» (Εικόνα 4).

Κατά το πάτημα του κουμπιού «Μετατροπή βήμα-προς-βήμα», η εφαρμογή πραγματοποιεί έλεγχο εγκυρότητας (validity test) των απαιτούμενων παραμέτρων του παραδείγματος μετατροπής που επιλέχθηκαν κατά τα 3 προαναφερθέντα βήματα. Ο έλεγχος αυτός περιλαμβάνει τα εξής:

- 1. Τον έλεγχο της πληρότητας των παραμέτρων.** Η εφαρμογή ελέγχει αν ο χρήστης έχει εκτελέσει και τα 3 παραπάνω βήματα που απαιτούνται προκειμένου να πραγματοποιηθεί η επίδειξη της μετατροπής. Αν ο χρήστης έχει παραλείψει την εκτέλεση κάποιου από αυτά (π.χ. δεν έχει κάνει καμία επιλογή κουμπιού στην ομάδα κουμπιών μοναδικής επιλογής «Σε») τότε κατά το πάτημα του κουμπιού «Μετατροπή βήμα-προς-βήμα» εμφανίζεται παράθυρο διαλόγου (dialog) που τον ενημερώνει σχετικά.

2. Τον έλεγχο της επιλογής διαφορετικών μονάδων. Η εφαρμογή ελέγχει αν ο χρήστης κατά την εκτέλεση των προαναφερθέντων βημάτων 2 και 3 έχει επιλέξει διαφορετικές μονάδες για την πραγματοποίηση της μετατροπής. Αν ο χρήστης έχει προβεί στην επιλογή κουμπιών από τις δύο ομάδες κουμπιών μοναδικής επιλογής «Από» και «Σε» που αφορούν τις ίδιες μονάδες (π.χ. κουμπί «Byte» από την ομάδα «Από» και κουμπί «Byte» από την ομάδα «Σε»), τότε κατά το πάτημα του κουμπιού «Μετατροπή βήμα-προς-βήμα» εμφανίζεται παράθυρο διαλόγου (dialog) που τον ενημερώνει σχετικά.



Εικόνα 5. Στιγμιότυπα οθόνων λειτουργίας «Διερευνώ τα πολλαπλάσια» επίδειξης της μετατροπής των 1500 Kilobytes σε Terabytes

Έλεγχος για την εγκυρότητα της αριθμητικής τιμής που εισάγει ο χρήστης κατά το Βήμα 1, δηλ. ότι η τιμή που πληκτρολόγησε ο χρήστης είναι αριθμός θετικός ακέραιος, δεν απαιτείται να πραγματοποιηθεί. Η συνθήκη αυτή εξασφαλίζεται εγγενώς από την εφαρμογή σε επίπεδο υλοποίησης (προγραμματιστικά).

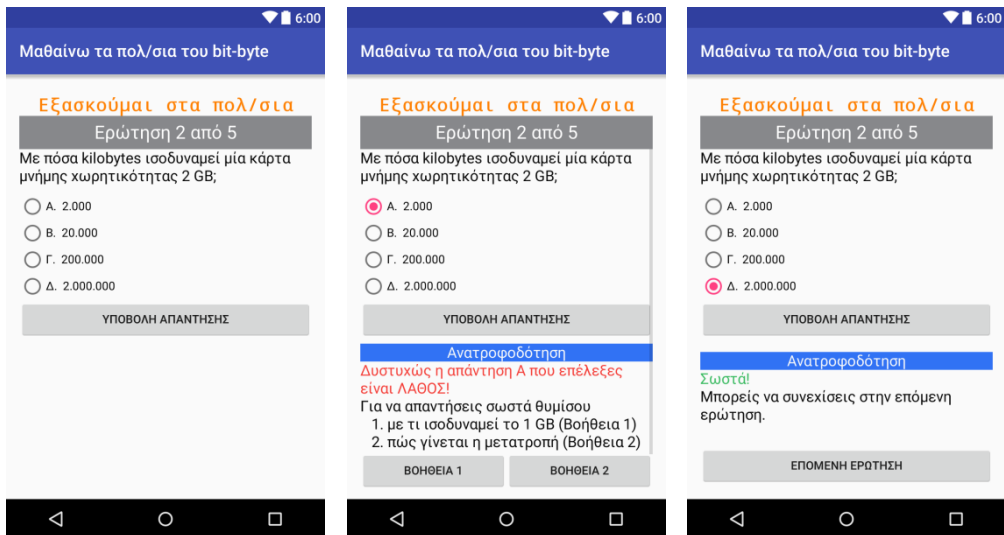
Μετά τον επιτυχή έλεγχο εγκυρότητας που πραγματοποιείται κατά το πάτημα του κουμπιού «Μετατροπή βήμα-προς-βήμα» (Εικόνα 4), η εφαρμογή πραγματοποιεί επίδειξη σε βήματα της μετατροπής που όρισε ο χρήστης. Αυτό υλοποιείται με την εμφάνιση σε διαφορετικές **διαδοχικές** οθόνες των βημάτων της επιλεγείσας μετατροπής. Στην κάθε μία από τις οθόνες αυτές πραγματοποιείται από την εφαρμογή η περιγραφή του βήματος της μετατροπής, τόσο με τη μορφή μαθηματικής σχέσης όσο και με τη μορφή γραφικής απεικόνισης. Στην Εικόνα 5 φαίνονται τα στιγμιότυπα των οθονών αυτών για την περίπτωση της επιλεγείσας από το χρήστη μετατροπής των 1500 Kilobytes σε Terabytes. Κάθε μία από τις οθόνες αυτές φέρει στο κάτω μέ-

ρος της κουμπιά πλοήγησης για τη μετάβαση του χρήστη από το ένα βήμα της μετατροπής στο επόμενο ή στο προηγούμενο.

3.4 Η λειτουργία «Εξασκούμε στα πολλαπλάσια»

Η λειτουργία «Εξασκούμε στα πολλαπλάσια» παρέχει τη δυνατότητα στο χρήστη να εμπεδώσει τη γνώση που αφορά στον τρόπο χειρισμού των πολλαπλασίων. Μέσα από μία σειρά ερωτήσεων πολλαπλής επιλογής και την παροχή κατάλληλης ανάδρασης (feedback) για κάθε μία από αυτές, ο χρήστης προσεγγίζει διερευνητικά τη γνώση αυτή και παράλληλα αξιολογεί το βαθμό κατάρτησής της.

Για την υλοποίηση της λειτουργίας, η εφαρμογή διαθέτει μία δεξαμενή ενός μεγάλου αριθμού ερωτήσεων. Κάθε φορά που ο χρήστης επιλέγει την εκτέλεση της συγκεκριμένης λειτουργίας, η εφαρμογή επιλέγει με τυχαίο τρόπο από αυτή τη δεξαμενή ερωτήσεων μία ομάδα ερωτήσεων που θα αποτελέσει το κουίζ εξάσκησης του χρήστη. Σε επόμενη εκτέλεση της λειτουργίας, η εφαρμογή συγκροτεί πάλι με τυχαίο τρόπο μία άλλη ομάδα ερωτήσεων. Έτσι ο χρήστη μπορεί να εξασκηθεί σε διαφορετικές κάθε φορά ομάδες ερωτήσεων.



(α)

(β)

(γ)

Εικόνα 6. Στιγμιότυπα οθόνης λειτουργίας «Εξασκούμε στα πολλαπλάσια»

α) πριν την υποβολή απάντησης β) μετά την υποβολή λάθος απάντησης και γ) μετά την υποβολή σωστής απάντησης

Η λειτουργία υλοποιείται από διαφορετικές οθόνες, μία για κάθε ερώτηση. Στην Εικόνα 6 απεικονίζονται τα στιγμιότυπα οθόνης (screenshots) της λειτουργίας «Εξασκούμε στα πολλαπλάσια».

Ο χρήστης για κάθε ερώτηση επιλέγει την απάντησή του μέσα από μία ομάδα κουμπιών μοναδικής επιλογής (radio buttons) και την υποβάλει στην εφαρμογή προς έλεγχο (Εικόνα 6). Στην περίπτωση που η ερώτηση έχει απαντηθεί λάθος, η εφαρμογή εμφανίζει στο κάτω μέρος της οθόνης σχετική ανατροφοδότηση (Εικόνα 6β). Η ανατροφοδότηση αυτή περιλαμβάνει τα εξής:

- α) την επισήμανση των σημείων που πρέπει να λάβει υπόψη του ο χρήστης προκειμένου να απαντήσει σωστά στη συγκεκριμένη ερώτηση και
- β) τη δυνατότητα εμφάνισης της σχετικής με την ερώτηση θεωρίας.

Το δεύτερο μέρος της ανατροφοδότησης υλοποιείται μέσω κουμπιών (buttons) μετάβασης του χρήστη στις κατάλληλες οθόνες της λειτουργίας «Γνωρίζω τα πολλαπλάσια». Η χρήστης συμβουλευόμενος την ανατροφοδότηση αυτή καλείται να ξαναπροσπαθήσει στην απάντηση της ερώτησης. Στην περίπτωση που η ερώτηση έχει απαντηθεί σωστά, τότε ο χρήστης ενημερώνεται σχετικά και μπορεί να συνεχίσει στην επόμενη ερώτηση πατώντας στο σχετικό κουμπί (Εικόνα 6γ).

4. Τεχνικές προδιαγραφές της εφαρμογής

Η εφαρμογή έχει αναπτυχθεί στη γλώσσα προγραμματισμού Java για το SDK της έκδοσης 23 (targetSDKVersion=20) που αντιστοιχεί στο λειτουργικό σύστημα Android έκδοσης 6 με κωδική ονομασία Marshmallow, ενώ η ελάχιστη έκδοση του SDK που υποστηρίζει είναι η 15 (minSDKVersion=15) που αντιστοιχεί στο λειτουργικό σύστημα Android έκδοσης 4.0.3 με κωδική ονομασία IceCreamSanwich (Wikipedia, 2016b). Συνεπώς η εφαρμογή μπορεί να εκτελεστεί σε οποιαδήποτε κινητή συσκευή τηλεφώνου (smartphone) ή υπολογιστή ταμπλέτας (tablet) με λειτουργικό σύστημα Android έκδοσης από 4.0.3 (IceCreamSanwich) μέχρι και 6 (Marshmallow).

5. Συμπεράσματα - Μελλοντική εργασία

Στην εργασία αυτή παρουσιάστηκε η εφαρμογή «Μαθαίνω τα πολλαπλάσια του bit-byte», μία εφαρμογή για κινητές συσκευές με λειτουργικό σύστημα Android (Android app) για την εκμάθηση των πολλαπλασίων των μονάδων ψηφιακών δεδομένων bit/byte.

Με τη λειτουργία «Διερευνώ τα πολλαπλάσια» η εφαρμογή παρέχει στο χρήστη τη δυνατότητα ανακάλυψης του τρόπου εκτέλεσης μίας οποιασδήποτε μετατροπής. Η λειτουργία πραγματοποιεί αναλυτική βήμα-προς-βήμα επίδειξη μίας μετατροπής για την οποία ο χρήστης έχει προηγουμένως ο ίδιος ορίσει το αρχικό μέγεθος (αριθμητική τιμή και μονάδα/πολλαπλάσιο της) και την τελική μονάδα/πολλαπλάσιο στην οποία θα γίνει η μετατροπή. Με τον τρόπο αυτό ο χρήστης μπορεί να πειραματιστεί και έτσι να προσεγγίσει τη γνώση με **εξατομικευμένο** τρόπο.

Επιπρόσθετα, με τη λειτουργία «Εξασκούμε στα πολλαπλάσια» ενισχύεται ακόμη περισσότερο η παροχή στο χρήστη ενός διερευνητικού πλαισίου για την κατάκτηση της γνώσης πολλαπλασίων των μονάδων bit/byte. Αυτό επιτυγχάνεται μέσα από τα κουίζ ερωτήσεων που υλοποιεί η λειτουργία και την παροχή κατάλληλης ανάδρασης (feedback) για κάθε μία από τις ερωτήσεις αυτές. Η ανάδραση αυτή αφορά την περίπτωση λανθασμένης απάντησης μία ερώτησης από το χρήστη και περιλαμβάνει τόσο στοχευμένο μήνυμα καθοδήγησης-υποβοήθησης του, όσο και παραπομπές μετάβασης (συνδέσμους) στη σχετική θεωρία. Με τον τρόπο αυτό ο χρήστης επιδίδεται σε μία διαδικασία ανακάλυψης αλλά και εμπέδωσης της γνώσης μαθαίνοντας μέσα από τα λάθη του.

Η εφαρμογή μπορεί να χρησιμοποιηθεί από οποιοδήποτε χρήστη ως μέσο αυτοεκπαίδευσής (self-study) στο αντικείμενο των πολλαπλασίων των μονάδων bit/byte. Επίσης, μπορεί να αποτελέσει υποστηρικτικό εργαλείο για τη διδασκαλία των πολλαπλασίων των μονάδων bit/byte στο μάθημα Πληροφορικής της Β΄ Γυμνασίου όπου καλύπτεται το συγκεκριμένο θεματικό πεδίο.

Η εκπαιδευτική αξιοποίηση της εφαρμογής στην τάξη θα πρέπει να γίνει στο πλαίσιο ενός ολοκληρωμένου διδακτικού σεναρίου. Η δημιουργία ενός τέτοιου σεναρίου, καθώς και η αξιολόγηση της πρακτικής του εφαρμογής σε μαθητές Γυμνασίου, αποτελεί αντικείμενο μελλοντικής εργασίας μας.

Αναφορές

- Google Play. (2016). *Bit Bytes Converter*. Ανάκτηση από το <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.websolution.bit>
- Mehdipour, Y. & Zerehkafi H. (2013). Mobile Learning for Education: Benefits and Challenges, *International Journal of Computational Engineering Research*, 3(6), 93-101. Ανάκτηση από το http://www.ijceronline.com/papers/Vol3_issue6/part%203/P03630930100.pdf
- Oblinger, D. & Oblinger J. (2005). Is It Age or IT: First Steps Toward Understanding the Net Generation, *Educating the Net Generation, EDUCAUSE, 2005*, 2.1-2.20. Ανάκτηση από το <https://net.educause.edu/ir/library/pdf/pub7101b.pdf>
- Prensky, M. (2001). Digital Natives, Digital Immigrants, *On the Horizon, MCB University Press*, 9(5). Ανάκτηση από το <http://www.marcprensky.com/writing/Prensky%20-%20Digital%20Natives,%20Digital%20Immigrants%20-%20Part1.pdf>
- UNESCO (2016a). *ICT in Education*. Ανάκτηση από το <http://en.unesco.org/themes/ict-education>
- UNESCO (2016b). *Mobile Learning*. Ανάκτηση από το <http://www.unesco.org/new/en/unesco/themes/icts/m4ed/>

Unwin T. (2015). Evolution and prospects for the use of mobile technologies to improve education access and learning outcomes, *Education for All 2000-2015: achievements and challenges, United Nations, Educational, Scientific and Cultural Organization*. Ανάκτηση από το <http://unesdoc.unesco.org/images/0023/002324/232450e.pdf>

Wikipedia. (2016a). *Kilobyte*. Ανάκτηση από το <https://en.wikipedia.org/wiki/Kilobyte>

Wikipedia. (2016b). *Android version history*. Ανάκτηση από το https://en.wikipedia.org/wiki/Android_version_history

Abstract

This paper presents an application for mobile devices (mobile app) that is designed for the learning of the bit/byte unit multiples. It is about an educational application for smart phones and tablet computers running Android operating system, that is an Android app and a mobile learning (m-learning) software. The app is named "Learning the bit/byte multiples" and its educational character is evinced by the implementation of three functions, one function for presenting the user with the theory of bit/byte unit multiples, one function for inquiry-based learning of conversions from multiple to multiple, and one function for practicing and helping user consolidate all this knowledge.

Keywords: educational software, mobile learning (m-learning), mobile app, Android app, bit/byte units multiples.

Ένα διδακτικό σενάριο για τον ορισμό και χρήση συναρτήσεων σε Python, υλοποιώντας μια αριθμομηχανή.

Κατερίνα Περδικούρη^{1,2}

¹Εσπερινό ΕΠΑΛ Σαλαμίνας, perdikur@ceid.upatras.gr

²ΑΤΕΙ Αθήνας, ΣΕΥΠ, Τμήμα Δημόσιας & Κοινωνικής Υγείας, kperdik@teiath.gr

Περίληψη

Στην παρούσα εργασία παρουσιάζεται ένα διδακτικό σενάριο για τον ορισμό και τη χρήση συναρτήσεων σε Python, μέσα από την υλοποίηση μιας αριθμομηχανής. Το σενάριο εντάσσεται στην αντίστοιχη ενότητα του μαθήματος «Αρχές Προγραμματισμού», της ειδικότητας Τεχνικού Εφαρμογών Λογισμικού της Γ' τάξης Εσπερινού ΕΠΑΛ (και αντίστοιχα της Β' τάξης ημερήσιου ΕΠΑΛ). Στα πλαίσια του σεναρίου (και αφού έχουν δοθεί παραδείγματα για τον ορισμό και χρήση συναρτήσεων) οι μαθητές/τριες καλούνται να αξιοποιήσουν κώδικα τον οποίο έχουν ήδη χρησιμοποιήσει στη δομή επιλογής μετατρέποντάς τον κατάλληλα ώστε να ορίσουν 4 συναρτήσεις που υλοποιούν τις 4 βασικές πράξεις μιας αριθμομηχανής: πρόσθεση, αφαίρεση, πολλαπλασιασμό διαίρεση.

Η εργασία επίσης καταγράφει τις εμπειρίες των μαθητών/τριών από την επαφή τους με την Python κατά τη διάρκεια της σχολικής χρονιάς.

Λέξεις κλειδιά: Αρχές προγραμματισμού, ΕΠΑΛ, Python, συναρτήσεις.

1. Εισαγωγή

Η επιλογή της γλώσσας προγραμματισμού με την οποία οι μαθητές/τριες (ή και οι φοιτητές/τριες) θα έχουν την πρώτη επαφή με τον προγραμματισμό καθορίζει σε μεγάλο βαθμό τις πρώτες αναπαραστάσεις που θα δημιουργήσουν οι μαθητές/τριες για τα προγραμματιστικά αντικείμενα και τις αλγοριθμικές δομές, όπως επίσης και τη στάση των μαθητών/τριων απέναντι στον προγραμματισμό στο μέλλον (Kaplan, 2010).

Τα τελευταία χρόνια αρκετά πανεπιστημιακά ιδρύματα εντάσσουν στα εισαγωγικά μαθήματα στον προγραμματισμό τη γλώσσα Python, αλλάζοντας τα προγράμματα σπουδών τους που περιελάμβαναν τη γλώσσα C ή Java στα πρώτα εξάμηνα σπουδών (Agarwal, et. al., 2008, Guo, 2014). Αρκετές έρευνες στη διεθνή βιβλιογραφία συγκρίνουν τις παραπάνω γλώσσες προγραμματισμού όσον αφορά τα πλεονεκτήματα τους σε εισαγωγικά μαθήματα προγραμματισμού αλλά και την απόδοση των φοιτητών/τριών. Στις περισσότερες περιπτώσεις προκύπτουν θετικά αποτελέσματα από τη

χρήση της Python, καθώς η σύνταξή της είναι εξαιρετικά απλή (για παράδειγμα δεν υπάρχει τμήμα δήλωσης μεταβλητών) ενώ η χρήση του διερμηνευτή, διευκολύνει τον πειραματισμό των μαθητών/τριών (Grandell, et. al., 2006, Radenski, 2006, Jayal et.al., 2011, Shein, 2015, Βραχνός & Ντούσκα, 2015).

Πίνακας 1. Λίστα με εκπαιδευτικά προγραμματιστικά περιβάλλοντα στην ελληνική δευτεροβάθμια εκπαίδευση και χαρακτηριστικά τους

| | Προγραμματιστικά Περιβάλλοντα | Χαρακτηριστικά |
|------------|-------------------------------|--|
| Γυμνάσιο | Logo-like περιβάλλοντα | Ένας πρωταγωνιστής (χελώνα, γάτα κλπ) κινείται σε ένα χώρο για να πετύχει ένα στόχο. Η κίνηση του ήρωα είναι άμεση και ο χρήστης διαπιστώνει αν είναι σωστή η εκτέλεση του προγράμματος ή απαιτούνται διορθώσεις. Σε κάποιους μικρόκοσμους η σύνταξη των εντολών γίνεται χωρίς πληκτρολόγηση, αλλά με σύρσιμο και τοποθέτηση πλακιδίων όπως στο Scratch. |
| | Scratch | |
| ΓΕΛ & ΕΠΑΛ | AppInventor | Οπτικό περιβάλλον προγραμματισμού με πλακίδια (blocks) για ανάπτυξη εφαρμογών για φορητές συσκευές με Λειτουργικό Σύστημα Android. |
| | ΓΛΩΣΣΑ | Ολοκληρωμένο περιβάλλον ανάπτυξης αλγορίθμων σε μορφή ψευδοκώδικα, ειδικά σχεδιασμένο για τη ΓΛΩΣΣΑ προγραμματισμού που διδάσκεται στα πλαίσια του μαθήματος ΑΕΙΠΠ της Γ΄ Γενικού Λυκείου. Η χρήση του διερμηνευτή διευκολύνει τη διόρθωση συντακτικών λαθών ή λαθών χρόνου εκτέλεσης εξηγώντας στους μαθητές πού ακριβώς υπήρξε πρόβλημα. |
| | IDLE Python | Προγραμματιστικό περιβάλλον για την Python (υψηλού επιπέδου γλώσσα) που επιτρέπει όχι μόνο την ανάπτυξη απλών προγραμμάτων αλλά και εκπαιδευτικών παιχνιδιών. Διαθέτει εύκολο συντακτικό και διερμηνευτή, ενώ υποστηρίζεται από μεγάλη κοινότητα προγραμματιστών δίνοντας συμβουλές και υλικό ελεύθερα στο Διαδίκτυο. |

Κατά το σχολικό έτος 2015-16, η γλώσσα Python εντάχθηκε στη διδασκαλία του μαθήματος «Αρχές Προγραμματισμού», για τη Β΄ τάξη όλων των ειδικοτήτων του τομέα πληροφορικής των ΕΠΑΛ, αφήνοντας τη γλώσσα Pascal που περιελάμβανε το

προηγούμενο πρόγραμμα σπουδών. Μπορούμε εδώ να σημειώσουμε 2 βασικά πλεονεκτήματα της Python, ως αρχικής γλώσσας προγραμματισμού σε ΕΠΑΛ, από την πλευρά του εκπαιδευτικού:

α) την υποστήριξη τριών διαφορετικών προγραμματιστικών υποδειγμάτων, (διαδικασιακού, αντικειμενοστρεφούς και συναρτησιακού), κάτι που δίνει πολλές επιλογές στον καθηγητή (Georgatos, 2002) και

β) τη μεγάλη κοινότητα εκπαιδευτικών και προγραμματιστών, οι οποίοι διαθέτουν αρκετό υλικό (βιβλία, ασκήσεις, φύλλα εργασίας, tutorials, σημειώσεις) ελεύθερα στο διαδίκτυο.

Όσον αφορά τις γλώσσες προγραμματισμού που διδάσκονται στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση στην Ελλάδα, στο γυμνάσιο οι μαθητές/τριες έρχονται σε επαφή είτε με το Scratch, είτε με Logo-like προγραμματιστικά περιβάλλοντα. Το περιορισμένο ρεπερτόριο εντολών με απλή σύνταξη και απλές δομές δεδομένων βοηθάει στην εξοικείωση των μαθητών με τις βασικές έννοιες του προγραμματισμού μέσα από παιγνιώδη συνήθως προσέγγιση. Σε αυτή την κατεύθυνση αρκετοί εκπαιδευτικοί τα τελευταία χρόνια έχουν στραφεί στην υιοθέτηση και νέων εκπαιδευτικών προγραμματιστικών περιβαλλόντων όπως το Kodu ή το GameMaker.

Στις ηλικίες των 16-18 ετών των μαθητών/τριών Λυκείου οι εκπαιδευτικοί προγραμματιστικοί μικρόκοσμοι παύουν να είναι ελκυστικοί και οι μαθητές/τριες αναζητούν προγραμματιστικά περιβάλλοντα που βρίσκουν άμεση εφαρμογή στα ενδιαφέροντά τους αλλά και στη σύγχρονη ψηφιακή πραγματικότητα. Σε αυτή την κατεύθυνση στο Λύκειο και στην Α' Λυκείου στα πλαίσια του μαθήματος Εφαρμογές Πληροφορικής (και στα Γενικά Λύκεια αλλά και στα ΕΠΑΛ), οι μαθητές/τριες διδάσκονται οπτικά προγραμματιστικά περιβάλλοντα με πλακίδια όπως το AppInventor με το οποίο μπορούν να αναπτύξουν εφαρμογές για φορητές συσκευές (έξυπνα κινητά τηλέφωνα και tablets) με Λειτουργικό Σύστημα Android (Παπαδάκης & Ορφανάκης, 2013, Περδικούρη, 2014) ή το Alice για την ανάπτυξη εικονικών κόσμων.

Στα πλαίσια του μαθήματος «*Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον*» της Γ' τάξης Γενικού Λυκείου, οι μαθητές/τριες διδάσκονται τη ΓΛΩΣΣΑ, ένα ολοκληρωμένο περιβάλλον ανάπτυξης αλγορίθμων σε μορφή ψευδοκώδικα σε εξελληνισμένο περιβάλλον. Η πανελλαδική εξέταση του μαθήματος με χαρτί και μολύβι, σπάνια δίνει τη δυνατότητα στους μαθητές να εκτιμήσουν τις δυνατότητες του Διαρμηνευτή της Γλώσσας στο εργαστήριο.

Στην παρούσα εργασία παρουσιάζεται ένα διδακτικό σενάριο για τον ορισμό και τη χρήση συναρτήσεων σε Python, μέσα από την υλοποίηση μιας αριθμομηχανής. Το σενάριο εντάσσεται στην αντίστοιχη ενότητα του μαθήματος «*Αρχές Προγραμματισμού*», της ειδικότητας Τεχνικού Εφαρμογών Λογισμικού της Γ' τάξης Εσπερινού ΕΠΑΛ (και αντίστοιχα της Β' τάξης ημερήσιου ΕΠΑΛ). Στα πλαίσια του σεναρίου (και αφού έχουν δοθεί παραδείγματα για τον ορισμό και χρήση συναρτήσεων) οι μα-

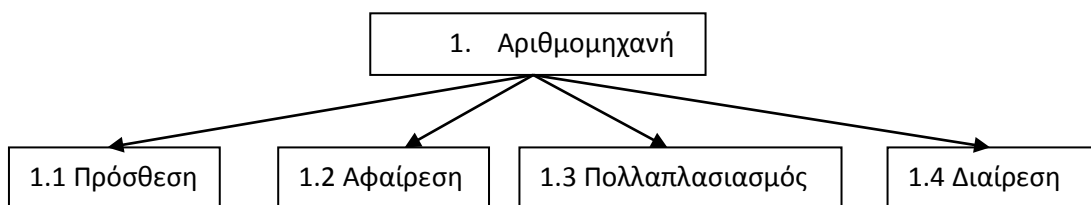
θητές/τριες καλούνται να αξιοποιήσουν κώδικα τον οποίο έχουν ήδη χρησιμοποιήσει στη δομή επιλογής μετατρέποντάς τον κατάλληλα ώστε να ορίσουν 4 συναρτήσεις που υλοποιούν τις 4 βασικές πράξεις μιας αριθμομηχανής: πρόσθεση, αφαίρεση, πολλαπλασιασμός διαίρεση. Η εργασία επίσης καταγράφει τις εμπειρίες των μαθητών/τριών από την επαφή τους με την Python κατά τη διάρκεια της σχολικής χρονιάς. Η δομή της εργασίας είναι η ακόλουθη. Στη δεύτερη ενότητα παρουσιάζουμε τους στόχους του διδακτικού σεναρίου και αναλυτικά την οργάνωση και υλοποίησή του, ενώ στην τρίτη ενότητα παρουσιάζουμε τα συμπεράσματα από την υλοποίηση του διδακτικού σεναρίου καθώς και μελλοντικά σχέδια έρευνας.

2. Το διδακτικό σενάριο

2.1 Σκοπός & Στόχοι

Βασικός σκοπός του διδακτικού σεναρίου ήταν να αποκτήσουν οι μαθητές εμπειρία στον ορισμό και τη συγγραφή συναρτήσεων ως επαναχρησιμοποιούμενων τμημάτων ενός προγράμματος καθώς και να καλούν συναρτήσεις με τα σωστά ορίσματα.

Επιμέρους στόχοι της διδακτικής παρέμβασης σε γνωστικό επίπεδο ήταν να κατανοήσουν οι μαθητές την έννοια και τη λειτουργικότητα των συναρτήσεων και να αναπτύξουν δεξιότητες στην επίλυση προβλημάτων και αλγοριθμικής σκέψης αναλύοντας ένα αρχικό πρόβλημα – *αριθμομηχανή* σε επιμέρους υπο-προβλήματα και την αντίστοιχη συνάρτηση για το καθένα (Εικόνα 1). Σε μαθησιακό επίπεδο στόχος ήταν να εξασκήσουν οι μαθητές τη δυνατότητά να μαθαίνουν μέσω της διερεύνησης και της ενεργής συμμετοχής σε δραστηριότητες αναπτύσσοντας πνεύμα συνεργασίας και ομαδικότητας. Τέλος σε επίπεδο στάσεων να αναπτύξουν θετική στάση ως προς τη χρησιμότητα του προγραμματισμού και τις εφαρμογές του.



Εικόνα 1. Ανάλυση ενός προβλήματος σε επιμέρους υπο-προβλήματα

2.2 Περιγραφή του διδακτικού σεναρίου

Στα πλαίσια του διδακτικού σεναρίου οι μαθητές/τριες κλήθηκαν να μετατρέψουν τον κώδικα που είχαν ήδη αναπτύξει στο εργαστήριο στη διάρκεια του Α' τετραμήνου (ολοκληρώνοντας την ενότητα που αφορούσε τη δομή επιλογής *Av_Αλλιώς* και την εμφωλευμένη δομή επιλογής *Av_Αλλιώς*) για την υλοποίηση μιας αριθμομηχανής, ώστε να ορίσουν 4 συναρτήσεις που υλοποιούν τις 4 βασικές πράξεις μιας αριθμομηχανής: πρόσθεση, αφαίρεση, πολλαπλασιασμό διαίρεση.

Η επιλογή της δραστηριότητας του σεναρίου είχε αφενός ως στόχο οι μαθητές/τριες να θυμηθούν/εξοικειωθούν με τη χρήση της δομής επιλογής (*av_αλλιώς* και εμφωλευμένης) και αφετέρου να επαναχρησιμοποιήσουν κώδικα που είχαν ήδη αναπτύξει ως μέρος μιας ή περισσότερων συναρτήσεων. Το σενάριο ολοκληρώθηκε σε 3 εργαστηριακές ώρες με τη συμμετοχή 9 μαθητών της ειδικότητας Τεχνικού Εφαρμογών Λογισμικού (τομέα Πληροφορικής) της Γ' τάξης Εσπερινού ΕΠΑΛ (η μικρή δυναμική του τμήματος οφείλεται στην διδασκαλία του σεναρίου σε Εσπερινό ΕΠΑΛ).

Ο κώδικας που οι μαθητές/τριες είχαν ήδη υλοποιήσει στο Α' τετράμηνο παρουσιάζεται στην αριστερή στήλη του Πίνακα 2, ενώ στη δεξιά στήλη παρουσιάζεται ο κώδικας που δόθηκε προς συμπλήρωση στους μαθητές/τριες σε μορφή φύλλου εργασίας. Οι μαθητές/τριες εργάστηκαν σε ομάδες των 2 ατόμων στο ολοκληρωμένο περιβάλλον ανάπτυξης προγραμμάτων IDLE στην έκδοση 2.7.10 της Python (το οποίο και είναι ελεύθερα διαθέσιμο από τον επίσημο δικτυακό [πο https://www.python.org](https://www.python.org) και υποστηρίζεται τόσο σε λειτουργικό σύστημα Windows αλλά και Linux).

Η συγκρότηση των ομάδων πραγματοποιήθηκε ήδη από την αρχή του σχολικού έτους βασιζόμενη στις προτιμήσεις των **ενήλικων** μαθητών, έτσι ώστε να αναπτυχθεί κλίμα εμπιστοσύνης και αμοιβαιότητας σε κάθε ομάδα που επιτρέπει στο άτομο να ξεπεράσει τα όρια του (Ματσαγγούρας, 2008).

Το σκεπτικό του διδακτικού σεναρίου βασίστηκε στη διαπίστωση ότι η διερευνητική, βιωματική και συνεργατική μάθηση μπορεί να εμπλέξει συναισθηματικά και λογικά τους μαθητές σε μια δημιουργική διαδικασία προβληματισμού (Piaget, 1977), προωθώντας την ενεργό συμμετοχή και αυτενέργεια. Γι' αυτό το σκοπό στους μαθητές/τριες δόθηκε έτοιμη η συνάρτηση της πρόσθεσης $\text{add}(x,y)$ (όπως αυτή παρουσιάζεται και στη δραστηριότητα 4.2.4 σελ.63 των σημειώσεων μαθητή) και τους ζητήθηκε να υλοποιήσουν και να χρησιμοποιήσουν τις 3 επόμενες σταδιακά.

Πιο αναλυτικά, την 1η ώρα του σεναρίου παρουσιάστηκε στους μαθητές ο τρόπος ορισμού και κλήσης μιας συνάρτησης στην Python μέσα από διάφορα παραδείγματα. Οι μαθητές πειραματίστηκαν με διαφορετικά παραδείγματα κλήσης της συνάρτησης **add** προκειμένου να κατανοήσουν τη διαφορά ανάμεσα στις παραμέτρους αλλά και τα ορίσματα μιας συνάρτησης.

Πίνακας 2. Μετατρέποντας τον κώδικα της αριθμομηχανής σε 4 συναρτήσεις

| Κώδικας αριθμομηχανής με δομή επιλογής <i>Av_Αλλιώς</i> και εμφωλευμένη επιλογή | Κώδικας αριθμομηχανής με χρήση συναρτήσεων |
|---|---|
| <pre>def calculator(): number1=input("Δώσε τον 1ο αριθμό:") simbolo=raw_input("Επέλεξε το είδος της πράξης +, -, *, /:") number2=input("Δώσε τον 2ο αριθμό:") if simbolo=="+": print "Το αποτέλεσμα είναι:", num- ber1+number2 elif simbolo=="-": print "Το αποτέλεσμα είναι:", number1-number2 elif simbolo=="*": print "Το αποτέλεσμα είναι:", num- ber1*number2 elif simbolo=="/": if number2==0: print("Δεν επιτρέπεται η διαίρεση με το μη- δέν") else: print "Το αποτέλεσμα είναι:", num- ber1/number2 else: print "Μη αποδεκτός τελεστής πράξης"</pre> | <pre>def add(x, y): """Συνάρτηση που υπολογίζει το άθροισμα""" return x + y def sub(x, y): """Συνάρτηση που υπολογίζει τη διαφορά""" def: """Συνάρτηση που υπολογίζει το γινόμενο""" """Συνάρτηση που υπολογίζει τη διαίρεση""" number1=input("Δώσε τον 1ο αριθμό:") simbolo=raw_input("Επέλεξε το είδος της πράξης +, -, *, /:") number2=input("Δώσε τον 2ο αριθμό:") if simbolo=="+": print "Το αποτέλεσμα είναι:", add(number1,number2) elif simbolo=="-": print "Το αποτέλεσμα είναι:", elif simbolo=="*": print "Το αποτέλεσμα είναι:", elif simbolo=="/": if number2==0: print("Δεν επιτρέπεται η διαίρεση με το μηδέν") else: print "Το αποτέλεσμα είναι:", else: print "Μη αποδεκτός τελεστής πράξης"</pre> |

Τη 2η ώρα του σεναρίου ζητήθηκε από τους μαθητές να συμπληρώσουν τον κώδικα στο σώμα της συνάρτησης της αφαίρεσης $sub(x,y)$, καθώς και τον κώδικα των συναρτήσεων του πολλαπλασιασμού και της διαίρεσης και να ελέγξουν τη σωστή λειτουργία τους. Η συμπλήρωση των αντίστοιχων συναρτήσεων παρουσίαζε κλιμακούμενη δυσκολία όπως φαίνεται και στη δεξιά στήλη του Πίνακα 2. Θα πρέπει εδώ να σημειωθεί ότι δόθηκε στους μαθητές η δυνατότητα να σχολιάζουν τον κώδικα που πρότεινε κάθε ομάδα καθώς και να προσφέρουν βοήθεια σε τυχόν συντακτικά ή λο-

γικά λάθη που προέκυπταν κατά την υλοποίηση. Η ελευθερία σχολιασμού, ο ενεργητικός και όχι ο παθητικός ρόλος του μαθητή, στοχεύουν σε μία μαθητοκεντρική προσέγγιση στην οποία ο/η εκπαιδευτικός παρακολουθεί και καθοδηγεί τις ομάδες κατά την υλοποίηση των δραστηριοτήτων.

Την 3η διδακτική ώρα, ζητήθηκε από τους μαθητές να καλέσουν τις αντίστοιχες συναρτήσεις με τα σωστά ορίσματα για να ολοκληρώσουν και να ελέγξουν τον κώδικα της αριθμομηχανής.

Οι μαθητές αξιολογήθηκαν ανάλογα με τη συμμετοχή τους σε όλη τη διάρκεια του διδακτικού σεναρίου καθώς και από την ορθότητα του προγράμματος που η κάθε ομάδα ανέπτυξε. Καθ' όλη τη διάρκεια του σεναρίου ο ρόλος του εκπαιδευτικού περιορίστηκε στο ρόλο του καθοδηγητή – συντονιστή – συμβούλου, υποστηρίζοντας τους μαθητές στη διαδικασία, προκειμένου να μάθουν οικοδομώντας ενεργητικά.

3. Συμπεράσματα

Στην παρούσα εργασία παρουσιάστηκε ένα διδακτικό σενάριο για τον ορισμό και τη χρήση συναρτήσεων σε Python, μέσα από την υλοποίηση μιας αριθμομηχανής. Οι μαθητές ολοκλήρωσαν με σχετική ευκολία και στον προβλεπόμενο χρόνο τις δραστηριότητες που τους δόθηκαν στα πλαίσια του σεναρίου. Αν και ο ορισμός των συναρτήσεων σε Python είναι αρκετά απλός καθώς οι συναρτήσεις μπορούν να οριστούν για οποιαδήποτε τύπο δεδομένων, ένα από τα συχνά συντακτικά λάθη των μαθητών κατά τον ορισμό των συναρτήσεων ήταν η χρήση των εσοχών. Η ύπαρξη διερμηνευτή διευκόλυνε τη διόρθωση τυχόν λαθών καθώς και τον πειραματισμό των μαθητών. Θέματα που προβληματίσαν τους μαθητές ήταν η ονοματοδοσία των παραμέτρων καθώς και το πέρασμα των ορισμάτων στην κλήση των αντίστοιχων συναρτήσεων.

Συμπερασματικά θα θέλαμε να σημειώσουμε ότι κατά τη διάρκεια της σχολικής χρονιάς οι μαθητές ανταποκρίθηκαν θετικά στη χρήση της Python ως αρχικής γλώσσας προγραμματισμού δεδομένου ότι η πλειοψηφία των μαθητών είναι ενήλικες που έχουν αποφοιτήσει αρκετά χρόνια πριν από το Γυμνάσιο, οπότε και ίσως να μην είχαν διδαχθεί κάποιο προγραμματιστικό μικρόκοσμο. Από την καταγραφή των εμπειριών των μαθητών/τριων κατά τη διάρκεια της σχολικής χρονιάς, μέσα από προφορικές συνεντεύξεις αλλά και παρατήρηση κατά την υλοποίηση/εκπόνηση εργαστηριακών ασκήσεων, προέκυψε ότι τους ήταν αρκετά εύκολο να κατανοήσουν τη λειτουργία ενός έτοιμου προγράμματος (αφού ο κώδικας σε Python δεν απέχει πολύ από την περιγραφή ενός αλγορίθμου σε ψευδογλώσσα) αλλά και να αναπτύξουν τα δικά τους προγράμματα. Αυτό που δυσκόλεψε τους μαθητές στην αρχή ήταν η Αγγλική ορολογία, αν και η ανάγκη διδασκαλίας μιας ισχυρής γλώσσας προγραμματισμού ειδικά στα ΕΠΑΛ, είτε αυτή είναι η Pascal, ή η C ή η Java, δε μπορεί να ξεπεράσει τη συγκεκριμένη δυσκολία. Οι παραπάνω παρατηρήσεις σε καμία περίπτωση δεν αποτελούν γενικευμένα συμπεράσματα, αφού το σύνολο των μαθητών είναι σχετικά μικρό.

Τέλος, για την επόμενη σχολική χρονιά προγραμματίζουμε η παραπάνω δραστηριότητα να υλοποιηθεί αναπτύσσοντας και το αντίστοιχο γραφικό περιβάλλον μιας αριθμομηχανής (σύμφωνα και με τον προγραμματισμό της ύλης από το ΙΕΠ) καθώς και την ενσωμάτωση και άλλων συναρτήσεων στην αριθμομηχανή π.χ. την ύψωση αριθμού σε δύναμη.

Αναφορές

- Agarwal, K., Agarwal, A., & Celebi, E. (2008). Python puts a squeeze on java for CS0 and beyond. *J. Comput. Sci. Coll.* 23, 6, 49-57.
- Georgatos F., How applicable is Python as first computer language for teaching programming in a pre-university educational environment, from a teacher's point of view? MSc thesis, Amsterdam 2002 (AMSTEL Institute, Faculty of Science, Universiteit van Amsterdam).
- Grandell, L., Peltomäki, M., Back, R., & Salakoski, T. (2006). Why complicate things?: introducing programming in high school using Python. In *Proceedings of the 8th Australasian Conference on Computing Education - Volume 52 (ACE '06)*, Vol. 52. Australian Computer Society.
- Guo, P., (2014). *Python is now the Most Popular Introductory Teaching Language at Top U.S. Universities*. Survey published at the Communications of the ACM blog (CACM blog).
- Jayal, A., Lauria, S., Tucker, A., & Swift, S. (2011). Python for teaching introductory programming: A quantitative evaluation, *ITALICS* , vol. 10, no. 1, pp. 86–90, 2011.
- Kaplan, R. (2010). Choosing a first programming language. In *Proceedings of the 2010 ACM conference on Information technology education (SIGITE '10)*. ACM, New York, NY, USA, 163-164.
- Piaget, J. (1977). *The origin of intelligence in the child*. Middlesex: Penguin Books Ltd.
- Radenski A. (2006). "Python first": a lab-based digital introduction to computer science, *Proceedings of the 11th annual SIGCSE conference on Innovation and technology in computer science education*, (pp. 197-201), doi: [10.1145/1140124.1140177](https://doi.org/10.1145/1140124.1140177)
- Shein, E. (2015). Python for beginners. *Commun. ACM* 58, 3, 19-21.

- Βραχνός Ε. & Ντούσκα Σ. (2015). Από το Scratch στην Python. Μια έρευνα σε μαθητές Γυμνασίου, Πρακτικά *7th Conference on Informatics in Education - Η Πληροφορική στην εκπαίδευση (7th CIE 2015)*, σελ. 26-35.
- Ματσαγγούρας, Η. (2008), *Ομαδοσυνεργατική διδασκαλία και μάθηση*. Αθήνα: Εκδόσεις Γρηγόρη.
- Παπαδάκης, Σ. & Ορφανάκης Β. (2013). Μια πρόταση διδασκαλίας στο μάθημα ‘Εφαρμογές Λογισμικού’ με τη χρήση του App Inventor. *5th Conference on Informatics in Education - Η Πληροφορική στην εκπαίδευση (5th CIE 2013)*.
- Περδικούρη Κ. (2014). Το MIT App Inventor ως εργαλείο διδασκαλίας προγραμματισμού: μια μελέτη περίπτωσης με μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, Πρακτικά *6th Conference on Informatics in Education - Η Πληροφορική στην εκπαίδευση (6th CIE 2014)*, σελ. 2-11.

Abstract

This paper presents a teaching scenario for defining and using functions in Python, through the implementation of a simple calculator. The scenario is part of the relevant section of the course “Programming Principles”, which is taught in the 3rd grade of evening EPAL (and respectively in the 2nd grade of daily EPAL). As part of the scenario (after students had been given examples on the definition and use of functions) students were asked to re-use code that they had already written while learning the *if* structure in order to define the four basic operations of a calculator: addition, subtraction, multiplication, division.

The work also records the experiences of students with Python during the school year.

Keywords: Programming principles, EPAL, Python, functions

Εκμάθηση Python με διαδικτυακές εφαρμογές

Τ. Θεοφανέλλης¹, Π. Μπακιρτζή²

¹Α.Σ.ΠΑΙ.Τ.Ε. Παράρτημα Βορείου Αιγαίου
timtheof@gmail.com

²Α.Σ.ΠΑΙ.Τ.Ε. Παράρτημα Βορείου Αιγαίου
lina_port@hotmail.com

Περίληψη

Η εκμάθηση προγραμματισμού, μέσα από το διαδίκτυο αποτελεί ένα από τα ζητήματα που έχει απασχολήσει σημαντικά τους ερευνητές σε διεθνές επίπεδο. Η παρούσα εργασία έχει σκοπό να διερευνήσει τους τρόπους με τους οποίους η εκμάθηση αυτή μπορεί να πραγματοποιηθεί με τη χρήση δωρεάν διαδικτυακών εφαρμογών. Για το σκοπό αυτό, πραγματοποιήθηκε συγκριτική επισκόπηση ώστε να διερευνηθεί η χρήση και τα αποτελέσματα που μπορεί να έχει η εκμάθηση μια γλώσσας προγραμματισμού μέσω διαδικτυακών εφαρμογών. Η εργασία αυτή βασίζεται σε βιβλιογραφικές αναφορές και στη χρήση των ιστοτόπων. Από τα αποτελέσματα, συμπεραίνουμε ότι η εκμάθηση γλωσσών προγραμματισμού μέσα από δωρεάν εφαρμογές στο διαδίκτυο είναι ένα γεγονός που ολοένα εξελίσσεται και υπάρχουν δυνατότητες αξιοποίησης της από τους εκπαιδευτικούς με τους μαθητές τους.

Λέξεις κλειδιά: Γλώσσα Προγραμματισμού Python, Codecademy, Edx, Coursera.

1. Εισαγωγή

Ως εκπαιδευτικοί πληροφορικής έχουμε μάθει μια ή περισσότερες γλώσσες προγραμματισμού παρακολουθώντας τη διδασκαλία εντολών, τη μελέτη παραδειγμάτων και την ολοκλήρωση σύντομων ή μεγαλύτερου μεγέθους εργασιών (προγράμματα) τα οποία αξιολογήθηκαν από τον εξεταστή του μαθήματος. Σε όλη την προσπάθεια αξιοποιήθηκαν αντίστοιχα εγχειρίδια. Η εξέλιξη του διαδικτύου προσφέρει σε αυτόν που θέλει να μάθει μια γλώσσα προγραμματισμού νέες δυνατότητες όπως αυτή των MOOCs (Masive Open Online Courses). Το 2015 εκπαιδευτικοί παρακολούθησαν ένα πρόγραμμα για την εκμάθηση της γλώσσας προγραμματισμού Scratch των Manataki & de Kereki (2015) με πολύ καλά αποτελέσματα ως προς το επίπεδο των γνώσεων και την ικανοποίηση που δήλωσαν από την όλη εμπειρία. Ακολούθησε η καθοδήγηση ομάδας στην πλατφόρμα codecademy (Θεοφανέλλης, 2016), το επόμενο φυσικό βήμα είναι η εμπλοκή των μαθητών στην εκμάθηση προγραμματισμού η ο-

ποία και προτείνεται σε αυτή την εργασία. Στόχος της εργασίας αυτής είναι να εξετάσει ο τρόπος που μπορεί να βοηθηθεί ο μαθητής με τη χρήση διαδικτυακών εφαρμογών σε σχέση με τον παραδοσιακό τρόπο διδασκαλίας του προγραμματισμού. Ως παράδειγμα γλώσσας χρησιμοποιήθηκε η Python που άρχισε να διδάσκεται στα ΕΠΑΛ από το Σεπτέμβριο του 2015. Αξιοποιήθηκαν τρεις δωρεάν εφαρμογές εκμάθησης της γλώσσας προγραμματισμού Python. Οι εφαρμογές που θα αξιοποιηθούν είναι οι: codecademy, edx.org και coursera.

Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται μία μετακίνηση από τη συμβατική εκπαίδευση προς την εκπαίδευση εξ' αποστάσεως. Όλο και περισσότεροι επιλέγουν την εκπαίδευση μέσω του διαδικτύου έναντι των καθιερωμένων συμβατικών βιβλίων ή την παρακολούθηση δια ζώσης σεμιναρίων. Η εκπαίδευση μέσω του διαδικτύου είναι πιο εξατομικευμένη και πιο στοχευμένη στο στυλ, στις ανάγκες και τις δυνατότητες των εκπαιδευόμενων. Ο εκπαιδευόμενος μπορεί να επιλέξει την εφαρμογή που είναι κατάλληλη ως προς το επίπεδο δυσκολίας που επιθυμεί και ως προς το ρυθμό που θέλει να ανταποκριθεί (Gardner, 2010). Ένα άλλο πλεονέκτημα της εκμάθησης μέσω του διαδικτύου είναι ότι οι ψηφιακές εφαρμογές προγραμματισμού μπορούν να επικαιροποιούν, να τροποποιούν ή ακόμα και να αλλάζουν το περιεχόμενό τους προκαλώντας έτσι το ενδιαφέρον των εκπαιδευόμενων και να μην γίνονται ανιαρές και ξεπερασμένες. Μέσω των διαδικτυακών εφαρμογών οι μαθητές καλλιεργούν την κριτική τους σκέψη καθώς πρέπει να επιλέξουν μέσα από μια πληθώρα εφαρμογών και τους παρουσιάζονται πολλές διαφορετικές σελίδες και όχι μόνο όσα που είναι γραμμένα στο σχολικό εγχειρίδιο.

Επίσης, μέσω του διαδικτύου καθίσταται ευχερέστερη η επικοινωνία και η συνεργασία των εκπαιδευόμενων, των εκπαιδευτικών και σε μερικές περιπτώσεις και των γονέων, καθώς ο χρόνος και ο χώρος μπορεί να ξεπεράσει τα σχολικά όρια. Οι διαδικτυακές εφαρμογές έχουν τη δυνατότητα να υποδείξουν στους εκπαιδευόμενους το λάθος τους, να τους παρέχουν προτεινόμενες λύσεις, να παρέχουν επιπλέον βοήθεια όπου χρειάζονται και ασκήσεις για περαιτέρω εξάσκηση οποιαδήποτε ώρα το επιθυμούν. Προσφέρουν ακόμα, άμεση επικοινωνία και σχολιασμό με άλλους χρήστες της ίδιας εφαρμογής, αναπτύσσουν έτσι το αίσθημα της συνεργασίας και της αλληλοβοήθειας (Ξανθόπουλος, 2011).

Σε αυτό το μέρος της εργασίας θα αναλυθούν τρεις δωρεάν διαδικτυακές εφαρμογές με σκοπό την εκμάθηση της γλώσσας προγραμματισμού Python. Οι εφαρμογές αυτές είναι οι: codecademy, edx.org, και το coursera. Με την Python να μπαίνει στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση θα υπάρξει αναγκαιότητα για τη διδασκαλία της. Η αναγκαιότητα συμπίπτει με την εκμάθηση από πολλούς ανθρώπους παγκόσμια, της συγκεκριμένης γλώσσας προγραμματισμού. Η χρήση μέσω των συγκεκριμένων εφαρμογών για την εκμάθηση της Python μαθαίνει στους μαθητές να μαθαίνουν αυτόνομα αλλά και να αλληλεπιδρούν στο διαδίκτυο. Τα δυο αυτά χαρακτηριστικά θεωρούμε ότι εί-

να πολύ σημαντικά για την μελλοντική τους εκπαίδευση και η συνεισφορά του σχολείου στα πρώτα τους βήματα μπορεί να είναι καθοριστική.

Η Python είναι εύκολη στην εκμάθηση και διαθέτει αποδοτικές δομές δεδομένων υψηλού επιπέδου. Επιπλέον παρέχει μια ταυτόχρονα απλή αλλά και αποτελεσματική προσέγγιση στον αντικειμενοστραφή προγραμματισμό. Η ομοιότητα της Python με ψευδοκώδικα είναι ένα από τα πιο ισχυρά σημεία της, αφού δίνεται έμφαση στη λύση του προβλήματος και όχι στην ίδια τη γλώσσα.

Η σύνταξη της Python και το δυναμικό σύστημα των τύπων (dynamic typing), μαζί με τη λειτουργία της ως διερμηνευόμενη (interpreted), αλληλεπιδραστική (interactive) και προσανατολισμένη σε αντικείμενα (object-oriented) γλώσσας, την καθιστούν την ιδανική γλώσσα για δημιουργία σεναρίων εντολών και για ταχεία ανάπτυξη εφαρμογών σε πολλούς τομείς και στις περισσότερες πλατφόρμες. Επιπλέον είναι ένα καλό παράδειγμα Ελεύθερου Λογισμικού και Λογισμικού Ανοικτού Κώδικα (Elkner, 2001).

Ένα πρόβλημα φάνηκε αρχικά να είναι η χρήση της αγγλικής γλώσσας αλλά η δοκιμή του σε μαθητές του Λυκείου έδειξε ότι οι μαθητές κατανοούν αυτά που χρειάζεται και μπορούν να συμμετέχουν χωρίς η γλώσσα να αποτελεί σημαντικό εμπόδιο.

1.1 Codecademy

Το Codecademy ιδρύθηκε τον Αύγουστο του 2011, με στόχο να γίνονται τα μαθήματα προγραμματισμού μια ευχάριστη και αλληλεπιδραστική διαδικασία. Είναι μια διαδικτυακή διαδραστική πλατφόρμα που προσφέρει δωρεάν μαθήματα εκμάθησης κώδικα σε δέκα διαφορετικές γλώσσες προγραμματισμού, συμπεριλαμβανομένων Python, Java, PHP, JavaScript, Ruby, και SQL, καθώς και HTML and CSS. Το Codecademy έχει σχεδιαστεί με χαρακτήρα παιχνιδιού (gamification), παρακολουθούν την πρόοδο τους, ανταμείβονται με εύσημα (badges) και με αυτόν τον τρόπο κινητοποιούνται για να συνεχίσουν. Τα παραπάνω χαρακτηριστικά παιχνιδιοποίησης ενθαρρύνουν σημαντικά τους χρήστες να συμμετέχουν (Ζειμπέκης & Θεοφανέλλης, 2015).

```

1 var codeMaster = false;
2
3 if ( codeMaster === false ) {
4   print( "Use Codecademy to start on \
5     the path to becoming a better \
6     programmer" );
7 }
8 else {
9   print( "Hone your skills or help teach \
10    the craft" );
11 }
12 }
13
14

```



Εικόνα 1. Περιγραφή Codecademy

Τα μαθήματα χωρίζονται σε επτά (7) ενότητες και στο τέλος με την ολοκλήρωση, υπάρχει ειδική ενότητα με σχέδια δράσης (projects) και APIs για να εξασκήσουν τις νέες γνώσεις τους. Το API προκύπτει από το Application Programming Interface. Στα ελληνικά χρησιμοποιείται ο όρος Διεπαφή Προγραμματισμού Εφαρμογών ή Διασύνδεση Προγραμματισμού Εφαρμογών και αφορά τη διεπαφή των προγραμματιστικών διαδικασιών που παρέχει ένα λειτουργικό σύστημα, βιβλιοθήκη ή εφαρμογή προκειμένου να επιτρέψει να γίνονται προς αυτά αιτήσεις από άλλα προγράμματα ή/και ανταλλαγή δεδομένων (Vangie, 2016).

Ενδιαφέρον χαρακτηριστικό της εφαρμογής Codecademy είναι πως κάθε μάθημα συνδυάζεται με μια πρακτική εφαρμογή. Στην περίπτωση της Python υπάρχουν δώδεκα (12) ενότητες. Στις πρώτες έξι (6) ενότητες παρουσιάζονται διάφορες εντολές της γλώσσας και από την έκτη ενότητα μέχρι και την ένατη οι εκπαιδευόμενοι λειτουργούν σαν να είναι αυτοί οι εκπαιδευτές και διδάσκουν τη Python. Στις τελευταίες τρεις (3) ενότητες οι εκπαιδευόμενοι συνεχίζουν σε πιο δύσκολες και προχωρημένες καταστάσεις. Για παράδειγμα η δωδέκατη ενότητα, η οποία αναφέρεται στις λίστες και τις συναρτήσεις, ακολουθείται από ένα project όπου πρέπει οι εκπαιδευόμενοι να φτιάξουν ένα δικό τους παιχνίδι Ναυμαχίας.

Από τη χρήση της διαπιστώσαμε ευκολία στη χρήση, ενώ οι πόντοι και τα επιτεύγματα (achievements) αποτελούν κίνητρο για την πρόοδο των μαθητών. Στην περίπτωση που μια ομάδα μαθητών ξεκινούν τα μαθήματα παράλληλα μπορούν να βλέπει ο καθένας την πρόοδο του άλλου και να συναγωνίζονται.

Ως μειονεκτήματα μπορούν να θεωρηθούν ότι αν θέλει να συνεχίσει σε βάθος θα πρέπει να πληρώσει συνδρομή και ότι δεν προσφέρει κανένα πιστοποιητικό ούτε και καμία βεβαίωση παρακολούθησης στο δωρεάν κομμάτι της.

Συμπερασματικά, η πλατφόρμα Codecademy είναι εστιασμένη μόνο σε συγκεκριμένες γλώσσες προγραμματισμού και είναι καλή σε αυτό.

1.2 Edx.org.

Η εφαρμογή Edx είναι άλλη μια διαδικτυακή εφαρμογή με μια πληθώρα εκπαιδευτικών αντικειμένων μεταξύ των οποίων και η εκμάθηση γλωσσών προγραμματισμού. Λειτουργεί από το Μάιο του 2012 ως μη κερδοσκοπική πλατφόρμα με όλα τα μαθήματα, εκτός από τα επαγγελματικά μαθήματα (Professional Courses), να είναι δωρεάν.

Η πλατφόρμα αυτή παρέχει τριών (3) ειδών διαφορετικά πιστοποιητικά (Honor Code, ID Verified και XSeries Certificates). Το πρώτο είναι διαθέσιμο σε όλα τα μαθήματα ενώ τα υπόλοιπα μόνο σε ορισμένα μαθήματα, προκειμένου να αποκτήσει ένα XSeries Certificate θα πρέπει να έχει ολοκληρώσει επιτυχώς μια ομάδα μαθημάτων. Τα Επαληθευμένα Πιστοποιητικά (Verified Certificates), τα οποία πιστοποιούν την ταυτότητα του χρήστη έχουν κάποιο οικονομικό κόστος. Κανένα από τα

πιστοποιητικά δεν παρέχει πιστωτικές μονάδες, ωστόσο το Edx υποστηρίζει πως τα Επαληθευμένα Πιστοποιητικά μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην αγορά εργασίας και ως προσόν σε αιτήσεις σε εκπαιδευτικά ιδρύματα. Το υλικό από μαθήματα που έχουν προσφερθεί κατά το παρελθόν υπάρχει για χρήση ως αρχείο (archive courses), αλλά δεν παρέχεται κανένα πιστοποιητικό.

Κατά τη δωρεάν εγγραφή, δημιουργείται ένα προσωπικό προφίλ και ο χρήστης συμφωνεί με έναν κώδικα τιμής (honor code) σύμφωνα με τον οποίο πρέπει όλες οι εργασίες που απαιτούνται για την ολοκλήρωση των μαθημάτων να είναι αποτέλεσμα δικής του προσπάθειας και να μην επιχειρεί με δόλια μέσα να βελτιώσει εργασίες δικές του ή άλλων ή να βλάψει εργασίες άλλων χρηστών.

Η πλατφόρμα προσφέρει στον χρήστη αξιολόγηση προόδου εκπαιδευόμενου, διαδικτυακές ομάδες συζήτησης (forum), συνεργατική μάθηση βασισμένη σε wiki, διαδικτυακά εργαστήρια και άλλα διαδραστικά εργαλεία. Σε κάποια αντικείμενα, μάθηση με αυτόνομο ρυθμό (self-paced learning).

Ο χρήστης με την είσοδό του (log in) έχει τη δυνατότητα να δει μέσα από έναν κεντρικό πίνακα (dashboard) τα μαθήματα στα οποία είναι εγγεγραμμένος. Κάθε μάθημα έχει τη δική του ημερομηνία έναρξης και λήξης, τις (ενδεικτικές) ώρες που απαιτούνται να αφιερώσει ο εκπαιδευόμενος εβδομαδιαία καθώς και κάποια προαπαιτούμενα, εφόσον υπάρχουν. Όταν το υλικό του μαθήματος περιλαμβάνει κομμάτια από βιβλία αυτά είναι διαθέσιμα μέσω τις πλατφόρμας αλλά δεν μπορούν να αποθηκευτούν εξαιτίας των πνευματικών δικαιωμάτων. Τα περισσότερα βίντεο είναι ανεβασμένα στο you tube και είναι διαθέσιμα για αποθήκευση.

Το μάθημα που επιλέχθηκε για τις ανάγκες αυτής της εργασίας είναι το 'Introduction to Programming Using Python' των Grimson et al. (2015). Η διάρκεια του ήταν εννέα (9) εβδομάδες και ενδεικτικά απαιτούνται 6 με 8 ώρες ενασχόλησης ανά εβδομάδα. Το μάθημα είχε ολοκληρωθεί και είχε κλείσει η ενεργή συμμετοχή οπότε αξιοποιήθηκε το αρχείο του μαθήματος. Στο αριστερό μέρος της οθόνης φαίνονται οι ενότητες ανά εβδομάδα μαζί με τα διάφορα quiz και εργασίες που πρέπει να ολοκληρωθούν με επιτυχία. Στη μέση της οθόνης εμφανίζεται το μάθημα σε βίντεο με τον εκπαιδευτικό να αναλύει τις κινήσεις που πρέπει να κάνει ο χρήστης για να κατανοήσει τις έννοιες. Στα δεξιά της οθόνης αναφέρει με κείμενο ότι ακριβώς λέει ο εκπαιδευτής στο βίντεο, ώστε να δίνεται πρόσβαση σε εκπαιδευόμενους με προβλήματα ακοής όπως επίσης και σε ξενόγλωσσους χρήστες (οι εκπαιδευτές μιλάνε κυρίως Αγγλικά).

Πριν το ξεκίνημα των μαθημάτων η πλατφόρμα προσφέρει στους εκπαιδευόμενους μια επίδειξη του μαθήματος (demo course) με σκοπό να μπορέσουν να εξερευνήσουν τη πλατφόρμα και να μάθουν να την χρησιμοποιούν.

Στην πρώτη εβδομάδα γίνεται η εισαγωγή και η εγκατάσταση της Python στους υπολογιστές των εκπαιδευόμενων και μαθαίνουν να κάνουν υπολογισμούς

χρησιμοποιώντας την εφαρμογή σαν ένα κομπιουτεράκι. Στη δεύτερη εβδομάδα οι εκπαιδευόμενοι μαθαίνουν να χρησιμοποιούν τις μεταβλητές και να δημιουργούν λίστες. Επίσης έχουν να απαντήσουν και στο πρώτο τους quiz. Στην τρίτη εβδομάδα οι εκπαιδευόμενοι μαθαίνουν για τους σχεσιακούς τελεστές (relational operators) και τους αριθμητικούς τελεστές (arithmetic operators). Στη τέταρτη εβδομάδα μαθαίνουν για τη δομή επανάληψης (Loops), τις λειτουργίες της που μπορεί να κάνει η Python, τις ενότητες της και έχουν και την πρώτη τους εργασία. Στην πέμπτη εβδομάδα μαθαίνουν για τις λίστες, δηλαδή πώς να δημιουργούν μια λίστα και να τοποθετούν αντικείμενα μέσα σε αυτή. Μετά ακολουθεί το τεστ προόδου. Στην έκτη εβδομάδα οι εκπαιδευόμενοι μαθαίνουν για τις συμβολοσειρές (strings) και την επεξεργασία τους, δηλαδή μαθαίνουν πως αντί να έχουν μια μεταβλητή που αποθηκεύει έναν ακέραιο μπορεί να έχουν μία μεταβλητή στην οποία μπορούν να αποθηκεύσουν μία λέξη ή μια πρόταση. Στην έβδομη, όγδοη και ένατη εβδομάδα μπαίνουν ακόμα πιο βαθιά στον προγραμματισμό. Στο τέλος των μαθημάτων ακολουθούν οι τελικές εξετάσεις. Όσοι είναι επιτυγχόντες θα πάρουν μία πιστοποίηση ότι έχουν παρακολουθήσει το συγκεκριμένο μάθημα.

Οι χρήστες μέσα από το χώρο συζητήσεων (forum) της πλατφόρμας μπορούν να επικοινωνούν, να θέτουν ερωτήσεις και να ανταλλάσσουν απόψεις τόσο με άλλους χρήστες, όσο και με τους ίδιους τους εκπαιδευτές. Αυτό γίνεται όσο το μάθημα είναι ενεργό και πρέπει οι εκπαιδευόμενοι να ακολουθούν το συγκεκριμένο ρυθμό. Επίσης, μπορούν να ελέγξουν την πρόοδο τους (Progress) ως συνολική εικόνα αλλά και ως μεμονωμένη εικόνα του κάθε μαθήματος.

Συμπερασματικά, η εφαρμογή προσφέρει θέματα σε τομείς της τεχνολογίας και των επιχειρήσεων με ένα τρόπο αρκετά κοντά σε αυτό που οι περισσότεροι είμαστε συνηθισμένοι.

1.3 Coursera

Η Coursera είναι μια κερδοσκοπική οργάνωση, σε αντίθεση με την Edx, η οποία ιδρύθηκε το 2012. Το Coursera είναι μια πλατφόρμα παροχής ακαδημαϊκών μαθημάτων παρόμοια με αυτή της Edx. Οι διαδικτυακές διαλέξεις είναι σαφώς περισσότερες και αφορούν σύγχρονα γνωστικά αντικείμενα όπως Τέχνες, Βιολογία, Οικονομικά, Πληροφορική, Μαθηματικά, Φαρμακευτική κ.ά.

Η διάρθρωση της πλατφόρμας καθώς και η δομή των μαθημάτων είναι παρόμοια με της Edx. Η μεθοδολογία των μαθημάτων στο Coursera είναι βασισμένη σε μια σειρά από βίντεο-διαλέξεις που συμπληρώνονται από σχετική βιβλιογραφία και κάποιες δραστηριότητες-εργασίες. Παρόλο που η επίσημη γλώσσα του ιστοτόπου είναι η αγγλική η πλατφόρμα προσφέρει παραπάνω από 10 γλώσσες πλοήγησης. Επίσης, μαθήματα μεταφράζονται και προσφέρονται σε 21 γλώσσες από όλο τον κόσμο συμπεριλαμβανόμενης και της ελληνικής με τη συνδρομή της Παγκόσμιας Κοινότητας Μεταφραστών (Global Translator Community). Τα μαθήματα είναι

συνήθως βραχυπρόθεσμα (6 - 10 εβδομάδες) και έχουν συγκεκριμένες ημερομηνίες έναρξης και λήξης που έχουν ανακοινωθεί πολύ πριν την έναρξη τους. Ωστόσο, υπάρχουν και μαθήματα που παραμένουν πάντα ανοικτά (on - demand) και θεωρούνται κατάλληλα για να τα παρακολουθήσει ο εκπαιδευόμενος με το δικό του χρόνο και ρυθμό (Self-Packed Online Courses).

Κατά την εγγραφή τους, πέρα από τους όρους χρήσης οι εκπαιδευόμενοι πρέπει να αποδεχτούν και ένα κώδικα τιμής. Με την εγγραφή τους οι εκπαιδευόμενοι στη πλατφόρμα αποκτούν μία προσωπική σελίδα και ένα προσωπικό προφίλ. Εκεί μπορούν να αναγράψουν ένα σύντομο βιογραφικό, να προσθέσουν συνδέσμους από τις προσωπικές τους ιστοσελίδες καθώς και άλλες πληροφορίες.

Στη συνέχεια, οι εκπαιδευόμενοι αναζητούν και επιλέγουν τα μαθήματα που ανταποκρίνονται στα ενδιαφέροντά τους μέσα από μία λίστα προσφερόμενων μαθημάτων. Δεν υπάρχει περιορισμός στον αριθμό των μαθημάτων που μπορεί να αναλάβει κάθε μαθητής. Επίσης δεν υπάρχουν ποινές για όσους αναλάβουν μαθήματα και δεν τα ολοκληρώσουν. Κάθε μάθημα συνοδεύεται από μία εκτενή περιγραφή του, ενώ δηλώνονται εξαρχής οι χρόνοι έναρξης και λήξης, οι στόχοι, οι μέθοδοι διδασκαλίας και εξέτασης, καθώς και τυχόν προϋποθέσεις (λόγου χάρη, προαπαιτούμενες γνώσεις).

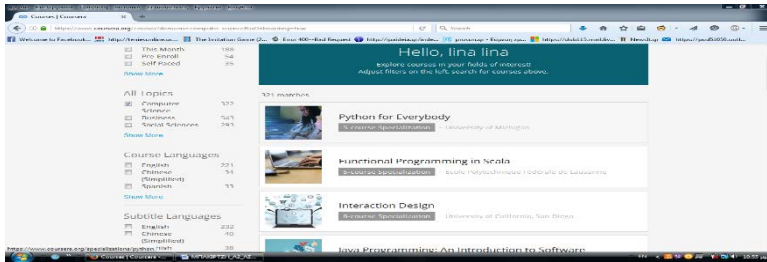
Ο χρήστης στο προσωπικό του προφίλ μπορεί να δει συγκεντρωτικά μέσα από ένα πίνακα (dashboard) τα μαθήματα στα οποία είναι εγγεγραμμένος, τα μαθήματα που έχει ολοκληρώσει κατά το παρελθόν, καθώς και προτεινόμενα μαθήματα.

Κάθε εβδομάδα προστίθεται στην αντίστοιχη ενότητα του μαθήματος υλικό το οποίο μπορεί να είναι κείμενο, αρχεία κειμένου, βίντεο, σύνδεσμοι και άλλα. Τα περισσότερα βίντεο έχουν υπότιτλους σε διάφορες γλώσσες ενώ όλα περιλαμβάνουν ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής σε συγκεκριμένα σημεία του βίντεο για να επιβεβαιώνεται ότι ο εκπαιδευόμενος τα παρακολουθεί και καταλαβαίνει το περιεχόμενό τους. Σε σημαντικά σημεία του σεμιναρίου θα πρέπει να παραδοθούν εργασίες που αξιολογούνται από «συμμαθητές» με βάση συγκεκριμένα κριτήρια (peer assessment ή peer evaluation). Αυτό είναι ένα χαρακτηριστικό που επιτρέπει από τη μια τη δημιουργία μεγαλύτερων εργασιών και από την άλλη δίνει μια επιπλέον ευκαιρία σε κάθε συμμετέχοντα να «δει» και να αξιολογήσει τις εργασίες άλλων (Weaver & Cotrell, 1986).

Μετά την επιτυχή παρακολούθηση ενός μαθήματος (course), ο σπουδαστής (courserian) συνήθως λαμβάνει μέσω ταχυδρομείου ένα πιστοποιητικό, υπογεγραμμένο από τον καθηγητή, ότι παρακολούθησε το μάθημα επιτυχώς. Το πιστοποιητικό αυτό είναι μία Δήλωση Επιτυχίας, ένα αποδεικτικό ολοκλήρωσης, 'Statement of Accomplishment' και μπορεί να το προσθέσει στο βιογραφικό του. Τέτοια Δήλωση δεν παρέχεται για όλα τα μαθήματα, ωστόσο η δυνατότητα παροχής της (ή μη) αναγράφεται στην περιγραφή του μαθήματος και οι μαθητές γνωρίζουν εξαρχής τι μπορούν να περιμένουν. Η Δήλωση Επιτυχίας δεν έχει την ισχύ της

ακαδημαϊκής μόρφωσης, ωστόσο μοιάζει να ισοδυναμεί με την παρακολούθηση ενός διαδικτυακού επαγγελματικού σεμιναρίου και αποτελεί υλικό βιογραφικού.

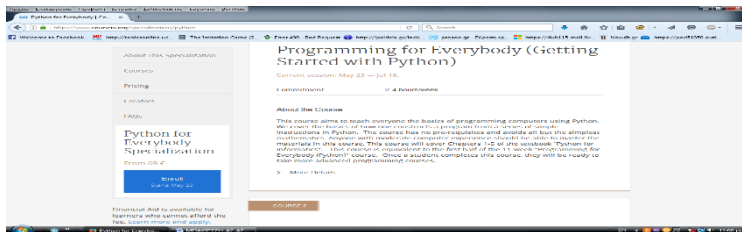
Επιλέγουμε τα μαθήματα που θέλουμε να παρακολουθήσουμε. Στη συγκεκριμένη περίπτωση επιλέχθηκε το ‘Python for Everybody’ του Severance (2015).



Εικόνα 2. Επιλογή Θεματικής Ενότητας

Τη θεματική την προσφέρει το πανεπιστήμιο του Michigan, και αποτελείται από πέντε (5) μαθήματα. Σε περίπτωση που κάποιος εκπαιδευόμενος θέλει να πάρει πιστοποιητικό εξειδίκευσης θα πρέπει να παρακολουθήσει 4 από αυτά συν να παρουσιάσει ένα project. Το πιστοποιητικό αυτό θα του κοστίσει από 69€.

Στην περίπτωσή μας επιλέγουμε το πρώτο course, Programming for Everybody (Getting Started with Python), το οποίο δε χρειάζεται καμία προαπαιτούμενη γνώση.



Εικόνα 3. Επιλογή μαθημάτων

Το μάθημα αυτό έχει διάρκεια επτά εβδομάδων. Την πρώτη εβδομάδα εισάγει τον εκπαιδευόμενο στο νόημα του προγραμματισμού και στην γλώσσα προγραμματισμού Python. Το υλικό είναι βίντεο και κείμενα σε αρχείο. Τη δεύτερη εβδομάδα, οι εκπαιδευόμενοι θα εγκαταστήσουν τη Python και θα αρχίσουν να γράφουν προγράμματα. Την τρίτη εβδομάδα αρχίζουν πλέον οι εκπαιδευόμενοι να γράφουν ολοκληρωμένα τμήματα κώδικα και να κάνουν κινούμενες ιστορίες βασισμένες στον προγραμματισμό. Στη μέση της εβδομάδας οι εκπαιδευόμενοι έχουν και το πρώτο τους quiz το οποίο είναι βασισμένο στα μαθήματα της πρώτης εβδομάδας. Στη τέταρτη εβδομάδα οι εκπαιδευόμενοι μαθαίνουν για το πώς ένα πρόγραμμα χρησιμοποιεί τη μνήμη του υπολογιστή, αποθηκεύει, ανακτά και υπολογίζει πληροφορίες. Αυτή η εβδομάδα περιλαμβάνει δύο εργασίες και ένα quiz. Στην

πέμπτη, έκτη και έβδομη εβδομάδα οι εκπαιδευόμενοι μαθαίνουν για τον εξαρτώμενο κώδικα (Conditional Code), για τις λειτουργίες (Functions) που υπάρχουν και πως μπορούν να τις χρησιμοποιήσουν, καθώς και για το πώς μπορούν να λένε στη Python να κάνει κάτι ξανά και ξανά (Loops and Iteration).

Μετά το τέλος του προγράμματος αν η βαθμολογία των εκπαιδευόμενων ξεπερνάει ένα συγκεκριμένο ποσοστό, που ποικίλει ανάλογα με το μάθημα, τότε θα λάβουν τη Δήλωση Επιτυχίας (Statement of accomplishment).

Στην πλατφόρμα της Coursera οι κύκλοι που υπάρχουν στις επιστήμες πληροφορικής πραγματικά κάνουν τον κάθε εκπαιδευόμενο να νιώθει ότι είναι φοιτητής των συγκεκριμένων επιστημών και μπορεί να ξεκινήσει από το μηδέν και να αποκτήσει σημαντικές γνώσεις πάνω σε αυτούς τους τομείς. Είτε για να προσθέσει κάτι ακόμα στο βιογραφικό του είτε για να διευρύνει τις γνώσεις του.

2. Θεωρίες Μάθησης και Τ.Π.Ε.

Στις τρεις πλατφόρμες που αναλύθηκαν στην παρούσα εργασία (Codecademy, Edx και Coursera), παρατηρούμε ότι και οι τρεις χρησιμοποιούν στοιχεία από διαφορετικές Θεωρίες Μάθησης. Και οι τρεις πλατφόρμες περιέχουν λογισμικά καθοδήγησης διδασκαλίας (tutorials) και πρακτικής εξάσκησης (drill and practice). Όλες έχουν βασικό στόχο την διαρκή και ενεργό συμμετοχή των εκπαιδευόμενων. Σε όλα τα μαθήματα, και των τριών πλατφορμών, εκτελούνται πράξεις και έχουνε quiz και project με ασκήσεις σωστού – λάθους και πολλαπλών επιλογών (Συμπεριφορισμός).

Επίσης, και οι τρεις πλατφόρμες υποστηρίζουν την οικοδόμηση της γνώσης από τον ίδιο τον εκπαιδευόμενο, ενθαρρύνουν την προσωπική του έκφραση, και υποστηρίζουν την προσωπική του εμπλοκή παρέχοντας ταυτόχρονα πολλαπλές αναπαραστάσεις εννοιών. Οι πλατφόρμες Edx και Coursera, παρουσιάζουν πιο έντονα την προσωπική έκφραση και εμπλοκή των εκπαιδευόμενων. Οι χρήστες μπορούν να προσθέσουν προσωπικές πληροφορίες στα προφίλ τους και να μοιραστούν προσωπικές τους εμπειρίες. (Γνωστικές Θεωρίες).

Τέλος, και οι 3 πλατφόρμες προσφέρουν στη μαθησιακή διαδικασία έναν κοινωνικοπολιτισμικό προσανατολισμό. Τόσο η Codecademy όσο και η Edx και η Coursera προσφέρουν στους εκπαιδευόμενους την δυνατότητα πρόσβασης στο "Φόρουμ Συζήτησης". Εκεί μπορούν να επικοινωνούν είτε με άλλους εκπαιδευόμενους είτε με τους καθηγητές τους, να θέτουν ερωτήσεις και να λαμβάνουν ή να δίνουν απαντήσεις σχετικά με το μάθημα, να αναζητούν, να συζητούν, να συμφωνούν και να εξαγάγουν, από κοινού λύσεις. Με τον τρόπο αυτό αναπτύσσεται το ομαδικό κλίμα, η αλληλοβοήθεια και η συνεργασία μεταξύ τους. (Κοινωνικοπολιτισμικές Θεωρίες).

3. Συζήτηση - Συμπέρασμα

Ολοκληρώνοντας την παρούσα εργασία αντιλαμβάνεται κανείς τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της μάθησης αξιοποιώντας το διαδίκτυο, τον τρόπο λειτουργίας τριών δωρεάν διαδικτυακών εφαρμογών, καθώς και τον τρόπο που αξιοποιούνται οι θεωρίες μάθησης στις τρεις αυτές εφαρμογές.

Κάθε διδασκαλία κατά το σχεδιασμό της, προϋποθέτει ότι έχει γίνει επιλογή σχετικά με το τι είναι ανάγκη να μάθει ο μαθητής το οποίο στην περίπτωση της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης περιγράφεται στο πρόγραμμα σπουδών του κάθε μαθήματος. Το επόμενο βήμα είναι η επιλογή και εφαρμογή από τους εκπαιδευτικούς μιας συγκεκριμένης θεωρίας μάθησης όπου γίνεται καθορισμός του τρόπου που θα μάθει ο μαθητής, σε ποιο περιβάλλον μάθησης, ποιος θα πρέπει να είναι ο ρόλος του εκπαιδευτικού και ποιος του μαθητή, καθ' όλη τη διάρκεια αυτής της διαδικασίας.

Παρουσιάστηκαν τρεις δωρεάν διαδικτυακές εφαρμογές εκμάθησης της γλώσσας προγραμματισμού Python και αναλύθηκε ο τρόπος λειτουργίας της κάθε μίας, οι δυνατότητες που προσφέρουν στους χρήστες τους καθώς και τα μαθήματα-πιστοποιήσεις που παρέχουν στους εκπαιδευόμενους. Δεν επιλέγεται ή προτείνεται κάποια από τις εφαρμογές γιατί ο στόχος μας είναι να επιλέξει ο εκπαιδευτικός ανάλογα με το θέλει να επιτύχει και ανάλογα με τις ανάγκες που αντιλαμβάνεται ότι έχουν οι μαθητές του.

Πίνακας 1. Σύγκριση ιστοτόπων εκμάθησης Python

| | CODECADEMY | EDX | COURSERA |
|--|-------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| Παιχνιδοποίηση - Gamification (Badges) | √ | OXI | OXI |
| Επιλογή γλώσσας | ΑΓΓΛΙΚΑ | ΑΓΓΛΙΚΑ | ΔΙΑΦΟΡΕΣ |
| Μαθήματα (Courses) | 12 ΕΝΟΤΗΤΕΣ | 6 - 10 ΕΒΔΟΜΑΔΕΣ | 6 - 10 ΕΒΔΟΜΑΔΕΣ |
| Quiz - Projects | √ | √ | √ |
| Διαδικτυακές ομάδες συζήτησης (Forum) | √ | √ | √ |
| Βεβαιώσεις | OXI | Honor Code | 'Statement of Accomplishment' |
| Πιστοποιητικά | OXI | ID Verified και XSeries Certificates | Verified Certificate, Specialization |

Τέλος, εξετάστηκε κατά πόσο οι Θεωρίες Μάθησης συμβάλλουν σε αυτές της τρεις εφαρμογές εκμάθησης του Python.

Μερικοί εκπαιδευτικοί χρησιμοποιούν τα MOOCs για να μάθουν για θέματα που τους ενδιαφέρουν. Στην εργασία αυτή περιγράφετε ο τρόπος λειτουργίας τριών MOOCs με στόχο την προτροπή των εκπαιδευτικών να τα χρησιμοποιήσουν και να τα αξιολογήσουν με τους μαθητές τους. Οι μαθητές με την εμπλοκή τους σε μια τέτοια διαδικασία μαθαίνουν μέσα από την πράξη να αλληλεπιδρούν στο διαδίκτυο έχοντας συγκεκριμένους στόχους. Επειδή είναι δύσκολο ο εκπαιδευτικός να αξιολογήσει την αλληλεπίδραση μεταξύ των μαθητών χρησιμοποιώντας το περιβάλλον της κάθε πλατφόρμας (πρέπει να γίνει ακριβώς την περίοδο υλοποίησης του προγράμματος), προτείνεται να χρησιμοποιηθεί μια άλλη εφαρμογή για τη συνεργασία των μαθητών π.χ. wiki που θα είναι οργανωμένο στις ενότητες του μαθήματος. Στο χώρο αυτό οι μαθητές θα συζητούν στα ελληνικά τις δυσκολίες και θα αλληλεπιδρούν σχετικά με την κάθε ενότητα, ενώ η συζήτηση θα είναι προσανατολισμένη στο πρόγραμμα σπουδών του μαθήματος.

Προτείνεται λοιπόν οι εκπαιδευτικοί να διερευνήσουν τη λειτουργία των παραπάνω MOOCs και να αξιολογήσουν με τους μαθητές τους τα χαρακτηριστικά τους που εκπαιδεύουν τους μαθητές τόσο στη συγκεκριμένη γλώσσα προγραμματισμού όσο και στη συνεργατική μάθηση αξιοποιώντας το διαδίκτυο.

Αναφορές

- Elkner, J. (2001). Using Python in a High School Computer Science Program. 9th International Python Conference. Ανάκτηση από το <ftp://ftp.ntua.gr/mirror/python/workshops/2000-01/proceedings/papers/elkner/elkner.pdf>
- Gardner, H. (2010). From progressive education to educational pluralism. *Harvard Education Letter*, 26 (5), 6-8.
- Grimson, E., Guttag, J. & Bell, E. (2015). Introduction to Programming Using Python. Massachusetts Institute of Technology, EdX.
- Manataki, A. & de Kereki, I. F. (2015). Code Yourself! An Introduction to Programming, The University of Edinburgh & Universidad ORT Uruguay, Coursera. Ανάκτηση από το <https://www.coursera.org/learn/intro-programming#>.
- Severance, C. (2015). Python for Everybody, University of Michigan, Coursera. Ανάκτηση από το <https://www.coursera.org/specializations/python>.
- Vangie B. (2016). API - application program interface. Ανάκτηση από το <http://www.webopedia.com/TERM/A/API.html>.

- Weaver, R. L. & Cotrell, H. W. (1986). Peer evaluation: A case study. *Innovative Higher Education*. 11: 25.
- Ζεϊμπέκης Α. & Θεοφανέλλης, Τ. (2015). Παιχνιδοποίηση της διδακτικής πράξης. *Επιστήμες Αγωγής* 5(1): 96-108.
- Θεοφανέλλης, Τ. (2016). Η ιστοσελίδα codecademy ως εργαλείο για την εκμάθηση προγραμματισμού. *Open Education - The Journal for Open and Distance Education and Educational Technology* 12(1): 95-105. Ανάκτηση από το <http://ejournals.epublishing.ekt.gr/index.php/openjournal/issue/view/605/showToc>.
- Ξανθόπουλος Α. (2011). Έντυπο ή ηλεκτρονικό βιβλίο. 2^ο Πανελλήνιο Συνέδριο για την Ένταξη και χρήση των Τ.Π.Ε. στην εκπαιδευτική διαδικασία. ΕΤΠΕ, Πάτρα 28-30/04/2011. Ανάκτηση από το <http://www.etpe.gr/custom/pdf/etpe1793.pdf>.

Abstract

The learning of a programming language or otherwise ‘programming’ through the internet is one of the issues that has significantly occupied the researchers. This study aims to investigate the reasons that we can learn programming using free web applications. For the purpose of this research, qualitative research was conducted to explore the use and the effects of programming through online applications. The research is based on literature references and on using websites. From the results we can conclude that learning programming languages through free web applications is a fact that develops more and more in the Greek educational community.

Keywords: Programing language, Python, Codeacademy, Edx, Coursera.

Όμιλος Αλγοριθμικής στο Ζάννειο Πειραματικό Γυμνάσιο Πειραιά

Ευριπίδης Βραχνός, Σοφία Ντούσκα

Ζάννειο Πειραματικό Γυμνάσιο Πειραιά

{evrachnos, sodouska}@gmail.com

Περίληψη

Μια από τις καινοτομίες των πρότυπων και πειραματικών σχολείων είναι οι όμιλοι αριστείας και δημιουργικότητας, που έχουν στόχο την ανάπτυξη των ιδιαίτερων ικανοτήτων και κλίσεων των μαθητών. Στο Ζάννειο πειραματικό γυμνάσιο Πειραιά λειτουργεί τα τελευταία δυο χρόνια ο όμιλος Αλγοριθμικής, με αντικείμενο την ανάπτυξη της αλγοριθμικής σκέψης των μαθητών μέσα από την επίλυση αλγοριθμικών προβλημάτων και την υλοποίηση των λύσεων σε διάφορες γλώσσες προγραμματισμού. Στην εργασία αυτή επιχειρούμε μια αποτίμηση των δυο ετών λειτουργίας του ομίλου. Ενώ η συνολική αποτίμηση του ομίλου είναι πολύ θετική όσον αφορά το γνωστικό αντικείμενο, υπήρξαν θέματα όσον αφορά την κοινωνικοποίηση των μαθητών και την πολύ μικρή συμμετοχή των κοριτσιών.

Λέξεις κλειδιά: Πειραματικό σχολείο, όμιλος αριστείας, αλγοριθμική, προγραμματισμός

1. Εισαγωγή

Οι όμιλοι δημιουργικότητας και αριστείας λειτουργούν στα Πρότυπα και Πειραματικά σχολεία επίσημα από το σχολικό έτος 2013–2014, με κύριο σκοπό την ανάπτυξη των γνώσεων και των ταλέντων των μαθητών, την καλλιέργεια ενδιαφερόντων και κλίσεων, την δοκιμασία νέων γνωστικών αντικειμένων και διδακτικών πρακτικών. Ιδιαίτερη σημασία στον όμιλο δίνεται στη δυνατότητα συνεργασίας των μαθητών ως προς την επίτευξη συγκεκριμένων στόχων οι οποίοι μπορεί να είναι μαθησιακοί, παιδαγωγικοί, κοινωνικοί και άλλοι. Τα θέματα των ομίλων αναφέρονται συνήθως σε γνωστικά αντικείμενα τα οποία δεν καλύπτονται από το πρόγραμμα σπουδών και για τα οποία παρουσιάζουν ενδιαφέρον οι μαθητές.

Στο Ζάννειο Πειραματικό Γυμνάσιο Πειραιά λειτουργούν συνολικά 10 όμιλοι σε διάφορα αντικείμενα όπως Μαθηματικά, Φυσική, Χημεία, Ρητορική, Ρομποτική, Γκράφιτι και άλλα. Ένας από αυτούς τους ομίλους είναι και ο όμιλος αλγοριθμικής ο οποίος λειτουργεί τα τελευταία δυο χρόνια και απευθύνεται σε μαθητές όλων των τάξεων του Γυμνασίου.

Ο όμιλος Αλγοριθμικής έχει δυο βασικούς στόχους. Ο πρώτος αφορά την αλγοριθμική επίλυση προβλημάτων η οποία βρίσκεται στην καρδιά της επιστήμης της πληρο-

φορικής. Η αλγοριθμική επίλυση προβλημάτων η οποία δεν έχει δυστυχώς τη θέση που της ανήκει στο σχολείο, αποδεικνύει περίτρανα ότι η πληροφορική δεν είναι τεχνολογία όπως λανθασμένα κάποια πιστεύουν αλλά μια διακριτή και οριοθετημένη επιστήμη.

Οι μαθητές έρχονται σε επαφή με την επίλυση προβλημάτων, την κατάστροψη λύσεων, την ανάπτυξη στρατηγικών και γενικότερα τις βασικές αρχές της αλγοριθμικής σκέψης. Όλα αυτά υλοποιούνται στο εργαστήριο πληροφορικής ακολουθώντας μια καθαρά διερευνητική και ανακαλυπτική προσέγγιση, μέσω της κωδικοποίησης των αλγορίθμων σε διάφορες γλώσσες προγραμματισμού. Οι μαθητές σχεδιάζουν τις λύσεις τους, τις ελέγχουν στο προγραμματιστικό περιβάλλον, ανιχνεύουν τυχόν λάθη και επανασχεδιάζουν τον αλγόριθμό τους, μέχρι να καταλήξουν στη βέλτιστη λύση.

Ο δεύτερος στόχος είναι να γνωρίσουν οι μαθητές τις σύγχρονες εφαρμογές της πληροφορικής που επηρεάζουν την καθημερινή τους ζωή. Όχι όμως από την θέση του απλού χρήστη – καταναλωτή αλλά από την θέση του δημιουργού. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί αν οι μαθητές αναπτύξουν τις δικές τους εφαρμογές για κινητά τηλέφωνα ή ταμπλέτες με Android. Εδώ όμως πρέπει να δοθεί πλήρης ελευθερία στους μαθητές για να υλοποιήσουν τις δικές τους ιδέες και να αναπτύξουν τη δημιουργικότητά τους.

Ο όμιλος λειτουργεί εδώ και δυο έτη ενώ συμμετέχουν μαθητές και από άλλα σχολεία. Στα δυο αυτά χρόνια οι μαθητές μελέτησαν την επίλυση αλγοριθμικών προβλημάτων όπως αυτό του κύβου του Rubik και ανέπτυξαν εφαρμογές στις γλώσσες προγραμματισμού C++ και Python και στο περιβάλλον App Inventor.

Το ποσοστό εγκατάλειψης κατά τη διάρκεια της χρονιάς ήταν κατά μέσο όρο 50%, ενώ η παρουσία των κοριτσιών ήταν εξαιρετικά μικρή, κάτι όμως που ήταν αναμενόμενο με βάση τη βιβλιογραφία. Οι μαθητές που παρέμειναν στον όμιλο μέχρι το τέλος του σχολικού έτους δημιούργησαν πολλές χρήσιμες εφαρμογές και έδειξαν πολύ μεγάλο ενδιαφέρον. Ωστόσο αρκετοί από τους μαθητές αυτούς είχαν σοβαρά προβλήματα κοινωνικοποίησης.

2. Πλαίσιο λειτουργίας ομίλων αριστείας και δημιουργικότητας

Για την ανάπτυξη των ιδιαίτερων ικανοτήτων και κλίσεων των μαθητών, τόσο του Π.Π.Σ. όσο και των δημόσιων σχολικών μονάδων της ευρύτερης γεωγραφικής περιοχής του, με απόφαση του ΕΠ.Ε.Σ., που εγκρίνεται από τη Δ.Ε.Π.Π.Σ. και δημοσιεύεται στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως, δημιουργούνται όμιλοι και ρυθμίζονται τα θέματα οργάνωσης και λειτουργίας τους. Οι όμιλοι λειτουργούν πέρα από το ωρολόγιο πρόγραμμα μία ή δύο φορές την εβδομάδα ο καθένας, σύμφωνα με την παραπάνω απόφαση.

Οι όμιλοι αφορούν γνωστικούς τομείς όπως τα μαθηματικά, οι φυσικές επιστήμες, η γλώσσα, η λογοτεχνία και άλλα πεδία ώστε να δημιουργούνται πυρήνες δημιουργικότητας και αριστείας που αξιοποιούν τις ιδιαίτερες κλίσεις και τα ενδιαφέροντα των

μαθητών, χωρίς να υπονομεύεται η κοινωνικοποίησή τους. Οι όμιλοι δεν έχουν χαρακτηριστικά επέκτασης, υποστήριξης και εντατικοποίησης αυτών που γίνονται στο σχολείο ούτε προετοιμασίας για τις εξετάσεις του σχολείου.

Ο ελάχιστος αριθμός μαθητών για τη λειτουργία ενός ομίλου ορίζεται στους 11 και ο μέγιστος στους 20, όμως μπορεί να γίνει μια μικρή υπέρβαση αν το ενδιαφέρον των μαθητών είναι μεγάλο.

Για να θεωρηθεί επιτυχής η συμμετοχή των μαθητών στον όμιλο απαιτείται η συστηματική παρακολούθηση (ο μαθητής δεν μπορεί να απουσιάσει πάνω από 8 ώρες ετησίως) και η εκπόνηση εργασιών που τους έχουν ανατεθεί από τους υπεύθυνους του ομίλου. Επαρκής θεωρείται η λειτουργία ενός ομίλου αν πραγματοποιούνται κατ'ελάχιστο 40 ώρες ετησίως, για τους ομίλους με δίωρη εβδομαδιαία λειτουργία.

Οι όμιλοι δημοσιεύονται στην ιστοσελίδα του σχολείου και οι μαθητές υποβάλλουν δηλώσεις ενδιαφέροντος είτε ηλεκτρονικά είτε έντυπα. Αφού γίνει η επιλογή των μαθητών η λειτουργία των ομίλων ξεκινάει τον Οκτώβριο.

3. Όμιλος Αλγοριθμικής

Ο όμιλος Αλγοριθμικής λειτουργεί στο Ζάννειο πειραματικό γυμνάσιο Πειραιά από το 2014, κάθε Δευτέρα μετά το σχολείο για δυο ώρες και γίνεται πάντα στο εργαστήριο πληροφορικής.

Με βάση το πλαίσιο λειτουργίας των προτύπων και πειραματικών, η επιλογή των μαθητών γίνεται με δοκιμασίες ανίχνευσης δεξιοτήτων και ενδιαφερόντων ανάμεσα στους μαθητές του σχολείου και των γειτονικών σχολείων. Ωστόσο εμείς θεωρήσαμε ότι κάτι τέτοιο δεν θα είχε καλό αποτέλεσμα όσον αφορά την ψυχολογία των μαθητών. Έτσι ξεκινήσαμε με περισσότερους από 20 μαθητές με το σκεπτικό ότι στην πορεία κάποιοι μαθητές θα έφευγαν από τον όμιλο επειδή δεν θα ήταν αυτό που περίμεναν, κάτι που έγινε. Έτσι δεν χρειάστηκε να αποκλείσουμε κανέναν μαθητή ή μαθήτρια που εκδήλωσε ενδιαφέρον.

3.1 Θεωρητικό πλαίσιο

Οι όμιλοι, αποτελούν σχολικές δραστηριότητες εκτός σχολικού ωραρίου οι οποίες γίνονται και σε άλλες χώρες. Διεθνώς χρησιμοποιείται η ονομασία clubs. Στις περισσότερες περιπτώσεις δεν υπάρχουν όμιλοι πληροφορικής αλλά όμιλοι οι οποίες συνδυάζουν διάφορα επιστημονικά αντικείμενα όπως Φυσική, Μαθηματικά, Πληροφορική και Τεχνολογία, ένα τετράπτυχο γνωστό και ως STEM (Garg, 2015).

Ο όμιλος Αλγοριθμικής είναι ένας όμιλος με αντικείμενο την επιστήμη της πληροφορικής η οποία δεν έχει στην ελληνική εκπαίδευση την θέση που της αρμόζει με βάση τα μαθησιακά οφέλη και την επίδραση που έχει στην καθημερινή μας ζωή.

Η οργάνωση του ομίλου Αλγοριθμικής και ο σχεδιασμός των δραστηριοτήτων βασίστηκε στον εποικοδομιστικό και στην διερευνητική μάθηση. Η επιλογή όχι μόνο των δραστηριοτήτων αλλά και του περιεχομένου του ομίλου έγινε με βάση τα ενδιαφέροντα των μαθητών. Μάλιστα στην μέση της χρονιάς οι μαθητές αποφάσισαν πως θέλουν να συνεχίσουν αφού τους δόθηκαν κάποιες επιλογές. Επίσης έγινε μεγάλη προσπάθεια ώστε οι περισσότερες έννοιες να προσεγγίζονται με δραστηριότητες διερευνητικού χαρακτήρα έτσι ώστε να περιοριστεί ο βαθμός παρέμβασης των διδασκόντων. Οι συναντήσεις στις οποίες έγινε κάποια διάλεξη που διήρκεσε πάνω από 10 λεπτά ήταν πολύ λίγες. Στις περισσότερες συναντήσεις οι μαθητές είχαν μπροστά τους ένα φύλλο εργασίας το οποίο κατέληγε στην ανακάλυψη νεών εννοιών, προγραμματιστικών δομών, τεχνικών ή αλγορίθμων, μέσα από τη διερεύνηση τμημάτων κώδικα.

3.2 Θεματική του ομίλου - Εκπαιδευτικοί Στόχοι

Ο πρώτος στόχος του ομίλου είναι η ενασχόληση των μαθητών με προβλήματα τα οποία επιδέχονται αλγοριθμική λύση, όπως είναι ο κύβος του Rubik και το πρόβλημα των 8 βασιλισσών. Επιτρέψαμε στους μαθητές να επιλέξουν ένα πρόβλημα και να ασχοληθούν με αυτό σε όλη τη διάρκεια της χρονιάς. Για παράδειγμα κάποιοι μαθητές κατάφεραν στο τέλος του σχολικού έτους να λύσουν το πρόβλημα του κύβου του Rubik και να εξηγούν τη στρατηγική που ακολουθούν. Αυτό όμως έγινε με ελάχιστη καθοδήγηση από τους εκπαιδευτικούς. Η λογική πίσω από αυτή την στρατηγική είναι να αντιμετωπίσουν οι μαθητές ένα πρωτότυπο πρόβλημα και να σχεδιάσουν έναν αλγόριθμο για την επίλυσή του έξω από τα πλαίσια ενός μαθήματος.

Ο δεύτερος στόχος μας ήταν να γνωρίσουν οι μαθητές μια σύγχρονη γλώσσα προγραμματισμού που χρησιμοποιείται ευρέως στη βιομηχανία λογισμικού αλλά και στην έρευνα. Έτσι καταλήξαμε σε δυο γλώσσες τη C++ και την Python.

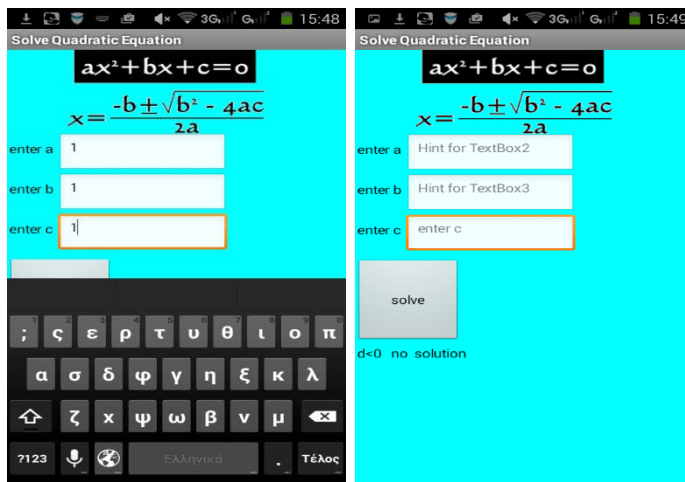
Ο τρίτος στόχος μας ήταν να παράξουν οι μαθητές χρήσιμες εφαρμογές, να γίνουν οι ίδιοι/ες δημιουργοί εφαρμογών για κινητά τηλέφωνα ή ταμπλέτες, μέσα από την ανάπτυξη εφαρμογών για Android.

3.3 Ανάπτυξη Εφαρμογών με το App Inventor

Το περιβάλλον προγραμματισμού App Inventor που χρησιμοποιείται από αρκετούς εκπαιδευτικούς κυρίως στο μάθημα Εφαρμογές Πληροφορικής της Α' Λυκείου, στηρίζεται, σε προγραμματισμό με πλακίδια (blocks) κάτι πολύ οικείο σε μαθητές γυμνασίου λόγω του Scratch. Η αξιοποίηση περιβάλλοντων προγραμματισμού με πλακίδια ως σκαλωσία μάθησης για την μετάβαση σε μια πραγματική γλώσσα προγραμματισμού υιοθετείται από πολλούς ερευνητές (Wolz et al., 2009; Dorling, 2015; Armoni, M., Meerbaum-Salant, O., & Ben-Ari, M., 2015).

Τον πρώτο χρόνο οι μαθητές σχεδίασαν και υλοποίησαν εφαρμογές με το App Inventor και στη συνέχεια έγινε η μετάβαση στη C++, κάτι ασυνήθιστο στη βιβλιογραφία αφού στις περισσότερες περιπτώσεις το App Inventor προετοιμάζει τους μαθητές για την εισαγωγή στην Java, η οποία χρησιμοποιείται για την ανάπτυξη εφαρμογών για πλατφόρμες με Android. Ωστόσο υπάρχουν περιπτώσεις που αντί για τη Java επιλέγεται η C++ (Mishra, Balan, Iyer, & Murthy, 2014).

Παρουσιάστηκαν οι βασικές δομές του App Inventor για την ανάπτυξη πολύ απλών εφαρμογών. Ωστόσο κάποιοι μαθητές ασχολήθηκαν περισσότερο και ανέπτυξαν πιο σύνθετες εφαρμογές όπως για παράδειγμα μια εφαρμογή επίλυσης της δευτεροβάθμιας εξίσωσης που είναι στην ύλη των μαθηματικών της Γ' Γυμνασίου.



Εικόνα 1. Εφαρμογή επίλυσης δευτεροβάθμιας εξίσωσης για κινητό με Android

3.4 Προγραμματίζοντας σε C++

Για την επιλογή της C++ έπαιξε σημαντικό ρόλο το ενδιαφέρον που έδειξαν αρκετοί μαθητές για συμμετοχή στον πανελλήνιο διαγωνισμό πληροφορικής.

Επιλέχθηκε ένα υποσύνολο της γλώσσας έτσι ώστε να ελαχιστοποιηθεί ο συντακτικός θόρυβος και να αποφευχθούν οι προγραμματιστικές δομές οι οποίες δημιουργούν σοβαρές δυσκολίες στους μαθητές όπως προκύπτει από τη βιβλιογραφία. Τέτοια αντικείμενα είναι για παράδειγμα οι δείκτες (pointers) (Adcock et al., 2007, Craig and Petersen, 2016). Επίσης δεν έγινε καμία παρουσίαση αντικειμενοστρεφών εννοιών όπως κλάση, κληρονομικότητα κλπ. αφού ο σκοπός του ομίλου είναι η επίλυση αλγοριθμικών προβλημάτων και όχι η μοντελοποίηση του προβλήματος υπό τη σκοπιά της τεχνολογίας λογισμικού.

Όσον αφορά τους πίνακες χρησιμοποιήσαμε πίνακες VLA (Variable Length Array) που επιτρέπουν μια δήλωση της μορφής:


```
cin >> size;           # εισαγωγή από το πληκτρολόγιο του μεγέθους του πίνακα
int array[ size ];    # δημιουργία πίνακα ακεραίων size θέσεων.
```

Οπότε δεν χρειάστηκε να μιλήσουμε καθόλου για δείκτες. Επίσης η βιβλιοθήκη STL είναι χρήσιμη γιατί μας παρέχει διάφορες δομές δεδομένων όπως είναι η στοίβα και η ουρά και αλγορίθμους όπως η ταξινόμηση.

Οι μαθητές υλοποίησαν στην C++ ανά ζεύγη (pair programming) διάφορα έργα. Αυτό που παρουσίασε μεγαλύτερο ενδιαφέρον ήταν το παιχνίδι Πέτρα – Ψαλίδι – Χαρτί. Η προσέγγιση που ακολουθήθηκε ήταν η βαθμιαία ανάπτυξη του παιχνιδιού με συνεχείς επεκτάσεις, κάθε μια από τις οποίες υλοποιούσε και έναν συγκεκριμένο διδακτικό στόχο.

3.5 Προγραμματίζοντας με τη γλώσσα Python

Ένα πρόγραμμα σε Python δεν απέχει πολύ από την περιγραφή ενός αλγορίθμου σε ψευδογλώσσα, αφού η σύνταξή του είναι εξαιρετικά απλή. Δεν υπάρχει τμήμα δήλωσης μεταβλητών αφού η γλώσσα χρησιμοποιεί ένα δυναμικό σύστημα τύπων το οποίο σε συνδυασμό με τη χρήση του διερμηνευτή, διευκολύνει τον πειραματισμό των μαθητών. Η Python θεωρείται μια εξαιρετική επιλογή για την εκπαίδευση και έχει υιοθετηθεί από πολλά πανεπιστήμια διεθνώς (Grandell, et. al., 2006, Agarwal, et. al., 2008; Goldwasser, & Letscher, 2008; Shein, 2015, Guo, 2014). Πρόσφατα έχει αρχίσει να μπαίνει και στον χώρο της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης.

Παρακάτω φαίνεται η απλότητα της υλοποίησης του αλγορίθμου κρυπτογράφησης του Καίσαρα με τη χρήση της δομής του λεξικού, της συνάρτησης zip και του τελεστή κατάτμησης ‘ : ’.

```
def generateCipher(shift):
    alphabet = "ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ"
    newAlphabet = alphabet[shift:] + alphabet[:shift]
    return dict( zip( alphabet, newAlphabet ) )

def encryptCeasar( text, cipher):
    cipherText = ""
    for letter in text:
        cipherText += cipher[letter]
    return cipherText
```

4. Η αποτίμηση

Ο όμιλος Αλγοριθμικής λειτούργησε για πρώτη φορά στο Ζάννειο Γυμνάσιο το σχολικό έτος 2014–2015. Στα δυο έτη λειτουργίας του οι μαθητές υλοποίησαν διάφορες εφαρμογές σε App Inventor, Python και C++. Τον πρώτο χρόνο επιλέξαμε να ξεκινή-

σουμε με App Inventor και μετά να ασχοληθούμε με τη C++ ενώ τον δεύτερο ξεκινήσαμε με C++ και στο δεύτερο μέρος ασχοληθήκαμε με τη γλώσσα Python.

Τον πρώτο χρόνο οι μαθητές ενθουσιάστηκαν με το App inventor αφού είχαν τη δυνατότητα να σχεδιάσουν εφαρμογές για το κινητό τους τηλέφωνο. Στη συνέχεια όμως όταν έγινε η μετάβαση στη C++ κάποιοι μαθητές σταμάτησαν να παρακολουθούν τον όμιλο. Από τα στοιχεία μας φαίνεται ότι ναι μεν το App Inventor επιτάχυνε την εκμάθηση της C++ όσον αφορά την κατανόηση των βασικών της δομών (μεταβλητές, δομές επιλογής/επανάληψης), αλλά αυτό συνέβη σε μαθητές που ούτως ή άλλως θα τα κατάφερναν με τη συγκεκριμένη γλώσσα. Δεν βοήθησε δηλαδή τόσο πολύ τους μαθητές που αντιμετώπισαν πρόβλημα με τη σύνταξη και τη λογική της C++, παρόλο που επιλέξαμε να εισάγουμε ένα βασικό και μινιμαλιστικό υποσύνολο της γλώσσας.

Στο ίδιο συμπέρασμα καταλήγουν και άλλες έρευνες (Wolz et al., 2009; Dorling, 2015; Armoni, M.; Meerbaum-Salant, O., & Ben-Ari, M. 2015 ;Mishra, Balan, Iyer, και Murthy 2014), δηλαδή ότι οι φοιτητές οι οποίοι θα δυσκολευόνταν με μια πραγματική γλώσσα προγραμματισμού, θα δυσκολευτούν ακόμα και αν έχει προηγηθεί μια εκπαιδευτική γλώσσα όπως το Scratch, ή το App inventor.

Πίνακας 1: Στατιστικά στοιχεία Ομίλου Αλγοριθμικής

| Σχολ. Έτος | Ξεκίνησαν | Ολοκλήρωσαν | Αγόρια | Κορίτσια | Άλλων Σχολείων |
|-------------|-----------|-------------|--------|----------|----------------|
| 2014 – 2015 | 24 | 12 | 21 | 3 | 2 |
| 2015 – 2016 | 23 | 16 | 22 | 1 | 3 |
| Σύνολο | 47 | 28 | 43 | 4 | 5 |

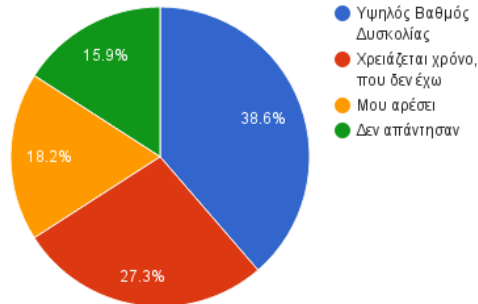
Πέρα από το υψηλό ενδιαφέρον των μαθητών και τα έργα τα οποία υλοποίησαν, θα πρέπει να διερευνήσουμε και κάποια προβλήματα που παρουσιάστηκαν και φαίνονται στον πίνακα 1.

Το ποσοστό των μαθητών που εγκατέλειψαν τον όμιλο είναι αρκετά υψηλό, (40%), είναι όμως κατά ένα βαθμό πλασματικό. Οι περισσότεροι μαθητές σταμάτησαν από τα πρώτα μαθήματα, ενώ τον πρώτο χρόνο ήταν αρκετοί αυτοί που σταμάτησαν ή έχασαν το ενδιαφέρον τους όταν το App Inventor αντικαταστάθηκε από τη C++. Τον δεύτερο χρόνο όμως η μετάβαση από τη C++ στην Python πήγε πολύ καλύτερα, αφού υπήρξαν και μαθητές που ζήτησαν να συμμετάσχουν στον όμιλο ενώ είχε ήδη διανυθεί το σχολικό έτος κατά το ήμισι.

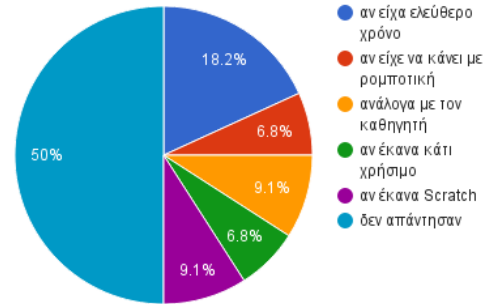
Ένα άλλο θέμα ήταν η πολύ μικρή συμμετοχή των κοριτσιών η οποία όμως ήταν αναμενόμενη με βάση τη διεθνή εμπειρία. Είναι γνωστό ότι τα κορίτσια έχουν μειωμένο ενδιαφέρον για τον προγραμματισμό (Beyer et.al., 2003) , ακόμα και από την ηλικία των 10 ετών (Tsan, Boyer & Lynch, 2016).

Σε μια έρευνα που κάναμε σε 88 μαθήτριες του Ζαννείου Πειραματικού Γυμνασίου το 30% απάντησε ότι θα συμμετείχε σε έναν όμιλο με αντικείμενο τον προγραμματισμό μόνο αν το περιβάλλον προγραμματισμού ήταν οπτικό όπως το Scratch ή το App Inventor, ενώ το 86% απάντησε ότι δεν σκέφτονται να ασχοληθούν με κάποιο επάγγελμα της πληροφορικής στο μέλλον.

Αν δεν σας αρέσει ο προγραμματισμός ΗΥ μπορείτε να γράψετε αναλυτικά τι είναι αυτό που δεν σας αρέσει;



Υπό ποιες προϋποθέσεις θα συμμετείχατε σε έναν όμιλο με αντικείμενο τον προγραμματισμό υπολογιστών;



Επίσης όσον αφορά τα αίτια της μη συμμετοχής των κοριτσιών στον όμιλο Αλγοριθμικής το 38.6% απάντησαν ότι δεν συμμετέχουν λόγω του υψηλού βαθμού δυσκολίας ενώ το 27.3% απάντησε ότι απαιτείται αρκετός χρόνος τον οποίο δεν έχει ή δεν θέλει να διαθέσει για αυτή τη δραστηριότητα.

5. Συμπεράσματα

Στην εργασία αυτή παρουσιάστηκε η οργάνωση ενός ομίλου Αλγοριθμικής Ζάννειο Πειραματικό Γυμνάσιο Πειραιά, μαζί με έναν απολογισμό για τα δυο έτη λειτουργίας του. Τα μαθησιακά οφέλη που προέκυψαν από αυτή την δράση ήταν σημαντικά αφού οι μαθητές ανέπτυξαν τις δικές τους εφαρμογές σε διάφορες σύγχρονες γλώσσες προγραμματισμού για διάφορες πλατφόρμες. Υλοποιήθηκαν αρκετά προχωρημένες εφαρμογές όπως αλγόριθμοι κρυπτογράφησης. Επίσης από τις γλώσσες προγραμματισμού που μελετήθηκαν η C++ ήταν αυτή που δυσκόλεψε αρκετά τους μαθητές, σε αντίθεση με το App Inventor και την Python.

Ενώ η συνολική αποτίμηση του ομίλου είναι πολύ θετική όσον αφορά ενδιαφέρον των μαθητών που συμμετείχαν, ένα σοβαρό θέμα που ανέκυψε ήταν το μειωμένο ενδιαφέρον από την πλευρά των κοριτσιών. Για τον λόγο αυτό σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε μια έρευνα πεδίου σε 88 κορίτσια του Γυμνασίου ώστε να διερευνηθούν τα αίτια της μικρής συμμετοχής. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η αντίληψη που έχουν τα κορίτσια για τον πρόγραμματισμό είναι ότι πρόκειται για μια δραστηριότητα υψηλού βαθμού δυσκολίας η οποία απαιτεί πάρα πολύ χρόνο, τον οποίο δεν είναι πρόθυμες να διαθέσουν.

Ωστόσο ένα σημαντικό ποσοστό μαθητριών απάντησαν ότι θα ενδιαφέρονταν να συμμετέχουν σε έναν όμιλο αν η γλώσσα προγραμματισμού ήταν οπτική με πλακίδια όπως το Scratch ή το App Inventor.

Αναφορές

- Adcock, B., Bucci, P., Heym, D. W., Hollingsworth, E. J., Long, T. & Weide, B. (2007). Which Pointers Errors Do Students Make?. In Proceedings of the 38th SIGCSE technical symposium on Computer Science Education, ACM, New York, NY, USA, 9-13.
- Agarwal, K., Agarwal, A., & Celebi, E. (2008). Python puts a squeeze on java for CS0 and beyond. *J. Comput. Sci. Coll.* 23, 6, 49-57.
- Armoni, M., Meerbaum-Salant, O., & Ben-Ari, M. (2015). From Scratch to “Real” Programming. *Trans. Comput. Educ.* 14, 4, Article 25 (February 2015), 15 pages.
- Beyer, S., Rynes, K., Perrault, J., Hay, K., & Haller, S. (2003). Gender differences in computer science students. *SIGCSE Bulletin*, 35(1):49-53.
- Craig, M., & Petersen., M. (2016). Student difficulties with pointer concepts in C. In Proceedings of the Australasian Computer Science Week Multiconference (ACSW '16). ACM, New York, NY, USA, Article 8, 10 pages.
- Dorling, M., & White, D. (2015). Scratch: A Way to Logo and Python. In *Proceedings of the 46th ACM Technical Symposium on Computer Science Education (SIGCSE '15)*. ACM, New York, NY, USA, 191-196.
- Garg, S. (2015). Expanding high school STEM literacy through extra-curricular activities, *Integrated STEM Education Conference (ISEC), 2015 IEEE*, Princeton, NJ, 2015, pp. 276-281.
- Goldwasser, M., & Letscher, D. (2008). Teaching an object-oriented CS1 -: with Python. *SIGCSE Bull.* 40, 3 (June 2008), 42-46.
- Grandell, L., Peltomäki, M., Back, R., & Salakoski, T. (2006). Why complicate things? introducing programming in high school using Python. In *Proceedings of the 8th Australasian Conference on Computing Education - Volume 52 (ACE '06)*, Vol. 52. Australian Computer Society.
- Guo, P., (2014). *Python is now the Most Popular Introductory Teaching Language at Top U.S. Universities*. Survey published at the Communications of the ACM blog (CACM blog).
- Mishra, S., Balan, S., Iyer, S., & Murthy, S. (2014). Effect of a 2-week scratch intervention in CS1 on learners with varying prior knowledge. In *Proceedings of the*

2014 conference on Innovation & technology in computer science education (ITiCSE '14). ACM, New York, NY, USA, 45-50.

Tsan, J., Boyer, E., K., & Lynch, F., C. (2016). How Early Does the CS Gender Gap Emerge?: A Study of Collaborative Problem Solving in 5th Grade Computer Science. In *Proceedings of the 47th ACM Technical Symposium on Computing Science Education (SIGCSE '16)*. ACM, New York, NY, USA, 388-393.

Wagner, A., Gray, J., Corley, J., and Wolber, D. (2013). Using app inventor in a K-12 summer camp. In *Proceeding of the 44th ACM technical symposium on Computer science education (SIGCSE '13)*. ACM, New York, NY, USA, 621-626.

Abstract

In Zanneio experimental gymnasium we organize a computer science club, called “Algorithmics” for the last two years. We aim on the development of algorithmic thinking of students through the solution of algorithmic problems and the implementation of the algorithms in various programming languages such as C++, Python and App Inventor. In this paper we summarize the results of a two years operation of the algorithmics’ club, by presenting alternative teaching approaches we used in this club. While the overall assessment of the group is very positive, there have been issues regarding the socialization of students and the very low participation of girls. We investigate these issues by administrating a research study on 88 students.

Keywords: computer science club, C++, Python, algorithmics.

Διδακτικές Προτάσεις με ΤΠΕ

Το Audacity, το φως και ένα βαζάκι σε νέες περιπέτειες.

Παναγιώτης (Τάκης) Λάζος

26^ο ΓΕΛ Αθηνών
taklazos@gmail.com

Περίληψη

Τα δωρεάν λογισμικά επεξεργασίας ήχου εμφανίζονται συχνά στη σύγχρονη βιβλιογραφία διδακτικής της φυσικής αντικαθιστώντας ενίοτε τους παλμογράφους σε γνωστά ή καινούργια πειράματα. Η διάδοση των υπολογιστών το μηδενικό κόστος απόκτησης των λογισμικών και η ευκολία χειρισμού τους είναι οι βασικές αιτίες της συγκεκριμένης τάσης.

Στην παρούσα εργασία προτείνεται η χρήση του δωρεάν λογισμικού επεξεργασίας ήχου Audacity για να διερευνηθεί ποσοτικά ένα γνωστό και ιδιαίτερα ενδιαφέρον πείραμα επίδειξης, το οποίο μέχρι τώρα αντιμετωπίζεται συνήθως μόνο ποιοτικά.

Λέξεις κλειδιά: Φως, Λογισμικό Επεξεργασίας ήχου, Εναλλασσόμενο ρεύμα.

1. Εισαγωγή

Η ευρύτατη διάδοση των υπολογιστών, οι σχεδόν ανεξάντλητες δυνατότητες που προσφέρουν και επιπλέον η ύπαρξη δωρεάν λογισμικού έχει οδηγήσει πολλά εκπαιδευτικά ιδρύματα αλλά και ανεξάρτητους εκπαιδευτικούς στην αναζήτηση καινοτόμων χρήσεων αυτού του υλικού στη διδασκαλία. Ειδικά για τη φυσική το πεδίο προσφέρει τεράστιες δυνατότητες αφού με μικρό ή ακόμα και χωρίς κόστος μπορεί να γίνει λήψη και επεξεργασία πειραματικών δεδομένων που μέχρι πρόσφατα απαιτούσαν ειδικό και ακριβό εξοπλισμό.

Σε αυτό το πλαίσιο, είναι αισθητή η παρουσία τόσο στη διεθνή βιβλιογραφία (de Winter, 2011) και (Gailey, 2015) όσο και στην αντίστοιχη ελληνική (Χαλκιαδάκης κ.α., 2014) και (Λάζος, 2015) προτάσεων για χρήση του δωρεάν λογισμικού επεξεργασίας ήχου Audacity στην εκτέλεση πειραμάτων. Αντίθετα από ότι θα περίμενε κανείς, τα πειράματα δεν περιορίζονται σε φαινόμενα που σχετίζονται με τον ήχο αλλά επεκτείνονται και σε φαινόμενα μηχανικής, οπτικής κλπ. Σχεδόν όλες οι προτεινόμενες δραστηριότητες θα μπορούσαν να πραγματοποιηθούν, όπως και συμβαίνει, με χρήση κλασικών οργάνων και διατάξεων ενός εργαστηρίου φυσικής, όπως παλμογράφος, χρονόμετρο με φωτοπύλες κλπ. Ωστόσο, η χρήση ενός δωρεάν λογισμικού, όπως το Audacity ή κάποιο παρόμοιο, παρουσιάζει τουλάχιστον 3 πλεονεκτήματα. Πρώτον, το κόστος είναι μηδενικό, θεωρώντας δεδομένη την ύπαρξη ενός υπολογι-

στή. Έπειτα, η λήψη ή και η επεξεργασία των μετρήσεων μπορεί να γίνει οπουδήποτε υπάρχει ένας υπολογιστής (πχ στο σπίτι των μαθητών) με αποτέλεσμα να υπάρχει ανεξαρτησία από την ύπαρξη, τη διαθεσιμότητα ή τον εξοπλισμό ενός εργαστηρίου φυσικής. Τέλος, η χρήση του Audacity, στο επίπεδο που αναφερόμαστε, είναι εύκολη και δεν χρειάζεται μεγάλος χρόνος εξοικείωσης όπως πχ με έναν παλμογράφο.

Η πρότασή μας αφορά στη μελέτη ενός εξαιρετικά ενδιαφέροντος φαινομένου, αυτού της παραγωγής ήχου συγκεκριμένης συχνότητας από ένα γυάλινο βάζο με αιθαλωμένη τη μισή του επιφάνεια (Euler et al., 2000), όταν σε αυτό προσπίπτει φως από ισχυρό λαμπτήρα που τροφοδοτείται με εναλλασσόμενο ρεύμα με τη βοήθεια του λογισμικού Audacity.

Η σχετική μελέτη πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια πολιτιστικού προγράμματος που υλοποιήθηκε στο σχολείο μας (26^ο ΓΕΛ Αθηνών) το προηγούμενο σχολικό έτος και είχε τίτλο «Τολμάς να στοιχηματίσεις; Πειράματα με αναπάντεχα αποτελέσματα». Στο πρόγραμμα συμμετείχαν 32 συνολικά μαθητές και από τις 3 τάξεις. Οι συναντήσεις της ομάδας είχαν δίωρη διάρκεια και πραγματοποιούνταν στο Σχολικό Εργαστήριο Φυσικών Επιστημών, μία φορά εβδομαδιαίως, αμέσως μετά το τέλος του ωρολογίου προγράμματος.

2. Πειραματική διαδικασία

2.1 Περιγραφή κατασκευής

Για την εκτέλεση του πειράματος χρειάζεται, εκτός από έναν υπολογιστή με εγκατεστημένο το λογισμικό Audacity, τα εξής υλικά:

A. Ένα γυάλινο βάζακι με το καπάκι του. Ένα τυπικό βάζακι από μαρμελάδα χωρητικότητας περίπου 700mL είναι ιδανικό, αφού αφαιρεθεί η ετικέτα.

B. Έναν λαμπτήρα πυρακτώσεως ισχύος κατά προτίμηση τουλάχιστον 60W που να τροφοδοτείται από το οικιακό ηλεκτρικό κύκλωμα. Λαμπτήρες οικονομίας ή LED είναι ακατάλληλοι για λόγους που θα εξηγηθούν στη συνέχεια.

Με ένα κερί αιθαλώνεται («καπνίζεται») η μισή εσωτερική επιφάνεια από το βάζακι (Εικόνα 1). Επειδή το κερί θα στάζει στην άλλη μισή επιφάνεια συνίσταται αυτή να έχει καλυφθεί με αλουμινόχαρτο το οποίο στη συνέχεια αφαιρείται. Στη συνέχεια ανοίγεται με τρυπάνι μία οπή διαμέτρου 3 mm στο κέντρο του μεταλλικού καπακιού και αυτό βιδώνεται στο βάζακι.



Εικόνα 1 . Το βαζάκι στην τελική του μορφή.

2.2 Περιγραφή φαινομένου

Το βαζάκι τοποθετείται κοντά στο αυτί ενός παρατηρητή έτσι ώστε το καπάκι να εφάπτεται σε αυτό και με την οπή σε κεντρική θέση. Η καθαρή μισή επιφάνεια πρέπει να είναι στραμμένη προς τον λαμπτήρα (όχι αναγκαστικά μπροστά του για να μην ενοχλούνται τα μάτια του παρατηρητή) και σε απόσταση περίπου 50 cm. Μόλις ο λαμπτήρας ανάψει ο παρατηρητής αρχίζει να ακούει έναν χαρακτηριστικό μονότονο ήχο, ο οποίος παύει μόλις σβήσει ο λαμπτήρας.

2.3 Εξήγηση του φαινομένου

Ο λαμπτήρας εκπέμπει ορατό φως και υπέρυθη ακτινοβολία μεγάλο μέρος της οποίας αφού εισέλθει στο βάζο από την καθαρή επιφάνεια απορροφάται από το αιθαλωμένο τμήμα της. Η εξωτερική επιφάνεια του βάζου θερμαίνεται και θερμαίνει και τον αέρα που βρίσκεται στο εσωτερικό του. Όμως, ο λαμπτήρας επειδή τροφοδοτεί-

ται με εναλλασσόμενο ρεύμα δεν έχει προφανώς σταθερή ακτινοβολία. Συγκεκριμένα, η τάση V στα άκρα του λαμπτήρα εξαρτάται από το χρόνο σύμφωνα με τη σχέση:

$$V=V_0\eta\mu 2\pi ft=V_0\eta\mu 100\pi t \quad (1)$$

Όπου: V_0 είναι το πλάτος της εναλλασσόμενης τάσης και f είναι η συχνότητα της εναλλασσόμενης τάσης, η οποία στην στη χώρα μας είναι ίση με 50 Hz.

Τότε, η ισχύς P του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει τον λαμπτήρα εξαρτάται από το χρόνο σύμφωνα με τη σχέση:

$$P=VI=(V_0\eta\mu 100\pi t)(I_0\eta\mu 100\pi t)=P_0\eta\mu^2 100\pi t \quad (2)$$

Η συχνότητα της ισχύος P είναι η διπλάσια εκείνης της τάσης, δηλαδή είναι ίση με 100 Hz. Ένας απλός τρόπος να γίνει αυτό κατανοητό από τους μαθητές, χωρίς να καταφύγουμε στα μαθηματικά, είναι η παρατήρηση πως ο λαμπτήρας αναπτύσσει μέγιστη ακτινοβολία δύο φορές σε κάθε κύκλο της τάσης.

Η ισχύς P είναι προφανώς ανάλογη με την ισχύ της ακτινοβολίας του λαμπτήρα, άρα επίσης ανάλογη τόσο με την ισχύ που απορροφάται από την αιθαλωμένη επιφάνεια όσο και με εκείνη, που τελικά, απορροφά ο αέρας εντός του δοχείου. Συνεπώς, ο αέρας προσλαμβάνει ενέργεια από την αιθαλωμένη επιφάνεια με περιοδικό τρόπο. Αυτό έχει σαν συνέπεια η τιμή της θερμοκρασίας (άρα και της πίεσης) του αέρα να μεταβάλλεται περιοδικά με συχνότητα ίση με 100 Hz. Όμως, περιοδική μεταβολή της πίεσης εντός του δοχείου με συχνότητα 100 Hz σημαίνει δημιουργία ήχου ίσης συχνότητας. Το κλειστό δοχείο, με μόνο άνοιγμα την οπή στο καπάκι, λειτουργεί ως αντηχείο και ενισχύει τον ήχο τόσο ώστε να γίνει ακουστός.

Η αιτία που οι λαμπτήρες οικονομίας είναι ακατάλληλοι για το συγκεκριμένο πείραμα είναι ακριβώς η... οικονομία ενέργειας που επιτυγχάνουν καθώς καταναλώνουν σαφώς μικρότερη ηλεκτρική ισχύ για να εκπέμψουν ορατό φως ίδιας ισχύος σε σχέση με έναν λαμπτήρα πυρακτώσεως. Η διαφορά βρίσκεται στην πολύ μικρότερη εκπομπή υπέρυθρης ακτινοβολίας που επιτυγχάνει ένας λαμπτήρας οικονομίας, καθώς η εκπομπή φωτός δεν βασίζεται στην ανάπτυξη μεγάλης θερμοκρασίας, με θετικά αποτελέσματα για το περιβάλλον αλλά μηδαμινή επίδραση στη θέρμανση του αέρα μέσα στο βάζο.

2.4 Το λογισμικό επεξεργασίας ήχου Audacity

Το λογισμικό Audacity είναι ένα ελεύθερο λογισμικό επεξεργασίας ήχου. Προσφέρει μεγάλη ποικιλία επιλογών επεξεργασίας ήχου, για τη λήψη των μετρήσεων όμως χρειάζονται μόνο οι επιλογές εγγραφής ήχου από μικρόφωνο. Το Audacity μπορεί να καταγράψει ήχο με προεπιλεγμένο ρυθμό δειγματοληψίας 44100 Hz (με δυνατότητα επέκτασης στα 96000 Hz) και αυτό το καθιστά έναν χρήσιμο χρονομετρητή. Ο ρυθμός δειγματοληψίας μετράει τον αριθμό των δειγμάτων ανά δευτερόλεπτο που λαμβάνονται από το δειγματολήπτη, στην περίπτωση μας από την κάρτα ήχου του υπο-

λογιστή με τη βοήθεια του λογισμικού Audacity. Όσο μεγαλύτερος είναι αυτός ο ρυθμός τόσο μεγαλύτερη είναι και η χρονική διακριτική ικανότητά του.

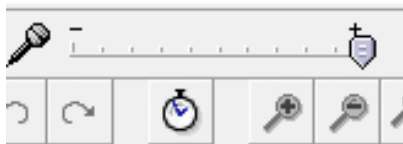
Αξίζει να αναφερθεί πως στην είσοδο mic του υπολογιστή μπορεί να συνδεθεί οποιοδήποτε ηλεκτρικό σήμα –εκτός του σήματος του μικρόφωνου- αρκεί να ληφθούν μέτρα προστασίας της κάρτας ήχου για ισχυρά σήματα. Κατά συνέπεια, μπορεί να συνδεθεί ένα πηνίο, ένα φωτοβολταϊκό στοιχείο κλπ.

Στις αναφορές υπάρχουν περισσότερες πληροφορίες για το λογισμικό και οδηγίες για τη μεταφόρτωσή του σε υπολογιστή (Audacity. Εγχειρίδιο χρήσης στην ελληνική γλώσσα) και (Audacity. Manuals and documentation).

2.5 Ποσοτική μελέτη του φαινομένου

Η θεωρητική μελέτη του φαινομένου προβλέπει πως ο ήχος που δημιουργείται στο βάζο έχει συχνότητα 100 Hz. Για να ελεγχθεί η θεωρητική πρόβλεψη θα χρησιμοποιηθεί το Audacity. Συνδέουμε ένα μικρόφωνο στην είσοδο mic του υπολογιστή και το τοποθετούμε ακριβώς δίπλα στην οπή του καπακιού του βάζου. Ανοίγουμε το λογισμικό Audacity και ακολουθούμε τα εξής βήματα:

- Σύρουμε εντελώς δεξιά τον επιλογέα Input Volume Slider (Εικόνα 2). Αυτό γίνεται για να ενισχύσουμε το εισερχόμενο σήμα το οποίο είναι ασθενές.



Εικόνα 2. Ο επιλογέας Input Volume Slider.

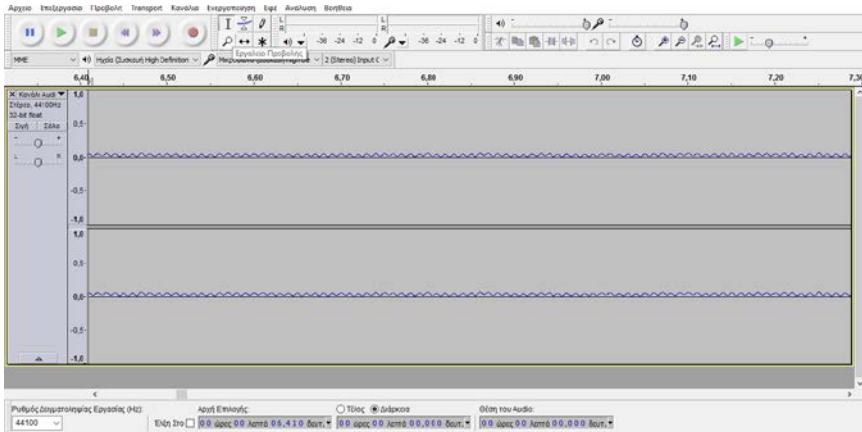
- Θέτουμε τον λαμπτήρα σε λειτουργία.
- Επιλέγουμε το εικονίδιο Record. Πρόκειται για το κόκκινο κυκλικό εικονίδιο στην (Εικόνα 3). Με τον τρόπο αυτό αρχίζει η εγγραφή του ήχου.
- Μετά από περίπου 10 sec επιλέγουμε το εικονίδιο Διακοπή. Πρόκειται για το καφέ τετράγωνο εικονίδιο στην (Εικόνα 3).



Εικόνα 3. Τα εικονίδια ελέγχου εγγραφής.

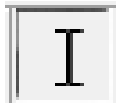
- Ο λαμπτήρας τίθεται εκτός λειτουργίας.

- Εφόσον έχουν πραγματοποιηθεί όλα σωστά, στην οθόνη θα εμφανιστεί μία κυματομορφή σαν αυτή της (Εικόνας 4). Παρατηρούμε πως η κυματομορφή είναι περιοδική και έστω T η περίοδος της.

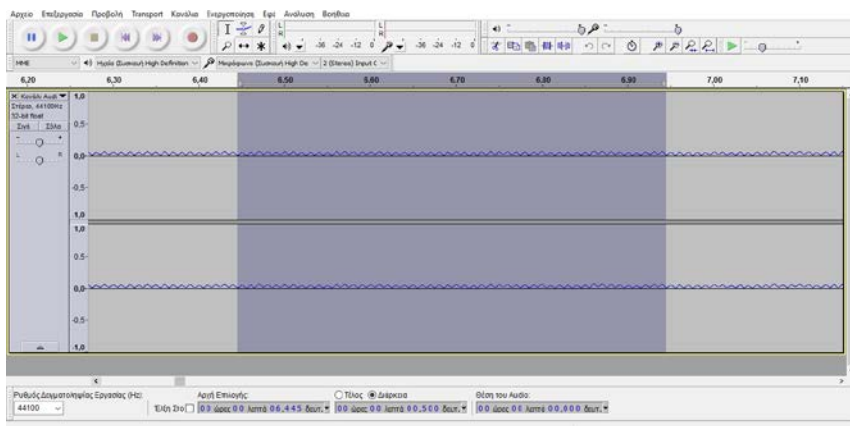


Εικόνα 4. Η κυματομορφή του ήχου (δύο κανάλια).

- Χρησιμοποιούμε το εργαλείο της (Εικόνας 5) (εργαλείο επιλογής) και με αυτό επιλέγουμε μια περιοχή με 50 διαδοχικά μέγιστα της έντασης του ήχου (Εικόνα 6), η οποία προφανώς αντιστοιχεί σε χρόνο $t=50T$.



Εικόνα 5. Το εικονίδιο του Εργαλείου Επιλογής.

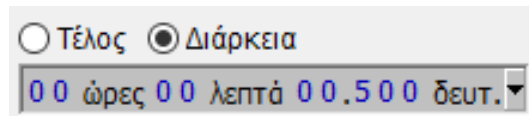


Εικόνα 6. Η επιλεγμένη περιοχή 50 διαδοχικών μεγίστων της έντασης του ήχου.

- Ο χρόνος t δίνεται αυτόματα από το Audacity στο πλαίσιο που βρίσκεται στο κάτω κεντρικό τμήμα της οθόνης (Εικόνα 7) εφόσον έχει επιλεγεί η «Διάρκεια»». Η περίοδος T του ήχου ισούται με:

$$T=t/50=0,5\text{sec}/50=0,01 \text{ sec}$$

και η συχνότητα είναι: $f=1/T=100,00 \text{ Hz}$. Είναι προφανές πως η συμφωνία με τη θεωρητική πρόβλεψη είναι εξαιρετική.



Εικόνα 7. Το πλαίσιο αναφοράς της Διάρκειας.

Αξίζει να σημειωθεί πως στα πλαίσια του International Young Physicists' Tournaments μία ομάδα φοιτητριών εντόπισε μία δεύτερη αρμονική στο φάσμα του παραγόμενου ήχου με συχνότητα 200 Hz (Matiunin et al., 2013). Η ομάδα χρησιμοποίησε το λογισμικό Spectrum Lab, το οποίο όμως είναι μάλλον δύσχρηστο για μαθητές λυκείου. Η ένταση της δεύτερης αρμονικής μετρήθηκε να είναι 10000 φορές μικρότερη από εκείνη της αρμονικής των 100 Hz.

3. Συμπεράσματα

Η εμπειρία της ομάδας από τη συγκεκριμένη δραστηριότητα υπήρξε ιδιαίτερα θετική. Η δημιουργία του ήχου από την επίδραση του φωτός στο βάζο εντυπωσίασε τους μαθητές, ενώ αφιερώθηκε πολύς χρόνος σε συζήτηση για τις πιθανές εξηγήσεις του φαινομένου. Ακόμα και όταν, ύστερα από καθοδήγηση του εκπαιδευτικού, υπήρξε ένας βαθμός συμφωνίας για την εξήγηση, αρκετοί μαθητές ήταν επιφυλακτικοί. Ωστόσο, ακόμα και για εκείνους, η μέτρηση της συχνότητας του ήχου στάθηκε ένα αρκετά ισχυρό επιχείρημα.

Ο συνδυασμός ενός πειράματος επίδειξης με απλά υλικά και μάλλον απροσδόκητα αποτελέσματα με τις δυνατότητες μέτρησης που προσφέρει το λογισμικό Audacity είναι ένα ισχυρό εργαλείο στην προσπάθεια του εκπαιδευτικού να φέρει εύκολα και με χαμηλό κόστος τη φυσική πιο κοντά στους μαθητές.

Αναφορές

Audacity. *Εγχειρίδιο χρήσης στην ελληνική γλώσσα*. Ανάκτηση από <https://www.scribd.com/doc/55621235/Audacity-Manual-Greek>

Audacity. *Manuals and documentation*. Ανάκτηση από: <http://audacity.sourceforge.net/help/documentation>

- Euler, M., Niemann, K. & Müller, A. (2000). Hearing Light. *The Physics Teacher* 38, 356.
- Gailey A. (2015). Signal Frequency Spectra with Audacity. *The Physics Teacher*. 53, 239.
- Matiunin V., Nozdrina A., Schetnikova A. (2013). *Hearing light* Ανάκτηση από το <http://archive.iypt.org/solutions/>
- de Winter J. (2011). Speed of sound in air. Ανάκτηση από το <http://audacityphysics.pbworks.com/w/page/41219781/Speed%20of%20sound%20in%20air>
- Λάζος Π. (2015). Δύο προτάσεις για τον υπολογισμό του «ρελαντί» κινητήρα εσωτερικής καύσης με λογισμικό επεξεργασίας ήχου. *Πανελλήνιο Συνέδριο για τη διάδοση των ΤΠΕ στην εκπαίδευση, με τίτλο «Νέος Παιδαγωγός»*, Αθήνα, Μάιος 2015.
- Χαλκιαδάκης Κ., Συσκάκης Γ., Αναστασιάδης Γ. & Τσίγκρης Μ. (2014). Χρήση του λογισμικού audacity για πειράματα μέσα και έξω από το εργαστήριο Φυσικής. *i-teacher* 7, Ιανουάριος 2014, 288-293.

Abstract

The free audio editing software often appear in contemporary literature on physics teaching often replacing oscilloscopes on known or new experiments. The diffusion of PCs, the low cost and the easy usage of the audio editing software are the main causes of this trend. In this essay we propose the use of the free audio editing software Audacity to quantitatively investigate a known and particularly interesting demonstration experiment, which so far is treated only qualitatively.

Keywords: Light, Sound Editing Software, AC Current.

Μαθηματικά και Χημεία: Μια Διεπιστημονική/Διαθεματική Προσέγγιση με τη Χρήση ΤΠΕ

Ε. Κοντογούρη¹, Σ. Κοτρέτσου²

¹Μαθηματικός, Med, 5^ο ΓΕΛ Ιλίου
evikont5@gmail.com

²Χημικός, PhD, Med, Δ/ντρια ΓΕΛ Ανδρίτσαινας
skotretsou@sch.gr

Περίληψη

Η παρούσα εργασία επικεντρώνεται στη διεπιστημονική/διαθεματική διδακτική προσέγγιση των μαθημάτων των Μαθηματικών και της Χημείας με χρήση εκπαιδευτικού λογισμικού και στα πρώτα αποτελέσματα για την ανάδειξη τάσεων που προέκυψαν από τη στατιστική επεξεργασία των ευρημάτων. Συγκεκριμένα, η προσέγγιση αφορά στα Μαθηματικά τις παραγράφους «Η συνάρτηση $f(x)=ax+\beta$ », «Ακολουθίες» και «Αριθμητική πρόοδος» Α΄ Λυκείου και στη Χημεία το κεφάλαιο «ταξινόμηση οργανικών ενώσεων-ομόλογες σειρές» Β΄ Λυκείου. Η χρήση του εκπαιδευτικού λογισμικού επιχειρεί μια διεπιστημονική/διαθεματική διδακτική σύνδεση δυο διαφορετικών γνωστικών αντικειμένων με σκοπό την ανάπτυξη ενεργητικής, συμμετοχικής και διερευνητικής μάθησης μέσω της καθοδηγούμενης ανακάλυψης.

Τα αποτελέσματα της έρευνας, αν και το δείγμα ήταν μικρό, ανέδειξαν θετικές τάσεις ως προς τη χρήση διεπιστημονικών/διαθεματικών προσεγγίσεων των Μαθηματικών και της Χημείας με τη βοήθεια εκπαιδευτικού λογισμικού με τον περιορισμό ότι το ζητούμενο από το γνωστικό αντικείμενο που είναι διαφορετικό από το κύριο (γνωστικό αντικείμενο) να είναι σχετικά απλό.

Λέξεις κλειδιά: Μαθηματικά, Χημεία, Τ.Π.Ε., διεπιστημονικότητα, διαθεματικότητα, ομόλογες σειρές, ακολουθίες, αριθμητική πρόοδος.

1. Εισαγωγή

Τα σύγχρονα ελληνικά προγράμματα σπουδών επηρεασμένα από τις επιστημονικές και τεχνολογικές εξελίξεις και ακολουθώντας τις διεθνείς και ευρωπαϊκές τάσεις στην εκπαίδευση, έχουν ενσωματώσει νέους τρόπους και μεθοδολογίες διαθεματικής προσέγγισης της γνώσης (Λιοναράκης, 2001). Ως αποτέλεσμα, επήλθε μια εκπαιδευτική καινοτομία, η οποία, μεταξύ άλλων, στοχεύει στην ανάπτυξη της ενεργητικής, της συμμετοχικής και της διερευνητικής μάθησης μέσω της καθοδηγούμενης ανακάλυψης (Ματσαγγούρας, Ευθυμίου, Μπαζίγιου, Μπαράτση, Πετρέσκου & Σχίζα, 2011).

Έτσι, στην παρούσα έρευνα επιχειρήθηκε να συνδεθούν οι επιστήμες των Μαθηματικών και της Χημείας και συγκεκριμένα, να ανακαλύψουν οι μαθητές εφαρμογές των

Μαθηματικών Α' Τάξης Λυκείου από τα γνωστικά πεδία «ευθεία», «ακολουθίες» και στη Χημεία Β' Τάξης Λυκείου, στο ευρύτερο πεδίο «Υδρογονάνθρακες». Η σύνδεση έγινε με τη βοήθεια και τη χρήση του μαθηματικού εκπαιδευτικού λογισμικού Geogebra. Διερευνήθηκε ο βαθμός εμπλοκής των μαθητών στο μάθημα, το κατά πόσον η γνώση είναι καλά εγκατεστημένη σε σχέση με εκείνη άλλων μαθητών που δεν διδάχθηκαν τα αντίστοιχα κεφάλαια με αυτόν τον τρόπο, και τέλος, το εάν η διασύνδεση φαινομενικά άσχετων μεταξύ τους κεφαλαίων διαφορετικών γνωστικών αντικειμένων προσφέρεται για πειραματισμό στο σχεδιασμό μιας διδασκαλίας ή δημιουργεί εμπόδια στη μάθηση. Αρχικά, θα παρουσιαστεί το θεωρητικό πλαίσιο και η διδακτική προσέγγιση, στη συνέχεια το μεθοδολογικό πλαίσιο της έρευνας, το δείγμα, τα εργαλεία έρευνας και ανάλυσης και τέλος θα περιγραφούν τα αποτελέσματα, τα συμπεράσματα, η συζήτηση και οι προτάσεις για επέκταση της έρευνας.

2. Θεωρητικό Πλαίσιο

Με τον όρο διαθεματικότητα ή διαθεματική διαδικασία, όρος γενικότερος της διεπιστημονικότητας, εννοούμε ένα σύνολο εκπαιδευτικών προσεγγίσεων που στοχεύουν στην ενοποίηση της σχολικής γνώσης και υπηρετούν τη σύγχρονη παιδαγωγική σύμφωνα με την οποία η μάθηση δεν περιλαμβάνει μόνο μετάδοση γνώσεων αλλά αλληλεπίδραση με τους παράγοντες του περιβάλλοντος (Ματσαγγούρας, 2002; Τριανταφύλλου, Μπελεσιώτης & Αλεξανδρής, 2008). Οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών (Τ.Π.Ε.) μπορούν να υποστηρίξουν επιτυχώς σήμερα τις εκπαιδευτικές αλλαγές με σκοπό να αναπτύξουν οι μαθητές γνώσεις και δεξιότητες απαραίτητες μέσα από διεπιστημονικές-διαθεματικές μεθόδους μάθησης, οι οποίες καλλιεργούν την κριτική σκέψη. Ιδιαίτερα σημαντικές θεωρούνται οι Τ.Π.Ε. στις σύγχρονες τάξεις διδασκαλίας των Μαθηματικών και Φυσικών Επιστημών, καθώς τα μαθησιακά αποτελέσματα των παραδοσιακών μεθόδων καταγράφονται αρνητικά (Κοτρέτσου, 2014). Η αξιοποίηση των Τ.Π.Ε ενδυναμώνει τις διαθεματικές προσεγγίσεις (Σταυλιώτη-Καρατζά & Αλαχιώτης, 2007; Χριστοφόρου, Κουρουνιώτης, Μπιζιά, & Ναρδή, 2009). Είναι γνωστό από έρευνες ότι τα Μαθηματικά και η Χημεία είναι δυο γνωστικά αντικείμενα που θεωρούνται από τους μαθητές δύσκολα, δεν είναι αρεστά σ' αυτούς και θεωρούν ότι δεν σχετίζονται μεταξύ τους (Aspetsberger & Aspetsberger 2003; Bruckler & Stilinovic, 2007; Hansen, 2008; Papotnilk, 2009). Η χρήση του διερευνητικού λογισμικού ως εργαλείου αναπαράστασης, διερεύνησης, πειραματισμού, αναζήτησης και οικοδόμησης της γνώσης έχει ικανοποιητικά αποτελέσματα στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών (Φ.Ε.) σε συνδυασμό με τα Μαθηματικά (Σωτηρόπουλος & Μπακαλίδης, 1998). Η έρευνα για τη διδασκαλία μαθηματικών εννοιών έχει εντοπίσει δυσκολίες που αντιμετωπίζουν οι μαθητές στην κατανόηση της έννοιας της συνάρτησης (Gagatsis & Shiakalli, 2004; Σωτηρόπουλος & Μπακαλίδης, 2001), οι οποίες όμως ξεπερνιούνται με τη χρήση νέων τεχνολογιών (Abua-Naja, 2008; Lagrange, 2005; Χριστοφόρου κ.α., 2009).

3. Η Διδακτική Προσέγγιση

Η διδακτική προσέγγιση περιλαμβάνει δύο φάσεις. Η πρώτη φάση αφορά τη διδασκαλία του κεφαλαίου «ταξινόμηση οργανικών ενώσεων-ομόλογες σειρές» για το μάθημα της Χημείας Β΄ Λυκείου. Δόθηκαν στους μαθητές οι συντακτικοί τύποι κορεσμένων και ακόρεστων Υδρογονανθράκων ταξινομημένων ανά κατηγορία. Μετρήθηκαν οι Άνθρακες και τα Υδρογόνα των Υδρογονανθράκων ανά κατηγορία και με τη βοήθεια του εκπαιδευτικού λογισμικού σχεδιάστηκαν τα αντίστοιχα σημεία στο επίπεδο. Διαπιστώθηκε ότι τα σημεία ανήκουν στην ευθεία με εξίσωση $\psi=2x$ ή σε παράλληλη μετατόπισή της, ανάλογα με την κατηγορία των υδρογονανθράκων και προέκυψε ο Γενικός Μοριακός Τύπος κάθε ομόλογης σειράς των Υδρογονανθράκων, αφού χρησιμοποιήθηκε για τη μεταβλητή ο συμβολισμός που χρησιμοποιείται στις ακολουθίες. Στη συνέχεια, αξιοποιήθηκαν οι γραφικές παραστάσεις για την εύρεση του αριθμού των ατόμων Υδρογόνου για συγκεκριμένο αριθμό ατόμων Άνθρακα με τη βοήθεια του εκπαιδευτικού λογισμικού και έγινε επαλήθευση και σύγκριση με τους συντακτικούς τύπους των αντίστοιχων Υδρογονανθράκων. Η δεύτερη φάση αφορά τη διδασκαλία των κεφαλαίων της ευθείας και των ακολουθιών για τα Μαθηματικά της Α΄ Λυκείου. Δόθηκαν στους μαθητές συγκεκριμένοι Συντακτικοί Τύποι Ομόλογων σειρών των Υδρογονανθράκων, οι οποίοι χρησιμοποιήθηκαν ως παράδειγμα στην παράγραφο των αριθμητικών προόδων, ώστε να εξαχθεί ο Γενικός Μοριακός Τύπος και αυτό συνδέθηκε με τις μετατοπίσεις ευθειών. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι η σύνδεση των δύο επιστημονικών πεδίων που επιχειρείται στην παρούσα εργασία, δεν εμφάνισε το πρόβλημα της σύγχυσης λόγω χρήσης διαφορετικού συμβολισμού που παρουσιάζεται σε άλλες εργασίες (Bruckler & Stilianovic, 2007), καθώς ο συμβολισμός που χρησιμοποιείται στα αντίστοιχα κεφάλαια Χημείας και Μαθηματικών είναι παρεμφερής.

3.1 Πρώτη Φάση: «Ταξινόμηση Οργανικών Ενώσεων – Ομόλογες Σειρές»

Η πρώτη φάση περιλαμβάνει επτά δραστηριότητες. Στην πρώτη δραστηριότητα οι μαθητές δημιούργησαν την ευθεία με εξίσωση $f(x)=ax+b$ με τη βοήθεια δύο δρομέων. Στη δεύτερη τους δόθηκε φύλλο εργασίας με βάση το οποίο έγραψαν τον αριθμό Ανθράκων και Υδρογόνων συγκεκριμένων Υδρογονανθράκων υπό μορφή διατεταγμένων ζευγών, τα οποία σχεδιάστηκαν ως σημεία στο επίπεδο (τρίτη δραστηριότητα). Πειραματιζόμενοι με τους δρομείς βρήκαν την εξίσωση της ευθείας που διέρχεται από τα σημεία αυτά. Στην τέταρτη δραστηριότητα διαπιστώθηκε ότι αν a_n είναι ο αριθμός των ατόμων των Υδρογόνων που αντιστοιχούν σε n άτομα Άνθρακα, σε ένα αλκάνιο, τότε, $a_n=2n+2$ και έγινε η σύνδεση με τις ακολουθίες. Προέκυψε εύκολα (από την εξίσωση της ευθείας και τον τύπο της ακολουθίας) ότι ο γενικός μοριακός τύπος για τα αλκάνια είναι ο C_nH_{2n+2} . Η πέμπτη και έκτη δραστηριότητα αφορούσαν τα αλκένια και τα αλκίνια αντίστοιχα και ήταν όμοιες των δραστηριοτήτων 2 και 3 για τα αλκάνια. Στην έβδομη ζητήθηκε από τους μαθητές, με τη βοήθεια των γραφι-

κών παραστάσεων, να υπολογίσουν τα Υδρογόνα του βουτανίου, του βουτενίου και του βουτινίου και έγινε επαλήθευση με βάση τους Γενικούς Μοριακούς Τύπους.

3.2 Δεύτερη Φάση: «Ευθεία - Ακολουθίες»

Η δεύτερη φάση περιλαμβάνει πέντε δραστηριότητες. Στην πρώτη δραστηριότητα προβλήθηκε PowerPoint που εξηγούσε τον τρόπο σύνδεσης των ατόμων Άνθρακα και Υδρογόνου στο σχηματισμό των Υδρογονανθράκων. Συζητήθηκε το τι θα άλλαζε στο μόριο ενός υδρογονάνθρακα με την προσθήκη ενός ακόμη ατόμου Άνθρακα και των αντίστοιχων ατόμων Υδρογόνου. Στη δεύτερη δραστηριότητα μετά από κατάλληλα ερωτήματα διαπιστώθηκε ότι η συνάρτηση με ανεξάρτητη μεταβλητή τον αριθμό των ατόμων του Άνθρακα και εξαρτημένη τον αριθμό των ατόμων του Υδρογόνου είναι αριθμητική πρόοδος. Στην τρίτη σχεδιάστηκε η ευθεία που διέρχεται από τα σημεία της γραφικής παράστασης της παραπάνω προόδου και πρόκυψε ο Γενικός Μοριακός Τύπος των αλκανίων. Στη τέταρτη επαναλήφθηκαν (εν συντομία) τα βήματα των δραστηριοτήτων 2 και 3. Διαπιστώθηκε ότι προέκυψε ευθεία παράλληλη στην αρχική. Το ίδιο έγινε και με τα αλκίνια. Έτσι, το παράδειγμα στάθηκε αφορμή για συζήτηση επί της παράλληλης μετατόπισης ευθειών. Στην πέμπτη ζητήθηκε από τους μαθητές να βρουν τρόπο να σχεδιασθεί η ακριβής γραφική παράσταση της συνάρτησης για τους κορεσμένους υδρογονάνθρακες, δηλαδή τα μεμονωμένα σημεία αντί ολόκληρης της ευθείας. Η δραστηριότητα συνεχίστηκε από τους μαθητές ως εργασία για το σπίτι. Όλοι ενεπλάκησαν ιδιαίτερα ενεργά.

4. Η Έρευνα

Αν και το δείγμα της έρευνας ήταν μικρό κάναμε την παρακάτω στατιστική ανάλυση με σκοπό τη διερεύνηση και την ανάδειξη τάσεων ως προς το αν η χρήση νέων τεχνολογιών αυξάνει το βαθμό εμπλοκής των μαθητών στο μάθημα, εάν με τη χρήση ΤΠΕ η γνώση που αποκτάται είναι καλύτερα εγκατεστημένη και εάν η διεπιστημονική/διαθεματική προσέγγιση διαφόρων ζητημάτων εξυπηρετεί και προσφέρεται για το σχεδιασμό μιας διδασκαλίας ή αν δημιουργεί εμπόδια στη μάθηση. Το δείγμα αποτελούσαν 22 μαθητές ενός σχολείου στους οποίους εφαρμόστηκε η διδασκαλία, η οποία περιγράφεται στην πρώτη φάση, στο μάθημα της Χημείας και 22 μαθητές άλλου σχολείου στους οποίους εφαρμόστηκε η διδασκαλία της δεύτερης φάσης, στο μάθημα των Μαθηματικών. Τα ευρήματα από τα ερωτήματα που αφορούσαν την ικανότητα ανάκλησης των αποκτηθέντων γνώσεων συγκρίθηκαν με αυτά που είχαν προκύψει από προηγούμενη χρονιά σε τμήμα 24 μαθητών του δεύτερου σχολείου που δεν είχαν δει τη σύνδεση των διαφόρων γνωστικών πεδίων και αντικειμένων με χρήση ΤΠΕ, είχαν όμως την ίδια διδάσκουσα με το τμήμα στο οποίο εφαρμόστηκε η διδασκαλία αυτή. Τα εργαλεία έρευνας που χρησιμοποιήθηκαν ήταν ερωτηματολόγια, ο ημιδομημένες συνεντεύξεις, η μέθοδος της παρατήρησης και τέλος τεστ αξιολόγησης.

5. Παρουσίαση-Ανάλυση των Βασικών Αποτελεσμάτων

5.1 Από την Επεξεργασία των Ερωτηματολογίων

Τα ερωτήματα στα οποία κλήθηκαν να απαντήσουν οι μαθητές φαίνονται στην πρώτη στήλη των δύο παρακάτω πινάκων (πίνακας 1 και πίνακας 2). Στους πίνακες, επίσης, παρουσιάζεται η ελάχιστη και η μέγιστη τιμή, η μέση τιμή και η τυπική απόκλιση.

Πίνακας 1. Ερωτήματα και στατιστικά από τη βαθμολόγησή τους από το μάθημα της Χημείας (1^η φάση)

| Descriptive Statistics | | | | | |
|--|----|------|------|--------|-----------|
| | N | Min | Max | Mean | Std. Dev. |
| Το Μάθημα ήταν Ενδιαφέρον | 22 | 2,00 | 5,00 | 4,5000 | ,85912 |
| Ενδιαφέρουσα σύνδεση Χημείας με Μαθηματικά | 22 | 3,00 | 5,00 | 4,5909 | ,66613 |
| Ενδιαφέρον για σύνδεση με άλλα μαθήματα | 22 | 1,00 | 5,00 | 4,4545 | 1,05683 |
| Κατανόηση του Μαθήματος Χημεία (X) | 22 | 2,00 | 5,00 | 4,5000 | ,85912 |
| Βαθμός Δυσκολίας 1 ^{ης} Δραστηριότητας X | 22 | 1,00 | 2,00 | 1,0455 | ,21320 |
| Βαθμός Εμπλοκής 1 ^{ης} Δραστηριότητας X | 22 | 4,00 | 5,00 | 4,8636 | ,35125 |
| Βαθμός Δυσκολίας 2 ^{ης} Δραστηριότητας X | 22 | 1,00 | 2,00 | 1,0455 | ,21320 |
| Βαθμός Εμπλοκής 2 ^{ης} X | 22 | 3,00 | 5,00 | 4,0909 | ,68376 |
| Βαθμός Δυσκολίας 3 ^{ης} Δραστηριότητας X | 22 | 1,00 | 2,00 | 1,4091 | ,50324 |
| Βαθμός Εμπλοκής 3 ^{ης} X | 22 | 5,00 | 5,00 | 5,0000 | ,00000 |
| Βαθμός Δυσκολίας 4 ^{ης} Δραστηριότητας X | 22 | 1,00 | 5,00 | 2,5455 | 1,18431 |
| Βαθμός Εμπλοκής 4 ^{ης} X | 22 | 1,00 | 5,00 | 3,2727 | 1,24142 |
| Βαθμός Δυσκολίας 5 ^{ης} και 6 ^{ης} Δραστ/τας X | 22 | 1,00 | 2,00 | 1,5455 | ,50965 |
| Βαθμός Εμπλοκής 5 ^{ης} και 6 ^{ης} X | 22 | 3,00 | 5,00 | 4,7727 | ,52841 |
| Βαθμός Δυσκολίας 7 ^{ης} Δραστηριότητας X | 22 | 1,00 | 2,00 | 1,0455 | ,21320 |
| Βαθμός Εμπλοκής 7 ^{ης} X | 22 | 4,00 | 5,00 | 4,8636 | ,35125 |

Descriptive Statistics

| | N | Min | Max | Mean | Std. Dev. |
|--|----|------|------|--------|-----------|
| Το Μάθημα ήταν Ενδιαφέρον | 22 | 2,00 | 5,00 | 4,5000 | ,85912 |
| Ενδιαφέρουσα σύνδεση Χημείας με Μαθηματικά | 22 | 3,00 | 5,00 | 4,5909 | ,66613 |
| Ενδιαφέρον για σύνδεση με άλλα μαθήματα | 22 | 1,00 | 5,00 | 4,4545 | 1,05683 |
| Κατανόηση του Μαθήματος Χημεία (X) | 22 | 2,00 | 5,00 | 4,5000 | ,85912 |
| Βαθμός Δυσκολίας 1 ^{ης} Δραστηριότητας X | 22 | 1,00 | 2,00 | 1,0455 | ,21320 |
| Βαθμός Εμπλοκής 1 ^{ης} Δραστηριότητας X | 22 | 4,00 | 5,00 | 4,8636 | ,35125 |
| Βαθμός Δυσκολίας 2 ^{ης} Δραστηριότητας X | 22 | 1,00 | 2,00 | 1,0455 | ,21320 |
| Βαθμός Εμπλοκής 2 ^{ης} X | 22 | 3,00 | 5,00 | 4,0909 | ,68376 |
| Βαθμός Δυσκολίας 3 ^{ης} Δραστηριότητας X | 22 | 1,00 | 2,00 | 1,4091 | ,50324 |
| Βαθμός Εμπλοκής 3 ^{ης} X | 22 | 5,00 | 5,00 | 5,0000 | ,00000 |
| Βαθμός Δυσκολίας 4 ^{ης} Δραστηριότητας X | 22 | 1,00 | 5,00 | 2,5455 | 1,18431 |
| Βαθμός Εμπλοκής 4 ^{ης} X | 22 | 1,00 | 5,00 | 3,2727 | 1,24142 |
| Βαθμός Δυσκολίας 5 ^{ης} και 6 ^{ης} Δραστ/τας X | 22 | 1,00 | 2,00 | 1,5455 | ,50965 |
| Βαθμός Εμπλοκής 5 ^{ης} και 6 ^{ης} X | 22 | 3,00 | 5,00 | 4,7727 | ,52841 |
| Βαθμός Δυσκολίας 7 ^{ης} Δραστηριότητας X | 22 | 1,00 | 2,00 | 1,0455 | ,21320 |
| Βαθμός Εμπλοκής 7 ^{ης} X | 22 | 4,00 | 5,00 | 4,8636 | ,35125 |
| Valid N (listwise) | 22 | | | | |

Πίνακας 2. Ερωτήματα και στατιστικά από τη βαθμολόγησή τους από το μάθημα των Μαθηματικών (2^η φάση)

Descriptive Statistics

| | N | Min | Max | Mean | Std. Dev. |
|---------------------------|----|------|------|--------|-----------|
| Το Μάθημα ήταν Ενδιαφέρον | 22 | 2,00 | 5,00 | 3,9545 | ,95005 |

| | | | | | |
|---|----|------|------|--------|---------|
| Ενδιαφέρουσα σύνδεση Μαθ/κών με Χημεία | 22 | 1,00 | 5,00 | 3,6818 | 1,35879 |
| Ενδιαφέρον για σύνδεση με άλλα μαθήματα | 22 | 1,00 | 5,00 | 3,7727 | 1,34277 |
| M | | | | | |
| Κατανόηση του Μαθήματος Μαθηματικά (M) | 22 | 3,00 | 5,00 | 4,5000 | ,74001 |
| Βαθμός Δυσκολίας 1 ^{ης} Δραστηριότητας M | 22 | 1,00 | 1,00 | 1,0000 | ,00000 |
| Βαθμός Εμπλοκής 1 ^{ης} M | 22 | 5,00 | 5,00 | 5,0000 | ,00000 |
| Βαθμός Δυσκολίας 2 ^{ης} Δραστηριότητας M | 22 | 1,00 | 3,00 | 1,5909 | ,73414 |
| Βαθμός Εμπλοκής 2 ^{ης} M | 22 | 3,00 | 5,00 | 4,5909 | ,66613 |
| Βαθμός Δυσκολίας 3 ^{ης} Δραστηριότητας M | 22 | 1,00 | 2,00 | 1,3636 | ,49237 |
| Βαθμός Εμπλοκής 3 ^{ης} M | 22 | 4,00 | 5,00 | 4,7727 | ,42893 |
| Βαθμός Δυσκολίας 4 ^{ης} Δραστηριότητας M | 22 | 1,00 | 4,00 | 1,5909 | ,85407 |
| Βαθμός Εμπλοκής 4 ^{ης} M | 22 | 2,00 | 5,00 | 4,4545 | ,85786 |
| Βαθμός Δυσκολίας 5 ^{ης} Δραστηριότητας M | 22 | 4,00 | 5,00 | 4,9545 | ,21320 |
| Βαθμός Εμπλοκής 5 ^{ης} M | 22 | 4,00 | 5,00 | 4,9091 | ,29424 |
| Valid N (listwise) | 22 | | | | |

Τα κελιά που είναι γραμμοσκιασμένα στους παραπάνω πίνακες αφορούν στον βαθμό εμπλοκής των μαθητών στις δραστηριότητες που απαιτούσαν χρήση Η/Υ. Η δραστηριότητα 1 που έχει τον μέγιστο βαθμό εμπλοκής στο μάθημα των μαθηματικών αποτελεί εξαίρεση, διεξήχθη με τη βοήθεια PowerPoint και διερευνήθηκε περαιτέρω με συνέντευξη.

Όπως μπορεί πολύ εύκολα να παρατηρήσει κανείς, οι δραστηριότητες που διεξήγοντο με τη βοήθεια Η/Υ είχαν μεγαλύτερο μέσο όρο εμπλοκής των μαθητών από τις υπόλοιπες (με την εξαίρεση που προαναφέρθηκε). Στη συνέχεια διερευνήθηκε η συσχέτιση μεταξύ βαθμού εμπλοκής και βαθμού δυσκολίας. Ενδεικτικά, παρατίθενται οι πίνακες 3 και 4, ο ένας από το μάθημα της Χημείας και ο άλλος από το μάθημα των Μαθηματικών. Ο πρώτος για δραστηριότητα χωρίς χρήση Η/Υ και ο δεύτερος για δραστηριότητα με χρήση Η/Υ.

Πίνακας 3. Συσχέτιση μεταξύ βαθμού δυσκολίας και εμπλοκής από το μάθημα της Χημείας (1^η φάση) για δραστηριότητα χωρίς χρήση Η/Υ.

Correlations

| | | Βαθμός Δυσκολίας 2 ^{ης} Δραστ/τας Χ | Βαθμός Εμπλο- κής 2 ^{ης} Χ |
|---|---|---|--|
| Βαθμός Δυσκολίας 2 ^{ης} Δραστηριότητας Χ | Pearson Correlation Sig. (2-tailed) N | 1 22 | -,030 22 |
| Βαθμός Εμπλοκής 2 ^{ης} Χ | Pearson Correlation Sig. (2-tailed) N | -,030 22 | 1 22 |

Πίνακας 4. Συσχέτιση μεταξύ βαθμού δυσκολίας και εμπλοκής από το μάθημα των Μαθηματικών (2^η φάση) για δραστηριότητα με χρήση Η/Υ.

Correlations

| | | Βαθμός Δυ- σκολίας 5 ^{ης} Δραστ/τας Μ | Βαθμός Ε- μπλοκής 5 ^{ης} Μ |
|--|---|--|--|
| Βαθμός Δυσκολίας 5 ^{ης} Δραστηριότητας Μ | Pearson Correlation Sig. (2-tailed) N | 1 22 | -,069 22 |
| Βαθμός Εμπλοκής 5 ^{ης} Μ | Pearson Correlation Sig. (2-tailed) N | -,069 22 | 1 22 |

Αντίστοιχοι πίνακες προέκυψαν και για τις υπόλοιπες συσχετίσεις μεταξύ βαθμού εμπλοκής και βαθμού δυσκολίας, από όπου έγινε φανερό ότι δε συσχετίζονται μεταξύ τους (συντελεστές συσχέτισης που βρίσκονται πλησιέστερα στο μηδέν από ότι στο 1 ή το -1), τουλάχιστον στις συγκεκριμένες διδακτικές προσεγγίσεις. Το θέμα διερευνήθηκε περαιτέρω στη συνέντευξη.

Τέλος, διερευνήθηκε η συσχέτιση μεταξύ των ερωτημάτων του πρώτου μέρους των ερωτηματολογίων. Για το μάθημα της Χημείας προέκυψε ότι οι μεταβλητές ανά συνδυασμό ζευγών είναι ισχυρά θετικά συσχετισμένες μεταξύ τους με επίπεδο σημαντικότητας 0,001 για τις ακόλουθες συσχετίσεις: (ενδιαφέρον μάθημα) - (ενδιαφέρουσα σύνδεση Χημείας με Μαθηματικά), (ενδιαφέρον μάθημα) - (κατανόηση του μαθήμα-

τος), (ενδιαφέρουσα η σύνδεση Χημείας με Μαθηματικά) – (κατανόηση του μαθήματος) με σ.σ. 0,957, 0,806 και 0,79 αντίστοιχα. Οι υπόλοιπες συσχετίσεις ήταν ελαφρώς ασθενέστερες, αλλά και πάλι ισχυρές και θετικές. Αντίστοιχα συμπεράσματα προέκυψαν και για τα Μαθηματικά.

5.2 Οι Συνεντεύξεις

Αρχικά διερευνήθηκε ο λόγος για τον οποίο η πρώτη δραστηριότητα στο μάθημα των Μαθηματικών είχε τον ανώτερο βαθμό εμπλοκής 5. Οι απαντήσεις συνοψίζονται στις ακόλουθες δύο: «αισθάνθηκα ανακούφιση που δεν θα κάναμε σκέτα μαθηματικά, αλλά και κάτι άλλο που καταλαβαίνω», «μου φάνηκε περίεργο, αλλά μπορούσα να το κάνω». Οι πιο δυνατοί μαθητές απάντησαν επίσης ότι τους ενδιέφερε η σύνδεση μεταξύ των δύο αντικειμένων. Ακολούθως, διερευνήθηκε ο λόγος για τον οποίο ο βαθμός εμπλοκής των μαθητών στις δραστηριότητες που διεξήγοντο με τη χρήση Η/Υ ήταν αυξημένος σε σχέση με τις υπόλοιπες δραστηριότητες. Οι περισσότερες από τις απαντήσεις που δόθηκαν ήταν ότι φαίνονταν εξαρχής πιο εύκολες, πιο ενδιαφέρουσες και ήταν απόλυτα κατανοητό το ποιο ήταν το ζητούμενο. Ακόμα, είπαν ότι η ίδια η φύση της δραστηριότητας απαιτούσε την ενεργό εμπλοκή τους. Όταν τους επισημάνθηκε ότι σε κάποιες δυσκολεύτηκαν, η απάντηση (και στα δύο τμήματα) ήταν ότι ανεξάρτητα από τη δυσκολία που συνάντησαν, στην αρχή θεώρησαν ότι ήταν απλές. Μάλιστα, όπως ανέφεραν, όσο διαπίστωναν τη δυσκολία, τόσο περισσότερο προσπαθούσαν.

Στη συνέχεια ερευνήθηκε ο λόγος για τον οποίο οι περισσότεροι μαθητές θεωρούσαν ότι η διεπιστημονική/διαθεματική προσέγγιση έκανε το μάθημα περισσότερο ενδιαφέρον. Οι περισσότεροι από τους δυνατούς μαθητές είπαν ότι θεωρούν σημαντικό να γνωρίζουν τις εφαρμογές των όσων μαθαίνουν και ότι μαθαίνουν και οι ίδιοι πώς να συνδυάζουν γνώσεις και να ανιχνεύουν τις μεταξύ τους σχέσεις. Τέλος, καθώς τον χαμηλότερο βαθμό εμπλοκής τον είχε η 4^η δραστηριότητα στο μάθημα της Χημείας (1^η φάση), η οποία επίσης είχε και από τους μεγαλύτερους βαθμούς δυσκολίας, όταν συζητήθηκε το θέμα με τους μαθητές, προέκυψε ότι όταν απαιτούνται γνώσεις από το άλλο επιστημονικό πεδίο, τις οποίες δεν κατέχουν κάποιοι μαθητές ή τις έχουν ξεχάσει, νομίζουν ότι δεν θα μπορέσουν να ανταπεξέλθουν.

5.3 Τα Τεστ Αξιολόγησης

Με τα τεστ έγινε έλεγχος των γνώσεων που είχαν αποκτηθεί στα διάφορα πεδία του γνωστικού αντικειμένου των Μαθηματικών και που αξιοποιήθηκαν στη διδασκαλία της δεύτερης φάσης. Τα αποτελέσματα συγκρίθηκαν με εκείνα τμήματος της ίδιας τάξης της προηγούμενης χρονιάς που είχε την ίδια διδάσκουσα, δεν είχε όμως κάνει τη σύνδεση των δύο γνωστικών πεδίων με χρήση Τ.Π.Ε. Τα δύο τμήματα είχαν τον ίδιο σχεδόν μέσο όρο στο μάθημα της Άλγεβρας της Α΄ τάξης (13,9 και 14,1 αντίστοιχα) και ίδιο σχεδόν συντελεστή μεταβολής. Το τεστ που χρησιμοποιήθηκε και τις

δύο χρονιές ήταν το ίδιο και χρησιμοποιήθηκε ως τμήμα διαγνωστικού για τη Β΄ τάξη μετά από προηγηθείσα επανάληψη. Οι νέοι μέσοι όροι που προέκυψαν από το τεστ ήταν 14,3 και 12,4 αντίστοιχα.

6. Συμπεράσματα

Η παραπάνω στατιστική ανάλυση ενισχύει την άποψη ότι με τη χρήση Τ.Π.Ε.: α) αυξάνεται ο βαθμός εμπλοκής στο μάθημα, β) ο βαθμός εμπλοκής είναι ανεξάρτητος του βαθμού δυσκολίας, εξαρτάται όμως από την αρχική εκτίμηση για τη δυσκολία και από την παρακίνηση του ενδιαφέροντος, γ) η διεπιστημονική/διαθεματική προσέγγιση προκαλεί το ενδιαφέρον του μαθητή και καλό θα ήταν να αποφεύγεται (τουλάχιστον στα πρώτα μαθήματα) η σύνδεση με γνώσεις άλλου πεδίου που έχουν δυσκολέψει πολύ τον μαθητή, ενώ είναι πιθανόν να συσχετίζεται ισχυρά και θετικά με το ενδιαφέρον του μαθητή για το μάθημα και την κατανόσή του μαθήματος, δ) η γνώση είναι καλύτερα εγκατεστημένη, όπως φάνηκε από τους μέσους όρους στα τεστ αξιολόγησης, όταν η διδασκαλία γίνεται με χρήση Τ.Π.Ε., (ίσως επειδή αυξάνεται ο βαθμός εμπλοκής).

7. Συζήτηση - Προτάσεις

Από τα αποτελέσματα της έρευνας μας καθώς το δείγμα ήταν μικρό έχουμε ενθαρρυντικές ενδείξεις ως προς τη χρήση διαθεματικών προσεγγίσεων των Μαθηματικών και της Χημείας με τη βοήθεια εκπαιδευτικού λογισμικού με τον περιορισμό ότι το ζητούμενο από το γνωστικό αντικείμενο που είναι διαφορετικό από το κύριο (γνωστικό αντικείμενο) να είναι σχετικά απλό. Συγκεκριμένα, ενισχύεται η άποψη ότι αυξάνεται ο βαθμός εμπλοκής στο μάθημα και η γνώση είναι καλύτερα εγκατεστημένη ενώ παράλληλα αυξάνεται και το ενδιαφέρον του μαθητή. Οι αδύναμοι μαθητές αισθάνθηκαν ανακούφιση που δεν θα έκαναν «σκέτα» μαθηματικά, ενώ οι πιο δυνατοί μαθητές θεώρησαν ενδιαφέρουσα τη σύνδεση μεταξύ των δύο αντικειμένων. Σ' αυτό βοήθησε πολύ η χρήση του H/Y αφού στις αντίστοιχες δραστηριότητες οι μαθητές παρουσίασαν μεγαλύτερο μέσο όρο εμπλοκής από τις υπόλοιπες, καθώς εξασφαλίζονταν η ενεργός συμμετοχή τους και ήταν πιο ενδιαφέρουσες. Σε έρευνες που διεξήχθησαν στο παρελθόν (Aspetsberger & Aspetsberger, 2003; Hansen, 2008) αναφέρεται ότι οι μαθητές επειδή δεν έχουν μάθει να σκέφτονται συνδυαστικά σε διεπιστημονικές/διαθεματικές προσεγγίσεις προσπαθούν να ξεχωρίσουν τα γνωστικά αντικείμενα όταν εκπονούν τις δραστηριότητες και αυτή η δυσκολία ήταν μεγαλύτερη όσο περισσότερα ήταν τα γνωστικά αντικείμενα (Bruckler & Stilinovic, 2007). Ωστόσο, στην παρούσα έρευνα, οι μαθητές δεν δυσκολεύτηκαν ιδιαίτερα ενδεχομένως επειδή η διαθεματική προσέγγιση αφορούσε δυο γνωστικά αντικείμενα και όχι περισσότερα.

Η έρευνά μας ενίσχυσε την άποψη ότι η συγκεκριμένη διεπιστημονική/διαθεματική προσέγγιση με τη χρήση Τ.Π.Ε έκανε το μάθημα περισσότερο ενδιαφέρον καθώς οι περισσότεροι από τους δυνατούς μαθητές είπαν ότι θεωρούν σημαντικό να γνωρίζουν

τις εφαρμογές των όσων μαθαίνουν και ότι μαθαίνουν και οι ίδιοι πώς να συνδυάζουν γνώσεις και να ανιχνεύουν τις μεταξύ τους σχέσεις. Κάποιοι από τους αδύναμους μαθητές είπαν ότι έτσι ενδέχεται να απαιτηθούν γνώσεις από πεδίο που κατέχουν και έτσι να μπορούν να συμμετέχουν ενεργά στο μάθημα χωρίς να μπαίνουν στο περιθώριο, ακούγοντας απλά θεωρίες που δεν μπορούν να κατανοήσουν. Ανάλογα αποτελέσματα έδειξαν αντίστοιχες έρευνες καθώς οι μαθητές θεωρούν ότι το μάθημα γίνεται περισσότερο κατανοητό όταν εμπλέκονται ενεργά μέσα από διαθεματικές ενότητες ιδιαίτερα όταν στις δραστηριότητες υπάρχουν γραφικές παραστάσεις και όχι θεωρίες (Aspetsberger & Aspetsberger, 2003). Για όλα τα παραπάνω καθοριστικό ρόλο έπαιξε η χρήση των Τ.Π.Ε.

Μια άλλη θετική τάση που ανέδειξε η έρευνά μας αφορά τη βελτίωση των επιδόσεων των μαθητών και το γεγονός ότι η γνώση που αποκτήθηκε ήταν καλύτερα εγκατεστημένη, πράγμα που επιβεβαιώνει η βιβλιογραφία (Γιατράς & Σάλτα, 2014; Κοτρέτσου & Κοντογούρη, 2014).

Τα πρώτα θετικά ευρήματα της έρευνας μας οδηγούν στη σκέψη για επέκταση της διδακτικής εφαρμογής σε μεγαλύτερο δείγμα με σκοπό να προκύψουν αξιόπιστα στατιστικά ευρήματα, τα οποία θα παρουσιάσουμε σε μελλοντική εργασία μας αξιοποιώντας και τα παρακάτω βιβλιογραφικά δεδομένα, σύμφωνα με τα οποία δύο είναι οι κρίσιμες παράμετροι επιτυχίας των διαθεματικών προσεγγίσεων στο σχολείο. Η πρώτη σχετίζεται με την εμπλοκή και ενεργό συμμετοχή όχι μόνο των μαθητών αλλά και των γονέων, των φορέων και των επαγγελματικών χώρων της περιοχής καθώς και ο συνδυασμός με εκπαιδευτικές επισκέψεις και συνεργασίες σχολείων. Έτσι, προτείνουμε σχεδιασμό διαθεματικών προσεγγίσεων με τέτοιο τρόπο ώστε να διευρύνονται οι συνεργασίες με στόχο την αποτελεσματική μάθηση και τη χρήση εργαλείων web 2.0 (Aspetsberger & Aspetsberger, 2003; Jarvis, 2009; Καρβουνίδης & Δουληγέρης, 2010). Η δεύτερη παράμετρος είναι ο χρόνος. Στη βιβλιογραφία έχει καταγραφεί ότι τα προγράμματα αποτελεσματικών διαθεματικών προσεγγίσεων θα πρέπει να έχουν διάρκεια μεγαλύτερη από 2 χρόνια καθώς απαιτείται χρόνος για να αποκτήσουν εμπειρία τόσο οι εκπαιδευτικοί όσο και οι μαθητές (Jarvis, 2009). Γι' αυτό, προτείνουμε τη συνέχιση και επέκταση σε μεγαλύτερο δείγμα της συγκεκριμένης διδακτικής προσέγγισης και εκ νέου καταγραφή και σύγκριση των αποτελεσμάτων.

Αναφορές

Ξενόγλωσσες

Aspetsberger, B. & Aspetsberger, K. (2003). Making Mathematics more attractive using new technology for experiments in cross-curriculum projects. In E. Mansfield (Ed.), *160 Annual International Conference on Technology in Collagiate Mathematics* (pp. 15-19). Chicago: Addison-Wesley.

- Abu-Naja, M. (2008). The effect of graphic calculators on Negev Arab pupils' learning of the concept of families of functions. *Research in Mathematics Education*, 10(2), 183-202.
- Bruckler, F. M. & Stilinovic, V. (2008). Graph theory as a method of improving chemistry and mathematics curricula. In B. Sriraman, C. Michelsen, A. Beckman & V. Freiman (Eds.), *2o International Symposium on Mathematics and its Connections to the Arts and Sciences* (pp. 117-126). Odense: Center for Science and Mathematics Education.
- Hansen, S.H. (2008). Challenges for interdisciplinary teaching of mathematics and the sciences in upper secondary school. In B. Sriraman, C. Michelsen, A. Beckman & V. Freiman (Eds.), *2o International Symposium on Mathematics and its Connections to the Arts and Sciences* (pp. 173-180). Odense: Center for Science and Mathematics Education.
- Gagatsis, A. & Shiakalli, M. (2004). Ability to translate from one representation of the concept of function to another and mathematical problem solving. *Education Psychology*, 24(5), 645-657.
- Jarvis, T. (2009). Promoting creative science cross-curricular work through an in-service programme. *SSR*, 90(332), 39-46.
- Lagrange, J.B. (2005). Curriculum, classroom practices, and tool design in the learning of functions through technology-aided experimental approaches. *International Journal of Computers for mathematical Learning*, 10, 143-189.
- Papotnik, A. (2009). Strategy of cross curricular connection at technology education as a factor of modern school. *Problems of Education in the 21st Century*, 14, 77-83.

Ελληνικές

- Γιατράς, Κ. & Σάλτα, Κ. (2014). Περιπλανήσεις στον κόσμο των Μαθηματικών, της Χημείας και της Τέχνης. *1ο Συνέδριο για τα Μαθηματικά στα Πρότυπα-πειραματικά Σχολεία-Δυνατότητες και προοπτικές*, Αθήνα, 1-10.
- Καρβουνίδης, Θ. & Δουληγέρης, Χ. (2010). Τεχνολογίες Κοινωνικής Δικτύωσης στις Εκπαιδευτικές τεχνολογίες και τον Σχεδιασμό. Στο Ν. Αλεξανδρή, Β. Μπελεσιώτης & Π. Βλάμος (Επιμ.), *14ο Πανελλήνιο Συνέδριο Πληροφορικής* (σσ. 151-161). Αθήνα: Ελληνική Εταιρεία Πληροφορικής.
- Κοτρέτσου, Σ.Ι. (2014). Διδακτικό σενάριο: Γιατί ο Ποπάυ έτρωγε σπανάκι; Στο Φ. Γούσιας (Επιμ.), *Συνέδριο «Η εκπαίδευση στην εποχή των ΤΠΕ»* (σσ. 420-427). Αθήνα: Επιστημονική Ένωση εκπαιδευτικών Α/θμιας για τη διάδοση των ΤΠΕ στην εκπαίδευση

- Κοτρέτσου, Σ. & Κοντογούρη Ευανθία (2014). Το κυνήγι του κρυμμένου θησαυρού ως μαθησιακό εργαλείο σε σχολικά δίκτυα: Μελέτη περίπτωσης. Στο Κ. Κασιμάτη & Μ. Αργυρίου (Επιμ.), *5^ο Διεθνές Συνέδριο «Διεθνείς και ευρωπαϊκές τάσεις στην εκπαίδευση. Οι επιρροές τους στο ελληνικό εκπαιδευτικό σύστημα»* (σσ. 59-60). Αθήνα: ΑΣΠΑΙΤΕ, ΕΕΜΑΠΕ.
- Λιοναράκης, Α. (2011). Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνίας και εξ αποστάσεως Σχολική Εκπαίδευση. Στο Θ. Παναγιωτακόπουλος (Επιμ.), *2ο Πανελλήνιο Συνέδριο Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία* (σσ. 9-18). Πάτρα: Παν/μιο Πατρών-Εργαστήριο Η/Υ και Εκπαιδευτικής Τεχνολογίας.
- Ματσαγγούρας, Η. (2002). *Η Διαθεματικότητα στη σχολική γνώση: Εννοιοκεντρική αναπλαισίωση και σχέδια εργασίας*. Αθήνα: Εκδόσεις Γρηγόρης.
- Ματσαγγούρας, Η., Ευθυμίου, Δ., Μπαζίγυ, Κ., Μπαράτση, Α., Πετρέσκου, Θ. & Σχίζα, Κ. (2011). *Η Καινοτομία των Ερευνητικών Εργασιών στο Νέο Λύκειο*. Αθήνα: Εκδόσεις ΟΕΔΒ.
- Σταυλιώτη-Καρατζά, Ε. & Αλαχιώτης, Σ. (2007). Εμπλουτισμός της διδασκαλίας των Φυσικών Επιστημών του Γυμνασίου με την αποτελεσματική και διαθεματική αξιοποίηση του λογισμικού των Αγγλικών. Στο Α. Κατσίκης, Κ. Κώτσης, Α. Μικρόπουλος & Γ. Τσαπαρλής (Επιμ.), *5ο Πανελλήνιο Συνέδριο «Διδακτική Φυσικών Επιστημών και νέες Τεχνολογίες στην εκπαίδευση»* (σσ. 304-312). Ιωάννινα: Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων.
- Σωτηρόπουλος, Π. & Μπακαλίδης, Γ. (2001). Από τις μεταβλητές στα μεγέθη ή το αντίστροφο; Μια διδακτική προσέγγιση της μελέτης της συνάρτησης $\psi = \alpha x + \beta$ με εκπαιδευτικό λογισμικό. Στο Ν. Δαπόντες & Ν. Τζιμόπουλος (Επιμ.), *1^ο Συνέδριο για την αξιοποίηση των τεχνολογιών της πληροφορίας και της επικοινωνίας στη διδακτική πράξη. «Εκπαιδευτικό λογισμικό και διαδίκτυο»* (σσ. 176-183). Αθήνα: Εκδόσεις Νέων τεχνολογιών.
- Σωτηρόπουλος, Π. & Μπακαλίδης, Γ. (1998). Διαθεματική προσέγγιση της διδασκαλίας των Φυσικών Επιστημών με συνδυασμένη χρήση διερευνητικού λογισμικού. Η περίπτωση των νόμων του Kepler και της Μηχανικής του Newton, *15^ο Πανελλήνιο Συνέδριο ΕΜΕ «Τα Μαθηματικά στις νέες εκπαιδευτικές συνθήκες»* (σσ. 560-574). Αθήνα: Ελληνική Μαθηματική Εταιρεία.
- Τριανταφύλλου, Α., Μπελεσιώτης, Β.Σ. & Αλεξανδρής, Ν. (2008). Έρευνα θέσεων καθηγητών για τη διδακτική αξιοποίηση της διαθεματικότητας στο Γυμνάσιο. *4ο Πανελλήνιο Συνέδριο Διδακτική της Πληροφορικής*, Πάτρα, 529-534.
- Χριστοφόρου, Δ., Κουρουγιώτης, Χ., Μπιζά, Ε. & Ναρδή, Ε. (2009). Εναλλακτική μορφή διδασκαλίας των συναρτήσεων στη Β' Γυμνασίου με χρήση Νέων Τεχνολογιών. Στο Φ. Καλαβάση (Επιμ.), *3ο Πανελλήνιο Συνέδριο Ερευνητών διδακτικής*

των μαθηματικών «Μαθηματική Εκπαίδευση και Οικογενειακές Πρακτικές» (σσ. 481-491). Αθήνα: Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών.

Abstract

This text focuses on interdisciplinary teaching approach of mathematics and chemistry courses using educational software and on the results from the statistical analysis of the findings. Specifically, the approach involves the paragraphs "The function $f(x) = ax + b$ ", "Sequences" and "Arithmetic Progression" of math lessons in A grade of lyceum and the section "Classification of organic compounds-homologous series" of Chemistry in second grade. The use of educational software attempts an interdisciplinary teaching link between two different disciplines in order to develop active, participatory and exploratory learning through guided discovery.

Keywords: Mathematics, Chemistry, ICT in Education, cross-curricular teaching, organic compounds, arithmetic progression, sequences.

Η εφαρμογή του μοντέλου της αντεστραμμένης διδασκαλίας στο μάθημα της Ιστορίας στην Α΄ Τάξη Επαγγελματικού Λυκείου (ΕΠΑΛ)

Ε. Ξάνθου

2ο ΕΠΑΛ Περιστερίου
evandra.th@gmail.com

Περίληψη

Η εκπαιδευτική παρέμβαση στο μάθημα της Ιστορίας της Α΄ τάξης ΕΠΑΛ στηρίζεται στο Moodle, ως πακέτο λογισμικού για τη διεξαγωγή ηλεκτρονικών μαθημάτων μέσω διαδικτύου και στο μοντέλο της αντεστραμμένης διδασκαλίας ως μια καινοτομία για ευέλικτη και αποδοτική μορφή μάθησης και επικοινωνίας. Δημιουργήθηκαν δραστηριότητες ώστε να ενσωματωθούν τα χαρακτηριστικά ενός τεχνολογικά υποστηριζόμενου εποικοδομητικού περιβάλλοντος μάθησης σύμφωνα με το επαγωγικό μοντέλο διδασκαλίας της Ιστορίας. Οι καινοτόμες υποστηρικτικές εκπαιδευτικές παρεμβάσεις βελτιώνουν την επιστημονική, κοινωνική και πολιτισμική διάσταση του εκπαιδευτικού έργου, την πολυσχιδή επικοινωνία μεταξύ εκπαιδευτικού και μαθητών και προάγουν το άνοιγμα του σχολείου στην ευρύτερη κοινωνία. Η υποστήριξη των καινοτομιών είναι ζωτικής σημασίας για ένα υγιή και εύρωστο τομέα.

Λέξεις κλειδιά: αντεστραμμένη διδασκαλία, ενεργός εμπλοκή, εξατομικευμένη μάθηση, δημιουργική αξιοποίηση του διδακτικού χρόνου.

1. Εισαγωγή

Όπως υποστηρίζουν οι Derntl και Motsching-Pitrik (2004), για να καταλάβει κανείς καλύτερα την έννοια της ανάμιξης της πρόσωπο με πρόσωπο διδασκαλίας με τη μάθηση που βασίζεται στον Ιστό, θα πρέπει να τη συγκρίνει με τα συμβατικά σενάρια μάθησης που πραγματοποιούνται σε συνθήκες τάξης. Ενώ η συμβατική μάθηση αποσκοπεί κι επικεντρώνεται κυρίως στη μετάδοση πληροφοριών (π.χ. θεωρίες, μέθοδοι, γεγονότα κ.ά.) από τον εκπαιδευτικό στο μαθητή, η μεικτή μάθηση απευθύνεται ολιστικά στο μαθητή, αφού δεν περιορίζεται μόνο στο γνωστικό τομέα, αλλά παράλληλα λαμβάνει υπόψη γενικά την προσωπικότητά του και τις κοινωνικές δεξιότητες του μαθητή, οι οποίες προσδιορίζουν τις κοινωνικές του σχέσεις. Ο σχεδιασμός, η εφαρμογή και η αξιολόγηση της αντεστραμμένης διδασκαλίας αποτελεί μια εκπαιδευτική καινοτομία που «ανατρέπει» (disruptive innovation) τον παραδοσιακό τρόπο οργάνωσης διδασκαλίας και τρόπων μάθησης και οδηγεί σε σημαντικά πλουσιότερες εκπαιδευτικές δραστηριότητες από την πλευρά του εκπαιδευτικού σε σχέση με το παραδοσιακό μοντέλο στον ίδιο διαθέσιμο συνολικό χρόνο και με καλύτερα «μαθησιακά αποτελέσματα». Είναι μια προσπάθεια να αποκομίσουμε «το καλύτερο και των

δύο κόσμων», δηλαδή, τα πλεονεκτήματα της online μάθησης σε συνδυασμό με όλα τα οφέλη της παραδοσιακής σχολικής τάξης (Σάμψων Δ., 2014).

Τα προγράμματα μεικτής μάθησης αξιοποιούν διάφορα εργαλεία μάθησης και αναμειγνύουν διάφορες μορφές διδασκαλίας όπως την παραδοσιακή, πρόσωπο με πρόσωπο διδασκαλία, τη ζωντανή ηλεκτρονική μάθηση και την αυτορυθμιζόμενη μάθηση στα πλαίσια της οποίας ο μαθητής εργάζεται με το δικό του ρυθμό (Singh, 2003). Η μεικτή μάθηση στοχεύει στη στοχαστική, συνδυασμένη χρήση της παραδοσιακής και της από απόσταση εκπαίδευσης μέσω Διαδικτύου, ισορροπώντας ανάμεσα στην διαδικτυακή πρόσβαση στη γνώση και στην «πρόσωπο με πρόσωπο» ανθρώπινη αλληλεπίδραση (Osguthorpe & Graham, 2003). Η βασική αρχή είναι ότι η «πρόσωπο με πρόσωπο» αλληλεπίδραση συνδυάζεται με δράσεις από απόσταση μέσω ενός περιβάλλοντος ηλεκτρονικής μάθησης (η-μάθηση) ώστε τα θετικά χαρακτηριστικά των δύο μορφών να συνθέτουν μια μοναδική εμπειρία μάθησης, εξυπηρετώντας το συγκεκριμένο κάθε φορά πλαίσιο και εκπαιδευτικό σκοπό (MacDonald, 2006).

2. Περιγραφή της λειτουργίας του μοντέλου της Αντεστραμμένης Διδασκαλίας (flipped classroom) ή αντίστροφης τάξης στη σχολική εκπαίδευση.

Στην αντεστραμμένη διδασκαλία η παράδοση του μαθήματος γίνεται στο σπίτι διαδικτυακά μέσω οπτικοακουστικού υλικού, όπως παρουσιάσεις, βίντεο, φωτογραφίες, χάρτες, που έχει ετοιμάσει κι αναρτήσει ο εκπαιδευτικός σε ιστότοπο για τους μαθητές του, ενώ οι εργασίες και οι ασκήσεις, που στο παραδοσιακό μοντέλο γίνονται στο σπίτι, τώρα λαμβάνουν χώρα στο σχολείο με την καθοδήγηση του εκπαιδευτικού (Staker & Horn, 2012). Οι μαθητές αποφασίζουν μόνοι τους τι θα επιλέξουν να χρησιμοποιήσουν από αυτό το υλικό και έχουν απεριόριστη πρόσβαση σε αυτό ανάλογα με το χρόνο τους και τις ανάγκες τους. Έχουν την άνεση να επικοινωνούν μεταξύ τους και με τον εκπαιδευτικό όποια στιγμή επιλέξουν. Το μήνυμά τους ή εργασία τους θα παραδοθεί χωρίς τη φυσική παρουσία κάποιου προσώπου. Έχουν άμεση ανατροφοδότηση και αξιολόγηση.

Σαφώς ο εκπαιδευτικός δεν αντικαθίσταται, αλλά συμπορεύεται με τους μαθητές και τους διευκολύνει στην προσπάθειά τους να μάθουν. Έτσι, ο μαθητής καθίσταται περισσότερο ενεργός και υπεύθυνος στη μαθησιακή διαδικασία, αλλά κι ο εκπαιδευτικός μετατρέπεται σε διευκολυντή και υποστηρικτή των παιδιών μέσα στην τάξη, έχοντας τη δυνατότητα και το περιθώριο για περισσότερο εξατομικευμένη και διαφοροποιημένη διδασκαλία. Μέσω των ερωτήσεων, των υπαινιγμών και των παρακινήσεων του εκπαιδευτικού τα παιδιά μπορούν να πετύχουν πράγματα που είναι δύσκολο να πετύχουν μόνοι τους. (Edwards & Mercer, 2001).

Στη σχολική αίθουσα ο χρόνος αξιοποιείται κυρίως σε δραστηριότητες εξάσκησης και εμπέδωσης των νέων γνώσεων. Οι μαθητές δουλεύουν στην πράξη τις θεωρητικές

έννοιες με τις οποίες είχαν έρθει σε επαφή πριν την ώρα της διδασκαλίας στη σχολική τάξη. Αναλαμβάνουν πρωτοβουλίες, διεξάγουν διάλογο, ενεργοποιούνται δυναμικά και το κυριότερο μαθαίνουν πώς να μαθαίνουν. Ο διάλογος, η συζήτηση μεταξύ εκπαιδευτικού-μαθητών είναι ιδιαίτερα σημαντικός διότι μεταδίδει στα παιδιά τη συσσωρευμένη εμπειρία και τα γνωστικά και επικοινωνιακά εργαλεία του πολιτισμού που βοηθούν στη μαθησιακή διαδικασία. Για να είναι αποτελεσματικός ο διάλογος, χρειάζεται ο εκπαιδευτικός να διερευνήσει το πεδίο της υπάρχουσας γνώσης του μαθητή. Έτσι καταφεύγει σε ερωτήσεις και ασκήσεις ελέγχου, μια σχεδιασμένη τακτική για να εμπλέξει το παιδί ενεργά στη μαθησιακή διαδικασία (Moll & Whitemore, 1999).

2.1. Η αναγκαιότητα της αντίστροφης τάξης (flipped classroom) στο μάθημα της Ιστορίας.

Κάθε άνθρωπος έχει το δικό του ρυθμό εκμάθησης των εννοιών, καθώς κάποιοι επεξεργάζονται πιο αργά τις πληροφορίες, ενώ άλλοι τις φιλτράρουν πιο γρήγορα. Είναι δύσκολο για τον εκπαιδευτικό να προσαρμόσει τη διδασκαλία του σε κάποιον ρυθμό που να ευνοεί το σύνολο της τάξης. Κύριο χαρακτηριστικό των σημερινών τάξεων είναι η ετερογένεια του μαθητικού πληθυσμού ως προς τα ενδιαφέροντα, τις ανάγκες, τις πολιτισμικές καταβολές, την ηλικία των μαθητών, ακόμα και τα ενδιαφέροντα των μαθητών. Στο Επαγγελματικό Λύκειο απευθύνονται μαθητές που έχουν συγκεκριμένο επαγγελματικό προσανατολισμό και ενδιαφέρονται για εξειδικευμένες γνώσεις και καλές επιδόσεις σε μαθήματα του τομέα τους, ενώ για τα υπόλοιπα ενδιαφέρονται κατά το πλείστον να περνάνε τη βάση.

Όσον αφορά στο μάθημα της Ιστορίας οι μαθητές συνήθως δυσκολεύονται να κατανοήσουν ιστορικές έννοιες, ή να εκπονήσουν εργασίες, που απαιτούν κριτική σκέψη, αφού έχουν συνηθίσει κυρίως στην απομνημόνευση θεωρητικών θεμάτων. Επιπρόσθετα είναι σύνηθες φαινόμενο οι μαθητές που αντιμετωπίζουν μαθησιακές δυσκολίες να αποφεύγουν να συμμετέχουν στο μάθημα για να μην εκθέτουν τον εαυτό τους σε αρνητικά σχόλια. Ας σημειωθεί ότι το σχολικό εγχειρίδιο της Ιστορίας της Α΄ Λυκείου δεν υπάρχει σε ψηφιακή μορφή. Η δημιουργία του ψηφιακού υλικού, που αναρτήθηκε στην πλατφόρμα βοήθησε σημαντικά, όπως δήλωναν οι ίδιοι οι μαθητές, όσους/ες προτιμούν να διαβάζουν μέσω υπολογιστή, όσους/ες δεν ανοίγουν το σχολικό βιβλίο για μελέτη στο σπίτι, όσους/ες εργάζονται, άλλους/ες με μαθησιακές δυσκολίες και διευκόλυνε τη συμμετοχή μαθητών ΑΜΕΑ, αφού υπάρχει πρόσβαση στο υλικό της ενότητας ακόμα και μέσω των κινητών τηλεφώνων. Η συνεχής εξέλιξη των κινητών συσκευών επιτρέπει την εκμετάλλευση περισσότερων εκπαιδευτικών πόρων από τους μαθητές, σε χρόνο και τόπο που εκείνοι επιλέγουν.

3. Η αξιοποίηση του moodle στην Ιστορία

Η εκπαιδευτική παρέμβαση που σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε, υποστηρίχτηκε από το Moodle, εφόσον χρησιμοποιήθηκε ως πακέτο λογισμικού για τη διεξαγωγή ηλεκτρονικών μαθημάτων μέσω Διαδικτύου. Δεν υπήρξε πρόθεση να αναδειχτούν όλες οι δυνατότητες που προσφέρει, αλλά να γίνει μία επιλογή εκείνων που εξυπηρετούν αποτελεσματικά τη διδασκαλία της Ιστορίας. Για τη σταδιακή σχεδίαση κάθε μαθήματος αξιοποιήθηκαν τα ακόλουθα:

- Ασύγχρονη μορφή συζήτησης/ομάδα συζητήσεων (Forum).
- Γλωσσάρι / Λεξικό
- Επιλογή
- Εργασίες
- Κουίζ

Τα εποικοδομητικά περιβάλλοντα μάθησης εμπλέκουν τους μαθητές στην διαδικασία οικοδόμησης της γνώσης μέσα από συνεργατικές δραστηριότητες και όλα αυτά σε ένα νοηματοδοτούμενο πλαίσιο με αναστοχασμό και συζήτηση μεταξύ των εκπαιδευομένων (Jonassen, 1995). Η χρήση της πλατφόρμας moodle συνεισφέρει καθοριστικά στην εκπαιδευτική διαδικασία καθώς αποτελεί εργαλείο αλληλεπίδρασης με το μαθητή και άμεσης ανατροφοδότησης του. Εξασφαλίζεται υψηλότερου βαθμού ισότητα λόγω της δυνατότητας που παρέχει στους πιο διστακτικούς μαθητές να παρουσιάσουν τις απόψεις τους μέσα από τον υπολογιστή τους. Οι μαθητές έχουν τη δυνατότητα να συντάσσουν κείμενα, να τα διορθώνουν όσες φορές θέλουν και μετά να τα υποβάλλουν για αξιολόγηση. Κάθε παιδί έχει στη διάθεσή του τον απαραίτητο χρόνο που χρειάζεται για μάθηση, ενώ ταυτόχρονα προωθείται η ενεργός συμμετοχή. Σταδιακά επιτυγχάνεται η μετατόπιση από την παθητική στην ενεργητική μάθηση ώστε να πραγματωθούν ανώτερες δεξιότητες σκέψης, όπως ανάλυση, σύνθεση και αξιολόγηση.

Η πλήρως οργανωμένη διεξαγωγή μαθημάτων μέσω της εκπαιδευτικής πλατφόρμας (moodle) εξασφαλίζει πολυτροπικότητα και εύκολη ανανέωση της ύλης, ψηφιοποίηση των εκπαιδευτικών δράσεων και επανασχεδιασμό των διδακτικών διαδικασιών για επιτυχία και αποδοτική χρήση. Η ποικιλία των τρόπων αναπαράστασης του εκπαιδευτικού υλικού βοηθάει στην πλήρη κατανόηση πολύπλοκων εννοιών και νοημάτων. Η εικόνα με κίνηση και ήχο αυξάνει το ενδιαφέρον ακόμα και των πιο αδύναμων μαθησιακά μαθητών, αφού τα κείμενα, συνοδευόμενα από εικόνα και ήχο συσχετίζονται με αφηρημένα νοήματα, τα οποία με τον τρόπο αυτό γίνονται ευκολότερα κατανοητά από τους μαθητές.

4. Σχεδιασμός, μεθοδολογία και ερευνητικά ερωτήματα

Σύμφωνα με τον Elliot Masie οι άνθρωποι είμαστε εκ φύσεως «blended learners». Με άλλα λόγια, μαθαίνουμε καλύτερα με το συνδυασμό ποικίλων μέσων και μεθόδων διδασκαλίας παρά με μία και μοναδική μέθοδο (Carman, 2002). Με βάση το σχολικό εγχειρίδιο της Α΄ τάξης με τίτλο «Αρχαία και Μεσαιωνική Ιστορία» των Γ. Γρυντάκη, Γ. Δάλκου, Χ. Δημητρακοπούλου, Α. Χόρτη και σύμφωνα με το περιεχόμενο του αναλυτικού προγράμματος σπουδών δημιούργησα ένα online μάθημα με τίτλο «Αρχαία και Μεσαιωνική Ιστορία Α΄ τάξης ΕΠΑΛ» που αποτελείται από τις πρώτες οκτώ ενότητες του βιβλίου, που διεξάγονται σε ένα Σύστημα Διαχείρισης Μάθησης, στην πλατφόρμα Moodle (<http://srv6-dide-g-ath.att.sch.gr/>). Μετασχημάτισα ένα μέρος των εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων του μαθήματος της Ιστορίας που θα γίνονταν στην παραδοσιακή σχολική τάξη σε ψηφιακή μορφή (με την υποστήριξη του περιβάλλοντος Moodle) ώστε να υποστηριχτεί η μεταφορά από την πλήρη «πρόσωπο με πρόσωπο» διδασκαλία σε αντεστραμμένη διδασκαλία για να ενισχύσουν τους μαθητές και την «παραγωγικότητα» τους.

Κρίθηκε αναγκαίο κατά την έναρξη του σχολικού έτους να δημιουργηθεί ένα υποστηρικτικό πλαίσιο για τους μαθητές αυτού του τμήματος της Α΄ τάξης που διδάχτηκαν το μάθημα της Ιστορίας, σύμφωνα με το μοντέλο της αντεστραμμένης διδασκαλίας, για να εισαχθούν σε αυτό το νέο τρόπο διδασκαλίας. Αν και κατά τον Prensky (2001), οι μαθητές σήμερα μεγαλώνουν εξοικειωμένοι με τις νέες τεχνολογίες, ως «ψηφιακοί ιθαγενείς» (digital natives), αφιερώνοντας σημαντικό χρόνο σε διαδικτυακές δραστηριότητες, επισκεφτήκαμε για δύο διδακτικές ώρες, στο εργαστήριο Πληροφορικής του σχολείου, τη διαδικτυακή πλατφόρμα που φιλοξενεί το υλικό του μαθήματος, ώστε να έρθουν σε επαφή με το συγκεκριμένο ψηφιακό περιβάλλον. Είναι απαραίτητο, να έχουμε ήδη φτιάξει λογαριασμούς για τους μαθητές μας (Eyre, 2013). Δόθηκαν στους μαθητές οδηγίες σχετικά με τη λειτουργία της διαδικτυακής πλατφόρμας moodle, πώς εισέρχονται (log in) στην πλατφόρμα, να κατανοήσουν το όνομα χρήστη (username) και τον κωδικό (password). Επίσης τονίστηκε με έμφαση ότι αυτά αποτελούν προσωπικά δεδομένα που δεν πρέπει να κοινοποιούνται σε τρίτους.

Το περιεχόμενο του υλικού της πρώτης εβδομάδας δεν ήταν ορατό στους μαθητές, καθώς η συγκεκριμένη πρόταση αποτελεί μία εναλλακτική καινοτόμο μέθοδο που αντικαθιστά την παραδοσιακή διδασκαλία, άρα δε θα εξηγούσα κάτι σχετικό με τις έννοιες της νέας ενότητας. Κάθε μάθημα είναι ανεξάρτητο και περιλαμβάνει διάφορα μέσα, όπως βίντεο, εικόνες, χάρτες και πρόσθετες πληροφορίες που είναι απολύτως απαραίτητες για την προσέγγιση των νέων εννοιών μέσα από ένα δυναμικό, μη γραμμικό τρόπο. Όλες οι δραστηριότητες είχαν σχεδιαστεί με γνώμονα την ενεργητική, βιωματική, εξατομικευμένη μάθηση, την ποικιλία, όπως προσιδιάζουν στο μάθημα της Ιστορίας. Ο ψυχολογικά και κοινωνικά καταρτισμένος εκπαιδευτικός επιλέγει και χρησιμοποιεί από τον πλουραλισμό των θεωρητικών πορισμάτων εκείνα που μπορεί να μετατρέψει και να μορφοποιήσει σε παιδαγωγική γνώση και πράξη και με

κριτική σκέψη να τα δικαιολογεί σε κάθε μορφή μάθησης της εκπαιδευτικής διαδικασίας (Κολιάδης, 1996) Οι ίδιες ενότητες του βιβλίου διδάχτηκαν και στους μαθητές και του άλλου τμήματος, χωρίς όμως να έχουν πρόσβαση στο ψηφιακό υλικό της δι-αδικτυακής τάξης, για να μπορούν να συγκριθούν τα αποτελέσματα ανάμεσα στους μαθητές των δύο τμημάτων.

Σε όλη τη διάρκεια καταγράφονταν τα δεδομένα από την εφαρμογή της αντεστραμ-μένης διδασκαλίας αλλά και του παραδοσιακού τρόπου διδασκαλίας (στους μαθητές και των δύο τμημάτων), όπως υλοποιήθηκε στο δεύτερο Επαγγελματικό Λύκειο Πε-ριστερίου από 22 Οκτωβρίου - 18 Δεκεμβρίου 2014. Αυτό έγινε με σκοπό να συγκρι-θεί η επίδοση των μαθητών από τα δύο τμήματα και να διαπιστωθεί εάν η εφαρμογή του μοντέλου της αντίστροφης τάξης επιφέρει καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα σε επίπεδο κατάκτησης γνωστικών στόχων όπως στη βελτίωση της επίδοσης των μαθη-τών(ερευνητικό ερώτημα 1). Επίσης να διερευνηθεί εάν η εφαρμογή του μοντέλου της αντίστροφης τάξης συμβάλλει στην πιο δημιουργική αξιοποίηση του διδακτικού χρόνου(ερευνητικό ερώτημα 2).

Προκειμένου να μετρηθεί αντικειμενικά η επίδοση των μαθητών προτιμήθηκε η αξι-ολόγησή της να γίνει μέσα από κοινές γραπτές δοκιμασίες στη σχολική τάξη για τους μαθητές και των δύο τάξεων. Πραγματοποιήθηκαν μία ολιγόλεπτη δοκιμασία στην 4η ενότητα-εβδομάδα, η 2η ολιγόλεπτη δοκιμασία στην 6η ενότητα-εβδομάδα και η γραπτή ωριαία δοκιμασία μετά την ολοκλήρωση της εκπαιδευτικής παρέμβασης- 9η εβδομάδα. Προκειμένου να μελετηθεί το 2^ο ερώτημα ο σχεδιασμός κάθε ωριαίας δι-δασκαλίας προβλέπει ίσο αριθμό και κοινές δραστηριότητες για τους μαθητές και των δύο τμημάτων. Συνήθως υπάρχει μία εκτίμηση της χρονικής διάρκειας μίας μα-θησιακής δραστηριότητας, αλλά το ζητούμενο του 2ου ερευνητικού ερωτήματος εί-ναι ο πραγματικός χρόνος στη σχολική αίθουσα. Εκτός από την καταγραφή της χρο-νικής διάρκειας διαπιστώθηκε και πόσες πραγματοποιήθηκαν από αυτές που είχαν σχεδιαστεί.

Για να αποτυπωθεί λοιπόν ο σχεδιασμός του μαθήματος χρησιμοποιήθηκε ως βάση η ταξινόμια DialogPLUS, ώστε οι όροι που χρησιμοποιήθηκαν για κάθε εκπαιδευτική δραστηριότητα να είναι αναγνωρίσιμοι. Ο πίνακας όμως κρίθηκε σκόπιμο να ενσω-ματώνει κάποιες ακόμα διαστάσεις όπως: Δραστηριότητα, Περίγραμμα δραστηριότη-τας, Πραγματικός Χρόνος, Κωδικοποίηση εκπαιδευτικών στόχων. Ο προσαρμοσμέ-νος πίνακας είναι εύχρηστος ως σχέδιο διδασκαλίας, ως εργαλείο καταγραφής της χρονικής διάρκειας των μαθησιακών δραστηριοτήτων που είναι σύμφωνο με τις φά-σεις του διδακτικού μοντέλου και λειτουργικός τόσο στην περιγραφή των μαθησια-κών δραστηριοτήτων κατά το σχεδιασμό όσο και κατά τη διάρκεια της διεξαγωγής του μαθήματος.

Πίνακας 1. προσαρμοσμένος πίνακας σχεδίου διδασκαλίας

| Πίνακας μαθησιακών δραστηριοτήτων στη σχολική αίθουσα | | | | ΕΝΟΤΗΤΑ |
|---|---|---|----|-----------------------------------|
| | | A1 | A2 | |
| Δραστηριότητες | Περιγραφή Δραστηριότητας, Αλληλεπίδραση ρόλων, Τεχνική, μορφή αξιολόγησης | Πραγματικός Χρόνος διάρκειας δραστηριότητας | | Κωδικοποίηση Εκπαιδευτικών Στόχων |
| Φάση 1 Σχηματισμός εννοιών | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| Φάση 2 Ερμηνεία δεδομένων | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| Φάση 3 Εφαρμογή αρχών | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

5. Οφέλη και συμπεράσματα από την εφαρμογή της Αντεστραμμένης Διδασκαλίας στη σχολική εκπαίδευση.

Η επίδοσή των μαθητών βελτιώθηκε (individual student performance improvement) και στις γραπτές δοκιμασίες από την εφαρμογή της αντεστραμμένης Διδασκαλίας. Οι βαθμοί των μαθητών στις γραπτές δοκιμασίες και από τις δύο τάξεις καταγράφηκαν σε φύλλο excel και ήταν εύκολο να γίνονται συγκρίσεις των αποτελεσμάτων οποιαδήποτε στιγμή αλλά για μεγαλύτερη αξιοπιστία πραγματοποιήθηκε η στατιστική τους ανάλυση με το Στατιστικό Πακέτο Κοινωνικών Επιστημών (SPSS 18). Οι μαθητές της τάξης με τη μέθοδο της αντεστραμμένης διδασκαλίας έχουν αναρτήσει πολύ μεγαλύτερο αριθμό εργασιών στην πλατφόρμα moodle που παρέχει τη δυνατότητα καταγραφής όλων των δραστηριοτήτων τους. Έχουν πραγματοποιήσει επιπλέον εργασίες και στην τάξη, περισσότερες από τους μαθητές της παραδοσιακής τάξης που συνετέλεσαν στην αρτιότερη διαμορφωτική αξιολόγησή τους (ερευνητικό ερώτημα1).

Οι εργασίες τους γίνονται πιο εκτενείς, περιεκτικές και ενδιαφέρουσες. Οι μαθητές συγγράφουν τα δικά τους ιστορικά κείμενα, τα οποία εικονογραφούν με το «δικό τους» νοητικό χάρτη. Συνειδητοποιούν τη διαδικασία κατασκευής της ιστορικής

γνώσης (κριτική προσέγγιση της ιστορικής γνώσης, μεταγνώση). Η μάθηση γίνεται προσωπική υπόθεση για κάθε μαθητή, που αφομοιώνει τις γνώσεις με το δικό του ρυθμό και δεν είναι εκτεθειμένος σε νέες πληροφορίες, παρά μόνο αφού έχει κατακτήσει με επιτυχία την προηγούμενη γνώση. Α priori εισέρχονται σε μια μαθησιακή διαδικασία που τους βάζει στη θέση του ερευνητή. Επιπλέον, δίνεται η δυνατότητα στο μαθητή να αναλάβει ενεργητικό ρόλο στην εκπαιδευτική διαδικασία, να αλληλεπιδρά και να αυτενεργεί έτσι ώστε να οικοδομεί και να ισχυροποιεί τη γνώση, αλλά και να κατασκευάζει τα δικά του γνωστικά σχήματα (Φράγκου, 2008).

Οι αντεστραμμένες τάξεις απελευθερώνουν το χρόνο μέσα στην τάξη για πρακτική εξάσκηση κι εμπέδωση των εννοιών, στην εφαρμογή των νέων γνώσεων, σε ομαδικές εργασίες και σε διάλογο μεταξύ των μαθητών και του εκπαιδευτικού. Τώρα είναι πολύ πιο δύσκολο για τους μαθητές να μείνουν αθέατοι. Ο εκπαιδευτικός μπορεί με μεγαλύτερη άνεση να αντιληφθεί σε ποιο στάδιο κατανόησης βρίσκεται κάθε μαθητής και να παρέχει διαρκή και εστιασμένη ανατροφοδότηση ή εξατομικευμένη υποστήριξη, χωρίς να δαπανάται χρόνος από τις δραστηριότητες των άλλων μαθητών.

Επιπλέον, οι συνεργατικές εργασίες ενθαρρύνουν την κοινωνική αλληλεπίδραση μεταξύ των μαθητών και ευνοούν τη συνεργατική μάθηση και την υποστήριξη εκείνων με χαμηλότερο επίπεδο ικανοτήτων. Είναι σαφές ότι τα ανωτέρω συμβάλλουν και στη δημιουργία πιο προσωπικών και σταθερών σχέσεων μέσα στην τάξη τόσο μεταξύ των ίδιων των μαθητών όσο και μεταξύ μαθητών κι εκπαιδευτικού (Childress, 2013). Ανακεφαλαιώνοντας ο διδακτικός χρόνος αξιοποιήθηκε πολύ πιο ουσιαστικά και δημιουργικά με μια ποικιλία τεχνικών, μεθόδων και υλικού που ευνοούν την ενεργό εμπλοκή των μαθητών και βελτιώνουν την ποιότητα της παρεχόμενης διδασκαλίας (ερευνητικό ερώτημα 2).

Σε αυτή τη μορφή εκπαίδευσης δεν αναστατώνεται το ωρολόγιο πρόγραμμα του σχολείου, ούτε καταστρατηγείται το περιεχόμενο της ωριαίας διδασκαλίας του κάθε μαθήματος. Οι μαθητές αναθεώρησαν τις αντιλήψεις τους για τη σημασία και την αξία του μαθήματος της Ιστορίας. Στην αντεστραμμένη διδασκαλία εκτός από τα φυσικά πρόσωπα όλες οι διαδικασίες, τα μέσα, οι πόροι, οι στρατηγικές, ακόμα και η συμπεριφορά και η στάση των συμμετεχόντων παρατηρούνται, εξετάζονται, τροποποιούνται, με γνώμονα την εξασφάλιση της ενεργού εμπλοκής του μαθητή στη διεξαγωγή της διδασκαλίας στην πλατφόρμα moodle και στη σχολική τάξη.

Αναφορές

Carman, J. M. (2002). Blended Learning Design: Five Key Ingredients.

Childress, S. (19/12/2013). Shared attributes of schools implementing personalized learning. Thinking out loud. Ανακτήθηκε στις 23 Δεκεμβρίου 2013 από τη διεύθυνση <http://nextgenstacey.com/2013/12/19/shared-attributes-of-schoolsimplementing-personalized-learning/>.

- Derntl, M. & Motsching-Pitrik R. (2005). The role of structure, patterns, and people in blended learning. *Internet and Higher Education*, 8, pp. 111-130.
- Edwards, D. & Mercer, N. (2001). “Επικοινωνία και έλεγχος” στο Γλώσσα, Γραμματισμός και μάθηση στην εκπαιδευτική πρακτική. (Μτφ. Ροζάνης Σ.). Πάτρα: ΕΑΠ, 237-255.
- Eyre, C. (17/9/2013). Basic Ingredients for Blended Learning Success. Overcoming common challenges in any blended learning implementation. Ανακτήθηκε στις 23 Δεκεμβρίου 2013 από τη διεύθυνση <https://www.edsurge.com/n/2013-09-17-basicingredients-for-blended-learning-success>.
- Jonassen, D. (1995). Supporting communities of learners with technology: A vision for integrating technology with learning in schools. *Educational Technology*, 60-63.
- MacDonald, J. (2006). *Blended Learning and online Tutoring. A Good Practice Guide*. USA: Gower Publishing.
- Moll, L., & Whitmore, K. (1999). Η μετάβαση από την κοινωνική μετάβαση στην κοινωνική συναλλαγή. (Μετάφραση: Πουλογεωργάτου, Α.). Πάτρα.
- Osguthorpe, R. T. & Graham, C. R. (2003). Blended learning environments: Definitions and directions. *The Quarterly Review of Distance Education*, 4(3), 227-233.
- Prensky, M. (10/2001). *Digital Natives, Digital Immigrants*. From On the Horizon. MCB University Press, Vol. 9 No.5. Ανακτήθηκε στις 13 Ιανουαρίου 2014 από τη διεύθυνση <http://www.mcb.edu/~/media/Files/Articles/2001/10/Prensky%20Digital%20Natives%20and%20Digital%20Immigrants%20-%20Part1.pdf>
- Singh, H. (2003). *Building Effective Blended Learning Programs*. Issue of Educational Technology, Vol. 43, No. 6, pp. 51-54.
- Staker, H., & Horn, M.B. (May, 2012). *Classifying K-12 blended learning*. Available at http://brokersofexpertise.net/cognoti/content/file/resources/documents/13/1319d4c9/1319d4c97e8faaa11702c08691abc208dcdad43f/downloadedfile_6158012205637240566_Classifying-K-12-blended-learning2.pdf Ανακτήθηκε στις 2 Οκτωβρίου 2013.
- Κολιάδης Εμμανουήλ, “Θεωρίες Μάθησης και Εκπαιδευτική Πράξη”, 1996, Τόμος Α’: Συμπεριφοριστικές Θεωρίες. Αθήνα
- Σάμψων Δ. (2014). Προτεινόμενη Μεθοδολογία Εκπαιδευτικού Σχεδιασμού σε Περιβάλλοντα Τεχνολογικά Υποστηριζόμενης Μάθησης. Πανεπιστημιακές Σημειώσεις, Τμήμα Διδακτικής της Τεχνολογίας και Ψηφιακών Συστημάτων, Πανεπιστήμιο Πειραιώς.

Φράγκου, Σ. (2008). Google Earth & Google Maps: Η θέση της Ελλάδας στο χάρτη της Γης. Στο Επιμορφωτικό υλικό για την επιμόρφωση των εκπαιδευτικών στα Κέντρα Στήριξης Επιμόρφωσης (σελ.260-284). Πάτρα: ΕΠΕΑΕΚ II

Abstract

The educational intervention in the course of History at the first class of the Vocational Lyceum was based on Moodle, a software package for conducting online courses by Internet and to the flipped classroom teaching model as an innovation for flexible and efficient way of learning and communication. I created learning activities integrating features from a technologically supported and constructive learning environment according to the inductive -thinking model for history. Innovative and supportive educational interventions improve the scientific, social and cultural dimension of educational work, the multifarious communication between teachers and students and promote the opening of school to the wider society. Innovations are vital for a healthy and robust sector.

Keywords: Flipped classroom, active involvement, individualized learning, creative use of teaching time.

Δημιουργικές δραστηριότητες με τις ΤΠΕ για την αποδοχή της διαφορετικότητας

Μαρία Μιχαήλ Κολλύφα¹, Ιωάννης Αζαόπουλος², Πηνελόπη Κουγιουμτζίδου³

¹ Εκπαιδευτικός, Δ/Σχολείο Έγκωμης Α (ΚΑ), Λευκωσία, Κύπρος, mariakollyfa@gmail.com

² Εκπαιδευτικός, Δ/Σχολείο Αγίου Αρσενίου, Νάξος, axaopoulosgiannis@gmail.com

³ Εκπαιδευτικός, 19^ο Δ/Σχολείο Χανίων, Χανιά, Κρήτη, poppykougiou@gmail.com

Περίληψη

Το σχολείο μέσα στην πολυπολιτισμική κοινωνία του σήμερα καλείται να έρθει αρωγός στην διαμόρφωση μιας κοινωνίας, η οποία προάγει και προασπίζει τον σεβασμό των ανθρωπίνων δικαιωμάτων και ελαχιστοποιεί τον ρατσισμό και την ξενοφοβία ώστε να δημιουργηθούν οι συνθήκες αρμονικής συνύπαρξης των πολιτισμών στην πλουραλιστική κοινωνία του 21^{ου} αιώνα. Μέσα από ένα eTwinning έργο μαθητές και εκπαιδευτικοί γνωρίστηκαν, συνεργάστηκαν και αλληλεπίδρασαν μέσα από βιωματικές δραστηριότητες ώστε να αναπτύξουν ενσυναίσθηση, αλτρουισμό και σεβασμό προς τα ανθρώπινα δικαιώματα και να γαλουχηθούν στον σεβασμό και αποδοχή της διαφορετικότητας. Οι νέες τεχνολογίες υποστήριξαν τους στόχους του Έργου και τη μεγιστοποίηση των αποτελεσμάτων. Έγινε διάχυση της νέας γνώσης με τη δημοσίευση των τελικών προϊόντων στα μέσα μαζικής ενημέρωσης.

Λέξεις κλειδιά: διαφορετικότητα, ΤΠΕ στη μάθηση, προγραμματισμός, Scratch, eTwinning

1. Εισαγωγή

Το σχολείο και η κοινωνία, σήμερα περισσότερο από ποτέ, φέρνει τα παιδιά καθημερινά σε επαφή με άτομα, πολιτισμούς και περιβάλλοντα παρόμοια ή διαφορετικά από τα δικά τους. Οι πολυπολιτισμικές κοινωνίες είναι πλέον συνηθισμένο φαινόμενο στην Ευρώπη, όπου μεγάλο μέρος του πληθυσμού κάτω των 35 χρόνων είναι μετανάστες (Gogolin, 2002) και επομένως ένα θέμα που επιτακτικά πρέπει να αντιμετωπιστεί είναι η απόκτηση από μέρους των παιδιών στάσεων και αξιών, κοινωνικών δεξιοτήτων και γνώσεων όσον αφορά στην αποδοχή και τον σεβασμό της διαφορετικότητας. Στο προοίμιο της Πρώτης Οικουμενικής Διακήρυξης των Ανθρωπίνων Δικαιωμάτων, το 1948, αναφέρεται ότι ο σεβασμός προς τα ανθρώπινα δικαιώματα θα εδραιωθεί μέσα από τη διδασκαλία και εκπαίδευση (United Nations General Assembly, 1949). Συνεπώς, η εκπαίδευση και οι εκπαιδευτικοί θα πρέπει να προνοήσουν και να εφαρμόσουν προγράμματα ώστε οι μαθητές να αποκτήσουν μια πολυπολιτισμική ευαισθησία με στόχο την πρόληψη του ρατσισμού. Σύμφωνα με τους Osler & Starkey (1994, σ. 359), η εκπαίδευση μπορεί να υπογραμμίσει την ηθική διάσταση των ανθρωπίνων δικαιωμάτων, ενώ, σύμφωνα με τους Pantazis & Πανταζή (2015, σ.

112), μέσα από την αντιρατσιστική εκπαίδευση μπορεί να προωθηθεί η ανάπτυξη της ενσυναίσθησης και του αλτρουισμού. Η εκπαίδευση έχει, επίσης, την ευθύνη για την ολόπλευρη ανάπτυξη των παιδιών και μπορεί και πρέπει να προετοιμάζει τα παιδιά να ζήσουν σε ένα πλουραλιστικό κόσμο, σε ειρηνική παραγωγική διαπολιτισμική κοινωνία όπου όλοι απολαμβάνουν ίσα δικαιώματα (Σούρλας, 2014, σ. 50).

«Οι κοινωνικοί, τεχνολογικοί και οικονομικοί οδηγοί μετασχηματίζουν την εκπαίδευση σε όλο τον κόσμο», αναφέρει ο Stokes (1999, στο Bachman, 2000, σ. 3), ενώ η Ευρωπαϊκή Ένωση καθορίζει τις δεξιότητες του 21ου αιώνα για δια βίου μάθηση (European Commission, 2000), μεταξύ των οποίων και οι δεξιότητες στην τεχνολογία, η ψηφιακή ικανότητα, οι κοινωνικές ικανότητες και οι ικανότητες που σχετίζονται με την ικανότητα του πολίτη. Έτσι, οι εκπαιδευτικοί εφαρμόζουν τις Τεχνολογίες Επικοινωνίας και Πληροφοριών (ΤΠΕ) στη μάθηση προσαρμόζοντας τις μεθοδολογίες τους ώστε να μεγιστοποιήσουν τα αποτελέσματα και να αντιμετωπίσουν τις προκλήσεις της εποχής. Άλλωστε, σύμφωνα με τον Αμανατίδη (2013), οι ΤΠΕ στην εκπαίδευση θεωρούνται αποτελεσματικές.

Στο πλαίσιο αυτό, οι εκπαιδευτικοί και οι μαθητές τριών τάξεων Δημοτικών Σχολείων, της Β'2 τάξης του Δημοτικού Σχολείου Έγκωμης Α' ΚΑ από την Κύπρο, της Στ' τάξης του Δημοτικού Σχολείου Αγίου Αρσενίου Νάξου και της Ε'1 τάξης του 19ου Δημοτικού Σχολείου Χανίων από την Ελλάδα, ασχολήθηκαν με θέματα της αποδοχής της διαφορετικότητας και του σεβασμού της ιδιαιτερότητας και της μοναδικότητας, στο πλαίσιο του Ευρωπαϊκού eTwinning Έργου τους με τίτλο: «CODIFY: IF CREATURE THEN R.A.D.U.I. (Respect and Acceptance of Diversity Uniqueness & Individuality - ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ: ΕΑΝ ΕΙΝΑΙ ΔΗΜΙΟΥΡΓΗΜΑ τότε σεβασμός και αποδοχή της διαφορετικότητας, ιδιαιτερότητας και μοναδικότητας». Σκοπός του Έργου ήταν οι συμμετέχοντες να διαμορφώσουν συναισθήματα κατανόησης, σεβασμού, αποδοχής για όλους τους ανθρώπους, ανεξάρτητα κοινωνικής/εθνικής προέλευσης, γλώσσας, θρησκείας, φύλου, εμφάνισης ή δυνατοτήτων μέσα από τη χρήση προγραμματισμού και την παραγωγή ψηφιακών παιχνιδιών και τη δημιουργική αξιοποίηση των ΤΠΕ.

Το Έργο υλοποιήθηκε με τη μέθοδο του project (Ματσαγγούρας, 2012) με επιτυχία από τον Νοέμβριο 2015 μέχρι τον Ιούνιο 2016. Βασικά μέσα για την ολοκλήρωσή του αποτέλεσαν, πέραν της επίσημης πλατφόρμας του προγράμματος eTwinning (Vuoricari et al., 1995), πληθώρα Web 2.0 εργαλείων (Μυσερλή, 2015) και το πρόγραμμα Scratch (Maloney et al., 2004) παρέχοντας σε εκπαιδευτικούς και μαθητές ιδέες και εργαλεία για εμπλουτισμό της διδασκαλίας. Οι ΤΠΕ υποστήριξαν δραστηριότητες βασισμένες στον κοινωνικό εποικοδομισμό (Καπραβέλου, 2011), στη βιωματική μάθηση (Κώττη, 2008), στη διερευνητική-ανακαλυπτική μάθηση (Μυσερλή, 2015), στη διαδραστική και συνεργατική μαθησιακή εμπειρία (Ζυγούρης & Μαυροειδής, 2013), στην ομαδοσυνεργατική μάθηση (Χαμπιαούρης κ.ά., 2009), στη μάθηση μέσα σε κοινότητες πρακτικής (Scardamalia & Bereiter, 1994, Αποστόλου κ.ά., 2014) και βοήθησε εκπαιδευτικούς και μαθητές να αναπτύξουν προφανείς δεξιότητες

σε τεχνολογικές εφαρμογές. Παράλληλα, οι μαθητές ενεπλάκησαν σε αυθεντικές μαθητοκεντρικές δραστηριότητες αξιοποιώντας τα ενδιαφέροντα τους (Jonassen, 2000).

Το eTwinning αποτελεί ένα ασφαλές περιβάλλον συνεργασίας, ανάπτυξης και αδελφοποίησης σχολείων από διαφορετικές ευρωπαϊκές χώρες. Ως καινοτόμο πρόγραμμα προωθεί τη συνεργασία με τη χρήση των ΤΠΕ μέσα από την επίσημη, λειτουργική πλατφόρμα του Προγράμματος (Anarakí, 2006, σ. 31 στη Σαρίδη, 2013). Μαθητές και εκπαιδευτικοί αποκομίζουν πολλαπλά εκπαιδευτικά οφέλη (Kampylis et al., 2012) αφού μέσα από την επίσημη πλατφόρμα μπορούν να επικοινωνήσουν, να συνεργαστούν, και να μελετήσουν διάφορα εκπαιδευτικά ή κοινωνικά θέματα ή θέματα ενδιαφέροντος με τη μέθοδο project. Το πρόγραμμα έγινε δημοφιλές μεταξύ των Ευρωπαίων εκπαιδευτικών λόγω της λειτουργικότητας και της ασφάλειας που προσφέρει αλλά και λόγω της χρήσης των ΤΠΕ, οι οποίες σύμφωνα με τις απόψεις ερευνητών παρέχουν ευκαιρίες για σύνδεση, επικοινωνία και συνεργασία ανάμεσα σε μαθητές (Walker & Logan, 2009). Οι συμμετέχοντες στο Έργο αξιοποίησαν την πλατφόρμα Twinspace και τις ΤΠΕ με στόχο τη μείωση των χωροχρονικών περιορισμών και τη μεγιστοποίηση ευκαιριών επικοινωνίας και ομαδοσυνεργατικής μελέτης του θέματος.

Οι εκπαιδευτικοί ξεπέρασαν τα όρια της τάξης αξιοποιώντας την τεχνολογία του 21^{ου} αιώνα στοχεύοντας στην απόκτηση στάσεων σε ένα κοινωνικό θέμα, αυτό της διαφορετικότητας, ώστε να προβληματίσουν τους μαθητές τους ως προς τη διαφορετικότητα και τον αλληλοσεβασμό και τις εκφάνσεις της διαφορετικότητας. Τόσο η επικαιρότητα του θέματος όσο και η φύση των δραστηριοτήτων έδωσαν ώθηση στους μαθητές να συμμετέχουν ενεργά στη μάθησή τους και να οικοδομήσουν τις νέες γνώσεις μεγιστοποιώντας το μαθησιακό αποτέλεσμα που δεν ήταν άλλο από την ανάπτυξη στάσεων και δεξιοτήτων απαραίτητων για την πολυπολιτισμική κοινωνία του 21ου αιώνα. Συγκεκριμένα, βοήθησαν, τους μαθητές να αναπτύξουν ενσυναίσθηση και αλληλεγγύη και να συμβάλουν στην κοινωνική ενσωμάτωση όλων των παιδιών στο σχολείο.

Το θέμα και οι στόχοι του Έργου αφορούσαν στην ευαισθητοποίηση των μαθητών για το θέμα της αποδοχής της διαφορετικότητας. Κύριος στόχος του οι μαθητές μέσα από τη συμμετοχή τους σε ομαδοσυνεργατικές δραστηριότητες, με παιδιά διαφόρων ηλικιών άλλων σχολείων, να αποκτήσουν δεξιότητες ενσυναίσθησης, αλτρουισμού και αποδοχής και σεβασμού της διαφορετικότητας, ιδιαιτερότητας και μοναδικότητας όλων των ανθρώπων ανεξάρτητα από την κοινωνική/εθνική προέλευση, τη γλώσσα, τη θρησκεία, το φύλο, την εμφάνιση ή τις δυνατότητές τους, ενώ παράλληλα να μάθουν πώς να αξιοποιούν δημιουργικά τις ΤΠΕ, και να χρησιμοποιούν τον προγραμματισμό για την παραγωγή ψηφιακών παιχνιδιών για το θέμα του Έργου, όπως αναφέρονται εκτενέστερα στο κεφάλαιο 4. Οι μαθητές εργάστηκαν ομαδικά με όλους τους συνεργάτες τους στο Έργο, αλλά και με τους επισκέπτες του Έργου, και δημιούργησαν τελικά προϊόντα για να μεταδώσουν τα μηνύματά τους με κορωνίδα των προϊόντων το τραγούδι «Ο δρόμος της ευτυχίας». Όλοι μαζί, ως μια κοινότητα πρα-

κτικής, απέκτησαν γνώσεις και θετικές στάσεις για τις ΤΠΕ και τον προγραμματισμό και ενδυνάμωσαν τις κοινωνικές τους δεξιότητες, επικοινωνία, πολιτότητα, συνεργασία. Δημιούργησαν έργα ψηφιακά και μη, κατόπιν συναπόφασης, για να ενημερώσουν τη σχολική κοινότητα τους αλλά και τη σχολική κοινότητα των συνεργατών τους όπως και την ευρύτερη κοινωνία για τις γνώσεις, τις δεξιότητες και στάσεις που απέκτησαν μέσα από το Έργο ενεργοποιώντας την υπόλοιπη σχολική κοινότητα και την ευρύτερη κοινωνία. Κατά τη διάρκεια του Έργου οι μαθητές γνωρίστηκαν, επικοινωνήσαν, αλληλόδρασαν και συνεργάστηκαν δημιουργικά με όλους τους συμμετέχοντες.

2. Ενσωμάτωση στη διδακτέα ύλη

Το Έργο σχεδιάστηκε σύμφωνα με τις εκπαιδευτικές πολιτικές των Υπουργείου Παιδείας Ελλάδας και Κύπρου, τα αναλυτικά προγράμματα και την προώθηση ανάπτυξης δεξιοτήτων του 21ου αιώνα.

Τα παιδιά επέλεξαν, σχεδίασαν και ολοκλήρωσαν δραστηριότητες ανάλογα με τις προσωπικές τους ανάγκες, τα ενδιαφέροντα και δυνατότητές τους ώστε να συμμετέχουν ενεργά και να αυτορυθμίσουν τη μάθησή τους. Οι συνεργάτες του Έργου, μαθητές και εκπαιδευτικοί, μέσα από εποικοδομητικές συζητήσεις έδειξαν ενδιαφέρον για το θέμα της διαφορετικότητας και της αποδοχής της, καθώς βιώνουν τη διαφορετικότητα και την πολυπολιτισμικότητα στα σχολεία τους. Οι μαθητές προβληματίστηκαν με τη μοναδικότητα και ιδιαιτερότητα κάποιων μαθητών αλλά και με τη ρατσιστική συμπεριφορά κάποιων μαθητών αλλά και κάποιων ενηλίκων στην τοπική κοινωνία.

Τα παιδιά εργάστηκαν διαθεματικά σε μικρές ομάδες στα πιο κάτω μαθήματα:

- Γλώσσα: προωθήθηκαν δεξιότητες ενεργητικής ακρόασης και παραγωγής προφορικού και γραπτού λόγου και δημιουργικής γραφής. Διαχείριση πληροφοριών διαφορετικών ειδών λόγου, για την ανάπτυξη ή και παρουσίαση θεμάτων και για αποτελεσματική επικοινωνία και συνεργασία. Συγγραφή στίχων, ιστοριών, παραμυθιών και ανάγνωση διαφορετικών κειμενικών ειδών,
- Πληροφορική: τεχνολογικός, πληροφοριακός και κριτικός γραμματισμός και χρήση προγραμματισμού (Scratch) και πολλών εργαλείων web 2.0 tools,
- Κοινωνική και Πολιτική Αγωγή (Ε΄- Στ΄ τάξεις): εισαγωγή στην έννοια της δημοκρατίας, δημοκρατία στην καθημερινή μας ζωή, τήρηση δημοκρατικών αρχών στο Έργο-ψηφοφορία για επιλογή τίτλου του έργου μας, ανθρώπινα δικαιώματα. Συνεργασία, με τη συμμετοχή όλων των σχολείων για την πραγματοποίηση δραστηριοτήτων (Σύνθεση τραγουδιού, μακέτα «Σεβασμοχώρι», «Υπέροχος κήπος», έργο Scratch, παζλ, «Παραμυθοσαλάτα», λέξη «Καλημέρα» σε διάφορες ευρωπαϊκές γλώσσες),
- Αγωγή Ζωής: (Β΄ τάξη, Κύπρος) δικαιώματα/υποχρεώσεις, ανθρώπινα δικαιώματα και δικαιώματα των παιδιών, ενσυναίσθηση, αλτρουισμός, σεβασμός στη δια-

φορετικότητα, ατομικότητα, ιδιαιτερότητα, κοινωνική ευθύνη, πολιτότητα, συνεργασία,

- Μουσική: (Β΄ τάξη, Κύπρος) εκμάθηση τραγουδιού «Αν όλα τα παιδιά της γης», και άλλων τραγουδιών για τη διαφορετικότητα, (Ε΄1, Κρήτη) σύνθεση τραγουδιού «Ο δρόμος της ευτυχίας», (Στ΄, Νάξος) μελοποίησή του, επαφή με το συναρπαστικό πανανθρώπινο μουσικό πολιτισμό, σύνθεση και τραγούδι στους μαθητές του Ε.Ε.Ε.Ε.Κ. Νάξου,
- Θρησκευτικά: (Β΄ τάξη, Κύπρος) απόδοσή του τραγουδιού στην ελληνική νοηματική γλώσσα, έννοια δημιουργήμα, προσφορά αγάπης προς όλους τους ανθρώπους και τα δημιουργήματα του Θεού, (Ε΄-Στ΄ τάξεις) επαφή με άλλα θρησκευόμενα, μοναδικότητα της κάθε θρησκείας, διαχείριση της διαφορετικότητας σε πολλαπλούς τομείς της ζωής μας. Διδασκαλία σεβασμού, αποδοχής και συνεργασίας,
- Μαθηματικά: Β΄, Ε΄ και Στ΄ τάξεις: στατιστική (ψήφος ονομασίας Έργου),
- Εικαστικά: εικαστικές δημιουργίες για την κατασκευή του «Υπέροχου κήπου», της μακέτας του Σεβασμοχωρίου, του κλόουν της διαφορετικότητας και του λογότυπου,
- Γεωγραφία (Ε΄-Στ΄ τάξεις), Γνωρίζω τον Κόσμο (Β΄ τάξη, Κύπρος) κατανόηση χώρου και τόπου, αξιοποίηση γεωγραφικών πληροφοριών, χρήση χάρτη Google για εντοπισμό των πόλεων των συνεργαζόμενων σχολείων και πληροφοριών για αυτές στον παγκόσμιο ιστό και συμπλήρωση των ερωτηματολογίων για το κάθε σχολείο με Google forms. Κατανόηση διαφορετικότητας των λαών της Ευρώπης.

3. *Επικοινωνία*

Οι συνεργάτες, μαθητές και εκπαιδευτικοί στο Έργο, εργάστηκαν συνεργατικά, δημιουργικά και διαθεματικά για την υλοποίησή του μέσα από συνεχή επικοινωνιακή επικοινωνία. Μέσα από πληθώρα διασχολικών κοινών δραστηριοτήτων οικοδόμησαν γνώσεις, δεξιότητες, στάσεις και αξίες, ενώ παράλληλα αξιοποίησαν προϋπάρχουσες γνώσεις και εμπειρίες. Σε όλη τη διάρκεια του Έργου η συνεργασία ήταν συνεχής και επικοινωνιακή. Η πρόταση για συνεργατικό Έργο έγινε από την εκπαιδευτικό της Κύπρου, κατά τη συνάντηση δια ζώσης, των συνεργατών σε εκπαιδευτικό συνέδριο, και βρήκε άμεση ανταπόκριση. Αφού έγιναν οι αρχικές σκέψεις και συζητήσεις του κάθε εκπαιδευτικού με τους μαθητές του, αξιοποιήθηκαν οι εισηγήσεις των μαθητών και επιλέχθηκε το τελικό θέμα με δημοκρατικές διαδικασίες. Η εκπαιδευτικός της Κύπρου ίδρυσε το Έργο και κάλεσε συνιδρυτή τον εκπαιδευτικό της Νάξου και την εκπαιδευτικό της Κρήτης. Οι συνεργάτες γνωρίστηκαν μεταξύ τους, συζητήθηκε το θέμα του Έργου και δημιουργήθηκε τράπεζα υλικού με τη συνεισφορά όλων των συνεργατών με τη χρήση του Google+.

Συγκεκριμένα, ο κάθε εκπαιδευτικός κάλεσε τους μαθητές του να καθορίσουν τι ακριβώς θα ήθελαν να μάθουν για το θέμα που επέλεξαν και κατέγραψε τις αρχικές

ιδέες τους. Οι εκπαιδευτικοί συζήτησαν μεταξύ τους τις απόψεις των μαθητών τους μέσω του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου και μέσω τηλεδιάσκεψης και οριστικοποίησαν τους στόχους του Έργου. Στη συνέχεια, προγραμματίσαν τις δραστηριότητες και τα μέσα διδασκαλίας, ενώ παράλληλα, μετά από εισήγηση του σχολείου Κύπρου, γινόταν ανταλλαγή απόψεων για το όνομα του Έργου μεταξύ των εκπαιδευτικών και τελική επιλογή του με ψηφοφορία.

Πραγματοποιήθηκε αλληλογνωριμία των μαθητών, εκπαιδευτικών, τάξεων και σχολείων, μεταξύ των συνεργατών με τη δημιουργία ψηφιακών έργων, παρουσιάσεων και ερωτηματολογίων. Οι συμμετέχοντες στο Έργο γνωρίστηκαν μεταξύ τους μέσα από τηλεδιασκέψεις και αντάλλαξαν σχόλια και ευχές. Έγινε ανταλλαγή απόψεων για τη δημιουργία συνεργατικού λογότυπου του Έργου. Η εποικοδομητική συνεργασία οδήγησε στη δημιουργία συνεργατικών προϊόντων όπως: (α) Puzzle με τα προυνκιά του νου και της καρδιάς, με αυτά που το κάθε παιδί θα προσέφερε στο Έργο, μετά από εισήγηση της Κύπρου, (β) «Υπέροχος κήπος» με τα δημιουργήματα της φύσης, μετά από εισήγηση της Νάξου, (γ) Σεβασμοχώρι, το χωριό όπου όλοι σέβονται όλους, μετά από εισήγηση της Κρήτης και ακολούθησε δημιουργία παιχνιδιών με τη χρήση του Scratch, όπου οι μαθητές του ενός σχολείου άρχιζαν το παιχνίδι και το ολοκλήρωναν με προσθήκες οι μαθητές των άλλων σχολείων. Οι μαθητές συνεργάστηκαν για τη συγγραφή (Κρήτη), μελοποίηση (Νάξος) και απόδοση στην ελληνική νοηματική του τραγουδιού «Ο δρόμος της ευτυχίας». Το τραγούδι ακούστηκε από τοπικούς ραδιοσταθμούς της Νάξου. Βασικό πυρήνα για την ολοκλήρωση του τραγουδιού αποτέλεσε η στήριξη από τους επισκέπτες του Έργου, ένα μουσικό και μια εκπαιδευτικό ειδικής εκπαίδευσης με γνώσεις νοηματικής. Η ομαλή συνεργασία και άποψη επικοινωνία συνεχίστηκε μέχρι την ολοκλήρωση του Έργου με κοινή τηλεδιάσκεψη μεταξύ εκπαιδευτικών-μαθητών για τον κοινό απολογισμό του Έργου και τη δημιουργία συννεφόμενου. Τέλος, το σχολείο της Κύπρου εισηγήθηκε τη συνεργασία και επικοινωνία για δημιουργία ενός κοινού κειμένου για το Έργο με στόχο τη διάχυσή του στα μέσα μαζικής ενημέρωσης και την αξιολόγηση του Έργου και από τους γονείς.

Όλοι οι συμμετέχοντες, μαθητές και εκπαιδευτικοί, ανέλαβαν πρωτοβουλίες με υπευθυνότητα και δημιουργικότητα συμβάλλοντας στην ολοκλήρωση του Έργου με τη δική τους συνεισφορά. Συγκεκριμένα, η Κύπρος ανέλαβε την οργάνωση των σελίδων και την τήρηση του ημερολογίου του Έργου, τον προγραμματισμό/συντονισμό τηλεδιασκέψεων και πρότεινε τη δημιουργία του συνεργατικού puzzle, τη δημιουργία των ερωτηματολογίων για αλληλογνωριμία και τη δημιουργία κοινού κειμένου για τη διάχυση του Έργου, εργαλεία για το λογότυπο και την αξιολόγηση του Έργου. Η Νάξος ανέλαβε τη μετάφραση των σελίδων του Έργου στην αγγλική γλώσσα, πρότεινε τη δημιουργία του «Υπέροχου κήπου» και την κατασκευή παιχνιδιών με τη χρήση του Scratch, τη δημιουργία της «Παραμυθοσαλάτας», την τηλεσυνάντηση για τα έθιμα της αποκριάς και τη δημιουργία συνεργατικού τραγουδιού με θέμα τη διαφορετικότητα. Η Κρήτη πρότεινε τη δημιουργία του Σεβασμοχωριού. Οι εκπαιδευτι-

κοί της Κύπρου και της Νάξου ως δημιουργοί του Έργου συντόνιζαν τη δράση. Όλοι οι συμμετέχοντες εκπαιδευτικοί μοιράστηκαν εμπειρία/γνώσεις/δεξιότητες παρέχοντας παιδαγωγική και τεχνική υποστήριξη ο ένας στον άλλον με peer tutoring. Επικοινωνούσαν τακτικά και αντάλλαζαν απόψεις και υλικό. Έτσι, η συνεχής αλληλεπίδραση βοήθησε στην απόκτηση νέων εμπειριών, γνώσεων και δεξιοτήτων.

4. Σύμπραξη των σχολείων συνεργατών

Μαθητές και εκπαιδευτικοί ενθάρρυναν την κοινή δημιουργική παραγωγή. Κοινές ενέργειες μέσα από αλληλόδραση/διάδραση/ανατροφοδότηση των εμπλεκόμενων εκπαιδευτικών/μαθητών, μια σπουδαία συνεργασία με τη χρήση email, Twinspace, εφαρμογών Web 2.0 και Google docs και forms και τηλεδιασκέψεων Skype που προωθούν την ανταλλαγή απόψεων / πληροφοριών / προβληματισμών για εποικοδομητική συνεργασία. Συναποφάσισαν για την υιοθέτηση κοινών θεωριών μάθησης - εποικοδομισμός, κοινωνικογνωστικές θεωρίες μάθησης- και διδακτικών πρακτικών - ομαδοσυνεργατική, ανακαλυπτική, διερευνητική και δημιουργική μάθηση - καθώς και τρόπων ανάπτυξης -κοινότητες πρακτικής, peer coaching, μάθηση μέσα από το παιχνίδι και καλλιέργεια δεξιοτήτων του 21ου αιώνα. Δημιούργησαν από κοινού το Έργο μέσα από διαμοιρασμό απόψεων και συναπόφαση για το θέμα, τους στόχους, τον προγραμματισμό του Έργου καθώς και για τη διαμόρφωση χώρου του Twinspace. Κοινή ήταν, επίσης, και η απόφαση για χρήση των διαφόρων ψηφιακών μέσων, των σχολικών ιστοσελίδων διάχυση των αποτελεσμάτων και των γνώσεων/δεξιοτήτων/ στάσεων που αποκτήθηκαν.

Όλοι οι μαθητές δημιούργησαν κοινά προϊόντα, όπως: προϊόντα για τη γνωριμία μαθητών και παρουσίαση σχολείων/πόλεων των συνεργατών, συναπόφαση τίτλου και λογότυπου του Έργου. Καταγραφή συναισθημάτων και ορισμός της έννοιας «δημιούργημα», δημιουργία «Υπέροχου κήπου», συνεργατικού puzzle, μακέτας Σεβασμοχωρίου, συγγραφή «Παραμυθοσαλάτας», προγραμματισμός και δημιουργία παιχνιδιών. Σύνθεση τραγουδιού και απόδοσή του. Προώθηση και διαμοιρασμός γνώσεων, δεξιοτήτων και στάσεων που αποκτήθηκαν, συμβολή και συμμετοχή στη χαρά της μάθησης, μέσα από τη δημιουργία/διαμοιρασμό προϊόντων. Αξιολόγηση του Έργου από μαθητές, γονείς, επισκέπτες και εκπαιδευτικούς.

Η συμβολή των συμμετεχόντων στο Έργο περιλαμβάνει, εκτός από τα κοινά προϊόντα, και δημιουργίες ανά τμήμα.

Κύπρος: Συνεισφορά στη βιβλιοθήκη του Έργου μας και δημιουργία Google spreadsheet για την ονομασία του Έργου, δημιουργία χριστουγεννιάτικων καρτών (Animoto), βίντεο με κυπριακά κάλαντα (Vibby), βίντεο με την παραλαβή των χριστουγεννιάτικων δώρων και καρτών (Youtube). Για την αλληλογνωριμία κατασκευή selfie (fotor), και πορτρέτων (Get.Loupe), ετοιμασία και αποστολή μικρών δώρων με το αγρινό της Κύπρου (video Youtube), κατατοπιστικό κείμενο για

το αγρινό (pdf), πληροφορίες για τη δημιουργία της Κύπρου με αφίσα (pdf), ετοιμασία παρουσίασης και ερωτηματολογίου (Prezi, Google forms). Ετοιμασία Tricider για ορισμό ημερομηνίας τηλεδιάσκεψης. Εισήγηση παραμυθιού «Ο μικρός καμπούρης και η γιαγιά του» ως πηγή έμπνευσης για το λογότυπο του Έργου. Για τη σύνθεση του λογότυπου δημιουργία συννεφόλεξου (Tagul) και σύνθεση του λογότυπου στο Twidla. Έκφραση συναισθημάτων στο Padlet που δημιούργησε η Νάξος και εισήγηση για την έκφραση ιδεών για την έννοια «δημιούργημα» με Padlet. Ζωγραφιές δέντρων για τον «Υπέροχο Κήπο» της Νάξου, και δημιουργία φιγούρων, βρακά και προσφυγοπούλας, για τη μακέτα του «Σεβασμοχωρίου» Κρήτης. Εισήγηση για συνεργατικό puzzle με τη συνεισφορά όλων στο Έργο από «τα προικιά του νου και της καρδιάς τους». Συνεισφορά στη δημιουργία του κοινού παραμυθιού «Παραμυθοσαλάτα» (Google docs) και συμπλήρωση των παιχνιδιών των συνεργατών στο Scratch. Απόδοση στην ελληνική νοηματική του συνεργατικού τραγουδιού «Ο δρόμος της ευτυχίας» και οπτικογράφησή του με επαγγελματία. Μελέτη διαφορετικότητας φύλλων (Flipbook-Joomag) και ζώων (Calameo), ζωγραφιές με τα δικαιώματα των ζώων και εορτασμός ημέρας διαφορετικότητας με δράσεις (video Animoto). Δράσεις για την προσφορά αγάπης προς όλους (Powtoon) και κολλάζ «ο κύκλος της αγάπης και της αδελφοσύνης». Δημιουργία ιστοριών με παιδιά από διαφορετικές χώρες και αντίστροφου παραμυθιού «Η κυρα-Κακή». Εισήγηση και δημιουργία Answer Garden για την αξιολόγηση του Έργου από τους μαθητές και Titan Pad για την αξιολόγηση του Έργου από τους γονείς. Ετοιμασία κειμένου για τη διάχυση του Έργου από όλα τα σχολεία στα Μέσα Μαζικής Ενημέρωσης.

Κρήτη: Συμμετοχή στη βιβλιοθήκη του Έργου με διάφορα βίντεο (Youtube) και ηλεκτρονικά βιβλία. Αποστολή χριστουγεννιάτικων καρτών στους συνεργάτες και δημιουργία βίντεο με έργα των παιδιών και ηχογραφημένο μήνυμα (Animoto). Δημιουργία παρουσίασης (Animoto), με τα έργα που στάλησαν στους συνεργάτες, για να αναδείξουν οι μαθητές τα ενδιαφέροντα τους και να γνωριστούν με τους μαθητές των συνεργαζόμενων σχολείων. Παρουσίαση σχολείου (Prezi) και δημιουργία ερωτηματολογίου (Google forms). Απάντηση των ερωτηματολογίων των άλλων σχολείων. Δημιουργία αφίσας για ενσωμάτωσή της στη σύνθεση του λογότυπου του Έργου (Twidla). Συμμετοχή στην καταγραφή των συναισθημάτων και ιδεών για την έννοια «δημιούργημα» (Padlet). Αποστολή φιγούρων για τη δημιουργία του «Υπέροχου κήπου» και template για την ολοκλήρωση του puzzle «Τα προικιά του νου και της καρδιάς μας». Πρόταση για τη δημιουργία του «Σεβασμοχωρίου», εισαγωγή στο θέμα με τη δημιουργία βίντεο (Powtoon) και κατασκευή μακέτας με τίτλο το «Το Σεβασμοχώρι μου». Αρχή συγγραφής «Παραμυθοσαλάτας», με βάση την ανάδειξη της μοναδικότητας (Google docs). Δημιουργία μηνυμάτων (Scratch) και συμμετοχή στη διαμόρφωση των έργων των συνεργαζόμενων σχολείων. Σύνθεση στίχων με τίτλο «Ο δρόμος της ευτυχίας» (MS Word), που δόθηκαν προς μελοποίηση. Δημιουργία συννεφόλεξου, με αφορμή την παγκόσμια μέρα ατόμων με αναπηρία (Tagxedo). Αξιολόγηση

του Έργου από τους μαθητές (Answer Garden), από τους εκπαιδευτικούς (Google forms) και από τους γονείς (Titanpad). Επεξεργασία όλων των φωτογραφιών (Pixlr). Τέλος, διάχυση του Έργου στην ιστοσελίδα του σχολείου και σε τοπικά Μέσα Μαζικής Ενημέρωσης.

Νάξος: Η διδακτική πράξη πρέπει να αναφέρεται σε ανθρώπους υπεύθυνους για τις επιλογές και τις πράξεις τους, ικανούς να διατηρήσουν έναν πολιτισμό ειρήνης που θα προασπίζονται την ετερότητα, τη διαφορετικότητα, την ποικιλομορφία των πολιτισμών και των ανθρώπινων κοινωνιών. Στο πλαίσιο αυτό, οι μαθητές της Νάξου συμμετείχαν στην αλληλογνωριμία με στίχους (Google docs), στη μελέτη τοπικής ιστορίας για αποστολή αντιπροσωπευτικών δώρων (pptx), στις χριστουγεννιάτικες ευχές και δώρων προς τα συνεργαζόμενα σχολεία (pptx, PowToon), στα χριστουγεννιάτικα κάλαντα με τριγωνάκια και κιθάρα (Dropbox), στη δημιουργία παρουσίασης και ερωτηματολογίου (Prezi, Google forms), στη σύνθεση ποιήματος για το λογότυπο (Twidla), στη δημιουργία παρουσιάσεων για τη λήψη και αποστολή δώρων και αντικειμένων κοινών δράσεων (pptx), στην πρόταση για έκφραση συναισθημάτων και συμμετοχή στο κοινό Padlet, στην έκφραση ιδεών για την έννοια «δημιούργημα» που πρότεινε το σχολείο της Κύπρου (Padlet), στο έναυσμα ενδιαφέροντος όλης της ομάδας για τον «Υπέροχο κήπο» (Powtoon), στη δημιουργία κολλάζ του «Υπέροχου Κήπου», στην αποστολή template στο puzzle της Κύπρου, στην πρόταση δημιουργίας ενός σκηνικού στην μακέτα του «Σεβασμοχωρίου» Κρήτης (ζωγραφιά), στην αποστολή φιγούρων του παραδοσιακού Ναξιώτη (βρακά) και Ναξιώτισσας (νησιωτοπούλα) στην μακέτα της Κρήτης, στην κινητοποίηση δημιουργίας παραμυθιού (Παραμυθοσαλάτας) και επικοινωνίας για αποκριάτικα έθιμα (PosterMyWall), στη συμμετοχή στην «Παραμυθοσαλάτα» και δημιουργία του αντίστοιχου Google εγγράφου (Google docs), στη δημιουργία έργων στο Scratch και στη συμμετοχή στην εξέλιξη των συνεργατικών έργων Scratch, στη μελοποίηση και στο τραγούδι στο συνεργατικό μουσικό κομμάτι «Ο δρόμος της ευτυχίας» με επαγγελματία μουσικό, στο εργαστήρι μελέτης για την αναγνώριση και αποδοχή της διαφορετικότητας και στην παρακολούθηση θεατρικής παράστασης (Dropbox, Google docs), στην επίσκεψη και αφιέρωση τραγουδιού που γράφτηκε ειδικά για τους μαθητές του Ε.Ε.Ε.Κ. Νάξου (Dropbox), στην επεξεργασία και ανάρτηση τραγουδιού «Γέφυρες χτίζουμε, Γέφυρες γκρεμίζουμε» που αφιερώθηκε στους συνεργάτες (Audacity), στην προετοιμασία και ανάρτηση των ηχητικών βίντεο από τις τηλεδιασκέψεις/συνδιασκέψεις των συνεργαζόμενων μαθητών μέσω Skype (vodnew.sch, Dropbox), σε συνέντευξη μαθητών σε δημοσιογράφο ραδιοφωνικού σταθμού των Κυκλάδων (Aegean voice), στην εισήγηση και δημιουργία ενός Padlet για αξιολόγηση του Έργου από τους επισκέπτες του, στη δημιουργία ενός ερωτηματολογίου των Google forms για την αξιολόγηση του Έργου από τους συνεργαζόμενους εκπαιδευτικούς.

5. Χρήση τεχνολογίας

Για την ολοκλήρωση του Έργου αξιοποιήθηκαν πολλά ψηφιακά εργαλεία και μέσα. Χρησιμοποιήθηκε το Twinspace και οι χώροι και τα εργαλεία του, Home, Pages, Forums, Materials, για την ανάρτηση και κοινοποίηση εργασιών, εκπαιδευτικού υλικού, σχολίων, δραστηριοτήτων και ανατροφοδότησης, δημοσίευση κοινών δράσεων και διάχυση αποτελεσμάτων.

Τα Google docs χρησιμοποιήθηκαν για τη δημιουργία τράπεζας βοηθητικού υλικού όπου ο κάθε εκπαιδευτικός σημείωσε πηγές, ιστοσελίδες, παραμυθάκια, ενημερωτικό υλικό για το θέμα του Έργου. Επίσης, χρησιμοποιήθηκαν για τη σύνθεση παραμυθιού. Τα Google forms αξιοποιήθηκαν για τη δημιουργία ερωτηματολογίων με σκοπό την αλληλογνωριμία των συμμετεχόντων και για την αξιολόγηση του Έργου από μέρους των εκπαιδευτικών και τα Spreadsheets για ψηφοφορία για την επιλογή του ονόματος του Έργου.

Το Tricider χρησιμοποιήθηκε για την ψηφοφορία με σκοπό τον καθορισμό ημερομηνίας και ώρας για τις τηλεδιασκέψεις. Για τις κοινές τηλεδιασκέψεις και συνδιασκέψεις χρησιμοποιήθηκε τόσο το περιβάλλον του Twinspace όσο και το Skype. Παράλληλα, αξιοποιήθηκε το PosterMyWall για δημιουργία αφισών πρόσκλησης της ομάδας σε δραστηριότητες, όπως για παράδειγμα για το Live Chat. Οι μαθητές «συναντήθηκαν» και συζήτησαν τα έθιμα της Σαρακοστής στο Live Chat στο Twinspace. Το Gmail και το Mail του Twinspace χρησιμοποιήθηκε για επικοινωνία, ενημέρωση και ανταλλαγή απόψεων.

Δημιουργήθηκαν τρία Padlet με σκοπό την έκφραση σκέψεων/απόψεων για τη σημασία της λέξης δημιουργία, για την έκφραση των συναισθημάτων των μαθητών για το Έργο και το τελευταίο για την αξιολόγησή του Έργου από μέρους των επισκεπτών του Έργου.

Το Answer Garden αξιοποιήθηκε για την τελική αξιολόγηση του Έργου από τους μαθητές. Ένας από τους εκπαιδευτικούς δημιούργησε το κοινό Answer Garden και έστειλε το σύνδεσμο στους υπόλοιπους συμμετέχοντες. Καθορίστηκε η ώρα της κοινής δραστηριότητας και το Answer Garden συμπληρώθηκε ταυτόχρονα από όλους τους μαθητές. Στάλθηκε στους γονείς ένα QR Quote για να μπορούν να μπουν στο χώρο του Titan Pad και να αξιολογήσουν το Έργο.

Το Audacity χρησιμοποιήθηκε για την επεξεργασία του τραγουδιού που αφιερώθηκε στα συνεργατικά σχολεία, το Pixlr για την επεξεργασία φωτογραφιών και τα Windows Live Movie Maker, Animoto, Powtoon, Youtube, Dailymotion, vodnew.sch για τη δημιουργία βίντεο με εικόνες και ήχο των συνεργατικών δράσεων.

Αξιοποιήθηκε το Twidla για τη συνεργατική δημιουργία του λογότυπου του Έργου.

Κατά τη διάρκεια του Έργου χρησιμοποιήθηκαν και πολλά άλλα web 2.0 tools, όπως για παράδειγμα το Vibby και το Powtoon για ανταλλαγή χριστουγεννιάτικων ευχών, τα Get.Loupe και Fotor για την παρουσίαση ζωγραφιών και πορτραίτων, το Tagxedo για τη δημιουργία συννεφόλεξου, το Dropbox για την ανάρτηση και φύλαξη τελικών

προϊόντων, τα PowerPoint, Flipbook-Joomag, Calameo και Prezzi για παρουσιάσεις, και τα Microsoft Word και PDF για δημιουργία κειμένων.

Αξιοποιήθηκαν blogs και ιστοσελίδες και ψηφιακές εφημερίδες για τη διάχυση των αποτελεσμάτων του Έργου.

Το Scratch χρησιμοποιήθηκε για τη δημιουργία ψηφιακών παιχνιδιών συνεργατικά. Μια ομάδα παιδιών από το ένα σχολείο άρχισε ένα Scratch το οποίο επέκτειναν και συμπλήρωναν ομάδες παιδιών από τα άλλα δύο σχολεία. Ήταν μια συνεργατική δράση μεταξύ μαθητών, κατά την οποία δημιουργήθηκαν ψηφιακά έργα για τη διαφορετικότητα.

6. Αποτελέσματα, αντίκτυπος και τεκμηρίωση

Το συγκεκριμένο Έργο είχε πολλαπλά οφέλη για τους μαθητές με την υιοθέτηση διαφόρων θεωριών μάθησης. Δημιουργήθηκε υποστηρικτικό περιβάλλον μάθησης για ομαδοσυνεργατική, διερευνητική και διαθεματική μάθηση μέσα από τη χαρά της από κοινού ενεργού δράσης όλων των εμπλεκόμενων μαθητών.

Τα αποτελέσματα του Έργου είναι εμφανή, καθώς οι μαθητές ανέπτυξαν την ευαισθητοποίησή τους στο σημαντικό θέμα του σεβασμού της ιδιαιτερότητας και της διαφορετικότητας του κάθε δημιουργήματος της φύσης. Τα αποτελέσματα του Έργου δημοσιεύτηκαν σε τοπικές αλλά και σε ψηφιακές εφημερίδες, σε ιστοσελίδες και σε blogs και υπήρξε συνέντευξη μαθητών του Έργου από δημοσιογράφο ραδιοφωνικής εκπομπής με δυνατότητα προβολής της εκπομπής και μέσω διαδικτύου.

Το Έργο ήταν ανοικτό σε κριτική με διάθεση θετικής εποικοδομητικής βελτίωσης του καθενός συμμετέχοντα μέσα από τη δυνατότητα αξιολόγησης του από τους γονείς των μαθητών, τους επισκέπτες του Έργου, αλλά και της αυτοαξιολόγησής του από τους ίδιους τους εμπλεκόμενους μαθητές και εκπαιδευτικούς των συνεργατικών σχολείων με χρήση διάφορων Web.2 εργαλείων.

Οι δάσκαλοι ανέπτυξαν δεσμούς φιλίας μεταξύ τους και πρόθεση ανάληψης ευρωπαϊκών έργων. Επίσης, ήταν σημαντική η φιλία που δημιουργήθηκε ανάμεσα σε μαθητές που διαμένουν μακριά, αλλά και η ανάπτυξη σεβασμού του οποιουδήποτε διαφορετικού πλάσματος και η ενίσχυση του αισθήματος συνύπαρξης ως ευρωπαϊού πολίτη. Η ικανοποίηση από την περάτωση του Έργου αφορούσε δασκάλους, μαθητές, γονείς, επισκέπτες του Έργου και κατοίκους των νησιών όπου διαμένουν οι εκάστοτε μαθητές με ιδιαίτερα καλές κριτικές.

Βιβλιογραφικές αναφορές

Αμανατίδης, Ν. (2013). *Ανακαλύπτοντας τα προφίλ των εκπαιδευτικών μέσα από ένα πρόγραμμα ενδοεπιμόρφωσης στην παιδαγωγική αξιοποίηση των νέων τεχνολογιών στην διδασκαλία*. Διαθέσιμο στον δικτυακό τόπο:

http://www.researchgate.net/profile/Nikolaos_Amanatidis/publication/256495447/links/0deec5231d28f9209e000000.pdf.

- Αποστόλου, Μ., Αντωνίου, Π., & Παπαστεργίου, Μ. (2014). Η εξ αποστάσεως ομαδοσυνεργατική εκπαίδευση στο πλαίσιο ψηφιακών κοινοτήτων μάθησης ως μέσο ανάπτυξης κοινωνικών δεξιοτήτων στην περιβαλλοντική εκπαίδευση. *Ανοικτή Εκπαίδευση: το περιοδικό για την Ανοικτή και εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση και την Εκπαιδευτική Τεχνολογία*, 10(1), 33-48.
- Ζυγούρης, Φ. & Μαυροειδής, Η. (2013). Η μάθηση σε ομάδες και η ανάπτυξη κοινοτήτων μάθησης στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση. *Διεθνές Συνέδριο για την Ανοικτή & εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση*, 7.
- Καπραβέλου, Α. (2011). Η σημασία των θεωριών μάθησης στο πλαίσιο των ΤΠΕ στην εκπαίδευση. *Ανοικτή Εκπαίδευση: το περιοδικό για την Ανοικτή και εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση και την Εκπαιδευτική Τεχνολογία*, 7(1), 98-117.
- Κώττη, Δ. (2008). Βιωματική μάθηση από τη θεωρία στην πράξη. *ΣΔΕ Αχαρνών, Εκπαίδευση Ενηλίκων*, 13, 35-41.
- Ματσαγγούρας, Η. (2012). *Η καινοτομία των ερευνητικών εργασιών στο Νέο Λύκειο*. Υπουργείο Παιδείας, δια βίου μάθησης και Θρησκευμάτων, Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών & Εκδόσεων «Διόφαντος».
- Μυσερλή, Ρ. (2015). Η αξιοποίηση των ΤΠΕ στο δημοτικό σχολείο: Από τις θεωρίες μάθησης στις σύγχρονες εκπαιδευτικές εφαρμογές. *Διεθνές Συνέδριο για την Ανοικτή & εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση*, 8.
- Χαμπιαούρης, Κ., Ράπτης, Α., & Ράπτη, Α. (2010). Μία σύνθετη διδακτική παρέμβαση στα πλαίσια ενός υβριδικού-ομαδοσυνεργατικού μαθησιακού περιβάλλοντος με τη χρήση της δικτυακής τεχνολογίας. *Ανοικτή Εκπαίδευση: το περιοδικό για την Ανοικτή και εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση και την Εκπαιδευτική Τεχνολογία*, 5(1), 88-101.
- Σούρλας, Π. (2014). *Η ανθρώπινη αξιοπρέπεια ως ανώτατη συνταγματική αρχή*. The Athens Review of Books.
- Σαρίδη, Χ. (2014). *Σχεδιασμός και υλοποίηση του μαθήματος πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης ΤΠΕ" Τεχνολογίες της πληροφορίας και επικοινωνιών" σε πλατφόρμα ηλεκτρονικής μάθησης και η χρησιμότητα της στην εκπαιδευτική διαδικασία* (Doctoral dissertation).
- Bachman, K. (2000). *E Learning*. WR Hambrecht + Co. (Διαθέσιμο Online: <http://www.internettime.com/Learning/articles/hambrecht.pdf.pdf> Προσπελάστηκε στις 2.7.16).
- European Commission, (2000). *European Report on the quality of School Education Sixteen Quality Indicators*. Brussels.
- Gogolin, I. (2002). Linguistic and cultural diversity in Europe: A challenge for educational research and practice. *European Educational Research Journal*, 1(1), 123-138.

- Jonassen, D. (2000). *Revisiting activity theory as a framework for designing student-oriented learning environments*, 89-122. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Kampylis, P., Bocconi St., & Punie Yv. (2012). "Fostering innovative pedagogical practices through online networks: the case of eTwinning." *Proceedings of the SQM/INSPIRE 2012 conference, Tampere, F.*
- Maloney, J., et al. (2004, January). Scratch: a sneak preview [education]. In *Creating, connecting and collaborating through computing, 2004. Proceedings. Second International Conference on* (pp. 104-109). IEEE.
- Osler, A. & Starkey, H. (1994) Fundamental Issues in Teacher Education for Human Rights: a European Perspective. *Journal of Moral Education*, 23, (3), 349-359.
- Pantazis, V., & Πανταζής, Β. (2015). *Παιδαγωγική των αλλοδαπών-Διαπολιτισμική εκπαίδευση-Παίδευση-Αντιρατσιστική εκπαίδευση.*
- Scardamalia, M. & Bereiter's, C. (1994). Computer support for knowledge-building communities. *Journal of the Learning Sciences*, 3(3), 265-283.
- United Nations General Assembly (1948). *Universal Declaration of Human Rights*. Resolution 217 – A (III) of 10 December 1948.
- Vuorikari, R. et al. (2015). Scaling Up Teacher Networks Across and Within European Schools: The Case of eTwinning. In *Scaling Educational Innovations* (227-254), Springer Singapore.
- Walker, L., & Logan, A. (2009). *Using digital technologies to promote inclusive practices in education*. Bristol: Futurelab.

Abstract

The school, in the multicultural society today, is invited to play an important role in students' and adults' daily life and assist them in building a society that promotes and defends respect for human rights and principles, and minimize racism and xenophobia, in order to create harmonious conditions for coexistence of cultures in the plural society 21st century. Through their eTwinning project students and teachers met each other, interacted and worked through experiential activities to develop empathy, altruism and respect for human rights and nurtured respect for diversity. New technologies have supported the goals of the project and promoted and maximized the results. Students' new knowledge, which was obtained during this project, was transmitted to other children, parents, and to the society with the project's final products and the dissemination of them through mass media.

Keywords: diversity, TPE in learning, programming, Scratch, eTwinning

Μεθοδολογίες και Προτάσεις Διδασκαλίας

Ένα προτεινόμενο εννοιολογικό πλαίσιο βασισμένο στην Αυτορρύθμιση και σε ένα τεχνολογικά υποστηριζόμενο περιβάλλον μάθησης για τη διδασκαλία εννοιών προγραμματισμού

Ουρανία Μαλτέζου¹, Φωτεινή Παρασκευά²

¹Εκπαιδευτικός ΠΕ19, MSc in eLearning Πανεπιστήμιο Πειραιώς
raniamalt81@gmail.com

²Αναπληρώτρια Καθηγήτρια, Τμήμα Ψηφιακών Συστημάτων, Πανεπιστήμιο Πειραιώς
fparaske@unipi.gr

Περίληψη

Η επικρατούσα τάση των σύγχρονων μεθόδων διδασκαλίας εστιάζεται στην ηλεκτρονική μάθηση. Στην παρούσα εργασία προτείνεται ένα ορθά σχεδιαστικά εννοιολογικό πλαίσιο υλοποίησης ενός σεναρίου για τη διδασκαλία εννοιών πληροφορικής, βασισμένο στη θεωρία της Αυτορρυθμιζόμενης Μάθησης. Έτσι, σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε ένα εκπαιδευτικό σενάριο για τη διδασκαλία των “Δομών Επανάληψης”, συνδυάζοντας αυτορρυθμιστικές και συνεργατικές στρατηγικές μάθησης, αξιοποιώντας ένα Σύστημα Διαχείρισης Μάθησης (Moodle). Η εφαρμογή ενός ορθού σχεδιαστικά διδακτικού σεναρίου για τη διδασκαλία εννοιών Προγραμματισμού, αποτελεί μια καλή ένδειξη ότι μπορεί να ενισχύσει τους παράγοντες και τις στρατηγικές της αυτορρύθμισης, αλλά και να συνεισφέρει στη βελτίωση της επίδοσης των εκπαιδευομένων (αύξηση εμπλοκής στη μάθηση και θετική αυτο-αξιολόγηση σεναρίου).

Λέξεις κλειδιά: αυτορρυθμιζόμενη μάθηση, ηλεκτρονική μάθηση, σχεδιασμός εκπαιδευτικού σεναρίου, moodle.

1. Εισαγωγή

Οι σύγχρονες προκλήσεις στο χώρο της εκπαίδευσης σχετίζονται με την *Τεχνολογικά-Υποστηριζόμενη Μάθηση (Technology-enhanced Learning)* ή διαφορετικά *Ηλεκτρονική Μάθηση (e-Learning)* (Beetham, 2004), μέσω της οποίας μπορεί να διευκολύνεται η συνεργασία μεταξύ των εκπαιδευόμενων, αλλά και η εκπαίδευση με αλληλεπίδραση μεταξύ μαθητών και εκπαιδευτών. Παράλληλα, η σύγχρονη μεθοδολογία της διδασκαλίας απαιτεί το σχεδιασμό και την αξιολόγηση εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων σε περιβάλλοντα μάθησης από κοντά ή εξ αποστάσεως, που να προάγουν όμως την ομαδοσυνεργατική μάθηση. Η υλοποίηση αυτών μπορεί να πραγματοποιηθεί και μέ-

σω Συστημάτων Διαχείρισης Μάθησης – Learning Management System (ΣΔΜ – LMS), καθώς συνδυάζουν τη λειτουργικότητα των επικοινωνιών μέσω υπολογιστή, τις online μεθόδους παράδοσης διδακτικών υλικών και τα εργαλεία διαχείρισης της μαθησιακής διαδικασίας, παρέχοντας ένα ολοκληρωμένο διαδικτυακό περιβάλλον μάθησης (Britain-Liber, 1999). Από την άλλη μεριά, η Αυτορρυθμιζόμενη Μάθηση (Self Regulated Learning, SRL), ένα από τα πιο σύγχρονα μοντέλα μάθησης, μπορεί να εγγυηθεί σημαντικά αποτελέσματά σε διαφορετικά μαθησιακά περιβάλλοντα. Οι μαθητές μπορούν να θέτουν μαθησιακούς στόχους, να παρακολουθούν, να ρυθμίζουν και να ελέγχουν τις γνωστικές και μεταγνωστικές διεργασίες τους στην υπηρεσία αυτών των στόχων (Azevedo, 2010). Στην αυτορρυθμιζόμενη μάθηση κυρίαρχο και καθοριστικό ρόλο κατέχει ο «εαυτός», καθώς είναι εκείνος ο οποίος θέτει τους στόχους και τις προσδοκίες του για το παρόν και το μέλλον. Ο μαθητής, δηλαδή, με δική του πρωτοβουλία παρακολουθεί, ελέγχει ή και τροποποιεί τη δράση του, ώστε να επιτύχει τους στόχους που έχει θέσει.

Σχετικά με το μάθημα του προγραμματισμού H/Y, το πρόβλημα που αντιμετωπίζουν οι μαθητές είναι η “κατανόηση της γνώσης” μιας γλώσσας προγραμματισμού, όπως η σύνταξη και οι τύποι δεδομένων, αλλά και η ανάλυση ενός προβλήματος, ο σχεδιασμός ενός προγράμματος και η υλοποίησή του (Davies, 1993). Γι’ αυτό και στην παρούσα έρευνα επιλέχθηκε η SRL, η οποία μπορεί να ενισχύσει τη μάθηση του **προγραμματισμού H/Y**, καθώς βελτιώνοντας οι μαθητές τις SRL δεξιότητές τους σε αυτό το μάθημα, μπορούν τελικά να βελτιώσουν και την απόδοσή τους (Bergin & Reilly, 2005). Μπορούν να σκεφτούν την επίλυση προβλημάτων και το σχεδιασμό της λύσης τους, προτού ξεκινήσουν να συντάσσουν τον κώδικα ενός προγράμματος, ενώ μέσα από την αυτο-αξιολόγηση, είναι σε θέση να εντοπίζουν τις αδυναμίες τους και να ζητούν την αντίστοιχη βοήθεια από τρίτους. Επομένως οι μαθητές αποκτώντας SRL δεξιότητες, ενισχύουν τις μεταγνωστικές τους δεξιότητες (π.χ. μέσω του *στρατηγικού σχεδιασμού*) και γίνονται ικανοί στο να σχεδιάζουν τη μαθησιακή τους διαδικασία γενικότερα.

Η εργασία αυτή επικεντρώνεται στην υλοποίηση ενός προτεινόμενου ορθά επιστημονικά και σχεδιαστικά εννοιολογικού πλαισίου για την ανάπτυξη ενός εκπαιδευτικού σεναρίου βασισμένο στην εφαρμογή του κυκλικού μοντέλου αυτορρυθμιζόμενης μάθησης του Zimmerman (Zimmerman, 2000; Zimmerman & Moylan, 2009). Το μοντέλο αυτό αναλύεται σε τρεις φάσεις: α) την **Προπαρασκευαστική** (*Forethought phase*), β) την **Εκτελεστική** (*Performance phase*) και γ) την **Αναστοχαστική** (*Self-reflection phase*). Οι φάσεις αυτές συνδέονται μεταξύ τους με κυκλικό τρόπο, καθώς κάθε εκτέλεση μιας εργασίας παρέχει ανατροφοδότηση για τη στρατηγική που θα χρησιμοποιηθεί σε μελλοντικές εργασίες. Επιπλέον, εξετάστηκαν οι εξής παράγοντες της SRL: α) οι **παράγοντες κινήτρων** μέσα από τις συνιστώσες της *αξίας/εγγενούς ενδιαφέροντος έργου, της αυτοαποτελεσματικότητας, των προσδοκιών αποτελέσματος*, β) οι **συναισθηματικοί παράγοντες**, μέσα από τη συνιστώσα του *άγχους εξέτασης*, γ) οι **κοινωνικοί παράγοντες**, μέσα από τις συνιστώσες της *συνεργατικής μάθησης και*

της αναζήτησης βοήθειας, αλλά και οι εξής στρατηγικές της SRL: α) οι **γνωστικές**, μέσα από τη συνιστώσα των *στρατηγικών εργασιών* και β) οι **μεταγνωστικές**, μέσα από τις συνιστώσες της *στοχοθεσίας*, του *στρατηγικού σχεδιασμού*, της *αυτοπαρακολούθησης* και της *διαχείρισης χρόνου*.

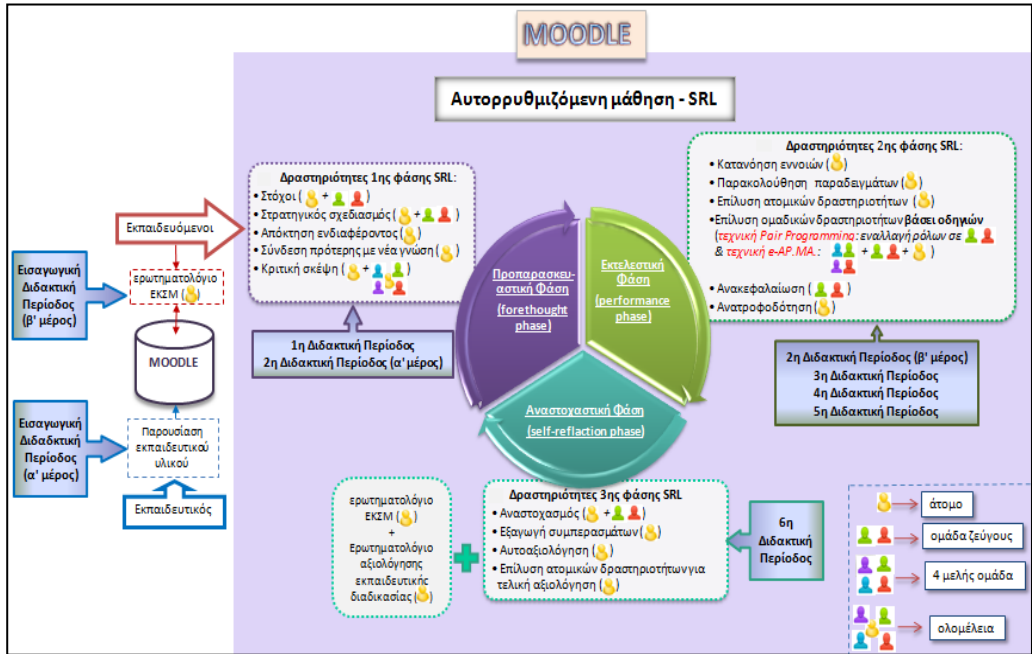
Επομένως, στόχος της παρούσας εργασίας ήταν ο κατάλληλος σχεδιασμός ενός τεχνολογικά υποστηριζόμενου συνεργατικού περιβάλλοντος μάθησης, βασισμένο σε ένα μοντέλο της Αυτορρυθμιζόμενης Μάθησης και η υλοποίησή του μέσω ενός ΣΔΜ, του Moodle, για την ανάπτυξη και οργάνωση εκπαιδευτικού υλικού από τους εκπαιδευτικούς και την ενίσχυση των μαθησιακών αποτελεσμάτων των εκπαιδευόμενων. Πιο συγκεκριμένα, αναπτύχθηκε και εφαρμόστηκε ένα εκπαιδευτικό συνεργατικό σενάριο, που βασίστηκε στο συνδυασμό στρατηγικών αυτορρυθμιζόμενης μάθησης με συνεργατικές στρατηγικές, για τη διδασκαλία βασικών εννοιών Προγραμματισμού στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση, ώστε να αποτελέσει ένα χρήσιμο βοήθημα για τους μαθητές κι εργαλείο αναφοράς για τους εκπαιδευτικούς.

2. Σχεδιασμός της έρευνας – Μεθοδολογία

2.1 Σχεδιασμός εκπαιδευτικού σεναρίου

Η παρούσα εργασία επικεντρώνεται σε μία πρόταση ενός ορθά σχεδιαστικά εννοιολογικού πλαισίου (well-designed conceptual framework) για την υλοποίηση ενός διδακτικού σεναρίου στη διδασκαλία εννοιών του μαθήματος Πληροφορικής βασισμένο στη θεωρία της SRL. Το όλο εγχείρημα αναπτύχθηκε κυρίως με εξ αποστάσεως παρέμβαση, αξιοποιώντας ένα ΣΔΜ, το Moodle. Συγκεκριμένα, σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε ένα σενάριο μαθήματος για τη διδασκαλία των “Δομών Επανάληψης” στον Προγραμματισμό, συνδυάζοντας στρατηγικές SRL και συνεργατικές στρατηγικές μάθησης για τη σχολική τάξη. Η πειραματική διαδικασία πραγματοποιήθηκε το σχολικό έτος 2015-2016, σε ΓΕΛ της Σαλαμίνας, στα πλαίσια του μαθήματος “Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον” της Γ’ τάξης του Γενικού Λυκείου. Η ερευνητική διαδικασία ακολούθησε τις τρεις φάσεις του κυκλικού μοντέλου SRL του Zimmerman (Zimmerman, 2000; Zimmerman & Moylan, 2009) και περιελάμβανε ατομικές, αλλά και συνεργατικές δραστηριότητες, που πραγματοποιήθηκαν από τους μαθητές αποκλειστικά μέσα από το συνεργατικό περιβάλλον του Moodle. Η διάρκειά της ήταν 6 εβδομάδες, υλοποιήθηκε κυρίως εξ αποστάσεως, ωστόσο όμως πραγματοποιήθηκαν συνολικά και 5 δια ζώσης συναντήσεις μεταξύ ολομέλειας μαθητών και εκπαιδευτικού. Οι τρεις πρώτες δια ζώσης συναντήσεις ήταν διάρκειας δύο διδακτικών ωρών, ενώ οι υπόλοιπες δύο ήταν εμβόλιμες κατά τη διάρκεια της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης και σύντομης διάρκειας. Οι μαθητές ήταν 24 συνολικά, ηλικίας 17-18 χρονών. Το διδακτικό αντικείμενο της πειραματικής διαδικασίας ανέλυε τα τρία είδη των Δομών Επανάληψης: “ΟΣΟ”, “ΜΕΧΡΙΣ_ΟΤΟΥ” & “ΓΙΑ”. Το εκπαιδευτικό σενάριο ήταν χωρισμένο σε 6 διδακτικές περιόδους. Οι δραστηριότητες που συμπεριλάμβαναν έπρεπε να εκτελεστούν από τους εκπαιδευόμενους, υποχρεω-

τικά με τη σειρά που τις συναντούσαν σε κάθε διδακτική περίοδο. Στο Σχήμα 1 φαίνεται η γενική ροή του σεναρίου, με τις διδακτικές περιόδους και τις δραστηριότητες που περιελάμβανε η κάθε φάση της SRL, όπως υλοποιήθηκαν κατά την πειραματική διαδικασία.



Σχήμα 1. Ροή εκπαιδευτικού σεναρίου ανά Φάσεις SRL

Σύμφωνα με το Σχήμα 1, η ροή του σεναρίου αναλύεται συνοπτικά ως εξής:

Αρχικά, οι εκπαιδευόμενοι στην **Εισαγωγική Διδακτική Περίοδο**, σε μία 1^η δια ζώσης συνάντηση, στο σχολικό εργαστήριο, ενημερώνονται αναλυτικά από τον εκπαιδευτικό σχετικά με το γνωστικό αντικείμενο του σεμιναρίου που θα παρακολουθήσουν, αλλά και για τον τρόπο χρήσης του περιβάλλοντος moodle που θα χρησιμοποιήσουν καθ' όλη τη διάρκεια της εκπαιδευτικής παρέμβασης. Στο δεύτερο μέρος αυτής, οι εκπαιδευόμενοι εισάγονται μόνοι τους πια στην ηλεκτρονική πλατφόρμα του moodle, ώστε να εξοικειωθούν λίγο με το σύστημα και να μάθουν τις ομάδες εργασίας τους. Στη συνέχεια, καλούνται να εκτελέσουν την πρώτη τους δραστηριότητα, η οποία είναι να απαντήσουν ένα αυτοσχέδιο Ερωτηματολόγιο για τα Κίνητρα και τις Στρατηγικές της Μάθησης (ΕΚΣΜ), βασιζόμενοι στην εμπειρία τους σχετικά με τον τρόπο μάθησής τους μέσα από μια παραδοσιακή διδασκαλία.

Η 1^η Διδακτική Περίοδος πραγματοποιείται στην 2^η δια ζώσης συνάντηση των εκπαιδευομένων με τον εκπαιδευτικό. Σε αυτή υλοποιείται το α' μέρος της 1^{ης} Φάσης της SRL, στην οποία οι εκπαιδευόμενοι καλούνται να σχεδιάσουν έναν εννοιολογικό χάρ-

τη προσδιορίζοντας τους ατομικούς και ομαδικούς στόχους που θα ήθελαν να πετύχουν κατά την ολοκλήρωση της εκπαιδευτικής διαδικασίας, χρησιμοποιώντας κατάλληλα εργαλεία (CMap & Popplet αντίστοιχα). Επίσης καλούνται να περιγράψουν μέσω ενός αρχείου κειμένου, τους τρόπους-στρατηγικές που θα τους βοηθούσαν να τους πετύχουν.

Η **2^η Διδακτική Περίοδος** πραγματοποιείται στην 3^η δια ζώσης συνάντηση των εκπαιδευμένων με τον εκπαιδευτικό, ενώ όλες οι υπόλοιπες τέσσερις διδακτικές περιόδους που ακολουθούν, πραγματοποιούνται εξ αποστάσεως. Σε αυτή την περίοδο υλοποιείται το β' μέρος της 1^{ης} Φάσης της SRL. Σε αυτή παρατίθεται στους μαθητές ένα αλγοριθμικό πρόβλημα, υπό τη μορφή βίντεο που έχει δημιουργήσει ο εκπαιδευτικός μέσω του εργαλείου GoAnimate, ώστε να προκαλέσει το εγγενές ενδιαφέρον τους και μέσα από κατάλληλες ερωτήσεις κρίσεως να τους συνδέσει με ομαλό τρόπο έννοιες πρότερης (δηλ. τη δομή ακολουθίας) με νέα γνώση (δηλ. την έννοια της δομής επανάληψης), ενώ μέσα από το σχολιασμό στο forum του Moodle, επιχειρείται και η ανάπτυξη της συνεργατικότητας των μαθητών. Στην ίδια περίοδο ξεκινά η 2^η Φάση της SRL, η οποία συνεχίζει να υλοποιείται στις επόμενες Διδακτικές Περιόδους και ολοκληρώνεται στην 5^η και ξεκινά με τη μελέτη της θεωρίας για την πρώτη έννοια της δομής επανάληψης, δηλ τη δομή επανάληψης "ΟΣΟ".

Η **3^η Διδακτική Περίοδος** πραγματοποιείται εξ ολοκλήρου εξ αποστάσεως και σε αυτή οι μαθητές εξασκούνται σε ασκήσεις κατανόησης για τη δομή "ΟΣΟ", εκτελώντας ατομικές αλγοριθμικές ασκήσεις που συναντούν σε αρχεία SCORM, μέσω αυτοπειραματισμού σε περιβάλλοντα προσομοίωσης εκτέλεσης αλγορίθμων (πχ. pseudoglossa.gr). Στη συνέχεια, καλούνται να επιλύσουν προβλήματα, σχεδιάζοντας και υλοποιώντας αλγορίθμους ανά ομάδες ζεύγους (με τεχνική Pair Programming). Η επικοινωνία μεταξύ τους γίνεται κυρίως με την τηλεδιάσκεψη του Moodle, μέσω του εργαλείου BigBlueButton. Δημιουργείται ένα συνεργατικό wiki του Moodle, ώστε να υπάρχει δυνατότητα σχολιασμού των αλγορίθμων της κάθε ομάδας από την ολομέλεια και πραγματοποιείται online ψηφοφορία για την καλύτερη λύση. Η διδακτική περίοδος ολοκληρώνεται με την κάθε ομάδα να δημιουργεί μια αφίσα ανακεφαλαίωσης των όσων έμαθαν στην ενότητα αυτή (μέσω του εργαλείου Glogster) και με την ατομική απάντηση ανοιχτού τύπου ερωτήσεων σε ένα κουίζ γνώσεων, προς γνωστική αξιολόγηση από τον εκπαιδευτικό και ανατροφοδότηση των μαθητών.

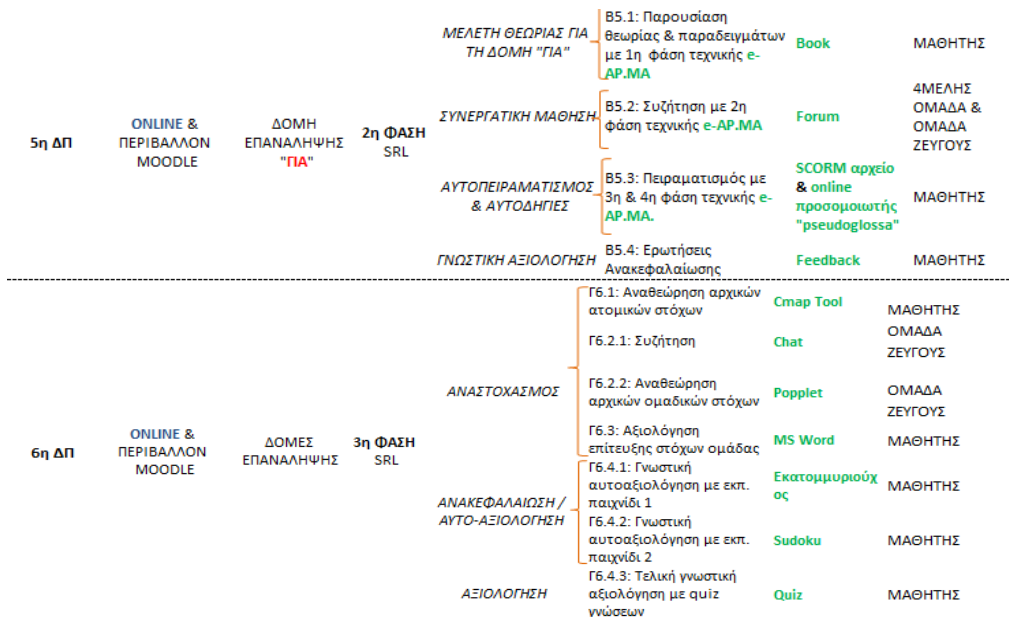
Η **4^η και 5^η Διδακτική Περίοδος** κινούνται στο ίδιο πλαίσιο με την 3η, ξεκινώντας αρχικά με τη μελέτη θεωρίας της νέας θεματικής ενότητας, που αφορά τη δομή επανάληψης "ΜΕΧΡΙΣ_ΟΤΟΥ" και "ΓΙΑ" αντίστοιχα και την εκτέλεση των αντίστοιχων παραδειγμάτων. Στη συνέχεια, ακολουθούν παρόμοια την εξής σειρά δραστηριοτήτων: Θεωρία – Παραδείγματα - Ασκήσεις ατομικές & ομαδικές – Ανακεφαλαίωση/Ανατροφοδότηση, με τις ομαδικές δραστηριότητες να εκτελούνται βάσει της τεχνικής Pair Programming, και της e-AP.MA (Λαζακίδου, 2008) αντίστοιχα.

Στα μέσα της 4^{ης} *Διδακτικής περιόδου* πραγματοποιείται εμβόλιμα η 4^η *δια ζώσης* συνάντηση εκπαιδευτικού-μαθητών και μετά την ολοκλήρωση της 5^{ης} *Διδακτικής Περιόδου* πραγματοποιείται η 5^η *δια ζώσης* συνάντηση και τελευταία κατά σειρά, μικρής διάρκειας και με αποκλειστικό σκοπό την ανατροφοδότηση των μαθητών. Κύριος σκοπός της 4^{ης} συνάντησης ήταν να εκφραστούν και να επιλυθούν τυχόν προβλήματα κατανόησης της θεωρίας και των ασκήσεων που συνάντησαν και της 5^{ης} συνάντησης ήταν μεν να εκφραστούν επιπλέον γενικότερες απορίες που μπορεί να προέκυψαν ως προς τη διεξαγωγή της εξ ολοκλήρου διαδικτυακής υλοποίησης της 5^{ης} *Διδακτικής περιόδου* (π.χ. προβλήματα στη χρήση του εργαλείου τηλεδιάσκεψης του Moodle, BigBlueButton), αλλά κυρίως να δοθούν οι τελευταίες οδηγίες για την ολοκλήρωση του σεμιναρίου (π.χ. τι αναμένεται να πράξουν στη συνέχεια) και να τονιστεί η αναγκαιότητα απάντησης των τριών τελευταίων ερωτηματολογίων (γνωστικής αξιολόγησης, του ΕΚΜ και αξιολόγησης της εκπαιδευτικής εμπειρίας) για την ολοκλήρωση του πειράματος.

Στην 6^η *Διδακτική Περίοδο* ολοκληρώνεται το εκπαιδευτικό σενάριο με δραστηριότητες που αφορούν την 3η Φάση της SRL και πραγματοποιείται εξ ολοκλήρου εξ αποστάσεως. Υλοποιούνται ατομικές και ομαδικές δραστηριότητες. Οι δύο πρώτες ατομικές και ομαδικές σχετίζονται με τον προσδιορισμό των αρχικών στόχων που τέθηκαν στην 1^η *Διδακτική Περίοδο* και την απόδοση αιτιών επίτευξης ή μη αυτών (π.χ. οι μαθητές καλούνται να διορθώσουν και υποβάλλουν ξανά τον αρχικό ατομικό, αλλά και ομαδικό εννοιολογικό τους χάρτη της 1^{ης} *Διδακτικής Περιόδου*, ώστε να διακρίνονται ποιοι στόχοι επιτεύχθηκαν και ποιοι όχι, αναφέροντας και τις αιτίες επιτυχίας ή/και αποτυχίας αυτών). Οι άλλες δύο ατομικές δραστηριότητες είναι κουίζ ερωτήσεων γνωστικής αυτοαξιολόγησης υπό τη μορφή εκπαιδευτικού παιχνιδιού (Εκατομμυριούχος και Sudoku αντίστοιχα), όπου το πρώτο περιλαμβάνει ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής και το δεύτερο ερωτήσεις συμπλήρωσης κενών και σωστού/λάθους. Η επόμενη δραστηριότητα είναι ένα κουίζ ερωτήσεων τελικής γνωστικής αξιολόγησης των εκπαιδευομένων, προς αξιολόγηση από τον εκπαιδευτικό. Η **λήξη** του εκπαιδευτικού σεναρίου ολοκληρώνεται με την απάντηση δύο ακόμη ερωτηματολογίων. Το ένα είναι το ΕΚΣΜ για τα κίνητρα και τις στρατηγικές μάθησης, που το απαντούν εκ νέου βασιζόμενοι πλέον στην εμπειρία που αποκόμισαν μέσα από τη συνολική εκπαιδευτική διαδικασία μέσω του ΣΔΜ του moodle και το άλλο είναι ένα ερωτηματολόγιο αξιολόγησης της εκπαιδευτικής διαδικασίας από τη μεριά των εκπαιδευομένων, ως προς τη βελτίωση της επίδοσης τους.

Η ροή των δραστηριοτήτων του σεναρίου περιγράφεται αναλυτικά στην Εικόνα 1:

| ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ | ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ | ΣΤΟΧΟΣ | ΘΕΩΡΙΑ | ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΕΣ | ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ | ΜΕΣΑ/ ΕΡΓΑΛΕΙΑ | ΡΟΛΟΙ | | | |
|--|---|---|--|--|---|---|---|--|---|---|
| 1η ΔΠ | 2η ΔΙΑ ΖΩΗΣΗΣ ΣΥΝΑΝΤΗΣΗ & ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ MOODLE | ΔΟΜΕΣ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ | 1η ΦΑΣΗ SRL α μέρος | ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΣΤΟΧΟΥ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ | A1.1.1: ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΣΤΟΧΩΝ ΑΤΟΜΟΥ | Map Tool | ΜΑΘΗΤΗΣ | | | |
| | | | | | A1.1.2: ΣΥΖΗΤΗΣΗ | Chat | ΟΜΑΔΑ ΖΕΥΓΟΥΣ | | | |
| | | | | | A1.1.3: ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΣΤΟΧΩΝ ΟΜΑΔΑΣ | Popplet | ΟΜΑΔΑ ΖΕΥΓΟΥΣ | | | |
| | | | | | A1.2.1: ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΕΠΙΤΕΥΞΗΣ ΣΤΟΧΩΝ ΑΤΟΜΟΥ | MS Word | ΜΑΘΗΤΗΣ | | | |
| | | | | | A1.2.2: ΣΥΖΗΤΗΣΗ | Chat | ΟΜΑΔΑ ΖΕΥΓΟΥΣ | | | |
| 2η ΔΠ | 3η ΔΙΑ ΖΩΗΣΗΣ ΣΥΝΑΝΤΗΣΗ & ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ MOODLE | ΔΟΜΗ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ "ΟΣΟ" | 1η ΦΑΣΗ SRL β μέρος | ΚΙΝΗΤΡΑ: ΕΓΓΕΝΕΣ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝ / ΑΞΙΑ-ΕΡΓΟΥ | A2.1.1: Βίντεο πρότερης γνώσης | Video GoAnimate | ΜΑΘΗΤΗΣ | | | |
| | | | | | A2.1.2: Βίντεο σύνδεσης με νέα γνώση | Video GoAnimate | ΜΑΘΗΤΗΣ | | | |
| | | | 2η ΦΑΣΗ SRL | ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΩΡΙΑΣ ΓΙΑ ΤΗ ΔΟΜΗ "ΟΣΟ" | B2.1.1: Παρουσίαση θεωρίας & παραδειγμάτων | Power Point | ΜΑΘΗΤΗΣ | | | |
| | | | | | B2.1.3: Σχολιασμός | Forum | ΜΑΘΗΤΗΣ - ΜΑΘΗΤΕΣ | | | |
| | | | | | ΑΥΤΟΠΕΙΡΑΜΑΤΙΣΜΟΣ | B3.1.1: Επίλυση ατομικών ασκήσεων με πειραματισμό | SCORM αρχείο & online προσομοιωτής "pseudoglossa" | ΜΑΘΗΤΗΣ | | |
| B3.1.2: Δημιουργία Διαγραμμάτων Ροής | Δημιουργός Διαγραμμάτων Ροής | ΜΑΘΗΤΗΣ | | | | | | | | |
| 3η ΔΠ | ONLINE & ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ MOODLE | ΔΟΜΗ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ "ΟΣΟ" | 2η ΦΑΣΗ SRL | ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ με τεχνική PAIR PROGRAMMING | B3.2: Ανάπτυξη 1ου αλγορίθμου ομαδικά με Pair Programming | Articulate | ΟΜΑΔΑ ΖΕΥΓΟΥΣ | | | |
| | | | | | B3.3.1: Τηλεδιάσκεψη | BigBlueButton | ΟΜΑΔΑ ΖΕΥΓΟΥΣ | | | |
| | | | ΣΥΝΕΡΓΑΤΙΚΗ ΜΑΘΗΣΗ | ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ | B3.3.2: Συνεργατικό wiki | Wiki | ΟΜΑΔΑ ΖΕΥΓΟΥΣ | | | |
| | | | | | B3.4: Ψηφοφορία | Vote | ΜΑΘΗΤΗΣ | | | |
| | | | ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ με τεχνική PAIR PROGRAMMING | ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ ΝΟΗΤΩΝ ΕΙΚΟΝΩΝ | B3.5: Ανάπτυξη 2ου αλγορίθμου ομαδικά με Pair Programming | Lesson & video GoAnimate | ΟΜΑΔΑ ΖΕΥΓΟΥΣ | | | |
| | | | | | B3.6: Τηλεδιάσκεψη | BigBlueButton | ΟΜΑΔΑ ΖΕΥΓΟΥΣ | | | |
| | | | ΣΥΝΕΡΓΑΤΙΚΗ ΜΑΘΗΣΗ | ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ ΝΟΗΤΩΝ ΕΙΚΟΝΩΝ | B3.7: Δημιουργία αφίσας ανακεφαλαίωσης | Glogster | ΟΜΑΔΑ ΖΕΥΓΟΥΣ | | | |
| | | | | | B3.8: Ερωτήσεις Ανακεφαλαίωσης | Feedback | ΜΑΘΗΤΗΣ | | | |
| | | | 4η ΔΠ | ONLINE & ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ MOODLE & 4η ΔΙΑ ΖΩΗΣΗΣ ΕΜΒΟΛΙΜΗ ΣΥΝΑΝΤΗΣΗ (σύνομη αποκλειστικά για ανατροφοδότηση μεταξύ των δραστηριοτήτων B4.2.2 & B4.3) | ΔΟΜΗ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ "ΜΕΧΡΙΣ_ΟΤΟΥ" | 2η ΦΑΣΗ SRL | ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΩΡΙΑΣ ΓΙΑ ΤΗ ΔΟΜΗ "ΜΕΧΡΙΣ_ΟΤΟΥ" | B4.1: Παρουσίαση θεωρίας & παραδειγμάτων | Power Point | ΜΑΘΗΤΗΣ |
| | | | | | | | | ΑΥΤΟΠΕΙΡΑΜΑΤΙΣΜΟΣ | B4.2.1: Επίλυση ατομικών ασκήσεων με πειραματισμό | SCORM αρχείο & online προσομοιωτής "pseudoglossa" |
| B4.2.2: Δημιουργία Διαγραμμάτων Ροής | Δημιουργός Διαγραμμάτων Ροής | ΜΑΘΗΤΗΣ | | | | | | | | |
| ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ με τεχνική PAIR PROGRAMMING | ΣΥΝΕΡΓΑΤΙΚΗ ΜΑΘΗΣΗ | B4.3: Ανάπτυξη 1ου αλγορίθμου ομαδικά με Pair Programming | | | | Lesson & GoogleDrive | ΟΜΑΔΑ ΖΕΥΓΟΥΣ | | | |
| | | B4.4.1: Τηλεδιάσκεψη | | | | BigBlueButton | ΟΜΑΔΑ ΖΕΥΓΟΥΣ | | | |
| ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ ΝΟΗΤΩΝ ΕΙΚΟΝΩΝ | ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ ΝΟΗΤΩΝ ΕΙΚΟΝΩΝ | B4.4.2: Συζήτηση | | | | Forum | ΟΜΑΔΑ ΖΕΥΓΟΥΣ | | | |
| | | B4.5: Δημιουργία αφίσας ανακεφαλαίωσης | Glogster | ΟΜΑΔΑ ΖΕΥΓΟΥΣ | | | | | | |
| ΓΝΩΣΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ | ΓΝΩΣΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ | B4.6: Ερωτήσεις Ανακεφαλαίωσης | Feedback | ΜΑΘΗΤΗΣ | | | | | | |



Εικόνα 1. Διαγραμματική απεικόνιση ροής δραστηριοτήτων συνολικής πειραματικής διαδικασίας

Κατά τη συνολική πειραματική διαδικασία ο ρόλος του εκπαιδευτικού στην περίπτωση της εξ αποστάσεως μάθησης ήταν διακριτικός και παρενέβαινε μόνο σε περιπτώσεις αναζήτησης βοήθειας από τους μαθητές. Συγκεκριμένα στις online συναντήσεις, παρενέβαινε στις συζητήσεις των τηλεδιασκέψεων μέσω του BigBlueButton του Moodle ή απαντούσε σε μηνύματα του forum ή σε προσωπικά μηνύματα που αποστέλλονταν από τους μαθητές. Στην περίπτωση των δια ζώσης συναντήσεων, ο εκπαιδευτικός κατείχε ρόλο υποστηρικτικό και καθοδηγητικό, παρέχοντας παράλληλα στους εκπαιδευόμενους κατάλληλη υποστήριξη (*scaffolding*) και ανατροφοδότηση (*feedback*). Επίσης ο εκπαιδευτικός φρόντισε οι δια ζώσης συναντήσεις να ελαττώνονταν σε συχνότητα και διάρκεια όλο και περισσότερο ανά διδακτική περίοδο, ώστε να ενταθεί η προσπάθεια για αυτορρύθμιση από τη μεριά των εκπαιδευομένων.

2.2 Αποτελέσματα και ερμηνεία

Στην παρούσα έρευνα αξιοποιήθηκαν περιγραφικές και επαγωγικές μέθοδοι της στατιστικής, για να εξεταστεί: α) αν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά στους παράγοντες κινήτρου των εκπαιδευομένων, στους κοινωνικούς και συναισθηματικούς παράγοντες πριν και μετά την πειραματική διαδικασία, β) αν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά στις γνωστικές και μεταγνωστικές στρατηγικές αυτορρύθμισης της μάθησης των εκπαιδευομένων πριν και μετά την πειραματική διαδικασία αντίστοιχα, γ) αν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά στα μαθησιακά αποτελέσματα μετά την

πειραματική διαδικασία και δ) αν υπάρχει θετική αξιολόγηση των εκπαιδευομένων της εκπαιδευτικής τους εμπειρίας, ως προς τη βελτίωση της επίδοσής τους. Για τη συλλογή των δεδομένων σχετικά με τις στρατηγικές κινητοποίησης και τις στρατηγικές αυτορρυθμιζόμενης μάθησης των εκπαιδευομένων, για τα μαθησιακά τους αποτελέσματα, καθώς και τον τρόπο διεξαγωγής της εκπαιδευτικής διαδικασίας, χρησιμοποιήθηκαν τρία ερωτηματολόγια ως ερευνητικά εργαλεία: 1) το Ερωτηματολόγιο Κινήτρων και Στρατηγικών Μάθησης (ΕΚΣΜ), 2) το Ερωτηματολόγιο Γνωστικής Αξιολόγησης και 3) το Ερωτηματολόγιο αξιολόγησης εκπαιδευτικής εμπειρίας αντίστοιχα.

Συνοπτικά τα στατιστικά αποτελέσματα που προέκυψαν αναφέρονται στην Εικόνα 2:

| Ερευνητικά Ερωτήματα | Ερευνητικές Μεταβλητές | Επιμέρους Συνατώσεις | Στατιστικά Κριτήρια | Ερευνητικά Εργαλεία | Στατιστικά Αποτελέσματα |
|--|---|--|--|--|--|
| Μελέτη παραγόντων SRL | Παράγοντες κινήτρου | Αξία έργου Ενδιαφέρον έργου Αυτοαποτελεσματικότητα Προσδοκίες αποτελέσματος | t-test εξαρτημένων δειγμάτων (Paired samples t-test) | Ερωτηματολόγιο Κινήτρων και Στρατηγικών Μάθησης | Όλες οι συνιστώσες των παραγόντων και των στρατηγικών της SRL παρουσίασαν στατιστικά σημαντική διαφορά πριν και μετά την πειραματική διαδικασία, καθώς όλοι αυξήθηκαν μετά την πειραματική διαδικασία, με εξαίρεση τη συνιστώσα του άγχους εξέτασης που μειώθηκε, γεγονός που σημαίνει ότι η πειραματική διαδικασία επέδρασε στην ανάδειξη όλων των παραγόντων & στρατηγικών αυτορύθμισης των εκπαιδευομένων |
| | Συναίσθηματικοί παράγοντες Κοινωνικοί παράγοντες | Άγχος εξέτασης Συνεργατική μάθηση Αναζήτηση βοήθειας | | | |
| Μελέτη στρατηγικών SRL | Γνωστικές στρατηγικές | Στρατηγικές εργασίας | | | |
| | Μεταγνωστικές στρατηγικές | Στοχοθεσία Στρατηγικός σχεδιασμός θήση Διαχείριση χρόνου | | | |
| Μελέτη μαθησιακών αποτελεσμάτων | Μαθησιακά αποτελέσματα | Μαθησιακά αποτελέσματα | t- test ενός δείγματος (One sample t-test)(c=5) | Ερωτηματολόγιο Γνωστικής Αξιολόγησης | |
| Μελέτη θετικής αξιολόγησης εκπαιδευτικής εμπειρίας | Θετική αξιολόγηση εκπαιδευτικής εμπειρίας | Θετική αξιολόγηση εκπαιδευτικής εμπειρίας | Μέσος Όρος δείγματος (Mean of sample) | Ερωτηματολόγιο αξιολόγησης εκπαιδευτικής εμπειρίας | Η αξιολόγηση της εκπαιδευτικής εμπειρίας των μαθητών είχε ως ελάχιστη τιμή 5 και ως μέγιστη τιμή 7 και η μέση τιμή ήταν 6,45. Συνεπώς, οι μαθητές τείνουν να αξιολογούν πολύ θετικά τη διαδικασία |

Εικόνα 2. Στατιστικά αποτελέσματα πειραματικής διαδικασίας

3. Αναφορές

Azevedo, R., Moos, D. Johnson A., Chauncey A. (2010). Measuring Cognitive and Metacognitive Regulatory Processes During Hypermedia Learning: Issues and Challengers. *Educational Psychologist*, 45(3), 210-223.

Beetham, H. (2004). Review: Developing e-learning models for the JISC practitioner communities: a report for the JISC e-pedagogy program, JISC.

- Bergin, S., & Reilly, R. (2005). Examining the role of self-regulated learning on introductory programming performance. *Proceedings of the 2005 international Workshop on Computing Education Research, ICER 2005*, 81 – 86.
- Britain, S., & Liber, O. (1999). *A Framework for Pedagogical Evaluation Of Virtual Learning Environments*. JTAP, JISC Technology Applications. Report 41. University of Wales-Bangor.
- Davies, S.P. (1993). Models and theories of programming strategy. *International Journal of Man-Machine Studies*, 39, 237–267.
- Zimmerman, B. J. (2000). Attaining self-regulation: A social-cognitive perspective, In M. Boekaerts, P.R. Pintrich, & M. Seidner (Eds.), *Handbook of self-regulation*, San Diego, CA: Academic Press, 13-39.
- Zimmerman, B. J., & Moylan, A. R. (2009). Self-regulation: where metacognition and motivation intersect. In D. J. Hacker, J.Dunlosky & A. C. Graesser (Eds.), *Handbook of Metacognition in Education (pp.299-315)*. New York: Routledge.
- Βακάλη Α., Γιαννόπουλος Η., Ιωαννίδης Χ., Κοΐλιας Χ., Μάλαμας Κ., Μανωλόπουλος Ι. & Πολίτης Π. (2006). Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον, *ΥΠΕΠΘ, Παιδαγωγικό Ινστιτούτο*, Αθήνα.
- Λαζακίδου, Γ. (2008). *e-AP.MA: μια μέθοδος για την ανάπτυξη αυτό-ρυθμιστικών δεξιοτήτων στην επίλυση μαθηματικών προβλημάτων της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης με αξιοποίηση συστημάτων συνεργατικής μάθησης*. Διδακτορική διατριβή. Πανεπιστήμιο Πειραιώς. (Ανάκτηση από <http://hdl.handle.net/10442/hedi/25153>, τελευταία πρόσβαση 19/8/16).

Abstract

The prevailing trend of modern teaching methods focused on e-learning. In this paper we propose a well-designed conceptual framework, as part of a script, based on Self-Regulated Theory for teaching computing concepts. Thus, we designed and implemented an educational scenario in order to introduce students on "Repetition Structures", combining self-regulated and co-operative learning strategies. A Learning Management System (Moodle) was the vehicle for this implementation. The proposal conceptual framework for teaching "programming concepts", could be used as an evidence for enhancing self-regulated learning strategies, contributing to improve the performance of learners (increase engagement in learning and positive this scenario-evaluation).

Keywords: self-regulated learning, e-learning, educational scenario planning, moodle.

Η μεθοδολογία Agile και η εφαρμογή της στην μαθησιακή διαδικασία ενισχύουν την Υπολογιστική Σκέψη

Ι. Κοτίνη¹, Σ. Τζελέπη²

^{1,2}Σχολικοί Σύμβουλοι Πληροφορικής Κεντρικής Μακεδονίας
{kotini, stzelepi}@sch.gr

Περίληψη

Η σημερινή εποχή της ψηφιακής τεχνολογίας και των νέων προκλήσεων στην καθημερινότητα των μαθητών απαιτεί τον επαναπροσδιορισμό της μαθησιακής διαδικασίας. Το κλειδί της επιτυχίας δεν είναι οι διαδικασίες και τα εργαλεία αλλά οι άνθρωποι της σχολικής κοινότητας και οι μεταξύ τους αλληλεπιδράσεις. Οι κλασσικές μέθοδοι προσέγγισης της διδασκαλίας αδυνατούν να καλύψουν στο έπακρο τις ανάγκες και τις ιδιαιτερότητες των μαθητών, να αναδείξουν τα ταλέντα τους και να ενισχύσουν την Υπολογιστική Σκέψη, η οποία αποτελεί ικανότητα κλειδί για όλους τους μαθητές του 21ου αιώνα. Καθίσταται επιτακτική ανάγκη να αξιοποιηθούν νέες πρωτοποριακές ευέλικτες μεθοδολογίες στην εκπαίδευση που θα αξιοποιούν τα πλεονεκτήματα της μάθησης με βάση το project. Στην παρούσα εργασία παρουσιάζεται ένα θεωρητικό παιγνιώδες πλαίσιο (gamification) ενίσχυσης της μάθησης και καλλιέργειας της Υπολογιστικής Σκέψης που βασίζεται στις σύγχρονες ευέλικτες (agile) τεχνικές ανάπτυξης συστήματος.

Λέξεις κλειδιά: Ευέλικτες μεθοδολογίες διδασκαλίας, Υπολογιστική Σκέψη, Συνθετικές Εργασίες, Παιχνιδοποίηση.

1. Εισαγωγή

Η μάθηση με βάση το project αποτελεί μία διαδομένη προσέγγιση διδασκαλίας και μάθησης στο μάθημα της Πληροφορικής σύμφωνα με τα αναλυτικά προγράμματα σπουδών της Πληροφορικής στην Πρωτοβάθμια και Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση. Είναι μία διαδικασία μάθησης που βασίζεται στα ενδιαφέροντα και στις κλίσεις των μαθητών. Περιλαμβάνει τον σχεδιασμό, την επίλυση προβλήματος, την ανάλυση διαφόρων λύσεων καθώς και την αξιολόγηση της διαδικασίας και του παραγόμενου αποτελέσματος. Οι μαθητές εκπονούν και παρουσιάζουν συνθετικές εργασίες αλληλεπιδρώντας μεταξύ τους και αξιοποιώντας γνώσεις και δεξιότητες που έχουν αποκτήσει σε θέματα και διαδικασίες (Blumenfeld et al., 1991). Στην τάξη, η οργάνωση των συνθετικών εργασιών αξιοποιεί την γραμμική προσέγγιση των κλασσικών μεθοδολογιών ανάπτυξης συστήματος. Η προσέγγιση αυτή όμως αποθαρρύνει τους μαθητές διότι τους στερεί την δυναμικότητα, την ευελιξία και την ικανοποίηση από την άμεση δημιουργία των προσδοκώμενων αποτελεσμάτων σε μορφή πρωτότυπων (pro-

totypes) (Meerbaum-Salant & Hazzan, 2009). Αντίθετα, τα θετικά αποτελέσματα από την εισαγωγή των projects στην διδασκαλία της Πληροφορικής μπορούν να ενισχυθούν με την αξιοποίηση των ευέλικτων μεθοδολογιών που χρησιμοποιούνται στον χώρο της Πληροφορικής για την ανάπτυξη συστημάτων. Οι στρατηγικές που διέπουν τις ευέλικτες μεθόδους δημιουργούν τις κατάλληλες συνθήκες για την ενίσχυση των ικανοτήτων Υπολογιστικής Σκέψης και την αύξηση των εσωτερικών κινήτρων των μαθητών για μάθηση. Και αυτό, διότι δίνουν προτεραιότητα στους μαθητές και στις αλληλεπιδράσεις, στη γρήγορη επιτυχία καθώς στην άμεση ανταπόκριση στην αλλαγή.

Οι μαθητές την σημερινή εποχή είναι εξοικειωμένοι με την ψηφιακή τεχνολογία και διαθέτουν πολύ από τον ελεύθερο τους χρόνο παίζοντας video games. Στη σχολική πραγματικότητα όμως, δεν παρατηρείται ο ίδιος βαθμός εμπλοκής και δέσμευσης των μαθητών σε μαθησιακές δραστηριότητες. Για αυτό τον λόγο, η εμπλοκή των μαθητών σε δραστηριότητες, που υπό κανονικές συνθήκες θα έβρισκαν ανιαρές και μη δελεαστικές, μπορεί να επιτευχθεί με την ενσωμάτωση στοιχείων παιχνιδοποίησης. Η Υπολογιστική Σκέψη περιλαμβάνει σκέψη σε πολλαπλά επίπεδα αφαίρεσης, τη χρήση μαθηματικών στην ανάπτυξη αλγόριθμων και την εξέταση της πολυπλοκότητας της λύσης ανάλογα με το μέγεθος των προβλημάτων. Οι σχετικές με την Υπολογιστική Σκέψη ικανότητες αφορούν μεταξύ άλλων την επίλυση προβλημάτων, τον σχεδιασμό συστημάτων, την κατανόηση της ανθρώπινης συμπεριφοράς στη βάση βασικών εννοιών και εργαλείων της Επιστήμης των Υπολογιστών.

Στην παρούσα εργασία, παρουσιάζεται ένα θεωρητικό μοντέλο για την μάθηση με βάση το project που βασίζεται στις ευέλικτες (agile) μεθόδους ανάπτυξης συστήματος. Το προτεινόμενο πλαίσιο αποτελεί επέκταση της θεωρίας των Kotini & Tzelepi σύμφωνα με την οποία οι δραστηριότητες μάθησης που οδηγούν στη ανάπτυξη ικανοτήτων και στάσεων Υπολογιστικής Σκέψης θεωρούνται ως μια νέα προσέγγιση όχι μόνο στην επίλυση επιστημονικών προβλημάτων από τους μαθητές αλλά και στην αντιμετώπιση επίσης των προκλήσεων της καθημερινότητας (Kotini & Tzelepi, 2015). Πιο συγκεκριμένα, σε κάθε επιμέρους διδακτική δραστηριότητα, ο εκπαιδευτικός προσδιορίζει ποιά γνωστική - συναισθηματική ικανότητα της Υπολογιστικής Σκέψης αναπτύσσεται, ποιά στοιχείο της παιχνιδοποίησης αξιοποιείται και ποιά μαθησιακός στόχος επιτυγχάνεται. Τα συστατικά μέρη του προτεινόμενου πλαισίου είναι τα παρακάτω:

- **Στοιχεία Παιχνιδοποίησης:** Η σύντομη περιγραφή και αναφορά στο αντίστοιχο στοιχείο παιχνιδοποίησης βοηθάει τον εκπαιδευτικό να αναρωτηθεί σχετικά με το εύρος της προτεινόμενης παιγνιώδους διερευνητικής μάθησης που έχει νόημα για τους μαθητές και της ενίσχυσης της αυτονομίας των μαθητών
- **Ικανότητα Υπολογιστικής Σκέψης:** Σύντομη περιγραφή της αντίστοιχης ικανότητας της Υπολογιστικής Σκέψης και πώς σχετίζεται με τη

δραστηριότητα ή γιατί η συγκεκριμένη δραστηριότητα θεωρείται δραστηριότητα που ενισχύει την υπολογιστική σκέψη.

- **Στάσεις και Συμπεριφορές Υπολογιστικής Σκέψης:** Η συσχέτιση της δραστηριότητας με μια στάση Υπολογιστικής σ\Σκέψης, βοηθά τόσο τον εκπαιδευτικό όσο και τον μαθητή να αναγνωρίσει τις στάσεις και τις συμπεριφορές που είναι απαραίτητες για την κατάκτηση του υπολογιστικού τρόπου σκέψης.

Ο εκπαιδευτικός στον σχεδιασμό μιας εκπαιδευτικής δραστηριότητας θα πρέπει να λαμβάνει υπόψη την κατηγορία των στοιχείων παιχνιδοποίησης που θα χρησιμοποιηθούν ώστε να υποκινηθεί το κατάλληλο εσωτερικό κίνητρο. Τα στοιχεία παιχνιδοποίησης καθώς και οι κατηγορίες παρουσιάζονται στον ακόλουθο πίνακα (Kotini & Tzelepi, 2015):

Πίνακας 1. Κατηγορίες και στοιχεία παιχνιδοποίησης

| Στοιχεία Συμπεριφοράς | Στοιχεία Ανατροφοδότησης |
|---|---|
| Ελευθερία Επιλογής, Συναίσθημα, Κανόνες, Δράση – Πρόκληση, Ανακάλυψη – Εξερεύνηση, Ρόλοι μαθητή, Ομαδοσυνεργατικότητα, Αλληλεπίδραση, Πλαίσιο, Ευχαρίστηση, Ανοικτά προβλήματα, Φαντασία. | Χρονικά όρια, Επιβραβεύσεις, Ανατροφοδότηση |

2. Ένα θεωρητικό ευέλικτο μοντέλο (agile model) για την διδασκαλία στο μάθημα της Πληροφορικής

Το προτεινόμενο μοντέλο αποτελείται από ένα σύνολο ευέλικτων διαδικασιών παρόμοιων με αυτών που συναντάμε στην ανάπτυξη συστήματος προσαρμοσμένων όμως στην σχολική πραγματικότητα. Στις επόμενες ενότητες περιγράφεται η ενσωμάτωση των διαδικασιών των ευέλικτων αυτών μεθόδων στην μαθησιακή διαδικασία και αναλύεται ο τρόπος σύνδεσης τους με την καλλιέργεια Υπολογιστικής Σκέψης και τους τρόπους ενίσχυσης της ενεργής συμμετοχής των μαθητών.

2.1 Προετοιμασία

Ο σχεδιασμός των συνθετικών εργασιών θα πρέπει να λαμβάνει υπόψη του δύο βασικούς παράγοντες. Ο πρώτος παράγοντας σχετίζεται με το γνωστικό και κοινωνικό – πολιτιστικό υπόβαθρο των μαθητών καθώς και με τα ενδιαφέροντα και τις κλίσεις αυτών. Ο δεύτερος παράγοντας που πρέπει να ληφθεί υπόψη αναφέρεται στην υπάρχουσα υποδομή σε εργαλεία και διαδικασίες (Meerbaum-Salant & Hazzan, 2010). Ο εκπαιδευτικός σε συνεργασία με τους μαθητές συναποφασίζουν για το θέμα με το οποίο θα ασχοληθούν καθώς και για τα χρησιμοποιούμενα εργαλεία. Η πρόκληση

έγκειται στην ικανότητα και στην θέληση των μαθητών να εξερευνήσουν και να πειραματιστούν με νέα δεδομένα αλλά και εργαλεία. Να δοκιμάσουν τις αντοχές τους και να γνωρίσουν τις δυνάμεις τους.

Ικανότητες Υπολογιστικής Σκέψης

- Προσδιορισμός, ανάλυση και εφαρμογή εναλλακτικών λύσεων με στόχο την επίτευξη του πιο αποδοτικού και αποτελεσματικού συνδυασμού χρόνου επίλυσης και πόρων.

Στάσεις και συμπεριφορές Υπολογιστικής Σκέψης

- Εμπιστοσύνη στην αντιμετώπιση της πολυπλοκότητας, Ανθεκτικότητα όσον αφορά την εργασία με δύσκολα προβλήματα, Ανοχή όσον αφορά την ασάφεια, Ικανότητα αντιμετώπισης ανοιχτών προβλημάτων, Ικανότητα επικοινωνίας και συνεργασίας με άλλους για την επίτευξη ενός κοινού στόχου ή επίλυσης.

Παιχνιδοποίηση: Κατηγορία στοιχείων Συμπεριφοράς

- Ελευθερία Επιλογής, Δράση – Πρόκληση, Ανακάλυψη – Εξερεύνηση

2.2 Βασική ιδέα

Η μάθηση με βάση το project αξιοποιεί τις ιδέες και τα ενδιαφέροντα των μαθητών. Στην σχολική πραγματικότητα όμως παρατηρείται συχνά στα αρχικά στάδια εκπόνησης των συνθετικών εργασιών, που περιλαμβάνει την ανάλυση απαιτήσεων, το φαινόμενο δυσκολίας έκφρασης ιδεών υλοποιήσιμων στα πλαίσια του μαθήματος. Η δυσκολία αυτή θα μπορούσε να αρθεί με την μέθοδο του καταγισμού ιδεών, όπου οι μαθητές θα μπορούσαν να καταγράψουν αξιοποιώντας την αφαιρετική τους ικανότητα, σε ατομικά Post-its ή σε κάρτες τις ιδέες τους για τα χαρακτηριστικά και τις δυνατότητες του έργου που θα δημιουργήσουν. Για παράδειγμα, στην δημιουργία ενός παιχνιδιού σε Scratch οι αρχικές ιδέες των μαθητών θα μπορούσαν να ήταν οι εξής:

- Τίτλος: Έλεγχος avatar, Περιγραφή: Ο χρήστης ελέγχει την κίνηση του avatar
- Τίτλος: Έλεγχος ζώων, Περιγραφή: Ο avatar μπορεί να χάσει ζωές

Ικανότητες Υπολογιστικής Σκέψης

- Ανάπτυξη της αφαιρετικής ικανότητας και της αναγνώρισης προτύπων.

Στάσεις και συμπεριφορές Υπολογιστικής Σκέψης

- Ικανότητα αντιμετώπισης ανοιχτών προβλημάτων.

Παιχνιδοποίηση: Κατηγορία στοιχείων Συμπεριφοράς

- Ελευθερία Επιλογής, Συναισθημα, Πρόκληση, Ανακάλυψη, Φαντασία

2.3 Ιστορίες – Σενάρια χρηστών (*user stories*)

Στα επαγγελματικά έργα ανάπτυξης πληροφοριακών συστημάτων ένα από τα δυσκολότερα καθήκοντα είναι να ανακαλύψουμε τι θέλει ο ιδιοκτήτης του λογισμικού. Στην σχολική πραγματικότητα που ο «ιδιοκτήτης του λογισμικού» είναι ο ίδιος ο μαθητής, οι ιστορίες χρηστών διαφοροποιούνται και αντιπροσωπεύουν αυτήν την φορά τις κοινές απόψεις των μελών της ομάδας που θα κληθεί στη συνέχεια να υλοποιήσει τις ιδέες αυτές. Για παράδειγμα, στην περίπτωση ελέγχου της κίνησης του avatar, τα μέλη της ομάδας θα μπορούσαν να συμφωνήσουν στην ακόλουθη ιστορία: «Ο χρήστης ελέγχει το avatar με τα βελάκια του πληκτρολογίου. Το avatar ανταποκρίνεται αντίστοιχα χωρίς να εγκαταλείψει την σκηνή (screen) όπου κινείται.». Οι ιστορίες - σενάρια χρηστών (*user stories*) αποτελούν ένα σημαντικό εργαλείο επίτευξης αυτού του στόχου, όπου περιγράφονται σε γενικές γραμμές συγκεκριμένες ενέργειες που μπορεί να κάνει ο χρήστης χρησιμοποιώντας το παραγόμενο λογισμικό σύμφωνα πάντα με την ανάλυση απαιτήσεων. Κάθε ιστορία χρήστη συνοδεύεται από έναν αριθμό προτεραιότητας (*priority*) και από μία πρώτη εκτίμηση του χρόνου υλοποίησης (*estimate*). Ο αριθμός προτεραιότητας εκφράζει το πόσο σημαντική είναι αυτή η ιστορία του χρήστη στο όλο πλαίσιο. Στο προηγούμενο παράδειγμα, η ιστορία ελέγχου του avatar έχει χαμηλή προτεραιότητα σε αντίθεση με την ιστορία του ελέγχου των ζώων, όπου το παιχνίδι τερματίζεται όταν το avatar δεν έχει πια ζωές.

Το παιχνίδι ρόλων και η παρατήρηση αποτελούν μία από τις πιο ελκυστικές παιδαγωγικές μεθόδους που μπορούν να αξιοποιήσουν τα μέλη της ομάδας για να καταλήξουν σε μία κοινή συμφωνία για την περιγραφή του σεναρίου. Οι κανόνες για το παιχνίδι ρόλων είναι οι εξής: Ένας μαθητής προσποιείται ότι είναι το λογισμικό και αντιδρά αντίστοιχα. Ένα φύλλο χαρτιού μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την απεικόνιση της οθόνης. Ένας άλλος μαθητής από την ομάδα αναλαμβάνει το ρόλο του χρήστη και αλληλεπιδρά με το λογισμικό, σύμφωνα με τις ιδέες που έχουν κατατεθεί από τα μέλη της ομάδας. Τα υπόλοιπα μέλη της ομάδας παρατηρούν την θεατρική απόδοση της συμπεριφοράς του λογισμικού σε σχέση με τις ενέργειες του χρήστη για να κατανοήσουν τις λεπτομέρειες και τους περιορισμούς που έχουν θέσει προηγουμένως. Το παιχνίδι ρόλων μπορεί να επαναληφθεί αρκετές φορές με διαφορετικούς μαθητές κάθε φορά μέχρι να ικανοποιηθούν οι απαιτήσεις για το έργο που έχουν θέσει τα μέλη της ομάδας. Η επικοινωνία είναι ένα απαραίτητο στοιχείο στην ευέλικτη προσέγγιση. Ακόμα και αν τα σενάρια περιγράφουν τον τελικό στόχο, μία σειρά από νέες ερωτήσεις και αλλαγές θα προκύψουν στη συνέχεια στα επόμενα βήματα. Απαντήσεις στα ερωτήματα αυτά θα κληθούν να δώσουν τα μέλη της ομάδας αναλαμβάνοντας τα ίδια τον ρόλο του ιδιοκτήτη του λογισμικού. Ρόλος ο οποίος μπορεί να δίνεται εναλλάξ και σε ένα διαφορετικό μέλος της ομάδας σε κάθε επανάληψη.

Ικανότητες Υπολογιστικής Σκέψης

- Διατύπωση προβλημάτων κατά τέτοιο τρόπο ώστε να είναι δυνατή η αξιοποίηση του υπολογιστή και άλλων ψηφιακών εργαλείων για την

επίλυση τους, Μοντελοποίηση του προβλήματος, Λογική οργάνωση δεδομένων, Αναπαράσταση των δεδομένων του προβλήματος μέσω αφαιρέσεων, όπως διαγράμματα και γράφοι, Ανάλυση δεδομένων.

Στάσεις και συμπεριφορές Υπολογιστικής Σκέψης

- Ικανότητα αντιμετώπισης ανοιχτών προβλημάτων, Ικανότητα επικοινωνίας και συνεργασίας με άλλους για την επίτευξη ενός κοινού στόχου ή επίλυσης.

Παιχνιδοποίηση: Κατηγορία στοιχείων Συμπεριφοράς

- Ελευθερία Επιλογής, Συναίσθημα, Δράση, Ανακάλυψη – Εξερεύνηση, Ρόλοι μαθητή, Ομαδοσυνεργατικότητα, Αλληλεπίδραση, Φαντασία

2.4 Σχεδιασμός με πόκερ (Planning Poker) - Χρόνος παράδοσης ενός έργου

Ένα από τα προβλήματα που καλούνται να λύσουν συχνά οι μαθητές είναι να εκτιμήσουν τον χρόνο που χρειάζονται για την ολοκλήρωση του σεναρίου. Θα πρέπει να προσδιορίσουν με όσο το δυνατό μεγαλύτερη ακρίβεια χρησιμοποιώντας το σύστημα του σχεδιασμού με πόκερ τον χρόνο που χρειάζεται κάθε σενάριο χρήστη για να ολοκληρωθεί. Κάθε μέλος της ομάδας κατέχει το ίδιο σύνολο από κάρτες. Στις κάρτες αποτυπώνονται πόντοι που εκφράζουν τον χρόνο ολοκλήρωσης του τρέχοντος σεναρίου. Κάθε πόντος αντιστοιχεί σε χρονική περίοδο των 15 λεπτών περίπου. Η συζήτηση ξεκινά πρώτα από τα σενάρια υψηλής προτεραιότητας. Κάθε μαθητής επιλέγει μία κάρτα που αντιπροσωπεύει την εκτίμηση του για τον χρόνο ολοκλήρωσης του συγκεκριμένου σεναρίου. Όταν όλοι οι μαθητές είναι έτοιμοι, τότε όλες οι κάρτες ταυτόχρονα αναποδογυρίζονται και παρουσιάζονται έτσι ώστε όλοι οι συμμετέχοντες να μπορούν να δουν ο ένας την εκτίμηση του άλλου. Σε περίπτωση που διαφέρουν οι κάρτες μεταξύ τους, τα μέλη της ομάδας μπορούν να συζητήσουν το σενάριο καθώς και τις εκτιμήσεις τους για λίγα λεπτά ακόμα.

Μετά την συζήτηση κάθε μέλος της ομάδας εκτιμάει εκ νέου το σενάριο και επιλέγει μία κάρτα. Επαναλαμβάνεται πάλι η ίδια διαδικασία. Ο στόχος είναι τα μέλη της ομάδας να συγκλίνουν σε μια ενιαία εκτίμηση που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για το σενάριο. Σε κάθε γύρο, επιλέγεται ένας διαφορετικός μαθητής από την ομάδα για να συντονίσει τον σχεδιασμό με πόκερ. Μετά την ολοκλήρωση του σχεδιασμού με πόκερ, υπολογίζεται ο συνολικός χρόνος εργασίας για όλα τα σενάρια και συγκρίνεται με τον διαθέσιμο χρόνο. Η εκτίμηση παράδοσης του σεναρίου χρήστη δυσκολεύει τους μαθητές λόγω έλλειψης προηγούμενης εμπειρίας. Επιπρόσθετα, οι μαθητές δεν γνωρίζουν με επάρκεια όλα τα θέματα που σχετίζονται με την ανάπτυξη του έργου που έχουν αναλάβει και επομένως ορισμένες αλλαγές είναι δυνατόν να σημειωθούν στην συνέχεια. Ο σχεδιασμός με πόκερ ενθαρρύνει, λόγω του παιγνιώδους χαρακτήρα του, την ενεργή συμμετοχή των μαθητών στην διαδικασία ανάλυσης κι εκτίμησης των σεναρίων. Η διαδικασία της τεκμηρίωσης της κρίσης τους αλλά και της αξιολόγησης των απόψεων των μελών της ομάδας θα τους δώσει την δυνατότητα να βελ-

τώσουν την κριτική και επικοινωνιακή τους ικανότητα αλλά και να επανασχεδιάσουν, όπου αυτό κρίνεται απαραίτητο, τα σενάρια χρηστών.

Ικανότητες Υπολογιστικής Σκέψης

- Ανάλυση δεδομένων, Έλεγχος και εκσφαλμάτωση διαδικασιών.

Στάσεις και συμπεριφορές Υπολογιστικής Σκέψης

- Ικανότητα αντιμετώπισης ανοιχτών προβλημάτων, Ικανότητα επικοινωνίας και συνεργασίας με άλλους για την επίτευξη ενός κοινού στόχου ή επίλυσης.

Παιχνιδοποίηση: Κατηγορία στοιχείων Συμπεριφοράς

- Ελευθερία Επιλογής, Ανακάλυψη – Εξερεύνηση, Ρόλοι μαθητή Ομαδοσυνεργατικότητα, Αλληλεπίδραση, Ευχαρίστηση

Παιχνιδοποίηση: Κατηγορία στοιχείων Ανατροφοδότησης

- Ανατροφοδότηση

2.5 Εργασίες

Μετά την πρώτη εκτίμηση του χρόνου υλοποίησης (planning poker) οι ιστορίες των χρηστών (user stories) αναλύονται σε επιμέρους εργασίες (tasks). Συνήθως κάθε ιστορία χρήστη μπορεί να θεωρηθεί ως μία συλλογή από επιμέρους εργασίες. Γίνεται καταμερισμός των εργασιών σε ομάδες των δύο ατόμων. Στο προγραμματισμό ανά ζεύγος ο ένας μαθητής γράφει ενώ ο άλλος βλέπει, διορθώνει και σκέφτεται ένα βήμα μπροστά. Τα ζευγάρια εναλλάσσονται συνεχώς με αποτέλεσμα να μεταφέρεται η εμπειρία και η γνώση σε όλα τα μέλη της ομάδας. Οι μαθητές παράγουν μαζί διαφορετικά τμήματα του τελικού κώδικα. Το πλαίσιο αυτό απαιτεί την προσοχή και από τους δύο μαθητές και ενθαρρύνει την αμοιβαία μάθηση και την έννοια του προγραμματισμού ως κοινωνική δραστηριότητα.

Ικανότητες Υπολογιστικής Σκέψης

- Προσδιορισμός, ανάλυση και εφαρμογή εναλλακτικών λύσεων με στόχο την επίτευξη του πιο αποδοτικού και αποτελεσματικού συνδυασμού χρόνου επίλυσης και πόρων.

Στάσεις και συμπεριφορές Υπολογιστικής Σκέψης

- Ικανότητα αντιμετώπισης ανοιχτών προβλημάτων, Ικανότητα επικοινωνίας και συνεργασίας με άλλους για την επίτευξη ενός κοινού στόχου ή επίλυσης.

Παιχνιδοποίηση: Κατηγορία στοιχείων Συμπεριφοράς

- Ανακάλυψη – Εξερεύνηση, Ρόλοι μαθητή, Ομαδοσυνεργατικότητα Αλληλεπίδραση

Παιχνιδοποίηση: Κατηγορία στοιχείων Ανατροφοδότησης

- Χρονικά όρια, Ανατροφοδότηση

2.6 Επαναληπτική ανάπτυξη και ενδιάμεσες εκδόσεις

Στις σχολικές συνθετικές εργασίες οι μαθητές δυσκολεύονται να σχεδιάσουν διαδικασίες μακράς ανάπτυξης. Σταδιακά, χάνουν το ενδιαφέρον τους λόγω του ότι πρέπει να περιμένουν μέχρι το τέλος της μακροσκελής διαδικασίας για να αντλήσουν ικανοποίηση από την παραγωγή του τελικού προϊόντος. Στην επαναληπτική ανάπτυξη δημιουργούνται μία σειρά από εκδόσεις - πρωτότυπα (prototypes) τα οποία με την σειρά τους σε κάθε επανάληψη αναλύονται, αξιολογούνται, διορθώνονται και εμπλουτίζονται με νέα χαρακτηριστικά. Σε κάθε επανάληψη, δίνεται στους μαθητές η δυνατότητα κατέχοντας κάθε φορά και ένα διαφορετικό ρόλο και αλληλεπιδρώντας μεταξύ τους να περάσουν από όλα τα βήματα της ανάπτυξης ενός προϊόντος με τελικό στόχο να διαμορφώσουν ένα πρωτότυπο το οποίο στη συνέχεια μπορεί να εξελιχθεί στο επόμενο βήμα. Σύμφωνα με την θεωρία μάθησης του εποικοδομητισμού, η δυναμικότητα στην δημιουργία και στην συμμετοχή ενεργοποιεί τους μαθητές και παρέχει τις κατάλληλες προϋποθέσεις για οικοδόμηση της νέας γνώσης (Papert & Harel, 1991). Η ευελιξία στην οργάνωση της ομάδας και στον σχεδιασμό του τελικού προϊόντος καλλιεργεί και ενθαρρύνει την ανάπτυξη ικανοτήτων Υπολογιστικής Σκέψης (Kotini & Tzelepi, 2015).

Οι μαθητές μπορούν να εκτελέσουν την όλη διαδικασία πολλές φορές στο πλαίσιο μιας συνθετικής εργασίας αναλαμβάνοντας κάθε φορά διαφορετικά καθήκοντα. Κατά αυτόν τον τρόπο τα άτομα της ομάδας έχουν την δυνατότητα να διευρύνουν τις γνώσεις και τις ικανότητες τους σε διάφορους τομείς, να αξιοποιήσουν προϋπάρχουσες γνώσεις και εμπειρίες, να μάθουν καινούρια πράγματα και να προβληματιστούν σχετικά με την επίτευξη του στόχου τους. Κάθε επανάληψη, καλό είναι, να μην διαρκεί παραπάνω από δύο με τέσσερις ώρες. Ανά τακτά χρονικά διαστήματα, οι μαθητές μπορούν να παρουσιάζουν ενδιάμεσες εκδόσεις του τελικού προϊόντος στην ολομέλεια της τάξης και να καταγράφουν στον πίνακα εργασιών (project board) την πρόοδο που έχουν σημειώσει μέχρι τώρα καθώς και τους επόμενους στόχους.

Ικανότητες Υπολογιστικής Σκέψης

- Προσδιορισμός, ανάλυση και εφαρμογή εναλλακτικών λύσεων με στόχο την επίτευξη του πιο αποδοτικού και αποτελεσματικού συνδυασμού χρόνου επίλυσης και πόρων.

Στάσεις και συμπεριφορές Υπολογιστικής Σκέψης

- Ικανότητα αντιμετώπισης ανοιχτών προβλημάτων, Ικανότητα επικοινωνίας και συνεργασίας με άλλους για την επίτευξη ενός κοινού στόχου ή επίλυσης.

Παιχνιδοποίηση: Κατηγορία στοιχείων Συμπεριφοράς

- Ανακάλυψη – Εξερεύνηση, Ρόλοι μαθητή, Ομαδοσυνεργατικότητα, Αλληλεπίδραση

Παιχνιδοποίηση: Κατηγορία στοιχείων Ανατροφοδότησης

- Χρονικά όρια, Ανατροφοδότηση

2.7 Πίνακας εργασιών (project board)

Ο πίνακας εργασιών είναι μία φυσική αναπαράσταση της προόδου της συνθετικής εργασίας. Σε αυτόν καταγράφονται οι στόχοι και η κατάσταση της τρέχουσας επανάληψης. Με βάση τον πίνακα εργασιών τα μέλη της ομάδας συζητάνε και αποφασίζουν για την μελλοντική πορεία της ανάπτυξης της συνθετικής εργασίας. Επανακαθορίζονται οι στόχοι και σχεδιάζονται κάθε φορά τα επόμενα βήματα. Οι ομάδες με βάση τον πίνακα εργασιών έχουν μία σαφή εικόνα για το σημείο στο οποίο βρίσκονται. Ποιοι είναι οι στόχοι συνοδευόμενοι από τις αντίστοιχες ιστορίες χρηστών, ποιες επιμέρους εργασίες έχουν ολοκληρωθεί μέχρι τώρα, ποιες είναι τρέχουσες εργασίες και τι απομένει για την ολοκλήρωση του έργου.

Ικανότητες Υπολογιστικής Σκέψης

- Προσδιορισμός, ανάλυση και εφαρμογή εναλλακτικών λύσεων με στόχο την επίτευξη του πιο αποδοτικού και αποτελεσματικού συνδυασμού χρόνου επίλυσης και πόρων.

Στάσεις και συμπεριφορές Υπολογιστικής Σκέψης

- Ικανότητα αντιμετώπισης ανοιχτών προβλημάτων, Ικανότητα επικοινωνίας και συνεργασίας με άλλους για την επίτευξη ενός κοινού στόχου ή επίλυσης.

Παιχνιδοποίηση: Κατηγορία στοιχείων Συμπεριφοράς

- Ανακάλυψη, Ρόλοι μαθητή, Ομαδοσυνεργατικότητα, Αλληλεπίδραση

Παιχνιδοποίηση: Κατηγορία στοιχείων Ανατροφοδότησης

- Χρονικά όρια, Ανατροφοδότηση

2.8 Συνεδριάσεις ομάδας

Η ομάδα συνεδριάζει τακτικά. Συνίσταται η συνεδρίαση αυτή να πραγματοποιείται στην αρχή του μαθήματος μπροστά από τον πίνακα εργασιών και να μην ξεπερνάει τα 15 λεπτά. Στόχος των συνεδριάσεων είναι ο συγχρονισμός των μελών της ομάδας, η γνωστοποίηση τυχόν προβλημάτων και δυσκολιών που υπάρχουν καθώς και η ενημέρωση του πίνακα εργασιών. Με τις συνεδριάσεις βελτιώνεται η επικοινωνία μεταξύ των μελών της ομάδας καθώς και η λήψη αποφάσεων παράλληλα με την επίλυση προβλημάτων. Οι μαθητές ενεργοποιούνται και αναλαμβάνουν πρωτοβουλίες.

Ικανότητες Υπολογιστικής Σκέψης

- Προσδιορισμός, ανάλυση και εφαρμογή εναλλακτικών λύσεων με στόχο την επίτευξη του πιο αποδοτικού και αποτελεσματικού συνδυασμού χρόνου επίλυσης και πόρων.

Στάσεις και συμπεριφορές Υπολογιστικής Σκέψης

- Ικανότητα αντιμετώπισης ανοιχτών προβλημάτων, Ικανότητα επικοινωνίας και συνεργασίας με άλλους για την επίτευξη ενός κοινού στόχου ή επίλυσης.

Παιχνιδοποίηση: Κατηγορία στοιχείων Συμπεριφοράς

- Εξερεύνηση, Ρόλοι μαθητή, Ομαδοσυνεργατικότητα, Αλληλεπίδραση

Παιχνιδοποίηση: Κατηγορία στοιχείων Ανατροφοδότησης

- Χρονικά όρια, Ανατροφοδότηση

3. Συμπεράσματα

Η μάθηση με βάση το project αποτελεί ένα από τα πιο απαιτητικά καθήκοντα ακόμα και από αυτό της παραδοσιακής διδασκαλίας. Το προτεινόμενο θεωρητικό μοντέλο, που στηρίζεται στις ευέλικτες πρακτικές, επαναπροσδιορίζει την μαθησιακή διαδικασία και απαντάει στα περισσότερα ζητήματα που απασχολούν τους εκπαιδευτικούς κατά την διαχείριση των συνθετικών εργασιών. Οι ευέλικτες πρακτικές παρέχουν ένα σύνολο σαφώς καθορισμένων στρατηγικών οι οποίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν στα πλαίσια των συνθετικών εργασιών με στόχο την υποστήριξη των μαθητών στην προσπάθειά τους να φτάσουν από την ανάλυση απαιτήσεων στην υλοποίηση του τελικού προϊόντος. Μέσα από την δημιουργικότητα, την δυναμική αλλαγή, την συνεργασία και την ανατροφοδότηση, οι μαθητές γνωρίζουν την Πληροφορική με ελκυστικό και παιγνιώδη τρόπο αναπτύσσοντας παράλληλα ικανότητες, στάσεις και συμπεριφορές Υπολογιστικής Σκέψης.

Αναφορές

- Blumenfeld, P.C, Soloway, E., Marx, R.W., Krajcik, J.S., Guzdial, M, & Palincsar, A. (1991). Motivating Project-Based Learning: Sustaining the Doing, Supporting the Learning. *Educational Psychologist* 26, 369-398.
- Kotini, I., & Tzelepi, S. (2015). “A Gamification-Based Framework for Developing Learning Activities of Computational Thinking”, Gamification in Education and Business published by Springer under the care of the Editors: Dr. Torsten Reiners and Dr. Lincoln C. Wood Springer-Verlag London Ltd, ISBN 978-3-319-10208-5.
- Meerbaum-Salant, O. & Hazzan, O. 2010. An Agile Constructionist Mentoring Methodology for Software Projects in the High School. *Transactions on Computing Education* 9, 21:21--21:29.
- Meerbaum-Salant, O. & Hazzan, O. 2009. Challenges in Mentoring Software Development Projects in the High School: Analysis According to Shulman. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching* 28, 1, 21.

Papert, S. & Harel, I. 1991. Situating Constructionism. In *Constructionism*, S. PAPERT and I. HAREL Eds. Ablex Publishing, Norwood, N.J.

Abstract

Nowadays, digital technology and new challenges in students' life alternate the learning procedure. The members of the school community and their interaction are the keys to success. The traditional educational methods cannot fulfil students', highlight their talents or enhance the Computational Thinking which is a necessary ability for all students in the 21st century. Therefore, it is crucial that new innovative and flexible educational methods that will exploit the advantages of team -work based teaching are developed. In this project we present a theoretical model of gamification which enhances the learning procedure as well as the Computational Thinking and is based on modern flexible techniques of system development.

Keywords: Agile, Computational Thinking, Gamification, Learning.

Οι καθηγητές και ο ρόλος τους στις αποφάσεις για τη Διδακτική Αλγορίθμων σε μαθητές-αρχάριους προγραμματιστές.

Ε. Βογιατζάκη¹, Θ.Μπίρμπας²

¹Ερευνήτρια Πανεπιστημίου Πατρών, Καθηγήτρια Πληροφορικής, ΓΕΛ Καστριτίσιου
evoyiatzaki@yahoo.com.

² Σύμβουλος Πληροφορικής Αχαΐας και Ηλείας
tbirbas@sch.gr

Περίληψη

Η διδασκαλία των μαθημάτων προγραμματισμού στο Λύκειο έχει άμεση σχέση με την καλλιέργεια της αλγοριθμικής σκέψης των μαθητών, τα διδακτικά εργαλεία που χρησιμοποιούνται, και τις μεθόδους διδασκαλίας που εφαρμόζονται, ιδιαίτερα για το μάθημα της Γ Λυκείου που παίζει ουσιαστικό ρόλο για την εισαγωγή στην Τριτοβάθμια εκπαίδευση. Οποιαδήποτε συζήτηση για τροποποίηση του αναλυτικού προγράμματος, της διδακτικής και των διδακτικών εργαλείων πρέπει απαραίτητα να συμπεριλαμβάνει και τους διδάσκοντες καθηγητές. Η γραπτή εξέταση δημιουργεί ειδικές απαιτήσεις στον τρόπο διδασκαλίας και εμπέδωσης, ο οποίος πρέπει να εστιάζει στη βασική στοχοθεσία του μαθήματος δηλαδή, στη διδασκαλία αλγοριθμικής σκέψης, την καλλιέργεια των αλγοριθμικών δομών και σε επόμενο στάδιο, την εφαρμογή σε επιλεγμένες γλώσσες προγραμματισμού.

Λέξεις κλειδιά: Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον, Διδακτική προγραμματισμού, Αλγοριθμική σκέψη.

1. Εισαγωγή

Τα μαθήματα της πληροφορικής ολοκληρώνονται στην τελευταία τάξη του Λυκείου με το πανελλαδικά εξεταζόμενο μάθημα *Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον* (ΑΕΠΠ). Το βασικό ερώτημα που αναδύεται, μετά από την διδασκαλία δεκαπέντε και πλέον χρόνων είναι, αν πρέπει να υπάρξει διαφοροποίηση της γλώσσας προγραμματισμού που διδάσκεται, και στην περίπτωση αυτή, ποια γλώσσα ενδείκνυται για διδασκαλία μέσα από φιλοσοφική θεώρηση, μαθησιακή πρακτική, και εφαρμογή σε πανελλήνιο εξεταστικό περιβάλλον.

Οι καθηγητές πληροφορικής στις δύο πρώτες τάξεις του Λυκείου διδάσκουν τις εφαρμογές πληροφορικής και βασικές αρχές της επιστήμης των υπολογιστών έτσι ώστε να επιτευχθεί η καλλιέργεια του αλγοριθμικού τρόπου σκέψης και επίλυσης προ-

βλημάτων που έχει ήδη ξεκινήσει από το γυμνάσιο. Στην τελευταία τάξη του Λυκείου, με το μάθημα της ΑΕΠΠ, γίνεται η συστηματική διδασκαλία για την εμπέδωση της αλγοριθμικής σκέψης και επίλυσης απλών προγραμματιστικών προβλημάτων, η υλοποίηση δε αλγορίθμων γίνεται με απλά εργαλεία (ΓΛΩΣΣΑ). Εν κατακλείδι ο μαθητής στη διαδρομή των τριών χρόνων ολοκληρώνει ένα δομημένο τρόπο σκέψης, καταγραφής, και επίλυσης των προγραμματιστικών προβλημάτων.

Το περιεχόμενο, ο τρόπος, και τα εργαλεία διδασκαλίας επηρεάζονται σε μεγάλο βαθμό, από τα χαρακτηριστικά του εκπαιδευτικού μας συστήματος (στόχοι, δυνατότητες, εξεταστικό σύστημα κλπ), από τις εμπειρίες της διδακτικής του προγραμματισμού σε μαθητές Λυκείου στην Ελλάδα, και από τις επικρατούσες τάσεις διεθνώς.

Η προβληματική που τίθεται στην παρούσα εργασία είναι, ο τρόπος και οι διαδικασίες με τις οποίες προβαίνουμε στις αναγκαίες αλλαγές, οι οποίες αναβαθμίζουν το περιεχόμενο, τους στόχους και τα εργαλεία των μαθημάτων, με ομαλό και δημιουργικό τρόπο για όλους τους εμπλεκόμενους στην εκπαιδευτική διαδικασία.

2. Διδασκαλία Ανάπτυξης Εφαρμογών στη Γ' Λυκείου

2.1 Η αφορμή

Τον Ιανουάριο του 2015, ανακοινώθηκε αιφνιδιαστικά στους εκπαιδευτικούς της πληροφορικής και ειδικά στους καθηγητές πληροφορικής του Λυκείου, ότι αποφασίστηκαν αλλαγές στο Πρόγραμμα σπουδών και ειδικότερα για το μάθημα Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον, που αντανακλούσαν άμεσα στο περιεχόμενο του μαθήματος, στον τρόπο διδασκαλίας, και στα εργαλεία μάθησης. Στη στοχοθεσία του μαθήματος με την νέα σχεδίαση αναφερόταν ότι:

«...Έχει σκοπό οι μαθητές να αναπτύξουν αναλυτική και συνθετική σκέψη, να αποκτήσουν ικανότητες μεθοδολογικού χαρακτήρα να μπορούν να επιλύουν προβλήματα και να δημιουργούν τα αντίστοιχα προγράμματα σε προγραμματιστικό περιβάλλον.

...

Παρέχει ένα επιστημονικό υπόβαθρο για την Επιστήμη Υπολογιστών/Πληροφορικής και την αξιοποίηση της σε άλλες επιστήμες, παράλληλα με μια εφαρμοσμένη προσέγγιση όπου χρησιμοποιείται μια πραγματική γλώσσα προγραμματισμού.»

Ο αιφνιδιασμός δεν αφορούσε μόνο στο περιεχόμενο του νέου προγράμματος, αλλά κυρίως στο χρονοδιάγραμμα εφαρμογής. Οι καθηγητές πληροφορικής την επόμενη σχολική χρονιά έπρεπε να διδάξουν το μάθημα στους μαθητές τους, με βάση τους νέους στόχους και τα νέα εργαλεία, ώστε το πανελλαδικά εξεταζόμενο μάθημα, να διδάσκεται με επάρκεια και να αξιολογείται αντικειμενικά, σε πανελλαδικό επίπεδο από όλους τους διδάσκοντες καθηγητές.

Τα ερωτήματα που αναδύθηκαν αφορούν:

- στις ερευνητικές διεργασίες και διαδικασίες που οδηγούν στην απόφαση αλλαγής του αναλυτικού προγράμματος
- στην σωστή διαμόρφωση του αναλυτικού προγράμματος, για την εξυπηρέτηση των νέων στόχων του πανελλαδικά εξεταζόμενου μαθήματος, και την επιτυχή εφαρμογή των μεταβολών σε πανελλαδικό επίπεδο,
- στο χρονοδιάγραμμα εφαρμογής των αλλαγών μεγάλης έκτασης στο αναλυτικό πρόγραμμα,
- στην υπάρχουσα εκπαιδευτική κατάσταση και τις δυνατότητες εξυπηρέτησης των αλλαγών από το εκπαιδευτικό δυναμικό,
- στην εμπλοκή των διδασκόντων στις διαδικασίες αυτές, και
- στην προετοιμασία της εκπαιδευτικής κοινότητας, στην αρτιότητα της διδασκαλίας και του παιδαγωγικού έργου, και να μην υπονοείται η ανάγκη υποστήριξης των μαθητών εκτός σχολείου.

2.2 Τι προηγείται : η αλλαγή εργαλείων ή η αλλαγή στόχων του προγράμματος σπουδών;

Το περιεχόμενο της διδασκαλίας ενός μαθήματος είναι συνδεδεμένο άμεσα με τους στόχους που επιδιώκονται, τους μαθητές στους οποίους απευθύνεται και τους εκπαιδευτικούς που το διδάσκουν. Το διδακτικό τρίγωνο που σχηματίζεται από τις τρεις αυτές οντότητες δεν αντιμετωπίζεται ισοβαρώς στην περίπτωση της διδασκαλίας πληροφορικής και ειδικά της διδασκαλίας μαθημάτων προγραμματισμού στην δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Η συζήτηση για την εκμάθηση και τη διδασκαλία μαθημάτων προγραμματισμού συχνά διεξάγεται χωρίς σαφείς αναφορές στους διδάσκοντες και στους μαθητές, και βασίζεται στην υπονοούμενη υπόθεση ότι όσο απλούστερη είναι μια τεχνολογία τόσο ευκολότερη είναι η εκμάθησή της (Berglund & Lister, 2010).

Στο επίπεδο της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης υπάρχουν κατά βάση δύο διαφορετικές απόψεις, αυτές που προτείνουν τη διδασκαλία αλγοριθμικών και προγραμματιστικών εννοιών ανεξάρτητα από γλώσσες προγραμματισμού και αυτές που προτείνουν την εκμάθηση απλούστερων ή συνθετότερων γλωσσών ώστε οι μαθητές να αποκτήσουν αυθεντικές εμπειρίες προγραμματισμού.

Η επιλογή γλωσσών προγραμματισμού για τη διδασκαλία των αρχάριων έχει γίνει αιτία «πολέμου» μεταξύ των υποστηρικτών των διαφορετικών απόψεων. Στα Πανεπιστήμια το ερώτημα συχνά είναι ποια γλώσσα προγραμματισμού πρέπει να διδαχθεί πρώτη.

Τα αναλυτικά προγράμματα στην δευτεροβάθμια εκπαίδευση και ειδικά στο αντικείμενο της πληροφορικής αλλάζουν και εξελίσσονται (Hubwieser et al., 2014), (Brown et al., 2014), καθώς επηρεάζονται όλο και περισσότερο από τις επιλογές των πανεπι-

στημίων, όσον αφορά τη θεματολογία και τα εργαλεία, για την διδασκαλία του προγραμματισμού στα πρώτα έτη σπουδών .

2.3 Το Ελληνικό παράδειγμα

Στην Ελλάδα τα τελευταία δεκαπέντε χρόνια, η διδασκαλία του βασικού μαθήματος προγραμματισμού στο Λύκειο είχε ως στόχο, οι μαθητές να αποκτήσουν αλγοριθμική σκέψη και να έχουν την δυνατότητα να επιλύουν απλά προβλήματα διδασκόμενοι βασικές αλγοριθμικές γνώσεις, χωρίς να είναι γνώστες κάποιου συγκεκριμένου προγραμματιστικού περιβάλλοντος (ΦΕΚ, 1999). Οι μαθητές χρησιμοποιούν ένα περιβάλλον για το οποίο δεν απαιτείται η εκμάθηση συγκεκριμένης γλώσσας προγραμματισμού. Το μάθημα εξετάζεται γραπτώς σε πανελλαδικό επίπεδο για την εισαγωγή των μαθητών στην τριτοβάθμια εκπαίδευση, με αποτέλεσμα να επηρεάζεται σημαντικά η διδακτική προσέγγιση καθώς και η διαμόρφωση της εξέτασής του.

Το μάθημα σχεδιάστηκε ως εργαστηριακό, όμως στην εφαρμογή του, οι μαθητές αναπτύσσουν τους αλγόριθμους γραπτώς σε επίπεδο τάξης εκτός εργαστηρίου, λόγω της έλλειψης διδακτικού χρόνου και υποδομών, αλλά κυρίως ως καλύτερης εφαρμοζόμενης μεθόδου προετοιμασίας για την τελική εξέταση, η οποία είναι γραπτή (Δουκάκης et al., 2011).

Η διδασκαλία του μαθήματος για δεκαπέντε τουλάχιστον χρόνια έχει αναδείξει ότι, οι μαθητές μέσα σε ένα διδακτικό έτος γνώριζαν και αντιμετώπιζαν ένα νέο γνωστικό αντικείμενο, τον προγραμματισμό. Φυσικά εμπεριέχει δυσκολίες στην κατανόηση και εμπέδωση νέων εννοιών, όμως έχει σταθεροποιηθεί ως περιεχόμενο, ως διδακτική μεθοδολογία, και ως εξεταστική πρακτική. Ουσιαστικά το συγκεκριμένο μάθημα δεν παρουσιάζει σημαντικές αποκλίσεις στα αποτελέσματα των πανελλαδικών εξετάσεων (Γκίνης & Οικονόμου, 2010; Κανίδης, 2011) και έχει λειτουργήσει με αξιοπιστία στην συνείδηση των μαθητών και των γονέων.

2.4 Το Φιλανδικό παράδειγμα

Στη Φιλανδία το 2004 - 2005 διεξήχθη μελέτη περίπτωσης (Grandell et al., 2006) που είχε σαν στόχο να αναδείξει:

- α) πως ο προγραμματισμός μπορεί να εισαχθεί στο Λύκειο και
- β) την καταλληλότητα μιας συγκεκριμένης γλώσσας (Python) ως γλώσσα διδασκαλίας, για τους καθηγητές και τους μαθητές.

Η μελέτη αφορούσε 42 αγόρια 16-19 ετών τα οποία αποτελούσαν το 40% των μαθητών που διδάσκονταν το βασικό μάθημα προγραμματισμού στα σχολεία που συμμετείχαν. Στους μαθητές έγινε εκτενής διδασκαλία εισαγωγής α) στις αλγοριθμικές έννοιες, β) στη δημιουργία διαγραμμάτων ροής και γ) χρήσης της ψευδογλώσσας πριν προχωρήσουν στον προγραμματισμό με τη γλώσσα προγραμματισμού. Δημιουργήθηκε κατάλληλο υλικό για τα παραπάνω, έτσι ώστε οι μαθητές να καθοδηγούνται

βήμα-βήμα κατά την εκπόνηση των ασκήσεών τους. Τα μαθήματα χαρακτηρίζονται εργαστηριακά, αλλά υπήρχε εκτενής παρουσίαση της θεωρίας και πρακτική εφαρμογή με την ανάπτυξη προγραμμάτων επίλυσης των προβλημάτων που δόθηκαν.

Η αξιολόγηση περιλάμβανε: α) αξιολόγηση της συμμετοχής του μαθητή στα εργαστηριακά μαθήματα, β) αξιολόγηση εργασιών (project) που ζητήθηκε από τους μαθητές να παραδώσουν (ατομικά ή σε ομάδες) στο τέλος των μαθημάτων και γ) την εξέταση (τελική αξιολόγηση) που περιλάμβανε εργαστηριακή και γραπτή εξέταση. Οι καθηγητές είχαν σημαντική συμμετοχή και παρείχαν συνεχή και συστηματική υποστήριξη στους μαθητές κατά την διεξαγωγή των εργαστηριακών μαθημάτων.

Είναι σημαντικό πέραν της άρτιας οργάνωσης που παρουσιάζεται αναλυτικά στο άρθρο, να προσέξουμε ορισμένα χαρακτηριστικά σημεία των αποτελεσμάτων, όπως:

- Οι μαθητές που παρουσίασαν τις χαμηλότερες επιδόσεις, είχαν αντίστοιχα πολύ χαμηλές επιδόσεις στις γραπτές εξετάσεις.
- Οι μαθητές με τις καλύτερες επιδόσεις (9-10 με άριστα το 10) είχαν στην πλειοψηφία τους προηγούμενη εμπειρία στον προγραμματισμό.
- Οι μαθητές αντιμετωπίζουν δυσκολία όταν πρέπει να χρησιμοποιήσουν τις αφαιρετικές έννοιες των αλγοριθμικών δομών, ανεξάρτητα με τη γλώσσα που αυτές εκφράζονται.
- Ακόμη και η απλούστερη σύνταξη που παρέχει μια γλώσσα έναντι κάποιας άλλης δεν αποτελεί πραγματική βοήθεια στην κατανόηση των εννοιών.

Αυτό οδήγησε σε προβληματισμό για τον τρόπο εφαρμογής γραπτών εξετάσεων στο εκπαιδευτικό τους σύστημα, καθώς επίσης, για τη κατάλληλη προετοιμασία των μαθητών σε γραπτές ασκήσεις προγραμματισμού, και όχι μόνο σε ασκήσεις εργαστηριακού περιεχομένου.

Μεταξύ των συμπερασμάτων αναφέρεται ότι οι αφαιρετικές αλγοριθμικές έννοιες πρέπει να παρουσιάζονται εκτεταμένα στην αρχή των μαθημάτων και πριν από τη χρήση μίας συγκεκριμένης γλώσσας προγραμματισμού.

3. Οι αλλαγές θέλουν και τρόπο και κόπο

Οι διαρκείς εξελίξεις στα προγραμματιστικά περιβάλλοντα και οι αυξανόμενες κοινωνικές ανάγκες οδηγούν σε αλλαγές στους στόχους, στο περιεχόμενο του μαθήματος και στις διδακτικές προσεγγίσεις.

Οι αλλαγές στο αναλυτικό πρόγραμμα συνήθως προέρχονται από εισηγήσεις ειδικών, οι οποίοι πιθανώς αντιμετωπίζουν το θέμα σε θεωρητικό επίπεδο και κατά κανόνα δεν εμπλέκονται στην ενεργή εκπαιδευτική διαδικασία μέσα στην τάξη.

Οι καθηγητές και οι μαθητές ως βασικές οντότητες του συστήματος μάθησης, επηρεάζουν την επιτυχία ή την αποτυχία των παραπάνω αλλαγών. Ειδικότερα οι καθη-

γητές πρέπει να έχουν σημαντικό ρόλο στις αλλαγές του προγράμματος σπουδών, και ειδικότερα στις επιλογές που επηρεάζουν τη διδακτική του μαθήματος.

Ως εκ τούτου προτείνεται:

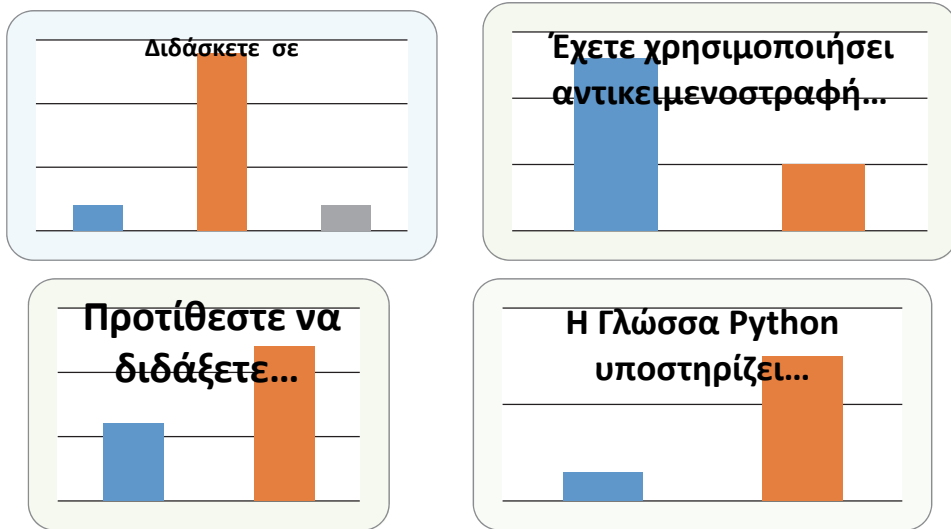
- η συστηματική έρευνα για την αναγκαιότητα αλλαγών, με την συμμετοχή των εμπλεκόμενων εκπαιδευτικών στη διδακτική του μαθήματος για την συνδιαμόρφωση των κατάλληλων εκπαιδευτικών παρεμβάσεων και διαδικασιών εφαρμογής των αλλαγών.
- οι εκπαιδευτικοί να εμπλέκονται εξ' αρχής στη διαμόρφωση νέων προγραμμάτων, και στις αλλαγές της διδακτικής, ώστε να μην παραμένουν αποδέκτες που αναλαμβάνουν την εφαρμογή των επαγγελλόμενων αλλαγών.

Αυτό προϋποθέτει συστηματική έρευνα, ανάλυση των δεδομένων που εφαρμόζονται στην πράξη και σύνθεση των αποτελεσμάτων. Οι καθηγητές της πληροφορικής έχουν μια ιδιαιτερότητα λόγω αντικείμενου σε σχέση με τις άλλες ειδικότητες, που τους επιτρέπει, την εξ' αποστάσεως συνεργασία, και την οργάνωση ομάδων εργασίας, για την μελέτη διδακτικών αντικειμένων. Η οργάνωση ομάδων εργασίας μπορεί να αποτελέσει μια πρόταση για την μελέτη αλλαγών σε θέματα διδακτικής και διδακτικών εργαλείων πιλοτικά, ώστε να αποτελεί μια πρακτική εξεύρεσης λύσεων στο συγκεκριμένο επιστημονικό πεδίο.

Με βάση την παραπάνω λογική, μετά την ανακοίνωση της αλλαγής του προγράμματος σπουδών τον Ιανουάριο του 2015, και παρά την μη εφαρμογή της στα Ενιαία Λύκεια, οργανώθηκε από το Σύμβουλο Πληροφορικής Αχαΐας και Ηλείας, τις εκπαιδευτικούς πληροφορικής του Λυκείου Καστριτσίου, και από το τμήμα Μηχανικών ΗΥ και Πληροφορικής του Πανεπιστημίου Πατρών, ένα σεμινάριο με αντικείμενο τη διδασκαλία με τη γλώσσα Python. Η χρονική του διάρκεια ήταν 15 ώρες διδασκαλίας, οι οποίες αναπτύχθηκαν σε πέντε εβδομάδες, με τη συμμετοχή 35 καθηγητών πληροφορικής που υπηρετούσαν σε Λύκειο. Πέραν του διδακτικού αντικείμενου οι συντονιστές μελέτησαν τις πεποιθήσεις των καθηγητών για τη διδακτική και τα εργαλεία που χρησιμοποιούν στα σχολεία τους στην Γ Λυκείου, καθώς και τις αντιλήψεις και τις τάσεις που διαμορφώθηκαν μετά την παρουσίαση της νέας γλώσσας προγραμματισμού.

Στη φάση αυτή της μελέτης διαπιστώθηκε από τα ερωτηματολόγια που απάντησαν οι συμμετέχοντες, ορισμένες ενδιαφέρουσες τάσεις όπως φαίνεται στα παρακάτω διαγράμματα (εικόνα 1).

Διαπιστώθηκε ότι ενώ οι καθηγητές έχουν χρησιμοποιήσει αντικειμενοστραφή προγραμματισμό στην πλειοψηφία τους, δεν θα επέλεγαν να διδάξουν τη γλώσσα αυτή αν δεν ήταν υποχρεωτικό.



Εικόνα 1. Οι τάσεις στις απόψεις των καθηγητών στην εισαγωγή της νέας διδακτικής πρότασης στο Λύκειο.

Ζητήθηκε στο ερωτηματολόγιο να περιγράψουν έως δύο λόγους για τους οποίους προτείνουν τη συγκεκριμένη γλώσσα (PYTHON). Οι πιο κοινές από τις απαντήσεις ήταν:

- Πρόκειται για μία πραγματική γλώσσα προγραμματισμού και όχι ψευδογλώσσα
- Μπορεί να προσεγγίσει καλύτερα τις δομές ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ & ΕΠΙΛΟΓΗΣ. Πρέπει όμως να προβλέπονται περισσότερες ώρες διδασκαλίας.

Επίσης ζητήθηκε να σχολιάσουν δυο βασικούς λόγους για τους οποίους δεν την προτείνουν. Οι πιο κοινές απαντήσεις ήταν:

- Η έλλειψη δομής
- Δημιουργία παρανοήσεων γιατί «κρύβει» βασικές προγραμματιστικές έννοιες (π.χ. εκχώρηση μεταβλητής) και δημιουργεί σύγχυση με άλλες (π.χ. τύπος)

Στην ερώτηση «Σε ποια θέματα ΔΕΝ αντιμετωπίζουν προβλήματα τα παιδιά κατά την διδασκαλία του μαθήματος ΑΕΙΠΠ με την σημερινή του μορφή;» οι βασικές απαντήσεις ήταν:

- Στην έννοια της μεταβλητής
- Εξελληνισμένα λογισμικά όπως ο διερμηνευτής της Γλώσσας και η Γλωσσομάθεια.

- Απλή και λίγη ύλη.
- Μπορούν μέσα στη σχολική χρονιά να αποκτήσουν γνώσεις που απαιτούνται για τις εξετάσεις τους Πανελλαδικά.
- Οι μαθητές είναι σε θέση να παράγουν προγράμματα όπως απαιτείται από τους κανόνες του πανελλαδικά εξεταζόμενου μαθήματος.

Στην ερώτηση «Αν ως γλώσσα προγραμματισμού στο ΑΕΙΠΠ είχατε την Python σε ποια θέματα θα είχαν καλύτερη κατανόηση τα παιδιά κατά την διδασκαλία του μαθήματος;» οι βασικές απαντήσεις ήταν:

- Στην επίλυση απλών προβλημάτων
- Εύκολη σύνταξη
- Θα μπορούσαν να ελέγξουν άμεσα την εφαρμογή τους και να κατανοήσουν καλύτερα τις έννοιες
- Στις βασικές εντολές εισόδου - εξόδου, εκχώρησης και επανάληψης, κλάσεις αντικείμενα κλπ
- Ικανοποίηση από το «τρέξιμο» προγραμμάτων με μικρό κώδικα

Όταν τους ζητήθηκε να διατυπώσουν κατά την γνώμη τους τις διαδικασίες εφαρμογής της νέας διδακτικής προσέγγισης, με ενδεχόμενη αλλαγή αναλυτικού προγράμματος και γλώσσας προγραμματισμού, οι απαντήσεις μετά από επεξεργασία έδωσαν το παρακάτω πλάνο δράσης:

1. Δημιουργία ομάδων εργασίας από εκπαιδευτικούς οι οποίες ελέγχουν και οργανώνουν διδακτικό πλαίσιο με διαφορετικές γλώσσες
2. Δημιουργία διδακτικών σεναρίων από κάθε ομάδα
3. Πιλοτική διδασκαλία για 2 χρόνια
4. Συγγραφή εγχειριδίων
5. Διανομή υλικού για εφαρμογή σε τάξεις (Α ή Β Λυκείου σε μη εξεταζόμενο μάθημα).
6. Ημερίδα - Συνέδριο καθηγητών που διδάσκουν το νέο διδακτικό πλαίσιο
7. Οριστικοποίηση του πλαισίου του νέου εξεταζόμενου πανελλαδικά μαθήματος (στόχοι, σεναρία, ασκήσεις, διαδικασία πανελλαδικής εξέτασης και αξιολόγησης, εγχειρίδια)
8. Πανελλαδική πιλοτική εφαρμογή
9. Τελική εφαρμογή

Διαπιστώνουμε από τα παραπάνω ότι οι καθηγητές έχουν καθαρή και αποκρυσταλλωμένη άποψη για τη διαδικασία αλλαγής των εκπαιδευτικών διαδικασιών, η οποία συγκλίνει με μελέτες που αναφέρονται στη βιβλιογραφία. (Huizinga, 2014).

4. Περαιτέρω έρευνα

Την τρέχουσα σχολική περίοδο, ακολούθησε δεύτερος κύκλος σεμιναρίων με τους ίδιους διοργανωτές, διάρκειας 30 ωρών, αναπτυγμένο σε 9 εβδομάδες στα οποία παρουσιάστηκαν, μια διαδικαστική και δυο αντικειμενοστραφείς γλώσσες προγραμματισμού. (Αξίζει να σημειωθεί ότι οι γλώσσες αυτές διδάσκονται σε πρωτοετείς φοιτητές, οι οποίοι αποφοίτησαν πρόσφατα από τη Γ Λυκείου). Στο σεμινάριο παρουσιάστηκαν διδακτικές προσεγγίσεις, εργαστηριακές δραστηριότητες και παρατηρήσεις από τη διδασκαλία και τη γραπτή εξέταση του κάθε μαθήματος, από τους διδάσκοντες των μαθημάτων στο Πανεπιστήμιο.

Παράλληλα διαμορφώθηκαν έξι ομάδες εργασίας από τους συμμετέχοντες καθηγητές οι οποίες μελετούν τη διδακτική προσέγγιση βασικών εννοιών αλγοριθμικής, στις οποίες έχει διαπιστωθεί ότι έχουν δυσκολία οι αρχάριοι προγραμματιστές (Lahtinen et al, 2005), από τη σκοπιά των διαφορετικών γλωσσών συμπεριλαμβανομένης της ΓΛΩΣΣΑΣ που ήδη διδάσκεται στα Λύκεια. Αναμένεται εντός του τρέχοντος έτους να ανακοινωθούν τα πρώτα αποτελέσματα των ομάδων εργασίας και να οργανωθεί κατάλληλη ημερίδα για ανταλλαγή απόψεων.

Αναφορές

- Berglund, A. & Lister, R. (2010). Introductory programming and the didactic triangle. *In Proceedings of the 12th Australasian Computing Education Conference (ACE'10)*. Australian Computer Society, 35–44.
- Brown, N. C. C., Sentance, S., Crick, T. & Humphreys, S. (2014). Restart: The Resurgence of Computer Science in UK Schools. *Trans. Comput. Educ.*, 14(2), 9:1–9:22. doi:10.1145/2602484
- Hubwieser P., Armoni M., Giannakos M. N., and Mittermeir R. T. (2014). Perspectives and visions of computer science education in primary and secondary (k-12) schools. *Transactions on Computing Education*, 14(2):7:1–7:9, 2014. Lahtinen E., K. Ala-Mutka and Järvinen H., (2005) "A study of the difficulties of novice programmers," in *ITiCSE '05: Proceedings of the 10th Annual SIGCSE Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education*, 2005, pp. 14-18
- Huizinga, T., Handelzalts, A., Nieveen, N., & Voogt, J. (2014). Teacher involvement in curriculum design: Need for support to enhance teachers' design expertise. *Journal of Curriculum Studies*, 46(1), 33–57.
- Grandell, L., Peltomäki, M., Back, R.-J. and Salakoski, T. (2006). Why Complicate Things? Introducing Programming in High School Using Python. *In Proceedings of the 8th Australasian Conference on Computing Education, Hobart, Australia*, 52:71-80.

- Γκίνης Δ., Οικονόμου Ι. (2010). Συμπεράσματα από τις επιδόσεις των μαθητών στις Πανελλαδικές εξετάσεις του μαθήματος της Ανάπτυξης Εφαρμογών, *4^ο Πανελλήνιο Συνέδριο Καθηγητών Πληροφορικής*, Σέρρες, 7-9 Μαΐου 2010
- Δουκάκης Σ., Κοΐλιας Χ., Αδαμόπουλος Ν., Τσιωτάκης Π., Ψαλτίδου Α., Στέργου Σ., Σταυράκη Α. (2011). Εμπειρική Έρευνα σε Εκπαιδευτικούς για το Μάθημα Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον. Νέα Δεδομένα και Αποτελέσματα, *5ο Πανελλήνιο συνέδριο Καθηγητών Πληροφορικής*, Ιωάννινα, 1-3 Απριλίου 2011
- Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών (ΕΠΠΣ) Γενικού Λυκείου, 1997 (ανακτήθηκε από http://www.pi-schools.gr/content/index.php?lesson_id=1)
- Κανίδης Ε. (2011). Αξιολόγηση των Θεμάτων του μαθήματος «Ανάπτυξη Εφαρμογών σε προγραμματιστικό Περιβάλλον» στις Πανελλήνιες εξετάσεις 2011, *3ο Συνέδριο «Η Πληροφορική στην εκπαίδευση (CIE2011)»*, Πειραιάς 8-9 Οκτωβρίου 2011.
- ΦΕΚ 345B, 1999

Abstract

Teaching of programming courses in high school is directly related to the cultivation of algorithmic thinking of students, the teaching tools used, and the teaching methods applied, particularly in the course of the third class, which plays an essential role in the introduction in Higher Education. Any discussion on modification of the curriculum, teaching and teaching tools must necessarily include teachers. The written examination creates special requirements in teaching and learning, which should focus on basic targeting of the course that is in teaching algorithmic thinking, growing algorithmic structures and in the next step, the application in selected programming languages.

Keywords: Introduction to programming, Informatics didactics, Algorithm thinking.

“Κώδικας συμπεριφοράς”: διδακτικό σχέδιο μαθήματος για ασφαλή και σωστή διαδικτυακή συμπεριφορά

Β. Εφόπουλος¹, Χρ. Παλάζη²

¹Σχολικός Σύμβουλος Πληροφορικής Κεντρικής Μακεδονίας

vefop@sch.gr

²Υπεύθυνη Συμβουλευτικού Σταθμού Νέων Δ.Δ.Ε. Σερρών, Δρ. Παιδαγωγικής

palazi@gmail.com

Περίληψη

Στην παρούσα εισήγηση διαπιστώνεται η εκτεταμένη σε χρόνο και ένταση χρήση του διαδικτύου και των κοινωνικών δικτύων από τους μαθητές και τις μαθήτριες, καθώς και οι κίνδυνοι που προκύπτουν από την εσφαλμένη χρήση του διαδικτύου, αναφορικά με την ασφάλεια και τα προσωπικά δεδομένα. Επισημαίνονται ταυτόχρονα οι κανόνες σωστής διαδικτυακής συμπεριφοράς (netiquette). Προτείνεται ένα σχέδιο μαθήματος για μαθητές και μαθήτριες Γυμνασίου, που είναι δυνατό να υλοποιηθεί από εκπαιδευτικούς όλων των ειδικοτήτων, προκειμένου να υπάρξει ευαισθητοποίηση και ενημέρωση των παιδιών σε θέματα ασφαλούς και σωστής διαδικτυακής συμπεριφοράς.

Λέξεις κλειδιά: διαδίκτυο, κοινωνικά δίκτυα, ασφαλή χρήση, netiquette.

1. Εισαγωγή

Στις επιμορφωτικές δράσεις για θέματα σχετικά με την ασφάλεια στο διαδίκτυο, τη χρήση των κοινωνικών δικτύων από τους μαθητές και τις μαθήτριες, διαπιστώνεται ότι το κυρίαρχο συναίσθημα των εκπαιδευτικών είναι η έκπληξη και η ανησυχία για το συνολικό χρόνο χρήσης του διαδικτύου σε καθημερινή βάση από τα παιδιά, το είδος της διαδικτυακής τους πλοήγησης και τα φαινόμενα ψηφιακού εθισμού. Σε ορισμένες περιπτώσεις η σχολική κοινότητα βρίσκεται στη δυσάρεστη θέση να αντιμετωπίσει περιστατικά που συνιστούν παράβαση των κανόνων σωστής συμπεριφοράς (netiquette) στη χρήση κυρίως των κοινωνικών δικτύων (Facebook, Twitter, Instagram). Η λεκτική βία, με κλιμάκωση και ιδιαίτερη μερικές φορές ένταση και διάρκεια, η ρητορική μίσους μέσω των κοινωνικών δικτύων (Ανδρέου, 2011), ξεκινά πολλές φορές από το περιβάλλον των συνομήλικων το σχολείο, εκδηλώνεται σε χρόνο συνήθως εκτός λειτουργίας του σχολείου (Patchin & Hinduja, 2006) και «επιστρέφει» με συνακόλουθη λεκτική συμπεριφορά ή και σωματική βία, εντός σχολικού ωραρίου στο χώρο του σχολείου-κυρίως στο προαύλιο (Sygkollitou, Psalti & Karatzia, 2010, Psalti, 2012).

Τα εμπειρικά αυτά δεδομένα, έρχονται να υποστηρίξουν πολύ ενδιαφέροντα στοιχεία από πολύ πρόσφατη έρευνα του Οργανισμού IDC, Research Report, που πραγματοποιήθηκε τον Μάρτιο του 2013 στις Ηνωμένες Πολιτείες, σε άτομα ηλικίας 18-44 ετών, σε δείγμα 7.446 ατόμων τυχαίου πληθυσμού, χρηστών iPhone και android smartphones, με στόχο τη σχέση χρήσης κινητών και κοινωνικής σύνδεσης. Παρατηρείται λοιπόν, ότι ιδιαίτερα στην ηλικιακή ομάδα 18-24 ετών, η χρήση διαμορφώνεται ως εξής:

- 38% text/ ανταλλαγή μηνυμάτων SMS
- 40% ομιλία στο τηλέφωνο
- 34% μηνύματα στο Facebook
- 34% e-mail
- 39% Έλεγχος Facebook και Twitter

Επίσης στις ίδιες ηλικίες, 4 στους 5 χρήστες ελέγχουν το κινητό τους τηλέφωνο αμέσως μόλις ξυπνήσουν:

- 89% μέσα στα πρώτα 15 λεπτά (για να πραγματοποιήσουν κλίση)
- 74% άμεσα (έλεγχος ενημερώσεων)
- 54% άμεσα (χρήση ως ξυπνητήρι).

«Ένα επιπλέον στοιχείο, το οποίο καταδεικνύει η εν λόγω έρευνα, είναι ο χρόνος μη επαφής με τις συγκεκριμένες συσκευές, ο οποίος περιορίζεται σε μόνο 2 ώρες συν τις ώρες του ύπνου» επισημαίνει ο κ. Γ. Γουδέβενος (Γουδέβενος, 2016).

Καθίσταται επιτακτική συνεπώς η ανάγκη, η εκπαίδευση να μην αγνοήσει την νέα αυτή κοινωνική πραγματικότητα που χαρακτηρίζει καταλυτικά την καθημερινότητα των νέων και να αναζητηθούν τρόποι ευαισθητοποίησης αλλά και ενημέρωσης των παιδιών, των εκπαιδευτικών και των γονέων τους (Dehue, Bolman & Völlink, 2008, Αθανασιάδου & Ψάλτη 2011). Η επιμόρφωση αυτή πρέπει να στοχεύει:

- i. στη γνώση για τους κινδύνους που ελλοχεύουν στη χρήση του διαδικτύου και συνεπώς τα μέτρα ασφάλειας που πρέπει να λάβουν, προκειμένου να προστατεύουν τα προσωπικά τους δεδομένα και τους λογαριασμούς χρηστών που διατηρούν στο διαδίκτυο και
- ii. στη γνώση των κανόνων διαδικτυακής συμπεριφοράς «netiquette».

2. Δυνατότητες αξιοποίησης διδακτικών σεναρίων για τη σωστή χρήση και συμπεριφορά στο διαδίκτυο

Ένα σχέδιο μαθήματος, σαν το προτεινόμενο μπορεί να αξιοποιηθεί στην εκπαίδευση στο πλαίσιο (Κέκκερης & Δέλλας, 2005, Βοσνιάδου, 2006, Campbell, Butler & Kift, 2008, Αλεξανδρής, Μπελεσιώτης & Φούντας, 2011, Μπελεσιώτης, 2011):

- του ωρολογίου προγράμματος του μαθήματος Πληροφορικής
- στο μάθημα Ερευνητικές Εργασίες στο Λύκειο
- στην εκπόνηση προγραμμάτων σχολικών δραστηριοτήτων

- στην υλοποίηση βιωματικών εργαστηρίων για τα παιδιά (σε συνεργασία πχ. με τον Συμβουλευτικό Σταθμό Νέων (Σ.Σ.Ν.), το Γραφείο Σχολικών Δραστηριοτήτων, τα Κέντρα Πρόληψης των Εξαρτήσεων και Προαγωγής της Ψυχοκοινωνικής Υγείας, με ειδικούς ψυχικής υγείας, κ.άλ.).

2.1 Παράδειγμα σχεδίου μαθήματος που μπορεί να υλοποιηθεί σε μαθητές/-τριες Γυμνασίου.

Πριν την εφαρμογή του σχεδίου μαθήματος, ο εκπαιδευτικός δίνει στους/στις μαθητές/-τριες ερωτήματα προκειμένου να υπάρξει προβληματισμός πάνω σε θέματα ασφαλούς και σωστής διαδικτυακής πλοήγησης (βλ. παράρτημα 1). Το προτεινόμενο σχέδιο μαθήματος βασίζεται:

α. στο έντυπο υλικό του saferinternet.gr και

β. στο έργο «Tabby στο Διαδίκτυο» (Threat Assessment of Bullying Behavior in Youth - Εκτίμηση του Κινδύνου που διατρέχουν Νεαρά Άτομα για Εκφοβισμό στο Διαδίκτυο).

Σχέδιο μαθήματος: Κώδικας συμπεριφοράς!

Θεματική: Ψηφιακός αλφαριθμητισμός, δεοντολογία και κώδικας συμπεριφοράς στο διαδίκτυο (netiquette).

Διδακτικός στόχος: Οι συμμετέχοντες έρχονται σε επαφή με βασικούς κανόνες ορθής συμπεριφοράς που πρέπει να εφαρμόζονται στις επικοινωνίες μέσω διαδικτύου (Τζιμόπουλος, Πόρποδα, Προβελέγγιος, 2010).

Διάρκεια: 2 ή 3 διδακτικές ώρες (σε περίπτωση που χρησιμοποιηθεί και η αφόρμηση).

Βαθμός δυσκολίας: Μικρός

Μέσα διδασκαλίας:

- Ηλεκτρονικός υπολογιστής
- Προβολέας
- Πρόγραμμα παρουσίασης διαφανειών
- Σύνδεση στο διαδίκτυο
- Χρήση των κανόνων «netiquette» σε έντυπη ή ψηφιακή μορφή
- Ηλεκτρονικοί Υπολογιστές για τους μαθητές

Προετοιμασία: Αφόρμηση

Οδηγίες για τους εκπαιδευτικούς 1.

1. Στον φυλλομετρητή (browser) του υπολογιστή σας, ανοίγετε την ηλεκτρονική διεύθυνση του ευρωπαϊκού προγράμματος <http://www.tabby.eu>.

Το Tabby είναι ένα διαδραστικό εργαλείο (βλ. παράρτημα 2.) και σε κάθε ένα από τα προφίλ υπάρχει παράλληλα από το πρόγραμμα εξήγηση, προκειμένου να κατανοήσει ένα παιδί:

α. τι συμβαίνει όταν χρησιμοποιεί το διαδίκτυο

β. σε ποιο βαθμό κινδυνεύει να υποστεί παρενόχληση και διαδικτυακές απειλές, οι οποίες μπορούν να περιορίσουν την ελευθερία του και να επηρεάσουν

αρνητικά, τόσο την ποιότητα της ζωής του, όσο και την ικανότητά του να ανταποκριθεί σε ανάλογες καταστάσεις.

2. Πηγαίνετε στην επιλογή [>GO DIRECTLY TO THE ONLINE QUESTIONNAIRE](#) << και επιλέγετε την ελληνική γλώσσα.

Στη σελίδα του ερωτηματολογίου

(<http://www.surveygizmo.com/s3/2178825/tabby-GRE-NEW>), προσοχή επιλέγετε Όχι στην 1^η ερώτηση:

1. Η τάξη σου συμμετέχει στο Ερευνητικό Πρόγραμμα Tabby; *This question is required.

- Ναι
- Όχι

3. Βάζετε τους μαθητές και τις μαθήτριες να συμπληρώσουν ατομικά και μεμονωμένα στους Η/Υ του εργαστηρίου με τη σειρά το ανώνυμο ερωτηματολόγιο Tabby.eu. (Σε περίπτωση που δεν είναι δυνατό να γίνει αυτό στη διάρκεια μιας διδακτικής ώρας, δίνετε την ηλεκτρονική διεύθυνση, ώστε να το συμπληρώσουν τα παιδιά στο σπίτι και να σας φέρουν στο μάθημα το προφίλ που θα προκύψει).
4. Με την ολοκλήρωση του ερωτηματολογίου, προκύπτει ένα από τα 4 δυνατά προφίλ tabby (δηλ. πράσινο, κίτρινο, πορτοκαλί, κόκκινο).
5. Με βάση τα αποτελέσματα του διαδικτυακού ερωτηματολογίου, είναι δυνατό να ακολουθήσει συζήτηση και καταγραφή των απόψεων των μαθητών/-τριών στο μάθημα, προκειμένου να παρουσιαστούν την τελευταία ώρα στην ολομέλεια του τμήματος.

Οδηγίες για τους εκπαιδευτικούς 2.

Οι μαθητές ενημερώνονται ότι θα μάθουν για τον κώδικα συμπεριφοράς που πρέπει όλοι μας να ακολουθούμε στις διαδικτυακές μας επικοινωνίες, το λεγόμενο “Network Etiquette” ή συνοπτικά “Netiquette”. Ιδιαίτερα θα μάθουν 12 βασικούς κανόνες.

1. Στον φυλλομετρητή (browser) του υπολογιστή σας, ανοίγετε [την ηλεκτρονική διεύθυνση](#) του webinar “Network Etiquette: Βασικοί κανόνες της σωστής διαδικτυακής συμπεριφοράς” (διάρκεια 6:28 λεπτά).
2. Δημιουργείτε μια διαφάνεια όπου γράφετε εσείς τους 12 κανόνες της ίδιας σελίδας (βλ. παράρτημα 3.).
3. Προβάλλετε μέσω του προβολέα το διαδικτυακό σεμινάριο-webinar που θα βρείτε στην ηλεκτρονική διεύθυνση: https://www.youtube.com/watch?v=f3u5kOvTyrg&list=PLNfaW6DR1nw1jn61mH4tEIE_B9sRKQ7J&index=3
4. Προβάλλετε μέσω του προβολέα τους 12 κανόνες για το “Netiquette” που μόλις άκουσαν, στη διαφάνεια που έχετε ετοιμάσει.
5. Συζητάτε με τους μαθητές και τις μαθήτριες σας γι’ αυτά που άκουσαν. Παραδείγματα ερωτήσεων κατά τη συζήτηση:
 - Γνώριζαν μέχρι σήμερα τι είναι το “Netiquette”;

- Έχουν στείλει ηλεκτρονικά μηνύματα σε πολλούς παραλήπτες που δεν είναι όλοι μεταξύ τους γνωστοί, χωρίς να βάλουν όλες τις ηλεκτρονικές διευθύνσεις στο “κρυφό αντίγραφο” (blind carbon copy); Κατόντησαν τι είναι το κρυφό αντίγραφο;
 - Έχουν γράψει μηνύματα με ΚΕΦΑΛΑΙΑ γράμματα, δίχως να γνωρίζουν ότι αυτό ισοδυναμεί με φωνές;
 - Γνωρίζουν τι είναι τα Greeklish;
6. Αν έχει τύχει να συνομιλήσουν με ένα άγνωστο στο διαδίκτυο.
 7. Για το υπόλοιπο της διδακτικής ώρας ενημερώνετε τους μαθητές και τις μαθήτριες σας ότι θα παίξουν το κουίζ “Netiquette”. Αν απαντήσουν σωστά σε τουλάχιστον 8 από τις 10 ερωτήσεις του κουίζ, θα λάβουν το πιστοποιητικό γνώσεων για το “Netiquette”. Χωρίζετε τους μαθητές σε ομάδες, αναλόγως του αριθμού των διατιθέμενων υπολογιστών. Προβάλλετε σε όλους τους υπολογιστές το κουίζ για το “Netiquette” που θα βρείτε στην ηλεκτρονική διεύθυνση:
http://www.saferinternet.gr/games/quiz1_etiquetteRANSWpages.html
 8. Για όσους/-ες μαθητές/-τριες λάβουν το πιστοποιητικό του κουίζ, μπορείτε να το αποθηκεύσετε στο σκληρό δίσκο του υπολογιστή και να το εκτυπώσετε αργότερα για να τους το διανεμίετε.

2.2 Συζήτηση στην ολομέλεια

Στο κλείσιμο της εφαρμογής του σχεδίου μαθήματος, είναι δυνατό να εξαχθούν χρήσιμα συμπεράσματα από τη σύγκριση των απαντήσεων που έδωσαν τα παιδιά στη συζήτηση που προηγήθηκε της εφαρμογής, με βάση τις ερωτήσεις που τους δόθηκαν στη αρχή και τις γνώσεις που αποκόμισαν κατά την εφαρμογή του διδακτικού σεναρίου. Είναι δυνατό επίσης να συντάξουν και να αναρτήσουν τους δικούς τους βιωματικούς κανόνες στην ιστοσελίδα του σχολείου ή σε ιστολόγιο που θα δημιουργηθεί γι’ αυτό το σκοπό.

Συμπεράσματα

Η εκτεταμένη και γενικευμένη χρήση του διαδικτύου από τα παιδιά, είναι ένα επίκαιρο και μεγάλο σε έκταση και σημασία θέμα. Απαιτείται ωστόσο οι εκπαιδευτικοί να ευαισθητοποιήσουν τα παιδιά και τα ενημερώσουν στο πως θα διαχειριστούν τη διαδικτυακή τους παρουσία, με τρόπο που δεν θα θίγει άλλους, θα σέβεται την ελευθερία έκφρασης, τους κανόνες δηλ. του netiquette αλλά και της προσωπικής τους «εικόνας», στην οποία ο καθένας μπορεί τώρα και στο μέλλον να έχει πρόσβαση (Σαμαρά & Κορμάς, 2011, Τσίτσικα, 2011).

Πρέπει ταυτόχρονα, να δίνονται στα παιδιά συγκεκριμένες πρακτικές και χρηστικές οδηγίες, επισημάνσεις που αφορούν την προστασία των προσωπικών τους δεδομένων που δίνονται άκριτα μέσω της χρήσης του διαδικτύου και των ιστοσελίδων κοινωνι-

κής δικτύωσης (μέσω αναρτήσεων, μηνυμάτων, φωτογραφιών, αριθμών κινητών τηλεφώνων, προσωπικών πληροφοριών, ακουστικών μηνυμάτων, αριθμών πιστωτικών καρτών, μέχρι και εντοπισμού τοποθεσίας στην οποία βρίσκονται μέσω ενεργοποίησης του GPS του κινητού τους τηλεφώνου λ.χ. όπως απαιτείται από διάφορες δημοφιλείς εφαρμογές και υπηρεσίες (βλ. περαιτέρω οδηγίες και συμβουλές και στο παράρτημα των αναφορών στο διαδίκτυο).

Παράρτημα 1.

Ερωτήσεις σε θέματα ασφαλούς και σωστής διαδικτυακής πλοήγησης:

- Πόσο συχνά χρησιμοποιείς το διαδίκτυο;
- Η χρήση που κάνεις είναι για ενημέρωση, για ψυχαγωγία, για κάτι άλλο;
- Συμμετέχεις στα κοινωνικά δίκτυα;
- Οι γονείς σου γνωρίζουν – ενδιαφέρονται για το διαδίκτυο;
- Αισθάνεσαι ασφαλής όταν πλοηγείσαι στο διαδίκτυο; Υπάρχουν κανόνες που τηρείς – ακολουθείς;
- Έχεις συνομιλίες - επαφές με άτομα που δεν έχεις γνωρίσει από κοντά;
- Έχεις αισθανθεί άσχημα κάποια στιγμή, βλέποντας μια φωτογραφία - ανάρτηση φίλου/φίλης;
- Έχεις δεχθεί οποιασδήποτε μορφής παρενόχληση στο διαδίκτυο;

Παράρτημα 2.

Το έργο «Tabby στο Διαδίκτυο» (Threat Assessment of Bullying Behavior in Youth - Εκτίμηση του Κινδύνου που διατρέχουν Νεαρά Άτομα για Εκφοβισμό στο Διαδίκτυο <http://www.tabby.eu/>).

Αναφέρεται στις αρνητικές προκλήσεις με τις οποίες έρχονται αντιμέτωποι οι εκπαιδευτικοί, οι σχολικοί σύμβουλοι, οι διευθυντές/διευθύντριες των σχολείων, οι γονείς και οι μαθητές/μαθήτριες και οι οποίες απορρέουν από τη χρήση που κάνουν τα νεαρά άτομα (Athanasiaides et al., 2015):

- στα ψηφιακά μέσα,
- στο διαδίκτυο,
- στα κινητά τηλέφωνα και
- σε άλλες διαδραστικές συσκευές.

Κατά κύριο λόγο, αναφέρεται στον ηλεκτρονικό εκφοβισμό, τις ηλεκτρονικές απειλές και το sexting [sex + texting, ο όρος αναφέρεται κυρίως στην ανάρτηση εικόνων με γυμνό ή σεξουαλικό περιεχόμενο].

Στην περίπτωση του ηλεκτρονικού εκφοβισμού διακρίνονται τα ακόλουθα χαρακτηριστικά στοιχεία:

- Εκούσιος: αυτό σημαίνει ότι ο ηλεκτρονικός εκφοβισμός είναι το αποτέλεσμα εσκεμμένης, και όχι τυχαίας, συμπεριφοράς·
- Επαναλαμβανόμενος: αυτός ο τύπος εκφοβισμού αντικατοπτρίζει μία μορφή συμπεριφοράς, η οποία δεν είναι τυχαία και μεμονωμένη. Το ένα και μόνο

επεισόδιο, είναι αρκετό για να αποκτήσει τα χαρακτηριστικά της διαδικτυακής διανομής.

Το ερωτηματολόγιο

tabby <http://www.tabby.eu/question.html> www.tabby.eu/question.html).

Πρόκειται για ένα ερωτηματολόγιο, στο οποίο αγόρια και κορίτσια καλούνται να δώσουν πληροφορίες για το τι γίνεται στο σχολείο όταν χρησιμοποιούν οποιαδήποτε ψηφιακή συσκευή, καθώς και για τον τρόπο που χρησιμοποιούν γενικότερα το διαδίκτυο.

Οι απαντήσεις που παρέχουν τα αγόρια και τα κορίτσια, χρησιμοποιούνται για να αξιολογηθεί ο βαθμός στον οποίον η συμπεριφορά τους στην πραγματική ζωή και στο διαδίκτυο, μπορεί να τους θέσει σε κίνδυνο να ασκήσουν ή να υποστούν ηλεκτρονικό εκφοβισμό.

Το ερωτηματολόγιο είναι ανώνυμο και τα αποτελέσματα χρησιμοποιούνται αποκλειστικά για στατιστικούς σκοπούς.

Παράρτημα 3.

Βοήθημα για τη συζήτηση για το “Netiquette”

Το “Network Etiquette” ή “Netiquette” είναι σύνολο κανόνων που ορίζουν την ηθική και σωστή συμπεριφορά των χρηστών στο διαδίκτυο. Αναγνωρίζεται σε όλες τις μορφές ηλεκτρονικής επικοινωνίας: άμεσα μηνύματα (instant messaging), ηλεκτρονικό ταχυδρομείο (email), ιστολόγια (blogs), ομάδες συζήτησης (discussion forums), δωμάτια επικοινωνίας (chat rooms), ιστοσελίδες κοινωνικής δικτύωσης (social networks).

Βασικοί κανόνες του “Netiquette” σύμφωνα με το <http://www.saferinternet.gr/> είναι:

Κανόνας 1ος: Είναι σημαντικό να θυμόμαστε ότι, όπως και στην αληθινή ζωή, έτσι και στο διαδίκτυο ισχύουν οι ίδιοι κανόνες καλής συμπεριφοράς, η τήρηση των οποίων είναι απαραίτητη για την εύρυθμη λειτουργία των εικονικών κόσμων.

Κανόνας 2ος: Δεν πρέπει να ξεχνάμε ότι στο άλλο άκρο της σύνδεσης βρίσκεται ένας άνθρωπος, και όχι μια μηχανή. Γι’ αυτό, σκεφτόμαστε πριν γράψουμε κάτι, καθώς στον ηλεκτρονικό λόγο είναι πολύ εύκολο να γίνουν παρεξηγήσεις, απλά επειδή ο παραλήπτης δεν μπόρεσε να καταλάβει το ύφος και το περιεχόμενο των μηνυμάτων μας. Φυσικά, δεν μπορεί να δει το πρόσωπο, ούτε να ακούσει τη φωνή μας.

Κανόνας 3ος: Σεβόμαστε την ιδιωτικότητα των χρηστών. Δε διαβάζουμε τα emails, δεν ψάχνουμε τα αρχεία τους, ούτε τις προσωπικές τους πληροφορίες.

Κανόνας 4ος: Δεν χρησιμοποιούμε κεφαλαία γράμματα κατά τη συγγραφή ενός μηνύματος, γιατί ισοδυναμεί με φωνές, ερμηνεύεται ως υψωμένος τόνος φωνής.

Κανόνας 5ος: Αποφεύγουμε την αποστολή αλυσιδωτού ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, εάν το μήνυμα δεν είναι αρκετά σημαντικό ή δεν έχει να κάνει με κάποιο ανθρωπιστικό σκοπό. Τέτοιου είδους ταχυδρομείο ενδέχεται να μπλοκάρει ή να επιβραδύνει το σύστημα ταχυδρομείου του παραλήπτη.

Κανόνας 6ος: Δεν αποστέλλουμε ανεπιθύμητη αλληλογραφία junk ή spam.

Κανόνας 7ος: Σεβόμαστε το χρόνο των ατόμων με τα οποία επικοινωνούμε, καθώς και την ταχύτητα σύνδεσής τους στο διαδίκτυο, που μπορεί να είναι πολύ πιο αργή από τη δική μας. Γι' αυτό, αποφεύγουμε τα ηλεκτρονικά μηνύματα με μεγάλα αρχεία, που μπορούν να επιβραδύνουν σημαντικά την παραλαβή αλληλογραφίας του παραλήπτη. Εάν, παρόλα αυτά, πρέπει να στείλουμε ένα τέτοιο αρχείο, ενημερώνουμε προηγουμένως τον παραλήπτη του.

Κανόνας 8ος: Εάν στέλνουμε email σε περισσότερους παραλήπτες που δε γνωρίζονται μεταξύ τους, ακόμα και αν όλοι είναι φίλοι μας, βάζουμε πάντα τις ηλεκτρονικές τους διευθύνσεις στο κρυφό αντίγραφο κοινοποίησης, το λεγόμενο "Bcc (Blind carbon copy)". Έτσι αποφεύγουμε τη δημοσίευση της διεύθυνσης κάθε παραλήπτη προς τους άλλους, καθώς αποτελεί προσωπικό δεδομένο. Αντίστοιχα, δεν προωθούμε μηνύματα προς τρίτους, αν δεν σβήσουμε πρώτα τις ηλεκτρονικές διευθύνσεις που περιέχονται στο μήνυμα.

Κανόνας 9ος: Παρόλο που δεν απαγορεύεται να λέμε τη γνώμη μας στο διαδίκτυο, το "Netiquette" επιβάλλει να σεβόμαστε τη γνώμη των άλλων και να μη διαπληκτιζόμαστε διαδικτυακά, για να μη γινόμαστε δυσάρεστοι στους υπόλοιπους συνομιλητές.

Κανόνας 10ος: Ας μην είμαστε επικριτικοί σε ορθογραφικά ή συντακτικά λάθη, ή ακόμα "χαζές" (κατά την κρίση μας) ερωτήσεις, που κάνουν τα άτομα που συνομιλούν μαζί μας στο διαδίκτυο, όταν μας στέλνουν email ή όταν κάνουμε "chat". Δεν πειράζει. Αν, ωστόσο, θέλουμε να τα επισημάνουμε, το κάνουμε με διακριτικό τρόπο χωρίς να πληγώσουμε τα άτομα αυτά, και σίγουρα όχι σε δημόσιο διαδικτυακό χώρο.

Κανόνας 11ος: Πριν μοιραστήσουμε πληροφορίες στο διαδίκτυο, καλό είναι να βεβαιωθούμε για την εγκυρότητά τους. Ας έχουμε υπόψη μας ότι οι πληροφορίες που αναρτούμε, μπορεί να επηρεάσουν άλλους χρήστες, γι' αυτό φέρουμε ευθύνη για κάθε είδους δημοσίευση που μπορεί να τους παραπλανήσει ή να τους αποπροσανατολίσει.

Κανόνας 12ος: Αποφεύγουμε τη χρήση greeklish όταν επικοινωνούμε σε επίσημο ύφος με άλλα άτομα, όπως πχ. με τους δασκάλους μας. Επιπλέον, σε αυτού του είδους τα μηνύματα δεν έχουν θέση ούτε οι συντομεύσεις, ούτε τα εικονίδια "emoticons".

Αναφορές

- Athanasiaides C., Kamariotis H., Psalti A., Baldry A., & Sorrentino A. (2015), Internet Use and Cyberbullying among adolescent students in Greece: the "TABBY" project, *Hellenic Journal of Psychology*, Vol. 12 (2015), pp. 14-39
- Campbell, M., Butler, D., & Kift, S. (2008). A school's duty to provide a safe learning environment: Does this include cyberbullying? *Australia & New Zealand Journal of Law & Education*, 13(2), 21-32.
- Dehue, F., Bolman, C., & Völlink, T. (2008). Cyberbullying: Youngsters' experiences and parental perception. *Cyberpsychology & Behavior*, 11(2), 217-223.

- Patchin, J. W., & Hinduja, S. (2006). Bullies move beyond the schoolyard. *Youth Violence and Juvenile Justice*, 4(2), 148-169.
- Psalti, A. (2012). Bullies, victims, and bully-victims in Greek schools: Research data and implications for practice. *Hellenic Journal of Psychology*, 9, 132-157.
- Syggollitou, E., Psalti, A., & Kapatzia, A. (2010). Cyberbullying among Greek adolescents. In J. A. Mora-Merchan and T. Jager (Eds), *Cyberbullying. A cross-national comparison* (pp. 101-113). Landeau: Verlag Empirische Padagogik.
- Αθανασιάδου, Χ., & Ψάλτη, Α. (2011). Γνώσεις και απόψεις των εκπαιδευτικών Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης για τον εκφοβισμό στο σχολείο. *Hellenic Journal of Psychology*, 8, 66-95.
- Αλεξανδρή, Ν., Μπελεσιώτης, Β., & Φούντας, Ε. (2011). *Εισαγωγή στη Διδακτική Πληροφορικής*. Αθήνα: Εκδόσεις Varnar.
- Ανδρέου, Ε. (2011). *Χορεύοντας με τους λύκους. Διαδικασίες και μηχανισμοί θυματοποίησης εντός και εκτός του σχολείου*. Θεσσαλονίκη: Επίκεντρο Α.Ε.
- Βοσνιάδου, Σ. (2006). *Σχεδιάζοντας περιβάλλοντα μάθησης υποστηριζόμενα από τις Σύγχρονες Τεχνολογίες*. Αθήνα: GUTENBERG.
- Κέκκερης, Γ. & Δέλλας, Σ. (2005). *Υπεύθυνη και ασφαλής χρήση του διαδικτύου: μία διδακτική πρόταση*. Στο: Α. Γιαλαμά, Ν. Τζιμόπουλος, Α. Χλωρίδου (επιμ.) Πρακτικά 3ου Πανελληνίου Συνεδρίου των εκπαιδευτικών για τις Τ.Π.Ε. «Αξιοποίηση των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στη Διδακτική Πράξη» (σελ. 494-504). Αθήνα: Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών.
- Μπελεσιώτης, Β., (2011). *Η πληροφορική και στοιχεία διδασκαλίας της στο σχολείο*. Αθήνα: Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών.
- Σαμαρά Β., Κορμάς Γ. (2011). *Θέματα Ασφάλειας στο Διαδίκτυο στο Εφηβεία: η ηλικία των μεταβολών και των δυνατοτήτων*, Τόμος 1, Κεφάλαιο 12, 161-171.
- Τζιμόπουλος, Ν., Πόρποδα, Α., Προβελέγγιος, Π. (2010). *Ασφαλής χρήση του διαδικτύου*. Στο: Β. Κολτσάκης, Γ. Σαλονικίδης & Μ. Δοδοντής (επιμ.) Πρακτικά 2ου Πανελληνίου Εκπαιδευτικού Συνεδρίου Ημαθίας «Ψηφιακές και Διαδικτυακές εφαρμογές στην εκπαίδευση» (σελ. 1723-1730). Ανακτήθηκε 2/12/2010 από τη διεύθυνση: <http://www.ekped.gr/praktika10/web/154.pdf>
- Τσίτσικα Α. (2011). Κατάχρηση Διαδικτύου στο Εφηβεία: η ηλικία των μεταβολών και των δυνατοτήτων, Τόμος 1, Κεφάλαιο 24, 325-330.

Διευθύνσεις στο διαδίκτυο

<http://www.tabby.eu>, <http://www.tabby.eu/el/>

ΠΣΔ. *Ασφάλεια στο Διαδίκτυο. Ενημερωτικός κόμβος του Πανελληνίου Σχολικού Δικτύου*. Ανάκτηση από το <http://internet-safety.sch.gr/>

<http://www.safeline.gr>

<http://www.0-18.gr>

<http://www.saferinternet.gr/> / Ενημερωτικό Υλικό | Κανόνες ορθής συμπεριφοράς στο διαδίκτυο. Ανάκτηση από

το: <http://www.saferinternet.gr/index.php?parentobjId=Page15&objId=Category260&childobjId=Text1177>

Ελληνικό Κέντρο Ασφαλούς Διαδικτύου (2009). Δράση Ενημέρωσης Saferinternet.gr. Δελτίο Τύπου. Έρευνα: Προώθηση της ασφαλούς χρήσης του Διαδικτύου στο σχολείο - η άποψη των εκπαιδευτικών. Ανάκτηση από

το: <http://www.saferinternet.gr/index.php?action=download&objId=File342>

Εγχειρίδιο με τον τίτλο "ΣΥΝΔΕΣΜΟΙ": ένα εγχειρίδιο για την καταπολέμηση της ρητορικής μίσους στο διαδίκτυο μέσα από την εκπαίδευση στα ανθρώπινα δικαιώματα. Ανάκτηση από το: <https://s3.amazonaws.com/webprofile-ngos/Files/45/%CE%A3%CE%A5%CE%9D%CE%94%CE%95%CE%A3%CE%9C%CE%9F%CE%99.pdf>

Εγχειρίδιο με τον τίτλο "Το Διαδίκτυο που θέλουμε" (Web We Want-2013), Ευρωπαϊκό Σχολικό Δίκτυο (EUN) σε συνεργασία με το δίκτυο Insafe. Ανάκτηση από το: http://www.webwewant.eu/documents/10180/18685/Handbook_WWW_Grec.pdf/c3d4e28b-75b4-432c-8760-af52d2260574

Παρουσίαση του κ. Δρ. Β. Γκάμα, για το υλικό για την Ασφάλεια στο διαδίκτυο από το ΠΣΔ. Ανάκτηση από το: <http://synmesyn.sch.gr/files/psd2.pdf>

Παρουσίαση με τίτλο: Online Bylling-Hate Speech του Gudberg Jonsson από την Ισλανδία, επικεφαλής του No Hate Speech Movement στην Ισλανδία. Ανάκτηση από το: <http://synmesyn.sch.gr/files/If%20you%20tolerate%20this.pdf>

Γουδέβενος Γ. (2016), «Μυοσκελετική ανάπτυξη των παιδιών: Γιατί είναι εχθρός η τεχνολογία;». Ανάκτηση από το: <http://www.goudevenos.gr>

Always Connected How Smartphones And Social Keep Us Engaged. An IDC Research Report (2013), Sponsored By Facebook. Ανάκτηση από το: <http://www.nu.nl/files/IDC-Facebook%20Always%20Connected%20%281%29.pdf>

Abstract

This text describes the confirmed and extended use of Internet and social networking sites by the students, along with the hazards arising from the misuse of Internet as for the safety and privacy. At the same time, rules of "right web behavior" are pointed out (netiquette). A teaching project is proposed, that is possible to be implemented by teachers of all subjects, in order to sensitize and inform students of safety and behavior issues in web and how to avoid being victims of cybercrime.

Keywords: Internet, social networking, safe use, netiquette.

Επαναληπτικές Δομές με το παράδειγμα της Φαρμακευτικής Αγωγής και της Εκθετικής Απόσβεσης

Περικλής Γεωργιάδης

Πειραματικό Γενικό Λύκειο Ηρακλείου, perge@sch.gr

Περίληψη

Περιγράφουμε μία διεπιστημονική διδακτική παρέμβαση που αφορά το μάθημα της ΑΕΠΠ για μαθητές Θετικού Προσανατολισμού, που διδάσκονται πρώτη φορά προγραμματισμό, χωρίς όμως να εξετάζονται πανελληνίως σε αυτόν. Η πρόκληση συνεπώς ήταν, δίπλα στους στόχους του Προγράμματος Σπουδών, και ενάντια στη μονομέρεια της προετοιμασίας για τις Πανελλαδικές εξετάσεις, να κεντρίσει το γνήσιο ενδιαφέρον και να συνδράμει στη γενικότερη προετοιμασία των υποψηφίων αυτών για τις πανελλαδικές εξετάσεις. Στο παράδειγμα της αγωγής με την περιοδική λήψη ποσότητας φαρμάκου, τίθενται ερωτήματα που αντιμετωπίζονται με επαναληπτικές δομές στη ΓΛΩΣΣΑ. Παράλληλα ο μαθητής ανακαλεί και ανακαλύπτει εκ νέου γνωστικό υλικό για την εκθετική απόσβεση, τα πολυώνυμα και το όριο. Η παρέμβαση είναι ιδιαίτερα επεκτάσιμη ως προς τα ερωτήματα, το ακροατήριο, τη γλώσσα προγραμματισμού και άλλα εργαλεία, τη διεπιστημονικότητα και το πεδίο εφαρμογής. Εφαρμόστηκε με θετικά αποτελέσματα το 2016 σε δύο τμήματα Θετικού Προσανατολισμού.

Λέξεις κλειδιά: λύκειο, υπολογιστική, μοντελοποίηση, επανάληψη, αναδρομή, όριο, εκθετική απόσβεση, διεπιστημονικότητα

1. Εισαγωγή

Τη σχολική χρονιά 2015-2016, για πρώτη φορά τελειόφοιτοι μαθητές Γενικού Λυκείου, υποψήφιοι στις επερχόμενες Πανελλαδικές Εξετάσεις για τμήματα του Πεδίου Επιστημών Υγείας και Ζωής ή/και του Πεδίου Θετικών και Τεχνολογικών Επιστημών -αλλά όχι απαραίτητα Πληροφορικής- διδάχτηκαν το μάθημα της Ανάπτυξης Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον (ΑΕΠΠ) ως μάθημα προσανατολισμού μεν, μη εξεταζόμενο, ωστόσο, στις Πανελλαδικές Εξετάσεις. Αυτή η αντίφαση έφερε το διδάσκοντα αντιμέτωπο με την ανάγκη να κεντρίσει το γνήσιο ενδιαφέρον των μαθητών της εν λόγω ομάδας, για την Υπολογιστική (αποδίδουμε έτσι στο άρθρο τον γενικότερο όρο *computing*) και τον Προγραμματισμό, χωρίς την προοπτική της πανελλαδικής εξέτασης, το ίδιο διάστημα μάλιστα που οι μαθητές και το περιβάλλον τους επικεντρώνονταν στη μονομέρεια των πανελλαδικώς εξεταζόμενων μαθημάτων τους.

Για την κατηγορία αυτή των μαθητών, που αποτέλεσε πανελληνίως το 35,8% της Γ΄ Τάξης (ΥΠΠΕΘ, 2016), χρειάστηκε έτσι να αναζητηθεί και να δημιουργηθεί υλικό που να μπορεί να εκπληρώσει έναν τριπλό σκοπό:

- να συμβάλει στην επίτευξη των στόχων του Προγράμματος Σπουδών του μαθήματος
- να κεντρίσει το ενδιαφέρον των μαθητών για την Επιστήμη των Υπολογιστών, τόσο αυτόνομα όσο και εφαρμοσμένα
- να συνδράμει στη γενικότερη προετοιμασία των μαθητών για τις πανελλαδικές εξετάσεις.

2. Υπολογιστική και Πληροφορική στο Γενικό Λύκειο

Η πρόκληση που περιγράψαμε παραπάνω, σε συνδυασμό με την κατά ένα χρόνο προηγηθείσα εισαγωγή ενός μαθήματος Πληροφορικής Γενικής Παιδείας στη Β΄ Τάξη του Γενικού Λυκείου αποτελούν την αφορμή για ένα γενικότερο αναστοχασμό σχετικά με τη διδασκαλία μαθημάτων Πληροφορικής στο Γενικό Λύκειο, επικεντρώνοντας ιδιαίτερα στις περιπτώσεις που δεν αποτελούν ρητή επιλογή του μαθητή, όπως συνέβαινε παλαιότερα με μαθήματα επιλογής των τριών τάξεων, ή τώρα πλέον μόνο της Α΄ Τάξης. Η αναμόρφωση του Προγράμματος Σπουδών θεωρεί απαραίτητο ένα μάθημα Πληροφορικής -έστω και με διδασκαλία μίας ώρας την εβδομάδα- για όλους του μαθητές της Β΄ Τάξης, την δε Υπολογιστική και τον Προγραμματισμό για όλους τους τελειόφοιτους μαθητές, πλην αυτών που κατευθύνονται προς τις Ανθρωπιστικές Σπουδές.

Ο αναστοχασμός πρέπει να ξεκινά από την απάντηση στο ερώτημα: *γιατί πρέπει σήμερα να διδάσκονται Υπολογιστική και Πληροφορική οι μαθητές του Γενικού Λυκείου;*

Η απάντηση είναι για τους ίδιους ακριβώς λόγους για τους οποίους διδάσκονται και τα υπόλοιπα μαθήματα ανθρωπιστικών, κοινωνικών, θετικών, τεχνολογικών επιστημών και πολιτισμού· με διπλό, δηλαδή, στόχο ο μαθητής και αυριανός πολίτης να αντιλαμβάνεται και να κατανοεί ορθολογικά:

- αφενός τις γενικές αρχές και τα φαινόμενα μιας σειράς από συστήματα στα οποία ήδη μετέχει ή θα κληθεί γι' αυτά στο μέλλον: του φυσικού κόσμου, του τεχνολογικού κόσμου, του κόσμου των ιδεών, της Τέχνης, του πολιτισμού, της κοινωνίας, της πατρίδας, της Ευρώπης, του πλανήτη·
- αφετέρου την εξέλιξη και τα προϊόντα που παράγει αντίστοιχα στην πορεία της η ανθρωπότητα, καθώς επιχειρεί να απαντήσει στα θεμελιώδη ερωτήματα της ύπαρξης του ανθρώπου και του σύμπαντος, αλλά και να εξασφαλίσει το μέλλον το δικό της και του πλανήτη.

Ο κόσμος των Υπολογιστών και της Πληροφορίας εξελίσσεται με ταχύτατους ρυθμούς και αποτελεί ήδη το υπόβαθρο του συνόλου σχεδόν των ανθρωπίνων δραστηρι-

οτήτων. Κρίθηκε έτσι εξαιρετικά χρήσιμο και κρίσιμο να συμπεριληφθεί στα διδακτικά αντικείμενα των σύγχρονων εκπαιδευτικών συστημάτων.

Στο παραπάνω πλαίσιο, το εκπαιδευτικό μας σύστημα αξιοποιεί τη σπειροειδή διάταξη (Brunel, 2009), ξεκινώντας από τη βασική εκπαίδευση κυρίως με την οριζόντια και εφαρμοσμένη χρήση της Πληροφορικής, στοχεύοντας σταδιακά στην κατάκτηση βασικών γνώσεων και δεξιοτήτων στις Τεχνολογίες της Επικοινωνίας και της Πληροφορίας, και προσεγγίζει στο Γενικό Λύκειο τους προαναφερθέντες στόχους, έτσι ώστε ο θαυμαστός αυτός νέος κόσμος να έχει καταστεί με την αποφοίτηση του μαθητή, κατά το πλείστον εξορθολογισμένος, προσβάσιμος και αξιοποιήσιμος.

Ειδικότερα στη διδασκαλία της Υπολογιστικής και της Πληροφορικής στο πλαίσιο του Γενικού Λυκείου μπορούμε να υιοθετήσουμε τις επτά μεγάλες ιδέες της Επιστήμης Υπολογιστών (College Board, 2016): τη δημιουργικότητα, την αφαίρεση, τα Δεδομένα και την Πληροφορία, τους Αλγόριθμους, τον Προγραμματισμό, το Διαδίκτυο και τον καθολικό αντίκτυπο. Πιο συγκεκριμένα:

1. Ο υπολογισμός (computing) είναι μια δημιουργική ανθρώπινη δραστηριότητα που προκαλεί την καινοτομία και προωθεί την εξερεύνηση.
2. Η αφαίρεση (abstraction) αποκρύπτει πληροφορία και λεπτομέρειες, ώστε να επικεντρωθεί σε έννοιες σχετικές με την κατανόηση και την επίλυση των προβλημάτων.
3. Τα δεδομένα οδηγούν σε πληροφορίες που βοηθούν στη δημιουργία γνώσης, που με τη σειρά της είναι απαραίτητη στη λήψη αποφάσεων.
4. Οι αλγόριθμοι είναι εργαλεία για την ανάπτυξη και την έκφραση λύσεων σε υπολογιστικά προβλήματα.
5. Ο προγραμματισμός είναι μια δημιουργική διαδικασία που παράγει υπολογιστικά αντικείμενα.
6. Ψηφιακές συσκευές, συστήματα, και δίκτυα που διασυνδέονται επιτρέπουν και ενθαρρύνουν υπολογιστικές προσεγγίσεις για την επίλυση των προβλημάτων.
7. Ο υπολογισμός (computing) επιτρέπει την καινοτομία σε άλλους τομείς όπως οι θετικές, οι κοινωνικές και ανθρωπιστικές επιστήμες, οι τέχνες, η ιατρική και η μηχανική.

Στο πλαίσιο αυτό ο μαθητής αναμένεται να αναπτύξει και να ασκηθεί στις βασικές πρακτικές της υπολογιστικής σκέψης (Wing, 2006): την υπολογιστική διασύνδεση και σύνθεση, τη δημιουργία υπολογιστικών αντικειμένων, την αφαίρεση, την ανάλυση προβλημάτων και αντικειμένων, την επικοινωνία και τη συνεργασία (Seehorn κ.α., 2011).

3. Διδακτική παρέμβαση: απορρόφηση φαρμάκου

Η Πληροφορική, και ειδικότερα η Αλγοριθμική και ο Προγραμματισμός, ίσως περισσότερο από άλλα διδακτικά αντικείμενα, προσφέρεται για την εφαρμοσμένη διδασκαλία εννοιών και θεμάτων, τόσο του γνωστικού πεδίου της ίδιας (κατακόρυφη ανάπτυξη στο σχολικό Πρόγραμμα Σπουδών), όσο και άλλων γνωστικών πεδίων - μαθημάτων (οριζόντια ανάπτυξη). Από αυτή τη σκοπιά, ο διδάσκων βρίσκεται σε προνομιά θέση, ώστε να αναπτύξει μια σειρά από σύγχρονες διδακτικές προσεγγίσεις που πηγάζουν από ή εφάπτονται με την κοινωνική εποικοδομητική θεωρία (Vygotsky, 1997) και τη θεωρία επεξεργασίας της πληροφορίας (Schunk, 2011): την ομαδοσυνεργατική προσέγγιση, τη βιωματική μάθηση, την ανακαλυπτική μάθηση, τη διεπιστημονική προσέγγιση, τη βασισμένη σε ερωτήματα μάθηση και τη *βασισμένη σε προβλήματα μάθηση, σε ρεαλιστικές και ενδιαφέρουσες εφαρμογές, περιορίζοντας σε μεγάλο βαθμό τις συμπεριφοριστικές διδακτικές στρατηγικές.*

Και στη χώρα μας (Κόμης, 2005), αλλά και διεθνώς (NCTM, 2000), τονίζεται ο παιδαγωγικός και ο εφαρμόσιμος χαρακτήρας των θετικών επιστημών στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση (Stephenson κ.α., 2005), και ότι στόχος των Προγραμμάτων [Σπουδών] για όλους τους μαθητές πρέπει να είναι η απόκτηση γενικής [...] παιδείας με έμφαση σε καθημερινές εφαρμογές (ΣΕΜΦΕ, 2015). Ωστόσο, η σχολική πραγματικότητα στις τελευταίες τάξεις του λυκείου με τον αγώνα δρόμου της κάλυψης της ύλης και της προετοιμασίας για τις πανελλαδικές εξετάσεις περιορίζουν κατά κανόνα τις δυνατότητες για αυτό. Το ίδιο, όμως, το αντικείμενο της ΑΕΠΠ, και οι συνθήκες διδασκαλίας του -σε μαθητές Θετικού Προσανατολισμού με ενδοσχολική τελική εξέταση- επιτρέπουν τη διεπιστημονική του αξιοποίηση προς την κατεύθυνση αυτή (Seehorn κ.α., 2011).

Με βάση τα παραπάνω, περιγράφουμε μια διδακτική παρέμβαση διάρκειας 2 έως 4 ωρών για ένα πρόβλημα και μια σειρά από ερωτήματα και επεκτάσεις, που αποτελούν το πλαίσιο για την εξάσκηση των μαθητών στις τρεις επαναληπτικές δομές (με γνωστό πλήθος επαναλήψεων, με συνθήκη εξόδου και με συνθήκη παραμονής). Αξιολογούμε ένα *εφαρμοσμένο* πρόβλημα που αγγίζει τα Μαθηματικά και τη Βιολογία (NCTM, 2000), σε γνωστικό υλικό που οφείλει να έχει κατακτήσει ο υποψήφιος των πανελλαδικών εξετάσεων.

3.1 Στόχοι της παρέμβασης

Ειδικότερα, σε σχέση με τους στόχους που αναφέρθηκαν στην εισαγωγή, μετά την εφαρμογή της παρέμβασης, οι μαθητές

- θα έχουν διαπιστώσει έμπρακτα τη χρησιμότητα των επαναληπτικών δομών σε πραγματικά προβλήματα,
- θα έχουν διαπιστώσει τη σημασία των αρχικών τιμών σε μεταβλητές
- θα έχουν διαπιστώσει περιπτώσεις όπου ενδείκνυται η χρήση ενός τύπου επαναληπτικής δομής έναντι των άλλων,

- θα έχουν διαπιστώσει τις δυνατότητες και τους περιορισμούς ενός προγραμματιστικού περιβάλλοντος στην ακρίβεια αριθμητικών τιμών,
- θα έχουν ανακαλύψει εκ νέου από διαφορετική διαδρομή κατακτημένες γνώσεις από τα Μαθηματικά,
- θα έχουν προβληματιστεί σε θέματα Βιολογίας που δεν έχουν διδαχθεί σε βάθος.

Δευτερευόντως η παρέμβαση στοχεύει να κεντρίσει το ενδιαφέρον των μαθητών για την Επιστήμη των Υπολογιστών και τα Μαθηματικά, συμβάλλοντας στο μέτρο που της αναλογεί στον προσανατολισμό των επικείμενων σπουδών τους. Ακόμη οι μαθητές θα διαπιστώσουν ότι στην έρευνα κατά κανόνα συνδυάζουμε περισσότερα από ένα εργαλεία, ενώ θα χρειαστεί να αναπτύξουν συνεργατικότητα, ώστε να ανταποκριθούν στις απαιτήσεις του έργου τους. Στο επίπεδο κατάκτησης τεχνολογίας, τέλος, το διδακτικό σενάριο απαιτεί αξιοποίηση του ΔτΓ, ενώ υπάρχει η δυνατότητα να αξιοποιηθούν σε δεύτερο στάδιο Υπολογιστικά Φύλλα.

3.2 Υποκείμενη θεωρία μάθησης

Καθώς η διδακτική παρέμβαση στηρίζεται στη κοινωνική εποικοδομητική θεωρία, οι μαθητές είναι χωρισμένοι σε ομάδες των 3-4 ατόμων. Η διδασκαλία των επαναληπτικών δομών έχει προηγηθεί, και η διδακτική παρέμβαση έχει το ρόλο εξάσκησης και εμπάθυνσης σε αυτές. Αφού παρουσιαστεί από το διδάσκοντα το γενικό πλαίσιο του προβλήματος και διαπιστωθεί το ευρύτερο αντιληπτικό και γνωστικό επίπεδο των μαθητών για το θέμα, τα ερωτήματα ξεδιπλώνονται ένα-ένα και προσεγγίζονται μέσα στις ομάδες, και στη συνέχεια στην ολομέλεια, με παράλληλη αναφορά, όπου είναι αναγκαίο, σε γνωστικό υλικό κυρίως από την Άλγεβρα και δευτερευόντως, ως νύξεις, τη Βιολογία. Στην πορεία οι μαθητές ανακαλύπτουν αρχές και αναπτύσσουν δεξιότητες μέσω του πειραματισμού και της πρακτικής. Αλληλεπιδρούν με το προγραμματιστικό περιβάλλον, και ανακαλούν πρόσφατη και παλαιότερη γνώση, που καλούνται τώρα να εφαρμόσουν στο πλαίσιο ενός πραγματικού προβλήματος. Η τελική γνώση θα χτιστεί μέσα από την ανίχνευση, τη διερεύνηση και την αλληλεπίδραση αυτή.

Ο ρόλος του διδάσκοντα είναι κατά μείζονα λόγο καθοδηγητικός και εμπνευστικός, και επικουρικός στις ομάδες, εξωτερικά μη παρεμβατικός, με οργανωμένη, ωστόσο, τη ροή της παρέμβασης, σε συγκεκριμένα βήματα. Μερικώς συμπεριφοριστικές διδακτικές στρατηγικές είναι αναγκαίες στη διεπιστημονική προσέγγιση του πλαισίου του προβλήματος και στην παρουσίαση παλαιότερου και νέου γνωστικού υλικού.

3.3 Το πλαίσιο του προβλήματος και οι δραστηριότητες

Η αρχική διατύπωση του προβλήματος, εισαγωγή σε αντίστοιχο φύλλο εργασίας, έχει ως εξής:

Ένας μαθητής έπαθε βαρύ διάστρεμμα σε αγώνα μπάσκετ. Του συνταγογραφήθηκε αντιφλεγμονώδες φάρμακο. Πρέπει να παίρνει 2 χάπια των 220 mg κάθε 8 ώρες επί 10 ημέρες. Τα νεφρά του αποβάλλουν το 60% του φαρμάκου κάθε 8 ώρες.

Ο τελειόφοιτος μαθητής Λυκείου, ανεξαρτήτως προσανατολισμού, έχει συναντήσει την έννοια των φαρμάκων στο 1ο κεφάλαιο (*Άνθρωπος και Υγεία*) του μαθήματος της Βιολογίας Γενικής Παιδείας Γ΄ Τάξης (Ψηφιακό Σχολείο, 2016), χωρίς ευκαιρία για εμβάθυνση ή αναφορές στον τρόπο δράσης τους, τον καθορισμό της αγωγής, της δοσολογίας, κ.ο.κ. Το φαινόμενο της χρήσης από το μαθητή εννοιών και λεξιλογίου, χωρίς στην πραγματικότητα να τα κατανοεί ανήκει στο γενικότερο γλωσσικό πρόβλημα στη διδασκαλία θετικών επιστημών, το οποίο αποτελεί συχνά ένα παραγνωρισμένο εμπόδιο (Childs, 2016). Τώρα, ο μαθητής έχει τη δυνατότητα να προβληματιστεί σχετικά, με βάση το πρόβλημα που θα αντιμετωπίσει. Με τη μέθοδο των ερωταποκρίσεων και του καταγισμού ιδεών, και βάσει της εκφώνησης, μπορεί να προβληματιστεί για το *τι* σημαίνει θεραπευτικό αποτέλεσμα, ή παρενέργεια, *γιατί* η χορήγηση της φαρμακευτικής ουσίας είναι *περιοδική* και *όχι άπαξ*, *τι κριτήρια* μπορεί να καθορίζουν τη *δοσολογία*, τη *συχνότητα* και τη *διάρκεια*. *Άραγε* με τους αριθμούς της εκφώνησης η φαρμακευτική ουσία στον οργανισμό του ασθενή αυξάνεται συνεχώς; Μετά την ολοκλήρωση της αγωγής, *μηδενίζεται*;

Οι μαθητές καλούνται να χρησιμοποιήσουν δομές επανάληψης στη ΓΛΩΣΣΑ (Βακάλη κ.α., 2015), με εργαλείο τον Διερμηνευτή της Γλώσσας - ΔτΓ (Γεωργόπουλος, 2001), εφαρμόζοντας έμπρακτα, αλλά χωρίς να τεθεί ρητά ακόμη, γνώσεις που απέκτησαν στην Άλγεβρα της Β΄ Τάξης για την εκθετική συνάρτηση και το νόμο της εκθετικής μεταβολής, απόσβεσης εν προκειμένω, καθώς και για το όριο αθροίσματος γεωμετρικής προόδου ή συνάρτησης.

Η υλοποίηση μπορεί να γίνει τόσο στο Εργαστήριο Πληροφορικής, όσο και σε μια σχολική αίθουσα που διαθέτει υπολογιστή και βιντεοπροβολέα (η διαδραστικότητα κατάλληλου πίνακα εδώ δεν φαίνεται να έχει παιδαγωγική αξία), με πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα και για τις δύο επιλογές. Λεπτομέρειες για τη διαμόρφωση του εργαστηρίου και το χρησιμοποιούμενο λογισμικό αναφέρονται σε προγενέστερο άρθρο (Γεωργιάδης, 2014). Στην αίθουσα τα ερωτήματα δουλεύονται στο χαρτί και εν συνεχεία μαθητές παρουσιάζουν μέσω του υπολογιστή της τάξης το έργο τους, καθώς η συντομία του απαιτούμενου κώδικα το επιτρέπει.

Ακολουθεί η σειρά ερωτημάτων που θα απασχολήσουν τις ομάδες αλγοριθμικά και προγραμματιστικά. Εμμέσως, τα ερωτήματα αυτά υποδεικνύουν απαντήσεις για την προηγούμενη συζήτηση.

1) *Πόσο φάρμακο υπάρχει στον οργανισμό του μαθητή μετά τις 10 ημέρες της αγωγής;*

2) *Μετά από πόσες δόσεις φαρμάκου η παραμένουσα ποσότητα του φαρμάκου στον οργανισμό του μαθητή θα έχει σταθεροποιηθεί;*

3) Για πόσα ακόμη οκτώωρα η παραμένουσα ποσότητα στον οργανισμό του μαθητή θα είναι σταθερή;

4) Πόσα οκτώωρα μετά την ολοκλήρωση της αγωγής το φάρμακο θα έχει αποβληθεί από τον οργανισμό του μαθητή;

```

φ ← 440
!ΓΡΑΨΕ "Δόση: 1 Παραμένον: 440 mg"
ΓΙΑ τ ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ 29
  φ ← 0.4*φ + 440
  !ΓΡΑΨΕ "Δόση: ", τ + 1, " "
  !ΓΡΑΨΕ "Παραμένον: ", φ, " mg"
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
ΓΡΑΨΕ "1. Παραμένον: ", φ, " mg"
    
```

Εικόνα 1. Ερώτημα 1

Στο ερώτημα 1 ενδείκνυται η χρήση εντολής ΓΙΑ, που θα εκτελέσει 30 επαναλήψεις. Οι μαθητές επιλέγουν κατά κανόνα τιμές 1 έως 30 για τον μετρητή τ και αρχική τιμή 0 για τη μεταβλητή φ. Εξηγούμε, όμως, ότι *ισοδύναμα* προτιμούμε τιμές 0 έως 29 για το τ, σε αντιστοιχία με τη χρονική στιγμή 0, οπότε θεωρούμε ότι ξεκινά το πρόβλημα που μελετούμε. Επιπλέον θεωρούμε ότι για τ=0 η μεταβλητή φ ξεκινά με τιμή 440 (άρα η πρώτη δόση είναι για τ=0, η δεύτερη για τ=1, κ.ο.κ., οπότε καταλήγουμε στον κώδικα της εικόνας 1. Μετά την επίλυση του ερωτήματος, ο διδάσκων ζητά να εμφανίζονται οι διαδοχικές τιμές του φαρμάκου. Αυτό μπορεί να γίνει και από το περιβάλλον του ΔτΓ, με βηματική εκτέλεση και παρακολούθηση του πίνακα τιμών, ωστόσο προτιμούμε τη χειριστική λύση της εμφάνισης των τιμών μέσα στο βρόχο. Η διαπίστωση της ελάττωσης της τιμής της φ και της σύγκλισής της οδηγεί φυσιολογικά στα επόμενα δύο ερωτήματα, και πριν από αυτά στη μαθηματική μοντελοποίηση του προβλήματος.

Με καταιγισμό ιδεών και ερωταποκρίσεις καταστρώνουμε τον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 1. Μοντελοποίηση του προβλήματος (φάση I)

| τ | φ | φ |
|-----|---|---------------------------------|
| 0 | 440 | 440 |
| 1 | 440×0,4+440 | 440×(1+0,4) |
| 2 | (440×0,4+440)×0,4+440 | 440×(1+0,4+0,4×0,4) |
| 3 | ((440×0,4+440)×0,4+440)×0,4+440 | 440×(1+0,4+0,4×0,4+0,4×0,4×0,4) |
| ... | ... | ... |
| v | $440 \times (1 + 0,4 + 0,4^2 + \dots + 0,4^v) = 440 \times (0,4^0 + 0,4^1 + 0,4^2 + \dots + 0,4^v)$ | |
| v | δόση × $(1 + x + x^2 + \dots + x^v)$ | |

Παρατηρούμε ότι ο τύπος που υπολογίσαμε ισχύει για οποιαδήποτε τιμή της δόσης και όχι ειδικά για 440, όπως και για οποιαδήποτε τιμή του x που εκφράζει το ποσοστό

παραμένοντος φαρμάκου μετά από κάθε δόση. Γνωρίζουμε ότι το άθροισμα $1+x+x^2+\dots+x^{n-1}$ ισούται με $(1-x^n)/(1-x)$. Επειδή έχουμε $0<x<1$, καθώς το n μεγαλώνει, ο αριθμητής τείνει στη μονάδα. Έτσι το άθροισμα $1+x+x^2+\dots+x^n$ τείνει στο $1/(1-x)$, καθώς το n μεγαλώνει. Ή, στο παράδειγμά μας, η μεταβλητή φ παίρνει την οριακή τιμή $440/(1-0,4)$, ή $733,33$, σε συμφωνία με τα ευρήματα του ερωτήματος 1. Σημειώνουμε ότι ο ΔτΓ πρέπει να ρυθμιστεί ώστε στην έξοδο οι πραγματικές μεταβλητές να έχουν το απαραίτητο πλήθος δεκαδικών ψηφίων.

Η φράση *καθώς το n μεγαλώνει* σε αυστηρά μαθηματικά σημαίνει *καθώς τείνει στο άπειρο*. Στο σημείο αυτό, η εκφώνηση συμπληρώνεται με τις διευκρινίσεις:

(α) Το φάρμακο θεωρείται ότι έχει αποβληθεί από τον οργανισμό του μαθητή όταν η παραμένουσα εντός του ποσότητα δεν ξεπερνά τα $0,01$ mg, ενώ (β) η παραμένουσα ποσότητα του φαρμάκου θεωρείται σταθερή όταν η αύξησή της από τη λήψη του φαρμάκου δεν ξεπερνά πλέον το $0,0001\%$.

Έτσι ορίζουμε *πρακτικά* πότε μηδενίζεται ή παραμένει αμετάβλητη μια τιμή, προσδιορίζουμε δηλαδή έμμεσα πόσο *μεγαλώνει το n* . Εδώ αναδεικνύεται άλλη μια δυσκολία αρκετών μαθητών στην κατανόηση πολύ μικρών ποσοτήτων, ή τη σχέση μεταξύ ποσοτήτων.

```

φ <- 440
τ <- 0
ΑΡΧΗ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
  τ <- τ + 1
  πφ <- φ
  φ <- 0.4*φ + 440
  !ΓΡΑΨΕ "Οκτώωρα: ", τ, " "
  !ΓΡΑΨΕ "Μεταβολή: ", (φ - πφ)/πφ*100, "% "
ΜΕΧΡΙΣ_ΟΤΟΥ (φ - πφ)/πφ < 0.000001
ΓΡΑΨΕ "2. Σταθεροποίηση μετά από ", τ, " ωρα."
ΓΡΑΨΕ "3. Σταθερό για άλλα ", 30 - τ, " ωρα."

```

Εικόνα 2. Ερωτήματα 2 και 3

Οι ομάδες προχωρούν στην αντιμετώπιση του ερωτήματος 2 (το ζητούμενο στο 3 είναι μια αφαίρεση από το 30). Ενδείκνυται η δομή επανάληψης ΜΕΧΡΙΣ_ΟΤΟΥ, βάσει της διευκρίνισης (β) παραπάνω. Σημειώνεται ότι η ΟΣΟ, παρότι ισοδύναμη, πρέπει να αντιμετωπίσει την ενδεχόμενη απροσδιοριστία 0/0. Και πάλι, η εμφάνιση των διαδοχικών τιμών της μεταβολής σε κάθε επανάληψη είναι χρήσιμη.

Στο σημείο αυτό, τίθεται στην ολομέλεια το ερώτημα για το τι θα συμβεί *μετά την ολοκλήρωση της αγωγής*. Από οκτώωρο σε οκτώωρο, λείπει πλέον ο προσθετέος 440 και η ποσότητα φ μειώνεται *εκθετικά*. Οι μαθητές με τη βοήθεια του διδάσκοντα ανακαλούν την έννοια της εκθετικής μεταβολής που διδάχθηκαν στο τέλος της ύλης

της Άλγεβρας της Β΄ Τάξης. Λόγω χρονικών περιορισμών, οι σχετικές έννοιες συχνά διδάσκονται επί τροχάδην, καθιστώντας ανέφικτες τις οδηγίες (ΥΠ.Π.Ε.Θ., 2015) για επικέντρωση σε ασκήσεις εφαρμογής και προβλημάτων. Δίνεται μεγαλύτερη βαρύτητα στην εκθετική συνάρτηση και τις ιδιότητές της. Τούτο, παρότι στη Φυσική στη Γ΄ Τάξη η εκθετική μεταβολή βρίσκει εφαρμογές στις Ταλαντώσεις, μηχανικές και ηλεκτρομαγνητικές (Ψηφιακό Σχολείο, 2016).

```
!ΓΡΑΨΕ φ
τ <- 0
ΟΣΟ φ >= 0.01 ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ
  τ <- τ + 1
  φ <- 0.4*φ
  !ΓΡΑΨΕ "Οκτώωρο: ", δ, " "
  !ΓΡΑΨΕ "Παραμένον φάρμακο: ", φ, " mg."
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
ΓΡΑΨΕ "4. ", τ, " θωρα μετά την αγωγή."
```

Εικόνα 3. Ερώτημα 4

Οι ομάδες καλούνται να αντιμετωπίσουν το τελευταίο ερώτημα, στο οποίο ενδείκνυται η ΟΣΟ. Ισοδύναμα μπορεί να χρησιμοποιηθεί η ΜΕΧΡΙ_ΟΤΟΥ, μάλιστα κάποιοι μαθητές μπορεί να το θέσουν σε σχέση με την αρχική τιμή του φ (*μήπως υπάρχει περίπτωση καμίας επανάληψης;*), στην οποία χρειάζεται να γίνει ειδική αναφορά. Πρέπει να προηγηθεί ξανά ο κώδικας τους ερωτήματος 1, ή περιττεύει, αφού η μεταβολή του φ μετά τον κώδικα των ερωτημάτων 2-3 είναι κάτω από ένα εκατομμυριοστό της προηγούμενης στα τελευταία 15 οκτώωρα;

Τέλος, μικρή συζήτηση γίνεται για την απουσία εντολών εισόδου στον κώδικα, και την απευθείας ανάθεση τιμών από τον προγραμματιστή. Πρόκειται για συνήθη πρακτική, όταν ο κώδικας αφορά αποκλειστικά αυτόν που τον γράφει. Παραβιάζεται το κριτήριο εισόδου του σχολικού βιβλίου;

4. Συμπεράσματα - Επεκτάσεις

Οι παραπάνω δραστηριότητες αναπτύχθηκαν τον Ιανουάριο 2016 σε δύο τμήματα Θετικού Προσανατολισμού, από ένα συνεχόμενο διδακτικό δίωρο, μετά από το Διαγώνισμα του 1ου Τετραμήνου, στη σχολική αίθουσα με υπολογιστή και βιντεοπροβολέα, που προτιμήθηκε για πρακτικούς λόγους (μεγαλύτερη επιφάνεια συμβατικού πίνακα). Στον πίνακα 2 στο τμήμα τ1 συμμετείχαν 20 μαθητές σε 6 ομάδες, ενώ στο τ2 21 μαθητές σε 6 ομάδες. Η παρατήρηση και αξιολόγηση έγινε σε επίπεδο ομάδων. Οι στήλες *Προ1*, *Προ2* και *Προ3* δείχνουν αντίστοιχα τη μέση επίδοση στο Διαγώνισμα, πόσες ομάδες ανακάλεσαν επιτυχώς την έννοια της εκθετικής μεταβολής, και σε ποιο, κατά μέσο όρο, βαθμό εμπάθυνσης.

Πίνακας 2. Δείκτες αποτελεσματικότητας

| Τμήμα | Προ1 | Προ2 | Προ3 | Συμ | Ορθ | Διαθ | Τεστ2 |
|----------|------------|------|------|-----|-----|-------|------------|
| τ1 (N=6) | 16,3 (4,2) | 3/6 | 70% | 90% | 4/6 | 12/20 | 18,0 (2,6) |
| τ2 (N=6) | 16,6 (5,1) | 5/6 | 80% | 90% | 6/6 | 14/21 | 18,5 (3,0) |

Στη στήλη *Συμ* βλέπουμε ότι όλες οι ομάδες είχαν υψηλό βαθμό συμμετοχής στις δραστηριότητες (με μέτρια τυπική απόκλιση), με ορθότητα μεγαλύτερη από 85% (*Ορθ*), στις 4 και τις 6 στις 6 ομάδες των δύο τμημάτων. Στην προτελευταία στήλη *Διαθ* καταγράφηκαν οι μαθητές κάθε τμήματος που συμμετείχαν περισσότερο στις διεπιστημονικές επεκτάσεις των δραστηριοτήτων. Στη τελευταία στήλη φαίνονται μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις στο 20λεπτο τεστ που πραγματοποιήθηκε μία εβδομάδα μετά. Η παράθεση αναλυτικότερων στοιχείων ξεφεύγει από τους σκοπούς της παρουσίασης αυτής, ενώ είναι αρκετοί οι παράγοντες που δεν επιτρέπουν την εξαγωγή ασφαλών συμπερασμάτων. Μπορούμε με σχετική σιγουριά να κρίνουμε τις παρεμβάσεις θετικές, ενώ τα σχόλια των μαθητών υπήρξαν ενθαρρυντικά -αν και αρκετοί που στόχευαν σε Επιστήμες Υγείας, βρήκαν υπερβολικά τα Μαθηματικά!

Η παρέμβαση που παρουσιάσαμε είναι ιδιαίτερα επεκτάσιμη συνολικά: τόσο ως προς τα ερωτήματα, όσο και ως προς το ακροατήριο, τη γλώσσα προγραμματισμού ή άλλα ενδεικνύμενα εργαλεία, αλλά και το γνωστικό πλαίσιο εφαρμογής της. Σε μια γλώσσα όπως η Python μπορεί να γίνει η προφανής διαπραγμάτευση της αναδρομής, η οποία είναι η άλλη όψη των επαναλήψεων. Ορισμένοι μαθητές αναφέρθηκαν στην έννοια αυτή κατά τη μαθηματική προσέγγιση του προβλήματος. Ταλαντώσεις, μηχανικές ή ηλεκτρομαγνητικές, ανατοκισμός ή μελλοντική αξία επενδύσεων, ανταγωνιστική συμβίωση οργανισμών, είναι μερικά μόνο διαφορετικά παραδείγματα εφαρμογής. Επιπλέον ενδιαφέροντα ερωτήματα που μπορούν να τεθούν έχουν σχέση με την παράλειψη μιας δόσης, την τροποποίηση της αρχικής δόσης, την πιθανότητα να μην είναι εφικτό κανένα επίπεδο σταθεροποίησης, κ.ο.κ. Επίσης, επικουρικά ή αυτόνομα, το ίδιο πρόβλημα μπορεί να αναπτυχθεί σε Υπολογιστικά Φύλλα. Αυτό είναι χρήσιμο να τονιστεί στους αυριανούς φοιτητές, μαζί με την αναφορά σε πιο ειδικά εργαλεία, όπως το MATLAB, το Mathematica ή ειδικές βιβλιοθήκες για τη γλώσσα Python.

Αναφορές

Bruner, J. S. (2009). *The process of education*. Harvard University Press.

Childs, P. E. (2016). Overcoming the language barrier in science education. *Conference Proceedings New Perspectives in Science Education Ed. 5*, Φλωρεντία

College Board (2016). AP Computer Science Principles Ανάκτηση από το <https://secure-media.collegeboard.org/digitalServices/pdf/ap/ap-computer-science-principles-course-and-exam-description.pdf>

- National Council of Teachers of Mathematics (Ed.). (2000). *Principles and standards for school mathematics* (Vol. 1). National Council of Teachers of.
- Schunk, D. H. (2011). *Learning Theories: An Educational Perspective, 6th Ed.* Addison Wesley.
- Seehorn, D., Carey, S., Fuschetto, B., Lee, I., Moix, D., O'Grady-Cunniff, D., Boucher Owens, B., Stephenson, C. & Verno, A. (2011). *CSTA K-12 Computer Science Standards: Revised 2011.*
- Stephenson, C., Gal-Ezer, J., Haberman, B., & Verno, A. (2005). The new educational imperative: Improving high school computer science education. *Computer Science Teachers Association (CSTA), New York, New York.*
- Vygotsky, L.S. (1997). Νους στην κοινωνία: Η ανάπτυξη των ανώτερων ψυχολογικών διαδικασιών. Αθήνα: Εκδόσεις Gutenberg.
- Wing, J. M. (2006). *Computational thinking.* Communications of the ACM. 49, no 3, 33-35.
- Βακάλη, Α., κ.α. (2015). *Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον, Διδακτικό Πακέτο.* Αθήνα: Έκδοση Ε.Α.Ι.Τ.Υ.
- Γεωργιάδης Π. (2014). Υποπρογράμματα κι επαναληπτικές δομές με αφορμή την Εικασία Κόλατς. *6th Conference on Informatics in Education - Η Πληροφορική στην εκπαίδευση (6th CIE 2014)*, Κέρκυρα.
- Γεωργόπουλος, Α. (2001) *Ο Διερευνητής της ΓΛΩΣΣΑΣ για την «Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον» (ΑΕΠΠ).* Ανάκτηση από το <http://alkisg.mysch.gr/>
- Γρηγοριάδου, Μ. κ.α. (2009). *Διδακτικές Προσεγγίσεις και Εργαλεία για τη διδασκαλία της Πληροφορικής.* Αθήνα: Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών.
- Δαγδιλέλης, Β. κ.α. (1998). *Διδακτική, Μέθοδοι και Εφαρμογές.* Αθήνα: Εκδόσεις Μπένου.
- Κόμης, Β. (2005). *Εισαγωγή στη Διδακτική της Πληροφορικής.* Αθήνα: Εκδόσεις Κλειδάριθμος.
- ΣΕΜΦΕ (2015). Εισηγήσεις και Συμπεράσματα *Ημερίδα «Τα Μαθηματικά στη Μέση Εκπαίδευση»* Τομέα Μαθηματικών ΣΕΜΦΕ, ΕΜΠ, Αθήνα. Ανάκτηση από το http://www.semfe.ntua.gr/old-site/SEMFEE-15/MATH_SXOLEIO_2015.pdf
- ΥΠ.Π.Ε.Θ (2015). *Υπουργική Απόφαση με Αριθ.. Πρωτ.159259/Δ2/09-10-2015*
- ΥΠ.Π.Ε.Θ (2016). *Ομάδες Προσανατολισμού και ποσοστό των μαθητών που τις επέλεξαν.* Ανάκτηση από το <https://www.minedu.gov.gr/lykeio-2/mathites-lykeiou/17427-13-01-31>

Ψηφιακό Σχολείο (2016). *Διδακτικά Πακέτα*. <http://dschool.edu.gr/>

Abstract

We describe a multidisciplinary teaching intervention in programming, regarding iteration, to students preparing for university entry exams, typically with a second priority in computing. The challenge therefore is, next to the curriculum goals, and against their nearly exclusive focus on A-levels subjects only, to stimulate their genuine interest, as well as help them in their exams preparation. We exploit the framework of pharmaceutical treatment with assignments requiring iterations in GLOSSA. In parallel, students recall and rediscover knowledge on exponential decay, polynomials and limits. The intervention is highly expandable in terms of activities, audience, programming language and tools invoked, and interdisciplinarity. It was implemented with positive results in 2016 in two classes.

Keywords: computing, upper K12, modeling, iteration, recursion, limit, exponential decay, interdisciplinarity.

Μελέτες και Προτάσεις για
Υποστήριξη της Εκπαιδευτικής
Διαδικασίας

Δυσκολίες Μάθησης κατά την Εκπαίδευση Ατόμων Τρίτης Ηλικίας στη Χρήση Η/Υ και Μέθοδοι Αντιμετώπισης

Λάππας Αναστάσιος

Εκπαιδευτής ενηλίκων στον Δήμο Φιλοθέης-Ψυχικού, an_lappas@yahoo.com

Περίληψη

Στο παρόν άρθρο περιγράφονται οι βασικές παράμετροι της διαδικασίας εκπαίδευσης ενηλίκων και συγκεκριμένα ατόμων τρίτης ηλικίας, στη χρήση ηλεκτρονικών υπολογιστών. Αναφέρονται τα κίνητρα που ωθούν τα άτομα αυτής της ηλικιακής ομάδας να απευθυνθούν σε μία σχολή ώστε να αποκτήσουν εξοικείωση με τη σύγχρονη τεχνολογία. Επίσης αναλύονται οι δυσκολίες που προκύπτουν, τόσο για τους εκπαιδευόμενους όσο και για τον εκπαιδευτή, καθώς πρόκειται κυρίως για συμμετέχοντες άνω των 60 ετών, συνήθως συνταξιούχοι, οι οποίοι προέρχονται από διαφορετικούς επαγγελματικούς κλάδους και έχουν ποικίλες προσλαμβάνουσες. Τέλος παρουσιάζονται κάποιες μέθοδοι που μπορεί να χρησιμοποιήσει ένας εκπαιδευτής ενηλίκων ώστε να υπερκεράσει αυτές τις δυσκολίες.

Λέξεις κλειδιά: εκπαίδευση ενηλίκων, δυσκολίες μάθησης, τρίτη ηλικία.

1. Εισαγωγή

Οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές έχουν γίνει πια αναπόσπαστο στοιχείο της καθημερινότητάς μας. Δεν υπάρχει σχεδόν κανένα επάγγελμα, καμία επιχείρηση, κανένα σπίτι που να μη χρησιμοποιεί και να μη διαθέτει περισσότερους από έναν υπολογιστές. Η αναφορά στον όρο «υπολογιστές» γίνεται φυσικά με την ευρεία έννοια και όχι με αυτήν που γινόταν τη δεκαετία του 1990. Δηλαδή λέγοντας υπολογιστή δεν εννοούμε μόνο το desktop PC, αλλά το laptop, το έξυπνο τηλέφωνο, το τάμπλετ, ακόμα και την τηλεόραση.

Η κινητήριος δύναμη αυτής της ραγδαίας εξάπλωσης των ηλεκτρονικών συσκευών που προαναφέρθηκαν είναι αναμφίβολα το ίντερνετ. Το διαδίκτυο καθιστά εφικτή την εύκολη πρόσβαση στην εγκυκλοπαιδική γνώση, αλλά και στην ειδησεογραφική πληροφόρηση. Επιτρέπει την επικοινωνία μεταξύ συγγενών ή φίλων οπουδήποτε και αν βρίσκονται στον κόσμο. Παρέχει τη δυνατότητα της «ενεργητικής» ψυχαγωγίας, αφού ο χρήστης επιλέγει αυτό που τον ενδιαφέρει.

Όσο όμως και αν φαίνονται αυτονόητοι οι τρεις πυλώνες της ερασιτεχνικής χρήσης ενός υπολογιστή (πληροφόρηση, επικοινωνία, ψυχαγωγία) στην επιστημονική κοινότητα της Πληροφορικής, αλλά και στις νέες γενιές γενικότερα, υπάρχουν εξαιρέσεις. Για παράδειγμα, κατά τη μετάβαση στη νέα εποχή, πολλοί ήταν εκείνοι που έχοντας αρκετά χρόνια προϋπηρεσίας στον επαγγελματικό τους χώρο δεν συμβάδισαν με τις

εξελίξεις. Προτίμησαν να πορευτούν με παραδοσιακές γνώσεις, χωρίς τη χρήση υπολογιστών, για τα λίγα χρόνια που απέμεναν μέχρι να συνταξιοδοτηθούν.

Ο κύριος λόγος που οδηγεί πολλούς ανθρώπους να φτάσουν στην τρίτη ηλικία δίχως να έχουν χρησιμοποιήσει ούτε μία φορά ηλεκτρονικό υπολογιστή είναι η άρνηση. Αλλά με την πάροδο των χρόνων, όπως συνειδητοποιήσαν ότι το κινητό τηλέφωνο είναι απαραίτητο, διαπίστωσαν πόσο χρήσιμος είναι και ο υπολογιστής, που σχεδόν τείνει να γίνει απαραίτητος.

Δικαιολογημένα λοιπόν όλο και περισσότεροι άνθρωποι τρίτης ηλικίας αποφασίζουν να ασχοληθούν με τους υπολογιστές και κατ' επέκταση απευθύνονται σε σχολές εκμάθησης.

2. Κίνητρα

Σχετικά με τους λόγους που παρακινούν άντρες και γυναίκες προχωρημένης ηλικίας να ασχοληθούν με υπολογιστές, ένας από τους κυριότερους αποτελεί η επικοινωνία. Λόγω της κρίσης που μαστίζει τη χώρα μας εδώ και αρκετά χρόνια, πολλοί νέοι έχουν μεταναστεύσει, σε αναζήτηση καλύτερης εργασίας. Οι γονείς των ελλήνων μεταναστών, θέλουν να μπορούν να επικοινωνούν μαζί τους με οικονομικό και αποτελεσματικό τρόπο, μέσω εφαρμογών τύπου Skype, ώστε όχι μόνο απλά να συνομιλούν, αλλά και να τους βλέπουν. Μία ανάγκη που γίνεται ακόμα πιο επιτακτική όταν ο νέος που έχει φύγει στο εξωτερικό έχει αποκτήσει οικογένεια και παιδιά.

Εξίσου σημαντικός παράγοντας είναι η αίσθηση του αναλφαριθμητισμού που τους διακατέχει. Νιώθουν ότι βρίσκονται στη θέση ενός αγράμματου, που όταν καλείται να υπογράψει κάποιο έγγραφο βάζει σταυρό. Το προαναφερθέν συνδυάζεται και με την αίσθηση ότι έχουν μείνει πίσω και θέλουν να ακολουθήσουν τις τάσεις της εποχής μας.

Σημαντικό ρόλο παίζει και το γεγονός ότι εδώ και λίγα χρόνια όλοι οι φορολογούμενοι επιβάλλεται να καταθέτουμε τη δήλωσή μας μόνο ηλεκτρονικά. Και αν αυτό είναι καλό να το εκτελεί ένας λογιστής, η ενημέρωση για τις οφειλές μπορεί κάλλιστα να γίνεται από τον καθένα μας. Συμπληρωματικά, με την επιβολή των ελέγχων κίνησης κεφαλαίων εδώ και ένα χρόνο, μετατρέπεται σε ανάγκη και η γνώση της αγοράς προϊόντων μέσω ίντερνετ, χρησιμοποιώντας κάρτες, ή ακόμα και η δυνατότητα τραπεζικών συναλλαγών μέσω web-banking.

Ένας ακόμα λόγος είναι ο εκτεταμένος ελεύθερος χρόνος που αποκτά ξαφνικά ένα άτομο που βγαίνει στη σύνταξη, κατά τον οποίο πρέπει να κάνει κάποια δραστηριότητα. Έτσι, το όφελος για αυτά τα άτομα δεν είναι μόνο η ίδια η μάθηση, κάτι που σίγουρα τους ικανοποιεί και τους δίνει αυτοπεποίθηση, αλλά και η όλη διαδικασία. Δηλαδή, το ότι βγαίνουν από το σπίτι, απασχολούνται δημιουργικά, έρχονται σε επαφή με νέα πρόσωπα και κοινωνικοποιούνται. Το ότι δεν αφήνουν το μυαλό και το σώμα τους να επαναπαύεται.

3. Δυσκολίες

Η μεγαλύτερη δυσκολία που συναντούν όσοι αποφασίζουν σε μεγάλη ηλικία να ασχοληθούν για πρώτη φορά με υπολογιστές είναι η σύλληψη νέων εννοιών. Η κατανόηση και η αφομοίωση θεμελιωδών εννοιών του ψηφιακού κόσμου, όπως τι είναι «αρχείο», «φάκελος» και «πρόγραμμα», συνιστά εμπόδιο για τον ενδιαφερόμενο. Ειδικά όταν πρόκειται για πρώην υπαλλήλους τραπεζών και του δημοσίου, για παράδειγμα, στους οποίους επικρατεί σύγχυση, διότι ο όρος «Αρχείο» παραπέμπει στο σύνολο των εγγράφων που διαθέτει η υπηρεσία, ενώ με τον όρο «Φάκελος» αναφέρεται κάτι πιο συγκεκριμένο. Δυσκολεύονται, λοιπόν, να συνηθίσουν την ιδέα ότι στους υπολογιστές ισχύει το αντίστροφο.

Το άλλο μεγάλο ζήτημα είναι η δυνατότητα απομνημόνευσης για αυτά τα άτομα. Όπως είναι γνωστό, ένας ηλικιωμένος δεν μπορεί να συγκρατεί στο μυαλό του καινούριες γνώσεις με την ίδια ικανότητα όπως όταν ήταν νέος. Βέβαια, δεν έχουν όλοι οι συμμετέχοντες τον ίδιο βαθμό δυσκολίας σε αυτόν τον τομέα. Δηλαδή υπάρχει ανομοιογένεια στον χρόνο που χρειάζεται κάθε άτομο για να κάνει κτήμα του μία νέα πληροφορία.

Για τη δομημένη εκπαίδευση ενηλίκων, χωρισμένων σε τμήματα και μέσα σε μία αίθουσα, αποτελεί τροχοπέδη το γεγονός ότι κάθε τμήμα απαρτίζεται από μία ετερόκλητη ομάδα ανθρώπων. Σε αντίθεση με ότι ισχύει στην τριτοβάθμια εκπαίδευση, για παράδειγμα. Εκεί, η συντριπτική πλειοψηφία των φοιτητών έχουν το ίδιο υπόβαθρο, αφού έχουν περάσει όλοι από τις ίδιες εξετάσεις για να βρίσκονται στο ίδιο αμφιθέατρο. Επίσης, οι φοιτητές, εφόσον έχουν επιλέξει συγκεκριμένη σχολή, μπορεί να έχουν και παρόμοια ενδιαφέροντα, ενώ ανήκουν και στην ίδια γενιά (με ελάχιστες εξαιρέσεις). Κάτι τέτοιο δεν ισχύει στην περίπτωση των ηλικιωμένων, αφού υπάρχει πιθανότητα στο ίδιο τμήμα να συνυπάρχουν άτομα που δεν έχουν απολυτήριο λυκείου, με πτυχιούχους πανεπιστημίου. Γίνεται να βρεθούν στην ίδια αίθουσα, απόφοιτοι θετικών και θεωρητικών σχολών, δάσκαλοι φιλολογικών μαθημάτων με γιατρούς και δικηγόρους, απλοί εργάτες ή νοικοκυρές με τραπεζικούς κλπ. Όσον αφορά την ηλικιακή απόκλιση, μπορεί να ξεπερνάει τα 20 χρόνια, με αποτέλεσμα να μην είναι τόσο σπάνιο να σπουδάξει ένας γονιός με το παιδί του.

Ένα σημείο που μπορεί να παίζει μείζονα ρόλο, είναι ότι δεν νιώθουν καμία πίεση αν θα τα καταφέρουν. Συμμετέχουν σε μαθήματα, χωρίς να έχουν την απαίτηση από τον εαυτό τους να μάθουν, ώστε, λόγου χάρη, να βρουν μία καλύτερη δουλειά. Δεν εξαρτάται το μέλλον τους και η σταδιοδρομία τους από την ολοκλήρωση ενός τέτοιου κύκλου μαθημάτων.

Συνδυασμός κάποιων από τα προαναφερθέντα μπορεί να οδηγήσει τον εκπαιδευόμενο στην πεποίθηση ότι δεν μπορεί τελικά να μάθει να χρησιμοποιεί τον υπολογιστή. Έτσι, μέσα από διάφορες δυσκολίες, έρχεται η απογοήτευση και τελικά η διακοπή, πριν την ολοκλήρωση του κύκλου διαλέξεων.

Λιγότερης αξίας, είναι η έλλειψη γνώσης της αγγλικής γλώσσας, που είναι συνυφασμένη με τους υπολογιστές. Επειδή στις ΗΠΑ αναπτύσσονται τα περισσότερα προγράμματα, ενώ οι τύποι των αρχείων προέρχονται από αγγλικές λέξεις, αλλά και οι διευθύνσεις των ιστοσελίδων βασίζονται στο λατινικό αλφάβητο, καλό είναι ο μαθητευόμενος να κατέχει τη γλώσσα. Όμως, μιας και μιλάμε για ανθρώπους μεγάλης ηλικίας, πολλοί από τους οποίους δεν έχουν διδαχθεί την αγγλική γλώσσα, έτσι προκύπτει μία επιπλέον δυσκολία.

4. Μέθοδοι Αντιμετώπισης

Πριν αναλυθούν οι μέθοδοι τις οποίες μπορεί να εφαρμόσει ένας εκπαιδευτής ενηλίκων, πρέπει πρώτα να γίνει ξεκάθαρο ότι το σημαντικότερο είναι να επιδείξει άπλετη υπομονή. Σε τέτοιο βαθμό, που να είναι προετοιμασμένος να απαντήσει στην ίδια ερώτηση τόσες φορές, όσοι είναι και οι συμμετέχοντες.

Όσον αφορά την αδυναμία κατανόησης νέων εννοιών από τους ενήλικες, ο εκπαιδευτής μπορεί να χρησιμοποιήσει τη φαντασία ώστε να φτιάξει παραλληλισμούς. Δίνοντας σε έναν ενήλικα τους ορισμούς των ορολογιών «αρχείο», «φάκελος» και «πρόγραμμα», συνήθως δεν γίνονται αντιληπτοί, διότι πρόκειται για άυλες έννοιες. Όμως, κάνοντας μία παρομοίωση των παραπάνω όρων με χειροπιαστά αντικείμενα, αυξάνονται οι πιθανότητες να γίνει σαφέστερη η χρήση τους και η διαφορά μεταξύ τους. Για παράδειγμα, μία καλή λύση για την ανάπτυξη της παρομοίωσης, αποτελεί η περιγραφή παλιών ηλεκτρικών και ηλεκτρονικών συσκευών, ειδικά του ραδιοκασετόφωνα, επειδή τα ηλικιωμένα άτομα είναι εξοικειωμένα με αυτές. Επίσης είναι προτιμότερο, αντί ο εκπαιδευτής να παρουσιάσει στην αίθουσα μία πραγματική συσκευή, να καλέσει τους μαθητευόμενους να την περιγράψουν. Με αυτόν τον τρόπο κάθε εκπαιδευόμενος συμμετέχει ενεργά και κάνει κτήμα του την παρομοίωση, την εμπεδώνει καλύτερα και κατ' επέκταση κατανοεί τις ζητούμενες ψηφιακές έννοιες. Βέβαια, μία τέτοια προσέγγιση προϋποθέτει ο εκπαιδευτής να γνωρίζει καλά πως δούλευαν οι παλιές συσκευές, να κατέχει δηλαδή την αναλογική εποχή, ώστε να μπορεί να γεφυρώσει το χάσμα.

Σχετικά με τη μειωμένη ικανότητα απομνημόνευσης, η λύση είναι πασίγνωστη και δεν είναι άλλη από την επανάληψη, τη μητέρα της μάθησης. Καθετί καινούριο που διδάσκεται ένας ενήλικας, ανάλογα και με το πόσο χρήσιμο είναι, πρέπει να γίνει πολλές φορές επανάληψη, στη συγκεκριμένη διάλεξη που θα παρουσιαστεί πρώτη φορά. Αλλά αυτό δεν είναι αρκετό, αφού και σε επόμενες διαλέξεις πρέπει να γίνεται εκ νέου αναφορά στο ίδιο θέμα.

Όμως η επανάληψη από μόνη της δεν είναι αρκετή, αν δεν συνδυάζεται και με άλλα βοηθήματα. Ας πάρουμε το παράδειγμα αποστολής ενός email. Οι εκπαιδευόμενοι θα πρέπει να διαθέτουν έντυπο υλικό όπου θα καταγράφονται ρητώς και με ακρίβεια τα βήματα. Ο εκπαιδευτής φυσικά και εξηγεί στη θεωρία, ποιος είναι ο σκοπός αυτής της διαδικασίας, κάνοντας μάλιστα παύσεις ικανοποιητικής διάρκειας ανάμεσα στα

λεγόμενά του, ώστε να αφήνει χρόνο στο ακροατήριο να σκεφτεί αυτά που ακούει. Δίνει, όμως, περισσότερη βαρύτητα στην εκτέλεση της διαδικασίας, παροτρύνοντας μάλιστα τους μαθητές να ανταλλάξουν μηνύματα κατά τη διάρκεια της διάλεξης αρχικά. Κατόπιν, καλό είναι να ζητήσει από τα μέλη του τμήματος να αποστείλουν ηλεκτρονικά μηνύματα και από το σπίτι τους, προς τον ίδιο αλλά και μεταξύ τους, μέχρι την επόμενη διάλεξη. Δηλαδή το έργο ενός εκπαιδευτή να μην περιορίζεται μέσα στην αίθουσα μόνο, αλλά να είναι διαθέσιμος να δέχεται και να απαντάει σε μηνύματα, εκτός «ωραρίου» ανάμεσα στις διαλέξεις, αλλά ακόμα και μετά την ολοκλήρωση του κύκλου μαθημάτων. Επίσης, να παροτρύνει τους συμμετέχοντες να μη διστάζουν να στέλνουν τις απορίες τους με email, ώστε να τους παρακινεί να ασχολούνται με το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, ενώ παράλληλα τους δημιουργεί και το αίσθημα της ασφάλειας. Ότι δηλαδή αν κάτι ξεχάσουν, θα είναι διαθέσιμος να τους υποστηρίξει έστω και από μακριά, έστω και μετά το πέρας των διαλέξεων. Κάτι που μπορεί να επιδράσει καταλυτικά για το αίσθημα της απογοήτευσης, που αναφέρθηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο.

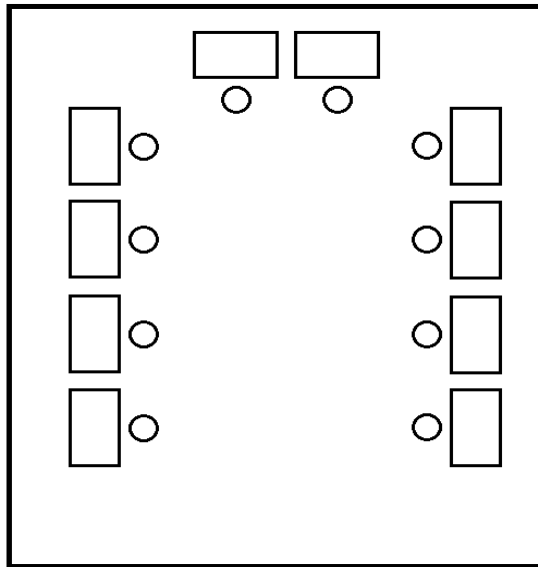
Αλλά ακόμα και αν αφιερωθεί αρκετός χρόνος για επαναλήψεις, πάντα υπάρχει το ενδεχόμενο μία μειοψηφία να μην μπορεί να αποστηθίσει ή να κατανοήσει κάτι. Σε τέτοιες περιπτώσεις θα πρέπει να έχει γίνει πρόβλεψη από τον φορέα που διοργανώνει τα μαθήματα, για συμπληρωματική διδασκαλία. Δηλαδή εκτός από τις προβλεπόμενες ημέρες και ώρες που πρέπει να προσέρχονται οι εκπαιδευόμενοι, να υπάρχει και μία επιπλέον ημέρα με ελεύθερη προσέλευση, για όποιον συναντά δυσκολίες. Έτσι, οι αδύναμοι εκπαιδευόμενοι μπορούν να κάνουν ακόμα πιο πολλές επαναλήψεις, χωρίς να γίνεται κουραστικό για τους υπολοίπους.

Επανερχόμενοι στο παράδειγμα της αποστολής ενός email, μπορεί αυτό το θέμα να αποτελέσει ευκαιρία για επανάληψη σε ήδη διδαχθείσα ύλη. Δηλαδή, αν το τμήμα έχει προηγουμένως διδαχθεί τη μεταφορά φωτογραφιών από τη φωτογραφική μηχανή στον υπολογιστή, το email αποτελεί αφορμή για υπενθύμιση, αφού ο απώτερος σκοπός θα είναι η φωτογραφία που μεταφέρθηκε να αποσταλεί σαν συνημμένη.

Προχωρώντας στο ζήτημα της ανομοιογένειας των συμμετεχόντων, ο εκπαιδευόμενος πρέπει να εξατομικεύει το μάθημα ώστε να γίνεται ενδιαφέρον για όλους. Δηλαδή, άνθρωποι που προέρχονται από διαφορετικούς χώρους και δεν έχουν κοινά ενδιαφέροντα, κάλο είναι να βλέπουν και διαφορετικά παραδείγματα χρήσης του υπολογιστή. Ας εξετάσουμε την περίπτωση εκμάθησης της χρήσης ενός κειμενογράφου. Για να κατανοήσουν πως αξιοποιείται ένα τέτοιο πρόγραμμα, ο εκπαιδευτής πρέπει να βρει ξεχωριστά παραδείγματα για κάθε εκπαιδευόμενο, που μάλιστα να σχετίζονται με το υπόβαθρό του ή με κάποιο χόμπι. Δηλαδή ένας μάγειρας θα μπορούσε να γράψει μία συνταγή, ενώ ένας δημοσιογράφος να συντάξει κάποιο άρθρο. Κάτι αντίστοιχο συμβαίνει και με τις αναζητήσεις στο ίντερνετ, άλλος θα θέλει να διαβάσει επιστημονικά άρθρα για την ιατρική, ενώ κάποιος άλλος να ασχοληθεί με τα εικαστικά. Επίσης, το ίδιο σκεπτικό μπορεί να εφαρμοστεί και στον τομέα της αναζήτησης

μουσικής, όπου ο κάθε ένας έχει τις δικές του προτιμήσεις, αλλά και σε άλλους τομείς.

Προφανώς και οι προαναφερθείσες τεχνικές θα πρέπει να συνδυάζονται και με εξετάσεις, οι οποίες να διεξάγονται με ανοιχτές σημειώσεις. Ο σκοπός δεν είναι να βαθμολογηθούν οι εκπαιδευόμενοι, αλλά να καταλάβει ο εκπαιδευτής τι πρόοδο έχουν σημειώσει και να διαπιστώσει που δυσκολεύονται ώστε να τους βοηθήσει. Τα ζητήματα των τεστ που θα καλούνται να λύσουν, να είναι έτσι διατυπωμένα, ώστε όποιος θέλει να μπορεί να ασχοληθεί με το τεστ και από το σπίτι. Δηλαδή, οι απαντήσεις να αποστέλλονται μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου για παράδειγμα και ο εκπαιδευτής να αποκρίνεται ανάλογα. Στην περίπτωση που δεν είναι σωστές οι απαντήσεις, να εξηγεί στον εκπαιδευόμενο που έκανε λάθος και να τον προτρέπει να προσπαθήσει πάλι.



Εικόνα 1. Διάταξη θρανίων

Κατά τη διάρκεια ενός μαθήματος, ο εκπαιδευτής θα πρέπει να περνάει κυκλικά από κάθε εκπαιδευόμενο για να εξακριβώνει την κατανόηση της παράδοσης και αν κάπου υπάρχει δυσκολία να βοηθάει. Με αυτόν τον τρόπο επιτυγχάνεται και η εξατομίκευση που περιγράφηκε παραπάνω. Επίσης, όταν στα μέλη του τμήματος έχει ανατεθεί η εκτέλεση μίας διαδικασίας (π.χ. η αποστολή ενός email), ο εκπαιδευτής καλό είναι να βρίσκεται σε τέτοια θέση ώστε να εντοπίζει εύκολα αν κάποιος συναντά δυσκολίες, ή έχει πάρει εντελώς λάθος κατεύθυνση (αντί να ανοίξει τον φυλλομετρητή, έχει ανοίξει έναν φάκελο). Έτσι, η διάταξη των θρανίων σε σχήμα «Π», όπως φαίνεται στην εικόνα 1, κρίνεται ως η πιο κατάλληλη.

5. *En κατακλείδι*

Ο υπολογιστής μοιάζει ίσως με μαύρο κουτί για τους ανθρώπους της τρίτης ηλικίας. Τον θεωρούν πολλές φορές κάτι απρόσωπο, που απομονώνει τους χρήστες του. Επίσης, φοβούνται ότι δεν μπορούν λόγω ηλικίας να μάθουν τη χρήση του και έτσι έχουν αρνητική στάση απέναντί του. Είναι στην ευχέρεια του εκπαιδευτή να προσαρμόσει τον τρόπο διδασκαλίας ώστε να κάνει τον ψηφιακό κόσμο πιο προσιτό και ανθρώπινο. Να συνδυάσει βιώματα από το παρελθόν και την αναλογική εποχή, με τις αντιστοιχίες της σύγχρονης τεχνολογίας, ώστε να γεφυρωθεί το χάσμα. Να εντάξει κατάλληλες μεθόδους στη διδασκαλία και με τη διαρκή συμπαράστασή του να βοηθήσει για την ομαλή μετάβαση αυτών των ατόμων στη νέα εποχή της πληροφορίας.

Αναφορές

- Jarvis P. (2004). *Συνεχιζόμενη Εκπαίδευση και Κατάρτιση: Θεωρία και Πράξη*. Αθήνα: Εκδόσεις Μεταίχμιο.
- Αργυροπούλου Μ. (2012). *Σχεδιασμός Διδακτικής Ενότητας*. Σεμινάριο Επιμόρφωσης Εκπαιδευτών Ενηλίκων, Νέο Ψυχικό.
- Γερμανός Δ. (2000). *Αλλαγές στο χώρο της τάξης και αναβάθμιση του εκπαιδευτικού περιβάλλοντος*. Συνέδριο “Η εφαρμογή της ομαδοκεντρικής διδασκαλίας. Τάσεις και εμπειρίες”, Θεσσαλονίκη, 47-58.
- Κόκκος, Α. & Λιοναράκης, Α. (1998). *Ανοικτή και Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση*. Τόμος Β, Σχέσεις διδασκόντων – διδασκομένων, Πάτρα: Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο.
- Πατίκας Δ. (2012). *Χαρακτηριστικά τρίτης ηλικίας*. Ανάκτηση από users.auth.gr
- Πύργα Μ. (2012). *Εισαγωγή στην Εκπαίδευση Ενηλίκων*. Σεμινάριο Επιμόρφωσης Εκπαιδευτών Ενηλίκων, Νέο Ψυχικό.
- Τσανίδου Ι. (2010). *Ψηφιακός Αναλφαβητισμός & Επικοινωνιακή Αγωγή*. Ανάκτηση από ikee.lib.auth.gr

Abstract

This article describes the basic parameters of the learning process in the use of computers, for senior adults. The motivations that drive people of this age group to address a school to gain familiarity with modern technology are mentioned. Also the difficulties arising for both learners and the instructor are analyzed, as it is mainly for participants older than 60 years, usually retired, who come from different professional backgrounds and have diverse perceptions. Finally, the article presents some methods that can be used from an adult instructor to overcome these difficulties.

Keywords: adult education, learning difficulties, third age.

Traditional teaching methods vs. teaching through the application of information and communication technologies in the classroom: a new approach in lifelong learning?

BELIAS D.^{1,a}, KYRIAKOU D.², VELISSARIOU E.³, KOUSTELIOS A.⁴,
SDROLIAS L.⁵, VARSANIS K.⁶

¹Dept of Physical Education and Sport Science, University of Thessaly, Trikala, Greece

²Dept of Economic Sciences, Aristotle University of Thessaloniki, Thessaloniki, Greece

³Dept. of Business Administration, Technological Educational Institute of Thessaly, Greece

⁴Dept of Physical Education and Sport Science, University of Thessaly, Trikala, Greece

⁵Dept. of Business Administration, Technological Educational Institute of Thessaly, Greece

⁶Dept. of Business Administration, Technological Educational Institute of Western Macedonia, Kozani, Greece

a) Corresponding author: dbelias@pe.uth.gr

Abstract

The use of internet technology has resulted in the ability of the learner to learn in his own personal way, in environments called Personal Learning Environments. Many of them support the learning and teaching of Web 2.0 practices. However, this is a pretty recent trend that there has not been lot of research. Hence, this paper comes to filling this gap by analyzing the related theory and to prepare the ground for future research. The outcome is that the educators and the students are familiar with the use of ICT. However, it is very important to stress the fact that ICT has produced many innovations and new educating techniques for students, including MOOC which empower lifelong learning's since they allow everyone to have access in education. Therefore, ICT has a positive impact on lifelong learning, since more and more individuals are attracted from this kind of learning, proven from the high popularity of MOOC programs.

Keywords: Life Long Learning, Methods and Tools, Information and Communication Technology

Introduction

Lifelong education examines adult education from the perspective of both formal and non-formal learning. From the perspective of formal learning including continuing vocational education, continuing education and recurrent education during the past years there has been an emergency of new approaches on life long learning which rely on the use of ICT. For example, the use of social networks can enhance the educational experience of distance education in many ways, as we can find in many case studies (case studies) by studying the literature (Watters, 2012).

The use of internet technology has resulted in the ability of the learner to learn in his own personal way, in environments called Personal Learning Environments. Many of them support the learning and teaching of Web 2.0 practices. However, this is a pretty recent trend that there has not been lot of research. Hence, this paper comes to fill in this gap by analyzing the related theory and to prepare the ground for future research.

Methodology

This is a secondary research. More precisely, it constitutes a research which will rely solely on the analysis of the existing literature. For this reason, the authors have gathered a variety of related papers so to analyses them from a critical perspective.

Literature review

Lifelong learning definition

Lifelong learning can be defined as the learning does not stop when someone stops school. The appetite for learning is the best product of schooling.

According to another definition, adult education should not be regarded as a luxury for a few outstanding individuals, but should be a permanent national necessity, and therefore should involve the element of universality and character of lifelong education

According to Unesco, lifelong learning is to provide conditions to ensure the development or the adequacy of life, irrespective of age. Lifelong learning starts from the assumption that it is not feasible to equip learners in school, college or university with all the knowledge and skills they need to have completed professional training throughout their lifetime.

For this reason, people should constantly improve their knowledge and skills in order to have sufficient knowledge and engage in a continuous professional development process (Welsh, Wanberg, Brown, & Simmerin, 2003).

The learner is not limited to a specific location. He can be trained on the job, at home, in a library or in a shopping center, in the same way it was trained at a university or a college. People have the opportunity to be trained remotely using multimedia and connection to the internet. The aim of lifelong learning is to allow people to learn in any location and be on any subject they want. Lifelong learning aims to develop the capacities that enable people to constantly learn for the rest of their lives. Plus, it is not practical to consider education as a mere transmission of knowledge. We must believe it to be an ongoing, lifelong continuous research and improvement process. And the most important knowledge-whether we are talking about children or adults is to learn how to learn (Holberg, 1986).

At this point it is necessary to make the distinction between the education of children and adult education. Adult education has different methods of teaching children (Holberg, 1986).

The science of education has been trying to understand how adults learn from 1920, the time when the area of adult education was created as scientific research. About ninety years later, we still have not unified and integrated response. There is no theory or model of adult education that explains everything we know about adult learners, the different environments in which learning takes place, and the same process of learning. What we have is a patchwork of theories, models, principles and explanations. The combination of all these creates the base of adult education.

The two most important pieces of this mosaic is the andragogy model and self-directed learning, which we present in the following paragraphs (Merriam, 2007).

Comparison between conventional education and life long education

It is important to move forward on a comparison between the elements that characterize the conventional education and those characterizing the lifelong education will reach the conclusion that apart from the news that make up the second, many of them are common with some minor variations (Lee, Hsieh, & Ma, 2011). These differences subject and customized according to the needs of the education process to meet the requirements of an education system. The effectiveness of distance education lies in

the appropriate use of technology in teaching, the interaction between trainees and timely feedback from the teacher to the student (Kim, Bonk, & Zeng, 2005).

The variations generated in distance education already existing elements aimed at their adaptation and appropriate design so as to contribute to its efficiency as an educational method. Here are some common elements with the conventional distance education in order to identify the differences in some of them:

- The educational materials. In the case of distance learning must be specially designed to guide the student to have clear wording, provides exercises and frequent examples, to help him to monitor progress and to encourage him to continue his training. Simultaneously must give the student the opportunity to choose and arrange the place and time of the study. The quality of teaching materials contributes an important role in the effectiveness of distance education because many times called partially fulfill the role of the teacher.
- Communication. The communication of the trainee to trainer, given the fact that we do not meet every day in a room, it should be qualitative. The trainer should encourage and support the student to solve the questions, but also to guide him in his study every possible way (e mail, phone, ACS).
- Evaluation and feedback. The evaluation of the student's work (work, exercises) helps to identify any errors in order to deepen more in some places possible from the outset, did not understand.
- The place, time and study pace in remote systems characterized by elasticity element that operates for the benefit of the student because it has the ability to form them as he wishes with the needs and obligations, without any commitments or limitations. In a traditional educational system, the educational environment is fixed almost entirely by the training provider in charge of the organization of courses. In distance learning education environment is selected to a considerable extent at least by the student.
- The teaching, which basically is a common element in distance education to be constructive and effective, must be accompanied by continuous support and encouragement of the student. The learner must be able, where deemed necessary, ask for help from the trainer, in order to derive new information that would enable it to accomplish its objectives.
- In distance education courses are organized in blocks with predetermined objectives and the student has the opportunity to choose those modules corre-

sponding to their own needs, in contrast to conventional systems where courses are predetermined. Good organization of the modules directly meets the training needs of students (Rogers, 1999).

The application of distance learning requires specialized organization of the educational institution to implement. The organization must be based on the learner who should be the center of the educational process and surrounded by trainers, learning resources, tools and services facilitating learning.

The role of ICT

Regarding the role of ICT, the rapid development of Information and Communication Technology (ICT) has led to a new reality all areas of life. The educational process needs to adapt to the requirements of this new reality, require the integration of ICTs in all stages of educational system to meet the modern requirements education and training and the rapid developments in the labor market. The introduction and use of ICT in modern school has brought catalyst changes in the educational system. The traditional school based on educator who held the information and knowledge and conveyed to the student, converted into a new type of school, where the role of the teacher is guiding and counseling and the student acquires the information and knowledge through the computer and new technologies, acting as a researcher, guided by the teacher and nurturing the skills and particular characteristics (Khan, 2005).

The property of interactivity, on which the New based Technologies, offers the student the opportunity to participate with the teacher in planning learning activities and express freely perceptions and feelings. It also provides the appropriate classroom climate and communication between members, as part of a trend for an equal relationship, interaction and feedback.

The rapid development of ICT leads society changes very fast rates and the school must be able to monitor this development and adapt to these rates. To achieve this, it is necessary support from all stakeholders, so that ICT can be used in an appropriate and improve the educational process. The Today's pupils in primary education should be trained properly and methodically in order to be able to respond to modern requirements of society (Day, 2005).

According to a survey by Eurydice (2015) on the use of ICT in Primary education, ICTs are part of the students' curriculum almost everywhere in Europe. The use of new technologies by introducing active methods learning, promote discovery learning, highlighting the development internal learning motivation and also introduces

more and more flexible procedures in the teaching of each subject in school. So the opportunity given to students is to broaden their horizons at all levels of learning.

Nevertheless, there is a slowdown in the implementation and development of new methods with the use and exploitation of new technologies. This slowdown mainly due to lack of knowledge of the majority of teachers of Primary education for New Technologies, and what can these offer in the process of teaching and learning. It is worth noting that there is a large portion of teachers of primary education, who do not feel comfortable with ICT, though this is a number that decreases (Pei, 2008). They complain because the use of school laboratory is not allowed to educational process. The reason cited by school principals these are usually the fear of a possible malfunction of the computer equipment. Also, some of the managers ask the teacher to It has passed certification exams for teachers in the use of ICT for to allow their use in the school laboratory. There is also a set of teachers who strongly react to use and exploitation of ICT at all levels of education, either because possessed of futile conservatism and belief that ICT can stand obstacle to the "authentic" or book through education mainly in humanitarian courses, either because they are not familiar with ICT and have no mood and the time to enter the process for a continuous education and training, considering that ICT is suitable only for administrative matters. Additionally, it has been observed that some of the teachers, mainly generation who have never used a computer for personal or professional reasons, while admitting the advantages of ICT use in educational process, are reluctant to change or diversify properly the traditional way of teaching, because they feel powerless and most vulnerable in front to their students, fearing that so maybe lose the control of the classroom (Eurydice, 2015).

The introduction and use of new technologies in today's lifelong learning environment, is supported basically from the mood for cooperation between teachers and learners in learning process. Of course, an important condition for the proper use of New Technologies and Media in the educational process, is proper and methodical preparation of the entire educational community in all areas. Also, it is necessary continuous, administrative and technical support of the educational community, since new technologies are a sector that develops and progresses rapidly. This parameter courses entails analog economic costs. The attempt the State to equip all schools with computer laboratories have be used positively by the entire educational community and in no case should not create inequalities between pupils of different schools, possibly due to the inability of some teachers in the use of this infrastructure. It is imperative for continuous education and training of all teachers in new technologies and

the creation of new educational activities which will utilize effectively, to improve the quality of teaching and knowledge transfer. Moreover, all University pedagogical departments should offer more IT courses and new technologies in the curriculum, so that tomorrow's teachers have the ability and experience to use new technologies and to leverage teaching in as possible more subjects (Day, 2005).

MOOC education

At this case it is important to mention that there is a new wave of educational ICT-based education which relies on the use of social media. This is the MOOC approach.

organizations, as well as exploring new growth areas for online teaching and learning and in particular access to education and the expansion of «brands» (Educause, 2012). This means that MOOCs can help everyone access to higher education and also to expand the global reputation of an institution, as worldwide MOOCs open and available to all aspiring students. It is important to mention in particular models representing MOOCs recent years to become distinct differences and similarities between them. The main models are the ones that will be discussed below, this does not mean that the list is complete, and constantly displayed new participants in the race MOOCs include well known learning platforms such as Coursera, Udacity, edX, Khan Academy, P2PU and others. Coursera and Udacity handle MOOCs as a new technology that will revolutionize the business world by creating new business models and new markets. Unlike the MIT and Harvard use edX platform as an experiment, to students attending those universities not remotely be trained more effectively (Bates, 2013). Similarly, universities such as San Jose use MOOCs in traditional teaching as homework (Jarrett, 2012).

Discussion

Traditional teaching has relied on the teaching provided from the educator. However, this has changed (Khan, 2005). Today, this has changed as a result of the new technologies. Especially after 2010 we have seen the rapid expansion of social media that have changed the way that education can take place with a high involvement of the students but also with a high use of many innovative and fresh ideas (Eurydice, 2015).

Indeed, the use of new technology has changed many things including the interaction between the students and how they acquire the knowledge. At this case, the knowledge is not delivered solely from the educator but there is a whole process

where the knowledge is mostly discovered from the students rather than given ready from the teacher (Mooij, 2007). Hence, the use of ICT increases the critical reflection of students and it appears to strengthen their critical thinking.

Conclusions

During the past years there has been a high level of ICT penetration. The outcome is that the educators and the students are familiar with the use of ICT. However, it is very important to stress the fact that ICT has produced many innovations and new educational techniques for students, including MOOC which empower lifelong learning, since they allow everyone to have access in education. Therefore, ICT has a positive impact on lifelong learning, since more and more individuals are attracted from this kind of learning, proven from the high popularity of MOOC programs.

Suggestions for Further Research

The social media are an increasingly important part of everyday life of people and hence they can be subject of future research (Watters, 2012). The most significant effect of the social impact of media in education is completely different physiognomy trainees, and especially young students entering higher education. The applications of social media allow for much greater connectivity, collectivity and creativity. These features make the lifestyle of learners to be more flexible and faster (Jarrett, 2012). People now tend to do several things at once (multitasking) and have daily many new activities and obligations. The use of social media leads young people to have much greater social autonomy, having much more control over what they do, how they do it and they do. Additionally, users of social networks become more ability to self-organize and make better choices for themselves. Stop being passive consumers and ensure more and more to satisfy their desire for better products, more reliable and more tailored to their individual needs (Bates, 2013). Therefore, there is a need to examine the use of MOOC on education and especially in relation with lifelong learning. This will help the academia to better understand how social media contribute on lifelong education.

References

Bates, T. (2013). Harvard's current thinking on MOOCs. Retrieved from <http://tinyurl.com/a2uh86z>

- Day, C. (2005). *Developing Teachers: The Challenges of Lifelong Learning. Educational Change and Development Series*.
- Educause. (2012). What campus leaders need to know about MOOCs. Retrieved from <http://tinyurl.com/c7gqj65>
- Eurydice. (2015). *The use of ICT on education*.
- Holberg, B. (1986). *Growth and Structure of Distance Education*. London: Croom Helm.
- Jarrett, J. (2012). What are 'MOOC's and why are education leaders interested in them? Huff Post Impact. Retrieved from http://www.huffingtonpost.com/impatient-optimists/what-are-moocs-and-why-ar_b_2123399.html
- Khan, B. (2005). *Managing e-learning strategies: design, delivery, implementation and evaluation*. USA: Idea Group Inc.
- Kim, K.-J., Bonk, C., & Zeng, T. (2005). *Surveying the future of workplace e-learning*. Retrieved from <http://elearnmag.acm.org/featured.cfm?aid=1073202>
- Lee, Y., Hsieh, Y., & Ma, C. (2011). A model of organizational employees' e-learning systems acceptance. *Knowledge-Based Systems*(24), pp. 355-366.
- Merriam, S. (2007). *Andragogy and Self-Directed Learning: Pillars of Adult Learning Theory*.
- Pei, C. (2008). What drives a successful e Learning? An empirical investigation of the critical factors influencing learner satisfaction. Retrieved from <http://portal.acm.org/citation.cfm?id=1361800>
- Rogers, A. (1999). *Adult Education (Greek edition)*. Athens: Metechmio.
- Watters, A. (2012). Unbundling and unmooring: Technology and the higher ed tsunami. *Educause Review*, pp. 60-61.
- Welsh, E., Wanberg, C., Brown, K., & Simmerin, M. (2003). E-learning: emerging uses, empirical results and future directions. *International Journal of Training and Development*(7), pp. 245-258.

Περίληψη

Σημαντικό κομμάτι της δια βίου μάθησης είναι η κατανόηση του τρόπου που οι θεσμοί της μπορεί να παρέχουν εκπαιδευτικές υπηρεσίες. Πιο συγκεκριμένα, τα τελευταία χρόνια δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στην καινοτομία και την χρήση των νέων τεχνολογιών, ιδιαίτερα του διαδικτύου. Η παρούσα μελέτη είναι μια βιβλιογραφική ανασκόπηση ως προς το πώς οι ΤΠΕ έχουν επηρεάσει τις μεθόδους διδασκαλίας και να γίνει μια σύγκριση με το παραδοσιακά μοντέλα διδασκαλίας στην δια βίου μάθηση. Η έρευνα δείχνει ότι αν και υπάρχουν πολλές νέες καινοτομίες, οι σπουδαστές εξακολουθούν να θέλουν πιο συμβατικές μεθόδους αν και σίγουρα οι νέες τεχνολογίες έχουν σημαντική επίδραση. Για μια μελλοντική έρευνα θα ήταν ιδιαίτερα σημαντικό να εξεταστεί η επίδραση των μέσων κοινωνικής δικτύωσης και κυρίως των ΜΟΟC στο σύγχρονο περιβάλλον μάθησης αλλά και το πώς θα επηρεαστεί στο μέλλον το αναλυτικό πρόγραμμα στα προγράμματα δια βίου μάθησης προσθέτοντας νέες γνώσεις στις ήδη υφιστάμενες.

Λέξεις Κλειδιά: Διά βίου μάθηση, Μέθοδοι και εργαλεία μάθησης, Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνίας

Η Χρήση των ΤΠΕ ως Εργαλείο Αντιμετώπισης της Υπο-χρηματοδότησης και της Έλλειψης Προσωπικού σε Ένα Πολυτεχνικό Τμήμα

Μηνάς Δασυγένης

Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής & Τηλεπικοινωνιών, Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας
mdasyg@ieee.org

Περίληψη

Οι εκπαιδευτικοί σε κάθε επίπεδο, καλούνται να αντιμετωπίσουν πλήθος προβλημάτων που δυσχεραίνουν το έργο τους και αποτελούν τροχοπέδη στην επίτευξη όλων των εκπαιδευτικών στόχων. Ένα από τα κυριότερα προβλήματα είναι ότι πρέπει να εργασθούν περισσότερες ώρες από τις θεσμοθετημένες για να καλύψουν από τον προσωπικό τους χρόνο την έλλειψη εκπαιδευτών (καθηγητών ή βοηθών) από τη μονάδα ή το Ίδρυμα στο οποίο υπηρετούν ή για να καλύψουν τις ανάγκες από τον ολοένα αυξανόμενο αριθμό των εισακτέων φοιτητών και μαθητών. Αυτό αποβαίνει εις βάρος της επιστημονικής και ερευνητικής τους δραστηριότητας και της προσωπικής τους ζωής. Σε αυτή την εργασία, παρουσιάζονται δέκα καινοτόμα εργαλεία που έχουν σχεδιασθεί, αναπτυχθεί και χρησιμοποιούνται για την επιτυχή αντιμετώπιση αυτού του προβλήματος σε ένα Πολυτεχνικό Τμήμα Ελληνικού Πανεπιστημίου.

Λέξεις κλειδιά: Πληροφορικά Συστήματα, Διαχείριση, Οργάνωση Μαθήματος, Ιστοσελίδες.

1. Εισαγωγή

Ένας τομέας που έχει βιώσει έντονα τις αρνητικές συνέπειες της οικονομικής κρίσης είναι το σύστημα της εκπαίδευσης, εξαιτίας του μηδενισμού των νέων προσλήψεων και την αποχώρηση πλήθους εκπαιδευτικών λόγω συνταξιοδότησης. Αν και έχει επηρεαστεί κάθε βαθμίδα της εκπαίδευσης σε αυτό το άρθρο θα επικεντρωθούμε στην τριτοβάθμια εκπαίδευση, όπου τα προβλήματα είναι αρκετά οξυμένα ιδίως στα περιφερειακά Τμήματα, λόγω των επιπρόσθετων ειδικών καταστάσεων: (α) Ύπαρξη μικρού αριθμού μελών διδακτικού και ερευνητικού προσωπικού (ΔΕΠ) και ειδικού και εργαστηριακού διδακτικού προσωπικού (ΕΕΔΠ), που οφείλεται σε συνταξιοδοτήσεις, ή σε αποχώρηση συναδέλφων για το εξωτερικό λόγω χαμηλών αμοιβών, και έχει ως συνέπεια την ενασχόληση των διδασκόντων κυρίως με μαθήματα κορμού, δηλαδή μαθήματα που έχουν μεγάλο αριθμό φοιτητών. (β) Απουσία υποψηφίων διδασκόντων, λόγω έλλειψης χρηματοδοτούμενης έρευνας, αφού οι νέοι φοιτητές προτιμούν να εκπνήσουν διδακτορική διατριβή σε Πανεπιστήμια μεγάλων αστικών κέντρων (Θεσσαλονίκη ή Αθήνα) που έχουν μεγαλύτερες πιθανότητες να εργαστούν σε

κάποια εξωτερική εργασία, εκτός του Ιδρύματος. (γ) Προσέλκυση φοιτητών με χαμηλότερη βάση εισαγωγής από τα μεγάλα πανεπιστήμια που δυσχεραίνει το έργο του καθηγητή να δημιουργήσει μια φοιτητική ερευνητική ομάδα για τη βελτίωση της εξωστρέφειας. (δ) Μειωμένες δυνατότητες προμήθειας εξοπλισμού, το οποίο σε συνδυασμό με τον αυξημένο αριθμό εισακτέων οδηγεί στη δημιουργία πολλαπλών ομάδων για την ίδια εργαστηριακή άσκηση, και άρα σε αυξημένες διδακτικές υποχρεώσεις των καθηγητών.

Όλα τα παραπάνω προβλήματα έχουν ένα ιδιαίτερο αντίκτυπο στα περιφερειακά Πανεπιστημιακά Τμήματα, τα οποία λόγω του νεαρού της ηλικίας τους δεν έχουν προλάβει να στελεχωθούν επαρκώς. Ένα τέτοιο Τμήμα, είναι το Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών (ΤΜΠΤ), του Πανεπιστημίου Δυτικής Μακεδονίας (ΠΑΜ) στην Κοζάνη, το οποίο έχει 9 μέλη ΔΕΠ και δέχεται 150 εισακτέους φοιτητές κάθε χρόνο, ενώ δεν έχει πρόγραμμα μεταπτυχιακών σπουδών και έχει ελάχιστους υποψήφιους διδάκτορες. Προκειμένου να αντιμετωπιστεί η έλλειψη βοηθητικού προσωπικού, ο συγγραφέας σχεδίασε και ανέπτυξε με τη βοήθεια φοιτητών στα πλαίσια διπλωματικών εργασιών, μια οικογένεια υποστηρικτικών διαδικτυακών πληροφοριακών συστημάτων Τεχνολογικών Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών (ΤΠΕ) με το όνομα itools, τα οποία έχουν συμβάλει στη βελτίωση της υπάρχουσας κατάστασης στο ΤΜΠΤ. Η ανάπτυξη αυτών των πληροφοριακών συστημάτων κρίθηκε αναγκαία, επειδή στο διαδίκτυο δεν υπάρχουν παρόμοια συστήματα ή αν υπάρχουν δεν διατίθενται δωρεάν (ανοικτού κώδικα), και επίσης λόγω της δυνατότητας που παρέχουν οι ΤΠΕ για την αύξηση της απόδοσης με τη μείωση των πόρων (Chazerand, 2015). Η αναγκαιότητα υιοθέτησης των ΤΠΕ για τη βιώσιμη ανάπτυξη της εκπαίδευσης είχε παρουσιαστεί πριν από μια δεκαετία από τον Leslie (Leslie, 2008), όπου αναφέρει την ανάγκη οι εκπαιδευτικοί πρέπει να μάθουν να δημιουργούν νέες εφαρμογές τόσο υποστηρικτικές για τους ίδιους, όσο και παιδαγωγικές για τους μαθητές τους.

Τέλος, εκτός των ανωτέρων πληροφοριακών συστημάτων, χρησιμοποιήθηκε και η ανοικτή πλατφόρμα ασύγχρονης εκπαίδευσης eclass, ενώ όλα τα μαθήματα ενισχύθηκαν με τη δημιουργία επιπρόσθετου ανοιχτού υλικού, όπως περιγράφεται στα επόμενα τμήματα.

2. Παρουσίαση προβλήματος

Σε αυτή την ενότητα παρουσιάζεται η οργάνωση ενός τυπικού μαθήματος κορμού που έχει ένα θεωρητικό και ένα εργαστηριακό τμήμα και υλοποιείται κατ' ελάχιστο σε 13 διδακτικές εβδομάδες. Ως παράδειγμα χρησιμοποιείται το μάθημα "Αρχιτεκτονική Υπολογιστών" του συγγραφέα του Χειμερινού Εξαμήνου 2015-2016, το οποίο είχε δηλωθεί για παρακολούθηση τον Οκτώβριο του 2015 από 181 φοιτητές (στοιχεία από την ηλεκτρονική γραμματεία, Classweb). Το μάθημα αυτό έχει 13 θεωρητικές διαλέξεις που λαμβάνουν χώρα στο κεντρικό αμφιθέατρο του Τμήματος και 13 εργα-

στήρια σε προγραμματισμό γλώσσας μηχανής 8086 που υλοποιούνται στο Εργαστήριο Ψηφιακών Συστημάτων και Αρχιτεκτονικής Υπολογιστών. Το μάθημα αυτό διδάσκεται αυτοδύναμα από ένα άτομο (το συγγραφέα), τόσο το θεωρητικό όσο και το εργαστηριακό κομμάτι και δεν υπάρχει εργαστηριακό βοηθητικό προσωπικό (ΕΤΕΠ ή ΕΕΔΠ).

Ο ίδιος καθηγητής διδάσκει αυτό το μάθημα από το 2010. Ο Πίνακας 1, δίνει τον αριθμό των φοιτητών που έχουν δηλώσει το μάθημα στην ηλεκτρονική γραμματεία Classweb τον Οκτώβριο της κάθε ακαδημαϊκής χρονιάς. Όπως φαίνεται, υπάρχει μια διαρκής αύξηση του αριθμού των φοιτητών που όμως δε συμβαδίζει με μια επιπρόσθετη επικουρική βοήθεια (εργαστηριακό προσωπικό). Ασφαλώς, η μείωση της διδακτέας ύλης, αν και θα ήταν εφικτή ως λύση αντιμετώπισης του υπερβολικού αριθμού φοιτητών, δεν έγινε ποτέ αφού θα είχε ως αποτέλεσμα νεότεροι φοιτητές να υστερούν σε δεξιότητες και σε ικανότητες, ως προς προγενέστερους φοιτητές ή συναδέλφους άλλων Τμημάτων. Η ύλη βέβαια συνεχώς ενημερώνεται, αλλά ποτέ δεν μειώνεται. Μια λύση που ακολουθείται σε άλλα Τμήματα της διάσπαση της θεωρίας και του εργαστηρίου σε δυο ξεχωριστά μαθήματα, επίσης δεν προτιμήθηκε, λόγω της έλλειψης προσωπικού στο Τμήμα.

Πίνακας 1. Εγγεγραμμένοι Φοιτητές στο μάθημα Αρχιτεκτονική Υπολογιστών

| Ακαδημαϊκό Έτος | Αριθμός Φοιτητών | Αύξηση ως προς προηγούμενο έτος % |
|-----------------|------------------|-----------------------------------|
| 2015-2016 | 181 | 05% |
| 2014-2015 | 173 | 38% |
| 2013-2014 | 125 | 20% |
| 2012-2013 | 104 | 44% |
| 2011-2012 | 72 | 04% |
| 2010-2011 | 69 | - |

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι στο συγκεκριμένο Πολυτεχνικό Τμήμα, ο κάθε διδάσκοντας αναλαμβάνει κάθε εξάμηνο δυο μαθήματα, οπότε αν έχει δυο μαθήματα κορμού ανά εξάμηνο τότε ο ανωτέρω φόρτος διπλασιάζεται (αυτό συμβαίνει και με τον συγκεκριμένο διδάσκοντα, που έχει 3 μαθήματα κορμού και 1 μάθημα κατεύθυνσης -- όλα τα μαθήματα έχουν εργαστηριακό και θεωρητικό τμήμα, κάθε ακαδημαϊκή χρονιά). Ήδη από την πρώτη φορά που είχε διδαχθεί το μάθημα είχε γίνει μια καταγραφή της χρονικής κατανομής που καταναλώνεται σε εκπαιδευτικά και διαχειριστικά θέματα του μαθήματος και σε συνδυασμό με την πρόβλεψη ότι θα αυξάνεται ο αριθμός των εισακτέων κάθε χρονιά, είχε γίνει μια προσωπική μελέτη των στοιχείων που θα μπορούσαν να βελτιωθούν και να τροποποιηθούν. Ο τελικός σκοπός ήταν να μετατραπεί η εκπαιδευτική διαδικασία, διατηρώντας τους ίδιους εκπαιδευτικούς στόχους, τροποποιώντας τη σχέση “χρόνος του διδάσκοντα ως προς τον αριθμό των φοιτητών” από γραμμική σχέση σε σχεδόν σταθερή σχέση, που θα επέτρεπε την καλύτερη κλι-

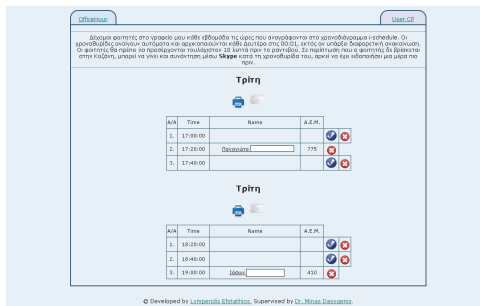
μάκωση σε μεγάλους αριθμούς φοιτητών. Για να γίνει αυτό, ακολουθήθηκε ένα μακροχρόνιο πλάνο, σταδιακής εισαγωγής νέων εργαλείων και τεχνικών, μια διαδικασία που ακόμη βρίσκεται υπό βελτίωση, αλλά τα οφέλη είναι εμφανή και στους φοιτητές και στο διδάσκοντα. Πρέπει να σημειωθεί ότι υπήρξαν οφέλη επειδή οι φοιτητές του Τμήματος έχουν καλή γνώση των Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) και έτσι δεν παρουσιάστηκε κανένα πρόβλημα ούτε κάποιες αντιδράσεις κατά την υιοθέτηση των πληροφοριακών συστημάτων που αναπτύχθηκαν.

Για να αντιμετωπιστεί το πρόβλημα του υπερβολικά μεγάλου αριθμού φοιτητών σε ένα μάθημα, αναπτύχθηκαν & υιοθετήθηκαν εργαλεία σε δυο άξονες: (α) ανάπτυξη πληροφοριακών συστημάτων από το διδάσκοντα, και (β) δημιουργία βοηθητικού υλικού.

3. Ανάπτυξη Πληροφοριακών Συστημάτων

Για την καλύτερη οργάνωση του μαθήματος ο διδάσκων σχεδίασε και ανέπτυξε σε συνεργασία με τελειόφοιτους φοιτητές κατά τα τελευταία 6 χρόνια σε γλώσσα προγραμματισμού PHP με βάση δεδομένων mysql δέκα ολοκληρωμένα πληροφοριακά συστήματα: (α) ischedule, (β) igrades, (γ) ipresence, (δ) iexams, (ε) ipolls, (στ) iposition, (ζ) itasks, (η) iquiz, (θ) irooms και (ι) iboot. Όλα τα πληροφοριακά συστήματα βρίσκονται στο κεντρικό διακομιστή <http://arch.ichte.uowm.gr> που φέρει το μεγάλης αξιοπιστίας λειτουργικό σύστημα FreeBSD και φιλοξενείται στην υποδομή VIMA cluster του Υπουργείου Παιδείας, υποστηρίζοντας μόνο ασφαλή σύνδεση (SSL), ενώ ο μοναδικός χρήστης και διαχειριστής είναι ο διδάσκων. Όλα τα πληροφοριακά συστήματα έχουν τον ίδιο τρόπο αυθεντικοποίησης (single-sign-on), οπότε δεν απαιτείται διαφορετικό login από τη μετάβαση ενός συστήματος σε άλλο. Επίσης, σε κάποια πληροφοριακά συστήματα υποστηρίζεται και η σύνδεση με την ακαδημαϊκή ταυτότητα, χρησιμοποιώντας την υποδομή SSO του καταλόγου των χρηστών (LDAP) του Πανεπιστημίου Δυτικής Μακεδονίας.

Το πληροφοριακό σύστημα ischedule (Εικόνα 1) αναπτύχθηκε για να παρέχει τη δυνατότητα ηλεκτρονικών ραντεβού στους φοιτητές και τοποθέτησής τους σε εργαστηριακές ομάδες. Ο κάθε φοιτητής μπορεί αφού συνδεθεί στο σύστημα, να δει τα διαθέσιμα ραντεβού για τις ώρες γραφείου, ή τις ομάδες των εργαστηρίων και να κατοχυρώσει τη συγκεκριμένη θέση. Τα ηλεκτρονικά ραντεβού αφορούν είτε τις ώρες γραφείου του διδάσκοντα, είτε την επιλογή μιας εργαστηριακής ομάδας που θα προσέλθει στο εργαστήριο μια συγκεκριμένη ώρα (το εργαστήριο διαθέτει 30 υπολογιστές, και οι φοιτητές προσέρχονται κατά ομάδες). Επίσης, παρέχει δυνατότητες ενημέρωσης με email και SMS, και αποστολή αρχείου ημερολογίου τύπου ICS στο γραμματοκιβώτιο του φοιτητή για την αυτόματη τοποθέτηση και υπενθύμιση του ραντεβού στις εφαρμογές ημερολογίου (google calendar, Microsoft outlook, κ.α.)



Εικόνα 1. Το πληροφοριακό σύστημα ischedule υποστηρίζει ηλεκτρονικά ραντεβού

Το δεύτερο πληροφοριακό σύστημα (Εικόνα 2) είναι το igrades, αναπτύχθηκε για να υποστηρίζει την αναλυτική ηλεκτρονική βαθμολογία των φοιτητών για κάθε μάθημα του διδάσκοντα. Αν και έχουν παρουσιαστεί πολλαπλά διαφορετικά ηλεκτρονικά βαθμολογία (μια εκτενής αναφορά στα πιο γνωστά βαθμολογία γίνεται στο Σημαντηράκης 2015), εντούτοις το δικό μας εκτός από τις συνηθισμένες διαχειριστικές λειτουργίες, παρέχει μοναδικές δυνατότητες, όπως άμεση ενημέρωση με email και SMS μόλις τοποθετήσει τη βαθμολογία ο καθηγητής, παραμετροποίηση προβιβάσιμων βαθμών για κάθε μάθημα για το εργαστήριο και τη θεωρία, οπτική ένδειξη για τους φοιτητές που περνούν ή κόβονται, είτε στο εργαστήριο, είτε στη θεωρία, είτε στο μάθημα και εξαγωγή στατιστικών βαθμολογίας. Από τα παραπάνω εξάγεται ότι το σύστημά μας υπερτερεί ως προς το βαθμολογίο της ηλεκτρονικής γραμματείας (classweb) που χρησιμοποιεί το ΤΜΠΤ. Επιπρόσθετα, το igrades μπορεί να εξάγει τη βαθμολογία αυτόματα για να εισαχθεί ως αρχείο CVS στο classweb, που σημαίνει ότι ο διδάσκοντας άμεσα και εύκολα μπορεί να στείλει τις βαθμολογίες στη γραμματεία. Το igrades παρέχει και ιστορικό βαθμολογίας, τόσο στον καθηγητή όσο και στον φοιτητή.

The screenshot shows a detailed grade sheet for a course. At the top, it says 'Πρόσβαση βαθμολογία για * Μάθημα * Φοιτητή' and 'Στατιστικά βαθμολογίας: ΒαθμολογίεςΣτοιχεία2014'. Below this, it says 'Μάθημα: ΑποστολήΣτοιχεία2014' and 'Download CSV' and 'Classweb Export'. The main table has columns for 'Ονοματεπώνυμο', 'ΑΑΑ', and 11 grade columns labeled 'Γ1:Lab01' through 'Γ1:Lab11'. The rows represent individual students. The first row shows a student with ΑΑΑ '190' and grades: 100, 100, 100, 55, 17.4. The second row shows a student with ΑΑΑ '21.5' and grades: 50, 85.8, 30, 40, 20, 43, 77, 55, 35. The third row shows a student with ΑΑΑ '5.2' and grades: 85, 100, 80, 77, 70, 82, 68, 68, 68, 68, 68. The fourth row shows a student with ΑΑΑ '100' and grades: 100, 100, 95, 90, 70, 80, 80, 65, 70, 65, 65. The fifth row shows a student with ΑΑΑ '100' and grades: 100, 100, 100, 100, 97.4, 100, 96, 88, 86, 83, 75. The sixth row shows a student with ΑΑΑ '190' and grades: 84, 100, 87, 82, 62, 74, 79, 59, 70, 62, 62.

Εικόνα 2. Το πληροφοριακό σύστημα igrades υποστηρίζει την ηλεκτρονική βαθμολογία

Το επόμενο πληροφοριακό σύστημα είναι το ipresence (Εικόνα 3), στο οποίο καταγράφονται ηλεκτρονικά οι παρουσίες των φοιτητών είτε στα υποχρεωτικά εργαστήρια, είτε εθελοντικά στις διαλέξεις θεωρίας. Η καταγραφή γίνεται με τρεις τρόπους: (α) μέσω ειδικής εφαρμογής που έχει αναπτυχθεί για έξυπνα κινητά Android και ε-

κτελεί ταχεία σάρωση των φοιτητικών ταυτοτήτων, (β) μέσω ειδικών κουπονιών μιας χρήσης (tokens) που εκτυπώνονται από το site και διανέμονται από το διδάσκοντα, (γ) μέσω του ίδιου του site. Οι παρουσίες εμφανίζονται τόσο στην προσωποποιημένη πληροφόρηση των φοιτητών, όσο και στις οθόνες σύνοψης του διδάσκοντα. Ο διδάσκων μπορεί να βλέπει την κατανομή της παρακολούθησης ανά εργαστήριο ή μάθημα και να συγκρίνει με τις παρακολουθήσεις άλλων ετών.



Εικόνα 3. Το ipresence καταγράφει τις παρουσίες των φοιτητών

Το πληροφοριακό σύστημα iexams (Εικόνα 4) αυτοματοποιεί την εξέταση των φοιτητών μέσω ερωτήσεων τυχαίας επιλογής ή ελεύθερου κειμένου. Τα οφέλη για το φοιτητή από ένα σύστημα αυτό-αξιολόγησης με ερωτήσεις έχουν αναπτυχθεί από διάφορους συγγραφείς (Hayashi, 2015) Για κάθε φοιτητή, επιλέγονται τυχαίες ερωτήσεις από τις ενότητες που έχει επιλέξει ο διδάσκων, εμφανίζονται με τυχαία ακολουθία και με τυχαία σειρά των απαντήσεων. Στο τέλος υπολογίζεται η βαθμολογία του φοιτητή. Υπάρχει δυνατότητα για ελεύθερη εξέταση (που δεν καταγράφεται και χρησιμοποιείται για την εξάσκηση του φοιτητή), για ονομαστική εξέταση ή για εξέταση με τη χρήση μοναδικού εκτυπωμένου κουπονιού μιας χρήσης.



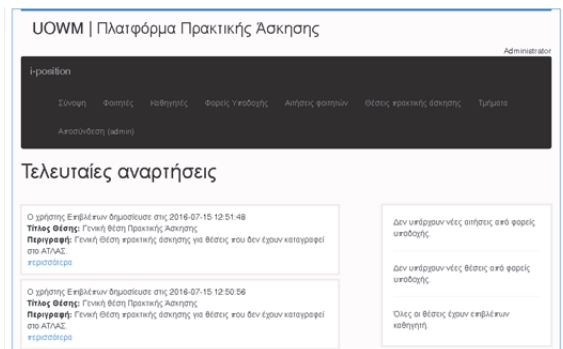
Εικόνα 4. Το iexams υποστηρίζει τις εξετάσεις με ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής

Ένα επιπρόσθετο πληροφοριακό σύστημα που αναπτύχθηκε στο εργαστήριο Ψηφιακών Συστημάτων και Αρχιτεκτονικής Υπολογιστών υπό την επίβλεψη του συγγραφέα, είναι το ipolls (Εικόνα 5). Στο ipolls ο καθηγητής θέτει κάποια ερωτήματα προς τους φοιτητές που παρακολουθούν τη διάλεξη και σε πραγματικό χρόνο εμφανίζονται και ενημερώνονται τα γραφήματα των απαντήσεων. Με βάση τις ανώνυμες απαντήσεις, ο καθηγητής μπορεί να χρησιμοποιήσει αυτή την ανάδραση ώστε να προσαρμόσει το μάθημα καλύτερα στο κοινό της συγκεκριμένης διάλεξης. Στο ipolls, οι απαντήσεις δίνονται είτε από κινητό ή φορητό υπολογιστή που έχουν οι φοιτητές, είτε από ειδικές ασύρματες συσκευές-πομπού που χρησιμοποιούν το arduino.



Εικόνα 5. Το ipolls επιτρέπει την ανάπτυξη διαλόγου με τους φοιτητές

Το πληροφοριακό σύστημα iposition (Εικόνα 6), χρησιμοποιείται για την υποστήριξη του μαθήματος της πρακτικής άσκησης, στο οποίο ο συγγραφέας είναι τμηματικά υπεύθυνος. Λόγω της μείωσης του προϋπολογισμού του συγκεκριμένου προγράμματος καταργήθηκε η τμηματική γραμματειακή υποστήριξη που υπήρχε τα προηγούμενα χρόνια, και για αυτό το λόγο υπήρξε ανάγκη αυτοματοποίησης των διαδικασιών. Το iposition χρησιμοποιείται σε κάθε φάση της πρακτικής άσκησης, από την επιλογή των θέσεων από τους φοιτητές, την επιλογή των φοιτητών που θα πραγματοποιήσουν πρακτική άσκηση σε κάποιο φορέα, την αυτοματοποίηση ειδοποιήσεων με email και SMS για τη συμπλήρωση των αναφορών από τους φοιτητές και τις εταιρίες και τη διατήρηση ιστορικού.



Εικόνα 6. Η υποστήριξη της πρακτικής άσκησης επιτυγχάνεται μέσω του iposition

Εξαιτίας του μικρού αριθμού μελών ΔΕΠ στο Τμήμα και του μεγάλου αριθμού φοιτητών, δημιουργήθηκε η ανάγκη επίβλεψης πολλαπλών διπλωματικών εργασιών ανά έτος (ο συγγραφέας επιβλέπει συνήθως 13-15 διπλωματικές εργασίες το χρόνο). Για την καλύτερη διαχείριση αυτών των εργασιών δημιουργήθηκε το πληροφοριακό σύστημα itasks. Μέσω του συστήματος ο καθηγητής μπορεί να τοποθετεί καταληκτικές ημερομηνίες για τις οποίες ενημερώνεται με email ο φοιτητής, να παρακολουθεί τις υπο-εργασίες που έχει ζητήσει από κάθε φοιτητή, και να έχει γρήγορη πρόσβαση σε

κάθε ερώτημα που έχει θέσει ο φοιτητής. Επίσης, ο καθηγητής μπορεί να στέλνει email προς το itasks το οποίο εκτός του ότι το προωθεί στους φοιτητές, καταγράφεται στη βάση δεδομένων για λόγους διατήρησης του αρχείου (και αντίστροφα).

Ένα πληροφοριακό σύστημα που έχει βρει ευρεία απήχηση και ενδιαφέρον στους φοιτητές, είναι το iquiz. Το iquiz επιτρέπει τη διεξαγωγή εθελοντικών τεστ αξιολόγησης στο τέλος του μαθήματος. Μόλις ενεργοποιήσει το iquiz ο καθηγητής, εμφανίζονται οθόνες με ερωτήσεις πάνω στη διάλεξη που μόλις παραδόθηκε και στις οποίες υπάρχει η ερώτηση και πέντε πιθανές απαντήσεις, από τις οποίες μόνο μια είναι σωστή. Επίσης, εμφανίζεται ο υπολειπόμενος χρόνος μέχρι τη λήξη της ερώτησης, πόσοι έχουν απαντήσει και πόσοι είναι οι πόντοι που θα λάβει αν απαντήσει σωστά ή πόσοι πόντοι θα αφαιρεθούν αν απαντήσει λάθος ο φοιτητής. Οι φοιτητές συνδέονται σε ειδική ιστοσελίδα μέσω των κινητών ή φορητών υπολογιστών και κάθε φορά πατάνε ασύγχρονα το αντίστοιχο κουμπί της απάντησης που θεωρούν σωστή. Μόλις πατήσουν το κουμπί, τους εμφανίζεται η σωστή απάντηση στην οθόνη της συσκευής τους. Στο τέλος του quiz εμφανίζονται οι πόντοι του κάθε φοιτητή.

Το επόμενο πληροφοριακό σύστημα irooms αναπτύχθηκε για την καλύτερη οργάνωση της δημιουργίας του ημερήσιου προγράμματος των μαθημάτων. Μέσω του irooms τοποθετούνται σε αίθουσες οι καθηγητές και τα μαθήματα που διδάσκουν. Για τη διευκόλυνση της δημιουργίας του προγράμματος, γίνονται έλεγχοι ώστε να μην υπάρχει μάθημα κορμού του ίδιου εξαμήνου την ίδια ώρα, ο καθηγητής να μην έχει άλλο μάθημα ταυτόχρονα, και επίσης η αίθουσα να είναι διαθέσιμη. Επίσης, ο κάθε καθηγητής μπορεί να συνδεθεί μέσω της ακαδημαϊκής του ταυτότητας με τη χρήση του SSO και να έχει προσωποποιημένη πληροφόρηση για το δικό του πρόγραμμα διδασκαλίας ή για το πρόγραμμα για ένα εξάμηνο ή για το πρόγραμμα για μια συγκεκριμένη αίθουσα ή εργαστήριο. Το irooms ολοκληρώθηκε τον Ιούνιο του 2016 και πρόκειται να χρησιμοποιηθεί από τη νέα ακαδημαϊκή χρονιά.

Το τελευταίο πληροφοριακό σύστημα που αναπτύχθηκε στο εργαστήριο του συγγραφέα, είναι το iboot. Λόγω της διεξαγωγής πλήθους εργαστηρίων στους 30 υπολογιστές του Εργαστηρίου Ψηφιακών Συστημάτων και Αρχιτεκτονικής Υπολογιστών, υπήρξε ανάγκη για την καλύτερη διαχείριση και συντήρηση αυτών, το οποίο σε συνδυασμό με την έλλειψη δυνατότητας υποστήριξης από τεχνικό προσωπικό (ΕΤΕΠ) απαιτούσε μια βιώσιμη αντιμετώπιση. Ο συγγραφέας επέλεξε να δημιουργήσει κάποιες μήτρες λειτουργικών συστημάτων (ΛΣ) Linux και FreeBSD σε κεντρικό διακομιστή, προσβάσιμες μέσω του δικτυακού συστήματος αρχείων (network file system, nfs), οι οποίες επιτρέπουν την εκκίνηση των υπολογιστών και φόρτωση των ΛΣ μέσω τοπικού δικτύου (diskless network booting). Μέσω του iboot δημιουργείται ένα δυναμικό προσωπικό μενού εκκίνησης που εξαρτάται από την ημέρα και την ομάδα των κόμβων, σε κάθε υπολογιστή χρησιμοποιώντας τα σενάρια IPXE και με αυτόν τον τρόπο ο συγγραφέας μπορεί να ρυθμίζει από το iboot το ΛΣ που θα φορτώσει ο κάθε υπολογιστής και με τις συγκεκριμένες παραμέτρους για το επικείμενο εργαστηριακό μάθημα. Έτσι δε χρειάζεται να πηγαίνει σε κάθε υπολογιστή για αυτές τις ρυθμίσεις,

αφού ακόμη και η εκκίνηση των υπολογιστών γίνεται μέσω αφύπνισης από το δίκτυο (wake on lan, WOL).

4. Δημιουργία βοηθητικού υλικού

Εκτός από την ανάπτυξη των ανωτέρω πληροφοριακών συστημάτων, χρησιμοποιήθηκε εκτενώς η ανοιχτή πλατφόρμα ασύγχρονης εκπαίδευσης eclass και το youtube. Συγκεκριμένα, για την καλύτερη οργάνωση κάθε μαθήματος του διδάσκοντα, εκτός από τις 13 διαλέξεις θεωρίας και τα 13 εργαστηριακά φυλλάδια που χρησιμοποιούν την εκπαιδευτική διαδικασία της καθοδηγούμενης ανακάλυψης και είναι διαθέσιμα ελεύθερα στην ιστοσελίδα του και στο eclass, δημιουργήθηκαν και τοποθετήθηκαν στο eclass μια παρουσίαση με τίτλο «γενικές πληροφορίες μαθήματος και οδηγίες καλής επικοινωνίας» στο οποίο γίνονται συστάσεις ως προς τη μεγιστοποίηση της αποτελεσματικότητας της επικοινωνίας και τοποθετούνται οι κανόνες ομαλής διεξαγωγής του μαθήματος. Επίσης, δημιουργήθηκε ένα κείμενο με τίτλο «εκπαιδευτικό συμβόλαιο», το «σχέδιο 13 διαλέξεων» και το «σχέδιο 13 εργαστηριακών ασκήσεων». Επιπρόσθετα, δημιουργήθηκε και συνεχώς ενημερώνεται ύστερα από κάθε ερώτηση, ένα αρχείο που συγκεντρώνει ερωτήσεις και απαντήσεις των φοιτητών για κάθε μάθημα. Τέλος, και οι 13 διαλέξεις θεωρίας και οι 13 διαλέξεις του εργαστηρίου και οι επιλύσεις των εργαστηριακών ασκήσεων όλων των μαθημάτων του συγγραφέα, μαγνητοσκοπήθηκαν σε κατάλληλο περιβάλλον (εκτός των ωρών διδασκαλίας) και είναι διαθέσιμες μέσω του καναλιού που διατηρεί ο διδάσκων στο youtube προσβάσιμο σε όλους, ώστε να βοηθάει τους φοιτητές που δε μπορούν να προσέλθουν στη διάλεξη ή αυτούς που θέλουν να κάνουν μια επανάληψη της ύλης. Αξίζει να σημειωθεί ότι λόγω της ποιότητας και της ποσότητας του υλικού του μαθήματος Αρχιτεκτονική Υπολογιστών του συγγραφέα που διατίθεται ανοιχτά στο opencourses, διακρίθηκε από το GUNET, ως ένα από τα 18 καλύτερα ανοικτά μαθήματα από τα 3000 μαθήματα σε όλη την Ελλάδα.

5. Συμπεράσματα

Ο εκπαιδευτικός και διοικητικός φόρτος των καθηγητών συνεχώς αυξάνεται, λόγω μειώσεων των κονδυλίων που δίνονται στην εκπαίδευση. Προκειμένου να μπορέσει ο εκπαιδευτικός να παρέχει την ίδια ποιότητα σπουδών και δεξιοτήτων στους μαθητές ή φοιτητές του, πρέπει να υιοθετήσει πληροφοριακά συστήματα (ΠΣ) υποβοήθησης της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Με τη χρήση των ΠΣ, υπάρχει καλύτερη διαχείριση του τόσο μεγάλου όγκου των φοιτητών και καλύτερη οργάνωση. Σε αυτή την εργασία παρουσιάσαμε δέκα εργαλεία που σχεδιάστηκαν, αναπτύχθηκαν και χρησιμοποιούνται σε μαθήματα του συγγραφέα στην Πολυτεχνική Σχολή της Κοζάνης του Πανεπιστημίου Δυτικής Μακεδονίας. Η χρήση των εργαλείων και του επιπρόσθετου βοηθητικού υλικού βελτίωσε την εκπαιδευτική διαδικασία και μεγιστοποίησε την απόδοση του διδάσκοντα. Αυτό φαίνεται και από τη βαθμολογία που συγκεντρώνει το μάθημα στα ανάλογα πεδία, κατά την επίσημη διαδικασία εσωτερικής αξιολόγησης.

σης του Τμήματος, όπου οι φοιτητές θεωρούν κατά 80% ότι το μάθημα ήταν καλά οργανωμένο και έχουν επιτευχθεί οι στόχοι, ένα ποσοστό καλύτερο από το μέσο όρο των μαθημάτων του εξαμήνου. Τα ΠΣ μπορούν να παραχωρηθούν από το διδάσκοντα σε οποιοδήποτε εκπαιδευτικό που καλείται να αντιμετωπίσει παρόμοιες καταστάσεις ή θέλει να συμβάλει προγραμματιστικά στη βελτίωσή τους.

Αναφορές

- Chazerand P. (2015). Cloud, Big Data and Education: unleashing the potential of ICT-enhanced learning, *Digital Europe*, Ανάκτηση από: <http://www.digitaleurope.org/Pressroom/LatestNews/NewsStory.aspx?newsID=362>, Μάρτιος 2015.
- Hayashi T. (2015). Active S-quiz: An intelligent educational system for basic knowledge learning by question-posing. *2015 16th IEEE/ACIS International Conference on Software Engineering (SNPD)*.
- Leslie P. (2008). How Information and Communications Technologies Can Support Education for Sustainable Development., *International Institute for Sustainable Development (IISD)*, Ανάκτηση από: http://www.iisd.org/pdf/2008/ict_education_sd_trends.pdf
- Σημαντηράκης Γ. (2015). Πλατφόρμα Ηλεκτρονικής Βαθμολόγησης, *7ο Συνέδριο Η Πληροφορική στην Εκπαίδευση (CIE2015)*, ISBN 978-960-578-010-4, σελίδες 270-278.

Abstract

Teachers and professors have to confront a series of problems that impede their educational work causing discrepancies towards achieving their targets. One major problem is the increased workload, caused by the lack of funding or lack of personnel on the Institute or the school unit that they serve, together with the ever increasing number of the first year enrolled students or pupils. The increased workload has a negative impact towards their scientific and research achievements or their personal life. In this paper, we present ten informational system tools that were designed and implemented in the author's laboratory, which have proven their value in the field, by organizing and managing many aspects of a University course in a Greek University.

Keywords: Information systems, Management, Course Organization, Websites.

STEM Education using Mobile Computing and Internet of Things

Konstantinos Delistavrou^{1,3}, Ioannis D. Zaharakis^{2,3}, Achilles D. Kameas^{1,3}

¹ Hellenic Open University, School of Science & Technology, Greece

² Technological Educational Institute of Western Greece

³ Computer Technology Institute and Press “Diophantus”, Greece
kostas.delistavrou@ac.eap.gr, jzaharak@cti.gr, kameas@eap.gr

Abstract

State of the art technologies, like Ubiquitous Computing, Mobile Computing and the Internet of Things (referred to as UMI) can become educational means and subjects, leveraging innovation and supporting ambitious scientific careers. The UMI-Sci-Ed project investigates the introduction of UMI technologies in education. It exploits them to offer novel educational services, by implementing innovative pedagogies and enhancing creativity, socialisation and scientific citizenship of students and teachers. Inspired by M. Weiser’s idea (1993), a tranquil environment for educational activities is provided, where technology assists the process of education. Communities of Practice, including representatives of industry, business and society, are dynamically formed around UMI projects implemented at schools, to further promote Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) education of high school girls and boys and make attractive the prospect of pursuing a career in UMI domains.

Keywords: Ubiquitous Computing, Mobile Computing, Internet of Things, STEM Education

1. Introduction

State of the art technologies of Ubiquitous Computing, Mobile Computing and the Internet of Things, (hereafter referred to as UMI), constitute the most recent and explicit attempts towards a pervasive technological support of everyday life, beyond the mere use of tools. Advancements in processing power, broadband networking, software development, databases, visualization tools, and collaboration tools make possible the development of devices, services and applications that permeate all sectors and activities and eventually change the way we live and learn (Kameas, 2010).

In parallel, the economic crisis in Europe imposes the broadening of the political and social support to science and technology. The European society is knowledge based, therefore it should cooperate with the scientific society for the establishment of more responsible scientific practices and the development of citizen-centric policies. This “Responsible Research and Innovation”, as it is termed by the European Union, is expected to enable better alignment of research products with the values, needs and

expectations of the European society. New talents should be engaged with science, in order to cultivate it and promote excellence, since science and technology are in great need of ideas and talent. Science should be made charming to youngsters of all genders. Society should be aware of scientific advancements and be involved to innovative activities.

A basic factor for such a reform is education. Adequately educated citizens are able to follow scientific advancements, leverage open access data and contribute to evolution. Under this scope, UMI technologies present themselves both as educational means and subjects, reforming the practices of learning, affecting the practices of teaching and becoming the vehicle for the development of robust careers in science education (Dede, 2008).

In recent years there is an increase of innovative activities, in schools and other communities, promoting Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM). These activities constitute a stark indication of the rising interest about STEM education. Nevertheless most of them are being run by small groups with narrow focus and limited impact. Even the members of small communities are not aware of their existence and evolution.

In this context the research project “UMI-Sci-Ed: Exploiting Ubiquitous Computing, Mobile Computing and the Internet of Things to promote Science Education” of the Horizon 2020 programme focuses on scientific citizenship, and youngsters’ creativity to promote innovative pedagogical approaches on STEM education. Emphasis is given on gender equity and accessibility to activities, in an effort to attract young people in science, providing solutions to the challenges which emerge in the prospect of a career in STEM. The main aim of the project is to develop an integrated, yet open educational environment for 14-16 years old students, based on selected methodological processes and UMI applications. The environment consists of a repository of educational material, media and educational activities, an online social computing platform to support formation and management of Communities of Practice, training, reporting, self-evaluation, and mentoring.

The project is funded by the European Committee under action’s “H2020-EU.5.a. - Make scientific and technological careers attractive to young students, and foster sustainable interaction between schools, research institutions, industry and civil society organizations” sector “H2020-EU.5. – Science with and for society”. The coordinator is the Computer Technology Institute and Press “Diophantus”. Other participants of the project’s consortium are: the Cork Institute of Technology from Ireland, the Consortium Ubiquitous Technologies S.c.a.r.l. and the Università Di Pisa from Italy, the Helsingin Yliopisto from Finland, the Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Universitet from Norway, and the Telecentre-Europe AISBL from Belgium. UMI-Sci-Ed project was launched in June of 2016.

The project's main goal is to offer a meta-level of solutions for the interconnection of school, society, business and tertiary initiatives (such as educational visits to companies, conferences, mentoring, sponsorships, etc.). Another goal is the promotion of a model for the multiplication of its impact, from a source group (e.g. students participating in STEM competitions), to the target group (e.g. the entire school population). The most effective way to achieve these goals is to build Communities of Practice, based on active clusters where a part of the knowledge already exists.

2. Methods

Educational projects promoting creativity, competition and innovative educational activities in science, are of key importance for the nurturing of future citizens to actively participate in research and innovation processes, to make choices taking into account available information, and, as a result, to participate in a democratic, knowledge-based society. In this context, it is necessary to turn to innovative and effective methods. UMI-Sci-Ed aims at increasing the attractiveness of science education and the interest of young people in STEM.

The proposed training framework focuses on STEM, using technology as the subject of interest and as an experimentation tool, supported by Communities of Practice. By carefully utilizing state-of-the-art technologies in order to design educational tools and activities, the project offers new educational services with the application of innovative pedagogical methods, for the sake of enhancing creativity, socialization and the identity of "citizen of science". The innovative efforts of UMI-Sci-Ed are based on the following principles:

- Design UMI applications that embody a comprehensive learning environment for 14-16 years old girls and boys.
- Offer knowledge management schemas, such as Communities of Practice for the exploration of domains, practices and information that are important for communities.
- Place emphasis on outcome based learning, social constructivism and educational design principles, as means for the creation of a learning ecosystem.
- Focus on problem solving, scientific citizenship, leadership, learning by doing, communication skills.
- Concentrate on helping students define their personal goals and monitor their progress through activities and milestones.
- Design and develop guidelines for the production of educational material at micro, middle and macro level of educational and technological skills' coverage.

It is very important to ensure that learners become efficient in turning knowledge and skills acquired into professional competences. They should adopt a “culture of creation” to bridge theory with practice. Since new technologies are often abandoned, an approach of co-creating with participants the training toolkit is prioritized. Another important factor is the promotion of pilot activities for the exploration and validation of technical, pedagogical and innovative community based approaches.

To be flexible and effective, the development methodology of UMI-Sci-Ed follows the principles of AGILE instructional design, which, according to Gottfredson & Mosher (2010), is based on the need of modern organizations for adaptability. It involves five areas: Align, Get set, Implement and Iterate, Leverage, Evaluate. Since the students must be prepared to address the requirements of a constantly changing business environment, the design of educational activities and content is evaluated and adjusted dynamically through this iterative process. Field research will be conducted in real educational conditions. High schools in Norway, Finland, Ireland, Italy and Greece will host the workshops and developed activities. The research sample includes five schools from each country and 24 to 30 students per class. There is also the intention that certain meetings of the Communities of Practice be hosted by companies, in order to create a robust link with the market. The business sector has a critical role in shaping technological communities: businesses will participate as experts in CoP schemas to provide information and guidance on addressing complex issues of UMI technologies. This will be the springboard for social networking and the establishment of collective business intelligence.

Educational research includes a mix of quantitative and qualitative methods, in accordance with the assessment carried out in different phases, capturing the effectiveness of tools and activities. Interviews, questionnaires and focus groups will be used to gather data. The pilot testing of the integrated learning environment will be implemented by young participants of the project, their teachers, business executives, academic-experts and designers of educational material.

This approach is carried out through a series of interconnected activities (research, pilot projects, dissemination and initial commercial exploitation) that contribute to the achievement of the main objectives of the project:

1. Novel educational services.
2. Career consultancy services.
3. Supporting software tools.
4. Supporting hardware tools.
5. Dissemination of the project ideas and results.

Research and development activities include the study, design and implementation of the pedagogical-educational approach based on Communities of Practice, as well as on design and development of software and hardware supporting tools.

The UMI-Sci-Ed project focuses on three axes: content knowledge, skills and attitudes.

- Content knowledge involves association with concepts such as the Internet of Things, Ubiquitous Computing, Privacy, Cloud Computing, wired and wireless communications and networking, sensor and actuator networks.
- Skills include hardware assembling, planning, effective literature and web search, teamwork, brainstorming, creative thinking (new ideas based on a set of predefined tools), goal setting, problem recognition and solving, basic project management (project organization, splitting to tasks and task leading, follow ups, evaluation), reporting and presentation skills, etc.
- Attitudes and expertise on learning by doing, peer learning, innovative products and services implementation, UMI application methodology comprehension, creative expansion of the effectiveness of pervasive technologies, increase motivation and self-esteem in the production of technologies or applications from scratch, in an effort to meet the requirements of multidimensional STEM careers.

Educational material is going to be constructed using simplified scientific language. The training is designed and developed with the aspect of popularizing STEM. The endeavor to communicate with young Europeans, regardless of gender, economic or social status is going to be expressed in multiple fashions, even by introducing famous men and women scientists as role models. The project will provide a number of model UMI scenarios to assist teachers in understanding and guiding the educational process, as well as to inspire students create their own applications.

The training framework is supported by a package of hardware components suitable for experimentation, implementation of the proposed pedagogical approach, and intrigue in STEM. This “Swiss Army knife” kit is especially designed for the needs of the project, compatible with similar solutions and infrastructure, with a “Wallet” of exploiting services, available on the internet, on private and public clouds, even being compatible with future infrastructure, since it will respect current standards (Satyanarayanan, 2005). The toolkit consists of a set of components in a metal toolbox that will be distributed to each school. The solution is based on the Internet of Things technology, to provide a solid basis for the development of analogous applications. The main components include:

- Microprocessor UDOO Neo Full (Figure 1), bearing a rich set of ports, interfaces, and sensors. It is compatible with Arduino microcontrollers and supports Android and Linux operating systems.
- UDOO sensor/actuator package of sensors, motors and other electronic components.

- Data Storage Service. A database of topology and network settings of the artifacts that students will develop.
- End-user interface to implement operations such as registering and grouping of the Internet of Things devices, remote access and viewing online data collected by each sensor of networked things. The end user interface will be available for a wide variety of devices.
- Programming environment that gives every student the opportunity to interact and regulate the microprocessor.

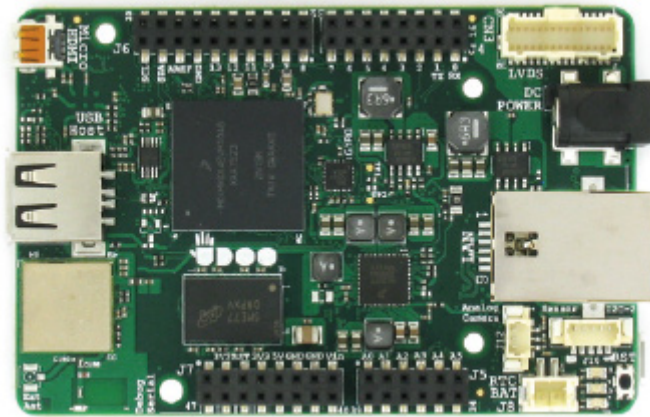


Figure 1. UD00 Neo Full microprocessor (UD00, n.d.)

The supporting software tools are designed in order to support: a) formation and management of Communities of Practice using social networking tools, b) provision of educational material about UMI technologies, c) delivery and support of UMI and entrepreneurship training, d) demonstration of UMI projects and results developed by the students, e) self-evaluation tests regarding the prospects of a UMI career, f) peer learning and mentoring, g) tagging and linking of content and data, h) educational scenarios and artifact analysis, i) information extraction, management and dissemination of the produced knowledge, and j) participatory and instructional design mechanisms.

The supporting hardware and software tools, along with the students' projects form an integrated training framework consisting of: a) an open repository of educational material on UMI technologies, b) means of self-education, training and evaluation, and c) a set of training activities, along with the necessary hardware and software tools, that will allow the education community to implement UMI scenarios in real world conditions.

3. Results

The results of the UMI-Sci-Ed project are expected to substantially contribute to the impact of the Horizon 2020 programme. By leveraging leading innovation the project provides advantages in formal and informal education in STEM and contributes to its integration in society and industry. New methods to promote career planning will be created and validated, while motivating young people through their participation in a technologically and educationally innovative project. UMI-Sci-Ed will create a repository of UMI technologies and knowledge and support their integration in the educational process. The most important achievement is that this will be realized through Communities of Practice, in real educational conditions, so as to create a meta-level of solutions that keep pace with the creativity and ingenuity that pre-exists in schools and other communities.

New career counseling models will be developed. An aim is to produce new knowledge about how counseling models could be viable and sustainable, in environments with many, frequently interchanging participants. UMI-Sci-Ed will produce material relating to students, schools and the local community, giving them the role of co-creator and implementing innovation projects which are based on real needs, defining the role of STEM and ICT in the sector of active solution provisioning.

A knowledge base of the best practices, challenges and shortcomings of UMI technologies, tools and schemes will be built. Particular emphasis will be given on how these approaches could encourage and support training actions. This is expected to contribute to the creation of resistant forms of communities that will have tools to survive in an environment characterized by the high turnover of project participants, such as students, volunteers and other stakeholders.

The development of Communities of Practice creates communication channels between STEM activities and innovation activities, contributing to the development of partnerships between academia, education, society and industry. Communities of Practice will create and maintain knowledge repositories to strengthen cooperation potential. The exploration of the way the industry is involved with Communities of Practice is expected to enable pathways for the co-creation of innovative solutions that may lead to the development of new commercial products.

Nowadays there are many development programs related to social changes at local level. It is also common for students to be engaged to STEM and innovation projects, but with limited impact. UMI-Sci-Ed will try to combine isolated actions in order to create a collective repository based on Communities of Practice. This may gradually become a social knowledge base on UMI and STEM technologies, which will include quantitative and qualitative data on social change, environmental protection, sustainability, cultural heritage, social inclusion, health and well-being. The project will set

the framework for linking communities with the content and the methods to enhance and exploit this “social knowledge base”.

4. Discussion

A major advantage of UMI-Sci-Ed project is the exploitation of state-of-the-art however budgetary open hardware and software solutions for the involvement of teenagers in learning UMI technologies in practice. The project’s added value is the hand-on utilization of educating by the “learning by doing” and “learning to learn” paradigms, for the deployment of conceptual foundations upon UMI technologies and Communities of Practice Schemes (Wenger, 1998, Wenger et al, 2002). By exploiting the dynamics of Communities of Practice schools and other relevant organizations may form higher-level partnerships.

UMI-Sci-Ed will provide a dynamic framework for using UMI technologies emphasizing their positive and negative points. New career counseling standards are expected to arise via initiatives aimed at the production and preservation of knowledge. Young people will find themselves in the position of the developers of integrated hardware and software solutions, addressing technological challenges and trying to find joint solutions. Thus they will cooperate and socialize in real conditions.

Project partners have an important role to perform. They will provide pedagogical support and guidance for the development of educational material, the composition of educational activities, piloting in schools, evaluation of tools and results, development and establishment of the educational platform. Nevertheless the soul of the project is the youth of Europe. We hope to inspire girls and boys to explore the most recent technologies and exploit their potential. We need young people to be active citizens of science and technology, adopt the culture of learning in practice, cooperation, civic engagement, and pursue STEM careers, contributing their talents to excellence. This is the biggest challenge for the partners of UMI-Sci-Ed.

References

- Dede, C. (2008). Theoretical Perspectives Influencing the Use of Information Technology in Teaching and Learning. In J. Voogt & G. Knezek (edit.), *International Handbook of Information Technology in Primary and Secondary Education*, vol. 20 (p 43–62). New York: Springer.
- Gottfredson, C., & Mosher, B. (2010). *Innovative Performance Support: Strategies and Practices for Learning in the Workflow* (1st edition). New York: McGraw-Hill Education.

- Kameas, A., Towards the Next Generation of Ambient Intelligent Environments. In *Proceedings of 19th IEEE International Workshops on Enabling Technologies: Infrastructures for Collaborative Enterprises (WETICE 2010)*, June 28-30, 2010, Larissa, Greece, 1-6.
- Satyanarayanan, M. (2005). Swiss army knife or wallet? *IEEE Pervasive Computing*, (2), 2–3.
- UDOO. (n.d.). *All-in-1 ARM Cortex Embedded Development Board | UDOO Neo*. Retrieved from <http://www.udoo.org/udoo-neo/>
- Weiser, M. (1993). Ubiquitous Computing. *Computer*, 26(10), 71–72.
- Wenger, E. (1998). Communities of practice: learning as a social system. *The Systems Thinker*, 9(5). Retrieved from http://skat.ihmc.us/rid=1227187866819_1140452997_15052/communities%20of%20practice_wenger.doc
- Wenger, E., McDermott, R., and Snyder, W., (2002) *Cultivating communities of practice: a guide to managing knowledge*. Harvard Business School Press.

Περίληψη

Τεχνολογίες αιχμής, όπως ο Διάχυτος Υπολογισμός, ο Κινητός Υπολογισμός και το Διαδίκτυο των Πραγμάτων (UMI) μπορούν να αποτελέσουν εκπαιδευτικά μέσα και αντικείμενα, στηρίζοντας την καινοτομία και φιλόδοξες επαγγελματικές/επιστημονικές σταδιοδρομίες. Το έργο UMI-Sci-Ed ερευνά την εισαγωγή των τεχνολογιών αυτών στην εκπαίδευση. Τις αξιοποιεί να να προσφέρει νέες εκπαιδευτικές υπηρεσίες, εφαρμόζοντας καινοτόμες παιδαγωγικές και ενισχύοντας τη δημιουργικότητα, την κοινωνικοποίηση και την επιστημονική ιθαγένεια μαθητών και καθηγητών. Εμπνευσμένο από την ιδέα του M. Weiser (1993), παρέχει ένα ήπιο περιβάλλον εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων, όπου η τεχνολογία απλά επικουρεί τους συμμετέχοντες στην εκπαίδευση. Δημιουργούνται Κοινότητες Πρακτικής για τις ερευνητικές εργασίες UMI που υλοποιούνται σε σχολεία, συμπεριλαμβάνοντας εκπροσώπους της βιομηχανίας, των επιχειρήσεων και της κοινωνίας, για την προώθηση της εκπαίδευσης στις θετικές επιστήμες, την τεχνολογία, τη μηχανική και τα μαθηματικά (STEM), σε κορίτσια και αγόρια γυμνασίων και λυκείων, κάνοντας ελκυστική την προοπτική σταδιοδρομίας στους τομείς των τεχνολογιών UMI.

Λέξεις κλειδιά: Διάχυτος Υπολογισμός, Κινητός Υπολογισμός, Διαδίκτυο των Πραγμάτων, Εκπαίδευση STEM.

Διερεύνηση του Βαθμού Αξιοποίησης των Νέων Τεχνολογιών στο Πλαίσιο της Διδασκαλίας των Μαθημάτων στην Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση

Ε. Σεραλίδου¹, Χρ. Δουλιγέρης²

¹Καθηγήτρια Πληροφορικής Β/Θμιας εκπαίδευσης
Υπ. Δρ τμήματος Πληροφορικής Πανεπιστημίου Πειραιώς
eseralid@gmail.com

²Καθηγητής τμήματος Πληροφορικής Πανεπιστημίου Πειραιώς
cdoulig@unipi.gr

Περίληψη

Σε έρευνα που πραγματοποιήσαμε το σχολικό έτος 2015-2016 ερωτήθηκαν εκπαιδευτικοί Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, χωρίς περιορισμό στην ειδικότητα, για θέματα που αφορούν το βαθμό αξιοποίησης των νέων τεχνολογιών και τη γνώμη τους σχετικά με τη χρήση κινητών συσκευών κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας των μαθημάτων. Σύμφωνα με τα ποσοστά που προέκυψαν από τις απαντήσεις των εκπαιδευτικών φαίνεται πως η χρήση των νέων τεχνολογιών αποτελεί πλέον αναπόσπαστο κομμάτι της εκπαιδευτικής διαδικασίας υποστηρίζοντας και ενισχύοντάς την, αλλά και διευκολύνοντας την επικοινωνία μεταξύ των εκπαιδευτικών και των μαθητών εκτός του σχολικού περιβάλλοντος. Επιπλέον, η πλειοψηφία των εκπαιδευτικών ανταποκρίνεται θετικά στη χρήση κινητών συσκευών υπό κατάλληλες προϋποθέσεις στο πλαίσιο ενός εκπαιδευτικού σεναρίου.

Λέξεις Κλειδιά: Νέες Τεχνολογίες, Έρευνα, Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση, Κινητές Συσκευές

1. Εισαγωγή

Μεγάλος αριθμός διαδικτυακών εφαρμογών έχει «εισβάλει» στην καθημερινότητά εκατομμυρίων χρηστών. Περιβάλλοντα διαμοιρασμού εικόνων και δεδομένων χρησιμοποιούνται σε πολύ μεγάλο βαθμό. Πολλά από αυτά, αν όχι όλα, επηρεάζουν τον τρόπο μάθησης εξελίσσοντάς τον σε κάτι διαφορετικό. Η χρήση των τεχνολογιών web2.0 στη διαδικασία της μάθησης έχει επίσης σημαντική επίδραση στην εκπαίδευση και αλλάζει τα όρια μεταξύ της μάθησης εντός του σχολείου και εκτός αυτού, στην τυπική και άτυπη μάθηση, στους καθηγητές και τους μαθητές, στην εκπαίδευση και τη διασκέδαση. Οι μαθητές πλέον βρίσκονται στη θέση όπου μπορούν να μάθουν με βάση τα ενδιαφέροντά τους και να κατασκευάσουν τη δική τους γνώση (Jimoy-

iannis & Angelaina, 2011). Νέα μέσα κοινωνικής δικτύωσης θέτουν τον μαθητευόμενο στο επίκεντρο των γνωστικών δικτύων και της τεχνογνωσίας, γεγονός που οδηγεί σε νέες μορφές μάθησης και εκπαίδευσης, παρότι τα συγκεκριμένα μέσα δεν έχουν κάποια σχέση με την εκπαίδευση (Friesen & Lowe, 2012).

Οι χρήστες αναζητούν συνεχώς πληροφορίες για να αντιμετωπίσουν ένα πρόβλημα στη δουλειά, το σχολείο, ή απλά για να ικανοποιήσουν την περιέργειά τους. Έτσι, επωφελούνται από τις ψηφιακές και τις δικτυακές τεχνολογίες όχι μόνο στην αναζήτηση πληροφοριών αλλά και στο διαμοιρασμό τους (Dabbagh & Kitsantas, 2011). Οι ηλεκτρονικές κοινότητες, οι ομάδες συζήτησεων (forums) και τα σύγχρονα περιβάλλοντα επικοινωνίας μέσω αναρίθμητων δικτυακών πλατφορμών προσφέρουν απλόχερα γνώση. Αυτό το διαπιστώνουμε πλέον καθημερινά ως μέλη της κοινωνίας μας, αναζητώντας διάφορες πληροφορίες σε ηλεκτρονικά μέσα ή επικοινωνώντας με άλλους ανθρώπους μέσω διαφόρων εφαρμογών. Η χρήση αυτών των τεχνολογιών στην καθημερινότητά μας μπορεί να επιφέρει δέσμευση, συστηματική ενασχόληση, αλληλεπίδραση και συνεργασία μεταξύ των χρηστών, αλλά και του χρήστη προς το περιβάλλον μάθησης (Lai, Khaddage & Knezek, 2013).

Επιπλέον, είναι γεγονός πως οι μαθητές χειρίζονται διάφορες εφαρμογές για κινητά σύμφωνα με τα ενδιαφέροντά τους. Η χρήση αυτής της τεχνολογίας μπορεί να οδηγήσει σε αλληλεπίδραση ιδεών με άλλους ανθρώπους και να επιτρέψει την εμπέδωση στην γνώση και τη μεγαλύτερη προσήλωση προς αυτήν (Lai, 2008, 2011). Επιπρόσθετα, μια μελέτη από τους Clough, Jones, McAndrew και Scanlone (2008) σχετικά με την άτυπη μάθηση μέσω κινητών συσκευών έδειξε πως η χρήση τους μπορεί να υποστηρίξει τυχαία και συνεργατική άτυπη μάθηση μεταξύ χρηστών.

Παρατηρώντας την εξέλιξη των τεχνολογιών γίνεται αντιληπτό πως επιβάλλεται να δοθεί νέα πνοή στις παιδαγωγικές προσεγγίσεις της τυπικής εκπαίδευσης ώστε να παρέχονται εμπειρίες μάθησης που να μπορούν να προσφέρουν ένα σημείο τομής μεταξύ της αληθινής κοινωνίας και του άτυπου χώρου μάθησης στον οποίο εμπλέκονται οι μαθητές εκτός σχολείου (Lai, Khaddage & Knezek, 2013).

Με βάση την παραπάνω έρευνα και τους έντονους προβληματισμούς που αυτή δημιουργεί, στην παρούσα εργασία ερευνούμε παραμέτρους που αφορούν το βαθμό αξιοποίησης διάφορων νέων τεχνολογιών στην εκπαιδευτική διαδικασία και, πιο συγκεκριμένα, την πρόθεση χρήσης κινητών τηλεφώνων από εκπαιδευτικούς στο πλαίσιο ενός εκπαιδευτικού σεναρίου. Συγκεκριμένα, 127 καθηγητές Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, χωρίς περιορισμό στην ειδικότητα, από σχολικές μονάδες Γενικών Λυκείων (ΓΕΛ), Επαγγελματικών Λυκείων (ΕΠΑΛ) και Γυμνασίων συμπλήρωσαν ένα ερω-

τηματολόγιο με ερωτήσεις που αφορούν τον βαθμό αξιοποίησης νέων τεχνολογιών στο πλαίσιο της διδασκαλίας των μαθημάτων τους.

Τα αποτελέσματα αυτών των ερωτηματολογίων είναι πολύ ενδιαφέροντα και δημιουργούν διάφορους προβληματισμούς. Τελικά οι εκπαιδευτικοί αξιοποιούν νέες τεχνολογίες στο μάθημα τους; Αν ναι, ποιες είναι αυτές; Αν όχι, είναι θετικοί στο ενδεχόμενο να ενσωματώσουν νέες τεχνολογίες στα πλαίσια του μαθήματος τους και ποιες είναι αυτές; Ποια είναι η γνώμη των εκπαιδευτικών σχετικά με την χρήση κινητών συσκευών για την υποστήριξη της διδασκαλίας ενός μαθήματος;

Στην εργασία αυτή αναλύονται τα αποτελέσματα των ερωτηματολογίων, παρουσιάζονται οι απόψεις των εκπαιδευτικών και παρέχεται μια σφαιρική εικόνα σχετικά με τους προβληματισμούς που τέθηκαν στα παραπάνω ερωτήματα.

2. Η Έρευνα

Το πρώτο βήμα της έρευνας είναι ο προσδιορισμός των στόχων και ο σχεδιασμός του ερωτηματολογίου. Ένας από τους κύριους στόχους είναι η συλλογή εμπειρικών δεδομένων που σκιαγραφούν τις στάσεις και τις απόψεις στη χρήση και αξιοποίηση νέων τεχνολογιών από εκπαιδευτικούς διαφόρων ειδικοτήτων Γυμνασίων, ΓΕΛ και ΕΠΑΛ, στο πλαίσιο της διδασκαλίας των μαθημάτων στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση. Τα αποτελέσματα είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν αρχικά ως αποτίμηση των επιρροών που ασκούν οι εκπαιδευτικές δραστηριότητες με χρήση νέων τεχνολογιών και για την εξαγωγή σχετικών συμπερασμάτων.

2.1 Μεθοδολογία της Έρευνας

Στην παρούσα έρευνα επιλέχθηκε η χρήση και αξιοποίηση του ερωτηματολογίου για τη συλλογή των απαραίτητων δεδομένων λόγω των πλεονεκτημάτων που προσφέρει (Cohen, Manion & Morisson, 2008). Για την κατάρτιση του πρωτότυπου ερωτηματολογίου ερευνήθηκε αρχικά σχετική βιβλιογραφία και αξιοποιήθηκε η εμπειρία των ερευνητών ως διδασκόντων. Κατά το σχεδιασμό του ερωτηματολογίου οι εύστοχες και σύντομες ερωτήσεις αποτέλεσαν μία βασική παράμετρο που καθόρισε σε μεγάλο βαθμό την τελική μορφή του. Επιλέχθηκε να υλοποιηθεί σε ηλεκτρονικό εργαλείο κατασκευής φορμών και να διανεμηθεί δια μέσου ηλεκτρονικού ταχυδρομείου σε εκπαιδευτικούς δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Η διανομή πραγματοποιήθηκε σε μεγάλο βαθμό διαμέσου των ερευνητών και μετέπειτα με τη βοήθεια συμβούλων εκπαιδευτικών διαφόρων ειδικοτήτων, κατά βάση στην περιοχή του Πειραιά. Επιπλέον, πραγματοποιήθηκε προώθηση του ερωτηματολογίου και δια μέσου κοινωνικών δι-

κτύων σε ομάδες και κοινότητες εκπαιδευτικών δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης σε όλη την Ελλάδα.

Επίσης, για το σχεδιασμό του ερωτηματολογίου πραγματοποιήθηκε εκτενής μελέτη των διαθέσιμων ψηφιακών μέσων και των νέων τεχνολογιών και αναζήτηση σχετικών πληροφοριών. Μεγάλη έμφαση δόθηκε και στον συνολικό χρόνο συμπλήρωσης του ερωτηματολογίου με στόχο να είναι όσο το δυνατόν συντομότερο.

2.2 Ερωτήματα της έρευνας

Σχετικά με το περιεχόμενο των ερωτήσεων το ερωτηματολόγιο περιείχε κυρίως κλειστές ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής και χωρίστηκε σε τέσσερις ενότητες. Σε κάθε ενότητα υπήρχαν ερωτήσεις οι οποίες αφορούσαν τη χρήση ή όχι συγκεκριμένων ψηφιακών μέσων και ερωτήσεις που αφορούσαν τις προσωπικές απόψεις και στάσεις των εκπαιδευτικών σε θέματα νέων τεχνολογιών. Ενδεικτικά, κάποιες από τις επίκαιρες και πρωτότυπες ερωτήσεις ανά ενότητα αναφέρονται παρακάτω.

Για την υποστήριξη του μαθήματος κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας:

- Χρησιμοποιείτε «έξυπνα κινητά» (smartphones);
- Αν όχι, θα χρησιμοποιούσατε smartphones προκειμένου να υποστηρίξετε τη διδασκαλία ενός μαθήματος;
- Θεωρείτε πως η χρήση των smartphones μπορεί να ενσωματωθεί αποτελεσματικά σε ένα εκπαιδευτικό σενάριο κάτω από κατάλληλες προϋποθέσεις (ύπαρξη κατάλληλων εφαρμογών κλπ);

Για τη διευκόλυνση της επικοινωνίας με τους μαθητές σχετικά με εργασίες που τους έχουν ανατεθεί εκτός σχολείου:

- Χρησιμοποιείτε ηλεκτρονικό ταχυδρομείο (email);
- Πιστεύετε πως είναι κατάλληλο για την ενίσχυση της επικοινωνίας με τους μαθητές;

Κατά τη διεξαγωγή του μαθήματος προτείνετε τεχνικές που περιλαμβάνουν:

- Εκπαιδευτικά λογισμικά (διαδικτυακά (online) ή όχι);
- Πλοήγηση σε σελίδες κοινωνικής δικτύωσης;
- Διατήρηση ιστοσελίδας, σελίδας σε κοινωνικά δίκτυα, ιστολόγια (blog);

Γενικά:

- Πιστεύετε πως η χρήση των παραπάνω τεχνολογιών διευκολύνει και ενισχύει τη διδασκαλία του μαθήματός σας;

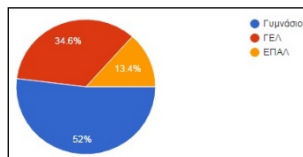
Σε μία από τις ερωτήσεις κλειστού τύπου χρησιμοποιήθηκε η τετράβαθμη κλίμακα μέτρησης τύπου Likert (Κυριαζή, 2000) ακολουθώντας τη διαβάθμιση::

- 0 (Καθόλου)
- 1
- 2
- 3 (Πολύ)

3. Σχολιασμός των αποτελεσμάτων

Στην παρούσα έρευνα πραγματοποιήθηκε δειγματοληψία χωρίς πιθανότητα ώστε να εφαρμοστεί σε συντομότερο χρονικό διάστημα. Βέβαια πρέπει να αναφερθεί πως τα αποτελέσματα σε έρευνα με δειγματοληψία χωρίς πιθανότητα δεν είναι γενικεύσιμα και αφορούν μόνο τη συγκεκριμένη μελέτη στο συγκεκριμένο δείγμα του πληθυσμού (Πασχαλούδης & Ζαφειρόπουλος, 2002). Τα ερωτηματολόγια διατέθηκαν σε εκπαιδευτικούς Γυμνασίων, ΓΕΛ και ΕΠΑΛ, όλων των ειδικοτήτων.

Συγκεκριμένα, ο αριθμός των συμμετεχόντων ανερχόταν στους 127 και από αυτούς οι 44 ανήκαν σε ΓΕΛ, δηλαδή το 34,6% του δείγματος, οι 17 σε ΕΠΑΛ, δηλαδή το 13,4% του δείγματος, και οι 66 σε Γυμνάσια, δηλαδή το 52% του δείγματος, όπως φαίνεται στο Γράφημα 1.



Γράφημα 1: Ποσοστά συμμετοχής εκπαιδευτικών

Στην πρώτη ενότητα που αφορούσε την υποστήριξη του μαθήματος κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας, στην πρώτη και δεύτερη ερώτηση, παρατηρούμε πως η συντριπτική πλειοψηφία των εκπαιδευτικών που συμμετείχαν στην έρευνα (96,1%) χρησιμοποιεί σταθερούς ή φορητούς υπολογιστές και πρόσβαση στο διαδίκτυο μέσω αυτών κατά τη διάρκεια των μαθημάτων (99,3%).

Στις επόμενες ερωτήσεις (τρίτη και τετάρτη) που αφορούν τη χρήση tablets και smartphones παρατηρούμε διαφοροποίηση στις απαντήσεις. Το 79,5% δεν χρησιμοποιεί tablets και το 69,3% δεν χρησιμοποιεί smartphones για την υποστήριξη του μαθήματος. Αυτό το μέγεθος όμως αφήνει ένα ποσοστό περίπου της τάξεως του 30%

που χρησιμοποιεί τέτοιου είδους τεχνολογίες, γεγονός που δεν μπορεί να περάσει απαρατήρητο.

Η επόμενη ερώτηση (πέμπτη) αφορούσε μόνο αυτούς που δεν χρησιμοποιούν smartphones για την υποστήριξη του μαθήματος και συγκεκριμένα ρωτούσε αν είναι διατεθειμένοι να χρησιμοποιήσουν μελλοντικά, με το 62,1% να επιλέγει ναι. Στην έκτη ερώτηση το 54,3% αποκρίθηκε πως χρησιμοποιεί το διαδίκτυο διαμέσου tablets ή smartphones και στην έβδομη και τελευταία ερώτηση της πρώτης ενότητας το 88,2% του δείγματος των εκπαιδευτικών θεωρεί πως η χρήση των smartphones μπορεί να ενσωματωθεί αποτελεσματικά σε ένα εκπαιδευτικό σενάριο υπό κατάλληλες προϋποθέσεις (ύπαρξη κατάλληλων εφαρμογών, ευέλικτης νομοθεσίας κ.λπ.).

Στην δεύτερη ενότητα οι ερωτήσεις αφορούσαν την χρήση ηλεκτρονικών εφαρμογών για τη διευκόλυνση της επικοινωνίας με τους μαθητές σχετικά με εργασίες που τους έχουν ανατεθεί εκτός του σχολικού περιβάλλοντος. Συγκεκριμένα, ορίστηκαν τέσσερις υποενότητες που κάλυψαν την επικοινωνία διαμέσου ηλεκτρονικού ταχυδρομείου (email), ηλεκτρονικής συνομιλίας (chat), κοινωνικών δικτύων (social networks) και ομαδικών συζητήσεων (forums).

Όσον αφορά την επικοινωνία μέσω e-mail το 69,3% δηλώνει ότι το χρησιμοποιεί. Από το 30,7% που δήλωσε ότι δεν το χρησιμοποιεί το 58,5% επιλέγει πως θα το χρησιμοποιούσε μελλοντικά. Το 87,4% του συνόλου θεωρεί πως είναι κατάλληλο εργαλείο για την ενίσχυση της επικοινωνίας με τους μαθητές. Σχετικά με το chat το 83,5% δηλώνει πως δεν το χρησιμοποιεί. Από αυτό το ποσοστό, το 16% επιλέγει πως θα το χρησιμοποιούσε μελλοντικά. Επιπλέον, το 52% του συνόλου πιστεύει ότι είναι κατάλληλο για την ενίσχυση της επικοινωνίας με τους μαθητές.

Πίνακας 1: Ενδεικτικά ποσοστά απαντήσεων 2^{ης} ενότητας

| Για την διευκόλυνση της επικοινωνίας με τους μαθητές σχετικά με εργασίες που τους έχουν ανατεθεί εκτός σχολείου: | Ποσοστά % | | | | | | | |
|--|-----------|------|------|------|-----------------|------|--------|------|
| | Email | | Chat | | Social networks | | Forums | |
| | ναι | όχι | ναι | όχι | ναι | όχι | ναι | όχι |
| Χρησιμοποιείτε το συγκεκριμένο εργαλείο; | 69,3 | 30,7 | 16,5 | 83,5 | 47,2 | 52,8 | 41,7 | 58,3 |
| Πιστεύετε πως είναι κατάλληλο για την ενίσχυση της επικοινωνίας με τους μαθητές; | 87,4 | 12,6 | 52 | 48 | 56,7 | 43,3 | 70,1 | 29,9 |

Για τα social networks το 47,2% του δείγματος των εκπαιδευτικών δηλώνει πως τα χρησιμοποιεί. Από το 52,8% που δεν τα χρησιμοποιεί το 27,6% επιλέγει πως θα τα χρησιμοποιούσε μελλοντικά. Επίσης, το 56,7% του συνόλου πιστεύει πως είναι κατάλληλα για την ενίσχυση της επικοινωνίας με τους μαθητές. Όσον αφορά τα forums το 58,3% δηλώνει πως δεν τα χρησιμοποιεί και από αυτό το 31% επιλέγει πως θα τα χρησιμοποιούσε μελλοντικά. Τέλος, το 70,7% του συνόλου πιστεύει πως είναι κατάλληλα για την ενίσχυση της επικοινωνίας με τους μαθητές (βλ. Πίνακας 1).

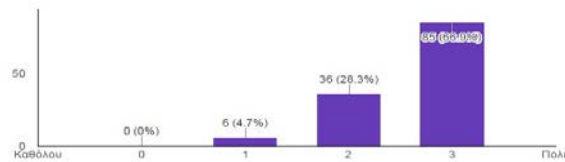
Στην τρίτη ενότητα που αφορά τεχνικές που προτείνουν οι εκπαιδευτικοί κατά τη διεξαγωγή του μαθήματος λάβαμε απαντήσεις που συνοπτικά περιγράφονται στον Πίνακα 2:

Πίνακας 2: Ενδεικτικά ποσοστά απαντήσεων 3^{ης} ενότητας

| Κατά τη διεξαγωγή του μαθήματος προτείνετε τεχνικές που περιλαμβάνουν: | Ποσοστά % | |
|--|-----------|------|
| | Ναι | Όχι |
| Εκπαιδευτικά λογισμικά (online ή όχι); | 86,6 | 13,4 |
| Παρακολούθηση βίντεο στο διαδίκτυο; | 96,1 | 3,9 |
| Διατήρηση ιστοσελίδας, σελίδας σε κοινωνικά δίκτυα, blogs; | 55,9 | 44,1 |
| Πλοήγηση σε σελίδες κοινωνικής δικτύωσης; | 32,3 | 67,7 |

Συγκεκριμένα, το 96,9% προτείνει την αναζήτηση πληροφοριών και πλοήγηση στο διαδίκτυο, το 86,6% τη χρήση εκπαιδευτικών λογισμικών (online ή μη) και το 73,2% τη χρήση εκπαιδευτικών παιχνιδιών (online ή μη). Επιπλέον, το 96,1% προτείνει παρακολούθηση βίντεο στο διαδίκτυο, το 55,9% τη διατήρηση ιστοσελίδας ή σελίδας σε κοινωνικά δίκτυα, ενώ ταυτόχρονα το 67,7% δεν προτείνει την πλοήγηση σε σελίδες κοινωνικής δικτύωσης. Τέλος, το 69,3% και το 64,6% προτείνουν τη χρήση λογισμικών επεξεργασίας κειμένου, παρουσιάσεων (online ή μη) και βίντεο, εικόνας, ήχου (online ή μη), αντίστοιχα.

Στην τέταρτη και τελευταία ενότητα ζητείται η γνώμη των εκπαιδευτικών για το αν η χρήση των παραπάνω τεχνολογιών διευκολύνει και ενισχύει την διδασκαλία μαθήματος. Τα συνολικά αποτελέσματα των απαντήσεων παρουσιάζονται στο παρακάτω Γράφημα 2.



Γράφημα 2: Ποσοστά απαντήσεων 4^{ης} ενότητας

Στα ποσοστά των απαντήσεων της τέταρτης ενότητας διακρίνεται πως το 66,9% του συνόλου των εκπαιδευτικών που συμμετείχαν πιστεύει ότι η χρήση των παραπάνω τεχνολογιών υποστηρίζει και ενισχύει κατά πολύ τη διδασκαλία μαθημάτων.

4. Σύνοψη των αποτελεσμάτων

Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω ποσοστά που προέκυψαν από τις απαντήσεις των εκπαιδευτικών μπορούμε να καταλήξουμε στα εξής. Η πλειοψηφία του δείγματος των εκπαιδευτικών χρησιμοποιεί σταθερούς ή φορητούς υπολογιστές για την υποστήριξη του μαθήματος καθώς επίσης και το διαδίκτυο μέσω αυτών. Ταυτόχρονα, όμως, δεν χρησιμοποιεί tablets και smartphones σε τόσο μεγάλο βαθμό, αλλά η πλειοψηφία δηλώνει πως είναι διατεθειμένη να τα χρησιμοποιήσει μελλοντικά. Επιπρόσθετα, ένα εξαιρετικά μεγάλο ποσοστό του δείγματος θεωρεί πως η χρήση smartphones μπορεί να ενσωματωθεί στην εκπαιδευτική διαδικασία διαμέσου ενός κατάλληλα διαμορφωμένου εκπαιδευτικού σεναρίου και με την ύπαρξη κατάλληλων εφαρμογών.

Επιπλέον, η πλειοψηφία του δείγματος, για την ενίσχυση της επικοινωνίας με τους μαθητές εκτός σχολείου, προτιμά περισσότερο το email και μετέπειτα τα forums και τα social networks. Επιπρόσθετα, το email και τα forums θεωρούνται ως τα περισσότερα κατάλληλα εργαλεία κατά ένα εξαιρετικά μεγάλο ποσοστό. Το chat δεν χρησιμοποιείται ιδιαίτερα και ένα μέτριο ποσοστό θεωρεί πως αυτό και τα social networks είναι κατάλληλα για την ενίσχυση της επικοινωνίας με μαθητές.

Κατά τη διάρκεια της διεξαγωγής του μαθήματος η συντριπτική πλειοψηφία του δείγματος προτείνει την πλοήγηση στο διαδίκτυο και τη χρήση εκπαιδευτικών λογισμικών και παιχνιδιών διαμέσου αυτού. Επίσης, η παρακολούθηση βίντεο μέσω διαδικτύου βρίσκεται υψηλά στις προτιμήσεις των εκπαιδευτικών για τη διευκόλυνση της διεξαγωγής του μαθήματος. Παρόλα, όμως, τα υψηλά ποσοστά στη χρήση του διαδικτύου, η πλοήγηση σε σελίδες κοινωνικής δικτύωσης δεν βρίσκεται στις προτιμήσεις της πλειοψηφίας των εκπαιδευτικών. Γενικότερα οι εκπαιδευτικοί θεωρούν πως στο σύνολό τους οι παραπάνω αναφερθείσες τεχνολογίες μπορούν να διευκολύνουν και να ενισχύσουν τη διδασκαλία των μαθημάτων τους.

5. Συμπεράσματα, Μελλοντικές κινήσεις

Σύμφωνα με τα παραπάνω αποτελέσματα διαπιστώνουμε ότι οι νέες τεχνολογίες αποτελούν πλέον αναπόσπαστο κομμάτι της εκπαιδευτικής διαδικασίας και η χρήση τους έχει υιοθετηθεί από την πλειοψηφία των εκπαιδευτικών που συμμετείχαν. Πιο συγκεκριμένα, υπάρχει θετική ανταπόκριση και στη χρήση κινητών τηλεφώνων, και κινητών συσκευών γενικότερα, στα πλαίσια ενός εκπαιδευτικού σεναρίου από το μεγαλύτερο ποσοστό των εκπαιδευτικών.

Όσον αφορά την ενίσχυση της επικοινωνίας με τους μαθητές, οι εκπαιδευτικοί δεν επιλέγουν εργαλεία που προωθούν την κοινωνική δικτύωση, αλλά επικεντρώνονται περισσότερο σε μέσα που υποστηρίζουν απλή ανταλλαγή μηνυμάτων μεταξύ των ενδιαφερομένων. Σύμφωνα με τις απαντήσεις του ερωτηματολογίου, η χρήση του διαδικτύου αποτελεί μία εξαιρετικά σημαντική παράμετρο στην εκπαιδευτική διαδικασία, χωρίς να εστιάζει όμως στην αξιοποίηση των σελίδων κοινωνικής δικτύωσης. Γενικότερα, η χρήση νέων τεχνολογιών αποτελεί έναν σημαντικό παράγοντα διευκόλυνσης και ενίσχυσης της διδασκαλίας μαθημάτων κατά τη γνώμη των εκπαιδευτικών.

Το δείγμα του πληθυσμού στο οποίο απευθύνεται αυτή η έρευνα είναι μικρό με συνολικά 127 εκπαιδευτικούς να συμμετέχουν σε αυτή. Η έρευνα αυτή θα μπορούσε μελλοντικά να γενικευθεί και να καλύψει μεγαλύτερο αριθμό εκπαιδευτικών. Επίσης μπορεί να αποτελέσει τη βάση για την προώθηση της εισαγωγής δραστηριοτήτων με τη χρήση smartphones, και γενικότερα κινητών συσκευών, στα πλαίσια της τυπικής εκπαίδευσης με σκοπό την ενίσχυση και την υποστήριξη της.

Αναφορές

- Clough G., Jones A.C., McAndrew P. & Scanlon E. (2008). Informal learning with PDAs and smartphones. *Journal of computer assisted learning*, 24(5), 359-371.
- Cohen L., Manion L. & Morrison K. (2008). *Μεθοδολογία εκπαιδευτικής έρευνας*, Εκδόσεις Μεταίχιμο, ISBN: 9789604552849.
- Dabbagh N. & Kitsantas A. (2012). Personal learning environments, social media, and self-regulated learning: A natural formula for connecting formal and informal learning. *The Internet and Higher Education*, Elsevier 2012, 15(1), 3-8.
- Friesen N. & Lowe S. (2012). The questionable promise of social media for education: connective learning and the commercial imperative. *International Journal of Computer Supported Collaborative Learning*, 28, 183-194.

- Jimoyiannis A. & Angelaina S. (2011). Towards an analysis framework for investigating students' engagement and learning in educational blogs. *Journal of computer assisted learning*, 28, 222-234.
- Lai K.W., Khaddage F. & Knezek G. (2013). Blending student technology experiences in formal and informal learning. *Journal of computer assisted learning*, 29(5), 414-425.
- Lai K.W. (2008). ICT supporting the learning process: the premise, reality and promise. In J. Voogt & Knezek G. (Eds). *International handbook of information technology in primary and secondary education* (pp. 43-62). New York, NY: Springer.
- Lai K.W. (2011). Digital technology and the culture of teaching and learning in higher education. *Australasian Journal of Educational Technology*, 27, 1263-1275.
- Κυριαζή Ν. (2000). Η κοινωνιολογική έρευνα. Κριτική επισκόπηση των μεθόδων και των τεχνικών. Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.
- Πασχαλούδης Δ. & Ζαφειρόπουλος Κ. (2002). Έρευνα Marketing. Β. Γκιούρδας Εκδοτική. ISBN13 9789603871378.

Abstract

In a survey we conducted during the school year 2015-2016, secondary education teachers of all specialties in were surveyed on issues concerning the use of new technologies and their opinion on the use of mobile devices during the teaching process. According to the teachers' responses it seems that the use of new technologies is now an integral part of the educational process. The new technologies support and enhance the teaching process and they also facilitate the communication between teachers and students outside of the school environment. Moreover, the majority of the teachers responded positively to the use of mobile devices under appropriate conditions as part of an educational scenario.

Keywords: New Technologies, Research, Secondary Education, Mobile Devices

Μελέτες και Προτάσεις για
Υποστήριξη της Διδασκαλίας
της Πληροφορικής

Απόψεις Μαθητών για τα Προγραμματιστικά Περιβάλλοντα που Χρησιμοποιούνται για Εισαγωγή στον Προγραμματισμό

Ευάγγελος Κανίδης¹, Μαργαρίτα Καραλιοπούλου², Γεωργία Μενούνου³

¹Δρ. Σχολ. Σύμβουλος Πληροφορικής, Β' Αθήνας & Ανατολικής Αττικής
vkanidis@sch.gr

²Δρ. Εκπαιδευτικός Πληροφορικής, 2^ο Γυμνάσιο Παιανίας
mkaraliop@sch.gr

³ΜEd Εκπαιδευτικός Πληροφορικής, ΚΕ ΠΛΗ.ΝΕ.Τ Ανατ. Αττικής
gmenounou@sch.gr

Περίληψη

Η παρούσα εργασία ερευνά την αξιοποίηση προγραμματιστικών περιβαλλόντων που χρησιμοποιούνται για την εκμάθηση του προγραμματισμού στην Δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Τα περιβάλλοντα αυτά διαχωρίζονται σε προγραμματιστικά περιβάλλοντα με πλακίδια και σε προγραμματιστικά περιβάλλοντα που βασίζονται στη συγγραφή εντολών με τη μορφή κειμένου. Στην εργασία εξετάζονται, τόσο σε θεωρητικό επίπεδο όσο και με ερωτηματολόγιο, οι πρόσφατες εξελίξεις σχετικά με την ευκολία χρήσης κάθε κατηγορίας περιβάλλοντος, αν η χρήση του περιβάλλοντος με πλακίδια διευκολύνει τη μετάβαση σε ένα περιβάλλον προγραμματισμού βασισμένου σε πληκτρολόγηση εντολών καθώς και ποιο από τα δύο περιβάλλοντα θεωρούνται από τους μαθητές πιο κοντά στον «πραγματικό» προγραμματισμό.

Λέξεις κλειδιά: Προγραμματιστικά περιβάλλοντα, προγραμματισμός, πλακίδια

1. Εισαγωγή

Ο στόχος της εισαγωγής του προγραμματισμού στην Πρωτοβάθμια και Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση είναι η ανάπτυξη της υπολογιστικής σκέψης του μαθητή, ώστε να λύνει προβλήματα χρησιμοποιώντας μια αλγοριθμική διαδικασία και να εκφράζει τη λύση αυτή σε μια γλώσσα προγραμματισμού.

Στην παρούσα εργασία θα διακρίνουμε 2 κατηγορίες προγραμματιστικών περιβαλλόντων ανάλογα με τον τρόπο με τον οποίο δομείται το πρόγραμμα:

- Προγραμματιστικά περιβάλλοντα με πλακίδια (Block based programming/ Graphical User Interface/ Drag and drop editing) στα οποία γίνεται χρήση «πλακιδίων» κώδικα, τα οποία συναρμολογούνται για να δημιουργηθεί ένα πρόγραμμα
- Προγραμματιστικά περιβάλλοντα κειμένου (Text-based editing/ Command User Interface) όπου ο χρήστης πρέπει να πληκτρολογήσει τις εντολές του προγράμματος.

Τα προγραμματιστικά περιβάλλοντα με πλακίδια υποστηρίζουν οπτικές γλώσσες προγραμματισμού στις οποίες δεν είναι αναγκαία η τυπική συγγραφή κώδικα. Οι μαθητευόμενοι μπορούν να δημιουργήσουν λειτουργικά προγράμματα με χρήση μόνο του ποντικιού συναρμολογώντας πλακίδια που αντιστοιχούν σε εντολές. Τα πλακίδια παρέχουν οπτικά σήματα στο χρήστη για τον τρόπο και τη θέση που μπορούν να χρησιμοποιηθούν, ανάλογα με το σχήμα τους, το χρώμα τους (το οποίο σχετίζεται με την κατηγορία παρόμοιων πλακιδίων) και τη χρήση ετικέτας επάνω τους με την εντολή την οποία αντιπροσωπεύουν. Τα προγραμματιστικά περιβάλλοντα με πλακίδια είναι ο πιο διαδεδομένος τρόπος για εισαγωγή στον προγραμματισμό και στην επιστήμη των υπολογιστών, καθώς θεωρείται ότι βοηθούν το μαθητή να αναπτύσσει με μη τυπικό τρόπο τις προγραμματιστικές ιδέες (Chetty & Barlow-Jones, 2012). Περιβάλλοντα όπως το Scratch, το Alice, το App inventor και οι δραστηριότητες της «ώρας του κώδικα» του Code.org είναι αρκετά δημοφιλή. Στο τελευταίο περιβάλλον, ο χρήστης καλείται να λύσει μια σειρά από puzzle, ενώνοντας πλακίδια τα οποία είναι τα βασικά στοιχεία της «γλώσσας».

Μια από τις πρώτες γλώσσες που δημιουργήθηκε για την εκμάθηση προγραμματισμού από παιδιά είναι η Logo (Feurzeig et al., 1970· Papert, 1980). Η γλώσσα Logo, αν και οι εντολές της πληκτρολογούνται, εισήγαγε έναν αριθμό από χαρακτηριστικά τα οποία εμφανίζονται στα περιβάλλοντα με πλακίδια, με αξιοσημείωτα την ύπαρξη των εντολών κίνησης, της παρουσίας ενός avatar για να υλοποιήσει αυτές τις εντολές, συντακτικό της γλώσσας κατάλληλο για αρχάριους προγραμματιστές, η έμφαση στην αυτοκαθοδηγούμενη και ενεργή διαδικασία μάθησης καθώς και στη σημασία να δημιουργούν δημόσια, διαμοιράσιμες δημιουργίες, όπως παιχνίδια, ιστορίες και εφαρμογές.

Μερικοί ερευνητές θεωρούν ότι η χρήση πλακιδίων τοποθετεί τα θεμέλια για την τελική μετάβαση σε προγραμματισμό με πληκτρολόγηση εντολών. Αυτό όμως παραμένει ένα ανοικτό ερευνητικό ερώτημα.

Στην εργασία των Καραλιοπούλου και Κανίδη (2016) γίνεται μια επισκόπηση της πρόσφατης βιβλιογραφίας και δίνεται μια περιγραφή των χαρακτηριστικών των περιβαλλόντων με πλακίδια, τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα αυτών των προγραμματιστικών περιβαλλόντων και συμπεράσματα από την εφαρμογή τους στην τάξη. Επίσης προτείνεται μια νέα προσέγγιση στη χρήση αυτών των περιβαλλόντων.

Η παρούσα εργασία αποτελεί την ερευνητική συνέχεια της προηγούμενης εργασίας. Σκοπό έχει τη διερεύνηση των απόψεων των μαθητών σχετικά με την ταχύτητα και ευκολία συγγραφής προγραμμάτων στα δύο περιβάλλοντα, το πόσο βοηθήθηκαν και αν ήταν εύκολη η μετάβαση από το περιβάλλον με πλακίδια στο περιβάλλον με εντολές καθώς και πιο από τα δύο περιβάλλοντα θεωρούν ότι είναι πιο κοντά σε μια γλώσσα προγραμματισμού.

2. Ερευνητικά δεδομένα

Σε πρόσφατο συνέδριο, το Μάρτιο του 2016 (SIGSE'16), υπήρξε panel με θέμα “Future Directions of Block based Programming” (Brown et al., 2016). Συζητήθηκαν μεταξύ άλλων τα εξής ζητήματα: για ποιο λόγο τα περιβάλλοντα με πλακίδια είναι δημοφιλή, ποια είναι τα προβλήματα που αντιμετωπίζουμε κατά τη χρήση τέτοιων περιβαλλόντων στην τάξη, όπως για παράδειγμα το γεγονός ότι ο προγραμματισμός με πλακίδια δεν θεωρείται «πραγματικός» προγραμματισμός. Με τον όρο «πραγματικός» προγραμματισμός αναφερόμαστε στη συγγραφή προγραμμάτων σε μια εμπορική γλώσσα προγραμματισμού όπως η C, C++, Java, Python κ.λπ. Επίσης ένα σημαντικό ζήτημα που απασχόλησε το panel είναι το «κενό» ανάμεσα στα περιβάλλοντα με πλακίδια και στα περιβάλλοντα με σύνταξη εντολών δηλαδή πως μεταφέρονται έννοιες και πρακτικές που οι μαθητές διδάχτηκαν στα περιβάλλοντα με πλακίδια σε μια συμβατική γλώσσα προγραμματισμού με εντολές. Οι έρευνες έχουν αναφέρει πετυχημένες αλλά και ανεπιτυχείς εννοιολογικές μεταφορές. Το ζήτημα της μετάβασης από το ένα περιβάλλον στο άλλο και της σχέσης των περιβαλλόντων με πλακίδια με τον πραγματικό προγραμματισμό, είχε ήδη απασχολήσει τους ερευνητές.

Στη βάση αυτού του προβληματισμού, οι Powers., Ecott & Hirshfield (2004), χρησιμοποιώντας το προγραμματιστικό περιβάλλον Alice, διαπίστωσαν ότι οι σπουδαστές είχαν προβλήματα στη μετάβαση από το περιβάλλον με πλακίδια σε μια γλώσσα προγραμματισμού όπως η C++ ή η Java. Οι μαθητές δεν αναγνώρισαν τη σημασία της ακριβούς σύνταξης εντολών όταν ήρθε η στιγμή να τις πληκτρολογήσουν. Επίσης τα περιβάλλοντα με πλακίδια θύμιζαν παιχνίδι στα παιδιά και δεν αντιμετωπίστηκαν ως περιβάλλοντα «πραγματικού» προγραμματισμού. Αργότερα οι Parsons και Haden

(2007) ερεύνησαν τη διαδικασία της διδασκαλίας των δομών επιλογής και επανάληψης στο προγραμματιστικό περιβάλλον Alice. Διαπίστωσαν ότι αρκετοί μαθητές δυσκολεύτηκαν να βρουν συσχέτιση μεταξύ της δουλειάς τους στο Alice και τον «πραγματικό» προγραμματισμό. Οι Weintrop και Wilensky (2016) επίσης εξέτασαν τα ζητήματα που πιθανόν θα προκύψουν στη χρήση προγραμματιστικών περιβαλλόντων με πλακίδια, ειδικά στην περίπτωση της Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Μερικοί μαθητές θεωρούν ότι τα περιβάλλοντα με πλακίδια είναι μακριά από τον «πραγματικό» προγραμματισμό, και ότι είναι κυρίως για εκπαιδευτικούς σκοπούς. Την άποψη αυτή σύμφωνα με τον DiSalvo (2014), συμμερίζονται και μεγαλύτεροι σε ηλικία σπουδαστές.

Σε έρευνα που πραγματοποίησε ο Lewis (2010) συνέκρινε την αυτοπεποίθηση και την ευχέρεια μαθητών στον προγραμματισμό διδάσκοντας αντίστοιχες δραστηριότητες στους μισούς σε Scratch και στους άλλους σε Logo. Οι μαθητές που εργάστηκαν σε Logo είχαν περισσότερες θετικές απαντήσεις στην πρόταση «Είμαι καλός στο να γράφω προγράμματα στον υπολογιστή». Αργότερα, οι Lewis et al. (2014) θέλησαν να μελετήσουν τις αντιλήψεις των μαθητών ως προς τι θεωρούν ότι είναι σημαντικό για την επιλογή μιας γλώσσας προγραμματισμού. Ένα περιβάλλον με πλακίδια όπως το Scratch μπορεί να είναι πιο εύκολο για τους μαθητές στο να δημιουργήσουν ένα πρόγραμμα αλλά, αν οι μαθητές δε το θεωρούν πραγματικό προγραμματισμό, τότε πιθανόν να μην τους εξάπτει το ενδιαφέρον για το αντικείμενο και να μην αποκτούν εμπιστοσύνη στις προγραμματιστικές τους ικανότητες. Η έρευνα που διεξήγαγαν έδειξε ότι οι μαθητές ανέμεναν ο προγραμματισμός να είναι πιο «πολύπλοκος» και μακριά από παιχνίδια.

Οι Weintrop και Wilensky (2015) διεξήγαγαν έρευνα σε μαθητές Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Η πρώτη τους ερευνητική ερώτηση ήταν αν ο προγραμματισμός με πλακίδια είναι πιο εύκολος από τον προγραμματισμό σε περιβάλλον με σύνταξη εντολών. Η σύγκριση έγινε ανάμεσα στο Snap! – προγραμματιστικό περιβάλλον με πλακίδια- και τη Java. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι μαθητές θεώρησαν την προσέγγιση με το Snap! πιο εύκολη από τη χρήση της Java. Τα αποτελέσματα αυτά επιβεβαιώνονται από τη μελέτη των Price και Barnes (2015), οι οποίοι συνέκριναν τα αποτελέσματα εργασίας στο προγραμματιστικό περιβάλλον Tiled Grace το οποίο επιτρέπει στο χρήστη να επιλέγει είτε τη διεπαφή με πλακίδια είτε αυτή με πληκτρολόγηση εντολών. Υποστηρίζουν ότι η εργασία σε περιβάλλον με πλακίδια είναι ευκολότερη, γιατί ένας αρχάριος προγραμματιστής συγκεντρώνει την προσοχή του να βρει τον αλγόριθμο για τη λύση του προβλήματος. Επίσης κατέληξαν ότι η χρήση των πλακιδίων μπορεί να βελτιώσει σημαντικά τους αρχάριους προγραμματιστές σε μερι-

κές προγραμματιστικές δραστηριότητες, ειδικά μέσω του αυξημένου χρόνου στην εργασία καθώς και στη γρηγορότερη και πιο συχνή επίτευξη των προγραμματιστικών στόχων.

Το θέμα της μετάβασης από την εκμάθηση προγραμματισμού με Scratch στην αρχή της Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης στη εκμάθηση μιας επαγγελματικής γλώσσας όπως η C# ή η Java στο τέλος της Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης εξέτασαν οι Armoni et al. (2015). Η έρευνα έδειξε ότι η πρότερη εμπειρία των μαθητών στο Scratch βοήθησε να μάθουν πιο προχωρημένα θέματα στην επόμενη βαθμίδα, αν και στο τέλος της εκπαιδευτικής διαδικασίας δεν υπήρχε σημαντική διαφορά στην επίτευξη των στόχων σε σχέση με μαθητές που δεν είχαν διδαχθεί Scratch. Παρόμοια, οι Wolz et al. (2009) παρατήρησαν ότι φοιτητές που είχαν αρχικά διδαχθεί Scratch για έστω μόνο μια εβδομάδα, έκαναν πιο εύκολα τη μετάβαση σε Java ή C.

Σε μια άλλη μελέτη, οι Dorling και White (2015) προτείνανε διάφορες στρατηγικές ώστε να πετύχει η μετάβαση από περιβάλλον με πλακίδια σε περιβάλλον με σύνταξη εντολών. Συγκεκριμένα εργάστηκαν με το Scratch από τη μια και τη Logo και την Python από την άλλη. Κατέληξαν ότι ο συνδυασμός των δυο διαφορετικών τύπων περιβαλλόντων, η παράλληλη χρήση τους, συμβάλει στο να αποκτήσουν οι μαθητές εμπιστοσύνη στις ικανότητες τους, ανεξαρτησία και ενδιαφέρον στην εκμάθηση μιας γλώσσας κειμένου, τόσο στην Πρωτοβάθμια όσο και στη Δευτεροβάθμια εκπαίδευση.

Στην παρούσα έρευνα οι μαθητές εργάστηκαν παράλληλα επαναλαμβάνοντας κάθε άσκηση πρώτα σε ένα περιβάλλον με πλακίδια και κατόπιν σε ένα περιβάλλον κειμένου. Η συγκεκριμένη μέθοδος είναι μια περίπτωση μεταφοράς της γνώσης από ένα πλαίσιο σε ένα άλλο, γνωστή ως mediated transfer (Perkins & Salomon, 1988). Για παράδειγμα ένα πρόγραμμα σε Scratch μπορεί να αντικατοπτριστεί ή να συγκριθεί εντολή προς εντολή με το ίδιο παράδειγμα σε Java (Chetty & Barlow-Jones, 2012).

Οι Dann et al. (2012) αναπτύξανε μια έκδοση του Alice που διευκολύνει στη μεταφορά της εμπειρίας από το Alice στη Java με mediated transfer. Σε έρευνα που κάνανε οι μαθητές στους οποίους έγινε διδασκαλία με mediated transfer πέτυχανε καλύτερη επίδοση από ότι σε αυτούς που δεν είχε χρησιμοποιηθεί κατά τη διδασκαλία η μέθοδος αυτή. Σε νεώτερη έρευνα οι Wagner et al. (2013) επαναλαμβάνοντας ασκήσεις πρώτα με App Inventor, ένα περιβάλλον με πλακίδια, και στη συνέχεια με Java, περιβάλλον με σύνταξη εντολών, κατέληξαν ότι οι μαθητές μπορούσαν να αντιστοιχίσουν τις διαδικασίες με πλακίδια σε διαδικασίες με κείμενο.

3. Η έρευνα

3.1 Ερευνητικά ερωτήματα

Με βάση το θεωρητικό προβληματισμό που προηγήθηκε προέκυψαν τα ακόλουθα ερευνητικά ερωτήματα:

1. Ποιες είναι οι απόψεις των μαθητών σχετικά με την ταχύτητα και την ευκολία στη συγγραφή προγραμμάτων στο περιβάλλον με πλακίδια και στο προγραμματιστικό περιβάλλον κειμένου;
2. Πόσο δυσκολεύτηκαν οι μαθητές στη μετατροπή του κώδικα που δημιούργησαν με τη βοήθεια του περιβάλλοντος με πλακίδια στο προγραμματιστικό περιβάλλον κειμένου;
3. Σε ποιο βαθμό βοήθησε η χρήση του περιβάλλοντος με πλακίδια για τη δημιουργία ενός προγράμματος, στον προγραμματισμό με τη χρήση του περιβάλλοντος κειμένου;
4. Ποιες οι απόψεις των μαθητών σχετικά με το πιο περιβάλλον είναι πιο κοντά σε μια γλώσσα προγραμματισμού;

3.2 Η μέθοδος

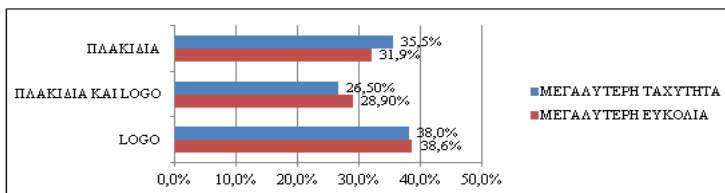
Στην εργασία των Καραλιοπούλου και Κανίδη (2016) προτάθηκε και υλοποιήθηκε η παράλληλη εργασία σε ένα περιβάλλον με πλακίδια και σε ένα αντίστοιχο περιβάλλον κειμένου. Η προτεινόμενη διαδικασία ήταν η εξής: Ο μαθητής καλείται να δώσει λύση σε ένα πρόβλημα σε προγραμματιστικό περιβάλλον με πλακίδια (χρησιμοποιήθηκε το code.org-προγραμματισμός με την Έλσα και την Άννα) και στη συνέχεια καλείται να μεταφέρει τη δομημένη λύση σε μια γλώσσα κειμένου η οποία έχει κοινά χαρακτηριστικά με τη γλώσσα που κρύβεται πίσω από τα πλακίδια (χρησιμοποιήθηκε το περιβάλλον Logo Microworlds Pro). Το περιβάλλον code.org χρησιμοποιήθηκε διότι παρέχει δραστηριότητες κατάλληλες για την κατανόηση της δομής της επανάληψης για αρχάριους προγραμματιστές.

Στην παρούσα εργασία υλοποιήθηκε η πρόταση αυτή σε τέσσερα σχολεία (3 σχολεία της Β' Αθήνας και 1 της Αν. Αττικής) με τη συνεργασία πέντε καθηγητών Πληροφορικής. Οι δραστηριότητες που δόθηκαν στους μαθητές αποσκοπούσαν στην κατανόηση της δομής της επανάληψης και υλοποιήθηκαν σε μια διδακτική ώρα. Στη συνέχεια πραγματοποιήθηκε έρευνα με στόχο να απαντηθούν συγκεκριμένα ερευνητικά ερωτήματα που προέκυψαν από τον θεωρητικό προβληματισμό. Για τη διεξαγωγή

της έρευνας επιλέχθηκε ποσοτική προσέγγιση με χρήση ερωτηματολογίου. Το τελικό δείγμα της έρευνας περιλάμβανε 166 μαθητές τρίτης Γυμνασίου. Για τη στατιστική ανάλυση χρησιμοποιήθηκε το στατιστικό πρόγραμμα SPSS. Το δείγμα των μαθητών που χρησιμοποιήθηκε στην έρευνα δεν ήταν αντιπροσωπευτικό του συνόλου του μαθητικού πληθυσμού της Ελλάδος. Συνεπώς τα αποτελέσματα της έρευνας δεν μπορούν να γενικευτούν για το σύνολο του πληθυσμού.

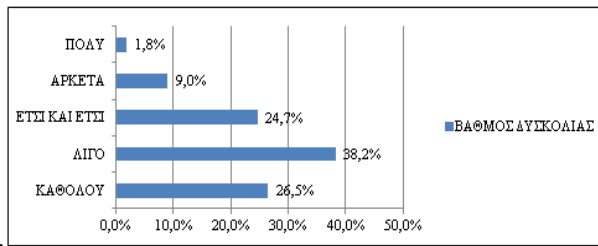
4. Αποτελέσματα

Σε ερωτήσεις σύγκρισης της ταχύτητας δημιουργίας και της ευκολίας συγγραφής ενός προγράμματος στα δύο περιβάλλοντα το 38% των μαθητών (63 μαθητές) απάντησε πως η συγγραφή προγραμμάτων είναι πιο γρήγορη σε περιβάλλοντα με πλακίδια από ότι στο περιβάλλον της γλώσσας Logo. Πολύ κοντά στο ποσοστό αυτό το 35,5 % (59 μαθητές) απάντησε πως πιο γρήγορα δημιουργούν προγράμματα με τη βοήθεια της Logo, ενώ σε ένα σημαντικό ποσοστό 26,5% (49 μαθητές) απάντησε ότι ο χρόνος είναι ίδιος στα δύο περιβάλλοντα (Σχήμα 1). Παρόμοια εικόνα υπήρξε και στην ερώτηση για την ευκολία χρήσης, το 38,6% των μαθητών (64 μαθητές) απάντησε πως η συγγραφή προγραμμάτων είναι πιο εύκολη σε περιβάλλοντα με πλακίδια από ότι στο περιβάλλον της γλώσσας Logo. Πολύ κοντά στο ποσοστό αυτό το 31,9 % (53 μαθητές) απάντησε πως πιο εύκολα δημιουργούν προγράμματα με τη βοήθεια της Logo, ενώ σε ένα σημαντικό ποσοστό 28,9% (48 μαθητές) απάντησε ότι με την ίδια ευκολία δημιουργούν προγράμματα και στα δύο περιβάλλοντα (Σχήμα 1).



Σχήμα 1. Σύγκριση ταχύτητας και ευκολίας στα δύο περιβάλλοντα

Όταν οι μαθητές ρωτήθηκαν αν δυσκολεύτηκαν στη μετατροπή του κώδικα που προέκυψε από το περιβάλλον με πλακίδια στο περιβάλλον της γλώσσας Logo, το 64,5% (107 μαθητές) απάντησε πως δε δυσκολεύτηκαν ή δυσκολεύτηκαν λίγο και τελικά σε σύνολο 166 μαθητών μόνο 18 (10,8%) δυσκολεύτηκαν πολύ ή αρκετά (Σχήμα 2).



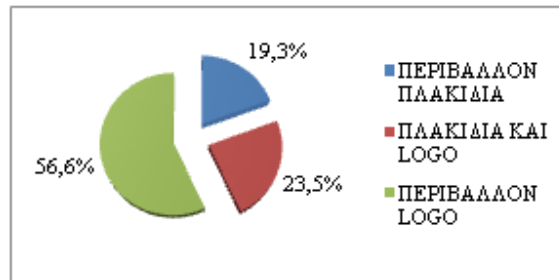
Σχήμα 2. Βαθμός δυσκολίας κατά τη μετάβαση από το περιβάλλον με πλακίδια σε περιβάλλον Logo

Στην ίδια διαδικασία μετατροπής κώδικα από το ένα περιβάλλον στο άλλο οι μαθητές κλήθηκαν να απαντήσουν αν η πρότερη χρήση του περιβάλλοντος με πλακίδια βοήθησε στη δημιουργία ενός προγράμματος στο περιβάλλον της Logo. Οι απαντήσεις έδειξαν ότι ένα ποσοστό 9% (15 μαθητές) πιστεύει πως δεν βοήθησε καθόλου, ένα ποσοστό 14,5% (24 μαθητές) βοήθησε λίγο, το 20,5% (34 μαθητές) έτσι και έτσι, το 38% (63 μαθητές) αρκετά και τέλος ένα ποσοστό 17,5% (29 μαθητές) ότι βοήθησε πολύ.

Σε ερώτηση σχετικά με την επίδραση που είχε η εμπειρία ενός περιβάλλοντος με πλακίδια στο χρόνο συγγραφής ενός προγράμματος σε Logo σχεδόν οι μισοί μαθητές 52,4% (87 μαθητές) απάντησαν ότι θα χρειάζονταν τον ίδιο χρόνο είτε είχαν εργαστεί σε ένα περιβάλλον προγραμματισμού με πλακίδια είτε όχι. Αντίστοιχα το 16,9% των μαθητών (28 μαθητές) θεώρησε πως θα χρειάζονταν λιγότερο και ένα σημαντικό ποσοστό 30,7% (51 μαθητές) δήλωσε ότι θα χρειαζόταν περισσότερο χρόνο.

Αντίστοιχα σε ερώτηση αν η δημιουργία των προγραμμάτων κατευθείαν στο περιβάλλον Logo θα ήταν ευκολότερη η δυσκολότερη, χωρίς προηγούμενη χρήση του περιβάλλον με πλακίδια, το 42,2% (70 μαθητές) των μαθητών απάντησε πως θα ήταν το ίδιο δύσκολη, ενώ, το 47,6% (79 μαθητές) ότι θα ήταν δυσκολότερη.

Τέλος, ζητήθηκε από τους μαθητές να απαντήσουν ποια γλώσσα πιστεύουν ότι είναι πιο κοντά σε μια γλώσσα προγραμματισμού. Όπως φαίνεται στο Σχήμα 3, πάνω από τους μισούς μαθητές, το 56,6 % (94 μαθητές) πιστεύει ότι πιο κοντά σε μια γλώσσα προγραμματισμού είναι το περιβάλλον της Logo ενώ το 23,5% (39 μαθητές) πιστεύει ότι και τα δύο περιβάλλοντα είναι το ίδιο κοντά και 19,3% (32 μαθητές) ότι πιο κοντά είναι το περιβάλλον με τα πλακίδια.



Σχήμα 3. Απόψεις μαθητών για το πιο περιβάλλον είναι πιο κοντά σε μια γλώσσα προγραμματισμού

Αξίζει να σημειωθεί ότι από τους μαθητές που πίστευαν πως πιο κοντά σε μια γλώσσα προγραμματισμού είναι το περιβάλλον της Logo το 47,6% πιστεύει πως θα είχε δυσκολευτεί στη συγγραφή των εντολών, αν δεν είχε χρησιμοποιήσει το περιβάλλον με τα πλακίδια. Το ίδιο όμως ισχύει και για όσους θεωρούν το περιβάλλον με πλακίδια πιο κοντά σε μια γλώσσα προγραμματισμού, όπου το αντίστοιχο ποσοστό είναι 53,1%.

5. Συμπεράσματα

Τα συμπεράσματα της έρευνας επιβεβαίωσαν τις προϋπάρχουσες έρευνες. Στο πρώτο ερευνητικό ερώτημα διαπιστώθηκε ότι υπάρχει μια μικρή διαφορά υπέρ των απόψεων ότι ο προγραμματισμός με πλακίδια είναι πιο γρήγορος και πιο εύκολος από τον προγραμματισμό σε περιβάλλον κειμένου. Όσον αφορά στο δεύτερο ερευνητικό ερώτημα, διαπιστώθηκε ότι η σημαντική πλειοψηφία των μαθητών δε δυσκολεύτηκε στη μετατροπή του κώδικα από το ένα περιβάλλον στο άλλο. Επιπρόσθετα, κατά τη διερεύνηση του τρίτου ερευνητικού ερωτήματος διαπιστώθηκε ότι στην πλειοψηφία τους οι μαθητές θεωρούν ότι η πρότερη εργασία τους στο περιβάλλον με πλακίδια βοήθησε στη δημιουργία του προγράμματος σε Logo ενώ το ένα τρίτο των μαθητών θεωρούν πως βοηθήθηκαν ελάχιστα. Το συμπέρασμα αυτό συμφωνεί με την έρευνα των Dorling και White (2015) για τα πλεονεκτήματα της παράλληλης χρήσης περιβαλλόντων καθώς και με αυτά των Dann et al. (2012) και Wagner et al. (2013). Τέλος στο ερευνητικό ερώτημα που αφορά ποιο περιβάλλον οι μαθητές θεωρούν πλησιέστερα σε μια πραγματική γλώσσα προγραμματισμού στην πλειοψηφία τους απάντησαν για τα περιβάλλοντα συγγραφής εντολών. Αυτό επιβεβαιώνει τις έρευνες των Powers et al., (2004), Lewis, (2010) και Lewis et al., (2014), οι οποίοι διαπιστώνουν ότι οι μαθητές θεωρούν «παιχνίδι» τον προγραμματισμό σε περιβάλλον πλακιδίων.

Μελλοντικά οι συγγραφείς θα επιδιώξουν την επαλήθευση των συμπερασμάτων με χρήση ενός ευρύτερου δείγματος, καθώς και τη μελέτη αποτελεσματικότητας μεικτών περιβαλλόντων που συνδυάζουν τα πλακίδια με την εμφάνιση εντολών.

Αναφορές

- Armoni, M., Meerbaum-Salant, O., & Ben-Ari, M. (2015). From Scratch to “Real” Programming. *Trans. Comput. Educ.* 14(4), Article 25.
- Brown, N.C.C., Mönig, J., Bau, A., & Weintrop, D. (2016). Panel: Future Directions of Block-based Programming. In *Proceedings of the 47th ACM Technical Symposium on Computing Science Education (SIGCSE '16)*. ACM, New York, USA, 315-316.
- Chetty, J., & Barlow-Jones, G. (2012). Bridging the Gap: the Role of Mediated Transfer for Computer Programming. *International Proceedings of Computer Science & Information Technology*, 43.
- Dann, W., Cosgrove, D., Slater, D., Culyba, D., & Cooper, S. (2012). Mediated transfer: Alice 3 to Java. In *Proceedings of the 43rd ACM technical symposium on Computer Science Education (SIGCSE '12)*. ACM, New York, USA, 141-146.
- DiSalvo, B. (2014). Graphical Qualities of Educational Technology: Using Drag-and-Drop and Text-Based Programs for Introductory Computer Science. *IEEE Computer Graphics and Applications*, (6), 12-15.
- Dorling, M. & White D. (2015). Scratch: A Way to Logo and Python. In *Proceedings of the 46th ACM Technical Symposium on Computer Science Education (SIGCSE '15)*. ACM, New York, USA, 191-196.
- Feurzeig, W., Papert, S., Bloom, M., Grant, R., & C. Solomon, C. (1970). Programming-languages as a conceptual framework for teaching mathematics. *SIGCUE Outlook* 4, 2 (April 1970), 13-17.
- Lewis, C. M. (2010). How programming environment shapes perception, learning and goals: logo vs. scratch. In *Proceedings of the 41st ACM technical symposium on Computer science education (SIGCSE '10)*. ACM, New York, NY, USA, 346-350.
- Lewis, C., Esper, S., Bhattacharyya, V., Fa-Kaji, N., Dominguez, N. & Schlesinger, A. (2014). Children's perceptions of what counts as a programming language. *J. Comput. Sci. Coll.* 29, 4 (April 2014), 123-133.
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas*. Basic Books, Inc.
- Parsons, D., & Haden, P. (2007). Programming osmosis: Knowledge transfer from imperative to visual programming environments. In *Conference of the National Advisory Committee on Computing Qualifications*.

- Perkins, D. H., & Salomon, G. (1988). Teaching for Transfer. *Educational Leadership*, 46, 22-32.
- Powers, K., Ecott, S. & Hirshfield L. M. (2007). Through the looking glass: teaching CS0 with Alice. In *Proceedings of the 38th SIGCSE technical symposium on Computer science education* (SIGCSE '07). ACM, New York, NY, USA, 213-217.
- Price, T. W. & Barnes, T. (2015). Comparing Textual and Block Interfaces in a Novice Programming Environment. In *Proceedings of the eleventh annual International Conference on International Computing Education Research* (ICER '15). ACM, New York, NY, USA, 91-99.
- Wagner, A., Gray, J., Corley, J. & Wolber, D. (2013). Using app inventor in a K-12 summer camp. In *Proceeding of the 44th ACM technical symposium on Computer science education* (SIGCSE '13). ACM, New York, NY, USA, 621-626.
- Weintrop, D. & Wilensky, U. (2015). To Block or not to Block, That is the Question: Students' Perceptions of Blocks-based Programming. In *Proceedings of the 14th International Conference on Interaction Design and Children*. (IDC '15). ACM New York, NY, USA: 199-208.
- Weintrop, D. & Wilensky, U. (2016). Bringing Blocks-based Programming into High School Computer Science Classrooms. *Paper to be presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association (AERA 2016)*, Washington DC, USA.
- Wolz, U., Leitner, H., Malan, D. & Maloney, J. (2009). Starting with Scratch in CS 1. In *Proceedings of the 40th ACM technical symposium on Computer science education* (SIGCSE '09). ACM, New York, NY, USA, 2-3.
- Καραλιοπούλου, Μ. & Κανίδης, Ε. (2016). Σύγκριση και συνδυασμός προγραμματιστικών περιβαλλόντων για την εισαγωγή στον Προγραμματισμό. *10^o Πανελλήνιο Συνέδριο Καθηγητών Πληροφορικής*, Ναύπλιο.

Abstract

Programming environments can be divided into block-based programming and text-based programming environments. In this paper, we present the results of a research on the ease of each category. We also try to answer the questions whether the use of a block-based programming environment ease the transition to a text based programming environment and which of the them is closer to “real” programming, based on the recent bibliography and our results by questionnaire.

Keywords: Programming environment, “real” programming, Block based programming, text-based programming

Γνωστικές Δυσκολίες Φοιτητών σε Βασικές Έννοιες Πληροφορικής

Χ. Κοριακού, Μ. Γρηγοριάδου

Τμήμα Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο
Αθηνών

{ckyriakou, gregor}@di.uoa.gr

Περίληψη

Στο άρθρο αυτό παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της ανάλυσης των απαντήσεων φοιτητών σε ερωτήματα που αφορούν βασικές έννοιες Πληροφορικής σχετικές με την Διαχείριση και την Αποθήκευση δεδομένων στα πλαίσια εισαγωγικού μαθήματος Πληροφορικής. Πιο συγκεκριμένα εξετάζονται έννοιες σχετικές με την επικοινωνία της κύριας μνήμης με τη κεντρική μονάδα επεξεργασίας, την εκτέλεση προγραμμάτων σε γλώσσα μηχανής και τους ειδικούς καταχωρητές. Από την ανάλυση προκύπτουν και καταγράφονται τα σημεία της θεματολογίας που δυσκολεύουν τους φοιτητές. Με βάση αυτά εξάγονται συμπεράσματα για τις γνωστικές δυσκολίες των φοιτητών με στόχο την υποστήριξή τους στη μαθησιακή διαδικασία.

Λέξεις κλειδιά: γνωστικές δυσκολίες, βασικές έννοιες Πληροφορικής, διαχείριση αποθήκευσης δεδομένων.

1. Εισαγωγή

Συνήθως οι πρωτοετείς φοιτητές των τμημάτων Πληροφορικής εξοικειώνονται με τις βασικές έννοιες και θεματικές ενότητες της επιστήμης μέσω ενός εισαγωγικού μαθήματος το οποίο έχει στόχο την δημιουργία βασικών θεμελίων για περαιτέρω μελέτη (ACM/IEEE-Curriculum 2001 Task Force, 2001), να ενεργοποιήσει το ενδιαφέρον των φοιτητών και να παρέχει γνωστικά «άγκιστρα» που θα επιτρέψουν τη σύνδεση του νέου υλικού με πράγματα ήδη γνωστά στους φοιτητές (Braught, 2001). Η μεγάλη ανομοιογένεια στο επίπεδο των πρωτοετών φοιτητών, οι οποίοι μπορεί να είναι από τελείως αρχάριοι, μέχρι αυτοδίδακτοι φοιτητές με πολυετή εμπειρία (Kay, 1998), το μεγάλο πλήθος τους, οι λίγες ώρες διδασκαλίας και η θεματική ευρύτητα καθιστούν την παραδοσιακή διάλεξη σε συνδυασμό με την εκπόνηση περιορισμένου αριθμού εργαστηριακών ασκήσεων ως τη συνθέστερη μέθοδο διδασκαλίας. Προκειμένου να υποστηριχθούν οι φοιτητές περαιτέρω στη μαθησιακή διαδικασία έχουν προταθεί διάφοροι τρόποι όπως η παροχή βιντεοσκοπήσεων των διαλέξεων και η ηλεκτρονική επικοινωνία μεταξύ των φοιτητών (Kay, 1998), η συμμετοχή σε εικονικά εργαστήρια

με στόχο την εμπάθυνση σε θεματικές ενότητες του μαθήματος (Jones, Ruehr and Salter, 1996), η διαχείριση υποβολής και αυτόματης αξιολόγησης εργασιών (Reek, 1996; Ericson and Rogers, 1996) και η χρησιμοποίηση διαδικτυακών μαθησιακών περιβαλλόντων με προσαρμοστικά χαρακτηριστικά (Βεργίνης, Γουλή, Γόγουλου και Γρηγοριάδου, 2008).

Συγκεκριμένα στο τμήμα Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών της σχολής Θετικών Επιστημών του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών, διδάσκεται το μάθημα «Εισαγωγή στην Επιστήμη της Πληροφορικής και των Τηλεπικοινωνιών», στο Α' εξάμηνο του προπτυχιακού προγράμματος σπουδών, δύο ώρες εβδομαδιαίως. Οι θεματικές ενότητες που εξετάζονται στα πλαίσια του μαθήματος είναι (i) Αποθήκευση Δεδομένων, (ii) Διαχείριση Δεδομένων, (iii) Λειτουργικά Συστήματα, (iv) Δίκτυα και Διαδίκτυο. Κατά τη διάρκεια των τελευταίων χρόνων η μαθησιακή διαδικασία υποστηρίζεται μέσω της αξιοποίησης του εκπαιδευτικού υλικού του προσαρμοστικού περιβάλλοντος SCALE με θετικά αποτελέσματα στην τελική επίδοση των μαθητών (Verginis, Gogoulou, Gouli, Boubouka, Grigoriadou, 2009). Η ανάπτυξη του υποστηρικτικού εκπαιδευτικού υλικού που έχει ήδη αναπτυχθεί και που συνεχίζει να εμπλουτίζεται τροφοδοτείται από τις δυσκολίες, παρανοήσεις και λάθη που συνήθως υπάρχουν στις αντιλήψεις των πρωτοετών φοιτητών. Ο εντοπισμός και η καταγραφή των αντιλήψεων των φοιτητών πραγματοποιείται κατόπιν συστηματικής συλλογής και ανάλυσης των απαντήσεων των φοιτητών στις γραπτές εξετάσεις του μαθήματος τα τελευταία χρόνια. Ο στόχος αυτής της διαδικασίας είναι οι φοιτητές τελειώνοντας το πρώτο εξάμηνο να είναι σε θέση να συνεχίσουν στην εμπάθυνση των σπουδών τους απαλλαγμένοι από τις προηγούμενες λανθασμένες αντιλήψεις τους.

Για την καταγραφή των εναλλακτικών αντιλήψεων των φοιτητών αρχικά κρίθηκε απαραίτητη η ταξινόμηση των θεμάτων των γραπτών εξετάσεων σύμφωνα με την ταξινομία Mayer και με το μοντέλο Δόμησης και Ολοκλήρωσης των Kintsch και McNamara, προκειμένου να εξαχθούν συμπεράσματα για το γνωστικό επίπεδο των δυσκολιών που αντιμετωπίζουν οι φοιτητές.

Στις επόμενες ενότητες περιγράφονται οι δύο ταξινομίες και κατόπιν γίνεται μια συνοπτική αναφορά στις δυσκολίες/εναλλακτικές απόψεις των φοιτητών στις θεματικές ενότητες Αποθήκευση και Διαχείριση Δεδομένων.

2. Μοντέλα γνωστικών διεργασιών και κατανόησης κειμένου

Εδώ παρουσιάζονται οι δυο άξονες σύμφωνα με τους οποίους αναλύθηκαν τα θέματα εξέτασης και έχουν ως στόχο τον προσδιορισμό των γνωστικών διεργασιών και νοη-

τικών αναπαραστάσεων που έχουν αναπτύξει οι φοιτητές.

2.1 Γνωστικές διεργασίες κατά Mayer

Ο Mayer (2002), βασιζόμενος σε μια πρόσφατη αναθεώρηση της κατηγοριοποίησης που προτείνει ο Bloom (Anderson et al., 2001; Bloom, 1956), ορίζει έξι κατηγορίες γνωστικών διεργασιών:

- **Ανάκληση (Remember):** αφορά στις διεργασίες της αναγνώρισης (recognizing) και της ανάκλησης γνώσης από τη μακροπρόθεσμη μνήμη.
- **Κατανόηση (Understand):** αφορά στις διεργασίες της απόδοσης μιας πληροφορίας σε κάποια μορφή διαφορετική από αυτή που παρουσιάζεται, της επεξήγησης μέσω παραδειγμάτων, της ταξινόμησης σε συγκεκριμένες κατηγορίες, της σύνοψης, της εξαγωγής συμπερασμάτων, και της σύγκρισης για τον εντοπισμό ομοιοτήτων και διαφορών.
- **Εφαρμογή (Apply):** αναφέρεται στη διεξαγωγή μιας διαδικασίας σε μια δεδομένη κατάσταση. Αφορά στις διεργασίες της εκτέλεσης και της υλοποίησης μιας συγκεκριμένης διαδικασίας.
- **Ανάλυση (Analyze):** αναφέρεται στο διαχωρισμό του εκπαιδευτικού υλικού στα συστατικά του μέρη και στην απόφαση του πώς αυτά τα μέρη σχετίζονται μεταξύ τους και μέσα σε μια ολοκληρωμένη δομή. Αφορά στις διεργασίες της διάκρισης σημαντικών στοιχείων από λιγότερα σημαντικά, της οργάνωσης διαφόρων τμημάτων σε ένα σύνολο, και της απόδοσης χαρακτηριστικών μιας έννοιας/άποψης χρησιμοποιώντας στοιχεία του εκπαιδευτικού υλικού.
- **Αξιολόγηση (Evaluate):** αναφέρεται στη λήψη αποφάσεων με βάση κάποια κριτήρια και πρότυπα. Αφορά στις διεργασίες του ελέγχου και της κρίσης ενός προϊόντος ή μιας διαδικασίας.
- **Δημιουργία (Create):** αναφέρεται στη σύνθεση των επιμέρους στοιχείων ώστε να σχηματίσουν ένα συνεκτικό ή λειτουργικό όλον. Αφορά στις διεργασίες της παραγωγής όπως η δημιουργία εναλλακτικών υποθέσεων, του σχεδιασμού για την πραγματοποίηση μιας εργασίας και της παραγωγής ενός προϊόντος.

2.2 Μοντέλο Δόμησης Ολοκλήρωσης κατανόησης κειμένου των Kintsch και McNamara

Το μοντέλο της δόμησης-ολοκλήρωσης των Kintsch και McNamara (Construction – Integration Model) αποτελεί επέκταση προηγούμενων μοντέλων κατανόησης

κειμένου (W. Kintsch and Van Dijk, 1978) και αφορά κυρίως στο ρόλο της προηγούμενης γνώσης του εκπαιδευόμενου κατά τη διαδικασία κατανόησης. Κυρίαρχο στοιχείο του μοντέλου αυτού είναι ότι διαχωρίζει δυο διαφορετικά επίπεδα σχετικά με τη νοητική αναπαράσταση που αναπτύσσει ο αναγνώστης κατά τη διαδικασία κατανόησης ενός κειμένου: το *μοντέλο κειμένου* (textbased model) και το *μοντέλο εγκαθίδρυσης* (situated model). Το μοντέλο κειμένου (textbased model) κατασκευάζεται από πληροφορίες που προέρχονται κατευθείαν από το κείμενο. Το μοντέλο εγκαθίδρυσης (situated model) θεωρείται ως το τελικό προϊόν της μάθησης και αφορά την κατανόηση του νοήματος του κειμένου μέσω της σύνδεσης της προϋπάρχουσας γνώσης με την καινούρια. Κατά τη κατασκευή του μοντέλου αυτού αναδιοργανώνεται και αναδομείται η προϋπάρχουσα γνώση του εκπαιδευόμενου και προκύπτει μια νοητική αναπαράσταση η οποία δεν αποτελεί πλέον ένα μεμονωμένο αντικείμενο της βραχυπρόθεσμης μνήμης, αλλά είναι συνδεδεμένη με τις γνώσεις που βρίσκονται στη μνήμη μακράς διαρκείας του εκπαιδευόμενου. Η αξιολόγηση του βαθμού που έχει επιτευχθεί η κατασκευή των μοντέλων κειμένου και εγκαθίδρυσης μπορεί να γίνει με ερωτήσεις διαφόρων τύπων (D. S. McNamara, E. Kintsch, N. B. Songer and W. Kintsch, 1996):

- **Ερωτήσεις βασισμένες στο κείμενο:** η αναγκαία πληροφορία για να απαντηθεί η ερώτηση δηλώνεται σε ένα σημείο του κειμένου. Μέσω των ερωτήσεων αυτών μπορεί να αξιολογηθεί ο βαθμός επίτευξης του μοντέλου κειμένου.
- **Ερωτήσεις επεξεργασίας-συμπεράσματος:** για να απαντηθούν αυτές οι ερωτήσεις απαιτείται σύνδεση της πληροφορίας του κειμένου με το γνωστικό υπόβαθρο του εκπαιδευόμενου. Η απάντηση των ερωτήσεων αυτών προϋποθέτει εκτός του μοντέλου κειμένου και ένα σε μέτριο βαθμό δομημένο / κατασκευασμένο μοντέλο εγκαθίδρυσης.
- **Ερωτήσεις γεφυρώματος-συμπεράσματος:** η αναγκαία πληροφορία δηλώνεται σε δύο ή περισσότερα σημεία του κειμένου οπότε απαιτείται η σύνδεση αυτών των σημείων καθώς και η εξαγωγή κάποιου συμπεράσματος. Η απάντηση των ερωτήσεων αυτών προϋποθέτει καλά δομημένα / σχηματισμένα μοντέλα κειμένου και εγκαθίδρυσης του εκπαιδευόμενου.
- **Ερωτήσεις επίλυσης προβλήματος:** για να απαντηθούν αυτές οι ερωτήσεις απαιτείται η σύνδεση της πληροφορίας του κειμένου με το γνωστικό υπόβαθρο του εκπαιδευόμενου και η εφαρμογή της καινούριας πληροφορίας σε ένα νέο περιβάλλον. Η απάντηση των ερωτήσεων αυτών προϋποθέτει καλά δομημέ-

να/σχηματισμένα μοντέλα κειμένου και εγκαθίδρυσης του εκπαιδευόμενου.

3. Ανάλυση των απαντήσεων των φοιτητών

Έχοντας ως στόχο την παρουσίαση σε εισαγωγικό επίπεδο των βασικών εννοιών της Πληροφορικής στον πρωτοετή φοιτητή του τμήματος Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών, τα θέματα εξέτασης στοχεύουν κυρίως στα επίπεδα Ανάκλησης, Κατανόησης και Εφαρμογής σύμφωνα με την ταξινόμια Mayer (2002). Τα επίπεδα Ανάλυσης – Αξιολόγησης θεωρούνται ως στόχοι των μαθημάτων που θα παρακολουθήσουν οι φοιτητές στα αντίστοιχα μαθήματα των μεγαλύτερων εξαμήνων. Παρακάτω παρουσιάζονται οι εναλλακτικές αντιλήψεις και δυσκολίες των φοιτητών στις θεματικές ενότητες **Αποθήκευση και Διαχείριση Δεδομένων**.

Στην θεματική ενότητα «Αποθήκευση Δεδομένων» οι φοιτητές ασχολούνται με θέματα που αφορούν την αναπαράσταση και την αποθήκευση των δεδομένων στο εσωτερικό του υπολογιστή, αναλυτικότερα μελετούν τον τρόπο που αποθηκεύονται τα μπιτ, τον ρόλο της κύριας μνήμης, τα αποθηκευτικά μέσα που υπάρχουν, την αναπαράσταση των πληροφοριών ως σχημάτων μπιτ, το δυαδικό σύστημα. Στην θεματική ενότητα «Διαχείριση Δεδομένων» οι φοιτητές μαθαίνουν τον τρόπο με τον οποίο ένας υπολογιστής χειρίζεται δεδομένα. Επιπλέον εισάγονται στα βασικά της αρχιτεκτονικής των υπολογιστών και στον τρόπο που προγραμματίζονται οι υπολογιστές μέσω κωδικοποιημένων οδηγιών - των εντολών γλώσσας μηχανής (Brookshear, 2009).

Για να εντοπιστούν οι έννοιες που δυσκολεύουν τους φοιτητές σε αυτές τις θεματικές ενότητες συλλέχθηκαν και αναλύθηκαν τα θέματα και οι απαντήσεις από τις γραπτές εξετάσεις τεσσάρων εξεταστικών περιόδων. Παρακάτω επιλέχθηκαν να παρουσιαστούν δύο θέματα εξέτασης τα οποία είναι επιπέδου Εφαρμογής κατά Mayer και γεφυρώματος-συμπεράσματος κατά Kintch-McNamara και να αναλυθούν τα προβληματικά σημεία που καλύπτουν βασικές έννοιες και των δύο ενότητων.

3.1 Ερώτημα 1ο

Έστω ένας υπολογιστής με κύρια μνήμη μεγέθους 1MB, η οποία περιέχει κελιά μεγέθους 8 bit. Αν στον υπολογιστή αυτόν εκτελούνται εντολές μεγέθους 16 bit να απαντήσετε στα παρακάτω ερωτήματα και να δικαιολογήσετε την άποψη σας:

1. Από πόσα μπιτ αποτελείται ο διάυλος διευθύνσεων;

2. Από πόσα μπιτ αποτελείται ο διάυλος δεδομένων;
3. Ποιο είναι το μέγεθος του μετρητή προγράμματος;
4. Ποιο είναι το μέγεθος του καταχωρητή εντολών;
5. Ποιος αριθμός προστίθεται στον μετρητή προγράμματος προκειμένου να βρεθεί η διεύθυνση της επόμενης εντολής;
6. Ποιο είναι το μέγιστο πλήθος των εντολών που μπορούν να αποθηκευτούν στην Κύρια Μνήμη;

Το ερώτημα αυτό εξετάζει τις έννοιες α) διάυλοι σύνδεσης της ΚΜΕ με την ΚΜ, β) ειδικοί καταχωρητές, γ) κύρια μνήμη και δ) δυαδικό σύστημα. Πιο συγκεκριμένα οι φοιτητές προκειμένου να απαντήσουν στα ερωτήματα θα έπρεπε:

- να μπορούν να εξηγήσουν τη λειτουργία των διαύλων διευθύνσεων και δεδομένων και των ειδικών καταχωρητών (ενότητα Διαχείρισης Δεδομένων - επίπεδο Κατανόησης κατά Mayer)
- να μπορούν να προσδιορίσουν το μέγεθος των διαύλων διευθύνσεων και δεδομένων και των ειδικών καταχωρητών σε έναν υπολογιστή συγκεκριμένων προδιαγραφών (ενότητα Διαχείρισης Δεδομένων - επίπεδο Εφαρμογής κατά Mayer)
- να είναι σε θέση να καθορίσουν το βήμα αύξησης του μετρητή προγράμματος με δεδομένο το μέγεθος εντολής προγράμματος σε υπολογιστή συγκεκριμένων προδιαγραφών (ενότητα Διαχείρισης Δεδομένων - επίπεδο Εφαρμογής κατά Mayer)
- να συνδέουν την οργάνωση της ΚΜ και τον ρόλο της στην εκτέλεση ενός προγράμματος (ενότητες Αποθήκευσης και Διαχείρισης Δεδομένων - επίπεδα Κατανόησης και Εφαρμογής κατά Mayer)
- να χρησιμοποιούν το δυαδικό σύστημα (ενότητα Αποθήκευσης Δεδομένων)

Σύμφωνα με την ταξινόμηση κατά Kintch-McNamara τα ερωτήματα των εξετάσεων ήταν γεφυρώματος-συμπεράσματος. Για την απάντηση των ερωτήσεων η αναγκαία πληροφορία δηλώνεται σε δύο διαφορετικές ενότητες του κειμένου (διάυλος διευθύνσεων, διάυλος δεδομένων, κύρια μνήμη, ειδικοί καταχωρητές, δυαδικό σύστημα) και απαιτείται η σύνδεση αυτών των σημείων καθώς και η εξαγωγή κάποιου συμπεράσματος (όπως μέγεθος διαύλου διευθύνσεων, μέγιστο πλήθος εντολών ανάλογα με το μέγεθος της κύριας μνήμης και το μέγεθος της εντολής

κ.τ.λ.). Η απάντηση των ερωτήσεων αυτών προϋποθέτει καλά δομημένα σχηματισμένα μοντέλα κειμένου και εγκαθίδρυσης του φοιτητή και έχει ιδιαίτερη σημασία καθώς απαιτούνται δεξιότητες κριτικής και συνδυαστικής σκέψης για την διαδικασία συνδυασμού των γνώσεων και εξαγωγής συμπερασμάτων .

Αναλύθηκαν 333 (270+63) γραπτά φοιτητών από δύο εξεταστικές περιόδους και, όπως φαίνεται στον Πίνακα1, μόνο το 10% των φοιτητών υπολόγισε σωστά τον αριθμό των bit του διαύλου διευθύνσεων του υπολογιστή του ερωτήματος, το 24% δεν απάντησε και το 66% έδωσε ελλιπή/λανθασμένη απάντηση, δηλαδή το 90% των φοιτητών φαίνεται πως δεν έχει κατανοήσει τη λειτουργία του διαύλου διευθύνσεων. Αντίθετα φαίνεται πως ο προσδιορισμός του μεγέθους του διαύλου δεδομένων δυσκολεύει μόνο το 41% των φοιτητών που δεν απάντησαν (30%) ή έδωσαν λανθασμένη απάντηση (11%), ενώ το 59% δεν συνάντησε κάποια δυσκολία. Τέλος στον υπολογισμό του μέγιστου πλήθους εντολών που μπορούν να αποθηκευτούν στην ΚΜ του υπολογιστή της άσκησης το 23% των φοιτητών απάντησαν σωστά, το 15% δεν απάντησαν και το 62% απάντησε ελλιπώς/λάθος, δηλαδή το 77% των φοιτητών φαίνεται πως δεν έχει κατανοήσει ότι απαιτείται η σύνδεση της πληροφορίας για το μέγεθος της εντολής με την πληροφορία του μεγέθους της ΚΜ για την εύρεση της απάντησης του ερωτήματος.

Πίνακας 1. Ποσοστά επιτυχίας των φοιτητών στα υποερωτήματα 1,2 και 6.

| Ερωτήματα υπολογισμού | Ποσοστά Φοιτητών | | | | | |
|-----------------------|------------------------------|-----|----------------------------|-----|----------------------------------|-----|
| | Μεγέθους διαύλου διευθύνσεων | | Μεγέθους διαύλου δεδομένων | | Μέγιστου πλήθους εντολών στην ΚΜ | |
| Σωστά | 10% | | 59% | | 23% | |
| Δεν απάντησαν | 24% | 90% | 30% | 41% | 15% | 77% |
| Λάθος ή ελλιπώς | 66% | | 11% | | 62% | |

Παρακάτω παρατίθενται αναλυτικότερα οι λανθασμένες απαντήσεις, με τη μεγαλύτερη συχνότητα, στο ερώτημα για το μέγεθος του διαύλου διευθύνσεων.

- 38% των λανθασμένων απαντήσεων ήταν 8 bit. Φαίνεται ότι οι φοιτητές μπερδεύουν το μέγεθος των κελιών της ΚΜ με τον διάυλο διευθύνσεων, δηλαδή θεωρούν ότι στο διάυλο διευθύνσεων μεταφέρεται η πληροφορία που αποθηκεύεται σε ένα κελί της ΚΜ.
- 24% των λανθασμένων απαντήσεων ήταν 16 bit, ενδεικτικό του ότι δεν γνωρίζουν ότι το μέγεθος του διαύλου διευθύνσεων είναι ανεξάρτητο από το μέγεθος των εντολών.

- 17% των λανθασμένων απαντήσεων ήταν 10 bit ή 6 bit. Εδώ οι φοιτητές φαίνεται ότι υπολόγισαν τον αριθμό bit του διαύλου διευθύνσεων με σωστή λογική, αλλά μερικοί μπέρδωσαν τη μονάδα μέτρησης MB με το KB, ($1\text{MB} = 2^{20}$ και όχι ίσο με 2^{10}) και κάποιοι άλλοι θεώρησαν το $1\text{MB}=10^6$ bit ενδεικτικό του ότι δεν έχουν εμπεδώσει ότι οι υπολογιστές χρησιμοποιούν το δυαδικό σύστημα και όχι το δεκαδικό.
- 7% των λανθασμένων απαντήσεων ήταν 2^{10} bit. Φαίνεται και εδώ ότι υπάρχει πρόβλημα στο να υπολογίσουν το MB σε δυνάμεις του 2, αλλά και ότι δεν γνωρίζουν ότι ο διάυλος διευθύνσεων σε αυτή την περίπτωση θα είχε 10 bit και όχι 2^{10} .

Οι λανθασμένες απαντήσεις σχετικά με το μέγεθος του διαύλου δεδομένων είναι ενδεικτικές ότι δεν έχουν κατανοήσει τι είναι ο διάυλος δεδομένων και δυσκολεύονται να διακρίνουν τη διαφορά μεταξύ μεγέθους εντολής και κελιού της ΚΜ. Κάποιες από τις απαντήσεις που δόθηκαν για το μέγεθος του διαύλου δεδομένων είναι:

- ίσο με το μέγεθος της κύριας μνήμης
- 3 bit. Πιθανόν θεώρησαν ότι ο διάυλος δεδομένων είναι ίσος με το μέγεθος του κελιού της ΚΜ (8 bit) και ότι χρειαζόταν η δύναμη αυτού με βάση το 2, δηλαδή $2^3 = 8$ bit
- 4 bit, δηλαδή γνώριζαν ότι το μέγεθος του διαύλου δεδομένων έχει σχέση με το μέγεθος της εντολής (16bit), αλλά θεώρησαν ότι χρειαζόταν αυτό να υπολογιστεί ως δύναμη του 2, δηλαδή $2^4 = 16$.

Το 62% των φοιτητών που υπολόγισαν λανθασμένα το μέγιστο πλήθος των εντολών που μπορούν να αποθηκευθούν στην ΚΜ έδωσαν μεγάλη ποικιλία απαντήσεων. Από αυτούς το 23% έδωσαν λάθος απάντηση λόγω ελλειμματικού γνωστικού υπόβαθρου σχετικού με το δυαδικό σύστημα, όπως φαίνεται αναλυτικά παρακάτω:

- 13% απάντησαν “512”. Επομένως γνωρίζουν να προσδιορίσουν το μέγιστο πλήθος των εντολών που μπορούν να αποθηκευτούν στην ΚΜ, αλλά υπολόγισαν λάθος το $1\text{MB}=1024\text{Bytes}$ ενδεικτικό των ελλείψεων των φοιτητών στο δυαδικό σύστημα.
- 10% έδωσαν την απάντηση “ $5 \cdot 10^5$ ή αλλιώς 5.000.000”. Έχουν κατανοήσει λοιπόν ότι κάθε εντολή καταλαμβάνει χώρο δύο κελιών στην ΚΜ και άρα το μέγιστο πλήθος των εντολών που μπορούν να αποθηκευτούν στην ΚΜ είναι όσα τα μισά Bytes της κύριας μνήμης. Όμως θεώρησαν λανθασμένα ότι

1MB=10⁶Bytes, γεγονός που υποδηλώνει ότι «ξεχνούν» ότι στην επιστήμη το υπολογιστών χρησιμοποιείται το δυαδικό σύστημα.

Στον Πίνακα 2 φαίνονται τα ποσοστά επιτυχίας των φοιτητών στα υποερωτήματα 3,4 και 5.

Πίνακας 2. Ποσοστά επιτυχίας των φοιτητών στα υποερωτήματα 3,4 και 5.

| Ερωτήματα υπολογισμού | Ποσοστά Φοιτητών | | | | | |
|-----------------------|-------------------------------|-----|-----------------------------|-----|--------------------------------------|-----|
| | Μεγέθους μετρητή προγράμματος | | Μεγέθους καταχωρητή εντολών | | Βήματος αύξησης μετρητή προγράμματος | |
| Σωστά | 6% | | 38% | | 26% | |
| Δεν απάντησαν | 47% | 94% | 33% | 62% | 49% | 74% |
| Λάθος ή ελλιπώς | 47% | | 29% | | 25% | |

Εξετάζοντας αναλυτικότερα τον Πίνακα 2 βλέπουμε πως μόνο το 6% των φοιτητών υπολόγισαν σωστά το μέγεθος του μετρητή προγράμματος, το 94% απάντησαν λάθος/ελλιπώς (47%) ή δεν έδωσαν καμία απάντηση (47%). Αντίθετα στον υπολογισμό του μεγέθους του καταχωρητή εντολών το 38% των φοιτητών απάντησε σωστά και το 62% απάντησε λάθος/ελλιπώς (29%) ή δεν έδωσε καμία απάντηση (33%). Φαίνεται πως η κατανόηση της χρήσης του καταχωρητή εντολών είναι πιο εύκολη σε σχέση με την κατανόηση της λειτουργίας του μετρητή προγράμματος που δυσκολεύει ιδιαίτερα τους φοιτητές όπως συνηγορούν και τα ποσοστά επιτυχίας του υπολογισμού του βήματος αύξησης του μετρητή προγράμματος κατά την εκτέλεση ενός προγράμματος όπου το 26% των φοιτητών απάντησε σωστά και το 74% απάντησε λάθος/ελλιπώς (25%) ή δεν έδωσε καμία απάντηση (49%). Παρακάτω παρατίθενται πιο αναλυτικά οι λανθασμένες απαντήσεις, με τη μεγαλύτερη συχνότητα, στο ερώτημα για το μέγεθος του μετρητή προγράμματος.

- 42% των λανθασμένων απαντήσεων ήταν 8 bit. Βλέπουμε ότι οι φοιτητές πιστεύουν ότι το μέγεθος του μετρητή προγράμματος είναι ίσο με το μέγεθος των κελιών της κύριας μνήμης, ενδεικτικό του ότι δεν έχουν κατανοήσει τη λειτουργία του μετρητή προγράμματος.
- 21% των λανθασμένων απαντήσεων ήταν 16 bit. Φαίνεται πως πιστεύουν ότι

το μέγεθος του μετρητή προγράμματος είναι ίσο με το μέγεθος των εντολών του υπολογιστή που είναι 16 bit, ενδεικτικό του ότι δεν έχουν κατανοήσει τη λειτουργία του μετρητή προγράμματος.

- 14% των λανθασμένων απαντήσεων ήταν 32 bit ή 64 bit. Εδώ απάντησαν με βάση το ότι γνωρίζουν ότι στους περισσότερους υπολογιστές ο μετρητής προγράμματος έχει μέγεθος 32 ή 64 bit και λανθασμένα πιστεύουν ότι ισχύει για όλους τους υπολογιστές.

Στο ερώτημα προσδιορισμού του μεγέθους του καταχωρητή εντολών 29% των φοιτητών απάντησαν λάθος. Η λανθασμένη απάντηση με τη μεγαλύτερη συχνότητα είναι 8 bit. Φαίνεται πως θεωρούν ότι ο καταχωρητής εντολών πρέπει να έχει ίδιο μέγεθος με τα κελιά της κύριας μνήμης, ενδεικτικό του ότι δεν έχουν κατανοήσει τη λειτουργία του καταχωρητή εντολών.

Τέλος στο ερώτημα προσδιορισμού του βήματος αύξησης του μετρητή προγράμματος 24% των φοιτητών έδωσαν λανθασμένη απάντηση, με τις πιο συχνές απαντήσεις να είναι:

- 40% των λανθασμένων απαντήσεων ήταν 1, δηλαδή θεωρούν ότι είναι απλώς ένας μετρητής που αυξάνεται κάθε φορά κατά ένα για να βρεθεί η επόμενη εντολή προς εκτέλεση. Δείχνουν να αγνοούν ότι το βήμα αύξησης του μετρητή προγράμματος εξαρτάται από το μέγεθος του καταχωρητή εντολών.
- 33% των λανθασμένων απαντήσεων ήταν 16. Θεώρησαν δηλαδή ότι επειδή ο καταχωρητής εντολών έχει μέγεθος 16 bit θα αυξάνεται ο μετρητής προγράμματος κατά 16, αγνοώντας ότι το βήμα εκφράζει μετά από πόσα κελιά μνήμης βρίσκεται η επόμενη εντολή.

3.2 Ερώτημα 2ο

Το ερώτημα τέθηκε σε δύο εξεταστικές περιόδους με άλλα δεδομένα κάθε φορά, αλλά ίδια ζητούμενα. *Δόθηκε πρόγραμμα σε γλώσσα μηχανής που βρίσκεται αποθηκευμένο σε συγκεκριμένη θέση της ΚΜ (π.χ. Α5) και ζητήθηκε από τους φοιτητές να περιγράψουν την εκτέλεση του προγράμματος και να προσδιορίσουν με ποιον τρόπο εμπλέκονται οι καταχωρητές ειδικής χρήσης - μετρητής προγράμματος και καταχωρητής εντολών - στην εκτέλεση του προγράμματος.*

Το ερώτημα αυτό εξετάζει τις έννοιες α) προγραμματισμός σε γλώσσα μηχανής, β) εντολές μηχανής, γ) ειδικοί καταχωρητές, γ) διεύθυνση κελιού ΚΜ, δ) λογικές πράξεις, ε) πράξεις σε καταχωρητές. Πιο συγκεκριμένα οι φοιτητές προκειμένου να

απαντήσουν στα ερωτήματα θα έπρεπε να είναι σε θέση:

- να προσδιορίζουν τα βήματα εκτέλεσης ενός προγράμματος
- να καθορίζουν το περιεχόμενο των ειδικών καταχωρητών κατά τη διάρκεια εκτέλεσης ενός δοσμένου προγράμματος
- να προσδιορίζουν την τιμή του μετρητή προγράμματος όταν υπάρχει άλμα κατά τη διάρκεια εκτέλεσης ενός δοσμένου προγράμματος
- να χρησιμοποιούν τις λογικές πράξεις XOR, AND, OR για εύρεση συμπληρώματος ως προς 1, απ/ενεργοποίηση περισσότερο/λιγότερο σημαντικών ψηφίων σε έναν καταχωρητή κ.τ.λ.

Στην πρώτη εξέταση που συμμετείχαν 94 φοιτητές το 8% των φοιτητών απάντησε σωστά, ενώ το 92% απάντησε είτε λάθος/ελλιπώς (40%) είτε δεν απάντησε καθόλου (52%) και στην δεύτερη εξέταση όπου συμμετείχαν 90 φοιτητές το 18% των φοιτητών απάντησε σωστά, ενώ το 82% απάντησε λάθος/ελλιπώς (60%) ή δεν απάντησε καθόλου (22%). Τα ποσοστά επιτυχίας των φοιτητών δίνονται στον Πίνακα 3.

Πίνακας 3. Ποσοστά επιτυχίας των φοιτητών

| | Ποσοστά Φοιτητών | | | |
|---------------------------|------------------|-----|------------|-----|
| | 1η Εξέταση | | 2η Εξέταση | |
| Σωστά | 8% | | 18% | |
| Απάντησαν λάθος ή ελλιπώς | 40% | 92% | 60% | 82% |
| Δεν απάντησαν | 52% | | 22% | |

Ομαδοποιώντας τις λανθασμένες απαντήσεις των φοιτητών στο συγκεκριμένο θέμα προκύπτουν οι εξής κατηγορίες:

- Δεν εξηγούν με πληρότητα τη λειτουργία του μετρητή προγράμματος.
- Δεν προσδιορίζουν τον τρόπο συμπεριφοράς του μετρητή προγράμματος στο άλμα.
- Δεν εξηγούν με πληρότητα τη λειτουργία του καταχωρητή εντολών.
- Προσπαθούν να περιγράψουν την εκτέλεση του προγράμματος, χωρίς να εμπλέκουν το μετρητή προγράμματος και τον καταχωρητή εντολών.
- Ορίζουν γενικά τη λειτουργία του μετρητή προγράμματος και του καταχωρητή εντολών, χωρίς να περιγράφουν τη λειτουργία τους κατά τη βηματική εκτέλεση του προγράμματος.

4. Συμπεράσματα

Με βάση λοιπόν συνολικά τις λανθασμένες απαντήσεις σε αυτά τα δύο ερωτήματα, οι φοιτητές φαίνεται να συναντούν δυσκολίες:

- στην οργάνωση της ΚΜ και το ρόλο της στην εκτέλεση ενός προγράμματος
 - συγχέουν τη διεύθυνση με το περιεχόμενο ενός κελιού
- στην κατανόηση του ρόλου των διαύλων διευθύνσεων και δεδομένων στην επικοινωνία ΚΜΕ με την ΚΜ
 - συσχετίζουν το μέγεθος του διαύλου διευθύνσεων με το μέγεθος του κελιού της ΚΜ ή της εντολής του υπολογιστή
 - συσχετίζουν το μέγεθος του διαύλου δεδομένων με το συνολικό μέγεθος της ΚΜ ή του κελιού της
- στην ολοκληρωμένη περιγραφή της λειτουργίας των ειδικών καταχωρητών
 - συσχετίζουν το μέγεθος του μετρητή προγράμματος με το μέγεθος εντολής του υπολογιστή
 - συσχετίζουν το μέγεθος του καταχωρητή εντολών με το μέγεθος του κελιού της ΚΜ
- στην βηματική εκτέλεση ενός προγράμματος με εντολές σε γλώσσα μηχανής
 - στον καθορισμό του βήματος αύξησης του μετρητή προγράμματος
 - στον προσδιορισμό της συμπεριφοράς του μετρητή προγράμματος σε περίπτωση άλματος σε ένα πρόγραμμα
- υπάρχει ελλειμματική γνώση σχετικά με το δυαδικό σύστημα

Από την ανάλυση των γραπτών απαντήσεων των φοιτητών παρατηρήθηκε ότι παρόλο που δείχνουν να έχουν κατανοήσει κάποιες βασικές έννοιες δυσκολεύονται στην εφαρμογή των γνώσεών τους και ιδιαίτερα όπου απαιτείται συνδυασμός αυτών. Επιπλέον παρατηρήθηκε πως αρκετοί φοιτητές μεγαλύτερων ετών που συμμετείχαν στις εξετάσεις εξακολουθούν να έχουν λανθασμένες αντιλήψεις στα θέματα που αναλύθηκαν - Διαχείρισης και Αποθήκευσης Δεδομένων. Φαίνεται λοιπόν ότι οι λανθασμένες απόψεις τους τους ακολουθούν και στη συνέχεια των σπουδών τους και πιθανόν να έχουν προβλήματα σε πιο εξειδικευμένα μαθήματα που διδάσκονται σε επόμενα έτη όπως Αρχιτεκτονικής Υπολογιστών Ι και ΙΙ καθώς και Λογικής Σχεδίασης. Αυτό είναι ενδεικτικό της σημασίας που έχει η στοχευμένη διδακτική παρέμβαση κατά το πρώτο έτος ώστε μέσω της γνωστικής σύγκρουσης, της αποσαφήνισης των θεμάτων και της καλλιέργειας δεξιοτήτων συνδυαστικής σκέψης να ξεπεραστούν οι δυσκολίες και οι παρανοήσεις τους εγκαίρως.

Αναφορές

ACM/IEEE-Curriculum 2001 Task Force (2001). Computing Curricula 2001, Com-

- puter Science. IEEE Computer Society Press and ACM Press.
- Anderson, L. W., Krathwohl, D. R., Airasian, P. W., Cruikshank, K. A., Mayer, R. E., Pintrich, P. R., Raths, J., & Wittrock, M. C. (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: a revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. New York: Longman.
- Bloom, B. S. (1956). *Taxonomy of educational objectives. Book 1, Cognitive domain*. New York: Longman.
- Brought, G. (2001). Computer organization in the breadth-first course. *Journal of Computing in Small Colleges*, 16(4), pp.182-195.
- Brookshear, J. G. (2009). *Η επιστήμη των υπολογιστών μια ολοκληρωμένη παρουσίαση*, 10η αμερικάνικη έκδοση, Εκδόσεις Κλειδάριθμος.
- Ericson, B., and Rogers, E. (1996). Interactive Student Support for Introductory Computer Science Courses'. *Proceedings of 1996 IEEE Frontiers in Education Conference*, 3, pp.1487 – 1490.
- Jones, RP., Ruehr, F., Salter, R. (1996). Enhancement of the introductory computer science curriculum, In *Proceedings of the 1996 IEEE Frontiers in Education*.
- Kay D.G. (1998). Large introductory computer science classes: strategies for effective course management. In: D. Joyce (ed) *Twenty-ninth SIGCSE technical symposium on computer science education, Association for computing machinery special interest group on computer science education*, Atlanta, Georgia, pp. 131-134.
- Kintsch,W., and van Dijk,T.A. (1978).Towards a model of text comprehension and production. *Psychological Review* , 85 , pp. 363-394.
- Mayer, R. (2002). A taxonomy for computer-based assessment of problem solving. In *Computers in Human Behaviour*, 18, pp. 623-632.
- McNamara,D.S.,Kintsch,E.,Songer,N.B., and Kintsch,W. (1996). Are good texts always better? Text coherence, background knowledge, and levels of understanding in learning from text.*Cognition and Instruction* ,14 , pp. 1-43.
- Reek, K. (1996). A software infrastructure to support introductory computer science courses. *Proceedings of the Twenty Seventh SIGCSE 1996*, pp. 125-129
- Verginis I., Gogoulou A., Gouli, E., Boubouka M., and Grigoriadou M. (2009). Enhancing Learning in Introductory Computer Science Courses through SCALE: An empirical study. *IEEE Transactions on Education* , 54(1), pp. 1-13.
- Βεργίνης, Η., Γουλή, Ε., Γόγουλου, Α., & Γρηγοριάδου, Μ. (2008). Υποστήριξη της μαθησιακής διαδικασίας σε εισαγωγικά μαθήματα Πληροφορικής μέσω του περιβάλλοντος SCALE. Στο Β. Κόμης (επιμ.) *4ο Πανελλήνιο Συνέδριο «Διδακτική της Πληροφορικής»*, Πάτρα, 28-30 Μαρτίου σελ. 45-54.

Abstract

This paper presents the analysis of students' answers in questions concerning fundamental computer science concepts relevant to Data Storing and Data Manipulation in the context of introductory informatics courses. More specifically the concepts under examination concern communication between Main Memory Unit and CPU, machine language programs' execution and special registers. The analysis of students' answers highlights students' difficulties in the particular themes. Taking into account these difficulties inferences are drawn about students' cognitive difficulties in order to support and enhance their learning process effectively.

Keywords: cognitive difficulties, fundamental computer science concepts, Data Storing, Data Manipulation

Προγραμματισμός σε Ζεύγη (pair programming) και η Αξιοποίηση του στη Διδασκαλία Προγραμματισμού

Τ. Θεοφανέλλης¹, Φ. Κάσσοσ²

¹Α.Σ.ΠΑΙ.Τ.Ε. Παράρτημα Βορείου Αιγαίου
timtheof@gmail.com

² Α.Σ.ΠΑΙ.Τ.Ε. Παράρτημα Βορείου Αιγαίου
fotiskassos@yahoo.gr

Περίληψη

Τα τελευταία χρόνια πολλοί εκπαιδευτικοί οργανισμοί εφαρμόζουν ως εκπαιδευτική μέθοδο τον προγραμματισμό σε ζεύγη με πολύ καλά αποτελέσματα. Στην εργασία αυτή αναφέρονται αναλυτικά τα οφέλη που υπάρχουν με την αξιοποίηση του στην εκπαίδευση. Η τοποθέτηση των μαθητών ανά δυο δεν αρκεί για να λειτουργήσει η μέθοδος αποτελεσματικά. Με στόχο την ενημέρωση και την αξιοποίηση από τους εκπαιδευτικούς παρουσιάζονται οι κανόνες που μπορούν να εφαρμοστούν ώστε να είναι αποτελεσματική αυτή η συνεργατική μέθοδος. Γίνεται βιβλιογραφική ανασκόπηση της μεθόδου ώστε να αξιοποιηθεί πρακτικά από εκπαιδευτικούς που διδάσκουν προγραμματισμό. Τέλος αναφέρονται πληροφορίες για την πρακτική εφαρμογή της και οι πρώτες ενδείξεις από την εφαρμογή της καθώς αποτελεί ένα χρήσιμο εργαλείο για τον εκπαιδευτικό.

Λέξεις κλειδιά: προγραμματισμός σε ζεύγη, ομαδοσυνεργατική, αλληλοδιδασκτική.

1. Εισαγωγή

Το έναυσμα για τη συγγραφή αυτής της εργασίας προήλθε από τη συμμετοχή στη δράση «Ωρα του κώδικα» (Hour of code) μέσω της ιστοσελίδας <https://hourofcode.com/gr> που έχει ως στόχο κάθε μαθητής σε κάθε σχολείο να έχει την ευκαιρία να ασχοληθεί με τον προγραμματισμό. Συγκεκριμένα πρόκειται για μια ωριαία εισαγωγή στην επιστήμη των υπολογιστών που είναι σχεδιασμένη με τέτοιο τρόπο ώστε να απομυθοποιήσει τη δημιουργία κώδικα και να δείξει ότι οποιοσδήποτε μπορεί να μάθει τα βασικά στον προγραμματισμό. Στο πλαίσιο αυτό κατά τη διάρκεια επισκέψεων σε σχολεία όπου οι μαθητές πραγματοποιούσαν τις 20 δραστηριότητες που υπήρχαν για αυτό το σκοπό, διαπιστώθηκε ότι στα εργαστήρια που οι μα-

θητές κάθονται ανά δυο στον ίδιο υπολογιστή και υπήρχε συνεργασία έφταναν σε καλύτερα αποτελέσματα. Ωστόσο το αποτέλεσμα της συνεργασίας δεν ήταν παντού το ίδιο καλό. Κρατήθηκαν σημειώσεις για τα χαρακτηριστικά της συνεργασίας μεταξύ των μαθητών και έγιναν συζητήσεις με τον εκπαιδευτικό του κάθε τμήματος για τα χαρακτηριστικά που κάνουν ένα ζευγάρι πετυχημένο. Στην αναζήτηση στο διαδίκτυο εντοπίστηκε ο όρος προγραμματισμός σε ζεύγη (pair programming). Στην εργασία αυτή θα παρουσιαστεί ο προγραμματισμός σε ζεύγη και οι πρώτες παρατηρήσεις που έγιναν κατά την παρακολούθηση των δραστηριοτήτων που έκαναν οι μαθητές και την εφαρμογή του. Η εργασία αυτή προτείνει μια συνεργατική μέθοδο που μπορεί να βοηθήσει στη διδασκαλία των γλωσσών προγραμματισμού, παράλληλα οι προτάσεις μας υποστηρίζονται με την τρέχουσα βιβλιογραφία.

2. Προγραμματισμός σε ζεύγη

Ο προγραμματισμός σε ζεύγη είναι μία αποτελεσματική τεχνική στην εκμάθηση και την ανάπτυξη λογισμικού κατά την οποία δύο προγραμματιστές συνεργάζονται σε ένα σταθμό εργασίας. Σύμφωνα με τους Kavitha & Irfan Ahmed (2015) αποτελεί μια ευέλικτη τεχνική ανάπτυξης λογισμικού όπου δυο προγραμματιστές εργάζονται μαζί σε ένα υπολογιστή για την ανάπτυξη λογισμικού. Ο πρώτος ονομάζεται οδηγός και γράφει τον κώδικα και ο άλλος ονομάζεται πλοηγός ο οποίος εξετάζει κάθε γραμμή κώδικα κατά την πληκτρολόγηση. Οι δύο προγραμματιστές αντιστρέφουν τους ρόλους τους συχνά. Κατά τον έλεγχο ο πλοηγός κατασκευάζει στρατηγικές για την κατεύθυνση του έργου (τυχόν βελτιώσεις, πιθανά μελλοντικά προβλήματα). Αυτή η διαδικασία απελευθερώνει τον οδηγό για να καταφέρει να εστιάσει όλη του τη προσοχή στην υλοποίηση του κώδικα χρησιμοποιώντας τον πλοηγό ως δικλείδα ασφαλείας.

2.1 Προγραμματισμός σε ζεύγη στην Εκπαίδευση

Σε όλο τον κόσμο πολλά πανεπιστήμια (Williams, 2006) χρησιμοποιούν τον προγραμματισμό σε ζεύγη ως μέθοδο εκπαίδευσης. Είναι μία μέθοδος όπου οι εκπαιδευόμενοι βρίσκονται συνέχεια σε κατάσταση αλληλεπίδρασης και καταιγισμού ιδεών (brainstorming) που βοηθάει στο να υπάρχουν καλύτερα αποτελέσματα με ευχάριστο και συνεργατικό τρόπο. Οι Kavitha & Irfan Ahmed (2015) υπογράμμισαν τη σπουδαιότητα των δεξιοτήτων συνεργασίας στη διδασκαλία και την εκμάθηση προγραμματισμού. Η αξιοποίηση της μεθόδου βοηθά στην αποτελεσματική ανταλλαγή γνώσεων μεταξύ των δυο ατόμων που συνεργάζονται και φαίνεται να τους βοηθά στην εύκολη και γρήγορη εκμάθηση μιας γλώσσας προγραμματισμού. Η εφαρμογή της μεθόδου σε εργασιακά περιβάλλοντα παρόλο που ενισχύει την παραγωγικότητα

των προγραμματιστών και την ποιότητα του παραγόμενου λογισμικού (McChesney, 2016), είναι σχετικά περιορισμένη αφού υπάρχουν πρόσθετοι αρνητικοί παράγοντες όπως το διπλό εργατικό κόστος (Williams, 2006). Αξιοποιείται στην εκπαίδευση στον προγραμματισμό ως ένας μηχανισμός για την επίλυση των εκπαιδευτικών προκλήσεων που αντιμετωπίζουν οι εκπαιδευόμενοι (McChesney, 2016). Συνεπώς υπάρχει σημαντικό όφελος αφού κύριος στόχος είναι η απόκτηση δεξιοτήτων. Τα οφέλη της συνεργατικής αυτής μάθησης στην εκπαίδευση για λόγους κατανόησης ομαδοποιούνται στα παρακάτω.

2.2 Ποιοτικό αποτέλεσμα

Η παραγωγή υψηλής ποιότητας λογισμικού διαθέτει τα παρακάτω τρία στοιχεία (Kessler σε McDowell et al. 2006):

- Το προϊόν είναι το επιθυμητό.
- Απόκτηση του προϊόντος όταν το θέλουν.
- Το προϊόν δεν έχει ελαττώματα.

Όταν δύο εκπαιδευόμενοι εργάζονται μαζί πάνω σε ένα κοινό λογισμικό τότε το αποτέλεσμα είναι ποιοτικά καλύτερο, αφού αποτελεί προϊόν συνεργασίας δυο ατόμων.

2.3 Οι εκπαιδευόμενοι απολαμβάνουν τον προγραμματισμό

Ένα άλλο πλεονέκτημα είναι ότι οι εκπαιδευόμενοι όταν εργάζονται σε ζεύγη απολαμβάνουν περισσότερο την διαδικασία προγραμματισμού που γίνεται μια δημιουργική διαδικασία με όμορφο αποτέλεσμα (Porter et al. 2013). Σε γενικές γραμμές οι σύγχρονοι εκπαιδευόμενοι προτιμούν να συνεργάζονται παρά να εργάζονται μόνοι. Αυτό κάνει την επιστήμη των υπολογιστών πιο ελκυστική. Ορισμένοι εκπαιδευτικοί ανησυχούν ότι μόνο οι μαθητές που έχουν αρχικά μικρότερες δεξιότητες ωφελούνται. Το αποτέλεσμα είναι ότι με την συγκεκριμένη τεχνική αποκτούν βασικές δεξιότητες και σε ατομικό επίπεδο και τα δύο μέλη του ζεύγους (Williams & Urchurch, 2001).

2.4 Οι εκπαιδευόμενοι αποκτούν υψηλή εμπιστοσύνη στον εαυτό τους

Οι εκπαιδευόμενοι που εργάζονται σε ζεύγη έχουν περισσότερη εμπιστοσύνη για το αποτέλεσμα τους σε σχέση με αυτούς που δουλεύουν μόνοι τους. Στοιχεία έχουν δείξει άλλωστε ότι η πλειοψηφία των εκπαιδευόμενων που δουλεύουν σε ζεύγη, έχουν την άποψη ότι ο προγραμματισμός σε ζεύγη είναι επωφελής διότι μαθαίνει ο ένας από τον άλλο παρατηρώντας τρόπους σκέψης και πρακτικές (He & Chen, 2015).

2.5 Οι εκπαιδευόμενοι παρουσιάζουν καλύτερες επιδόσεις στις εξετάσεις

Σύμφωνα με τους Cliburn (2003) και McChesney (2016) και άλλους, ο προγραμματισμός σε ζεύγη βελτιώνει τον μέσο όρο της βαθμολογίας στις εξετάσεις. Συγκεκριμένα 60% των μαθητών θεωρούσαν ότι τους βοήθησε σε σχέση με το 40% που ανέφερε ότι δεν έχει καμία αλλαγή στην επίδοσή τους. Μέσα από την συνεργασία και την τακτική αλλαγή των ρόλων οι δυνάδες των μαθητών καταφέρνουν να εντοπίζουν και να διορθώνουν τα σφάλματα (bugs) και άλλα λάθη στο κώδικα. Αυτό μπορεί να φανεί χρήσιμο κατά την επανεξέταση κώδικα που έχουν γράψει μόνοι τους στη διάρκεια μιας εξέτασης.

2.6 Το διδακτικό προσωπικό έχει μειωμένο φόρτο εργασίας

Ο προγραμματισμός σε ζεύγη έχει οφέλη και για τους εκπαιδευτικούς καθώς η συνεργασία μεταξύ των μαθητών δημιουργεί ασφάλεια στον εκπαιδευτικό αφού αισθάνεται πιο θετικά για την ίδια του την τάξη. Οι εκπαιδευόμενοι είναι πιο «ευτυχημένοι» και οι εργασίες παραδίδονται στην ώρα τους, αφού οι μαθητές αισθάνονται συνυπεύθυνοι. Ακόμη, βρίσκονται συνεχώς σε κατάσταση αλληλεπίδρασης, καταφέρνουν να ανακατασκευάζουν τις υπάρχουσες γνώσεις και να τις αντικαθιστούν μέσα από διάλογο και αυτό έχει ως αποτέλεσμα λιγότερες ερωτήσεις προς τον εκπαιδευτικό. Έτσι ο ρόλος του εκπαιδευτικού γίνεται συντονιστικός και μειώνεται ο «ανούσιος» φόρτος εργασίας τους (Williams, 2010).

2.7 Οι εκπαιδευόμενες αποκτούν πιο θετική στάση απέναντι στην επιστήμη των υπολογιστών

Ο προγραμματισμός σε ζεύγη σύμφωνα με έρευνα των Werner et al. (2006) έδειξε ότι, οι εκπαιδευόμενες ειδικά, είχαν περισσότερη εμπιστοσύνη στον εαυτό τους σε σχέση με τις περιπτώσεις που εργάζονταν ατομικά. Ακόμη είχαν πιο θετική στάση προς τον προγραμματισμό. Η συνεργατική φύση του ζεύγους στον προγραμματισμό δείχνει ότι η ανάπτυξη λογισμικού από τις γυναίκες δεν είναι ανταγωνιστική ούτε τις απομονώνει κοινωνικά όπως αρχικά είχαν φανταστεί. Με αυτόν τον τρόπο ενθαρρύνονται να ακολουθήσουν καριέρα που σχετίζεται με δεξιότητες προγραμματισμού ή τουλάχιστον δεν την αποκλείουν (Werner et al. 2004).

3. Εφαρμογή στην εκπαίδευση

Τις περισσότερες φορές ο προγραμματισμός αξιολογείται με βάση το αποτέλεσμα που είναι το παραγόμενο πρόγραμμα στον υπολογιστή. Τι γίνεται όμως αν σκεφτούμε

τον προγραμματισμό όσον αφορά την διαδικασία; Η ιδέα πίσω από τον προγραμματισμό σε ζεύγη είναι ότι οι διαδικασίες που είναι πιο αποδοτικές και πιο αποτελεσματικές παράγουν καλύτερα αποτελέσματα. Ο προγραμματισμός σε ζεύγη είναι μια δομημένη τεχνική με σαφείς οδηγίες και μεθόδους για τη εφαρμογή της διαδικασίας (του προγραμματισμού) χρησιμοποιώντας μία σύγχρονη ομαδοσυνεργατική μέθοδο που αξιοποιεί τη συνεργασία και την αλληλοδιδασκτική. Ο προγραμματισμός σε ζεύγη είναι πιο αποτελεσματικός όταν οι μαθητές έχουν κάποιες (κοινές) βασικές αντιλήψεις/κανόνες (Williams, 2003):

- Αντιλαμβάνονται το έργο τους ως μία κοινή και συλλογική διαδικασία για την οποία είναι συνυπεύθυνοι. Η συνυπευθυνότητα θα πρέπει να δρα σαν άρρηκτος δεσμός μεταξύ των δύο μαθητών. Να είναι υπεύθυνοι και ο κάθε ένας να αναλαμβάνει το ρόλο που του ανατίθεται με απώτερο σκοπό την αποτελεσματικότητα και την επίτευξη των στόχων.
- Οι μαθητές πρέπει να εργάζονται σε ζεύγη από την αρχή μέχρι το τέλος, να αποφεύγουν το σπάσιμο της εργασίας σε μικρότερα τμήματα που τα «δουλεύει» ο καθένας μόνος του.
- Οι ρόλοι (οδηγός και πλοηγός) να είναι διακριτοί, με συγκεκριμένα καθήκοντα και να εναλλάσσονται συχνά. Ο εκπαιδευτικός θα πρέπει να ασχοληθεί ώστε όλοι οι εκπαιδευόμενοι να αισθάνονται άνετα και με τους δύο ρόλους.
- Η σωστή επικοινωνία προϋποθέτει ειλικρίνεια. Τα μέλη του ζευγαριού πρέπει να εκφράζονται ελεύθερα και να έχουν την δυνατότητα να εκφράζουν ανησυχίες και απορίες.

Κατά την παρακολούθηση των μαθητών αλλά και σε συζήτηση με τα ζεύγη μετά την ολοκλήρωση της δραστηριότητας διαπιστώθηκε ότι στα ζεύγη που: α) αντιλαμβάνονται την προσπάθεια τους ως συλλογική και β) η αλληλεπίδραση είναι ελεύθερη υπάρχει σαφώς καλύτερο αποτέλεσμα.

Όσον αφορά τους ρόλους, παρακάτω αναφέρονται τι πρέπει να κάνει ο κάθε μαθητής ανάλογα τον ρόλο του.

3.1 Ο πλοηγός

- Δεν γράφει κώδικα, αλλά καταβάλει κάθε δυνατή προσπάθεια να ανταλλάσσει ιδέες και να δημιουργεί στρατηγικές χωρίς να χρησιμοποιεί το πληκτρολόγιο (Nagappan et al., 2003).

- Στόχος του είναι να σκέφτεται αντισυμβατικά (out of the box) και να προτείνει λύσεις σε προβλήματα που αντιμετωπίζουν από κοινού με τον οδηγό. Να καθοδηγεί και να συμβουλεύει.
- Παρακολουθεί και προειδοποιεί τον οδηγό αν θεωρεί ότι υπάρχουν προβλήματα τακτικής ή στρατηγικής με την εργασία (πρόγραμμα).
- Συνεχίζει να σκέφτεται εναλλακτικές λύσεις και να αναζητά άλλους τρόπους επίλυσης των προβλημάτων. Ψάχνει για τις στρατηγικές επιπτώσεις στην ανάπτυξη του κώδικα.
- Θέτει ερωτήματα ή τους προβληματισμούς του στον οδηγό στους κατάλληλους χρόνους με στόχο να βοηθήσει αν ο οδηγός κάνει κάτι που είναι ασαφές ή άγνωστο σε αυτόν. Οι ερωτήσεις γίνονται με εποικοδομητικό και υποστηρικτικό τρόπο και όχι με άσχημο ή αυταρχικό τρόπο. Ακούει τις απαντήσεις του οδηγού και συζητά κατά περίπτωση.

3.2 Ο οδηγός

- Χειρίζεται ό,τι χρησιμοποιείται για να γραφτεί το πρόγραμμα όπως μολύβι, ποντίκι ή πληκτρολόγιο.
- Έχει την ευθύνη για τις λεπτομέρειες της ανάπτυξης του κώδικα.
- Σκέφτεται δυνατά ειδικά αν αφορά κάποιο συγκεκριμένο στοιχείο του κώδικα. Η πρόθεση είναι οι σκέψεις και οι προβληματισμοί να γίνονται σαφείς ώστε να μπορούν να συζητηθούν μέσα στο ζευγάρι με στόχο να βρεθούν λύσεις.
- Ανταποκρίνεται εποικοδομητικά στην ανατροφοδότηση που παρέχεται από τον πλοηγό.
- Τα σχόλια του πλοηγού θα πρέπει να αναγνωρίζονται ως μέρος της διαδικασίας οπότε ο οδηγός δεν πρέπει να ενοχλείται ούτε βρίσκεται σε στάση άμυνας. Γενικότερα ο οδηγός πρέπει να είναι ανοιχτός σε διαφορετικές απόψεις και να συνεργάζεται με τον πλοηγό, αφού κοινός τους ο στόχος είναι η επίλυση του προβλήματος.

3.3 Κανόνες

Δύο μαθητές πριν ξεκινήσουν να εργάζονται μαζί θα πρέπει να κάνουν κάποιο σχεδιασμό. Στην αρχή θα πρέπει να τον παρέχει ο εκπαιδευτικός, αλλά η καθοδήγηση του εκπαιδευτικού πρέπει να φθίνει όσο αυξάνει η εμπειρία του ζευγαριού, ώστε να λει-

τουργούν και από μόνοι τους στο συγκεκριμένο πλαίσιο (φθίνουσα καθοδήγηση - fading scaffolding) (Shakya et al., 2005). Θα πρέπει να υπάρξει μέριμνα ώστε:

- Να υπάρχει διαθέσιμος χώρος και για τους δύο. Ο χώρος εργασίας θα πρέπει να ρυθμιστεί έτσι ώστε και οι δύο να έχουν εύκολη πρόσβαση προς τον υπολογιστή. Οι μαθητές θα πρέπει να μπορούν να εργαστούν παράλληλα με χαρτί και στυλό/μολύβι.
- Πριν από τη χρήση του υπολογιστή θα πρέπει να έχουν αναπτύξει ένα (νοητό) χάρτη για το πού θέλουν να καταλήξουν. Αυτό γίνεται μέσα από συζήτηση, αναλυτική έκφραση της σκέψης τους σχετικά με το πρόβλημα και γενικότερα οποιαδήποτε ερώτηση ή πρόταση που μπορεί να έχουν. Στόχος αυτής της συζήτησης είναι να είναι πραγματικά εποικοδομητική και στο τέλος της θα πρέπει οι μαθητές να έχουν μια κοινή αίσθηση για το που κατευθύνονται (σχέδιο).
- Και τέλος θα πρέπει γίνει η ανάθεση των ρόλων για το ξεκίνημα, δηλαδή να έχουν αποφασίσει ποιος θα πλοηγήσει και ποιος θα οδηγήσει.

Στις παρατηρήσεις κατά την «ώρα του κώδικα» εντοπίστηκε ότι αν και δεν δίνονταν ρητά οι κανόνες και οι ρόλοι στους μαθητές φαινόταν ότι εκεί που τηρούνταν υπήρχαν καλύτερα αποτελέσματα και λιγότερο άγχος ανάμεσα στα ζευγάρια. Σε μια πρώτη προσπάθεια να ελεγχθεί η εφαρμογή της μεθόδου χρησιμοποιήθηκε ένα τμήμα 22 μαθητών στην Α' ΓΕΛ στη διδασκαλία της HTML. Οι κανόνες και οι ρόλοι δόθηκαν και εφαρμόστηκαν δυο φορές σε διαφορετικές δραστηριότητες προγραμματισμού. Τα αποτελέσματα της εφαρμογής τους ήταν πολύ καλά με τους μαθητές να σχολιάζουν ότι τους βοήθησε και τους άρεσε ο τρόπος συνεργασίας. Μελλοντικός στόχος αποτελεί η δοκιμή τους στη διδασκαλία προγραμματισμού στη Β' ΕΠΑΛ.

4. Παράγοντες που επηρεάζουν τον προγραμματισμό σε ζεύγη

Ένας πολύ σημαντικός παράγοντας στην εφαρμογή του προγραμματισμού σε ζεύγη είναι η συμβατότητα των εκπαιδευόμενων που ανήκουν στην ίδια ομάδα (ζευγάρι). Παρακάτω αναφέρονται οι παράγοντες που συμβάλουν στη συμβατότητα του ζευγαριού.

4.1 Επίπεδο δεξιοτήτων και γνώσης

Ο πιο σημαντικός παράγοντας συμβατότητας των δύο μαθητών είναι το αρχικό επίπεδο δεξιοτήτων και το επίπεδο γνώσης. Σε αυτό το σημείο στη βιβλιογραφία υπάρχουν διαφορετικές απόψεις. Μερικοί ερευνητές υποστηρίζουν ότι για να επιτύχει η

συνεργασία τα μέλη του πρέπει να έχουν παρόμοιο επίπεδο γνώσεων, καθώς στην αντίθετη περίπτωση συνήθως ο μαθητής με το υψηλότερο επίπεδο αναλαμβάνει - μόνος του την συλλογική ευθύνη και το έργο. Στην περίπτωση όμως που η ομάδα που αποτελείται από δύο αρχάριους θεωρούν ότι δεν είναι λειτουργική, αφού όταν δεν έχουν αρκετές γνώσεις, συχνά αντιμετωπίζουν δυσκολίες που δεν μπορούν να ανταπεξέλθουν με αποτέλεσμα να μην προχωρούν και να μην καταφέρνουν να ολοκληρώσουν τις εργασίες που τους ανατίθενται (Williams et al. 2003). Ακόμη, αναφέρουν ότι υπάρχουν καταστάσεις στις οποίες μαθητές με αυξημένες δεξιότητες δεν αποδίδουν τόσο καλά σε εύκολες ασκήσεις επειδή δεν συναντούν καμία δυσκολία και δεν υπάρχει καμία αλληλεπίδραση/ανατροφοδότηση ανάμεσα στα μέλη της ομάδας και συνεπώς όφελος. Έτσι δεν είχε καμία διαφορά από το να εργάζονταν μόνοι στις ασκήσεις αυτές. Το ιδανικό όπως αναφέρουν οι Canfora et al. (2003) είναι να έχουν μια μικρή διαφορά στο επίπεδο δεξιότητας ώστε να υπάρχει καλή επικοινωνία και συνεργασία. Άλλοι ερευνητές όπως οι Plonka et al. (2015) διερευνώντας τους ρόλους του ζευγαριού έφτασαν σε κανόνες που πρέπει να ισχύουν για να είναι αποτελεσματική η συνεργασία ανάμεσα σε ζευγάρια διαφορετικής δυναμικότητας. Η ανάλυση αποκαλύπτει διδακτικές στρατηγικές που ποικίλουν από την «παροχή άμεσων οδηγιών» μέχρι τις «απλές ενδείξεις» και έχουν προκλήσεις και για τα δυο μέλη του ζευγαριού.

4.2 Επικοινωνία - τύπος προσωπικότητας

Η επικοινωνία ανάμεσα στα μέλη είναι πολύ σημαντική και για να λειτουργεί αποτελεσματικά θα πρέπει να υπάρχουν συγκεκριμένοι κανόνες για την επίλυση διαφορών (McChesney, 2016). Ο τύπος προσωπικότητας φαίνεται ότι παίζει αρκετά σημαντικό ρόλο στη συμβατότητα των μελών του ζευγαριού. Η επίδοση ενός μαθητή ορίζεται ως η αξιολόγηση της απόδοσης του σε σχέση με την εκπαιδευτική διαδικασία. Επομένως επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες που εμπλέκονται στην εκπαιδευτική πράξη αλλά και στη γενικότερη διάπλαση της προσωπικότητας του παιδιού. Η έρευνα των Salleh & Mendes (2009) που βασίστηκε στους πέντε παράγοντες προσωπικότητας υποστηρίζει ότι η προσωπικότητα επηρεάζει την συνεργασία και το τελικό αποτέλεσμα. Ο σχηματισμός ζεύγους με διαφορετικές απόψεις για την αυτοεκτίμηση και τη πειθαρχία είχε άσχημα αποτελέσματα. Οι Chararro et al. (2005) θεωρούν ότι είναι καλό οι μαθητές να ταιριάζουν στην προσωπικότητα, στις απόψεις τους, να έχουν κοινούς στόχους και ενδιαφέροντα.

4.3 Συχνή εναλλαγή ρόλων

Η συχνή εναλλαγή των ρόλων είναι ένας αρκετά σημαντικός παράγοντας που επηρεάζει τον προγραμματισμό σε ζεύγη. Ένα ζεύγος για την καλύτερη και πιο αποδοτική συνεργασία αλλά κυρίως για την εξέλιξη των δεξιοτήτων πρέπει να εναλλάσσει τους ρόλους του «οδηγού» και του «πλοηγού» πολύ συχνά. Με αυτόν τον τρόπο και οι δύο εργάζονται και στις δύο θέσεις και αποκτούν και τις δυο δεξιότητες (Williams et al. 2002). Επίσης η συχνή αλλαγή των ρόλων βοηθάει στη ανταλλαγή εμπειρίας και γνώσης. Σε περίπτωση που δεν γίνονται συχνά αλλαγές στους ρόλους παρατηρείται στασιμότητα στην αλληλοδιδασκτική των δυο μαθητών και στην μετέπειτα εξέλιξη τους ως προς τις προγραμματιστικές τους δεξιότητες.

4.4 Αλληλοδιδασκτική

Ο προγραμματισμός συχνά αναφέρεται ως ένα «μοναχικό ταξίδι», αλλά με τη εφαρμογή του προγραμματισμού σε ζεύγη μπορεί να γίνει μια έντονη κοινωνική εμπειρία. Η μάθηση και απόδοση των εκπαιδευόμενων γίνεται καλύτερη μέσα από τη συνεργασία (Porter et al. 2013). Ένα από τα μεγαλύτερα οφέλη στην εκπαίδευση στον προγραμματισμό σε ζεύγη είναι η αλληλοδιδασκτική και η μεταφορά γνώσης (knowledge transfer) (Plonka et al. 2015). Οι μαθητές συνεργάζονται για να επιτύχουν κοινούς στόχους με αποτέλεσμα την ανταλλαγή γνώσης, εμπειρίας και τρόπου σκέψης. Μέσα από την συνεργατική αυτή διαδικασία αλλάζουν ρόλους πλοηγού και οδηγού συνεχώς διαμοιράζοντας την γνώση (Van De Grift, 2004).

Από τις συζητήσεις με εκπαιδευτικούς φαίνεται ότι οι περισσότεροι εκπαιδευτικοί, όταν δεν επιτρέπουν τους μαθητές να σχηματίζουν οι ίδιοι τα ζευγάρια, δημιουργούν ζευγάρια με μεγάλη διαφορά στο επίπεδο γνώσεων και δεξιοτήτων. Αυτό γίνεται για να καθοδηγεί και να διδάσκει αυτός με το καλύτερο επίπεδο τον άλλο. Συχνά όμως αυτό γίνεται προβληματικό γιατί αν δεν υπάρχουν και δεν τηρούνται κανόνες ο λιγότερο δυνατός παραιτείται και απλά πληκτρολογεί εντολές ή παρακολουθεί τον άλλο. Μπορεί να φτάνει μέχρι και να δέχεται προσβολές (άμεσες ή έμμεσες) που κάνουν την κατάσταση χειρότερη.

Οι παρατηρήσεις μας και οι συζητήσεις με τους μαθητές επιβεβαιώνουν τη βιβλιογραφία ως προς τους παράγοντες που επηρεάζουν το αποτέλεσμα. Άξιο αναφοράς είναι το γεγονός ότι διαφορετικά ζευγάρια έδιναν έμφαση σε διαφορετικούς παράγοντες που ήταν αυτοί που τους αφορούσαν.

5. Συμπεράσματα

Ο προγραμματισμός σε ζεύγη και η εφαρμογή του ήταν ο σκοπός για τον οποίο γράφτηκε αυτή η εργασία. Η βιβλιογραφία φαίνεται να τεκμηριώνει αυτά που παρατηρήθηκαν στα εργαστήρια πληροφορικής κατά την εβδομάδα κώδικα ενώ σε συζητήσεις με εκπαιδευτικούς διαπιστώθηκε ότι αυτά που εντοπίστηκαν κατά τη βιβλιογραφική ανασκόπηση μπορούν να τους βοηθήσουν στη διδασκαλία του προγραμματισμού. Σε αρκετές περιπτώσεις ακολούθησαν σύντομες συζητήσεις με τα ζεύγη των μαθητών για να διευκρινιστούν κάποια ερωτήματα που υπήρχαν σχετικά με τις παρατηρήσεις. Η βιβλιογραφική διερεύνηση της μεθόδου έχει ως στόχο το να δώσει κατευθύνσεις στους εκπαιδευτικούς να αξιοποιήσουν την συγκεκριμένη μέθοδο κατά τη διδασκαλία μιας γλώσσας προγραμματισμού.

Ο προγραμματισμός σε ζεύγη δημιουργεί ένα ευνοϊκό περιβάλλον για προηγμένη και ενεργητική μάθηση. Οι μαθητές μέσα από την συνεργατική αυτή μέθοδο απογοητεύονται λιγότερο και δείχνουν περισσότερο ενδιαφέρον προς τον τομέα τη πληροφορικής (ειδικά οι γυναίκες μαθήτριες). Ενθαρρύνει την αλληλεπίδραση με τους συμμαθητές δημιουργώντας ένα υποστηρικτικό περιβάλλον. Ακόμη ενισχύει την ομαδική συνεργασία και προωθεί τις δεξιότητες επικοινωνίας που απαιτούνται και στην αγορά εργασίας. Δημιουργεί λοιπόν μία πολύ καλή βάση στους μαθητές που θα ασχοληθούν μετέπειτα με τον προγραμματισμό στην αγορά εργασίας.

Προτείνεται οι δυάδες να είναι παρόμοιων δεξιοτήτων, να εναλλάσσουν συχνά ρόλους και να ταιριάζουν ως προσωπικότητες. Θεωρούμε ότι ο προγραμματισμός σε ζεύγη έχει πολλά οφέλη στους μαθητές αφού πέρα από την διδασκαλία συγγραφής κώδικα τους εκπαιδεύει στη συνεργασία κάτι που αποτελεί σημαντικό εφόδιο για τη ζωή και αποτελεί σημαντική δεξιότητα στην μετέπειτα εργασία που θα ακολουθήσουν.

Στο μέλλον καλό θα ήταν να παρατηρηθούν και να καταγραφούν λεπτομέρειες από τη συνεργασία μαθητών που εργάζονται σε ζεύγη ώστε να καταγραφούν λεπτομέρειες των αλληλεπιδράσεων που λαμβάνουν χώρα κατά την εφαρμογή του προγραμματισμού σε ζεύγη.

Αναφορές

Canfora, G., Cimitile, A., & Visaggio, C. A. (2003). Lessons learned about distributed pair programming: what are the knowledge needs to address?. In *Enabling Technologies: Infrastructure for Collaborative Enterprises*, 2003. WET ICE 2003. Proceedings. Twelfth IEEE International Workshops on (pp. 314-319). IEEE.

- Chaparro, E. A., Yuksel, A., Romero, P., & Bryant, S. (2005, June). Factors affecting the perceived effectiveness of pair programming in higher education. In *Psychology of Programming Interest Group 17th Workshop* (pp. 5-18).
- Cliburn, D. C. (2003). Experiences with pair programming at a small college. *Journal of Computing Sciences in Colleges*, 19(1), 20-29.
- He, X., & Chen, Y. (2015). Analyzing the Efficiency of Pair Programming in Education. Bachelor of science thesis. Ανακτήθηκε στις 12 Σεπτεμβρίου 2016 από https://gupea.ub.gu.se/bitstream/2077/38591/1/gupea_2077_38591_1.pdf.
- Kavitha, R. K. & Irfan Ahmed, M. S. (2015). Knowledge sharing through pair programming in learning environments: An empirical study *Education and Information Technologies*, 20 (2), 319-333.
- McChesney, I. (2016). Three Years of Student Pair Programming: Action Research Insights and Outcomes. *Proceeding SIGCSE '16 Proceedings of the 47th ACM Technical Symposium on Computing Science Education* (pp. 84-89).
- McDowell, C., Werner, L., Bullock, H. E., & Fernald, J. (2006). Pair programming improves student retention, confidence, and program quality. *Communications of the ACM*, 49(8), 90-95.
- Nagappan, N., Williams, L., Ferzli, M., Wiebe, E., Yang, K., Miller, C., & Balik, S. (2003). Improving the CS1 experience with pair programming. In *ACM SIGCSE Bulletin*, 35(1), 359-362. ACM
- Plonka, L., Sharp, H., van der Linden, J. & Dittrich, Y. (2015). Knowledge transfer in pair programming: An in-depth analysis. *International Journal of Human-Computer Studies*, 73, 66-78.
- Porter, L., Guzdial, M., McDowell, C. & Simon, B. (2013). Success in Introductory Programming: What Works? *Communications of the ACM*, 56(8): 34-36.
- Salleh, N., Mendes, E., Grundy, J., & Burch, G. S. J. (2009, October). An empirical study of the effects of personality in pair programming using the five-factor model. In *Proceedings of the 2009 3rd international symposium on empirical software engineering and measurement* (pp. 214-225). IEEE Computer Society.
- Shakya, J., Menon, S., Doherty, L., Jordanov, M., & Kumar, V. S. (2005). Recognizing opportunities for mixed-initiative interactions based on the principles of self-regulated learning. In *Workshop on Mixed-initiative interactions for Problemsolving*. Arlington, VA, AAAI Fall Symposia.
- Van De Grift, T. (2004, March). Coupling pair programming and writing: learning about students' perceptions and processes. In *ACM SIGCSE Bulletin* (Vol. 36, No. 1, pp. 2-6). ACM.

- Werner, L. L., Hanks, B., & McDowell, C. (2004). Pair-programming helps female computer science students. *Journal on Educational Resources in Computing (JERIC)*, 4(1).
- Werner, L., Hanks, B., & McDowell, C. (2006). Pair Programming and Gender. *Encyclopedia of Gender & Information Technology*, 957-962
- Williams, L. (2003). *Pair Programming Illuminated*. Addison-Wesley.
- Williams, L. (2006). Pair Programming. Ανακτήθηκε στις 20 Ιανουαρίου 2016 από <http://collaboration.csc.ncsu.edu/laurie/pair.html>.
- Williams, L. (2010). Pair Programming. *Encyclopedia of Software Engineering*
- Williams, L., & Upchurch, R. L. (2001, February). In support of student pair-programming. In *ACM SIGCSE Bulletin* (Vol. 33, No. 1, pp. 327-331). ACM
- Williams, L., McDowell, C., Nagappan, N., Fernald, J., & Werner, L. (2003). Building pair programming knowledge through a family of experiments. In *Empirical Software Engineering, 2003. ISESE 2003. Proceedings. 2003 International Symposium on* (pp. 143-152). IEEE
- Williams, L., Wiebe, E., Yang, K., Ferzli, M., & Miller, C. (2002). In support of pair programming in the introductory computer science course. *Computer Science Education*, 12(3), 197-212.
- Σιάμπου, Φ. (2011). *Συνεργατικά υπολογιστικά περιβάλλοντα: μελέτη της αλληλεπίδρασης και της διαδικασίας μοντελοποίησης μαθηματικού προβλήματος* (Doctoral dissertation)

Abstract

Recently pair coding is a new trend in training students to code and the results are very good. This essay offers the guidelines of how to use it and states the benefits. Simply pairing students does not function effectively. We aim to inform computer science teachers of the rules that apply in order to utilize it as a method. Recent bibliography is presented to support our findings. Finally, we have also tried the set of rules and guidelines with a class of students and our preliminary results are excellent.

Keywords: pair coding, team work, peer teaching

Ο Ρόλος της Ικανοποίησης των Μαθητών στη Δημιουργία Κινήτρων Μάθησης: Κριτική Έρευνα Δράσης σε Μαθήματα Πληροφορικής ΕΠΑ.Λ.

Κωνσταντίνα Πάσχου

Εκπαιδευτικός 4^{ου} ΕΠΑ.Λ. Αθήνας, Φυσικός, Πληροφορικής & E-MBA
pimou67@gmail.com

Περίληψη

Το παρόν άρθρο αναφέρεται στην Κριτική Έρευνα Δράσης που πραγματοποιήθηκε σε μαθήματα πληροφορικής ενός Επαγγελματικού Λυκείου με σκοπό την διερεύνηση των προϋποθέσεων για τη δημιουργία κινήτρων και εμπλοκή των μαθητών στη μαθησιακή διαδικασία με απώτερο σκοπό την ανάπτυξη θετικών στάσεων και αντιλήψεων στους μαθητές για τον εαυτό τους, το ρόλο τους στο κοινωνικό σύνολο και την επαγγελματική προοπτική τους. Τα ερευνητικά ερωτήματα εστιάζουν στις αντιλήψεις των μαθητών για τις ανάγκες, ενδιαφέροντα και προσδοκίες τους, οι οποίες καθόρισαν την επιλογή και υλοποίηση των κατάλληλων διδακτικών πρακτικών με επίκεντρο την πλατφόρμα ηλεκτρονικής μάθησης Moodle. Το άρθρο αποτελείται από τα εξής μέρη: 1) εισαγωγή, 2) θεωρητικό υπόβαθρο και ερευνητικά ερωτήματα, 3) μεθοδολογία έρευνας, συλλογή και ανάλυση δεδομένων, 4) σχεδιασμό και υλοποίηση έρευνας και 5) συμπεράσματα και προτάσεις.

Λέξεις Κλειδιά: Κριτική Έρευνα Δράσης, Παρακίνηση, Moodle, Υβριδική μάθηση, SWOT.

1. Εισαγωγή

Ο αρχικός ερευνητικός προβληματισμός προέκυψε από τη διαχρονική διαπίστωση ότι το Επαγγελματικό Λύκειο (ΕΠΑ.Λ.) στην Ελλάδα αποτελεί δευτερεύουσα εκπαιδευτική επιλογή με χαμηλή κοινωνική αναγνώριση και χαμηλές μαθησιακές επιδόσεις (Παϊδούση, 2016, σ. 6). Με το σκεπτικό αυτό, η εκπαιδευτική ερευνητική παρέμβαση προσανατολίστηκε στη διερεύνηση των αναδυόμενων αναγκών, επιθυμιών, ενδιαφερόντων και προσδοκιών των μαθητών και στη συνέχεια αναλύθηκε η δυνατότητα ευθυγράμμισής τους με το δεδομένο εκπαιδευτικό πλαίσιο ώστε να διαμορφωθούν οι διδακτικές μεθοδολογίες που θα προκαλούσαν τον απαραίτητο βαθμό ικανοποίησης ώστε να τους εμπλέξουν στη μαθησιακή διαδικασία. Η ερευνητική παρέμβαση αποτελεί μια «από κάτω προς τα πάνω» προσέγγιση καθότι η πρωτοβουλία της παρέμβασης ξεκινά από τη διδάσκουσα εκπαιδευτικό και θέτει στο επίκεντρο τους μαθητές/τριες ενός Επαγγελματικού Λυκείου, τους δίνει δικαίωμα λόγου και αντίλογου και

τους καθιστά συνρευνητές στους ανασχεδιασμούς των μαθησιακών διαδικασιών. Το άρθρο *απευθύνεται* σε εκπαιδευτικούς, διευθυντές σχολικών μονάδων, υπεύθυνους σύνταξης αναλυτικών προγραμμάτων σπουδών, συγγραφείς διδακτικών εγχειριδίων αλλά και σε κάθε άτομο ή οργανισμό που εμπλέκεται σε θέματα οργανισμών μάθησης.

2. Θεωρητικό Υπόβαθρο & Ερευνητικά Ερωτήματα

Η παρούσα ενότητα αναφέρεται σε κάποιους από τους παράγοντες παρακίνησης της μάθησης, στο είδος της έρευνας και στα εργαλεία ανάλυσης που αξιοποιήθηκαν. Τα ερευνητικά ερωτήματα διατυπώνονται ενδιάμεσα ώστε να διευκολύνουν την παρακολούθηση του σκεπτικού της έρευνας.

1^ο Ερευνητικό Ερώτημα: Ποιοί είναι οι παράγοντες που θα μπορούσαν να παρακινήσουν τους μαθητές να εμπλακούν στη μαθησιακή διαδικασία;

2.1 Παράγοντες Παρακίνησης της Μάθησης

Ένας από τους ορισμούς που έχουν διατυπωθεί για την παρακίνηση είναι η διέγερση, κατευθυντικότητα και διατήρηση της συμπεριφοράς (Franken, 2006 αναφέρεται σε Huitt, 2011). Κατά καιρούς έχουν διατυπωθεί διάφορες θεωρίες παρακίνησης τόσο στα παιδαγωγικά -π.χ. Huitt ό.π. και Bandura, Vygotsky, Gagné (Hannum, 2015) όσο και στη διοίκηση ανθρώπινων πόρων -π.χ. Maslow, Herzberg, McGregor, McClelland, Vroom, Porter κ.ά. Ένα κοινό στοιχείο των θεωριών παρακίνησης και μάθησης, το οποίο εκφράζεται ρητά ή υπονοείται, είναι η *ικανοποίηση*, δηλαδή το θετικό συναίσθημα που έχει το άτομο όταν εκπληρώνεται μία ανάγκη, επιθυμία ή αίτημά του (Oxford Dictionaries, 2016). Η ικανοποίηση τόσο του πελάτη όσο και του εργαζόμενου, ως βασικός παράγοντας επιδόσεων ενός οργανισμού, βρίσκεται στον πυρήνα της Διοίκησης Ολικής Ποιότητας (American Society for Quality, 2016) και η εφαρμογή της στην Εκπαίδευση δίνει έμφαση στην ικανοποίηση του μαθητή, του εκπαιδευτικού, και κάθε άμεσα ή έμμεσα ενδιαφερόμενου (Ζαβλανός, 2003, σ. 85-92). Μεταξύ των σύγχρονων υποδειγμάτων που δίνουν έμφαση στην ικανοποίηση του μαθητή, ξεχωρίζει το ARCS model (Keller, ARCSMODEL.COM, 2016) με τέσσερις παράγοντες παρακίνησης: α) την προσέλκυση της προσοχής του μαθητή, β) τη συνάφεια του μαθησιακού περιεχόμενου με τους προσωπικούς στόχους και την προηγούμενη εμπειρία του μαθητή, γ) την εμπιστοσύνη που αναφέρεται στην προσδοκία του μαθητή για την επιτυχία και δ) την ικανοποίηση του μαθητή από τη μαθησιακή εμπειρία.

Επιπλέον, αρκετές έρευνες έχουν επιδιώξει να εντοπίσουν την σχέση μεταξύ κινήτρων μάθησης και χρήσης σύγχρονων τεχνολογικών μέσων (Lancaster University, 2016). Από τις μέχρι σήμερα μετα-έρευνες (π.χ. Sung et al., 2016) έχουν προκύψει διαφορετικά αποτελέσματα με τα περισσότερα να υποστηρίζουν τη μεσαία σχέση και με περιορισμούς που σχετίζονται με τα διαφορετικά εκπαιδευτικά περιβάλλοντα όπως: διδακτικές μεθοδολογίες, αντικείμενα μάθησης, εκπαιδευτικές βαθμίδες, χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων, τύπους εκπαίδευσης και τεχνολογικών μέσων κ.ά.

Συμπερασματικά, ο εκπαιδευτικός-ερευνητής χρειάζεται να λάβει υπόψη του τις θεωρητικές και ερευνητικές προσεγγίσεις για τους παράγοντες παρακίνησης της μάθησης και να εντοπίσει τις δυνάμεις παρακίνησης των μαθητών του μέσα από τις πολλαπλές ερμηνείες της συμπεριφοράς τους.

2^ο Ερευνητικό Ερώτημα: Εάν η απάντηση στο πρώτο ερευνητικό ερώτημα είναι η ικανοποίηση των αναγκών των μαθητών, πώς εντοπίζονται αυτές οι ανάγκες;

2.2 Κριτική Έρευνα Δράσης και Εργαλεία Ανάλυσης SWOT & PESTLE

Με το σκεπτικό ότι οι διαφορετικές θεωρίες για τους παράγοντες παρακίνησης ίσως προκύπτουν από τις διαφορετικές φιλοσοφικές προσεγγίσεις των ερευνητών και όχι από αυτή καθαυτή την ανθρώπινη ύπαρξη (Franken, 2006 αναφέρεται σε Huitt, ό.π.) «κρίνεται σκόπιμο να ερωτούνται οι ίδιοι οι άνθρωποι για το τι θέλουν και πώς θα μπορούσαν να καλυφθούν οι ανάγκες τους και στη συνέχεια να παρατηρούνται οι αντιδράσεις τους, χωρίς τη μονομερή επιλογή οποιασδήποτε θεωρίας, δηλαδή προτείνεται μια προσέγγιση έρευνας δράσης για να εντοπιστεί το τι παρακινεί συγκεκριμένα άτομα ή ομάδες» (Ferrance, 2000 αναφέρεται σε Huitt, ό.π.). Η κριτική έρευνα δράσης είναι μια ποιοτική μεθοδολογία έρευνας που δεν απαιτεί ποσοτικοποίηση και απαίτηση γενίκευσης των συμπερασμάτων και εστιάζει στην αλλαγή των καταστάσεων (Patterson, et al., 2010).

3^ο Ερευνητικό Ερώτημα: Πώς εντοπίζονται οι διδακτικές μεθοδολογίες που ικανοποιούν τις ανάγκες των μαθητών και ταυτόχρονα είναι συμβατές με το υπάρχον εκπαιδευτικό πλαίσιο;

Στο ελληνικό εκπαιδευτικό σύστημα όπου το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών είναι δεδομένο και τα σχολικά εγχειρίδια παρατηρήθηκε ότι προκαλούν αδιαφορία και απαξίωση στην πλειοψηφία των μαθητών του συγκεκριμένου ΕΠΑ.Λ., τα στοιχεία που θα μπορούσαν να προσφέρουν ικανοποίηση στους μαθητές σχετίζονται με τη διδακτική μεθοδολογία δηλαδή το συνδυασμό μορφών, μέσων και ενεργειών διδασκαλίας (Κασσωτάκης & Φλουρής, 2005, σ. 203). Τα στοιχεία της μεθοδολογίας κρίθηκε α-

παραίτητο να διαμορφώνονται προοδευτικά στη διάρκεια του σχολικού έτους, με κριτήριο τις αναδυόμενες ανάγκες και ενδιαφέροντα των μαθητών.

Το εργαλείο που επιλέχθηκε για τον εντοπισμό της κατάλληλης διδακτικής μεθοδολογίας είναι η ανάλυση SWOT (Morrison, 2010) η οποία έχει ένα ευρύ πεδίο εφαρμογών: από την ανάλυση προσωπικών στόχων αυτοβελτίωσης ή/και επαγγελματικής ανάπτυξης (Quast, 2013) μέχρι το στρατηγικό μάνατζμεντ (Hindle, 2009), ανάλογα με το πεδίο ορισμού του εσωτερικού περιβάλλοντος και τους επιδιωκόμενους σκοπούς και στόχους. Στην περίπτωση της σχολικής μονάδας, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για το σχεδιασμό ενός έργου (π.χ. εκπαιδευτική παρέμβαση) ή/και στον αναστοχασμό για την αξιολόγησή του και ενδέχεται να επηρεάσει το μελλοντικό σχεδιασμό της πολιτικής και των διαδικασιών της σχολικής μονάδας. Η ανάλυση SWOT περιλαμβάνει τέσσερις κατηγορίες από τις οποίες: α) οι δύο αφορούν τους Εσωτερικούς Παράγοντες που είναι πιθανό να διευκολύνουν (Δυνάμεις/Strengths) ή να παρεμποδίσουν (Αδυναμίες/Weaknesses) την επίτευξη των υφιστάμενων ή αναδυόμενων στόχων και β) οι άλλες δύο αφορούν τους Εξωγενείς Παράγοντες δηλαδή αυτούς που δεν διαμορφώνονται από τη σχολική μονάδα και που είναι πιθανό να διευκολύνουν (Ευκαιρίες/Opportunities) ή να παρεμποδίσουν (Απειλές/Threats) την επίτευξη των υφιστάμενων ή αναδυόμενων στόχων. Για τη διευκόλυνση αναζήτησης των εξωγενών παραγόντων αξιοποιείται η PESTLE ανάλυση (Morrison, ό.π.) που αναφέρεται στο Πολιτικό (Political), Οικονομικό (Economic), Κοινωνικό (Social), Τεχνολογικό (Technological), Νομικό (Legal) και Φυσικό (Environmental) Περιβάλλον. Διευκρινίζεται ότι η εφαρμογή της φιλοσοφίας του Deming στην εκπαίδευση θεωρεί το μαθητή ταυτόχρονα εσωτερικό και εξωτερικό «πελάτη» της σχολικής μονάδας με την έννοια ότι ο μαθητής αφενός συμμετέχει στη διαδικασία της μάθησης και παράγει έργο (εσωτερικός) και αφετέρου του παρέχεται η υπηρεσία της εκπαίδευσης (εξωτερικός) (Ζαβλάνος, ό.π., σ. 86-87) αλλά για τις ανάγκες της παρούσας έρευνας θα τοποθετηθεί μόνο στο εσωτερικό περιβάλλον της ανάλυσης SWOT.

4° Ερευνητικό Ερώτημα: Ποια είναι η επίδραση της ικανοποίησης των αναγκών των μαθητών στη δημιουργία κινήτρων μάθησης;

3. Μεθοδολογία Έρευνας, Συλλογή και Ανάλυση Δεδομένων

Στην παρούσα ενότητα περιγράφεται η μεθοδολογία της έρευνας και οι μέθοδοι συλλογής δεδομένων και ακολουθεί η ανάλυση SWOT με βάση το προφίλ των μαθητών και της σχολικής μονάδας.

3.1 Μεθοδολογία Έρευνας και Μέθοδοι Συλλογής Δεδομένων

Ως μεθοδολογία έρευνας χρησιμοποιήθηκε η κριτική έρευνα δράσης στην οποία ακολούθηθηκε η σπειροειδής μορφή: Αναστοχασμού – Σχεδιασμού – Υλοποίησης – Παρατήρησης (Reflect – Plan – Do - Observe) (Beyond Results, 2016). Στον πρώτο κύκλο, στη φάση του αναστοχασμού διατυπώνεται ο αντικειμενικός σκοπός, μελετάται η σχετική θεωρία και πραγματοποιούνται οι αναλύσεις SWOT και PESLTE. Με βάση τα στοιχεία που προκύπτουν, σχεδιάζονται συγκεκριμένες εκπαιδευτικές παρεμβάσεις και κατά τη διάρκεια της υλοποίησης καταγράφονται οι παρατηρήσεις. Στους επόμενους κύκλους, στη φάση του αναστοχασμού επικαιροποιούνται οι αναλύσεις SWOT και PESTLE και αξιολογούνται τα δεδομένα που προέκυψαν από την προηγούμενη φάση της παρατήρησης, επανασχεδιάζεται και υλοποιείται η νέα εκπαιδευτική παρέμβαση και συλλέγονται τα στοιχεία από τη νέα φάση της παρατήρησης κ.ο.κ.

Για τη διασφάλιση της εσωτερικής εγκυρότητας της έρευνας, στη *συλλογή δεδομένων* εφαρμόστηκε η πολυμεθοδική προσέγγιση όπου χρησιμοποιήθηκαν: ερωτηματολόγια, δεδομένα της πλατφόρμας Moodle, κλίμακες διαβαθμισμένων κριτηρίων και εθνογραφική έρευνα. Ειδικά για τη διερεύνηση των ενδιαφερόντων των μαθητών, θεωρήθηκε καταλληλότερη η παρατήρηση (πρωτογενής, μη ελεγχόμενη, πλήρης συμμετοχική) των συμπεριφορών τους και των μεταξύ τους αλληλεπιδράσεων εκτός τάξης, όπου οι μαθητές εκφράζονται ελεύθερα και ασχολούνται με δραστηριότητες της επιλογής τους, σε συνδυασμό με άτυπες συζητήσεις με την εκπαιδευτικό. Η διερεύνηση μαθησιακών ιδιαιτεροτήτων πραγματοποιήθηκε με μελέτη της γραπτής διάγνωσης ειδικού και συζήτηση με τους γονείς/κηδεμόνες. Η διερεύνηση μαθησιακών επιδόσεων στα μαθηματικά, στην ελληνική και αγγλική γλώσσα πραγματοποιήθηκε με άτυπη συζήτηση με τους διδάσκοντες των μαθημάτων αυτών. Η αξιολόγηση των εκπαιδευτικών παρεμβάσεων πραγματοποιήθηκε στις φάσεις της παρατήρησης από τους ίδιους τους μαθητές, καταγράφηκε, ερμηνεύτηκε και ανατροφοδότησε τις φάσεις του αναστοχασμού.

3.2 Προφίλ Μαθητών/τριών

Η έρευνα πραγματοποιήθηκε σε ένα Δημόσιο Επαγγελματικό Λύκειο στην ευρύτερη περιοχή της Αθήνας σε τέσσερα μαθήματα Πληροφορικής (Β' και Γ' γενικής παιδείας και ειδικότητας Γ' Πληροφορικής). Η περίοδος σχεδιασμού ξεκίνησε με την τελική ανάθεση των μαθημάτων στα μέσα Νοεμβρίου 2015 και εφαρμόστηκε το δεύτερο τετράμηνο 2015-2016 σε σύνολο 40 μαθητών/τριών της Γ' και 15 της Β' τάξης. Όπως προκύπτει από τους ατομικούς φακέλους, οι μαθητές με διαγνωσμένες μαθησιακές

δυσκολίες πλησιάζουν το ένα τέταρτο του πλήθους των μαθητών (23%), ενώ το ποσοστό των κατ' οίκον διδαχθέντων είναι σχετικά χαμηλό (5%). Κατά τη γενική εκτίμηση των διδασκόντων, οι μαθησιακές επιδόσεις είναι ιδιαίτερα χαμηλές (μαθηματικά 80%, ελληνική γλώσσα 50% και αγγλικά 60%).

Οι επαγγελματικές/ακαδημαϊκές προσδοκίες των μαθητών διερευνήθηκαν μέσω άτυπης συζήτησης με την εκπαιδευτικό-ερευνήτρια, κατηγοριοποιήθηκαν οι απαντήσεις και καταγράφηκαν οι ενδεχόμενες ερμηνείες: 1) «Θα ήθελα να περάσω στα Τ.Ε.Ι.» (υψηλές προσδοκίες που δεν μετασχηματίζονται πάντα σε προσπάθεια -ανεπαρκής βούληση κατά Keller), 2) «Μου αρέσει η ειδικότητά μου» (αντικείμενο σχετικό με τα ενδιαφέροντα του μαθητή -συνάφεια κατά Keller), 3) «Είναι πιο εύκολο να περάσω τα μαθήματα στο ΕΠΑ.Λ.» (χαμηλή αυτοεκτίμηση: θεωρούν ότι οι βαθμοί τους οφείλονται στην επιείκεια των εκπαιδευτικών και όχι στη δική τους προσπάθεια), 4) «Το αποφάσισαν οι γονείς μου» (έλλειψη πρωτοβουλίας), 5) «Θέλω μόνο να πάρω απολυτήριο έστω και με τη βάση και να κάνω ότι δουλειά βρεθεί» (χαμηλές προσδοκίες, απογοήτευση από τις μέχρι τώρα επιδόσεις, συνήθως ενήλικοι μαθητές).

Τα ενδιαφέροντα των μαθητών, όπως προέκυψαν από την παρατήρηση των συμπεριφορών τους και των μεταξύ τους αλληλεπιδράσεων εκτός τάξης: α) επικοινωνία (σχεδόν όλοι έχουν έξυπνα κινητά τηλέφωνα και προφίλ στο Facebook), β) σύγχρονα τεχνολογικά αγαθά, γ) ηλεκτρονικά παιχνίδια, δ) αθλητικές δραστηριότητες, ε) κοινωνικές σχέσεις, στ) πολιτιστικές δραστηριότητες (θέατρο και κινηματογράφος).

Ειδικές παρατηρήσεις συμπεριφορών και επιδόσεων μαθητών σε μαθήματα Πληροφορικής της Γ' τάξης που καταγράφηκαν από την εκπαιδευτικό ερευνήτρια: συχνές απουσίες, απαξίωση των σχολικών εγχειριδίων, μη «επαγγελματική» συμπεριφορά (παραβλέπουν διαδικασίες σχετικές με την ομαλή λειτουργία των εργαστηρίων ειδικότητας παρότι έχουν επίγνωση ότι αποτελεί προσομοίωση του μελλοντικού επαγγελματικού τους χώρου), χαμηλές επιδόσεις: α) στα μαθηματικά (δυσανασχετούν με τις γλώσσες προγραμματισμού όταν αναφέρονται στην επίλυση μαθηματικών προβλημάτων ακόμα και αν πρόκειται για αριθμητικές πράξεις), β) στην ελληνική γλώσσα (σε μαθήματα πληροφορικής αποφεύγουν να απαντούν στα θέματα Β' Ομάδας που απαιτούν γραπτή διατύπωση) και γ) στην αγγλική γλώσσα (περιορισμένη ικανότητα χρήσης της ορολογίας ειδικότητας και δυσκολία αναζήτησης και αξιοποίησης της πληροφορίας στο διαδίκτυο), περιορισμένες δεξιότητες παρουσίασης σε άγνωστο κοινό, ικανοποιητικό επίπεδο δεξιοτήτων συντήρησης υπολογιστών αλλά έλλειψη ικανοτήτων αυτο-οργάνωσης στον εργαστηριακό χώρο.

3.3 SWOT Ανάλυση

Για την προετοιμασία του σχεδιασμού των εκπαιδευτικών παρεμβάσεων κρίθηκε απαραίτητος ο εντοπισμός και η ποιοτική αξιολόγηση των διευκολυντικών και περιοριστικών παραγόντων στο εσωτερικό και εξωτερικό περιβάλλον της σχολικής μονάδας. Επισημαίνεται ότι η ανάλυση συμπληρώθηκε σταδιακά κατά τη διάρκεια των επαναλαμβανόμενων κύκλων: Αναστοχασμού – Σχεδιασμού – Υλοποίησης – Παρατήρησης και στον Πίνακα 1 παρουσιάζεται η τελική της μορφή για λόγους συνοπτικότητας. Το προφίλ της σχολικής μονάδας είναι σημαντικό στο βαθμό που μπορεί να επηρεάσει το σχεδιασμό και την υλοποίηση των εκπαιδευτικών παρεμβάσεων. Η *κοινοότητα* του συγκεκριμένου ΕΠΑ.Λ. διαμορφώθηκε από το 2011 με την αλλαγή της διεύθυνσης και χαρακτηρίζεται από ανοιχτότητα, διαπολιτισμικότητα και καινοτόμες δραστηριότητες και διαδικασίες με έντονη συμμετοχή της ευρύτερης κοινωνίας, της εκπαιδευτικής και ακαδημαϊκής κοινότητας και ορισμένων επιχειρήσεων και οργανισμών. Το *όραμα του σχολείου* εστιάζει στη δημιουργία επαγγελματικής προοπτικής στο διεθνοποιημένο περιβάλλον από το οποίο προέρχονται οι μαθητές του.

Πίνακας 1. Ανάλυση SWOT

| | Παράγοντες που Διευκολύνουν | Παράγοντες που Παρεμποδίζουν |
|-----------------------------|---|---|
| | ΔΥΝΑΜΕΙΣ | ΑΔΥΝΑΜΙΕΣ |
| Εσωτερικό Περιβάλλον | <ul style="list-style-type: none"> ◇ Προφίλ Σχολικής Μονάδας: υποστηρίζει την καινοτομία και τη διαπολιτισμικότητα. ◇ Εμπειρία εκπαιδευτικού σε LMS πλατφόρμες ◇ Επαρκής Τεχνολογική Υποδομή: LAN & διαδίκτυο, 1 έως 2 άτομα ανά θέση εργασίας | <ul style="list-style-type: none"> ● Προφίλ μαθητών του ΕΠΑ.Λ. Βλ. Ενότητα 3.2 ● Προτεραιότητες Διαμόρφωσης Ωρολογίου Προγράμματος: Δεν έχει σχεδιαστεί εξαρχής ώστε τα εργαστήρια πληροφορικής να αξιοποιούνται και από ένα ποσοστό θεωρητικών μαθημάτων |

| Εξωτερικό Περιβάλλον | ΕΥΚΑΙΡΙΕΣ | ΑΠΕΙΛΕΣ / ΠΡΟΚΛΗΣΕΙΣ |
|----------------------|--|---|
| | <p>◇ Σύγχρονα σχολικά εγχειρίδια Πληροφορικής: δεν προσφέρουν δικαιολογία στους μαθητές για να τα απαξιώσουν</p> <p>◇ Μαθητικές Ημερίδες (ενίσχυση της αυτοεκτίμησης των μαθητών, ανάπτυξη δεξιοτήτων οργάνωσης, παρουσίασης και επικοινωνίας)</p> <p>◇ Δωρεάν ημερήσια εκπαιδευτικά προγράμματα γνωστών εταιρειών πληροφορικής στο πλαίσιο του Hour of code</p> <p>◇ Εσωτερική Επιμόρφωση εκπαιδευτικών Πληροφορικής και Διδακτικής.</p> <p>◇ Δωρεάν LMS για Πιστοποιήσεις Εκπ/κών Πληροφορικής από γνωστές εταιρείες.</p> <p>◇ Δωρεάν Ευρωπαϊκά Προγράμματα Επαγγελματικής Κατάρτισης Μαθητών ΕΠΑ.Λ.</p> | <ul style="list-style-type: none"> ● Χαμηλή κοινωνική εκτίμηση των ΕΠΑ.Λ. (βλ. Εισαγωγή) ● Καθυστερημένη αποστολή Αναλυτικών Προγραμμάτων Σπουδών, σημειώσεων και οδηγιών μαθημάτων ● Ελλειπείς υποδομές υπηρεσίας φιλοξενίας CMS & LMS στο Π.Σ.Δ. (καθυστερήσεις στα LMS & CMS σχολείων και εκπαιδευτικών και μη έγκαιρη ενημέρωση MySQL και PHP ώστε να υποστηρίζονται τα πιο σύγχρονα LMS & CMS). ● Τα σχολικά εγχειρίδια δεν συνοδεύονται από ψηφιακό υλικό πρακτικής εξάσκησης ● Δεν προβλέπεται δωρεάν πρόσβαση σε ψηφιακό ακαδημαϊκό υλικό για εκπαιδευτικούς |

4. Σχεδιασμός και Υλοποίηση Έρευνας

Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω στοιχεία, η έρευνα προσανατολίστηκε στους εξής σκοπούς: 1) δημιουργία επαγγελματικού προφίλ (ενίσχυση της αυτοεκτίμησης και της προσδοκίας επαγγελματικής προοπτικής), 2) ανάληψη ευθύνης από τους μαθητές για την ποιότητα και το ρυθμό εκπαίδευσής τους (αυτορρύθμιση), 3) δημιουργία θετικής στάσης προς τα σχολικά εγχειρίδια (σύνδεση του περιεχομένου με ατομικές τους ανάγκες, ενδιαφέροντα και επαγγελματική προοπτική), 4) ενίσχυση της αντίληψης των μαθητών για την αντικειμενικότητα των κριτηρίων αξιολόγησής τους (ενδυνάμωση της αυτοεκτίμησης και αίσθημα δικαίου), 5) υποστήριξη των μαθητών με χαμηλές επιδόσεις στην ελληνική ή/και αγγλική γλώσσα ή/και με μαθησιακές δυσκολίες (ενίσχυση αυτο-αποτελεσματικότητας με εξατομικευμένη διδασκαλία), 6) εξ αποστάσεως υποστήριξη των κατ' ιδίαν διδαχθέντων μαθητών και 7) πρόληψη της μαθητικής διαρροής.

Για την αναζήτηση τρόπων επίτευξης των παραπάνω σκοπών, λήφθηκαν υπόψη οι θεωρητικές και ερευνητικές προτάσεις για τους παράγοντες παρακίνησης (ενότητα

2.1). Κατά συνέπεια, για το θεωρητικό μέρος των μαθημάτων, κρίθηκε κατάλληλη η επιλογή της υβριδικής μάθησης με στοιχεία δια ζώσης και εξ αποστάσεως εκπαίδευσης, με έμφαση στη συμμετοχή των μαθητών αλλά και στην ανταποδοτικότητα αυτής της συμμετοχής (ως αρχικό εξωγενές κίνητρο). Η αρχική επιλογή του LMS πραγματοποιήθηκε από την εκπαιδευτικό με κριτήρια που προέκυψαν από: α) τη συγκριτική αξιολόγηση των τεχνικών χαρακτηριστικών των LMS, β) έρευνες για την επίδραση συγκεκριμένων LMS στην ικανοποίηση των μαθητών (Umek et al., 2015), γ) δοκιμές των LMS και δ) την αρχική διερεύνηση αναγκών των μαθητών. Επισημαίνεται ότι το εξ αποστάσεως ψηφιακό υλικό έχει σκοπό την ικανοποίηση των μαθητών από τη χρήση σύγχρονων τεχνολογικών μέσων μέσα στην τάξη (ώστε να μην υπάρχουν θέματα κοινωνικοοικονομικών διακρίσεων) και μόνο προαιρετικά εκτός σχολικού ωραρίου για ειδικές περιπτώσεις -π.χ. κατ' οίκον διδαχθέντες. Επιπλέον, η συγκεκριμένη σχολική μονάδα προσέφερε στους μαθητές τη δυνατότητα να χρησιμοποιούν τους Η/Υ με σύνδεση στο διαδίκτυο για μία ώρα μετά τη λήξη του σχολικού ωραρίου. Ως LMS επιλέχθηκε το λογισμικό ανοιχτού κώδικα Moodle το οποίο εγκαταστάθηκε στο λογαριασμό της εκπαιδευτικού στο Πανελλήνιο Σχολικό Δίκτυο (Πάσχου, 4G.E.M. Learning, 2015) (περιορισμένη πρόσβαση με ατομικούς κωδικούς εισόδου για τους μαθητές) και λειτουργούσε συμπληρωματικά με το πολυμεσικό εκπαιδευτικό υλικό της ιστοσελίδας με ελεύθερη πρόσβαση για κάθε μάθημα (Πάσχου, CUTE-L@ThEdOC, 2015). Η καταλληλότητα της επιλογής του Moodle σε συνδυασμό με άλλα εκπαιδευτικά μέσα διερευνήθηκε σε διαμορφωτικό ερωτηματολόγιο κατά τη διάρκεια της εκπαιδευτικής παρέμβασης (36 απαντήσεις από τη Γ' και ένα τμήμα της Β' ΕΠΑ.Α.). Επίσης, από τις απαντήσεις προκύπτει μεγαλύτερη προτίμηση για τις ομαδικές εργασίες σε σχέση με τις ατομικές στην τάξη (και ακόμα μικρότερη για ατομικές εργασίες στο σπίτι) αλλά σχετικά με τις ομαδικές εργασίες είναι μεγαλύτερο το ποσοστό που τις προτιμά στην τάξη και όχι στο εργαστήριο πληροφορικής. Για το λόγο αυτό δεν δόθηκε έμφαση στην αξιοποίηση ψηφιακών εργαλείων επικοινωνίας στο Moodle. Ένα ακόμα ενδιαφέρον στοιχείο είναι η προτίμηση των μαθητών για παιχνίδια ρόλων (χωρίς τη χρήση ΗΥ) τα οποία εφαρμόστηκαν κυρίως στα δύο μαθήματα ειδικότητας της Γ' Πληροφορικής, γεγονός που ενισχύει την άποψη της προτίμησής τους για τη δια ζώσης επικοινωνία.

Παρότι το Moodle παρέχει όλα τα απαραίτητα εργαλεία που παιδαγωγικά στηρίζουν την εποικοδομητική προσέγγιση, χρησιμοποιήθηκε κυρίως ως σύστημα καθοδηγούμενης ανακάλυψης αλλά συνδυάστηκε με δια ζώσης ομαδοσυνεργατική προσέγγιση στο εργαστήριο πληροφορικής (αντί εργαλείων ψηφιακής επικοινωνίας) και με τη χρήση του διαδικτύου για την αναζήτηση πληροφοριών σχετικών με τις ερωτήσεις

στις οποίες συναντούσαν δυσκολία οι μαθητές. Με την κατάλληλη διαχείρισή του, αφενός περιορίστηκε η πιθανότητα μετατροπής σε μηχανιστική μάθηση και αφετέρου η άμεση ανατροφοδότηση σε συνδυασμό με τον ψηφιακό ατομικό φάκελο και τις ερωτήσεις διαβαθμισμένης δυσκολίας έδωσαν ενδείξεις ενίσχυσης της αντίληψης αυτοαποτελεσματικότητας των μαθητών που το αξιοποίησαν. Ιδιαίτερη σημασία δόθηκε στην επιλογή του τύπου και της μορφοποίησης των ερωτήσεων και της μεθόδου αυτόματης βαθμολόγησης που χρησιμοποιήθηκε με σκοπό την ικανοποίηση των μαθητών από το Moodle. Στη συνέχεια, αναφέρονται τα παραπάνω στοιχεία με διευκρινήσεις για τα βασικά χαρακτηριστικά τους, τους τρόπους που αξιοποιήθηκαν και τις απόψεις των μαθητών.

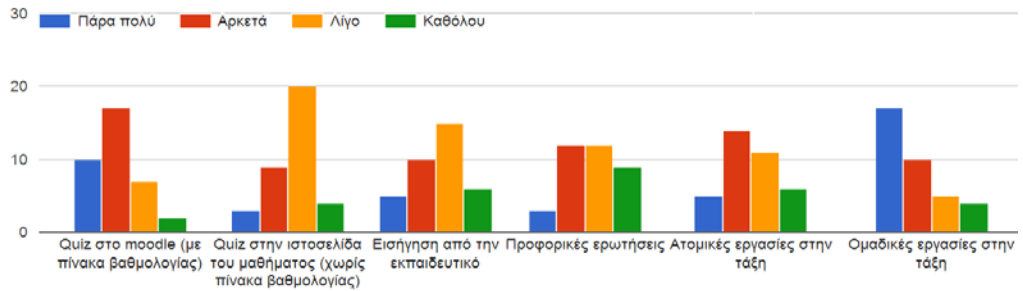
1) *Τύποι και Μορφοποίηση Ερωτήσεων.* Το μεγαλύτερο μέρος των ψηφιακών ερωτήσεων ήταν τύπου Συμπλήρωσης Κενών με πτυσσόμενο μενού. Για τους τύπους και τη μορφοποίηση των ερωτήσεων (π.χ. χρώματα, αντιθέσεις χρωμάτων, στοιχεία ελέγχου κ.λπ.) ερωτούνταν περιοδικά οι μαθητές ώστε να τροποποιείται άμεσα οτιδήποτε θεωρούσαν μη ελκυστικό ή μη λειτουργικό. Μετά από αίτημά τους, αποφεύχθηκαν ερωτήσεις τύπου αντιστοίχισης σε μορφή «σύρε & άφησε» ως μη φιλικές προς τις φορητές ψηφιακές συσκευές και μετατράπηκαν σε συμπλήρωσης κενών με πτυσσόμενο μενού. Επιπλέον, παρότι ο τύπος πολλαπλής επιλογής ήταν ο δεύτερος πιο επιθυμητός μετά το Moodle game, αποφεύχθηκε γιατί παρατηρήθηκε ότι οι μαθητές έδιναν τυχαίες απαντήσεις χωρίς να μελετούν το περιεχόμενο. Στη συνέχεια, δόθηκαν στους μαθητές δικαιώματα διδάσκοντα στο Moodle ώστε να δημιουργήσουν δικά τους Quizzes ή να μετατρέψουν τα υπάρχοντα σε τύπους ερωτήσεων συμβατούς με τα Moodle games. Ωστόσο, παρότι οι μαθητές διέθεταν τις απαιτούμενες τεχνικές δεξιότητες, δυσκολεύτηκαν στο μετασχηματισμό του περιεχομένου αλλά και στη διαχείριση του Moodle και προτίμησαν να δημιουργήσουν δικές τους ερωτήσεις πολλαπλών επιλογών σε HotPotatoes και να τις αναρτήσουν στους ατομικούς τους ιστότοπους. Συμπερασματικά, για κάποιους μαθητές, η αποτελεσματικότητα των ψηφιακών ερωτήσεων φαίνεται ότι εξαρτάται από τον τύπο, τη μορφή και τη μορφοποίησή τους και προτείνεται να αλλάζει περιοδικά ώστε να ικανοποιεί τουλάχιστον τις στοιχειώδεις απαιτήσεις των μαθητών.

2) *Ψηφιακός Ατομικός Φάκελος Μαθητή.* Η άμεση ψηφιακή ανατροφοδότηση και η δυνατότητα πρόσβασης κάθε μαθητή στο ιστορικό της βαθμολογίας του, σε συνδυασμό με τα σαφώς καθορισμένα κριτήρια αξιολόγησης στα οποία είχαν αρχικά συμφωνήσει και τα οποία υπενθυμίζονταν κατά περιόδους, έδωσε ενδείξεις ότι συνέβαλε: α) στην ανάληψη ευθύνης από τους μαθητές για το ρυθμό εκπαίδευσής τους (αυτορρύθμιση) και β) στην ενίσχυση της αντίληψης των μαθητών για την αντικειμενικότη-

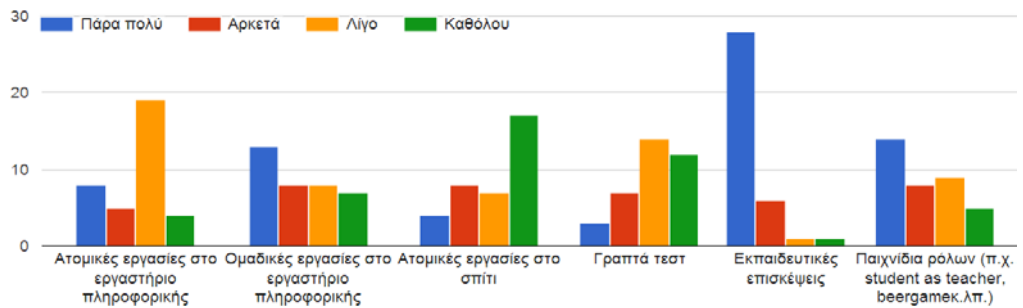
τα των κριτηρίων αξιολόγησής τους -λόγω της συμπερίληψης του μέσου όρου του Moodle στα κριτήρια αξιολόγησης για τη βαθμολογία τετραμήνου. Στα 36 διαμορφωτικά ερωτηματολόγια περίπου τα τρία τέταρτα των μαθητών απάντησαν «πάρα πολύ» (33,3%) και «αρκετά» (39%) στην ερώτηση για τη χρησιμότητα του ψηφιακού ατομικού φακέλου στο Moodle και ήταν σαφής η προτίμηση του ατομικού φακέλου σε σχέση με τη δυνατότητα που είχαν για εξάσκηση με ελεύθερη πρόσβαση στην ιστοσελίδα του μαθήματος με το ίδιο υλικό αλλά χωρίς αποθήκευση των ατομικών τους επιδόσεων.

3) *Η Μέθοδος Αυτόματης Βαθμολόγησης*. Επίσης σημαντική ήταν η επιλογή του πιο πρόσφατου βαθμού ως μεθόδου αυτόματης βαθμολόγησης καθότι στόχευε στην ενίσχυση της αυτο-αποτελεσματικότητας, με επαναλαμβανόμενες προσπάθειες σε διαφορετικά πακέτα ερωτήσεων μέχρι να ξεπεράσουν το 75% σε κάθε πακέτο. Δεν επιλέχθηκε η μέθοδος του μέγιστου βαθμού γιατί δεν προσέφερε κίνητρο περιοδικής επανάληψης των ασκήσεων, ούτε η μέθοδος του μέσου όρου γιατί ο ενδεχόμενος πρόωρος τερματισμός της άσκησης μείωνε «πλασματικά» τον τελικό βαθμό. Σημειώνεται ότι η τελική επιλογή της μεθόδου έγινε σε συνεργασία με τους μαθητές και ήταν αποδεκτή από την πλειοψηφία.

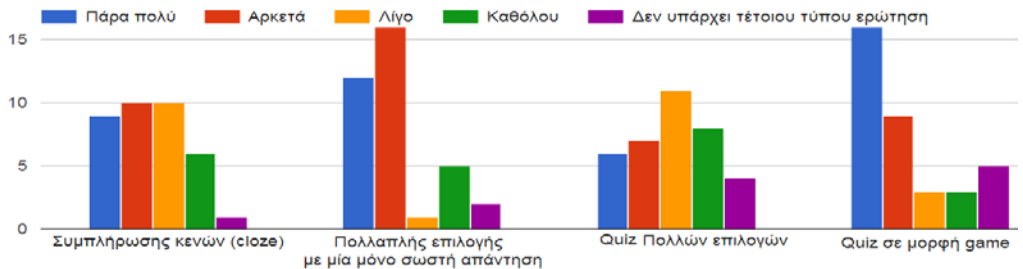
4) *Moodle με Δια Ζώσης Υποστήριξη*. Από το σύστημα διαχείρισης του Moodle προέκυψε ότι: α) οι κατ' ιδίαν διδαχθέντες μαθητές παρότι ενημερώθηκαν τηλεφωνικά, και έλαβαν κωδικούς πρόσβασης μέσω e-mail δεν το αξιοποίησαν και β) εκτός ωρών σχολείου αξιοποιήθηκε σποραδικά από μικρό ποσοστό μαθητών –παρότι η πλειοψηφία είχε δηλώσει ότι διαθέτει ΗΥ ή/και έξυπνες φορητές συσκευές με πρόσβαση στο διαδίκτυο. Συμπερασματικά, το Moodle αξιοποιήθηκε κυρίως με τη δια ζώσης υποστήριξη στην τάξη. Μια πιθανή ερμηνεία είναι ότι τα εκπαιδευτικά παιχνίδια των σύγχρονων LMS υστερούν σε γραφικά και σε συνδυασμό με την έλλειψη πλοκής σεναρίου δεν προσφέρουν επαρκές κίνητρο στους μαθητές ώστε να τα χρησιμοποιήσουν προαιρετικά. Όσον αφορά στους κατ' ιδίαν διδαχθέντες, στην προηγούμενη ερμηνεία προστίθεται και η έλλειψη αρχικού εξωτερικού κινήτρου ανταποδοτικότητας στις βαθμολογίες τετραμήνων.



Εικόνα 1. Ποιο από τα παραπάνω εκπαιδευτικά μέσα προτιμάς; - Μέρος Α'



Εικόνα 2. Ποιο από τα παραπάνω εκπαιδευτικά μέσα προτιμάς; - Μέρος Β'

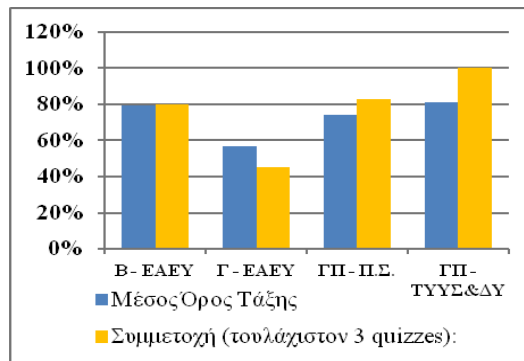


Εικόνα 3. Ποιούς τύπους ερωτήσεων προτιμάς στο Moodle;

5) *Η Αντιληπτή Αξία του Moodle.* Το Moodle αξιοποιήθηκε αφενός ως εσωτερικό κίνητρο αλλά ταυτόχρονα τοποθετήθηκε στην αντίληψη των μαθητών ως ένα λογισμικό με ακαδημαϊκό και επαγγελματικό κύρος με την αποδοχή πλήθους χρηστών, όταν μερικοί μαθητές προσπάθησαν κατά λάθος να εισέλθουν με τους δικούς τους κωδικούς στο Moodle κάποιων πανεπιστημιακών ιδρυμάτων και κάποιοι άλλοι αναζήτησαν τη θεωρητική νομισματική αξία του Moodle σε σχετικές ιστοσελίδες.

6) *Ο Ρόλος του Moodle στην Πρόληψη της Μαθητικής Διαρροής.* Οι μαθητές που απουσίαζαν συχνά, είχαν τη δυνατότητα να εξασφαλίζουν ένα μέρος του προφορικού

βαθμού τετραμήνου με την εξ αποστάσεως χρήση του Moodle και την ασύγχρονη επικοινωνία με την εκπαιδευτικό. Αυτή η δυνατότητα αξιοποιήθηκε περίπου από το 5% των μαθητών οι οποίοι ανέφεραν ότι τους διευκόλυνε να συνεχίσουν τις σπουδές τους.



Εικόνα 4. Επιδόσεις και Συμμετοχή στο Moodle

7) *Επιδόσεις στο Moodle και Ερμηνεία Αποτελεσμάτων.* Στην Εικόνα 4 παρουσιάζονται οι επιδόσεις και τα αντίστοιχα ποσοστά συμμετοχής, όπως προέκυψαν από τα στατιστικά στο Moodle, στα μαθήματα: «Εισαγωγή στις Αρχές της Επιστήμης των Υπολογιστών» της Β' (B-EAEY) και Γ' (Γ-EAEY) τάξης γενικής παιδείας, «Πληροφοριακά Συστήματα σε Επιχειρήσεις και Οργανισμούς» (ΓΠ-Π.Σ.) και «Τεχνική Υποστήριξη Υπολογιστικών Συστημάτων και Δικτυακών Υποδομών» (ΓΠ-ΤΥΥΣ&ΔΥ) ειδικότητας Γ' Πληροφορικής. Οι μέσοι όροι και τα ποσοστά συμμετοχής σε τουλάχιστον 3 πακέτα ερωτήσεων υπερβαίνουν το στόχο του 75% σε όλα τα μαθήματα εκτός του Γ-EAEY. Το κεφάλαιο: «Προγραμματισμός σε γλώσσα Python» του μαθήματος Γ-EAEY είχε μέσο όρο περίπου 20% ενώ τα κεφάλαια «Δημιουργία ιστότοπου με WordPress» και «Δίκτυα» ξεπερνούσαν το 75%. Η προηγούμενη απόκλιση ενδεχομένως οφείλεται στην έλλειψη συνάφειας της Python με τα ενδιαφέροντα, προσδοκίες, ανάγκες ή/και προηγούμενες γνώσεις των μαθητών σε αντίθεση με την προσωπική ιστοσελίδα σε Wordpress που προωθήθηκε ως πλεονέκτημα για το βιογραφικό τους και ως μέσο ελεύθερης έκφρασης και αναγνωρισιμότητας και τα Δίκτυα που είχαν σχέση με τα σύγχρονα μέσα επικοινωνίας που χρησιμοποιούν. Το μάθημα ΓΠ-ΤΥΥΣ&ΔΥ εμφάνισε τα μεγαλύτερα ποσοστά συμμετοχής και επιδόσεων λόγω της πλήρους συνάφειάς του με τα επαγγελματικά ενδιαφέροντα και την προηγούμενη εμπειρία των μαθητών σε τεχνικά θέματα υπολογιστών. Σε μικρότερα ποσοστά από το προηγούμενο μάθημα κυμάνθηκε το ΓΠ-Π.Σ. Το μάθημα ήταν μερικώς συναφές με την ειδικότητά τους και προωθήθηκε ως το ζωτικότερο στοιχείο κάθε σύγχρονης

επιχείρησης που προσφέρει επαγγελματική προοπτική (εσωτερικό κίνητρο) αλλά η έλλειψη προηγούμενης γνώσης σε θέματα διοίκησης επιχειρήσεων απαιτήσε περαιτέρω παρεμβάσεις όπως παιχνίδια ρόλων, χρήση προσομοιωτών, εγκατάσταση και χρήση πληροφοριακού συστήματος, προαιρετική συμμετοχή σε μαθητική ημερίδα Καλών Πρακτικών Πληροφορικής κ.λπ. Το γεγονός ότι το ενδιαφέρον τους για ένα διαγωνισμό επιχειρηματικότητας με χρηματικό έπαθλο ατόνησε μετά από δύο μήνες, έδωσε ενδείξεις ότι η έλλειψη πλήρους συνάφειας με το αντικείμενο είχε μεγαλύτερη βαρύτητα από τα οικονομικά και βαθμολογικά κίνητρα.

Συμπερασματικά, η σχετική ικανοποίηση των μαθητών από τη χρήση του Moodle και τη συμμετοχή τους στη διαμόρφωσή του, σε συνδυασμό με: α) τη διαχείρισή του εντός και εκτός τάξης, β) τις επιπλέον εκπαιδευτικές παρεμβάσεις με τα αντίστοιχα εσωτερικά και εξωτερικά κίνητρα, έδωσε ενδείξεις ότι συνέβαλε, κατά περίπτωση, στην επίτευξη των επιδιωκόμενων σκοπών που αναφέρονται στην αρχή της παρούσας ενότητας.

5. Συμπεράσματα και Προτάσεις

Κύριο συμπέρασμα της έρευνας είναι ότι η ικανοποίηση των αναδυόμενων αναγκών και προσδοκιών των μαθητών σε συνδυασμό με τη συνάφεια του μαθησιακού αντικειμένου με τα ενδιαφέροντα και τις προϋπάρχουσες εμπειρίες τους, έχουν τη δυνατότητα μέσω της κατάλληλης εκπαιδευτικής μεθοδολογίας να λειτουργήσουν τόσο ως παράγοντες παρακίνησης της μάθησης όσο και ως αποτέλεσμα της. Ωστόσο, ο συνδυασμός μορφών, μέσων και ενεργειών διδασκαλίας δεν εξαρτάται μόνο από το περιεχόμενο κάθε ενότητας του διδακτικού αντικειμένου και τα ατομικά χαρακτηριστικά των μαθητών, αλλά αλλάζει προοδευτικά στη διάρκεια του σχολικού έτους. Για το λόγο αυτό χρειάζεται συνεχής διερεύνηση των αναδυόμενων αναγκών, προσδοκιών και ενδιαφερόντων των μαθητών παράλληλα με την παρακολούθηση ενδεχόμενων αλλαγών στο εσωτερικό και εξωτερικό περιβάλλον της σχολικής μονάδας. Από αυτή τη διερεύνηση είναι πιθανό να προκύψουν νέες προτάσεις για τη βελτίωση των διαδικασιών της σχολικής μονάδας ή /και την μετατροπή των προκλήσεων του εξωτερικού περιβάλλοντος σε ευκαιρίες, με αποτέλεσμα τη δημιουργία νέων εκπαιδευτικών παρεμβάσεων που ενισχύουν ακόμα περισσότερο την ικανοποίηση των μαθητών στο εκάστοτε εκπαιδευτικό πλαίσιο. Για τις σχολικές μονάδες που επιθυμούν το μετασχηματισμό τους σε οργανισμό μάθησης επισημαίνεται ότι η μοναδικότητα κάθε σχολικής βαθμίδας και μονάδας, κάθε μαθητή/τριας, εκπαιδευτικού και διοικητικού στελέχους, παραπέμπει στην ανάγκη συστηματικής κριτικής έρευνας δράσης σε κάθε επίπεδο.

Αναφορές

- American Society for Quality*. (2016). Retrieved from <http://asq.org/learn-about-quality/total-quality-management/overview/tqm-history.html>.
- Beyond Results*. (2016). Retrieved from Plan - Do - Observe - Reflect Action Learning: <http://www.beyondresults.co.nz/SuccessPrinciples/Pages/plan-do-observe-reflect.aspx>
- Hannum, W. (2015). *Learning Theory Fundamentals*. Retrieved from <http://www.theoryfundamentals.com/motivation.htm>.
- Hindle, T. (2009). *Economist*. Retrieved from SWOT analysis: <http://www.economist.com/node/14301503>
- Huitt, W. (2011). Motivation to learn: An overview. *Educational Psychology Interactive*.
- Keller, J. M. (2016). *ARCSMODEL.COM*. Retrieved from <http://www.arcsmodel.com>.
- Lancaster University. (2016). *Educational Research*. Retrieved from <http://www.lancaster.ac.uk/educational-research/research/publications/all/>
- Macgilchrist, F., & Van Hout, T. (2011). Ethnographic Discourse Analysis and Social Science. *Forum: Qualitative Social Research*, 12(1 (18)).
- Morrison, M. (2010). *RAPIDBI*. Retrieved 2010, from SWOT analysis for schools, education, colleges, universities: <https://rapidbi.com/swot-analysis-for-schools-and-education/>
- Oxford Dictionaries*. (2016). Retrieved from <http://www.oxforddictionaries.com/definition/english/satisfaction>.
- Patterson, L., Baldwin, S., Araujo, J., Shearer, R., & Stewart, A. M. (2010). 2010, «Look, Think, Act: Using Critical Action Research to Sustain Reform in Complex Teaching/Learning Ecologies. .», *Journal of Inquiry & Action in Education*, Vol. 3, No. 3, pp. 139-157., 3(3), pp. 139-157.
- Quast, L. (2013). *How To Conduct A Personal SWOT Analysis*. Retrieved from Forbes: <http://www.forbes.com/sites/lisaquast/2013/04/15/how-to-conduct-a-personal-s-w-o-t-analysis/#20b598c56047>
- Suarez, D. (2007). What Students Do When They Study in the Library: Using Ethnographic Methods to Observe Student Behavior. *Electronic Journal of Academic and Special Librarianship*, 8(3).

- Sung, Y.-T., Chang, K.-E., & Liu, T.-C. (2016). The effects of integrating mobile devices with teaching and learning on students' learning performance: A meta-analysis and research synthesis. *Computers & Education* (94), pp. 252-275.
- Umek, L., Keržič, D., Aristovnik, A., & Tomaž, N. (2015). Effectiveness Of An E-Learning System And Students' Perceived Satisfaction In A Public Administration Programme Using The Moodle E-Learning Platform. *ICICTE 2015 Proceedings*, (pp. 266-274).
- Ζαβλανός, Μ. (2003). *Η Ολική Ποιότητα στην Εκπαίδευση*. Εκδόσεις Σταμούλη.
- Κασσωτάκης, Μ., & Φλουρή, Γ. (2005). *Μάθηση και Διδασκαλία* (Β' τόμος).
- Παϊδούση, Χ. (2016, Φεβρουάριος). Ελκυστικότητα της Επαγγελματικής Εκπαίδευσης: κοινωνικές και έμφυλες διαστάσεις. 35. ΕΙΕΑΔ (Εθνικό Ινστιτούτο Εργασίας & Ανθρώπινου Δυναμικού).
- Πάσχου, Κ. (2015, Ιανουάριος 7). *4G.E.M. Learning*. Retrieved from 4G.E.M. Learning: <http://paschouk.mysch.gr/moodle/>
- Πάσχου, Κ. (2015, Αύγουστος). *CUTE-L@ThEdOC*. Retrieved from Cutting-edge learning @ the edge of chaos: <http://paschouk.mysch.gr/index.php/en/>

Abstract

This article refers to the Critical Action Research conducted during informatics courses on a Vocational Lyceum in order to investigate the conditions for student motivation and involvement in the learning process with the aim of developing positive attitudes and perceptions about themselves, their role in society and their professional prospects. The research questions focus on the perceptions of students' needs, interests and expectations, which determined the selection and implementation of appropriate teaching practices with a focus on Moodle platform. The article consists of the following parts: 1) introduction, 2) theoretical background and research questions, 3) methodology, data collection and analysis, 4) design and implementation and 5) conclusions and recommendations.

Keywords: Critical Action Research, Motivation, Moodle, Blended learning, SWOT.

Υπηρεσίες και Περιβάλλοντα στη Διδασκαλία

Εργασία «Βιολογικά προϊόντα και ΕΕ» στο πλαίσιο του προγράμματος «Teachers4europa» με χρήση Τ.Π.Ε.

Περτσινίδου Κυριακή

Καθηγήτρια Πληροφορικής στο 1^ο Γυμνάσιο Γέρακα, Μεταπτυχιακή φοιτήτρια στο ΠΜΣ «Διεθνείς και Ευρωπαϊκές Πολιτικές στην Εκπαίδευση, Κατάρτιση και Έρευνα», Πανεπιστήμιο Πειραιώς
corinna.pertsinidou@gmail.com

Περίληψη

Η Ελλάδα ως χώρα-μέλος της Ευρωπαϊκής Ένωσης (ΕΕ), έχει εντάξει στα σχολικά αναλυτικά προγράμματα σπουδών την Ευρωπαϊκή Διάσταση της Εκπαίδευσης (ΕΔΕ). Η ΕΔΕ ενισχύεται από το πρόγραμμα «Teachers4europa» που υλοποιείται στην Πρωτοβάθμια και Δευτεροβάθμια εκπαίδευση σε εθελοντική βάση. Το πρόγραμμα αυτό βασίζεται στην εφαρμογή εργαλείων των Τεχνολογιών της Πληροφορικής και των Επικοινωνιών (Τ.Π.Ε). Η εργασία που εκπονήθηκε από τους μαθητές της Β' Γυμνασίου, «Βιολογικά προϊόντα και ΕΕ», είχε πολλαπλά οφέλη σε επίπεδο γνώσεων, ικανοτήτων και στάσεων τους αναφορικά με τη χρήση εργαλείων Τ.Π.Ε αλλά και τη θεματική που επεξεργάστηκαν. Το αποτέλεσμα της εργασίας είναι ένα ενιαίο powerpoint και ένα βίντεο.

Λέξεις κλειδιά: Ευρωπαϊκή Διάσταση της Εκπαίδευσης (Ε.Δ.Ε.), Τ.Π.Ε., Teachers4europa, Βιολογικά προϊόντα

1. Εισαγωγή

Η χώρα μας από τον Μάιο του 1979, με την επίσημη ένταξή της, είναι ισότιμο μέλος της ΕΕ. Οι πολίτες της, εκτός από πολίτες αυτής της χώρας, θα πρέπει να είναι και ενεργοί Ευρωπαίοι πολίτες που γνωρίζουν τα δικαιώματά τους αλλά και τις υποχρεώσεις τους, σέβονται τη διαφορετικότητα και την πολυπολιτισμικότητα όπως επίσης αντιλαμβάνονται τις πολιτικές και τους στόχους της ΕΕ.

Καταλυτικός είναι ο ρόλος της εκπαίδευσης προς την κατεύθυνση αυτή. Η ενσωμάτωση της έννοιας της Ευρωπαϊκής Διάστασης της Εκπαίδευσης (Ε.Δ.Ε.) συμβάλλει στην πραγμάτωση αυτού του ρόλου. Στην τετραετία 2000-2004, δόθηκε έμφαση στη μεταρρύθμιση των Προγραμμάτων Σπουδών της υποχρεωτικής εκπαίδευσης. Το Παιδαγωγικό Ινστιτούτο διαμόρφωσε το Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών (Δ.Ε.Π.Π.Σ.) και συνέταξε τα νέα Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών (Α.Π.Σ.) για την υποχρεωτική εκπαίδευση.

Στην εισαγωγή της Εφημερίδας της Κυβέρνησης (αρ. Φύλλου 303) για το Α.Π.Σ. και το Δ.Ε.Π.Π.Σ. –για τη διαμόρφωση του οποίου ελήφθησαν υπόψη και οι σχετικές με την εκπαίδευση διατάξεις της ελληνικής νομοθεσίας και των αποφάσεων των συλλογικών οργάνων της Ε.Ε.– τονίζεται η καλλιέργεια της συνείδησης του ευρωπαϊού πολίτη με την ταυτόχρονη διατήρηση της εθνικής του ταυτότητας και της πολιτισμικής αυτογνωσίας.

Από την άλλη πλευρά, οι ευρωπαϊκές και οι εθνικές πολιτικές που διαμορφώθηκαν τα τελευταία χρόνια θεωρούν την ένταξη των Τ.Π.Ε. στην εκπαίδευση ως σημαντική προτεραιότητα (European Commission, 2002).

Σύμφωνα με την έκθεση του δικτύου ΕΥΡΥΔΙΚΗ (Eurydice) «Αριθμοί Κλειδιά της Εκμάθησης και Καινοτομίας μέσα από τις Τ.Π.Ε. στα Σχολεία στην Ευρώπη» (2011) η μεγάλη πλειοψηφία των χωρών συστήνει ή προτείνει διάφορες καινοτόμες παιδαγωγικές προσεγγίσεις, όπου οι μαθητές μαθαίνουν με τη χρήση των Τ.Π.Ε. βάση του δικού τους υπόβαθρου, των εμπειριών και των ενδιαφερόντων τους [1].

Η σπουδαιότητα της παρούσας εργασίας έγκειται στο συνδιασμό της ΕΔΕ, στη γνωριμία των μαθητών με τα Βιολογικά προϊόντα και τις πολιτικές προώθησής τους από την ΕΕ –η ΕΕ εξέδωσε το 1991 τον κανονισμό με αριθμό 2092 που διέπει τα περί βιολογικής γεωργίας και βιολογικών προϊόντων αναγνωρίζοντας έτσι την αξία τους [2]– καθώς και στην αύξηση στο έπακρο της ικανότητά τους να βελτιώσουν τις ψηφιακές δεξιότητές τους κάνοντας χρήση των Τ.Π.Ε.

2. Βιβλιογραφική Ανασκόπηση

2.1 Έννοια της Ευρωπαϊκής Διάστασης της Εκπαίδευσης (Ε.Δ.Ε).

Στο σημείο αυτό και πριν προχωρήσουμε στην περιγραφή του αντικειμένου της παρούσας εργασίας κρίνεται αναγκαία η αποσαφήνιση των όρων αναφορικά με την ευρωπαϊκή διάσταση της εκπαίδευσης.

Ο όρος Ευρωπαϊκή Διάσταση της Εκπαίδευσης (Ε.Δ.Ε.) είναι μια έννοια δυναμική και εξελισσόμενη, η οποία αφορά εκπαίδευση στην Ευρώπη (ό,τι συμβαίνει καθημερινά στα ευρωπαϊκά σχολεία), εκπαίδευση σχετικά με την Ευρώπη (διδασκαλία-μάθηση σε μαθήματα κυρίως γεωγραφίας και ιστορίας) και ιδιαίτερα εκπαίδευση για την Ευρώπη, που σημαίνει προετοιμασία των νέων για δυναμική παρουσία στην πολυπολιτισμική Ευρώπη του αύριο (Θεοδωρίδης, 2009).

Η έννοια της «ευρωπαϊκής διάστασης» εκφράζει και αντιπροσωπεύει την αναγνώριση της διαφοράς, της ετερότητας, της πολυσημίας, της ύπαρξης του «άλλου» και την απαίτηση της συνύπαρξης με τον «άλλον» εντός του ίδιου γεωγραφικού, πολιτικού, κοινωνικού και πολιτισμικού χώρου. (Παντίδης-Πασιάς, 2004:14-15).

2.2 Σύντομη Ιστορική Αναδρομή της ΕΔΕ

Στις ιδρυτικές Συνθήκες δεν υπάρχει καμία αναφορά στη γενική εκπαίδευση, η οποία αποτελεί τομέα αποκλειστικής εθνικής δικαιοδοσίας. Η πρώτη αναφορά συνεργασίας για θέματα της γενικής εκπαίδευσης γίνεται στη Σύνοδο Κορυφής στη Βόννη (1961) στα πλαίσια του Ευρωπαϊκού Συμβουλίου (Ασδεράκη, 2008:180).

Το Πρόγραμμα Δράσεως στον τομέα της Εκπαίδευσης της 9ης Φεβρουαρίου 1976 που εν τέλει μετά από δύο συναντήσεις των Υπουργών Παιδείας υιοθετήθηκε με σχετικό Ψήφισμα (Ασδεράκη, 2008:184), περιελάμβανε έξι άξονες. Στον άξονα «Βελτίωση της αντιστοιχίας μεταξύ των εκπαιδευτικών συστημάτων στην Ευρώπη» τονίζεται για πρώτη φορά η ευρωπαϊκή διάσταση της εκπαίδευσης (Κείμενα για την ευρωπαϊκή εκπαιδευτική πολιτική, τρίτη έκδοση, Ιούνιος 1987:25).

Εξαιτίας προβλημάτων μεταξύ της δανικής κυβέρνησης και της Επιτροπής διεκόπησαν οι συναντήσεις των Υπουργών Παιδείας σχεδόν για μία πενταετία (1976-1980) (Ασδεράκη, 2008:186). Το αποτέλεσμα των διακοπών ήταν οδυνηρό, γιατί «σταμάτησαν οι δραστηριότητες που αφορούν την εισαγωγή μαθημάτων και ενημερώσεων για την Ευρώπη, δηλαδή η εισαγωγή της ευρωπαϊκής διάστασης στα σχολεία». (Ασδεράκη, 2008:192).

Το 1980 η Γενική Έκθεση της Επιτροπής Παιδείας αναφέρεται στη «Διδασκαλία της Ευρωπαϊκής Κοινότητας και της Ευρώπης στα σχολεία». Εδώ υπογραμμίζεται η ανάγκη της συνειδητοποίησης εκ μέρους των μαθητών της Ευρώπης αποκτώντας ικανοποιητική γνώση και αντίληψη της Ευρωπαϊκής Κοινότητας στη γεωγραφική, ιστορική, και πολιτική της μορφή. (Κείμενα για την ευρωπαϊκή εκπαιδευτική πολιτική, τρίτη έκδοση, Ιούνιος 1987:57).

Σημαντική θεσμική ενίσχυση της ΕΔΕ έχουμε με την υπογραφή της Συνθήκης του Μάαστριχτ και πιο συγκεκριμένα το άρθρο 126, παρ. 2: «Η δράση της κοινότητας έχει ως στόχο την ανάπτυξη της ευρωπαϊκής διάστασης της παιδείας μέσω ιδίως της εκμάθησης και της διάδοσης των γλωσσών των κρατών μελών» (Συνθήκη για την Ευρωπαϊκή Ένωση, 1992:47).

Επιπλέον η Πράσινη Βίβλος για την ευρωπαϊκή διάσταση της εκπαίδευσης, που εκδόθηκε από την Επιτροπή το 1993, θεωρείται ένα πολύ σημαντικό κείμενο που καθορίζει το θέμα της ευρωπαϊκής διάστασης, τους στόχους, τις στρατηγικές καθώς και τους συμμετέχοντες.

Τέλος με την στρατηγική της Λισσαβόνας που έθεσε έναν σημαντικό στρατηγικό στόχο για την Ένωση μέχρι το 2010 –«να γίνει η ανταγωνιστικότερη και δυναμικότερη οικονομία της γνώσης ανά την υφήλιο, ικανή για βιώσιμη οικονομική ανάπτυξη με περισσότερες και καλύτερες θέσεις εργασίας και με μεγαλύτερη κοινωνική συνοχή»– στο τρίτο μοχλό προτεραιότητας τονίζεται η ενίσχυση της ΕΔΕ [3].

2.3 Teachers4europa

Το εκπαιδευτικό πρόγραμμα «Teachers4europa» ξεκίνησε με πρωτοβουλία της Αντιπροσωπείας της Ευρωπαϊκής Επιτροπής στην Ελλάδα στην Πρωτοβάθμια εκπαίδευση το 2011. Το σχολικό έτος 2015-2016 το πρόγραμμα «Teachers4europa» επεκτάθηκε στη Δευτεροβάθμια εκπαίδευση σε συνεργασία με το Εργαστήριο Εκπαιδευτικής Πολιτικής, Έρευνας, Ανάπτυξης και Διαπανεπιστημιακής Συνεργασίας του τμήματος Διεθνών και Ευρωπαϊκών Σπουδών του Πανεπιστημίου Πειραιά, με το Τμήμα Εκπαιδευτικής Τηλεόρασης του Υπ. Πολιτισμού και με την υποστήριξη του Γραφείου του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου στην Ελλάδα.

Ο στόχος της εκπαιδευτικής δράσης «Teachers4europa» είναι διττός. Πρώτον, να συμβάλει στην καλύτερη ενημέρωση των συμμετεχόντων εκπαιδευτικών επί των εξελίξεων των ευρωπαϊκών θεμάτων. Επιπρόσθετα, να τους υποστηρίξει στο να βελτιώσουν τις δεξιότητές τους, εφαρμόζοντας στην εκπαίδευση καινοτόμες βιωματικές μεθόδους διδασκαλίας με αξιοποίηση και των τεχνολογιών της πληροφορικής και της επικοινωνίας [4].

2.4 Τ.Π.Ε. και κonstruktivismός

Σ' αυτό το σημείο κρίνεται αναγκαίο να υπογραμμιστεί η σημαντική συμβολή των Τ.Π.Ε. στην υλοποίηση της συγκεκριμένης εργασίας. Είναι κοινά παραδεκτό πως οι νέες τεχνολογίες και ιδιαίτερα οι Τ.Π.Ε. αποτελούν βασικό εργαλείο μετάδοσης της πληροφορίας κι η έλευση της κοινωνίας της γνώσης έχει επιφέρει σημαντικές αλλαγές και έχει συμβάλλει στη δημιουργία ενός νέου κοινωνικού γίγνεσθαι, αναδεικνύοντας νέα πρότυπα και νέους τρόπους επικοινωνίας (Μείζον Πρόγραμμα Επιμόρφωσης, 2011, σελ 48).

Επίσης σημαντικός αριθμός ερευνών επιβεβαιώνει τη θετική επίδραση των Τ.Π.Ε. στην κατανόηση βασικών εννοιών γνωστικών αντικειμένων όπως είναι η Γλώσσα, τα Μαθηματικά και οι Φυσικές Επιστήμες καθώς και στην ανάπτυξη ανώτερων γνωστικών δεξιοτήτων μέσα από τη δημιουργία συνθηκών οικοδόμησης της νέας γνώσης από τους ίδιους τους μαθητές (Crook et al., 2010 από Μείζον Πρόγραμμα Επιμόρφωσης, 2011, σελ. 113).

Στο ίδιο πλαίσιο κινείται και η άποψη ότι η μάθηση (καθώς επίσης η γνώση και η μόρφωση) δεν είναι προϊόν, το οποίο μεταφέρεται δια μέσου της διδακτικής πράξης από μια πηγή σε έναν δέκτη, ή από μια περιοχή σε μία άλλη. Δεν είναι μεταφερόμενο, ούτε μεταβιβάσιμο είδος. Είναι προϊόν που ανακαλύπτεται από τον ίδιο τον ενδιαφερόμενο μέσα από συγκεκριμένες πρακτικές και μεθόδους (Lionarakis, 2003).

Τα παραπάνω ενισχύονται και από την πεποίθηση ότι τα ψηφιακά μέσα φαίνεται ότι μπορούν να υποστηρίξουν τη δημιουργία νέων εποικοδομητικών (constructivist) μέσων ενεργητικής και αυτο-καθοδηγούμενης ηλεκτρονικής μάθησης καθώς, μέσω της αξιοποίησης ποικίλων εργαλείων (κείμενο, γραφικά, ήχο, animation, κίνηση με μη γραμμικούς μηχανισμούς), προσφέρονται δυνατότητες για αξιοποίηση όλων των τρόπων μάθησης (Ford & Chen, 2000, Calcaterra et al., 2005, από Παρασκευά και Παπαγιάννη, 2008, σελ. 83).

3. Η εργασία «Βιολογικά προϊόντα και ΕΕ»

3.1 Στόχοι της εργασίας

Στο πλαίσιο του προγράμματος «Teachers4europa» που ενισχύει την ΕΔΕ και με την αξιοποίηση των Τ.Π.Ε. οι μαθητές του Β1α ασχολήθηκαν με την εργασία «Βιολογικά προϊόντα και ΕΕ» κατά τη διάρκεια του μαθήματος της Πληροφορικής σε ομάδες και με προσπάθεια να ενθαρρυνθεί η καθοδηγούμενη αλλά ανακαλυπτική μάθηση.

Ο σκοπός της εργασίας είναι οι μαθητές να εξοικειωθούν με τα εργαλεία της αναζήτησης σε δικτυακούς ιστότοπους, το εργαλείο του Λογισμικού Παρουσίασης (Powerpoint), και τη δημιουργία βίντεο ενώ παράλληλα να εξοικειωθούν με την έννοια της ΕΕ και των βιολογικών προϊόντων.

Μετά την ολοκλήρωση της εργασίας οι μαθητές θα πρέπει:

A. σε επίπεδο γνώσεων να αναγνωρίζουν τη χρήση του εργαλείου αναζήτησης στο διαδίκτυο και του Λογισμικού Παρουσίασης, την έννοια της ΕΕ και των βιολογι-

κών προϊόντων, τις ενέργειες της ΕΕ για τη στήριξη και την προώθηση των βιολογικών προϊόντων.

- Β. σε επίπεδο ικανοτήτων να αναπτύξουν ικανότητες επιλογής, ανάλυσης και σύνθεσης των πληροφοριών που τους ζητούνται, να τις εντοπίσουν στο διαδίκτυο, να δημιουργήσουν παρουσιάσεις, να δημιουργήσουν ένα βίντεο συνεντεύξεων από τους βιοκαλλιεργητές και την βιολόγο του σχολείου με χρήση λογισμικού επεξεργασίας βίντεο.
- Γ. σε επίπεδο στάσεων να υιοθετήσουν θετική στάση απέναντι στις Τ.Π.Ε. και την ανάγκη χρήσης τους εξοικειωθούν με την έννοια της ΕΕ, να εκτιμήσουν την ανατροφοδότηση από τον εκπαιδευτικό και τις απόψεις των συν-εκπαιδευόμενων, να αναπτύξουν θετική στάση στην αυτόβουλη ενημέρωση τους χρησιμοποιώντας το διαδίκτυο και τις δυνατότητες σε εύρος πηγών που αυτό προσφέρει.

3.2 Συνοπτική περιγραφή της διδασκαλίας

Στα προηγούμενα μαθήματα, οι μαθητές έχουν διδαχθεί θέματα που αφορούν το Διαδίκτυο (έννοια, εργαλείο αναζήτησης, πώς να κρίνουν αν μια πληροφορία είναι αξιόπιστη, εργαλεία άντλησης πληροφοριών και δημιουργίας μιας εργασίας). Επιπλέον στο κεφάλαιο των Πολυμέσων έχουν διδαχθεί τη δημιουργία βίντεο.

1η διδακτική ώρα

Αρχικά τους γίνεται μία εισαγωγή στην Ε.Ε. (τι είναι, πότε και γιατί δημιουργήθηκε) με εποπτικό υλικό. Κατόπιν, γίνεται μια συζήτηση για τα βιολογικά προϊόντα (τι είναι, ποια θεωρούνται βιολογικά, ποιοι είναι οι κανόνες της βιολογικής γεωργίας, ποια τα οφέλη από την κατανάλωσή τους).

2η διδακτική ώρα

Ξεκινούν την αναζήτηση στο διαδίκτυο για να εντοπίσουν τις πληροφορίες σχετικές με την Ε.Ε. και τα βιολογικά προϊόντα πάνω σε συγκεκριμένες θεματικές που τους δίνονται, αφού δημιουργηθούν ομάδες μαθητών και γίνει η επιλογή του θέματος με το οποίο θα ασχοληθεί η κάθε ομάδα. Οι μαθητές αποθηκεύουν σε ένα αρχείο WORD τις πληροφορίες που αντλούν από το διαδίκτυο ενώ τις εικόνες τις αποθηκεύουν σαν αρχεία jpeg στο φάκελό τους.

3η διδακτική ώρα

Διαβάζουν προσεκτικά το αρχείο WORD που έχουν δημιουργήσει από την προηγούμενη διδακτική ώρα και κατόπιν αποφασίζουν τι πληροφορίες θα εισάγουν στο αρ-

ρχείο παρουσιάσεων. Αρχίζουν σιγά-σιγά να εισάγουν τις πληροφορίες στο αρχείο παρουσιάσεων powerpoint.

4η διδακτική ώρα

Ολοκληρώνουν το αρχείο παρουσιάσεων, εισάγουν εφέ μετάβασης ή και εφέ κειμένου. Κατόπιν ζητούν ανατροφοδότηση από την εκπαιδευτικό με την παρουσίαση της εργασίας τους. Μετά την ανατροφοδότηση γίνονται οι απαραίτητες διορθώσεις στο αρχείο παρουσιάσεων. Στο τέλος αναλαμβάνει εθελοντικά ένας μαθητής να δημιουργήσει ένα ενιαίο αρχείο παρουσίασης με όλα τα αρχεία παρουσιάσεων των 10 μαθητών που συμμετείχαν.

5η διδακτική ώρα

Γίνεται καταιγισμός ιδεών και τελικά καταγράφονται οι ερωτήσεις που θα υποβληθούν στη συνέντευξη των βιοκαλλιεργητών στη βιολογική λαϊκή και στη συνέντευξη με τη βιολόγο του σχολείου για την καλλιέργεια του σχολικού κήπου.

6η διδακτική ώρα

Γίνεται μετάβαση στη βιολογική λαϊκή και συνέντευξη από τους βιοκαλλιεργητές η οποία βιντεοσκοπείται.

7η διδακτική ώρα

Συνέντευξη από τη βιολόγο του σχολείου για τη βιολογική καλλιέργεια που εφαρμόζει με τους μαθητές του περιβαλλοντικού προγράμματος ERASMUS+ .

8η διδακτική ώρα

Δημιουργία ενός βίντεο και από τις δύο συνεντεύξεις χρησιμοποιώντας το εργαλείο επεξεργασίας βίντεο (Studio) από μια ομάδα μαθητών.

Σε επόμενο στάδιο και μετά το τέλος της δραστηριότητας το βίντεο ανεβαίνει στο κανάλι του σχολείου, του 1ου Γυμνασίου Γέρακα, στο Youtube [5]. Το αρχείο της παρουσίασης (powerpoint) μετατρέπεται σε pdf αρχείο. Η περιγραφή της δράσης μαζί με το αρχείο της παρουσίασης και του βίντεο αναρτώνται στην επίσημη ιστοσελίδα του 1ου Γυμνασίου Γέρακα [6], στην σελίδα του σχολείου στο facebook [7] όπως και στην πλατφόρμα του Teachers4europa [8].

3.3 Αποτελέσματα της εργασίας

Τα οφέλη των μαθητών από τη συγκεκριμένη δραστηριότητα είναι πολλαπλά γιατί πρώτιστα ενδυναμώνονται οι δεξιότητές τους στα εργαλεία Τ.Π.Ε. με την άμεση εμπλοκή τους στη χρήση του Διαδικτύου και στη δημιουργία αρχείου παρουσίασης και βίντεο, ενισχύονται οι γνώσεις τους στη θεματική ενότητα με την οποία ασχολή-

θηκαν, αλλά και ενθαρρύνεται η ομαδοσυνεργατική μάθηση. Μέσω της δημιουργίας βίντεο και της ανάρτησής τους στο Youtube επιτυγχάνεται και η διάχυση της γνώσης σε όλη τη μαθητική κοινότητα.

Όπως φαίνεται και από το άρθρο των Otús et al. (2016) η χρήση του YouTube ως μια πλατφόρμα για υποβολή εκπαιδευτικών βίντεο μπορεί να είναι ευεργετική: διευκολύνει την αναζήτηση των βίντεο για οποιοδήποτε θέμα, προωθεί τη συνεργασία μαθητή με μαθητή και δασκάλου με μαθητή (Fernández & Cejudo, 2009). Στο ίδιο άρθρο διαπιστώνεται ότι διευκολύνεται η ανταλλαγή περιεχομένου σε πραγματικό χρόνο καθώς και η ανατροφοδότηση από τους μαθητές σε ολόκληρο το κανάλι ή σε ένα συγκεκριμένο βίντεο (Chan, 2010; Torres-Ramírez et al., 2014). Αναφέρεται επίσης ότι η συμμετοχή των μαθητών στη δημιουργία βίντεο μπορεί να βελτιώσει την απόκτηση κοινωνικών δεξιοτήτων στην παρουσίαση πληροφοριών στο κοινό αλλά και στην προσέλκυση του ενδιαφέροντος οποιουδήποτε βλέπει το βίντεο (Alpay & Gulati, 2010; Perez-Mateo et al., 2011).

Από την άλλη πλευρά, σύμφωνα με το άρθρο του Lari (2014), το λογισμικό παρουσίας powerpoint είναι ευρέως διαδεδομένο στον επιχειρηματικό χώρο αλλά και στον χώρο της εκπαίδευσης. Πρόκειται για το πιο δημοφιλές λογισμικό παρουσίας. Στο ίδιο άρθρο αναφέρεται ότι οι Ozaslan & Maden (2013) κατέληξαν στην έρευνά τους ότι οι μαθητές μάθαιναν καλύτερα αν η ύλη του μαθήματος παρουσιαζόταν μέσω οπτικών εργαλείων. Επίσης ανέφεραν ότι οι εκπαιδευτικοί πίστευαν ότι οι παρουσιάσεις μέσω powerpoint έκαναν το περιεχόμενο πιο ελκυστικό και επομένως προσέλκυαν το ενδιαφέρον των μαθητών. Επίσης αναφέρεται ότι η έρευνα του Corbeil (2007) έδειξε ότι οι μαθητές προτιμούσαν τις παρουσιάσεις powerpoint έναντι των παρουσιάσεων των απλών κειμένων και ότι βελτιωνόταν η μαθησιακή διαδικασία μέσω των χρωμάτων, των εφέ και των διαφορετικών γραμματοσειρών.

Στην εργασία «Βιολογικά Προϊόντα και ΕΕ» οι μαθητές δημιούργησαν ένα βίντεο με τις συνεντεύξεις, αλλά και ένα ενιαίο powerpoint το οποίο τόνιζε τα κυριότερα σημεία της έρευνάς τους, είχε ελκυστικά χρώματα καθώς και εντυπωσιακά εφέ, με σκοπό να προσελκύσουν το ενδιαφέρον της ευρύτερης μαθητικής κοινότητας και να πραγματοποιήσουν τη διάχυση.

4. Αναφορές

Ασδεράκη Φ., (2008). *Ευρώπη και Παιδεία, Ο Ευρωπαϊκός χώρος Ανώτατης Εκπαίδευσης*, Ι. Σιδέρης, Αθήνα.

- Θεοδωρίδης Α., (2009). *Η ευρωπαϊκή διάσταση στην εκπαίδευση ως λόγος και εφαρμογή (1957-2007)*, Διδακτορική διατριβή, Πανεπιστήμιο Κύπρου.
- Εφημερίς της Κυβέρνησης της Ελληνικής Δημοκρατίας, (2003). Αρ. Φύλλου 303.
- Μείζον Πρόγραμμα Επιμόρφωσης, (2011). *Βασικό Επιμορφωτικό Υλικό, Τόμος Α', Γενικό μέρος*.
- Παντίδης, Σ. – Πασιάς, Γ., (2004). *Ευρωπαϊκή Διάσταση στην Εκπαίδευση, Όψεις, Θεωρήσεις, Προβληματισμοί, Τόμος Α',* Αθήνα, Gutenberg.
- Παρασκευά, Φ. Παπαγιάννη Α. (2008). *Επιστημονικές & παιδαγωγικές δεξιότητες για τα στελέχη εκπαίδευσης*, ΥΠΕΠΘ, Παιδαγωγικό Ινστιτούτο.
- Συμβούλιο των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων , Επιτροπή των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων, (1992), *Συνθήκη για την Ευρωπαϊκή Ένωση*.
- Συμβούλιο των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων, (1987). *Κείμενα σχετικά με την Ευρωπαϊκή Πολιτική*, Τρίτη Έκδοση-Ιούνιος.
- Alpay, E., & Gulati, S. (2010). Student-led podcasting for engineering education. *European Journal of Engineering Education*, 35(4), 415-427.
- Calcaterra, A., Antonietti, A., and Underwood, J. (2005). Cognitive Style, Hypermedia Navigation and Learning. *Computers & Education* 44, 441-457.
- Chan, Y. M. (2010). Video instructions as support for beyond classroom learning. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 9, 1313-1318.
- Commission of the European Communities (1993). *Green Paper on the European Dimension of Education*.
- Corbeil, G. (2007). Can PowerPoint presentations effectively replace text-books and blackboards for teaching grammar ? Do Students Find Them an Effective Learning Tool ? *CALICO Journal*, 24 (3), 631-656.
- Crook, C., Harrison, C., Farrington-Flint, L., Thomas, C. and Underwood, J. (2010). *The Impact of Technology: Value-added classroom practice Coventry: Becta*.
- European Commission (2002). Commission staff working paper: *eEurope 2002 Benchmarking: European youth into the digital age*. SEC(2003)72 Brussels.
- Fernandez, G. D., & Cejudo, M. D. C. L. (2009). La educación social y la Web 2.0: nuevos espacios de innovación e interacción social en el espacio europeo de educación superior. *Pixel-Bit: Revista de medios y educación*, 35, 105-114.
- Ford, N. & Chen, S.Y. (2000). Individual Differences, Hypermedia Navigation, and Learning: An Empirical Study. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 9, 281-312.

- Lari F., (2014). The Impact of Using PowerPoint Presentations on Students' Learning and Motivation in Secondary Schools, *International Conference on Current Trends in ELT*, Procedia - Social and Behavioral Sciences 98 (2014) 1672–1677.
- Lionarakis A. (2003). A preliminary framework for a theory of Open and Distance Learning – the evolution of its complexity, στο Andras Szucs and Erwin Wagner (επιμ.). *The Quality Dialogue, Integarting Quality Cultures in Flexible, Distance and eLearning, Proceedings of the 2003 EDEN Annual Conference held in Rhodes, Greece, 15-18 June*, σελ 42-47.
- Orús C. Barles M., Belanche D., Casalo L., Fraj E, Gurrea R. (2016). The effects of learner-generated videos for YouTube on learning outcomes and satisfaction, *Computers & Education* 95 (2016), 254-269.
- Ozaslan, E. N., & Maden, Z. (2013). The use of power point presentations at in the department of foreign language education at middle east technical university. *Middle Eastern & African Journal of Educational Research, Issue 2*.
- Perez-Mateo, M., Maina, M. F., Guitert, M., & Romero, M. (2011). Learner generated content: quality criteria in online collaborative learning. *European Journal of Open, Distance and E-Learning*. Special Issue Creativity and Open Educational Resources (OER).
- Torres-Ramírez, M., García-Domingo, B., Aguilera, J., & De La Casa, J. (2014). Video-sharing educational tool applied to the teaching in renewable energy subjects. *Computers & Education*, 73, 160-177.

Ιστογραφία ενδιαφέροντος - πρόσκτηση μεταξύ 22-24/7/2016

- [1]http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice/documents/key_data_series/129EL_HI.pdf
- [2] <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/?uri=URISERV:l21118>
- [3]<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/?uri=URISERV%3Ac11071>
- [4] <http://www.teachers4europe.gr/>
- [5] <https://www.youtube.com/watch?v=TrU4l9GKmyw>
- [6]<http://www.protogymnasiogeraka.gr/index.php/ekpaideftika-programmata/evrwpaika/228-teachers4europe/1184-drash3.html>
- [7]<https://www.facebook.com/1oGymnasioGeraka/>
- [8]<http://www.teachers4europe.gr/results/projects-2015-2016/projects-2015-2016-secondary?start=70>

Abstract

Greece, as a European Union (EU) country, has included in the school curriculum the European Dimension in Education (EDE). The EDE is reinforced by the «Teachers4europe» program implemented in the primary and secondary education in a voluntary basis. This program is based on the application of tools of Information Technology and Communication (ICT). The assignment which was carried out by the students of the second class of the Secondary School with the title «Organic products and EU», had multiple benefits in their knowledge, skills and attitudes regarding the topic and the use of ICT tools. The outcome of the assignment was the creation of a powerpoint and a video.

Keywords: EDE, ICT, Teachers4europe, Organic products

Ένταξη Εργαλείων του WEB.02 στο Μάθημα της (ξένης) Γλώσσας για Αποτελεσματικότερη Διαχείριση της Πολυπολιτισμικότητας και της Πολυγλωσσίας

Μαρία Δ. Μαλίτσα

Σχ. Σύμβουλος ΠΕ06
maryma@otenet.gr

Περίληψη

Η αυξανόμενη πολυπολιτισμικότητα που παρατηρείται στις τάξεις του δημόσιου σχολείου δημιουργεί νέες συνθήκες για μαθητές και εκπαιδευτικούς και απαιτεί αποτελεσματική διαχείριση. Η πολυγλωσσική και διαπολιτισμική εκπαίδευση, με παράλληλη διαφοροποίηση και εξατομίκευση της διδασκαλίας, μπορούν να συμβάλουν προς αυτή την κατεύθυνση, ωστόσο, για την επιτυχή εφαρμογή των θεωρητικών αρχών στην πράξη θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η εθνοτική και πολιτισμική προέλευση των μαθητών. Επιπλέον, οι συνθήκες κάθε τάξης είναι διαφορετικές. Στην παρούσα εισήγηση παρουσιάζεται ένα εργαλείο του WEB.02, η ένταξη του οποίου στη διδασκαλία (ξένων) γλωσσών μπορεί να βοηθήσει στην ανάπτυξη της πολυγλωσσίας και στην καλλιέργεια διαπολιτισμικών δεξιοτήτων επικοινωνίας, καθώς επιτρέπει τη διδασκαλία βασικών εννοιών σε δύο γλώσσες ταυτόχρονα, κάνοντας χρήση των δυνατοτήτων των πολυμέσων. Μπορεί, έτσι, να ενταχθεί στη διδασκαλία και μάθηση τόσο της κυρίαρχης-ελληνικής γλώσσας όσο και μιας ξένης, με ταυτόχρονη αξιοποίηση και περαιτέρω ανάπτυξη της μητρικής γλώσσας του μαθητή.

Λέξεις κλειδιά: πολυγλωσσική και διαπολιτισμική εκπαίδευση, γλώσσα (κυρίαρχη, ξένη και μητρική), μαθησιακό πακέτο, εργαλείο του WEB.02.

1. Εισαγωγή

Οι τάξεις του ελληνικού σχολείου σε αρκετές περιοχές παρουσιάζουν έντονη εθνοτική, πολιτισμική και γλωσσική ποικιλομορφία, φαινόμενο που είναι πολύ πιθανόν να ενισχυθεί στο άμεσο μέλλον, λόγω των πρόσφατων εξελίξεων σε σχέση με το μεταναστευτικό ζήτημα. Στο πλαίσιο αυτό τίθενται σοβαρές προκλήσεις αναφορικά με τις κατάλληλες παιδαγωγικές προσεγγίσεις που θα μπορούσαν να ανταποκριθούν στις

ανάγκες ενός ετερογενούς μαθητικού πληθυσμού (Γκότοβος, 2002). Από την άποψη αυτή, ιδιαίτερα σημαντική θεωρείται η **διαπολιτισμική και πολυγλωσσική εκπαίδευση** (Beacco et al., 2010).

Αναμφίβολα, για την επιτυχία της διαπολιτισμικής και πολυγλωσσικής εκπαίδευσης η γλωσσική επάρκεια είναι κρίσιμη και αυτή δεν περιορίζεται στην εκμάθηση της γλώσσας της χώρας υποδοχής. Βέβαια, η εκμάθηση της ελληνικής είναι απολύτως αναγκαία για την επιτυχή ένταξη και την πρόληψη της σχολικής αποτυχίας των αλλοδαπών μαθητών, όμως και οι ξένες γλώσσες όπως και η μητρική γλώσσα του μαθητή παίζουν σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη της ικανότητας για «διαπολιτισμική επικοινωνία». Το πρόγραμμα διδασκαλίας, το διδακτικό υλικό και οι διδακτικές προσεγγίσεις που χρησιμοποιούνται για τη διδασκαλία των γλωσσών στο πολυπολιτισμικό σχολείο είναι καθοριστικής σημασίας για την ομαλή ένταξη των αλλοδαπών μαθητών και την επιτυχία τους όσον αφορά τις σχολικές επιδόσεις. Επιπλέον, όταν αξιολογείται και γίνεται αποδεκτή στο σχολείο και η μητρική τους γλώσσα, η ψυχοκοινωνική τους ανάπτυξη είναι ομαλότερη.

Ο εκπαιδευτικός, ανάλογα με τις συνθήκες της τάξης, θα πρέπει να προσαρμόζει τη διδασκαλία, ακολουθώντας κατάλληλες στρατηγικές με στόχο την κινητοποίηση όλων των μαθητών. Για το σκοπό αυτό θα πρέπει να χρησιμοποιεί παιδοκεντρικές μεθόδους που δίνουν ενεργητικό ρόλο στο μαθητή (Νικολάου, 2005: 314-343). Επίσης, θα πρέπει να πειραματίζεται ο ίδιος με διαφορετικές προσεγγίσεις μάθησης (Irvine & Armento, 2001: 9), με στόχο τη βελτίωση των επιδόσεων των διαφορετικής προέλευσης μαθητών. Στις εναλλακτικές προσεγγίσεις με αυτά τα χαρακτηριστικά εντάσσονται η διαφοροποίηση της διδασκαλίας, μέσα από τη διαφοροποίηση των δραστηριοτήτων αλλά και των γλωσσών, η εξατομίκευση καθώς και η αξιοποίηση των ΤΠΕ και, κυρίως, των «πολυμέσων» (multimedia).

Σε αρκετά σχολεία, ιδίως της Πρωτοβάθμιας, παρατηρείται το φαινόμενο σε κάποιες τάξεις να υπάρχουν μαθητές διαφορετικής πολιτισμικής προέλευσης, που δεν μιλούν καθόλου ή μιλούν ελάχιστα την ελληνική γλώσσα, ενώ και οι μητρικές τους γλώσσες διαφέρουν (Δαμανάκης, 2000). Ο εκπαιδευτικός, αν και δεν γνωρίζει καμία από αυτές, καλείται να διαχειριστεί αυτή τη δυσκολία, η οποία αφορά όλα τα μαθήματα, κυρίως όμως τα γλωσσικά. Επισημαίνεται ότι το πρώτο που θα πρέπει να μάθουν οι μαθητές αυτοί για να κατανοήσουν τα υπόλοιπα μαθήματα είναι η ελληνική γλώσσα. Η ελληνική γλώσσα χρησιμοποιείται, μεταξύ των άλλων, και ως εργαλείο για τη μετάδοση γνώσεων αλλά και για την εκμάθηση άλλων γλωσσών – των ξένων γλωσσών που διδάσκονται στα σχολεία.

Οι εκπαιδευτικοί που διδάσκουν σε τέτοιες τάξεις απευθύνονται συχνά στο Σχολικό Σύμβουλο. Ένα, λοιπόν, από τα προβλήματα στο οποίο ο Σχολικός Σύμβουλος καλείται να παρέχει υποστήριξη είναι και αυτό: «Με ποιο τρόπο μπορεί ο εκπαιδευτικός να διδάξει την αγγλική (ή όποια άλλη ξένη γλώσσα) τη στιγμή που ο μαθητής δεν γνωρίζει καν την ελληνική, ενώ ο εκπαιδευτικός δεν γνωρίζει τη μητρική γλώσσα του μαθητή». Μεταξύ άλλων προσεγγίσεων, ιδιαίτερα χρήσιμη είναι η αξιοποίηση του Quizlet, το οποίο παρουσιάζεται στη συνέχεια. Το Quizlet χρησιμοποιήθηκε με επιτυχία σε κάποια σχολεία από εκπαιδευτικούς της αγγλικής γλώσσας με την καθοδήγηση του Σχολικού Συμβούλου, για την κάλυψη συγκεκριμένων αναγκών συγκεκριμένων τάξεων, κατά τα σχολικά έτη 2014-2015 και 2015-2016.

Πρόκειται για ένα εργαλείο του *WEB.02*, το οποίο επιτρέπει την ταυτόχρονη αξιοποίηση δύο γλωσσών, εκ των οποίων η μία μπορεί να είναι η μητρική γλώσσα του μαθητή και η άλλη η γλώσσα - στόχος. Είναι εξαιρετικά εύχρηστο και επιτρέπει στον εκπαιδευτικό να σχεδιάσει «**μαθησιακά πακέτα**»/δραστηριότητες στη μία γλώσσα, οι οποίες μπορούν να μεταφράζονται αυτόματα σε κάποια άλλη γλώσσα που επιλέγεται, με την ταυτόχρονη εισαγωγή ηχογραφημένου προφορικού λόγου (και στις δύο γλώσσες) αλλά και εικόνας. Προσφέρεται κυρίως για εστιασμένη διδασκαλία λεξιλογίου (Nation, 2001:232) και εννοιών, ενώ οι δυνατότητες των πολυμέσων που παρέχει, το καθιστούν ιδιαίτερα αποτελεσματικό στη μάθηση. Δεν είναι κατάλληλο για αυτόματη μετάφραση εκτεταμένου κειμένου, ωστόσο, μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως μονόγλωσσο εργαλείο στη διδασκαλία όλων των μαθημάτων, συμπεριλαμβανομένης και της ελληνικής. Ο μαθητής μπορεί να εξασκηθεί στο λεξιλόγιο, στην ορθογραφία των λέξεων και στην προφορά, να παίζει παιχνίδια, και να συγκρίνει με τη μητρική του γλώσσα και, κατ' αυτό τον τρόπο, να αναπτύξει **δεξιότητες πολυγλωσσίας και διαπολιτισμικής επικοινωνίας**.

2. Η πολυγλωσσική και διαπολιτισμική εκπαίδευση

Σε όλες σχεδόν τις χώρες του κόσμου η πολυπολιτισμικότητα και η πολυγλωσσία στις αίθουσες διδασκαλίας είναι ο κανόνας μάλλον παρά η εξαίρεση. Στο ελληνικό δημόσιο σχολείο η πολιτισμική ετερότητα που παρατηρείται εδώ και αρκετά χρόνια, η οποία σε κάποιες περιοχές είναι αρκετά έντονη, αναμένεται να αυξηθεί ακόμη περισσότερο στο άμεσο μέλλον, καθώς το φαινόμενο της μετανάστευσης λαμβάνει όλο και μεγαλύτερες διαστάσεις.

Για την αποτελεσματική διαχείριση της πολιτισμικής ποικιλομορφίας στο σχολείο αλλά και, κατ' επέκταση, στην κοινωνία, σε πολλές χώρες λαμβάνονται μέτρα, μετα-

ξύ των οποίων είναι η ανάπτυξη της πολυγλωσσικής και διαπολιτισμικής εκπαίδευσης. Επισημαίνεται ότι και το Συμβούλιο της Ευρώπης συνιστά στα κράτη-μέλη, ως απάντηση στον αυξανόμενο πλουραλιστικό χαρακτήρα των κοινωνιών, την πολυγλωσσική και διαπολιτισμική εκπαίδευση (plurilingual and intercultural education), οι σκοποί της οποίας έχουν περιγραφεί με λεπτομέρεια σε πολλά από τα κείμενά του (Coste, 2007; Coste et al., 2009).

Σύμφωνα με αυτά, βασικός σκοπός της διαπολιτισμικής εκπαίδευσης είναι αφενός να καλλιεργεί στους μαθητές το σεβασμό του διαφορετικού/άλλου και αφετέρου να τους υποστηρίζει στο να αναπτύξουν επίγνωση και εκτίμηση του δικού τους πολιτισμικού υπόβαθρου. Είναι προφανές ότι για την επίτευξη αυτού του σκοπού, η **γλώσσα** παίζει εξέχοντα ρόλο. Ο όρος «γλώσσα» περιλαμβάνει τόσο τις γλώσσες που διδάσκονται στο σχολείο όσο και τη γλώσσα των ίδιων των μαθητών (τη μητρική γλώσσα), η οποία είναι αναγκαία για τη διαμόρφωση της ταυτότητας. Η περαιτέρω ανάπτυξη της δεν πρέπει να παραβλέπεται, καθώς είναι, επίσης, η βάση για την ανάπτυξη πολυγλωσσικών ικανοτήτων. Διευκρινίζεται ότι όσον αφορά το σχολικό περιβάλλον, η γλώσσα αναφέρεται στη γλώσσα της διδασκαλίας και μάθησης (πρόσληψη πληροφοριών και γνώσεων) και, επίσης, στη γλώσσα συμμετοχής (διάδραση/διαπραγμάτευση) στην πολυπολιτισμική και πολυγλωσσική τάξη. Σε σχέση με το τελευταίο, εκτός από την ελληνική, και οι ξένες γλώσσες έχουν σημαντικό ρόλο να παίζουν. Θα πρέπει να προστεθεί ότι για το συμβούλιο της Ευρώπης, το δικαίωμα στη γλωσσική εκπαίδευση, με τη μορφή της πολυγλωσσίας και της διαπολιτισμικότητας, αποτελεί αναπόσπαστο τμήμα της ποιοτικής εκπαίδευσης και προσδιορίζεται από τα δικαιώματα του μαθητή (Cavali et al. 2009: 8).

Οι γλωσσικές ικανότητες είναι θεμελιώδεις για την ενδυνάμωση του ατόμου σε δημοκρατικές και πλουραλιστικές κοινωνίες, καθώς καθορίζουν τα σχολικά επιτεύγματα και την ισότιμη συμμετοχή στον κοινωνικό βίο, προωθούν την πρόσβαση σε άλλες κουλτούρες και ενθαρρύνουν τη δεκτικότητα σε πολιτισμικές ανταλλαγές. Σε πολλές χώρες έχουν ληφθεί νομοθετικά και άλλα μέτρα, έτσι ώστε να ανταποκριθούν στις ανάγκες των μαθητών, με σεβασμό τόσο στη γλώσσα του μαθητή όσο και στην ανάγκη του να αποκτήσει γλωσσικές δεξιότητες που θα του επιτρέψουν να παρακολουθήσει τη διδασκαλία. Στη χώρα μας, αν και συνήθως δεν εφαρμόζεται, προβλέπεται σε προαιρετική βάση η διδασκαλία της γλώσσας και κουλτούρας της χώρας προέλευσης, εφόσον υπάρξει ικανός αριθμός μαθητών (7-15), ενώ έχουν εκπονηθεί και εφαρμοστεί προγράμματα διαπολιτισμικής εκπαίδευσης σε περιοχές με έντονη πολιτισμική και γλωσσική ποικιλομορφία, στα οποία προβλέπεται η διδασκαλία της ελληνικής αλλά και της μητρικής γλώσσας των μαθητών, όπως, για παράδειγμα, το πρό-

γραμμα «Ένταξη παιδιών παλιννοστούτων & αλλοδαπών στο σχολείο για τη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση (Γυμνάσιο)» του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης.

Η χρήση «τρίτων γλωσσών», οι οποίες δεν είναι ούτε οι κύριες γλώσσες του σχολείου ούτε οι γλώσσες που ομιλούνται στην οικογένεια των μαθητών αλλά η γνώση των οποίων, αν και μερική, αποτελεί μια γέφυρα που διευκολύνει την επικοινωνία στην τάξη, είναι μια μέθοδος που δεν θα πρέπει να αγνοείται. Τα αγγλικά, μια διεθνής γλώσσα, είναι σίγουρα η κύρια (αν και όχι η μόνη) γλώσσα που μπορεί να παίξει αυτό το ρόλο, καθώς οι νεότεροι μαθητές, ιδίως οι μεγαλύτεροι σε ηλικία, έχουν συχνά αποκτήσει κάποια ικανότητα σε αυτή τη γλώσσα. Το γεγονός αυτό διευκολύνει τις αρχικές επαφές και την διαχείριση σχολικών διαδικασιών (οδηγίες, συστάσεις κλπ.), ενώ παρέχει γρηγορότερη πρόσβαση στη γλώσσα του σχολείου, όπου τα παιδιά μπορούν, έστω και μόνο σε αυτή την περίπτωση, να χρησιμοποιήσουν τις γνώσεις τους, όπως και οι άλλοι.

Σε συνθήκες πολυπολιτισμικής τάξης, το έργο των εκπαιδευτικών γίνεται πιο σύνθετο (Tiedt & Tiedt, 2006: 117-124; Hollins, 2006: 278-291). Καταρχάς, για την εφαρμογή στην πράξη της πολυγλωσσικής και διαπολιτισμικής εκπαίδευσης, οι εκπαιδευτικοί θα πρέπει να μεριμνούν ώστε να αξιοποιείται το γλωσσικό και πολιτισμικό «κεφάλαιο» των μαθητών από μεταναστευτικό περιβάλλον. Επίσης, κατά την καθημερινή πρακτική στην τάξη θα πρέπει να προωθούν πολυγλωσσικές στρατηγικές και τον διαπολιτισμικό διάλογο. Επιπλέον, θα πρέπει να δίνουν έμφαση στην προώθηση των πολλαπλών γραμματισμών. Για το σκοπό αυτό, θα πρέπει να αναπτύσσουν κατάλληλα διδακτικά υλικά αλλά και να χρησιμοποιούν ψηφιακές τεχνολογίες. Οι τελευταίες, άλλωστε, ενθαρρύνουν τη συμμετοχή όλων των μαθητών, ενώ επιτρέπουν τη διαφοροποίηση και την εξατομίκευση της διδασκαλίας.

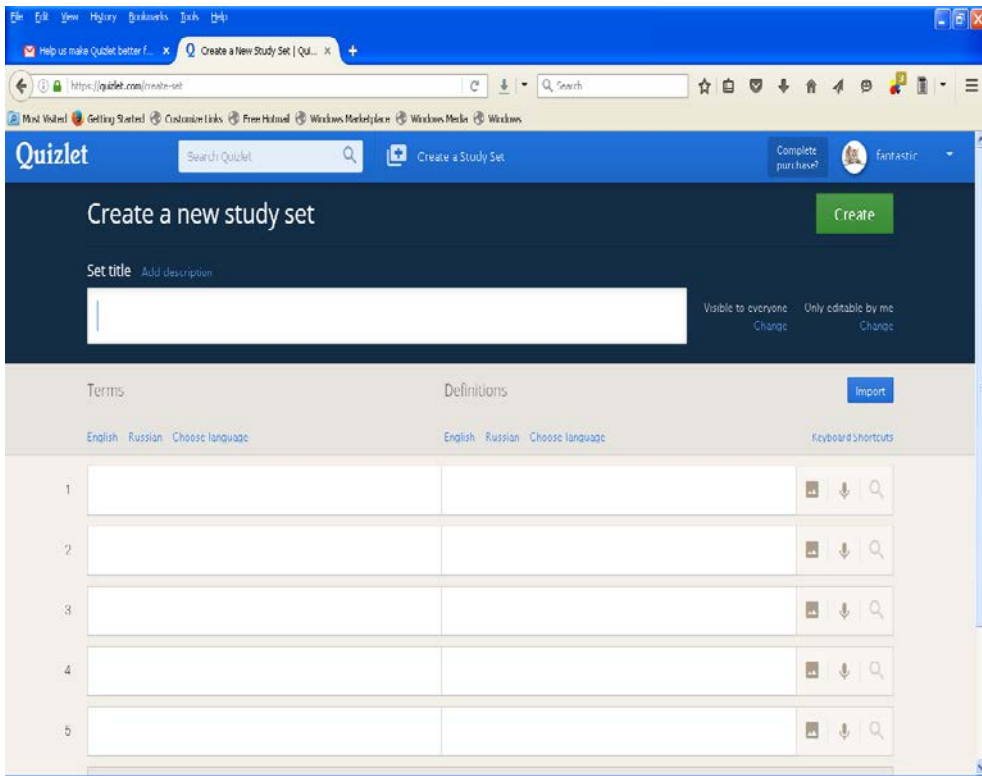
3. Quizlet - βασικές λειτουργίες για τον εκπαιδευτικό

Το Quizlet (<https://quizlet.com>) αποτελεί μια μαθησιακή πλατφόρμα που παρέχεται δωρεάν σε μαθητές και εκπαιδευτικούς. Δημιουργήθηκε από τον Andrew Sutherland το 2005, όταν αυτός ήταν ακόμη μαθητής και χρειάστηκε ένα εργαλείο που θα τον βοηθούσε να μελετήσει για ένα τεστ λεξιλογίου στα Γαλλικά. Έκτοτε, το Quizlet συνεχίζει να αναπτύσσεται. Είναι ιδανικό για μελέτη γλωσσών, κυρίως για εκμάθηση λεξιλογίου και εξάσκηση προφοράς. Διατίθεται και ως εφαρμογή για iPhone ή Android, έτσι ώστε ο μαθητής να μπορεί να μελετάει το διδακτικό υλικό από το κινητό του, οπουδήποτε. Στη συνέχεια, παρουσιάζονται εν συντομία οι βασικές λειτουργίες του για εκπαιδευτικούς.

Ένας εκπαιδευτικός μπορεί να δημιουργήσει μια έως οκτώ διαδραστικές τάξεις δωρεάν, για να μπορούν οι μαθητές του να μελετούν, να μοιράζονται διδακτικά υλικά και να συζητούν πάνω σε αυτά. Μπορεί, επίσης, να δημιουργεί εύκολα και γρήγορα «μαθησιακά πακέτα» (Study Sets), ανάλογα με τις ανάγκες των μαθητών του. Στην παρούσα εισήγηση εστιάζουμε στη δεύτερη αυτή δυνατότητα.

Αφού ο εκπαιδευτικός δημιουργήσει λογαριασμό για τη «δωρεάν έκδοση», μέσω της επιλογής «Δημιούργησε ένα νέο πακέτο μελέτης» (Create a new Study Set), μεταφέρεται αυτόματα σε μια πλατφόρμα, στην οποία του ζητείται να συμπληρώσει, σε ειδικό πλαίσιο, τον τίτλο του μαθησιακού πακέτου, ενώ, αν επιθυμεί, μπορεί να προσθέσει και κάποια περιγραφή. Επίσης, μπορεί να επιλέξει αν θέλει να είναι ορατό σε «όλους», σε «συγκεκριμένες τάξεις», σε «όσους διαθέτουν κωδικό» ή «μόνο στον ίδιο» (just me). Επιπρόσθετα, μπορεί να επιλέξει ένα από τα παραπάνω και όσον αφορά τη δυνατότητα επεξεργασίας. Οι επιλογές αυτές μπορούν να αλλάξουν αργότερα.

Κάτω από το πλαίσιο του τίτλου η πλατφόρμα εμφανίζει δύο στήλες σε μορφή πίνακα: τους «όρους» (Terms) αριστερά και τους «ορισμούς» (Definitions) δεξιά. Μια τρίτη, μικρότερη στήλη στα δεξιά αυτών εμφανίζει τις «συντομεύσεις πληκτρολογίου» (Keyboard Shortcuts), δηλαδή τρία εικονίδια για κάθε σειρά του πίνακα: εικόνα, ηχογράφηση και αυτόματη μετάφραση. Ο εκπαιδευτικός μπορεί να καταχωρήσει σε κάθε σειρά, στα ειδικά διαμορφωμένα πλαίσια, τους «όρους» που επιθυμεί, οι οποίοι μπορεί να είναι και προτάσεις ή σύντομες παράγραφοι, στη γλώσσα που επιθυμεί. Σημαντική διευκόλυνση αποτελεί η εμφάνιση κάτω από το πλαίσιο πληκτρολόγησης ειδικών χαρακτήρων-γραμμμάτων στη γλώσσα επιλογής, τα οποία μπορεί εύκολα να επιλέξει και να ενσωματώσει στο κείμενο. Σημειώνεται ότι μεταξύ των διαθέσιμων γλωσσών είναι η «Χημεία» ή τα «Μαθηματικά/ Σύμβολα», τα οποία παρέχουν στο χρήστη τη δυνατότητα να χρησιμοποιήσει ειδικά μαθηματικά σύμβολα.



Εικόνα 1. Δημιουργία ενός μαθησιακού πακέτου

Κατά συνέπεια, ο «όρος» μπορεί να είναι σε μια γλώσσα, π.χ. στα αγγλικά, και ο «ορισμός», στη διπλανή στήλη, σε άλλη γλώσσα, π.χ. στα ρωσικά ή αλβανικά. Το σημαντικό είναι, εφόσον βέβαια πρόκειται για σύντομο κείμενο, ότι ο εκπαιδευτικός μπορεί να χρησιμοποιήσει τη δυνατότητα αυτόματης μετάφρασης από τους ορισμούς άλλων χρηστών που διαθέτει το Quizlet, με την επιλογή του αντίστοιχου εικονιδίου ή να εισάγει κείμενο από δικά του αρχεία. Επίσης, εξαιρετικά σημαντικό είναι ότι αφού αποθηκευτεί το μαθησιακό πακέτο, ενσωματώνεται σε αυτό αυτόματα αρχείο ήχου/προφορική απόδοση τόσο του «όρου» όσο και για του «ορισμού» (στις περισσότερες περιπτώσεις), που μπορεί να είναι σε διαφορετικές γλώσσες. Η προφορική μετάφραση διατίθεται σε 18 γλώσσες, από αγγλικά και ισπανικά έως αραβικά και τουρκικά! Επίσης, στην αναβαθμισμένη έκδοση (επί πληρωμή), ο εκπαιδευτικός μπορεί να ηχογραφήσει τη δική του φωνή, για να τον ακούν οι μαθητές του. Η γλώσσα του πακέτου μπορεί να αλλάξει οποτεδήποτε, πατώντας το κουμπί «αλλαγή» δίπλα στο όνομα της επιλεγμένης γλώσσας. Ο μαθητής μπορεί, έτσι, να μαθαίνει αγγλικά μέσω της μητρικής του γλώσσας αλλά να έχει τη δυνατότητα να δει και την ελληνική με-

τάφραση και, επομένως, να βελτιώσει και τις γνώσεις του στα ελληνικά. Θα πρέπει να τονιστεί ότι το Quizlet επεξεργάζεται αυτόματα και μετατρέπει τους «όρους» που εισάγει ο εκπαιδευτικός σε έξι διαφορετικές δραστηριότητες/λειτουργίες για το μαθητή, οι οποίες περιγράφονται στο επόμενο κεφάλαιο.

Το Quizlet θα μπορούσε, επίσης, να χρησιμοποιηθεί σε φροντιστηριακά μαθήματα, για παράδειγμα, σε Τάξεις Υποδοχής (ΤΥ) ή σε Ενισχυτικά Φροντιστηριακά Τμήματα (ΕΦΤ), με στόχο τη διδασκαλία και εμπέδωση της ελληνικής ή/και της μητρικής γλώσσας αλλοδαπών μαθητών. Σε αυτή την περίπτωση, για να μπορούν οι μαθητές να κατανοήσουν τη σημασία μιας λέξης θα πρέπει να δίνονται σαφείς, απλές και σύντομες εξηγήσεις της σημασίας. Οι μεγάλοι, περίπλοκοι και επιτηδευμένοι ορισμοί όχι μόνο προκαλούν σύγχυση, αλλά δεν μπορούν να μεταφραστούν αυτόματα από το Quizlet. Οι βασικοί τρόποι για διατύπωση των «ορισμών» (Nation, 2001:90), στην κατάλληλη κάθε φορά γλώσσα, ελληνική ή/και μητρική γλώσσα του μαθητή είναι οι ακόλουθοι:

- *Περίφραση*: ‘δειπνώ’ - ‘τρώω βραδινό φαγητό’.
- *Συνώνυμο*: ‘βαδίζω’ - ‘περπατάω’
- *Αντίθετο*: ‘παχύς’ - ‘όχι λεπτός’.
- *Ταξινομικός ορισμός*: ‘Ιούνιος’ - ‘ένας μήνας του έτους’.
- *Ορισμός με παράδειγμα*: ‘ρούχα’ - ‘το παλτό, το φόρεμα, το σακάκι, κλπ.’
- *Λειτουργικός ορισμός*: ‘μαχαίρι’ - ‘το χρησιμοποιούμε για να κόβουμε ψωμί, κλπ.’
- *Γραμματικός ορισμός*: ‘πήγα’ - ‘αόριστος του πηγαίνω’.
- *Συσχετιστικός ορισμός*: ‘πεινάω’ - ‘δεν έχω φάει’.
- *Κατηγοριακός ορισμός*: ‘η Α΄ τάξη’ - ‘μια ομάδα μαθητών’.

Θα πρέπει να προστεθεί ότι εκτός από τις δραστηριότητες που σχεδιάζει ο ίδιος, ο εκπαιδευτικός θα μπορούσε να αναζητήσει και να χρησιμοποιήσει και έτοιμες, που έχουν δημιουργηθεί από άλλους. Επιπλέον, το Quizlet θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για έκδοση των ανακοινώσεων του σχολείου στις γλώσσες των μαθητών (ελληνικά, αλβανικά, ρωσικά κλπ.).

Ιδιαίτερα αποτελεσματική για τη μάθηση είναι η δυνατότητα προσθήκης εικόνας που να αντιστοιχεί στον «όρο», είτε από τις εικόνες που παρέχει το Quizlet είτε από αρχείο του χρήστη (φωτογραφίες, χάρτες, διαγράμματα κλπ.), έτσι ώστε ο μαθητής να έχει και την οπτική αναπαράσταση του όρου ταυτόχρονα με τη λεκτική. Με το συνδυασμό ορισμών και εικόνων επιτυγχάνεται αυτό που ονομάζεται «διπλή κωδικοποίηση» (dual coding), δηλαδή οπτική και ταυτόχρονα γλωσσική αποθήκευση στη μνή-

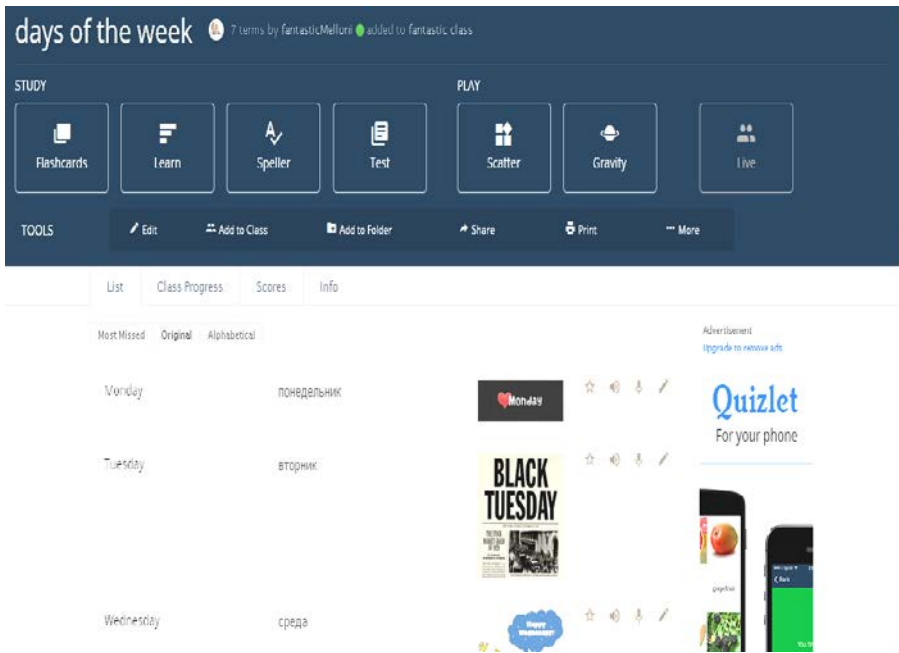
μη (Ραϊνίο, 2007). Η μαθησιακή πλατφόρμα, επομένως, διευκολύνει τη μάθηση αφενός γιατί μεταφράζει αυτόματα στη γλώσσα του μαθητή και αφετέρου γιατί παρέχει ένα πολυμεσικό περιβάλλον μάθησης. Η χρήση πολυμέσων, που αξιοποιούν κείμενο, ήχο/ηχογραφημένη ομιλία και εικόνα, διευκολύνουν και μεγιστοποιούν τη μάθηση, καθώς ενεργοποιούν περισσότερα αισθητηριακά κανάλια για την πρόσληψη της νέας γνώσης (Mayer, 2009).

4. Παραδείγματα δίγλωσσων «μαθησιακών πακέτων» - βασικές λειτουργίες για το μαθητή

Στη συνέχεια, παρουσιάζονται ενδεικτικά «Study Sets» (μαθησιακά πακέτα) για το Δημοτικό Σχολείο, καθώς και οι δυνατότητες που παρέχει το Quizlet στο μαθητή για εκμάθηση, εξάσκηση και εμπέδωση ξένων γλωσσών με ταυτόχρονη επανάληψη και εμπέδωση της μητρικής του γλώσσας.

Study Set 1. Τίτλος: *Days of the week*. Σκοπός: Εκμάθηση-Εξάσκηση-Εμπέδωση Λεξιλογίου σχετικού με τις ημέρες της εβδομάδας στα αγγλικά και στα ρωσικά.

Οι μαθητές που έχουν ως μητρική γλώσσα τα ρωσικά μαθαίνουν τις ημέρες της εβδομάδας στα αγγλικά. Συγκεκριμένα, διαβάζουν και ακούν το λεκτικό κείμενο που αντιστοιχεί στην κάθε ημέρα τόσο στα αγγλικά όσο και στα ρωσικά και το συνδέουν με ένα οπτικό κείμενο (εικόνα), για καλύτερη συγκράτηση στη μνήμη. Έτσι, ενώ μαθαίνουν λέξεις σε μια ξένη γλώσσα, ανακαλούν στην μνήμη τους και λέξεις από τη μητρική τους γλώσσα. Μπορούν να διαβάσουν, να ακούσουν και να επαναλάβουν ξανά και ξανά και στις δύο γλώσσες, για να εξασκηθούν. Μπορούν, επίσης, να μάθουν ορθογραφία και προφορά, να λάβουν ανατροφοδότηση, αλλά και να μάθουν παίζοντας. Σημειώνεται ότι για κάθε μαθησιακό πακέτο διατίθενται δύο παιχνίδια. Οι αντίστοιχες λειτουργίες περιγράφονται παρακάτω.








Εικόνα 2. Study set 1- days of the week

Study Set 2. Τίτλος: *Months*. Σκοπός: Εκμάθηση-Εξάσκηση-Εμπέδωση Λεξιλογίου σχετικού με τους μήνες του έτους στα αγγλικά και αλβανικά. Οι μαθητές που έχουν ως μητρική γλώσσα τα αλβανικά μαθαίνουν τους μήνες του έτους στα αγγλικά, ενώ έχουν την ευκαιρία να τους ξαναθυμηθούν και στη μητρική τους γλώσσα. Συγκεκριμένα, για κάθε μήνα διαβάζουν το λεκτικό κείμενο και στις δύο γλώσσες και το συνδέουν με ένα οπτικό κείμενο (εικόνα), για καλύτερη συγκράτηση στη μνήμη. Αξιοποιώντας τις λειτουργίες από τη γραμμή εργαλείων που περιγράφονται παρακάτω, μπορούν να μάθουν ορθογραφία (και στις δύο γλώσσες), να (αυτο)αξιολογηθούν ή να μάθουν παίζοντας, με τη χρήση των δύο παιχνιδιών που περιλαμβάνει κάθε μαθησιακό πακέτο.

Study Set 3. Τίτλος: *Parts of the body*. Σκοπός: Εκμάθηση- Εξάσκηση-Εμπέδωση Λεξιλογίου σχετικού με συγκεκριμένη θεματική, και ειδικότερα τα μέρη του σώματος στα αγγλικά και στα αραβικά. Οι μαθητές που έχουν ως μητρική γλώσσα τα αραβικά μαθαίνουν τα μέρη του σώματος στα αγγλικά, ενώ κάνουν επανάληψη του σχετικού λεξιλογίου και στη μητρική τους γλώσσα. Για κάθε μέρος του σώματος διαβάζουν και ακούν το λεκτικό κείμενο αφενός στα αγγλικά και αφετέρου στα αραβικά και το συνδέουν με ένα οπτικό κείμενο (εικόνα), για καλύτερη συγκράτηση στη μνήμη. Μπορούν να διαβάσουν και να ακούσουν όσες φορές επιθυμούν και στις δύο γλώσσες.

σες ή να χρησιμοποιήσουν τα κουμπιά από τη γραμμή εργαλείων που περιγράφονται παρακάτω για να μάθουν ορθογραφία και προφορά, να λάβουν ανατροφοδότηση, καθώς και να μάθουν παίζοντας, αξιοποιώντας τα δύο παιχνίδια που περιλαμβάνει κάθε μαθησιακό πακέτο.

| | | | |
|---------|-------|--|---------|
| hair | شعر |  | ☆ 🔊 📥 ✎ |
| neck | رقبة |  | ☆ 🔊 📥 ✎ |
| arm | ذراع |  | ☆ 🔊 📥 ✎ |
| hand | يد |  | ☆ 🔊 📥 ✎ |
| fingers | اصابع |  | ☆ 🔊 📥 ✎ |

Εικόνα 3. Study set 3- parts of the body

Study Set 4. Τίτλος: *Prepositions*. Σκοπός: Εκμάθηση-Εξάσκηση-Εμπέδωση Λεξιλογίου σχετικού με προθέσεις τόπου στα αγγλικά και ρουμανικά. Οι μαθητές που έχουν ως μητρική γλώσσα τα ρουμανικά μαθαίνουν τις προθέσεις τόπου στα αγγλικά, ενώ ταυτόχρονα τις συγκρίνουν με τις αντίστοιχες στα ρουμανικά, κάνοντας έτσι χρήσιμη επανάληψη. Για κάθε πρόθεση διαβάζουν και ακούν το λεκτικό κείμενο και στις δύο γλώσσες και το συνδέουν με ένα οπτικό κείμενο (εικόνα), έτσι ώστε να τη συγκρατήσουν καλύτερα στη μνήμη. Μπορούν να διαβάσουν και να ακούσουν όσες φορές επιθυμούν ή να χρησιμοποιήσουν τα κουμπιά από τη γραμμή εργαλείων που περιγράφονται παρακάτω για να μάθουν ορθογραφία και προφορά, να λάβουν ανατροφοδότηση, καθώς και να μάθουν παίζοντας, χρησιμοποιώντας τα δύο παιχνίδια που περιλαμβάνει κάθε μαθησιακό πακέτο.

Σε κάθε «μαθησιακό πακέτο» (Study Set) μπορούν να αξιοποιηθούν τα κουμπιά στη γραμμή εργαλείων, που αντιστοιχούν στις εξής δραστηριότητες/λειτουργίες, τις οποίες το Quizlet έχει δημιουργήσει αυτόματα:

1. «Flashcards»: ο κάθε «όρος» αναπαριστάται λεκτικά (γραπτά και προφορικά) αλλά και οπτικά (εικόνα), στη μία όψη της κάρτας στα αγγλικά και στην άλλη όψη στη γλώσσα που έχουμε επιλέξει, δηλαδή στη μητρική γλώσσα του μαθητή. Ο μαθητής μπορεί να ανακατέψει τη σειρά των καρτών και να δει τη λεκτική και την εικονική αναπαράσταση, ακούοντας ταυτόχρονα την προφορά τόσο στην αγγλική όσο και στη μητρική του γλώσσα, για εμπέδωση και καλύτερη συγκράτηση στη μνήμη.
2. «Learn»: ο μαθητής καλείται να δακτυλογραφήσει στη γλώσσα-στόχο, π.χ. αγγλικά, μέσα σε ειδικό πλαίσιο, τη λέξη, φράση, κλπ. που ακούει στη μητρική του γλώσσα, αφού τη μεταφράσει, ενώ βλέπει και την αντίστοιχη εικόνα. Παράλληλα, λαμβάνει άμεση ανατροφοδότηση με προφορικό λόγο πρώτα στη μητρική και αμέσως μετά στην ξένη γλώσσα, ενώ ταυτόχρονα βλέπει το σκορ του.
3. «Speller»: ο μαθητής πρέπει να δακτυλογραφήσει τη λέξη που του υπαγορεύεται, ενώ στα αριστερά μπορεί να βλέπει το σκορ του. Έχει τη δυνατότητα να χρησιμοποιήσει γρήγορο ή αργό ρυθμό υπαγόρευσης και στις δύο γλώσσες, καθώς και να ακούσει ξανά την προφορά.
4. «Test»: από το πλαίσιο επιλογών που εμφανίζεται στα δεξιά, ο μαθητής μπορεί να επιλέξει να αρχίσει το τεστ στην ξένη γλώσσα (π.χ. αγγλικά), στη δική του γλώσσα ή και στις δύο. Επίσης, βλέπει τον τύπο των ερωτήσεων που περιλαμβάνει το τεστ. Συνήθως στο τεστ περιέχεται μια ποικιλία ερωτήσεων, διαφορετικού τύπου, όπως, για παράδειγμα, «πολλαπλής επιλογής», «αντιστοίχισης», «γραπτή απάντηση», κλπ. Ο αριθμός τους εξαρτάται από τον αριθμό των «όρων» που περιέχονται στο μαθησιακό πακέτο. Ο μαθητής μπορεί αμέσως να ελέγξει την ορθότητα ή μη των απαντήσεων.
5. «Scatter»: πρόκειται για παιχνίδι με χρονομέτρηση, κατά το οποίο ο μαθητής αντιστοιχεί σύροντας τις λέξεις, οι οποίες «εξαφανίζονται» (όταν η αντιστοίχιση είναι ορθή).
6. «Gravity»: πρόκειται για ένα ακόμη παιχνίδι, με τρεις βαθμούς δυσκολίας, για να επιλέξει ο μαθητής. Μπορεί, επίσης, να επιλέξει με ποια γλώσσα θα αρχίσει.

5. Συμπεράσματα

Τα νέα δεδομένα που δημιουργεί η ανομοιογένεια στις σχολικές τάξεις, με μαθητές που προέρχονται από διαφορετικά πολιτισμικά, εθνικά και κοινωνικά περιβάλλοντα (Day 2003), απαιτούν διαφορετικές παιδαγωγικές προσεγγίσεις, μεθόδους διδασκαλίας/μάθησης αλλά και δεξιότητες εκ μέρους των εκπαιδευτικών, οι οποίοι θα πρέπει να επιδεικνύουν ευελιξία στην εκάστοτε πραγματικότητα της σχολικής τάξης (Irvine & Armento, 2001: 20-23). Ωστόσο, συχνά οι εκπαιδευτικοί αισθάνονται ανέτοιμοι να ανταποκριθούν στις προκλήσεις που δημιουργεί η πολιτισμική και γλωσσική ποικιλομορφία (Γεωργογιάννης & Μπομπαρίδου, 2007).

Η διαπιστωμένη δυσκολία των εκπαιδευτικών που διδάσκουν ξένες γλώσσες σε πολυπολιτισμικές τάξεις όσον αφορά τη διδασκαλία μαθητών, οι οποίοι δεν γνωρίζουν την ελληνική και, επομένως, αδυνατούν να επικοινωνήσουν και να προσεγγίσουν τη γνώση, οδήγησε στην αναζήτηση εναλλακτικών διδακτικών προσεγγίσεων, στις οποίες περιλήφθηκε και η χρήση των ΤΠΕ, και ειδικότερα της μαθησιακής πλατφόρμας Quizlet, ενός εργαλείου του WEB.02 που επιτρέπει την (αυτόματη) μετάφραση «όρων» στη μητρική γλώσσα του μαθητή. Στο παρόν άρθρο παρουσιάστηκαν οι βασικές λειτουργίες της πλατφόρμας, τόσο από την πλευρά του εκπαιδευτικού όσο και από την πλευρά του μαθητή.

Το Quizlet χρησιμοποιήθηκε με επιτυχία στο μάθημα της αγγλικής γλώσσας για αντιμετώπιση διαφορετικών αναγκών συγκεκριμένων τάξεων. Τα παραδείγματα «μαθησιακών πακέτων» που προτείνονται για το Δημοτικό σχολείο είναι ενδεικτικά και σε καμία περίπτωση δεν μπορούν να θεωρηθούν εξαντλητικά. Μέσω αυτών επιχειρήθηκε απλώς να αναδειχθούν οι δυνατότητες και οι λειτουργίες της πλατφόρμας. Επειδή οι συνθήκες ετερότητας του μαθητικού πληθυσμού κάθε τάξης είναι διαφορετικές, απαιτούνται εξατομικευμένες προσεγγίσεις με βάση τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του και τις ανάγκες του (Coelho, 2007).

Τα θετικά στοιχεία από την ένταξη του Quizlet στο μάθημα της ξένης γλώσσας, μπορούν να συνοψιστούν στα εξής:

Καλύπτεται, κατά κάποιο τρόπο, η ανάγκη για μετάφραση «όρων» στη μητρική γλώσσα του μαθητή, την οποία συνήθως ο εκπαιδευτικός δεν γνωρίζει. Η μετάφραση στη μητρική είναι η πιο γρήγορη, απλή και εύκολη μέθοδος για να κατανοήσουν οι μαθητές τη σημασία μιας λέξης.

Μαθησιακά πακέτα όπως τα παραπάνω, στα οποία το υλικό παρουσιάζεται σε δύο γλώσσες, μπορούν να οδηγήσουν στη σύγκριση γλωσσών και σε βαθύτερη κατανόηση

ση της δομής τους. Έρευνες έδειξαν ότι η διγλωσσία επηρεάζει θετικά τη γλωσσική ανάπτυξη των μαθητών (Cummins, 1999). Η μητρική γλώσσα ενός ατόμου είναι βασική προϋπόθεση για την εκμάθηση μιας δεύτερης γλώσσας. Οι νέες γλωσσικές ικανότητες που αναπτύσσουν οι μαθητές συνδέονται με τις ήδη υπάρχουσες ικανότητές τους και αξιοποιείται η μητρική τους γλώσσα ως μέσο διδασκαλίας αλλά και ως αντικείμενο. Σε κάθε περίπτωση, το Quizlet επιτρέπει να αξιοποιείται το πολιτισμικό και γλωσσικό κεφάλαιο των μαθητών, προϋπόθεση για την ομαλή ανάπτυξη της ταυτότητας των μαθητών που ανήκουν σε γλωσσικές μειονότητες.

Επιπλέον, η συγκεκριμένη πλατφόρμα καθιστά τη μάθηση πιο αποτελεσματική, αφού αξιοποιεί τις δυνατότητες των πολυμέσων: συνδυάζει δυνατότητες για χρήση ορισμών σε γραπτό και προφορικό λόγο σε δύο γλώσσες ταυτόχρονα και δυνατότητες για χρήση εικόνων που δείχνουν τη σημασία της λέξης. Τέλος, κεντρίζει το ενδιαφέρον για μάθηση και δημιουργεί θετικές στάσεις στους μαθητές για το μάθημα, τους εκπαιδευτικούς και το σχολείο γενικότερα.

Αναφορές

- Beacco, J-C., et al. (2010). *Guide for the development and implementation of curricula for plurilingual and intercultural education*. Language Policy Division. Geneva: Council of Europe.
- Cavali, M., et al. (2009). *Plurilingual and intercultural education as a project*. Language Policy Division. Council of Europe.
- Γεωργογιάννης, Π., & Μπομπαρίδου, Χ. (2007). «Η διαπολιτισμική επάρκεια και ετοιμότητα των εκπαιδευτικών: Θεωρητική και ερευνητική προσέγγιση». Στο Γκόβαρης, Χ., Θεοδωροπούλου, Ε., Κοντάκος, Α. (επιμ.). *Η παιδαγωγική πρόκληση της πολυπολιτισμικότητας. Ζητήματα Θεωρίας και Πράξης της Διαπολιτισμικής Παιδαγωγικής*. Αθήνα: Ατραπός.
- Γκότοβος, Α. (2002). *Εκπαίδευση και ετερότητα. Ζητήματα Διαπολιτισμικής Παιδαγωγικής*. Αθήνα: Μεταίχμιο.
- Coelho, E. (2007). *Διδασκαλία και μάθηση στα πολυπολιτισμικά σχολεία* (επιμ. Ε. Τρέσσου & Σ. Μητακίδου, μτφρ. ομάδα εκπαιδευτικών). Θεσσαλονίκη: Επίκεντρο.
- Coste, D. (ed.) (2007). *A European reference document for language of education?* Language Policy division. Strasbourg: Council of Europe.
- Coste, D., et al. (2009). *Plurilingual and intercultural education as a right*. Language Policy Division. Strasbourg: Council of Europe.

- Cummins, J. (1999). *Ταυτότητες υπό διαπραγματεύση. Εκπαίδευση με σκοπό την ενδυνάμωση σε μια κοινωνία της ετερότητας* (μτφρ. Σ. Αργύρη). Αθήνα: Gutenberg.
- Δαμανάκης, Μ. (επιμ.) (2000). *Η εκπαίδευση των παλιννοστούντων και αλλοδαπών μαθητών στην Ελλάδα. Διαπολιτισμική προσέγγιση*. Αθήνα: Gutenberg.
- Day, Ch. (2003). *Η Εξέλιξη των Εκπαιδευτικών. Οι προκλήσεις της διαβίου μάθησης* (μτφρ. Α. Βακάκη). Αθήνα: Τυπωθήτω – Γ. Δαρδανός.
- Hollins, E. (2006). *Ο πολιτισμός στη σχολική μάθηση* (μτφρ. Δ. Λάμπρου). Αθήνα: Μεταίχμιο.
- Irvine, J., & Armento, B. (2001). *Culturally Responsive Teaching. Lesson planning for Elementary and Middle Grades*. Boston: Mc Graw - Hill.
- Mayer, E. R. (2009). *Multimedia learning* (2nd Edition). Cambridge: C.U.P.
- Nation, I.S.P. (2001). *Learning Vocabulary in Another Language*, Cambridge: C.U.P.
- Νικολάου, Γ. (2005). *Διαπολιτισμική διδακτική. Το νέο περιβάλλον – Βασικές αρχές*. Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.
- Tiedt, P., & Tiedt, I. (2006). *Πολυπολιτισμική διδασκαλία* (μτφρ. Τ. Πλυτά). Αθήνα: Παπαζήση.
- Paivio, A. (2007). *Mind and its evolution: A dual coding theoretical approach*. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Sadoski, M., & Paivio, A. (2001). *Imagery and text: A dual coding theory of reading and writing*. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Schmitt, N. (2000). *Vocabulary in Language Teaching*. Cambridge: C.U.P.

Abstract

As state school classrooms are getting increasingly multicultural, new conditions for students and teachers emerge, which require effective management. Plurilingual and intercultural education, together with differentiated and individualized instruction, can make useful contributions; however, for the effective implementation of theoretical principles into practice it is necessary to consider the ethnic and cultural background of the students. Moreover, conditions in each classroom are different. In this paper a WEB.02 tool is presented, which can be integrated in (foreign) language teaching in order to help students develop plurilingualism and intercultural communication skills, as it allows teaching basic concepts in two languages simultaneously, while taking advantage of the capabilities of the multimedia. It can, therefore, be used for the teaching and learning both of the official/national language and a foreign one, while at the same time using and further developing the student's native language.

Key words: Plurilingual and Intercultural Education, language (official/national, foreign and native), study sets, WEB.02 tool.

M-learning στη Μάθηση της ξένης γλώσσας

E. Μαυροπούλου

Καθηγήτρια Γαλλικών και Υποψήφια Διδάκτωρ στο
Τμήμα Γαλλικής Γλώσσας Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης
mavropoulo@auth.gr

Περίληψη

Το παρόν άρθρο έχει ως στόχο την παρουσίαση ενός καινοτόμου είδους μάθησης για την εκμάθηση της ξένης γλώσσας, η οποία ενσωματώνει και αξιοποιεί τις τεχνολογίες της πληροφορίας και της εκπαίδευσης. Η μάθηση εν κινήσει (m-learning) γίνεται κοινός τόπος, ενώ παράλληλα κερδίζει όλο και περισσότερο την προσοχή των καθηγητών ξένης γλώσσας. Καταρχήν, δίνεται ο ορισμός και γίνεται η ιστορική αναδρομή στον όρο. Στη συνέχεια, γίνεται αναφορά στην διείσδυση των κινητών συσκευών στη ζωή μας, στην εξάπλωσή τους στην εκπαίδευση, στη χρήση τους στην τάξη αλλά και στα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματά του m-learning. Τέλος, αφού επισημανθούν τα είδη φορητών συσκευών και οι λειτουργίες τους, θα παρουσιαστούν οι ευρύτατα διαδεδομένες εφαρμογές m-learning που υπάρχουν ήδη για τη μάθηση της ξένης γλώσσας.

Λέξεις κλειδιά: m-learning, μάθηση εν κινήσει, τεχνολογίες, ξένη γλώσσα.

1. Εισαγωγή

Το m-learning (mobile learning) θεωρείται προέκταση του e-learning (electronic learning). Εναλλακτικά, θεωρείται ως η απανταχού μάθηση ανεξαρτήτως χρονικής στιγμής. Είναι επομένως ένας όρος που συναποτελείται από διαφορετικές έννοιες και ορισμούς. Οι ορισμοί εστιάζουν στην «ιδέα» της κινητικότητας, της πανταχού παρουσίας και στην ασύρματη δυνατότητα .

Το m-learning ορίζεται ως ο συνδυασμός του e-learning και του mobile computing (κινητή χρήση υπολογιστή) (Costabile et al., 2008). Η Yordanova, (2007) χαρακτηρίζει το m-learning ως «την μάθηση η οποία είναι ασύρματη και πανταχού παρούσα» . Οι Wains και Mahmood, (2008) το ορίζουν ως «τον τύπο του e-learning ο οποίος συνδυάζει, συγχωνεύει την ασύρματη και την κινητή τεχνολογία για την μαθησιακή εμπειρία» ενώ ο Crompton, (2013) ως τη «μάθηση μέσα από πολύπλοκα πλαίσια, μέσα από κοινωνικές αλληλεπιδράσεις και αλληλεπιδράσεις περιεχομένου, χρησιμοποιώντας προσωπικές ηλεκτρονικές συσκευές».

Κατά τον Brown, (2005) το m-learning θα μπορούσε να θεωρηθεί ως επέκταση του e-learning. Κατά τον Peters, (2007) είναι ένα βήμα προς προς μαθησιακή πρόοδο «just in time, just enough και just for me».

2. M-Learning

2.1. Ιστορική αναδρομή

Μαζί με την παραδοσιακή μάθηση, υπήρχε και η εξ' αποστάσεως μάθηση η οποία είναι η πιο παλιά μορφή μάθησης με εναλλακτικούς τρόπους, όπως η αλληλογραφία και το τηλέφωνο. Ακολουθεί το e-learning προσφέροντας νέες μεθόδους στη διαδικασία μάθησης, βάση της οποίας είναι η χρήση υπολογιστών και νέων τεχνολογιών. Η σύγχρονη (την ίδια στιγμή) αλλά και η ασύγχρονη ηλεκτρονική μάθηση (διαφορετική στιγμή), κερδίζει έδαφος και με την περαιτέρω ανάπτυξη των τεχνολογιών πληροφόρησης και εκπαίδευσης, μεταβαίνουμε στην καινούρια μορφή μάθησης, το «m-learning». Οι πρώτες περιπτώσεις όπου το m-learning αξιοποιήθηκε ως είδος μάθησης με κινητές συσκευές εντοπίζονται κατά τις δεκαετίες του 1970 και του 1980. Η μάθηση με τη βοήθεια νέων τεχνολογιών γίνεται περισσότερο αποδεκτή από τους μαθητευόμενους μιας ξένης γλώσσας σε σχέση με την παραδοσιακή εκπαίδευση σύμφωνα με έρευνα που διεξήχθη (Μανροπούλου, 2012). Ενώ υπάρχουν ήδη ενδιαφέρουσες εφαρμογές για τις οποίες θα γίνει αναφορά στη συνέχεια (όπως για παράδειγμα το Duolingo¹).

2.2. Διείσδυση κινητών συσκευών

| Year | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
|----------------------------|-------|-------|-------|--------|--------|
| Worldwide Mobile Users (M) | 5,674 | 5,808 | 5,945 | 6,085 | 6,228 |
| Total Mobile Devices* (M) | 7,733 | 8,627 | 9,628 | 10,825 | 12,165 |

Table 1: Worldwide Mobile Users vs. Mobile Devices, 2014-2018 (*)

Note: Includes both phone² and tablets.

Εικόνα 1: Διείσδυση κινητών συσκευών²

¹ Το Duolingo είναι μια ελεύθερη πλατφόρμα εκμάθησης γλωσσών η οποία περιλαμβάνει μια ιστοσελίδα και μια εφαρμογή καθώς και εξετάσεις για ψηφιακή αξιολόγηση της επάρκειας της γλώσσας.

² Πηγή: <http://www.radicati.com/wp/wp-content/uploads/2014/01/Mobile-Statistics->

Η εξέλιξη αυτή είναι ιδιαίτερα εμφανής με το συνεχώς αυξανόμενο αριθμό αυτών των συσκευών (περίπου 8,6 δισεκατομμύρια παγκοσμίως το 2015), οι οποίες επιτρέπουν την ανταλλαγή πληροφοριών και την απόκτηση γνώσεων ανά πάσα στιγμή, ακόμη και όταν οι χρήστες τους, βρίσκονται σε κίνηση (εικόνα 1).

2.3. Εξάπλωση των κινητών συσκευών στην εκπαίδευση

Το m-learning χρησιμοποιείται πλέον ευρύτατα σε σχολεία, χώρους εργασίας, μουσεία και άλλους δημόσιους χώρους. Σε σύγκριση με την παραδοσιακή μάθηση στα πλαίσια μιας τάξης, το mobile learning επιτρέπει την μάθηση ανεξάρτητα από τον χρόνο, την τοποθεσία, το περιεχόμενο της μάθησης και την διαθεσιμότητα.

Κύριοι τρόποι εξάπλωσης:

- Έρευνες, δημοσκοπήσεις,
- Επιτόπια μάθηση,
- Μάθηση μέσω κοινωνικών δικτύων,
- Μάθηση μέσω εκπαιδευτικών παιχνιδιών,
- Αξιοποίηση των smartphones και cloud storage.

2.4. Το m-learning στην τάξη

Το m-learning στην τάξη αξιοποιείται μέσω εφαρμογών σε μικρές, εύχρηστες, συσκευές οι οποίες μπορούν να εκτελέσουν πολλές από τις λειτουργίες ενός προσωπικού υπολογιστή, παρέχοντας ταυτόχρονα αυξημένη φορητότητα και ευκολία χρήσης τα PDAs (Personal Digital Assistants), οι υπολογιστές χειρός (handheld PCs); τα smartphones ή και παραδοσιακά συστήματα επιλογής (clickers). Ενισχύουν την προσωποποιημένη μάθηση αλλά και την συνεργασία μέσω των διαφόρων συστημάτων επικοινωνίας και αλληλεπίδρασης. Με την συνεχή εξέλιξη της τεχνολογίας, το m-learning θα μπορεί ακόμη και να αντικαταστήσει εν μέρει τα παραδοσιακά εργαλεία μάθησης στο μέλλον όπως για παράδειγμα τα βιβλία, τις κασέττες, τα cd αλλά και τις βιντεοκασέτες, αποδεχόμενοι πάντα αξιωματικά τους αλματώδεις ρυθμούς βελτίωσης της τεχνολογίας. Ταυτόχρονα, θα μπορεί να προσφέρει στους μαθητές ευκολότερη πρόσβαση στην πληροφορία (ακόμη και μέσω ίντερνετ) και το πως αυτή μπορεί να αξιοποιηθεί. Τέλος, προσφέρει τη δυνατότητα της συνεχούς μάθησης εντός και εκτός της τάξης.

Ειδικότερα, μέσω των κινητών τηλεφώνων διευκολύνεται η εξ' αποστάσεως μάθηση ακόμη κι αν αυτή περιλαμβάνει - σε συγκεκριμένες περιπτώσεις - παραδόσεις εργασιών, ειδικές συναντήσεις και άλλες απαιτήσεις. Το ίδιο ισχύει και για όσους εργάζονται και αδυνατούν να παρευρίσκονται σε παραδοσιακές διαλέξεις μαθημάτων. Έτσι, διευκολύνεται η επικοινωνία και η συνεργασία ανάμεσα σε καθηγητή και μαθητή ή ανάμεσα στους ίδιους τους μαθητές, ανεξαρτήτως ηλικίας.

2.4.1. Podcasts και m-learning

Το podcasting αποτελείται από ηχογραφήσεις ομιλιών οι οποίες είναι διαθέσιμες για μετέπειτα ακρόαση. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί είτε για αξιοποίηση ζωντανών ομιλιών (Clark & Westcott, 2007), είτε για προφορικές παρουσιάσεις, είτε για να ενισχύσει μια παραδοσιακή ομιλία ως επιπλέον πληροφόρηση (McGarr, 2009) (Steven & Teasley, 2009).

Σύμφωνα με έρευνες (Callaway, 2009), οι φοιτητές πανεπιστημίου που αξιοποιούν αυτή τη μορφή μάθησης καταφέρνουν καλύτερα αποτελέσματα στις εξετάσεις σε σχέση με όσους παρακολουθούν παραδοσιακές ομιλίες και παραδόσεις μαθημάτων.

2.5. Χαρακτηριστικά κινητού συστήματος μάθησης

Κάθε εφαρμογή έχει ειδικά χαρακτηριστικά όσον αφορά το περιβάλλον του χρήστη και το περιεχόμενο της. Κατά συνέπεια, τα ειδικά αυτά χαρακτηριστικά μετατρέπονται σε ειδικά προαπαιτούμενα, απαραίτητα για τη σωστή λειτουργία της εφαρμογής καθώς από αυτά εξαρτάται και η πρόοδος ανάπτυξης.

Ένα κινητό σύστημα μάθησης πρέπει να αποτελείται τουλάχιστον από τα εξής στοιχεία:

- Κινητή συσκευή μάθησης.
- Εφαρμογή κινητής μάθησης.
- Περιεχόμενο κινητής μάθησης.

2.6. Είδη φορητών συσκευών μάθησης και λειτουργίες

Στη συνέχεια παρατίθενται επιγραμματικά τα είδη φορητών συσκευών μάθησης και οι λειτουργίες τους.

- CELL PHONES: 1. ομαδικές συζητήσεις με την αποστολή μηνυμάτων και 2. καταγραφή ομιλίας και παρουσιάσεων με χρήση κάμερας.
- E-BOOK READERS (Kindle, Barnes & Noble's Nook): 1. ανάγνωση ηλεκτρονικών βιβλίων 2. αποθήκευση σε βιβλιοθήκες, λεξικά, περιοδικά.

- MP3-MP4 & PORTABLE MEDIA PLAYERS (IPOD TOUCH): 1. αποθήκευση διαλέξεων στις οποίες υπάρχει ελεύθερη πρόσβαση 2. αποθήκευση video που έχει αναπαραχθεί στο διαδίκτυο (youtube, teachertube).
- TABLETS (Apple's iPad, Kindle Fire, Galaxy): computer-like συσκευές που συγχρόνως διατηρούν τις δυνατότητες όλων των προαναφερθέντων.
- SMARTPHONES: κινητά τηλέφωνα που όμως διατηρούν τις δυνατότητες όλων των προαναφερθέντων και επιπλέον τρέχουν εφαρμογές, καταγράφουν video, ανταλλάσσουν μηνύματα και κείμενα.

2.7. Τι προάγει το m-learning

Οι κινητές συσκευές πλέον ενισχύουν τις μαθησιακές εμπειρίες και ενεργοποιούν καινούριες, προωθώντας την επικοινωνία και τη μάθηση εν κινήσει ανεξαρτήτως τόπου και χρόνου. Έχουν εισχωρήσει στην διαδικασία της εκπαίδευσης και της μάθησης ως οι πιο πολλά υποσχόμενες και κυρίως καινοτόμες τεχνολογίες, προσφέροντας ευκαιρίες που αδυνατούν να παρέχουν στο χρήστη οι στατικές συσκευές.

Το m-learning συγκεκριμένα, προσφέρει τη δυνατότητα χρήσης κινητών συσκευών που συνδυάζουν πολλά πλεονεκτήματα του e-learning, συγκεντρωμένα σε ένα κινητό πακέτο που μπορεί να χρησιμοποιηθεί ανά πάσα στιγμή και σε οποιοδήποτε μέρος απλά μέσω μιας κινητής συσκευής.

Ενδεικτικά το m-learning προάγει:

- Τη Δια Βίου Μάθηση,
- Τη μάθηση για άμεσες ανάγκες,
- Την ανεξάρτητη μάθηση χωρίς προβλήματα και περιορισμούς χρόνου και τόπου,
- Τη μάθηση σύμφωνα με την τοποθεσία και τις συνθήκες,
- Την αβίαστη μάθηση,
- Την μάθηση για άτομα με ειδικές ανάγκες,
- Την μάθηση για άτομα που βρίσκονται υπό περιθωριοποίηση,
- Την μάθηση χωρίς σχεδόν καθόλου κόστος,
- Τη συνεχή μάθηση.

2.8. Μειονεκτήματα χρήσης κινητών συσκευών μάθησης

Υπάρχουν και μειονεκτήματα στη χρήση κινητών συσκευών, δεδομένου ότι δεν είναι όλες οι εφαρμογές σχεδιασμένες για όλες τις κινητές πλατφόρμες. Αντιθέτως, κάθε

κατασκευαστής εφαρμογών m-learning όταν διαμορφώνει μια νέα εφαρμογή, εργάζεται έχοντας ως πρότυπο μια συγκεκριμένη συσκευή που πληρεί τα προαπαιτούμενα κριτήρια προκειμένου η εφαρμογή να λειτουργήσει σωστά σε αυτή.

Τα πιο συνήθη μειονεκτήματα είναι:

- Το μικρό μέγεθος οθόνης συσκευών και πληκτρολογίου,
- Η διάρκεια της μπαταρίας,
- Όταν απαιτείται η χρήση διαδικτύου μέσω φορητών συσκευών τίθεται το θέμα του κόστους και της ασφάλειας στο διαδίκτυο,
- Ο τύπος των αρχείων και ο διαθέσιμος χώρος που μπορεί να απαιτεί η εφαρμογή,
- Ζητήματα παραχώρησης πνευματικών δικαιωμάτων,
- Ασφάλεια.

Κοινωνικά και εκπαιδευτικά «κενά»:

- Μάθηση εκτός συγκεκριμένου πλαισίου και προγράμματος,
- Μάθηση που δεν προσαρμόζεται στις ανάγκες κάθε ηλικίας,
- Έλεγχος των αποτελεσμάτων της προόδου,
- Δυνατότητα πρόσβασης στην τεχνολογία ανάλογα με τη χώρα.

2.9. Ευρύτητα διαδεδομένες εφαρμογές m-learning

• Duolingo³

Το Duolingo είναι μια ελεύθερη πλατφόρμα εκμάθησης γλωσσών η οποία περιλαμβάνει μια ιστοσελίδα και μια εφαρμογή καθώς και εξετάσεις για ψηφιακή αξιολόγηση της επάρκειας της γλώσσας. Είναι ad-free (χωρίς διαφημίσεις) και προσφέρει όλα τα μαθήματα γλώσσας του δωρεάν. Από τον Φεβρουάριο του 2016, προσφέρει 54 διαφορετικά μαθήματα γλώσσας σε 23 γλώσσες και με 28 επιπλέον μαθήματα υπό ανάπτυξη. Η εφαρμογή είναι διαθέσιμη για iOS, Android, Windows 8 και για 10 πλατφόρμες με πάνω από 120 εκατομμύρια εγγεγραμμένους χρήστες σε όλο τον κόσμο.

Το Duolingo παρέχει εκτενή μαθήματα γραπτών και υπαγόρευσης καθώς επίσης μαθήματα προφορικών για τους πιο προχωρημένους χρήστες. Έχει gamified (παιχνιδοποιημένο) δέντρο δεξιοτήτων που οι χρήστες μπορούν να αξιοποιήσουν καθώς και τμήμα λεξιλογίου για την εξάσκηση καινούριων λέξεων.

³

<https://el.duolingo.com/>

- **AnkiApp**⁴

Το Anki App είναι ένας εξελιγμένος αλγόριθμος. Καθώς ο χρήστης μελετά μέσω των flashcards (ψηφιακές κάρτες απομνημόνευσης), η εφαρμογή μελετά ταυτόχρονα την πρόοδο του και δίνει προτεραιότητα στις άγνωστες έννοιες, χωρίς να χάνεται πολύτιμος χρόνος. Οι χρήστες μπορούν να επιλέξουν ανάμεσα σε 80 εκατομμύρια και πλέον από διαθέσιμες flashcards (μια τεχνική μάθησης/ επανάληψης/ διδασκαλίας που είναι διαδομένη στους κύκλους των φοιτητών αλλά και μαθητών) .

Αν οι χρήστες έχουν χρησιμοποιήσει στο παρελθόν την υπηρεσία AnkiWeb, τα flashcards μπορούν να εισαχθούν και από εκεί. Για το περιεχόμενο από άλλες πηγές, παρέχεται μια υπηρεσία που φορτώνει flashcards από φύλλα σε μορφή TSV. Οι χρήστες μπορούν επίσης να δημιουργήσουν τις δικές τους flashcards. Το Anki App χρησιμοποιεί πεδία πληροφοριών, διακοσμημένα με HTML (αρχικοποίηση του αγγλικού HyperText Markup Language, δηλαδή Γλώσσα Σήμανσης Υπερκειμένου) και CSS (Cascading Style Sheets-Διαδοχικά Φύλλα Στυλ ή αλληλουχία φύλλων στυλ) ενώ παράλληλα συγχρονίζεται με το cloud storage, ώστε οι χρήστες να μπορούν να δημιουργήσουν flashcards (μια τεχνική μάθησης/ επανάληψης/ διδασκαλίας που είναι διαδομένη στους κύκλους των φοιτητών αλλά και μαθητών) σε μια συσκευή, και στη συνέχεια να μελετήσουν σε μια άλλη. Λειτουργεί στα προγράμματα περιήγησης Chrome, Safari και Opera.

- **Babbel**⁵

Το Babbel είναι ένα online (σε απευθείας σύνδεση) λογισμικό εκμάθησης γλωσσών και πλατφόρμα e-learning (electronic learning). Από τον Ιανουάριο του 2008 διατίθεται σε 13 γλώσσες: Ολλανδικά, Δανικά, Αγγλικά, Γαλλικά, Γερμανικά, Ινδονησιακά, Ιταλικά, Νορβηγικά, Πολωνικά, Πορτογαλικά, Ρωσικά, Σουηδικά, Ισπανικά και Τουρκικά. Σύμφωνα με το babbel.com, έχει πάνω από 20 εκατομμύρια χρήστες σε περισσότερες από 190 χώρες. Προσφέρει μαθήματα γραμματικής, λεξιλογίου, καθώς και παιχνίδια με τη γλώσσα όπως παροιμίες και τραγούδια.

Μάλιστα, όσοι χρήστες θέλουν να μάθουν αγγλικά μπορούν επίσης να παρακολουθήσουν το μάθημα «Business English», με μαθήματα όπως «Μάρκετινγκ» και «Ανθρώπινο Δυναμικό», εκτός από την αγγλική γλώσσα για δημοσιογράφους και σιδηροδρομικούς υπαλλήλους. Το Babbel είναι διαθέσιμο για το iPhone (έξυπνο κινητό) και το iPad (υπολογιστής ταμπλέτα), για εφαρμογές Android, για Windows Phone και για Windows 8 και Windows RT. Με την τεχνολογία αναγνώρισης ομιλίας

⁴ <https://www.ankiapp.com>

⁵ <https://www.babbel.com/>

σε πραγματικό χρόνο, οι χρήστες έχουν άμεση ανατροφοδότηση σχετικά με το επίπεδο προόδου τους. Το Babbel προσφέρει επίσης τη δυνατότητα στους μαθητές του να επικοινωνήσουν με άλλους από όλο τον κόσμο.

- **Busuu**⁶

Το Busuu παρέχεται online και σε εφαρμογή, σε μαθήματα με οπτικοακουστικό υλικό για 12 γλώσσες. Προσφέρει μαθήματα στα επίπεδα A1, A2, B1 και B2. Το υλικό της μελέτης οργανώνεται σε περίπου 150 μονάδες που αποτελούνται από ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής, προφορικές και γραπτές εργασίες. Οι χρήστες δρουν ως μαθητές και δάσκαλοι, διορθώνοντας ο ένας το έργο του άλλου ενώ μπορούν και να συνομιλούν μέσω chat (ομιλία) και video chat (βίνετο ομιλία). Οι χρήστες μπορούν να κάνουν ασκήσεις γραμματικής με πολυμέσα, όπως βίντεο, ηχογράφηση φωνής και podcasts. Το Busuu προσφέρεται για λογισμικό iOS και Android.

Όλο το περιεχόμενο της εφαρμογής για κινητά είναι δωρεάν για τα μέλη busuu Premium. Τέλος, το 2013 η εταιρεία ξεκίνησε δύο εφαρμογές iPad (υπολογιστής ταμπλέτα) για τα παιδιά όνόματι «Τα παιδιά μαθαίνουν αγγλικά με busuu» και «Τα παιδιά μαθαίνουν ισπανικά με busuu», ενώ πουλάει υλικά από τους εταίρους της, όπως βιβλία γραμματικής από τον εκδοτικό οίκο Collins.

- **Fluenz**⁷

Το Fluenz είναι μια ψηφιακή πλατφόρμα εκμάθησης γλωσσών. Το διαδραστικό περιεχόμενο του είναι προσβάσιμο στο διαδίκτυο για υπολογιστές και φορητές συσκευές. Οι διαθέσιμες γλώσσες είναι ισπανικά και ισπανικά Λατινικής Αμερικής καθώς επίσης Γαλλικά, Ιταλικά, Μάνταριν, Γερμανικά, και Πορτογαλικά. Αξιοποιεί και αυτό το σύστημα των flashcards (μια τεχνική μάθησης/ επανάληψης/ διδασκαλίας που είναι διαδομένη στους κύκλους των φοιτητών αλλά και μαθητών) και των podcasts (υπηρεσία διαθέσιμη σε χρήστες η οποία τους επιτρέπει να ακούσουν τραγούδια όποτε το ζητήσουν) για iPad (υπολογιστής ταμπλέτα) και tablet (μικρός φορητής υπολογιστής, ο οποίος δε διαθέτει πληκτρολόγιο και ποντίκι, αλλά οθόνη αφής).

⁶ <https://www.busuu.com>

⁷ <http://www.fluenz.com/>

- **Human Japanese**⁸

Το Human Japanese είναι η πιο γνωστή πλατφόρμα για την εκμάθηση της ιαπωνικής γλώσσας. Είναι διαθέσιμο για λογισμικό iOS, Android, Windows Phone, για Windows XP, 8.1 ή μεγαλύτερο και για Mac OSX 10.6.8 ή μεγαλύτερο. Οι χρήστες μπορούν με ένα κλικ σε οποιοδήποτε ιαπωνικό κείμενο να ακούσουν περισσότερες από 1800 ηχογραφήσεις της ομιλίας των ιθαγενών. Η μάθηση γίνεται με ολοκληρωμένο τρόπο, με κινούμενες εικόνες, παραδείγματα, γραπτές συμβουλές και κουίζ.

- **Memrise**⁹

Το Memrise είναι ένα online εργαλείο μάθησης με μαθήματα που δημιουργούνται από την ίδια την κοινότητα του. Τα μαθήματα της χρησιμοποιούνται κυρίως για τη διδασκαλία γλωσσών, αλλά χρησιμοποιούνται επίσης για άλλα ακαδημαϊκά και μη ακαδημαϊκά θέματα. Χρησιμοποιεί flashcards (μια τεχνική μάθησης/ επανάληψης/ διδασκαλίας που είναι διαδομένη στους κύκλους των φοιτητών αλλά και μαθητών) - που εν μέρει συγκεντρώθηκαν - ενισχύοντας την ταχύτητα και την ευκολία της μάθησης. Ξεκίνησε υπό μορφή beta το 2009. Από το Μάιο του 2013, είναι διαθέσιμο για λογισμικό iOS και Android.

3. Αναφορές

- Brown, T. (2005). Towards a model for m-learning in Africa. *International Journal on E-learning*, 4 (3), 299-315.
- Callaway, E. (2009). 'Itunes university' better than the real thing. *New Scientist*.
- Clark, S. (2007). *Using short podcasts to reinforce lectures*. The University of Sydney Symposium.
- Costabile, M.F. De Angeli, A., Lanzilotti, R., Ardito, C., Buono, P., & Pederson, T. (2008). Explore Possibilities and challenges of mobile learning. *Proceeding of the Twenty-Sixth Annual SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (pp. 145-154)*. New York
- Crompton, H. (2013). *A historical overview of mobile learning: Toward learner-centered education*. In Z. L. Berge & L. Y. Muilenburg (Eds.), *Handbook of mobile learning (pp. 3-14)*. Florence, KY: Routledge.

⁸ <http://www.humanjapanese.com>

⁹ <http://www.memrise.com>

- Mavropoulou, E., (2012). *Apprentissage du FLE Médié par les nouvelles technologies : Création d'un site comme supplément au manuel « Campus 1 »* (p.90), Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο
- McGarr, O. (2009). *A review of podcasting in higher education: Its influence on the traditional lecture*. *Australasian Journal of Educational Technology*, 25(3), 309-32
- Peters, K. (2007), *m-learning: Positioning educators for a mobile, connected future*. *International Journal of Research in Open and Distance Learning*, 8 (2), 1-17.
- Steven, L. et al (2009). *Podcasting in higher education: What are the implications for teaching and learning?. The internet and Higher Education* 12 (2): 88-92. Doi: 10.1016/j.iheduc.2009.06.002
- Wains, S. I. et al (2008). *Integrating m-learning with e-learning. Proceedings of the 9th ACM SIGITE Conference on information Technology Education* (pp. 31-38). New York. doi: <http://doi.acm.org/10.1145/1414558.1414568>
- Yordanova, K. (2007). *Mobile learning and integration of advanced technologies in education*. *ACM International Conference Proceedings Vol. 285: Proceedings of the 2007 International Conference on Computer Systems and Technologies*, 1-6. doi: <http://doi.acm.org/10.1145/1330598.1330695>
- Mobile Statistics Report 2014-2018*, (2014) . Ανάκτηση από την ιστοσελίδα: <http://www.radicati.com/wp/wp-content/uploads/2014/01/Mobile-Statistics-Report-2014-2018-Executive-Summary.pdf>

Abstract

This article aims to present an innovative learning method for foreign languages, which integrates and makes good use of the technologies of information and education. Learning on the move (m-learning) becomes commonplace, while it catches the attention of more and more teachers of foreign languages. First of all, a definition of m-learning and the historical framework is given. Then there is a reference about the penetration of mobile devices in our lives, in education, in class but also the advantages and disadvantages of m-learning are mentioned. Finally, after the presentation of every kind of mobile device and its functions, the widespread m-learning applications that already exist for the learning of a foreign language are presented.

Keywords: m-learning, learning, technology, foreign language.

Η Εφαρμογή Κριτηρίων Επικοινωνίας στη Σχεδίαση Εκπαιδευτικών Ιστοτόπων

Ε.Χ. Παπακίτσος¹, Φ. Χατζηστρατίδη², Π.Σ. Μακρυγιάννης³, Μ. Καρδαρά⁴

¹ ΚΕΣΥΠ Ελευσίνας

parakitsev@sch.gr

² ΚΕΠΛΗΝΕΤ Δυτικής Αττικής

fchatzist@gmail.com

³ 4^ο ΕΚ Πειραιά

pmgianis@gmail.com

⁴ 4^ο ΕΚ Πειραιά

marilwen@gmail.com

Περίληψη

Στην παρούσα εργασία, ο ιστοτόπος μιας εκπαιδευτικής μονάδας ή υπηρεσίας γίνεται αντιληπτός ως μέσον επικοινωνίας μεταξύ του ενδιαφερόμενου μαθητή, γονέα ή εκπαιδευτικού και της ίδιας της μονάδας. Σύμφωνα με αυτή τη θεώρηση, η σχεδίαση ενός τέτοιου ιστοτόπου οφείλει πρωτίστως να ακολουθεί κατευθυντήριες γραμμές που προέρχονται από το εννοιολογικό πλαίσιο της Θεωρίας Επικοινωνίας, αντίθετα με την καθιερωμένη μεθοδολογία που βασίζεται αποκλειστικά σε τεχνικές Πληροφορικής. Παράλληλα όμως, η σχεδίαση του ιστοτόπου πρέπει να διευκολύνεται με τη χρήση πρότυπων τεχνικών Ανάλυσης Συστημάτων. Η Οργανωτική Μέθοδος Ανάλυσης Συστημάτων είναι μια τέτοια συστηματική τεχνική, που αποτελεί εξέλιξη προηγούμενων μεθόδων, καθώς συνδυάζει έννοιες και από τα δύο επιστημονικά πεδία: της Επικοινωνίας και της Πληροφορικής.

Λέξεις κλειδιά: θεωρία επικοινωνίας, σχεδίαση εκπαιδευτικών ιστοτόπων.

1. Εισαγωγή

Η συμβολή τής Πληροφορικής στην Εκπαίδευση είναι πολύπλευρη και εκτεταμένη. Εκτός από τη διδακτική τού ίδιου του γνωστικού αντικειμένου τής Πληροφορικής και τη διδακτική υποστήριξη άλλων γνωστικών αντικειμένων, περιλαμβάνει την υποστήριξη της καθημερινής λειτουργίας αλλά και την υποστήριξη της γενικότερης προβολής τού εκπαιδευτικού έργου. Αυτή η τελευταία πραγματοποιείται με τα εργαλεία και τις τεχνικές σχεδίασης ιστοτόπων/ιστοσελίδων. Για κάποιους εκπαιδευτικούς τομείς, η προβολή αυτή είναι εξαιρετικά κρίσιμη, καθώς η συμμετοχή των μαθητών σε αυτούς είναι προαιρετική και επομένως εξαρτάται από την ποιότητα της παρεχόμενης πληροφόρησης. Τέτοιοι τομείς είναι η επαγγελματική εκπαίδευση και ο Σχολικός

Επαγγελματικός Προσανατολισμός (ΣΕΠ) με τις υποστηρικτικές διαδικασίες της Συμβουλευτικής Σταδιοδρομίας, οι οποίοι εξάλλου συνδέονται άμεσα. Ο πλέον προσβάσιμος τρόπος προβολής και πληροφόρησης, λοιπόν, των παραπάνω τομέων είναι το διαδίκτυο, όπου το ζήτημα της ποιότητας των αντίστοιχων ιστοτόπων είναι πρωταρχικής σημασίας.

Εκτός από τα εργαλεία δημιουργίας ιστοσελίδων, περισσότερο ουσιώδες θέμα είναι τα κριτήρια σχεδίασης. Για κάθε ενδιαφερόμενο (μαθητή, γονέα, εκπαιδευτικό), ο σχετικός ιστότοπος είναι ένα μέσο επικοινωνίας μεταξύ αυτού και του οργανισμού που παρέχει την εκπαιδευτική υπηρεσία. Ως τέτοιο μέσο θεωρούνται αυτοί οι ιστότοποι στην παρούσα εργασία, στην οποία παρουσιάζεται η εφαρμογή μιας γενικότερης συστημικής τεχνικής τόσο για τη σχεδίαση όσο και για την αξιολόγησή τους. Η συστημική τεχνική «Οργανωτική Μέθοδος Ανάλυσης Συστημάτων» (ΟΜΑΣ: βλ. Παπακίτσος, 2013, 72-74 & π.20-π.23) εξελίχθηκε από προηγούμενες τεχνικές Πληροφοριακών Συστημάτων με την υιοθέτηση αρχών και την ενσωμάτωση εννοιών της Θεωρίας Επικοινωνίας, ώστε να καθορίζει τα ποιοτικά κριτήρια παροχής εκπαιδευτικής (και όχι μόνο) πληροφορίας μέσω διαδικτύου.

Στη συνέχεια ακολουθεί η παρουσίαση του σχετικού γνωστικού, ερευνητικού και τεχνικού υπόβαθρου. Γίνεται μια σύντομη αναφορά στις υπάρχουσες μεθόδους σχεδίασης ιστοτόπων και στις βασικές έννοιες της Θεωρίας Επικοινωνίας.

2. Σχετικό Υπόβαθρο

Τις δύο τελευταίες δεκαετίες, το Διαδίκτυο έγινε η κύρια πηγή για μεγάλο μέρος των καθημερινών δραστηριοτήτων τού ανθρώπου. Ως εκ τούτου, οι σχεδιαστές ιστοσελίδων έπρεπε να ακολουθούν συγκεκριμένους κανόνες για να αυξηθεί το επίπεδο χρηστικότητας των ιστοτόπων και ο αριθμός των ικανοποιημένων χρηστών (Casteleyn, 2005). Επιπλέον, η εξέλιξη των ιστοτόπων από μια ομάδα συνδεδεμένων ιστοσελίδων υπερκειμένου σε πολύπλοκες και σημαντικές διαδικτυακές εφαρμογές δημιούργησε την ανάγκη ύπαρξης των κατάλληλων μεθόδων σχεδιασμού τους. Τα μοντέλα αυτά μπορεί να είναι η βάση της καλά οργανωμένης και συνεπούς ιστοσελίδας, όπου ο χρήστης μπορεί εύκολα να πλοηγηθεί. Έτσι, οι σχεδιαστές ιστοτόπων τούς κατασκευάζουν αντιμετωπίζοντας ξεχωριστά τα θέματα όπως η παρουσίαση, τα δεδομένα, η πλοήγηση ή η υλοποίηση. Οι μέθοδοι σχεδιασμού τους βασίζονται σε ορισμένες τεχνικές μοντελοποίησης δεδομένων, ώστε να διαμορφώνεται ένα περιεχόμενο που να παρέχει υψηλή λειτουργικότητα, σωστή πλοήγηση και παρουσίαση των πληροφοριών (De Troyer, Casteleyn, & Plessers, 2005). Η προσαρμογή, η εξατομίκευση και η

επικέντρωση των ιστοτόπων στις ανάγκες των χρηστών, για να μπορέσουν να βρουν τις απαραίτητες πληροφορίες εύκολα, ήταν επίσης ένα νέο χαρακτηριστικό του σχεδιασμού κατά τα τελευταία χρόνια. Έτσι, αναπτύχθηκαν μια σειρά από μέθοδοι για αυτό το πεδίο (βλ. 2.1 Μέθοδοι Σχεδιασμού Ιστοτόπων).

Παράλληλα, αναγνωρίζεται και στο χώρο των Κοινωνικών Επιστημών ότι κάποιες εφαρμογές Πληροφορικής (δηλαδή οι διαδικτυακές) αποτελούν μέρος των τεχνικών κοινωνικής επικοινωνίας, όπως είναι τα ΜΜΕ και οι τηλεπικοινωνίες (Κονδύλη, 2008, 15). Αυτή η αναγνώριση είναι που επιτρέπει την αξιοποίηση εννοιών από τα αντίστοιχα μοντέλα της Θεωρίας Επικοινωνίας (βλ. 2.2 Έννοιες Θεωρίας Επικοινωνίας) στη σχεδίαση αποτελεσματικότερων ιστοτόπων.

2.1 Μέθοδοι Σχεδιασμού Ιστοτόπων

Η συστηματική ανάπτυξη των μεθόδων σχεδιασμού ιστοτόπων άρχισε τουλάχιστον από το 1991 (Πίν. 1). Οι μελέτες σχετικά με το σχεδιασμό ιστοτόπων δείχνουν ότι είναι πολύ σημαντική για την προσέλκυση περισσότερων χρηστών η προσαρμογή του περιβάλλοντος σε μια τοπική κοινότητα ή μια ομάδα χρηστών. Η τοπική προσαρμογή (Localization) και η εξατομίκευση είναι δύο σημαντικά πλεονεκτήματα για τους ιστοτόπους και περιέχουν την προσαρμογή των οπτικών και γραφικών στοιχείων και τη μετάφραση του περιεχομένου κειμένου, προκειμένου να παράσχουν το κατάλληλο πολιτιστικό περιβάλλον για τους χρήστες (Stengers et al., 2004). Για αυτές τις ειδικές δράσεις προσαρμογής και μοντελοποίησης χρήστη, οι πληροφορίες, όπως οι προτιμήσεις των χρηστών, η συμπεριφορά τους και οι γνώσεις τους, συλλέγονται για να σχηματίσουν ένα μοντέλο χρήστη που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να παρέχει τη χρήσιμη και ελκυστική εμπειρία ενός ιστοτόπου.

Παρ' ότι το ενδιαφέρον των μεθόδων σχεδίασης ιστοτόπων (Πίν. 1) δείχνει να εστιάζεται στο χρήστη, εντούτοις οι σχετικές οδηγίες αναφέρονται πρωτίστως στον τρόπο παρουσίασης της πληροφορίας και όχι στα υπόλοιπα χαρακτηριστικά της. Ως τέτοια είναι το περιεχόμενο, η πληρότητα, η εγκυρότητα, το επίκαιρο, η σαφήνεια και η σκοπιμότητα (Παπακίτσος, 2008, 74). Ακόμα και ως προς τον τρόπο παρουσίασης, έχει επιπλέον παρατηρηθεί ότι η παρεχόμενη πληροφορία πάσχει από περιττή επανάληψη και δύσκολη πλοήγηση, στοιχεία που επιβάλλουν η σχεδίαση να είναι οδηγούμενη από τα γνωρίσματα του χρήστη (audience-driven) και όχι από τα δεδομένα (data driven) της εφαρμογής (De Troyer, 2001, 4). Οι παραπάνω διαπιστώσεις προϋποθέτουν πως η σχεδίαση ενός ιστοτόπου οφείλει να αντιμετωπίζεται και ως ένα πρόβλημα επικοινωνίας μεταξύ του χρήστη και του οργανισμού που προβάλλεται

μέσω του ιστοτόπου. Έτσι, η γνώση κάποιων βασικών αρχών και εννοιών επικοινωνίας γίνεται αναγκαία.

2.2 Έννοιες Θεωρίας Επικοινωνίας

Ως Επικοινωνία ορίζεται η ανταλλαγή γλωσσικών και μη γλωσσικών μηνυμάτων μεταξύ δρώντων υποκειμένων (Μαντόγλου, 2007, 508). Οι άνθρωποι επικοινωνούν γιατί προσπαθούν να καταλάβουν τις ανάγκες, τις θέσεις και τις αντιλήψεις των άλλων ώστε να επηρεάσουν τη συμπεριφορά τους, για να ικανοποιήσουν τις δικές τους ανάγκες και επιθυμίες, για να αξιολογούν την επίδραση που έχει η δική τους συμπεριφορά πάνω στους άλλους και για να βελτιώνουν τις διαπροσωπικές τους σχέσεις (Βαγιατής, 1995, 42-45). Η επικοινωνιακή διαδικασία, ως κοινωνικό γεγονός, δίνει απαντήσεις στα παρακάτω ερωτήματα (Lasswell, 1991):

- Ποιος: Μια πηγή πληροφόρησης (ένας εκπομπός).
- Τι: Το περιεχόμενο του μηνύματος (αναφορές, τύποι πληροφορίας).
- Σε ποιον: Ο αποδέκτης του μηνύματος (παραλήπτες).
- Πού: Το πλαίσιο ή κοινωνικό περιβάλλον.
- Πώς: κανάλι επικοινωνίας ή μέσα μετάδοσης (μορφή/μέσο), γλώσσες (κώδικες).
- Γιατί: Σκοπός ή ανάγκη (λειτουργίες και στόχοι).
- Επιπτώσεις: Αποτέλεσμα (σκόπιμες ή μη σκόπιμες συνέπειες).

Επομένως από επικοινωνιακή άποψη, αυτά είναι τα βασικά κριτήρια που πρέπει επιπλέον να συμπεριλαμβάνονται στο σχεδιασμό ενός ιστοτόπου, ώστε αυτός να είναι αποτελεσματικότερος στη μετάδοση του επιθυμητού μηνύματος.

Πίνακας 1. Μέθοδοι σχεδίασης ιστοτόπων

| Όνομα: Παραπομπή |
|---|
| Hypermedia Design Model (HDM): Garzotto et al., 1991. |
| Relationship Management Methodology (RMM): Isakowitz et al., 1995. |
| Object Oriented Hypermedia Design Method (OOHDM): Schwabe & Rossi, 1995. |
| Scenario-based Object-oriented Hypermedia Design Methodology (SOHDM): Lee et al., 1998. |
| Web Site Design Method (WSDM): De Troyer & Leune, 1998. |
| Object Oriented Hypermedia (OO-H): Gómez et al., 2000. |
| Web Modelling Language (WebML): Ceri et al., 2000. |
| UML(unified modeling language)-based Web Engineering (UWE): Koch et al., 2001. |
| Hera : Vdovjak et al., 2003. |

| |
|--|
| Semantic Hypermedia Design Method (SHDM): Schwabe & Moura, 2003. |
| Web-Based Portal Computer-Human Interface Guidelines : Ahlstrom & Allendoerfer, 2004. |

3. Σχεδίαση Ιστοτόπου

Οι περισσότερες μέθοδοι σχεδίασης ιστοτόπων (Πίν. 1) επικεντρώνονται στο τεχνικό μέρος της σχεδίασης, καθώς αντιμετωπίζουν αυτό το ζήτημα ως μια διαδικασία ανάπτυξης λογισμικού. Ενδεικτική ως προς αυτή την αντιμετώπιση είναι η ορολογία που παρατηρείται στις περιγραφές των μεθόδων: αντικειμενοστρεφείς αρχές, τεχνικές μοντελοποίησης δεδομένων, εννοιολογικό υπόστρωμα, σχεδίαση υπερμέσων, σχεδίαση πλοήγησης, κ.λπ. Καθώς όμως αναγνωρίζεται η απαίτηση του να είναι ο ιστότοπος προσαρμοσμένος στο χρήστη και επικοινωνιακά αποτελεσματικός, προκύπτει η ανάγκη της δημιουργίας μεθόδων σχεδίασης που να συνδυάζουν τις τεχνικές με τις επικοινωνιακές προδιαγραφές. Αυτές οι προδιαγραφές, εφόσον συγκεντρώνονται σε ένα ενιαίο πλαίσιο ανάπτυξης, μπορούν να αξιοποιηθούν τόσο ως εργαλεία σχεδίασης όσο συνακόλουθα και ως κριτήρια αξιολόγησης της ποιότητας ενός ιστοτόπου, σε σχέση με το προβαλλόμενο θέμα που στη συγκεκριμένη εργασία είναι οι εκπαιδευτικοί ιστότοποι.

Ο προβληματισμός για τα κριτήρια ποιοτικής σχεδίασης εκπαιδευτικών ιστοτόπων απασχόλησε ασφαλώς και την ελληνική εκπαιδευτική κοινότητα. Ενδεικτικά, κάποιες από τις πρώτες σχετικές εργασίες ασχολήθηκαν με αυτό το θέμα τόσο γενικότερα (Ζακόπουλος κ.ά., 2009) όσο και ειδικότερα, σε αντικείμενα όπως η διδασκαλία της Βιολογίας (Ηλιάδης & Τζιμόπουλος, 2009) και ο Σχολικός Επαγγελματικός Προσανατολισμός (Drakos et al., 2011). Στην παρούσα εργασία ακολουθείται η συστημική προσέγγιση με την ανάλογη τεχνική της (βλ. 3.1 Συστημική Τεχνική), επειδή θεωρείται ότι η ενσωμάτωση διαφορετικών προδιαγραφών (τεχνικών και επικοινωνιακών) σε ένα ενιαίο λειτουργικό πλαίσιο επιτυγχάνεται καλύτερα μέσω μιας ολιστικής αντιμετώπισης της διαδικασίας τού σχεδιασμού ιστοτόπων.

3.1 Συστημική Τεχνική

Όπως αναφέρθηκε αρχικά (βλ. 1. Εισαγωγή), η ΟΜΑΣ είναι μια συστημική μέθοδος ανάλυσης που αποτελεί σχεδιαστική εξέλιξη της οικογένειας των τεχνικών SADT (Ross, 1977) και IDEFx (Grover & Kettinger, 2000), οι οποίες αποτελούν καθιερωμένες τεχνικές ανάλυσης Πληροφοριακών Συστημάτων. Επομένως είναι συμβατή τόσο με το Καθολικό Υπόδειγμα Συστημάτων (Sanders, 1991) όσο και με τη μεθοδολογία της Διερεύνησης Συστημάτων (Systems Inquiry), όπως αυτή εφαρμόζεται στην

Εκπαίδευση (Banathy & Jenlink, 2001). Η σχεδιαστική εξέλιξη ενσωμάτωσε τις έννοιες της Θεωρίας Επικοινωνίας (βλ. 2.2 Έννοιες Θεωρίας Επικοινωνίας) τόσο στην κατανόηση ενός συστήματος όσο και στη διαγραμματική του απεικόνιση που συνοδεύει άρρηκτα την τεχνική. Σύμφωνα με αυτήν, η περιγραφή ενός συστήματος πραγματοποιείται δια μέσου των απαντήσεων στα επτά δημοσιογραφικά ερωτήματα (journalists questions) που το αφορούν:

- i) Γιατί υπάρχει και λειτουργεί (Σκοπός);
- ii) Τι αποτελέσματα και συμπεράσματα δίνει (Εκροές);
- iii) Πόσα μέσα/πόρους χρειάζεται (Εισροές);
- iv) Πώς λειτουργεί (Κανόνες);
- v) Ποιος παρακολουθεί ή καθοδηγεί τη λειτουργία του (Εποπτεία);
- vi) Πού λειτουργεί (χωρικά στοιχεία, επίπεδα);
- vii) Πότε λειτουργεί (χρονικά στοιχεία, φάσεις);

Η ανάδραση αποτελεί αρχικά στοιχείο των Εκροών. Η δομή τού συστήματος (Μέρη) προσδιορίζεται από τις απαντήσεις στα δύο τελευταία ερωτήματα (vi-vii), ενώ τα υπόλοιπα στοιχεία (Παράγοντες) προσδιορίζουν την οργάνωσή του. Η εφαρμογή τής μεθόδου χαρακτηρίζεται από ευελιξία και πολυμορφισμό στον καθορισμό των παραπάνω στοιχείων, ανάλογα με το πρόβλημα, και από αναδρομικότητα στα διαδοχικά επίπεδα ανάλυσης.

Η ΟΜΑΣ έχει χρησιμοποιηθεί σε πληθώρα διαφορετικών εφαρμογών που περιλαμβάνουν (εκτός από την κλασσική ανάπτυξη λογισμικού) διοίκηση επιχειρήσεων και εργασιών, διδασκαλία συγγραφής εκθέσεων αλλά και εγχειριδίων τεκμηρίωσης λογισμικού, δημιουργία αναλυτικών προγραμμάτων, κ.ά. Στη συγκεκριμένη εφαρμογή, η ΟΜΑΣ-III (η τρίτη βελτιωμένη έκδοση της αρχικής μεθόδου) χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά στη σχεδίαση εκπαιδευτικού ιστοτόπου (Καρδαρά, 2015).

3.2 Η Εφαρμογή

Ο προσωρινός ιστότοπος του 4^{ου} ΕΚ Πειραιά (4ekpeiraia.webnode.gr) δημιουργήθηκε ως αποτέλεσμα (ii) των προδιαγραφών τής ΟΜΑΣ-III (βλ. 3.1 Συστημική Τεχνική). Σκοπός τής δημιουργίας του (i) είναι η ενημέρωση γονέων και μαθητών που ενδιαφέρονται να ακολουθήσουν την εκπαιδευτική διαδρομή τής δευτεροβάθμιας επαγγελματικής εκπαίδευσης (v) για τις σχετικές δυνατότητες που παρέχονται από την εκπαιδευτική αυτή μονάδα (βλ. σκοπιμότητα: 2.1 Μέθοδοι Σχεδιασμού Ιστοτόπων).

Δεδομένου τού παραπάνω σκοπού, το περιεχόμενο του ιστοτόπου (βλ. 2.1 Μέθοδοι Σχεδιασμού Ιστοτόπων) περιλαμβάνει (iii) τους Τομείς – Ειδικότητες που λειτουργούν (Μενού > Το σχολείο μας > Τομείς – Ειδικότητες). Επιπλέον, προκειμένου να

εξασφαλίζεται η πληρότητα και η σαφήνεια της πληροφόρησης (βλ. 2.1 Μέθοδοι Σχεδιασμού Ιστοτόπων), περιλαμβάνονται επίσης:

- Δήλωση για το σκοπό της εκπαιδευτικής μονάδας (Αρχική Σελίδα: Οι μαθητές μας).
- Αναφορά στην ποιότητα του διδακτικού προσωπικού (Αρχική Σελίδα: Οι καθηγητές μας).
- Πρόσθετες διδακτικές δυνατότητες που υπάρχουν (Μενού > Το σχολείο μας > Online Μαθήματα).
- Καινοτόμες σχολικές δραστηριότητες που πραγματοποιήθηκαν από μαθητές και εκπαιδευτικούς (Μενού > Δράσεις / Δραστηριότητες).
- Υπηρεσία Σχολικού Επαγγελματικού Προσανατολισμού (Μενού > Σ.Ε.Π.).
- Επιπρόσθετες πηγές έγκυρης πληροφόρησης (Μενού > Χρήσιμα Links).

Στην τελευταία περίπτωση, η εγκυρότητα (βλ. 2.1 Μέθοδοι Σχεδιασμού Ιστοτόπων) διασφαλίζεται με την παρουσίαση των πλέον αξιόπιστων δημόσιων και ιδιωτικών διαδικτυακών ιστοτόπων. Συμπληρωματικά δίνεται και η δυνατότητα εκτύπωσης της κάθε οθόνης που προβάλλεται στον ιστότοπο (Αρχική Σελίδα: Εκτύπωση). Η απαραίτητη ως προς τα παραπάνω κριτήρια γνώση τού θεσμικού πλαισίου και των κανόνων λειτουργίας (iv) παρουσιάζεται επίσης στην Αρχική Σελίδα (Μενού > Σχετικά με ΕΠΑΛ και ΕΚ).

Η πλοήγηση στον ιστότοπο (vi) διευκολύνεται τόσο από την ύπαρξη σχετικού χάρτη (Αρχική Σελίδα: Χάρτης ιστοσελίδας) όσο και από τη δυνατότητα θεματικής αναζήτησης (Αρχική Σελίδα: Αναζήτηση). Το ίδιο χωρικό στοιχείο (vi) εξυπηρετεί η πληροφορία τής άμεσης επικοινωνίας (Αρχική Σελίδα: > Επαφή), της φυσικής και μη πρόσβασης στην εκπαιδευτική μονάδα και τα παραρτήματά της (Μενού > Επικοινωνία), όπου φαίνεται και το ωράριο λειτουργίας (vii). Το επίκαιρο της πληροφόρησης (βλ. 2.1 Μέθοδοι Σχεδιασμού Ιστοτόπων) καλύπτεται από σχετικές παρουσιάσεις (Μενού > Νέα & Αρχική Σελίδα: Νέα).

Τέλος, η αναγκαία για τους χειριστές τού ιστοτόπου (v) δυνατότητα ανάδρασης (ii) καλύπτεται έμμεσα με την ύπαρξη δείκτη επισκεψιμότητας (Αρχική Σελίδα: Live Stats For Website) και άμεσα μέσω δημοσκοπήσης (Αρχική Σελίδα: > Δημοσκόπηση).

4. Επίλογος

Η ανάγκη τής δημιουργίας εκπαιδευτικών ιστοτόπων που να είναι παράλληλα τεχνικά άρτιοι, επικοινωνιακά ελκυστικοί και πληροφοριακά επαρκείς μπορεί να καλυφθεί αν ενσωματωθούν στις σχεδιαστικές προδιαγραφές τους κριτήρια επικοινωνιακής αποτελεσματικότητας. Ως μια τέτοια συστημική μέθοδος σχεδίασης, παρουσιάστηκε περιληπτικά στην παρούσα εργασία η ΟΜΑΣ-III, με την πρώτη σχετική της εφαρμογή στη σχεδίαση του προσωρινού ιστοτόπου τού 4^{ου} ΕΚ Πειραιά. Οι συγγραφείς ελπίζουν ότι η συνεχιζόμενη χρήση αυτής της μεθόδου θα επιλύσει τις όποιες αρχικές αδυναμίες της και θα συμβάλει στην αποτελεσματικότερη διαδικτυακή προβολή των εκπαιδευτικών μονάδων, των υπηρεσιών και του έργου τους γενικότερα.

Αναφορές

- Ahlstrom, V., & Allendoerfer, K. (2004). *Web-Based Portal Computer-Human Interface Guidelines*. Federal Aviation Administration, USA: Technical Report DOT/FAA/CT-TN04/23. Ανάκτηση από το <http://actlibrary.tc.faa.gov>.
- Banathy, B.H., & Jenlink, P.M. (2001). Systems Inquiry and its Application in Education. In D.H. Jonassen, & J.C. Belland (Eds.), *Handbook of Research for Educational Communications and Technology: I - Foundations for Research in Educational Communications and Technology*. Bloomington, IN: Association for Educational Communications and Technology. Ανάκτηση από το <http://www.aect.org/edtech/ed1/>.
- Casteleyn, S. (2005). *Designer Specified Self Re-organizing Websites*. PhD thesis, Vrije Universiteit Brussel.
- Ceri, S., Fraternali, P., Bongio, A., & Maurino, A. (2000). Modeling data entry and operations in WebML. *Third International Workshop WebDB 2000 on The World Wide Web and Databases* (In Lecture Notes In Computer Science: Vol. 1997, Springer-Verlag, 201-214).
- De Troyer, O. (2001). Audience-driven Web Design. In M. Rossi & K. Siau (Eds.), *Information modelling in the new millennium* (pp. 1-23). IDEA GroupPublishing.
- De Troyer, O., Casteleyn, S., & Plessers, P. (2005). Using ORM to Model Web Systems. *International Workshop on Object-Role Modeling (ORM'05), On the Move to Meaningful Internet Systems 2005: OTM 2005 Workshops*, Agia Napa, Cyprus, 700-709 (Publ. Lecture Notes in Computer Science 3762, Springer 2005).
- De Troyer, O., & Leune, C. (1998). WSDM: A User-Centered Design Method for Web Sites. *Proceedings of the 7th International World Wide Web Conference: Computer Networks and ISDN systems*, Volume 30, 85-94.

- Drakos, L., Makrygiannis, P., Papakitsos, E., Fyrippis, E., & Tseles, D. (2011). Mapping current trends in e-Counseling: Initiating the creation of a framework for evaluating or designing web resources relevant to vocational counseling and career guidance. *International Scientific Conference eRA-6: The SynEnergy Forum*, T.E.I. of Piraeus.
- Garzotto, F., Paolini, P., & Schwabe, D. (1991). A model for the design of hypertext applications. *Proceedings of the third annual ACM conference on Hypertext*, San Antonio, TX, 313-328.
- Gómez, J., Cachero, C., & Pastor, O. (2000). Extending an Object-Oriented Conceptual Modeling Approach to Web Application Design. *Proceedings of the 12th International Conference on Advanced Information Systems Engineering* (LNCS 1789, Springer-Verlag, 79-93).
- Grover, V., & Kettinger, W.J. (2000). *Process Think: Winning Perspectives for Business Change in the Information Age*. IGI Global.
- Isakowitz, T., Stohr, E. A., & Balasubramanian, P. (1995). RMM: A Methodology for Structured Hypermedia Design. *Communications of the ACM*, 38(8), 34-44.
- Koch, N., Kraus, A., & Hennicker, R. (2001). The Authoring Process of the UML-based Web Engineering Approach. *Proceedings of the 1st International Workshop on Web-Oriented Software Technology*, Valencia.
- Lasswell, D.H. (1991). Η δομή και η λειτουργία της επικοινωνίας στην κοινωνία. Στο Κ. Λιβιεράτος & Τ. Φραγκούλης (Επιμ.), *Το μήνυμα του μέσου, Η έκρηξη της μαζικής επικοινωνίας* (σσ. 65-83). Αθήνα: Αλεξάνδρεια.
- Lee, H., Lee, C., & Yoo, C. (1998). A Scenario-Based Object-Oriented Methodology for Developing Hypermedia Information Systems. *Proceedings of HICSS '98*, Hawaii, USA.
- Ross, D.T. (1977). Structured Analysis: A Language for Communicating Ideas. *IEEE Trans. Software Engineering*, 16-34.
- Sanders, M. (1991). *Communication Technology Today and Tomorrow*. Glencoe/McGraw-Hill.
- Schwabe, D., & Moura, S.S. (2003). Interface development for hypermedia applications in the semantic web. *Proceedings of the WebMedia & LA-Web 2004 Joint Conference 10th Brazilian Symposium on Multimedia and the Web 2nd Latin American Web Congress - Volume 00*, IEEE Computer Society, 106-113.
- Schwabe, D., & Rossi, G. (1995). The Object-Oriented Hypermedia Design Model. *Communications of the ACM*, 38(8), 45-46.
- Stengers, H., De Troyer, O., Baetens, M., Boers, F., & Mushtaha, A. (2004). Localization of Web Sites: Is there still a need for it? *International Workshop on Web Engineering* (ACM HyperText 2004 Conference), Santa Cruz, USA.

- Vdovjak, R., Frasincar, F., Houben, G.-J., & Barna, P. (2003). Engineering semantic web information systems in hera. *Journal of Web Engineering*, 2(12), 3-26.
- Βαγιάτης Γ. (1995). Επικοινωνία. Στο Μ. Josien, Γ. Βαγιάτης & Μ. Γιαννουλέας (Επιμ.), *Η επικοινωνία μέσα και έξω από τον εργασιακό χώρο* (σσ. 21-49). Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.
- Ζακόπουλος Β., Σαλονικίδης Ι., Τερζίδης Σ., & Φιλιππιάδης Γ. (2009). Σχολικοί διαδικτυακοί τόποι: Ελλάδα. *5ο Συνέδριο στη Σύρο – ΤΠΕ στην Εκπαίδευση*, Σύρος.
- Ηλιάδης Ε., & Τζιμόπουλος Ν. (2009). Κριτήρια Αξιολόγησης Ιστοτόπων για τη Διδασκαλία της Βιολογίας στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση. *5ο Συνέδριο στη Σύρο – ΤΠΕ στην Εκπαίδευση*, Σύρος.
- Καρδάρá Μ.-Λ. (2015). *Ανάπτυξη ιστοσελίδας υποστήριξης διαδικασιών και μαθημάτων Σ.Ε.Π. σε σχολεία Επαγγελματικής Εκπαίδευσης*. Διπλωματική εργασία τού Π.Ε.ΣΥ.Π. της Α.Σ.ΠΑΙ.Τ.Ε.
- Κονδύλη Σ. (2008). Μοντέλα, Βασικές Αρχές, και Δεξιότητες Επικοινωνίας: Βασικές Θεωρίες Κοινωνικής Επιρροής. Στο Γ. Παπαμιχαήλ (Επιμ.), *Συμβουλευτικοί Ορίζοντες για τον Σχολικό Προσανατολισμό - ΣΟΣ Προσανατολισμός* (Ψηφιακό υλικό). Αθήνα: Πάντειο Πανεπιστήμιο Κοινωνικών και Πολιτικών Επιστημών.
- Μαντόγλου Α. (2007). Μοντέλα, βασικές αρχές και δεξιότητες επικοινωνίας. Στο Χ. Καπώλη (Επιμ.), *Συμβουλευτικοί Ορίζοντες για τον Σχολικό Προσανατολισμό - ΣΟΣ Προσανατολισμός* (σσ. 508-529). Αθήνα: Πάντειο Πανεπιστήμιο Κοινωνικών και Πολιτικών Επιστημών.
- Παπακίτσος Ε.Χ. (2013). *Γλωσσική Τεχνολογία Λογισμικού: Ι. Προετοιμασία*. Αθήνα: Εθνική Βιβλιοθήκη της Ελλάδος.
- Παπακίτσος Ε.Χ. (2008). *Θέματα Σεμιναρίων Σχολικού Επαγγελματικού Προσανατολισμού*. Αθήνα: Μ.-Χ. Χ. Χριστοδουλάτου.

Abstract

In this work, the website of an educational unit or service is perceived as a means of communication between the interested student, parent or educator and the unit itself. According to this view, the design of such a website is especially important to follow guidelines that originate from the conceptual framework of Communication Theory, contrary to the established methodology based solely on IT techniques. At the same time, the design of the website should be facilitated by using standard Systems Analysis techniques. The Organizational Method for Analyzing Systems is such a systemic technique, which is the outcome of previous methods, combining concepts from both disciplines: Communication and Informatics.

Keywords: communication theory, education website design.

Προτάσεις Διδασκαλίας και
Αξιοποίησης Περιβαλλόντων
Πληροφορικής

Προγραμματισμός παιχνιδιών στο Scratch: Εμπειρίες και προτάσεις

Γ. Αλεξούδα

Πειραματικό Σχολείο Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης (Γυμνάσιο – Γενικό Λύκειο)
alexouda@gmail.com

Περίληψη

Παρουσιάζεται ένα σχέδιο έρευνας προγραμματισμού παιχνιδιών στο Scratch, στο οποίο οι μαθητές έχουν τη δυνατότητα να επιλέξουν τη θεματολογία και τις δοκιμασίες του παιχνιδιού τους. Το σχέδιο έρευνας υλοποιήθηκε στην α΄ τάξη του Γυμνασίου με βάση το νέο Πρόγραμμα Σπουδών για τον Πληροφορικό Γραμματισμό στο Γυμνάσιο. Η εμπειρία της υλοποίησης διερευνήθηκε και με τη χρήση ηλεκτρονικού ερωτηματολογίου και έδειξε τον ενθουσιασμό των μαθητών για τη δημιουργία του παιχνιδιού τους. Τα αποτελέσματα του προγραμματισμού σε ζεύγη ήταν ενθαρρυντικά. Η δυνατότητα παρουσίασης των παιχνιδιών σε ευρύτερο κοινό (π.χ. ανάρτηση στο Διαδίκτυο, συμμετοχή σε διαγωνισμό) δείχνει να αρέσει στους μαθητές και να αυξάνει την κινητοποίησή τους. Επίσης η δημιουργία του δικού τους παιχνιδιού δείχνει να τους κάνει πιο προσεκτικούς κριτές των ηλεκτρονικών παιχνιδιών.

Λέξεις - Κλειδιά: Προγραμματισμός παιχνιδιού, Scratch.

1. Εισαγωγή

Η διδασκαλία του προγραμματισμού παρουσιάζει αρκετές δυσκολίες και έχει αποτελέσει αντικείμενο πολλών ερευνών. Προκειμένου να αντιμετωπιστούν οι δυσκολίες αυτές αναπτύχθηκαν ποικίλα εκπαιδευτικά προγραμματιστικά περιβάλλοντα (Φεσάκης & Δημητρακοπούλου, 2006). Έρευνες έδειξαν ότι τα εκπαιδευτικά περιβάλλοντα οπτικού προγραμματισμού βοηθούν σημαντικά στην αντιμετώπιση των μαθησιακών δυσκολιών των αρχάριων προγραμματιστών (Chao, 2016). Επίσης, οι προσεγγίσεις της μάθησης βάσει σχεδίου έρευνας (Project Based Learning – PjBL) και της ανάπτυξης σοβαρών παιχνιδιών (serious game development) κερδίζουν διαρκώς έδαφος στη διδασκαλία του προγραμματισμού (Navarrete, 2013; Garneli, Giannakos, Chorianopoulos, & Jaccheri 2015).

Το Scratch είναι ένα εκπαιδευτικό περιβάλλον οπτικού προγραμματισμού που σχεδιάστηκε στο MIT προκειμένου να χρησιμοποιηθεί στην εκπαίδευση, διανέμεται δωρεάν και δεν έχει υψηλές απαιτήσεις υλικού. Στην επίσημη ιστοσελίδα του Scratch υπάρχει διαθέσιμη και online έκδοση του καθώς και πλατφόρμα στην οποία οι εγγεγραμμένοι χρήστες μπορούν να ανεβάζουν τα έργα τους (<http://scratch.mit.edu>). Το Scratch ακολουθεί τις αρχές του εποικοδομισμού της Logo (Papert, 1980). Οι μαθη-

τές μπορούν στο Scratch να δημιουργήσουν με εύκολο και ευχάριστο τρόπο τα δικά τους παιχνίδια (Maloney, Resnick, Rusk, Silverman & Eastmond, 2010). Τα παιχνίδια μπορούν να δημιουργηθούν στο πλαίσιο ενός σχεδίου έρευνας με ενιαία θεματολογία π.χ. τη μουσική (Αλεξούδα & Πατιώ, 2015; Αλεξούδα & Πατιώ, 2016). Εναλλακτικά ένα σχέδιο έρευνας προγραμματισμού παιχνιδιών στο Scratch μπορεί να επιτρέψει στους μαθητές να επιλέξουν το θέμα που επιθυμούν σε ένα πιο ελεύθερο πλαίσιο. Στην παρούσα εργασία παρουσιάζεται ο σχεδιασμός και η εμπειρία της υλοποίησης ενός σχεδίου έρευνας της δεύτερης προσέγγισης.

Το προτεινόμενο σχέδιο έρευνας υλοποιήθηκε στην α' τάξη του Γυμνασίου με βάση το νέο Πρόγραμμα Σπουδών για τον Πληροφορικό Γραμματισμό στο Γυμνάσιο (ΥΠΓΒΜΘ, 2011), με βάση το οποίο σε κάθε τάξη του Γυμνασίου στο μάθημα της Πληροφορικής διδάσκεται ο προγραμματισμός και υλοποιείται σχέδιο έρευνας, το οποίο μπορεί να αφορά τον προγραμματισμό. Γενικά το συγκεκριμένο Πρόγραμμα Σπουδών δίνει ιδιαίτερες ευκαιρίες στη διδασκαλία του Προγραμματισμού (Γεωργαντάκη, 2015). Η πιλοτική του εφαρμογή ξεκίνησε το σχ. έτος 2011 - 12 σε 68 Γυμνάσια της χώρας μας και από το σχ. έτος 2013 - 14 ακολουθείται στα Πρότυπα και τα Πειραματικά σχολεία. Σημειώνεται ότι η εκπαιδευτικός που σχεδίασε και εφήρμοσε το συγκεκριμένο σχέδιο έρευνας, τα προηγούμενα σχολικά έτη υλοποιούσε σχέδιο έρευνας δημιουργίας παιχνιδιών με δοκιμασίες κινήσεων στην α' Γυμνασίου και σχέδιο έρευνας δημιουργίας παιχνιδιών γνώσεων στη β' Γυμνασίου. Στο παρόν σχέδιο έρευνας επιχειρείται ο συνδυασμός των δύο παραπάνω αφήνοντας στους μαθητές την ελευθερία να επιλέξουν το είδος των δοκιμασιών που θέλουν να περνάει ο παίκτης του παιχνιδιού τους.

2. Μεθοδολογία

Ο γενικός σκοπός του σχεδίου έρευνας είναι η καλλιέργεια των προγραμματιστικών δεξιοτήτων των μαθητών στο πλαίσιο της δημιουργίας του δικού τους παιχνιδιού.

Κατά τη διδακτική πορεία οι μαθητές καλούνται:

- Να διαμορφώσουν το σενάριο του παιχνιδιού τους, στο πλαίσιο του οποίου θα επιλέξουν τους ήρωές του και τις δοκιμασίες τους, τα σκηνικά, τους ήχους, κτλ.
- Να προγραμματίσουν δοκιμασίες κίνησης (στο πλαίσιο των οποίων θα χρησιμοποιήσουν εντολές κίνησης, επιλογής, σύνθετες συνθήκες, αισθητήρες) ή/και γνώσεων (στο πλαίσιο των οποίων θα προγραμματίσουν ερωταποκρίσεις και τον έλεγχο ορθότητας των απαντήσεων του παίκτη).
- Να υπολογίσουν το σκορ ή/και να χρησιμοποιήσουν χρονομέτρηση.
- Αν και όπου είναι απαραίτητο ανάλογα με το σενάριο του παιχνιδιού τους, να χρησιμοποιήσουν τη μετάδοση των μηνυμάτων μεταξύ των μορφών.
- Αν είναι εφικτό, να δημιουργήσουν περισσότερα από ένα επίπεδα δυσκολίας.

Στο παραπάνω πλαίσιο επιδιώκεται η καλλιέργεια ικανοτήτων μεθοδολογικού χαρακτήρα καθώς και η κριτική σκέψη. Αναμένεται η δημιουργία του δικού τους παιχνιδιού να ωθήσει όσο γίνεται περισσότερους μαθητές σε μια πιο κριτική στάση απέναντι στα ηλεκτρονικά παιχνίδια.

Πριν την υλοποίηση του σχεδίου έρευνας, οι μαθητές εξοικειώθηκαν με το προγραμματιστικό περιβάλλον του Scratch, υλοποίησαν μια δραστηριότητα ανάπτυξης ενός απλού παιχνιδιού με δοκιμασίες κινήσεων και μια δραστηριότητα προγραμματισμού ερωταποκρίσεων.

Ακολουθήθηκε η προσέγγιση του προγραμματισμού σε ζεύγη (Howard, 2006). Επειδή το πλήθος των μαθητών σε κάθε τμήμα ήταν 13 άτομα, στα δύο τμήματα δημιουργήθηκε από μία τριάδα και στο άλλο τμήμα ένας μαθητής επέλεξε να εργαστεί μόνος του.

Όλα τα παιχνίδια αναρτήθηκαν στην πλατφόρμα του Scratch και οι μαθητές είχαν τη δυνατότητα να παίξουν με τα παιχνίδια των συμμαθητών τους. Επίσης οι μαθητές είχαν τη δυνατότητα να κάνουν μία ενδιαμέση παρουσίαση των παιχνιδιών τους στην ολομέλεια του τμήματός τους προκειμένου να πάρουν ανατροφοδότηση όχι μόνο από την εκπαιδευτικό, αλλά και από τους συμμαθητές τους.

3. Η εμπειρία της υλοποίησης

Το σχέδιο έρευνας της δημιουργίας ενός παιχνιδιού εφαρμόστηκε το σχ. έτος 2015 – 16 στην α' τάξη του Γυμνασίου του Πειραματικού Σχολείου του Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης. Πιο συγκεκριμένα, εφαρμόστηκε σε 3 τμήματα των 13 μαθητών, δηλαδή σε 39 μαθητές. Διευκρινίζεται ότι η εισαγωγή των μαθητών αυτών στο πειραματικό σχολείο έγινε με κλήρωση και όχι με εξετάσεις. Οι μαθητές έδειξαν ενθουσιασμένοι στην ιδέα της δημιουργίας του δικού τους παιχνιδιού. Συνολικά δημιουργήθηκαν 19 παιχνίδια, τα σενάρια των οποίων ποικίλουν. Στα επτά (7) παιχνίδια οι δοκιμασίες αφορούν κινήσεις, στα επτά (7) παιχνίδια οι δοκιμασίες αφορούν ερωτήσεις γνώσεων και πέντε (5) παιχνίδια περιλαμβάνουν και δοκιμασίες κινήσεων και ερωτήσεις γνώσεων. Τα θέματα των παιχνιδιών σχετίζονται με την Ιστορία, τη Γεωγραφία, τα Αγγλικά, τη Μουσική, τις ταινίες, τα κινούμενα σχέδια, τον αθλητισμό, την περιβαλλοντική εκπαίδευση, τα παραμύθια, τα αεροπλάνα καθώς και υπάρχοντα παιχνίδια. Στα 16 από τα 19 παιχνίδια υπάρχει υπολογισμός σκορ. Τα 5 παιχνίδια περιλαμβάνουν δύο επίπεδα δυσκολίας και 4 παιχνίδια περισσότερα από δύο επίπεδα δυσκολίας. Επίσης στα 16 από τα 19 παιχνίδια υπάρχει μετάδοση μηνυμάτων μεταξύ των μορφών.

Τα παιχνίδια που δημιούργησαν οι μαθητές είναι διαθέσιμα στο Διαδίκτυο στις εξής διευθύνσεις:

<https://scratch.mit.edu/studios/1974395>

<https://scratch.mit.edu/studios/1974396>

<https://scratch.mit.edu/studios/1976751>

Με βάση την παρατήρηση κατά τη διδακτική πορεία οι μαθητές είχαν πολύ ενεργό ρόλο και τα ζεύγη συνεργάστηκαν αρμονικά και μπόρεσαν να διαχειριστούν τυχόν διαφορίες. Η ποιότητα των παραδοτέων δείχνει ότι καλλιεργήθηκαν προγραμματιστικές δεξιότητες υψηλού επιπέδου. Στο πλαίσιο του αναστοχασμού της διδάσκουσας οι μαθητές κλήθηκαν να απαντήσουν σε ηλεκτρονικό ερωτηματολόγιο, το οποίο δημιουργήθηκε με τη βοήθεια των φορμών google, προκειμένου να διερευνηθούν πιο λεπτομερώς οι δυσκολίες και οι αντιλήψεις τους. Το ηλεκτρονικό ερωτηματολόγιο στάλθηκε στους 39 μαθητές που συμμετείχαν στην υλοποίηση του σχεδίου έρευνας. Από αυτούς απάντησαν οι 36. Δηλαδή ο βαθμός ανταπόκρισης ήταν 92%.

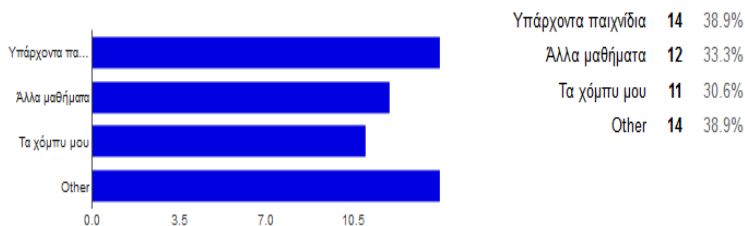
Πίνακας 1: Τα αποτελέσματα για το βαθμό δυσκολίας του σχεδίου έρευνας

| | Ερώτηση | Καθόλου | Λίγο | Μέτρια | Πολύ | Πάρα πολύ |
|----|--|---------|------|--------|------|-----------|
| 1. | Πόσο δυσκολεύτηκες στη διαμόρφωση του σεναρίου του παιχνιδιού σου; | 7 | 9 | 16 | 4 | 0 |
| 2. | Πόσο δυσκολεύτηκες στον προγραμματισμό του παιχνιδιού σου; | 3 | 11 | 17 | 5 | 0 |
| 3. | Πόσο δυσκολεύτηκες στον προγραμματισμό των λειτουργιών που σχετίζονται με τα επίπεδα δυσκολίας; (Ζητήθηκε να απαντήσουν μόνο όσοι το παιχνίδι τους περιλαμβάνει δοκιμασίες κινήσεων) | 1 | 7 | 6 | 2 | 1 |
| 4. | Πόσο δυσκολεύτηκες να προγραμματίσεις τις δοκιμασίες κινήσεων; (Ζητήθηκε να απαντήσουν μόνο όσοι το παιχνίδι τους περιλαμβάνει δοκιμασίες κινήσεων) | 6 | 8 | 7 | 1 | 0 |
| 5. | Πόσο δυσκολεύτηκες να συντάξεις τις ερωτήσεις γνώσεων; (Ζητήθηκε να απαντήσουν μόνο όσοι το παιχνίδι τους περιλαμβάνει ερωτήσεις γνώσεων) | 6 | 8 | 7 | 2 | 0 |
| 6. | Πόσο δυσκολεύτηκες να προγραμματίσεις τις ερωτήσεις γνώσεων; (Ζητήθηκε να απα- | 8 | 8 | 7 | 0 | 0 |

| | | | | | | |
|----|---|----|----|----|---|---|
| | ντήσουν μόνο όσοι το παιχνίδι τους περιλαμβάνει ερωτήσεις γνώσεων) | | | | | |
| 7. | Πόσο δυσκολεύτηκες στον προγραμματισμό του υπολογισμού του σκορ; (Ζητήθηκε να απαντήσουν μόνο όσοι το παιχνίδι τους περιλαμβάνει υπολογισμό σκορ) | 15 | 12 | 3 | 1 | 1 |
| 8. | Πόσο δυσκολεύτηκες στον προγραμματισμό της μετάδοσης μηνυμάτων ανάμεσα στις μορφές; (Ζητήθηκε να απαντήσουν μόνο όσοι το παιχνίδι τους περιλαμβάνει μετάδοση μηνυμάτων) | 5 | 13 | 11 | 2 | 2 |

Στον πίνακα 1 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των ερωτήσεων που αφορούν το βαθμό δυσκολίας της υλοποίησης του σχεδίου έρευνας. Όπως βλέπουμε, η πλειοψηφία των απαντήσεων συγκεντρώνεται στις απαντήσεις μέχρι «Μέτρια».

Από τι επηρεάστηκε η επιλογή του σεναρίου του παιχνιδιού σου; Μπορείς να επιλέξεις περισσότερους από έναν παράγοντες.

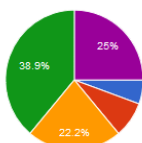


Εικόνα 1. Παράγοντες που επηρέασαν την επιλογή των σεναρίων των παιχνιδιών

Στην εικόνα 1 βλέπουμε τους παράγοντες που δήλωσαν οι μαθητές ότι τους επηρέασαν στην επιλογή του σεναρίου του παιχνιδιού τους. Στους άλλους παράγοντες οι μαθητές αναφέρθηκαν κυρίως σε ταινίες, σειρές της τηλεόρασης και κινούμενα σχέδια. Στην πλειοψηφία των μαθητών (31/36) άρεσε τουλάχιστον σε μέτριο βαθμό που τα παιχνίδια τους αναρτήθηκαν στην πλατφόρμα του Scratch (Εικόνα 2). Αντίστοιχα στους 29 από τους 36 μαθητές άρεσε τουλάχιστον σε μέτριο βαθμό που οι συμμαθητές τους έπαιζαν με τα παιχνίδια τους (Εικόνα 3) καθώς και αυτοί με παιχνίδια των συμμαθητών τους στην πλατφόρμα του Scratch (Εικόνα 4). Η συντριπτική πλειοψηφία των μαθητών (28/36) θεωρεί ότι οι προγραμματιστικές τους δεξιότητες βελτιώθηκαν σε τουλάχιστον μέτριο βαθμό (Εικόνα 5). Οι 23 από τους 36 μαθητές δήλωσαν

ότι έγιναν σε τουλάχιστον μέτριο βαθμό πιο προσεκτικοί κριτές των ηλεκτρονικών παιχνιδιών (Εικόνα 6). Επίσης οι 27 από τους 36 δήλωσαν ότι βοηθήθηκαν σε τουλάχιστον μέτριο βαθμό από τον προγραμματισμό σε ζεύγη (Εικόνα 7). Από τους μαθητές που δήλωσαν ότι θα ήθελαν να συμμετέχουν στον 2ο Πανελλήνιο Διαγωνισμό δημιουργίας παιχνιδιού στο Scratch οι 18 δήλωσαν ότι θεωρούν τη συμμετοχή τους στο διαγωνισμό σημαντική τουλάχιστον σε μέτριο βαθμό (Εικόνα 8). Ισάριθμοι μαθητές, δηλαδή 18, δήλωσαν ότι η ενδεχόμενη συμμετοχή τους στο διαγωνισμό αύξησε σε τουλάχιστον μέτριο βαθμό το ενδιαφέρον τους για τη δημιουργία του παιχνιδιού (Εικόνα 9). Σημειώνεται ότι στο διαγωνισμό συμμετείχαν 24 μαθητές. Τέλος 17 από τους 36 μαθητές θεώρησαν ότι η ανατροφοδότηση που δέχτηκαν από τους συμμαθητές τους, τους βοήθησε σε τουλάχιστον μέτριο βαθμό να βελτιώσουν το παιχνίδι τους (Εικόνα 10).

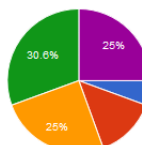
Πόσο σου άρεσε που το παιχνίδι σου αναρτήθηκε στην πλατφόρμα του Scratch;



| | | |
|-----------|----|-------|
| Καθόλου | 2 | 5.6% |
| Λίγο | 3 | 8.3% |
| Μέτρια | 8 | 22.2% |
| Πολύ | 14 | 38.9% |
| Πάρα πολύ | 9 | 25% |

Εικόνα 2. Πόσο άρεσε στους μαθητές που τα παιχνίδια τους αναρτήθηκαν στην πλατφόρμα του Scratch

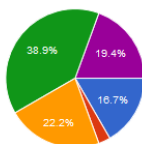
Πόσο σου άρεσε που οι συμμαθητές σου έπαιζαν με το παιχνίδι σου;



| | | |
|-----------|----|-------|
| Καθόλου | 2 | 5.6% |
| Λίγο | 5 | 13.9% |
| Μέτρια | 9 | 25% |
| Πολύ | 11 | 30.6% |
| Πάρα πολύ | 9 | 25% |

Εικόνα 3. Πόσο άρεσε στους μαθητές που οι συμμαθητές τους έπαιζαν με το παιχνίδι τους

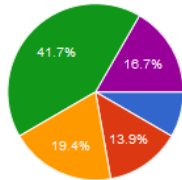
Πόσο σου άρεσε που έπαιζες με τα παιχνίδια των συμμαθητών σου;



| | | |
|-----------|----|-------|
| Καθόλου | 6 | 16.7% |
| Λίγο | 1 | 2.8% |
| Μέτρια | 8 | 22.2% |
| Πολύ | 14 | 38.9% |
| Πάρα πολύ | 7 | 19.4% |

Εικόνα 4. Πόσο άρεσε στους μαθητές που έπαιζαν με τα παιχνίδια των συμμαθητών τους.

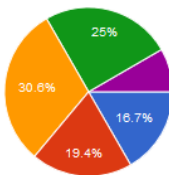
Πόσο βελτιώθηκαν οι προγραμματιστικές δεξιότητές σου κατά την ανάπτυξη του παιχνιδιού σου;



| | | |
|-----------|----|-------|
| Καθόλου | 3 | 8.3% |
| Λίγο | 5 | 13.9% |
| Μέτρια | 7 | 19.4% |
| Πολύ | 15 | 41.7% |
| Πάρα πολύ | 6 | 16.7% |

Εικόνα 5. Πόσο βελτιώθηκαν οι προγραμματιστικές δεξιότητες των μαθητών κατά την ανάπτυξη των παιχνιδιών τους

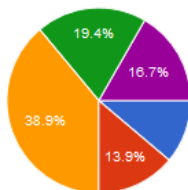
Πόσο πιο προσεκτικός κριτής των ηλεκτρονικών παιχνιδιών έγινες μετά την ανάπτυξη του δικού σου παιχνιδιού;



| | | |
|-----------|----|-------|
| Καθόλου | 6 | 16.7% |
| Λίγο | 7 | 19.4% |
| Μέτρια | 11 | 30.6% |
| Πολύ | 9 | 25% |
| Πάρα πολύ | 3 | 8.3% |

Εικόνα 6. Πόσο πιο προσεκτικοί κριτές των ηλεκτρονικών παιχνιδιών έγιναν οι μαθητές μετά την ανάπτυξη των δικών τους παιχνιδιών

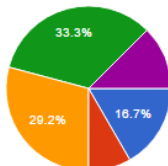
Ο προγραμματισμός σε ζεύγη πόσο σε βοήθησε να βελτιώσεις τις προγραμματιστικές δεξιότητές σου;



| | | |
|-----------|----|-------|
| Καθόλου | 4 | 11.1% |
| Λίγο | 5 | 13.9% |
| Μέτρια | 14 | 38.9% |
| Πολύ | 7 | 19.4% |
| Πάρα πολύ | 6 | 16.7% |

Εικόνα 7. Πόσο βοηθήθηκαν οι μαθητές από τον προγραμματισμό σε ζεύγη στη βελτίωση των προγραμματιστικών τους δεξιοτήτων

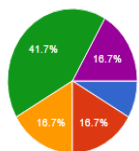
Πόσο σημαντική είναι για σένα η συμμετοχή σου στον πανελλήνιο διαγωνισμό δημιουργίας παιχνιδιού στο Scratch;



| | | |
|-----------|---|-------|
| Καθόλου | 4 | 16.7% |
| Λίγο | 2 | 8.3% |
| Μέτρια | 7 | 29.2% |
| Πολύ | 8 | 33.3% |
| Πάρα πολύ | 3 | 12.5% |

Εικόνα 8. Πόσο σημαντική ήταν για τους μαθητές η συμμετοχή τους στον πανελλήνιο διαγωνισμό δημιουργίας παιχνιδιού στο Scratch

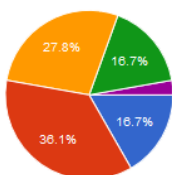
Η συμμετοχή σου στον πανελλήνιο Διαγωνισμό δημιουργίας παιχνιδιού στο Scratch σε ποιο βαθμό αύξησε το ενδιαφέρον σου για τη δημιουργία του παιχνιδιού σου;



| | | |
|-----------|----|-------|
| Καθόλου | 2 | 8.3% |
| Λίγο | 4 | 16.7% |
| Μέτρια | 4 | 16.7% |
| Πολύ | 10 | 41.7% |
| Πάρα πολύ | 4 | 16.7% |

Εικόνα 9. Σε ποιο βαθμό η συμμετοχή των μαθητών στο διαγωνισμό δημιουργίας παιχνιδιού στο Scratch αύξησε το ενδιαφέρον τους για τη δημιουργία του παιχνιδιού τους

Η ανατροφοδότηση που δέχτηκες από την ολομέλεια της τάξης πόσο σε βοήθησε να βελτιώσεις το παιχνίδι σου;



| | | |
|-----------|----|-------|
| Καθόλου | 6 | 16.7% |
| Λίγο | 13 | 36.1% |
| Μέτρια | 10 | 27.8% |
| Πολύ | 6 | 16.7% |
| Πάρα πολύ | 1 | 2.8% |

Εικόνα 10. Πόσο βοηθήθηκαν οι μαθητές από την ανατροφοδότηση που δέχτηκαν από την ολομέλεια της τάξης στη βελτίωση του παιχνιδιού τους

Στην ερώτηση ανοικτού τύπου «Τι σου άρεσε περισσότερο;» η πλειοψηφία (26/36) απάντησε το γεγονός πως δημιούργησαν το δικό τους παιχνίδι, οκτώ (8) μαθητές απάντησαν η συνεργασία και δύο (2) αναφέρθηκαν στο γεγονός πως οι συμμαθητές τους έπαιξαν με το παιχνίδι τους.

Συμπεράσματα - Προτάσεις

Η υλοποίηση του σχεδίου έρευνας για τη δημιουργία ενός παιχνιδιού στο Scratch έδειξε ότι οι μαθητές δε συνάντησαν ανυπερβλήτες δυσκολίες. Επίσης επιβεβαιώθηκε η άποψη ότι οι μαθητές ενθουσιάζονται με την ιδέα της δημιουργίας του δικού τους παιχνιδιού. Επιπλέον η δημιουργία του δικού τους παιχνιδιού δείχνει να τους κάνει πιο προσεκτικούς κριτές των ηλεκτρονικών παιχνιδιών. Τα αποτελέσματα της προσέγγισης του προγραμματισμού σε ζεύγη ήταν ενθαρρυντικά και αρκετοί μαθητές βοηθήθηκαν από τα σχόλια και τις προτάσεις της ολομέλειας της τάξης.

Η ανάρτηση των παιχνιδιών στην πλατφόρμα του Scratch δείχνει να αρέσει και να κινητοποιεί τους μαθητές. Η ενδεχόμενη συμμετοχή στον πανελλήνιο διαγωνισμό δημιουργίας παιχνιδιού στο Scratch μπορεί επίσης να αυξήσει το ενδιαφέρον των μαθητών για τη δημιουργία του παιχνιδιού τους. Τα αποτελέσματα αυτά έρχονται σε συμφωνία με προηγούμενες εμπειρίες υλοποίησης σχεδίων έρευνας δημιουργίας παιχνιδιών που έδειξαν ότι οι μαθητές επιθυμούν να παρουσιάσουν τα παιχνίδια τους σε ευρύτερο κοινό π.χ. σε μαθητικά συνέδρια.

Με βάση τα παραπάνω προτείνεται η διδακτική προσέγγιση της δημιουργίας παιχνιδιών στο Scratch για την καλλιέργεια των προγραμματιστικών δεξιοτήτων, αλλά και την καλλιέργεια της κριτικής στάσης των μαθητών απέναντι στα ηλεκτρονικά παιχνίδια. Επίσης ενθαρρύνεται η υιοθέτηση της προσέγγισης του προγραμματισμού σε ζεύγη καθώς και η παρουσίαση των παιχνιδιών στην ολομέλεια της τάξης και σε ευρύτερο κοινό.

Αναφορές

- Αλεξούδα, Γ., & Πατιώ, Μ. (2015). Ανάπτυξη παιχνιδιών γνώσεων με το Scratch: Μια διαθεματική προσέγγιση Προγραμματισμού και Μουσικής. *4ο Πανελλήνιο Συνέδριο «Ένταξη των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία»*, Θεσσαλονίκη. Ανακτήθηκε στις 28/4/2016 από: <http://www.etpe.gr/custom/pdf/etpe2278.pdf>.
- Αλεξούδα, Γ., & Πατιώ, Μ. (2016). Σχέδιο έρευνας προγραμματισμού παιχνιδιών για τη μουσική της Θεσσαλονίκης. *4ο Πανελλήνιο Εκπαιδευτικό Συνέδριο Κεντρικής Μακεδονίας για τις ΤΠΕ «Αξιοποίηση των ΤΠΕ στη διδακτική πράξη»*, Θεσσαλονίκη. Ανακτήθηκε στις 28/4/2016 από: <http://4syn-thess2016.ekped.gr/schedio-erevnas-programmatismou-pechnidion-gia-mousiki-tis-thessalonikis/>.
- Chao, P. – Y. (2016). Exploring students' computational practice, design and performance of problem – solving through a visual programming environment. *Computers & Education*, 95, 202 – 215.
- Γεωργαντάκη, Σ. (2015). Η «ευκαιρία» του Νέου Προγράμματος Σπουδών Πληροφορικής για τον Προγραμματισμό Υπολογιστών και την ανάπτυξη της Υπολογιστικής σκέψης, *Συνέδριο «Η εκπαίδευση στην εποχή των ΤΠΕ»*, Αθήνα, 2850 – 2856.
- Garneli, V., Giannakos, M., Chorianoopoulos, K., & Jaccheri, L. (2015). Serious game development as a creative learning experience: lessons learnt, *IEEE/ACM 4th International Workshop on Games and Software Engineering*, Florence, Italy, 36 – 42.
- Howard, E.(2006). Attitudes on using pair-programmin. *Journal of Educational Technology Systems*, 35 (1), 89 – 103.
- Maloney, J., Resnick, M., Rusk, N., Silverman, B., & Eastmond, E. (2010). The scratch programming language and environment. *Transactions on Computer Education*, 10 (4), 1-15.
- Navarrete, C.C. (2013). Creative thinking in digital game design and development: A case study. *Computers & Education*, 69, 320 – 331.
- Papert, S. (1980). *Mindstorms, Children, Computers and Powerful Ideas*, New York: Basic Books. (Ελληνική μετάφραση: Νοητικές Θύελλες, Παιδιά, Ηλεκτρονικοί

Υπολογιστές και Δυναμικές Ιδέες, τα πάντα γύρω από τη Logo, ΟΔΥΣΣΕΑΣ, 1991).

ΥΠΠΒΜΘ (2011). *Πρόγραμμα Σπουδών για τον Πληροφορικό Γραμματισμό στο Γυμνάσιο* (4η έκδοση). Ανακτήθηκε στις 28/4/2016 από:
<http://digitalschool.minedu.gov.gr/info/newps/Πληροφορική και Νέες Τεχνολογίες/ΤΠΕ Γυμνάσιο.pdf>

Φεσάκης, Γ., & Δημητρακοπούλου, Α. (2006). Επισκόπηση του χώρου των εκπαιδευτικών περιβαλλόντων προγραμματισμού ΗΥ: Τεχνολογικές και Παιδαγωγικές προβολές. *ΘΕΜΑΤΑ στην Εκπαίδευση*, 7(3), 279-304.

Ηλεκτρονικές παραπομπές

Η επίσημη ιστοσελίδα του Scratch - <http://scratch.mit.edu>

Ευχαριστίες

Ευχαριστώ το φιλόλογο κ. Γεώργιο Καλλίνη για τη συμβολή του στην ανάπτυξη του παιχνιδιού «Μαραθωνοδρόμος».

Abstract

The paper presents a project based approach about programming games using Scratch programming language, in which students have the opportunity to choose the topics and the tests of their games. The project was implemented in class a' of junior high school under the pilot curriculum for computer literacy in junior high school. The experience of implementation was also explored by using online questionnaire which revealed the enthusiasm of students when creating their own game. The result of working in pairs was heartening. The opportunity of public presentation of their work (eg. posting online, participation in a student competition) seems to attract students and also to increase their motivation. Furthermore the creation of their own game makes them more attentive judges of computer games.

Keywords: Game programming, Scratch.

Αναλυτικός Οδηγός Εγκατάστασης Λογισμικών Ανοικτού Κώδικα σε Περιβάλλον «Linux», με σκο- πό την Ανάπτυξη Δυναμικών Διαδικτυακών Εφαρ- μογών στο Σχολικό Εργαστήριο

Παπαδημητρίου Γεώργιος¹, Τρουλάκη Ανδρονίκη², Παπαδημητρίου
Τριανταφυλλιά³, Καρλή Δέσποινα⁴

¹Εκπαιδευτικός Πληροφορικής, MSc Ασφάλεια Ψηφιακών Συστημάτων και MSc Ηλεκτρονι-
κή Μάθηση, georgioschrpadimitriou@gmail.com,

²Εκπαιδευτικός Πληροφορικής, MSc Ψηφιακές Επικοινωνίες και Δίκτυα,
androniki.troulaki@gmail.com

³Υπάλληλος Ο.Τ.Ε., BSc Θεολογίας, rosepadimitriou@gmail.com

⁴Εκπαιδευτικός Πληροφορικής, karli_despoina@hotmail.com

Περίληψη

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να δοθεί η δυνατότητα στους μαθητές της Δευτεροβάθ-
μιας Εκπαίδευσης, να εγκαταστήσουν με επιτυχία τα απαραίτητα λογισμικά ανοικτού κώδικα
σε περιβάλλον «Linux», προκειμένου να μπορούν να αναπτύξουν δυναμικές διαδικτυακές
εφαρμογές στο σχολικό εργαστήριο πληροφορικής.

Για να επιτευχθεί ο ανωτέρω σκοπός, στην εργασία αυτή, παρουσιάζεται λεπτομερώς και με
σαφήνεια η εγκατάσταση του λειτουργικού συστήματος «CentOS» στο προηγμένο λογισμικό
εικονικής μηχανής «VMware Workstation» σε περιβάλλον «Ms Windows». Περαιτέρω, γίνε-
ται εκτενής λόγος για την εγκατάσταση των λογισμικών «MariaDB», «Apache HTTP Server»,
«PHP» και «phpMyAdmin» στο λειτουργικό σύστημα «CentOS».

Λέξεις κλειδιά: VMware Workstation, CentOS 6.8, MariaDB, Apache HTTP Server,
phpMyAdmin.

1. Εισαγωγή

Το Ελληνικό εκπαιδευτικό σύστημα διαρθρώνεται σε τρεις διαδοχικές βαθμίδες: την
πρωτοβάθμια, τη *δευτεροβάθμια* και την *τριτοβάθμια* εκπαίδευση. Η δευτεροβάθμια
εκπαίδευση διακρίνεται στην *κατώτερη* δευτεροβάθμια (Γυμνάσιο και εσπερινό Γυ-
μνάσιο) και στην *ανώτερη μη υποχρεωτική* δευτεροβάθμια (Γενικό Λύκειο, εσπερινό
Γενικό Λύκειο, επαγγελματικό Λύκειο (ΕΠΑ.Λ.), εσπερινό Επαγγελματικό Λύκειο
και Σχολές Επαγγελματικής Κατάρτισης (Σ.Ε.Κ.)). (Ι.Ο.Β.Ε, 2013). Όσον αφορά το
Επαγγελματικό Λύκειο (ΕΠΑ.Λ.), σε αυτό λειτουργούν έξι Ομάδες Προσανατολι-
σμού. Αυτές αποτελούνται συνολικά από δεκατρείς τομείς, οι οποίοι διαίρονται συ-
νολικά σε σαράντα τρεις ειδικότητες (Κωστοπούλου, 2015).

Οι μαθητές/τριες της τρίτης (Γ΄) τάξης του τομέα Πληροφορικής της ομάδας προσανατολισμού Τεχνολογικών Εφαρμογών του Επαγγελματικού Λυκείου, που έχουν επιλέξει είτε την ειδικότητα Τεχνικός Εφαρμογών Πληροφορικής είτε την ειδικότητα Τεχνικός Εφαρμογών Λογισμικού, από το σχολικό έτος 2015-2016 διδάσκονται το μάθημα «Σχεδιασμός και Ανάπτυξη Διαδικτυακών Εφαρμογών». Σύμφωνα με το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών (Α.Π.Σ) Πληροφορικής στο ΕΠΑ.Λ (Υπουργική Απόφαση Φ2/141426/Δ4, 2015), σκοπός του μαθήματος είναι οι μαθητές/τριες να αναπτύξουν υπολογιστική σκέψη, να αποκτήσουν ικανότητες μεθοδολογικού χαρακτήρα, βασικές γνώσεις στην διαχείριση και ανάπτυξη διαδικτυακών εφαρμογών, στις τεχνολογίες διαδικτύου καθώς και ικανότητες στη αξιοποίηση και χρήση σχετικών διαδικτυακών εφαρμογών και εργαλείων λογισμικού.

Οι μαθητές/τριες για να αναπτύξουν δυναμικές διαδικτυακές εφαρμογές, θα πρέπει πρώτα να εγκαταστήσουν κατάλληλα λογισμικά ανοικτού κώδικα στους υπολογιστές του σχολικού εργαστηρίου. Στο παράτημα του σχολικού εγχειριδίου στο μάθημα «Σχεδιασμός και Ανάπτυξη Διαδικτυακών Εφαρμογών» περιγράφεται αναλυτικά η εγκατάσταση του δωρεάν λογισμικού ανοικτού κώδικα «xampp» στο λειτουργικό σύστημα «Ms Windows». Όμως, το λειτουργικό σύστημα «Ms Windows», σε αντίθεση με το λειτουργικό σύστημα «Linux», δεν διατίθεται δωρεάν. Μία δωρεάν διανομή «Linux» που χρησιμοποιείται κυρίως σε «Web Servers», είναι το λειτουργικό σύστημα «CentOS». Το «CentOS» βασίζεται στο πηγαίο κώδικα της εμπορική διανομής «Red Hat Enterprise Linux» και είναι απόλυτα συμβατό με αυτό.

Με δεδομένο ότι το Ελεύθερο Λογισμικό/Λογισμικό Ανοικτού Κώδικα είναι ιδανικό για χρήση στην εκπαίδευση, στην παρούσα εργασία παρουσιάζεται ο αναλυτικός οδηγός για την εγκατάσταση του λειτουργικού συστήματος «CentOS 6.8» στο προηγμένο λογισμικό εικονικής μηχανής «VMware Workstation» σε περιβάλλον «Ms Windows» και ο αναλυτικός οδηγός για την εγκατάσταση των λογισμικών ανοικτού κώδικα «MariaDB, Apache HTTP Server, PHP και phpMyAdmin» στο λειτουργικό σύστημα «CentOS 6.8».

2. Εγκατάσταση του λειτουργικού συστήματος «CentOS» στο προηγμένο λογισμικό εικονικής μηχανής «VMware Workstation» σε περιβάλλον «Ms Windows»

Στην παρούσα εργασία, η εγκατάσταση του λειτουργικού συστήματος «CentOS 6.8» θα λάβει χώρα σε εικονικό περιβάλλον. Ο αναλυτικός οδηγός εγκατάστασης του προηγμένου λογισμικού εικονικής μηχανής «VMware Workstation» στο λειτουργικό σύστημα «Ms Windows» είναι διαθέσιμος στην ηλεκτρονική διεύθυνση «<https://goo.gl/hza9mF>».

Ένας χρήστης, προκειμένου να εγκαταστήσει το λειτουργικό σύστημα «CentOS 6.8» στο προηγμένο λογισμικό εικονικής μηχανής «VMware Workstation» σε περιβάλλον

«Ms Windows», πηγαίνει στην ηλεκτρονική διεύθυνση «<https://wiki.centos.org/Download>» και κατεβάζει την «netinstall» έκδοση του λειτουργικού, σύμφωνα με την αρχιτεκτονική του υπολογιστή (i386 ή x86_64) στον οποίο πρόκειται να εγκατασταθεί. Το αρχείο που κατεβαίνει είναι της μορφής «.iso» και ο χρήστης είτε το «καίει» σε ένα DVD είτε το αφήνει ως έχει. Κατόπιν, από το μενού «Εναρξη» του λειτουργικού συστήματος «Ms Windows» επιλέγει το πρόγραμμα «VMware» και έπειτα επιλέγει την εφαρμογή «VMware Workstation Pro». Έπειτα, ακολουθεί τα επόμενα βήματα (JR, 2016α).

Από το **βήμα 1** έως το **βήμα 8**, ακολουθεί τα αντίστοιχα βήματα, που αναφέρονται στο αναλυτικό οδηγό εγκατάστασης του λειτουργικού συστήματος «Kali Linux» στο προηγμένο λογισμικό εικονικής μηχανής «VMware Workstation» σε περιβάλλον «Windows», που είναι διαθέσιμος στην ηλεκτρονική διεύθυνση «<https://goo.gl/hza9mF>». Στο **βήμα 4**, ο χρήστης πρέπει να προσέξει στη περιοχή «Version», να επιλέξει είτε «CentOS» είτε «CentOS 64-bit» ανάλογα με την έκδοση (i386 ή x86_64) του λειτουργικού συστήματος που θέλει να εγκαταστήσει.

Στο **βήμα 9**, με το πλήκτρο «κάτω βελάκι», επιλέγει «Install or upgrade an existing system», έτσι ώστε να ξεκινήσει η εγκατάσταση του λειτουργικού συστήματος «CentOS 6.8» και κατόπιν, πατάει το πλήκτρο «Enter». Στο **βήμα 10**, με το πλήκτρο «δεξιά βελάκι», επιλέγει «Skip», έτσι ώστε να ξεκινήσει η εγκατάσταση του λειτουργικού συστήματος «CentOS 6.8», χωρίς να γίνει έλεγχος ορθής λειτουργίας του εποπτικού μέσου, στο οποίο είναι εγγεγραμμένο το πρόγραμμα εγκατάστασης του λειτουργικού, εξαιτίας του ότι, η εγκατάσταση θα γίνει μέσω διαδικτύου. Ύστερα, πατάει το πλήκτρο «Enter». Στο **βήμα 11**, με τα πλήκτρα «πάνω ή κάτω βελάκι», επιλέγει την γλώσσα που θα χρησιμοποιήσει για την διαδικασία εγκατάστασης του προγράμματος. Επίσης, η γλώσσα αυτή, θα είναι η προεπιλεγμένη γλώσσα του λειτουργικού συστήματος, μετά την εγκατάσταση του. Αμέσως μετά, με την βοήθεια του πλήκτρου «Tab», ενεργοποιεί το κουμπί «OK». Στο **βήμα 12** με τα πλήκτρα «πάνω ή κάτω βελάκι», επιλέγει το είδος του πληκτρολογίου που επιθυμεί και με την βοήθεια του πλήκτρου «Tab», ενεργοποιεί το κουμπί «OK». Στο **βήμα 13** με τα πλήκτρα «πάνω ή κάτω βελάκι», επιλέγει την μέθοδο εγκατάστασης του λειτουργικού συστήματος (προτείνεται η επιλογή `url`) και κατόπιν, με την βοήθεια του πλήκτρου «Tab», ενεργοποιεί το κουμπί «OK». Στο **βήμα 14**, διαμορφώνει τις «IP» διευθύνσεις (προτείνεται να μην γίνει αλλαγή στις προεπιλεγμένες επιλογές) και ύστερα, με την βοήθεια του πλήκτρου «Tab» ενεργοποιεί το κουμπί «OK». Στο **βήμα 15** εισάγει την πλήρη ηλεκτρονική διεύθυνση, που περιέχει την «εικόνα» εγκατάστασης του λειτουργικού συστήματος «CentOS 6.8» και αμέσως μετά, ενεργοποιεί το κουμπί «OK». Η ηλεκτρονική διεύθυνση για την 32bit έκδοση του λειτουργικού είναι η «<http://mirror.centos.org/centos/6.8/os/i386/images/install.img>», ενώ για την 64bit είναι η «http://mirror.centos.org/centos/6.8/os/x86_64/images/install.img». Στο **βήμα 16** περιμένει να τελειώσει η ανάκτηση της «εικόνας» εγκατάστασης του λειτουργικού συστήματος «CentOS 6.8».

Στο **βήμα 17** στο γραφικό περιβάλλον εγκατάστασης του λειτουργικού συστήματος, ενεργοποιεί το κουμπί «*Επόμενο*». Στο **βήμα 18** επιλέγει τον τύπο των αποθηκευτικών συσκευών, στις οποίες θα εγκατασταθεί το λειτουργικό σύστημα (προτείνεται η πρώτη επιλογή) και ενεργοποιεί το κουμπί «*Επόμενο*». Στην συνέχεια, στο προειδοποιητικό μήνυμα «Προειδοποίηση συσκευής αποθήκευσης», επιλέγει «*Yes, discard any data*». Στο **βήμα 19** εισάγει το όνομα συστήματος που επιθυμεί να έχει ο εικονικός υπολογιστής και ενεργοποιεί το κουμπί «*Επόμενο*». Στο **βήμα 20** επιλέγει την τοποθεσία διαμονής του και ενεργοποιεί το κουμπί «*Επόμενο*». Στο **βήμα 21** εισάγει κωδικό πρόσβασης για τον χρήστη «*root*» και ενεργοποιεί το κουμπί «*Επόμενο*». Στο **βήμα 22** επιλέγει τον τύπο εγκατάστασης που επιθυμεί (προτείνεται η πρώτη επιλογή), τσεκάρει το «checkbox» «*Επισκόπηση και τροποποίηση διάταξης κατάτμησης*» και ενεργοποιεί το κουμπί «*Επόμενο*». Αμέσως μετά, εφόσον συμφωνεί με την προτεινόμενη κατάτμηση του εικονικού δίσκου ενεργοποιεί το κουμπί «*Επόμενο*», ειδάλλως επιλέγει τον τόμο που επιθυμεί να τροποποιήσει, ενεργοποιεί το κουμπί «*Επεξεργασία*» ή το κουμπί «*Διαγραφή*», ανάλογα με την ενέργεια που θέλει να εκτελέσει, προβαίνει στις σχετικές ενέργειες και στην συνέχεια ενεργοποιεί το κουμπί «*Επόμενο*». Έπειτα, στο προειδοποιητικό μήνυμα «Προειδοποίηση διαμόρφωσης», επιλέγει «*Διαμόρφωση*», προκειμένου να διαμορφωθούν οι κατατμήσεις (*root*, *home*, *swap*) του εικονικού δίσκου, στον οποίον θα εγκατασταθεί το λειτουργικό σύστημα. Στην συνέχεια, στο προειδοποιητικό μήνυμα «*Εγγραφή ρύθμισης δίσκων στο δίσκο*», επιλέγει «*Εγγραφή αλλαγών στο δίσκο*» και ύστερα, πραγματοποιείται η διαμόρφωση. Στο **βήμα 23** ενεργοποιεί το κουμπί «*Επόμενο*», προκειμένου να εγκατασταθεί ο «*boot loader*» στο «*/dev/sda*». Ο «*boot loader*» (φορτωτής εκκίνησης) είναι το πρώτο πρόγραμμα λογισμικού που εκτελείται, όταν ξεκινάει ένας υπολογιστής. Στο **βήμα 24** επιλέγει το πακέτο του λειτουργικού συστήματος «*CentOS 6.8*» που επιθυμεί να εγκαταστήσει (προτείνεται η επιλογή *Software Development Workstation*), τσεκάρει το «*radiobutton*» «*Προσαρμογή τώρα*», για να προσαρμόσει περαιτέρω το πακέτο εγκατάστασης και ύστερα, ενεργοποιεί το κουμπί «*Επόμενο*». Στο **βήμα 25** γίνεται εκκίνηση της εγκατάστασης. Στο **βήμα 26**, εφόσον η εγκατάσταση ολοκληρωθεί με επιτυχία, ενεργοποιεί το κουμπί «*Επανεκκίνηση*».

Στο **βήμα 27** ενεργοποιεί το κουμπί «*Μπροστά*». Στο **βήμα 28** τσεκάρει το «*radiobutton*» «*Yes, I agree to the License Agreement*», για να αποδεχθεί τους όρους της άδειας χρήσης και ενεργοποιεί το κουμπί «*Μπροστά*». Στο **βήμα 29** δημιουργεί έναν νέο χρήστη και εφόσον εισαγάγει το όνομα και τον κωδικό πρόσβασης, ενεργοποιεί το κουμπί «*Μπροστά*». Στο **βήμα 30** ρυθμίζει την ημερομηνία και την ώρα του συστήματος και αμέσως μετά, ενεργοποιεί το κουμπί «*Τέλος*». Στο **βήμα 31** για να εισέλθει στο λειτουργικό σύστημα «*CentOS 6.8*», είτε επιλέγει το νέο χρήστη που δημιούργησε στο βήμα 29, πατάει το πλήκτρο «*Enter*» και εισάγει για κωδικό πρόσβασης τον κωδικό που έχει ορίσει για το χρήστη αυτόν, είτε επιλέγει «*Άλλος*», πατάει το πλήκτρο «*Enter*», εισάγει για Όνομα χρήστη την τιμή «*root*», πατάει ξανά το

πλήκτρο «Enter» και εισάγει για κωδικό πρόσβασης τον κωδικό που έχει ορίσει για το χρήστη «root» στο βήμα 21.

Προκειμένου να ενημερωθεί το λειτουργικό σύστημα «CentOS 6.8» και οι διάφορες εφαρμογές του, ο χρήστης συνδέεται σε αυτό, ως χρήστης «root», ανοίγει ένα τερματικό και εκτελεί την εντολή «yum update».

Επειδή, μετά την εγκατάσταση του λειτουργικού συστήματος στην εικονική μηχανή, ενδέχεται να παρουσιαστούν κάποια προβλήματα, όπως να μην μπορεί να καταστεί δυνατή η προσαρμογή της ανάλυσης της οθόνης στην εικονική μηχανή, ή να μην υπάρχει η δυνατότητα αντιγραφής/επικόλλησης αρχείων μεταξύ εικονικής μηχανής και φυσικού υπολογιστή, ή να εγκλωβιστεί ο δείκτης ποντικιού μέσα στο παράθυρο της εικονικής μηχανής παρά τη χρήση του συνδυασμού των πλήκτρων «δεξί Alt + δεξί Ctrl», προτείνεται να γίνει η εγκατάσταση της σουίτας ανοικτού κώδικα «Open Virtual Machine Tools». Για να εγκαταστήσει ο οποιοσδήποτε χρήστης το λογισμικό «VMware Tools» στο λειτουργικό σύστημα «CentOS 6.8», συνδέεται σε αυτό, ως χρήστης «root». Αμέσως μετά, ακολουθεί την διαδρομή «VM>Install VMware Tools», για να τοποθετήσει στο «cd/dvd rom» του εικονικού υπολογιστή το αρχείο της μορφής «.iso», που περιέχει το πρόγραμμα εγκατάστασης του λογισμικού «VMware Tools». Κατόπιν, ανοίγει ένα τερματικό και εκτελεί τις παρακάτω εντολές, προκειμένου να αντιγράψει το πρόγραμμα εγκατάστασης του λογισμικού «VMware Tools» στο φάκελο «/tmp/», να εξάγει το συμπιεσμένο αρχείο και να εκτελέσει το πρόγραμμα εγκατάστασης του λογισμικού «VMware Tools», ακολουθώντας τις προτροπές, που εμφανίζονται κατά την διάρκεια της εγκατάστασης, έως ότου ολοκληρωθεί με επιτυχία η εγκατάσταση του λογισμικού «VMware Tools».

```
cd /tmp
mkdir /mnt/cdrom
mount /dev/cdrom /mnt/cdrom
(mount: block device /dev/sr0 is write-protected, mounting read-only)
cp /mnt/cdrom/VMwareTools-*.tar.gz /tmp
umount -l /mnt/cdrom
tar xfz VMwareTools-*.tar.gz
cd vmware-tools-distrib/
perl ./vmware-install.pl --default
```

Τέλος, ο χρήστης προβαίνει στην επανεκκίνηση του εικονικού υπολογιστή.

3. Εγκατάσταση των λογισμικών ανοικτού κώδικα «MariaDB», «Apache HTTP Server», «PHP» και «phpMyAdmin» στο λειτουργικό σύστημα «CentOS»

Στην αρχή, ο χρήστης συνδέεται στο λειτουργικό σύστημα «CentOS 6.8» ως χρήστης «root», ανοίγει ένα τερματικό και εκτελεί τις παρακάτω εντολές, προκειμένου να δια-

γράφει οποιαδήποτε παλιότερη έκδοση των λογισμικών προγραμμάτων «MySQL», «MariaDB», «Apache», «PHP», «phpMyAdmin» είναι εγκατεστημένη.

```
MySQL: yum remove mysql mysql-server
MariaDB: yum remove mariadb mariadb-server
Apache: yum remove httpd
PHP: yum remove php
phpMyAdmin: yum remove phpMyAdmin
```

Αμέσως μετά προβαίνει στην επανεκκίνηση του εικονικού υπολογιστή. Στην συνέχεια, συνδέεται στο λειτουργικό σύστημα «CentOS 6.8» ως χρήστης «root», ανοίγει ένα τερματικό και εκτελεί τις παρακάτω εντολές, προκειμένου να εγκαταστήσει επιπρόσθετα πακέτα (Extra Packages for Enterprise Linux -EPEL), καθώς και το αποθετήριο Remi (Remi Repo), έτσι ώστε να είναι διαθέσιμες οι νεώτερες εκδόσεις των λογισμικών προγραμμάτων «MySQL», «Apache», «PHP», «phpMyAdmin».

```
32bit:
rpm -Uvh http://download.fedoraproject.org/pub/epel/6/i386/epel-release-6-8.noarch.rpm
rpm -Uvh http://rpms.famillecollet.com/enterprise/remi-release-6.rpm
```

```
64bit:
rpm -Uvh http://download.fedoraproject.org/pub/epel/6/x86_64/epel-release-6-8.noarch.rpm
rpm -Uvh http://rpms.famillecollet.com/enterprise/remi-release-6.rpm
```

Στην συνέχεια, μεταβαίνει στο φάκελο «*/etc/yum.repos.d/*», και δημιουργεί ένα αρχείο με το όνομα «MariaDB.repo» στο οποίο αντιγράφει τις παρακάτω εντολές, σύμφωνα με την αρχιτεκτονική του λειτουργικού συστήματος (i386 ή x86_64). Με αυτό τον τρόπο, προστίθεται το αποθετήριο «MariaDB», έτσι ώστε να είναι διαθέσιμες οι νεώτερες εκδόσεις του λογισμικού «MariaDB» (VULTR, 2016).

```
32bit:
[mariadb]
name = MariaDB
baseurl = http://yum.mariadb.org/10.0/centos6-x86
gpgkey=https://yum.mariadb.org/RPM-GPG-KEY-MariaDB
gpgcheck=1
```

```
64bit:
[mariadb]
name = MariaDB
baseurl = http://yum.mariadb.org/10.0/centos6-amd64
gpgkey=https://yum.mariadb.org/RPM-GPG-KEY-MariaDB
gpgcheck=1
```

Αμέσως μετά, εκτελεί την παρακάτω εντολή, στο ήδη ανοικτό τερματικό, για να εγκαταστήσει το λογισμικό «MariaDB».

```
yum install MariaDB-server MariaDB-client
```

Επιπλέον, εκτελεί την παρακάτω εντολή, στο ήδη ανοικτό τερματικό, για να εγκαταστήσει τα λογισμικά «Apache», «PHP» και «phpMyAdmin» (JR, 2016β).

```
yum --enablerepo=remi,remi-php70 install httpd php php-common phpMyAdmin
```

Ο χρήστης, εφόσον το επιθυμεί, εκτελεί μία ή περισσότερες από τις ακόλουθες εντολές, για να δει ή/και για να εκμαιεύσει περισσότερες πληροφορίες ή/και για να εγκαταστήσει τις χρήσιμες βιβλιοθήκες και τις αυτόνομες αλγοριθμικές δομές (modules) της «PHP» που είναι διαθέσιμες.

```
yum search php-
yum info name of the module
yum install name of the module name of the module name of the module ...
```

Στην συνέχεια, εκτελεί την παρακάτω εντολή, στο ήδη ανοικτό τερματικό, για να εγκαταστήσει συγκεκριμένες βιβλιοθήκες και αυτόνομες αλγοριθμικές δομές της «PHP» (JR, 2016β).

```
yum --enablerepo=remi,remi-php70 install php-pecl-apcu php-cli php-pear php-pdo php-mysqlnd php-pgsql php-pecl-mongodb php-pecl-memcache php-pecl-memcached php-gd php-mbstring php-mcrypt php-xml
```

Κατόπιν, ανοίγει το αρχείο «*httpd.conf*», του φακέλου «*/etc/httpd/conf/*», με την βοήθεια ενός κειμενογράφου. Εφόσον ο «Apache HTTP Server» πρόκειται να εγκατασταθεί στον υπολογιστή του χρήστη, ο χρήστης βρίσκει την γραμμή «*#ServerName www.example.com:80*», πατάει «*Enter*» και εισάγει την γραμμή «*ServerName localhost*». Επίσης, αλλάζει την γραμμή «*DirectoryIndex index.html index.html.var*» σε «*DirectoryIndex index.html index.html.var index.htm index.shtml index.php index.php4 index.php3 index.cgi*». Ύστερα, βρίσκει την γραμμή «*AddOutputFilter INCLUDES .shtml*», πατάει «*Enter*» και εισάγει την γραμμή «*AddHandler application/x-httpd-php .php .phtml .html .htm*», διασφαλίζοντας ότι ο μηχανισμός εκτέλεσης της PHP, θα διερμηνεύει τα αρχεία με επεκτάσεις «.php», «.phtml», «.html» και «.htm». Εάν κάποιος χρήστης, επιθυμεί να προβεί σε κλειδωμα φακέλων ή/και αρχείων, με εισαγωγή «*ονόματος χρήση*» και «*κωδικού*» (.htaccess), τότε αλλάζει τη γραμμή «*AllowOverride None*» σε «*AllowOverride All*». Στην περίπτωση που ο χρήστης θέλει να εκκινήσει την υπηρεσία «*httpd*», πληκτρολογεί την εντολή «*service httpd start*», ενώ εάν θέλει να την σταματήσει, πληκτρολογεί την εντολή «*/etc/init.d/httpd stop*». Εφόσον επιθυμεί να επανεκκινήσει την υπηρεσία, πληκτρολογεί την εντολή «*service httpd restart*». Εάν θελήσει να ενημερωθεί για την κατά-

σταση της υπηρεσίας, πληκτρολογεί `«/etc/init.d/httpd status»`. Όλα τα αρχεία που κάνει «host» ο «server» θα πρέπει να αποθηκεύονται στο φάκελο `«/var/www/html/»`. Προτείνεται, ο χρήστης για δική του ευκολία, να δημιουργήσει ένα νέο φάκελο (π.χ. με την ονομασία «websites»), μέσα στο φάκελο «html» για να αποθηκεύει εκεί όλα τα αρχεία του, καθώς και να δημιουργήσει έναν σύνδεσμο προς το φάκελο «html» και να τον τοποθετήσει στην επιφάνεια εργασίας.

Επιπρόσθετα, ανοίγει το αρχείο «*php.ini*», του φακέλου «*/etc/*», με την βοήθεια ενός κειμενογράφου. Αλλάζει την γραμμή «*error_reporting = E_ALL & ~E_DEPRECATED & ~E_STRICT*» σε «*error_reporting = E_ALL & ~E_NOTICE & ~E_STRICT & ~E_DEPRECATED*». Αλλάζει την γραμμή «*display_errors = Off*» σε «*display_errors = On*». Εντοπίζει την γραμμή «*report_memleaks = On*», για να βεβαιωθεί ότι η τιμή «*report_memleaks*» είναι «*On*». Στη περίπτωση, που η τιμή «*report_memleaks*» είναι «*Off*», δεν θα εμφανίζονται τα «*memory leaks*». Πατάει «*Enter*», μετά από την γραμμή «*date.timezone =>*» και εισάγει την γραμμή «*date.timezone = Europe/Athens*», εφόσον βρίσκεται στην Ελλάδα, ειδάλως πηγαίνει στην ηλεκτρονική διεύθυνση «*http://php.net/manual/en/timezones.php*» και αναζητά από την πλήρη λίστα των χρονικών ζωνών την ήπειρο και την χώρα όπου διαμένει.

Υστερα, ανοίγει το αρχείο «*config.inc.php*», του φακέλου «*/etc/phpMyAdmin*», με την βοήθεια ενός κειμενογράφου. Τροποποιεί την παράμετρο «*\$cfg['Servers'][\$i]['host']*». Η παράμετρος αυτή καθορίζει το μέρος που ο «MariaDB Server» λειτουργεί. Εάν ο «MariaDB Server» λειτουργεί στον ίδιο υπολογιστή, όπου λειτουργεί ο «Web Server» Apache με την PHP, θα πρέπει ο χρήστης να ορίσει την παράμετρο αυτή να είναι «localhost» («*\$cfg['Servers'][\$i]['host'] = 'localhost';*»). Επίσης, τροποποιεί και την παράμετρο «*\$cfg['Servers'][\$i]['auth_type']*». Η παράμετρος αυτή καθορίζει τον τρόπο, με το οποίο ο χρήστης εισέρχεται και έχει πρόσβαση στον «MariaDB Server». Οι πιθανές τιμές της παραμέτρου είναι «*http*», «*cookie*», «*config*». Αν ο χρήστης επιλέξει την τιμή «*http*», τότε οι παράμετροι «*\$cfg['blowfish_secret']*» και «*\$cfg['Servers'][\$i]['auth_type']*» παίρνουν τις εξής τιμές: «*\$cfg['blowfish_secret'] = '';*» και «*\$cfg['Servers'][\$i]['auth_type'] = 'http';*». Αυτή η μέθοδος αυθεντικοποίησης είναι η βασική μέθοδος αυθεντικοποίησης «HTTP», είναι περισσότερο ασφαλής, και είναι καλό να χρησιμοποιείται. Αν ο χρήστης επιλέξει την τιμή «*cookie*», τότε οι παράμετροι «*\$cfg['blowfish_secret']*» και «*\$cfg['Servers'][\$i]['auth_type']*» παίρνουν τις εξής τιμές: «*\$cfg['blowfish_secret'] = 'anyrandomtextyouwant';*» και «*\$cfg['Servers'][\$i]['auth_type'] = 'cookie';*». Αν ο χρήστης επιλέξει την τιμή «*config*», τότε οι παράμετροι «*\$cfg['blowfish_secret']*», «*\$cfg['Servers'][\$i]['auth_type']*», «*\$cfg['Servers'][\$i]['user']*» και «*\$cfg['Servers'][\$i]['password']*» παίρνουν τις εξής τιμές: «*\$cfg['blowfish_secret'] = '';*», «*\$cfg['Servers'][\$i]['auth_type'] = 'config';*», «*\$cfg['Servers'][\$i]['user'] = 'root';*» και «*\$cfg['Servers'][\$i]['password'] = 'password MariaDB';*».

Στην συνέχεια, ο χρήστης επανεκκινεί τον υπολογιστή του και αμέσως μετά, συνδέεται στο λειτουργικό σύστημα «CentOS 6.8» ως χρήστης «root», ανοίγει ένα τερματικό και εκτελεί τις παρακάτω εντολές, προκειμένου να ενεργοποιήσει τις υπηρεσίες «MariaDB» και «Apache».

```
chkconfig mysql on
chkconfig --levels 235 httpd on
```

Κατόπιν, εκτελεί τις ακόλουθες εντολές, για να εκκινήσει τις υπηρεσίες «MariaDB» και «Apache».

```
service mysql start
service httpd start
```

Στην συνέχεια, εκτελεί την εντολή «*mysqladmin -u root password mynewrootpassword*», για να εισάγει κωδικό πρόσβασης για το χρήστη «root», του «MariaDB Server». Έπειτα, για να ελέγξει την σωστή εγκατάσταση της «MariaDB» και να επιβεβαιώσει την ορθή λειτουργία της, εκτελεί την εντολή «*mysql -u root -p*». Στην συνέχεια, πληκτρολογεί τον κωδικό πρόσβασης που έχει ορίσει για το χρήστη «root» του «MariaDB Server». Εφόσον, εισάγει το σωστό κωδικό, τότε εμφανίζεται η αρχική οθόνη της επιτυχημένης σύνδεσης. Με την προτροπή «*MariaDB [(none)]>*» η «MariaDB», δείχνει ότι είναι έτοιμη να δεχθεί εντολές. Για παράδειγμα, με την εντολή «*show databases;*», εμφανίζονται τα ονόματα των εγκατεστημένων βάσεων δεδομένων. Εφόσον, επιθυμεί να παραμετροποιήσει τις ρυθμίσεις του «MariaDB Server», είτε ανοίγει το αρχείο «*my.cnf*», του φακέλου «*/etc/*», με την βοήθεια ενός κειμενογράφου, είτε πληκτρολογεί την εντολή «*mysql_secure_installation*» και προβαίνει στις ρυθμίσεις που επιθυμεί. Επίσης, το μονοπάτι του φακέλου στον οποίο αποθηκεύονται οι Βάσεις Δεδομένων είναι το «*/var/lib/mysql*».

Αμέσως μετά, προβαίνει στην επανεκκίνηση του εικονικού υπολογιστή.

Στην συνέχεια, μέσα στον φάκελο «*html*», δημιουργεί το αρχείο «*info.php*» (δεξί κλικ> Δημιουργία εγγράφου> Κενό αρχείο), του οποίου το περιεχόμενο είναι «*<?php phpinfo(); ?>*». Έπειτα, ο χρήστης ανοίγει έναν φυλλομετρητή και στο «url» πληκτρολογεί την διεύθυνση «*localhost/info.php*». Αν η «PHP» έχει εγκατασταθεί σωστά, ο χρήστης βλέπει μια σελίδα με πληροφορίες για τις εκδόσεις «PHP», «Apache» κ.α. που χρησιμοποιεί.

Για να βεβαιωθεί ο χρήστης, ότι ο μηχανισμός εκτέλεσης της «PHP», διερμηνεύει τα αρχεία με επεκτάσεις . «.php», «.phtml», «.html» και «.htm», δημιουργεί το αρχείο «*test.html*», μέσα στον φάκελο «*html*». Ακολουθεί ο κώδικας του αρχείου.

```
<!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML 1.0 Transitional//EN"
"http://www.w3.org/TR/xhtml1/DTD/xhtml1-transitional.dtd">
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">
<head>
```

```

<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=utf-8" />
<title>Test</title>
</head>
<body>
  <h1>Παραγωγή τυχαίου αριθμού</h1>
  <?php
    echo(mt_rand(0,100));
  ?>
</body>
</html>

```

Στην συνέχεια ο χρήστης ανοίγει έναν φυλλομετρητή και στο «url» πληκτρολογεί την διεύθυνση «localhost/test.html». Αν η «PHP» και ο «Apache» έχουν εγκατασταθεί σωστά, τότε ο χρήστης λαμβάνει στον φυλλομετρητή του έναν τυχαίο αριθμό.

Για να βεβαιωθεί ο χρήστης, ότι υπάρχει πλήρη συνεργασία μεταξύ της «MariaDB» και της «PHP», δημιουργεί το αρχείο «db.php», μέσα στον φάκελο «html». Ακολουθεί ο κώδικας του αρχείου.

```

<?php
  $con = mysqli_connect("localhost","root","my_password");
  if (!$con)
  {
    die('Could not connect: ' . mysqli_error());
  }
  else
  {
    echo "Congrats! connection established successfully";
  }
  mysqli_close($con);
?>

```

Στην συνέχεια ο χρήστης ανοίγει έναν φυλλομετρητή και στο «url» πληκτρολογεί την διεύθυνση «localhost/db.php». Αν η «PHP» και η «MariaDB» συνεργάζονται σωστά, τότε ο χρήστης λαμβάνει στον φυλλομετρητή του την προτροπή επιτυχούς σύνδεσης με τη βάση δεδομένων.

Κατόπιν, ο χρήστης ανοίγει ένα τερματικό και εκτελεί την εντολή «yum update», για να ενημερωθεί το λειτουργικό σύστημα «CentOS 6.8» και οι διάφορες εφαρμογές του.

Εφόσον, ο χρήστης, επιθυμεί να διαχειριστεί τις Βάσεις Δεδομένων, με το εργαλείο «phpMyAdmin», πληκτρολογεί την διεύθυνση «http://localhost/phpMyAdmin», στο «url» ενός φυλλομετρητή και στη προτροπή πιστοποίησης που θα εμφανιστεί, εισάγει για «username» την τιμή «root» και για «password» το κωδικό πρόσβασης που έχει εισαγάγει για το χρήστη «root», του «MariaDB Server».

Σημείωση: Προκειμένου ο χρήστης να έχει πρόσβαση στις υπηρεσίες «HTTP» και «HTTPS» του «Apache HTTP Server» από οποιοδήποτε άλλο λειτουργικό σύστημα, προβαίνει σε άρση αποκλεισμού των θυρών 80 και 443 αντίστοιχα, από το ανάχωμα ασφαλείας (firewall) «iptables».

Για να επιτευχθεί αυτό, ο χρήστης συνδέεται στο λειτουργικό σύστημα «CentOS 6.8» ως χρήστης «root», ανοίγει ένα τερματικό και εκτελεί την εντολή «system-config-firewall», προκειμένου να ρυθμίσει το ανάχωμα ασφαλείας «iptables» μέσα από γραφικό περιβάλλον. Στην συνέχεια, επιλέγει τις υπηρεσίες «HTTP» και «HTTPS» και ενεργοποιεί το κουμπί «Εφαρμογή». Κατόπιν, ενεργοποιεί την επιλογή «Εξοδος» από την διαδρομή «Αρχείο > Εξοδος» και αμέσως μετά, προβαίνει στην επανεκκίνηση του εικονικού υπολογιστή.

Στην συνέχεια, για να επιβεβαιώσει την σωστή ρύθμιση του αναχώματος ασφαλείας, συνδέεται στο λειτουργικό σύστημα «CentOS 6.8» ως χρήστης «root», ανοίγει ένα τερματικό και εκτελεί την εντολή «cat /etc/sysconfig/iptables». Εφόσον, εμφανίζονται οι ρυθμίσεις του αναχώματος ασφαλείας «iptables» (-A INPUT -m state --state NEW -m tcp -p tcp --dport 80 -j ACCEPT και -A INPUT -m state --state NEW -m tcp -p tcp --dport 443 -j ACCEPT), οι υπηρεσίες «HTTP» και «HTTPS» του «Apache HTTP Server» είναι προσβάσιμες από οποιοδήποτε άλλο λειτουργικό σύστημα.

4. Συμπεράσματα

Κατά το σχολικό έτος 2015-2016 οι μαθητές/τριες της τρίτης τάξης της ειδικότητας Τεχνικός Εφαρμογών Πληροφορικής του τομέα Πληροφορικής του 1ου ΕΠΑ.Λ Γαλατά, στο μάθημα «Σχεδιασμός και Ανάπτυξη Διαδικτυακών Εφαρμογών», βασιζόμενοι στον αναλυτικό οδηγό για την εγκατάσταση του λειτουργικού συστήματος «CentOS 6.8» στο προηγμένο λογισμικό εικονικής μηχανής «VMware Workstation» σε περιβάλλον «Ms Windows» και στον αναλυτικό οδηγό για την εγκατάσταση των λογισμικών ανοικτού κώδικα «MariaDB, Apache HTTP Server, PHP και phpMyAdmin» στο λειτουργικό σύστημα «CentOS 6.8», εγκατέστησαν τα ανωτέρω λογισμικά ανοικτού κώδικα στους υπολογιστές του σχολικού εργαστηρίου και επέλυσαν τα όποια τεχνικά προβλήματα αντιμετώπισαν.

Ωστόσο, παρατηρήθηκε ότι οι μαθητές δε κατανόησαν πλήρως τις έννοιες της υπηρεσίας (service), του αναχώματος ασφάλειας (firewal), του φορτωτή εκκίνησης (boot loader) και της εικονικής μνήμης (swap). Εξαιτίας αυτού του γεγονότος, ο εκπαιδευτικός ως αρωγός της εκπαιδευτικής διαδικασίας, με «όπλα» του τον τεχνολογικό εξοπλισμό του εργαστηρίου και τις εκπαιδευτικές τεχνικές της «σύντομης εισήγησης», της «επίδειξης» και της «συζήτησης», στην αρχή της επόμενης εκπαιδευτικής συνάντησης, ενήργησε με τέτοιο τρόπο ώστε αυτές οι έννοιες να εμπεδωθούν πλήρως από τους μαθητές.

Συνοψίζοντας, η συνεισφορά της εργασίας έγκειται στο να αναδείξει την αναγκαία χρήση του Ελεύθερου Λογισμικού/Λογισμικού Ανοικτού Κώδικα στην εκπαίδευση, γεγονός που συμβαίνει σε παγκόσμια κλίμακα.

Αναφορές

- JR. (2016α, Ιούνιος). *CentOS 6.8 Netinstall Guide*. Ανακτήθηκε 20 Ιουλίου 2016, από <http://goo.gl/S6L5dU>.
- JR. (2016β, Ιούνιος). *Install Apache/PHP 7.0.8 on Fedora 24/23, CentOS/RHEL 7.2/6.8/5.11*. Ανακτήθηκε 30 Ιουλίου 2016, από <http://goo.gl/wxVIIq>.
- Vultr. (2016). *Install MariaDB 10.0 on CenOS 6*. Ανακτήθηκε 25 Ιουλίου 2016, από <https://goo.gl/vhSiYY>.
- Ίδρυμα Οικονομικών & Βιομηχανικών Ερευνών (2013). *Δημόσια και Ιδιωτική εκπαίδευση: Συγκριτική ανάλυση*. Ανακτήθηκε 08 Φεβρουαρίου 2016, από <http://goo.gl/jDaotm>.
- Κωστοπούλου Γ. (2015). *Το Γενικό & Επαγγελματικό Λύκειο από το 2016*. Ανακτήθηκε 15 Ιανουαρίου 2016 από τη βάση δεδομένων του Κέντρου Συμβουλευτικής & Προσανατολισμού (ΚΕ.ΣΥ.Π) Γαλατσίου, Διεύθυνση Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης Α' Αθήνας.
- Υπουργική Απόφαση Φ2/141426/Δ4 (ΦΕΚ Β 2010/16.09.2015). «*Αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών (ΑΠΣ) των μαθημάτων ειδικότητας του τομέα Πληροφορικής της ομάδας προσανατολισμού Τεχνολογικών Εφαρμογών της Β' τάξης ημερησίων και εσπερινών ΕΠΑ.Α.*».

Abstract

The aim of this paper is to give the potentiality to secondary high school students to install successfully the necessary open source software into Linux, in order to be able to develop dynamic web applications in the school computer laboratory.

In order to achieve this goal in this paper is presented in detail and clarity the installation of operating system «CentOS» into «VMware Workstation» which is installed on «Ms Windows».

Furthermore, the installation of softwares «MariaDB», «Apache HTTP Server», «PHP» and «phpMyAdmin» into operating system «CentOS» is discussed extensively

Keywords: VMware Workstation, CentOS 6.8, MariaDB, Apache HTTP Server, phpMyAdmin.

Από την MicroWorlds Pro στην Python. Μια Βιωματική Διδακτική Πρόταση

Μαζέρας Αχιλλεύς

Εκπαιδευτικός – Πληροφορικός ΠΕ19 MSc, 1ο Γυμνάσιο Καισαριανής
achmazeras@sch.gr

Περίληψη

Με τη συγκεκριμένη διδακτική πρόταση επιχειρείται η εισαγωγή των μαθητών στη γλώσσα Python δια μέσου των στρατηγικών της ενεργητικής συμμετοχής, της διερευνητικής μάθησης και της εργασίας σε ομάδες. Στόχος της διδασκαλίας είναι η ενθάρρυνση των μαθητών τόσο για τη γνωριμία με τη γλώσσα Python, όσο και για την περαιτέρω εμπάθυνση, καθώς και την καλλιέργεια μιας θετικής στάσης απέναντι στη συγκεκριμένη γλώσσα προγραμματισμού, η οποία είναι νέα, εξαιρετικά δημοφιλής, υψηλού επιπέδου και με ποικίλες εκπαιδευτικές και επαγγελματικές εφαρμογές.

Λέξεις κλειδιά: microworlds pro, python, διερευνητική μάθηση.

1. Εισαγωγή

Ο προγραμματισμός υπολογιστών αποτελεί μία ιδιαίτερα σημαντική γνωστική δραστηριότητα για τους μαθητές και συμβάλλει καθοριστικά στην ανάπτυξη δομημένης σκέψης, (Papert, 1980).

Η συγκεκριμένη διδακτική πρόταση υλοποιήθηκε στο γ' τρίμηνο, στην Γ' Γυμνασίου. Για την πλειονότητα των μαθητών που τελειώνουν την Γ' Γυμνασίου, η μέχρι τώρα επαφή τους με τον προγραμματισμό πραγματοποιείται μέσα από ένα μονόωρο μάθημα στο προγραμματιστικό περιβάλλον της MicroWorlds Pro και για μερικούς μέσα από ένα δίωρο σε προγραμματιστικό περιβάλλον Scratch. Για τους μαθητές με εμπειρία στο περιβάλλον προγραμματισμού Scratch, η εισαγωγή γίνεται με τρόπο που τους επιτρέπει να κατανοήσουν ότι τις εντολές πρέπει να τις πληκτρολογούν ορθά, καθώς και το ότι κάθε εντολή έχει ένα συγκεκριμένο αποτέλεσμα.

Στόχος είναι οι μαθητές να εξοικειωθούν με τρόπο φιλικό και να συνειδητοποιήσουν ότι μπορούν να προγραμματίσουν με μια άλλη γλώσσα, εξίσου απλά. Θα πρέπει να επισημανθεί ότι η Python δεν προβλέπεται στο αναλυτικό τους πρόγραμμα, αποτελεί μια άγνωστη ακόμη γλώσσα (Bird et al., 2009). Τώρα αρχίζουν να έχουν τη αίσθηση, ότι τις εντολές στον υπολογιστή τις έχει γράψει άνθρωπος ή οι ίδιοι σε μια γλώσσα επικοινωνίας - προγραμματισμού και ότι οι εντολές κάνουν εκείνο για το οποίο φτιά-

χτηκαν να κάνουν και όχι ό τι έχουν στο μυαλό τους ότι θέλουν να κάνουν. Ο προγραμματισμός θεωρείται ένα ισχυρό μέσο για τη διδασκαλία βασικών εννοιών της Φυσικής και των Μαθηματικών (Γρηγοριάδου κ.α., 2002). Η διεθνής έρευνα εστιάζει στη συμβολή του προγραμματισμού στην ανάπτυξη δεξιοτήτων υψηλού επιπέδου και στην καλλιέργεια της δεξιοτήτας επίλυσης προβλημάτων και σε άλλες γνωστικές περιοχές. Μέσα από τη συνολική διδακτική εμπειρία προκύπτει ότι ο προγραμματισμός υπολογιστών αποτελεί δραστηριότητα η οποία αφενός δυσκολεύει τους μαθητές, αφετέρου τους προσελκύει ελάχιστα (Ξυνόγαλος κ.α., 2000). Οι μαθητές δείχνουν μεγάλο ενδιαφέρον για το Διαδίκτυο, για λογισμικά γενικής χρήσης, για εργαλεία κοινωνικής δικτύωσης και, κυρίως για τα ηλεκτρονικά παιχνίδια. Γι' αυτό αρχικά δεν παρουσιάζονται τα νεωτεριστικά χαρακτηριστικά της γλώσσας, δεν γίνεται προσπάθεια τροποποίησης της υπολογιστικής σκέψης των μαθητών και η προσέγγιση πραγματοποιείται με τρόπο που τους θυμίζει τη μέθοδο με την οποία μέχρι τώρα εργαζόταν στη MicroWorlds Pro. Η γνωριμία με την Python επιτυγχάνεται με απλό τρόπο.

2. Ομάδες εργασίας, στόχοι της διδασκαλίας, ενέργειες του εκπαιδευτικού.

2.1 Ομάδα στόχος – Ομάδες εργασίας

Η συγκεκριμένη διδακτική πρόταση υλοποιήθηκε σε δείγμα 92 μαθητών, 43 αγόρια και 49 κορίτσια της τρίτης τάξης του γυμνασίου, κατά το τέλος του τρέχοντος σχολικού έτους. Οι μαθητές ήταν κατανομημένοι σε 7 τμήματα. Κάθε τμήμα περιλάμβανε περίπου 13 μαθητές. Ανάλογα με τις ανάγκες της διδακτικής ώρας, οι μαθητές για την υλοποίηση των δραστηριοτήτων τους, ή την παρουσίαση στην ολομέλεια των αποτελεσμάτων τους, χωρίζονται σε ομάδες εργασίας των 3 ή 2 ατόμων, όπως περιγράφεται στη συνέχεια.

2.2 Στόχοι της διδακτικής πρότασης.

Όπως προαναφέρθηκε ένας από τους στόχους είναι οι μαθητές να εξοικειωθούν με τη νέα γλώσσα και να αποτραπούν τυχόν αρνητικές στάσεις σε σχέση με τις μελλοντικές εκπαιδευτικές ανάγκες. Επιπλέον αναμένεται ο μαθητής να συνειδητοποιήσει τα βήματα που πρέπει να κάνει για να λύσει ένα πρόβλημα, να μπορεί να τα περιγράψει με ακρίβεια και να είναι σε θέση να δίνει στον υπολογιστή ακριβείς οδηγίες. Στόχος είναι οι μαθητές να συνειδητοποιήσουν ότι αυτό επιτυγχάνεται με απλές εντολές-οδηγίες, που πρέπει να τις πληκτρολογήσουν, που πρέπει να είναι σωστά γραμμένες (συντακτικά λάθη) και να καταλάβουν ότι κάθε μια εντολή έχει ένα πολύ μικρό, στοιχειώδες αποτέλεσμα (Gaddis, 2015). Οι στόχοι αυτοί προωθούνται μέσα από τις μεθόδους της ομαδοσυνεργασίας, της διερεύνησης και της συγκριτικής προσέγγισης των δύο γλωσσών προγραμματισμού, της MicroWorlds Pro και της Python.

2.3 Ενέργειες του εκπαιδευτικού

Ο εκπαιδευτικός λειτουργεί ως συντονιστής και καθοδηγητής, κινητοποιεί τους μαθητές με ερωτήματα, υποβοηθά και παρωθεί κατάλληλα όλα τα μέλη της ομάδας, με στόχο το τμήμα να προχωράει με ενιαίο ρυθμό (Ματσαγγούρας, 2000). Είναι αναγκαίο να επιδεικνύει ευελιξία και να διαφοροποιεί το ρυθμό και το περιεχόμενο της διδασκαλίας του, λαμβάνοντας υπόψη του τόσο τις ιδιαιτερότητες των μαθητών όσο και τις εκάστοτε συνθήκες.

3. Περιγραφή της διδακτικής πρότασης

Η διδακτική πρόταση υλοποιήθηκε σε δυο διδακτικές ώρες. Η πρώτη διδακτική ώρα, χωρίζεται σε τρεις φάσεις.

Στην πρώτη φάση οι μαθητές κάνουν αναζήτηση σε διάφορες πηγές και ο καθηγητής γράφει τελικά στον πίνακα τις εντολές που υλοποιούν τις βασικές δομές προγραμματισμού στα δύο περιβάλλοντα της MicroWorlds Pro και της Python.

Στην δεύτερη φάση γράφουμε στον πίνακα, το πρόβλημα που μας απασχολεί και πρέπει να λύσουμε. Στη συνέχεια γράφουμε τη διαδικασία-πρόγραμμα στην αντίστοιχη γλώσσα, την MicroWorlds Pro ή την Python.

Στην τρίτη φάση, με τη βοήθεια βιντεοπροβολέα, γίνεται επίδειξη σε όλη την ομάδα, της εκτέλεσης του προγράμματος που γράψαμε στον πίνακα στο περιβάλλον προγραμματισμού της Python, όπου αρχικά υπάρχει εσκεμμένη παράλειψη από πλευράς του εκπαιδευτικού, που οδηγεί σε προσχεδιασμένο λάθος, με στόχο την αποδοχή της διαφορετικότητας της νέας γλώσσας και την τροποποίηση της υπολογιστικής σκέψης.

Κατά την δεύτερη διδακτική ώρα οι μαθητές κατανέμονται πάλι σε ομάδες και κάνουν ασκήσεις εμπέδωσης.

3.1 Περιγραφή πρώτης φάσης

Υπό μορφή επανάληψης γράφουμε στο πίνακα τις βασικές προγραμματιστικές δομές και τις αντίστοιχες εντολές που έχουμε μάθει στη γλώσσα προγραμματισμού που μέχρι τώρα μας απασχολούσε, τη MicroWorlds Pro, όπως φαίνεται στην εικόνα 1. Μετά τίθεται το ερώτημα: «Τι θα κάνουμε αν μας ζητηθεί να προγραμματίσουμε σε μια νέα γλώσσα;».

Οι μαθητές κατανέμονται σε 4 ομάδες και εργάζονται διερευνητικά. Οι δύο από αυτές αναζητούν τις εντολές της Python σε πηγές του διαδικτύου (docs.python.org, 2016) και οι άλλες δύο ερευνούν σε σχετική βιβλιογραφία που τους έχει παρασχεθεί από τον διδάσκοντα (Αράπογλου κ.α., 2015 ; Gaddis, 2015).

Κατόπιν η κάθε ομάδα παρουσιάζει τα αποτελέσματα της αναζήτησης στην ολομέλεια και ο διδάσκων συμπληρώνει την τρίτη στήλη με τις εντολές της Python, (εικόνα 1). Εντολές οι οποίες μας βοηθούν να κάνουμε είσοδο δεδομένων, έξοδο,

| Για | στην MicroWorlds Pro, ξέρουμε ότι έχουμε τις εντολές | στην Python, μαθαίνουμε- βρίσκουμε ότι έχουμε τις εντολές |
|-------------|--|--|
| - Είσοδο | - Ερώτηση | - Input |
| - Εμφάνιση | - Δείξε | - Print |
| | - Ανακοίνωση | |
| - Εκχώρηση | - Κάνε | - = |
| - Απόφαση | - ΑνΔιαφορετικά | - If |
| - Επανάληψη | - Επανάλαβε | - for |

Εικόνα 1. Οι εντολές στην MicroWorlds Pro και στην Python

εκχώρηση, επανάληψη εντολών και να παίρνουμε αποφάσεις. Πολύ συχνά υπενθυμίζουμε ότι εκτός από την λέξη που υλοποιεί την εντολή, υπάρχουν και οι συντακτικοί κανόνες που πρέπει να ακολουθούνται και όχι να λησμονούνται. Ταυτόχρονα γίνεται συνεχής αναφορά και σύγκριση με τους συντακτικούς κανόνες στη MicroWords Pro.

3.2 Περιγραφή δεύτερης φάσης

Στο δεύτερο στάδιο, όπως είπαμε, γράφουμε στον πίνακα το πρόβλημα που μας απασχολεί και πρέπει να λύσουμε, (εικόνα 2).

Στη συνέχεια της πρώτης διδακτικής ώρας η κάθε ομάδα προσπαθεί να υλοποιήσει το πρόγραμμα και ακολουθεί παρουσίαση των αποτελεσμάτων στην ολομέλεια. Γράφουμε την διαδικασία στην γλώσσα MicroWorlds Pro. Με ομαδοσυνεργατικές διαδικασίες, καταγιισμό ιδεών και τη συμβολή του εκπαιδευτικού όπου χρειάζεται, υλοποιούμε την αναπαράσταση του αλγορίθμου στην γλώσσα Python, μια άλλη γλώσσα κατανοητή από τον υπολογιστή, ώστε να εκτελούνται οι λειτουργίες που θέλουμε.

Στόχος είναι, αφού ο μαθητής έχει συνειδητοποιήσει τα βήματα που κάνουμε για να λύσουμε ένα πρόβλημα, όπως είναι το «βλέπω τα δεδομένα» ή το «λέω το αποτέλεσμα», να μπορεί να τα περιγράψει με ακρίβεια. Επίσης να μπορεί να τα δώσει και στον υπολογιστή με ακριβείς οδηγίες, στη γλώσσα επικοινωνίας που έχουμε επιλέξει

κάθε φορά, για την επίλυση του προβλήματος, ώστε να οδηγηθεί από το πρόβλημα στον αλγόριθμο και τελικά στο πρόγραμμα (Λεβεντέας, 2010).

Το πρόβλημα - Άσκηση

Να γίνει διαδικασία σε MicroWorlds Pro και πρόγραμμα σε Python όπου:

- 1) Εισάγουμε από το πληκτρολόγιο έναν αριθμό (α)
- 2) Εισάγουμε από το πληκτρολόγιο δεύτερο αριθμό (β)
- 3) Υπολογίζει το άθροισμα τους ($\alpha + \beta$)
- 4) Εμφανίζει (τυπώνει), με κατάλληλα μηνύματα, το άθροισμα τους, σ' ένα παράθυρο στην οθόνη.
- 5) Αν το άθροισμα είναι μεγαλύτερο του 15 εμφανίζεται μήνυμα ότι δικαιούμαστε δώρο, αλλιώς όχι.
- 6) Επαναλαμβάνει την παραπάνω διαδικασία 4 φορές, για 4 διαφορετικές παρέες.

Εικόνα 2. Το πρόβλημα

Κρίνεται αναγκαίο να κατανοήσει ότι τα βήματα παραμένουν ίδια, ενώ αυτό που αλλάζει είναι η γλώσσα επικοινωνίας-προγραμματισμού. Από την MicroWorlds Pro στην Python. Προτείνεται να γίνει μια αναφορά στις φυσικές γλώσσες και στο ότι έχουν κάποια χαρακτηριστικά που δεν τα έχουν άλλες. Το ίδιο ισχύει και στις γλώσσες προγραμματισμού (Τερζίδου, 2013).

Στο σημείο αυτό να τονίσουμε μια φορά ακόμη ότι ο εκπαιδευτικός εσκεμμένα επιτρέπει μια παράλειψη, ένα λάθος που διορθώνεται στο επόμενο στάδιο, με στόχο την αποδοχή της διαφορετικότητας της νέας γλώσσας και την τροποποίηση της υπολογιστικής σκέψης των μαθητών. Δεν αναφέρει τίποτε για την μορφή που η Python εισάγει τα δεδομένα, με την εντολή input.

3.3 Περιγραφή τρίτης φάσης.

Στο τρίτο στάδιο, με τη βοήθεια βιντεοπροβολέα, γίνεται επίδειξη σ' όλη την ομάδα του περιβάλλοντος προγραμματισμού της Python. Συγκρίνουμε με το περιβάλλον της MicroWorlds Pro. Στο σημείο αυτό γίνεται η εξοικείωση με τη δημιουργία, αποθήκευση, και εκτέλεση ενός προγράμματος σε Python, όπως και με μηνύματα λάθους.

| | |
|---|---|
| <h2>Η διαδικασία στην MicroWorlds Pro</h2> <p>για δωράκι</p> <p>ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ 4</p> <pre>[ΕΡΩΤΗΣΗ [Δώσε 1ο αριθμό] ΚΑΝΕ "α ΑΠΑΝΤΗΣΗ ΕΡΩΤΗΣΗ [Δώσε 2ο αριθμό] ΚΑΝΕ "β ΑΠΑΝΤΗΣΗ ΚΑΝΕ "αθρ :α + :β ΑΝΑΚΟΙΝΩΣΗ (ΦΡ[Το άθροισμα είναι] :αθρ) ΑΝΑΚΟΙΝΩΣΗ (ΦΡ[Το άθροισμα των αριθμών :α *και :β *είναι] :αθρ) ΑνΔιαφορετικά :αθρ > 15 [ΑΝΑΚΟΙΝΩΣΗ [Μπράβο! Έχετε δώρο.]] [ΑΝΑΚΟΙΝΩΣΗ [Λυπάμαι. Δεν έχετε δώρο.]]]</pre> <p>τέλος</p> | <h2>Το πρόγραμμα στην Python (μετατροπή στην input)</h2> <pre>for i in [1,2,3,4]: α=float(input('Δώσε έναν αριθμό')) β=float(input('Δώσε δεύτερο αριθμό')) αθρ=α+β print('Το άθροισμα είναι', αθρ) print('Το άθροισμα των αριθμών', int(α), 'και', β, 'είναι', αθρ) if αθρ >=15: print('Μπράβο! Έχετε δώρο.') else: print('Λυπάμαι. Δεν έχετε δώρο.')</pre> |
|---|---|

Εικόνα 3. Η διαδικασία στη MicroWords Pro και το πρόγραμμα στην Python

```
*Python 3.5.1 Shell*
File Edit Shell Debug Options Window Help
Python 3.5.1 (v3.5.1:37a07cee5969, Dec 6 2015, 01:38:48) [MSC v.1900 32 bit (Intel)] on win32
Type "copyright", "credits" or "license()" for more information.
>>>
RESTART: C:\Users\User\Desktop\--- 1 Γυμν Καισ - eclass\Eίσοδος-Εξοδος-Απόφαση-Επανάληψη(αθρ)-I.py
Δώσε έναν αριθμό 19
Δώσε δεύτερο αριθμό 20
Το άθροισμα είναι 1920
Το άθροισμα των αριθμών 19 και 20 είναι 1920
Traceback (most recent call last):
  File "C:\Users\User\Desktop\--- 1 Γυμν Καισ - eclass\Eίσοδος-Εξοδος-Απόφαση-Επανάληψη(αθρ)-I.py", line 14, in <module>
    if sum>=15:
TypeError: unorderable types: str() >= int()
>>>
RESTART: C:\Users\User\Desktop\--- 1 Γυμν Καισ - eclass\Eίσοδος-Εξοδος-Απόφαση-Επανάληψη(αθρ)-III.py
Δώσε έναν αριθμό 19
Δώσε δεύτερο αριθμό 20
Το άθροισμα είναι 39.0
Το άθροισμα των αριθμών 19.0 και 20.0 είναι 39.0
Μπράβο κερδίσατε
Δώσε έναν αριθμό |
```

Εικόνα 4. Τα αποτελέσματα της «παράλειψης» και το σωστό στην Python

Στη συνέχεια γράφουμε το πρόγραμμα σε Python, το αποθηκεύουμε και το εκτελούμε. Εδώ γίνεται η πρώτη αλλαγή στον τρόπο αντιμετώπισης των αριθμών στην καινούργια μας γλώσσα. Και συγκεκριμένα στην εντολή εισόδου υπάρχει η εσκεμμένη παράλειψη της συνάρτησης float. Αυτή η παράλειψη έχει εμφανή αποτελέσματα στις τελευταίες εκδόσεις της Python, όπως στην Python 3.5, με την οποία εργασθήκαμε στην τάξη, καθώς και σε άλλες γλώσσες προγραμματισμού που έχουμε συναντήσει στο παρελθόν σε άλλες εκπαιδευτικές βαθμίδες, για παράδειγμα η Delfi. Έτσι όταν εκτελούμε το πρόγραμμα δίνουμε τους δύο αριθμούς και στη συνέχεια βλέπουμε ένα απρόσμενο αποτέλεσμα στο άθροισμα των δυο αριθμών και μήνυμα λάθους, στον έλεγχο αν είναι μεγαλύτερο ενός ορίου που θέσαμε. Δίνεται η εξήγηση πως, ό τι εισάγουμε με την εντολή input, η Python το θεωρεί κείμενο και δεν μπορεί να κάνει σύγκριση με αριθμό. Πρέπει να υπάρχει συμφωνία τύπων και δεδομένων. Αυτό που σε άλλα μαθήματα, γλωσσικά, το συναντούμε με τον όρο «συμφωνία χρόνων», (concordance des temps). Ακολουθεί η διόρθωση, (εικόνα 3) και τα αποτελέσματα είναι τα αναμενόμενα (εικόνα 4).

4. Διαθεματικές προσεγγίσεις – Επεκτάσεις της διδακτικής πρότασης που παρουσιάσθηκε.

4.1 Διαθεματικές προσεγγίσεις.

Στο σημείο αυτό γίνεται μια διαθεματική προσέγγιση του τρόπου που οι υπολογιστές και οι άνθρωποι από πολύ παλιά, κωδικοποιούσαν και χειρίζονταν τα δεδομένα-μηνύματα.

Μέσα από ένα παιχνίδι ερωτήσεων και καταγισμό ιδεών, γίνεται μια αναφορά σε παρόμοιες συμπεριφορές σε διαφορετικά περιβάλλοντα που έχουμε συναντήσει, όπως στο Excel κατά την προηγούμενη σχολική χρονιά. Είτε στη στοιχίση σ' ένα κελί, είτε στην εμφάνιση του ψηφίου μηδέν μπροστά από ένα αριθμό, είτε στην αδυναμία εκτέλεσης μιας αριθμητικής πράξης ανάμεσα σε αριθμούς που «βλέπουμε» εμείς, και σε αριθμούς-αλφαριθμητικά που «βλέπει» το excel.

Στη συνέχεια γίνεται μια αναφορά στις αρχαίες Πυρσίες (εικόνα 5) και στο πως μετέδιδαν τα μηνύματα στην πόλη των Αθηνών, από απομακρυσμένα παρατηρητήρια-φρυκτορίες. Τα πρώτα «μηδέν» και «ένα».

4.2 Επεκτάσεις διδακτικής πρότασης.

Όπως προαναφέρθηκε, στους στόχους της διδακτικής πρότασης είναι οι μαθητές να συνειδητοποιήσουν ότι πρέπει να πληκτρολογούν τις εντολές-οδηγίες σωστά, να αποφεύγουν τα συντακτικά λάθη και να προσέχουν τους κανόνες της γλώσσας. Σήμερα όμως υπάρχουν γλώσσες που οι εντολές είναι έτοιμες, σαν τουβλάκια και αρκεί να τα βάλεις σε μια λογική σειρά ώστε να έχεις το "αποτέλεσμα" που θέλεις. Τέτοια

γλώσσα είναι η Scratch, την οποία κάποιοι μαθητές έχουν συναντήσει ήδη στην Α' βάρθμια εκπαίδευση, ενώ κάποιοι άλλοι, συνομήλικοί τους, έχουν την ευκαιρία να την διδάσκονται στο αντίστοιχο μάθημα στο σχολείο τους, όπου εφαρμόζεται το δίωρο πιλοτικό πρόγραμμα Πληροφορικής. Στους μελλοντικούς στόχους του γράφοντος είναι να εκπαιδευτούν οι μαθητές στην αντίστοιχη γλώσσα παράλληλα με την προβλεπόμενη από το τρέχον πρόγραμμα σπουδών, όπου οι συνθήκες το επιτρέπουν. Ο εκπαιδευτικός έκανε μια επίδειξη της Scratch και υλοποίηση της ίδιας εφαρμογής που μας απασχόλησε και στην Python, αξιοποιώντας διαδικτυακές πηγές (youtube, 2016).



Εικόνα 5. Αρχαίες "Πυρσίδες" των αρχαίων Ελλήνων

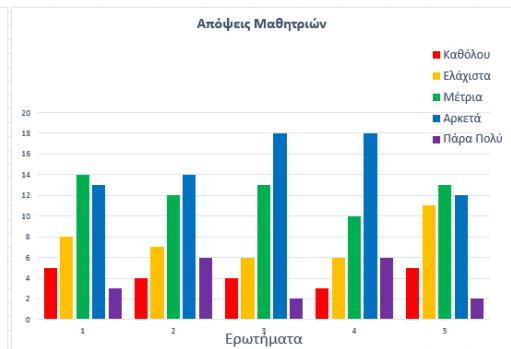
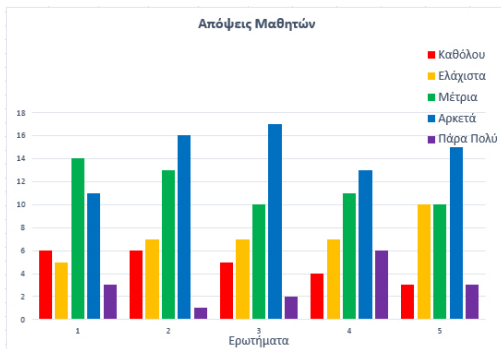
5. Αποτελέσματα

Η συγκεκριμένη προσέγγιση στο νέο προγραμματιστικό περιβάλλον έγινε αποδεκτή από τους μαθητές με θετική διάθεση. Αξίζει να αναφερθεί ότι ένα μήνα μετά την υλοποίηση του σεναρίου πραγματοποιήθηκε παρουσίαση των εργασιών των μαθητών σε ημερίδα «Καλές πρακτικές τάξης μαθητών και Καθηγητών σε μαθήματα Πληροφορικής» που οργανώθηκε από την οικεία Δ/ση Δ/μιας Εκπ/σης Αθηνών. (Μαζέρας, 2016)

Μετά το πέρας της υλοποίησης του διδακτικού σεναρίου και σε διαφορετική χρονική στιγμή, δόθηκε στο σύνολο των 96 μαθητών, ερωτηματολόγιο διερεύνησης των απόψεών τους για την προτεινόμενη διδακτική μέθοδο. (πίνακας 1). Εξετάζοντας τις απαντήσεις οι οποίες ελήφθησαν, (εικόνα 6 , εικόνα 7) διαπιστώνεται γενικά θετική τάση, τόσο ως προς την κατανόηση των εννοιών και των βασικών δομών του προγραμματισμού, όσο και ως προς την κινητοποίηση του ενδιαφέροντος πάνω στη μαθησιακή διαδικασία.

Πίνακας 1. Ερωτήματα που τέθηκαν στους μαθητές.

| | |
|---|--|
| 1 | Η εισαγωγή στη γλώσσα προγραμματισμού Python, κινητοποίησε το ενδιαφέρον μου για το μάθημα του προγραμματισμού; |
| 2 | Η εισαγωγή στη γλώσσα προγραμματισμού Python, με βοήθησε να καταλάβω καλύτερα τις έννοιες του μαθήματος του προγραμματισμού; |
| 3 | Η εισαγωγή στη γλώσσα προγραμματισμού Python, με βοήθησε να καταλάβω καλύτερα τη σύνδεση των εννοιών «Πρόβλημα – Αλγόριθμος – Πρόγραμμα»; |
| 4 | Η εισαγωγή στη γλώσσα προγραμματισμού Python βοήθησε στην καλύτερη κατανόηση της σύνδεσης των βασικών δομών προγραμματισμού (Είσοδο, Έξοδο, Εκχώρηση, Επανάληψη, Απόφαση) και των αντίστοιχων εντολών; |
| 5 | Η εισαγωγή στη γλώσσα προγραμματισμού Python δημιούργησε πιο θετική στάση στον προγραμματισμό; |



Εικόνα 6. Απαντήσεις των αγοριών.

Εικόνα 7. Απαντήσεις των κοριτσιών.

6. Συμπεράσματα-Συζήτηση

Με την ολοκλήρωση του παρόντος σεναρίου οι μαθητές αναμένεται να είναι φιλικά διακείμενοι στο νέο περιβάλλον προγραμματισμού, έτοιμοι να ανταποκριθούν σε μελλοντικές τους υποχρεώσεις. Στο σημείο αυτό γίνεται μια συζήτηση και μια προετοιμασία για την ανάγκη διαχείρισης μεγάλου όγκου δεδομένων, όπως οι βαθμοί όλων των μαθητών, όλου του σχολείου ή των στοιχείων για τις φορολογικές δηλώσεις της οικογένειας, θέματα της καθημερινότητάς τους. Γίνεται μια προετοιμασία για θέματα που θα τους απασχολήσουν στο μέλλον, και δεν είναι αντικείμενο μελέτης μας προς το παρόν.

Η διδασκαλία στηρίχθηκε στον εποικοδομισμό και ειδικότερα στο γεγονός ότι η μάθηση είναι μια διαδικασίας σταδιακής οικοδόμησης και επιτυγχάνεται μέσα από την ενεργητική συμμετοχή και την αλληλεπίδραση (Βοσνιαδου, 2006). Οι μαθητές ανέπτυξαν τη συλλογικότητα, ανέλαβαν πρωτοβουλίες, συμμετείχαν ενεργά στη μαθησιακή διαδικασία και βρέθηκαν σε σχέση διαρκούς αλληλεπίδρασης με τον διδάσκο-

να, τους συμμαθητές τους και τους υπολογιστές. Βασικός προσανατολισμός ήταν η προώθηση δεξιοτήτων συνεργασίας και διερεύνησης.

Η παρούσα διδακτική πρόταση προσέγγισης της γλώσσας προγραμματισμού Python ανέδειξε κατά την εφαρμογή της μία γενική θετική στάση από την πλευρά των μαθητών και δύναται να αποτελέσει ένα έναυσμα για μία περαιτέρω διερεύνηση αποτελεσματικών τρόπων διδασκαλίας της νέας γλώσσας, τόσο στο γυμνάσιο όσο και στο λύκειο.

Το πλήρες σενάριο είναι αποθηκευμένο στην η-τάξη του Πανελλήνιου Σχολικού Δικτύου (eclass, 2016).

Αναφορές

Bird, Steven, Klein, Ewan and Loper, Edward (2009). *Natural Language Processing with Python*. O'Reilly Media.

Gaddis, T., (2015). *Ξεκινώντας με την Python*. Εκδόσεις Da Vinci

Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, Computers, And Powerful Ideas*. New York: Basic Books

Αράπογλου Α., Βραχνός Ε., Κανίδης Ε., Μακρυγιάννης Π., Μπελεσιώτης Β., Τζήμας Δ. Αρχές Προγραμματισμού Υπολογιστών Β΄ Τάξη ΕΠΑ.Λ. ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ & ΕΚΔΟΣΕΩΝ «ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ».

Βοσνιάδου, Σ. (2006), *Παιδιά, Σχολεία και Υπολογιστές*, Αθήνα Gutenberg.

Γρηγοριάδου, Μ., Γόγουλου, Α., Γουλή, Ε. (2002). Εναλλακτικές Διδακτικές Προσεγγίσεις σε Εισαγωγικά Μαθήματα Προγραμματισμού: Προτάσεις Διδασκαλίας. *Πρακτικά 3ου Συνεδρίου ΕΤΠΕ «Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση»*, Τόμος Α΄, Επιμ. Α. Δημητρακοπούλου, 26-29/9/2002, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Ρόδος, Εκδόσεις ΚΑ-ΣΤΑΝΙΩΤΗ

Λεβεντέας, Δ., (2010). «*Taspython. Εκμάθηση Python Βήμα, Βήμα. Οδηγός Python Μέσω Παραδειγμάτων*», Ομάδα TasPython.

Μαζέρας, Α. (2016, Απρίλιος). Από την Micro Worlds Pro στην Python. Εισήγηση στο συνέδριο Καλών Πρακτικών Μαθητών και Καθηγητών Δευτ/θμιας Εκπαίδευσης σε μαθήματα Πληροφορικής υπό την αιγίδα του ΥΠΕΘ. Αθήνα.

Ματσαγγούρας, Η. (2000). Ομαδοσυνεργατική διδασκαλία και μάθηση. Αθήνα, Εκδόσεις Γρηγόρη ISBN 978-960-333-089-9.

Ευνόγαλος, Σ., Σατρατζέμη, Μ., Δαγδυλέλης, Β. (2000). Η εισαγωγή στον προγραμματισμό: διδακτικές προσεγγίσεις και εκπαιδευτικά εργαλεία., *Πρακτικά 2ου Πανελληνίου Συνεδρίου με Διεθνή Συμμετοχή «Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση»*, (επιμ. Β. Κόμης), 115-124, Πάτρα.

Τερζίδου, Α., (2013). «*PythonProgramming*». [on line] Πανεπιστήμιο Δ. Μακεδονίας, Τμήμα μηχανικών πληροφορικής & τηλεπικοινωνιών.

<https://docs.python.org/3.5/tutorial/controlflow.html>

<http://eclass.sch.gr/modules/document/?course=G16145>

<https://scratch.mit.edu/projects/104381169/>

<https://scratch.mit.edu/projects/104380977/>

<https://www.youtube.com/watch?v=7oI3xX94bFA&list=PLMRVKefP6oIMaFybXEjqoBnTqLduJ7uRp>

Abstract

With this didactic proposal, the writer seeks to introduce students to the Python language via strategies of active participation, exploratory learning and working in groups. The aim of teaching is to encourage students both for acquaintance with the Python language, and for the further deepening and cultivating a positive attitude towards the programming language, which is new, extremely popular, with a high quality and a variety of educational and professional applications.

Keywords: Microworlds Pro, Python, exploratory learning.

Μια πρόταση διδασκαλίας για την ανταλλαγή κλειδιού Diffie – Hellman

Παναγιώτης Γροντάς

Καλλιτεχνικό Γυμνάσιο Γέρακα με Λυκειακές Τάξεις, pgrontas@gmail.com

Περίληψη

Η εργασία αυτή παρουσιάζει μια πρόταση διδασκαλίας για την ανταλλαγή κλειδιού Diffie – Hellman, μιας κρυπτογραφικής τεχνικής, με κομβική σημασία για την λειτουργία του Διαδικτύου και του Παγκόσμιου Ιστού. Αν και για την πλήρη κατανόηση της απαιτούνται προχωρημένες μαθηματικές γνώσεις, υποστηρίζουμε πως στον πυρήνα της βρίσκονται διαδικασίες οι οποίες μπορούν να γίνουν κατανοητές από μαθητές Λυκείου. Για αυτές παρουσιάζουμε αναλογίες από την βιβλιογραφία και την καθημερινή ζωή και αναλύουμε πιθανά οφέλη και προβλήματα.

Λέξεις κλειδιά: Κρυπτογραφία, Ανταλλαγή Κλειδιού Diffie – Hellman, Ασυμμετρία, Υπολογιστή Σκέψη

1. Εισαγωγή

Το διδακτικό αντικείμενο της πληροφορικής στην δευτεροβάθμια εκπαίδευση χρήζει ποιοτικής βελτίωσης. Η πληροφορική δεν είναι πλέον μία νέα επιστήμη, αλλά έχει ωριμάσει σε τέτοιο βαθμό, ώστε γνώσεις που μέχρι πριν από μια εικοσαετία, ίσως θεωρούνταν εξεζητημένες, να κρίνονται απαραίτητες για την κατανόηση του σύγχρονου, αλλά πιο σημαντικά του μελλοντικού κόσμου, τον οποίον άλλωστε θα κληθούν να αντιμετωπίσουν οι μαθητές μας (Μπουκέας, Πουλάκης, & Τσοπόκης, 2012). Η κύρια πηγή μιας τέτοιας αναβάθμισης είναι συνήθως ο προγραμματισμός. Η ωρίμανση όμως της πληροφορικής, έχει αναδείξει και άλλες ενδιαφέρουσες και θεμελιώδεις έννοιες, οι οποίες μάλιστα δεν απαιτούν ιδιαίτερες πρότερες γνώσεις από τους μαθητές και μπορούν να εξηγηθούν με απτά παραδείγματα από την καθημερινότητα (Αλεξόπουλος & Ρόμπολα, 2012).

Ένα πεδίο, στο οποίο μπορούν να βρεθούν πολλές ιδέες για πρωτότυπες προτάσεις διδασκαλίας αποτελεί η Κρυπτογραφία, μία περιοχή με ιστορία χιλιάδων ετών, η οποία τα τελευταία 60 χρόνια έχει αποκτήσει αυτόνομη επιστημονική υπόσταση συνδυάζοντας τα Μαθηματικά και την Πληροφορική, με στενή σχέση με θεμελιώδη προβλήματα των δύο επιστημών. Εμπειρικά, έχουμε διαπιστώσει ότι έλκει το ενδιαφέρον των μαθητών, καθώς σχετικά θέματα στο μάθημα της «Ερευνητικής Εργασίας» συγκεντρώνουν συνεχώς παραπάνω δηλώσεις συμμετοχής από αυτές που θα

μπορούσαν να εξυπηρετηθούν. Επιπλέον σχετικές συζητήσεις στα πλαίσια παλαιότερων μαθημάτων επιλογής, έχουν προκαλέσει έντονη περιέργεια, όπως επιβεβαιώνεται και από προηγούμενες σχετικές εργασίες όπως οι (Καραγεώργος, 2010) και (Πέρδος, κ.ά., 2015).

Στην εργασία αυτή συνεχίζουμε την παραπάνω τάση, εστιάζοντας ίσως στο πιο σημαντικό αποτέλεσμα της σύγχρονης Κρυπτογραφίας. Συγκεκριμένα θα προτείνουμε ένα πλαίσιο διδασκαλίας για το πρωτόκολλο ανταλλαγής κλειδιού των Diffie και Hellman (και Merkle) - DHKE, (Diffie & Hellman, 1976), το οποίο έλυσε ένα πρόβλημα ηλικίας πάνω από 2000 ετών με έναν πολύ πρωτότυπο και απλό τρόπο, ανοίγοντας τον δρόμο στην διάδοση του Διαδικτύου και στην δημιουργία ηλεκτρονικών υπηρεσιών που χρησιμοποιούμε καθημερινά. Η σημασία του καταδεικνύεται από το ότι οι εμπνευστές του έλαβαν το βραβείο Turing για το έτος 2015 (ACM, 2016), την ανώτατη διάκριση που μπορεί να λάβει ένας επιστήμονας της Πληροφορικής.

Αφορμή για την επιλογή του, είναι η παρατήρηση ότι αν και το συγκεκριμένο πρωτόκολλο, απαιτεί προχωρημένα μαθηματικά στην πλήρη μορφή του, είναι στην ουσία, αρκετά απλό, απαιτεί λίγες πρότερες γνώσεις και η ουσία του εξηγείται χωρίς καμία αναφορά σε ‘τεχνικές’ έννοιες. Έτσι είναι εύκολα προσβάσιμο σε μαθητές Λυκείου. Επιπλέον, διαθέτει παραλλαγές, όπως αυτές που έχουν προταθεί σε βιβλία ‘εκλαϊκευμένης’ επιστήμης (Singh, 2001) και για τις οποίες έχει ήδη δημιουργηθεί εκπαιδευτικό υλικό (Khan Academy, 2016), προσβάσιμο και από μικρότερους μαθητές. Τέλος είναι μια πολύ καλή ευκαιρία για την παρουσίαση κεντρικών εννοιών της Πληροφορικής που δεν υπάρχουν στο παρόν πρόγραμμα σπουδών και που θέτουν τις βάσεις για την παρουσίαση με απλό τρόπο ακόμα πιο δύσκολων.

2. Η ανταλλαγή κλειδιού Diffie-Hellman

Αρχικά λοιπόν θα παρουσιάσουμε συνοπτικά τα κύρια σημεία του πρωτοκόλλου DHKE. Φυσικά δεν είναι στόχος μας το πρωτόκολλο αυτό καθ’αυτό. Απαιτείται όμως μία αναλυτική περιγραφή ώστε να γίνει φανερό το πώς μπορεί να απλοποιηθεί ώστε να δομηθεί η διδακτική μας προσέγγιση στη συνέχεια.

2.1 Το πρόβλημα

Η κλασική (συμμετρική) κρυπτογραφία επιτρέπει σε δύο οντότητες (A και B) να επικοινωνήσουν χωρίς να διατρέχουν τον κίνδυνο υποκλοπής των ανταλλασσόμενων μηνυμάτων. Βασίζεται στην ύπαρξη ενός κοινού κλειδιού, το οποίο ο A χρησιμοποιεί για να μετατρέψει το μήνυμα σε μία ακατανόητη μορφή, άχρηστη για οποιονδήποτε υποκλοπέα, την οποία αναιρεί ο B , πάλι με χρήση του ίδιου κλειδιού. Μέθοδοι της έχουν χρησιμοποιηθεί εδώ και χιλιάδες χρόνια σε ελεγχόμενα - κλειστά περιβάλλοντα, όπου ήταν εφικτό στον A και B να αποκτήσουν με το κοινό κλειδί, με αρκετά βέβαια προβλήματα διαχείρισης (Παγουρτζής & Ζάχος, 2016).

Δυστυχώς καμία από τις μεθόδους της κλασικής κρυπτογραφίας δεν ήταν κατάλληλη σε ένα ανοικτό περιβάλλον όπως το Διαδίκτυο, το οποίο είχε τις ίδιες ανάγκες μυστικότητας, χωρίς όμως να καθιστά δυνατή την εκ των προτέρων (και εκτός καναλιού) συνεννόηση για συμφωνία κλειδιού.

2.2 Η λύση

Το 1976 οι Whitfield Diffie και Martin Hellman (Diffie & Hellman, 1976) χρησιμοποιώντας δουλειά του Ralph Merkle, έδωσαν μία πρωτότυπη λύση στο πρόβλημα διανομής κλειδιού, δημιουργώντας την κρυπτογραφία δημοσίου κλειδιού και τις διάφορες εφαρμογές της (πχ. ψηφιακές υπογραφές). Το πρωτόκολλο που πρότειναν (με λεπτομέρειες που εισήχθησαν αργότερα) συνοψίζεται ως εξής:

1. Οι A, B συμφωνούν σε μία κυκλική ομάδα G με τάξη q , καθώς και σε έναν γεννήτορα της, g . Η συνομιλία αυτή μπορεί να είναι δημόσια. Μάλιστα δεν χρειάζεται καν να υπάρξει αλληλεπίδραση, καθώς μπορεί οποιαδήποτε από τις δύο οντότητες να επιλέξει τις παραμέτρους και να τις αποστείλει στην άλλη.
2. Κάθε ένας από τους A και B επιλέγει ιδιωτικά και διατηρεί μυστικό έναν αριθμό a και b αντίστοιχα, από το σύνολο $\mathbb{Z}_q = \{0, 1, \dots, q - 1\}$.
3. Ο A υπολογίζει και δημοσιοποιεί την τιμή g^a και ο B αντίστοιχα την τιμή g^b .
4. Ο κάθε ένας συνδυάζει την ιδιωτική του τιμή με τη δημόσια τιμή του άλλου, δημιουργώντας έτσι το κοινό κλειδί. Συγκεκριμένα:
 - a. Ο A υπολογίζει το $(g^b)^a = g^{ba}$
 - b. Ο B υπολογίζει το $(g^a)^b = g^{ab}$
5. Με το πέρας της επικοινωνίας οι A, B έχουν συμφωνήσει στο κοινό κλειδί $K = g^{ab}$, το οποίο είναι στοιχείο της ομάδας G .

Οι συνηθέστερες ομάδες στις οποίες μπορεί να εκτελεστεί το πρωτόκολλο είναι η πολλαπλασιαστική ομάδα \mathbb{Z}_p^* , όπου p ένας μεγάλος πρώτος αριθμός ή η προσθετική ομάδα των ελλειπτικών καμπυλών σε κάποιο κατάλληλο πεπερασμένο σώμα.

2.3 Ασφάλεια

Η ασφάλεια του πρωτοκόλλου DHKE εξαρτάται από τρία δύσκολα υπολογιστική προβλήματα τα οποία παραθέτουμε παρακάτω, με φθίνουσα σειρά δυσκολίας.

Το πρόβλημα του Διακριτού Λογαρίθμου

Δίνεται μια κυκλική ομάδα $G = \langle g \rangle$ τάξης q και ένα τυχαίο στοιχείο $y \in G$

Να υπολογιστεί $x \in \mathbb{Z}_q$ ώστε $g^x = y$ δηλ. το $\log_g y \in \mathbb{Z}_q$. Το πρόβλημα αυτό αντιστοιχεί στην προσπάθεια ενός αντιπάλου να μαντέψει το κλειδί από το τελευταίο μήνυμα της επικοινωνίας.

Το υπολογιστικό πρόβλημα Diffie - Hellman

Δίνεται μια κυκλική ομάδα $G = \langle g \rangle$ τάξης q και δύο τυχαία στοιχεία $y_1, y_2 \in G$, με διακριτούς λογαρίθμους $x_1, x_2 \in \mathbb{Z}_q$. Να υπολογιστεί το $g^{x_1 x_2}$.

Το πρόβλημα απόφασης Diffie - Hellman

Δίνεται μια κυκλική ομάδα $G = \langle g \rangle$ τάξης q και τρία τυχαία στοιχεία $y, y_1, y_2 \in G$, με διακριτούς λογαρίθμους $x_1, x_2 \in \mathbb{Z}_q$. Να εξεταστεί αν $y = g^{x_1 x_2}$.

Τα δύο τελευταία προβλήματα αντιστοιχούν σε έναν αντίπαλο ο οποίος προσπαθεί να εκμεταλλευτεί και μηνύματα εκτός του τελευταίου για να βρει το κοινό κλειδί. Από την περιγραφή της ενότητας 2.2 είναι φανερό ότι αν είναι υπολογιστικά δύσκολο να εξετάσουμε αν ισχύει το πρόβλημα απόφασης Diffie – Hellman σε μια ομάδα G , τότε το πρωτόκολλο είναι ασφαλές απέναντι σε κάποιον παθητικό αντίπαλο. Αξίζει να σημειωθεί ότι το πρωτόκολλο δεν είναι καθόλου ασφαλές, αν ο αντίπαλος είναι ενεργητικός.

3. Διδακτική προσέγγιση

Έχοντας τώρα μία πλήρη κατανόηση της διαδικασίας ανταλλαγής κλειδιού, μπορούμε να κάνουμε τις απαραίτητες απλοποιήσεις ώστε να βρεθούμε πιο κοντά στις αναπαραστάσεις των μαθητών.

3.1 Αφαιρετικό Μοντέλο

Είναι φανερό ότι οι παραπάνω λεπτομέρειες της Θεωρίας Ομάδων δεν αφορούν τους μαθητές στην δευτεροβάθμια εκπαίδευση, με την παρούσα μορφή της, τουλάχιστον. Αν παρατηρήσουμε όμως, θα δούμε ότι ουσιαστικά το πρωτόκολλο αυτό αποτελείται από απλές ενέργειες:

1. **Συμφωνία στη δημόσια πληροφορία.** Όπως προαναφέραμε δεν χρειάζεται να υπάρξει κανενός είδους αλληλεπίδραση εδώ. Αρκεί ένας από τους δύο συμμετέχοντες να επιλέξει αυθαίρετα τις απαιτούμενες παραμέτρους.
2. **Επιλογή Μυστικού.** Ο κάθε συμμετέχων διαλέγει αυθαίρετα μία μυστική πληροφορία για τον εαυτό του.
3. **Πρώτη Μίξη και Αποστολή:** Η δημόσια πληροφορία του βήματος 1 συνδυάζεται με το μυστικό του βήματος 2 για κάθε παίκτη και το αποτέλεσμα αποστέλλεται (δημόσια) στον άλλο παίκτη. Η μίξη πρέπει να είναι τέτοια ώστε το μυστικό να μην μπορεί να εξαχθεί (εύκολα) από τη δημόσια πληροφορία.
4. **Δεύτερη Μίξη και Συμφωνία:** Τα αποτελέσματα της πρώτης μίξης που ελήφθησαν στο βήμα 3, συνδυάζονται ξανά με την μυστική πληροφορία σε κάθε πλευρά, παράγοντας έτσι το κοινό μυστικό, το οποίο χρησιμοποιείται

στο εξής. Και πάλι η μίξη πρέπει να αποτρέπει την εξαγωγή του μυστικού κλειδιού.

Οι διαδικασίες αυτές, είναι ανεξάρτητες της Θεωρίας Ομάδων και κατά συνέπεια μπορούν να παρουσιαστούν στους μαθητές, χωρίς καμία απαίτηση μαθηματικών γνώσεων. Στην συνέχεια λοιπόν θα καθοδηγήσουμε τους μαθητές σε αυτές, χρησιμοποιώντας απλά παραδείγματα και αναλογίες.

3.2 Προετοιμασία

Αρχικά, θα πρέπει να ξεκαθαριστεί ο στόχος του πρωτοκόλλου. Εμπειρικά έχουμε παρατηρήσει ότι οι μαθητές επικεντρώνονται στην ανταλλαγή των μηνυμάτων χωρίς να έχουν εμπεδώσει πλήρως ότι όλα γίνονται για να δημιουργηθεί ένα κοινό κλειδί. Για τον σκοπό, αυτό πρέπει να έχει δοθεί προηγουμένως μία ιστορική αναδρομή της έννοιας της κρυπτογραφίας όπου θα έχει τονιστεί ο ρόλος του κρυπτογραφικού κλειδιού, αλλά και τα το πρόβλημα της διανομής του. Στο τέλος, μπορεί να χρησιμοποιηθεί η προσέγγιση επίλυσης προβλήματος, όπου οι μαθητές, χωρισμένοι ίσως σε ομάδες, θα κληθούν να προτείνουν λύσεις για το πώς δύο οντότητες θα μπορέσουν να δημιουργήσουν ένα κοινό κλειδί χωρίς να διαθέτουν ένα ασφαλές κανάλι επικοινωνίας.

Για να γίνει αυτό θα πρέπει να αποσαφηνιστούν οι έννοιες της δημόσιας και ιδιωτικής πληροφορίας. Να τονιστεί δηλαδή ότι όλα τα μηνύματα που ανταλλάσσονται είναι προσβάσιμα, από οποιονδήποτε, ακόμα και από κάποια εχθρική οντότητα. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί δίνοντας στους μαθητές μια εικόνα υψηλού επιπέδου για το τι ακριβώς συμβαίνει. Για τον σκοπό αυτό είναι χρήσιμο να παρουσιαστεί πώς φαίνεται το πρωτόκολλο σε κάποιον εξωτερικό παρατηρητή, ο οποίος το παρακολουθεί χωρίς να παρεμβαίνει (ωτακουστής). Γι' αυτό μπορεί να παρουσιαστεί ένα ανθρωπομορφικό ανάλογο του πραγματικού κόσμου (Κιαγιάς, 2011), ίσως και με ένα παιχνίδι ρόλων. Δύο μαθητές ξεκινούν μία συζήτηση μεταξύ τους στα ελληνικά. Όσοι παρακολουθούν την καταλαβαίνουν πλήρως. Στόχος της είναι να συμφωνήσουν σε μία ξένη γλώσσα που και οι δύο γνωρίζουν. Ξαφνικά όμως και ενώ όλοι έχουν παρακολουθήσει τις λέξεις που έχουν ειπωθεί, η γλώσσα της συζήτησης, θα αλλάξει χωρίς πλέον να καταλαβαίνει κανένας, εκτός από τους δύο ομιλούντες.

3.3 Χρήση αναλογιών

Οι αναλογίες είναι ένας μηχανισμός ο οποίος μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να γίνουν κάποιες έννοιες πιο προσιτές στους μαθητές (Vosniadou & Brewer, 1987). Απαιτείται όμως προσοχή ώστε να μην χαθεί ο διδακτικός στόχος λόγω της προσήλωσης στην αναλογία, αλλά και να επισημανθούν τυχούσες διαφορές (Αδαμόπουλος, 2005). Μία πιο λεπτομερής μοντελοποίηση της συζήτησης λοιπόν, μπορεί να γίνει αντικαθιστώντας τους αριθμούς με χρώματα, όπως έχει προτείνει ο Singh στο (Singh, 2001) και

έχει υλοποιηθεί σε μορφή βίντεο στο (Khan Academy, 2016). Συγκεκριμένα, το κλειδί στο παράδειγμα αυτό είναι ένα κοινό χρώμα στο οποίο έχουν συμφωνήσει οι A και B . Η από κοινού δημιουργία του χρώματος προσαρμοσμένη στο πλαίσιο της ενότητας 2.2 έχει ως εξής:

1. **Συμφωνία:** Οι A , B συμφωνούν σε ένα κοινό δημόσιο χρώμα K και στις ποσότητες που θα χρησιμοποιηθούν για τη συνέχεια – όπως και πριν μπορεί απλά να το επιλέξει μία από τις δύο οντότητες.
2. **Επιλογή Μυστικού:** Οι A και B επιλέγουν από ένα μυστικό χρώμα ο καθένας.
3. **Μίξη 1:** Ο κάθε ένας συνδυάζει το ιδιωτικό του χρώμα με το δημόσιο, δημιουργώντας έτσι ένα μίγμα διαφορετικού χρώματος το οποίο αποστέλλει στον άλλο.
4. **Μίξη 2:** Τέλος ο κάθε ένας προσθέτει το δικό του ιδιωτικό χρώμα στο μίγμα των δύο χρωμάτων που έλαβε από το προηγούμενο βήμα.
5. Με το πέρας της επικοινωνίας οι A , B έχουν συμφωνήσει στο κοινό κλειδί - χρώμα, το οποίο έχει προκύψει από την ανάμιξη των τριών χρωμάτων – δημόσιο, ιδιωτικό A και ιδιωτικό B με διαφορετική σειρά βέβαια.

Εκτός από την προβολή του βίντεο στο (Khan Academy, 2016), οι μαθητές μπορούν να πειραματιστούν ανά δύο με διαθέσιμα διαδραστικά εργαλεία του παγκόσμιου ιστού όπως για παράδειγμα το (Online Color Mixing Tool, 2016), για να κατανοήσουν καλύτερα τη διαδικασία. Εναλλακτικά μπορούν να πειραματιστούν και με πραγματικά χρώματα, ίσως σε συνεργασία με το μάθημα των Καλλιτεχνικών.

Έχοντας τη διαδικασία στο μυαλό τους είναι ενδιαφέρον να προσπαθήσουν οι μαθητές μόνοι τους να ορίσουν τα προβλήματα της ενότητας 2.3 πάνω στα οποία βασίζεται η ασφάλεια του πρωτοκόλλου.

Το πρόβλημα της Ανάλυσης Χρώματος

Δίνεται ένα χρώμα A το οποίο αποτελείται από δύο χρώματα K και a . Να βρεθεί το a .

Το υπολογιστικό πρόβλημα Κοινού Χρώματος

Δίνεται ένα κοινό χρώμα K και δύο χρώματα A και B τα οποία αποτελούνται από το K και ένα μυστικό χρώμα a και β , αντίστοιχα. Να βρεθεί το χρώμα που προκύπτει από την ανάμιξη των K , a , β .

Το πρόβλημα απόφασης Κοινού Χρώματος

Δίνεται ένα κοινό χρώμα K και δύο χρώματα A και B τα οποία αποτελούνται από το K και ένα μυστικό χρώμα a και β , καθώς και ένα τρίτο χρώμα Y . Να εξεταστεί αν το Y μπορεί να προκύψει από την ανάμιξη των K , a , β .

Στο σημείο αυτό η διαθεματική προσέγγιση μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την επισήμανση της δυσκολίας των παραπάνω προβλημάτων. Επιπλέον οι μαθητές πρέπει να

ανακαλύψουν τη σχετική δυσκολία τους. Για τον σκοπό αυτό μπορούν να καθοδηγηθούν με ερωτήσεις σχετικές με την ποσότητα πληροφορίας που διαθέτει ο κάθε αντίπαλος, αλλά και να αξιολογήσουν οι ίδιοι ποια μέθοδο θα επέλεγαν για να βρουν το κοινό χρώμα, βάζοντας τους στη θέση των κρυπταναλυτών. Τέλος, θα ήταν ενδιαφέρον να προσπαθήσουν οι μαθητές να ‘σπάσουν’ το σύστημα με οποιονδήποτε τρόπο επιθυμούν, ως ενεργητικοί αντίπαλοι.

3.4 Συμπλήρωση με απλά μαθηματικά

Αφού έχουμε παρουσιάσει μια υψηλού επιπέδου αναπαράσταση του πρωτοκόλλου μπορούμε να δώσουμε μία περιγραφή που είναι πιο κοντά στο βασικό πρωτόκολλο. Συγκεκριμένα θα παραλείψουμε τις λεπτομέρειες για την επιλογή ομάδας και θα δώσουμε ακριβώς τις βασικές λειτουργίες του πρωτοκόλλου, οι οποίες θα ευθυγραμμιστούν με την περιγραφή με τα χρώματα:

1. **Συμφωνία:** Οι A, B συμφωνούν σε έναν κοινό αριθμό g .
2. **Επιλογή Μυστικού:** Οι A και B επιλέγουν από ένα μυστικό αριθμό ο καθένας, α και β αντίστοιχα.
3. **Μίξη 1:** Ο κάθε ένας συνδυάζει το ιδιωτικό του αριθμό με τον δημόσιο, χρησιμοποιώντας την πράξη της ύψωσης σε δύναμη και υπολογίζοντας τα g^α και g^β και αποστέλλει το αποτέλεσμα στην άλλη οντότητα.
4. **Μίξη 2:** Οι A και B συνδυάζουν το $(g^\beta)^\alpha$ και $(g^\alpha)^\beta$ με την ύψωση σε δύναμη.
5. Με το πέρας της επικοινωνίας οι A, B έχουν συμφωνήσει στο κοινό κλειδί g^{ab} .

Σε αυτό το σημείο θα πρέπει να οριστούν ξανά τα δύσκολα προβλήματα στα οποία βασίζεται το πρωτόκολλο με παρόμοιο τρόπο με την ενότητα 2.3 χωρίς βέβαια τις λεπτομέρειες για τις ομάδες.

4. Διδακτικά οφέλη και δυσκολίες

4.1 Υπολογισμός και Ασυμμετρία

Όπως είδαμε στην ενότητα 2.3 η ασφάλεια του πρωτοκόλλου βασίζεται στην ασυμμετρία του προβλήματος της ύψωσης σε δύναμη. Η μία κατεύθυνση είναι εύκολη, ενώ η αντίστροφη είναι δύσκολη. Η διαδικασία μπορεί να παραλληλιστεί με την αντιστροφή συνάρτησης σε μαθητές που την έχουν διδαχθεί.

Εμπειρικά, έχουμε διαπιστώσει ότι κάτι τέτοιο είναι δύσκολο να κατανοηθεί καθώς έχουν συνηθίσει να θεωρούν ότι η ύψωση σε δύναμη, είναι απλά ένα σύμβολο, και όχι μια ενεργητική διαδικασία, η οποία χρειάζεται κάποια βήματα. Η ασυμμετρία δηλαδή μπορεί να επισημάνει την διαφορά του συμβολισμού ενός υπολογισμού από τα πραγματικά βήματα που χρειάζονται για την εκτέλεσή του.

Εδώ μπορεί να βοηθήσει η αναλογία με τη μίξη χρωμάτων, όπου φαίνεται με εύκολο τρόπο ότι δεν πρόκειται για μία αυτόματη διαδικασία. Δηλαδή για να αναμιχθούν δύο χρώματα, πρέπει να γίνουν κάποια βήματα. Το ίδιο ισχύει και για να αναλυθεί ένα χρώμα στα συστατικά του, μόνο που χρειάζονται περισσότερα βήματα.

4.2 Προηγούμενες αναπαραστάσεις

Μία δυσκολία που μπορεί να αντιμετωπίσουν οι μαθητές και η οποία έχει παρατηρηθεί σε ανεπίσημες συζητήσεις του πρωτοκόλλου, είναι ότι οι δυσκολία κατανόησης του ότι η εύρεση του λογαρίθμου είναι μία δύσκολη πράξη. Αυτό συμβαίνει ιδιαίτερα σε μαθητές μεγαλύτερων ηλικιών που έχουν γνωρίσει την αντίστοιχη έννοια στα μαθηματικά. Μία τέτοια δυσκολία είναι εύλογη καθώς τέτοιοι μαθητές μπορούν να υπολογίσουν από μόνοι τους μικρούς λογαρίθμους. Κάτι τέτοιο όμως μπορεί να αποτελέσει εκκίνηση για την αντιμετώπιση της, αφού αρκεί να ‘προκληθεί’ ο μαθητής να υπολογίσει τον λογάριθμο ενός αριθμού με μέγεθος χιλιάδων ψηφίων. Σε πιθανή αντίρρηση, σχετικά ότι η ταχύτητα μπορεί να βελτιωθεί με χρήση υπολογιστή, μπορούν να παρουσιαστούν πίνακες όπως ο (Wikipedia, 2016), που να παρέχουν μία απόδειξη της δυσκολίας του προβλήματος στην πράξη.

Επιπλέον, το πρόβλημα του Διακριτού Λογαρίθμου μπορεί να επισημάνει τη διαφορά που υπάρχει στον χειρισμό ακεραίων και πραγματικών αριθμών, καθώς στη δεύτερη περίπτωση, μπορεί να προσεγγιστεί σχετικά εύκολα. Αυτό θα δείξει στους μαθητές ότι κάποια υπολογιστικά προβλήματα της πληροφορικής είναι εύκολα στους πραγματικούς αλλά δύσκολα στους ακέραιους. Η διαφορά αυτή αξίζει ίσως να αποτελέσει ξεχωριστό άρθρο προσαρμοσμένο ίσως και στις ανάγκες της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης.

Το πιο σημαντικό όμως που μπορεί να προκύψει από την όλη συζήτηση περί δυσκολίας προβλημάτων, αφορά την διάκριση των προβλημάτων η οποία έχει γίνει είναι ήδη γνωστή από την Γ’ Γυμνασίου. Η διάκριση αυτή μπορεί να γίνει πιο εκλεπτυσμένη, καθώς θα εμπλουτιστεί με τα δυσεπίλυτα προβλήματα, τα οποία αν και είναι επιλύσιμα, έχουν συμπεριφορά πρακτικά παρόμοια με τα άλματα. Γίνεται έτσι και μία σύντομη εισαγωγή στη Θεωρία Υπολογιστικής Πολυπλοκότητας.

5. Ένταξη στη διδασκαλία

Το δύσκολο στην διδακτική πρόταση της παρούσας εργασίας είναι η ένταξη της στο υπάρχον πρόγραμμα σπουδών. Υπολογίζουμε ότι για την παρουσίαση χρειάζονται 3 με 4 διδακτικές ώρες οι οποίες θα διατεθούν για μια ιστορική αναδρομή στην Κρυπτογραφία, τις δύο απλοποιημένες προσεγγίσεις αλλά και την σχετική συζήτηση και ανατροφοδότηση.

Σε παλαιότερα ωρολόγια προγράμματα υπήρχε χώρος να γίνει κάτι τέτοιο στα μαθήματα επιλογής «Εφαρμογές Πληροφορικής» και «Εφαρμογές Υπολογιστών». Τώρα

όμως τα μαθήματα αυτά έχουν καταργηθεί παντού εκτός από την Α' τάξη του Λυκείου, όπου είναι εφικτή μία τέτοια διδακτική πρόταση, ενταγμένη, ίσως, στο κεφάλαιο 10.

Μία εναλλακτική προσέγγιση είναι η διδασκαλία αυτής της μεθόδου στα πλαίσια της ερευνητικής εργασίας, σχετικά με την Κρυπτογραφία και την ιστορία της. Εκεί θα υπάρχει και χρόνος για αναλυτική συζήτηση και για τις εφαρμογές του. Σε κάθε περίπτωση αναγνωρίζουμε ότι η διδακτική πρόταση ταιριάζει καλύτερα σε ένα εμπλουτισμένο πρόγραμμα σπουδών, το οποίου την ανάγκη προσπαθεί να τονίσει.

6. Συμπεράσματα και μελλοντική δουλειά.

Στην εργασία αυτή παρουσιάσαμε μια διδακτική προσέγγιση για το πρωτόκολλο ανταλλαγής κλειδιού Diffie Hellman. Η προσέγγιση αυτή έχει προκύψει μετά από συνεχείς, αλλά ανεπίσημες, συζητήσεις με μαθητές που έχουν ενδιαφέρον για την πληροφορική, στα πλαίσια μαθημάτων επιλογής και ερευνητικών εργασιών καθώς και από αντίστοιχες προσπάθειες όπως αυτές που αναφέρθηκαν στην εργασία. Είναι σαφές ότι οι προτάσεις και οι προβληματισμοί που αναπτύχθηκαν χρειάζονται ένα πιο συστηματικό πλαίσιο για να επιβεβαιωθούν, να καταρριφθούν ή να εμπλουτιστούν, μέσω κάποιου ερωτηματολογίου ενδεχομένως, κάτι που αποτελεί μελλοντικό στόχο.

Πιο σημαντικά όμως η διδακτική πρόταση έχει ως στόχο να διερευνήσει πώς μπορεί να εμπλουτιστεί η διδασκαλία στη Δευτεροβάθμια εκπαίδευση με *βασικά αποτελέσματα* της επιστήμης της πληροφορικής, τα οποία είναι σημαντικά, θεμελιώδη και δεν εξαρτώνται από συγκεκριμένες υλοποιήσεις ή τεχνολογίες. Η απάντηση που δίνουμε στο ερώτημα αυτό είναι καταρχήν θετική, αρκεί να βρεθούν τα κατάλληλα προβλήματα αλλά και οι κατάλληλες αφαιρέσεις. Κατά τη γνώμη μας κάτι τέτοιο είναι απόλυτα εφικτό και μπορεί να εφαρμοστεί σε αρκετές περιπτώσεις τις οποίες θα παρουσιάσουμε σε μελλοντικές εργασίες. Επιπλέον αξίζει να εξεταστεί, αν εκτός από μεμονωμένα παραδείγματα, μπορεί να βρεθεί ένα γενικευμένο παράδειγμα που να ορίζει ποια είναι τα κατάλληλα αποτελέσματα της πληροφορικής τα οποία έχουν θέση στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση.

Αναφορές

- ACM. (2016, 07 01). Cryptography Pioneers Receive ACM A.M. Turing Award. Ανάκτηση από <https://goo.gl/quphJ2>
- Diffie, W., & Hellman, M. (1976). New Directions In Cryptography. IEEE Transactions on Information Theory, 644–654.
- Khan Academy. (2016, 07 01). Public key cryptography: What is it? Ανάκτηση από <https://goo.gl/Fyo9GB>

- Online Color Mixing Tool. (2016, 07 01). Ανάκτηση από <http://trycolors.com/>
- Singh, S. (2001). Κώδικες και μυστικά. Αθήνα: Τραυλός.
- Vosniadou, S., & Brewer, W. (1987). Theories of knowledge restructuring in development. *Review of Educational Research*, 51-67.
- Wikipedia. (2016, 07 01). Ανάκτηση από Discrete Logarithm Records: https://en.wikipedia.org/wiki/Discrete_logarithm_records
- Αδαμόπουλος, Ν. (2005). Χρήση Αναλογιών και Μεταφορών στη Διδασκαλία του Μαθήματος 'Μετάδοση Δεδομένων & Δίκτυα Υπολογιστών': Μια μελέτη Περιπτώσεων. 3ο Πανελλήνιο Συνέδριο "Διδακτική της Πληροφορικής". Κόρινθος.
- Αλεξόπουλος, Κ., & Ρόμπολα, Ε. (2012). Μια πρόταση για τη διδασκαλία του αλγόριθμου βέλτιστης διαδρομής του Dijkstra στο Γενικό Λύκειο. 4th Conference on Informatics in Education (σσ. 110-122). Πειραιάς: ΕΠΥ.
- Καραγεώργος, Π. (2010). Ένα Ηλεκτρονικό Μάθημα με Θέμα την Αυθεντικότητα και την Εμπιστευτικότητα στη Μετάδοση Πληροφοριών. Workshop on Informatics in Education (σσ. 29-38). Τρίπολη: ΕΠΥ.
- Κιαγιάς, Α. (2011). Προφορική συζήτηση στα πλαίσια διδασκαλίας.
- Μπουκέας, Γ., Πουλάκης, Ε., & Τσοπόκης, Ι. (2012). Η Πληροφορική ως Μάθημα Γενικής Παιδείας. 6ο Πανελλήνιο Συνέδριο Καθηγητών Πληροφορικής. Πάτρα.
- Παγουρτζής, Α., & Ζάχος, Ε. (2016). Υπολογιστική Κρυπτογραφία. Αθήνα: ΣΕΑΒ.
- Πέρδος, Α., Δουκάκης, Σ., Γιαννοπούλου, Ν., & Σαράφης, Ι. (2015). Ανάπτυξη Διαδικτυακής Εφαρμογής Κρυπτογράφησης Αποκρυπτογράφησης Κειμένου με Βάση Αλγόριθμους Μετάθεσης. 7th Conference on Informatics in Education (σσ. 84-92). Πειραιάς: ΕΠΥ.

Abstract

We present a teaching proposal for the Diffie – Hellman Key Exchange, an important cryptographic technique that is crucial to the Internet and the World Wide. Despite the fact that it builds on advanced knowledge of mathematics, we support that, at its core it consists of processes that are easily understood by Senior High School students. To this end we cite analogies from the bibliography and everyday life and analyze potential benefits and problems.

Λέξεις κλειδιά: Cryptography, Diffie – Hellman Key Exchange, Asymmetry, Computational Thinking

Ασφάλεια και Διαδίκτυο.
Μεθοδολογίες Διδασκαλίας

Προσέγγιση της Διαφοροποιημένης Μάθησης στις Τ.Π.Ε. μέσα από Παράδειγμα SOLO Taxonomy στην Οπτική Γλώσσα Προγραμματισμού Scratch 2.0

Δ. Μαστοροδήμος¹, Α. Παλιούρας², Ε. Μαλλού³, Σ. Ψυχάρης⁴

¹Εκπαιδευτικός Π.Ε. Πληροφορικής MSc, mastorodimos@gmail.com

²Εκπαιδευτικός Δ.Ε. Πληροφορικής, arispaliouras@gmail.com

³Εκπαιδευτικός Πληροφορικής, eir.mallou@gmail.com

⁴Καθηγητής, Παιδαγωγικό Τμήμα Α.Σ.ΠΑΙ.Τ.Ε., spsycharis@gmail.com

Περίληψη

Σε πολλά ελληνικά σχολεία ο εκπαιδευτικός έχει να διαχειριστεί μαθητές με διαφορετικό επίπεδο γνώσεων. Η χρήση της διαφοροποιημένης διδασκαλίας αποτελεί μια ενδεχόμενη λύση, προϋποθέτει όμως ο εκπαιδευτικός να γνωρίζει το επίπεδο γνώσεων των μαθητών του. Στην παρούσα εργασία γίνεται προσπάθεια προσέγγισης της διαφοροποιημένης μάθησης στην Πληροφορική της Π/θμιας και Δ/θμιας εκπαίδευσης, με τη χρήση του Scratch 2.0. Παρουσιάζεται μια πρόταση εφαρμογής της ταξινόμιας SOLO στο Scratch 2.0, ώστε ο εκπαιδευτικός να μπορέσει να στοιχειοθετήσει το επίπεδο γνώσεων του κάθε μαθητή. Η συγκεκριμένη πρόταση δεν έχει εφαρμοστεί ακόμη στην τάξη. Περαιτέρω έρευνα θα μπορούσε να αποτελέσει η εφαρμογή της συγκεκριμένης πρότασης σε σχολεία ώστε να εξαχθούν συμπεράσματα για την χρησιμότητα της ταξινόμιας SOLO και στη συνέχεια εφαρμογή της διαφοροποιημένης μάθησης στους μαθητές.

Λέξεις Κλειδιά: Διαφοροποιημένη μάθηση, Τ.Π.Ε., SOLO Taxonomy, Scratch 2.0

1. Εισαγωγή

Ο εκπαιδευτικός σήμερα σε πολλά ελληνικά σχολεία, τόσο στην Πρωτοβάθμια όσο και στη Δευτεροβάθμια εκπαίδευση, έχει να διαχειριστεί μια σύνθετη τάξη. Σε αυτή συνήθως υπάρχουν μαθητές διαφορετικών εθνικοτήτων, διαφορετικών κοινωνικών στρωμάτων και φυσικά διαφορετικού εκπαιδευτικού μαθησιακού στυλ. Αυτές οι ιδιαιτερότητες της τάξης τον οδηγούν σε ένα συνεχές δίλημμα: να συνεχίσει την διδασκαλία της μάθησης με τον παραδοσιακό τρόπο όπως έκανε μέχρι τώρα ή να προσπαθήσει να τροποποιήσει και να προσαρμόσει τη διδασκαλία του μαθήματος του σύμφωνα με τις ανάγκες των μαθητών της τάξης. Πιθανόν ο εκπαιδευτικός να επιλέξει την δεύτερη λύση και να προσπαθήσει να εφαρμόσει την διαφοροποιημένη μάθηση. Όμως, όπως αναφέρει και η Tomlinson σε συνέντευξη της στον Rebera (2008),

συνήθως οι εκπαιδευτικοί δεν γνωρίζουν ακριβώς πως να εφαρμόσουν την διαφοροποιημένη μάθηση και απλά τροποποιούν ένα στοιχείο της διδασκαλίας τους ή δίνουν διαφορετικό υλικό στους μαθητές. Αυτό συνήθως γίνεται επειδή οι εκπαιδευτικοί δεν γνωρίζουν ακριβώς στη θεματική ενότητα που διδάσκουν το γνωσιακό επίπεδο των μαθητών τους. Στη συγκεκριμένη εργασία, γίνεται προσπάθεια αποσαφήνισης και κατανόησης της διαφοροποιημένης μάθησης, καθώς και το πλαίσιο που την διέπει. Επιπλέον, γίνεται προσπάθεια παρουσίασης των εργαλείων καταγραφής της διαφοροποιημένης μάθησης και πως αυτά μπορούν να εφαρμοστούν στο μάθημα της Πληροφορικής που διδάσκεται στην Πρωτοβάθμια και Δευτεροβάθμια εκπαίδευση μέσα σε ένα εκπαιδευτικό σενάριο, το οποίο δεν έχει ακόμη εφαρμοστεί σε τάξη, στην οπτική γλώσσα προγραμματισμού Scratch 2.0.

2. Ανάγκη για διαφοροποίηση στη Μάθηση

Τα τελευταία χρόνια στο χώρο της ελληνικής εκπαίδευσης παρατηρείται μια ανομοιογένεια στο μαθητικό πληθυσμό. Αυτή η ανομοιογένεια μπορεί να αυξηθεί τα επόμενα χρόνια σε ορισμένα μεγάλα αστικά κέντρα από τη μεγάλη είσοδο των μεταναστευτικών ροών. Τα προγράμματα σπουδών των σχολικών μονάδων παρακολουθούν εκτός από τα παιδιά του γηγενή πληθυσμού και παιδιά κυρίως οικονομικών μεταναστών. Οι μετανάστες μπορεί να είναι από οποιοδήποτε μέρος του κόσμου με διαφορετική κουλτούρα, άλλο πολιτισμό και διαφορετικές γλωσσικές ικανότητες. Φαντάζει δύσκολο μέσα σε μια τάξη να μπορούν να καταλάβουν όλοι οι μαθητές στο ίδιο επίπεδο το μάθημα, όταν προέρχονται από τόσο ανομοιογενές πληθυσμό.

Ο Αργυρόπουλος (2013) αναφέρει ότι υπάρχουν βασικοί παράγοντες που καθιστούν αναγκαία αυτή τη διαφοροποίηση και βρίσκονται τόσο σε επίπεδο τάξης (μικρο-επίπεδο) όσο και σε επίπεδο σχολείου και κοινωνίας (μακρο-επίπεδο). Στο επίπεδο της τάξης τα ενδιαφέροντα, οι κλίσεις, οι δεξιότητες αλλά και άλλοι παράγοντες διαφέρουν από μαθητή σε μαθητή. Σε επίπεδο σχολείου υπάρχει διαφορετική εφαρμογή της πολιτικής της εκπαίδευσης και των αναλυτικών προγραμμάτων σπουδών, ακόμα και σε σχολεία της ίδιας πόλης. Στο επίπεδο της κοινωνίας η εφαρμογή της πολιτικής των κυβερνήσεων, η θρησκεία, ο πολιτισμός και η κουλτούρα επηρεάζουν τη λειτουργία μιας σχολικής μονάδας.

Αυτή η διαφορετικότητα των τάξεων, σε πολλά επίπεδα, τόσο στην Πρωτοβάθμια όσο και στην Δευτεροβάθμια εκπαίδευση, δημιουργεί την ανάγκη για μάθηση με διαφορετικούς τρόπους έτσι ώστε να έχουν πρόσβαση στη γνώση όλοι οι μαθητές. Αυτοί που συνήθως αναλαμβάνουν να επωμιστούν αυτό το βάρος είναι οι εκπαιδευτικοί. Γι' αυτό και θα πρέπει να είναι κατάλληλα προετοιμασμένοι, να έχουν γεμίσει τη φάρμακα τους με πολλά εργαλεία, μεθόδους και εκπαιδευτικές τακτικές ώστε να μπορέσουν να ανταποκριθούν σε αυτό το δύσκολο έργο. Η διαφοροποιημένη μάθηση, αποτελεί ίσως το δυνατότερο εκπαιδευτικό τους εργαλείο σε αυτό τον αγώνα, ώστε να κοινωνήσουν την γνώση στους μαθητές.

3. Διαφοροποιημένη μάθηση

Οι μαθητές σε κάθε τάξη διαφέρουν μεταξύ τους αφού προέρχονται από διαφορετικά κοινωνικά επίπεδα, με ποικίλες μαθησιακές δεξιότητες και διαφορετικές γνωστικές ικανότητες. Έτσι οι περισσότεροι εκπαιδευτικοί, τόσο της Πρωτοβάθμια όσο και της Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης έχουν βρεθεί σε μια τάξη με μαθητές διαφορετικών γνωστικών επιπέδων. Μάλιστα, στην προσπάθεια τους να ισορροπήσουν την τάξη και να αναδείξουν τον καλύτερο εαυτό του κάθε μαθητή ξεχωριστά, ίσως να χρησιμοποιήσαν και δικές τους αυτοσχέδιες μεθόδους, οι οποίες μπορεί και να απέφεραν τελικά τα επιθυμητά αποτελέσματα. Αυτό το είδος της διδασκαλίας που δίνει ευκαιρίες για μάθηση σε ετερογενείς τάξεις μαθητών η Tomlinson (1999) την ονομάζει διαφοροποιημένη.

Η αποτελεσματική διαφοροποιημένη διδασκαλία σε ετερογενείς τάξεις είναι ένα ισχυρό εργαλείο που επιτρέπει στους εκπαιδευτικούς να δημιουργούν σχολεία χωρίς αποκλεισμούς (Broderick, Mehta-Parekh & Reid, 2005). Στηρίζεται κυρίως σε οργανωμένες μεθόδους και στρατηγικές. Ο εκπαιδευτικός παρέχει στον κάθε μαθητή ξεχωριστά μια οργανωμένη και σωστά παιδαγωγικά σχεδιασμένη διδασκαλία, η οποία είναι σύμφωνα με τις ανάγκες και το μαθησιακό στυλ του μαθητή. Αυτό συμβαίνει αφού σύμφωνα με τη θεωρία πολλαπλής νοημοσύνης (Gardner, 1983) οι μαθητές μαθαίνουν με διαφορετικούς τρόπους. Επίσης ο Αργυρόπουλος (2013, σελ. 38) αναφέρει ότι «η διαφοροποιημένη διδασκαλία δεν αποτελεί απλώς μια μέθοδο ή μια στρατηγική που εφαρμόζεται ανάλογα με το περιεχόμενο κάποιου γνωστικού αντικείμενου, αλλά είναι μια παιδαγωγική προσέγγιση η οποία βασίζεται στη μοναδικότητα και ετερότητα του κάθε παιδιού (Stradling & Saunders, 1993; Tomlinson, 2001; Weston, 1992).».

3.1 Μορφές διαφοροποιημένης μάθησης

Σύμφωνα με την Tomlinson (2000), η διαφοροποίηση μπορεί να εφαρμόζεται σε τέσσερις τομείς της εκπαιδευτικής διαδικασίας ανάλογα με την ετοιμότητα, το ενδιαφέρον ή το μαθησιακό προφίλ των μαθητών. Αυτοί οι τέσσερις τομείς είναι: α) το περιεχόμενο (content), β) η διαδικασία (process), γ) τα προϊόντα μάθησης (product) και δ) το μαθησιακό περιβάλλον (learning environment). Στις επόμενες παραγράφους αναλύονται αυτοί οι τέσσερις τομείς.

3.2 Το περιεχόμενο

Με τον όρο περιεχόμενο καθορίζεται τι χρειάζεται να μάθει ο μαθητής και πώς θα αποκτήσει πρόσβαση στην πληροφορία (Tomlinson, 2000). Η διαφοροποίηση του περιεχομένου αναφέρεται σε προσαρμογές όσων ζητούνται από το μαθητή να μάθει. Η τροποποίηση του περιεχομένου παρέχει ευκαιρίες στους μαθητές να προσεγγίσουν πιο σύνθετες και εμπειριστατωμένες επιλογές, οι οποίες σχετίζονται με το θέμα του κανονικού προγράμματος.

3.3 Η διαδικασία

Με τον όρο διαδικασία θεωρούνται οι δραστηριότητες στις οποίες συμμετέχουν οι μαθητές για να κατανοήσουν το νόημα ή να τελειοποιήσουν το περιεχόμενο μιας εργασίας (Tomlinson, 2000). Η διαφοροποίηση της διαδικασίας αναφέρεται στον τρόπο με τον οποίο ο μαθητής έχει πρόσβαση στο υλικό. Ο εκπαιδευτικός δεν μένει αμέτοχος, αλλά ακατάπαυστα βοηθάει και στηρίζει τον μαθητή με διάφορες μεθόδους και στρατηγικές.

3.4 Τα προϊόντα μάθησης

Με τον όρο προϊόντα μάθησης χαρακτηρίζονται οι εργασίες που ζητούνται από τους μαθητές να παρουσιάσουν, να εφαρμόσουν και να επεκτείνουν τι έχουν μάθει σε μια ενότητα (Tomlinson, 2000). Ο κάθε μαθητής επιλέγει τον τρόπο με τον οποίο θα παρουσιάσει τι έχει πετύχει με βάση τις προτιμήσεις, το μαθησιακό του στυλ και το επίπεδο ετοιμότητάς του. Η συμβολή του εκπαιδευτικού σε αυτή τη φάση είναι σημαντική αφού προτείνει στους μαθητές τον τρόπο (αφίσα, κολλάζ, παρουσίαση κ.α.) με τον οποίο θα παρουσιάσουν την τελική τους εργασία.

3.5 Το μαθησιακό περιβάλλον

Με τον όρο μαθησιακό περιβάλλον θεωρείται ο τρόπος με τον οποίο δουλεύει η τάξη και τα συναισθήματα που αναπτύσσονται μέσα σε αυτή (Tomlinson, 2000). Το περιβάλλον είναι σημαντική παράμετρος στην μαθησιακή διαδικασία αφού ο χρόνος που περνάνε οι μαθητές μέσα στην τάξη είναι πολύ μεγάλος.

4. Θεωρίες συνδεδεμένες με την διαφοροποιημένη μάθηση

Η διαφοροποιημένη διδασκαλία έχει τη βάση της στις εποικοδομιστικές θεωρίες της μάθησης, σύμφωνα με τις οποίες η δόμηση της νέας γνώσης βασίζεται πάνω στις προϋπάρχουσες γνώσεις και εμπειρίες των μαθητών, και στις κοινωνικές εποικοδομιστικές θεωρίες (Vygotsky, 1988), που δίνουν έμφαση στην κοινωνική φύση της μάθησης.

Σύμφωνα με τη θεωρία του Vygotsky (1978) για τη Ζώνη Επικείμενης Ανάπτυξης (ΖΕΑ) το γνωστικό επίπεδο κάθε παιδιού μπορεί να οδηγηθεί σε ένα ανώτερο αυτού, που από μόνο του κατέχει με τη βοήθεια εμπειριών ενήλικων ή συνομήλικων. Επειδή το γνωστικό επίπεδο κάθε παιδιού είναι διαφορετικό, ο εκπαιδευτικός με τη διαφοροποίηση της διδασκαλίας και τη δημιουργία κατάλληλου μαθησιακού κλίματος, μπορεί να βοηθήσει όλους τους μαθητές να προχωρήσουν πέρα από το σημείο στο οποίο βρίσκονται.

Γίνεται αντιληπτό ότι ο κάθε μαθητής έχει το δικό του «μαθησιακό στυλ», δηλαδή έχει τον δικό του τρόπο με τον οποίο μαθαίνει καλύτερα, ο οποίος είναι ατομικός, σαν την υπογραφή του, και κάνει μια μέθοδο διδασκαλίας αποτελεσματική για κάποιους και αναποτελεσματική για κάποιους άλλους (Dunn, Beaudry & Klavas, 1989). Έτσι, ο εκπαιδευτικός, έχοντας προσδιορίσει το μαθησιακό στυλ των μαθητών του, μπορεί να τους βοηθήσει, μέσω της διαφοροποιημένης διδασκαλίας, ώστε να επιτύχουν καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα.

Στη βιβλιογραφία έχουν παρουσιαστεί διάφορες θεωρίες οι οποίες συνδέονται άμεσα με την διαφοροποιημένη μάθηση. Οι βασικότερες από αυτές είναι οι παρακάτω: α) Η θεωρία της πολλαπλής νοημοσύνης του Gardner, β) Η τριαρχική θεώρηση της νοημοσύνης του Sternberg, γ) Η αναθεωρημένη ταξινόμια του Bloom και δ) Η θεωρία του καθολικού σχεδιασμού για τη μάθηση.

5. Εργαλείο καταγραφής διαφοροποιημένη μάθησης SOLO Taxonomy

Για την καταγραφή της διαφοροποιημένης μάθησης έχουν αναπτυχθεί διάφορα εργαλεία. Αυτό που απασχολεί την παρούσα εργασία είναι η SOLO Taxonomy (Structure of Observed Learning Outcomes). Η SOLO Taxonomy προτάθηκε από τους Biggs & Collis (1982) ως ένα εργαλείο για την ταξινόμηση των μαθησιακών αποτελεσμάτων. Η SOLO ταξινόμια δίνει τη δυνατότητα στους εκπαιδευτικούς να αξιολογήσουν το έργο των μαθητών ενώ ταυτόχρονα παρέχει στους μαθητές ένα διαβαθμισμένο πλαίσιο το οποίο μπορούν να χρησιμοποιήσουν για να βελτιώσουν τις σκέψεις και τις γνώσεις τους. Η SOLO ταξινόμια περιλαμβάνει πέντε επίπεδα που περιγράφουν το επίπεδο κατανόησης των μαθητών πάνω σε ένα συγκεκριμένο θέμα. Τα επίπεδα αυτά είναι τα εξής:

α) Προ-δομικό (Prestructural): Σε αυτό το στάδιο οι μαθητές δεν έχουν καμία γνώση του θέματος.

β) Μονό-δομικό (Unistructural): Σε αυτό το στάδιο οι μαθητές έχουν ελάχιστες γνώσεις πάνω στο θέμα που μελετούν.

γ) Πολύ-δομικό (Multistructural): Σε αυτό το στάδιο οι μαθητές έχουν αποκτήσει κάποιες γνώσεις πάνω στο θέμα αλλά δεν καταφέρνουν να τις συνδέσουν μεταξύ τους ή με το σύνολο.

δ) Συσχετιστικό (Relational): Σε αυτό το στάδιο αρχίζουν συνήθως οι μαθητές να κατανοούν το θέμα. Οι μαθητές είναι πλέον σε θέση να συσχετίσουν τις πληροφορίες μεταξύ τους.

ε) Εκτεταμένης θεώρησης (Extended abstract): Στο υψηλότερο επίπεδο της SOLO ταξινόμιας, οι μαθητές όχι μόνο είναι σε θέση να συνδέσουν όλες τις σχετικές πληροφορίες μεταξύ τους αλλά μπορούν να τις επεκτείνουν σε ένα ευρύτερο πλαίσιο.

6. Εργαλεία χρήσης διαφοροποιημένης μάθησης

Στη σημερινή εποχή οι διαφορετικές ανάγκες των μαθητών μπορούν να αντιμετωπιστούν χρησιμοποιώντας τις νέες τεχνολογίες. Τα χαρακτηριστικά των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) τα καθιστούν το κατάλληλο μέσο για τη διαφοροποίηση της διδασκαλίας. Επιπλέον, οι ΤΠΕ μπορούν να προσαρμοστούν στα ενδιαφέροντα των μαθητών αλλά και στα διαφορετικά στυλ μάθησης τους. Επιπλέον, οι ΤΠΕ ενδείκνυνται για εξατομικευμένη μάθηση, αφού μπορούν εύκολα να παραμετροποιηθούν τα περιβάλλοντα μάθησης, ο τρόπος διδασκαλίας καθώς και ο χρόνος μάθησης. Τα δεδομένα παρουσιάζονται πολυτροπικά με την εικόνα και τον ήχο να κυριαρχούν τις περισσότερες φορές στα περιβάλλοντα μάθησης.

Η Benjamin (2005, όπως αναφέρεται στους Κουτσοουράκη & Μπερκούτης, 2014) συνοψίζει τη συνεισφορά των ΤΠΕ σε έξι χαρακτηριστικά τους, που υποστηρίζουν τη διαφοροποιημένη διδασκαλία: α) Ιδιωτικότητα, β) Συνεργατικές και επικοινωνιακές δεξιότητες, γ) Οργάνωση, δ) Υποστήριξη, ε) Παροχή επιλογών και στ) Αυθεντική μάθηση. Επίσης, ο Dubochet (2009) αναφέρει ότι οι γλώσσες προγραμματισμού πέρα από τον έλεγχο του υπολογιστή μπορεί να θεωρηθεί και ως ένα μέσο για την βελτίωση της ανθρώπινη επικοινωνίας. Επιπλέον, σε έρευνα του Fiorini (2010) φαίνεται ότι η χρήση του υπολογιστή έχει θετική επίδραση στις γνωστικές δεξιότητες των μαθητών.

Ορισμένα από τα αντιπροσωπευτικά παραδείγματα αξιοποίησης των ΤΠΕ για την εφαρμογή της διαφοροποιημένης διδασκαλίας μπορεί να θεωρηθούν: α) Τα εργαλεία Web 2.0 (π.χ. Wikis), β) Τα ψηφιακά βιβλία (π.χ. eBooks), γ) Ο κειμενογράφος, και δ) Οι οπτικές γλώσσες προγραμματισμού (π.χ. Scratch).

7. Παράδειγμα καταγραφής διαφοροποιημένης μάθησης με εφαρμογή της SOLO Taxonomy στο Scratch 2.0

Θα γίνει προσπάθεια να καταγραφεί η διαφοροποιημένη μάθηση μέσα από ένα παράδειγμα της οπτικής γλώσσας προγραμματισμού Scratch 2.0. Η συγκεκριμένη γλώσσα προγραμματισμού διδάσκεται τόσο στην Πρωτοβάθμια, όσο και στην Δευτεροβάθμια εκπαίδευση και υιοθετεί τον κονστρουκτιβισμό. Η καταγραφή του επιπέδου μάθησης στο Scratch 2.0 θα γίνει μέσα από ένα ψηφιακό σενάριο που έχει αναρτηθεί στο ψηφιακό αποθετήριο ΑΙΣΩΠΙΟΣ του Ινστιτούτου Εκπαιδευτικής Πολιτικής και το οποίο μπορεί να βρεθεί στον παρακάτω σύνδεσμο <http://aesop.iiep.edu.gr/node/14122>. Το παράδειγμα έχει σκοπό να βοηθήσει τον εκπαιδευτικό να διαπιστώσει σε ποιο γνωστικό επίπεδο είναι εφικτό να μάθουν οι μαθητές έννοιες του προγραμματισμού, αρχικά απλές και στη συνέχεια πιο σύνθετες. Για το σκοπό αυτό, χρησιμοποιήθηκε η ταξινόμια SOLO, που όπως έχει αναφερθεί αποτελείται από πέντε ιεραρχικά στάδια. Το προτεινόμενο ψηφιακό σενάριο δεν έχει εφαρμοστεί σε τάξη.

Αρχικά στο πρώτο επίπεδο, το προδομικό ή πρώιμο επίπεδο, επειδή οι μαθητές δεν έχουν κάποιες γνώσεις είναι προτιμότερο ο εκπαιδευτικός να παρουσιάσει κάποιες

απλές εντολές. Οι εντολές είναι οπτικές σε μορφή κομματιών παζλ, αναγράφοντας επάνω τους τη βασική εντολή συνθήως στην καθομιλουμένη. Ενδεικτικά σε αυτό το στάδιο το μέγιστο δυνατό αποτέλεσμα που θα μπορούσαν να επιτύχουν οι μαθητές θα ήταν αν είχαν καταφέρει να εισάγουν ορθά κάποιες από τις εντολές που πρόκειται να χρησιμοποιήσουν στη συνέχεια μέσα στο περιβάλλον εργασίας του Scratch 2.0. Οι εντολές αυτές αρχικά θα χρησιμοποιηθούν στο πρόγραμμα χωρίς καμία σύνδεση μεταξύ τους, όπως φαίνονται στην Εικόνα 1.



Εικόνα 1. Προδομικό επίπεδο προγραμματισμού στο Scratch 2.0

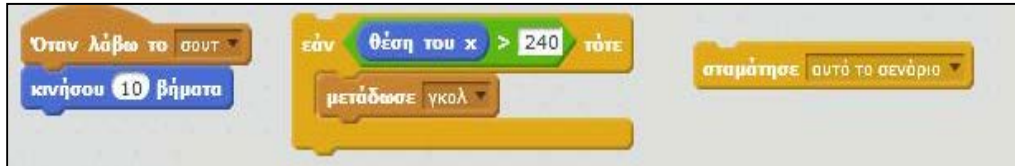
Στο δεύτερο επίπεδο, το μονοπαραγοντικό επίπεδο, συνδέονται οι εντολές που έχουν άμεση σχέση μεταξύ τους και καταλήγει η εντολή να έχει κάποιο νόημα. Σε αυτό το επίπεδο οι μαθητές έχουν μερική γνώση μιας έννοιας, χωρίς την ικανότητα συσχέτισης με άλλη έννοια. Συνεπώς ο εκπαιδευτικός σε αυτό το στάδιο μπορεί να διδάξει απλές εντολές εισόδου-εξόδου, εντολές εκχώρησης όπως για παράδειγμα η λογική συνθήκη: $θέση_του_x > 240$. Ενδεικτικά σε αυτό το στάδιο το μέγιστο δυνατό αποτέλεσμα που θα μπορούσαν να επιτύχουν οι μαθητές θα ήταν αν είχαν καταφέρει να ενώσουν ορθά κάποιες από τις εντολές που δίνονται. Οι εντολές που θα ενώσουν οι μαθητές μεταξύ τους θα πρέπει να πάρουν μια μορφή όπως φαίνονται στην Εικόνα 2.



Εικόνα 2. Μονοπαραγοντικό επίπεδο προγραμματισμού στο Scratch 2.0

Στο τρίτο επίπεδο, το πολυδομικό επίπεδο, στο οποίο συνδέονται οι εντολές που φτιάχνουν μια δομή, όπως για παράδειγμα η δομή επιλογής εάν...τότε...Ο εκπαιδευτικός σε αυτό το στάδιο μπορεί να διδάξει τις λογικές δομές (δομή επανάληψης και δομή επιλογής) καθώς οι μαθητές γνωρίζουν τον τρόπο λειτουργίας κάθε εντολής οπότε αναμένεται να μπορούν να ενώσουν σωστά σχεδόν όλες τις εντολές. Οι εντολές που θα ενώσουν οι μαθητές μεταξύ τους θα πρέπει να πάρουν μια μορφή όπως

φαίνονται στην Εικόνα 3.



Εικόνα 3. Πολυδομικό επίπεδο προγραμματισμού στο Scratch 2.0

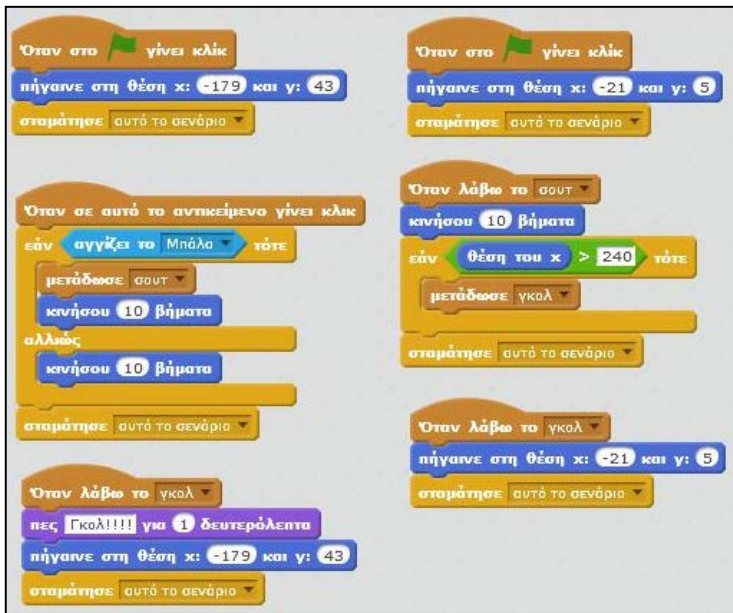
Στο τέταρτο επίπεδο, το πολυπαραγοντικό επίπεδο, σχηματίζεται ένα σενάριο. Συγκεκριμένα στο τρέχον παράδειγμα σχηματίζεται ένα σενάριο το οποίο όταν λάβει ένα μήνυμα με το όνομα σουτ ξεκινάει και κάνει μια σειρά από ενέργειες-εντολές. Ενώ στο πολυδομικό στάδιο οι μαθητές γνωρίζουν να χρησιμοποιούν εντολές και δομές, στο πολυπαραγοντικό επίπεδο ο εκπαιδευτικός μπορεί να εισάγει τις συναρτήσεις και τις διαδικασίες. Επομένως στο στάδιο αυτό ο εκπαιδευτικός αξιολογεί σε τι βαθμό οι μαθητές μπορούν να ενώσουν ορθά όλες τις εντολές του προγράμματος. Οι εντολές που θα ενώσουν οι μαθητές μεταξύ τους θα πρέπει να πάρουν μια μορφή όπως φαίνονται στην Εικόνα 4.



Εικόνα 4. Πολυπαραγοντικό επίπεδο προγραμματισμού στο Scratch 2.0

Στον πέμπτο επίπεδο, το συνθετικό επίπεδο, συνδυάζονται πολλά σενάρια για να σχηματιστεί το πρόγραμμα. Το συνθετικό επίπεδο αφορά την υψηλότερη κατηγορία γνώσης. Συνεπώς στην κατηγορία αυτή ανήκουν οι μαθητές που είναι σε θέση να χρησιμοποιήσουν τον αλγόριθμο, χωρίς να υπάρχει καθοδήγηση από τον εκπαιδευτικό. Τα σενάρια που συνθέτουν το πρόγραμμα θα πρέπει να πάρουν μια μορφή όπως φαίνονται παρακάτω στην Εικόνα 5.

Γίνεται κατανοητό ότι ο εκπαιδευτικός έχοντας υπόψη του τα πέντε στάδια, όπως παρουσιάστηκαν παραπάνω, μπορεί να κατατάξει τους μαθητές τους σε ένα από αυτά ανάλογα με την πρόδοό τους. Είναι πιο εύκολο στη συνέχεια για τον εκπαιδευτικό να αναπτύξει μεθόδους ώστε ο μαθητής να περάσει από το κατώτερο στο ανώτερο επίπεδο. Αυτό είναι σημαντικό και για τον μαθητή, να γνωρίζει, σε ποιο βαθμό έχει κατακτήσει την γνώση της συγκεκριμένης οπτικής γλώσσας προγραμματισμού.



Εικόνα 5. Συνθετικό επίπεδο προγραμματισμού στο Scratch 2.0

8. Συμπεράσματα-Συζήτηση

Μέσα από την παρούσα εργασία γίνεται πλέον κατανοητό ότι η διαφοροποιημένη μάθηση είναι ένα είδος μάθησης το οποίο βοηθάει τόσο τον εκπαιδευτικό να κατανοήσει τις αδυναμίες των μαθητών και να μπορέσει να τους βοηθήσει, αλλά και τον ίδιο τον μαθητή να κατανοήσει τη γνώση που κατέχει. Έχουν αναπτυχθεί διάφορες θεωρίες διαφοροποιημένης μάθησης, όπως αναφέρθηκαν στην παρούσα εργασία και έχουν εφαρμοστεί στην σχολική τάξη.

Η διαφοροποιημένη μάθηση σύμφωνα με την Tomlinson (2000), μπορεί να εφαρμοστεί σε τέσσερις τομείς της εκπαιδευτικής διαδικασίας: το περιεχόμενο, τη διαδικασία, τα προϊόντα μάθησης και το μαθησιακό περιβάλλον. Θεωρίες που συνδέονται μαζί της είναι της πολλαπλής νοημοσύνης του Gardner, της τριαρχικής θεώρησης της νοημοσύνης του Sternberg, της αναθεωρημένης ταξινόμιας του Bloom και του καθολικού σχεδιασμού για τη μάθηση. Για να καταγραφεί η διαφοροποιημένη μάθηση χρησιμοποιούνται διάφορα εργαλεία, όπως είναι η SOLO taxonomy.

Μέσα από το παράδειγμα εφαρμογής της SOLO taxonomy, όπως αυτή παρουσιάστηκε παραπάνω, σε ένα πρόγραμμα σε Scratch 2.0, ο εκπαιδευτικός έχει την δυνατότητα να στοιχειοθετήσει ακριβώς το επίπεδο που ανήκει ο κάθε μαθητής. Στη συνέχεια παρέχοντας την κατάλληλη υποστήριξη θα μπορέσει να τον βοηθήσει να κατακτήσει το αμέσως επόμενο επίπεδο γνώσης, ώστε να καταλήξει τελικά στην πλήρη κατανόηση

ση και μάθηση της δημιουργίας προγραμμάτων σε Scratch 2.0, αφού αυτός είναι τελικά ο απώτερος σκοπός.

Θα μπορούσε μελλοντικά να εφαρμοστεί το συγκεκριμένο σενάριο σε μια τάξη Έκτης Δημοτικού, ώστε να εξαχθούν συμπεράσματα από τα οφέλη που μπορεί να έχουν τόσο οι εκπαιδευτικοί όσο και οι μαθητές από την εφαρμογή της SOLO ταξινομίας. Εξάλλου οφέλη φαίνεται ότι υπάρχουν για φοιτητές Πανεπιστημίου που εφαρμόστηκε η SOLO ταξινομία με την βοήθεια των MBL. Μάλιστα οι συγκεκριμένοι φοιτητές ανέβηκαν επίπεδο στη SOLO ταξινομία αλλά και έδειξαν ότι μέσα από τις απαντήσεις τους τελικά είχαν οφέλη (Μπέλλου, 2003).

Αναφορές

- Benjamin, A. (2005). *Differentiated Instruction using technology: A guide for middle and high-school teachers*. N.Y.: Routledge.
- Biggs, J. B., & Collis, K. F. (1982). *Evaluating the Quality of Learning-the SOLO Taxonomy* (1st ed). N.Y.: Academic Press.
- Broderick, A., Mehta-Parekh, H. & Reid, D. K. (2005). Differentiating instruction for disabled students in inclusive classrooms. *Theory Into Practice*, 44(3), 194-202.
- Dubochet, G. (2009, June). *Computer Code as a Medium for Human Communication: Are Programming Languages Improving?* Proceedings of 21st Working Conference on the Psychology of Programmers Interest Group, Limerick, Ireland. Ανακτήθηκε στις 18 Ιουνίου, 2016 από <http://www.ppig.org/library/paper/computer-code-medium-human-communication-are-programming-languages-improving>.
- Dunn, R., J. Beaudry, & A. Klavas. (1989). Survey of research on learning styles. *Educational Leadership March*, 46(6), 50-58.
- Fiorini, M., (2010). The Effect of Home Computer Use on Children's Cognitive and Non-Cognitive Skills. *Economics of Education Review*, 29(1), 55-72.
- Gardner, H. (1983). *Frames of mind: The theory of multiple intelligences*. N.Y.: Basic Books.
- Rebora, A. (2008, Σεπτέμβριος). Συνέντευξη: Making a Difference: Carol Ann Tomlinson Explains how Differentiated Instruction Works and Why we Need it Now. *Teacher Magazine*. Ανακτήθηκε στις 10 Ιουνίου, 2016 από <http://www.edweek.org/tsb/articles/2008/09/10/01tomlinson.h02.html>.
- Stradling, B. & Saunders, L. (1993). Differentiation in practice: Responding to the needs of all pupils. *Educational Research*, 35(2), 127-137.
- Tomlinson, C. A. (1999). *The differentiated classroom: Responding to the needs of all learners*. Alexandria, VA: ASCD.

- Tomlinson, C. A. (August, 2000). *Differentiation of Instruction in the Elementary Grades*. ERIC Digest. ERIC Clearinghouse on Elementary and Early Childhood Education.
- Tomlinson, C. A., (2001). *How to differentiate instruction in mixed-ability classrooms*, (2nd Ed.). Alexandria, VA: ASCD.
- Vygotsky, L. S., (1978). *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Vygotsky, L. S., (1988), *Σκέψη και Γλώσσα*. Μετάφραση: Α. Ρόδη. Αθήνα: Γνώση.
- Weston, P. (1992). A decade for differentiation. *British Journal of Special Education*, 19(1), 6-9.
- Αργυρόπουλος, Β. (2013). Διαφοροποίηση και διαφοροποιημένη διδασκαλία: θεωρητικό υπόβαθρο και βασικές ανάγκες. Στο: Σ. Παντελιάδου, & Δ. Φιλίππату (Επιμ.), *Διαφοροποιημένη διδασκαλία. Θεωρητικές προσεγγίσεις & εκπαιδευτικές πρακτικές* (27-59). Αθήνα: Πεδίο.
- Κουτσουράκη, Σ. & Μπερκούτης, Α. (2014, Απρίλιος). *Διαφοροποίηση της διδασκαλίας με την υποστήριξη των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας*. Ανακοίνωση στο 3^ο Πανελλήνιο Εκπαιδευτικό Συνέδριο Ημαθίας, Νάουσα. Ανακτήθηκε στις 28 Ιουλίου, 2016 από http://hmathia14.ekped.gr/praktika14/VolB/VolB_51_64.pdf.
- Μπέλλου, Ι. (2003). Ποιοτική αξιολόγηση μαθησιακών αποτελεσμάτων μαθητών μετά την αλληλεπίδρασή τους με εκπαιδευτικό λογισμικό. Στο Μ. Ιωσηφίδου & Ν. Τζιμόπουλος (Επιμ.), *Πρακτικά 2ου Πανελλήνιου Συνεδρίου των Εκπαιδευτικών για τις ΤΠΕ 'Αξιοποίηση των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στη Διδακτική Πράξη'*, (85-95). Ανακτήθηκε στις 20 Φεβρουαρίου 2016 από <http://www.etpe.gr/custom/pdf/etpe705.pdf>.

Abstract

In many Greek schools the teacher has to deal with students with different level of knowledge. The use of differentiated instruction is a possible solution, but requires the teacher to know the level of knowledge of students. An attempt is made in this paper to approach differentiated learning in computer lessons in Primary and Secondary education, using the Scratch 2.0. A proposal is presented to implement the SOLO taxonomy in Scratch 2.0, so that the teacher be able to substantiate the level of knowledge of each student. This proposal has not yet been implemented in the classroom. Further research could be the implementation of this proposal for schools to draw conclusions about the usefulness of the SOLO taxonomy and then application of differentiated learning to students.

Keywords: Differentiated learning, ICT, SOLO Taxonomy, Scratch 2.0

Εκπαιδευτικό Πρόγραμμα Προσχολικής Αγωγής για την Πρόληψη του Σχολικού Εκφοβισμού, με την Αξιοποίηση των Νέων Τεχνολογιών

Παρασκευή Τόλη

8^ο Νηπιαγωγείο Γαλατσίου
evitoli24@gmail.com

Περίληψη

Το παρόν άρθρο παρουσιάζει ένα εκπαιδευτικό πρόγραμμα διάρκειας τεσσάρων εβδομάδων, που υλοποιήθηκε τον Μάιο και τον Ιούνιο του 2016, στο πλαίσιο του προγράμματος “e-Regenerated Freirean Literacy through Empowering Community Techniques” (e-Reflect) (Ευρωπαϊκό πρόγραμμα: «Erasmus+ KA2 Στρατηγικές Συμπράξεις για την Εκπαίδευση Ενηλίκων», Πανεπιστήμιο Αιγαίου). Το πρόγραμμα πραγματοποιήθηκε στο Ολοήμερο τμήμα του 8ου Νηπιαγωγείου Γαλατσίου, σε μια τάξη με 24 νήπια και είχε ως κύριο στόχο την ενδυνάμωση των μαθητών του νηπιαγωγείου αναφορικά με την αντιμετώπιση κοινωνικών ζητημάτων και κατ’έκταση στην ανάπτυξη δεξιοτήτων που χαρακτηρίζουν τον ενεργό πολίτη. Το κοινωνικό πρόβλημα, στο οποίο εστίασε το συγκεκριμένο πρόγραμμα ήταν αυτό του σχολικού εκφοβισμού, που αποτελεί ένα καίριο ζήτημα της εποχής μας. Η προσέγγιση που αξιοποιήθηκε για την υλοποίηση του προγράμματος, ήταν αυτή της Αναστοχαστικής Προσέγγισης.

Λέξεις-κλειδιά: Αναστοχαστική Προσέγγιση, σχολικός εκφοβισμός, ενεργός πολίτης, νηπιαγωγείο, νέες τεχνολογίες

1. Εισαγωγή

Το εκπαιδευτικό πρόγραμμα που παρουσιάζεται στο παρόν άρθρο, πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο της ενδοϋπηρεσιακής επιμόρφωσης “e-reflect”, που είχε ως στόχο την εξοικείωση των εκπαιδευτικών με τις αρχές και τις τεχνικές της Αναστοχαστικής Προσέγγισης (REFLECT: Ο όρος αποτελεί ακρωνύμιο των λέξεων REgenerated Freirean Literacy through Empowering Community Techniques) και την αξιοποίησή της σε ένα τεχνολογικά υποστηριζόμενο σχολικό περιβάλλον για την προώθηση της ενεργούς πολιτεϊότητας. Η Αναστοχαστική Προσέγγιση, η οποία στηρίζεται θεωρητικά στο έργο του Βραζιλιάνου παιδαγωγού και φιλοσόφου Paulo Freire (Freire, 1970), ορίζεται ως μία δομημένη, συμμετοχική, μαθησιακή διαδικασία, αναστοχασμού και δράσης, μέσα από την οποία οι άνθρωποι ενδυναμώνονται ως προς τη διεκδίκηση

μιας πιο δίκαιης και ισότιμης κοινωνίας (Archer & Cottingham, 2012). Στο χώρο της εκπαίδευσης αποτελεί μια προσέγγιση που επιδιώκει την κοινωνική αλλαγή και ως εκ τούτου δίνει έμφαση στη συλλογικότητα, σε συνεργατικές και δημοκρατικές διαδικασίες, στην προσωπική και κοινωνική ενδυνάμωση, στην εξέταση ζητημάτων που απασχολούν την τοπική ή την ευρύτερη κοινότητα (Phnuyal, Archer & Cottingham, 1998). Παράλληλα, στο πλαίσιο αυτό, οι νέες τεχνολογίες αξιοποιούνται ως το εργαλείο που μπορεί να υποστηρίξει την όλη μαθησιακή διαδικασία, προσδίδοντάς της προστιθέμενη αξία και συμβάλλοντας στο να προσεγγιστεί το θέμα με ελκυστικό και δυναμικό αλληλεπιδραστικό τρόπο. Μέσω αυτών, οι μαθητές εμπλέκονται σε διαδικασίες αλληλεπίδρασης, που παροτρύνουν στην ενεργό συμμετοχή τους στην εκπαιδευτική διαδικασία. Ταυτόχρονα, ενδείκνυται για την ενίσχυση της συνεργατικής μάθησης, προκαλούν το ενδιαφέρον των παιδιών και διεγείρουν την προσοχή και ανταπόκρισή τους, καθώς τους δίνουν τη δυνατότητα να προσεγγίσουν τη γνώση με ποικίλους τρόπους, διαφορετικούς από τους συμβατικούς, ενισχύοντας τη μαθησιακή διαδικασία στο σύνολό της (Clemens, Nastasi & Swaminathan, 1993· Κόμης, 2004· Ράπτη & Ράπτη, 2001· Siraj- Blatchford & Whitebread, 2003).

Λαμβάνοντας υπόψη το προαναφερόμενο θεωρητικό πλαίσιο, αλλά και σε απόλυτο εναρμονισμό με το αναλυτικό πρόγραμμα του νηπιαγωγείου (Δαφέρμου, Κουλούρη & Μπασαγιάννη, 2006· ΥΠ.Ε.Π.Θ., 2003) καθώς και με το νέο πρόγραμμα σπουδών (Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, 2011α,β) που επίσης δίνουν έμφαση στην ενίσχυση των μαθητών προς την κατεύθυνση της κοινωνικής αλλαγής και κατ'επέκταση στην προώθηση του ενεργού πολίτη καθώς και στην εγκάρσια ενσωμάτωση των νέων τεχνολογιών στην εκπαιδευτική διαδικασία, σχεδιάστηκε το παρόν εκπαιδευτικό πρόγραμμα. Βασικός σκοπός του ήταν η ανάπτυξη των κοινωνικών ικανοτήτων που σχετίζονται με την έννοια της ενεργούς πολιτεότητας. Κατά συνέπεια, κύριες επιδιώξεις του προγράμματος αποτελούν η προώθηση της συμμετοχής των μαθητών στην κοινωνική ζωή, η ενίσχυση του αισθήματος αλληλεγγύης και του ενδιαφέροντός τους για τα κοινωνικά προβλήματα και η ανάπτυξη των συνεργατικών τους ικανοτήτων. Στο πλαίσιο αυτό, ιδιαίτερη έμφαση δόθηκε επίσης στην ανάπτυξη δεξιοτήτων «ψηφιακού εγγραμμτισμού» των μαθητών, καθώς μέσω των νέων τεχνολογιών μπορούν να επιτευχθούν αποτελεσματικότερα οι προαναφερόμενοι στόχοι.

Το κοινωνικό ζήτημα στο οποίο εστίασε το εν λόγω εκπαιδευτικό πρόγραμμα, ήταν αυτό του σχολικού εκφοβισμού/bullying. Οι εκπαιδευτικοί του τμήματος επέλεξαν να εστιάσουν σε αυτό, καθώς διέκριναν ότι συχνά οι μαθητές του νηπιαγωγείου το ανέφεραν στις συζητήσεις τους, διατύπωναν σχετικές ερωτήσεις και εξέφραζαν συγχυμένες απόψεις για αυτό. Παράλληλα, η επιλογή του συγκεκριμένου θέματος στηρίχθηκε στην πεποίθηση ότι η προσχολική εκπαίδευση μπορεί να συμβάλλει σημαντικά στην πρόληψη και πρόωπη παρέμβαση του φαινομένου.

Επιπροσθέτως, στο πρόγραμμα εφαρμόζονται συνδυαστικά και οι τρεις μορφές αξιολόγησης: αρχική/διαγνωστική, διαμορφωτική και τελική, μέσω των οποίων οι εκπαιδευτικοί συγκεντρώνουν και καταγράφουν όλες τις απαραίτητες πληροφορίες, τις

οποίες οργανώνουν και μέσω του αναστοχασμού ερμηνεύουν, ώστε να σχεδιάσουν τις μελλοντικές εκπαιδευτικές παρεμβάσεις τους (Δημητρόπουλος, 2002· Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, 2011β· ΥΠ.Ε.Π.Θ., 2003).

2. Περιγραφή Εκπαιδευτικού Προγράμματος

Η Αναστοχαστική Προσέγγιση, βάσει της οποίας σχεδιάστηκε το συγκεκριμένο εκπαιδευτικό πρόγραμμα, περιλαμβάνει συγκεκριμένα στάδια, που αναφέρονται χαρακτηριστικά ως «σταθμοί» και είναι οι εξής:

1. «Αφουγκραζόμαστε τον κόσμο γύρω μας»
2. «Εντοπίζουμε το πρόβλημα»
3. «Εμβαθύνουμε στις αιτίες»
4. «Σχεδιάζουμε τη δράση»
5. «Δρούμε»
6. «Αναστοχάζομαστε» (Archer & Cottingham, 2012).

Στις υποενότητες που ακολουθούν παρουσιάζεται αναλυτικά ο σχεδιασμός και η υλοποίηση των τεσσάρων φάσεων του προγράμματος, σύμφωνα με τους παραπάνω «σταθμούς». Στην πορεία αυτή αξιοποιήθηκαν οι τεχνικές διδασκαλίας και μάθησης που αφορούν τη συζήτηση, τον καταγισμό ιδεών, τις ερωτήσεις - απαντήσεις, την παρατήρηση, την εργασία σε ομάδες, το παιχνίδι ρόλων και την επίδειξη και χρησιμοποιούνται ανάλογα με τις ανάγκες της κάθε δραστηριότητας (Ματσαγγούρας, 2001· Τοδούλου, 2011). Στο σημείο αυτό πρέπει να επισημανθεί ότι η τεχνική επίδειξης/παρατήρησης φωτογραφιών και το παιχνίδι ρόλων αποτελούν επίσης χαρακτηριστικά εργαλεία της Αναστοχαστικής Προσέγγισης και αξιοποιήθηκαν ανάλογα με τις απαιτήσεις της κάθε δραστηριότητας (Archer & Cottingham, 2012).

2.1 Πρώτη φάση «Μια φορά και έναν καιρό»

Η πρώτη φάση του προγράμματος σχεδιάστηκε σύμφωνα με τους δύο πρώτους «σταθμούς» της Αναστοχαστικής Προσέγγισης («Αφουγκραζόμαστε τον κόσμο γύρω μας» και «Εντοπίζουμε το πρόβλημα»). Περιλαμβάνει δραστηριότητες που επιδιώκουν να εισαγάγουν τους μαθητές του νηπιαγωγείου στο θέμα του σχολικού εκφοβισμού, να προκαλέσουν το ενδιαφέρον τους και την περιέργειά τους γύρω από το συγκεκριμένο κοινωνικό ζήτημα, αλλά και να διερευνηθούν οι πρότερες γνώσεις τους, σχετικά με αυτό. Πιο συγκεκριμένα, οι στόχοι της παρούσας φάσης, ήταν:

- να προκληθεί η περιέργεια, το ενδιαφέρον αλλά και ο προβληματισμός των παιδιών, σχετικά με το ζήτημα του σχολικού εκφοβισμού
- να ακούν και να κατανοούν μια διήγηση
- να συμμετέχουν σε συζητήσεις και να χρησιμοποιούν στοιχειώδη επιχειρηματολογία

- να περιγράψουν, να εξηγούν και να ερμηνεύουν
- να αναπτύξουν δεξιότητες «ψηφιακού εγγραμματισμού»

Στο πλαίσιο αυτό πραγματοποιήθηκαν οι εξής δραστηριότητες:

Δραστηριότητα 1^η: Αρχικά, οι μαθητές του νηπιαγωγείου παρακολούθησαν στο διαδίκτυο ένα βίντεο για το σχολικό εκφοβισμό βασισμένο σε ένα βιβλίο, κατάλληλο για παιδιά προσχολικής ηλικίας («Ο Μυτόγκας», Γιαλλούση Ε., Εκδόσεις Ψυχογιός). Με την ολοκλήρωση του βίντεο, η ομάδα της τάξης συζήτησε σχετικά με το υπό διαπραγμάτευση θέμα, τα παιδιά εξέφρασαν τα συναισθήματά τους μέσω της ζωγραφικής και η εκπαιδευτικός κατέγραψε τα σχόλιά τους.

Δραστηριότητα 2^η: Στο πλαίσιο της συγκεκριμένης δραστηριότητας, οι μαθητές με την καθοδήγηση της νηπιαγωγού δημιούργησαν δύο καμβάδες σχετικά με το τι γνώριζαν σχετικά με τον σχολικό εκφοβισμό/ bullying και με το τι θέλουν να μάθουν σχετικά με αυτόν. Οι καμβάδες αυτοί λειτούργησαν ως εννοιολογικοί χάρτες, για την ανάδειξη των πρότερων γνώσεων των παιδιών και τον σχεδιασμό της μελλοντικής δράσης. Παράλληλα, αξιοποιήθηκαν για τις ανάγκες της αρχικής/διαγνωστικής αξιολόγησης, όπου διαπιστώθηκε το επίπεδο των γνώσεων των παιδιών, του ενδιαφέροντος και των στάσεων τους σχετικά με το θέμα, αλλά και για αυτές της διαμορφωτικής αξιολόγησης, προκειμένου να διαπιστωθεί αν επιτεύχθηκαν οι στόχοι της παρούσας φάσης.

2.2 Δεύτερη φάση «Τι ακριβώς είναι ο σχολικός εκφοβισμός;»

Η εν λόγω φάση σχεδιάστηκε βάσει του «σταθμού»: «Εμβαθύνουμε στις αιτίες». Βασικός σκοπός της ήταν να βοηθήσει τους μαθητές του νηπιαγωγείου να κατανοήσουν τι ακριβώς είναι ο σχολικός εκφοβισμός/bullying, χωρίς να το συγχέουν με άλλες συμπεριφορές, να αντιληφθούν τις αιτίες που τον προκαλούν και να συνειδητοποιήσουν τον τρόπο που μπορεί να επηρεάσει τη ζωή μας. Αναλυτικότερα οι στόχοι της συγκεκριμένης φάσης ήταν:

- να αναπτύξουν οι μαθητές του νηπιαγωγείου ικανότητες κριτικής σκέψης, ενσυναίσθησης, επίλυσης προβλήματος
- να αναπτύξουν ικανότητες συνεργασίας
- να κατανοήσουν την αξία της ομαδικής εργασίας και της από κοινού ανακάλυψης
- να συμμετέχουν σε συζητήσεις και να χρησιμοποιούν στοιχειώδη επιχειρηματολογία
- να αναπτύξουν δεξιότητες «ψηφιακού εγγραμματισμού»

Για την επίτευξη των παραπάνω στόχων υλοποιήθηκαν πέντε δραστηριότητες, οι οποίες παρουσιάζονται ακολούθως:

Δραστηριότητα 1η: Παρουσιάσεις βιβλίων στην τάξη με θέμα το bullying, τη φιλία, τη διαφορετικότητα. Στο πλαίσιο των παραπάνω βιβλιοπαρουσιάσεων, συζητήθηκε στην τάξη το θέμα του σχολικού εκφοβισμού, με εστίαση στις διάφορες μορφές του (λεκτικός, σωματικός, ψυχολογικός, συναισθηματικός, κοινωνικός και ρατσιστικός), ενώ ιδιαίτερη έμφαση δόθηκε στα συναισθήματα των εμπλεκομένων. Παράλληλα, με αφορμή αυτές τις ιστορίες, πραγματοποιήθηκαν διάφορες δράσεις όπως αλλαγή των τίτλων, του τέλους, αναδιήγηση από την πλευρά διάφορων ηρώων, προτάσεις εναλλακτικών τρόπων συμπεριφοράς και δράσης των ηρώων και δραματοποιήσεις. Κατά τη διάρκεια αυτών των δράσεων, οι εκπαιδευτικοί δημιουργούσαν καταστάσεις προβληματισμού, προκειμένου να προωθήσουν την ανάπτυξη της κριτικής σκέψης των μαθητών, καθώς και της ικανότητας επίλυσης προβλήματος (π.χ. «*Αν ήσουν στη θέση της Σοφίας, τι θα έλεγες στους συμμαθητές σου για να τους πείσεις να βάλουν τον Πέτρο στην ομάδα;*»), καταγράφοντας παράλληλα τις απαντήσεις, τα σχόλια και τις αντιδράσεις των παιδιών.

Δραστηριότητα 2η: Οι μαθητές με την υποστήριξη και καθοδήγηση των εκπαιδευτικών, ανακάλυψαν ψηφιακές ιστορίες με σχετική θεματολογία στο διαδίκτυο και στη συνέχεια πραγματοποιήθηκαν δράσεις όπως αυτές που παρουσιάστηκαν προηγουμένως (π.χ. αναδιηγήσεις, δραματοποιήσεις, αλλαγή τίτλου, τέλος κτλ).

Δραστηριότητα 3η: Με αφορμή το τραγούδι «*Χέρια σαν κι αυτά*» (Locomondo), που ανακαλύψαμε στο διαδίκτυο, οι μαθητές του νηπιαγωγείου εξέφρασαν τα συναισθήματά τους μέσω της ζωγραφικής.

Δραστηριότητα 4η: Για την περαιτέρω ανάλυση του υπό διαπραγμάτευση θέματος, αξιοποιήθηκε το εργαλείο της επίδειξης/παρατήρησης φωτογραφιών, σε συνδυασμό με τη χρήση της ρουτίνας σκέψης «*Δες-Σκέψου-Αναρωτήσου*», όπως έχει οριστεί από την ομάδα Project Zero του Πανεπιστημίου Harvard.

Δραστηριότητα 5η: Μέσα από το παιχνίδι ρόλων και χρησιμοποιώντας ως σενάρια τις ιστορίες που ανακαλύψαμε, είτε μέσω των βιβλίων είτε μέσω του διαδικτύου, κατά τη διάρκεια της εν λόγω δραστηριότητας προωθήθηκε ιδιαίτερα η ανάπτυξη της ενσυναίσθησης, της κριτικής σκέψης και της ικανότητας επίλυσης προβλήματος.

2.3 Τρίτη φάση «Μη φοβάσαι, μίλα!»

Η φάση αυτή σχεδιάστηκε σύμφωνα με τους «σταθμούς»: «*Σχεδιάζουμε τη δράση*» και «*Δρούμε*». Κύρια επιδίωξή της ήταν να κινητοποιήσει τους μαθητές ως ενεργούς πολίτες, μέσα από τον σχεδιασμό ενός σχεδίου δράσης, με βασικό στόχο την πρόληψη του σχολικού εκφοβισμού. Αναλυτικότερα, οι επιμέρους στόχοι που ετέθησαν ήταν οι εξής:

- να προωθηθεί η ατομική και κοινωνική ανάπτυξη των νηπίων
- να αναπτύξουν ικανότητες συνεργασίας
- να κατανοήσουν την αξία της ομαδικής εργασίας και της από κοινού ανακάλυψης

- να αναπτύξουν θετική στάση και συμπεριφορά ως προς την έννοια του «ενεργού πολίτη»
- να αναπτύξουν κριτική σκέψη και ικανότητες επίλυσης προβλήματος
- να συμμετέχουν σε συζητήσεις και να χρησιμοποιούν στοιχειώδη επιχειρηματολογία
- να προβληματιστούν αναφορικά με τους τρόπους με τους οποίους μπορεί να αποτραπεί και να αντιμετωπιστεί ο σχολικός εκφοβισμός και να προτείνουν ένα σχέδιο δράσης με συγκεκριμένες δραστηριότητες
- να αναπτύξουν δεξιότητες «τεχνολογικού εγγραμματισμού»

Για την επίτευξη των παραπάνω στόχων σχεδιάστηκαν και υλοποιήθηκαν οι εξής δραστηριότητες:

Δραστηριότητα 1η: Συζήτηση στην ολομέλεια της τάξης σχετικά με το τι μπορούμε να κάνουμε για να αποτρέψουμε την εμφάνιση του σχολικού εκφοβισμού, με ιδιαίτερη έμφαση στη σημασία της αντίδρασης στο εν λόγω φαινόμενο, της δράσης και της αλληλεπίδρασης με άλλους ανθρώπους για την αντιμετώπισή του. Στο πλαίσιο αυτό η εκπαιδευτικός πρότεινε κάποιες δραστηριότητες και προέτρεψε τους μαθητές να προτείνουν και οι ίδιοι. Μετά τον καταγισμό ιδεών, την ανταλλαγή απόψεων και προτάσεων, διαμορφώθηκε το αντίστοιχο σχέδιο δράσης.

Δραστηριότητα 2η: Στο πλαίσιο αυτής της δραστηριότητας πραγματοποιήθηκε ο χωρισμός σε ομάδες, η ονομασία τους και η ανάθεση ρόλων και αρμοδιοτήτων της κάθε ομάδας.

Δραστηριότητα 3η: Εξοικείωση των μαθητών με τα τεχνολογικά/ψηφιακά εργαλεία που επρόκειτο να χρησιμοποιήσουν:

- <https://storybird.com/create/>
- <https://tagul.com/gallery>
- PowerPoint Presentations

Δραστηριότητα 4η: Αξιοποίηση του τεχνολογικού εργαλείου: storybird για τη συνεργατική δημιουργία ψηφιακής ιστορίας (ομάδα 1), με την υποστήριξη και καθοδήγηση των εκπαιδευτικών.

Δραστηριότητα 5η: Αξιοποίηση του τεχνολογικού εργαλείου: tagul για τη συνεργατική δημιουργία ψηφιακών poster (ομάδα 2), με την υποστήριξη και καθοδήγηση των εκπαιδευτικών.

Δραστηριότητα 6η: Η ομάδα 3 μέσω της ζωγραφικής και χρησιμοποιώντας «μπαλόνια λόγου», διατύπωσε τα μηνύματά της, αναφορικά με τον σχολικό εκφοβισμό. Οι εκπαιδευτικοί κατέγραψαν τα μηνύματα των παιδιών.

Δραστηριότητα 7η: Η ομάδα 4, αξιοποιώντας τις ζωγραφιές με τα μηνύματα σχετικά με το σχολικό εκφοβισμό, δημιουργεί μια παρουσίαση, χρησιμοποιώντας το πρόγραμμα PowerPoint.

Σημείωση: Στο σημείο αυτό πρέπει να αναφερθεί ότι οι δραστηριότητες 4,5,6 και 7 πραγματοποιήθηκαν διαδοχικά και όχι ταυτόχρονα, για να μπορεί η εκπαιδευτικός να υποστηρίζει επαρκώς την κάθε ομάδα, αλλά και για να μπορούν όλα τα παιδιά να παρατηρούν τη δραστηριότητα της κάθε ομάδας.

Δραστηριότητα 8η: Συζήτηση, αναστοχασμός και αξιολόγηση του τρόπου εργασίας των ομάδων, τόσο από την κάθε ομάδα ξεχωριστά, όσο και από την ολομέλεια.

2.4 Τέταρτη φάση «Οι ενεργοί πολίτες δρουν!»

Η τέταρτη και τελευταία φάση του προγράμματος ακολούθησε το σχεδιασμό των «σταθμών» της Αναστοχαστικής Προσέγγισης: «Δρούμε» & «Αναστοχαζόμαστε». Βασικός σκοπός της ήταν οι μαθητές του νηπιαγωγείου να αποκτήσουν θετική στάση και συμπεριφορά ως προς την ενεργό πολιτεότητα, να δράσουν οι ίδιοι σαν ενεργοί πολίτες και παράλληλα να αναστοχαστούν αναφορικά με τη δράση τους. Οι επιμέρους στόχοι ήταν:

- να προωθηθεί η ατομική και κοινωνική ανάπτυξη των νηπίων
- να αναπτύξουν ικανότητες συνεργασίας
- να κατανοήσουν την αξία της ομαδικής εργασίας και της από κοινού ανακάλυψης
- να εξοικειωθούν με αξιολογικές διαδικασίες

Οι δραστηριότητες που υλοποιήθηκαν κατά τη διάρκεια της παρούσας φάσης ήταν οι εξής:

Δραστηριότητα 1η: Πραγματοποίηση εκδήλωσης όπου οι μαθητές του νηπιαγωγείου παρουσίασαν την ψηφιακή ιστορία, τα poster και την παρουσίαση που δημιούργησαν για τον σχολικό εκφοβισμό, στους γονείς τους αλλά και σε μαθητές του συστεγαζόμενου δημοτικού σχολείου, με στόχο την ευαισθητοποίησή τους σχετικά με το σοβαρό αυτό ζήτημα.

Δραστηριότητα 2η: Οι εκπαιδευτικοί και οι μαθητές της τάξης αναστοχάστηκαν σχετικά με τη δράση τους και αποτίμησαν το πρόγραμμα στο σύνολό του, στο πλαίσιο της τελικής αξιολόγησης. Ο αναστοχασμός της ομάδας αποτυπώθηκε σε έναν τελικό καμβά.

3. Σύνοψη

Σύμφωνα με την αξιολόγηση του εκπαιδευτικού προγράμματος που πραγματοποιήθηκε (αρχική/διαγνωστική, διαμορφωτική και τελική), διαπιστώθηκε ότι οι στόχοι που είχαν αρχικά τεθεί, επιτεύχθηκαν. Οι μαθητές του νηπιαγωγείου, μέσω των ομαδικών δράσεων που υλοποιήθηκαν, κατέκτησαν δεξιότητες επικοινωνίας και συνεργασίας. Παρατηρήθηκε βελτίωση στις διαπροσωπικές σχέσεις τους, στη διαχείριση από τα παιδιά των μεταξύ τους συγκρούσεων, ανάπτυξη θετικών στάσεων απέναντι στους συμμαθητές τους, ανάπτυξη της κριτικής τους σκέψης καθώς και της ικανότη-

τάς τους να επιχειρηματολογούν. Ταυτόχρονα, αναπτύχθηκε η ικανότητά τους να δέχονται αλλά και να διατυπώνουν αξιολογικές κρίσεις, ενώ η αξιοποίηση των ιδεών των παιδιών συνέβαλε ιδιαίτερα θετικά στη διαδικασία της μάθησης και στις αλληλεπιδράσεις με το ευρύτερο μαθησιακό περιβάλλον και προώθησε ιδιαίτερα τη συμμετοχή τους. Στο πλαίσιο αυτό κατανόησαν την έννοια του σχολικού εκφοβισμού/bullying και αντιλήφθηκαν τις συμπεριφορές που το προκαλούν αλλά και αυτές που απαιτούνται για την αποφυγή του.

Η εξοικείωση των μαθητών με τα νέα τεχνολογικά εργαλεία, πραγματοποιήθηκε χωρίς δυσκολίες, καθώς από την αρχή της σχολικής χρονιάς λειτουργούσε στην τάξη, οργανωμένη «γωνιά ηλεκτρονικού υπολογιστή». Μάλιστα, οι δραστηριότητες που αφορούσαν τη δημιουργία ψηφιακής ιστορίας, poster, καθώς και της παρουσίασης PowerPoint, ήταν αυτές που κέρδισαν το ενδιαφέρον των παιδιών. Οι γνώσεις που κατέκτησαν ήταν αποτέλεσμα της δικής τους δράσης και έμαθαν πως να μαθαίνουν μέσα από την αλληλεπίδρασή τους με το περιβάλλον. Παράλληλα, όπως διαπιστώθηκε από την παρουσίαση του συνόλου του προγράμματος τους στην ευρύτερη κοινότητα, τα προϊόντα αυτών των δραστηριοτήτων κατάφεραν να ευαισθητοποιήσουν το κοινό, σχετικά με το θέμα του σχολικού εκφοβισμού. Κυρίως όμως, το σημαντικότερο που αποκόμισαν οι μαθητές του νηπιαγωγείου, από το εν λόγω πρόγραμμα, ήταν η συνειδητοποίηση ότι μπορούν να συμβάλλουν και αυτοί, μέσα από τη δράση τους, στην αντιμετώπιση του φαινομένου και να κάνουν τα πρώτα τους βήματα στην ενεργή πολιτεότητα.

Αναφορές

- Archer, D., & Cottingham, S. (2012). *REFLECT mother manual*. Ανάκτηση Μάρτιος 15, 2016, από <http://www.reflectaction.org/sites/default/files/u5/Reflect%20Mother%20Manual%20-%202012.pdf>
- Clemens, D.H., Nastasi, B.K., & Swaminathan (1993). Young children and computers: Crossroads and directions from research, *Young children*, 48 (2), 56-64.
- Freire, P. (1970). *Pedagogy of the oppressed*. New York : Herder & Herder.
- Phnuyal, B, Archer D. & Cottingham, S. (1998). Reflections on REFLECT. *PLA Notes (Education Action 9)*. Ανάκτηση Μάρτιος 15, 2016, από <http://www3.reflect-action.org/enghome.html>
- Siraj – Blatchford, J. & Whitebread, D. (2003). *Supporting Information and communications Technology in the Early Years*, Series: Supporting Early Learning, V. Hurst & J. Joseph (series editors), Open University Press.
- Δαφέρμου, Χ., Κουλούρη, Π. & Μπασαγιάννη, Ε. (2006). *Οδηγός Νηπιαγωγού. Εκπαιδευτικοί σχεδιασμοί, Δημιουργικά περιβάλλοντα μάθησης*. Αθήνα: Π.Ι.

- Δημητρόπουλος, Ε. Γ. (2002). *Εκπαιδευτική αξιολόγηση: Η αξιολόγηση της εκπαίδευσης και του εκπαιδευτικού έργου*. Αθήνα: Γρηγόρης.
- Κόμης, Β. (2004). *Εισαγωγή στις Εκπαιδευτικές Εφαρμογές των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών*. Αθήνα: Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών.
- Ματσαγγούρας, Η. (2001). *Στρατηγικές Διδασκαλίας. Η κριτική σκέψη στη Διδακτική Πράξη, Θεωρία και Πράξη της Διδασκαλίας*. Αθήνα: Εκδόσεις Gutenberg.
- Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, (2011α). *ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ ΝΗΠΙΑΓΩΓΕΙΟΥ Α΄ & Β΄ ΜΕΡΟΣ*. Αθήνα.
- Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, (2011β). *Οδηγός Εκπαιδευτικού για το Πρόγραμμα Σπουδών του Νηπιαγωγείου*. Αθήνα
- Ράπτης, Α. & Ράπτη, Α. (2001). *Μάθηση και Διδασκαλία στην Εποχή της Πληροφορίας*. Αθήνα: Εκδόσεις Ράπτη.
- Τοδούλου, Μ. (2011). *Διαμόρφωση ομάδας*, Μ.Π.Ε., Αθήνα: Π.Ι
- ΥΠ.Ε.Π.Θ., (2003). Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Σπουδών Προγραμμάτων Σπουδών και Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών. Για την Υποχρεωτική Εκπαίδευση, τομ. Α΄ (Φ.Ε.Κ. τεύχος Β΄ αρ. φύλλου 303/13-03-03) & Β΄ (Φ.Ε.Κ. τεύχος Β΄ αρ. φύλλου 304/13-03-03). Αθήνα: Παιδαγωγικό Ινστιτούτο.

Abstract

This article presents a four weeks duration educational program, which was implemented in May and June 2016, under the program "e-Regenerated Freirean Literacy through Empowering Community Techniques" (e-Reflect) (European program: «Erasmus + KA2 Strategic Partnerships Adult Education », University of the Aegean). The program was implemented at the All Day section of the 8th Nursery of Galatsi, in a class with 24 toddlers and had as main objective the strengthening of the kindergarten students in addressing social issues and by extension the development of skills that characterize the active citizen. The social problem which focused this program was that of bullying, which is a key issue of our time. The approach utilized for the implementation of the program was Reflect Approach.

Keywords: Reflect Approach, bullying, active citizen, kindergarten, new technologies

Τα Μέσα Κοινωνικής Δικτύωσης ως Εκπαιδευτικά Εργαλεία: Χρήση και Ζητήματα Ιδιωτικότητας

Θ. Παπαϊωάννου¹, Α. Τσώχου²

¹Τμήμα Πληροφορικής Ιονίου Πανεπιστημίου
thanospapa@sch.gr

²Τμήμα Πληροφορικής Ιονίου Πανεπιστημίου
atsohou@ionio.gr

Περίληψη

Η εμφάνιση των μέσων κοινωνικής δικτύωσης άλλαξε ριζικά το τοπίο της ανθρώπινης επικοινωνίας. Τα μέσα αυτά αναγνωρίστηκαν ταχύτατα ως εν δυνάμει εκπαιδευτικά εργαλεία και αξιοποιούνται ανάλογα στον εκπαιδευτικό χώρο. Η παρούσα βιβλιογραφική επισκόπηση στοχεύει να διερευνήσει τις πτυχές της χρήσης των μέσων κοινωνικής δικτύωσης στην εκπαίδευση και τα ζητήματα ιδιωτικότητας που ανακύπτουν μέσα από τη χρήση αυτή. Τα κύρια συμπεράσματα που προκύπτουν περιλαμβάνουν τα κύρια επιχειρήματα υπέρ και κατά της χρήσης των κοινωνικών δικτύων στην εκπαίδευση, με έμφαση στα ζητήματα ιδιωτικότητας των χρηστών που ανακύπτουν. Στο πλαίσιο της εργασίας παρουσιάζονται εξειδικευμένα ζητήματα χρήσης και ιδιωτικότητας για δύο τεχνολογικές πλατφόρμες: το Facebook και το EdModo.

Λέξεις κλειδιά: Μέσα κοινωνικής δικτύωσης, Facebook, EdModo, εκπαίδευση, ιδιωτικότητα

1. Εισαγωγή

Μελετώντας το διαδίκτυο, ως εργαλείο που βοήθησε την καθημερινότητα των ανθρώπων προσφέροντας εύκολη και γρήγορη πρόσβαση σε πληροφορίες κάθε είδους, συναντάμε ένα σημείο τομής στην εξέλιξή του: την εμφάνιση των μέσων κοινωνικής δικτύωσης (ΜΚΔ). Κατά τη διάρκεια της τελευταίας δεκαετίας τα ΜΚΔ αποτελούν εναλλακτικά μέσα επικοινωνίας και συνεργασίας (Jarvenpaa et al., 2007) και έχουν αλλάξει δραματικά τον τρόπο αλληλεπίδρασης μεταξύ των ανθρώπων, τόσο στον πραγματικό, όσο και στον διαδικτυακό κόσμο (Chaturvedi, Dolk & Drnevich, 2011). Ορισμένοι υποστηρίζουν ότι τα ΜΚΔ μείωσαν ξαφνικά το «κόστος» της συνεργασίας, του διαμοιρασμού και της παραγωγής και, ως εκ τούτου, παρέχουν νέες, επαναστατικές μορφές αλληλεπίδρασης και επίλυσης προβλημάτων (Shirky, 2010).

Η έρευνα ως προς τις επιπτώσεις της χρήσης των ΜΚΔ βρίσκεται ακόμα σε εξέλιξη, καθώς αρκετές από τις διαδικτυακές αυτές εφαρμογές είναι ακόμα σχετικά νέες. Οι ρυθμοί εξέλιξης της διαδικτυακής τεχνολογίας είναι ασύγκριτα ταχύτεροι από αυτούς με τους οποίους μπορεί να προχωρήσει η ακαδημαϊκή έρευνα (Osborne, 2011). Η

έκρηξη του φαινομένου της κοινωνικής δικτύωσης έθεσε τη διαπροσωπική επικοινωνία σε νέες βάσεις και, ως εκ τούτου, διαφάνηκαν από νωρίς οι προοπτικές εκμετάλλευσής της σε πολλά πεδία της ανθρώπινης δράσης, όπως και η εκπαίδευση. Τα ΜΚΔ και η ανάγκη για διαρκή σύνδεση στο διαδίκτυο, έφεραν στο προσκήνιο προβλήματα που σχετίζονται με την ασφάλεια πληροφοριών και την ιδιωτικότητα των χρηστών. Τα προβλήματα αυτά απασχολούν ιδιαίτερα την εκπαιδευτική κοινότητα και αποτελούν αντικείμενο μελέτης διότι αφενός τα ΜΚΔ αποτελούν αναπόσπαστο κομμάτι των τεχνολογιών πληροφορικής και επικοινωνιών (ΤΠΕ), η ενσωμάτωση των οποίων είναι διαχρονικό ζητούμενο της εκπαίδευσης, όμως αφετέρου στην εκπαιδευτική διαδικασία εμπλέκονται ανήλικοι μαθητές, η προστασία και η ευαισθητοποίηση των οποίων επιτάσσονται ως αναγκαίες.

Στην παρούσα βιβλιογραφική επισκόπηση μελετάται η χρησιμότητα των ΜΚΔ στην εκπαίδευση και ο τρόπος με τον οποίο αυτά ενσωματώνονται στην εκπαιδευτική πραγματικότητα εξετάζοντας τη χρήση αλλά και τα ζητήματα ιδιωτικότητας δύο ΜΚΔ που αξιοποιούνται στην εκπαίδευση αλλά έχουν διαφορετικό προσανατολισμό.

Στο Κεφάλαιο 2 εξετάζονται οι πτυχές της αξιοποίησης της κοινωνικής δικτύωσης στην εκπαιδευτική διαδικασία και ακολούθως στο Κεφάλαιο 3 παρουσιάζεται μια εκπαιδευτική πλατφόρμα που ενσωματώνει λειτουργίες ενός ΜΚΔ: το EdModo. Στο Κεφάλαιο 4 γίνεται εκτενής αναφορά στα ζητήματα ιδιωτικότητας που η κοινωνική δικτύωση στην εκπαίδευση φέρνει στο προσκήνιο και στη συνέχεια επιχειρείται μια σύγκριση της προσέγγισης χρήσης και των πολιτικών προστασίας προσωπικών δεδομένων δύο ΜΚΔ: του Facebook και του EdModo.

2. Τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης στην εκπαίδευση

Παρόλο που υπό τον όρο «Κοινωνική Δικτύωση» βρίσκονται δεκάδες εφαρμογές του Web 2.0, εντούτοις κατέληξε να παραπέμπει σε δύο κυρίως ιστοσελίδες δυναμικού περιεχομένου: το Facebook και το Twitter. Άλλα γνωστά ΜΚΔ είναι το YouTube, το LinkedIn, το Pinterest, το Instagram, το Vine, το Tumblr, το Flickr και άλλα.

Οι ανάγκες της εκπαίδευσης οδήγησαν στη δημιουργία εξειδικευμένων ΜΚΔ όπως το EdModo, το ClassDojo, το Blackboard, το eLearning Suite και το WebCT. Οι πλατφόρμες αυτές εξυπηρετούν συγκεκριμένους σκοπούς στη διδακτική διαδικασία και δεν προορίζονται για διαπροσωπική επικοινωνία. Προκειμένου να διασφαλιστεί η προστασία των προσωπικών δεδομένων των ανήλικων μαθητών, να αποφευχθεί το ενδεχόμενο έκθεσής τους σε ακατάλληλο περιεχόμενο και να προστατευθεί η ιδιωτικότητα της επικοινωνίας, είναι περιβάλλοντα μη προσβάσιμα σε οποιονδήποτε δεν ανήκει στην εκπαιδευτική κοινότητα (Davis et al., 2012). Εντούτοις, τα τελευταία χρόνια αυτά τα διαδικτυακά ψηφιακά εργαλεία υιοθετούν ολοένα και περισσότερα χαρακτηριστικά των δημοφιλών ΜΚΔ, έτσι ώστε να φαίνονται οικεία στο χρήστη.

2.1 Η κοινωνική δικτύωση στην καθημερινότητα μαθητών και φοιτητών

Πριν διερευνήσουμε τη χρήση των ΜΚΔ στην εκπαίδευση, είναι χρήσιμο να κατανοήσουμε πρώτα τον τρόπο με τον οποίο οι μαθητές τα χρησιμοποιούν καθημερινά. Η πλειοψηφία των σχετικών ερευνών παγκοσμίως αφορά στο Facebook, καθώς πρόκειται για το πιο διαδεδομένο ΜΚΔ παγκοσμίως. Το Μάρτιο του τρέχοντος έτους το Facebook είχε 1,65 δισεκατομμύρια εγγεγραμμένους χρήστες, εκ των οποίων το ένα δισεκατομμύριο συνδέεται καθημερινά από κινητή συσκευή (Facebook, 2016). Αξίζει να σημειωθεί ότι πάνω από το 90% των φοιτητών έχουν ενεργό λογαριασμό στο Facebook, τον οποίο και χρησιμοποιούν καθημερινά (Harvard, 2011).

Η έρευνα καταλήγει σε εννιά κίνητρα χρήσης του Facebook από τους φοιτητές: η διατήρηση φιλικών σχέσεων, η αναζήτηση νέων γνωριμιών, η «μόδα» του Facebook, η επιδίωξη της προσωπικής «επιτυχίας» (στους κόλπους των μαθητών αποτιμάται ανάλογα με τον αριθμό των διαδικτυακών «φίλων»), η ψυχαγωγία και απασχόληση του ελεύθερου χρόνου, η προσωπική έκφραση (ανανέωση προσωπικής κατάστασης κ.τ.λ.), εκπαιδευτικοί σκοποί, η οργάνωση και διαχείριση πληροφοριών (φωτογραφίες, διευθύνσεις, γενέθλια κ.τ.λ.), ο φοιτητικός ακτιβισμός (Hew, 2011).

2.2 Τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης στην εκπαιδευτική διαδικασία

Η ραγδαία εξάπλωση των ΜΚΔ άλλαξε τον τρόπο επικοινωνίας και των οργανισμών. Το γεγονός αυτό οδήγησε τους φορείς της εκπαίδευσης, ειδικά στις ανώτερες βαθμίδες, να υιοθετήσουν τη χρήση αυτών των δικτύων για πολλαπλούς σκοπούς: κοινοποίηση ανακοινώσεων, ανάρτηση υλικού μαθημάτων, διαφήμιση και αναζήτηση διδακτικού και διοικητικού προσωπικού (Davis et al., 2012). Επιπλέον, όλα τα μέλη της ακαδημαϊκής κοινότητας χρησιμοποιούν τα κοινωνικά δίκτυα για να προωθήσουν την έρευνα, να γνωστοποιήσουν στο κοινό επερχόμενες εκδηλώσεις και να επικοινωνήσουν με τους σπουδαστές. Η διαχείριση της χρήσης αυτής έχει καίρια σημασία στις μέρες μας, καθώς η παρουσία ενός εκπαιδευτικού φορέα στα κοινωνικά δίκτυα μπορεί να έχει επιπτώσεις στην φήμη του, είτε θετικές, είτε αρνητικές (Walczak et al., 2014). Προκειμένου να διαφυλάξουν τη φήμη τους, τα εκπαιδευτικά ιδρύματα εφαρμόζουν πολιτικές προστασίας των προσωπικών δεδομένων.

Τα ΜΚΔ αντιμετωπίζονται από την εκπαιδευτική κοινότητα παγκοσμίως ως ένα εν δυνάμει εκπαιδευτικό εργαλείο. Ένας αδιαμφισβήτητος λόγος είναι το μεγάλο ποσοστό των νέων ανθρώπων που βρίσκονται αδιάλειπτα σε σύνδεση, επικοινωνώντας και συμμετέχοντας σε ομάδες (Davis et al., 2012). Οι ίδιοι οι φοιτητές υποστηρίζουν ότι είναι πολύ περισσότερο εξοικειωμένοι με το Facebook από οποιοδήποτε άλλο μέσο επικοινωνίας (Stutzman, 2008). Οι φοιτητές πιστεύουν ότι οι εκπαιδευτικοί θα πρέπει να επωφεληθούν από τη δημοφιλία του Facebook και να υιοθετήσουν τη χρήση του για να αλληλεπιδράσουν με την υπόλοιπη εκπαιδευτική κοινότητα (Bosch, 2009). Οι τελευταίες έρευνες επιβεβαιώνουν ότι η πλειοψηφία των εκπαιδευτικών εντάσσει τα κοινωνικά δίκτυα στη διδασκαλία (Moran, Seaman & Tinti-Kane, 2011).

Έχει διαπιστωθεί ερευνητικά ότι οι φοιτητές χρησιμοποιούν το Facebook στις σπουδές τους για να ενημερωθούν από συμφοιτητές και φίλους τους σχετικά με εργασίες (Kosik, 2007). Δήλωσαν ότι το προτιμούν από κάποιο άλλο, επειδή η υπηρεσία μηνυμάτων του καθιστά την επικοινωνία αμεσότερη και ταχύτερη. Σε άλλη έρευνα, διαπιστώθηκε ότι οι φοιτητές ελέγχουν τις ενημερώσεις τους στο Facebook όσο συχνά ελέγχουν και το ηλεκτρονικό τους ταχυδρομείο (Bosch, 2009). Δήλωσαν ότι τους διευκολύνει η ενημέρωση για όλα τα ακαδημαϊκά ζητήματα μέσω του Facebook, καθώς είναι συνδεδεμένοι σε αυτό όλη την ημέρα. Ανέφεραν, επίσης, ότι οι διαδικτυακοί φίλοι τους βοηθούσαν να εντοπίσουν υλικό για τα μαθήματα και αντάλλαζαν πληροφορίες για οργανωτικά ζητήματα των μαθημάτων τους (ώρες μαθημάτων, εργασίες, προθεσμίες). Οι διδάσκοντες αναγνώρισαν νωρίς ότι το Facebook καθιστά πολύ άμεση την επικοινωνία με τους σπουδαστές. Οι ίδιοι δήλωσαν στην έρευνα ότι: α) είναι εξαιρετικά ευκολότερο να επικοινωνήσουν με κάποιο σπουδαστή που βλέπουν συνέχεια στο Facebook, παρά να τον αναζητήσουν στην αίθουσα, όταν πρόκειται για κάποιο σοβαρό θέμα και β) η σχετική ανωνυμία που προσφέρει το δίκτυο επιτρέπει στους φοιτητές να διατυπώσουν ερωτήσεις και να μιλήσουν για προβλήματα ευκολότερα απ' ό,τι κατά πρόσωπο ή ενώπιον ενός αμφιθεάτρου με 300 φοιτητές.

2.3 Η χρησιμότητα αξιοποίησης των κοινωνικών δικτύων στην εκπαίδευση

Σημαντικό ποσοστό των εκπαιδευτικών υποστηρίζει ότι η χρήση των ΜΚΔ μπορεί να λειτουργήσει ευεργετικά στην εξέλιξη της εκπαίδευσης και να οδηγήσει σε μια νέα μορφή διδασκαλίας και μάθησης, καθοδηγούμενη από τους μαθητευόμενους (Bosch, 2009; Dabbagh & Kitsantas, 2011). Τα ΜΚΔ συγκεντρώνουν πλεονεκτήματα που τα καθιστούν ελκυστικά στους εκπαιδευτικούς: αμεσότητα επικοινωνίας, γνωστό και διαδεδομένο περιβάλλον χρήσης, πληθώρα μορφών αλληλεπίδρασης των χρηστών. Επίσης, έχει διερευνηθεί επιστημονικά η θετική επίδραση που μπορεί να έχει η χρήση των ΜΚΔ στην επίδοση των φοιτητών. Έρευνα έδειξε ότι οι πιο ενεργοί χρήστες του Facebook έχουν καλύτερες επιδόσεις στην ορθογραφία, πλουσιότερο λεξιλόγιο και γλωσσικές ικανότητες και ισχυρότερη μνήμη (Alloway et al., 2013).

Ο αντίλογος των θέσεων υπέρ της χρήσης των ΜΚΔ, έχει επίσης διατυπώσει αρκετά επιχειρήματα. Σε έρευνα οι περισσότεροι εκπαιδευτικοί δήλωσαν ότι τα ΜΚΔ απαιτούν περισσότερο χρόνο από τη ζωή του χρήστη από όση τελικά αξίζουν (Moran, Seaman & Tinti-Kane, 2011). Άλλοι ερευνητές, μελετώντας περιπτώσεις, συμπέραναν ότι το Facebook μπορεί να είναι η αιτία που αποσπάται η προσοχή των μαθητών/φοιτητών από το μάθημα και μειώνεται η κριτική τους ικανότητα (Hew, 2011; Dahlstrom, 2014). Ακόμα, υποστηρίζεται από κάποιους ότι η επένδυση στις διαδικτυακές τεχνολογίες στην εκπαίδευση κοστίζει σε ανθρώπινο δυναμικό: λιγότερες προσλήψεις καταρτισμένων καθηγητών. Έρευνες έδειξαν ότι οι φοιτητές θεωρούν τα ΜΚΔ κατάλληλα για επικοινωνία και διασκέδαση με τους φίλους και όχι για να εξυπηρετούν τις ακαδημαϊκές τους υποχρεώσεις, που προτιμούν να τις διαχωρίζουν από την προσωπική τους ζωή (Bureja, 2006; EDUCAUSE, 2012). Ένας βασικός ανα-

σταλτικός παράγοντας στη χρήση της κοινωνικής δικτύωσης στην εκπαίδευση είναι η έκθεση των ανήλικων μαθητών σε εν δυνάμει ψηφιακούς κινδύνους: εκφοβισμός μέσω διαδικτύου, ομάδες και σελίδες που καλλιεργούν το μίσος, ακατάλληλοι γλωσσικοί κώδικες, σεξουαλικό περιεχόμενο. Για τους λόγους αυτούς υπάρχουν εκπαιδευτικοί που υποστηρίζουν ότι πρέπει οι ενήλικες να βρίσκονται «εκεί» προκειμένου να προστατεύσουν τους μαθητές. Κάποιοι άλλοι θεωρούν ότι τέτοιες κινήσεις δεν αποτελούν παιδαγωγικές πράξεις και παραβιάζουν την ιδιωτικότητα των μαθητών. Οι επιφυλάξεις που διατυπώνουν οι χρήστες των δικτύων σε σχέση με την ιδιωτικότητά τους διατυπώνονται πολύ συχνά και ποικιλοτρόπως στα ευρήματα ερευνών. Οι απόψεις αυτές εντάσσονται στο πλαίσιο της παρούσας βιβλιογραφικής επισκόπησης και θα συζητηθούν διεξοδικότερα στο Κεφάλαιο 4.

3. EdModo: ένα μέσο κοινωνικής δικτύωσης για την εκπαίδευση

Το EdModo είναι ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα της τάσης για εξειδίκευση σε ΜΚΔ ειδικού σκοπού, όπως η εκπαίδευση. Προσφέρει ένα ασφαλές περιβάλλον, τόσο για τους μαθητές όσο και για τους εκπαιδευτικούς, ακόμα και για χρήση μέσω κινητών συσκευών. Σύμφωνα με τον Αμερικανικό Οργανισμό Σχολικών Βιβλιοθηκονόμων (AASL, 2011) το EdModo είναι μια από τις 25 κορυφαίες ιστοσελίδες που ενθαρρύνει την καινοτομία, τη δημιουργικότητα, την ενεργό συμμετοχή και τη συνεργασία. Πρόκειται για διαδικτυακή πλατφόρμα που δανείζεται αρκετά στοιχεία από τα δημοφιλή ΜΚΔ, προσαρμοσμένα στις ανάγκες του εκπαιδευτικού περιβάλλοντος. Δίνει τη δυνατότητα στον εκπαιδευτικό να δημιουργήσει ένα προσωπικό προφίλ και μέσω αυτού να συνδεθεί με άλλους συναδέλφους παγκοσμίως και να δημιουργήσει ομάδες ειδικών ενδιαφερόντων και έρευνας. Μπορεί να δημιουργήσει εικονικά σχολικά τμήματα, στα οποία οι μαθητές συνδέονται και συμμετέχουν αφού λάβουν από τον αρμόδιο εκπαιδευτικό σχετικό ειδικό κωδικό πρόσβασης. Επίσης, το EdModo εμπλέκει και τους γονείς στη διαδικασία, οι οποίοι μπορούν να επικοινωνήσουν με τον αρμόδιο εκπαιδευτικό, να παρακολουθήσουν ανά πάσα στιγμή τη δραστηριότητα του παιδιού τους στο δίκτυο της τάξης και να ενημερωθούν για την επίδοσή του. Οι μαθητές, αφού συνδεθούν, δημιουργούν ένα προφίλ χρήστη, το οποίο μπορούν να ενημερώσουν με φωτογραφία και λίγα προσωπικά στοιχεία. Τα ζητήματα ιδιωτικότητας που ανακύπτουν από τις λειτουργίες αυτές, θα συζητηθούν στο υποκεφάλαιο 4.2.

Σε αντίθεση με τα γνωστά ΜΚΔ, το EdModo δίνει τη δυνατότητα στον εκπαιδευτικό να δημιουργεί μέσα στην πλατφόρμα ψηφιακά φύλλα εργασίας, quiz, ερωτηματολόγια και σφυγμομετρήσεις και να τα κοινοποιεί στους μαθητές θέτοντας, αν επιθυμεί, χρονικά όρια και προθεσμίες. Με αυτό τον τρόπο κερδίζει χρόνο από τη διόρθωση των εργασιών με κλειστές ερωτήσεις, έτσι ώστε ο μαθητής να βλέπει σε πραγματικό χρόνο την επίδοσή του και διορθώνει online σχολιάζοντας τις εργασίες με ανοιχτές ερωτήσεις. Επίσης, επικοινωνεί προσωπικά με τους μαθητές και τους αποδίδει ψηφιακούς επαίνους ή βραβεία, με τη μορφή εικονικών αυτοκόλλητων (stickers), ανάλογα με την επίδοσή τους. Μπορεί ακόμα να αποθηκεύει μέσα στην πλατφόρμα το αρχείο

όλων των εργασιών, δημιουργώντας μια ψηφιακή βιβλιοθήκη στην οποία μπορεί να ανατρέξει ανά πάσα στιγμή. Τέλος, μπορεί να δημιουργεί και να επεξεργάζεται τα αρχεία ενός προσωπικού λογαριασμού από οποιαδήποτε θέση μέσω της ενσωμάτωσης του Google Drive, του Google Docs και του Microsoft Office Online. Οι μαθητές μπορούν να αναρτούν περιεχόμενο στην κεντρική σελίδα της τάξης τους, να ανταλλάσσουν απόψεις και να συνεργάζονται στη αναζήτηση πληροφοριών ή τη διαπραγμάτευση ενός θέματος. Σε αυτό το σημείο αξίζει να σημειωθεί ότι δεν μπορούν οι μαθητές να ανταλλάξουν προσωπικά μηνύματα μεταξύ τους, παρά μόνο με τον εκπαιδευτικό, ο οποίος μπορεί να ελέγξει κάθε τους ανάρτηση ή δραστηριότητα και να την αναιρέσει ή να τη διαγράψει. Αυτές οι λεπτομέρειες καθιστούν σαφή τη διαφορά ενός τέτοιου περιβάλλοντος από τα συνηθισμένα ΜΚΔ.

Έρευνες για την επίδραση της χρήσης του EdModo στην εκπαίδευση έχουν δείξει ότι α) οι μαθητές κινητοποιούνται θετικά απέναντι σε γνωστικά αντικείμενα και εμπλέκονται περισσότερο στη διαδικασία μάθησης όταν το χρησιμοποιούν (Pogoriti & Pange, 2014; Sanders, 2013), β) οι εκπαιδευτικοί και οι μαθητές θεωρούν ότι είναι πολύ χρήσιμο αλλά και εύκολο στη χρήση (Thongmak, 2013; Kongchan, 2013), γ) ακόμα και οι μη εξοικειωμένοι με τις ΤΠΕ εκπαιδευτικοί κινητοποιήθηκαν για να το μάθουν και να το αξιοποιήσουν, είτε για διδασκαλία, είτε για συνεργασία με άλλους εκπαιδευτικούς (Kongchan, 2013), δ) προάγει τον εποικοδομητικό διάλογο ανάμεσα στους μαθητές/σπουδαστές πάνω σε λογοτεχνικά και γλωσσικά θέματα, λόγω της σύγχρονης και ασύγχρονης μορφής επικοινωνίας αλλά και του φιλικού περιβάλλοντος χρήσης που παραπέμπει στο Facebook (Holland & Muilenburg, 2011) και ε) όσο αυξάνεται η επικοινωνία των συμμετεχόντων, αυξάνεται σταδιακά και το επίπεδο δυσκολίας και η πολυπλοκότητα των εργασιών ή των θεμάτων που συζητούνται (Nevas, 2010; Holland & Muilenburg, 2011).

4. Κοινωνική δικτύωση στην εκπαίδευση και ιδιωτικότητα

Στις περισσότερες έρευνες που μελετήθηκαν για την παρούσα επισκόπηση (Arteaga, Coritijo & Javed, 2014; Asterhan & Rosenberg 2015; Bosch, 2009; Dennen, 2013; Hew, 2011; Lewis, 2010; Lewis, Kaufman & Christakis, 2008; Lewis et al., 2008) τα ζητήματα της ιδιωτικότητας έχουν διατυπωθεί κυρίως από μαθητές και φοιτητές. Είναι ενδεικτική η αντίφαση που δημιουργείται αν εξετάσουμε τις απαντήσεις των φοιτητών στις έρευνες: από τη μια πλευρά βρίσκονται οι απόψεις αυτών που προτιμούν τα ΜΚΔ για λόγους ευκολίας και από την άλλη διατυπώνεται μια έντονη επιφύλαξη που σχετίζεται με την παραβίαση της ιδιωτικότητας, όταν έρχονται αντιμέτωποι με το ενδεχόμενο να επικοινωνήσουν διαδικτυακά με καθηγητές.

4.1 Η συμπεριφορά των χρηστών στο διαδικτυακό περιβάλλον

Η συμπεριφορά των χρηστών στα ΜΚΔ διαφέρει από αυτήν στην πραγματική ζωή. Συχνά, αυτό που είναι αληθινό στη δια ζώσης διαπροσωπική επικοινωνία, δεν είναι

στην αντίστοιχη διαδικτυακή. Ειδικότερα, οι μαθητές και οι φοιτητές στο διαδικτυακό περιβάλλον έχουν τη δυνατότητα να αφιερώσουν πολύ περισσότερο χρόνο για να επικοινωνήσουν με τους άλλους, είτε συμμαθητές, είτε καθηγητές. Το γεγονός αυτό μπορεί να οδηγήσει σε σχέσεις διαφορετικές από αυτές που δημιουργούνται εξ ολοκλήρου δια ζώσης. Επίσης, στο διαδικτυακό περιβάλλον συχνά είναι δύσκολο να ερμηνεύσει κάποιος τα μηνύματα. Για παράδειγμα, η αίσθηση του χιούμορ σε ένα μήνυμα δεν είναι απολύτως ξεκάθαρη όταν οι συνομιλούντες δεν έχουν οπτική επαφή. Ακόμα, οι νέοι τείνουν να αποκαλύπτουν περισσότερα προσωπικά τους στοιχεία στο διαδίκτυο παρά στην πραγματική ζωή (Child & Petronio, 2011). Τέλος, οι φοιτητές αντιλαμβάνονται τη χρήση του Facebook από ένα καθηγητή ως μία απόπειρα να τους προσεγγίσει θετικά και, ως εκ τούτου, τον θεωρούν πιο αξιόπιστο συνομιλητή και συνεργάτη (Mazer, Murphy & Simonds, 2007)

Οι άνθρωποι αποκαλύπτουν προσωπικές τους πληροφορίες, με βάση συγκεκριμένα κριτήρια, όπως το φύλο, η ηλικία, τα κίνητρα και το μορφωτικό επίπεδο (Petronio, 2002). Τα κριτήρια αυτά μπορεί να διαμορφώσουν τη διαδικτυακή συμπεριφορά των χρηστών, είτε ανήκουν στο εκπαιδευτικό προσωπικό, είτε στους εκπαιδευόμενους. Σχετική έρευνα έδειξε ότι όταν στο Facebook αποκαλύπτονται προσωπικές πληροφορίες αλλά μέσα σε πλαίσιο επικοινωνίας που αφορά σε εκπαιδευτικό σκοπό, οι φοιτητές εμπλέκονται θετικότερα στη διαδικασία μάθησης, αναγνωρίζοντας εντούτοις το ρίσκο που μπορεί να υπάρχει (Imlawi, Gregg & Karimi, 2015).

4.2 Facebook vs EdModo: Ζητήματα ιδιωτικότητας και πολιτικές προστασίας προσωπικών δεδομένων

Το Facebook έχει επικριθεί για τη δυνατότητα που δίνει στους χρήστες να παρακολουθούν τα δεδομένα, τις αναρτήσεις και τις προσωπικές πληροφορίες άλλων χρηστών. Ενδεικτικά παραδείγματα αποτελούν πανεπιστήμια της Βόρειας Αμερικής, τα οποία χρησιμοποιούν τις πληροφορίες που συλλέγουν από ιστοσελίδες για να δεχτούν ή να απορρίψουν κάποιον υποψήφιο φοιτητή. Χρήση ίδια με αυτή που θα υιοθετούσε και κάποιος μελλοντικός εργοδότης για να επιλέξει υπάλληλο (Torgeson, 2006). Το πανεπιστήμιο του Oxford χρησιμοποίησε υλικό από τα προφίλ φοιτητών, για να αποδείξει ανάμειξή τους σε περιστατικά που αντίκεινται στους κανονισμούς. Σε άλλο πανεπιστήμιο, φοιτητής υποχρεώθηκε να συντάξει μια απολογητική επιστολή, καθώς δημιούργησε μια ομάδα στο Facebook που θεωρήθηκε ομοφοβική (Bureja, 2006).

Μεγάλο ενδιαφέρον παρουσιάζει η δήλωση προστασίας προσωπικών δεδομένων του Facebook, που αποδέχεται κάθε χρήστης του δικτύου για να γίνει μέλος:

«Όταν χρησιμοποιείτε τις Υπηρεσίες μας, π.χ. όταν δημιουργείτε ένα λογαριασμό, δημιουργείτε ή κοινοποιείτε περιεχόμενο, ανταλλάσσετε μηνύματα ή επικοινωνείτε με άλλους, συλλέγουμε το περιεχόμενο και τις λοιπές πληροφορίες που παρέχετε. Οι πληροφορίες αυτές μπορεί να περιλαμβάνουν μέρος του περιεχομένου ή στοιχεία σχετικά με το περιεχόμενο που κοινοποιείτε, όπως για παράδειγμα την τοποθεσία

μιας φωτογραφίας ή την ημερομηνία δημιουργίας ενός αρχείου. Επίσης, συλλέγουμε πληροφορίες σχετικά με το πώς χρησιμοποιείτε τις Υπηρεσίες μας, όπως για παράδειγμα τον τύπο του περιεχομένου που προβάλλετε ή με το οποίο αλληλεπιδράτε ή τη συχνότητα και τη διάρκεια των δραστηριοτήτων σας. Χρησιμοποιούμε τις [πληροφορίες που έχουμε στη διάθεσή μας](#) (προκειμένου να βελτιώνουμε τα συστήματα διαφημίσεων και μετρήσεων που διαθέτουμε, ώστε να σας δείχνουμε σχετικές διαφημίσεις, είτε στο πλαίσιο των Υπηρεσιών είτε εκτός αυτών, και να μετράμε την αποτελεσματικότητα και την απήχηση των διαφόρων διαφημίσεων και υπηρεσιών.» (Facebook, 2016).

Τα πανεπιστήμια, σε μια προσπάθεια να προστατέψουν τα προσωπικά δεδομένα των φοιτητών, περιόρισαν την πρόσβαση σε συγκεκριμένους ιστότοπους μέσα στα δίκτυά τους. Ωστόσο, και πάλι δεν έλειψαν περιπτώσεις παραβιάσεων προσωπικών στοιχείων και φωτογραφιών, παρακολούθηση προσωπικών σχέσεων των φοιτητών, ακόμα και απειλών κατά της ζωής. Μετά από αυτά τα περιστατικά, το Facebook ανασχεδιάστηκε το 2006 και του προστέθηκαν χαρακτηριστικά που, όμως, αύξησαν τη δυνατότητα που έχει κάποιος χρήστης να παρακολουθεί κάποιον άλλο: μέσω της «ετικέτας» (tag), ήταν πλέον ορατά σε πραγματικό χρόνο ο τόπος που βρίσκεται κάποιος, η συντροφιά που έχει μαζί του κ.τ.λ.

Τα ευρήματα των ερευνών αναφορικά με τη χρήση των ρυθμίσεων απορρήτου στο Facebook, έχουν αποκαλύψει δύο αντίθετες στάσεις συμπεριφοράς απέναντι στην ιδιωτικότητα. Υπάρχουν έρευνες που δείχνουν υψηλή γνώση και χρήση των ρυθμίσεων απορρήτου. Σε συγκεκριμένο πανεπιστήμιο του Καναδά, το 64% είχε ορατό το προφίλ του αποκλειστικά σε φίλους και μόνο το 7,9% είχε το προφίλ του τελείως προσβάσιμο από όλους τους χρήστες (Young & Quan-Haase, 2009). Οι περισσότερες, όμως, έρευνες έδειξαν ότι ελάχιστοι φοιτητές τροποποίησαν τις ρυθμίσεις απορρήτου του Facebook, ακόμα και όταν γνώριζαν ότι μπορούσαν να ορίσουν σε ποιους επιθυμούν να είναι προσβάσιμες οι πληροφορίες τους (Dennen & Burner, 2013; Bosch, 2009). Οι περισσότεροι είχαν παρέμβει περιορισμένα στις ρυθμίσεις, επιτρέποντας στον περιηγητή του διαδικτύου να προσπελάσει αναρτήσεις, φωτογραφίες, προσωπικές πληροφορίες, ακόμα και τηλέφωνα και διευθύνσεις. Φάνηκε ότι στο Facebook οι χρήστες έτειναν να αποκαλύψουν πολύ περισσότερες πληροφορίες για τον εαυτό τους, απ' ό,τι θα έκαναν σε μια γνωριμία δια ζώσης. Είναι ενδιαφέρον το γεγονός, ότι οι πληροφορίες που επιλέγουν να δημοσιεύσουν για τον εαυτό τους, είναι σε πολύ μεγάλο ποσοστό αληθινές. Για την επιλογή τους αυτή επικαλούνται τους πραγματικούς φίλους τους: φοβούνται μήπως φανούν ανακόλουθοι στα μάτια των φίλων τους αν εκείνοι δουν ψεύτικες πληροφορίες στο προφίλ τους (Hew, 2011). Ενδιαφέρον παρουσιάζει η εξής λεπτομέρεια: από τους φοιτητές που χρησιμοποιούν πάντα τις ρυθμίσεις απορρήτου στο λογαριασμό τους, η πλειοψηφία είναι κοπέλες.

Σε έρευνα η συντριπτική πλειοψηφία των φοιτητών δήλωσε ότι αναζητά πληροφορίες για τους καθηγητές σε μηχανές αναζήτησης και όχι στο Facebook (Dennen & Burner, 2013). Οι φοιτητές διατύπωσαν ανησυχίες, όχι τόσο για το περιεχόμενο των δικών

τους αναρτήσεων αλλά για το υλικό που αναρτούν οι διαδικτυακοί τους φίλοι στο προφίλ τους και αφορά στους ίδιους. Εξέφρασαν το φόβο ότι θα ντραπούν σε περίπτωση που κάποιος καθηγητής δει κάτι που μπορεί να τους εκθέσει.

Όπως αναφέραμε και νωρίτερα, οι εκπαιδευτικοί διατηρούν μια μάλλον ασαφή στάση απέναντι στην υιοθέτηση των ΜΚΔ για την επικοινωνία τους με τους μαθητές τους. Ενώ οι πιο προοδευτικοί διατυπώνουν επιφυλάξεις για την καταπάτηση της ιδιωτικότητας των μαθητών, εκείνοι που υποστηρίζουν την αναγκαιότητα της παρουσίας των ενηλίκων στη διαδικτυακή σφαίρα, υπερτονίζουν τους κινδύνους που ελλοχεύουν στον κυβερνοχώρο. Δεν είναι λίγα τα παραδείγματα όπου μέλη της εκπαιδευτικής κοινότητας διέκριναν τον κίνδυνο και παραβιάζοντας την ιδιωτικότητα κάποιου μαθητή, παρενέβησαν για να αποτρέψουν μια κακή εξέλιξη που είχε προαναγγελθεί στα ΜΚΔ (π.χ. μια αυτοκτονία) (Asterhan & Rosenberg, 2015). Στις περιπτώσεις ηθικών διλημμάτων, γίνεται σαφές ότι οι αντίθετες απόψεις που αφορούν στη διαχείριση της ιδιωτικότητας μπορεί να συγκρούονται αλλά και να επικαλύπτουν η μία την άλλη.

Σε αντίθεση με το Facebook, το EdModo προσεγγίζει το ζήτημα της ιδιωτικότητας και της προστασίας των προσωπικών δεδομένων από άλλη σκοπιά. Στους όρους χρήσης καθίσταται σαφές ότι όλοι οι ανήλικοι (<18 ετών) θα πρέπει να διαβάσουν την πολιτική προστασίας προσωπικών δεδομένων μαζί με τους γονείς τους, έτσι ώστε οι όροι να γίνουν απολύτως κατανοητοί.

Ειδικότερα, όλοι οι μαθητές κάτω των 13 ετών θα πρέπει να χρησιμοποιούν προσωπικά στοιχεία στο προφίλ τους αποκλειστικά μετά από τη σχετική ενημέρωση και άδεια που θα δώσει ο εκπαιδευτικός και τη συγκατάθεση του γονέα. Σε περίπτωση παραβίασης των σχετικών κανόνων, τα στοιχεία που έχουν αποσταλεί, διαγράφονται άμεσα, είτε από τον εκπαιδευτικό, είτε από την υπηρεσία. Οι κανόνες διασφαλίζονται ποικιλοτρόπως, καθώς για να συμμετάσχει ένας μαθητής σε κάποια ομάδα, θα πρέπει να ακολουθηθούν κάποια στάδια. Ο εκπαιδευτικός δίνει ένα συγκεκριμένο κωδικό στο γονέα, ο οποίος με τη σειρά του δημιουργεί λογαριασμό στην υπηρεσία και τη συσχετίζει με συγκεκριμένο λογαριασμό μαθητή, την επίβλεψη του οποίου και διατηρεί. Στη συνέχεια, ο εκπαιδευτικός ελέγχει το αίτημα συμμετοχής του μαθητή και μόνο αν το εγκρίνει, είναι δυνατή η συμμετοχή του μαθητή στην ψηφιακή τάξη. Κατά τη διάρκεια της συμμετοχής του μαθητή στην πλατφόρμα, ο εκπαιδευτικός έχει τον πλήρη έλεγχο της δραστηριότητας των μαθητών. Μπορεί να δει οποιαδήποτε δραστηριότητά τους και να διαγράψει κατά βούληση ανάρτηση ή σχόλιο. Με τον τρόπο αυτό οι μαθητές εκπαιδεύονται στη σωστή χρήση ενός δικτύου συνεργασίας και ταυτόχρονα εστιάζουν στο ζητούμενο χωρίς να αποσπάται η προσοχή τους από μη σχετικό αναρτημένο περιεχόμενο. Σε αυτά συμβάλλει και το γεγονός ότι το EdModo δεν δίνει τη δυνατότητα ανταλλαγής προσωπικών μηνυμάτων μεταξύ μαθητών.

Είναι χαρακτηριστικό ότι η ίδια η υπηρεσία στους όρους χρήσης κάνει λόγο για μια σειρά «δεσμεύσεων» απέναντι στους χρήστες:

«Students cannot create an account by themselves; they can only do so if they're invited by their teacher and given a unique Group Code. The only personally identifiable information that students need to provide to create an account is their first and last name. Edmodo doesn't collect geo-location tracking information. Edmodo doesn't rent or sell student information to third parties for marketing or advertising purposes. Parental consent is required before Edmodo can be used by students under the age of eighteen. Parental involvement is built into the platform, and parents can create accounts to view their child's activity. Students cannot privately communicate with each other. The teacher is always present and able to see everything that occurs on Edmodo. Edmodo has numerous employees focused on privacy-related issues, including: a Chief Privacy Officer; a User Trust & Safety Team, made up of employees from almost every aspect of the company; and a team of security engineers, whose everyday responsibilities are to continually monitor and improve the safety and security of Edmodo's services» (EdModo, 2016).

Λαμβάνοντας υπόψη τις παραμέτρους της ασφάλειας και της προστασίας της ιδιωτικότητας, ένα εξειδικευμένο ΜΚΔ, όπως το EdModo, είναι ένα σαφώς πιο προστατευμένο περιβάλλον αλληλεπίδρασης και, ως εκ τούτου, πιο περιορισμένο.

5. Συμπεράσματα

Η κοινωνική δικτύωση αποτελεί πλέον αναπόσπαστο τμήμα της καθημερινότητας και ως προϊόν εξέλιξης της τεχνολογίας που άλλαξε τη διαπροσωπική επικοινωνία, αντιμετωπίζεται ως η πιο ενδιαφέρουσα, αλλά και προκλητική επιλογή για να αξιοποιηθούν οι ΤΠΕ στην εκπαίδευση. Οι δυνατότητες που μπορούν να δώσουν τα ΜΚΔ στην εκπαιδευτική πρακτική είναι απεριόριστες. Ωστόσο, η χρήση των κοινωνικών δικτύων δεν στερείται προβλημάτων, όπως τα ζητήματα ιδιωτικότητας που έχουν οδηγήσει σε περαιτέρω σκεπτικισμό. Ο χώρος της εκπαίδευσης είναι ευαίσθητος, καθώς απευθύνεται σε μεγάλο ηλικιακό εύρος, μέσα στο οποίο δραστηριοποιούνται και αναπτύσσονται ανήλικοι μαθητές. Μια εναλλακτική λύση σε αυτούς τους προβληματισμούς έδωσε η ανάπτυξη νέων συστημάτων που απευθύνονται στην εκπαίδευση και που προσομοιάζουν στα ΜΚΔ, υιοθετώντας αρκετά στοιχεία τους. Η διαφοροποίηση των πολιτικών προστασίας προσωπικών δεδομένων στις ιστοσελίδες αυτές σε σχέση με τα γνωστά ΜΚΔ, περιορίζει σημαντικά τα λειτουργικά χαρακτηριστικά και τις επιλογές του χρήστη. Εντούτοις, ο εκπαιδευτικός τους προσανατολισμός δίνει τη δυνατότητα να εμπλουτιστούν με ακόμα πιο εξειδικευμένες λειτουργίες. Τα δημοφιλή ΜΚΔ, όπως το Facebook, υιοθετούν κατά καιρούς χαρακτηριστικά που δείχνουν τάση πιο εξειδικευμένης χρήσης, όπως η εκπαιδευτική. Το γεγονός αυτό σε συνδυασμό με τους αμείωτα αυξανόμενους ρυθμούς ενσωμάτωσης των ΜΚΔ στην εκπαιδευτική διαδικασία, οδηγεί στη δημιουργία διαδικτυακών περιβαλλόντων, προορισμένων για συγκεκριμένους τομείς της ανθρώπινης δραστηριότητας, όπως το EdModo στην εκπαίδευση.

Αναφορές

- Alloway, T. P., Horton, J., Alloway, R. G., & Dawson, C. (2013). Social networking sites and cognitive abilities: do they make you smarter? *Computers & Education*, 63, 10-16.
- Arteaga Sánchez R., Cortijo V., Javed U. (2014). Students' perceptions of Facebook for academic purposes. *Computers & Education*, 70, 138-149. doi: [10.1016/j.compedu.2013.08.012](https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.08.012)
- Asterhan, S. C. C., Rosenberg, H. (2015). The promise, reality and dilemmas of secondary school teacher-student interactions in Facebook: The teacher perspective. *Computers & Education* 85, 134-148. doi: [10.1016/j.compedu.2015.02.003](https://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.02.003)
- Bosch, T. (2009). Using online social networking for teaching and learning: Facebook use at the University of Cape Town. *Communicatio*, 35:2, 185-200, doi: 10.1080/02500160903250648
- Bugeja, M. 2006. Heads up: Facing the Facebook. Retrieved from <http://www.vpps.ku.edu/pdf/PSDC%20Facing%20the%20Facebook.pdf>
- Chaturvedi, A., Dolk, D. R. and Drnevich, P. L. (2011). Design principles for virtual worlds. *MIS Quarterly*, 35(3), 673-684.
- Child, J. T., and Petronio, S. (2011). Unpacking the paradoxes of privacy in CMC relationships: the challenges of blogging and relational communication on the internet. *Computer-Mediated Communication in Personal Relationships*, 21-40
- Dabbagh, N. and Kitsantas, A. (2012). Personal Learning Environments, Social Media, and Self-Regulated Learning: A Natural Formula for Connecting Formal and Informal Learning. *The Internet and Higher Education*, 15(1), 3-8.
- Dahlstrom, E. & Bichsel, J. (2014) *ECAR Study of Undergraduate Students and Information Technology*. Research report. Louisville. Retrieved from <http://www.educause.edu/ecar>
- Davis III, C.H.F., Deil-Amen, R., Rios-Aguilar, C., & González, C. (2012). M.S. *Social media and higher education: A literature review and research directions*. Report printed by the University of Arizona and Claremont Graduate University. Retrieved from <http://works.bepress.com/hfdavis/2/>
- Dennen, V., Burner, K., (2013). Boundaries, Privacy, and Social Media Use in Higher Education: What do Students Think, Want, and Do? *Selected Papers of Internet Research 14.0*, Denver, USA.

- Edmodo, (2016). Privacy Policy available at:
<https://www.edmodo.com/privacy#policy>
- EDUCAUSE: Center for Applied Research. (2012). *ECAR study of undergraduate students and information technology 2012* Research Report. Louisville, USA
- Facebook, (2016). Statistics retrieved from: <https://newsroom.fb.com/company-info/>
Privacy Policy retrieved
from:<https://www.facebook.com/about/privacy/update#what-kinds-of-information-do-we-collect>
- Harvard Institute On Politics. (2011). IOP youth polling: Spring 2011 survey. Cambridge: Harvard University Kennedy School of Government.
- Hew, K.F. (2011). Students' and teachers' use of Facebook. *Computers in human behavior* 27(2), 662-676. doi: [10.1016/j.chb.2010.11.020](https://doi.org/10.1016/j.chb.2010.11.020)
- Holland, C. & Muilenburg, L. (2011). Supporting student collaboration: Edmodo in the classroom. *Society for Information Technology & Teacher Education International Conference, 2011*(1), 3232-3236.
- Imlawi, J., Gregg, D., Karimi, J. (2015). Student engagement in course-based social networks: The impact of instructor credibility and use of communication, *Computers & Education* 88, 84-96. doi: [10.1016/j.compedu.2015.04.015](https://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.04.015)
- Jarvenpaa, S., Leidner, D., Teigland, R. and Wasko, M. (2007). MISQ special Issue: New ventures in virtual worlds, *MIS Quarterly Call for papers*.
- Kongchan, C. (2008). How a non-digital native teacher makes use of Edmodo. *5th International Conference ICT for language learning*.
- Kosik, A. (2007). The implications of Facebook. Sharing the Commonwealth. *Critical issues in higher education* 9–10. Retrieved from <http://www.pcpa.net/March2006.pdf>
- Lewis, K. (2010). The co-evolution of social network ties and online privacy behavior. *Privacy online*. New York: Springer.
- Lewis, K., Kaufman, J., Gonzalez, M., Wimmer, A. & Christakis, N. (2008). Tastes, ties and time: A new social network dataset using Facebook.com. *Social Networks*, 30, 330-42.
- Lewis, K. Kaufman, J., & Christakis, N. (2008). The taste for privacy: An analysis of college student privacy settings in an online social network. *Journal of Computer-Mediated Communication*, 14, 79-100.
- Mazer, J. P., Murphy, E. and Simonds, J. (2009). The effects of teacher selfdisclosure via facebook on teacher credibility. *Learning, Media and Technology*, 34(2), 175-183.

- Moran, M., Seaman, J. and Tinti-kane, H. (2011). Teaching, learning, and sharing: How today's higher education faculty use social media. Research report published by Pearson, The Babson Survey Research Group and Conversion.
- Osborne N. (2011). Using social media in education, Part 1: Opportunity, risk and policy. *IBM developerWorks*, 1-2.
- Petronio, S. (2002). Boundaries of privacy: *Dialectics of disclosure*. Albany: State University of New York Press.
- Shirky, C. (2010). *Cognitive surplus*. New York: Penguin Press.
- Stutzman, F. (2008). The vibrancy of online social space. In B. Rigby, *Mobilizing-generation 2.0: A practical guide to using web 2.0 technologies to recruit, engage & activate youth*. New York, NY: Jossey-Bass
- Thongmak, M. (2013). Social network system in classroom: antecedents of Edmodo© adoption. *Journal of e-Learning and Higher Education*, 1-15.
- Torgeson, K. (2006). Facebook stirs uproar over online privacy. *The Johns-Hopkins Newsletter*, 9-21
- Walczak, S., Gregg, D. G., Borkan, G. L., and Erskine, M. A. 2014. "eImage: Elements and Effects of Positive Organizational Online Identity," *Handbook of Strategic e-Business Management*, Heidelberg: Springer, 889-906.
- Young, A. L. and Quan-Haase, A. (2009). Information revelation and internet privacy concerns on social network sites: A case study of Facebook. *Proceedings of the fourth International Conference on Communities and Technologies*. New York: ACM, 265-274.
- Zhang, A. N., Wang, A. C., Xu, Y., (2011). Privacy in online social networks, *Thirty Second International Conference on Information Systems*, Shanghai.

Abstract

The emergence of social media has radically changed the landscape of human communication. Therefore, the social media sites were rapidly identified as potential training tools and utilized according to the training area. This literature review aims to explore aspects of the use of social media in education and privacy issues that arise through such use. The main conclusions of this study include the main arguments for and against the use of social networks in education, with emphasis on users' privacy issues users that encounter. As part of the review specialized use and privacy issues are presented for two technological platforms: Facebook and EdModo.

Keywords: Social Network Sites, Facebook, EdModo, education, privacy

You are not to be Afraid of the Internet

V. Dilaveri¹, R. Thoma²

¹6th Primary school of Nikaia, Med, PhD Candidate, Kapodistrian University
vdilaveri@primedu.uoa.gr

²6th Primary school of Nikaia, MSc, PhD Candidate, University of Thessaly
rallouthoma@gmail.com

Abstract

The following teaching and learning implementation plan aimed at the development of active citizenship of 5th graders of an urban primary school with a view to engaging them with the issue of cyberbullying and hate speech prevention. At the same time effort was made for the development of their 21st century skills with emphasis on the use of Web 2.0 tools. To carry out this practice the strategy Project Based Learning was used as main instructional method, while special emphasis was placed both in the implementation of team teaching and of peer to peer counseling. The final outcome of this practice was the creation of original digital content by the students. They created an online radio show and they wrote their own song on cyberbullying and hate speech prevention which was then visualized by a stop motion video animation of mixed techniques.

Keywords: project based learning, team teaching, peer to peer counseling, 21st century skills, web 2.0, stop motion, safer internet, cyberbullying, hate speech

1. Introduction

Internet use by young people is particularly high while the average age of users is constantly decreasing (ELSTAT, 2015) resulting in more and more primary school children using it either as an information resource or as an entertainment medium. Although these young users, who are the “natives” (Prensky, 2001) of the Internet, are technologically skillful, they are very vulnerable to cyber threats since they are exposed daily to digital content that may be illegal or inappropriate for their age. Considering that their critical thinking and their social skills are at a developing stage, they cannot easily recognize the hidden agenda or harmful purposes that adult Internet users may have towards them. As a result, it is easy for adults to manipulate the young ones, influence their personality and push them to risky or dangerous actions. (Vafopoulos, 2012)

Education must act preventively, help students with hands-on, student-centered activities to understand the dangers of the Internet (Internet piracy, identity theft, phishing,

spoofing, pharming, spam messages, spyware). Young users are easily lured by their "online" friends, they are more vulnerable to sexual harassment, to the indirect use of violence, to cyberbullying and/or hate speech and to internet addiction (Vafopoulos, 2012). Surveys in adolescents and students of the final classes of primary school indicate the link between the risky and the increased use of the Internet with cyberbullying behavior (Touloupis & Athanasiades, 2014)

Cyberbullying is associated with traditional bullying that occurs inside or outside school, as they share some common features: they are both aggressive, intentional and repeated actions, which are incited by a bully, target a victim (the bullied person) who is vulnerable and cannot easily defend themselves. This ill-structured relationship may be supported by the participation of bully supporters who advocate the bully's behavior and by silent observers who although do not agree with this action they do nothing in the bullied person's defense. (Tsorbatzoudis & Angelakopoulos, 2012. Ασημακόπουλος κ.α. 2010). According to Willard, cyberbullying can take several forms of gradual annoyance, such as online "fights" harassment, cyberstalking, denigration, impersonation, outing, trickery and exclusion (Willard, 2005).

Related to cyberbullying is hate speech. "Hate speech, as defined by the Committee of Ministers of the Council of Europe, covers all forms of expression which spread, incite, promote or justify racial hatred, xenophobia, antisemitism or other forms of hatred based on intolerance, including: intolerance expressed by aggressive nationalism and ethnocentrism, discrimination and hostility against minorities, and migrants and people of immigrant origin [...] other forms of discrimination and prejudice, such as antigypsyism, christianophobia, islamophobia, misogyny, sexism and discrimination on the grounds of sexual orientation and gender identity fall clearly within the scope of hate speech."(Keen & Georgesku, 2014)

All the above are directly connected to the need of students' active citizenship development, one of the key 21st century skills. It's a concept difficult to be defined due to complex notions that implies such as the development of critical thinking, and of democratic citizenship behavior which includes a stance of diversity acceptance and that of social solidarity (EU, 2012). One of the most recent frameworks of 21st century skills is that of the European Commission (Vuorikari et al., 2016), which covers five competence areas (information and data literacy, communication and collaboration, digital content creation, safety and problem solving). It also contains a list of skills that citizens should develop in each competence area.

According to this framework, the issue of cyberbullying and hate speech is in direct relation to the competence areas of communication - collaboration and safety. In the first, the need to cultivate Netiquette is explicitly mentioned, the know-how of digital technologies, while one uses and interacts with them and the need to be aware of cultural and generational diversity in digital environments. Regarding the safety competence area one of the skills citizens need to develop is the protection of personal data and privacy as well as the protection of health and well-being so as to be able to protect themselves from potential online risks.

2. Creating a safer and better internet

2.1 The implementation of teaching practice

The teaching and learning implementation plan presented here was implemented by the two classes of 5th grade students at the 6th Primary School of Nikaia in the school year 2015-16 aiming at developing their active citizenship (Vuorikari et al., 2016). Students with the support and encouragement of their teachers dealt with issues of safer Internet navigation, and cyberbullying and hate speech prevention, with the scaffold of Web 2.0 tools. The specific objectives of this action were set in accordance with the revised taxonomy of Bloom, namely Bloom's Digital Taxonomy (Churches, 2009). For example, by the end of the action students should be able:

- to recognize potential dangers while using the Internet
- to consider the consequences caused to the recipient of cyberbullying and hate speech,
- to collaborate by taking the role of peer counselor,
- to create original open content digital material appropriate for educational sites and for their peers to use

Project's duration was five months and was implemented during the hours of flexible zone which is two hours per week (according to the timetable of 5th grade for the school year 2015-2016). The opportunity to initiate this practice was given by the call of Saferinternet.gr, the Greek Safer Internet Centre to all Greek schools to participate in the celebration of Safer Internet day as ambassadors and multipliers of the day (<http://www.saferinternet.gr>, 2016).

For this teaching practice we followed the project based learning (hereinafter PBL) approach, as it refocuses on students' learning process and not on the curriculum, in

other words it is student-centered and it uses exploratory learning to construct knowledge. It is a very interesting approach which highly motivates students who actively deal with a real world problem or question of their interest. It usually starts with a central research question around which students design the steps and activities of their project. The collaboration among students in order to achieve the final goal is of great importance, while the role of the teacher in all PBL steps is that of the supporter and facilitator. Furthermore, students have the opportunity to conduct original research that matches with the research question supported by ICT. PBL is complete when tangible products or presentations targeted at specific audiences have been created. The whole process, the outcome and the work habits are evaluated by non-traditional and / or qualitative methods (Stix & Hrber, 2006; Krajcik &, Blumenfeld, 2006; Bell, 2010; Markham, 2011)

In our case, effort was made to implement all the above steps and features of PBL, adapted to our school setting. Students of both 5th grade classes were beginners both in collaborative team work and in working with ICT. Their teachers on the other hand have knowledge and experience in ICT for educational purpose. So from the beginning of the school year they used web 2.0 tools, hands-on activities in a collaborative setting and let space and time for their students to actively learn. Consistently there was increased guidance throughout the implementation of teaching practice (mainly modeling activities required to implement PBL approach) with no further intervention in their creativity. The research question that concerned students was derived from their new experience with the use of ICT and Internet as a learning resource. Students had to investigate whether there were dangers in the web, to inform or warn their peers, to show them how they could avoid them and especially how they should navigate safely.

Once the research question was formulated, prior knowledge and especially students' ideas about what is safe on internet was tested by the use of a relevant questionnaire. Most of them had little experience with it and they used it mostly as a means of communication (especially via Viber application and 2 via Facebook) or entertainment (playing online games and using YouTube). Nevertheless, they were adequately informed about what to avoid. To systematize and extend this theoretical knowledge the two teachers chose to engage them with a playful application called "The internet island" of saferinternet.gr platform (<http://www.saferinternet.gr/index.php?parentobjId=Page4>) taking into account that students' involvement with fun activities is an effective way of importing new knowledge (play as learning) using Internet (Richards, 2001). This application in

combination with the extra digital content sent to our school due to our participation in the action "Ambassadors of Safe Internet Day" was the starting material of the whole project.

The first activity of the process gave students a great opportunity in developing their information and data literacy skills. Students were divided into groups with the task to study and manage the digital content in their own pace in order to find and evaluate the information that was appropriate to answer the research question (Vuorikari et al., 2016). Moreover, a great deal of objectives were achieved like the objective of communication and collaboration among students, with the sub-objectives of collaboration using ICT and sharing digital content with their peers for fostering active citizenship in their school community.

Then each group chose a cyber threat (different for each one), wrote and recorded a radio message for their peer listeners. To create this audio message students used the free audio editor software Audacity developing at the same time the skill of creating digital content to express thoughts, opinions and feelings. All messages were used to compose a coherent half an hour online radio show. The recorded speech was then enriched with appropriate soundtrack and was uploaded to the "European School Radio, the first student radio" platform as their third monthly show. (Students of E1 were conducting a Cultural Project throughout the school year. Their task was to create and upload to the above platform a half an hour radio show concerning their activities and interests. All radio shows created by students can be found here <http://europeanschoolradio.eu/podcast/index/1/564a0e06f17801-25620932>)

Afterward, students studied and discussed in groups the additional digital content that was sent to our school in order to compose two poems about cyberbullying and hate speech. After having reached their own definition of these two phenomena, students discussed it with the whole class and came to a more complex definition which included the forms which can be presented in the virtual and real world. Then, a creative writing workshop took place. Each group had to study traditional and modern poems to unravel the morphological features of poetry. Later they were given the standards to be followed in order their poems to be eligible to poetry collection of Saferinternet.gr action (each poem should have 8 verses, and up to 5 words per verse). In the final step, students had to apply the content knowledge they gained through the previous activities and be inspired to write the poems. The poems they wrote have the titles "Fear not" and "The electronic friends". Both poems were positively evaluated by the action organizers who included them in their online poetry collection about

cyberbullying prevention, published in their website (<http://www.saferinternet.gr/index.php?parentobjId=Page15>, 2016).

To this point students of both 5th grade classes were working separately, apart from the time that they sang the two poems as one. But after the poetry writing workshop, the two teachers decided to co-teach both sessions to create the final product, namely the recording of the song and its visualization by creating a video stop motion animation.

Interdisciplinary team teaching makes a model for collaboration and cooperative learning for both students and teachers. Teachers who co-teach have the opportunity to step aside the main stage and take in turns the role of “exemplary” student asking clarifying questions and offering additional viewpoints of the discussed subject, or take the role of presenter. Teachers are also given the chance to observe their colleague in action and see the way they deal with class management issues and the teaching approaches they apply. This way team teaching serves as a professional development session in practice especially when the presenter is modeling processes which the other is not experienced in (Leavitt, 2006; Little & Hoel, 2011). Furthermore, by joining the two 5th grade classes we aimed to implement the peer to peer counseling among students as the first class (E1) would raise awareness of cyberbullying and hate speech prevention among students of the second class (E2) by teaching them the song they wrote. Meanwhile students of the second class would assume lead roles within the groups to create the stop motion video animation, a technique in which they were more familiar. At the same time everyone had the chance to express themselves creatively utilizing Web 2.0 tools to produce original digital content.

Stop motion animation is a laborious and time consuming procedure but it demands creativity, flexibility and commitment. Students have to choose objects with no ability to move by themselves. They arrange them in any way they want and then they slightly move them. Every slight movement is photographed. Then with an appropriate digital tool like Movie maker they arrange the photograph shots they’ve taken and set the time of every shot so fast as in the final outcome the objects seem as if they move by themselves (<http://www.kinoumeno.gr/>).

Initially, students of both 5th grade classes were mixed and divided into small groups of 4 or 5. There was the restriction that in each group two students of E2 class should participate as they had already created a stop motion video for a previous project and had more experience and practical knowledge of the task in hand. After the group formation, teachers presented examples of stop motion animation video clips and the

various techniques that can be used in order to enable students to be inspired and to choose the technique they liked or find appropriate to create their own part of the final video. Then, the groups were asked to choose a verse of the song that wished to visualize, to meet with their peers in order to express and record their ideas for both the way they would like to visualize the content of the song and the technique they would like to use. The ideas were then announced to the whole class in order each group to receive relevant feedback from their peers, before proceeding to the implementation of their group decisions. The final video was presented to pupils from other classes of the school, to the rest of the teachers and to students' parents. In all cases the video was accompanied by positive reviews and many children were humming the song.

3. Evaluation - Results

As the described practice was an experimental PBL implementation within the flexible zone, non-traditional evaluation methods were used and mainly focused on students' observation. Thus, the accent was students to obtain the 21st century skills described above and to create the final product (song and video). Through students' observation there was constant feedback about the skills acquired individually or collectively, about the support teachers should offer them and about the next steps of the project. The students' enthusiasm as well as their active involvement was the cause of the continuation and expansion of the project. In addition, time was dedicated to both students' self-evaluation for all phases of PBL and the final outcome, as well as comments from parents which were taken into account.

Moreover, at the end of the teaching practice students were asked to fill in again the questionnaire they had been given at the beginning of the project so that teachers could evaluate whether they had reconstructed (or not) their initial ideas about internet safety. In the questionnaire there were questions to which students had to answer about how they would react to risk events in the real world (i.e. whether they would leave their house door wide open, put their photos in public places, tell anyone their address, talk cordially and confidently to strangers or allow them to take a look on their personal belongings) and respectively what they would do in cases involving their exposure to the internet (i.e. accept strangers as "friends" on social media, post personal photos which their parents are unaware of, allow strangers to view or edit them or disclose their personal data)

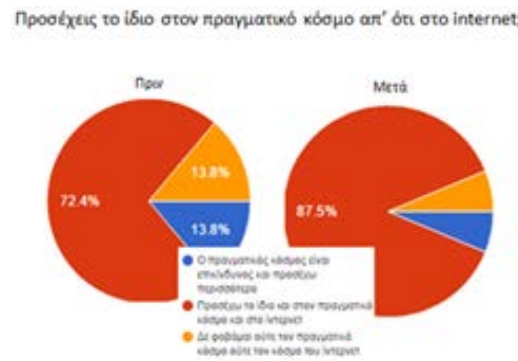


Image 1. Students' before and after answers on the question: Do you take more care in real world than that of internet?

Generally, it was observed that students' majority influenced and informed by the action, reevaluated their initial responses, while a small percentage of them maintained their initial views. For example, there were no differences in the initial negative responses of students to questions concerning the real world. However, there were obvious differences in questions related to social media and more specifically in questions related to their profile. Finally, significant differentiation rates were observed in the question "Are you more mindful in the real or in the Internet world," where initial positive responses decreased significantly. (Image 1)

The alteration in students' attitudes was reflected in the lyrics of the song composed by them entitled "You are not to be afraid of the Internet" the content of which is directly related to cyberbullying and hate speech as well as the ways of confronting relevant cases.

As far as the stop motion video animation creation is concerned, it spurred students of both 5th grade sessions to communicate, collaborate and produce digital open content material, utilizing problem solving approaches as there were several times when the group members had to solve technical issues. Students seemed to have fun throughout the PBL implementation. We feel that collaboration habits and the relationship established between group members as well as the fact that students took initiative and developed their skills is very important. Students participated equally through the whole process gaining recognition from their peers for their talents and their contribution to the final outcome, which boosted their confidence, self-awareness and self-esteem. In their comments they mentioned that it was a difficult process, which resulted in a nice and well viewed outcome and that they particularly enjoyed collaborating with their peers.

Parents commented the implementation only positively highlighting particularly two elements: a) it was the first time that their children had been involved in such matters using ICT and b) the children were excited about being involved with the project, they were occupied with it at home and they showed great interest and joy for school generally.

4. Discussion

The application of PBL approach although new to students who took part can be said to have met the objectives set both in cognitive and social levels. Students were asked to do original research based on the research question using ICT, to evaluate and use the content they found in order to solve the problem in hand cultivating at the same time their critical thinking and developing their reasoning on contemporary and important issues (e.g. the protection of personal data, the management of crises such as cyberbullying and awareness of netiquette) concepts they had little or no knowledge of.

At the same time, everyone was benefitted by both students' and teachers' collaboration. For example, co-teaching process worked as a model for students' collaboration, who implemented peer to peer counseling to reduce the knowledge gap that existed between them concerning the use of ICT to produce the final outcome. Finally, it is necessary to point out that through this teaching practice students developed their skills of active citizenship especially that of social sensitivity by recognizing the importance of diversity and the need to protect it.

Aknowledgements

We would like to thank the students of both E classes who participated in this PBL application, their parents for encouraging and supporting the action and particularly Mrs. Sarimoutsou Iro, our school's music teacher, who composed original music for the two poems and helped students to turn their creations into a single song.

The final video and relevant posts can be found on the websites of teachers <http://www.schcollaboration.com> (Option: Internet Security) <http://blogs.sch.gr/vidi3241> (Label: Safe Internet).

References

- Ασημακόπουλος, Χ., Βασιλακάκη, Ε., Γιαννακοπούλου, Δ., Μπεράτης, Ι., Παπαδοπούλου Κ., Φύσσης, Κ. & Χατζηπέμου Θ. (2010) Δραστηριότητες στην τάξη για την πρόληψη του εκφοβισμού και της βίας μεταξύ των μαθητών – Εγχειρίδιο εκπαιδευτικών πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης, Τσιάντης, Ι. (Επιμ.), ΕΨΥΠΕ, Ευρωπαϊκό Πρόγραμμα ΔΑΦΝΗ ΙΙΙ. Retrieved from <http://goo.gl/joJUov>
- Bell, S. (2010). Project-Based Learning for the 21st Century: Skills for the Future. The Clearing House, 83, 39–43.
- Churches, A. (2009). Bloom's Digital Taxonomy. Retrieved from <https://goo.gl/lbxbem>
- Hellenic Statistical Authority (2015). Έρευνα χρήσης Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνίας από νοικοκυριά και άτομα. Retrieved from <http://goo.gl/k8aJtf>
- Keen, E. & Georgesku, M. (2015). Bookmarks– A manual for combating hate speech online through human rights education. Retrieved from <https://goo.gl/NltZ5R>
- Krajcik, J. & Blumenfeld, P. (2006) Project-Based Learning. In: The Cambridge Handbook of the Learning Sciences. R. Keith Sawyer (ed). Cambridge University Press. Retrieved from <http://goo.gl/DY71pK>
- Little, A. & Hoel, A. (2011). Interdisciplinary Team Teaching: An Effective Method to Transform Student Attitudes. The Journal of Effective Teaching, 11(1), 36-44. Retrieved from <https://goo.gl/LX700z>
- Markham, T. (2011). Project Based Learning A Bridge Just Far Enough. Teacher Librarian, 39(2), 38 – 42. Retrieved from <http://goo.gl/5fmYnd>
- Prensky, M. (2001). Digital Natives, Digital Immigrants. Retrieved from <http://goo.gl/QVtrgk>
- Richards, C. (2001) A Project-Based Learning Approach to the Integration of Internet Resources in Education. Teaching and Learning, 22(2), 62-73. Retrieved from <https://repository.nie.edu.sg/bitstream/10497/283/1/TL-22-2-62.pdf>
- Stix, A. & Hrbek, F. (2006). The Nine Steps of Project-Based Learning. Chapter 11 in Teachers as Classroom Coaches: How to Motivate Students Across the Content Areas Stix, A. & Hrbek, F., ASCD. Retrieved from <http://goo.gl/acDJZg>
- Touloupis, Th. & Athanasiades, Ch. (2014). The risky use of New Technology among elementary school students: Internet addiction and cyberbullying, *Hellenic Journal of Psychology*, Vol. 11, 83-110. (in Greek) Retrieved from <http://www.pseve.org/journal/UPLOAD/Touloupis11b.pdf>

- Tsorbatzoudis, H. & Angelakopoulos, G. (2012). Descriptive data on cyberbullying prevalence in schools across Greece. In Tsorbatzoudis, H., Lazuras, L. & Barkoukis, V. (Eds.) *Cyberbullying in Greece: An interdisciplinary approach*, 81 – 142 Thessaloniki: Aristotle University of Thessaloniki, European Programme DAPHNE III. (in Greek) Retrieved from <http://goo.gl/pO1jqg>
- Vuorikari, R., Punie, Y., Carretero Gomez, St. (2016). DigComp 2.0. The Digital Competence Framework for Citizens. Available from <http://goo.gl/A9XhGK>
- Vafopoulos, M. (2012). Changing (with) internet. But mind the gap. In Tsorbatzoudis, H., Lazuras, L. & Barkoukis, V. (Eds.) *Cyberbullying in Greece: An interdisciplinary approach*, 33 – 78 Thessaloniki: Aristotle University of Thessaloniki, European Programme DAPHNE III. Retrieved from <http://goo.gl/pO1jqg>
- Willard, N. (2004). An educator's guide to cyberbullying and cyberthreats. Retrieved from <http://goo.gl/LvfgAR>

Περίληψη

Η ακόλουθη εκπαιδευτική πρακτική είχε ως σκοπό την ανάπτυξη της ενεργούς πολιτότητας των μαθητών (citizenship) με απώτερο στόχο την ενασχόληση των μαθητών με το θέμα του διαδικτυακού εκφοβισμού και της ρητορικής μίσους μέσα από την ανάπτυξη των δεξιοτήτων του 21ου αιώνα με έμφαση στη χρήση των εργαλείων Web 2.0. Στην πραγματοποίηση της εν λόγω πρακτικής ακολουθήθηκε η μάθηση μέσω σχεδίων εργασίας (Project based learning-PBL), ενώ δόθηκε ιδιαίτερη έμφαση τόσο στην εφαρμογή της συνδιδασκαλίας (team teaching) όσο και στη συμβουλευτική ομοτίμων (peer to peer). Ως τελικό προϊόν της όλης δραστηριότητας υπήρξε η παραγωγή πρωτότυπου ψηφιακού υλικού. Οι μαθητές δημιούργησαν μια διαδικτυακή ραδιοφωνική εκπομπή, συνέθεσαν το δικό τους τραγούδι για το διαδικτυακό εκφοβισμό και τη ρητορική μίσους το οποίο και οπτικοποίησαν με τη δημιουργία βίντεο εφαρμόζοντας μικτές τεχνικές stop motion animation.

Λέξεις κλειδιά: μάθηση μέσω σχεδίων εργασίας, συνδιδασκαλία, συμβουλευτική ομοτίμων, δεξιότητες 21ου αιώνα, web 2.0, stop motion, ασφαλές διαδίκτυο, κυβερνοεκφοβισμός, ρητορική μίσους

Μελέτες και Προτάσεις
Διδασκαλίας σε Θέματα
Πληροφορικής

Κριτήρια και Πλαίσιο Αξιολόγησης Κώδικα Οπτικού Προγραμματισμού

Ιωάννης Αργυρίου¹, Θεόδωρος Καρβουνίδης², Αναστάσιος Λαδιάς³,
Χρήστος Δουληγέρης⁴

¹ Φοιτητής, Τμήμα Πληροφορικής, Πανεπιστήμιο Πειραιώς
ioannisargyriou@gmx.com

² Εκπαιδευτικός, Μεταδιδακτορικός Ερευνητής, Τμήμα Πληροφορικής,
Πανεπιστήμιο Πειραιώς
tkarv@otenet.gr

³ PhD, Σχολικός Σύμβουλος ΠΕ19 Πειραιά & Δ' Αθήνας
ladiastas@gmail.com

⁴ Καθηγητής, Τμήμα Πληροφορικής, Πανεπιστήμιο Πειραιώς
cdoulig@unipi.gr

Περίληψη

Σκοπός της εργασίας αυτής είναι η επιλογή των καταλλήλων κριτηρίων και η πρόταση για ένα πλαίσιο αξιολόγησης κώδικα οπτικού προγραμματισμού. Αρχικά πραγματοποιήθηκε η ομαδοποίηση των κριτηρίων που έχουν επιλεχθεί. Στη συνέχεια έλαβε χώρα η εύρεση και η καθιέρωση συντελεστών βαρύτητας για τα ήδη υπάρχοντα κριτήρια αξιολόγησης οπτικού προγραμματισμού με χρήση πλακιδίων. Η αποτίμηση και η καταγραφή των απόψεων όσον αφορά τα επιλεγμένα κριτήρια έλαβε χώρα μέσω κλειστού ερωτηματολογίου που απαντήθηκε από εκπαιδευτικούς πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης του κλάδου Πληροφορικής, η ανάλυση των οποίων οδήγησε στην εξαγωγή συμπερασμάτων και τον υπολογισμό των συντελεστών βαρύτητας και στην τελική διαμόρφωση του πλαισίου. Η εργασία κλείνει με τα συμπεράσματα και τα επόμενα βήματα που θα πρέπει να λάβουν χώρα προκειμένου να ολοκληρωθεί στο σύνολό της η έρευνα.

Λέξεις κλειδιά: Γλώσσες Οπτικού Προγραμματισμού, Scratch, Πλαίσιο Αξιολόγησης

1. Εισαγωγή

Στην διαθέσιμη βιβλιογραφία μπορεί κάποιος να βρει μια πληθώρα κριτηρίων για την ποιοτική και ποσοτική αξιολόγηση των διαφόρων ειδών γλωσσών προγραμματισμού (Friedman & Voas, 1995; Jackson et al, 2011). Σε πολύ πρόσφατη έρευνα (Αργυρίου κ.α., 2016) έγινε μια προσπάθεια ανάλυσης διαφόρων εργαλείων και μοντέλων αξιολόγησης οπτικού προγραμματισμού. Από τη διερεύνηση και αποτίμηση των εργαλείων αυτών, έγινε η επιλογή των κριτηρίων που εκτιμήθηκαν ως πιο κατάλληλα στη φιλοσοφία του οπτικού προγραμματισμού.

Η παρούσα εργασία πραγματεύεται την επιλογή των καταλλήλων κριτηρίων και την ανάπτυξη ενός πλαισίου αξιολόγησης κώδικα οπτικού προγραμματισμού, το οποίο βασίζεται στα ήδη υπάρχοντα αλλά και στα νέα ευρήματα της προαναφερόμενης πρόσφατης έρευνας. Το πλαίσιο αυτό μπορεί να συνεισφέρει στις διαδικασίες εκμάθησης οπτικού προγραμματισμού. Για παράδειγμα, η εκμάθηση της γλώσσας προγραμματισμού Scratch (MIT, 2016), η οποία διδάσκεται στο δημοτικό και στο γυμνάσιο, θα μπορούσε να ενισχυθεί με τη χρήση από το διδάσκοντα του προτεινόμενου στην εργασία αυτή πλαισίου αξιολόγησης.

Στη συνέχεια της εργασίας περιγράφεται η ομαδοποίηση των κριτηρίων σύμφωνα με τα κοινά τους χαρακτηριστικά. Ακολουθεί η παρουσίαση του περιεχομένου του ερωτηματολογίου που δημιουργήθηκε και απεστάλη σε εκπαιδευτικούς του κλάδου Πληροφορικής προκειμένου να αποτυπωθούν οι απόψεις τους σε σχέση με τα κριτήρια αυτά. Ακολουθεί η ανάλυση των δεδομένων των απαντήσεων του ερωτηματολογίου για τον υπολογισμό των συντελεστών βαρύτητας των κριτηρίων. Η εργασία ολοκληρώνεται με τα συμπεράσματα και τα επόμενα βήματα.

2. Ομαδοποίηση Κριτηρίων

Έχοντας συλλέξει και προσδιορίσει τα κατάλληλα κριτήρια, το επόμενο βήμα είναι η ομαδοποίησή τους σε δύο ευρύτερες κατηγορίες.

Παλαιότερα, η αξιολόγηση της ποιότητας του λογισμικού γινόταν μόνο μέσω του ελέγχου ύπαρξης λειτουργικών ελατωμάτων και λαθών, αγνοώντας τα κριτήρια που βοηθούν στη συντήρηση του κώδικα όπως η αναγνωσιμότητα (Sivaprakasam & Sangeetha, 2012). Υπολογίζοντας λοιπόν τη σημασία της συντήρησης ενός κώδικα, παρατηρούμε πως τα κριτήρια που έχουν επιλεγεί θα μπορούσαν να ομαδοποιηθούν σε δύο ευρύτερες κατηγορίες, τη **Λειτουργικότητα** και τη **Συντηρησιμότητα**. Στην πρώτη κατηγορία θα μπορούσαν να ενταχθούν κριτήρια όπως η αποτελεσματικότητα και η ασφάλεια, ενώ στη δεύτερη κριτήρια όπως η βελτιστοποίηση και η μεταβλητότητα. Στον Πίνακα 1 γίνεται ο πλήρης διαχωρισμός όλων των κριτηρίων:

Πίνακας 1. Ομαδοποίηση των κριτηρίων

| | |
|------------------------|--|
| Λειτουργικότητα | Αποτελεσματικότητα, Ασφάλεια, Αποσύνθεση, Αναπαράσταση Δεδομένων, Αλληλεπίδραση με Χρήστη, Επικοινωνία – Συγχρονισμός, Παραλληλία - Σειριακότητα |
| Συντηρησιμότητα | Αναγνωσιμότητα, Βελτιστοποίηση, Μεταβλητότητα, Δοκιμαστικότητα |

Αν και οι δύο κατηγορίες κριτηρίων είναι εξίσου σημαντικές για την αξιολόγηση ενός κώδικα, είναι αυτονόητο πως η *Λειτουργικότητα* αποτελεί τη βάση για το πρόγραμμα, και η *Συντηρησιμότητα* θα έχει λιγότερο νόημα χωρίς ένα ικανοποιητικό επίπεδο *Λειτουργικότητας*.

3. Ερωτηματολόγιο

3.1 Δημιουργία και Παρουσίαση Ερωτηματολογίου

Στην διαδικασία αξιολόγησης κώδικα οπτικού προγραμματισμού κάποια από τα κριτήρια θεωρούνται σημαντικότερα από κάποια άλλα. Για τη διαδικασία εντοπισμού και καθιέρωσης των βαρών των κριτηρίων, επιλέχθηκε να ζητηθεί η άποψη εκπαιδευτικών του κλάδου Πληροφορικής ως καθ' ύλην αρμοδίων, μέσω κλειστού ερωτηματολογίου.

Το ερωτηματολόγιο αυτό εστίασε στην καταγραφή των απόψεων των εκπαιδευτικών Πληροφορικής ως προς το ποια κριτήρια θεωρούν σημαντικότερα. Αυτό επιτεύχθηκε με δύο αλληλοελεγχόμενες ερωτήσεις. Η πρώτη αφορά την επιμέρους βαθμολογία των κριτηρίων από το 1 έως το 7 (μορφή κλίμακας Likert), ενώ η δεύτερη ζητά την κατάταξη των κριτηρίων από το σημαντικότερο στο λιγότερο σημαντικό. Συνήθως η κλίμακα Likert αποτελείται από πέντε απαντήσεις βαθμού συμφωνίας (μικρή – μεγάλη), αριθμός που είναι και ο ελάχιστος επιτρεπόμενος (Allen & Seaman, 2007).

Το ερωτηματολόγιο δημιουργήθηκε με τη χρήση του εργαλείου SurveyMonkey (Finley, 2016). Το SurveyMonkey είναι μια ιστοσελίδα η οποία δίνει τη δυνατότητα δωρεάν δημιουργίας ερωτηματολογίων, παρέχοντας διάφορες μορφές ερωτήσεων και επιλογές εξατομίκευσης. Το σημαντικότερο πλεονέκτημα του SurveyMonkey είναι η στατιστική ανάλυση που παρέχει όσον αφορά τα αποτελέσματα του ερωτηματολογίου. Ιδιαίτερα χρήσιμος είναι ο υπολογισμός του σταθμισμένου μέσου όρου (weighted average) για τη βαθμολογία των κριτηρίων, που πραγματοποιείται και παρουσιάζεται αυτόματα. Με τη βοήθεια του σταθμισμένου μέσου όρου επιτελείται η κατάταξη των κριτηρίων, που θα οδηγήσει στον υπολογισμό των συντελεστών βαρύτητας.

Με τη βοήθεια της Πανελλήνιας Ένωσης Καθηγητών Πληροφορικής Ελλάδος (ΠΕ-ΚΑΠ) και της Ένωσης Πληροφορικών Ελλάδος (ΕΠΕ), το ερωτηματολόγιο στάλθηκε ηλεκτρονικά σε εκατοντάδες καθηγητές πληροφορικής.

Στο ερωτηματολόγιο απάντησαν συνολικά 83 εκπαιδευτικοί. Ωστόσο, 32 από τις απαντήσεις δεν ήταν πλήρεις και για την ενίσχυση της αξιοπιστίας της έρευνας, δεν

συνυπολογίσθηκαν. Έτσι, συνολικά, η ανάλυση βασίστηκε σε 51 αποδεκτές απαντήσεις.

Οι ερωτήσεις 1 έως 5 αφορούν την εργασιακή κατάσταση και εμπειρία των συμμετεχόντων, καθώς και την άποψή τους για το πόσο ικανό θεωρούν τον εαυτό τους σε διάφορα είδη προγραμματισμού (μεταξύ αυτών και ο οπτικός). Ακολουθούν οι ερωτήσεις 6 και 7, που αφορούν την αξιολόγηση και την κατάταξη των κριτηρίων σύμφωνα με την κρίση των ερωτηθέντων:

6η ερώτηση: Δώστε τον βαθμό συμφωνίας σε κάθε μία από τις παρακάτω προτάσεις (από το 1 - μικρή συμφωνία, έως το 7 - μεγάλη συμφωνία) που συνδέονται με την ανάπτυξη και αξιολόγηση κώδικα οπτικού προγραμματισμού.

- Το πρόγραμμα να λειτουργεί σωστά (*Αποτελεσματικότητα*).
- Ο κώδικας να είναι εύκολα κατανοητός (*Αναγνωσιμότητα*).
- Οι λειτουργίες του κώδικα να ολοκληρώνονται με όσο το δυνατόν λιγότερα βήματα (*Βελτιστοποίηση*).
- Ο κώδικας να μπορεί να τροποποιηθεί και να επεκταθεί με ευκολία (*Μεταβλητότητα*).
- Οι μεταβλητές να αρχικοποιούνται και οι επαναλήψεις να τερματίζονται σωστά (*Ασφάλεια*).
- Να μπορεί με ευκολία να ελέγχεται η ορθότητα του κώδικα (*Δοκιμαστικότητα*).
- Το πρόβλημα να μπορεί να σπάει σε μικρότερα και απλούστερα υποπροβλήματα (*Αποσύνθεση*).
- Το πρόγραμμα να μπορεί να αλληλεπιδρά με το χρήστη, όταν είναι απαραίτητο (*Αλληλεπίδραση με Χρήστη*).
- Να γίνεται αποτελεσματική χρήση των μεταβλητών και των δομών δεδομένων (*Αναπαράσταση Δεδομένων*).
- Τα αντικείμενα και οι διαδικασίες να επικοινωνούν αποτελεσματικά μεταξύ τους ώστε να υπάρχει ορθή ροή της πληροφορίας στο πρόγραμμα (*Επικοινωνία – Συγχρονισμός*).
- Να γίνεται αποτελεσματική εκμετάλλευση της δυνατότητας του προγραμματιστικού περιβάλλοντος ώστε κάποια κομμάτια κώδικα να εκτελούνται σειρικά και κάποια παράλληλα (*Παραλληλία – Σειριακότητα*).

7η ερώτηση: Παρακαλώ κατατάξτε από πλευράς βαρύτητας (1 το περισσότερο σημαντικό και 11 το λιγότερο σημαντικό, από πάνω προς τα κάτω) τους παράγοντες/κριτήρια που αναφέρονται παρακάτω και συνδέονται με την ανάπτυξη και την αξιολόγηση κώδικα οπτικού προγραμματισμού.

- Το πρόγραμμα να λειτουργεί σωστά (*Αποτελεσματικότητα*).

- Ο κώδικας να είναι εύκολα κατανοητός (*Αναγνωσιμότητα*).
- Οι λειτουργίες του κώδικα να ολοκληρώνονται με όσο το δυνατόν λιγότερα βήματα (*Βελτιστοποίηση*).
- Ο κώδικας να μπορεί να τροποποιηθεί και να επεκταθεί με ευκολία (*Μεταβλητότητα*).
- Οι μεταβλητές να αρχικοποιούνται και οι επαναλήψεις να τερματίζονται σωστά (*Ασφάλεια*).
- Να μπορεί με ευκολία να ελέγχεται η ορθότητα του κώδικα (*Δοκιμαστικότητα*).
- Το πρόβλημα να μπορεί να σπάει σε μικρότερα και απλούστερα υποπροβλήματα (*Αποσύνθεση*).
- Το πρόγραμμα να μπορεί να αλληλεπιδρά με το χρήστη, όταν είναι απαραίτητο (*Αλληλεπίδραση με Χρήστη*).
- Να γίνεται αποτελεσματική χρήση των μεταβλητών και των δομών δεδομένων (*Αναπαράσταση Δεδομένων*).

3.2 Ανάλυση και Επεξεργασία των Αποτελεσμάτων του Ερωτηματολογίου

Τα αποτελέσματα που προέκυψαν είναι τα εξής:

1^η Ερώτηση: Σε ποιόν εκπαιδευτικό κλάδο ανήκετε; Το 59% των ερωτηθέντων ανήκει στον κλάδο ΠΕ19 (Πανεπιστημίων) και το 41% στον κλάδο ΠΕ20 (ΤΕΙ).

2^η Ερώτηση: Την τρέχουσα χρονιά εργάζεστε (κυρίως): Το 27% εργάζεται στο δημοτικό, το 20% στο γυμνάσιο, το 27% στο λύκειο, το 14% στην επαγγελματική εκπαίδευση και το 12% αλλού. Οι 6 ερωτηθέντες που απάντησαν “Άλλού” έδωσαν τις εξής διευκρινιστικές απαντήσεις ΚΕΠΛΗΝΕΤ, Ιδιωτικός τομέας, ΔΙΔΕ, Σχολείο Δεύτερης Ευκαιρίας, ΤΕΕ Ειδικής Αγωγής Α' Βαθμίδας, Φροντιστήριο.

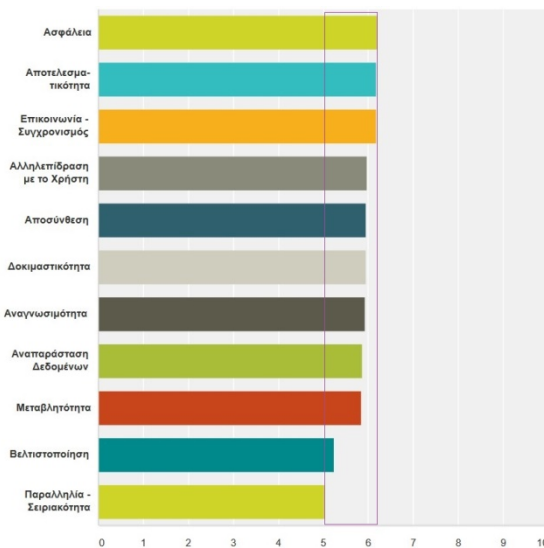
3^η Ερώτηση: Πόσο ικανό θεωρείτε τον εαυτό σας...; Παρατηρούμε πως η συντριπτική πλειοψηφία των ερωτηθέντων θεωρεί ότι είναι αρκετά ικανοί στον προγραμματισμό, ιδιαίτερα στον δομημένο και τον οπτικό. Χαρακτηριστικό είναι πως μόλις 3 άτομα θεωρούν ότι το επίπεδό τους είναι κάτω του μετρίου στον οπτικό προγραμματισμό και αντίστοιχα μόλις 2 στον δομημένο. Υψηλά είναι και τα ποσοστά των ερωτηθέντων που θεωρούν ότι είναι πάρα πολύ ικανοί (7/7 βαθμολογία) σε αυτά τα δύο είδη προγραμματισμού (39% στο δομημένο, 35% στον οπτικό). Η βαθμολογία δεν είναι τόσο υψηλή στον αντικειμενοστρεφή προγραμματισμό, αλλά ο μέσος όρος παραμένει υψηλότερος του μετρίου (δηλαδή του 4).

4^η Ερώτηση: Πόσα χρόνια εργασιακής εμπειρίας έχετε στην εκπαίδευση; Το 82% των ερωτηθέντων διαθέτει εμπειρία τουλάχιστον 10 χρόνων στην εκπαίδευση.

5^η Ερώτηση: Πόσα χρόνια εργασιακής εμπειρίας έχετε στην πληροφορική (εκτός εκπαίδευσης); Η πλειοψηφία των ερωτηθέντων (59%) βρέθηκε να έχει σχετικά μικρή εμπειρία στο χώρο της πληροφορικής εκτός εκπαίδευσης, δηλαδή λιγότερα από 5 χρόνια. Πιο συγκεκριμένα, μόλις 2 άτομα (4%) έχουν εμπειρία μεγαλύτερη των 20 χρόνων.

6^η Ερώτηση: Δώστε τον βαθμό συμφωνίας σε κάθε μια από τις παρακάτω προτάσεις (από το 1 - μικρή συμφωνία, έως το 7 - μεγάλη συμφωνία) που συνδέονται με την ανάπτυξη και αξιολόγηση κώδικα οπτικού προγραμματισμού.

Σε αυτή την ερώτηση οι συμμετέχοντες κλήθηκαν να αξιολογήσουν το πόσο σημαντικά είναι τα διάφορα κριτήρια **ανεξάρτητα το ένα από το άλλο**. Η πιο σημαντική παρατήρηση είναι ότι όλα τα κριτήρια θεωρήθηκαν αρκετά σημαντικά, αφού κανένα δεν έλαβε βαθμολογία μικρότερη της βάσης (4, με άριστα το 7). Συγκεκριμένα, το κριτήριο που θεωρήθηκε το λιγότερο σημαντικό (η Σειριακότητα – Παραλληλία), βαθμολογήθηκε με μέσο όρο 5.04.



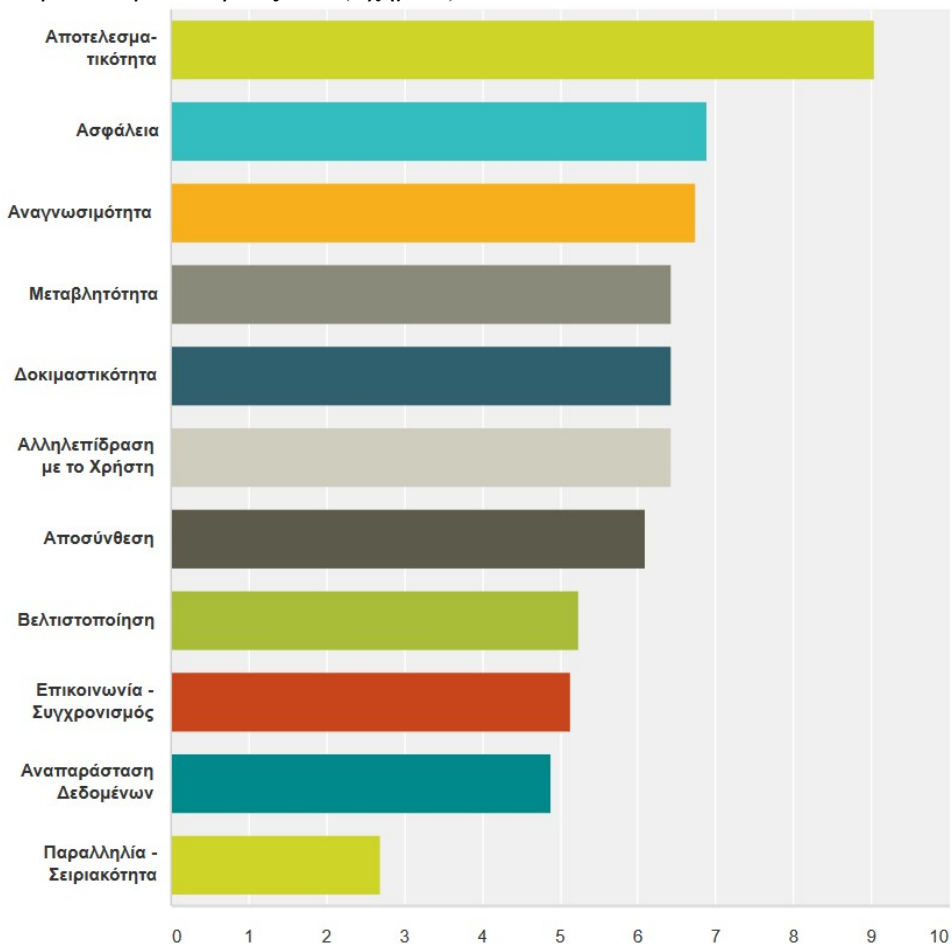
Σχήμα 1. Στατιστικά αποτελέσματα της ερώτησης

Γενικά, οι διαφορές που παρατηρούνται είναι πολύ μικρές, όπως δείχνει το ορθογώνιο πλαίσιο στο Σχήμα 1. Εάν μάλιστα εξαιρεθούν τα δύο κριτήρια που συγκέντρωσαν τη χαμηλότερη βαθμολογία, η διακύμανση κυμαίνεται μόλις στους 0.36 βαθμούς. Αξιοσημείωτο είναι ότι το κριτήριο της Αποτελεσματικότητας, κατατάσσεται δεύτερο ισοβαθμώντας με την Επικοινωνία - Συγχρονισμό με μέσο όρο 6.18, πίσω από την Ασφάλεια με μέσο όρο 6.20.

Όλα τα υπόλοιπα κριτήρια έχουν μέσο όρο χαμηλότερου του 6 αλλά αρκετά κοντά σε αυτό, με εξαίρεση την Βελτιστοποίηση και την Παραλληλία - Σειριακότητα που είναι πιο κοντά στο 5.

7^η Ερώτηση: Παρακαλώ κατατάξτε από πλευράς βαρύτητας (1 το περισσότερο σημαντικό και 11 το λιγότερο σημαντικό, από πάνω προς τα κάτω) τους παράγοντες/κριτήρια που αναφέρονται παρακάτω και συνδέονται με την ανάπτυξη και την αξιολόγηση κώδικα οπτικού προγραμματισμού.

Στην τελευταία ερώτηση οι συμμετέχοντες κλήθηκαν να κατατάξουν τα κριτήρια με βάση τη σημαντικότητα τους. Η ερώτηση αυτή ήταν πιο δύσκολο να απαντηθεί από την προηγούμενη (6^η), αφού **τα κριτήρια** δεν εξετάζονται πλέον αυτοτελώς, αλλά **πρέπει να συγκριθούν μεταξύ τους**, με αποτέλεσμα οι μεταξύ τους διαφορές να είναι περισσότερο διακριτές εδώ (Σχήμα 2).



Σχήμα 2. Στατιστικά αποτελέσματα 7ης ερώτησης

Έτσι, το κριτήριο της *Αποτελεσματικότητας* βρίσκεται στην κορυφή με μέσο όρο πάνω από 9 (9.04, με άριστα τώρα το 10). Αν και κάτι τέτοιο δεν αποτυπώθηκε στην προηγούμενη ερώτηση, οι ερωτηθέντες ανέδειξαν με διαφορά την Αποτελεσματικότητα πρώτη, κρίνοντάς την ως την πιο σημαντική σε σχέση με τα υπόλοιπα κριτήρια.

Η *Ασφάλεια*, που ήταν οριακά πρώτη στην προηγούμενη ερώτηση, πλέον βρίσκεται στη δεύτερη με μέσο όρο 6.88. Τρίτη είναι η *Αναγνωσιμότητα*, και ακολουθούν με μικρές διαφορές η *Μεταβλητότητα*, η *Δοκιμαστικότητα*, η *Αλληλεπίδραση* με το Χρήστη, και η *Αποσύνθεση*. Χαμηλότερα στη βαθμολογία βρίσκονται η *Βελτιστοποίηση*, η *Επικοινωνία-Συγχρονισμός*, η *Αναπαράσταση Δεδομένων* και η *Παράλληλια-Σειριακότητα*. Παρατηρούμε επίσης ότι ενώ η *Επικοινωνία – Συγχρονισμός* ισοβαθμούσε για τη δεύτερη θέση στην προηγούμενη (6^η) ερώτηση, τώρα βρίσκεται στην όγδοη.

Οι ανακατατάξεις που διακρίνονται στο παραπάνω σχήμα όσον αφορά την σημαντικότητα των κριτηρίων μπορούν να ερμηνευτούν από το γεγονός της της διαφορετικότητας των δύο ερωτήσεων, 6^η και 7^η. Έτσι λοιπόν στην 6^η ερώτηση, οι συμμετέχοντες αξιολογούν τα κριτήρια αυτόνομα, ενώ στην 7^η η προσέγγιση είναι συγκριτική μεταξύ των κριτηρίων με απώτερο στόχο την ιεράρχησή τους.

4. Υπολογισμός Συντελεστών Βαρύτητας

4.1 Συγχώνευση Αποτελεσμάτων

Το πρώτο βήμα για τον καθορισμό των συντελεστών βαρύτητας των κριτηρίων, είναι η συγχώνευση των αποτελεσμάτων που προέκυψαν από τις ερωτήσεις 6 και 7. Από τη διαδικασία αυτή προκύπτει μια νέα κατάταξη βάσει της οποίας γίνεται ο υπολογισμός των συντελεστών.

Καθώς τα αριθμητικά αποτελέσματα της 6^η ερώτησης προέκυψαν με άριστα το 7 (λόγω της κλίμακας Likert), θα γίνει αναγωγή στο 10 μέσω της απλής μεθόδου των τριών, ώστε να είναι συμβατά με τα αποτελέσματα της 7^η ερώτησης. Έτσι, προκύπτουν οι εξής βαθμολογίες (με στρογγυλοποίηση στα εκατοστά)

- 1) Ασφάλεια – 8.86
- 2) Αποτελεσματικότητα – 8.83
- 3) Επικοινωνία – Συγχρονισμός – 8.83
- 4) Αλληλεπίδραση με Χρήστη – 8.54
- 5) Αποσύνθεση – 8.51
- 6) Δοκιμαστικότητα – 8.49
- 7) Αναγνωσιμότητα – 8.46

- 8) Αναπαράσταση Δεδομένων – 8.37
- 9) Μεταβλητότητα – 8.34
- 10) Βελτιστοποίηση – 7.50
- 11) Παραλληλία-Σειριακότητα – 7.20

Στη συνέχεια, υπολογίζεται ο μέσος όρος των βαθμολογιών του κάθε κριτηρίου από τις δύο ερωτήσεις και προκύπτει η εξής κατάταξη:

- 1) Αποτελεσματικότητα – 8.95
- 2) Ασφάλεια – 7.87
- 3) Αναγνωσιμότητα – 7.61
- 4) Αλληλεπίδραση με Χρήστη – 7.49
- 5) Δοκιμαστικότητα – 7.46
- 6) Μεταβλητότητα – 7.39
- 7) Αποσύνθεση – 7.31
- 8) Επικοινωνία-Συγχρονισμός – 6.99
- 9) Αναπαράσταση Δεδομένων – 6.63
- 10) Βελτιστοποίηση – 6.37
- 11) Παραλληλία-Σειριακότητα – 4.95

Αυτή είναι πλέον η τελική κατάταξη των κριτηρίων, η οποία διαφέρει ως προς την κατάταξη που προέκυψε αρχικά από την 7^η ερώτηση στο ότι αφενός δεν υπάρχει ισοβαθμία μεταξύ Αλληλεπίδρασης με Χρήστη, Δοκιμαστικότητας και Μεταβλητότητας, και αφετέρου η Αναπαράσταση Δεδομένων έχει αντιμετατεθεί με τη Βελτιστοποίηση.

4.2 Μεθοδολογία

Για τον υπολογισμό των συντελεστών βαρύτητας ακολουθήθηκε η διαδικασία της εργασίας «Determining Criteria Weights as a Function of their Ranks in Multiple-Criteria Decision Making» (Alfares & Duffuaa, 2004). Σε αυτή παρουσιάζονται, αναλύονται και συγκρίνονται μέσω των δεδομένων ενός ερωτηματολογίου διάφοροι μέθοδοι υπολογισμού συντελεστών βαρύτητας. Λόγω απλότητας και εναρμονισμού με την παρούσα έρευνα, επιλέξαμε τα γραμμικά βάρη με σταθερή κλίση (Stillwell, Seaver & Edwards, 1981). Σύμφωνα με τον τύπο

$$w_r = 100(n+1-r)/n$$

(w_r ο συντελεστής βαρύτητας του κριτηρίου με κατάταξη r , n το πλήθος των κριτηρίων και r η θέση κατάταξης του κριτηρίου) υπολογίζονται οι συντελεστές βαρύτητας των κριτηρίων.

Λαμβάνοντας υπ' όψη την ομαδοποίηση που πραγματοποιήθηκε, δημιουργούνται δύο ταξινομήσεις των κριτηρίων, όπου συγκρίνονται μόνο με βάση τα κριτήρια που ανήκουν στην ίδια ομάδα. Έτσι, δημιουργούνται δύο σύνολα συντελεστών βαρύτητας, ένα για κάθε ομάδα.

Επιδίωξη αυτής της διπλής διαδικασίας είναι ο αποτελεσματικότερος διαχωρισμός των κριτηρίων που αφορούν τον τρόπο λειτουργίας του προγράμματος με εκείνα που αφορούν κυρίως τη συντήρησή του. Επιπλέον, οι δύο έννοιες διατηρούν με αυτό τον τρόπο τη σημαντικότητά τους, αφού πρακτικά αποκτούν τη δική τους, διακριτή βαθμολογία.

4.3 Τελική Μορφή Πλαισίου

Στον Πίνακα 2 ακολουθεί το πλαίσιο με όλα τα κριτήρια αξιολόγησης, την ομάδα στην οποία ανήκουν και τους αντίστοιχους συντελεστές βαρύτητας.

Πίνακας 2. Πλαίσιο Αξιολόγησης Κώδικα Οπτικού Προγραμματισμού (Π.Α.Κ.Ο.Π.)

| Λειτουργικότητα | | Επικουρικότητα | |
|--------------------------|------------|-----------------|------------|
| Αποτελεσματικότητα | 100 | Αναγνωσιμότητα | 100 |
| Ασφάλεια | 86 | Δοκιμαστικότητα | 75 |
| Αλληλεπίδραση με Χρήστη | 71 | Μεταβλητότητα | 50 |
| Αποσύνθεση | 57 | Βελτιστοποίηση | 25 |
| Επικοινωνία-Συγχρονισμός | 43 | | |
| Αναπαράσταση Δεδομένων | 29 | | |
| Παραλληλία-Σειριακότητα | 14 | | |

5. Συμπεράσματα – Επόμενα βήματα

Μέσω της ανάλυσης των αποτελεσμάτων του ερωτηματολογίου, φάνηκε πως οι καθηγητές πληροφορικής χαρακτήρισαν σχεδόν εξίσου σημαντικά όλα τα κριτήρια, κάτι που έγινε φανερό ιδιαίτερα μέσω της 6^{ης} ερώτησης. Οι μικρές διαφορές που εντοπίζονται στα βάρη σημαντικότητας των κριτηρίων είναι αντιπροσωπευτικές των απαντήσεων που δόθηκαν. Τελικά, φαίνεται να επιβεβαιώνεται το γεγονός πως καλός κώδικας δεν είναι εκείνος που απλώς δουλεύει αλλά αυτός που διαθέτει επιπλέον και άλλα σημαντικά χαρακτηριστικά. Το Π.Α.Κ.Ο.Π. που προτείνεται στην εργασία αυτή καλείται να συνεισφέρει στην αξιολόγηση κώδικα οπτικού προγραμματισμού με χρήση πλακιδίων Το πλαίσιο δεν παρέχει τη δυνατότητα αυτοματοποιημένης αξιολό-

γησης, αλλά αντιθέτως βασίζεται στην κρίση του εκάστοτε αναλυτή, προσφέροντας έτσι μεγαλύτερη αξιοπιστία.

Τα επόμενα βήματα της έρευνας περιλαμβάνουν την διερεύνηση της κλίμακας στην οποία θα βαθμολογεί/αξιολογεί ο αναλυτής του πλαισίου το κάθε κριτήριο, και η πρακτική αξιολόγηση διάφορων κωδικών γραμμένων στη γλώσσα οπτικού προγραμματισμού Scratch, μέσω του εργαλείου “ΚωδικΌραμα” (Λαδιάς, Παπαδόπουλος & Φωτιάδης, 2016). Η χρήση του εργαλείου αυτού βοηθάει τη διαδικασία της αξιολόγησης, απλουστεύοντας και συντομεύοντας την χρονικά.

Αναφορές

- Alfares, H. K. & Duffuaa, S. O. (2004). Determining criteria weights as a function of their ranks in multiple-criteria decision making, *Proceedings of the Second Conference on Administrative Sciences*, Dhahran, Saudi Arabia, 77-83.
- Allen, I. E. & Seaman, C. A. (2007). Likert Scales and Data Analyses. *Quality Progress* 40.7 (pp. 64-65).
- Friedman, M. A., & Voas, J. M. (1995). Software assessment: reliability, safety, testability. *John Wiley & Sons, Inc.*
- Jackson, M., Crouch, S., & Baxter, R. (2011). Software evaluation: criteria-based assessment. Software Sustainability Institute, The University of Edinburgh. Διαθέσιμο από: <http://software.ac.uk/sites/default/files/SSI-SoftwareEvaluationCriteria.pdf>. Τελευταία πρόσβαση: 1 Σεπτεμβρίου 2016.
- Sivaprakasam, P. & Sangeetha, V. (2012). Improving Software Quality through the Development of Code Readability. *International Journal of Advanced Research in Computer and Communication Engineering* Vol. 1, Issue 6.
- Scratch Visual Programming Language, URL: <http://scratch.mit.edu>. Τελευταία πρόσβαση: 27/8/2016.
- Stillwell, W.G., Seaver, D.A., Edwards, W. 1981. A comparison of weight approximation techniques in multiattribute utility decision making. *Organizational Behavior and Human Performance*, 28: 62-77.
- SurveyMonkey, URL: <https://www.surveymonkey.com>. Τελευταία πρόσβαση: 27/8/2016.
- Αργυρίου Ι., Καρβουνίδης Θ., Λαδιάς Α., Δουληγέρης Χ. (2016). Σχεδιασμός έρευνας για την αξιολόγηση κώδικα οπτικού προγραμματισμού. *10ο Πανελλήνιο Συνέδριο Καθηγητών Πληροφορικής*, Ναύπλιο.

Λαδιάς Τ., Παπαδόπουλος Γ., Φωτιάδης Δ. (2016). Κωδικόγραμμα: Εργαλείο για τη διδασκαλία οπτικού προγραμματισμού σε Scratch. *Πανελλήνιο Συνέδριο «Ψηφιακό Εκπαιδευτικό Υλικό και Ηλεκτρονική Μάθηση 2.0»*, Κόρινθος.

Abstract

The goal of this research is to construct a visual programming code evaluation model based on selected criteria. Initially, we performed a grouping of the selected criteria. The next step was the evaluation of the relevant weights of these criteria. To select and evaluate the views to these criteria, a closed questionnaire was distributed to IT teachers of primary and secondary education, where visual programming is being taught. The analysis of these answers led to conclusions as well as to the weighting of these criteria and to the final formulation of the model in question. This paper concludes with the key points and the next research steps.

Keywords: Visual Programming Languages, Scratch, Evaluation of Visual Programming Code Model.

Η Εξελικτική Στρατηγική στην Διδασκαλία του Προγραμματισμού των Υπολογιστών

Δ. Φουρλάς¹

¹52^ο Γυμνάσιο Αθηνών

fourlas@otenet.gr

Περίληψη

Η ανάπτυξη των προγραμματιστικών και αναλυτικών δεξιοτήτων των μαθητών αποτελεί ακόμα και σήμερα ένα σημαντικό τομέα έρευνας και μελέτης στον χώρο της Πληροφορικής στην Εκπαίδευση. Στο πλαίσιο του παρόντος άρθρου προτείνεται μία Στρατηγική Διδασκαλίας, όπου με την βοήθεια ενός προγραμματιστικού μικρόκοσμου και χρησιμοποιώντας ως βασική διδακτική μέθοδο την «επίλυση προβλήματος» ξεκινάμε από ένα πολύ μικρό και απλοϊκό πρόβλημα και σταδιακά επεκτείνουμε το αρχικό μας παράδειγμα σε άλλα περισσότερο σύνθετα προβλήματα. Το αρχικό μας παράδειγμα (πρόβλημα) μετατρέπεται σταδιακά σε υποπρόβλημα ενός πιο σύνθετου προβλήματος κι' αυτό με την σειρά του σε υποπρόβλημα ενός ακόμη πιο σύνθετου. Σε κάθε ένα διαφορετικό «εξελικτικό στάδιο» μας δίνεται η ευκαιρία για διδασκαλία καινούργιων προγραμματιστικών εννοιών.

Λέξεις κλειδιά: διδακτική στρατηγική, εξελικτική στρατηγική, προγραμματισμός υπολογιστών, αναλυτικές ικανότητες, Logo-like περιβάλλοντα.

1. Εισαγωγή

Η διδασκαλία του προγραμματισμού των υπολογιστών αποτελεί ένα από τα πιο σημαντικά θέματα ενδιαφέροντος, ίσως το σημαντικότερο, της Διδακτικής της Πληροφορικής. Οι δυσκολίες που αντιμετωπίζουν διδάσκοντες και μαθητές είναι πολλές και σημαντικές, με το ποσοστό των μαθητών που δεν έχουν κατακτήσει ένα αποδεκτό επίπεδο κατανόησης και χρήσης της γλώσσας προγραμματισμού που διδάσκονται, να μην είναι διόλου ευκαταφρόνητο.

Παρότι οι προσπάθειες που έχουν γίνει μέχρι τώρα για μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα στην διδασκαλία του προγραμματισμού είναι σημαντικές και υιοθετήθηκαν ειδικά εκπαιδευτικά προγραμματιστικά περιβάλλοντα, κατάλληλες θεωρίες μάθησης και μέθοδοι διδασκαλίας, τα αποτελέσματα εξακολουθούν να μην ανταποκρίνονται στις προσδοκίες μας.

Επίσης, οι αναλυτικές ικανότητες των μαθητών μας δεν αναπτύσσονται στον βαθμό που θα θέλαμε και το ποσοστό των μαθητών που είναι σε θέση να αντιμετωπίσουν προβλήματα με την βοήθεια του προγραμματισμού, χωρίς την (αναλυτική) βοήθεια των καθηγητών τους, κινείται σε χαμηλά επίπεδα. Επιπρόσθετα, αξίζει το γεγονός ν' αναφερθεί πως πολλοί μαθητές και σπουδαστές της δευτεροβάθμιας και μεταδευτεροβάθμιας εκπαίδευσης έχουν χαμηλού επιπέδου ικανότητες στην επίλυση προβλημάτων (με την ευρεία έννοια του όρου) και παρά τις προσπάθειες που γίνονται διεθνώς για την βελτίωση των ικανοτήτων αυτών, τα αποτελέσματα είναι πενιχρά (Reif, 2010). Οι ικανότητες χαμηλού επιπέδου στην επίλυση προβλημάτων επηρεάζουν συνακόλουθα με αρνητικό τρόπο την ανάπτυξη προγραμματιστικών και αναλυτικών ικανοτήτων των μαθητών.

Πέρα απ' όλα αυτά, στην εκπαιδευτική μας καθημερινότητα παρατηρούμε κι' άλλα πράγματα. Εμπειρικά έχει διαπιστωθεί πως εκλαμβάνουμε τις μεθόδους διδασκαλίας ως στρατηγικές διδασκαλίας και χρησιμοποιούμε ένα δύσκολο (ή αρκετά σύνθετο) παράδειγμα (και πολλές φορές εκτεταμένο) για να δικαιολογηθεί η χρήση των "νέων" προγραμματιστικών τεχνικών ή εργαλείων που καλούμαστε να διδάξουμε. Επίσης, όταν θέλουμε να διδάξουμε κάτι "καινούργιο" στον προγραμματισμό, το κάνουμε εφαρμόζοντας την καινούργια έννοια σε εντελώς διαφορετικά παραδείγματα που δεν έχουν καμία σχέση με τα προηγούμενα που είχαμε χρησιμοποιήσει.

Στο πλαίσιο αυτού του άρθρου υποστηρίζεται η άποψη πως οι στρατηγικές διδασκαλίας παίζουν σημαντικότερο ρόλο απ' ότι θεωρείται συνήθως. Η στρατηγική διδασκαλίας που προτείνεται χρησιμοποιεί ως βασική μέθοδο διδασκαλίας την επίλυση προβλήματος (problem solving), χωρίς να αποκλείονται άλλες μέθοδοι όπως η ομαδοσυνεργατική.

Η μέθοδος της επίλυσης προβλήματος επιλέγεται, διότι ένα πρόβλημα είναι μία κατάσταση που απαιτεί μια σειρά ενεργειών για την αντιμετώπισή της, με τις ενέργειες αυτές να επιτυγχάνουν (υλοποιούν) επιμέρους στόχους που τελικά θα μας οδηγήσουν στον επιδιωκόμενο σκοπό, δηλαδή στην επίλυση του προβλήματος (Reif, 2010). Εξάλλου, η επίλυση προβλημάτων είναι πολύ σημαντική στην καθημερινή ζωή και σ' όλα εκείνα τα πεδία που απαιτείται η ευέλικτη χρήση γνώσεων για την επίτευξη διαφόρων στόχων και σκοπών. Επιπλέον, η επίλυση προβλήματος για την επιστήμη αποτελεί ένα σημαντικό εργαλείο για πρόβλεψη και εξήγηση διαφόρων φαινομένων (Reif, 2010).

Επίσης, η χρήση της Logo και γενικότερα των προγραμματιστικών μικρόκοσμων έχουν σχετιστεί με οφέλη στην ανάπτυξη δεξιοτήτων επίλυσης προβλημάτων, στην

κατανόηση αιτιακών σχέσεων και στην ανάπτυξη της δημιουργικότητας. Οι δραστηριότητες λύσης προβλημάτων που παρέχουν οι τεχνολογίες αυτές επιτρέπουν στους μαθητές να κάνουν επιλογές, να είναι πιο επίμονοι και να τροποποιούν τις στρατηγικές τους (Βοσνιάδου, 2006).

Στην Εξελικτική Στρατηγική, ξεκινάμε από ένα πολύ μικρό παράδειγμα – προβληματική κατάσταση προς επίλυση, πάνω στην οποία καλούμαστε να χρησιμοποιήσουμε τις προγραμματιστικές μας τεχνικές και εργαλεία, φέρνοντας τον μαθητή σε επαφή με πολύ απλές προγραμματιστικές έννοιες. Στην συνέχεια, εξελικτικά, βήμα-βήμα, σταδιακά επεκτείνουμε το αρχικό μας παράδειγμα, σε άλλα περισσότερο σύνθετα ή πολύπλοκα παραδείγματα, τα οποία όμως ουσιαστικά αποτελούν μετεξέλιξη του αρχικού μας παραδείγματος, σε πολλές περιπτώσεις. Το αρχικό μας παράδειγμα (πρόβλημα) μετατρέπεται σταδιακά σε υποπρόβλημα ενός πιο σύνθετου προβλήματος κι' αυτό με την σειρά του σε υποπρόβλημα ενός ακόμη πιο σύνθετου. Σε κάθε ένα διαφορετικό «εξελικτικό στάδιο» μας δίνεται η ευκαιρία για διδασκαλία καινούργιων προγραμματιστικών εννοιών.

Τα διάφορα υποπροβλήματα (ή εξελικτικά στάδια) τα υλοποιούμε ως υποπρογράμματα (διαδικασίες) με λογική ένα προς ένα (μία διαδικασία για κάθε ένα υποπρόβλημα) για να χρησιμοποιούνται εύκολα σε επόμενα εξελικτικά στάδια, ως «έτοιμα εργαλεία». Μέσα από αυτή την εξελικτική προσέγγιση, οι μαθητές αντιμετωπίζουν μικρής κλίμακας προβλήματα, όπου η επίλυσή τους, τους επιτρέπει να χρησιμοποιηθούν ως διαδικασίες για την επίλυση πιο σύνθετων προβλημάτων-καταστάσεων που προκύπτουν ή αποκαλύπτονται στους μαθητές στην συνέχεια και που νωρίτερα δεν μπορούσαν να τις δουν ή να τις φανταστούν. Πολλές φορές οι ίδιοι οι μαθητές ανακαλύπτουν ότι μπορούν να κάνουν «και κάτι διαφορετικό» ή να σκεφθούν μια διαφορετική ιδέα, ακολουθώντας ένα διαφορετικό εξελικτικό μονοπάτι ανάπτυξης υλοποιημένων προγραμμάτων (προβλημάτων που έχουν επιλυθεί). Παράλληλα, δίνεται η δυνατότητα στους εκπαιδευτικούς να ακολουθήσουν διεπιστημονικές προσεγγίσεις για την επίλυση επιμέρους προβλημάτων, ενώ ταυτόχρονα μπορούν να προχωρήσουν σε διαφοροποιημένη διδασκαλία, εάν το κρίνουν σκόπιμο. Επίσης, με έμμεσο τρόπο και σταδιακά, έχουμε την ανάπτυξη των αναλυτικών ικανοτήτων των μαθητών, αφού οι μαθητές μας μελετούν και επιλύουν συγκεκριμένα – τοπικά προβλήματα και παράλληλα βλέπουν να αναπτύσσεται η δομή πιο σύνθετων προβλημάτων.

Αυτή η διδακτική στρατηγική της εξέλιξης (ή εξελικτική στρατηγική) μας επιτρέπει να χρησιμοποιούμε υπάρχουσες μεθόδους, τεχνικές και εργαλεία και να αλλάζουμε

δυναμικά στόχους και σκοπούς ακολουθώντας τη θεωρία της ανακαλυπτικής μάθησης, τη οποία διατύπωσε ο J. Bruner.

2. Παρουσίαση της Εξελικτικής Στρατηγικής στην πράξη

Ας δούμε πως εφαρμόζεται στην πράξη η εξελικτική στρατηγική στον προγραμματισμό των υπολογιστών. Στο παράδειγμα που θ' αναπτυχθεί ο απώτερος σκοπός του διδάσκοντα είναι να οδηγηθούν οι μαθητές του στον σχεδιασμό μιας κλασσικής σκακίερας 8x8, αποτελούμενη από μαύρα και άσπρα τετράγωνα σ' ένα Logo-like περιβάλλον και στο πλαίσιο του μαθήματος της Πληροφορικής, της Γ' τάξης Γυμνασίου. Οι μαθητές γνωρίζουν ήδη τις βασικές εντολές κίνησης της χελώνας μπροστά, πίσω, δεξιά και αριστερά, καθώς επίσης έχουν προγραμματιστική εμπειρία από την χρήση της δομής ακολουθίας και της δομής επανάληψης.



Ο εκπαιδευτικός για να πετύχει τον σκοπό του, θέτει επιμέρους διδακτικούς στόχους, όπου η υλοποίησή τους θα οδηγήσει τους μαθητές στο επιθυμητό αποτέλεσμα. Οι στόχοι που θα τεθούν καλύπτουν την λογική της εξελικτικής στρατηγικής από το πολύ απλό – πολύ μικρό πρόβλημα προς το περισσότερο σύνθετο. Μπορεί να ακολουθήσει κανείς διάφορους τρόπους για να επιλύσει προγραμματιστικά «το πρόβλημα του σχεδιασμού της σκακίερας», αλλά μέσα από την ανάλυση που κάνει ο εκπαιδευτικός με λογική από πάνω-προς-τα-κάτω (top-down) διαπιστώνει πως τα πλέον στοιχειώδη υποπροβλήματα είναι ο σχεδιασμός του άσπρου και του μαύρου τετραγώνου. Η ανάλυση αυτή γίνεται από τον εκπαιδευτικό χωρίς να παρουσιάζεται στους μαθητές του και γίνεται για να τον βοηθήσει στον καθορισμό των διδακτικών στόχων. Έτσι κι' αλλιώς για τον διδάσκοντα, το προτεινόμενο πρόβλημα είναι ένα λυμένο - γνωστό πρόβλημα κι' αυτό που προσπαθεί να πετύχει είναι η χάραξη του οδικού χάρτη που θα ακολουθήσουν οι μαθητές του για την επίτευξη του επιδιωκόμενου σκοπού και χωρίς να αντιλαμβάνονται ότι ακολουθούν μια λογική από κάτω-προς-τα-πάνω (bottom-up) ως προς την επίλυση προβλημάτων και την προγραμματιστική υλοποίησή τους.

Εδώ λοιπόν, εμφανίζεται προγραμματιστικά η «ανάγκη» για την χρήση διαδικασιών, με βάση την ανάλυση που έχει κάνει ο διδάσκων, μία για το σχεδιασμό ενός άσπρου τετραγώνου και μία για τον σχεδιασμό ενός μαύρου τετραγώνου. Δηλαδή, δημιουργούνται οι κατάλληλες συνθήκες, από παιδαγωγική άποψη, που θα δικαιολογήσουν την εισαγωγή μιας καινούργιας προγραμματιστικά έννοιας, αυτή της διαδικασίας.

Ξεκινάμε με τον κώδικα του άσπρου τετραγώνου ως παράδειγμα (δίνεται έτοιμος και δείχνουμε πως ορίζεται στο προγραμματιστικό περιβάλλον – διδακτική τεχνική της

επίδειξης) και ζητάμε από τους μαθητές να εκτελέσουν την διαδικασία, αναδεικνύοντας τα πλεονεκτήματα από την χρήση των διαδικασιών. Αμέσως μετά ζητάμε ως άσκηση από τους μαθητές να επιλύσουν το πρόβλημα της σχεδίασης ενός μαύρου τετραγώνου. Βοηθάμε κι' εδώ τους μαθητές μας με την ανάλυση του δοθέντος προβλήματος, με την βοήθεια ερωταποκρίσεων, δείχνοντας πως το πρόβλημα της σχεδίασης του μαύρου τετραγώνου είναι η επίλυση δύο υποπροβλημάτων: η σχεδίαση ενός άσπρου τετραγώνου και στην συνέχεια το γέμισμα του με μαύρο χρώμα. Όμως, το πρώτο υποπρόβλημα είναι ήδη λυμένο και έχει υλοποιηθεί ως διαδικασία που μπορούμε να την καλέσουμε και να την χρησιμοποιήσουμε ως εργαλείο. Εδώ, παρουσιάζεται η δυνατότητα να δείξουμε στους μαθητές πως καλούμε μία διαδικασία μέσα από μια άλλη. Το δεύτερο υποπρόβλημα είναι άλλο ένα καινούργιο προγραμματιστικά θέμα σχετικά με το πώς γεμίζουμε μ' ένα οποιοδήποτε χρώμα ένα οποιοδήποτε κλειστό γεωμετρικά σχήμα (δεν υπάρχουν κενά στην περίμετρό του). Η επίλυση και του δεύτερου υποπροβλήματος υλοποιείται κι' αυτή με διαδικασία και το μόνο που έχουν πλέον να κάνουν οι μαθητές είναι να δημιουργήσουν την διαδικασία για το σχεδιασμό του μαύρου τετραγώνου, η οποία θα καλεί αυτές του άσπρου τετραγώνου και του γεμίματος με μαύρο χρώμα. Οι κώδικες των διαδικασιών παρουσιάζονται στον Πίνακα 1.

Πίνακας 1. Οι διαδικασίες για την σχεδίαση ενός άσπρου κι' ενός μαύρου τετραγώνου



| ΣΧΗΜΑ | ΚΩΔΙΚΑΣ |
|---|---|
|  | για άσπρο_τετρ επανάλαβε 4 [μπ 40 δε 90] τέλος |
|  | για μαύρο_τετρ άσπρο_τετρ γέμισμα_μ_τετρ τέλος |
| | για γέμισμα_μ_τετρ δε 45 μπ 20 γέμισε πίσω 20 αρ 45 τέλος |

Στο εξελικτικό στάδιο στο οποίο βρίσκονται οι μαθητές μας μπορούν να επιλύσουν τα δύο πλέον στοιχειώδη υποπροβλήματα με τις διαδικασίες που έχουν αναπτύξει και μπορούν να τις χρησιμοποιήσουν ως έτοιμα εργαλεία για την σχεδίαση πιο σύνθετων σχημάτων αποτελούμενων από άσπρα, μαύρα ή συνδυασμό άσπρων και μαύρων τετραγώνων ή εναλλακτικά υιοθετώντας την ορολογία του κατασκευαστικού εποικοδομισμού οι μαθητές μπορούν τώρα να χρησιμοποιήσουν τις παραπάνω διαδικασίες

ως δομικές μονάδες ή δομικούς λίθους για την κατασκευή άλλων διαδικασιών υλοποιώντας πιο σύνθετα σχήματα (Γρηγοριάδου κ.α., 2009).

Ο επόμενος στόχος είναι να σχεδιάσουν οι μαθητές τετράγωνα το ένα δίπλα στο άλλο, τα οποία θα εφάπτονται, σχηματίζοντας έτσι μία γραμμή (ή εναλλακτικά στήλη) από τετράγωνα, άσπρα και μαύρα εναλλάξ. Όμως, η χελώνα όταν σχεδιάζει ένα τετράγωνο, είτε άσπρο είτε μαύρο, επιστρέφει ξανά στο σημείο από το οποίο ξεκίνησε και έχει και τον ίδιο προσανατολισμό μ' αυτόν που είχε και πριν. Άρα, στο σημείο αυτό, αναδύεται άλλο ένα πρόβλημα που δεν είναι φανερό στους μαθητές εκ των προτέρων, το οποίο έχει να κάνει με την μετάθεση της χελώνας στην νέα της θέση, έτσι ώστε να σχεδιαστεί το επόμενο τετράγωνο εφαπτόμενο με το προηγούμενο. Ο εκπαιδευτικός όμως, μέσω της ανάλυσης που έχει κάνει το έχει εντοπίσει και την επίλυσή του την θέτει ως ξεχωριστό διδακτικό στόχο. Το πρόβλημα που θα κληθούν να επιλύσουν οι μαθητές σ' αυτή την φάση, θα είναι ο σχεδιασμός δύο μόνο τετραγώνων, το ένα δίπλα στο άλλο. Οι μαθητές τότε αναγνωρίζουν την δυσκολία και τους ζητείται να φτιάξουν μία διαδικασία η οποία το μόνο που θα έχει να κάνει είναι να αντιμετωπίζει το πρόβλημα της μετάθεσης της χελώνας στην νέα της θέση, την οποία θα την χρησιμοποιήσουν μέσα σε άλλη διαδικασία για τον σχεδιασμό των δύο τετραγώνων. Στην συνέχεια, θα μπορούσε ο διδάσκων να επεκτείνει το πρόβλημα του σχεδιασμού των δύο εφαπτόμενων τετραγώνων σε γραμμή 8 άσπρων (ή μαύρων) τετραγώνων, ως *πρακτική άσκηση* για βαθύτερη κατανόηση και περισσότερη εμπειρία, πριν προχωρήσει στον επόμενο στόχο του σχεδιασμού γραμμών (ή στηλών) αποτελούμενων από 8 τετράγωνα, άσπρα και μαύρα εναλλάξ. Ο κώδικας για την διαδικασία της μετάθεσης της χελώνας στην νέα της θέση παρουσιάζεται στον Πίνακα 2.



Πίνακας 2. Η διαδικασία για την μετάθεση της χελώνας στην νέα της θέση

| ΣΧΗΜΑ | ΚΩΔΙΚΑΣ |
|---|---|
|  | Στο διπλανό σχήμα φαίνεται η αρχική θέση της χελώνας πριν από την εκτέλεση της διαδικασίας "νέα_θέση" |
|  | για νέα_θέση δε 90 μπ 40 αρ 90 τέλος |

Οι μαθητές μας πλέον είναι έτοιμοι για το επόμενο εξελικτικό στάδιο (διδακτικό στόχο) που είναι ο σχεδιασμός γραμμών αποτελούμενων από 8 τετράγωνα, άσπρα και μαύρα εναλλάξ. Μπορεί όμως να παρατηρήσει κάποιος εύκολα πως έχουμε δύο τύπους τέτοιων γραμμών: ο ένας τύπος αποτελείται από τετράγωνα με την διάταξη


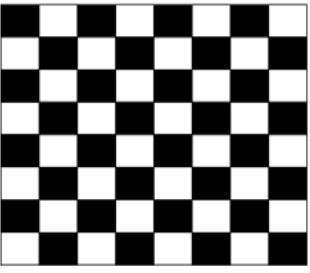
μαύρο τετράγωνο, άσπρο τετράγωνο, μαύρο τετράγωνο, άσπρο τετράγωνο,... και ο άλλος με την ακριβώς αντίστροφη διάταξη άσπρο τετράγωνο, μαύρο τετράγωνο, άσπρο τετράγωνο, μαύρο τετράγωνο,... Έτσι, ζητάμε από τους μαθητές μας να κατασκευάσουν δύο διαφορετικές διαδικασίες, μία για τον ένα τύπο και μία για τον άλλο. Οι κώδικες των διαδικασιών παρουσιάζονται στον Πίνακα 3.

Πίνακας 3. Οι διαδικασίες για την σχεδίαση της γραμμής τύπου 1 και της γραμμής τύπου 2

| ΣΧΗΜΑ | ΚΩΔΙΚΑΣ |
|---|--|
|  | για γραμμή1 επανάλαβε 4 [μαύρο_τετρ νέα_θέση άσπρο_τετρ νέα_θέση] τέλος |
|  | για γραμμή2 επανάλαβε 4 [άσπρο_τετρ νέα_θέση μαύρο_τετρ νέα_θέση] τέλος |

Μετά και από την επίλυση όλων των προηγούμενων υποπροβλημάτων έχει έρθει η στιγμή για να υλοποιήσουμε τον επιδιωκόμενο σκοπό, δηλαδή την κατασκευή της σκακιέρας. Όμως, οι μαθητές μας θα ανακαλύψουν ένα καινούργιο υποπρόβλημα που δεν φαίνεται με την πρώτη ματιά (στους περισσότερους απ' αυτούς) και το οποίο είναι η μετάθεση της χελώνας στην κατάλληλη θέση για την σχεδίαση μιας νέας γραμμής της σκακιέρας. Όπως μπορεί να παρατηρήσει κανείς στον Πίνακα 3, η χελώνα μετά από την σχεδίαση είτε της γραμμής τύπου 1, είτε της γραμμής τύπου 2, βρίσκεται σε σημείο και σε προσανατολισμό τέτοιο, που δεν επιτρέπει στον προγραμματιστή την άμεση σχεδίαση της επόμενης γραμμής τετραγώνων. Οι μαθητές μας, μετά κι' από την επίλυση και του τελευταίου υποπροβλήματος είναι σε θέση να κατασκευάσουν μία διαδικασία που θα καλεί εναλλάξ τις (υπο)διαδικασίες *γραμμή1* και *γραμμή2* και ενδιάμεσα την διαδικασία *αρχή_νέας_γραμμής*, οι οποίες θα καλούνται μέσα από μία δομή επανάληψης που θα εκτελείται τέσσερις φορές, με τελικό αποτέλεσμα την σχεδίαση μιας σκακιέρας στην επιφάνεια εργασίας του Logo-like περιβάλλοντός μας. Οι κώδικες των νέων διαδικασιών παρουσιάζονται στον Πίνακα 4.

Πίνακας 4. Οι διαδικασίες για την σχεδίαση της σκακιέρας και για την μετάθεση της χελώνας σε κατάλληλη θέση, σε νέα γραμμή

| ΣΧΗΜΑ | ΚΩΔΙΚΑΣ |
|---|---|
|  | για αρχή_νέας_γραμμής στα αρ 90 μπ 320 δε 90 πίσω 40 σγκ τέλος |
|  | για σκακιέρα σγκ επανάλαβε 4 [γραμμή1 αρχή_νέας_γραμμής γραμμή2 αρχή_νέας_γραμμής] τέλος |

Ο διδακτικός σκοπός έχει πλέον υλοποιηθεί. Όμως, στο πλαίσιο της εξελικτικής στρατηγικής δεν σημαίνει ότι δεν μπορούμε να συνεχίσουμε την διδακτική μας πορεία. Μπορούμε κάλλιστα να θεωρήσουμε πως η επίτευξη του σκοπού που είχαμε θέσει (η σχεδίαση της σκακιέρας 8x8) ότι αποτελεί ένα ακόμα εξελικτικό στάδιο σε μια πιο μακροπρόθεσμη πορεία στο γνωστικό μονοπάτι που ακολουθούν οι μαθητές με τον εκπαιδευτικό και έτσι το μόνο που απομένει είναι να τεθεί ο επόμενος σκοπός που θα πρέπει να επιτευχθεί και συνακόλουθα οι διδακτικοί στόχοι για την υλοποίησή του.

Για παράδειγμα, ο σκοπός που θα μπορούσε να τεθεί ως συνέχεια στο πρόβλημα της σχεδίασης της σκακιέρας 8x8 να είναι η κατασκευή μιας διαδικασίας με παραμέτρους, ευκαιρία για εισαγωγή στην αντίστοιχη έννοια, με τις παραμέτρους να αφορούν τόσο το μήκος της πλευράς του καθενός στοιχειώδους τετραγώνου, όσο και το πλήθος των γραμμών και των στηλών ή ακόμα και το είδος των χρωμάτων των τετραγώνων, δηλαδή η διαδικασία αυτή με βάση τις τιμές που θα δώσει ο χρήστης να μπορεί να σχεδιάζει μία σκακιέρα 16x16 ή 32x32 κ.λπ., με μήκος πλευράς π.χ. 20 εικονοστοιχεία (βήματα χελώνας) και με χρώματα πράσινο και κίτρινο ή οποιοδήποτε άλλο συνδυασμό επιθυμεί ο χρήστης.

Ο εκπαιδευτικός θα μπορούσε επίσης να ακολουθήσει άλλη διακλάδωση και να μην συνεχίσει με τετράγωνα και συνεπώς με σκακιέρες, αλλά να υιοθετήσει άλλα στοιχειώδη γεωμετρικά σχήματα, όπως ένα ισόπλευρο τρίγωνο και να δημιουργήσει πιο

σύνθετα σχήματα μ' αυτό και να δοκιμάσει σ' αυτή την φάση την εισαγωγή της έννοιας των παραμέτρων σε διαδικασίες. Εδώ, τα πιο σύνθετα σχήματα, μπορούν να θεωρηθούν ως παραλλαγές των προβλημάτων που έχουν αντιμετωπίσει ήδη οι μαθητές, για παράδειγμα αντί να σχεδιάσουμε μία γραμμή τετραγώνων να σχεδιάσουν μια γραμμή από ισόπλευρα τρίγωνα και συνεπώς η επίλυσή τους θα είναι πιο οικεία στους μαθητές. Γενικότερα, είναι στην διακριτική ευχέρεια του διδάσκοντα να χαράξει το διδακτικό μονοπάτι που θα ακολουθήσουν οι μαθητές του αρκεί τα βήματα μετάβασης από την μία εξελικτική φάση στην άλλη να είναι καλά δομημένα και λογικά αιτιολογημένα, έτσι ώστε να μην υπάρχουν λογικά άλματα (κενά) που στην πράξη σημαίνει έλλειμα γνώσεων που δεν έχουν αποκτήσει οι μαθητές μας.

3. Προσπάθεια θεωρητικής θεμελίωσης της Εξελικτικής Στρατηγικής

Η μνήμη παίζει σπουδαίο ρόλο, διότι χωρίς αυτήν δεν θα υπήρχε μάθηση, αφού θα ήταν αδύνατο να συγκρατήσουμε τις εμπειρίες μας και ότι διδασκόμαστε. Παράλληλα όμως παίζει επίσης σπουδαίο ρόλο και στο πως σκεφτόμαστε. Δίνοντας ένα πολύ απλοϊκό ορισμό θα ορίζαμε την σκέψη ως την δραστηριότητα εκείνη κατά την οποία ο άνθρωπος συνδυάζει πληροφορίες από το περιβάλλον του και την μακρόχρονη μνήμη (long-term memory) με νέους τρόπους (Willingham, 2009). Η δραστηριότητα αυτή πραγματοποιείται στην μνήμη εργασίας (working memory), ενώ θα μπορούσε παράλληλα να θεωρηθεί και η έδρα της συνείδησης (Willingham, 2009). Η μνήμη εργασίας είναι ένα πολύπλοκο μνημονικό σύστημα που εμπλέκεται σε πολλές νοητικές εργασίες που κάνουμε συνεχώς και συνειδητά στην καθημερινή μας ζωή, όπως για παράδειγμα η αγορά ενός προϊόντος, η επίλυση απλών ή σύνθετων μαθηματικών προβλημάτων κτλ. και μας βοηθά να συγκρατούμε όλες εκείνες τις σχετικές πληροφορίες που είναι απαραίτητες για την εκτέλεση αυτών των εργασιών. Όμως, οι διάφοροι κανόνες για το πως κάνουμε κάτι, διάφορα γεγονότα και στοιχεία του κόσμου μας, οι αναμνήσεις που έχουμε, αποθηκεύονται στην μακρόχρονη μνήμη και από εκεί ανακαλούνται στην μνήμη εργασίας (Willingham, 2009· Βοσνιάδου, 2001).

Η μνήμη εργασίας συνεργάζεται πολύ στενά με την βραχύχρονη μνήμη στην οποία καταγράφονται για λίγα δευτερόλεπτα οι πληροφορίες του περιβάλλοντος από τα αισθητήρια όργανα. Η βραχύχρονη μνήμη για πολλούς ειδικούς αποτελεί μέρος της μνήμης εργασίας και για άλλους ταυτίζεται μ' αυτήν (Βοσνιάδου, 2001). Όμως, το σημαντικό είναι ότι η βραχύχρονη μνήμη έχει περιορισμούς τόσο ως προς το πλήθος

των πληροφοριών που μπορεί να αποθηκεύσει, όσο και ως προς την διάρκεια αποθήκευσης.

Σ' ένα κλασικό άρθρο στον χώρο της ψυχολογίας ο George Miller (1956) αναφέρει πως στην βραχύχρονη μνήμη μπορούν να αποθηκευθούν 7 ± 2 στοιχεία πληροφορίας π.χ. 7 γράμματα. Όμως, ο ίδιος ο Miller υποστηρίζει πως αυτά τα 7 ± 2 στοιχεία πληροφορίας θα πρέπει να τα προσεγγίζουμε ως 7 ± 2 τμήματα πληροφορίας (chunks) που έχουν κάποια σημασία. Για παράδειγμα, διαβάστε την παρακάτω σειρά από γράμματα και μετά προσπαθήστε να την ανακαλέσετε έτσι όπως την διαβάσατε: ΚΑΛΙΟΔΙΑΕΙΑΦΠΕΧΡ. Τώρα, αν αντί της προηγούμενης σειράς, είχατε να ανακαλέσετε την σειρά ΚΕΦΑΛΙ ΠΟΔΙΑ ΧΕΡΙΑ θα διαπιστώνατε πως στην δεύτερη περίπτωση είναι πολύ εύκολο να το πετύχετε, αφού τα τμήματα πληροφορίας που σας παρουσιάζονται έχουν σημασία, παρότι και στις δύο περιπτώσεις χρησιμοποιήθηκαν τα ίδια ακριβώς γράμματα. Συνεπώς, η προϋπάρχουσα γνώση παίζει σπουδαίο ρόλο για την κωδικοποίηση πληροφοριών από το περιβάλλον, σε τμήματα πληροφορίας που έχουν σημασία (Βοσνιάδου, 2001). Το φαινόμενο της σύνδεσης στοιχείων πληροφορίας από το περιβάλλον έτσι ώστε να σχηματίζονται τμήματα πληροφορίας που έχουν σημασία καλείται chunking στον χώρο της Ψυχολογίας και παίζει σημαντικό ρόλο στην ανθρώπινη σκέψη.

Εάν η προϋπάρχουσα γνώση είναι τέτοια που να καθιστά εφικτή την τμηματοποίηση (chunking) της εισερχόμενης πληροφορίας σε τμήματα με σημασία, τότε αυτό έχει ως αποτέλεσμα να περισσεύει περισσότερος χώρος στην μνήμη εργασίας και άρα μπορούν να συσχετιστούν περισσότερες γνώσεις, έννοιες, κανόνες και ιδέες που ανακαλούνται από την μακρόχρονη μνήμη με αποτέλεσμα την ευκολότερη κατανόηση (Willingham, 2009). Παράλληλα, ο χώρος που περισσεύει στην μνήμη εργασίας μπορεί κάλλιστα να χρησιμοποιηθεί στην κλασική λογική επεξεργασία παραγωγής συμπερασμάτων ή αποδείξεων ή κριτικής σκέψης (reasoning) που είναι απαραίτητη για την ανάπτυξη καινούργιων δεξιοτήτων (skills). Άρα, η προϋπάρχουσα γνώση (σε συνδυασμό με το φαινόμενο του chunking) προηγείται της απόκτησης νέων νοητικών ικανοτήτων και δεξιοτήτων – background (factual) knowledge must precede skill (Willingham, 2009). Η προϋπάρχουσα γνώση βοηθά επίσης στο ξεκαθάρισμα λεπτομερειών που διαφορετικά θα δημιουργούσαν αμφιβολίες και σύγχυση.

Τι μας χρησιμεύουν όμως όλα τα παραπάνω σε σχέση με την διδακτική στρατηγική που προτείνουμε; Διαπιστώνουμε πως η μνήμη εργασίας των μαθητών (όπως και των υπολοίπων ανθρώπων) έχει όρια, που δεν μας επιτρέπουν να την φορτώνουμε με πολλά στοιχεία και παράλληλα να ζητάμε να ανταποκριθεί σε πολλές και δύσκολες

υπολογιστικές (επεξεργαστικές) απαιτήσεις. Εάν τώρα προσθέσουμε και τα νοητικά καθήκοντα (tasks) για απόκτηση καινούργιων εννοιών και δεξιοτήτων και γνώσεων καταλαβαίνουμε πως πολύ απλά η μνήμη εργασίας δεν μπορεί να ανταποκριθεί, με φυσικό αποτέλεσμα την παραίτηση από την πλευρά του μαθητή. Συνεπώς, υπάρχουν κάποιες επιπτώσεις για το πως πρέπει να λειτουργούμε στην τάξη, όπως για παράδειγμα θα πρέπει να σεβόμαστε τα γνωστικά όρια (cognitive limits) των μαθητών, τα προβλήματα που πρέπει να επιλυθούν να μπορούν πράγματι να επιλυθούν από τους μαθητές, τα προβλήματα να είναι διαβαθμισμένης δυσκολίας, να υπάρχει όλη η προαπαιτούμενη γνώση για να ζητήσουμε από τους μαθητές να λειτουργήσουν με κριτική σκέψη, καθώς και οι δραστηριότητες και οι γνώσεις που προσπαθούμε να αποκτήσουν οι μαθητές μας θα πρέπει να έχουν νόημα γι' αυτούς (Willingham, 2009).

Άρα, το να ζητήσουμε από τους μαθητές μας να επιλύσουν προγραμματιστικά ένα εκτεταμένο και σύνθετο πρόβλημα, είναι πιθανό να αποδειχθεί στην πράξη ένα πολύ δύσκολο εγχείρημα, εάν δεν έχουν προηγηθεί όλες εκείνες οι υποστηρικτικές γνώσεις και δεξιότητες, που όσο απλές κι αν φαίνονται κάνοντας την υπόθεση ότι θα τις αντιμετωπίσουμε ταυτόχρονα με όλους τους υπόλοιπους διδακτικούς μας στόχους, στο τέλος το μόνο που θα καταφέρουμε είναι να κάνουμε δύσκολη την ζωή των μαθητών.

Η επίλυση ενός προβλήματος απαιτεί σχεδιασμό για την λύση του και οι λιγότερο ικανοί μαθητές βρίσκουν ευκολότερο να ασχολούνται με τον σχεδιασμό επίλυσης μικρών – τοπικών προβλημάτων (local planning) σε αντίθεση με τον σχεδιασμό επίλυσης μεγάλων – καθολικών προβλημάτων (global planning), αφού στην πρώτη περίπτωση οι μαθητές έχουν να συνυπολογίσουν λιγότερα στοιχεία και παραμέτρους και να προνοήσουν ή να προβλέψουν πολύ λιγότερα πράγματα ως αποτέλεσμα των ενεργειών που σχεδιάζουν (Reif, 2010).

Στο σημείο αυτό κρίνεται σκόπιμο να αναφέρουμε πως από την πλευρά της εξελικτικής ψυχολογίας οι Tooby & Cosmides (1992, 2005) υποστηρίζουν πως ο νους απέκτησε τα χαρακτηριστικά του σ' ένα συγκεκριμένο περιβάλλον εξελικτικής προσαρμογής και αυτό είχε σαν συνέπεια τα χαρακτηριστικά αυτά να είναι αποτέλεσμα των προβλημάτων που αντιμετώπιζαν οι πρόγονοί μας και των προσπαθειών που έκαναν για να τα επιλύσουν με τα μέσα που διέθεταν.

Η θέση αυτή υποδηλώνει πως ο νους δεν είναι ο κεντρικός (γενικός) επεξεργαστής που λύνει όλων των ειδών τα προβλήματα με γενικού χαρακτήρα διαδικασίες. Απεναντίας, ο νους φαίνεται να διαθέτει εξειδικευμένες απαντήσεις σε συγκεκριμένα προβλήματα και μάλιστα ανάλογα με το περιβάλλον στα οποία αυτά αντιμετωπίζονται, όπως φυσικό, κοινωνικό, οικονομικό περιβάλλον κ.τ.λ. (Πρωτόπαπας, 2015).

Πολλοί ερευνητές χρησιμοποιούν την μεταφορά του ελβετικού σουγιά για το πως δουλεύει ο νους με το κάθε ξεχωριστό εργαλείο αυτού του σουγιά να αντιμετωπίζει ένα ειδικό πρόβλημα μέσα από εξελικτικές προσαρμοστικές διαδικασίες στο πέρασμα του χρόνου (Καφετζόπουλος, 2004). Βέβαια, ο τύπος των νοητικών εργαλείων στο νου των ανθρώπων διαφέρει από άτομο σε άτομο εξ αιτίας της μάθησης και της εμπειρίας (Karmiloff-Smith, 1992).

Είναι πλέον προφανές, πως αντί να περιμένουμε από τους μαθητές μας να αντιμετωπίζουν γενικά ή μεγάλα και σύνθετα προβλήματα με μεγάλο όγκο συνοδευτικών γνώσεων που θα πρέπει ταυτόχρονα να αποκτηθούν, θα ήταν προτιμότερο να αντιμετωπίζουν μικρότερα και εξειδικευμένα προβλήματα, διαβαθμισμένης δυσκολίας και έτσι σιγά-σιγά να οδηγούμαστε από τα απλά στα σύνθετα προβλήματα.

Έτσι, θεωρούμε (βάσιμα) πως οι γνώσεις και οι δεξιότητες που θέλουμε να αποκτήσουν οι μαθητές μας, μπορούν να αναλυθούν (να σπάσουν) σε ένα μεγάλο σύνολο από απλές γνώσεις και δεξιότητες, που κι' αυτές με την σειρά τους μπορούν να αναλυθούν σε απλούστερες, με τον βαθμό διασύνδεσης μεταξύ αυτών των γνώσεων και δεξιοτήτων να είναι πολύ υψηλός, έτσι ώστε εύκολα να οδηγούμαστε από τις πιο απλές γνώσεις και δεξιότητες στις πιο σύνθετες (Reif, 2010). Η ανάλυση αυτή σταματάει μέχρι του σημείου που οι απλές γνώσεις και δεξιότητες θα είναι συμβατές με το γνωστικό επίπεδο των μαθητών μας και από εκείνο το σημείο μπορεί να αρχίσει η διδακτική μας προσπάθεια.

Αυτή η ιεραρχική οργάνωση της γνώσης και της συνακόλουθης απόκτησης των δεξιοτήτων έχει πολύ σημαντικά πλεονεκτήματα. Ένα απ' αυτά είναι η δυνατότητα να διαχειρίζεται ο μαθητής πολύ μεγάλο όγκο λεπτομερειακής γνώσης χωρίς να χάνει ταυτόχρονα την καθολική δομή της γνώσης που διαθέτει για ένα γνωστικό αντικείμενο. Αυτό έχει ως συνέπεια να μπορεί ο μαθητής να δουλεύει τοπικά σ' ένα επιμέρους πρόβλημα δίνοντας προσοχή σ' όλες τις απαραίτητες λεπτομέρειες, ενώ ταυτόχρονα διατηρεί στο μυαλό του την καθολική εικόνα του γενικότερου προβλήματος που αντιμετωπίζει (Reif, 2010). Άραγε, δεν είναι αυτή η πραγματική φύση των προβλημάτων που αντιμετωπίζουν καθημερινά οι ειδικοί στον χώρο της πληροφορικής;

Αν λοιπόν υιοθετήσουμε την ιεραρχική οργάνωση της γνώσης ως βασικό πλαίσιο αναφοράς για το πως θα κινηθούμε μέσα στην τάξη, τότε αναγκαστικά θα επηρεαστεί ο τρόπος με τον οποίο επιλέγουμε και υλοποιούμε διδακτικούς σκοπούς και στόχους. Η γνώση (μακρόχρονη μνήμη) με την οποία φιλοδοξούμε να εφοδιάσουμε τους μαθητές μας υποστηρίζεται τουλάχιστον από τρεις τύπους μνήμης: την επεισοδιακή, την σημασιολογική – δηλωτική (declarative memory) και την διαδικαστική (procedural

memory). Η σημασιολογική - δηλωτική μνήμη περιλαμβάνει στοιχεία της ζωής μας, εικόνες, ήχους, την γενικευμένη γνώση του κόσμου με άλλα λόγια. Η διαδικαστική περιλαμβάνει την εκμάθηση συμπεριφορών και δεξιοτήτων, δηλαδή του πως κάνουμε πράγματα (Βοσνιάδου, 2001). Καθώς μαθαίνουμε καινούργια πράγματα εμπλέκεται στην αρχή κυρίως η σημασιολογική – δηλωτική μνήμη, όπου οι νέες γνώσεις που αποκτούμε στην πορεία μέσω της συνεχούς μαθητείας, εξάσκησης και εμπειρίας γίνονται σιγά – σιγά στοιχεία της διαδικαστικής μνήμης, δηλαδή οι καινούργιες γνώσεις γίνονται διαδικασίες για να χρησιμοποιούνται με ένα αυτοματοποιημένο τρόπο που κι' αυτές με την σειρά τους ως προϋπάρχουσα γνώση συμβάλλουν στην απόκτηση νέας γνώσης και δεξιοτήτων μέσω νέων (υπερ)διαδικασιών (Anderson, 1990, 1993· Anderson & Lebiere, 1998).

Ο Seymour Papert (1980), που συνέβαλε στην ανάπτυξη της γλώσσας προγραμματισμού Logo και μέσω αυτής εφάρμοσε στην πράξη τον κατασκευαστικό εποικοδομισμό (constructionism) ήθελε να βελτιώσει τους τρόπους με τους οποίους τα παιδιά σκέπτονται και επιλύουν προβλήματα. Η άποψη του Papert είναι ότι πολλά από τα μαθησιακά προβλήματα των μαθητών οφείλονται στο ότι δεν δίνεται η απαιτούμενη σημασία στην χρήση διαφόρων διαδικασιών για την επίλυση προβλημάτων και οι περισσότεροι ειδικοί (παιδαγωγοί) νομίζουν ότι δεν έχουν γίνει κατανοητές θεμελιώδεις έννοιες πάνω σε οποιοδήποτε γνωστικό αντικείμενο, ενώ στην πράξη σε πάρα πολλές περιπτώσεις υπάρχουν συγκεκριμένα προβλήματα ή λάθη ή παραλείψεις με την χρήση των απαιτούμενων διαδικασιών που χρειάζεται κάποιος να υλοποιήσει για να λύσει ένα οποιοδήποτε πρόβλημα.

Για πάρα πολλούς, απλά δεν υφίστανται διαδικασίες που υποστηρίζουν διάφορες πλευρές της καθημερινής μας ζωής και όπως τονίζει χαρακτηριστικά ο Papert δεν αντιλαμβάνονται τις διαδικασίες ως οντότητες, ως πράγματα που έχουν όνομα και μπορεί κάποιος να τα χειριστεί ή και να τα τροποποιήσει. Στο περιβάλλον της Logo για παράδειγμα, η διαδικασία γίνεται ένα πράγμα που παίρνει όνομα, χρησιμοποιείται και αναγνωρίζεται καθώς οι μαθητές μπορούν σταδιακά να κατακτήσουν την ιδέα της διαδικασίας. Έτσι, η διαδικαστική σκέψη καθίσταται ένα δυναμικό διανοητικό εργαλείο που μπορεί ο μαθητής να αρχίσει να την χρησιμοποιεί περισσότερο συνειδητά σε διάφορες περιπτώσεις της ζωής του και όχι μόνο για την επίλυση πολύ απλών, καθημερινών προβλημάτων.

Όπως τονίζει ο Papert με το να χρησιμοποιεί ο μαθητής τις διαδικασίες ως οντότητες οδηγείται σταδιακά να τις χρησιμοποιήσει ως ενότητες οικοδόμησης για να κτίσει υπερδιαδικασίες και να τις αναλύσει ως υποδιαδικασίες. Τότε, οι διαδικασίες είναι ή

κάνουν κάτι το συγκεκριμένο, που ως οντότητα έχει ειδική γνώση και κάνει ή υλοποιεί κάποια ειδική ή συγκεκριμένη εργασία.

Πιστεύουμε λοιπόν πως όλα τα προαναφερθέντα, αν και δεν συνιστούν μια πλήρη απόδειξη και επαρκή θεμελίωση της διδακτικής μας πρότασης μπορούν τουλάχιστον να αποτελέσουν το έναυσμα για μια ενδελεχή διερεύνησή της, τόσο ως προς το θεωρητικό μέρος, όσο και ως προς τους τρόπους και τα μέσα για την εφαρμογή της.

4. Εκτιμήσεις από την εφαρμογή της Εξελικτικής Στρατηγικής

Η προτεινόμενη διδακτική στρατηγική εφαρμόζεται τα τελευταία τέσσερα χρόνια στο πλαίσιο που παρουσιάστηκε στην πρώτη παράγραφο του δευτέρου κεφαλαίου του παρόντος άρθρου. Η διδακτική μας πρόταση σχηματίστηκε στην πορεία του χρόνου μέσα από την εμπειρία του διδάσκοντα, τις επιτυχίες και τις αποτυχίες, αλλά και από την ύλη που πρέπει να διδαχθεί στην τάξη με την βοήθεια του προγραμματιστικού περιβάλλοντος που χρησιμοποιείται. Συνεπώς, δεν πρόκειται για μια εκπαιδευτική πρόταση για την οποία υπάρχουν τεκμηριωμένες, πλήρεις και επαρκείς αποδείξεις. Μόνο σαφείς και πολύ ενθαρρυντικές ενδείξεις από την καθημερινή διδακτική εμπειρία υπάρχουν.

Επομένως, τι επιδιώκουμε στο πλαίσιο της Εξελικτικής Στρατηγικής; Αντί, οι μαθητές μας ν' αντιμετωπίζουν μεγάλα και σύνθετα προβλήματα με μεγάλο όγκο συνοδευτικών γνώσεων που θα πρέπει ταυτόχρονα ν' αποκτηθούν, τους προτρέπουμε ν' ασχολούνται με μικρότερα και εξειδικευμένα προβλήματα, διαβαθμισμένης δυσκολίας κι' έτσι σιγά-σιγά να οδηγούμαστε από τα απλά στα σύνθετα προβλήματα. Ο βασικότερος πυλώνας της εν λόγω πρότασης είναι ν' αντιμετωπίζουν οι μαθητές με την μέθοδο της «επίλυσης προβλήματος» δομημένα, καλά ορισμένα – σαφώς διατυπωμένα προβλήματα. Έτσι, οι μαθητές δεν βιώνουν καταστάσεις σύγχυσης, ασάφειας ή χάους (σε ακραίες περιπτώσεις) σχετικά με το τι κάνουμε και τι επιδιώκουμε, με συνέπεια ο βαθμός αποτελεσματικότητας ν' ανεβαίνει.

Τα (κυριότερα) διαφαινόμενα πλεονεκτήματα της διδακτικής πρότασης είναι η δυνατότητα να εφαρμόσουμε τη θεωρία της ανακαλυπτικής μάθησης του J. Bruner, η διαμόρφωση μιας «διαφοροποιημένης διδασκαλίας» μέσω της χάραξης διαφορετικών «εξελικτικών μονοπατιών» και ότι μας επιτρέπει σταδιακά, με έμμεσο τρόπο, την ανάπτυξη των αναλυτικών ικανοτήτων των μαθητών, αποτελώντας το σοβαρότερο πλεονέκτημα της πρότασης αυτής. Κατά μία έννοια, η Εξελικτική Στρατηγική δεν είναι τίποτα άλλο παρά μία συμπυκνωμένη και απλοϊκή εφαρμογή των όσων γνωρί-

ζουν οι εκπαιδευτικοί της Πληροφορικής από το γνωστικό αντικείμενο της Ανάπτυξης Πληροφοριακών Συστημάτων.

Αντίστοιχα, ένα πιθανό μειονέκτημα έχει να κάνει με την κάλυψη της υποχρεωτικής ύλης, η οποία δεν καλύπτεται με γραμμικό τρόπο και υπάρχει κίνδυνος κάποια μέρη της να μην διδαχθούν.

Επίσης, μία ένσταση που θα μπορούσε κάποιος να διατυπώσει είναι ότι το παράδειγμα της σκακίερας είναι πάρα πολύ βολικό για την παρουσίαση της διδακτικής πρότασης αποτελώντας ίσως την επιτομή του δομημένου και καλώς ορισμένου προβλήματος με την ανάλυσή του σε υποπροβλήματα να είναι προφανής και άρα, δεν είναι μια δοκιμασμένη πρόταση σε δύσκολες διδακτικές καταστάσεις.

Επιπλέον, μία σοβαρή προϋπόθεση εφαρμογής της διδακτικής πρότασης είναι ότι ο εκπαιδευτικός πρέπει να κατέχει σε βάθος το γνωστικό του αντικείμενο, έτσι ώστε να σχεδιάζει καλά τα εξελικτικά βήματα και να μην υπάρχουν εννοιολογικά κενά για τους μαθητές, δυσκολεύοντας υπέρμετρα την προσπάθειά τους.

Τέλος, η διδακτική πρόταση που παρουσιάστηκε στο πλαίσιο του παρόντος άρθρου είναι μία πρόταση προς διερεύνηση και απαιτείται συστηματική έρευνα για τις προϋποθέσεις και τα πεδία εφαρμογής, καθώς και για το πόσο αποτελεσματική μπορεί να είναι, τόσο όσον αφορά τις επιδόσεις των μαθητών, όσο και τις χρονικές απαιτήσεις που μπορεί να απαιτηθούν για ικανοποιητικά αποτελέσματα.

Αναφορές

Anderson, J. R. (1990). *The adaptive character of thought*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Anderson, J. R. (1993). *Rules of the mind*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Anderson, J. R. & Lebiere, C. (1998). *The atomic components of thought*. Mahwah, NJ: Erlbaum.

Karmiloff-Smith, A. (1992). *Beyond Modularity*. Cambridge, MA: MIT Press.

Miller, G. A. (1956). The magical number seven, plus or minus two: Some limits on our capacity for processing information. *Psychological Review*, 63 (pp. 81-97).

Papert, S. (1980). *Mindstorms: children, computers and powerful ideas*. New York: Basic Books, Inc.

Reif, F. (2010). *Applying Cognitive Science to Education: Thinking and Learning in Scientific and Other Complex Domains*. Cambridge, MA: MIT Press.

- Tooby, J. & Cosmides, L. (1992). The psychological foundations of culture. In J.H. Barkow, L. Cosmides & J. Tooby (επιμ.), *The adapted mind: Evolutionary psychology and the generation of culture* (pp. 19-136).
- Tooby, J. & Cosmides, L. (2005). Conceptual foundations of evolutionary psychology. In D.M. Buss (επιμ.), *The handbook of evolutionary psychology* (pp. 5-67). Hoboken, NJ:Wiley.
- Willingham, D. (2009). *Why Don't Students Like School?*. San Francisco: JOSSEY-BASS.
- Βοσνιάδου, Σ. (2001). *Εισαγωγή στην Ψυχολογία, Τόμος Α'*. Αθήνα: Gutenberg.
- Βοσνιάδου, Σ. (2006). *Παιδιά, Σχολεία και Υπολογιστές*. Αθήνα: Gutenberg.
- Γρηγοριάδου, Μ., κ.α. (2009). *Διδακτικές Προσεγγίσεις και Εργαλεία για τη διδασκαλία της Πληροφορικής*. Αθήνα: Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών.
- Καφετζόπουλος, Ε. (2004). *Νευροεπιστήμη και Ψυχολογία: Από τα απλά ανατομικά μοντέλα και τα ένστικτα στις σύνθετες γνωστικές λειτουργίες*. Στο Σ. Βοσνιάδου (επιμ.) *Γνωσιακή Επιστήμη, η νέα επιστήμη του Νου* (σσ. 155-197). Αθήνα: Gutenberg.
- Πρωτόπαπας, Α. (2015). Ο νους ως μηχανή: Θεωρία, νευροαπεικόνιση και φαινομενολογία στη γνωσιακή επιστήμη. Στο Σ. Βοσνιάδου (επιμ.), *Νόησις*, 08 (σσ. 11-73).

Abstract

The development of programming and analytical skills of students is still a major part of current research in the field of Informatics in Education. In this article, it is proposed an educational strategy using a microworld programming environment and as a basic educational method, the "problem solving" method. In the context of this strategy, we start from a very small and simple problem and gradually we expand the initial example (problem) in other more complex problems. The initial example (problem) is becoming gradually a sub problem of a more complex problem and the last one in its own turn is becoming a sub problem of an even more complex problem. In every different "evolution phase" we have the opportunity to teach new programming concepts and skills.

Keywords: educational strategy, evolutionary strategy, computer programming, analytical skills, Logo-like programming environments.

Προς μια Ολοκληρωμένη Διδασκαλία των Έννοιών της Μεταβλητής στα Διάφορα Γνωσιακά Πεδία, Μέσω Προγραμματισμού

Μωυσής Δειμέζης¹, Γιώργος Γυφτοδήμος²

¹ΜΙΘΕ/ΕΚΠΑ {moissis@phs.uoa.gr}, ²ΜΙΘΕ/ΕΚΠΑ {gyftodim@phs.uoa.gr}

Περίληψη

Το παρόν αφορά μια μελέτη και έρευνα υπό εξέλιξη, όπου υποστηρίζεται η χρήση προγραμματισμού με τη γλώσσα Logo για την εξοικείωση των μαθητών με τα διάφορα ειδικότερα νοήματα όπου αναφέρεται η έννοια της μεταβλητής, τόσο στο θεωρητικό επίπεδο διαφόρων γνωσιακών πεδίων όσο και πρακτικών εφαρμογών, καθώς και για την διερεύνηση των δυνατοτήτων συνύπαρξης και συνεκμετάλλευσης αυτών των νοημάτων, σε ένα ενιαίο πλαίσιο. Είναι προφανής η αναγκαιότητα ενός σφαιρικού πλαισίου, όπως αυτού της Logo, όπου οι μαθητές θα συναντούν από νωρίς ακόμη και θα διακρίνουν τις διάφορες μορφές χρήσης του όρου «μεταβλητή», έτσι ώστε να αποφεύγονται οι διαχωριστικές τομές μεταξύ των διαφόρων πεδίων γνώσης, αλλά και τέτοιο ώστε να μη παρεμποδίζεται η αυστηρή επιστημονική προσέγγιση, όπου αυτή απαιτείται.

Λέξεις κλειδιά: Έννοια μεταβλητής, Γνωσιακά πεδία, Μοντέλα υπολογισμού, Μεταμαθηματική, Κατηγορηματική Λογική, Λογική Boole, Μηχανή Turing, λ-λογισμός, Γλώσσα Logo, Μαθηματικές μεταβλητές, Αλγοριθμικές είτε Προγραμματιστικές μεταβλητές, Μεταβλητές εισόδου, Ανεξάρτητες μεταβλητές, Εξαρτημένη μεταβλητή, Αναδρομικές διαδικασίες.

1. Στόχοι

Ένα από τα κεντρικά ζητήματα που αντιμετωπίζει ο μαθητής από τις πρώτες κιόλας τάξεις του Γυμνασίου αλλά και νωρίτερα από εμπειρικές γνώσεις, είναι η έννοια της μεταβλητής (Εφόπουλος κ.α., 2005), (Τζιμογιάννης, 2008). Μια πηγή δυσκολιών στην κατανόησή της είναι ότι τη συναντά σε διάφορα μαθήματα ή τόπους, με διάφορα νοήματα που δεν συσχετίζονται ή ακόμα και αλληλοσυγκρούονται. Συνήθως καλύπτει τις εμφανιζόμενες διαφορές διαχωρίζοντας και απομονώνοντας τα πεδία γνώσης, συνειδητά ή όχι: «*Τώρα μιλάμε για μεταβλητές σε αλγεβρικές παραστάσεις, τώρα σε συναρτήσεις, τώρα για μεταβολές φυσικών μεγεθών, τώρα για μεταβλητές σε αλγοριθμικές διαδικασίες, τώρα σε σκέψεις της κοινής λογικής...*» Για να φανεί συνεπής απέναντι σε κάθε σχολικό μάθημα, ο μαθητής συχνά αποφεύγει την ανάμειξη γνώσεων από διαφορετικά πεδία και αυτοπεριορίζεται σε συλλογισμούς που ακολουθούν

αυτό που αντιλαμβάνεται ως «δεδομένους κανόνες». Συνηγορούν σ' αυτή την αντιμετώπιση και τα κενά θεμελίων της γνώσης που συνήθως ενυπάρχουν στα σχολικά βιβλία των τάξεων του Γυμνασίου για λόγους απλότητας και οικονομίας. Έτσι, βασίζεται αυστηρά στη σημειολογία του βιβλίου χωρίς να είναι ακόμα σε θέση να διακρίνει την τυποποίηση της γνώσης που απορρέει από αξιώματα και θεμελιακές έννοιες, από αυτή που αποσκοπεί διδακτικά σε απλούστευση της έκφρασης για διευκόλυνση της μάθησης.

Ακολουθεί, ως παράδειγμα, μια συζήτηση με («πολύ καλό») μαθητή Γυμνασίου:

Μαθ: Παιδεύτηκα ώρες, αλλά δεν μπορώ να παραγοντοποιήσω αυτή την παράσταση.

Καθ: Μα δεν βλέπεις πως είναι τριώνυμο ως προς α;

Μαθ: Το βλέπω, αλλά είναι α.

Καθ: Και λοιπόν;

Μαθ: Το τριώνυμο αναφέρεται σε μεταβλητή. Δεν είναι μεταβλητή το α.

Καθ: Γιατί δεν μπορείς να το θεωρήσεις μεταβλητή;

Μαθ: (γυρίζει πίσω σελίδες του βιβλίου και διαβάζει:) «Παριστάνουμε σταθερές με τα πρώτα γράμματα του αλφαβήτου, παραμέτρους με τα μεσαία και μεταβλητές με τα τελευταία».

Τέτοιες θεωρήσεις «κανόνων» από τον μαθητή, συνήθως διορθώνονται με την εξέλιξη του μαθήματος αλλά με παράλληλο χάσιμο χρόνου. Ιδιαίτερα σε περιπτώσεις όπου θα μπορούσε να γίνει αξιοποίηση γνώσεων από ένα γνωστικό πεδίο σε άλλο, η έλλειψη ενός κεντρικού πλαισίου αναφοράς όπου θα διακρίνει και θα συσχετίζει τις περιπτώσεις μπορεί να αφήσει σημαντικά κενά σε ικανότητες αξιοποίησης των γνώσεων του.

Σκοπός της μεθόδευσης που προτείνεται στο παρόν είναι να οργανωθεί ένα ενοποιημένο πλαίσιο διδασκαλίας και μελέτης, ικανό να δώσει στους μαθητές να αντιληφθούν με σαφή και εύληπτο τρόπο την έννοια της μεταβλητής στις διάφορες μορφές της κατά πεδίο γνώσης, έτσι ώστε μέσα από αυτό να κτιστεί μια νοηματική γέφυρα ανάμεσα στο «είναι» των μαθηματικών και λογικών εννοιών και στο «γίνεσθαι» των πληροφορικών δράσεων και αντίστροφα όπου αυτό είναι δυνατό. Απώτερος σκοπός είναι να οδηγηθεί ο μαθητής στη σαφή διάκριση της μαθηματικής σκέψης έναντι της αλγοριθμικής (Knuth, 1985) και από αυτή σε ικανότητες ενοποιημένης σκέψης.

2. Θεωρητικοί λόγοι για μια ενιαία προσέγγιση και δυνατότητες της *logo* για το σκοπό αυτό

Η συνθετότητα του ζητήματος της διδασκαλίας της μεταβλητής στους μαθητές ξεκινά από το ότι δεν διαθέτουμε ένα ενιαίο θεωρητικό πλαίσιο πάνω στο οποίο να μπορούν να βασιστούν όλες οι χρήσεις μεταβλητών:

- Η έννοια της μεταβλητής στα Μαθηματικά και ιδίως στην Ανάλυση βασίζεται στο λογικό μοντέλο της Μεταμαθηματικής (Kleene, 1962) και έχει αφαιρετικό νόημα, που εν μέρει μπορεί να παρασταθεί προγραμματιστικά. Το ζήτημα αυτό έχει υποστηριχθεί πολύπλευρα και με μεγάλο εύρος ειδικών περιπτώσεων και εφαρμογών (Hoyles & Noss 1992).

- Στην Κατηγορηματική Λογική η έννοια της μεταβλητής είναι συνυφασμένη με τη χρήση ποσοδεικτών ($\exists x$, $\forall x$) (Mendelson, 2009), που προγραμματιστικά αποδίδονται αναγκαστικά με διαδικαστικό τρόπο ως «δράσεις» που εκτελούνται για να διαπιστώσουν ή να εντοπίσουν το αληθές σχέσεων ή καταστάσεων.

- Στη Λογική Boole γίνεται χρήση λογικών μεταβλητών στις συναρτήσεις Boole, κατ'αντιστοιχία με τη χρήση στις μαθηματικές συναρτήσεις, αλλά εδώ οι πράξεις μεταξύ των μεταβλητών είναι τα λογικά συνδετικά and, or, not και πεδίο ορισμού τους καθώς και τιμών της συνάρτησης, το σύνολο {true, false}.

- Τα μοντέλα υπολογισμού όπως η Μηχανή Turing ή ο λ -λογισμός (Church, 1941) προσδιορίζουν ισodύναμα μεταξύ τους την έννοια και τη χρήση της αλγοριθμικής μεταβλητής, η οποία όμως δεν αντιστοιχεί άμεσα στο μαθηματικό νόημα της μεταβλητής. Προγραμματιστικά, η νοηματική συσχέτιση μαθηματικής και αλγοριθμικής μεταβλητής είναι πρωταρχικής σημασίας για το μαθητή, διότι στο ίδιο πρόγραμμα είναι δυνατό να χρησιμοποιούνται κάποιες μεταβλητές με μαθηματικό νόημα, όπως για την έκφραση μιας μαθηματικής έννοιας μέσα στον αλγόριθμο και άλλες με λειτουργικά βοηθητικό, όπως για την περιγραφή διαδικαστικών βημάτων που οδηγούν στο επιθυμητό αποτέλεσμα. Το ζήτημα γίνεται συνθετότερο, λόγω του ότι η ίδια μεταβλητή μπορεί να παίζει διπλό ρόλο, όπως στην αλγοριθμική έκφραση, που περιλαμβάνει βήμα " $X=X+1$ " (ρόλος μεταβλητής καθαρά διαδικαστικός) και ακολουθείται από το βήμα " $Y=2*X+1$ " (αλγοριθμικό μεν βήμα, αλλά οι μεταβλητές εκφράζουν μαθηματική σχέση).

Βέβαια, το ζήτημα του θεωρητικά αυτόνομου προσδιορισμού της έννοιας «μεταβλητή» στη λογική, στα μαθηματικά αξιωματικά συστήματα και στην πληροφορική, δεν αφορά άμεσα τη γνώση του μαθητή, ούτε αργότερα του σπουδαστή πλην των ειδι-

κών. Λόγω όμως της χρήσης υπολογιστών «σχεδόν παντού», σε μαθήματα ή στην καθημερινή ζωή, δημιουργείται μια ιδιόμορφη κατάσταση: Ο μαθητής συναντά από νωρίς σημαντικά υπολογιστικά εργαλεία μαθηματικής γνώσης, αλλά και εκ των πραγμάτων ζει σε μια εποχή όπου ο υπολογιστής χρησιμοποιείται ως εργαλείο, σχεδόν στο καθετί, έστω και κατά τόπους. Δεν μπορούμε να αγνοήσουμε τις εμπειρικές γνώσεις που αποκτά από διάφορες χρήσεις υπολογιστή, διότι μπορούν να τον οδηγήσουν, ακόμα και σε ακραία αντικρουόμενες αντιλήψεις, ως προς το που και το πώς συσχετίζονται τα διάφορα γνωσιακά πεδία και οι τρόποι χρήσης των μεταβλητών. Κατά συνέπεια, ανεξαρτητοποίηση των αναφορών του όρου «μεταβλητή» κατά γνωσιακό πεδίο δεν είναι σκόπιμη, ούτε είναι εφικτή η θεώρηση ενός υπέρτερου γνωσιακού πεδίου ως χώρου που θα υπερκάλυπτε τα πάντα.

Στο ζήτημα αυτό έρχεται ο προγραμματισμός, ως σημαντικό εργαλείο υποστήριξης της διδασκαλίας της μεταβλητής, φέρνοντας τον μαθητή σε συγκριτική μελέτη για κάθε πεδίο χρήσης μεταβλητών. Ειδικότερα με τη χρήση της γλώσσας Logo που έχει το συγκριτικό πλεονέκτημα να μπορεί να χρησιμοποιηθεί στις μαθητικές τάξεις, αρχίζοντας από τις μικρές γυμνασιακές τάξεις ώστε να προλάβουμε παρανοήσεις και διαχωριστικές τομές στην αναπτυσσόμενη γνώση του μαθητή. Η θεωρητική υπολογιστική ανεπάρκεια για την έκφραση όλων των μαθηματικών εννοιών δεν είναι δυνατό να παρακαμφθεί, αλλά μπορεί να αντιμετωπιστεί από τον διδάσκοντα με κατάλληλες εξηγήσεις όπου και όταν απαιτηθεί.

Από υπολογιστική άποψη, η καταλληλότητα της Logo έγκειται στο ότι υποστηρίζει όλες τις συνήθεις μορφές και χρήσεις μεταβλητών που συναντάμε σε πολύ πιο σύνθετες γλώσσες προγραμματισμού (Harvey & Wright, 1999): Μεταβλητή εισόδου, δομημένο προγραμματισμό μέσω μεταβίβασης τιμών μεταβλητών διαδικασίας προς μεταβλητές υποδιαδικασιών, διάκριση και διαχείριση οντότητας - όνομα μεταβλητής από την οντότητα - τιμή αυτής της μεταβλητής, τιμή εξόδου διαδικασίας όπου το όνομά της χρησιμοποιείται ως εξαρτημένη μεταβλητή, κλήση μεταβλητής διαδικασίας, μεταβλητή με σύνθετο περιεχόμενο - τιμή (λίστα), μεταβλητή που έμμεσα δέχεται ως τιμή μια διαδικασία (run...), σφαιρική μεταβλητή (make...), σύνδεση με συνθετότερες δομές όπως η λίστα ιδιοτήτων μεταβλητής κ.ά.

Παρά τους υπολογιστικούς περιορισμούς της, η γλώσσα Logo έχει το πλεονέκτημα της εκφραστικής αμεσότητας στην αναπαράσταση των απαραίτητων για την προτεινόμενη χρήση νοημάτων. Δεν απαιτεί από τον μαθητή να προβαίνει νοητικά σε κάποιο μετασχηματισμό των εκφράσεων προς μια τυπική τεχνική φόρμα όπως άλλες γλώσσες. Επιπλέον αυτό που χρειαζόμαστε εδώ, δεν είναι η κατασκευή και εκτέλεση

ενός τελικού προγράμματος αλλά η έκφραση από τον ίδιο το μαθητή σε ένα ενιαίο περιβάλλον εργασίας κατ' αρχάς, απλών λογικο-μαθηματικών σχέσεων και συσχετισμών και στη συνέχεια σταδιακά συνθετότερων. Το έργο του νοείται σε μορφή ενός δυναμικά εξελισσόμενου προγράμματος όπου θα διαμορφώνει ο ίδιος τα παραδείγματα, αρχικά κατ' αναλογία προς τα διδασκόμενα και μετέπειτα στο πλαίσιο εργασίας που αναλαμβάνει, σε επεκτάσεις κατά την κρίση του με επαναχρησιμοποίηση ή αναδιαμόρφωση των διαδικασιών, ενδεχομένως μέχρις αναδόμησης του προγράμματος, ως «κτίσιμο μιας νέας οικοδομής αξιοποιώντας τα υλικά κατεδάφισης» (Papert, 1980). Οι υπολογιστικοί περιορισμοί της Logo υπερβαίνονται σχετικά εύκολα αν σε μεταγενέστερα στάδια χρησιμοποιηθεί ως «το επόμενο σκαλοπάτι προγραμματισμού» η γλώσσα Scheme (Harvey & Wright, 1999) η οποία όμως προς το παρόν δεν εμπίπτει στη σχολική διδακτική ύλη της χώρας μας.

Επίσης στη Logo είναι εφικτή η οργάνωση διαδικασιών - εργαλείων από έναν ειδικότερο στον προγραμματισμό (διδάσκοντα σε ρόλο ανάλογο του συγγραφέα ενός εκπαιδευτικού συγγράμματος), που θα μπορούν να αξιοποιούνται στο μάθημα,

- είτε μορφής «μαύρο κουτί», ως διαδικασία ή πακέτο διαδικασιών με σκοπό ο μαθητής να μπορεί να αξιοποιεί χρησιμοποιώντας μόνο τις μεταβλητές εισόδου και τις εξόδους, δηλαδή γνωρίζοντας μόνο τί κάνει και αδιαφορώντας για το πώς το κάνει,

- είτε μορφής «γκρίζο κουτί», που ο μαθητής θα αξιοποιεί χρησιμοποιώντας όχι μόνο τις μεταβλητές εισόδου και τις εξόδους των διαδικασιών του, αλλά ενδεχομένως και επεμβαίνοντας σε κάποια συγκεκριμένα βασικά μέρη του,

- είτε μορφής «λευκό κουτί», που ο μαθητής θα αξιοποιεί είτε αυτούσιο είτε επεμβαίνοντας στο περιεχόμενό του, βλέποντάς το ως οδηγό - καλούπι για διαμόρφωση μιας δικής του ιδέας.

3. Αντιστοιχίες νοημάτων που εκφράζει η μεταβλητή, από το πρότυπο γνωσιακό πεδίο στο προγραμματιστικό

Κατά πεδίο γνώσης, διακρίνουμε τα εξής είδη μεταβλητών και τρόπους αναπαράστασής τους:

A) Γίνεται χρήση μεταβλητών στη μελέτη των συναρτήσεων, όπου διακρίνουμε ανεξάρτητη(-ες) από εξαρτημένη μεταβλητή. Η συνάρτηση παρίσταται προγραμματιστικά άμεσα ως διαδικασία, με μεταβλητή(ές) εισόδου την ή τις ανεξάρτητες μεταβλητές και έξοδο (OP) την αντίστοιχη τιμή της εξαρτημένης, η οποία μπορεί είτε να ονο-

ματιστεί επεξηγηματικά είτε να συμπίπτει με το όνομα της διαδικασίας. Το πεδίο ορισμού μεταβλητής παρίσταται διαδικαστικά με λογικό έλεγχο (IF...), που θα ελέγχει αν η επιλεγμένη κάθε φορά τιμή εισόδου είναι κατάλληλη ή όχι (Cuoco, 1990). Ουσιαστικό είναι ότι η σχέση εισόδου-εξόδου μπορεί μεν να ορίζεται αλγοριθμικά σε αφαιρετικό επίπεδο, αλλά ο όποιος υπολογισμός (εκτέλεση) περιορίζεται αναγκαστικά στο επίπεδο συγκεκριμένων τιμών εισόδου και πρέπει να διευκρινίζεται ρητά κατά το μάθημα.

Οι μαθηματικές εκφράσεις (πχ. $2xy+y^2$) μπορούν πάντα να παρασταθούν ως συναρτήσεις ($f(x,y) = 2xy+y^2$) και αυτές άμεσα ως διαδικασίες:

```
to f :x :y op 2 * x * y + y * y end
```

Οι παράμετροι συνάρτησης μπορούν να παριστάνονται ως μεταβλητές εισόδου που εννοείται ότι θα παίρνουν μεν τιμή κατά την εκτέλεση, όπως και οι «κανονικές» μεταβλητές, αλλά θα κρατούνται σταθεροποιημένες κατά ομάδες κλήσεων εκτέλεσης.

Οι εξισώσεις μπορούν να παρασταθούν ως λογικές εκφράσεις που για συγκεκριμένες τιμές των μεταβλητών τους παίρνουν τιμή true ή false, με συνηθέστερη χρήση ως λογικός όρος - κριτήριο σε επιλογή (πχ. "if $x+1=2$ then..."). Για την προγραμματιστική επίλυση εξίσωσης μπορούμε είτε να κινηθούμε ευρετικά, όπως με επαναληπτική σάρωση ενός συνόλου τιμών όπου γνωρίζουμε ότι (ή ερευνούμε αν-) περιλαμβάνει την (ή μια) λύση, ή να καταγράψουμε ως διαδικασία ένα γνωστό αλγόριθμο επίλυσης.

Β) Στη Φυσική και στη Χημεία χρησιμοποιούνται μεταβλητές ως μαθηματικές εφαρμογές, με το επιπρόσθετο νόημα του αντιπρόσωπου ενός φυσικού μεγέθους και συνοδεύονται από την αντίστοιχη μονάδα. Στη Logo, που δεν ορίζονται τύποι από τον χρήστη, μπορούμε απλά να δηλώνουμε περιγραφικά τη φυσική μονάδα ως κατάληξη στο όνομα της μεταβλητής για ευκρίνεια.

Γ) Οι λογικές συναρτήσεις Boole εκφράζονται διαδικαστικά ως συνήθεις μαθηματικές συναρτήσεις με πεδίο ορισμού κάθε μεταβλητής το {true, false}. Το πλεονέκτημα του προγραμματισμού είναι ότι κάθε διαδικασία που δίνει έξοδο μια τιμή στο σύνολο {true, false}, μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως λογική συνάρτηση ανεξάρτητα από το αν στο σώμα της ορίζονται αποκλειστικά λογικές συνθέσεις "and", "or", "not" ή γίνεται χρήση και διαδικαστικών. Αυτό είναι ένα πεδίο που συσχετίζει λογικά και διαδικαστικά νοήματα και διευρύνει σε μεγάλο βαθμό τις δυνατότητες ανάπτυξης εφαρμογών με χρήση λογικής.

Δ) Για την αναπαράσταση κατηγορηματικών μεταβλητών του τύπου «για κάθε x από ένα σύνολο S ισχύει η ιδιότητα P » και αντίστοιχα «υπάρχει τουλάχιστον ένα $x...$ » μπορούμε να παραστήσουμε το S (βέβαια μόνον αν είναι πεπερασμένο και επαρκώς μικρό) με μια λίστα και τις έννοιες «για κάθε» (αντίστοιχα «υπάρχει τουλάχιστον ένα») ως αναδρομικές διαδικασίες που «σαρώνουν» τη λίστα, για να διαπιστωθεί το αληθές ή ψευδές του τρέχοντος όρου ως προς την αναφερόμενη ιδιότητα, για κάθε όρο της λίστας (αντίστοιχα, για τουλάχιστον ένα όρο). Με την σταδιακή εξοικείωση των μαθητών με την προγραμματιστική αναπαράσταση λογικών σχέσεων μπορεί να λυθεί μια αρκετά συνήθης σύγχυση των μαθητών (και συχνά και σπουδαστών) που είναι η θεώρηση ότι η αλγοριθμική επιλογή ("if a then b") είναι αντίστοιχη με τη λογική σχέση Boole $a \rightarrow b$ («αν a τότε b »). Πρόκειται για βασικό σφάλμα που εμποδίζει την ανάπτυξη ολοκληρωμένων συλλογισμών που θα συναξιοποιούν λογικά και λειτουργικά (αλγοριθμικά) στοιχεία.

Ε) Στον προγραμματισμό διακρίνονται διάφορα είδη μεταβλητών, που η κατανόησή τους από τον μαθητή είναι ένα ιδιαίτερο ζήτημα (Τζιμογιάννης, 2008). Σε μια διαδικασία που παριστά μια μαθηματική σχέση είναι δυνατό να χρησιμοποιούνται και μεταβλητές, που ενώ έχουν καθαρά λειτουργικό νόημα για τον αλγόριθμο είναι αναγκαίες ή έστω βοηθητικές για την προγραμματιστική έκφραση της πρότυπης σχέσης και ακόμα περισσότερο για την επίτευξη του τελικού σκοπού που συχνά είναι «λειτουργικός». Διαφοροποιούμε εύκολα τέτοιες μεταβλητές στη διαδικασία με χρήση κατάλληλων ονομάτων και εφιστούμε την προσοχή των μαθητών στον «λειτουργικό» ρόλο τους. Η διάκριση είναι αναγκαία διότι μια διαδικασία Δ μπορεί να ορίζει κάποια μαθηματική σχέση M και ταυτόχρονα να επιτελεί κάποια λειτουργία Λ αλλά εν γένει οι Λ και M δεν είναι στο ίδιο επίπεδο γενικότητας και μπορεί εύκολα να προκληθεί «παράλογη συμπεριφορά» σε μια μεταγενέστερη ευρύτερη σύνθεση.

Η περίπτωση μεταβλητών που παίζουν διάφορους ρόλους στην ίδια διαδικασία είναι συνήθης στον προγραμματισμό. Σε επαναληπτικές ή αναδρομικές διαδικασίες το νόημα κάποιας μεταβλητής μπορεί να καθορίζεται είτε μαθηματικά (πχ. «ακολουθία Fibonacci») είτε λειτουργικά από τον επιδιωκόμενο σκοπό (πχ. «Πύργοι του Ανόι»), αλλά ταυτόχρονα μπορεί να παίζει και βοηθητικό υπολογιστικό ρόλο όπως στον προσδιορισμό του επόμενου «κύκλου» της επανάληψης ή αναδρομής. Η διάκριση αυτών των ρόλων είναι θεμελιακή για την κατανόηση πώς ο αλγόριθμος επιλύει το μελετώμενο πρόβλημα και κυρίως αν το επιλύει κατά τρόπο αποδεκτό από το αντίστοιχο πεδίο γνώσης. Πχ. ο γνωστός αναδρομικός αλγόριθμος υπολογισμού του νιοστού όρου Fibonacci αντιστοιχεί επακριβώς στον μαθηματικό τύπο $a_{v+1} = a_v + a_{v-1}$, ενώ ο αντίστοιχος επαναληπτικός είναι απλά μια διαδικασία που δίνει μεν τελικά τη ζη-

τούμενη απάντηση, αλλά δεν αποτελεί αποδεκτή μαθηματική επίλυση λόγω των βημάτων που κάνουν μετάθεση των δεικτών. Ενώ αντίθετα ο δεύτερος αλγόριθμος είναι αποδεκτός στην Πληροφορική και ο πρώτος όχι, λόγω αποτελεσματικότητας (ο δεύτερος είναι γραμμικής τάξης έναντι της εκθετικής του πρώτου).

Στην κατηγορία αυτή εντάσσονται και οι μεταβλητές που αντιπροσωπεύουν μεγέθη που παριστάνονται γραφικά στην οθόνη, διότι ως αναπαραστάσεις διευκολύνουν τον μαθητή στην κατανόηση της απόλυτης θεωρητικής έννοιας που «εννοείται ότι φέρουν», αλλά η γραφική αναπαράσταση είναι εν γένει «χονδροειδώς προσεγγιστική», ανεπαρκής για να δώσει κάποια θεωρητικά ισχυρή πληροφορία.

ΣΤ) Σε μαθηματικές παραστάσεις και ανάλογα με το πλαίσιο αναφοράς που καθορίζεται ή εννοείται από το επιλυόμενο πρόβλημα, μια μεταβλητή μπορεί να έχει νόημα αφαίρεσης ή γενίκευσης απέναντι στις διάφορες δυνατές ειδικές τιμές που μπορεί να λάβει από ένα σύνολο-πεδίο τιμών, αλλά επίσης και νόημα σφαιρικής αντιπροσώπευσης των στοιχείων ενός συνόλου σε καθένα των οποίων μπορεί να εξειδικευτεί.

4. Διδακτική μεθοδολογία

Η πολυπλοκότητα του ζητήματος μαζί με το γεγονός ότι στοχεύει διδακτικά σε μαθητές Γυμνασίου και Λυκείου, απαιτεί εφαρμογή μεθοδολογίας αλλά και επιβεβαίωση της αποτελεσματικότητάς της, που για την παρούσα εργασία αποτελεί επόμενο στάδιο μελέτης (Milne & Rowe, 2002; Kynigos, 1993). Εδώ δίνουμε μια περιγραφή των βασικών σταδίων της προτεινόμενης μεθοδολογίας.

Καθορίζονται τα πεδία μελέτης και τα είδη μεταβλητών που χρησιμοποιούνται στο κάθε πεδίο. Οι μαθητές παρακολουθούν αρχικά μια σειρά από απλές διαδικασίες όπου τους δίνονται κατάλληλες εξηγήσεις ως προς το ρόλο των μεταβλητών, πρώτα στον τυπικό (ή νοηματικό, ανάλογα με το γνωσιακό πεδίο) προσδιορισμό των εννοιών. Ακολουθώς εισάγονται στο πώς παρίστανται προγραμματιστικά. Μετά οδηγούνται σε παρατήρηση και μελέτη εκτελέσεών της και τέλος σε συσχέτιση των πρότυπων θεωρητικών εννοιών με τη λαμβανόμενη εικόνα στην οθόνη (πχ. «διχοτόμος γωνίας x», «κανονικό πολύγωνο n πλευρών μήκους μ »). Αναλαμβάνουν στη συνέχεια να αξιοποιήσουν μια ή περισσότερες από αυτές τις διαδικασίες για να συνθέσουν μια ειδικότερη ή συνθετότερη εφαρμογή που σε πρώτα στάδια προτείνει ο διδάσκων και αργότερα της επιλογής τους (πχ. αντίστοιχα «διχοτόμοι ισόπλευρου τριγώνου πλευράς λ », «ομόκεντρα όμοια πολύγωνα που απέχουν κατά a , πλήθους n »). Σε κάθε στάδιο θα προσδιορίσουν τις θεωρητικές μεταβλητές και το είδος τους και πώς αυτές

συσχετίζονται με τις μεταβλητές των χρησιμοποιούμενων διαδικασιών, άμεσα ή έμμεσα.

Ουσιαστικός σκοπός της μελέτης τους είναι να χαρακτηρίσουν τις αναφερόμενες στο πρόγραμμα μεταβλητές, κατά το ρόλο τους ανά πεδίο γνώσης και τη σημασία τους για το αποτέλεσμα (πχ. αν πρόκειται για παραμέτρους, αν εκφράζουν γενικότητα, αν χρησιμοποιούνται για να διευκολύνουν τη νοηματική ή την αλγοριθμική έκφραση).

Η διδασκαλία βασίζεται σε συνεργατική μελέτη ανά μικρές ομάδες μαθητών (ανάλογα με τις διαθέσιμες ώρες, το χώρο και τα μέσα εργασίας), όπου κάθε ομάδα καλείται να συντάξει έκθεση με προσδιορισμό των χαρακτηρισμών των μεταβλητών που χρησιμοποιήσε και με ανάλυση του ρόλου που παίζουν (αν παίζουν), αφενός στο πρότυπο γνωσιακό πεδίο και αφετέρου στο προγραμματιστικό (Kynigos, Gyftodimos & Georgiadis, 1993).

Ένα παράδειγμα επίλυσης προβλήματος συσχετισμού γνωσιακών πεδίων με αναφορά μεταβλητών (Μαθηματικά, Φυσική, Αλγόριθμοι): Ο μαθητής καλείται εφαρμόζοντας γεωμετρικές γνώσεις, να συντάξει διαδικασίες που σχεδιάζουν γωνία, διχοτόμο γωνίας, ισόπλευρο τρίγωνο, τις διχοτόμους τριγώνου, τον εγγεγραμμένο και τον περιγεγραμμένο κύκλο του ισοπλεύρου τριγώνου και να θέσει το σύνθετο σχήμα σε περιστροφική κίνηση περί το κέντρο βάρους του και ακολούθως σε κύλιση (Δεϊμέζης, 2016). Ο μαθητής οφείλει να προσδιορίσει το γνωσιακό πεδίο αναφοράς κάθε σχέσης που προγραμματίζεται και μέσα σ' αυτή κάθε μεταβλητής, καθώς και να περιγράψει το ρόλο που παίζει αφενός σ' αυτό και αφετέρου στο πρόγραμμα. Επίσης να εμφανίζεται στην οθόνη και ο «χρόνος του πειράματος», ο οποίος να «διαστέλλεται κατά την κρίση του παρατηρητή» μέσω κατάλληλης παραμέτρου της συνολικής διαδικασίας.

Βιβλιογραφία

- Church A. (1941). *The Theory of Lambda Conversion*. Princeton University Press.
- Cuoco I.A. (1990) *Investigations in Algebra. An Approach to Using Logo*. MIT Press.
- Harvey B. (1997). *Computer Science Logo Style*. MA: MIT Press.
- Harvey B. & Wright M. (1999). *Simple Scheme*. MA: MIT Press.
- Hoyles C. & Noss R. (1992). *Learning Mathematics and Logo*. Exploring with Logo Series, Cambridge, MA: MIT Press.
- Kleene S.C. (1962). *Introducion to Metamathematics*. North-Holland.

- Knuth D.E. (1985). *Algorithmic Thinking and Mathematical Thinking*. Amermathmont, The American Mathematical Monthly, 92(3), 170–181.
- Kynigos C. (1993). *Learning Logo and Mathematics*. In: *Research on e-Learning and ICT in Education* (Ed A.Jimoyannis), pp. 97–126. Cambridge MA: MIT press.
- Kynigos C., Gyftodimos G. & Georgiadis P. (1993). *Empowering a Society of Future Users of Information Technology*. In: *European Journal of Information Systems* 4 , pages 139-148.
- Mendelson E. (2009). *Introduction to Mathematical Logic*. CRC Press.
- Milne I. & Rowe G. (2002). *Difficulties in Learning and Teaching Programming - Views of Students and Tutors*. In: *Education and Information Technologies* 7:1, 55–66, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Papert S. (1980). *Mindstorms: Children, computers and powerful ideas*. New York: Basic Books.
- Δειμής Μ. (2016). *Προγραμματισμός Υπολογιστών. Θεωρία & Λυμένες Ασκήσεις Προγραμματισμού σε MSW LOGO με σχόλια*, Αθήνα: Δειμής Μ.
- Ευθυμίου Γ. (2013). *Διερεύνηση της σύνδεσης γεωμετρικών και συμβολικών αναπαραστάσεων της παραβολής με χρήση εργαλείων ψηφιακής τεχνολογίας*. Διπλ. εργασία (ΔΠΜΣ "Διδακτική και Μεθοδολογία των Μαθηματικών")
- Εφόπουλος Β., Ευαγγελίδης Γ., Δαγδιλέλης Β. & Κλεφτοδήμος Α. (2005). *Οι Δυσκολίες των Αρχάριων Προγραμματιστών*. 3ο Πανελλήνιο Συνέδριο «Διδακτική της Πληροφορικής». Α.Τζιμογιάννης (επιμ.), Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου, Κόρινθος.
- Τζιμογιάννης Α. (2008). *Η διδασκαλία του Προγραμματισμού και της αλγοριθμικής επίλυσης προβλημάτων στο Ενιαίο Λύκειο*. "Επιμόρφωση Εκπαιδευτικών Πληροφορικής", ΕΑΙΤΥ.
- Τζιμογιάννης Α., Πολίτης Π. & Κόμης Β. (2005). *Μελέτη των αναπαραστάσεων τελειόφοιτων μαθητών Ενιαίου Λυκείου για την έννοια της μεταβλητής*. Στο Α. Τζιμογιάννης (επιμ.), *Πρακτικά 3ου Πανελλήνιου Συνεδρίου "Διδακτική της Πληροφορικής"*, 61-70, Κόρινθος.

Abstract

This paper is about a study and research in progress, in which the use of Logo programming language is supported to help familiarize students with the various particular concepts where the meaning of *the variable* is mentioned, both on the theoretical level of different cognitive fields and the level of practical applications as well. Moreover, the possibilities of coexistence and pooling of these meanings in a unified framework are investigated. The need for a comprehensive framework, as the one of Logo, where students will meet and distinguish the different uses of the term "*variable*" even at an early stage, is essential for both avoiding "mental

gaps" between the various knowledge fields, and not hindering the strict scientific approach where required, as well.

Keywords: Variable concept, Cognitive fields, Calculation models, Metamathematics, Predicate Logic, Boolean Logic, Turing Machine, λ -calculus, Logo language, Mathematical variables, Algorithmic or Programming variables, Input variables, Independent variables, Dependent variable, Recursive procedures.

Ο ρόλος των σύγχρονων τεχνικών διδασκαλίας στη μαθησιακή διαδικασία.

Α. Μπεγέτη-Κυριακοπούλου¹, Ε. Τσεφαλά²

¹κλ. ΠΕ19 Med
abegeti@sch.gr

² κλ. ΠΕ06, Διδάκτωρ Μεταδιδακτορική ερευνήτρια Τμήμα Θεατρικών Σπουδών ΕΚΠΑ
eltsefala@hotmail.com

Περίληψη

Οι παιδαγωγικές τεχνικές και η τέχνη, με την υποστήριξη της τεχνολογίας, συμβάλλουν στην ενίσχυση της ενεργητικής μάθησης. Αποτελούν το μέσο το οποίο μπορεί να υποστηρίξει τον έφηβο εκπαιδευόμενο για να κατορθώσει να μελετήσει με ποιοτικό τρόπο τα μαθήματά του. Ιδιαίτερα στα μαθήματα της Πληροφορικής μπορεί να δράσει αποτελεσματικά ώστε ο έφηβος να ασχοληθεί εποικοδομητικά με τον προγραμματισμό αλλά και να κατανοήσει σε βάθος έννοιες που αφορούν τις τεχνολογικές εξελίξεις της εποχής μας.

Λέξεις κλειδιά: Παιδαγωγικές τεχνικές, τέχνη, τεχνολογία, τεχνητή νοημοσύνη.

1.Εισαγωγή

Η εκπαιδευτική-σχολική μονάδα αποτελεί έναν οργανισμό ο οποίος προσφέρει στους εκπαιδευτικούς τη δυνατότητα της προσαρμογής τους στον εργασιακό κοινωνικό χώρο τους αλλά παράλληλα παρέχει ευκαιρίες βελτίωσης και προόδου των επαγγελματιών εκπαιδευτικών με την υποστήριξη της εκπαιδευτικής μονάδας αλλά και τους κράτους.

Μέσα στη σχολική μονάδα επιτυγχάνεται για τους εκπαιδευτικούς:

- 1) Η βελτίωση αλλά και η απόκτηση ικανοτήτων,
- 2) Ικανοποίηση από τις συνθήκες εργασίας,
- 3) Ποιοτική μάθηση για εκπαιδευτικούς και εκπαιδευόμενους που είναι εφικτή μέσα από περιοδική ή και ταχύρυθμη επιμόρφωση, ενδοσχολική επιμόρφωση αλλά και την αυτομόρφωση (Μπεγέτη, 2016α).

2.Σύγχρονες τεχνικές διδασκαλίας

Ο εκπαιδευτικός εκπαιδεύεται στο να αξιοποιεί στη διδασκαλία τις εκπαιδευτικές-παιδαγωγικές τεχνικές οι οποίες είναι παιδαγωγικά «εργαλεία» που υποστηρίζουν τον εκπαιδευτή-εκπαιδευτικό για να πετύχει τους επιμέρους στόχους ενός προγράμματος

ή μιας διδακτικής ενότητας με τη συμμετοχή των εκπαιδευόμενων (Οδηγός Σπουδών Εκπαιδευόμενου, 2007). Επίσης στηρίζουν την ενεργητική μάθηση αλλά ταυτόχρονα αξιοποιούν την εμπειρία που ήδη έχουν οι μαθητές.

Ενεργητικές τεχνικές οι οποίες υποστηρίζουν και προωθούν την ενεργητική μάθηση είναι (Κόκκος & Λιοναράκης, 1998):

- Οι Ερωτήσεις- Απαντήσεις,
- Η Συζήτηση,
- Ο «Καταιγισμός ιδεών»
- Οι Ομάδες εργασίας
- Η Επίδειξη
- Η Πρακτική άσκηση.

Εκτός των ενεργητικών τεχνικών, καινοτόμες μορφές μάθησης μπορούν να επιτευχθούν μέσω μοντέρνων περιβαλλόντων μάθησης τα οποία υλοποιούνται με σύγχρονα τεχνολογικά μέσα που παρέχουν τη δυνατότητα της επικοινωνίας πρόσωπο με πρόσωπο, η οποία είναι απαλλαγμένη από τα προβλήματα χώρου και χρόνου. Επίσης η δημιουργία χώρου (forum ή blog ή ηλεκτρονικής πλατφόρμας ανοιχτού κώδικα) όπου αναρτώνται βιντεοσκοπημένα βιωματικά εργαστήρια και θεωρητικό υλικό που αφορά τις διδακτικές ενότητες αποτελεί ένα ακόμα αποτελεσματικό μέσο το οποίο μπορεί να αξιοποιηθεί για τη μαθησιακή διαδικασία. Οι ενδιαφερόμενοι εκπαιδευτικοί μελετούν το υλικό που υπάρχει εκεί, σχολιάζουν, βελτιώνουν και εφαρμόζουν το υλικό στην πράξη (Μπεγέτη, 2008).

Ένα άλλο μέσο εκπαίδευσης μπορεί να αποτελέσει οποιαδήποτε μορφής τέχνης η οποία μπορεί να προκαλέσει τα ερεθίσματα ώστε οι μαθητές να βελτιωθούν σε θέματα πολιτισμού, όπως επίσης και να αναπτύξουν την προσωπικότητά τους. Στο πλαίσιο ενός διδακτικού σχεδιασμού, τα μοντέλα παρατήρησης έργων τέχνης, αποτελούν ένα μέρος της διδακτικής πράξης, κι όχι αυτοσκοπό, όπως θα ήταν αν αυτά χρησιμοποιούνταν από κριτικούς ανάλυσης έργων τέχνης. Ο εκπαιδευτικός ορίζει στο μαθητή μια ομάδα από ερωτήσεις, οι οποίες συμβάλλουν στην επίτευξη των μαθησιακών στόχων σε οποιοδήποτε γνωστικό αντικείμενο (κοινωνικές επιστήμες, θετικές και θεωρητικές επιστήμες). Η στοχαστική διάθεση είναι μια ευρεία έννοια και περιλαμβάνει αφενός μεν την κριτική σκέψη με την οποία αντιμετωπίζουμε τα θέματα που μας προβληματίζουν, αφετέρου τη δημιουργική αντίληψη για αυτά τα θέματα. Η δημιουργική αντίληψη σε συνδυασμό με την κριτική σκέψη μέσα από ένα περιβάλλον το οποίο να υποστηρίζει το δημιουργικό μας προβληματισμό προκαλεί δυνατά ερεθίσματα τα οποία ενεργοποιούν το στοχασμό. Τα ερεθίσματα αυτά πολύ συχνά οφείλονται σε ένα έργο τέχνης που μπορεί να λάβει ποικίλες μορφές (εικαστικό έργο, κινη-

ματογραφικό απόσπασμα, μουσικό απόσπασμα, φωτογραφία, ποιητικό δημιούργημα, λογοτεχνικό έργο) (Μείζον πρόγραμμα επιμόρφωσης, 2011).

Στην παρούσα εργασία θα συνοψιστούν τα ερευνητικά αποτελέσματα αλλά και οι παρατηρήσεις που καταγράφηκαν από την εφαρμογή των παραπάνω σύγχρονων τεχνικών διδασκαλίας μέσα στην καθημερινότητα της τάξης στην Α' ΓΕΛ και στην Β' ΓΕΛ:

Α) Στην Α' ΓΕΛ στο μάθημα Ερευνητική εργασία με την δημιουργία εκπαιδευτικού υλικού για το μάθημα Διαχείριση Φυσικών πόρων.

Β) Στη Β' ΓΕΛ με τη χρησιμοποίηση του κινηματογραφικού έργου Μοντέρνοι καιροί του Charlie Chaplin για τη διδασκαλία του προγραμματισμού του υπολογιστή (Δομή ακολουθίας, επιλογής και επανάληψης)

Γ) Στη Β' ΓΕΛ με τη χρησιμοποίηση αποσπασμάτων του θεατρικού έργου Τα ρομπότ του Κάρελ Τσάπεκ για τη διδασκαλία του κεφαλαίου Τεχνητή νοημοσύνη.

Αναμένεται τα συμπεράσματα της παρούσης εργασίας να αξιοποιηθούν το σχολ. έτος 2016-17 για τη βελτίωση της διδασκαλίας του μαθήματος Εισαγωγή στις Αρχές της Επιστήμης των Υπολογιστών της Β' ΓΕΛ.

3.Εξ αποστάσεως εκπαίδευση μαθητών

Η εξ αποστάσεως διδασκαλία αποτελεί διαφοροποιημένη προσέγγιση της μάθησης και προσφέρει υψηλής ποιότητας εκπαίδευση λαμβάνοντας υπόψη τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά, τις ανάγκες, τους ρυθμούς μάθησης αλλά και το προσωπικό στυλ μάθησης του κάθε μαθητή (Ματσαγούρας, 2012).

Η εξ αποστάσεως εκπαίδευση αξιοποιεί τις νέες τεχνολογίες, αφενός για την παρουσίαση του εκπαιδευτικού υλικού και αφετέρου για την επικοινωνία μεταξύ δασκάλου και μαθητή (Βεργίδης κ.ά., 1998, 1999). Χρησιμοποιεί ειδικά σχεδιασμένο εκπαιδευτικό υλικό και είναι απαραίτητη η συστηματική υποστήριξη του εκπαιδευομένου.

Βασικά ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του εκπαιδευτικού υλικού για μαθητές πρέπει να είναι η απλή διατύπωση, τα παραδείγματα, οι δραστηριότητες αυτοαξιολόγησης, η κατατεταγμένη παρουσίαση της ύλης και το φιλικό ύφος (Βεργίδης κ.ά., 1998, 1999). Η πλατφόρμα Open eClass χρησιμοποιεί έναν απλό φυλλομετρητή (web browser) έτσι ώστε ο εκπαιδευτής-δημιουργός του εκπαιδευτικού υλικού να δημιουργεί-συντηρεί-βελτιώνει τα ηλεκτρονικά μαθήματα, χρησιμοποιώντας το εκπαιδευτικό υλικό που διαθέτει (με κείμενα, κατάλληλες εικόνες, προσεκτικά σχεδιασμένα τεστ

αυτοαξιολόγησης κλπ). Οι εκπαιδευόμενοι-μαθητές μελετούν το εκπαιδευτικό υλικό τη χρονική στιγμή που οι ίδιοι επιλέγουν (ΠΣΔ, 2015).

4. Δια ζώσης διδασκαλία

Στα πλαίσια του μαθήματος «Ερευνητική εργασία» της Α΄ Γενικού Λυκείου (Frey, 2005) οι μαθητές σχεδίασαν και ανάρτησαν σε ειδικό διαδικτυακό χώρο εκπαιδευτικό υλικό για εξ αποστάσεως εκπαίδευση στο μάθημα «Γεωλογία και Διαχείριση Φυσικών Πόρων (Γ&ΔΦΠ)». Τα μαθήματα που σχεδιάστηκαν στηρίχτηκαν στην υπάρχουσα εμπειρία των μαθητών και στον τρόπο που οι ίδιοι οι μαθητές κατανοούν τη γνώση. Στόχος να γίνει εμπέδωση των γνώσεων με την ενεργό συμμετοχή των μαθητών στη μαθησιακή διεργασία. (Vecchi, 2003). Οι ενεργητικές τεχνικές μάθησης (καταιγισμός ιδεών, ομαδική εργασία και συζήτηση), ήταν στο επίκεντρο της μαθησιακής διαδικασίας τοποθετώντας το μαθητή στο επίκεντρο της μαθησιακής διεργασίας, και τον εκπαιδευτικό να έχει το ρόλο του ρυθμιστή αλλά και του συμβούλου-υποστηρικτή, ώστε να κατευθύνει και να καθοδηγεί την όλη διαδικασία (Frey, 2005).

4.1 Καταιγισμός ιδεών – Ομάδες εργασίας

Διατυπώθηκαν από τους μαθητές ιδέες ή πιθανές λύσεις για το πρόβλημα (Jarvis, 2003), καταγράφηκαν όλες οι απόψεις, χωρίς να κρίνονται, για να μη δημιουργούνται αναστολές σε αυτόν που διατύπωσε τη συγκεκριμένη άποψη. Στη συνέχεια έγινε ανάλυση των απόψεων που διατυπώθηκαν, και από τις προτεινόμενες ιδέες – λύσεις έλαβαν αποφάσεις. Ορίστηκε από τον εκπαιδευτή η δομή των υποομάδων της ομάδας και στη συνέχεια ορίστηκαν οι κανόνες σύμφωνα με τους οποίους έγιναν οι εργασίες της ομάδας. Η κάθε υποομάδα ανέλαβε εργασίες που σχετίζονταν με συγκεκριμένη διδακτική ενότητα και παρουσίασε το έργο που πραγματοποιήσε.

4.2 Ομαδική συζήτηση

Με την ομαδική συζήτηση (Jarvis, 2003) ο εκπαιδευτής αξιολογώντας με αντικειμενικότητα τη δυναμική της ομάδας του, υποστήριξε την ομαδικότητα των μελών και προσπάθησε να υπάρχει επικοινωνία μεταξύ των μελών της ακόμα και όταν αυτό φαινόταν ακατόρθωτο. Επίσης υποστήριξε την πρωτοβουλία και τη λήψη αποφάσεων από όλα τα μέλη των υποομάδων ενισχύοντας έτσι την αυτοπεποίθηση όλων. Τα πλεονεκτήματα αλλά και τα μειονεκτήματα που προέκυψαν δίνονται στον πίνακα που ακολουθεί.

Πίνακας 1. Πλεονεκτήματα-Μειονεκτήματα (Μπεγέτη, 2015)

| Μορφές Συζήτησης | Πλεονεκτήματα | Μειονεκτήματα |
|--|---|---|
| 1. Ελεύθερη ομαδική συζήτηση | Ενίσχυση ανθρωπίνων σχέσεων Αυτογνωσία Προθυμία για διερεύνηση νέων ιδεών | Προβλήματα στις σχέσεις των μελών της ομάδας. |
| 2. Επικεντρωμένη στο πρόβλημα συζήτηση | Λήψη αποφάσεων Αξιολόγηση των αποφάσεων | Αδιαφορία και μη συμμετοχή των εκπαιδευομένων |

Η έρευνα έδειξε ότι οι μαθητές παρατήρησαν την αλλαγή στο τρόπο διδασκαλίας με τον οποίο συνδυάστηκε ο κλασικός τρόπος διδασκαλίας (με το δάσκαλο στο επίκεντρο της μαθησιακής διεργασίας) με τη χρησιμοποίηση της τεχνολογίας. Το νέο μαθησιακό περιβάλλον που συνδύασε τη δια ζώσης διδασκαλία με την εξ αποστάσεως διδασκαλία και το κατάλληλο εκπαιδευτικό υλικό στον υπολογιστή, προήγαγαν τη μάθηση αλλά και κέντρισαν το ενδιαφέρον του μαθητή για περαιτέρω μελέτη.

Στη συγκεκριμένη έρευνα (Μπεγέτη, 2015), επειδή οι αριστούχοι μαθητές ενδιαφέρθηκαν έντονα από την αρχή για το συνδυασμό μάθηση-τεχνολογία έγινε η σκέψη ότι θα μπορούσαν οι αριστούχοι μαθητές να είναι αυτοί που θα χρησιμοποιήσουν επικοινωνιακά, και σε πρώτη πειραματική φάση, ένα τέτοιο εκπαιδευτικό περιβάλλον μάθησης. Με την ολοκλήρωση της έρευνας, όλοι οι μαθητές που μετείχαν στην έρευνα διατύπωσαν θετικές εντυπώσεις. Το γεγονός αυτό αποδεικνύει ότι όλοι οι μαθητές επιζητούν και επιθυμούν τον ποιοτικό τρόπο μάθησης. Με τη χρησιμοποίηση κατάλληλα σχεδιασμένων εκπαιδευτικών περιβαλλόντων μάθησης και με την υποστήριξη των καθηγητών τους, όλοι οι μαθητές μπορούν να κατακτήσουν τη γνώση.

5. Αξιοποίηση της τέχνης για τη διδασκαλία της Πληροφορικής

Με το σκεπτικό να αναπτύξει ο μαθητής την κριτική του σκέψη αλλά και τη δημιουργικότητά του (Χριστόπουλος, 2005), σε θέματα Πληροφορικής που περιλαμβάνονται στο Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών και χωρίς ο υπολογιστής να αποτελέσει ένα απλό εργαλείο Τ.Π.Ε. (Τεχνολογίας Πληροφοριών και Επικοινωνίας) (Αραμπατζής, 2015), προτείνεται η μέθοδος «Μετασηματίζουσα Μάθηση μέσα από την αισθητική εμπειρία» (Κόκκος κ.α., 2011). Η πρόταση αφορά τη διδασκαλία του μαθή-

ματος Αρχές της Επιστήμης των Υπολογιστών στην Β' τάξη Γενικού Λυκείου στην ενότητα Προγραμματισμός του υπολογιστή στις σελίδες 19-41 και στην ενότητα που αφορά την Τεχνητή Νοημοσύνη και τις εφαρμογές της στις σελίδες 93-96, του σχολικού βιβλίου «Εισαγωγή στις Αρχές της Επιστήμης των Η/Υ» (Δουκάκης κ.α., 2014).

Η προτεινόμενη μέθοδος ολοκληρώνεται σε έξη (06) στάδια (Κουλαουζίδης, 2015). Το σχολικό έτος 2014-15, στα πλαίσια του μαθήματος Γενικής παιδείας της Β' τάξης ΓΕΛ «Εισαγωγή στις Αρχές της Επιστήμης των Η/Υ», με αφορμή τον προβληματισμό των μαθητών σε σχέση με τη δυσκολία που παρουσιάζει το μάθημα στην κατανόηση των εννοιών αλλά κυρίως στο πρακτικό του μέρος, έγιναν τα πρώτα βήματα για την εφαρμογή της μεθόδου. Το σχολικό έτος 2015-16 υλοποιήθηκε σε τρεις (03) διδακτικές ώρες η μέθοδος σε 5 τμήματα Γενικής Παιδείας της Β τάξης το χρονικό διάστημα 18/3/2016- και 11/4/2016. Είχαν προηγηθεί 7 περίπου διδακτικές ώρες στην διδασκαλία για τον προγραμματισμό του υπολογιστή. Το πλήθος των μαθητών/τριών ανά τμήμα και οι μαθητές/τριες που τελικά ήταν παρόντες/ούσες ανά τμήμα και ανά στάδιο καταγράφονται στον Πίνακα 2.

Ακολουθεί αναλυτικά η περιγραφή της εφαρμογής της μεθόδου καθώς και ο χρόνος που διατέθηκε. Το πρώτο στάδιο υλοποιήθηκε την 1η διδακτική ώρα (διάρκεια 10 λεπτά). Στο στάδιο αυτό προσδιορίστηκε η ανάγκη για κριτική διερεύνηση του θέματος. Η ανάγκη εντοπίστηκε όταν κλήθηκαν οι μαθητές να ξεχωρίσουν προβλήματα τα οποία μπορούν να επιλυθούν με τη βοήθεια του Η/Υ και να τα επιλύσουν χρησιμοποιώντας εργαστηριακή Γλώσσα Προγραμματισμού. Είχαν ήδη διατεθεί κατά μέσο όρο 6 διδακτικές ώρες σε μαθήματα προγραμματισμού σε συνδυασμό με το θεωρητικό μέρος του μαθήματος. Οι μαθητές/τριες διατύπωσαν απόψεις της μορφής «Δεν μας νοιάζει ο προγραμματισμός και πώς λειτουργεί ο υπολογιστής», «Είμαι θεωρητική ομάδα προσανατολισμού», «Θα αναζητήσω κατάσταση με τον ειδικό τεχνικό για να λύσω το πρόβλημά μου.». Όμως όταν ρωτήθηκαν με ποιο τρόπο «μεταφέρουν» αρχεία με φωτογραφίες από το κινητό τους στον υπολογιστή όλοι γνώριζαν πώς γίνεται αυτό. Επίσης, όταν συζητήθηκε το πρόβλημα της ανεργίας, όλοι γνώριζαν για τη σταδιακή αντικατάσταση των ανθρώπων στα εργοστάσια με ρομπότ για την βελτίωση της παραγωγής. Το συμπέρασμα ήταν ότι ο τρόπος σκέψης των μαθητών/τριών ερχόταν σε αντίθεση με την εμπειρία τους. Επομένως, ξεκίνησε μια συζήτηση μέσα από την οποία τονίστηκαν οι αντιθέσεις στον τρόπο που σκέφτονταν και σε αυτό που καθημερινά βίωναν σε σχέση με την τεχνολογία που χρησιμοποιούσαν. Με αυτό τον τρόπο άρχισαν να προβληματίζονται για τις μέχρι στιγμής παραδοχές τους που αφορούσαν τον προγραμματισμό και την τεχνητή νοημοσύνη.

Πίνακας 2: Παρόντες μαθητές/τριες

| | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | ΣΥΝΟΛΟ | % | ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΩΡΑ |
|----------|----|----|----|----|----|--------|-----|------------------|
| ΠΛΗΘΟΣ | 19 | 25 | 21 | 19 | 21 | 105 | 100 | |
| ΠΑΡΟΝΤΕΣ | 17 | 20 | 21 | 16 | 15 | 89 | 85 | 1η |
| | 17 | 21 | 21 | 17 | 17 | 93 | 89 | 2η |
| | 16 | 21 | 18 | 18 | 17 | 90 | 86 | 3η |

Το δεύτερο στάδιο εξελίσσεται την 1η διδακτική ώρα (διάρκεια 20 λεπτά). Γίνεται προσπάθεια μέσα από το διάλογο οι μαθητές να διατυπώσουν την άποψή τους. Σε αυτό το στάδιο καλούνται οι μαθητές, από την υπάρχουσα εμπειρία τους (Ντιούι, 1980), να σκεφτούν και να δώσουν σε ομάδες των τεσσάρων (04) με (05) ατόμων απαντήσεις στα ερωτήματα αν και πόσο συχνά κάνουν χρήση συγκεκριμένων προγραμμάτων και πόσο εύκολο είναι να προγραμματίσουν το κινητό ή τον υπολογιστή τους. Αν και οι περισσότεροι έχουν ασχοληθεί με ηλεκτρονικά παιχνίδια και εικονικούς κόσμους και έχουν αποκτήσει προγραμματιστικές δεξιότητες υποστηρίζουν ότι δεν είναι ικανοί με μια τεχνητή γλώσσα να δημιουργήσουν πρόγραμμα στον υπολογιστή και ότι το βλέπουν πολύ δύσκολο ίσως και αδύνατο.

Στο τέλος της 1ης διδακτικής ώρας (διάρκεια 15 λεπτά) και στο τρίτο στάδιο, προσδιορίζονται τα υποθέματα που θα εξεταστούν καθώς και τα κριτικά ερωτήματα στα οποία αναζητούνται απαντήσεις. Τα υποθέματα που αποφασίστηκαν ήταν ο προγραμματισμός του υπολογιστή και η τεχνητή νοημοσύνη. Τα κριτικά ερωτήματα που αντιμετώπισαν μέσα από αυτή την εργασία ήταν:

- 1) Ο Προγραμματισμός του υπολογιστή έχει προϋπόθεση ιδιαίτερες ικανότητες ή ιδιαίτερες γνώσεις ή συνδυασμό και των δύο;
- 2) Η τεχνητή νοημοσύνη και τα επιτεύγματά της είναι απαραίτητα για την βελτίωση της ανθρώπινης ζωής;

Τη δεύτερη διδακτική ώρα (διάρκεια 30 λεπτά) εξελίσσεται το 4ο στάδιο. Πραγματοποιείται αρχικά η επιλογή των έργων τέχνης που θα χρησιμοποιηθούν και γίνεται συσχέτισή τους με τα κριτικά ερωτήματα.

Στο στάδιο αυτό προτείνονται δύο (02) έργα από το διδάσκοντα και βέβαια αναμένονται και οι προτάσεις των μαθητών (Μείζον πρόγραμμα επιμόρφωσης, 2011). Τα

προτεινόμενα έργα από το διδάσκοντα είναι το θεατρικό έργο «Τα ρομπότ» του Κάρελ Τσάπεκ (σελ. 45, 84, 142) (Τσάπεκ, 2013) και το κινηματογραφικό έργο “Modern Times” του Charlie Chaplin (Αποσπάσματα: 2.42’ – 4.29’ και 8.42’ – 13’) (Chaplin, 1936). Τα στοιχεία και των δύο έργων περιλαμβάνονται στο παράρτημα της παρούσης εργασίας.

Στο υπόλοιπο της 2ης διδακτικής ώρας και μέχρι το τέλος της 4ης διδακτικής ώρας πραγματοποιείται το 5^ο στάδιο όπου υλοποιείται η επεξεργασία των έργων τέχνης και η συσχέτισή τους με τα κριτικά ερωτήματα.

Πίνακας 3: Πίνακας συσχέτισης των υποψήφιων έργων με τα κριτικά ερωτήματα (Μπεγέτη, 2016b)

| Έργα τέχνης | Κριτικά ερωτήματα | |
|------------------------------------|-------------------|---|
| | 1 | 2 |
| Τα ρομπότ (του Κάρελ Τσάπεκ) | χ | χ |
| Modern Times (του Charlie Chaplin) | | χ |

Παρουσιάζονται αποσπασματικά τα έργα σε συνδυασμό με τη θεωρία του μαθήματος αλλά και της πρακτικής εργασίας των μαθητών στον προγραμματισμό με χρήση Η/Υ και κατάλληλης γλώσσας προγραμματισμού. Δόθηκαν 2 λυμένες εφαρμογές καθώς και η απαραίτητη θεωρία από το σχολικό βιβλίο που συσχετίστηκαν με την ταινία (καταγράφονται στο παράρτημα της παρούσης εργασίας) και στη συνέχεια δόθηκε 1 άλυτη εφαρμογή. Η μελέτη των εφαρμογών πραγματοποιήθηκε σε ομάδες εργασίας. Οι μαθητές παρακολούθησαν τα αποσπάσματα, παρατήρησαν και περιέγραψαν ό,τι είδαν. Συσχέτισαν την θεωρία του μαθήματος με όσα είδαν και άκουσαν. Συγκεκριμένα προσπάθησαν να βρουν την σχέση στα παρακάτω και τους ζητήθηκε να ασχοληθούν με εφαρμογές (Λυμένες - άλυτες):

- Ταινία 3.01’ -4.06’ -- Δομή ακολουθίας.
- Ταινία 8.40’ – 12.58’ -- Δομή επιλογής και δομή επανάληψης.
- Περιέγραψαν την λυμένη εφαρμογή 1 (Δεδομένα, Ζητούμενα / Τρόπος επίλυσης/ Εντολές που χρησιμοποιήθηκαν). Τους ζητήθηκε το αντίστοιχο πρόγραμμα.
- Ταινία 8.40’ – 12.58’ και αποσπάσματα του θεατρικού έργου - Δομή επανάληψης

- Περιέγραψαν την λυμένη εφαρμογή 2 (Δεδομένα, Ζητούμενα / Τρόπος επίλυσης/ Εντολές που χρησιμοποιήθηκαν). Τους ζητήθηκε το αντίστοιχο πρόγραμμα.
- Επίλυση παραπλήσιας συνθετότερης άλυτης εφαρμογής.
- Κείμενο - Τεχνητή νοημοσύνη

Αξιοσημείωτο είναι ότι σε ένα από τα 5 τμήματα όλοι οι μαθητές έκαναν το ίδιο λογικό λάθος στην λυμένη εφαρμογή 2 (χρήση αθροιστών). Η παρουσίαση των αποσπασμάτων του θεατρικού έργου πραγματοποιήθηκε με απλή αφήγηση από τους μαθητές. Τα ερωτήματα που προέκυψαν και συζητήθηκαν από την ολομέλεια του τμήματος ήταν:

- Πώς η δομή ακολουθίας, επιλογής και επανάληψης σχετίζεται με τα αποσπάσματα της ταινίας που παρακολούθησαν;
- Τελικά μπορεί ο άνθρωπος να χρησιμοποιήσει τα ρομπότ σε τέτοιο βαθμό ώστε να μην τον κατακτήσουν;

Διατυπώθηκαν γραπτά τα προβλήματα που κλήθηκαν να αντιμετωπίσουν από την αρχή της εργασίας τους και που τώρα παρότι εξακολουθούν να υπάρχουν τα αντιμετωπίζουν με λιγότερο άγχος. Τα προβλήματα αυτά ήταν:

- 1) Σύνταξη εντολών σε μια γλώσσα προγραμματισμού,
- 2) Σχεδιασμός και υλοποίηση ενός προγράμματος,
- 3) Έλλειψη επαρκούς χρόνου,
- 4) Δυσκολία κατά την εφαρμογή στον υπολογιστή παρότι υπάρχει η βοήθεια του δασκάλου, συνεργασία με τους άλλους μαθητές, και ευχάριστο περιβάλλον εργασίας.

Με την ολοκλήρωση της διδαχθείσης ύλης σε συνδυασμό με την παρουσίαση των έργων, οι μαθητές καταθέτουν σκέψεις και ιδέες για το αν δίνονται απαντήσεις στα κριτικά ερωτήματα.

Την 5η διδακτική ώρα ολοκληρώνεται η μέθοδος με το 6ο στάδιο όπου πραγματοποιήθηκε κριτικός αναστοχασμός. Κλήθηκαν οι μαθητές στις ομάδες τους γραπτά να απαντήσουν στα ερωτήματα που τέθηκαν στο 2ο στάδιο. Η πλειοψηφία των ομάδων (στα 5 τμήματα) κατέγραψαν ότι παρότι ακόμα έχουν δυσκολίες στην αντιμετώπιση των προγραμμάτων νοιώθουν πλέον να είναι πιο φιλικό το περιβάλλον του προγραμματισμού, είναι πιο οικείο με τις θεωρητικές έννοιες αλλά και με το πρακτικό μέρος του μαθήματος. Επίσης, αναγνωρίζουν τη χρησιμότητα της τεχνητής νοημοσύνης αλλά και τον τρόπο με τον οποίο τα επιτεύγματά της μπορούν να είναι ωφέλιμα για την άνθρωπο, όπως επίσης είναι πιο κατανοητό για το πώς συνδέεται ο προγραμματισμός με τη ρομποτική.

Συμπεράσματα

Το σχολείο πρέπει να αποτελεί χώρο συνεργασίας, προβληματισμού αλλά και σεβασμού της ατομικότητας του μαθητή, όπου θα συνδέεται η μάθηση με την πράξη (learning by doing) και οφείλει να είναι το μέσο για τη βελτίωση της κοινωνίας όπου ο μαθητής δεν αποτελεί ένα παθητικό δέκτη γνώσεων, χωρίς ενδιαφέροντα και απόψεις (Χριστόπουλος, 2005) αλλά ένα δραστήριο και ενεργητικό μέλος μιας υγιούς σχολικής κοινότητας.

Για να είναι εφικτά τα προηγούμενα πρέπει να δίνονται νέα ερεθίσματα αλλά και αιτίες στον μαθητή για έρευνα και περαιτέρω μάθηση. Τα κίνητρα μπορούν να δοθούν από το διδάσκοντα εκπαιδευτικό:

- μέσα από την τέχνη, οποιασδήποτε μορφής, με την επιλογή των κατάλληλων καταξιωμένων έργων τέχνης,
- με την βοήθεια της τεχνολογίας και του ΠΣΔ, δημιουργώντας κατάλληλο εκπαιδευτικό υλικό στα αντικείμενα που άμεσα αφορούν του εκπαιδευόμενους μαθητές.

Αναμένεται τα συμπεράσματα αυτά να αξιοποιηθούν για τη βελτίωση της διδασκαλίας των μαθημάτων της Πληροφορικής.

Αναφορές

- Frey K.(2005). Η “Μέθοδος Project”.Θεσσαλονίκη : Εκδόσεις Κυριακίδη.
- Vecchi G.(2003). Διδάσκοντας μαζί, μαθαίνοντας μαζί. Μτφ. Καλογνώμης, Ι. Αθήνα: Εκδόσεις Σαββάλας, 201-216.
- Jarvis P.(2003). Συνεχιζόμενη εκπαίδευση και κατάρτιση θεωρία και πράξη. Αθήνα : Εκδόσεις Μεταίχμιο.
- Αραμπατζής, Γ.(2015). Γνωριμία με το λογισμικό της Διαδραστικής Python. Μια βιωματική εξερεύνηση. *Νέος Παιδαγωγός*, 5, 164-172.
- Βεργίδης, Δ., &Λιοναράκης, Α.,& Λυκουργιώτης. Α., &Μακράκης. Β.,& Ματράλης. Χ. (1998,1999). Ανοιχτή και εξ αποστάσεως εκπαίδευση Θεσμοί και Λειτουργίες, Τόμος Α. Πάτρα: ΕΑΠ. 41-57.
- Δουκάκης, Σ., Δουληγέρης, Χ., Καρβουνίδης, Θ., Κοΐλιας, Χ. & Πέρδος, Α. (2014). *Εισαγωγή στις Αρχές της Επιστήμης των Η/Υ*. Αθήνα: Ινστιτούτο Τεχνολογίας και Υπολογιστών και εκδόσεων Διόφαντος.
- Κόκκος, Α. & Λιοναράκης, Α., (1998). Ανοιχτή και εξ αποστάσεως εκπαίδευση. Σχέσεις διδασκόντων – διδασκομένων . Τόμος Β. Πάτρα : ΕΑΠ.
- Κόκκος, Α. κ.α. (2011). *Εκπαίδευση μέσα από τις Τέχνες*. Αθήνα:Μεταίχμιο.

- Κουλαουζίδης, Γ.(2015). Αισθητική εμπειρία και μετασχηματισμός ή προσπαθώντας να συνδέσουμε μια εκπαιδευτική μεθοδολογία με τις θεωρητικές προσεγγίσεις της μετασχηματιστικής εκπαίδευσης. *Εξαμηνιαία έκδοση της Επιστημονικής Ένωσης Εκπαίδευσης Ενηλίκων ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΕΝΗΛΙΚΩΝ*, 35, 4-15.
- Ματσαγγούρας, Β.(2012). Η καινοτομία των Ερευνητικών Εργασιών στο Νέο Λύκειο. Αθήνα : Εκδόσεις Διόφαντος, 26-28.
- Ντιούι, Τ.(1980).*Εμπειρία και εκπαίδευση. Μεταφρ. Πολενάκης Α.* Αθήνα: Εκδ. Γλάρος.
- Οδηγός Σπουδών Εκπαιδευομένου, (2007). *Εκπαίδευση Εκπαιδευτών Ενηλίκων Προγράμματα δια βίου εκπαίδευσης από απόσταση* ΕΠΕΑΕΚ II – Άξονας 2 – Μέτρο 2.5 – Ενέργεια 2.5.1 – Πράξη 2.5.1.α . Τρίτη Διδακτική Ενότητα. Αθήνα : ΥΠ.Ε.Π.Θ /Γ.Γ.Ε.Ε /Ι.Δ.Ε.Κ.Ε
- Μπεγέτη, Α. (2015). Learning by doing. Κατασκευή ψηφιακού εκπαιδευτικού υλικού από μαθητές ΓΕΛ με χρήση εργαλείων ελεύθερου λογισμικού. Πρακτικά 7th CIE2015. Πανεπιστήμιου Ιονίου και Πειραιά.
- Μπεγέτη, Α. (2016α). Εκπαιδύοντας τους καθηγητές. Παιδαγωγικές τεχνικές διδασκαλίας. 16ο Πανελλήνιο συνέδριο Φυσικής. Αίγινα 17 -20 Μαρτίου 2016. Τόμος Γ σελ. 68.
- Μπεγέτη, Α. (2016β). Η αξιοποίηση της Τέχνης για τη διδασκαλία της Πληροφορικής στο Γενικό Λύκειο. Πρακτικά Πανελληνίου συνεδρίου «Νέος Παιδαγωγός». Αθήνα : 16-17 Απριλίου 2016.
- Τσάπεκ, Κ.(2013). *Τα ρομπότ.* Μεταφρ. Σκούφης Π. Αθήνα:Εκδ. Δωδώνη.
- Χριστόπουλος, Κ.(2005). *Το νέο σχολείο και η σημερινή εκπαιδευτική πραγματικότητα Οι φιλοσοφικές - παιδαγωγικές απόψεις του John Dewey.* Αθήνα: Εκδ. Γρηγόρη.

Αναφορές στο διαδίκτυο

- Chaplin, C.(1936). *Modern Times*. Ανακτήθηκε από: https://www.youtube.com/watch?v=Pu8AFrWZ5_o (Part 1) και https://www.youtube.com/watch?v=n_1apY06-Ow (Eating machine).
- Μείζον πρόγραμμα επιμόρφωσης (2011). *Βασικό επιμορφωτικό υλικό. Τόμος Α Γενικό μέρος.* Αθήνα: Παιδαγωγικό Ινστιτούτο. Ανακτήθηκε από: <http://www.epimorfosi.edu.gr/>.
- Μπεγέτη, Α. (2008), Διπλωματική εργασία: «*Η συμβολή της αξιοποίησης βιντεοσκοπημένων δειγμάτων διδασκαλίας στη βελτίωση του σχεδιασμού της διδακτικής ενότητας. Υπότιτλος : Η περίπτωση του προγράμματος εκπαίδευσης εκπαιδευτών του Ι.Δ.Ε.Κ.Ε.*». Βιβλιοθήκη ΕΑΠ. Ανακτήθηκε

πό: <http://193.108.161.35/cgi-bin-EL/egw.cgi/497723/showfull.egw/1+0+1+full>

ΠΣΔ. (2015). Ηλεκτρονική σχολική τάξη η-τάξη. Ανακτήθηκε

πό: <http://eclass.sch.gr/info/manual.php>.

Παράρτημα

A. Θεατρικό έργο

| | |
|------------|--------------------|
| ΤΙΤΛΟΣ | Τα ρομπότ |
| ΣΥΓΓΡΑΦΕΑΣ | Κάρελ Τσάπεκ |
| ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ | Παγκόσμιο θέατρο |
| ΜΕΤΑΦΡΑΣΗ | Παναγιώτης Σκούφης |
| ΕΚΔΟΣΕΙΣ | Δωδώνη, Αθήνα |

B. Κινηματογραφικό έργο

| | |
|---|---|
| ΤΙΤΛΟΣ | Modern times |
| ΣΚΗΝΟΘΕΤΗΣ - ΠΡΩΤΑΓΩΝΙΣΤΗΣ | Charlie Chaplin |
| Διεύθυνση στο διαδίκτυο (προσπελάστηκε 20/8/2016) | https://www.youtube.com/watch?v=S7243HDKhs |

Γ. Εφαρμογές

1. Λυμένη εφαρμογή 1. Παράδειγμα 2.10 σελ. 36. Εύρεση της απόλυτης τιμής ενός τυχαίου αριθμού.
2. Λυμένη εφαρμογή 2. Παράδειγμα 2.18 σελ. 41. Να βρεθεί το άθροισμα 5 τυχαίων αριθμών.
3. Άλυτη εφαρμογή. Να βρεθεί το άθροισμα 6 τυχαίων αριθμών, ο μέσος όρος τους καθώς και το πλήθος από τους αριθμούς αυτούς που είναι θετικοί.

Δ. Δομή αλγορίθμου σε Ψευδογλώσσα και σε Γλώσσα Προγραμματισμού.

| ΨΕΥΔΟΓΛΩΣΣΑ | ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ |
|--------------------------------|--------------------------------|
| A. ΕΝΤΟΛΕΣ | |
| Διάβασε | ΔΙΑΒΑΣΕ |
| ← | ← |
| Εμφάνισε | ΓΡΑΨΕ |
| Αν...τότε...αλλιώς...τέλος_αν | ΑΝ...ΤΟΤΕ...ΑΛΛΙΩΣ...ΤΕΛΟΣ_ΑΝ |
| Γιατέλος_επανάληψης | ΓΙΑ.....ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ |
| B. Αλγόριθμος όνομα_αλγορίθμου | B.ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ όνομα_προγράμματος |
| Εντολές | ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ |
| Τέλος όνομα_αλγορίθμου | |
| | ΑΡΧΗ |
| | ΕΝΤΟΛΕΣ |
| | ΤΕΛΟΣ_ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ |

Abstract

The pedagogical techniques and art, with the support of technology, contribute to the strengthening of active learning which can support teenagers' training to study their lessons in a qualitative way. A teenager, especially, at the IT courses he/she can act effectively as to deal constructively with the programming but also to understand in depth concepts regarding technological development of our time.

Keywords: Pedagogical techniques, art, technology, artificial intelligence.

Διδακτικές Προτάσεις και
Εργαλεία με τη Χρήση
Λογισμικού και Υπηρεσιών

Όταν η τέχνη των κόμικς συμμαχεί με το περιβάλλον: ένα διαθεματικό διδακτικό σενάριο για την Γ΄ Γυμνασίου

Λάμπου Ουρανία

Καθηγήτρια γαλλικής γλώσσας, Διεύθυνση Πρωτ/θμιας Εκπαίδευσης Ανατολικής Αττικής
ranialamprou@gmail.com

Περίληψη

Τα εκπαιδευτικά κόμικς λειτουργούν ως μοχλοί ανάπτυξης της κριτικής και ερευνητικής σκέψης. Ο δυναμικός συνδυασμός εικόνας και διαλόγου παρέχει κίνητρα για μάθηση και καθιστά την διδασκαλία πιο ελκυστική. Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να περιγράψει ένα διδακτικό σενάριο βασισμένο σε ένα γαλλικό κόμικ το οποίο στοχεύει στην ευαισθητοποίηση των μαθητών στο θέμα της σωστής διαχείρισης των φυσικών πόρων και στην ανάδειξη της αναγκαιότητας για προστασία των ζώων. Με το κόμικ, ως αρχικό ερέθισμα της διδασκαλίας αλλά και με μια ποικιλία διαδικτυακών εργαλείων και λογισμικών που αξιοποιήθηκαν οι μαθητές παροτρύνθηκαν στην παραγωγή και σύνθεση προσωπικών πρωτότυπων έργων όπως τη δημιουργία ψηφιακών κόμικς. Σε όλη τη διάρκεια του σεναρίου οι μαθητές είχαν την ευκαιρία να δραστηριοποιηθούν, να πειραματιστούν, να ανακαλύψουν και να οικοδομήσουν τη γνώση. Στο σενάριο έγινε χρήση και αξιοποίηση ενός προσωπικού εκπαιδευτικού ιστολογίου, του «PédEcho de la France» το οποίο δημιουργήθηκε για την διδασκαλία, εκμάθηση και προώθηση της γαλλικής γλώσσας.

Λέξεις κλειδιά: εκπαιδευτικά κόμικς, διαδικτυακά εργαλεία, διαθεματικό σενάριο

1. Εισαγωγή

Τα κόμικς, παγκόσμια μορφή εικαστικής τέχνης, τα ευρέως αποκαλούμενα ένατη τέχνη, αποτελούν ένα πολύτιμο εκπαιδευτικό εργαλείο. Εικονοποιημένα, πολυτροπικά κείμενα προκαλούν τις αισθήσεις, εξάπτουν τη φαντασία και καλλιεργούν την αισθητική ενώ παράλληλα χρησιμοποιούνται για την προσέγγιση και ανάπτυξη σοβαρών κοινωνικών και πολιτιστικών ζητημάτων που απασχολούν την ανθρώπινη ύπαρξη. Η ανάλυση της γλώσσας των κόμικς είναι μια περίπλοκη λειτουργία που απαιτεί την κινητοποίηση μιας σειράς νοητικών διεργασιών. Η εξοικείωση με την ιδιαίτερη αυτή γλώσσα συμβάλλει στην σταδιακή απόκτηση των δεξιοτήτων προσέγγισης της εικόνας από ποικίλες οπτικές και αποκωδικοποίησης των υπονοούμενων εννοιών.

Παράλληλα, μέσα από την κατάλληλη διδακτική αξιοποίηση των κόμικς και σύμφωνα με τις αρχές του οπτικοακουστικού γραμματισμού μπορεί να προαχθεί η δημιουργικότητα αφού ο οπτικοακουστικός γραμματισμός ορίζεται ως η ικανότητα, όχι μόνο χρήσης και κριτικής αποτίμησης αλλά δημιουργίας και παραγωγής οπτικών μηνυμάτων. (Kress & Van Leeuwen, 2001)

Στα πλαίσια της οπτικής εκπαίδευσης, τα κόμικς δίνουν την αίσθηση της αμεσότητας και του ρεαλισμού, διεγείρουν συναισθήματα αλλά καλλιεργούν και το κριτικό πνεύμα του μαθητή και το ευαισθητοποιούν σε πολυάριθμα κοινωνικά θέματα. Στην παρούσα εργασία περιγράφεται αναλυτικά ένα διδακτικό σενάριο βασισμένο στην θεματολογία της υπερκατανάλωσης και της κακομεταχείρισης των φυσικών πόρων αλλά και των ζώων. Με αφορμή την διδακτική αξιοποίηση ενός εκπαιδευτικού κόμικ, ο γενικός σκοπός της υλοποίησης του σεναρίου ήταν να προσεγγίσουν οι μαθητές με πολύπλευρο, δημιουργικό και χιουμοριστικό τρόπο το φαινόμενο της μη ορθής μεταχείρισης των ζώων καθώς και τις καθημερινές συνήθειες του σύγχρονου ανθρώπου οι οποίες προσβάλλουν την φύση και διαταράσσουν το περιβάλλον.

Παράλληλα, το εν λόγω διδακτικό σενάριο που θα περιγραφεί έδωσε στους μαθητές τη δυνατότητα να εκφραστούν με μια ποικιλία σημειωτικών τρόπων μέσα από μια δημιουργική ενασχόληση με τα διαδικτυακά εργαλεία, να αναπτύξουν ικανότητες διερεύνησης και αναζήτησης πληροφοριών, διεπιστημονικής προσέγγισης της γνώσης καθώς και μεταγνωστικές δεξιότητες. Τα σενάριο ήταν διαθεματικό έτσι ώστε να επιτυγχάνεται η ολιστική προσέγγιση της γνώσης ενώ ταυτόχρονα, σε όλη τη διάρκεια του σεναρίου, επιχειρήθηκε η εμπλοκή και η ενεργοποίηση των εννέα τύπων νοημοσύνης του Gardner, με ιδιαίτερη έμφαση στις δυο ευφυΐες, την οπτική και φυσιογνωστική. Παράλληλα, το διδακτικό σενάριο υποστηρίχθηκε από το προσωπικό εκπαιδευτικό ιστολόγιο «PédEcho de la France» το οποίο προσφέρει μια μεγάλη ποικιλία από δραστηριότητες και διαδραστικές ασκήσεις εμπνευσμένες από την θεωρία του Gardner.

2. Ανάπτυξη του διδακτικού σεναρίου

2.1 Τίτλος διδακτικού σεναρίου

«Όταν η τέχνη των κόμικς συμμαχεί με το περιβάλλον»

2.2 Προαπαιτούμενες γνώσεις και δεξιότητες

Βασική προαπαιτούμενη προϋπόθεση ήταν ότι οι μαθητές έπρεπε να είναι εξοικειωμένοι με την αναζήτηση πληροφοριών από πηγές στο Διαδίκτυο και να έχουν μάθει να εργάζονται ομαδοσυνεργατικά.

2.3 Εμπλεκόμενες γνωστικές περιοχές

Γνωστικό αντικείμενο του Διδακτικού Σεναρίου: Γαλλικά Γ΄ Γυμνασίου

Ιδιαίτερη Περιοχή του γνωστικού αντικειμένου: Ενότητα 6, Οι νέοι και το περιβάλλον, της διδακτικής μεθόδου Action.fr-gr 3 της Γ΄ Γυμνασίου

2.4 Συμβατότητα με το ΑΠΣ και το ΔΕΠΠΣ

Το διδακτικό σενάριο ήταν συμβατό με το Δ.Ε.Π.Π.Σ. και το Α.Π.Σ. του Γυμνασίου γιατί διαχεόταν σε διάφορες γνωστικές περιοχές του αναλυτικού προγράμματος: Γαλλικά, Μελέτη περιβάλλοντος, Πληροφορική. Το προτεινόμενο σενάριο μάθησης εντάσσεται στην Θεματική ενότητα 3, Περιβάλλον του ΑΠΣ. Η διαθεματική και διεπιστημονική προσέγγιση των γνωστικών αντικειμένων που εφαρμόστηκε καθώς και η προσωπική εμπλοκή των μαθητών στις ομαδοσυνεργατικές δραστηριότητες που πραγματοποιήθηκαν ήταν συμβατά με τις γενικές αρχές που διατυπώνονται στο Δ.Ε.Π.Π.Σ. Σύμφωνα με αυτήν την προβληματική το σενάριο που θα περιγραφεί χρησιμοποίησε στο σχεδιασμό και στην εφαρμογή του τις νέες τεχνολογίες και τα διαδικτυακά εργαλεία, ώστε να προσελκύσει το ενδιαφέρον των μαθητών και να τους ωθήσει στην ενεργή συμμετοχή τους.

2.5 Υλικοτεχνική Υποδομή-Εποπτικά μέσα

Εργαστήριο πληροφορικής, διαδίκτυο, μηχανές αναζήτησης και διάφορες ιστοσελίδες, κόμικ («Le poids des traditions», από Eugène Collilieux, στο *Français dans le monde*, N° 366, ιστολόγιο (PédEcho de la France) <http://pedechodelafrance.blogspot.gr/>, λογισμικό κατασκευής εννοιολογικών χαρτών (XMind) <http://www.xmind.net/>, εργαλείο δημιουργικής γραφής (Google Doc.) <http://drive.google.com>, λογισμικό δημιουργίας κόμικ (Toondoo) <http://www.toondoo.com/>, εργαλείο για δημιουργία ψηφιακού πίνακα ανακοινώσεων (Padlet) <https://padlet.com/ranialampou/5nmsxfaylqd1>, εργαλείο επεξεργασίας ήχου (Audacity) <http://sourceforge.net/projects/audacity/>, πλατφόρμα του European School Radio <http://europeanschoolradio.eu/>, εργαλείο επεξεργασίας εικόνας και γραφιστικών (Neopaint) <http://www.neosoftware.com/npw.html>

2.6 Επιμέρους στόχοι ως προς το γνωστικό αντικείμενο και ως προς τη μαθησιακή διαδικασία

Γνωστικοί στόχοι

- Να εργαστούν οι μαθητές στην γαλλική γλώσσα εξερευνώντας ένα γαλλόφωνο κόμικ

- Να διδαχθούν λεξιλόγιο στα γαλλικά σχετικό με τα θεματικά πεδία: εποχές, γιορτές, ζώα, θάνατος-σφαγή, διατροφή, έκφραση αγανάκτησης, κ.τλ.)
- Να ασκηθούν στην παραγωγή προφορικού και γραπτού λόγου
- Να εξοικειωθούν με την ιδιαίτερη γλώσσα ενός κόμικ: το κόμικ λειτουργεί με τα δικά του συγκεκριμένα μέσα. (Η ανάγνωση του κόμικ είναι μια δραστηριότητα που συνδυάζει το να διαβάζουμε λέξεις, να κατανοούμε εικόνες και να συνθέτουμε τις πληροφορίες που απορρέουν από τους κώδικες.)

Παιδαγωγικοί στόχοι

- Να γνωρίσουν την χιουμοριστική διάσταση της γλώσσας και την ευχαρίστηση στην τάξη
- Να καλλιεργήσουν την κριτική τους ικανότητα για την επιλογή και ερμηνεία του υλικού που έχουν στη διάθεσή τους
- Να οικοδομήσουν ενεργητικά τη γνώση
- Να αναπτύξουν πρωτοβουλίες και να αυξήσουν την συμμετοχή τους στις δραστηριότητες

Τεχνολογικοί στόχοι

- Να αναπτύξουν δημιουργική σχέση με τον υπολογιστή και τις Τ.Π.Ε. και να εξοικειωθούν με τον πληροφοριακό και εκπαιδευτικό χαρακτήρα τους
- Να ασκηθούν στα γνωστικά αντικείμενα μέσα από διαδραστικές ασκήσεις
- Να εξασκηθούν στην παραγωγή λόγου και πολυμεσικού υλικού
- Να αναπτύξουν τεχνικές διαχείρισης, αξιολόγησης και αξιοποίησης της πληροφορίας

Στόχοι ως προς τη διαμόρφωση στάσεων και αντιλήψεων

- Να εξοικειωθούν με τις νέες τεχνολογίες και τα Web 2.0 εργαλεία
- Να ευαισθητοποιηθούν στο θέμα της εκμετάλλευσης και κακομεταχείρισης του ζωικού βασιλείου, της εξάντλησης των φυσικών πόρων και της υπερκατανάλωσης
- Να προβληματιστούν πάνω στις διατροφικές συνήθειες του σύγχρονου ανθρώπου
- Να συγκρίνουν τις διατροφικές συνήθειες της μητρικής κουλτούρας και της κουλτούρας στόχου

- Να δουλέψουν πάνω στα κοινωνικοπολιτιστικά και διαπολιτισμικά στοιχεία ενός κόμικ
- Να αναπτύξουν πνεύμα συνεργασίας και ομαδικότητας
- Να προωθηθεί μια φιλοζωική και περιβαλλοντική κουλτούρα έτσι ώστε να διαμορφώσουν οι μαθητές οικολογική συνείδηση

2.7 Διάρκεια υλοποίησης του σεναρίου

Πέντε διδακτικές ώρες

2.8 Θεωρητικό πλαίσιο-Διδακτική προσέγγιση

Το γενικό θεωρητικό πλαίσιο του σεναρίου ήταν η εποικοδομιστική και ανακαλυπτική προσέγγιση της γνώσης, σύμφωνα με τις θεωρίες του Piaget, του Bruner και του Vygotsky. Η μάθηση είναι μια διαδικασία ενεργού ατομικής οικοδόμησης της σκέψης του ατόμου η οποία προέρχεται από τις αλληλεπιδράσεις του με το περιβάλλον του και λαμβάνει χώρα μέσα από δραστηριότητες διερεύνησης, ανακάλυψης, έρευνας, πειραματισμού και επίλυσης προβλήματος.

Παράλληλα, εφαρμόστηκε και η ομαδοσυνεργατική μέθοδος διδασκαλίας καθώς και αρκετές συμμετοχικές τεχνικές. Το παρόν σενάριο εφάρμοσε τις γενικές θεωρητικές αρχές του λειτουργικού, κριτικού και ψηφιακού γραμματισμού των μαθητών. Στη συγκεκριμένη διδακτική πρόταση υποστηρίχθηκε κατεξοχήν η πολυαισθητηριακή μάθηση η οποία εμπλέκει την χρήση ταυτόχρονα οπτικών, ακουστικών και κιναισθητικών-απτικών μεθόδων.

Αναφορές

Bruner, J. (1983). *Child's Talk: Learning to Use Language*. New York: Norton.

Κολιάδης, Ε. (1996). *Θεωρίες Μάθησης και Εκπαιδευτική Πράξη*. Τόμος α': Συμπεριφοριστικές Θεωρίες. Αθήνα.

Κολιάδης, Ε. (1997). *Θεωρίες Μάθησης και Εκπαιδευτική Πράξη*. Τόμος β': Κοινωνικογνωστικές Θεωρίες. Αθήνα.

Κρίβας, Σ. (2002). *Παιδαγωγική Επιστήμη: Βασική Θεματική*. Gutenberg: Αθήνα.

Μπασέτας, Κ. (2002). *Ψυχολογία της Μάθησης*. Ατραπός: Αθήνα.

Piaget, J. (1973). *The child's conception of the world*. London: Granada.

Piaget, J. (1978). *The Development of Thought*. Blackwell: Oxford.

Vygotsky, L. (1978). *Mind in society: The Development of Higher Psychological Processes*. Cambridge: Harvard University Press.

Vygotsky, L. (1987). *Thinking and speech*. In R. Rieber, & A. Carton (Eds.), *The collected works of L.S. Vygotsky* (pp. 37–285). New York: Plenum.

3. Πορεία υλοποίησης του σεναρίου

3.1 Πρώτη διδακτική ώρα (Αίθουσα Πληροφορικής): 45΄

Αρχικά, τέθηκε στους μαθητές το κεντρικό θέμα που θα προσεγγίζαμε στην διάρκεια όλου του σεναρίου αλλά και στις επιμέρους διδακτικές ενότητες καθώς και τα μέσα που θα χρησιμοποιούσαμε. Στη συνέχεια, έγινε η πρώτη παρουσίαση ενός γαλλικού κόμικ (<http://www.2273.gr/pedecho/bd.pdf>) μέσα από το προσωπικό εκπαιδευτικό ιστολόγιο εκμάθησης γαλλικών της διδάσκουσας, *PédEcho de la France* (<http://pedechodelafrance.blogspot.gr/>)

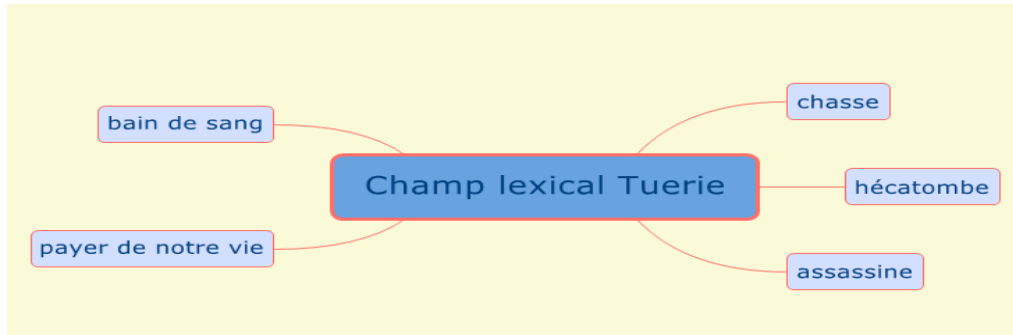
Στην πρώτη παρουσίαση, το κόμικ παρουσιάστηκε χωρίς τα σύννεφα λέξεων και οι μαθητές κλήθηκαν να κάνουν υποθέσεις πάνω στην κατάσταση επικοινωνίας παρατηρώντας τις εικόνες, την γλώσσα του σώματος και την παραγλωσσική συμπεριφορά. Εφαρμόστηκε η τεχνική του καταιγισμού ιδεών. Ο καταιγισμός ιδεών είναι ένα ιδιαίτερα χρήσιμο εργαλείο και ταυτόχρονα εύκολα εφαρμόσιμο στη φάση αυτή αφού δεν απαιτεί από τους μαθητές να έχουν ειδικές γνώσεις για το προς μελέτη ζήτημα. Οι μαθητές συμμετείχαν ενεργά στη διαδικασία εκφράζοντας ελεύθερα τις αντιλήψεις τους για το θέμα. Με τον τρόπο αυτό συλλέχθηκαν ιδέες οι οποίες θα αξιοποιούνταν σε μεταγενέστερο στάδιο.

Κατά την δεύτερη παρουσίαση και ανάγνωση όλου του κόμικ έγινε η επαλήθευση των υποθέσεων. Συγκεκριμένα, ύστερα από την συλλογή απόψεων και ιδεών που προηγήθηκε ακολούθησε η εφαρμογή της τεχνικής των ερωτήσεων-απαντήσεων. Οι μαθητές εξέφρασαν τις εντυπώσεις, τα συναισθήματα και τις σκέψεις που τους γέννησε το κόμικ. Επιπλέον, ζητήθηκε από τους μαθητές να εντοπίσουν τα υπόρρητα νοήματα, μηνύματα ή πληροφορίες. Η τεχνική ερωτήσεων-απαντήσεων στο στάδιο αυτό χρησίμευσε περισσότερο ως εργαλείο σκέψης, αναζήτησης μηνυμάτων και έκφρασης των συναισθημάτων. Αποτέλεσε ένα μέσο ενθάρρυνσης των μαθητών και διέγερσης της προσοχής το οποίο βοήθησε στην βαθύτερη κατανόηση του μαθήματος και δημιούργησε ένα κλίμα επικοινωνίας και συμμετοχής. Οι ερωτήσεις αποκτούν ιδιαίτερη σημασία για τη μάθηση όταν δεν στοχεύουν κατεξοχήν στον έλεγχο της κατανόησης από τους μαθητές αλλά απευθύνονται με τέτοιο τρόπο ώστε να τους οδηγούν στην αναζήτηση.

Στη συνέχεια, ζητήθηκε από τους μαθητές να αναγνωρίσουν και να εντοπίσουν μέσα στο κόμικ τα θεματικά και λεξιλογικά πεδία. Με τη βοήθεια του ελεύθερου λογισμικού XMind δημιουργήθηκαν νοητικοί χάρτες για την παρουσίαση του λεξιλογίου και των θεματικών πεδίων. Πρόκειται για εικονο-κεντρικά διαγράμματα που αντιπροσωπεύουν σημασιολογικές σχέσεις και δίκτυα. Θεωρείται ως ένα είδος οπτικού καταιγι-

σμού το οποίο ενισχύει την τεχνική του καταγισμού που εφαρμόστηκε προηγουμένως. Ο εννοιολογικός χάρτης αποτελεί ένα πολύτιμο και αποτελεσματικό εργαλείο οπτικής αναπαράστασης σχέσεων μεταξύ θεμάτων και εννοιών, οργάνωσης των ιδεών και ανάλυσης της σκέψης. Με τη χρήση της τεχνικής αυτής οι μαθητές μαθαίνουν να οργανώνουν τις έννοιες, να αναλύουν, να αξιολογούν και να συνθέτουν τις διαθέσιμες πληροφορίες μαθαίνοντας τελικά «πώς να μαθαίνουν».

Παρακάτω παρουσιάζεται ένας ενδεικτικός νοητικός χάρτης που φτιάχτηκε:



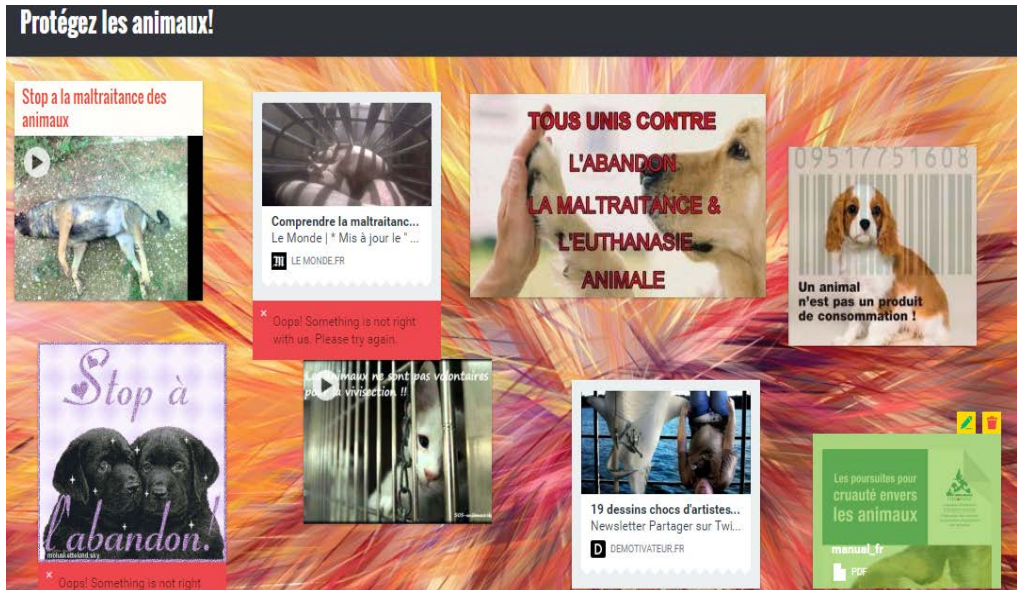
Εικόνα 1. Εννοιολογικός χάρτης με το XMind

Ως περαιτέρω εργασία κατ'οίκον οι μαθητές κλήθηκαν να αναζητήσουν και να συγκεντρώσουν υλικό από διάφορες πηγές στη γαλλική και ελληνική γλώσσα σχετικά με την κακομεταχείριση των ζώων, την υποβάθμιση του φυσικού περιβάλλοντος, την υπερκατανάλωση και τις κακές διατροφικές συνήθειες. Το υλικό που θα συνέλεγαν θα αποτελούσε αντικείμενο επεξεργασίας στην δεύτερη ενότητα. Στόχος της προτεινόμενης βιβλιογραφικής έρευνας ήταν η εμπάθυνση των μαθητών στις παραπάνω σημαντικές θεματικές ενότητες και η σφαιρικότερη κατανόηση των ζητημάτων. Ακολουθήθηκαν τα βασικά στάδια της πορείας υλοποίησης μιας βιβλιογραφικής έρευνας και αναζήτησης υλικού: α) καθορισμός του θέματος, σκοπός, ερωτήματα και λέξεις, β) αναζήτηση και εύρεση βιβλιογραφίας, γ) μελέτη της βιβλιογραφίας. Συγκεκριμένα, δόθηκαν σαφείς κατευθύνσεις στους μαθητές αναφορικά με τις βιβλιογραφικές πηγές που θα αναζητούσαν.

3.2 Δεύτερη διδακτική ώρα (Αίθουσα Πληροφορικής): 45'

Στη δεύτερη διδακτική ώρα, αφού οι μαθητές χωρίστηκαν σε ομάδες, τους ζητήθηκε να εκφράσουν σε ένα διαμοιραζόμενο έγγραφο (Google Doc.), τις βασικές ιδέες και απόψεις που συγκέντρωσαν αναφορικά με τα θέματα που τέθηκαν στην προηγούμενη ενότητα. Πρόκειται για ένα είδος δημιουργικής γραφής που ενθουσιάζει τους μαθητές ενώ ταυτόχρονα προωθείται ένα πνεύμα συνεργασίας και ομαδικότητας.

Σε δεύτερο στάδιο, οι μαθητές ενθαρρύνθηκαν να δημιουργήσουν έναν ηλεκτρονικό πίνακα ανακοινώσεων ή έναν τοίχο ομαδικής συγγραφής με *padlet* όπου θα είχαν την δυνατότητα να εκθέσουν ένα πλούσιο πολυμεσικό υλικό σχετικό με τις σκέψεις και προβληματισμούς που κατέθεσαν σε όλη τη διάρκεια της δεύτερης ενότητας.



Εικόνα 2. Τοίχος ομαδικής συγγραφής με το *padlet*

3.3 Τρίτη διδακτική ώρα (Αίθουσα Πληροφορικής): 45'

Η τέταρτη ώρα ήταν αφιερωμένη στην τέχνη του κόμικ. Συγκεκριμένα, συζητήθηκε το Φεστιβάλ κόμικ της Αβινιόν στη Γαλλία, το πιο σημαντικό ευρωπαϊκό φεστιβάλ κόμικ. Οι μαθητές παραπέμφθηκαν στην διεύθυνση

[<http://pedechodelafrance.blogspot.gr/2011/07/festivals-de-bande-dessinee.html>]

του ιστολογίου για να βρουν συμπληρωματικές πληροφορίες.

Στο δεύτερο στάδιο έπρεπε οι μαθητές να δημιουργήσουν οι ίδιοι ένα κόμικ σχετικό με τα θέματα που μελετήθηκαν στις προηγούμενες διδακτικές ενότητες με τη βοήθεια του λογισμικού *Toondoo*. Ενδεικτικά, παραθέτουμε τις παρακάτω εικόνες:



Εικόνες 3. και 4. Εικόνες από ψηφιακά κόμικ με το Toondoo

3.4 Τέταρτη διδακτική ώρα (Αίθουσα Πληροφορικής): 45'

Στην τέταρτη διδακτική ενότητα, οι μαθητές παροτρύνθηκαν να επινοήσουν ένα διαφημιστικό σποτάκι στη γαλλική γλώσσα σχετικό με την προστασία των ζώων. Στη συνέχεια το σποτάκι αυτό ηχογραφήθηκε, μέσω της αξιοποίησης του λογισμικού *Audacity*, με την βοήθεια και καθοδήγηση της διδάσκουσας. Επιπλέον, το σποτάκι ανέβηκε και παρουσιάστηκε στην πλατφόρμα του *European School Radio*, την διαδικτυακή κοινότητα του Μαθητικού Ραδιοφώνου.

3.5 Πέμπτη διδακτική ώρα (Αίθουσα Πληροφορικής): 45'

Στη τελευταία διδακτική ώρα, οι μαθητές είχαν την ευκαιρία να εξασκηθούν σε διαδραστικές ασκήσεις (Hot-potatoes) μέσα από το προσωπικό εκπαιδευτικό ιστολόγιο το οποίο προσφέρει πολλές διαδραστικές ασκήσεις διαφόρων τύπων. Στο στάδιο αυτό επιλέχθηκε η εργασία σε ομάδες. Δημιουργήθηκαν 2 ομάδες και σε κάθε ομάδα προτάθηκε μια συγκεκριμένη άσκηση. Η πρώτη ομάδα ανέλαβε να κάνει μια άσκηση στις προσωπικές ανωνυμίες που αποτελούν το γραμματικό φαινόμενο της εξεταζό-

μενης διδακτικής ενότητας του βιβλίου. (<http://pedechodelafrance.blogspot.gr/2011/04/pronoms-personnels.html>). Η δεύτερη ομάδα ανέλαβε να κάνει μια διαδραστική άσκηση προφορικής κατανόησης πολλαπλής επιλογής πάνω στο βίντεο κινουμένων σχεδίων με τον Αστερίξ «Les douze travaux d'Astérix». (<http://pedechodelafrance.blogspot.gr/2011/07/activite-sur-le-dessin-anime-les-douze.html>). Στο υπόλοιπο της ώρας έγινε με τους μαθητές ο τελικός απολογισμός του σεναρίου και η αξιολόγησή του.



Εικόνα 5. Διαδραστική άσκηση στο ιστολόγιο *PédEcho de la France*

Επιπλέον, κατά τη διάρκεια όλου του σεναρίου, οι μαθητές είχαν την ευκαιρία να μάθουν βασικές οδηγίες χρήσης ενός εργαλείου επεξεργασίας φωτογραφίας και δημιουργίας γραφιστικών, του *Neopaint*. Είναι χρήσιμο να επισημανθεί ότι πρόκειται για ένα εμπορικό λογισμικό το οποίο δεν διατίθεται δωρεάν.





Εικόνες 6. και 7. Ψηφιακό κόμικ με το Neoraint

Οι παραπάνω δημιουργίες, στην ελληνική γλώσσα αυτή τη φορά, σχετικές με την θεματολογία του σεναρίου, είναι το αποτέλεσμα πειραματισμού των μαθητών με την δοκιμαστική έκδοση του εργαλείου.

4. Συζήτηση-Συμπεράσματα

Το διδακτικό σενάριο που περιγράφηκε παραπάνω, χάρη στη χρήση των ΤΠΕ, διαφοροποιήθηκε από την παραδοσιακή διδασκαλία η οποία μετατράπηκε σε πολυτροπική. Αντίθετα με την ατομοκεντρική-δασκαλοκεντρική διδασκαλία όπου ο δάσκαλος κυριαρχεί, στο εν λόγω σενάριο, οι μαθητές και τα ενδιαφέροντά τους τοποθετήθηκαν στο επίκεντρο του μαθησιακού περιβάλλοντος. Οι μαθητές από παθητικοί ακροατές και δέκτες ετοιμοπαράδοτων γνώσεων και μονοτροπικών, γλωσσικών κειμένων μετατράπηκαν σε δημιουργοί μαθησιακού υλικού και παραγωγοί πολυτροπικών κειμένων βασισμένων σε πολλαπλά σημειωτικά συστήματα, γλωσσικό, οπτικό, ηχητικό. Ασκήθηκαν στον ψηφιακό γραμματισμό και κυρίως στην νέα δεξιότητα του πολυγραμματισμού. Οι γνωστικοί, παιδαγωγικοί και τεχνολογικοί στόχοι επιτεύχθηκαν σε ικανοποιητικό βαθμό. Οι προτεινόμενες δραστηριότητες αξιοποίησης των διαδικτυακών εργαλείων προκάλεσαν τον ενθουσιασμό των μαθητών οι οποίοι κινητοποιήθηκαν για δράση και είχαν την ευκαιρία να εργαστούν ομαδικά και συνεργατικά για την επίτευξη κοινών στόχων ξεφεύγοντας από τα πλαίσια του ανταγωνισμού, της

ατομικής προσπάθειας και της απομόνωσης. Απέκτησαν την αίσθηση κοινής ευθύνης, καλλιέργησαν συναισθήματα αλληλοβοήθειας και ανέπτυξαν ικανότητες συνεργασίας και επικοινωνίας με σκοπό την επίτευξη κοινών στόχων. Επιπλέον, οι μαθητές παροτρύνθηκαν όχι να ακούν παθητικά αλλά να εκφράσουν τις απόψεις τους αναπτύσσοντας έτσι την κριτική και δημιουργική σκέψη τους. Στις περισσότερες δραστηριότητες επιλέχθηκε η προσέγγιση της καθοδηγούμενης ανακάλυψης και διερεύνησης καθώς ο μαθητής αντιμετωπίστηκε ως ενεργός ερευνητής που μαθαίνει βιωματικά. Οι διδακτικές προσεγγίσεις που εφαρμόστηκαν κρίθηκαν ευνοϊκά από τους μαθητές ενώ ήταν εμφανής και η αυξημένη συμμετοχή τους κατά τη διάρκεια των διδασκαλιών. Η επικοινωνία με τους μαθητές ήταν αμφίδρομη και ο ρόλος της διδάσκουσας ήταν συντονιστικός και καθοδηγητικός σε όλη τη διαδικασία, αφήνοντας μεγάλα περιθώρια αυτενέργειας και δημιουργικότητας στους μαθητές.

Αναφορές

- Gruenberg, S. (1944). The Comics as a Social Force. *Journal of Educational Sociology*. 18(1). 204-213
- Collilieux, E. (2009). Le poids des traditions. Les Français tels qu'ils sont. Français dans le monde. 366(2). 22
- Cope, B. & Kalantzis, M. (2000). *Multiliteracies. Literacy learning and the design of social futures*. London and New York: Routledge.
- Καρκαμάνης, Γ. & Σαλαβασίδης, Π.Κ. (2013). *Ερευνα: Ψηφιακά κόμικς στην Πληροφορική του Γυμνασίου. Πρακτικά Εργασιών 7ου Πανελληνίου Συνεδρίου Καθηγητών Πληροφορικής*
- Καψάλης, Α. (2008). *Από τις παραδοσιακές στις σύγχρονες απόψεις για τη μάθηση. Θεσσαλονίκη.*
- Κόμης, Β. (1996). *Πληροφορικά περιβάλλοντα διδασκαλίας και μάθησης. Ανασκόπηση, εξέλιξη, τυπολογία και προοπτικές. Παιδαγωγικός Λόγος. No 2.*
- Κόμης, Β. (2004). *Εισαγωγή στις εκπαιδευτικές εφαρμογές των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών. Αθήνα: Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών.*
- Κουλαϊδής, Β. (2007). *Σύγχρονες Διδακτικές Προσεγγίσεις για την Ανάπτυξη Κριτικής – Δημιουργικής Σκέψης για τη δευτεροβάθμια Εκπαίδευση. ΟΕΠΕΚ.*
- Kress, G. & Leeuwen, Th. (1996). *Reading Images. The Grammar of Visual Design*. London: Routledge.
- Μακράκης, Β. (2000). *Υπερμέσα στην Εκπαίδευση. Μια κοινωνικο-επικοινωνιακή προσέγγιση. Αθήνα: Μεταίχμιο.*
- Ματσαγγούρας, Η. (1999). *Θεωρίες Μάθησης. Αθήνα: Gutenberg.*

- Ματσαγγούρας, Η. (1998). *Ομαδοσυνεργατική διδασκαλία*. Αθήνα: Γρηγόρη.
- McCloud, S. (1993). *Understanding comics*. Northampton MA Kitchen Sink Press Inc p.9, pp. 64-69
- Morrison, T., Bryan, G., & Chilcoat, G. (2002). Using student-generated comic books in the classroom. *Journal of Adolescent & Adult Literacy*. 45(8), 758-767.
- Ράπτης, Α. & Ράπτη, Α. (2002). *Μάθηση και διδασκαλία στην εποχή της πληροφορικής: Ολική προσέγγιση*. Τόμος Α'. Αθήνα.
- Σολομωνίδου, Χ. (2006). *Νέες Τάσεις στην Εκπαιδευτική Τεχνολογία. Εποικοδομητισμός και σύγχρονα περιβάλλοντα μάθησης*. Αθήνα: Μεταίχμιο.
- The New London Group. (2000). A pedagogy of multiliteracies: Designing social future. *Harvard Educational Review*, 66(1), 60-92
- Τριλιανός, Θ. (1998). *Μεθοδολογία της Διδασκαλίας*. Τόμος Α': Καινοτόμες Προσεγγίσεις στη Διδακτική Πράξη, Αθήνα
- Χατζησαββίδης, Σ. (2011). «Η πολυτροπικότητα στη σύγχρονη εγγράμματη κοινωνία ως προϊόν μεταφοράς του βιώματος προς μια νέα μορφή λόγου». Στο Μ. Πούρκος & Κατσαρού (επιμ.), *Βίωμα, Μεταφορά και Πολυτροπικότητα. Εφαρμογές στην Επικοινωνία, την Εκπαίδευση, τη Μάθηση και τη Γνώση*. Θεσσαλονίκη: Νησίδες, 2011, σ.103-113.
- Χατζησαββίδης, Σ., Γαζάνη, Ε. (2005). «Πολυτροπικός και μονοτροπικός/εικονικός λόγος: από την πρόσληψη στην κατασκευή του παιδικού υποκειμένου». Στο Κωνσταντινίδου-Σέμογλου, Ο. (επιμ.). *Εικόνα και Παιδί*. Θεσσαλονίκη: cannot design publications.

Δικτυογραφία

Audacity. <http://sourceforge.net/projects/audacity/>

Comic book project. (2011) Ανακτήθηκε στις 11 Σεπτεμβρίου 2016, από <http://comicbookproject.org/>

European School Radio. <http://europeanschoolradio.eu/>

Google docs. <http://drive.google.com>

Neopaint. <http://www.neossoftware.com/npw.html>

Παιδαγωγικό Ινστιτούτο (2001). Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών (Δ.Ε.Π.Π.Σ.) και Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών (Α.Π.Σ.) υποχρεωτικής εκπαίδευσης. <http://www.pi-schools.gr/programs/depps/>

Padlet. <https://padlet.com/ranialampou/5nmsxfaylqd1>

PédEcho de la France. <http://pedechodelafrance.blogspot.gr/>

Toondoo. <http://www.toondoo.com/>

XMind. <http://www.xmind.net/>

Yang G. Comics in Education. Online version of the final project proposal for Masters of Education degree at California State University at Hayward. Ανακτήθηκε στις 11 Σεπτεμβρίου 2016, από www.humblecomics.com/comicsedu/index.html

Abstract

Educational comics function as the driving force of the development of critical thinking and research. The dynamic combination of image and text provides an incentive for learning and makes teaching more attractive. The purpose of this paper is to describe a didactic scenario based on a French comic which aims at sensitizing students on the subject of natural resources management and the promotion of the issue of animal protection. Using the comic as a stimulus for teaching and a variety of online tools and software, students were motivated to produce their own original works such as the creation of digital comics. During the course of these activities, students had the opportunity to become involved in active learning processes, experiment, discover and build knowledge. During this scenario, my personal educational blog, «PédEcho de la France de la France», which was created for French language learning and teaching, was utilized for the implementation of these activities.

Keywords: educational comics, online tools, transdisciplinary scenario

Εφαρμογή στην Εκπαίδευση Δυναμικών Ερωτηματολογίων με τη Χρήση Τεχνητών Νευρωνικών Δικτύων

Ματζαβέλα Βασιλική

Εκπαιδευτικός, Υποψήφια Διδάκτωρ Πληροφορικής Πανεπιστημίου Πειραιώς,
vasiliki.mat@yahoo.com

Περίληψη

Στην εκπαίδευση χρησιμοποιούνται ως τρόπος εξέτασης των μαθητών ή φοιτητών στατικά ερωτηματολόγια, που αποτελούνται από ερωτήσεις πολλαπλών επιλογών, ερωτήσεις κλειστού ή ανοικτού τύπου, ερωτήσεις Σωστού / Λάθους και ερωτήσεις αντιστοίχισης. Με τη χρήση των Τεχνητών Νευρωνικών Δικτύων θα προσπαθήσουμε να κατασκευάσουμε δυναμικά ερωτηματολόγια κλιμακούμενης δυσκολίας που θα εξετάζουν τον μαθητή ή τον φοιτητή σε όλο το φάσμα του γνωστικού με το μικρότερο δυνατό πλήθος ερωτήσεων. Αν αλλάζει το ερωτηματολόγιο δυναμικά, θα εξατομικευθεί ο χρόνος εξέτασης του κάθε υποψηφίου, ανάλογα με τις δυνατότητές του. Αντίστοιχα θα προσαρμοστεί και το κόστος της διαδικασίας των εξετάσεων. Επίσης αυτή η μέθοδος εξέτασης του γνωστικού αντικείμενου, μπορεί να υλοποιηθεί με εφαρμογή για κινητά και tablets, ώστε να ελέγχεται η πρόοδος του εξεταζόμενου.

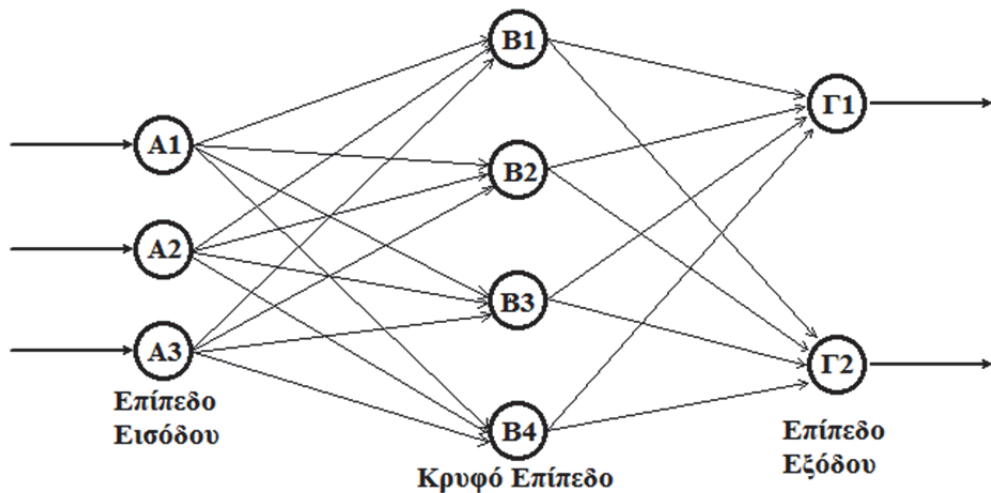
Λέξεις κλειδιά: Τεχνητά Νευρωνικά Δίκτυα, Αλγόριθμοι Μοντελοποίησης, Δυναμικά Ερωτηματολόγια.

1. Εισαγωγή

Τα Τεχνητά Νευρωνικά Δίκτυα (ΤΝΔ) είναι μία επιστημονική περιοχή η οποία έχει αναπτυχθεί κατά τις τελευταίες δεκαετίες και επικαλύπτει όλες σχεδόν τις θετικές επιστήμες. Το αντικείμενο των ΤΝΔ είναι η ανάπτυξη κατάλληλων αλγορίθμων εκπαίδευσης και ανάκλησης της πληροφορίας που αυτά περιέχουν ώστε να προσομοιάζουν με ευφυείς διαδικασίες.

Ένα ΤΝΔ είναι μία οργανωμένη δομή μονάδων επεξεργασίας, οι οποίες συνδέονται μεταξύ τους. Το δίκτυο περιλαμβάνει μία σειρά εισόδων και μία σειρά εξόδων. Δέχεται εισόδους από νευρώνες με τους οποίους συνδέεται και υπολογίζει μία τιμή εξόδου σαν συνάρτηση των εισόδων του, την οποία διοχετεύει με τη σειρά του σε άλλους νευρώνες με τους οποίους επικοινωνεί. Υπάρχουν τρεις κατηγορίες μονάδων:

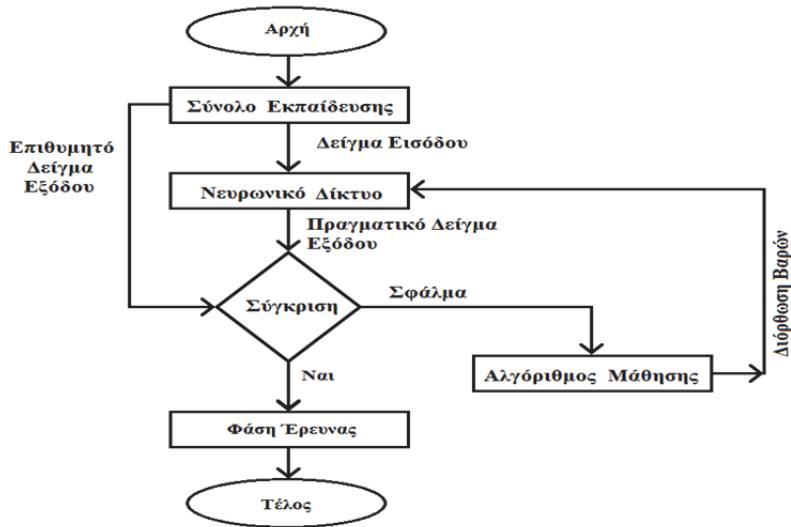
μονάδες «εισόδου» οι οποίες λαμβάνουν τα δεδομένα εισόδου από εξωτερικές πηγές, μονάδες “εξόδου” οι οποίες στέλνουν τα αποτελέσματα εκτός συστήματος και “κρυμμένες” μονάδες (Karras D. A. et al 1995).



Εικόνα 1. Τεχνητό Νευρωνικό Δίκτυο

Οι μεθοδολογίες που χρησιμοποιούνται για την εκπαίδευση ΤΝΔ μπορούν να διακριθούν σε: μάθηση με επίβλεψη και μάθηση χωρίς επίβλεψη.

Η μάθηση με επίβλεψη (supervised learning) απαιτεί ένα σύνολο εκπαιδευτικών προτύπων γνωστής ταξινόμησης και μία εξωτερική διαδικασία διδασκαλίας. Η διαδικασία διδασκαλίας χρησιμοποιείται για την αναπροσαρμογή των συντελεστών βάρους του δικτύου, σύμφωνα με τα εκπαιδευτικά πρότυπα. Τις περισσότερες φορές η αναπροσαρμογή αυτή είναι ανάλογη του σφάλματος που προκύπτει κατά την ταξινόμηση των προτύπων εισόδου. Η χρήση μάθησης με επίβλεψη χωρίζεται σε δύο φάσεις: τη φάση μάθησης (learning phase) και τη φάση έρευνας (search phase). Κατά τη διάρκεια της φάσης μάθησης δημιουργείται ένα σύνολο εκπαιδευτικών προτύπων, το οποίο προέρχεται από αντιπροσωπευτικά δείγματα του περιβάλλοντος στο οποίο πρόκειται να λειτουργήσει το ΤΝΔ. Αυτό το σύνολο πρέπει να περιλαμβάνει δείγματα από όλες τις δυνατές κλάσεις προτύπων. Κατόπιν, τα εκπαιδευτικά πρότυπα εισάγονται στο δίκτυο και το σύστημα τροποποιείται μέσω ενός εκπαιδευτικού αλγόριθμου. Όταν τα αποτελέσματα της φάσης μάθησης είναι ικανοποιητικά, δηλαδή όταν όλα τα εκπαιδευτικά πρότυπα ταξινομούνται σωστά, το δίκτυο μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη φάση έρευνας. Κατά τη φάση έρευνας, άγνωστα πρότυπα εισάγονται στο δίκτυο.



Εικόνα 2. Μάθηση με επίβλεψη

Η μάθηση χωρίς επίβλεψη (unsupervised learning) χρησιμοποιεί εκπαιδευτικά πρότυπα άγνωστης ταξινόμησης, χωρίς καμία εξωτερική διαδικασία διδασκαλίας. Μια εσωτερική διαδικασία διδασκαλίας καθορίζει τον τρόπο αναπροσαρμογής των παραμέτρων του δικτύου, βασισμένη στη φύση των προτύπων εισόδου. Στην περίπτωση αυτή, η διαδικασία διδασκαλίας έχει ως αποτέλεσμα την εσωτερική ταξινόμηση των προτύπων εκπαίδευσης, σύμφωνα με ένα μέτρο ομοιότητας μεταξύ των προτύπων. Αυτές οι ομάδες αποτελούν τις κλάσεις προτύπων, στις οποίες άγνωστα πρότυπα εισόδου ταξινομούνται. Η προσέγγιση αυτή έχει χρησιμοποιηθεί για την ανάπτυξη μοντέλων ΤΝΔ, τα οποία έχουν την ικανότητα να ανακαλύπτουν μοναδικά χαρακτηριστικά σε ένα σύνολο προτύπων (Dhanalakshmi, Dhivya & Saravanan, 2016).

2. Αλγόριθμοι εκπαίδευσης ΤΝΔ

Θα παρουσιάσουμε τα σημαντικότερα μοντέλα ΤΝΔ και τους αλγόριθμους εκπαίδευσής τους.

Perceptron

Το μοντέλο Perceptron είναι η ενσωμάτωση ενός μηχανισμού μάθησης στο μοντέλο ΤΝΔ που εισήγαγαν οι McCulloch-Pitts το 1943 και βασίζεται σε εργασίες του Rosenblatt. Ο σπουδαιότερος αλγόριθμος ονομάζεται Perceptron Αλγόριθμος Σύγκλισης και εξακολουθεί να βρίσκει εφαρμογές μέχρι σήμερα στην

κατηγοριοποίηση σχημάτων, στην αναγνώριση χαρακτήρων και στη ρομποτική (Li & Yu, 2002).

Adaline-Madaline

Το μοντέλο Adaline-Madaline σχεδιάστηκε από τον Windrow και τους συνεργάτες του και αποτελείται από ένα στρώμα, το οποίο περιέχει μια μόνο μονάδα. Κάθε είσοδος του δικτύου συνδέεται με τη μονάδα αυτή. Οι τιμές εισόδου είναι συνεχείς και η μάθηση γίνεται με επίβλεψη. Ο αλγόριθμος μάθησης ονομάζεται Least Mean Square (L.M.S.) και η μάθηση επιτυγχάνεται ελαχιστοποιώντας το μέσο τετραγωνικό σφάλμα μεταξύ της πραγματικής και επιθυμητής κατάστασης ενεργοποίησης. Τα Adaline-Madaline ΤΝΔ εφαρμόζονται στον έλεγχο θορύβου, αναγνώριση φωνής, σε ιατρικές εφαρμογές, σε φίλτρα, σε αναγνώριση σεισμικών κυματομορφών κ.ά. (Γεωργίου, Μελισσόβας & Παπαδόπουλος, 1995)

Back-propagation

Ο αλγόριθμος αυτός επεκτείνει την ιδέα της ελαχιστοποίησης του σφάλματος του LMS αλγόριθμου σε δίκτυα πολλαπλών στρωμάτων. Ο Back-propagation είναι εξαιρετικά χρονοβόρος, γι αυτό έχουν δημιουργηθεί βελτιωμένοι Back-propagation αλγόριθμοι. Αυτά τα μοντέλα είναι αρκετά χρήσιμα σε εφαρμογές σχετικά με την εκτίμηση του ρίσκου δανειοδότησης, σύνθεση ομιλίας από κείμενο, επεξεργασία εικόνας, στην πρόβλεψη οικονομικών μοντέλων κ.ά. (Plagianakos, Sotiropoulos & Vrahatis, 1998)

BSB-Brain State in a Box

Το αποτέλεσμα της μελέτης του James Anderson είναι η σταθεροποίηση του δικτύου μέσα σε ένα «κουτί» ορίων ή αλλιώς «υπερκύβων». Όπως και στο Adaline έτσι και το BSB μοντέλο χρησιμοποιεί ανάδραση με διόρθωση λάθους. Το BSB μοντέλο είναι ανθεκτικό σε λάθη και σε θόρυβο, αλλά απαιτεί χρόνο και επίβλεψη για την κωδικοποίηση. Οι εφαρμογές του είναι περισσότερο πειράματα και μπορούν να εφαρμοστούν στην ανάκτηση γνώσης από βάσεις δεδομένων, συστήματα ιατρικής διάγνωσης κ.ά. (Anderson, 1982)

3. Δυναμικά Ερωτηματολόγια

Συνδυάζοντας τη γνώση από τα ΤΝΔ και το εύρος εφαρμογής τους, υλοποιούμε έναν αλγόριθμο που παράγει δυναμικά ερωτηματολόγια για την αξιολόγηση των μαθητών, εισάγοντας συγκεκριμένες παραμέτρους. Αρχικά θα κατασκευάσουμε μια βάση δεδομένων με ερωτήσεις κλειστού τύπου κλιμακούμενης δυσκολίας τεσσάρων επιπέδων. Υπάρχουν ερωτήσεις 1ου επιπέδου (μικρής δυσκολίας), 2ου επιπέδου(μέτριας δυσκολίας), 3ου επιπέδου (μεγάλης δυσκολίας) και 4ου επιπέδου(πολύ μεγάλης δυσκολίας). Ο εξεταζόμενος για να ελεγχθεί σε όλο το

γνωστικό αντικείμενο θα πρέπει να απαντήσει στην αρχή σε μία ερώτηση από κάθε επίπεδο. Μετά τις 4 πρώτες, προκαθορισμένου επιπέδου ερωτήσεις, (μέσω του ΤΝΔ που «διεγείρεται» από το υπάρχον περιβάλλον και υφίσταται αλλαγές) επιλέγεται η πέμπτη ερώτηση και το επίπεδο κάθε επόμενης ερώτησης προκύπτει από τις διαδικασίες του ΤΝΔ. Αν δεν απαντήσει σε κάποια ερώτηση ενός επιπέδου ή απαντήσει λάθος, τότε το σύστημα θα του εμφανίσει ερώτηση του ίδιου επιπέδου μέχρι 3 φορές.

Κάθε ερώτηση έχει διαφορετικό βάρος. Οι ερωτήσεις 1ου επιπέδου αξιολογούνται με 5 μονάδες, οι 2ου επιπέδου με 10 μονάδες, του 3ου επιπέδου με 15 μονάδες και του 4ου επιπέδου με 20 μονάδες. Στόχος του εξεταζόμενου είναι να συμπληρώσει τις 100 μονάδες με τις λιγότερες ερωτήσεις και να έχει ελεγχθεί σε όλους τους βαθμούς δυσκολίας ερωτήσεων.

Παράδειγμα 1

Ξεκινώντας ο υποψήφιος πρέπει να απαντήσει σε μια ερώτηση από κάθε επίπεδο (δηλαδή 4 ερωτήσεις με σύνολο μονάδων 50). Αν τις απαντήσει όλες σωστά σημαίνει ότι είναι καλά προετοιμασμένος και η επόμενη ερώτηση πρέπει να είναι μέγιστης δυσκολίας (δηλαδή 4ου επιπέδου). Αν απαντήσει και πάλι σωστά τότε η επόμενη ερώτηση θα είναι εκ νέου 4ου επιπέδου. Μέχρι εκείνο το σημείο ο εξεταζόμενος θα έχει συγκεντρώσει 90 μονάδες (50+20+20). Αναγκαστικά το τελευταίο θέμα θα πρέπει να είναι 2ου επιπέδου, διότι βαθμολογείται με 10 μονάδες και μετά προκύπτει η τελική βαθμολογία. Το Νευρωνικό Δίκτυο «απαντά» με ένα καινούριο τρόπο στο περιβάλλον, λόγω των αλλαγών που συνέβησαν στην εσωτερική δομή.

Παράδειγμα 2

Στη συνέχεια θα εξετάσουμε την περίπτωση ενός υποψηφίου που βρίσκεται στον αντίποδα και δεν έλυσε κανένα από τα 4 πρώτα ερωτήματα. Η επόμενη ερώτηση για τον συγκεκριμένο υποψήφιο θα είναι του χαμηλότερου επιπέδου, εφόσον έχει δείξει ότι δεν είναι καλά προετοιμασμένος. Έτσι θα πρέπει να απαντήσει σε ερώτηση 1ου επιπέδου, που αξιολογείται με 5 μονάδες. Αν δεν απαντήσει και πάλι, τότε εμφανίζεται και άλλη ερώτηση 1ου επιπέδου. Εάν συνεχίζει να μην απαντά τότε θα πρέπει να του δίνονται θέματα 1ου επιπέδου μέχρι να συμπληρώσει 100 μονάδες. Δηλαδή εκτός από τις 4 πρώτες ερωτήσεις με αξία 50 μονάδων, απαιτούνται άλλες 10 με αξία 5 μονάδων έκαστη (συνολικά 14 ερωτήσεις). Κάτι τέτοιο θα καθιστούσε χρονοβόρα τη διαδικασία, για αυτό ορίζουμε το μέγιστο πλήθος ερωτήσεων από το ίδιο επίπεδο να είναι 3.

Γνωρίζοντας ότι τα Νευρωνικά Δίκτυα διαθέτουν ανατροφοδότηση καταστάσεων (State feedback) και δεδομένου ότι ο υποψήφιος εξακολουθεί να απαντάει λανθασμένα, μετά από 2 επιπλέον ερωτήσεις 1ου επιπέδου έχει βαθμολογία 0 στα 60. Ακολούθως εμφανίζεται ερώτηση 2ου επιπέδου στην οποία και πάλι δεν απαντά σωστά, άρα έχει 0 στα 70. Η επόμενη ερώτηση θα είναι ξανά 2ου επιπέδου και αν δεν

απαντήσει θα έχει 0 στα 80. Σε αυτό το σημείο δεν γίνεται να του δοθεί κι άλλη ερώτηση 2ου επιπέδου (έχει ήδη αποτύχει σε 3) οπότε θα έπρεπε να του δοθεί ερώτηση 3ου επιπέδου. Όμως με σύνολο μονάδων μέχρι εκείνο το σημείο τις 80 και με ακόμα 15 της ερώτησης 3ου επιπέδου, φτάνει στις 95 μονάδες. Που σημαίνει ότι χρειάζεται μία ακόμα ερώτηση 1ου επιπέδου (με 5 μονάδες) ώστε να συμπληρώσει τις 100. Αλλά έχει ήδη απαντήσει σε 3 ερωτήσεις 1ου επιπέδου και δεν επιτρέπεται άλλη ερώτηση από αυτό το επίπεδο. Έτσι, με βάση τη διεργασία ενός ΤΝΔ, αντί για ερώτηση 3ου επιπέδου, πρέπει αναγκαστικά να λύσει μία ερώτηση 4ου επιπέδου, που με τις 20 μονάδες συμπληρώνει τις απαιτούμενες 100.

Διαπίστωση

Σύμφωνα με το πρώτο παράδειγμα, το πλήθος των ερωτήσεων που θα απαντήσει ο άριστος μαθητής θα είναι το ελάχιστο και συγκεκριμένα 7 ερωτήσεις. Ενώ ο μαθητής που δεν θα απαντήσει σε καμία ερώτηση σε όλα τα επίπεδα, θα ελεγχθεί σε 9 ερωτήσεις, που είναι το μέγιστο πλήθος.

Στη βαθμολογημένη μάθηση η έξοδος χαρακτηρίζεται ως καλή ή κακή με βάση μία αριθμητική κλίμακα και τα βάρη αναπροσαρμόζονται με βάση αυτό τον χαρακτηρισμό. Το Νευρωνικό Δίκτυο επιβραβεύει τις ορθές συμπεριφορές και τιμωρεί τις λανθασμένες και ερμηνεύεται ως εξής: Εάν μία ενέργεια ενός συστήματος μάθησης ακολουθείται από μία ικανοποιητική κατάσταση ή συμπεριφορά, τότε η τάση του συστήματος να παράγει αυτή την ενέργεια ενισχύεται, διαφορετικά η τάση του συστήματος να παράγει αυτή την ενέργεια εξασθενεί.

4. Πλεονεκτήματα δυναμικών ερωτηματολογίων

Μέχρι σήμερα στην αξιολόγηση των μαθητών μας χρησιμοποιούμε στατικά ερωτηματολόγια για να εξετάσουμε το γνωστικό υπόβαθρο σε κάθε μάθημα. Αυτό σημαίνει ότι πρέπει να απαντήσουν σε σταθερό πλήθος ερωτήσεων, ανεξάρτητα από τις δυνατότητές τους. Ο άριστος μαθητής και ο λιγότερο καλός μαθητής θα πρέπει να εξεταστούν σε ισάριθμες και ισοβαρείς ερωτήσεις που πολλές φορές κουράζουν.

Τα Δυναμικά Ερωτηματολόγια προσφέρουν:

Ελαχιστοποίηση χρόνου και κόστους

Θα μπορούμε με τον κατάλληλο αλγόριθμο μάθησης των ΤΝΔ και την ανάλογη παραμετροποίηση, να ελέγχουμε τις γνώσεις ενός μαθητή στο λιγότερο δυνατό χρόνο και με το λιγότερο κόστος.

Εγρήγορση του μαθητή

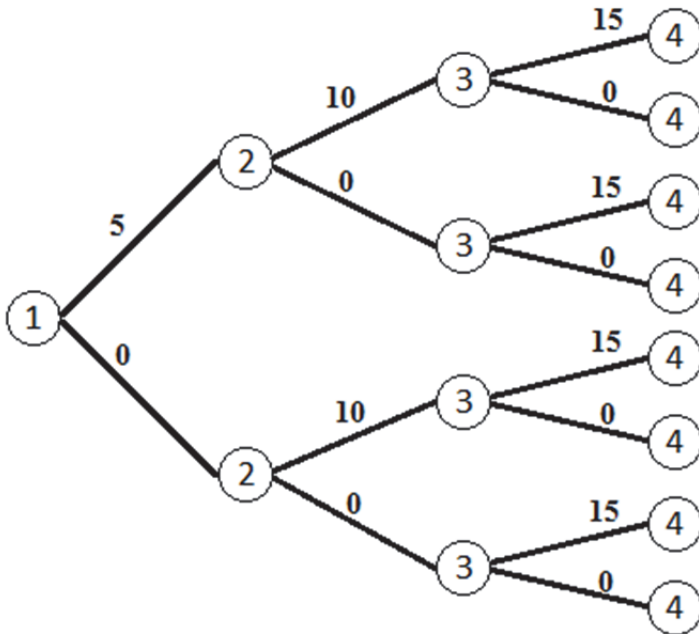
Το ότι αλλάζουν οι ερωτήσεις δυναμικά, κεντρίζει το ενδιαφέρον του μαθητή, αφού δεν γνωρίζει εξ αρχής τις ερωτήσεις που θα κληθεί να απαντήσει παρακάτω.

Αποδοτικότητα εξέτασης

Τα οφέλη από την εφαρμογή των ΤΝΔ στον τρόπο εξέτασης των μαθητών-φοιτητών θα εξάγουν στατιστικά δεδομένα που θα μας βοηθήσουν να καταλήξουμε σε αξιόλογα συμπεράσματα.

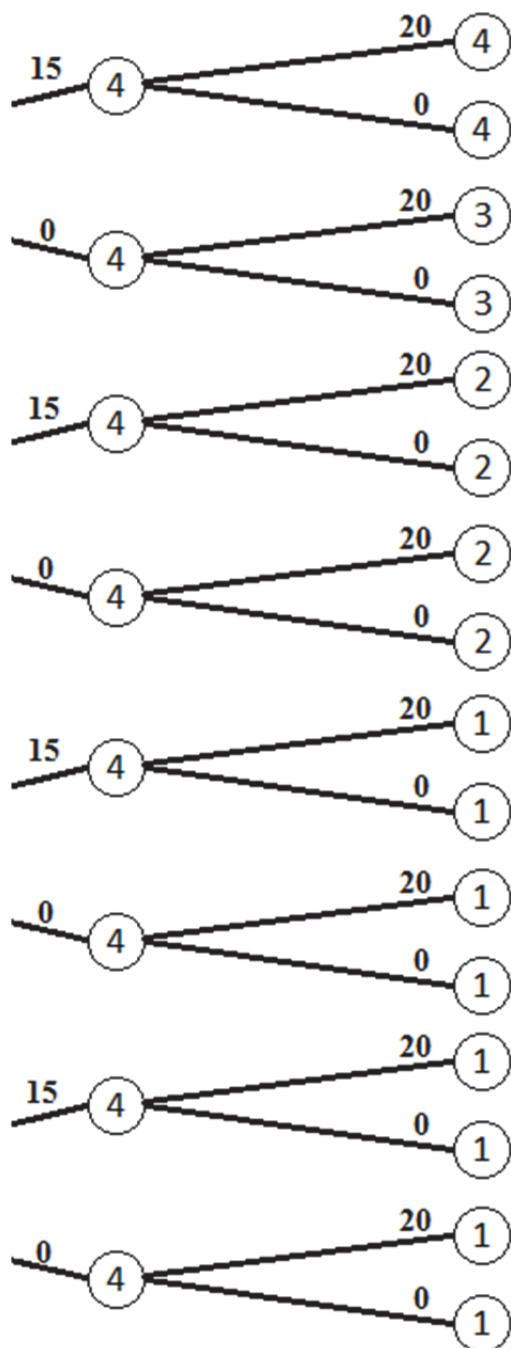
5. Μερική γραφική αναπαράσταση δυναμικών ερωτηματολογίων

Η ανάπτυξη του συγκεκριμένου αλγόριθμου που ικανοποιεί τις παραπάνω συνθήκες με τις ορισμένες παραμέτρους είναι αδύνατον να σχεδιαστεί σε όλο το βάθος του και με όλα τα βάρη. Μπορούμε να παραθέσουμε την αρχή της διαδικασίας και τμηματικά να παρουσιάσουμε τις 2 περιπτώσεις που προαναφέραμε.

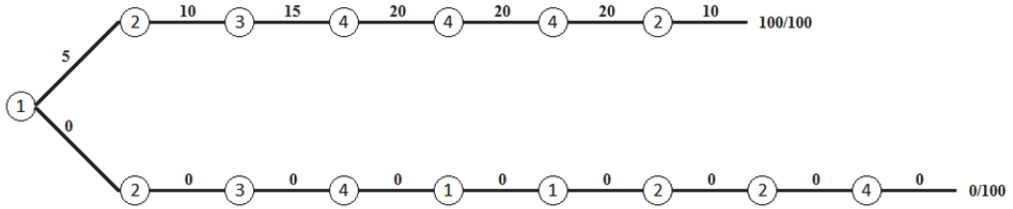


Εικόνα 3. Αρχή διαδικασίας

Ο πρωτότυπος αλγόριθμος που θα χρησιμοποιηθεί για την δημιουργία δυναμικών ερωτηματολογίων θα εξαχθεί από τους κανόνες συσχέτισης με τα Τεχνητά Νευρωνικά Δίκτυα και μορφοποιώντας κατάλληλα τις παραμέτρους, μπορούμε να έχουμε ερωτηματολόγια που θα προσαρμόζονται στις ανάγκες της κάθε δραστηριότητας στην εκπαίδευση.



Εικόνα 4. Διαφοροποίηση 5ης ερώτησης



Εικόνα 5. Ανάπτυξη 2 ακραίων σεναρίων

6. Συμπεράσματα

Τα ΤΝΔ είναι ένας δυναμικά εξελισσόμενος κλάδος της Πληροφορικής, με παγκόσμιο ενδιαφέρον. Είναι δυνατό να συμβάλουν καθοριστικά στη βελτίωση των αλγορίθμων μάθησης και στη χρονική πολυπλοκότητά τους, ώστε να πάρουμε τα βέλτιστα αποτελέσματα.

Τα πεδία έρευνας και εφαρμογής των ΤΝΔ είναι:

- Πρόγνωση καιρικών φαινομένων
- Αναγνώριση σεισμικών κυματομορφών
- Κατηγοριοποίηση σχημάτων
- Αναγνώριση φωνής
- Πρόβλεψη οικονομικών μοντέλων
- Ανάκτηση γνώσης από βάσεις δεδομένων

Ένα νευρωνικό δίκτυο είναι ένας κατευθυνόμενος γράφος που αποτελείται από κόμβους με διασυνδέσεις ενεργοποίησης, το οποίο μπορεί να εφαρμοστεί στα δυναμικά ερωτηματολόγια για την εξέταση του γνωστικού αντικειμένου ενός μαθητή-φοιτητή.

Με την αξιοποίηση των λειτουργιών των ΤΝΔ μπορούμε να επιτύχουμε ευλύγιστα δυναμικά ερωτηματολόγια, εύκολα παραμετροποιήσιμα και με εφικτή κατηγοριοποίηση. Επίσης, οι δυνατότητες των ΤΝΔ επιτρέπουν να χρησιμοποιηθούν σε πολύπλοκα προβλήματα, ελαχιστοποιώντας τον χρόνο και το κόστος. Τα ερωτηματολόγια που θα προκύπτουν θα κεντρίζουν το ενδιαφέρον των μαθητών, αφού θα εναλλάσσονται δυναμικά βελτιώνοντας την απόδοσή τους, με αποτέλεσμα να παραμένουν σε εγρήγορση.

7. Μελλοντικοί στόχοι έρευνας

Για την εφαρμογή των ΤΝΔ στα δυναμικά ερωτηματολόγια, απαιτείται μεγάλος χρόνος σύγκλισης (ειδικά με τον αλγόριθμο Back Propagation) και η λύση δεν είναι πάντα η βέλτιστη. Συνεπώς τα ΤΝΔ δεν αποτελούν γενικό πρότυπο και δεν μπορούν να λύσουν όλα τα προβλήματα, γιατί κάθε πρόβλημα αποτελεί και μία ειδική περίπτωση. Προκύπτει έτσι η ανάγκη μελλοντικών ερευνών για τη δημιουργία Νευρωνικών Δικτύων που να ακολουθούν πιο γενικά πρότυπα, τα οποία να έχουν τη δυνατότητα εφαρμογής σε κάθε είδους σύστημα (σε κάθε τύπο δυναμικών ερωτηματολογίων) και να μην είναι τόσο εξειδικευμένα όσο τα τρέχοντα.

Αναφορές

- Γεωργίου Β.Χ., Μελισσόβας Β.Σ. Και Παπαδόπουλος Σ.Δ. (1995). Μέθοδοι εκπαίδευσης και μοντέλα Τεχνητών Νευρωνικών δικτύων.
- Anderson N. H. (1982) *Methods of information integration theory*. London: Academic Press.
- Boutsinas B., Papastergiou T. (2008). On clustering tree Structured Data with Categorical Nature. Elsevier
- Caridakis G., Karpouzis K., & Kollias, S. (2008). User and context adaptive neural networks for emotion recognition. *Neurocomputing*.
- Castellano G., Fanelli A. M., Roselli T. (2001) Mining categories of learners by a competitive neural network. *International Joint Conference on Neural Networks*.
- Dhanalakshmi V., Dhivya B., Saravanan A. M. (2016). Opinion mining from student feedback data using supervised learning algorithms. *3rd MEC International Conference on Big Data and Smart City (ICBDSC)*.
- Gürcan Çetin, Rukiye Karakiş (2012) A wiki application for artificial neural network course in engineering education. *15th International Conference on Interactive Collaborative Learning*.
- Karras D. A. et al (1995). Neural networks in multidimensional problems: a case study for questionnaire classification. *IEEE International Conference*.
- Li, X., & Yu, W. (2002). Dynamic system identification via recurrent multilayer perceptrons. *Information Science, 146(5), 45–63*.
- Lin Y. J. (2007). Reasoning on Critical Clearing Time with the Rules Extracted from a Multilayer Perceptron Artificial Neural Network. *International Conference*.
- Mahapatra S.S., Khan M.S.(2007). A neural network approach for assessing quality in technical education: an empirical study. *International Journal of Productivity and Quality Management*.

- Moridis C. N., Economides A. A.(2009) Prediction of student's mood during an online test using formula-based and neural network-based method. *Elsevier*.
- Picard C. F.(1980) Graphs and Questionnaires. *North-Holland Mathematics Studies*.
- Picard, et al. (2004). Affective learning – A manifesto. *BT Technology Journal*.
- Plagianakos V.P., Sotiropoulos D.G., and Vrahatis M.N. (1998), A nonmonotone backpropagation training method for neural networks, Technical Report 98-04, University of Patras, Department of Mathematics.
- Utku Kose (2013). An Artificial Neural Networks Based Software System for Improved Learning Experience. *12th International Conference (ICMLA)*.

Abstract

When examining pupils or students static questionnaires are used, consisting of multiple choice questions, closed or open-ended questions, true / false questions and matching questions. With the use of Artificial Neural Networks we try to build dynamic questionnaires that will examine the student in the whole spectrum of knowledge with the smallest possible number of questions. Because of the dynamically changing questionnaire, the examination is individualized for each candidate, depending on his capabilities. Respectively the cost of the exam process is adjusted. Also this method of examination, can be implemented in smartphones and tablets by installing an app, in order to control the progress of the test.

Keywords: Artificial Neural Networks, Modeling Algorithms, Dynamic Questionnaires.

Διαδικτυακό Πληροφοριακό Σύστημα Συλλογής, Αποθήκευσης, Επεξεργασίας Δεδομένων με Σκοπό την Αξιολόγηση του Εκπαιδευτικού Έργου Σχολικής Μονάδας

Δημήτριος Μαγέτος¹, Δημήτριος Κοτσιφάκος², Χρήστος Δουληγέρης³

¹Εκπαιδευτικός, MSc (candidate), dmagetos@sch.gr

²PhD (candidate), MSc, Εκπαιδευτικός kotsifakos@unipi.gr

³Καθηγητής, cdoulig@unipi.gr

^{1,2,3}Τμήμα Πληροφορικής Πανεπιστημίου Πειραιώς

Περίληψη

Η παρούσα εργασία έχει σκοπό να αναδείξει τη λειτουργικότητα ενός προτεινόμενου διαδικτυακού συστήματος διασφάλισης και αξιολόγησης της ποιότητας του εκπαιδευτικού έργου των σχολικών μονάδων πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Το σύστημα αυτό συνδέεται άμεσα με την αξιοποίηση της Πληροφορικής στην εκπαίδευση και αποτελεί καινοτομία για τα ελληνικά δεδομένα, διότι η αξιολόγηση των εκπαιδευτικών μονάδων είθισται να πραγματοποιείται με τον παραδοσιακό τρόπο της χειρόγραφης αξιολόγησης. Το προτεινόμενο λογισμικό αντίθετα παρέχει την ηλεκτρονική αξιολόγηση μέσω του διαδικτύου, καθώς και τον αυτόματο υπολογισμό των δεικτών ποιότητας του εκπαιδευτικού έργου κάθε σχολικής μονάδας. Ειδικότερα χρησιμοποιούνται σύγχρονες τεχνολογίες διαδικτύου και διαδικτυακών ερευνών καθώς και σύγχρονες μορφές διασφάλισης και αποτίμησης του εκπαιδευτικού έργου στηριζόμενες στη μορφή της εσωτερικής αυτοαξιολόγησης, που σκοπό έχει τη βελτίωση της σχολικής μονάδας μέσω κατάλληλων δράσεων. Στην εργασία αυτή παρουσιάζεται το σκεπτικό, η δομή αλλά και ο τρόπος λειτουργίας του συγκεκριμένου διαδικτυακού λογισμικού.

Λέξεις κλειδιά: διασφάλιση ποιότητας, δείκτες αξιολόγησης, διαδικτυακό λογισμικό.

1. Αξιολόγηση, Αυτοαξιολόγηση και τα Προτεινόμενα Πρότυπα Επεξεργασίας για τους Εκπαιδευτικούς

1.1 Το Συνολικό Πλαίσιο της Αξιολόγησης της Σχολικής Μονάδας

Η διερεύνηση τρόπων για τη βελτίωση του σχολείου και της ποιότητας του παρεχόμενου εκπαιδευτικού έργου αποτελεί τα τελευταία χρόνια αντικείμενο έντονου προβληματισμού και ενδιαφέροντος στον ελληνικό και τον διεθνή χώρο. Το ενδιαφέρον αυτό συνδέεται όχι μόνο με την αποκέντρωση της εκπαιδευτικής λειτουργίας και την ενίσχυση της αυτονομίας του σχολείου αλλά και με τη γενικότερη ευαισθητοποίηση

των αποδεκτών του εκπαιδευτικού αγαθού σε θέματα ποιότητας της εκπαίδευσης. Η σύγχρονη τάση σχετικά με το ζήτημα της βελτίωσης της ποιότητας του εκπαιδευτικού έργου τοποθετεί στο κέντρο της προσπάθειας το ίδιο το σχολείο και θέτει ως προϋπόθεση για την επίτευξη οποιασδήποτε αλλαγής και βελτίωσης στα εκπαιδευτικά πράγματα τη συμμετοχή όλων όσων εμπλέκονται στο έργο της σχολικής κοινότητας. Στο πλαίσιο αυτό, η «αυτοαξιολόγηση της σχολικής μονάδας» εκφράζει μια ιδιαίτερα δημοφιλή στα σύγχρονα εκπαιδευτικά συστήματα προσέγγιση προς την κατεύθυνση του συνολικού πλαισίου της «αυτοδιαχείρισης» των σχολικών κοινοτήτων και της «αυτοβελτίωσης» της κάθε σχολικής μονάδας ξεχωριστά.

Η μορφή αυτή της αξιολόγησης αναφέρεται σε ένα σύνολο συστηματικών, συλλογικών και συμμετοχικών διαδικασιών, οι οποίες οργανώνονται και αναπτύσσονται από τους ίδιους τους παράγοντες της σχολικής μονάδας. Στις διαδικασίες αυτές κεντρική θέση κατέχουν η αποτίμηση του εκπαιδευτικού έργου μέσα από την άντληση, ανάλυση, επεξεργασία και αποτίμηση της πληροφορίας, καθώς και ο σχεδιασμός και η ανάληψη δράσης για τη βελτίωσή του. Η γνώση που προκύπτει από την εμπλοκή των εκπαιδευτικών σε μια συλλογική διαδικασία αξιολόγησης του εκπαιδευτικού έργου αποκαλύπτει τις ιδιαίτερες εσωτερικές ανάγκες του σχολείου, επιτρέπει τον προσδιορισμό των προβλημάτων και τον καθορισμό των αναγκαίων επεμβάσεων. Παράλληλα, η εμπλοκή των εκπαιδευτικών στη διαδικασία και την παραγωγή των αποτελεσμάτων αξιολόγησης ενισχύει τα κίνητρα και τη δέσμευσή τους για την υλοποίηση προγραμμάτων βελτίωσης του έργου τους. Σε διεθνές επίπεδο, η αυτοαξιολόγηση της σχολικής μονάδας διαφοροποιείται λιγότερο ή περισσότερο ως προς το ιδιαίτερο περιεχόμενο και τις πρακτικές της, καθώς και ως προς την ειδικότερη λειτουργία την οποία επιτελεί στο σύστημα αξιολόγησης της κάθε χώρας. Σε άλλες ευρωπαϊκές χώρες ή δεν υπάρχει καθόλου ή στην ουσία είναι ένα ερευνητικό πρόγραμμα, το οποίο βρίσκεται για πολλά χρόνια υπό διαμόρφωση (Καββαδίας κ.α., 2007). Στην Ελλάδα, η αυτοαξιολόγηση της σχολικής μονάδας εφαρμόστηκε πιλοτικά από το υπουργείο Παιδείας στο σχολικό έτος 2010-11, με ανακοίνωση εφαρμογής του σχετικού προγράμματος (Διαμαντής, 2011). Η διερεύνηση αυτή εντάχθηκε στο πλαίσιο μιας ευρύτερης κριτικής προσέγγισης του λεγόμενου «Νέου Σχολείου». Η νομοθεσία αναφοράς (άρθρο του Ν. 3848/2010 για την εκπαίδευση), η σχετική εγκύκλιος, καθώς και άλλα κείμενα του υπουργείου Παιδείας και του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου (Π.Ι.) εξειδικεύουν τις βασικές αρχές, τους στόχους και τη φιλοσοφία του προγράμματος. Η διαδικασία αξιολόγησης εφαρμόστηκε αρχικά στην τριτοβάθμια εκπαίδευση, ενώ το έτος 2013-2014 επιχειρήθηκε να εφαρμοστεί στις σχολικές μονάδες πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης.

1.2 Το Ειδικό Πλαίσιο της Αυτοαξιολόγησης του Εκπαιδευτικού Έργου

Ο Ι. Σολομών (Σολομών, 1999), αναφερόμενος στο ζήτημα της «Συλλογικής Εσωτερικής Αξιολόγησης της Σχολικής Μονάδας» στην Ελλάδα, σημειώνει ότι: «παρ' όλη την πολυμορφία των πρακτικών αξιολόγησης μπορούμε να διακρίνουμε δύο γενικούς

τύπους αξιολόγησης της εκπαίδευσης ως προς τη θέση του φορέα που εκτελεί την αξιολόγηση σε σχέση με τη σχολική μονάδα: την εξωτερική αξιολόγηση και την εσωτερική αξιολόγηση».

- Η εξωτερική αξιολόγηση παρουσιάζεται με ποικίλες μορφές και πραγματοποιείται από φορείς που ανήκουν σε ανώτερες βαθμίδες της διοίκησης ή και από φορείς εκτός της διοικητικής ιεραρχίας. Αυτού του τύπου η αξιολόγηση συνδέεται με τις προαγωγές των εκπαιδευτικών.
- Η εσωτερική αξιολόγηση εφαρμόζεται στις περισσότερες περιπτώσεις παράλληλα με την εξωτερική και έχει στόχο τη βελτίωση της ποιότητας του εκπαιδευτικού έργου μέσα από την ενεργοποίηση των εκπαιδευτικών.

Η Αξιολόγηση του Εκπαιδευτικού Έργου (Α.Ε.Ε.) στηρίζεται στην παραγωγή και αξιοποίηση εκπαιδευτικών τεκμηρίων από τους ίδιους τους εκπαιδευτικούς. Στη διαδικασία της αυτοαξιολόγησης λαμβάνονται υπόψη τεκμήρια από τον ατομικό φάκελο (portfolio) των εκπαιδευτικών και τεκμήρια της σχολικής μονάδας (ποσοτικά και ποιοτικά στοιχεία για το παρεχόμενο εκπαιδευτικό έργο), τα οποία αντιστοιχούν στις ακόλουθες αναλυτικές/ ερμηνευτικές κατηγορίες του εκπαιδευτικού έργου:

- Δεδομένα του σχολείου,
- Διαδικασίες του σχολείου,
- Αποτελέσματα του σχολείου.

Σε καθεμία από τις παραπάνω κατηγορίες, η σχολική πραγματικότητα προσδιορίζεται μέσα από τρία επίπεδα ανάλυσης:

- Τομείς,
- Δείκτες ανά τομέα,
- Κριτήρια ανά δείκτη.

Κάθε επίπεδο ανάλυσης έχει τα δικά του ιδιαίτερα χαρακτηριστικά και συμβάλλει με διαφορετικό τρόπο στη διαδικασία και στα αποτελέσματα της αξιολόγησης. Επίσης, οι τομείς, οι δείκτες και τα κριτήρια αποκτούν διαφορετική σημασία κατά την υλοποίηση του εκπαιδευτικού έργου και ο βαθμός που τελικά προκύπτει από τις διαδικασίες αξιολόγησης επηρεάζεται από τις διαφορές μεταξύ των σχολικών μονάδων.

1.3 Η Ανάγκη Δημιουργίας Διαδικτυακού Λογισμικού Αξιολόγησης και Διασφάλισης της Ποιότητας του Εκπαιδευτικού Έργου

Κατά το σχολικό έτος 2013-2014 επιχειρήθηκε η χειρόγραφη αξιολόγηση του εκπαιδευτικού έργου των σχολικών μονάδων πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης σε ετήσια βάση. Στο πλαίσιο αυτής της διαδικασίας κλήθηκαν οι εκπαιδευτικοί κάθε σχολικής μονάδας να αποτιμήσουν το εκπαιδευτικό έργο χρησιμοποιώντας έντυπα ερωτηματολόγια ώστε να μετρήσουν με δείκτες ποιότητας το έργο τους. Η πρακτική της πρώτης αξιολόγησης είχε την μορφή της εσωτερικής αυτοαξιολόγησης

και έγινε από τους ίδιους τους εκπαιδευτικούς, οι οποίοι ανέλαβαν ανά ομάδες την αξιολόγηση των δεικτών και μέσω ερωτηματολογίων αποτίμησαν τον κάθε δείκτη ποιότητας. Στο τέλος της διαδικασίας οι επιμέρους ομάδες παρουσίασαν τη βαθμολόγηση των δεικτών στο σύλλογο διδασκόντων και κατέληξαν σε μια συνολική αποτίμηση των δεικτών ποιότητας της σχολικής μονάδας. Η αξιολόγηση αυτή ήταν προγραμματισμένη να γίνει σε ετήσια βάση και κατόπιν αυτής ο σύλλογος θα έπρεπε να προτείνει λύσεις για τη βελτίωση της κατάστασης με συγκεκριμένες δράσεις, ενώ παράλληλα έπρεπε να συνταχθεί η έκθεση αξιολόγησης του σχολείου.

| ΤΑΥΤΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΣΧΟΛΕΙΟΥ | |
|---|--|
| Κοινωνικά και Πολιτισμικά χαρακτηριστικά των μαθητών και του σχολείου | |
| A. ΔΕΔΟΜΕΝΑ | |
| Τομείς | Δείκτες |
| 1. Μέσα και Πόροι | 1.1. Σχολικός χώρος, υλικοτεχνική υποδομή και οικονομικοί πόροι |
| | 1.2. Στελέχωση του σχολείου |
| B. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ | |
| Τομείς | Δείκτες |
| 2. Ηγεσία, Διοίκηση και Οργάνωση του Σχολείου | 2.1. Οργάνωση και συντονισμός της σχολικής ζωής |
| | 2.2. Διαχείριση και αξιοποίηση μέσων και πόρων |
| | 2.3. Αξιοποίηση, υποστήριξη και ανάπτυξη του ανθρώπινου δυναμικού |
| 3. Διδασκαλία και Μάθηση | 3.1. Ανάπτυξη και εφαρμογή διδακτικών πρακτικών |
| | 3.2. Ανάπτυξη και εφαρμογή παιδαγωγικών πρακτικών και πρακτικών αξιολόγησης των μαθητών |
| 4. Κλίμα και Σχέσεις στο Σχολείο | 4.1. Σχέσεις μεταξύ εκπαιδευτικών-μαθητών και μεταξύ των μαθητών |
| | 4.2. Σχέσεις του σχολείου με γονείς και συνεργασίες με εκπαιδευτικούς - κοινωνικούς φορείς |
| 5. Προγράμματα Παρεμβάσεις και Δράσεις Βελτίωσης | 5.1. Εκπαιδευτικά προγράμματα και καινοτομίες, υποστηρικτικές και αντισταθμιστικές παρεμβάσεις |
| | 5.2. Ανάπτυξη και εφαρμογή σχεδίων δράσης για τη βελτίωση του εκπαιδευτικού έργου |
| Γ. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ | |
| Τομείς | Δείκτες |
| 6. Εκπαιδευτικά Αποτελέσματα | 6.1. Φοίτηση και διαρροή των μαθητών |
| | 6.2. Επιτεύγματα και πρόοδος των μαθητών |
| | 6.3. Ατομική και κοινωνική ανάπτυξη των μαθητών |
| 7. Αποτελέσματα του Σχολείου | 7.1. Επίτευξη των στόχων του σχολείου |

Εικόνα 1. Ταυτότητα του Σχολείου

Οι διαδικασίες αυτοαξιολόγησης έπρεπε να προσδιορίζουν τα δεδομένα της σχολικής μονάδας (Μέσα και Πόροι), να καταγράφουν τις διαδικασίες στους τομείς της οργάνωσης της σχολικής ζωής (Ηγεσία, Διδασκαλία και Μάθηση, Κλίμα και Σχέσεις στο Σχολείο, Προγράμματα Παρεμβάσεις και Δράσεις Βελτίωσης) και να αποτυπώνουν τα αποτελέσματα (Εκπαιδευτικά και Αποτελέσματα Σχολείου) (Εικόνα 1 (<http://aee.iep.edu.gr/about/intro>)). Η εμπειρία μας από την πρώτη χειρόγραφη αποτίμηση των δεικτών ποιότητας ήταν ότι είχε πολλές δυσχέρειες ως προς την εφαρμογή της, ήταν χρονοβόρα και αφαιρούσε πολύτιμο διδακτικό χρόνο. Έτσι, γεννήθηκε η ιδέα ενός ηλεκτρονικού συστήματος αξιολόγησης, το οποίο θα στηρίζεται στις σύγ-

χρονες τεχνολογίες διαδικτύου και των βάσεων δεδομένων. Το σύστημα αυτό αναπτύχθηκε βάσει του πλαισίου που προτείνει το παρατηρητήριο αξιολόγησης του εκπαιδευτικού έργου καθώς και με τη χρήση σύγχρονων μεθόδων διαδικτυακών ερευνών με τη χρήση ηλεκτρονικών ερωτηματολογίων. Το σύστημα που σχεδιάσαμε και υλοποιήσαμε παρέχει σε πιστοποιημένους χρήστες τη δυνατότητα να καταχωρίζουν τις απαντήσεις τους σε κατάλληλα διαδικτυακά ερωτηματολόγια, ώστε στη συνέχεια να υπολογίζονται αυτόματα οι δείκτες ποιότητας και να εξάγονται κατάλληλα συμπεράσματα μέσω διαγραμμάτων και πινάκων. Βασικό πλεονέκτημα του συγκεκριμένου λογισμικού είναι η ευκολία χρήσης του αφού προσφέρει πρωτοποριακό τρόπο διαχείρισης και μέτρησης των δεικτών από τους συμμετέχοντες στη διαδικασία της αξιολόγησης (γονείς, μαθητές, εκπαιδευτικούς, σχολικούς συμβούλους κ.λπ.). Επιπλέον αξίζει να τονίσουμε ότι το προαναφερόμενο σύστημα διασφαλίζει μεγαλύτερη αντικειμενικότητα και διαφάνεια σε σχέση με το χειρόγραφο σύστημα διότι δίνει τη δυνατότητα σε πολλούς παράγοντες που σχετίζονται με την σχολική μονάδα να εκφράσουν την άποψή τους.

2. Το Προτεινόμενο Λογισμικό

2.1 Στόχοι που Τέθηκαν Κατά τη Διαδικασία Σχεδίασης του Λογισμικού

Οι στόχοι που τέθηκαν κατά το σχεδιασμό του συγκεκριμένου συστήματος αξιολόγησης ήταν η ευκολία χρήσης της εφαρμογής, η διαδικτυακή χρήση της από μεγάλο πλήθος πιστοποιημένων χρηστών, ο αυτόματος υπολογισμός των δεικτών ποιότητας κάθε σχολικής μονάδας της ελληνικής επικράτειας και η παρουσίαση των ποσοτικών μεγεθών με κατάλληλα διαγράμματα και πίνακες. Πιο συγκεκριμένα, εξασφαλίστηκε η ευκολία χρήσης καθώς δεν περιλαμβάνονται περίπλοκες διαδικασίες και επιπλέον παρέχεται η κατάλληλη βοήθεια στους χρήστες. Επιλέξαμε το λογισμικό να είναι διαδικτυακό ώστε να χρησιμοποιούμε τις ευκολίες των υπηρεσιών που προσφέρει το διαδίκτυο χωρίς να υπάρχει ο περιορισμός της θέσης και του χρόνου χρήσης. Επιπλέον στόχο αποτέλεσε η εξασφάλιση λειτουργικής διαχείρισης σε κάθε διοικητικό επίπεδο εκπαίδευσης (επίπεδο σχολικής μονάδας, επίπεδο διεύθυνσης εκπαίδευσης, επίπεδο περιφερειακής διεύθυνσης και επίπεδο υπουργείου παιδείας). Οι παραπάνω στόχοι υλοποιήθηκαν με την ενσωμάτωση φιλικού περιβάλλοντος διαχείρισης το οποίο περιλαμβάνει τη δημιουργία κλειδαρίθμων συμμετοχής, την εμφάνιση των αποτελεσμάτων των δεικτών αξιολόγησης κατά σχολική μονάδα, ανά εκπαιδευτική περιφέρεια, ανά έτος αξιολόγησης και κατά βαθμίδα εκπαίδευσης. Ιδιαίτερη μέριμνα δόθηκε στην ασφάλεια του συστήματος από μη διαπιστευμένους χρήστες και πιθανούς εισβολείς.

Το σύστημα διαχείρισης των ερωτηματολογίων παρέχει επίσης τη δυνατότητα εισαγωγής σε αυτό μόνο των χρηστών που διαθέτουν κουπόνι (κλειδαρίθμο) συμμετοχής. Οι συμμετέχοντες στη διαδικασία (μαθητές, γονείς, εκπαιδευτικοί, κ.α.) έχουν τη δυ-

νατότητα να απαντούν σε κατάλληλα διαμορφωμένα ερωτηματολόγια των οποίων οι απαντήσεις αποθηκεύονται σε αντίστοιχη βάση δεδομένων.

2.2 Η Δομική Λειτουργικότητα του Συστήματος

Το λογισμικό της διαδικτυακής αξιολόγησης διαρθρώνεται σε δύο βασικούς άξονες. Ο πρώτος αφορά το περιβάλλον διαχείρισής του, στο οποίο έχουν πρόσβαση αποκλειστικά οι αρμόδιοι διευθυντές σχολικών μονάδων, διευθυντές εκπαίδευσης, περιφερειακοί διευθυντές και το Υπουργείο Παιδείας Έρευνας και Θρησκευμάτων και όχι αυτοί που θα αξιολογήσουν τη σχολική μονάδα. Ο δεύτερος αφορά το περιβάλλον στο οποίο έχουν πρόσβαση οι χρήστες (γονείς, μαθητές, εκπαιδευτικοί, σχολικοί σύμβουλοι και στελέχη εκπαίδευσης) οι οποίοι θα αξιολογήσουν την αντίστοιχη σχολική μονάδα. Οι απαντήσεις των ερωτηματολογίων αξιολόγησης καταχωρούνται σε βάση δεδομένων MySQL με την επεξεργασία των οποίων υπολογίζονται αυτόματα οι δείκτες ποιότητας κάθε σχολικής μονάδας. Το περιβάλλον διαχείρισης (<http://users.sch.gr/dmagetos/a/index2.html>) παρέχει τη δυνατότητα πρόσβασης σε δεδομένα που είναι αποθηκευμένα στη βάση δεδομένων και επιτρέπει τη διαχείρισή τους χωρίς να υπάρχει ανάγκη για γνώσεις προγραμματισμού σε γλώσσα MySQL. Παρέχεται ένα φιλικό περιβάλλον χρήσης (user interface) (Εικόνα 2) το οποίο προσφέρει τις παρακάτω λειτουργίες:

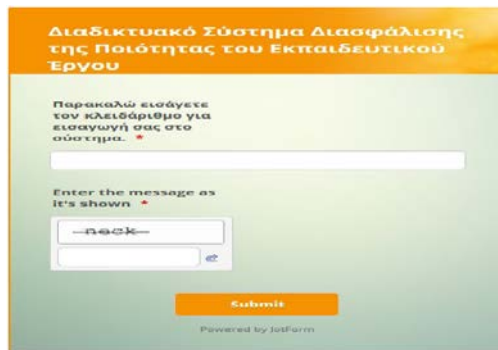
- είσοδο διαπιστευμένων χρηστών όπως διευθυντών σχολείων, περιφερειακών διευθυντών,
- έλεγχο πρόσβασης,
- διαχείριση κουπονιών συμμετοχής,
- εμφάνιση δεικτών αξιολόγησης με χρήση διαγραμμάτων.

Εικόνα 2. Είσοδος στο Σύστημα

Ο δεύτερος άξονας λειτουργίας που αφορά το περιβάλλον αξιολόγησης είναι προσβάσιμος από τους συμμετέχοντες (Εικόνα 3) στην αξιολόγηση και παρέχει τις εξής λειτουργίες:

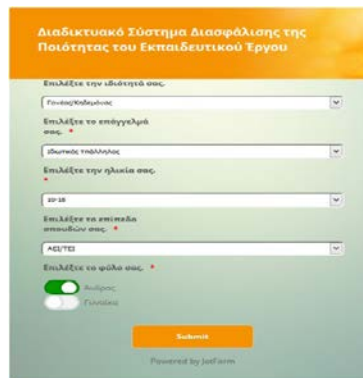
α) έλεγχο πρόσβασης στο σύστημα με έγκυρο κουπόνι συμμετοχής,

- β) εισαγωγή δημογραφικών στοιχείων αξιολογητών, όπως ιδιότητα (γονέας, μαθητής, εκπαιδευτικός κ.α.), φύλο, ηλικία, επίπεδο εκπαίδευσης και επαγγελματική κατάσταση,
- γ) προσαρμογή των ερωτηματολογίων ανάλογα με την ιδιότητα του αξιολογητή,
- δ) επιλογή απαντήσεων σε κατάλληλα ερωτηματολόγια και υποβολή τους,
- ε) οριστικοποίηση και έξοδο από την εφαρμογή.



Εικόνα 3. Είσοδος στο Σύστημα για τους Συμμετέχοντες

Η αρχική σελίδα περιλαμβάνει πιστοποίηση χρήστη με το κουπόνι συμμετοχής. Προκειμένου να γίνει έγκυρη είσοδος στις λειτουργίες της εφαρμογής ο συμμετέχων θα πρέπει να έχει παραλάβει από τον διευθυντή του σχολείου ένα κουπόνι συμμετοχής (Εικόνα 4). Με την είσοδό του θα ενημερωθεί για τους σκοπούς και τη διαδικασία της αξιολόγησης και θα πρέπει να εισαγάγει κάποια δημογραφικά στοιχεία. Η ανωνυμία του χρήστη διασφαλίζεται με το κουπόνι συμμετοχής.



Εικόνα 4. Προσδιορισμός Ιδιοτήτων για τους Συμμετέχοντες

Ανάλογα με την ιδιότητα του χρήστη, το σύστημα εμφανίζει τα κατάλληλα ερωτηματολόγια υπό μορφή φορμών και πινάκων (Εικόνα 5). Ο χρήστης μπορεί να συμπληρώνει τα ερωτηματολόγια επιλέγοντας τις απαντήσεις του με χρήση «radio button», να υποβάλλει ξεχωριστά κάθε ερωτηματολόγιο και να προχωράει στα επό-

μενα βήματα μέχρι να ολοκληρώσει τη διαδικασία. Με την οριστικοποίηση κλείνει η διαδικασία της αξιολόγησης και ο χρήστης έχει τη δυνατότητα εξόδου από το σύστημα. Οι απαντήσεις κάθε χρήστη αποθηκεύονται σε αντίστοιχους πίνακες βάσεων δεδομένων. Κάθε ερωτηματολόγιο αντιστοιχεί σε έναν δείκτη αξιολόγησης. Οι απαντήσεις των χρηστών προσδιορίζουν την τελική τιμή του αντίστοιχου δείκτη.

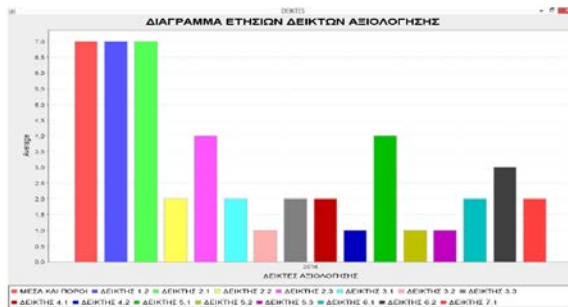
| ΚΑ | ΕΡΩΤΗΜΑΤΑ | 1 | 2 | 3 | 4 |
|----|---|---|---|---|---|
| 1 | Οι κενές θέσεις των εκπαιδευτικών καλύπτονται άμεσα με την έναρξη του σχολικού έτους. | • | • | • | • |
| 2 | Το σχολείο διαθέτει τους οικονομικούς, από καινούργια ανά είδος ή για τη θέρμανση των αιθουσών, γενικών αναγκών. | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 3 | Η αναλογία ανάμεσα στο μόνο προσωπικό και τους αναπληρωτές / υπαριθμίου εκπαιδευτικούς δε δημιουργεί κωλύματα στο σχολικό πρόγραμμα. | • | • | • | • |
| 4 | Η παιδαγωγική και παιδαγωγική κατάρτιση των εκπαιδευτικών αντιστοιχείται στις απαιτήσεις του Προγράμματος Σπουδών. | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 5 | Η ύλη των εκπαιδευτικών υλικών για την υλοποίηση του Προγράμματος Σπουδών και την ανάκτηση βασικών γνώσεων είναι καλής ποιότητας. | • | • | • | • |
| 6 | Οι ανάγκες των μαθητών για ειδική ή πρόσθετη διδασκαλία (ενσωματωμένη διδασκαλία, Τάξη Υποβοήθης, Πήγμα Ταξίλη) καλύπτονται επαρκώς από το διδακτικό προσωπικό. | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 7 | Οι ανάγκες του σχολείου σε ειδικό παιδαγωγικό προσωπικό (για ζητήματα καθοδήγησης, συμβουλευτικής και κατεύθυνσης των μαθητών/τριών) καλύπτονται επαρκώς από τη συνεργασία των σχολείων με εξειδικευμένα κέντρα και υπηρεσίες του ΥΠ.Π.Θ.Π.Α. | • | • | • | • |
| 8 | Το διδακτικό προσωπικό επαρκεί για τη στήριξη του διδακτικού και διοικητικού έργου του σχολείου. | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 9 | Το διδακτικό προσωπικό με παιδαγωγικές, υγιεινές, με την καθημερινότητα, συντήρηση και φύλαξη του σχολείου καλύπτεται ως ανάγκες της σχολικής μονάδας. | • | • | • | • |

Control ΥΠΟΒΟΗ Reset

Εικόνα 5. Προσδιορισμός Δεικτών

Αντίστοιχα στο σύστημα διαχείρισης μπορούν να εισέλθουν μόνο οι διαπιστευμένοι χρήστες (διευθυντές σχολείων, διευθυντές διεύθυνσης, περιφερειακοί διευθυντές κλπ) με τους κωδικούς που τους παρέχει το σύστημα. Ο διευθυντής κάθε σχολείου μπορεί να εκτελεί τις εξής ενέργειες:

- δημιουργία κλειδαριθμών και διανομή τους τυχαία στους συμμετέχοντες στην αξιολόγηση,
- εμφάνιση των αποτελεσμάτων της αξιολόγησης για τη σχολική μονάδα που διεύθυνει με μορφή διαγραμμάτων και πινάκων.



Εικόνα 6. Συγκεντρωτικά Αποτελέσματα Αξιολόγησης

Ο διευθυντής κάθε διεύθυνσης εκπαίδευσης μπορεί να επεξεργαστεί τα αποτελέσματα της αξιολόγησης των σχολείων της αρμοδιότητάς του. Ο διευθυντής κάθε περιφερειακής διεύθυνσης εκπαίδευσης μπορεί να επεξεργαστεί τα αποτελέσματα αξιολόγησης των σχολείων της περιφέρειας αρμοδιότητάς του (Εικ.6).

3. Συμπεράσματα - Προοπτικές - Μελλοντικά Έργα

Κατά τη γνώμη μας, ο τρόπος που οργανώθηκε το όλο εγχείρημα υλοποίησης της αξιολόγησης στην εκπαίδευση από την πλευρά των διοικήσεων δεν παρείχε τις απαραίτητες υποδομές ενώ κρίθηκε εξαιρετικά πρόχειρος. Συνδέθηκε με διαδικασίες επαπειλούμενων απολύσεων των εκπαιδευτικών και έφερε μεγάλες αντιδράσεις στη σχολική κοινότητα, η οποία θεώρησε την αξιολόγηση ως απειλή και δικαίως, δεδομένου ότι δεν είχε εξασφαλιστεί καμία συναίνεση, καμία επιμόρφωση, ούτε διατέθηκαν κάποια αξιόπιστα εργαλεία από την μεριά της Πληροφορικής, γεγονός που θα μπορούσε να είχε κάποια σημασία και να έπαιζε κάποιο ρόλο στην αξιοπιστία του εγχειρήματος. Ο τρόπος οργάνωσης της αξιολόγησης όπως επιχειρήθηκε, έθρεψε διαδικασίες αυταρχισμού διευθυντών σχολικών μονάδων και στελεχών εκπαίδευσης, θυματοποίησε εκπαιδευτικούς και δίχασε συλλόγους διδασκόντων (βλέπε ανακοινώσεις ΟΛΜΕ και ΔΟΕ και αρθρογραφία).

Η αξιολόγηση του εκπαιδευτικού έργου εγγράφεται στη κατηγορία της άρρητης γνώσης και πιθανόν να μπορεί να πραγματοποιηθεί αρχικά μια πρώτη καταγραφή της στο επίπεδο δεικτών. Κάθε δείκτης ή κατηγορία δεικτών αποτιμάται βάσει κριτηρίων. Τα κριτήρια αποτελούν επιμέρους δομικά στοιχεία ενός δείκτη και συγκροτούνται με βάση ενδείξεις και αποτελέσματα της εκπαιδευτικής έρευνας. Με την προσπάθεια καταγραφής και μέτρησης έχουμε την δυνατότητα να μελετήσουμε το κατά πόσο αυτά τα κριτήρια συνδέονται με τη διερεύνηση της ποιότητας και της αποτελεσματικότητας του εκπαιδευτικού έργου, αρχικά σε βασικά εκπαιδευτικά θέματα. Τέλος, προτείνουμε όλα αυτά τα στοιχεία να κατατάσσονται σε ξεχωριστή κατηγορία ποιοτικών δεικτών και να συνθέτουν τους τελικούς δείκτες.

Το σύστημα που αναπτύξαμε βρίσκεται σε δοκιμαστική λειτουργία και βελτιώνεται διαρκώς τόσο σχεδιαστικά όσο και σε επίπεδο λειτουργίας. Ουσιαστικά αποτελέσματα θα μπορούμε να έχουμε όταν και αν εφαρμοστεί πιλοτικά σε κάποιες ομάδες σχολείων. Θέλουμε να πιστεύουμε ότι το λογισμικό αυτό θα προσφέρει στην εκπαιδευτική κοινότητα ένα φιλικό και εύχρηστο εργαλείο για την διασφάλιση της ποιότητας του εκπαιδευτικού έργου, στην κατεύθυνση της οργάνωσης ενός έγκυρου πληροφοριακού συστήματος. Οι υπηρεσίες που παρέχονται (δυνατότητες διαδικτυακής συμπλήρωσης των ερωτηματολογίων, αυτόματος υπολογισμός των δεικτών ανά σχολική μονάδα, διαδικτυακή παρουσίαση των αποτελεσμάτων με κατάλληλα διαγράμματα) έχουν ως τελικό στόχο την αυτοδιαχείριση των αποτελεσμάτων της αξιολόγησης από τους ίδιους τους εκπαιδευτικούς προς όφελος της εκπαιδευτικής κοινότητας.

4.α Η Αναφερόμενη στο Άρθρο Νομοθεσία και Ανακοινώσεις

ΥΠΔΒΜΘ *Αιτιολογική Έκθεση στο σχέδιο νόμου «Αναβάθμιση του ρόλου του εκπαιδευτικού - καθιέρωση κανόνων αξιολόγησης και αξιοκρατίας στην εκπαίδευση και λοι-*

πές διατάξεις», σ. 1 κ αι ΥΠΔΒΜΘ - Κ.Ε.Ε. *Αξιολόγηση του Εκπαιδευτικού Έργου στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση. Διαδικασία Αυτοαξιολόγησης στη Σχολική Μονάδα (Βασικό Πλαίσιο)*, Αθήνα 2010, σ. 4

Άρθρ.32 του Ν. 3848 /2010 «Αναβάθμιση του ρόλου του εκπαιδευτικού - καθιέρωση κανόνων αξιολόγησης και αξιοκρατίας στην εκπαίδευση και λοιπές διατάξεις » (ΦΕΚ 7 1, τχ. Α' /19 -5 -2010).

Εγκύκλιος Γ1/37100/31-3-2010 του ΥΠΔΒΜΘ «*Αυτοαξιολόγηση της σχολικής μονάδας*».

ΥΠΔΒΜΘ-Κ.Ε.Ε. *Βασικό Πλαίσιο*, ό.π. και ΥΠΔΒΜΘ-Κ.Ε.Ε. *Αξιολόγηση του Εκπαιδευτικού Έργου στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση. Διαδικασία Αυτοαξιολόγησης στη Σχολική Μονάδα (Διαδικασίες και Εργαλεία)*, Αθήνα 2010.

Ανακοινώσεις ΟΛΜΕ, ΔΟΕ και αρθρογραφία για τις συνέπειες της αξιολόγησης: Ανάκτηση

26/7/2016: <http://tinyurl.com/hcele7u>, <http://tinyurl.com/zqhvxda>, <http://tinyurl.com/j2afvdp>, <http://srv-ipeir.pde.sch.gr/educonf/1/12 .pdf>.

4β. Αρθρογραφία

Γ., Καββαδίας, Χ., Κάτσικας, Κ., Θεριανός, Θ. Τσιριγώτης, «*Η αξιολόγηση στην εκπαίδευση*». Αθήνα 2007. Εκδόσεις Λιβάνη. Σελίδες 168-169.

Κ. Διαμαντής, «*Αυτοαξιολόγηση σχολείων: μία κριτική προσέγγιση*». Αθήνα 2011. Περιοδικό ΘΕΣΕΙΣ, τεύχος 117, Εκδόσεις Νήσος, Σελίδες 39-40.

Ι., Σολομών, «*Εσωτερική Αξιολόγηση και Προγραμματισμός Εκπαιδευτικού Έργου στη Σχολική Μονάδα*». Αθήνα 1999. Ανάκτηση 26/7/2016 από <http://tinyurl.com/jnzprjic>

Abstract

This paper is intended to highlight the functionality of a web-based quality assurance and evaluation system of the educational work of primary and secondary schools in Greece. This system is directly related to the use of Information Technology in Education and it is an innovation for the Greek educational system. The proposed software provides online evaluation via the internet, and automatic calculation of quality indicators of the educational environment of each school unit. In particular, modern internet technologies using online surveys and modern forms of educational work assurance and valuation are supported in the form of an internal self-evaluation, which is aimed at improving the school unit through appropriate actions. This paper presents the rationale, structure and mode of operation of this web-based application.

Keywords: quality assurance, evaluation indicators, online software.

Ο ρόλος των εκπαιδευτικών και η εκτίμηση των εργαλείων των ΤΠΕ από τους μαθητές για τη βέλτιστη εφαρμογή τους στην τάξη

Γεωργία Μπόκολα

Καθηγήτρια Φιλολόγος
Μεταπτυχιακή Φοιτήτρια του Τμήματος Κοινωνικής και Εκπαιδευτικής Πολιτικής, Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου
zetabokola@gmail.com

Περίληψη

Η παρούσα εργασία επιχειρεί να καταδείξει την αναγκαιότητα ένταξης των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία, τονίζοντας το ρόλο των εκπαιδευτικών καθώς και της εκτίμησης των εργαλείων των ΤΠΕ από τους μαθητές για τη βέλτιστη και αποτελεσματικότερη εφαρμογή των νέων τεχνολογιών στην τάξη. Για την καλύτερη διερεύνηση των θέσεων που προαναφέρθηκαν και την τεκμηρίωση του θεωρητικού πλαισίου επιλέχθηκε η συγκριτική μελέτη πέντε επιστημονικών ερευνητικών άρθρων και δύο άρθρων θεωρητικού περιεχομένου από τη διεθνή βιβλιογραφία.

Τα ερευνητικά άρθρα είναι:

1. *Examining teachers' beliefs about ICT in education: implications of a teacher preparation programme* των Athanassios Jimoyiannis & Vassilis Komis
2. *An Exploration of Teachers' Skills, Perceptions and Practices of ICT in Teaching and Learning in the Ghanaian Second-Cycle Schools* του Charles Buabeng-Andoh
3. *Instructional, Transformational, and Managerial Leadership and Student Achievement: High School Principals Make a Difference* των Jerry W. Valentine and Mike Prater
4. *Inclusiveness of ICT in secondary education: students' appreciation of ICT tools* των Irma Heemskerk, Monique Volman, Wilfried Admiraal & Geert ten Dam
5. *Teachers learning to use the iPad in Scotland and Wales: a new model of professional development* των Gary Beauchamp, Kevin Burden & Emily Abbinett.

Τα άρθρα θεωρητικού περιεχομένου είναι:

1. *Information and Communications Technology, Knowledge and Pedagogy* των Robert McCormick & Peter Scrimshaw
2. *Leadership of information technology for teacher education: a discussion of complex systems with dynamic models to inform shared leadership* της Niki Davis

Λέξεις κλειδιά: εκπαιδευτικοί, μαθητές, μετασχηματιστική ηγεσία, εισαγωγή ΤΠΕ

1. Εισαγωγή

Για να μπορέσουμε να κατανοήσουμε τις γενικές κατευθύνσεις της εκπαιδευτικής πολιτικής στην Ελλάδα, είναι απαραίτητο να λάβουμε υπόψη μας την εκπαιδευτική πολιτική της Ε.Ε. Η Ε.Ε. αναγνωρίζει πολύ γρήγορα (από τις αρχές της δεκαετίας του 1990) την αναγκαιότητα της ενσωμάτωσης των ΤΠΕ στην εκπαίδευση και ταυτόχρονα την ανάγκη της απόκτησης προηγμένων γνώσεων και δεξιοτήτων χειρισμού Η.Υ. και χρήσης των ΤΠΕ από το σύνολο των πολιτών. Έτσι από πολύ νωρίς θέτει σε εφαρμογή projects που υποστηρίζουν και προωθούν τα σχετικά θέματα, όπως τα προγράμματα: Socrates, Minerva, GRUNDTVIG, ERASMUS και άλλα. Την προσπάθεια αυτή σηματοδοτεί η σύνοδος του Ευρωπαϊκού Συμβουλίου της Λισσαβόνας το 2000, που έθεσε ως πρώτο ορόσημο το 2010, τη χρονιά κατά την οποία η Ενωμένη Ευρώπη θα πρέπει να έχει καταστεί η ανταγωνιστικότερη και δυναμικότερη οικονομία της γνώσης σε όλη την υφήλιο. Τα παραπάνω επιβεβαιώνονται στο συμβούλιο της Στοκχόλμης το 2001 και παίρνονται αποφάσεις που αφορούν την ποιότητα της εκπαίδευσης - κατάρτισης, τη δυνατότητα πρόσβασης όλων στη γνώση, καθώς και το άνοιγμα των εκπαιδευτικών συστημάτων των κρατών –μελών στις παγκόσμιες προκλήσεις. Η περίοδος που διανύουμε (2010 -2020) χαρακτηρίζεται από εφαρμογή των προηγούμενων βημάτων στην εκπαίδευση και την εφαρμογή του νέου Στρατηγικού πλαισίου «Εκπαίδευση και Κατάρτιση 2020». Το νέο στρατηγικό πλαίσιο παρουσιάζει το όραμα της Ευρώπης για την εκπαιδευτική πολιτική ως το 2020.

2. Ένταξη των ΤΠΕ στην εκπαίδευση

Οι επιστημονικές και τεχνολογικές εξελίξεις σύμφωνα με το άρθρο *Information and Communications Technology, Knowledge and Pedagogy* των Robert McCormick & Peter Scrimshaw οδήγησαν τις εκπαιδευτικές αρχές αρκετών χωρών, να δραστηριοποιηθούν σε σχέση με τη χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαίδευση. Με τις πολιτικές της αποφάσεις η Ε.Ε. διαμορφώνει εκπαιδευτική πολιτική και επιδιώκει με διάφορες πρωτοβουλίες να κινητοποιήσει εκπαιδευτικές και πολιτιστικές κοινότητες καθώς και οικονομικούς και κοινωνικούς παράγοντες, με στόχο την άρτια κατάρτιση των Ευρωπαίων πολιτών στα νέα εργαλεία και την ανάπτυξη της ψηφιακής μόρφωσης. Ο ψηφιακός αλφαριθμητισμός στις μέρες μας ορίζεται ως «η ικανότητα να χρησιμοποιούμε ψηφιακή τεχνολογία, εργαλεία επικοινωνιών και/ή δίκτυα για να προσεγγίσουμε, διαχειριζόμαστε, ολοκληρώνουμε, αξιολογούμε και δημιουργούμε πληροφορίες, ώστε να λειτουργούμε στην κοινωνία της γνώσης». (International ICT Literacy Panel, 2002, p. 2. Από διεθνές συνέδριο για τις ΤΠΕ στο οποίο συμμετείχαν εμπειρογνώμονες σε θέματα εκπαίδευσης από κυβερνητικούς και μη οργανισμούς και από τον ιδιωτικό τομέα, από Αυστραλία, Βραζιλία, Γαλλία, ΗΠΑ και Καναδά).

Προκειμένου να αξιοποιηθούν στο έπακρο τα χαρακτηριστικά των ΤΠΕ που ευνοούν τη μάθηση, κρίσιμος είναι και ο τρόπος που το νέο αντικείμενο «δένει» με τις γνωστικές θεωρίες της μάθησης και της παιδαγωγικής. Σύμφωνα με τους ερευνητές

Robert McCormick & Peter Scrimshaw του άρθρου *Information and Communications Technology, Knowledge and Pedagogy* «είναι απαραίτητο να εγκαταλειφθούν οι παραδοσιακές προσεγγίσεις στη χρήση των ηλεκτρονικών υπολογιστών στην εκπαίδευση και να δοθεί μεγαλύτερη προσοχή στις επιπτώσεις της χρήσης των ΤΠΕ στην τάξη. Η έρευνα έχει δείξει ότι ακόμα και «αυτοδύναμοι» τύποι λογισμικών, όπως τα «Ολοκληρωμένα Συστήματα Μάθησης», δεν θα εφαρμοστούν με επιτυχία στην τάξη, αν δεν αλληλεπιδράσουν με το μαθητή και το παιδαγωγικό περιβάλλον της τάξης, αν δεν δένουν με τις σύγχρονες θεωρίες της μάθησης».

Επίσης στο συγκεκριμένο άρθρο τονίζεται ότι «κάθε διδακτική στρατηγική χρειάζεται να δίνει ευκαιρίες στους εκπαιδευόμενους να ασχοληθούν με ζητήματα κοινωνικής κριτικής, πολιτιστικής αυτογνωσίας και ανάληψης πρωτοβουλιών για το κοινωνικό περιβάλλον». Οι ερευνητές Robert McCormick & Peter Scrimshaw του ίδιου άρθρου τονίζουν ότι «η ομαδική εργασία ενθαρρύνει τους μαθητές και τις μαθήτριες σε συζητήσεις γύρω από το αντικείμενο της εργασίας, επιτρέπει σε αυτούς την αυτόνομη επεξεργασία του υλικού και γενικώς μεταθέτει την ευθύνη και την πρωτοβουλία της μάθησης από το δάσκαλο στο μαθητή. Οι μαθητές και οι μαθήτριες έχουν τη δυνατότητα να ασκήσουν ανώτερες μορφές μάθησης και ικανότητες όπως σύνθεση, ανάλυση, δημιουργικότητα και κυρίως ικανότητα για συνεργασία και επικοινωνία σε κοινότητες πρακτικής».

Επομένως, η εισαγωγή των ΤΠΕ μπορεί να αλλάξει ριζικά το εκπαιδευτικό περιβάλλον. Αρωγός στην προσπάθεια αυτή, αφενός, μπορεί να αποτελέσει η μελέτη των θεωριών μάθησης που προσπάθησαν διαχρονικά να αποκωδικοποιήσουν τη σχέση των ΤΠΕ με την εκπαιδευτική πρακτική. Αφετέρου οι εκπαιδευτικοί πρέπει να ξεφύγουν από τους παραδοσιακούς τρόπους διδασκαλίας και να υιοθετήσουν νέες πρακτικές και νέες μεθόδους προσέγγισης της γνώσης και της μάθησης προκειμένου οι ΤΠΕ να ενσωματωθούν ομαλά στην εκπαιδευτική διαδικασία και να αποδώσουν το μέγιστο των δυνατοτήτων τους.

3. Εκπαιδευτικοί και ΤΠΕ

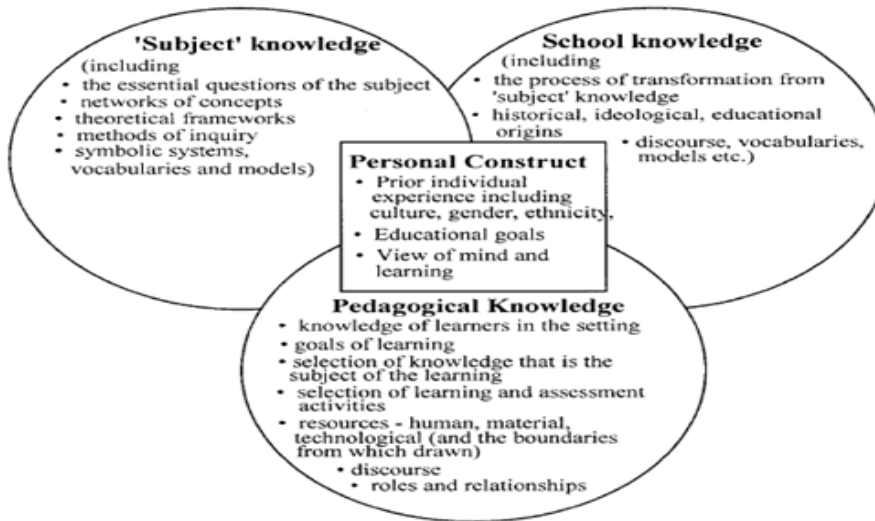
Ο ρόλος των εκπαιδευτικών θεωρείται καθοριστικής σημασίας για την ένταξη των ΤΠΕ στην εκπαίδευση. Συνεπώς, προκειμένου να κατανοηθεί το ζήτημα της παιδαγωγικής ενσωμάτωσης των ΤΠΕ, χρειάζεται να διερευνηθούν οι ίδιοι οι εκπαιδευτικοί, ως ουσιώδεις συντελεστές της εκπαιδευτικής διαδικασίας και να επικεντρωθεί το ενδιαφέρον στους παράγοντες που επιδρούν στις αποφάσεις τους σχετικά με την παιδαγωγική αξιοποίηση των ΤΠΕ.

3.1. Παράγοντες που επηρεάζουν τη ένταξη των ΤΠΕ στην εκπαίδευση

Όπως υποστηρίζεται και από τα άρθρα της συγκεκριμένης εργασίας οι αντιλήψεις των εκπαιδευτικών για τη χρησιμότητα των ΤΠΕ είναι σημαντικές για τον προσδιορισμό της χρήσης τους στη διδασκαλία τους.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας του άρθρου *Examining teachers' beliefs about ICT in education: implications of a teacher preparation programme* των Athanassios Jimoyiannis & Vassilis Komis «η πλειοψηφία των εκπαιδευτικών του δείγματος έχουν θετικές στάσεις προς το γενικό ρόλο που μπορούν να διαδραματίσουν οι ΤΠΕ στην εκπαίδευση και αποδέχονται την ενσωμάτωση των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία. Ωστόσο αρκετοί είναι και εκείνοι που υιοθετούν μια επιφυλακτική, δύσπιστη ή και αδιάφορη στάση σχετικά με την ένταξη των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική πράξη». Παρόλα αυτά, οι ερευνητές του συγκεκριμένου άρθρου επισημαίνουν ότι «ενώ οι υποδομές για την ενσωμάτωση των ΤΠΕ στη διδασκαλία υπάρχουν στα σχολεία (εργαστήρια υπολογιστών, διάθεση εκπαιδευτικού λογισμικού, σύνδεση στο Internet, κλπ), οι καθηγητές δεν φαίνεται να κάνουν αποτελεσματική χρήση των εργαλείων των ΤΠΕ στη διδασκαλία τους (Russell *et al.*, 2003. British Educational Communications and Technology Agency [Becta], 2004a. Waite, 2004). Φαίνεται ότι η στάση τους και το επίπεδο των δεξιοτήτων τους τους εμποδίζουν να υιοθετήσουν αποτελεσματικά τις ΤΠΕ (Dexter *et al.*, 1999. Lang, 2000. Pelgrum, 2001. Becta, 2004a)».

Επιπλέον, ενώ προηγούμενες έρευνες αναγνώριζαν δύο εμπόδια στην επιτυχή ενσωμάτωση των υπολογιστών στην τάξη: τους εξωτερικούς παράγοντες και τα ατομικά χαρακτηριστικά των εκπαιδευτικών, τα αποτελέσματα της έρευνας του ίδιου άρθρου έδειξαν ότι ορισμένα από τα εξωτερικά εμπόδια, όπως π.χ. η πρόσβαση στη χρήση των υπολογιστών, δεν ισχύουν πλέον στον ίδιο βαθμό, όπως παλιότερα. Ατομικά χαρακτηριστικά που σχετίζονται με την προσωπικότητα των εκπαιδευτικών, όπως αντιλήψεις, στάσεις, γνώσεις και δεξιότητες, αποτελούν τη θεματική περιοχή του σύγχρονου ενδιαφέροντος και διερευνάται η συμβολή τους στην επιτυχή ενσωμάτωση των υπολογιστών στην τάξη. Η θέση αυτή υιοθετείται και από το άρθρο *Information and Communications Technology, Knowledge and Pedagogy* των Robert McCormick & Peter Scrimshaw που αναφέρεται, επιπλέον, στην πολυπλοκότητα της γνώσης των εκπαιδευτικών ορίζοντάς την ως «γνώση του επιστημονικού αντικειμένου, γνώση του αντικειμένου που διδάσκει, παιδαγωγική γνώση και ατομική (προσωπική) γνώση» (Σχήμα 1).



Σχήμα 1. Η πολυπλοκότητα της γνώσης των εκπαιδευτικών

Το Σχήμα 1 μάς επιτρέπει να δούμε ποιες μπορεί να είναι οι πιθανές επιπτώσεις για έναν εκπαιδευτικό όταν οι ΤΠΕ εισάγονται στη διδασκαλία. Οι εκπαιδευτικοί μπορεί να προβληματιστούν για το «τι» και το «πως» στη διδασκαλία τους και την παιδαγωγική μέθοδο που θα εφαρμόσουν. Η αποδοχή ή μη των αλλαγών των ΤΠΕ εξαρτάται από την ατομικότητα και την προσωπική γνώση του κάθε εκπαιδευτικού.

Ωστόσο οι ερευνητές Athanassios Jimoyiannis & Vassilis Komis αναφέρουν ότι «η μεγάλη πλειοψηφία των εκπαιδευτικών του δείγματος της έρευνάς μας αναγνωρίζουν τις ριζικές αλλαγές στην εκπαίδευση που επέφεραν οι ΤΠΕ, όσον αφορά στο ρόλο του σχολείου, του δασκάλου και των εκπαιδευτικών, διστάζουν όμως να χρησιμοποιήσουν υπολογιστές στην τάξη επειδή δεν αισθάνονται σιγουριά για τις ικανότητές τους». Οι περισσότεροι κρίνουν αναγκαία την επιμόρφωση και υποστήριξη τους σε θέματα παιδαγωγικής αξιοποίησης των ΤΠΕ, ώστε να μπορούν να υιοθετήσουν σύγχρονες διδακτικές προσεγγίσεις. Σύμφωνα με τους ίδιους ερευνητές εξίσου σημαντικός παράγοντας στη συζήτηση για την εκπαιδευτική ένταξη των ΤΠΕ αναδεικνύεται η αυτοαποτελεσματικότητα ως προς τους υπολογιστές (computer self-efficacy), δηλαδή η αυτοαντίληψη κάποιου για τις ικανότητές του να εκτελέσει επιτυχώς συγκεκριμένα έργα με τις ΤΠΕ.

Στη θέση αυτή καταλήγει και το άρθρο Leadership of information technology for teacher education: a discussion of complex systems with dynamic models to inform shared leadership της Niki Davis που υποστηρίζει ότι «οι εκπαιδευτικοί που εντάσσουν τους Η/Υ στη διδακτική πρακτική, θεωρούν τον εαυτό τους ικανό ως προς τη χρήση τους». Τούτο σημαίνει, συνεχίζει η αρθρογράφος, ότι «οι εκπαιδευτικοί πρέπει

όχι μόνο να κρίνουν τον εαυτό τους ικανό να χειρίζεται τους υπολογιστές, αλλά επίσης να αισθάνονται ικανοί να ενσωματώνουν τις νέες τεχνολογίες στο μάθημα, να επιλέγουν κατάλληλα λογισμικά, να σχεδιάζουν και να εφαρμόζουν διαφοροποιημένες δραστηριότητες για τους μαθητές τους με τη χρήση των ΤΠΕ και να τους ενθαρρύνουν να εργάζονται συνεργατικά παρέχοντας ευκαιρίες για όλους».

Τα χρόνια προϋπηρεσίας των εκπαιδευτικών και το φύλο αποτελούν παράγοντες που μπορεί να επηρεάσουν την εκπαιδευτική ένταξη των ΤΠΕ. Οι ερευνητές του άρθρου *Examining teachers' beliefs about ICT in education: implications of a teacher preparation programme* αναφέρουν ότι «οι εκπαιδευτικοί που έχουν πολλά χρόνια προϋπηρεσίας είναι ουδέτεροι ή αρνητικοί στη ένταξη των ΤΠΕ. Επίσης οι γυναίκες εκφράζουν μειωμένη αυτοπεποίθηση στη χρήση υπολογιστών και λιγότερο θετικές στάσεις για την ένταξη των ΤΠΕ στην τάξη. Σύμφωνα με τους ερευνητές του ίδιου άρθρου παράγοντας που επηρεάζει την ένταξη των ΤΠΕ είναι και η ειδικότητα των εκπαιδευτικών. «Παραδόξως», επισημαίνουν, «βρήκαμε ότι οι καθηγητές των μαθηματικών είναι αρνητικοί σχετικά με τις ΤΠΕ και αποτελούν μια από τις πιο συντηρητικές ειδικότητες σχετικά με τις πιθανές αλλαγές που μπορεί να επιφέρει η ένταξη των ΤΠΕ». Τέλος, συνεχίζουν «από τη δική μας άποψη, υπάρχει ένας άλλος παράγοντας που παρεμβαίνει στα ελληνικά σχολεία και επηρεάζει έντονα τη στάση των εκπαιδευτικών απέναντι στην ένταξη των ΤΠΕ στην εκπαίδευση: η πίεση από τις εθνικές εξετάσεις εισαγωγής στο πανεπιστήμιο και η ανάγκη να καλυφτεί το σύνολο της ύλης των βασικών πανελλαδικώς εξεταζόμενων μαθημάτων».

Παραπλήσια είναι και τα συμπεράσματα της έρευνας που προκύπτουν από το άρθρο *An Exploration of Teachers' Skills, Perceptions and Practices of ICT in Teaching and Learning in the Ghanaian Second-Cycle Schools* του Charles Buabeng-Andoh. Ο ερευνητής υποστηρίζει ότι η επιτυχής ένταξη των ΤΠΕ στη διδασκαλία επηρεάζεται από τη στάση και τις πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών (Hew & Brush, 2007. Keengwe & Onchwari, 2008). Στο συγκεκριμένο άρθρο αναφέρονται παρελθούσες έρευνες που πιστοποιούν τη θέση αυτή (Simonson, 2004. Drent and Meelissen, 2008. Huang & Liaw, 2005). Ωστόσο σε έρευνα της EU Schoolnet (2010) στην οποία συμμετείχαν έξι ευρωπαϊκές χώρες σχετικά με την εκπαιδευτική χρήση των Acer netbooks, ένα μικρό ποσοστό εκπαιδευτικών (το 1/5) υποστήριξε ότι οι μαθητές δεν επωφελούνται από τη χρήση των ΤΠΕ στη διδασκαλία.

Έρευνα που πραγματοποιήθηκε στο Ηνωμένο Βασίλειο (Beeta, 2008, σ.45) διαπίστωσε ότι οι περισσότεροι εκπαιδευτικοί είναι θετικοί ως προς τη χρήση των ΤΠΕ στη διδασκαλία, αν και υπάρχει και ένα ποσοστό που δηλώνει αμφιβολία ή δυσπιστία. Επίσης υποστηρίζεται στο ίδιο άρθρο ότι σε έρευνες που πραγματοποιήθηκαν διαπιστώθηκε μια αντίφαση σχετικά με τις πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών και την εφαρμογή των ΤΠΕ στη διδακτική πράξη. Οι πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών δεν ταιριάζουν με τις εκπαιδευτικές πρακτικές που εφαρμόζουν (Eugene, 2006)

Γεγονός όμως είναι ότι και στο συγκεκριμένο άρθρο τονίζεται η σημασία της εμπειρίας των εκπαιδευτικών για την αποδοχή των ΤΠΕ στη διδασκαλία (Rozell & Gardner, 1999; Van Braak, Tondeur & Valcke, 2004). Αναφέρει, επίσης, ότι σύμφωνα με τον Woodrow (1992) για τον επιτυχή μετασχηματισμό στην εκπαιδευτική πράξη, οι εκπαιδευτικοί χρειάζεται να αναπτύξουν θετική στάση απέναντι στην καινοτομία.

Συνεπώς η στάση των εκπαιδευτικών απέναντι στην ενσωμάτωση των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία αποτελεί, σύμφωνα με τις περισσότερες έρευνες, έναν από τους πιο σημαντικούς παράγοντες που θα πρέπει να λάβει υπόψη της η επίσημη εκπαιδευτική πολιτική. Στο πλαίσιο αυτό η εκπαίδευση των εκπαιδευτικών αναδύεται ως απαραίτητη προϋπόθεση της ομαλής ένταξης των ΤΠΕ.

3.2. Η εκπαίδευση των εκπαιδευτικών

Οι ερευνητές Athanassios Jimoyiannis & Vassilis Komis τονίζουν ότι «διάφορα μοντέλα έχουν αναπτυχθεί με στόχο την προετοιμασία των εκπαιδευτικών για την ένταξη των ΤΠΕ στις τάξεις τους (για παράδειγμα, Rogers, 1995; Russell, 1995; Zhao et al., 2002; Franklin & Sessoms, 2005; Toledo, 2005). Τα 'one shot' και 'one shot plus follow-up' μοντέλα δεν είναι αποτελεσματικά για την αποδοχή των ΤΠΕ από τους εκπαιδευτικούς και την ομαλή ένταξή τους στην εκπαιδευτική διαδικασία και αυτό γιατί εξετάζουν χωριστά τις ΤΠΕ από το γνωστικό και παιδαγωγικό πλαίσιο της εκπαιδευτικής πράξης».

Στην ίδια άποψη καταλήγει και το άρθρο Leadership of information technology for teacher education: a discussion of complex systems with dynamic models to inform shared leadership που τονίζει, επιπλέον, ότι για την επιτυχή ένταξη των ΤΠΕ θα πρέπει, παράλληλα με την παιδαγωγική στρατηγική που θα εφαρμοστεί, να ληφθεί υπόψη «η πολυπλοκότητα των εκπαιδευτικών οργανισμών». Πιο συγκεκριμένα, αναφέρει ότι οι εκπαιδευτικοί οργανισμοί είναι κοινωνικά συστήματα μικτά, με έμφυχα και υλικά στοιχεία σε συνεχή αλληλεπίδραση, κάτι που επηρεάζει και διαμορφώνει τις αντιλήψεις και τις στάσεις τους.

Στην ίδια άποψη καταλήγει και το άρθρο Instructional, Transformational, and Managerial Leadership and Student Achievement: High School Principals Make a Difference των Jerry W. Valentine and Mike Prater. Στο συγκεκριμένο άρθρο τονίζεται η σημασία της ηγεσίας στην επιτυχή ένταξη των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία. Πιο συγκεκριμένα, οι αποτελεσματικοί ηγέτες γνωρίζουν και κατανοούν τη διδασκαλία και την εκμάθηση της θεωρίας των ΤΠΕ και είναι γνώστες των τελευταίων εκπαιδευτικών τάσεων. Επίσης συνεργάζονται με τους εκπαιδευτικούς για την επιτυχή εφαρμογή των ΤΠΕ στην τάξη, καταστρώνοντας καινοτόμες πρακτικές διδασκαλίας και ενθαρρύνοντας κάθε προσπάθεια επιμόρφωσης των υφισταμένων τους. Σύμφωνα με το συγκεκριμένο άρθρο η υλοποίηση της μεγάλης αυτής αλλαγής σε παιδαγωγικές πρακτικές συνεπάγεται ηγεσία μετασχηματιστικού τύπου. Στη μετασχηματιστική η-

γεσία, οι ηγέτες μιλούν για αλλαγή, δημιουργούν όραμα, συγκεντρώνονται σε μακροπρόθεσμους στόχους, είναι φίλοι και καθοδηγητές με τους υφισταμένους τους και τέλος, αλλάζουν τον οργανισμό, ώστε να συμβαδίζει με το δικό τους όραμα.

Ωστόσο, η Niki Davis του άρθρου *Leadership of information technology for teacher education: a discussion of complex systems with dynamic models to inform shared leadership* επισημαίνει «ότι η επίσημη εκπαιδευτική πολιτική οφείλει να λαμβάνει υπόψη της και τις απόψεις των εκπαιδευτικών για τη χρήση των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία, να τις αξιολογεί και να τις εφαρμόζει. Η εμπειρία των εκπαιδευτικών από την καθημερινή επαφή με την τάξη αποτελεί καθοδηγητικό παράγοντα για την αποτελεσματική ενσωμάτωση κάθε εκπαιδευτικής μεταρρύθμισης και καινοτομίας». Στο σημείο αυτό αξίζει να αναφέρουμε ότι όλα τα άρθρα που μελετώνται στη συγκεκριμένη εργασία προβάλλουν τη σημασία της επιμόρφωσης των εκπαιδευτικών στον τομέα των ΤΠΕ ώστε να έχουν την αυτοπεποίθηση και τη γνώση που απαιτείται για την εφαρμογή των υπολογιστών στο σχολείο. Επιπρόσθετα, τονίζουν ότι η επιμόρφωση των εκπαιδευτικών στη χρήση των ΤΠΕ πρέπει να γίνεται από ειδικευμένους εκπαιδευτές που έχουν συνειδητοποιήσει το ρόλο τους για τη δημιουργία ενός κατάλληλου κλίματος προσέγγισης των εκπαιδευτικών στα πλαίσια της εκπαίδευσης ενηλίκων και της δια βίου μάθησης. Τέλος, να λαμβάνεται υπόψη ότι η επιμόρφωση των εκπαιδευτικών είναι πολυεπίπεδη, γιατί υλοποιείται μέσα από προσεγγίσεις που διαφέρουν από χώρα σε χώρα, τόσο ως προς τη δομή τους, όσο και ως προς το περιεχόμενό τους.

4. Μαθητές και ΤΠΕ

4.1. Η εκτίμηση των μαθητών για την εισαγωγή των ΤΠΕ στην εκπαίδευση

Η προσέγγιση αυτή στηρίζεται στα αποτελέσματα της έρευνας των άρθρων: *Inclusiveness of ICT in secondary education: students' appreciation of ICT tools* των Irma Heemskerk, Monique Volman, Wilfried Admiraal & Geert ten Dam και *Teachers learning to use the iPad in Scotland and Wales: a new model of professional development* των Gary Beauchamp, Kevin Burden & Emily Abbinett.

Και στα δύο άρθρα μεταξύ των άλλων εξετάζεται και η εκτίμηση των μαθητών στα εργαλεία των ΤΠΕ και στην ένταξή τους στη διδασκαλία. Συγκεκριμένα, στο άρθρο *Inclusiveness of ICT in secondary education: students' appreciation of ICT tools* ο ερευνητικός προβληματισμός αφορά στο κατά πόσο το φύλο, οι κοινωνικοπολιτισμικές και εθνοτικές διαφορές διευρύνουν το ψηφιακό χάσμα και εμποδίζουν την εκπαιδευτική ισότητα που οι ΤΠΕ διατείνονται ότι μπορεί να επιτύχουν. Σύμφωνα με τους ερευνητές αυτού του άρθρου «υπάρχουν ενδείξεις ότι οι μαθητές δεν επωφελούνται εξίσου από τα αποτελέσματα μάθησης των ΤΠΕ στην εκπαίδευση. Αυτές οι ανισότητες σχετίζονται με διαφορές μεταξύ των δύο φύλων και με την κοινωνικοοικονομική και πολιτιστική προέλευση των μαθητών». Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν,

όσον αφορά στο φύλο, ότι τα κορίτσια επιθυμούν να ασχολούνται με ένα θέμα που τους προκαλεί, το οποίο όμως είναι εύκολο να το δουλέψουν με τη χρήση των εργαλείων των ΤΠΕ και τους παρέχει καλή υποστήριξη. Όσον αφορά στις εθνοτικές διαφορές, οι ερευνητές υποστηρίζουν ότι «για να είναι πιο προσιτά τα εργαλεία των ΤΠΕ σε μαθητές με διαφορετική εθνική καταγωγή, είναι σημαντικό να ληφθούν υπόψη τα διαφορετικά επίπεδα της γνώσης, ιδίως όσον αφορά στις δεξιότητες χρήσης των ηλεκτρονικών υπολογιστών, καθώς και η γλώσσα».

Συνεπώς, προκειμένου να αξιοποιηθεί το δυναμικό των ΤΠΕ στην εκπαίδευση, σύμφωνα με την συγκεκριμένη έρευνα, πρέπει να λαμβάνονται υπόψη τρεις βασικοί παράγοντες που αφορούν στα εκπαιδευτικά εργαλεία των ΤΠΕ :

- 1) το περιεχόμενο,
- 2) η οπτική και ακουστική διεπαφή των εργαλείων και
- 3) η δυνατότητα συμπερίληψης που παρέχει.

Οι παράγοντες αυτοί διαμόρφωσαν τις θέσεις των μαθητών σχετικά με την αποτελεσματικότητα των εργαλείων και τη σπουδαιότητα εισαγωγής των ΤΠΕ. Γενικότερα όμως, τα στοιχεία της συγκεκριμένης έρευνας έδειξαν ότι όλοι οι μαθητές διατείνονται ότι η χρήση των υπολογιστών «τους βοηθά να μάθουν περισσότερο» και μάλιστα «όταν εργάζονται με εργαλεία που τα θεωρούν περισσότερο προσιτά και οικεία με τις γνώσεις και την κουλτούρα τους». Γι αυτό, υποστηρίζουν την ένταξη των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία «ως παράγοντα προώθησης της μάθησής τους και δημιουργίας μιας εκπαίδευσης χωρίς αποκλεισμούς (inclusive education).

Τις ίδιες θέσεις υποστηρίζει και το άρθρο Teachers learning to use the iPad in Scotland and Wales: a new model of professional development τονίζοντας, επιπλέον, ότι η χρήση των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία επηρεάζει και τη σχέση μαθητών και εκπαιδευτικών. Συγκεκριμένα, «οι εκπαιδευτικού εγκαταλείπουν τον παραδοσιακό τους ρόλο, που τους υπαγορεύει να είναι αυτοί οι πάροχοι της γνώσης, και βρίσκονται στην ευχάριστη θέση να μαθαίνουν από τους μαθητές τους». «Πράγματι», αναφέρουν οι ερευνητές, «διαπιστώθηκε ότι η μάθηση των εκπαιδευτικών στη χρήση της ψηφιακής τεχνολογίας συν-κατασκευάζεται με τους μαθητές τους, σε μια πιο συμμετρική σχέση εξουσίας που δεν είναι συνηθισμένη στις παραδοσιακές τάξεις. Αυτό επέτρεψε στους μαθητές να λειτουργούν σε επίπεδο ισοτιμίας με τους καθηγητές τους». Όπως διαπιστώθηκε από τα ερευνητικά δεδομένα «για ορισμένους εκπαιδευτικούς, αυτή η διαδικασία της μάθησης από και με τους μαθητές τους αποτελούσαν ένα νέο είδος της σχέσης που υπόσχεται ευρύτερα οφέλη πέρα από το έργο των ΤΠΕ στην εκπαίδευση.

5. Συμπεράσματα- Προτάσεις

Η ένταξη των ΤΠΕ στην εκπαίδευση αποτελεί έναν υπό έμφαση στόχο των επίσημων εκπαιδευτικών πολιτικών σε πολλές χώρες του κόσμου, μεταξύ των οποίων και στη χώρα μας. Σημαντικό είναι ότι σημειώνονται σοβαρές προσπάθειες ενσωμάτωσης των ΤΠΕ σε όλο το εύρος του προγράμματος σπουδών και στην καθημερινή σχολική πράξη. Είναι σαφές, βέβαια, ότι η Ελλάδα, κάτω από την πίεση, αλλά και με την υποστήριξη της Ευρωπαϊκής Ένωσης, άρχισε να κινητοποιείται με αρκετή καθυστέρηση προς την κατεύθυνση της εισαγωγής και της ένταξης των ΤΠΕ στην Εκπαίδευση. Η επιχειρηματολογία που συνοδεύει τις προσπάθειες ένταξης των ΤΠΕ στην εκπαίδευση, εκτός από την καλλιέργεια του πληροφορικού γραμματισμού στο πλαίσιο των απαιτήσεων της «κοινωνίας της γνώσης», επικεντρώνεται σε παιδαγωγικά ζητήματα, καθώς τα ψηφιακά μέσα αφενός εμπλουτίζουν την εκπαιδευτική διαδικασία με ανεξάντλητες πηγές εκπαιδευτικού υλικού και εργαλεία επικοινωνίας, αφετέρου μπορούν να βελτιώσουν την ποιότητα της διδακτικής και μαθησιακής διαδικασίας.

Η επιμόρφωση των εκπαιδευτικών στο να επανακαθορίσουν το ρόλο τους και να υιοθετήσουν νέες παιδαγωγικές πρακτικές αποτελεί βασική προϋπόθεση για να διαμορφωθεί δημιουργικό περιβάλλον μάθησης με τη χρήση των ΤΠΕ. Ο τρόπος αξιοποίησης των ΤΠΕ στη διδακτική μαθησιακή διαδικασία, εξαρτάται σημαντικά από την προσωπική θεωρία του εκπαιδευτικού για τη διδασκαλία και τη μάθηση, από το φιλοσοφικό του πλαίσιο (προσωπικότητα), την επιστημονική θεωρία που υποστηρίζει, τη διδασκαλία του και από τη μέθοδο που ακολουθεί για την πραγματοποίησή της. Αξιόλογη πρωτοβουλία του Υπουργείου Παιδείας στην επιμόρφωση των εκπαιδευτικών αποτελεί η υλοποίηση των προγραμμάτων επιμόρφωσης Α' επιπέδου – Βασικές δεξιότητες στις ΤΠΕ που ολοκληρώθηκε το 2009 και έως πρόσφατα έτρεχε το πρόγραμμα επιμόρφωσης Β' επιπέδου, που συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση και έχει ως αντικείμενο την επιμόρφωση εκπαιδευτικών στη διδακτική αξιοποίηση των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών στην τάξη.

Στο σημείο αυτό αξίζει να τονίσουμε ότι η καθημερινή εμπειρία δείχνει ότι αυξάνει ο αριθμός των εκπαιδευτικών που προσπαθούν ή ενδιαφέρονται να αξιοποιήσουν τις ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία. Μια αναζήτηση στο Διαδίκτυο δείχνει ότι πολλαπλασιάζονται οι δικτυακοί τόποι ή τα ιστολόγια εκπαιδευτικών μέσα από τα οποία διαχέονται ιδέες και προτάσεις αξιοποίησης των ΤΠΕ, ενώ αυξάνει συνεχώς η συμμετοχή εν ενεργεία εκπαιδευτικών σε συνέδρια με πρωτότυπες ιδέες και καλές πρακτικές αξιοποίησης των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία - μία πηγή σχετικών εργασιών με ελεύθερη πρόσβαση αποτελούν τα πρακτικά των συνεδρίων της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση (ΕΤΠΕ). Στο πλαίσιο αυτό πληθαίνουν και οι ενέργειες πανεπιστημιακών ιδρυμάτων και επίσημων φορέων που προσφέρουν μαθήματα σχετικά με τη χρήση και αξιοποίηση των ΤΠΕ στη διδασκαλία μέσω τηλεδιάσκεψης, παρέχοντας πιστοποίηση δεξιοτήτων στους εκπαιδευόμενους.

Συνεπώς είναι αναγκαίο η εκπαιδευτική πολιτική, αφού λάβει υπόψη της θέματα που αφορούν τη μάθηση και την παιδαγωγική, να επιδιώξει με κατάλληλο σχεδιασμό την

επιτυχή εφαρμογή των ΤΠΕ στην εκπαίδευση και την υλοποίηση αποτελεσματικών προγραμμάτων σπουδών. Η εφαρμογή διαδικασιών ευαισθητοποίησης, ενημέρωσης, επιμόρφωσης και δια βίου εκπαίδευσης των εκπαιδευτικών, διαφορετικές από αυτές που ίσχυαν μέχρι σήμερα, είναι εκ των ουκ άνευ. Στόχο θα αποτελέσει η βελτιστοποίηση της εκπαιδευτικής διαδικασίας, η δημιουργία μαθητοκεντρικών μαθησιακών περιβαλλόντων και η ανάπτυξη στρατηγικών διαθεματικής προσέγγισης της γνώσης και της σύγχρονης πραγματικότητας μέσα από ενεργητικές και συμμετοχικές διαδικασίες μάθησης με τη χρήση των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία. Κρίνεται απαραίτητο να αναφέρουμε ότι η συγκεκριμένη εργασία δεν προχωρά στη σε βάθος ανάλυση του ως άνω ερευνητικού στόχου ο οποίος θα μπορούσε να αποτελέσει πεδίο έρευνας μιας μελλοντικής εργασίας.

Αναφορές

Άρθρα: Ανακτήθηκαν στις 12/05/2016 από το διαδίκτυο

Beauchamp, G., Burden, K., Abbinett, E. (2015), *Teachers learning to use the iPad in Scotland and Wales: a new model of professional development*, Journal of Education for Teaching, 41:2, 161-179.

Buabeng-Andoh, C., (2012), *An Exploration of Teachers' Skills, Perceptions and Practices of ICT in Teaching and Learning in the Ghanaian Second-Cycle Schools*, CONTEMPORARY EDUCATIONAL TECHNOLOGY, 3(1), 36-49.

Davis, N., (2006), *Leadership of information technology for teacher education: a discussion of complex systems with dynamic models to inform shared leadership*, Journal of Information Technology for Teacher Education, 11:3, 253-272.

Jimoyiannis, A. & Komis, V. (2007), *Examining teachers' beliefs about ICT in education: implications of a teacher preparation programme*, Teacher Development, 11:2, 149-173.

Heemskerk, I., Volman, M., Admiraal, W., Dam, G., (2011), *(Inclusiveness of ICT in secondary education: students' appreciation of ICT tools*, International Journal of Inclusive Education, 16:2, 155-170.

McCormick, R., Scrimshaw, P., (2010), *Information and Communications Technology, Knowledge and Pedagogy*, Education, Communication & Information, 1:1, 37-57.

Valentine, J.W., and Prater, M., (2011), *Instructional, Transformational, and Managerial Leadership and Student Achievement: High School Principals Make a Difference*, NASSP Bulletin 95(1) 5–30, SAGE Publications.

Επιμόρφωση Εκπαιδευτικών Β' Επιπέδου. Ανάκτηση από το <http://b-epipedo2.cti.gr/el-GR/>, Τελευταία επίσκεψη 18/06/2016.

Επιμορφωτικό Υλικό για την επιμόρφωση των εκπαιδευτικών στα Κέντρα Στήριξης Επιμόρφωσης. Τεύχος 1: Γενικό Μέρος, Γ' έκδοση, Πάτρα, Μάρτιος 2013

Επιμορφωτικό Υλικό για την επιμόρφωση των εκπαιδευτικών στα Κέντρα Στήριξης Επιμόρφωσης. Τεύχος 3: Κλάδος ΠΕ02, Β' έκδοση, Νοέμβριος 2010

Abstract

The current project attempts to demonstrate the necessity of implementing ICT into the educational process, by highlighting the role of the teachers, as well as the assessment of ICT tools from students for the optimum and most efficient application of the new technologies in the classroom. To better explore the previously shown positions and substantiate the theoretical framework, a study of five scientific research articles and two theoretical articles was chosen from the international bibliography.

The research articles are:

1. *Examining teachers' beliefs about ICT in education: implications of a teacher preparation programme* των Athanassios Jimoyiannis & Vassilis Komis
2. *An Exploration of Teachers' Skills, Perceptions and Practices of ICT in Teaching and Learning in the Ghanaian Second-Cycle Schools* του Charles Buabeng-Andoh
3. *Instructional, Transformational, and Managerial Leadership and Student Achievement: High School Principals Make a Difference* των Jerry W. Valentine and Mike Prater
4. *Inclusiveness of ICT in secondary education: students' appreciation of ICT tools* των Irma Heemskerk , Monique Volman , Wilfried Admiraal & Geert ten Dam
5. *Teachers learning to use the iPad in Scotland and Wales: a new model of professional development* των Gary Beauchamp, Kevin Burden & Emily Abbinett.

The theoretical articles are:

1. *Information and Communications Technology, Knowledge and Pedagogy* των Robert McCormick & Peter Scrimshaw
2. *Leadership of information technology for teacher education: a discussion of complex systems with dynamic models to inform shared leadership* της Niki Davis

Keywords: teachers, students, transformational leadership, ICT introduction

Εργαστηριακές Συνεδρίες 8th CIE2016

Περιγραφή συνεδριών

| | |
|---|-----|
| 1. Ο ρόλος του ήχου στο ψηφιακό εκπαιδευτικό υλικό. Εγγραφή και επεξεργασία ήχου με το AUDACITY | 594 |
| 2. Περιβάλλον ανοικτού λογισμικού επεξεργασίας εικόνας και πολυμέσων GIMP..... | 595 |
| 3. Η συμβολή της Βικιπαίδεια στην ανάπτυξη υλικού για Συνθετικές Εργασίες | 596 |
| 4. Περιβάλλοντα εξ αποστάσεως εκπαίδευσης. Η περίπτωση του BigBlueButton και το BlackBoard Collaborate | 596 |
| 5. Περιβάλλον και υπηρεσίες Drupal. Χειρισμός του ως «υποδομή για εφαρμογές ιστού» στην εκπαίδευση..... | 597 |
| 6. Έλεγχος Ασφάλειας Διαδικτυακής Εφαρμογής (Web Application Security Testing) | 598 |
| 7. Διδασκαλία εννοιών πολυπλοκότητας με χρήση μοντέλων, σε πολυπρακτορικό σύστημα (NetLogo). Επεμβάσεις στον αλγόριθμο/κώδικα υλοποίησης του μοντέλου.... | 599 |
| 8. Εργαλεία ψηφιακού κόμικς και τεχνικές αξιοποίησής τους στην τάξη | 600 |
| 9. LTSP με Raspberry Pi clients – Η περίπτωση του PiNet project | 601 |
| 10. Στοιχεία μηχανικής λογισμικού σε Scratch-2 | 602 |
| 11. Κατασκευή και έλεγχος αυτονόμου οχήματος μικρής κλίμακας | 603 |
| 12. Physical Computing με Scratch & Python στο Raspberry Pi | 603 |
| 13. Περιβάλλον διαχείρισης μαθημάτων eClass-ηΤάξη του ΠΣΔ..... | 604 |
| 14. Διαφοροποιημένη Διδασκαλία με την υποστήριξη του Συστήματος Διαχείρισης Μαθησιακών Δραστηριοτήτων (LAMS)..... | 605 |
| 15. Η γλώσσα προγραμματισμού Python στην Εκπαίδευση. Δραστηριότητες από την εφαρμογή της στη Δ.Ε. | 605 |
| 16. Αξιοποίηση των Bots στην εκπαιδευτική διαδικασία και τη διδασκαλία μικρών ηλικιών | 606 |
| 17. Οι μαθητές γίνονται δημιουργοί των δικών τους Kinect παιχνιδιών | 607 |

1. Ο ρόλος του ήχου στο ψηφιακό εκπαιδευτικό υλικό. Εγγραφή και επεξεργασία ήχου με το AUDACITY

Α. Λιάχνη¹ (MSc), Σ. Μαντά², Α. Νικολού³, Δρ. Σ. Παπαδάκης⁴

^{1,2} 1ο ΕΠΑΛ Αγίας Παρασκευής
anna.liachni@gmail.com, tmanta@otenet.gr

³1ο Πειραματικό Δ.Σ. Ιωαννίνων
angnikolou@sch.gr

⁴ Σχολικός Σύμβουλος ΠΕ19 & ΣΕΠ Ανοικτό Πανεπιστήμιο Κύπρου
papadakis@sch.gr

Στο εργαστήριο θα κάνουμε σύντομη αναφορά με παραδείγματα, στην διαδικασία ψηφιοποίησης του ήχου, στην αναπαράστασή του ως ψηφιακό σήμα και στις σχετικές με αυτό παραμέτρους.

Θα αναφερθούμε σε πιθανές πηγές ήχου προς χρήση/επεξεργασία για το σχολείο, σε αποθετήρια με ελεύθερα διαθέσιμους ήχους - εφέ και μουσική καθώς και στα πνευματικά δικαιώματα και στους τύπους αδειών χρήσης.

Θα συζητήσουμε για τις προδιαγραφές που θα μπορούσαν να κάνουν τον ήχο να συμβάλει αποφασιστικά στην παραστατικότητα και την αποτελεσματικότητα του εκπαιδευτικού υλικού.

Μέσα από μια σειρά δραστηριοτήτων θα εξοικειωθούμε με ειδικό ελεύθερο λογισμικό επεξεργασίας ήχου (Audacity).

Συγκεκριμένα, ανάλογα με το διαθέσιμο χρόνο θα πειραματιστούμε με:

- αφαίρεση θορύβου
- μεταβολές έντασης, fade up /down, μεταβολές ρυθμού/ταχύτητας
- μεταβολές συχνότητας, ισοστάθμιση, κανονικοποίηση
- ηχογράφηση χωρίς/με ηχητικό υπόβαθρο (overdubbing)
- μίξη διαφορετικών καναλιών ήχου, εφέ, δημιουργία ήχων
- ελαχιστοποίηση φωνητικής πληροφορίας, ελαχιστοποίηση μουσικής από τραγούδι
- podcasting.

Θα ακολουθήσει συζήτηση γύρω από την υπάρχουσα εμπειρία και τις περαιτέρω δυνατότητες αξιοποίησης του Audacity στη διδακτική πράξη, ειδικότερα για τη διδασκαλία του μαθήματος Βασικά Θέματα Πληροφορικής στο ΕΠΑΛ αλλά και γενικότερα στις σχολικές δραστηριότητες.

2. Περιβάλλον ανοικτού λογισμικού επεξεργασίας εικόνας και πολυμέσων GIMP

**Κωνσταντίνος Κάππας¹, Δημήτριος Ματθές²,
Ιωάννης Τερζάκης³, Σπυρίδων Ψαρούλης⁴**

¹Καθηγητής Πληροφορικής, 7^ο Γενικό Λύκειο Αθηνών
kostas@kappas.eu / kkappas@sch.gr

²Καθηγητής Πληροφορικής, 38^ο Γενικό Λύκειο Αθηνών
dimmat@gmail.com

³Καθηγητής Πληροφορικής, 1^ο Γενικό Λύκειο Αλίμου
terzakis@sch.gr

⁴Καθηγητής Πληροφορικής, 4^ο Γενικό Λύκειο Αλίμου
spsaroulis@gmail.com

Ο σκοπός του εργαστηρίου είναι η παρουσίαση του ελεύθερου λογισμικού επεξεργασίας εικόνας GIMP και απευθύνεται κυρίως στους εκπαιδευτικούς, αλλά και σε φοιτητές και μαθητές.

Ενδεικτικοί στόχοι του εργαστηρίου είναι οι συμμετέχοντες:

- Να γνωρίσουν το λογισμικό και να αξιοποιούν τις δυνατότητές του.
- Να δημιουργούν βασιζόμενοι στις ήδη κατανοούμενες έννοιες επεξεργασίας εικόνας.
- Να παραλάβουν έτοιμο υλικό για άμεση εφαρμογή στη τάξη.

Το λογισμικό και η συγκεκριμένη εκπαιδευτική προσέγγιση έχει εφαρμοστεί στα σχολεία των διδασκόντων/εισηγητών και απέφερε εντυπωσιακά αποτελέσματα.

Περιλαμβάνονται πληθώρα δραστηριοτήτων, όπου σε κάθε μια αντιστοιχεί μια ή περισσότερες έννοιες επεξεργασίας εικόνας (π.χ. στρώση, κίνηση, αποχρωματισμός, κλωνοποίηση, περιστροφή, κλιμάκωση, κ.ά.).

3. Η συμβολή της Βικιπαίδεια στην ανάπτυξη υλικού για Συνθετικές Εργασίες

Γιάννης Παπαϊωάννου¹, Μάνος Κεφαλάς²

¹ΠΕ19, Υπεύθυνος ΚΕ.ΠΑΗ.ΝΕ.Τ. Α΄ Αθήνας

ipapaioa@sch.gr

²Εθελοντής δάσκαλος Βικιπαίδειας στο 2ο Γυμνάσιο Καισαριανής

m_a_n_o_s_@hotmail.com

Το εργαστήριο θα γίνουν:

- Αναφορά στη συμβολή της Βικιπαίδεια στην ανάπτυξη εργασιών.
- Αναφορά στο περιβάλλον και τους κανόνες συμμετοχής και συμπεριφοράς.
- Παραδείγματα ανάπτυξης λημμάτων και ένταξής τους στην εκπαιδευτική διαδικασία.

4. Περιβάλλοντα εξ αποστάσεως εκπαίδευσης. Η περίπτωση του BigBlueButton και το BlackBoard Collaborate

Σπυρίδων Δουκάκης¹, Πέτρος Κοροβέσης², Βασίλειος Σ. Μπελεσιώτης³, Κατερίνα Μπόμπορη⁴

¹Καθηγητής Πληροφορικής & Μαθηματικών, Αμερικανικό Κολλέγιο Ελλάδος

sdoukakis@acg.edu

²Διευθυντής Μηχανογράφησης, Αμερικανικό Κολλέγιο Ελλάδος

pkorovessis@acg.edu

³Σχολικός Σύμβουλος Πληροφορικής

vbelesiotis@sch.gr

⁴Τμήμα Πληροφορικής, Ιόνιο Πανεπιστήμιο

p12bobo@ionio.gr

Οι ανάγκες υλοποίησης εξ αποστάσεως εκπαιδευτικών/επιμορφωτικών προγραμμάτων σε πραγματικό χρόνο οδήγησαν στην ανάπτυξη εργαλείων και ολοκληρωμένων συστημάτων εικονικών τάξεων – τηλεδιασκέψεων που μπορούν να υποστηρίξουν τις συγκεκριμένες μορφές διδασκαλίας και μάθησης μέσα από μία πληθώρα δυνατοτήτων. Τα συστήματα αυτά αξιοποιούνται από διάφορους οργανισμούς και φορείς ώστε να παρέχουν εξ αποστάσεως εκπαιδευτικά/επιμορφωτικά προγράμματα, αλλά και

ευκαιρίες συνεργασίας σε πραγματικό χρόνο. Σήμερα, υπάρχουν διαθέσιμα εμπορικά συστήματα και συστήματα ανοικτού κώδικα που μπορούν να υποστηρίξουν δομές σύγχρονης τηλε-εκπαίδευσης. Στο πλαίσιο του εργαστηρίου, θα προσεγγιστούν δύο από αυτά τα περιβάλλοντα. Πιο συγκεκριμένα θα πραγματοποιηθεί:

- Επίδειξη του περιβάλλοντος σύγχρονης τηλεκπαίδευσης BigBlueButton κατά την αξιοποίησή του στο πλαίσιο μεταπτυχιακών σπουδών.
Σημειώνεται ότι το BigBlueButton αποτελεί περιβάλλον σύγχρονης τηλεκπαίδευσης, που μπορεί να συνδυαστεί τόσο με το σύστημα διαχείρισης εκπαιδευτικού περιεχομένου open e-class, όσο και με το Moodle.
Σπ. Δουκάκης, Β.Σ. Μπελεσιώτης, Κ. Μπόμπορη
- Επίδειξη του περιβάλλοντος σύγχρονης τηλεκπαίδευσης BlackBoard Collaborate κατά την αξιοποίησή του στο πλαίσιο της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης για υπηρεσίες e-tutoring.
Σημειώνεται ότι το BlackBoard Collaborate αποτελεί περιβάλλον σύγχρονης τηλεκπαίδευσης, που μπορεί να συνδυαστεί με το BlackBoard Learn και με το Moodle.

Σπ. Δουκάκης, Π. Κοροβέσης

5. Περιβάλλον και υπηρεσίες Drupal. Χειρισμός του ως «υποδομή για εφαρμογές ιστού» στην εκπαίδευση

**Παναγιώτης Αδαμόπουλος¹, Χρήστος Μανδράκης², Δημήτριος Κοτσιφάκος³,
Χρήστος Δουληγέρης⁴**

¹Software Developer, MSc

p.h.adamopoulos@outlook.com

²Εκπαιδευτικός Πληροφορικής, PhD (candidate), MSc, MSc, Φυσικός Ραδιοηλεκτρολόγος

mandrakis@mandrakis.gr

³Εκπαιδευτικός ΕΠΑ.Α., Ηλεκτρονικός, PhD (candidate)

kotsifakos@unipi.gr

⁴Καθηγητής, Τμήμα Πληροφορικής Πανεπιστημίου Πειραιώς

cdoulig@unipi.gr

Η πρόταση έχει εισαγωγικό χαρακτήρα και αφορά αρχικά ένα πρώτο πρακτικό μέρος (εγκατάσταση σε ατομικό λογαριασμό του πανελληνίου σχολικού δικτύου Π.Σ.Δ.) και στη συνέχεια την επίδειξη και την εφαρμογή τύπων, οι οποίοι έχουν δομηθεί σε περιβάλλον Drupal και αφορούν λειτουργίες και υπηρεσίες Πληροφορικής στην εκπαίδευση (ιστοσελίδες και συστήματα διαχείρισης γνώσης). Με την επιλογή ανάπτυξης σε περιβάλλον Drupal και με τη χρήση διαδικτυακών εργαλείων η εκπαιδευτική

κοινότητα έχει τη δυνατότητα να ανακαλύψει, να μοιραστεί και να οργανώσει υλικό, που την αφορά άμεσα. Η επιλογή επεξεργασίας σε Drupal παρέχει τη δυνατότητα για μελλοντικές προοπτικές επέκτασης. Το εργαστήριο, μετά από μια μικρή εισήγηση για το πώς εγκαθιστούμε αρχικά το περιβάλλον και επισημαίνοντας τις διαφορές του Drupal από άλλες πλατφόρμες, θα περάσει σε εφαρμογές με συγκεκριμένα παραδείγματα (στοχευμένες υποδείξεις). Στο εργαστήριο θα οργανωθούν ομάδες των τριών (έως δέκα ομάδες). Οι συμμετέχοντες θα έχουν τη δυνατότητα να επεξεργαστούν υλικό από διάφορα πεδία εκπαιδευτικών εφαρμογών που βρίσκονται σε λειτουργία.

Focus on specific audience: διαχειριστές ιστοσελίδων, καθηγητές ειδικοτήτων και σε όσους ασχολούνται με τεχνολογίες διαδικτύου και προγραμματισμό στον Παγκόσμιο Ιστό.

6. Έλεγχος Ασφάλειας Διαδικτυακής Εφαρμογής (Web Application Security Testing)

Ευάγγελος Δειρμεντζόγλου

Μηχανικός Ασφάλειας Πληροφοριακών Συστημάτων
CENSUS A.E., Υποψήφιος Διδάκτορας, Πανεπιστήμιο Πειραιώς,
edeirme@census-labs.com

Στο πλαίσιο του εργαστηρίου θα πραγματοποιηθεί ενημέρωση σχετικά με το αντικείμενο του ελέγχου ασφάλειας Διαδικτυακών εφαρμογών. Στους στόχους του εργαστηρίου περιλαμβάνονται:

- η παρουσίαση των διαφόρων ειδών ελέγχου ασφάλειας που μπορούν να πραγματοποιηθούν σε μια διαδικτυακή εφαρμογή (Code Audit, Application Security Testing, Penetration Testing)
- οι απαραίτητες συνθήκες που απαιτούνται για την πραγματοποίηση ενός ελέγχου ασφάλειας μιας διαδικτυακής εφαρμογής
- η παρουσίαση βασικών αδυναμιών
- η επίδειξη επιθέσεων σε περιβάλλον δοκιμών.

Το εργαστήριο θα περιλαμβάνει ενημέρωση σχετικά με τις παρακάτω αδυναμίες:

- Εισαγωγής «ξένου» κώδικα (SQLi, RFI, LFI, Log Injection, Path Traversal)
- Cross-site Scripting (XSS)
- Cross-site Request Forgery (CSRF)
- Αυθεντικοποίησης
- Εξουσιοδότησης
- Αποκάλυψης πληροφοριών
- Σφαλμάτων λογικής

7. Διδασκαλία εννοιών πολυπλοκότητας με χρήση μοντέλων, σε πολυπρακτορικό σύστημα (NetLogo). Επεμβάσεις στον αλγόριθμο/κώδικα υλοποίησης του μοντέλου

Αρτεμής Στούμπα (ΠΕ19), Ανθimos Χαλκίδης (ΠΕ19),
Αριστοτέλης Γκιόλμας (ΠΕ4), Μαρία Κονταξή (ΠΕ19)

Εκπαιδευτικοί Β/θμιας Εκπαίδευσης
Επικοινωνία: Ανθimos Χαλκίδης (achalkid@gmail.com)

Φορέας διοργάνωσης: 2ο Πειραματικό Γυμνάσιο Αθήνας (Διευθύντρια: Χάιδω Καλλιτσάκη) σε συνεργασία με το Εργαστήριο Διδακτικής και Επιστημολογίας Φυσικών Επιστημών και Εκπαιδευτικής Τεχνολογίας, ΠΤΔΕ/ΕΚΠΑ (Διευθυντής: Καθ. Κωνσταντίνος Σκορδούλης).

Εισαγωγικά στοιχεία

Τα τελευταία χρόνια αναδεικνύεται όλο και περισσότερο η σημασία της ένταξης της διδασκαλίας των Πολύπλοκων Συστημάτων (Complex Systems) στην Εκπαίδευση. Η άσκηση – μάθηση – διδασκαλία σε θέματα πολυπλοκότητας είναι μια διαδικασία που προωθεί τον ολιστικό τρόπο σκέψης και τη συστημική αντιμετώπιση του κόσμου και των φαινομένων του. Οι μαθητές εξοικειώνονται με τις σχέσεις των φαινομένων σε διάφορα επίπεδα, τη μη προβλεψιμότητα κ.λπ. Οι προεκτάσεις της προσέγγισης ξεπερνούν τα φυσικά οικοσυστήματα και τα θέματα περιβάλλοντος και αγγίζουν - εφαρμόζονται σε ποικίλα θέματα κοινωνικών και άλλων επιστημών. Επιπλέον είναι σημαντικό οι μαθητές να έρθουν σε επαφή με τον πηγαίο κώδικα των αλγορίθμων που υλοποιούν τα μοντέλα που χρησιμοποιούνται, να κατανοήσουν τη δόμησή τους και να παρέμβουν στον πηγαίο κώδικα τροποποιώντας τη συμπεριφορά του μοντέλου.

Ένα τέτοιο θέμα πιστεύουμε ότι ενδιαφέρει εκπαιδευτικούς των κλάδων ΠΕ19/20, καθώς και ΠΕ04, τους κοινωνικούς επιστήμονες, τους εμπλεκόμενους με την Περιβαλλοντική εκπαίδευση.

Σύντομη Περιγραφή δραστηριοτήτων

Τι είναι η NetLogo (multi agent programming environment), ποια είναι η ιστορία της εξέλιξής της και ποιος είναι ο φορέας δημιουργίας και συντήρησής της (Northwestern's Center for Connected Learning and Computer-Based Modeling - CCL).

Τι περιλαμβάνει η συλλογή μοντέλων της NetLogo. Σχέση της χρήσης της με constructionism και όρια. Σύντομη εισαγωγή στις έννοιες της πολυπλοκότητας.

Στο κυρίως μέρος του εργαστηρίου οι συμμετέχοντες ακολουθούν φύλλα εργασίας σχεδιασμένα για μαθητές, στη λογική της καθοδηγούμενης διερεύνησης (inquiry based approach). Αυτή η πρώτη προσέγγιση εστιάζεται κυρίως στις έννοιες της κρίσιμης συμπεριφοράς. Παράλληλα αναλύεται ο σχεδιασμός των φύλλων εργασίας.

Σε δεύτερη φάση διευρύνεται η προσέγγιση από τις έννοιες πολυπλοκότητας στον τρόπο υλοποίησης (αλγόριθμο) του μοντέλου που χρησιμοποιήθηκε και τροποποιείται ο κώδικας ώστε να διαφοροποιηθεί η συμπεριφορά του μοντέλου. Ακολουθεί συζήτηση, συμπεράσματα και ιδέες για προεκτάσεις

8. Εργαλεία ψηφιακού κόμικς και τεχνικές αξιοποίησής τους στην τάξη

Θεοφίλη Σμπρίνη¹, Καθηγητής Σίμος Ρετάλης²

Τμήμα Ψηφιακών Συστημάτων Πανεπιστημίου Πειραιά

th.smprini@gmail.com

retal@unipi.gr

Στόχος της εργαστηριακής αυτής παρουσίασης είναι να αναδειχθεί μια διδακτική στρατηγική, η οποία θα δώσει προστιθέμενη αξία στο μάθημα. Οι συμμετέχοντες θα έχουν την ευκαιρία να γνωρίσουν εργαλεία ψηφιακού κόμικς, να μάθουν τεχνικές για την αξιοποίησή τους στην τάξη και να εμπλακούν οι ίδιοι σε βιωματικές δραστηριότητες.

Η δημιουργία ψηφιακού κόμικς αποτελεί πλέον διδακτική τάση και είναι εξαιρετικά αγαπητή στους μαθητές. Η εφαρμογή της τεχνικής αυτής στα πλαίσια ερευνών, έχει δείξει εντυπωσιακά αποτελέσματα. Το μάθημα γίνεται πιο ελκυστικό, ζωντανό, ευχάριστο και δημιουργικό, με αποτέλεσμα η γνώση να προσεγγίζεται με παιγνιώδη τρόπο. Οι μαθητές ξεδιπλώνουν τη φαντασία τους καθώς σχεδιάζουν και δημιουργούν ιστορίες με βάση τις εμπειρίες και τα ενδιαφέροντά τους και έτσι το μάθημα σταματά να είναι μία «βαρετή» διαδικασία. Επομένως, η χρήση ψηφιακού κόμικς στην τάξη έχει θετική επίδραση στην απόδοση των μαθητών, καθώς συνδυάζεται η γνώση με τη δημιουργικότητα μέσα σε ένα συνεργατικό περιβάλλον. Πρόκειται λοιπόν για μια τεχνική που απαντά στην αγωνία του εκπαιδευτικού να προσελκύσει το ενδιαφέρον των μαθητών του για το μάθημα.

Τα εργαλεία ψηφιακού κόμικς που παρουσιάζονται είναι ιδιαίτερα εύχρηστα και αποτελούν ελεύθερο λογισμικό. Κάποια από αυτά χρησιμοποιούνται διαδικτυακά και κάποια μπορούν να εγκατασταθούν εύκολα και γρήγορα σε έναν υπολογιστή. Οι μαθητές συνήθως δε συναντούν προβλήματα εκμάθησης των εργαλείων, ενώ πολλά από αυτά περιλαμβάνουν οδηγούς χρήσης. Οι πρακτικές συμβουλές που παρατίθενται,

βοηθούν τους εκπαιδευτικούς να εντάξουν δημιουργικά και βιωματικά το ψηφιακό κόμικς στο μάθημά τους, ώστε να ενθουσιάσουν τους μαθητές και να κρατήσουν αμείωτο το ενδιαφέρον τους.

Λέξεις κλειδιά: Σχεδίαση και Υλοποίηση Ψηφιακών Παιχνιδιών, Scratch MIT, MS Kinect

9. LTSP με Raspberry Pi clients – Η περίπτωση του PiNet project

Σ. Τσιτσιμπάσης

Καθηγητής Πληροφορικής, ΠΕ19, Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης
stefane@sch.gr

Στόχος του εργαστηρίου είναι να παρουσιάσει τη λύση PiNet, μια υλοποίηση Linux/LTSP με Raspberry Pis για τα σχολικά εργαστήρια Πληροφορικής, προκειμένου να διευκολυνθεί η διαχείριση πολλών Raspberry Pis από έναν κεντρικό υπολογιστή.

Κατά τη διάρκεια της εργαστηριακής συνεδρίας, θα παρουσιαστούν:

- 1) Εν συντομία τα στάδια της εγκατάστασης του λειτουργικού συστήματος Ubuntu 16.04.1 στον εξυπηρετητή.
- 2) Η εγκατάσταση της υπηρεσίας PiNet στον server.
- 3) Η δημιουργία των boot αρχείων για τα Raspberry Pis και η αντιγραφή τους σε SD cards.
- 4) Η διαχείριση των Raspberry Pis από τον εξυπηρετητή:
(α) Δημιουργία / διαγραφή χρηστών, (β) εγκατάσταση επιπρόσθετου λογισμικού, (γ) διαχείριση και εποπτεία του εργαστηρίου με το εργαλείο eropertes, (δ) Συγκέντρωση αποθηκευμένων μαθητικών εργασιών από τα Raspberry Pis στον server.

Θα υπάρξει η δυνατότητα προγραμματισμού και ελέγχου μικρών κυκλωμάτων με LEDs, push buttons, relay διακόπτες, αισθητήρες απόστασης, θερμοκρασίας, μέσω των διατιθέμενων Raspberry Pis.

Λέξεις κλειδιά: PiNet, LTSP, Ubuntu, Raspberry Pi

Αναφορές

PiNet (2016). Centralised user accounts and file storage system for a Raspberry Pi Classroom. Ανάκτηση από το pinet.org.uk

10. Στοιχεία μηχανικής λογισμικού σε Scratch-2

Δρ. Αναστάσιος Λαδιάς, Δρ. Θεόδωρος Καρβουνίδης, Ιωάννης Αργυρίου

Σχολικός Σύμβουλος ΠΕ19

ladiastas@gmail.com

Εκπαιδευτικός ΠΕ19 και ερευνητής του Πανεπιστημίου Πειραιώς

tkarv@otenet.gr

Φοιτητής τμήματος Πληροφορικής Πανεπιστημίου Πειραιώς

ioannisargyriou@gmx.com

Υπάρχει μια ευρέως διαδεδομένη άποψη μεταξύ των εκπαιδευτικών πληροφορικής ότι «το Scratch είναι για παιδιά». Όμως η ενασχόλησή μας τα τελευταία χρόνια με την παραγωγή εκπαιδευτικού υλικού για την υποχρεωτική εκπαίδευση μας δημιούργησε την αίσθηση ότι «το Scratch ΔΕΝ είναι μόνο για παιδιά!». Έτσι έγινε μια προσπάθεια να συγκεντρώσουμε όλα εκείνα τα στοιχεία που εντοπίσαμε και τα οποία αναδεικνύουν τις αυξημένες προγραμματιστικές, διδακτικές και παιδαγωγικές δυνατότητες του Scratch που άπτονται θεμάτων της μηχανικής λογισμικού.

Αντικείμενο της συνεδρίας θα είναι η παρουσίαση και η διαπραγμάτευση με το κοινό, στοιχείων όπως:

η διάκριση της γεωμετρίας της χελώνας από την προγραμματιστική διαχείριση πολυμεσικού υλικού, η διδασκαλία της δομής επιλογής χωρίς τη χρήση μεταβλητής, η διάκριση απλών δεδομένων από δομές δεδομένων (λογικές εγγραφές και λίστες), ο διαχωρισμός του αλγορίθμου από τα δεδομένα και η οργάνωση του περιεχομένου, η χρήση παραμετροποιημένων κωδίκων για την παραγωγή ευέλικτων εργαλείων λογισμικού, η άμεση και έμμεση αναδρομή με διαδικασίες και χρήση μηνυμάτων, η διάκριση σειριακών από παράλληλους αλγορίθμους, προγραμματιστικές τεχνικές καθοδηγούμενες από γεγονότα και διαχείριση αιτημάτων με τεχνικές *rolling* και *interrupts*, αρθρωτός και ιεραρχικά δομημένος προγραμματισμός, αντικείμενα σε ρόλους κλάσης και κλώνοι τους, σχεδίαση *interface* και με χρήση περιφερειακών συσκευών, διαχείριση αυτοματιστικών και ρομποτικών συστημάτων, προσθήκη λειτουργικότητας με χρήση αντικειμένων, διαχείριση της αλληλεπιδραστικότητας και της πλοήγησης κ.λπ.

11. Κατασκευή και έλεγχος αυτόνομου οχήματος μικρής κλίμακας

Δημήτρης Κόκκινος

Πληροφορικός Τμ. Πληροφορικής Πειραιά, Συστήματα Αυτοματισμού ΕΜΠ
jimfield_25@hotmail.com

Εργαστηριακή επίδειξη και περιγραφή ρομποτικού αυτόνομου οχήματος, περιγραφή του τρόπου ανάπτυξης και της αρχιτεκτονικής λογισμικού.

Αρχιτεκτονική

ΚΜΕ: UDOO (<http://www.udoo.org/>, UDOO represents a unique open-source project bringing Mini PC with Android, Linux and Arduino together in functional all-in-one embedded system)

Λειτουργικό σύστημα: UBUNTU

Αυτονομία πλοήγησης μέσω εικόνας, με τα εικονοστοιχεία της κάμερας να αποτελούν είσοδο **νευρωνικού δικτύου**

Κατανεμημένα on board υποσυστήματα: 'Διαδικασία αποστολής δεδομένων από τους αισθητήρες στο χειριστή', 'Λήψη και αποστολή δεδομένων από τον επεξεργαστή SAM3x' - γενικά πως επικοινωνούν οι δυο ενσωματωμένοι επεξεργαστές, 'Φίλτρα - Low pass' - αποθρομβοποίηση, 'Διαδικασία αποστολής εικόνας από το όχημα στον χειριστή', 'αποστολή και εκτέλεση εντολής από τον χειριστή στο όχημα', 'πλοήγηση οχήματος βάσει εικόνας' - σχηματικά software. Μικρή ανάλυση Νευρωνικού δικτύου.

Δραστηριότητες

σχετικά με την κατασκευή του οχήματος τηλεκατεύθυνση μέσω Διαδικτύου. Δυνατότητα αποστολής εικόνων σε πραγματικό χρόνο πλοήγηση σε μια διαδρομή χωρίς ανθρώπινη παρέμβαση. Τέλος, Live επίδειξη της επικοινωνίας με το όχημα και την αποστολή εντολών λήψης δεδομένων.

12. Physical Computing με Scratch & Python στο Raspberry Pi

Δημήτριος Λουκάτος¹, Γάσος Χατζηπαπαδόπουλος², Δρ. Β. Σ. Μπελεσιώτης³

¹Καθηγητής Πληροφορικής ΠΣΠΑ, dlouka@sch.gr

¹Καθηγητής Πληροφορικής, 6ο ΕΠΑΛ Αθήνας/1ο ΕΚ Αθήνας, chatzipap@gmail.com

³Σχολικός Σύμβουλος Πληροφορικής, vbelesiotis@sch.gr

Σκοπός του εργαστηρίου είναι η παρουσίαση λειτουργίας της διεπαφής GPIO (General Purpose Input/Output) του Raspberry Pi για την υλοποίηση εφαρμογών Physical Computing και τη σύνδεση του πραγματικού κόσμου με τον ιδεατό του υπολογιστή. Μέσω της διεπαφής αυτής, του ανοιχτού χαρακτήρα σχεδιασμού του RPi και των παρεχόμενων βιβλιοθηκών, είναι εφικτή η κατασκευή αναπτυγμάτων αυτοματισμού ή ρομποτικών κατασκευών. Αυτές μπορεί να περιλαμβάνουν διάφορους αισθητήρες, όπως θερμοκρασίας, φωτός, απόστασης, κίνησης, υγρασίας, αλλά και άλλων ηλεκτρονικών εξαρτημάτων, όπως led, button, μοτέρ, οθόνες χαρακτήρων κ.ά. του εμπορίου σχετικά χαμηλού κόστους και με μικρές απαιτήσεις συμβατότητας και να ελέγχονται μέσω εφαρμογών σε περιβάλλον Scratch ή της γλώσσας Python. Θα ακολουθήσει βιωματική χρήση της διεπαφής αυτής μέσω κατασκευών απλών ηλεκτρονικών κυκλωμάτων και του συνοδευόμενου κώδικα στα προαναφερόμενα προγραμματιστικά περιβάλλοντα.

13. Περιβάλλον διαχείρισης μαθημάτων eClass - η Γάξη του ΠΣΔ

Τηλέμαχος Ράπτης¹, Ιωάννης Ιωαννίδης², Ιωάννης Αποστολάκης³

¹Καθηγητής Πληροφορικής 1^ο ΕΠΑΛ Κορωπίου, til_raptis@gmail.com

²Καθηγητής Πληροφορικής 1^ο ΕΠΑΛ Υμηττού, ioan.ioannid@gmail.com

³Δ/ντής ΔΙΕΚ Αγ. Στεφάνου, ioannis.a61@gmail.com

Το εργαστήριο στοχεύει να δώσει τόσο τα βασικά λειτουργικά στοιχεία του λογισμικού eclass / η-Γάξη του Πανελλήνιου Σχολικού Δικτύου (ΠΣΔ) όσο και τη διδακτική της αξιοποίηση στο περιβάλλον του σχολείου που μετασχηματίζεται σε ψηφιακό. Ειδικότερα θα δοθούν:

- (α) Οι βασικές ενότητες εργαλείων που αυτό ενσωματώνει (εργαλεία διαχείρισης εκπαιδευτικού περιεχομένου, εργαλεία ενημέρωσης, επικοινωνίας και συνεργασίας και εργαλεία αξιολόγησης και ανατροφοδότησης) και τις νέες λειτουργικές δυνατότητες της πλατφόρμας, αναδεικνύοντας την διαχρονική της εξέλιξη και παρέμβαση.
- (β) Η εμπειρία της χρήσης μέσα από συγκεκριμένα ολοκληρωμένα παραδείγματα αναδεικνύοντας τα αναγκαία στοιχεία που θα οικοδομήσουν την γενίκευσή του στα σχολεία της χώρας της
- (γ) Μια αρχική επίδειξη αρχικοποίησης στο περιβάλλον του σχολείου με ανάδειξη του περιεχομένου των βασικών ρόλων (μαθητή, καθηγητή).
- (δ) Η δυνατότητα, σε μάχιμους εκπαιδευτικούς, να ανταλλάξουν της εμπειρίες χρήσης στο eclass, αλλά και να δώσουν το στίγμα της συνεργασίας διαφορετικών ειδικοτήτων για τη διδασκαλία διαθεματικών ενοτήτων και μαθημάτων.

14. Διαφοροποιημένη Διδασκαλία με την υποστήριξη του Συστήματος Διαχείρισης Μαθησιακών Δραστηριοτήτων (LAMS)

Δρ. Σπύρος Παπαδάκης¹, MSc Γιώργος Φακιολάκης²

¹Σχολικός Σύμβουλος ΠΕ19 & ΣΕΠ Ανοικτό Πανεπιστήμιο Κύπρου

papadakis@sch.gr

²Γυμνάσιο Μεταμόρφωσης - Ηρακλείου

gfab-1@ath.forthnet.gr

Στο εργαστήριο θα γίνει σύντομη παρουσίαση - επίδειξη του LAMS, και σύντομη πρακτική άσκηση με το σχεδιασμό ενός μαθήματος σε ψηφιακή μορφή από τους συμμετέχοντες. Στη συνέχεια θα συζητηθεί ο σχεδιασμός διαφοροποιημένης διδασκαλίας για ένα από τα μαθήματα που σχεδιάστηκαν και θα γίνει η υλοποίηση του και εφαρμογή του με την υποστήριξη του LAMS.

Επιπλέον θα αναφερθούμε στις δυνατότητες αναζήτησης, και επαναχρησιμοποίησης ελεύθερων ψηφιακών μαθημάτων πληροφορικής από τη διεθνή κοινότητα του LAMS.

Θα ακολουθήσει συζήτηση από την εμπειρία και εφαρμογή της διαφοροποιημένης διδασκαλίας στη διδακτική πράξη για τη διδασκαλία στο Δημοτικό, Γυμνάσιο, Γενικό Λύκειο και το ΕΠΑΛ.

15. Η γλώσσα προγραμματισμού Python στην Εκπαίδευση. Δραστηριότητες από την εφαρμογής της στη Δ.Ε.

Αριστείδης Αράπογλου¹, Ε. Βραχνός², Ευάγγελος Κανίδης³, Δήμητρα Λέκκα⁴, Παναγιώτης Μακρυγιάννης⁵, Βασίλης Μπελεσιώτης⁶, Δημήτρης Τζήμας⁷

Ομάδα συγγραφής των βιβλίων Προγραμματισμού Β' και Γ' τάξης του Τομέα Πληροφορικής των ΕΠΑΛ

¹Καθηγητής Πληροφορικής, υπ.ΚΕ.ΠΑΛ.ΝΕ.Τ, aarapoglou@sch.gr

²Καθηγητής Πληροφορικής, evripides@sch.gr

³Σχολικός Σύμβουλος Πληροφορικής, vkanidis@gmail.com

⁴Καθηγήτρια Πληροφορικής, dlekka@hol.gr

⁵Καθηγητής Πληροφορικής, pmgiannis@gmail.com
⁶Σχολικός Σύμβουλος Πληροφορικής, ybelesiotis@sch.gr
⁷Καθηγητής Πληροφορικής, dtzimas@sch.gr

Ο σκοπός του εργαστηρίου είναι η παρουσίαση της γλώσσας προγραμματισμού Python, μέσα από ενδεικτικές δραστηριότητες, οι οποίες αναδεικνύουν τη συμβολή της στην εκμάθηση του προγραμματισμού και την καλλιέργεια της αλγοριθμικής σκέψης των μαθητών, υπό κατάλληλες συνθήκες και προσοχής.

Θα παρουσιαστούν ενδεικτικά χαρακτηριστικά της γλώσσας, με τους εκπαιδευτικούς να έχουν τη δυνατότητα να υλοποιήσουν δραστηριότητες κλιμακούμενης δυσκολίας στο περιβάλλον προγραμματισμού IDLE. Θα βασιστεί και στα βιβλία προγραμματισμού τους Τομέα Πληροφορικής των ΕΠΑΛ (β' και γ' τάξης), μια και αποτελούν το μοναδικό εφαρμοσμένο/ζόομενο ολοκληρωμένο/πλήρες υλικό και πρόταση εισαγωγής της Python στην ΔΕ υπό όρους, όπως και θα συζητηθούν και στο εργαστήριο αυτό.

16. Αξιοποίηση των Bots στην εκπαιδευτική διαδικασία και τη διδασκαλία μικρών ηλικιών

Ζηκούλη Κωνσταντίνα¹, Ζέρβα Φωτεινή², Σαρρής Δημήτρης³

¹Πληροφορικός, 1^ο 12/θέσιο Π.Δ.Σ.Π.Α. (Μαράσλειο)
zikouli@sch.gr

²Δασκάλα, 1^ο 12/θέσιο Π.Δ.Σ.Π.Α. (Μαράσλειο)
zervafotini@yahoo.gr

³Εικαστικός, 1^ο 12/θέσιο Π.Δ.Σ.Π.Α. (Μαράσλειο)
dimitriossarris@gmail.com

Γενικός στόχος του εργαστηρίου είναι να εμπλέξει τους συμμετέχοντες σε πρωτότυπες βιωματικές δράσεις αξιοποίησης των Bots στην εκπαιδευτική διαδικασία και στη διδασκαλία μαθημάτων του Αναλυτικού Προγράμματος που αφορούν τη Γλώσσα, τη Μελέτη, τα Εικαστικά και την Πληροφορική. Οι δραστηριότητες είναι σχεδιασμένες βάσει των στόχων κάθε διδακτικού αντικειμένου για τις πρώτες τάξεις του Δημοτικού Σχολείου. Συγκεκριμένα:

- Θα παρουσιαστούν τα Bee-Bots και Blue-Bots και θα γίνει μια σύντομη περιγραφή των δυνατοτήτων και του προγραμματισμού τους.
- Θα υλοποιηθούν απλές δραστηριότητες εξοικείωσης.
- Θα παρουσιαστούν ενδεικτικά σχέδια εργασίας για διαφορετικά μαθήματα του Α.Π. με την αξιοποίηση των Bots και υλοποίηση στο εργαστήριο των αντίστοιχων δραστηριοτήτων.

Βάση των δραστηριοτήτων αποτελεί το project "Πετάει - πετάει η μέλισσα;", από τις πρώτες τάξεις του Δημοτικού Σχολείου.

17. Οι μαθητές γίνονται δημιουργοί των δικών τους Kinect παιχνιδιών

Γιάννης Αλτάνης¹, Καθηγητής Σίμος Ρετάλης²

Τμήμα Ψηφιακών Συστημάτων Πανεπιστημίου Πειραιά

¹galtanis@hotmail.com

²retal@unipi.gr

Στόχος της παρουσίασης αυτής είναι η ανάδειξη μιας διαδικασίας σχεδίασης και υλοποίησης **ψηφιακών παιχνιδιών** από τους ίδιους τους μαθητές, αξιοποιώντας το εκπαιδευτικό εργαλείο **Scratch MIT** και την **κάμερα MS Kinect**.

Μέσα από τη διαδικασία αυτή οι μαθητές μαθαίνουν βήμα βήμα να χρησιμοποιούν το σώμα τους για να ελέγξουν τα αντικείμενα του παιχνιδιού τους, εκτελώντας απλές ή σύνθετες κινήσεις (gestures). Με τον τρόπο αυτό η αλληλεπίδραση στο περιβάλλον του παιχνιδιού τους γίνεται πολύ πιο διασκεδαστική και δημιουργική. Οι μαθητές έχουν παράλληλα στη διάθεσή τους βιβλιοθήκη με παραδείγματα έτοιμου κώδικα, τα οποία τους βοηθούν όχι μόνο να σχεδιάζουν και να υλοποιούν εύκολα και γρήγορα τα δικά τους παιχνίδια βασισμένα σε έτοιμα gestures, αλλά και να αποτελέσουν στοιχείο δημιουργικότητας για το σχεδιασμό νέων.

Οι συμμετέχοντες εκπαιδευτικοί θα έχουν την ευκαιρία να γνωρίσουν τις Φάσεις και τα βήματα της προτεινόμενης διαδικασίας, να κατανοήσουν τον τρόπο σύνδεσης και αξιοποίησης της κάμερας Kinect με το Scratch, να δουν παραδείγματα Kinect παιχνιδιών που δημιούργησαν μαθητές και να κατανοήσουν την έννοια των gestures μέσω μιας διαδραστικής δραστηριότητας.

Καθότι το εν λόγω πρόγραμμα υποστηρίζεται από το Τμήμα Ψηφιακών Συστημάτων του Πανεπιστημίου Πειραιά, θα δοθούν όλες οι απαιτούμενες πληροφορίες για τη συμπλήρωση από τους ενδιαφερόμενους online φόρμας συμμετοχής και υποστήριξης από το Πανεπιστήμιο για την εφαρμογή της δράσης στο σχολείο τους.



8th Conference on Informatics in Education

Η Πληροφορική στην Εκπαίδευση

Πανεπιστήμιο Πειραιώς, 14-16 Οκτωβρίου 2016

Δικτυακός τόπος συνεδρίου: <http://di.ionio.gr/cie/>

Πρόγραμμα

Το συνέδριο **CIE2016** διοργανώνεται από το **Τμήμα Πληροφορικής του Πανεπιστημίου Πειραιώς** και το **Τμήμα Πληροφορικής του Ιονίου Πανεπιστημίου**, σε συνεργασία με την **Ελληνική Εταιρεία Επιστημόνων και Επαγγελματιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών-ΕΠΥ** και εστιάζεται στην Πληροφορική και στις ΤΠΕ στην εκπαίδευση

Χορηγός συνεδρίου



Υπό την αιγίδα του ΥΠ.Π.Ε.Θ

Παρασκευή, 14 Οκτωβρίου 2016

15.30-16.00 Προσέλευση – Εγγραφές -Καφές

16.00 (Ισόγειο: Κεντρικό Αμφιθέατρο) **Προεδρείο:** Ομ. Καθηγητής Ν. Αλεξανδρής
Έναρξη Συνεδρίου: Χαιρετισμοί - Ευρωπαϊκή εβδομάδα κώδικα (CodeWeek)

16.15 - 17.00 **Ομιλία** (Ισόγειο: Κεντρικό Αμφιθέατρο)
Έμπειρα συστήματα και Νευρωνικά Δίκτυα
Κων/νος Γιαλούρης, Καθηγητής, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο

| Εργαστήριο 1 | Εργαστήριο 2 | Εργαστήριο 3 |
|---|--|--|
| <p>17:00 – 19:30 Εργαστηριακή συνεδρία</p> <p>Περιβάλλοντα δημιουργίας και διαχείρισης υλικού για τη διδασκαλία και την ανάπτυξη Συνθετικών εργασιών. Διδακτική αξιοποίηση-Δραστηριότητες τάξης</p> <p>α) Ο ρόλος του ήχου στο ψηφιακό εκπαιδευτικό υλικό: Εγγραφή και επεξεργασία ήχου με το AUDACITY <i>Α. Λιάχνη, Σ. Μαντά, Α. Νικολού, Σ. Παπαδάκης</i></p> <p>β) Περιβάλλον ανοικτού λογισμικού επεξεργασίας εικόνας και πολυμέσων GIMP <i>Κ. Κάππας, Δ. Ματθές, Ι. Τερζάκης, Σ. Ψαρούλης</i></p> <p>γ) Η συμβολή της Βικιπαίδεια στην ανάπτυξη υλικού για Συνθετικές Εργασίες <i>Ι. Παπαϊωάννου, Μ. Κεφαλός</i></p> | <p>17:00 – 19:30 Εργαστηριακή συνεδρία</p> <p>Παρουσίαση υπηρεσιών - περιβαλλόντων Web2 συνεργασίας, ανάρτησης και διαχείρισης μαθημάτων και εργασιών</p> <p>α) Περιβάλλοντα εξ αποστάσεως εκπαίδευσης. Η περίπτωση του BigBlueButton¹ και του BlackBoard Collaborate² <i>¹Σ. Δουκάκης, Β. Μπελεσιώτης, Κ. Μπόμπορη</i> <i>²Σ. Δουκάκης, Π. Κοροβέσης</i></p> <p>β) Περιβάλλον και υπηρεσίες Drupal. Χειρισμός του ως «υποδομή για εφαρμογές ιστού» στην εκπαίδευση <i>Π. Αδαμόπουλος, Χ. Μανδράκης, Δ. Κοτσιφάκος, Χ. Δουληγέρης</i></p> | <p>17:00 – 19:30 Εργαστηριακή συνεδρία: Ειδικά θέματα Πληροφορικής</p> <p>Έλεγχοι Ασφάλειας Λογισμικού. Έλεγχος Ασφάλειας Διαδικτυακής Εφαρμογής (Web Application Security Testing)</p> <p><i>Ε. Δειρμεντζόγλου</i></p> |

Σάββατο, 15 Οκτωβρίου 2016

| Αίθουσα 1 | Αίθουσα 2 | Εργαστήριο 1 | Εργαστήριο 2 |
|---|---|---|---|
| 09.30-11.00 Physical Computing. Υπολογιστικά συστήματα και ελεγκτές κάρτας Προεδρείο: <i>A. Παπαδημητρίου, Δ. Ματθές</i> | 09.30-11.00 ΤΠΕ, περιβάλλοντα και υπηρεσίες στη Διδασκαλία Προεδρείο: <i>K. Ζηκούλη, A. Μπεγέτη</i> | 09.30 – 11.00 Εργαστηριακή συνεδρία | 09.30 – 11.00 Εργαστηριακή συνεδρία |
| Εκπαιδευτική ρομποτική: Προγραμματισμός Raspberry Pi με Scratch GPIO <i>Δ. Ματθές, Π.-Ι. Ματθέ</i> | «Πετάει - πετάει η μέλισσα;» <i>K. Ζηκούλη, Φ. Ζέρβα, Δ. Σαρρής</i> | | |
| Εφαρμογές Physical Computing με Raspberry Pi. Αξιοποίηση στη διδασκαλία του προγραμματισμού <i>T. Χατζηπαπαδόπουλος, Δ. Λουκάτος, Β. Σ. Μπελεσιώτης</i> | Ο «Μικρός Πρίγκιπας» μεγάλωσε! <i>M. Πανουσιάδου, Σ. Θεοδορίδου</i> | Διδασκαλία εννοιών πολυπλοκότητας με χρήση μοντέλων, σε πολυπρακτορικό σύστημα (NetLogo). Επεμβάσεις στον αλγόριθμο/κώδικα υλοποίησης του μοντέλου | Εργαλεία ψηφιακού κόμικς και τεχνικές αξιοποίησής τους στην τάξη |
| Σενάριο επίλυσης προβλήματος με χρήση του συνδυασμού scratch (έκδοση S4A) και arduino <i>A. Παπαδημητρίου</i> | Εφαρμογές web 2.0 στη διδακτική πράξη του δημοτικού σχολείου: Η περίπτωση του «Blendspace» <i>M. Στιβακτάκη, Ι. Τρυφιάτης</i> | <i>A. Στούμπα, A. Χαλκίδης, A. Γκιόλιας, M. Κονταξή</i> | <i>Θ. Σμπρίνη, Καθ. Σ. Ρετάλης</i> |
| Διδασκαλία των εννοιών «Εισόδου/Εξόδου» (I/O) προγραμματίζοντας τον Arduino σε Wiring C και σε εναλλακτικές γλώσσες προγραμματισμού, S4A, C# και Python <i>Γ. Γιάννακας, Ι. Δήμος</i> | Οι πλατφόρμες σχεδίασης διαδραστικών μαθημάτων στην εκπαιδευτική διαδικασία. Η περίπτωση της πλατφόρμας Blendspace <i>X. Παπαναγοπούλου</i> | | <i>Τμήμα Ψηφιακών Συστημάτων Πανεπιστημίου Πειραιά</i> |
| Υπολογιστές κάρτας και προτεινόμενος ρόλος τους στην ελληνική σχολική πραγματικότητα. Μια μελέτη περίπτωσης <i>E. Ρόμπολα, Β.Σ. Μπελεσιώτης</i> | Οι εκφραστικές και επικοινωνιακές δυνατότητες των ψηφιακών πολυμέσων στο πλαίσιο των διερευνητικών εργασιών <i>E. Τσεφαλά, A. Μπεγέτη-Κυριακοπούλου</i> | | |

11.00-11.30 Καφές

11.30 – 13.15 (Ισόγειο: Κεντρικό Αμφιθέατρο) Προεδρείο: Καθηγητής Π. Βλάμος
Παρουσιάσεις Χορηγών: Ερευνητικό Κέντρο Πανεπιστημίου Πειραιώς (Αμφιθέατρο)
Κεντρική Ομιλία: Προς ένα σύγχρονο διδακτήριο. Υπηρεσίες και Μέσα
Νεφοϋπολογιστικές Εφαρμογές στην Ελληνική Ερευνητική και Ακαδημαϊκή Κοινότητα
Παναγιώτης Λουρίδας, Αν. Καθηγητής, Οικονομικό Παν/ Αθηνών, Τμ. Διοικητικής Επιστήμης & Τεχνολογίας, Υπ. νεφοϋπολογιστικών υποδομών, ΕΔΕΤ
Η Νεφοϋπολογιστική και ένα πλαίσιο εφαρμογής της στην τυπική εκπαίδευση. Επίδειξη εφαρμογής στο διοικητικό σχολικό σύστημα
K. Αλεξόπουλος¹, Ι. Αναστόπουλος² Εκπ/κοί κλάδου ΠΕ 19. ¹ Δ/ντης 4ου Γυμνασίου Βύρωνα, ² Υπ. ΚΕ.ΠΛΗ.ΝΕ.Τ. ΔΔΕ Γ' Αθήνας
Γιατί το Ανοιχτό Λογισμικό και οι Ανοιχτές Τεχνολογίες συμβάλλουν στην αλλαγή παραδείγματος στην εκπαίδευση
Θ. Καρούνος, Οργανισμός Ανοιχτών Τεχνολογιών-ΕΕΛΛΑΚ, NETMODE, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο

| | | | |
|--|---|---|--|
| 13.15-14.30 Χρήση λογισμικού και υπηρεσιών στην εκπαιδευτική διαδικασία Προεδρείο: <i>Ε. Βραχνός, Κ. Περδικούρη</i> | 13.15-14.30 Διδακτικές προτάσεις με ΤΠΕ Προεδρείο: <i>Π. Λάζος, Ε. Κοντογούρη</i> | 13.15-14.30 Εργαστηριακή συνεδρία | 13.15-14.30 Εργαστηριακή συνεδρία |
| Ένα εκπαιδευτικό λογισμικό για κινητές συσκευές Android (Android app) για την εκμάθηση των πολλαπλασίων των μονάδων bit/byte <i>Χρ. Ρέτσας</i> | Το Audacity, το φως και ένα βαζάκι σε νέες περιπέτειες <i>Π. Λάζος</i> | LTSP με Raspberry Pi clients – Η περίπτωση του PiNet project <i>Σ. Τσιτσιμπάσης</i> | Στοιχεία μηχανικής λογισμικού σε Scratch-2 <i>Α. Λαδιάς, Θ. Καρβουνίδης, Ι. Αργυρίου</i> |
| Ένα διδακτικό σενάριο για τον ορισμό και χρήση συναρτήσεων σε Python, υλοποιώντας μια αριθμομηχανή <i>Κ. Περδικούρη</i> | Μαθηματικά και Χημεία: Μια Διεπιστημονική/Διαθεματική προσέγγιση με τη χρήση ΤΠΕ <i>Ε. Κοντογούρη, Σ. Κοτρέτσου</i> | | |
| Εκμάθηση Python με διαδικτυακές εφαρμογές <i>Τ. Θεοφανέλλης, Π. Μπακιρτζή</i> | Η εφαρμογή του μοντέλου της αντεστραμμένης διδασκαλίας στο μάθημα της Ιστορίας στην Α' ΕΠΑΛ <i>Ε. Ξάνθου</i> | | |
| Όμιλος Αλγοριθμικής στο Ζάννειο Πειραματικό Γυμνάσιο Πειραιά <i>Ε. Βραχνός, Σ. Ντούσκα</i> | Δημιουργικές δραστηριότητες με τις ΤΠΕ για την αποδοχή της διαφορετικότητας <i>Μ. Κολλύφα, Ι. Αζαόπουλος, Π. Κουγιουμτζίδου</i> | | |
| 14.30 - 16.00 Διάλειμμα (Ελαφρύ γεύμα) | | | |
| 16.00-17.30 Μεθοδολογίες και προτάσεις διδασκαλίας Προεδρείο: <i>Ι. Κοτίνη, Σ. Τζελέπη, Β. Εφόπουλος</i> | 16.00-17.30 Μελέτες και προτάσεις για υποστήριξη της εκπαιδευτικής διαδικασίας Προεδρείο: <i>Ε. Σεραλίδου, Μ. Λασυγένης</i> | 16.00-19.15 Εργαστηριακή συνεδρία | 16.00-19.15 Εργαστηριακή συνεδρία |
| Ένα προτεινόμενο εννοιολογικό πλαίσιο βασισμένο στην Αυτορρύθμιση και σε ένα τεχνολογικά υποστηριζόμενο περιβάλλον μάθησης για τη διδασκαλία εννοιών προγραμματισμού <i>Ο. Μαλτέζου, Φ. Παρασκευά</i> | Δυσκολίες Μάθησης κατά την Εκπαίδευση Ατόμων Τρίτης Ηλικίας στη Χρήση Η/Υ και Μέθοδοι Αντιμετώπισης <i>Α. Λάμπας</i> | Αξιοποίηση συστημάτων και μικροελεγκτών κάρτας και χαμηλού κόστους α) Κατασκευή και έλεγχος αυτόνομου οχήματος μικρής κλίμακας <i>Δ. Κόκκινος</i> | Αξιοποίηση συνεργατικών περιβαλλόντων LMS στη διδακτική πράξη α) Περιβάλλον διαχείρισης μαθημάτων eClass-η Τάξη του ΠΣΔ <i>Τ. Ράπτης, Ι. Ιωαννίδης, Ι. Αποστολάκης</i> |
| Η μεθοδολογία Agile και η εφαρμογή της στην μαθησιακή διαδικασία ενισχύουν την Υπολογιστική Σκέψη <i>Ι. Κοτίνη, Σ. Τζελέπη</i> | Traditional teaching methods vs. teaching through the application of information and communication technologies in the classroom: a new approach in lifelong learning ? <i>Δ. Belias, Δ. Kyriakou, Ε. Velissariou, Α. Koustelios, L. Sdrolias, Κ. Varsanis</i> | | |
| Οι καθηγητές και ο ρόλος τους στις αποφάσεις για τη Διδακτική Αλγορίθμων σε μαθητές-αρχάριους προγραμματιστές <i>Ε. Βογιατζάκη, Θ. Μπίρμπας</i> | Η Χρήση των ΤΠΕ ως Εργαλείο Αντιμετώπισης της Υπο-χρηματοδότησης και της Έλλειψης Προσωπικού σε ένα Πολυτεχνικό Τμήμα <i>Μ. Λασυγένης</i> | | |
| | | | |

| | | | |
|--|---|---|---|
| <p>Κώδικας συμπεριφοράς: διδακτικό σενάριο μαθήματος για ασφαλή και σωστή Διαδικτυακή συμπεριφορά <i>B. Εφόπουλος, Χρ. Παλάζη</i></p> | <p>STEM Education using Mobile Computing and Internet of Things <i>K. Delistavrou, I. Zaharakis, A. Kameas</i></p> | <p>β) Physical Computing με Scratch & Python στο Raspberry Pi <i>Δ. Λουκάτος, Τ. Χατζηπαπαδόπουλος, Β. Μπελεσιώτης</i></p> | <p>β) Διαφοροποιημένη Διδασκαλία με την υποστήριξη του Συστήματος Διαχείρισης Μαθησιακών Δραστηριοτήτων (LAMS) <i>Σ. Παπαδάκης, Γ.Φακιολάκης</i></p> |
| <p>Επαναληπτικές Δομές με το παράδειγμα της Φαρμακευτικής Αγωγής και της Εκθετικής Απόσβεσης <i>Π. Γεωργιάδης</i></p> | <p>Διερεύνηση του βαθμού αξιοποίησης νέων τεχνολογιών στο πλαίσιο της διδασκαλίας των μαθημάτων στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση <i>Ε. Σεραλίδου, Χρ. Δουληγέρης</i></p> | | |
| 17.30 - 17.45 Καφές | | | |
| <p>17.45-19.15 Μελέτες και προτάσεις για υποστήριξη της διδασκαλίας της Πληροφορικής Προεδρείο: <i>Ε. Κανίδης, Τ. Θεοφανέλλης</i></p> | <p>17.45-19.15 Υπηρεσίες και Περιβάλλοντα στη διδασκαλία Προεδρείο: <i>Μ. Μαλίτσα, Ε.Χ. Παπακίτσος</i></p> | <p>17.45-19.15 Εργαστηριακή συνεδρία (συνέχεια)</p> | <p>17.45-19.15 Εργαστηριακή συνεδρία (συνέχεια)</p> |
| <p>Απόψεις Μαθητών για τα Προγραμματιστικά Περιβάλλοντα που χρησιμοποιούνται για Εισαγωγή στον Προγραμματισμό <i>Ε. Κανίδης, Μ.Καραλιοπούλου, Γ. Μενούνου</i></p> | <p>Εργασία «Βιολογικά προϊόντα και ΕΕ» στο πλαίσιο του προγράμματος «Teachers4europa» με χρήση Τ.Π.Ε <i>Κ. Πετρινίδου</i></p> | | |
| <p>Γνωστικές δυσκολίες φοιτητών σε βασικές έννοιες Πληροφορικής <i>Χ. Κυριακού, Μ. Γρηγοριάδου</i></p> | <p>Ένταξη εργαλείων του WEB.02 στο μάθημα της (ξένης) γλώσσας για αποτελεσματικότερη διαχείριση της πολυπολιτισμικότητας και της πολυγλωσσίας <i>Μ. Μαλίτσα</i></p> | | |
| <p>Προγραμματισμός σε ζεύγη (pair programming) και η αξιοποίησή του στη διδασκαλία προγραμματισμού <i>Τ. Θεοφανέλλης, Φ. Κάσσης</i></p> | <p>M-learning στη Μάθηση της ξένης γλώσσας <i>Ε. Μαυροπούλου</i></p> | | |
| <p>Ο ρόλος της ικανοποίησης των μαθητών στη δημιουργία κινήτρων μάθησης: κριτική έρευνα δράσης σε μαθήματα Πληροφορικής ΕΠΑ.Λ <i>Κ. Πάσχου</i></p> | <p>Η εφαρμογή κριτηρίων επικοινωνίας στη σχεδίαση εκπαιδευτικών ιστοτόπων <i>Ε.Χ. Παπακίτσος, Φ. Χατζηστρατίδη, Π.Σ. Μακρυγιάννης, Μ. Καρδαρά</i></p> | | |

Κυριακή, 16 Οκτωβρίου 2016

| | | | |
|--|--|---|--|
| <p>09.30-11.00 Προτάσεις διδασκαλίας και αξιοποίησης περιβαλλόντων Πληροφορικής</p> <p>Προεδρείο: <i>A. Μαζέρας, Π. Γροντάς</i></p> | <p>09.30-11.00 Ασφάλεια και Διαδίκτυο. Μεθοδολογίες διδασκαλίας</p> <p>Προεδρείο: <i>B. Δηλαβέρη, A. Παλιούρας</i></p> | <p align="center">10.00-12.00 Εργαστηριακή συνεδρία</p> <p>Η γλώσσα προγραμματισμού Python στην Εκπαίδευση. Δραστηριότητες από την εφαρμογής της στη Δ.Ε.</p> <p align="center">Ομάδα συγγραφής των βιβλίων Προγραμματισμού Β' και Γ' τάξης του Τομέα Πληροφορικής των ΕΠΑΛ</p> <p align="center"><i>A. Αράπογλου, E. Βραχνός, E. Κανίδης, Δ. Λέκκα, Π. Μακρυγιάννης, B. Μπελεσιώτης, Δ. Τζήμας</i></p> | <p align="center">10.00-12.00 Εργαστηριακή συνεδρία</p> <p align="center">Αξιοποίηση των Bots στην εκπαιδευτική διαδικασία και τη διδασκαλία μικρών ηλικιών</p> <p align="center"><i>K. Ζηκούλη, Φ. Ζέρβα, Δ. Σαρρής</i></p> |
| <p>Προγραμματισμός παιχνιδιών στο Scratch: Εμπειρίες και προτάσεις</p> <p><i>Γ. Αλεξούδα</i></p> | <p>Προσέγγιση της Διαφοροποιημένης Μάθησης στις ΤΠΕ μέσα από Παράδειγμα SOLO Taxonomy στην Οπτική Γλώσσα Προγραμματισμού Scratch 2.0</p> <p><i>Δ. Μαστοροδήμος, A. Παλιούρας, E. Μαλλού, Σ. Ψυχάρης</i></p> | | |
| <p>Αναλυτικός Οδηγός Εγκατάστασης Λογισμικών Ανοικτού Κώδικα σε Περιβάλλον «Linux», με σκοπό την Ανάπτυξη Δυναμικών Διαδικτυακών Εφαρμογών στο Σχολικό Εργαστήριο</p> <p><i>Γ. Παπαδημητρίου, A. Τρουλάκη, T. Παπαδημητρίου, Δ. Καρλή</i></p> | <p>Εκπαιδευτικό Πρόγραμμα Προσχολικής Αγωγής για την Πρόληψη του Σχολικού Εκφοβισμού, με την Αξιοποίηση των Νέων Τεχνολογιών</p> <p><i>Π. Τόλη</i></p> | | |
| <p>Από την MicroWorlds Pro στην Python. Μια Βιωματική Διδακτική Πρόταση</p> <p><i>A. Μαζέρας</i></p> | <p>Τα Μέσα Κοινωνικής Δικτύωσης Ως Εκπαιδευτικά Εργαλεία: Χρήση Και Ζητήματα Ιδιωτικότητας</p> <p><i>Θ. Παπαϊωάννου, A. Τσώχου</i></p> | | |
| <p>Μια πρόταση διδασκαλίας για την ανταλλαγή κλειδιού Diffie – Hellman</p> <p><i>Π. Γροντάς</i></p> | <p>You are not to be Afraid of the Internet</p> <p><i>V. Dilaveri, R. Thoma</i></p> | | |
| <p align="center">11.00-11.15 Καφές</p> | | <p align="center">Εργαστηριακή συνεδρία (συνέχεια)</p> | <p align="center">Εργαστηριακή συνεδρία (συνέχεια)</p> |
| <p>11.15-12.45 Μελέτες και προτάσεις διδασκαλίας σε θέματα Πληροφορικής</p> <p>Προεδρείο: <i>A. Λαδιάς, Θ. Καρβουνίδης</i></p> | <p>11.30-12.45 Διδακτικές προτάσεις και εργαλεία με τη χρήση λογισμικού και υπηρεσιών</p> <p>Προεδρείο: <i>Δ. Κοτσιφάκος, B. Ματζαβέλα</i></p> | | |
| <p>Κριτήρια και Πλαίσιο Αξιολόγησης Κώδικα Οπτικού Προγραμματισμού</p> <p><i>I. Αργυρίου, Θ. Καρβουνίδης, A. Λαδιάς, Χρ. Δουληγέρης</i></p> | <p>Όταν η τέχνη των κόμικς συμμαχεί με το περιβάλλον: ένα διαθεματικό διδακτικό σενάριο για την Γ΄ Γυμνασίου</p> <p><i>Ου. Λάμπου</i></p> | | |
| <p>Η Εξελικτική Στρατηγική στην Διδασκαλία του προγραμματισμού των υπολογιστών</p> <p><i>Δ. Φουρλάς</i></p> | <p>Εφαρμογή στην Εκπαίδευση Δυναμικών Ερωτηματολογίων με τη Χρήση Τεχνητών Νευρωνικών Δικτύων</p> <p><i>B. Ματζαβέλα</i></p> | | |

| | | | |
|--|--|---|--|
| <p>Προς μια ολοκληρωμένη διδασκαλία των εννοιών της μεταβλητής στα διάφορα γνωστικά πεδία, μέσω προγραμματισμού.</p> <p><i>Μ. Δεϊμέζης, Γ. Γυφτοδήμος</i></p> | <p>Διαδικτυακό Πληροφοριακό Σύστημα Συλλογής, Αποθήκευσης, Επεξεργασίας Δεδομένων με Σκοπό την Αξιολόγηση του Εκπαιδευτικού Έργου Σχολικής Μονάδας</p> <p><i>Δ. Μαγέτος, Δ. Κοτσιφάκος, Χ. Δουληγέρης</i></p> | | |
| <p>Ο ρόλος των σύγχρονων τεχνικών διδασκαλίας στη μαθησιακή διαδικασία</p> <p><i>Α. Μπεγέτη-Κυριακοπούλου, Ε. Τσεφαλά</i></p> | <p>Ο ρόλος των εκπαιδευτικών και η εκτίμηση των εργαλείων των ΤΠΕ από τους μαθητές για τη βέλτιστη εφαρμογή τους στην τάξη</p> <p><i>Γ. Μπόκολα</i></p> | | |
| <p>12.45-14.00 Στρογγυλό Τραπέζι Πληροφορικών</p> <p>Προεδρείο: επ. καθ. <i>Ι. Βογιατζής</i></p> <p>Πληροφορική και Εκπαίδευση</p> <p>Θεματολογία: Δρ <i>Β.Σ. Μπελεσιώτης</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Περιβάλλοντα, Γλώσσες Προγραμματισμού, Τεχνικές, Τεχνολογίες και Υλικό. Εξελίξεις και προτάσεις στην ΠΕ, ΔΕ, ΤρΕ. • Επιλογή Προγραμματιστικών περιβαλλόντων (έμφαση στη γλώσσα Python. Κριτήρια επιλογής της γλώσσας, θέματα και προσεγγίσεις στο ΕΠΑΛ, ΓΕΛ αλλά και Γυμνάσιο) • Τα ΠΣ και το Διδακτικό υλικό στα ΕΠΑΛ/Τομέα Πληροφορικής. Προτάσεις για το ΓΕΛ <p><i>Καθηγητές Τριτοβάθμιας, Σύμβουλοι Πληροφορικής ΙΕΠ, Σχολικοί Σύμβουλοι, υπ. ΚΕΠΑΗΝΕΤ, ΠΕΚΑΠ, ΕΠΥ, ΥΠΠΕΘ, ΠΣΔ</i></p> | | <p>12.45-14.00 Εργαστηριακή συνεδρία</p> <p>Οι μαθητές γίνονται δημιουργοί των δικών τους Kinect παιχνιδιών</p> <p><i>Γ. Αλτάνης, Καθηγητής Σ.Ρετάλης</i></p> <p><i>Τμήμα Ψηφιακών Συστημάτων του Πανεπιστημίου Πειραιά</i></p> | |
| <p>14.00 Κλείσιμο συνεδρίου</p> | | | |

Η θεματολογία των άρθρων σχετίζεται, χωρίς να περιορίζεται, σε τομείς όπως:

- Η Πληροφορική και οι ΤΠΕ στην εκπαίδευση
- Διδακτική Πληροφορικής
- Εκπαίδευση ενηλίκων
- Διδακτική Πληροφορικής και μικρές ηλικίες
- Καλές διδακτικές πρακτικές και Ερευνητικές Εργασίες με αξιοποίηση των Νέων Τεχνολογιών.
- Συνεργατική μάθηση
- Εκπαίδευση από απόσταση
- Εκπαιδευτικό λογισμικό. Το ανοικτό λογισμικό στην εκπαίδευση
- Τεχνολογίες Διαδικτύου και εκπαίδευση. Κοινωνική δικτύωση
- Τεχνολογίες αναπαράστασης γνώσης και διδασκαλία
- Ευφυή εικονικά περιβάλλοντα. Εικονικοί κόσμοι. Διδακτικά παιχνίδια
- Εκπαιδευτική Ρομποτική
- Προγραμματισμός και περιβάλλοντα
- Η Πληροφορική στην Εκπαίδευση, τόσο στην Ελλάδα όσο και στη Διεθνή πραγματικότητα
- Η Πληροφορική και η Πρωτοβάθμια, Δευτεροβάθμια και Τριτοβάθμια εκπαίδευση
- Οι Πληροφορική και οι Νέες τεχνολογίες στην εκπαίδευση των ΑΜΕΑ
- Τα σχολικά εργαστήρια και το Πανελλήνιο Σχολικό Δίκτυο
- Μέσα υποστήριξης διδασκαλίας, Υπολογιστής τάξης, Ψηφιακό σχολείο
- Επιμόρφωση, Αξιολόγηση.
- Ασφάλεια και Διαδίκτυο
- Καινοτόμα προγράμματα Νέων Τεχνολογιών

Σε ποιους απευθύνεται:

- Φορείς και ενώσεις του εκπαιδευτικού συστήματος που σχετίζονται με την Πληροφορική και τις Νέες Τεχνολογίες
- Εκπαιδευτικούς Πληροφορικής
- Εκπαιδευτικούς όλων των βαθμίδων εκπαίδευσης με ενδιαφέρον για τις Νέες Τεχνολογίες
- Φοιτητές και ερευνητές με ενδιαφέρον για την Πληροφορική και τις ΤΠΕ στην Εκπαίδευση
- Μέλη επιμορφωτικών δράσεων

Γλώσσα

- Συνεδρίου: Ελληνική
- Άρθρων: Ελληνική ή Αγγλική

Οργανωτική – Επιστημονική Επιτροπή

Σε συνεργασία με την ΕΠΥ:

- Νικόλαος Αλεξανδρής, Τμήμα Πληροφορικής, Πανεπιστήμιο Πειραιώς, Ομ. Καθηγητής
- Παναγιώτης Βλάμος, Πρόεδρος Τμήματος Πληροφορικής, Ιόνιο Πανεπιστήμιο, Καθηγητής,
- Χρήστος Δουληγέρης, Τμήμα Πληροφορικής, Πανεπιστήμιο Πειραιώς, Καθηγητής
- Δρ Βασίλειος Σ. Μπελεσιώτης, Σχολικός Σύμβουλος Πληροφορικής ΔΕ

Εκτελεστική Επιτροπή

- Ιωάννης Βογιατζής, Τμήμα Πληροφορικής, ΤΕΙ Αθήνας, επ. Καθηγητής - Πρόεδρος ΔΣ ΕΠΥ
- Χρήστος Κοΐλιας, Τμήμα Πληροφορικής, ΤΕΙ Αθήνας, Καθηγητής και
- Θεόδωρος Καρβουνίδης, Δρ., καθ. Πληροφορικής ΔΕ
- Σπύρος Δουκάκης, Καθηγητής Πληροφορικής και Μαθηματικών ΔΕ. ΜΕΔ

Γραμματειακή – Τεχνική υποστήριξη

- Σπύρος Βούλγαρης, Υποστήριξη Δικτυακού Τόπου Συνεδρίου
- Ιάσωνας Δρόσος, Γραμματειακή Υποστήριξη
- Δημήτριος Κοτσιφάκος, MSc, Καθηγητής ΔΕ, ΠΕ 17.08
- Ελένη Σεραλίδου, Τεχνική Υποστήριξη, ΠΕ19, MSc
- Βασίλης Βασιλακόπουλος, Τεχνική Υποστήριξη