

CIE 2019

11th Conference on Informatics
in Education -

Η Πληροφορική στην Εκπαίδευση

11 - 13 Οκτωβρίου 2019

Πανεπιστήμιο Πειραιώς

<http://di.ionio.gr/cie>

Οργανωτική - Επιστημονική Επιτροπή

General Chairs

Νικόλαος Αλεξάνδρης, Ομότιμος Καθηγητής - τμ. Πληροφορικής,
Πανεπιστήμιο Πειραιώς

Παναγιώτης Βλάμος, Καθηγητής - Πρόεδρος τμ. Πληροφορικής,
Ιόνιο Πανεπιστήμιο

Program Chairs

Χρήστος Δουληγέρης, Καθηγητής - τμ. Πληροφορικής,
Πανεπιστήμιο Πειραιώς

Δρ. Βασίλειος Σ. Μπελεσιώτης, Συντονιστής Εκπαιδευτικού
Έργου ΠΕ86 (Πληροφορικής)

- Ομιλίες
- Παρουσιάσεις
- Συζητήσεις
- Εργαστηριακές Συνεδρίες



ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

ORACLE[®]
Academy

ΚΕΝΤΡΟ ΕΡΕΥΝΩΝ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

Υπό την αιγίδα
του ΥΠΑΙΘ

**Νικόλαος
Αλεξανδρής**
Παν/μιο Πειραιώς
Τμήμα Πληροφορικής
Ομότιμος Καθηγητής

**Χρήστος
Δουληγέρης**
Παν/μιο Πειραιώς
Τμήμα Πληροφορικής
Καθηγητής

**Παναγιώτης
Βλάμος**
Ιόνιο Παν/μιο
Τμήμα Πληροφορικής
Καθηγητής

**Δρ Βασίλειος Σ.
Μπελεσιώτης**
Συντονιστής
Εκπαιδευτικού
Έργου
Πληροφορικός

11th Conference on Informatics in Education 2019 **Η Πληροφορική στην Εκπαίδευση**

11-13 Οκτωβρίου 2019
Πανεπιστήμιο Πειραιώς
(<http://www.di.ionio.gr/cie>)

Publisher



GREEK COMPUTER SOCIETY (GCS)

Στύρου Τρικούπη 20, 10683 Αθήνα

Tel. 215 5051398

e-mail : epy@epy.gr

URL : www.epy.gr

ISBN: 978-960-578-058-6

Production – Technical Editor



**NewTech
Pub.**

ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΝΕΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ

Στουρνάρη 49^Α, 106 82, Αθήνα

Τηλ. 210-38.45.594

email: contact@newtech-publications.gr

URL: www.newtech-pub.com

Πρόλογος

Ο τόμος των πρακτικών περιλαμβάνει τα επιστημονικά άρθρα του **11th Conference on Informatics in Education - Η Πληροφορική στην Εκπαίδευση (11th CIE2019)**, περιγραφή των Εργαστηρίων (workshops) και των ειδικευμένων Ομιλιών, καθώς και τα Abstracts των άρθρων που παρουσιάστηκαν στο Συνέδριο και δημοσιεύονται στο διεθνές επιστημονικό περιοδικό **European Journal of Engineering Research and Science (EJERS)**.

Το Συνέδριο τελούσε υπό την αιγίδα του ΥΠ.Π.Ε.Θ., συνδιοργανώθηκε από το **Τμήμα Πληροφορικής του Πανεπιστημίου Πειραιώς**, το **Τμήμα Πληροφορικής του Ιονίου Πανεπιστημίου**, σε συνεργασία με την **Ελληνική Εταιρεία Επιστημόνων και Επαγγελματιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών (ΕΠΥ)**. Έγινε στο **Πανεπιστήμιο Πειραιώς**, 11-13 **Οκτωβρίου 2019**. 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, του CIE2014 στο Ιόνιο Πανεπιστήμιο-Κέρκυρα και των CIE2015, CIE2016 και CIE2017 στο Πανεπιστήμιο Πειραιώς. Καθώς και του CIE2018 στο Πανεπιστήμιο Μακεδονίας.

Στοχεύει σε ένα συνέδριο υψηλού ποιοτικά επιπέδου με θέματα χρήσιμα στην καθημερινή εκπαιδευτική πράξη, ειδικά θέματα και σύγχρονη γνώση. **Εστιάζει:** α) Στην Πληροφορική στην Εκπαίδευση, αλλά και β) στις ΤΠΕ στην Εκπαίδευση, όπως επίσης γ) σε Καινοτόμες πρακτικές, με Πληροφορική - Προγραμματισμό και δ) σε Διεπιστημονικές προσεγγίσεις, όπως και STEM, Physical Computing / Ρομποτική κ.ά. με Πληροφορική - Προγραμματισμό.

Καλύπτει, τόσο τις βαθμίδες της τυπικής εκπαίδευσης –Δευτεροβάθμια (ΓΕΛ, ΕΠΑΛ, Γυμνάσια), Πρωτοβάθμια, Τριτοβάθμια- όσο και την μη τυπική εκπαίδευση. Τέλος, **προσκαλεί** τους Πληροφορικούς, αλλά και όλες τις ειδικότητες στους παραπάνω άξονες.

Τα άρθρα, **δημοσιεύονται:** α) στα **ηλεκτρονικά πρακτικά του Συνεδρίου με ISBN** που αναρτώνται στο δικτυακό τόπο του Συνεδρίου παρέχοντας την ευχέρεια για on line ανεύρεση και διάδοση, β) **σε διεθνές επιστημονικό περιοδικό European Journal of Engineering Research and Science (EJERS)** (δυνατότητα), για άρθρα σε αγγλικά, που θα αιτηθούν-κριθούν με υψηλή ερευνητική-εκπαιδευτική αξία και με πρόσθετη διαδικασία δημοσίευσης στο επιστημονικό περιοδικό. Τα άρθρα αυτά παρουσιάζονται στο συνέδριο και εντάσσονται ως περίληψη και στα πρακτικά του.

Στα πλαίσια του συνεδρίου CIE2019 διοργανώθηκαν οκτώ **Εργαστήρια (workshops)** με ειδικά καινοτόμα και υψηλού επιστημονικού επιπέδου θέματα, καθώς και **κεντρικές ομιλίες**, που υποστηρίχτηκαν από εξειδικευμένους Καθηγητές και μέλη της εκπαιδευτικής κοινότητας, Επιστήμονες και Ερευνητές. Το παρακολούθησε μεγάλος αριθμός συνέδρων, τόσο Πληροφορικοί όσο και άλλων ειδικοτήτων, καλύπτοντας όλο το φάσμα της τυπικής εκπαίδευσης και όλων των επιπέδων σπουδών, προερχόμενοι από διαφορετικές πόλεις.

Οι οργανωτές του Συνεδρίου **ευχαριστούν** τους συγγραφείς των άρθρων, τους ομιλητές και τους διοργανωτές των εργαστηρίων, όσους το παρακολούθησαν, το ΥΠ.ΑΙ.Θ., το Πανεπιστήμιο Πειραιώς -Τμήμα Πληροφορικής και Κέντρο Ερευνών-το Ιόνιο Πανεπιστήμιο-Τμήματα Πληροφορικής και τον Αργυρό Χορηγό Oracle Academy. Ιδιαίτερα την επιτροπή των κριτών, αλλά και όλους όσους βοήθησαν στην πραγματοποίηση και τη διάδοσή του.

Οκτώβριος 2019

Η Οργανωτική και Επιστημονική επιτροπή

Αντικείμενο

Το συνέδριο εστιάζεται στην Πληροφορική, αλλά και στις ΤΠΕ, καθώς και Διεπιστημονικές προσεγγίσεις με Πληροφορική-Προγραμματισμό στην Εκπαίδευση. Έχει ως στόχο το συνδυασμό των εκπαιδευτικών τεχνολογιών 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 στις απαιτήσεις της ψηφιακής εποχής.

Η θεματολογία των άρθρων σχετίζεται κύρια με Πληροφορική, αλλά και σε όλους τους τομείς με ΤΠΕ ή με προγραμματισμό-κώδικα όπως:

- Η **Πληροφορική** στην Εκπαίδευση, στην Ελλάδα όσο και στη Διεθνή πραγματικότητα και σε όλες τις βαθμίδες και τύπους. Προγράμματα Σπουδών, μεθοδολογίες
- **Διδακτική** Πληροφορικής (σε κάθε βαθμίδα και τύπο εκπαίδευσης)
- Προγραμματισμός και περιβάλλοντα
- Ευφυή εικονικά περιβάλλοντα. Εικονικοί κόσμοι. Διδακτικά παιχνίδια
- Υλικό και Λογισμικό Πληροφορικής και ΤΠΕ
- **Physical Computing / Εκπαιδευτική Ρομποτική**
- Σχολικά εργαστήρια, Πανελλήνιο Σχολικό Δίκτυο, Gunet, Cloud. Το σύγχρονο διδακτήριο. Υλικό, Λογισμικό, Καινοτομίες, Μεθοδολογίες διδασκαλίας, επιμόρφωσης, συνεργασίας
- Εκπαιδευτικό λογισμικό. **Το ανοικτό λογισμικό και υλικό** στην εκπαίδευση
- Τεχνολογίες Διαδικτύου και εκπαίδευση. Κοινωνική δικτύωση. Ασφάλεια και Διαδίκτυο
- Συνεργατική μάθηση, περιβάλλοντα, μεθοδολογίες
- **Εκπαίδευση από απόσταση** (e/m/u Learning). Μεθοδολογίες, Περιβάλλοντα
- Εκπαίδευση **ενηλίκων**
- Επιμόρφωση, Αξιολόγηση
- Οι Πληροφορική, Νέες τεχνολογίες και μεθοδολογίες στην εκπαίδευση των **ΑΜΕΑ**
- Καλές πρακτικές ή Αριστεία: Πληροφορικής, **ΤΠΕ-Νέων Τεχνολογιών**, Καινοτομίας, Physical Computing/Ρομποτική
- **Καινοτομία και εκπαίδευση** (με ύπαρξη προγραμματισμού - κώδικα)

- **Μεθοδολογία STEM** (με ύπαρξη προγραμματισμού - κώδικα)

Σε ποιους απευθύνεται:

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

Γλώσσα

- **Συνεδρίου:** Ελληνική
- **Άρθρων:** Ελληνική ή Αγγλική (εξαιρούνται αυτά με στόχευση το περιοδικό που πρέπει να είναι μόνο στην αγγλική)

Επιτροπές

General Chair

- Νικόλαος Αλεξανδρής, Τμήμα Πληροφορικής, Πανεπιστήμιο Πειραιώς, Ομότιμος Καθηγητής
- Παναγιώτης Βλάμος, Καθηγητής, Ιόνιο Πανεπιστήμιο

Program Chair

- Χρήστος Δουληγέρης, Τμήμα Πληροφορικής, Πανεπιστήμιο Πειραιώς, Καθηγητής
- Δρ Βασίλειος Σ. Μπελεσιώτης, Συντονιστής Εκπαιδευτικού Έργου ΠΕ86 (Πληροφορικής)

Τοπική επιτροπή

- Ιωάννης Βογιατζής, Τμήμα Πληροφορικής, Παν/μιο Δυτικής Αττικής, αν. Καθηγητής - Πρόεδρος ΔΣ ΕΠΥ, Chair
- Ιωάννης Κατωπόδης, μέλος ΕΠΥ-Ταμίας
- Σπύρος Βούλγαρης, Υποστήριξη Δικτυακού Τόπου Συνεδρίου
- Σπύρος Δουκάκης, Καθηγητής Πληροφορικής και Μαθηματικών ΔΕ, MEd
- Θεόδωρος Καρβουνίδης, Δρ, Εκδοτική υποστήριξη
- Δημήτριος Κοτσιφάκος, MSc, υπ. διδάκτωρ, Καθηγητής Ηλεκτρονικών ΔΕ
- Ελένη Σεραλίδου, Εκδοτική - Τεχνική Υποστήριξη
- Βασίλης Βασιλακόπουλος, Εκδοτική - Τεχνική Υποστήριξη

Επιτροπή Κριτών

- Νικόλαος Αλεξανδρής, Ομ. Καθηγητής, Τμήμα Πληροφορικής, Πανεπιστήμιο Πειραιώς
- Κων/νος Αλεξόπουλος, Καθηγητής Πληροφορικής ΔΕ, Δ/ντής ΓΕΛ
- Ιωάννης Αποστολάκης, Ιατρική Πληρ/κή PhD, ΕΔΠΠ Ιατρική Σχολή ΕΚΠΑ
- Αριστείδης Αράπογλου, Καθηγητής Πληροφορικής ΔΕ
- Μάρκος Αυλωνίτης, Επίκουρος Καθηγητής, Τμήμα Πληροφορικής, Ιόνιο Πανεπιστήμιο
- Παναγιώτης Βλάμος, Καθηγητής, Τμήμα Πληροφορικής, Ιόνιο Πανεπιστήμιο
- Ευριπίδης Βραχνός, Καθηγητής Πληροφορικής ΔΕ

- Κωνσταντίνος Γιαλούρης, Καθηγητής, τ. μέλος ΔΕΠ Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών
- Δημήτρης Γιάτας, Δρ, Καθηγητής Πληροφορικής ΔΕ
- Κωνσταντίνος Γκυρτής, Δρ, Καθηγητής Πληροφορικής ΔΕ
- Γεώργιος Γόγουλος, Πληροφορικός ΔΕ, τ. Σχ. Σύμβουλος Πληροφορικής
- Ευφροσύνη Δεληγιάννη, Δρ, τ. Σχολική Σύμβουλος, Φιλολογος
- Ευαγγελία Δημουλά, Δρ, Καθηγήτρια Πληροφορικής ΔΕ
- Σπύρος Δουκάκης, PhD, MEd, Καθ/τής Πληρ/κής και Μαθηματικών ΔΕ
- Χρήστος Δουληγέρης, Καθηγητής, Τμήμα Πληροφορικής, Πανεπιστήμιο Πειραιώς
- Βασίλειος Δρακόπουλος, Επίκουρος Καθηγητής, Τμήμα Πληροφορικής με Εφαρμογές στην Βιοϊατρική, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
- Βασίλειος Εφόπουλος, Δρ, Συντονιστής Εκπαιδευτικού Έργου Πληροφορικής
- Τίμος Θεοφανέλης, πρ. Σχολικός Σύμβουλος Πληροφορικής
- Ευάγγελος Κανίδης, Δρ, Συντονιστής Εκπαιδευτικού Έργου Πληροφορικής
- Κων/νος Κάππας, Πληροφορικός ΔΕ
- Παναγιώτης Καραγεώργος, Καθηγητής ΠΕ19
- Μαργαρίτα Καραλιοπούλου, Δρ., ΕΔΙΠ, ΕΚΠΑ
- Ζωή Καραμπατζάκη, Δρ. Ειδικής Αγωγής, Συντονίστρια Εκπαιδευτικού Έργου ΠΕ60-Νηπιαγωγών
- Θεόδωρος Καρβουνίδης, Δρ, Ηλεκτρολόγος Μηχανικός, Καθηγητής Πληροφορικής ΔΕ
- Ισαβέλλα Κοτίνη, Δρ., τ. Σχολική Σύμβουλος Πληροφορικής
- Δημήτριος Κοτσιφάκος, MSc, υπ. διδάκτωρ, Καθηγητής Ηλεκτρονικών ΔΕ
- Αναστάσιος Λαδιάς, Πληροφορικός ΔΕ, τ. Σχ. Σύμβουλος Πληροφορικής
- Δημήτρης Λουκάτος, Δρ, ΕΔΙΠ, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών
- Παναγιώτης Μακρυγιάννης, Πληροφορικός ΔΕ
- Ηλίας Μαραγκός, Διδάκτωρ Πληροφορικής, ΕΔΙΠ Παν/μιο Πειραιώς
- Ιωάννης Μαυρίδης, Καθηγητής, Πανεπιστήμιο Μακεδονίας, Τμ. Εφαρμοσμένης Πληροφορικής
- Γεώργιος Μαυρομμάτης, Δρ Πληροφορικής, Καθηγητής Πληροφορικής ΔΕ, Κοινωνικό Πολύκεντρο ΑΔΕΔΥ
- Βασίλης Μπελεσιώτης, Δρ, Σ.Ε.Ε., τ.Σχολικός Σύμβουλος Πληροφορικής
- Διονύσιος Μωράκης, Πληροφορικός ΔΕ

- Θεοδώρα Ναλμπάντη, Δρ, τ. Σχολική Σύμβουλος Πληροφορικής
- Σώζων Παπαβλασόπουλος, Αναπληρωτής Καθηγητής, Τμήμα Αρχαιονομίας και Βιβλ/μίας Ιονίου Παν/μίου
- Σπυρίδων Παπαδάκης, Πληροφορικός, Σ.Ε.Ε.
- Σταμάτης Παπαδάκης, Διδάκτορας Τμήματος Επιστημών Αγωγής, Πληροφορικός ΔΕ
- Ευάγγελος Παπακίτσος, Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής
- Αντωνία Πλέρου, Ιόνιο Πανεπιστήμιο, υπ/φος Ειδικά Θέματα Διδακτικής της Πληροφορικής
- Πούλος Μάριος, Καθηγητής, Ιόνιο Πανεπιστήμιο
- Άννα Σαριδάκη, Καθηγήτρια Πληροφορικής ΔΕ, Msc
- Κλειώ Σγουροπούλου, Καθηγήτρια, Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής και Υπολογιστών, Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής
- Ελένη Σεραλίδου, Καθηγήτρια Πληροφορικής ΔΕ
- Αρτεμηςία Στούμπα, Δρ, Καθηγήτρια Πληροφορικής ΔΕ
- Αικατερίνη Τζάμου, Δρ, Φιλολόγος Καθηγήτρια Δ.Ε.
- Σοφία Τζελέπη, Δρ, Συντονίστρια Εκπαιδευτικού Έργου Πληροφορικής
- Δημήτριος Τζήμας, Συντονιστής Εκπαιδευτικού Έργου Πληροφορικής
- Δήμητρα Τζούμπα, Καθηγήτρια Μαθηματικός ΔΕ (MSc)
- Άνθιμος Χαλκίδης, Δρ., Καθηγητής Πληροφορικής ΔΕ
- Αναστάσιος Χατζηπαπαδόπουλος, Πληροφορικός ΔΕ

Επιτροπή EJERS (επιπροσθέτως)

- Μάρκος Αυλωνίτης, Επίκουρος Καθηγητής, Τμήμα Πληροφορικής, Ιόνιο Πανεπιστήμιο
- Παναγιώτης Βλάμος, Καθηγητής, Τμήμα Πληροφορικής, Ιόνιο Πανεπιστήμιο
- Σπύρος Δουκάκης, Καθηγητής Πληροφορικής και Μαθηματικών ΔΕ
- Αντωνία Πλέρου, Ιόνιο Πανεπιστήμιο, υπ/φος Ειδικά Θέματα Διδακτικής της Πληροφορικής
- Βασίλειος Μπελεσιώτης, Δρ, ΣΕΕ Πληροφορικής

Περιεχόμενα

Πρόλογος	iii
Επιτροπές	vii
1.0 Προτάσεις Υποστήριξης Διδασκαλίας Πληροφορικής	1
1.1. Creating an Adventure Game with an Embedded Novice Programming Environment for Learning LOGO - <i>Ioannis Sarlis, Dimitrios Kotsifakos, Panagiotis Zaharias</i>	2
1.2 Εφαρμογή της ταξινομίας SOLO στην αξιολόγηση της προγραμματιστικής δομής επιλογής – <i>Η. Πλεσιώτης, Δ. Λαδιάς, Θ. Καρβουνίδης, Χ. Δουληγέρης</i>	13
1.3 Η εύρεση μέγιστου στοιχείου ως ολοκληρωμένο παράδειγμα εφαρμογής υπολογιστικής σκέψης - <i>Παναγιώτης Γροντάς</i>	24
1.4 Η Εκπαίδευση της ρομποτικής σε παιδιά 9-15 ετών – <i>Α. Τσαγκάρης, Μ. Χατζηκώρκου</i>	35
1.5 Αξιοποίηση Κινητών Συσκευών για την υποστήριξη της Διδασκαλίας και της Μάθησης Πληροφορικής στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση – <i>Κ. Παπαδόπουλος, Σ. Παπαδάκης</i>	45
1.6 Διαθεματικά Project στην Πληροφορική Δημοτικού: Ο διαδραστικός χάρτης – <i>Κίτσος Θεόδωρος</i>	58
1.7 Εφαρμογή Συνεργατικής Μάθησης Υποστηριζόμενης από Υπολογιστή (cscl) με χρήση Mobile Learning για τη διδασκαλία της Πληροφορικής στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση – <i>Γεώργιος Βασιλειάδης, Ευανθία Γιατράκη</i>	68
2.0 Μελέτες και Προτάσεις Διδασκαλίας Πληροφορικής	85
2.1 Διδάσκοντας Τμηματικό Προγραμματισμό από την πρώτη μέρα - <i>Περικλής Γεωργιάδης</i>	86
2.2 Υπερβαίνοντας τα στερεότυπα του δομημένου προγραμματισμού - <i>Ευριπίδης Βραχνός</i>	99
2.3 Η Επίδραση της Στρατηγικής Κατανόησης Υπολογιστικού Προβλήματος στον Προσδιορισμό Σταθερών και Μεταβλητών Προγράμματος - <i>Διονύσιος Μωράκης, Αλεξάνδρα Γασπαρινάτου</i>	109
2.4 Αλγοριθμική Python - <i>Ευριπίδης Βραχνός</i>	119
2.5 Η γλώσσα προγραμματισμού Python στο Γενικό Λύκειο και το ΕΠΑ.Λ - <i>Βασίλειος Μπελεσιώτης, Ευριπίδης Βραχνός</i>	129

3.0 Καινοτόμες Προτάσεις Ένταξης Περιβαλλόντων στη Διδασκαλία Πληροφορικής και την Εκπαίδευση.....	140
3.1 Σύγχρονοι Τρόποι Υποστήριξης Μαθημάτων των Επαγγελματικών Λυκείων: Μελέτη Εφαρμογής στο Μάθημα Δομή και Λειτουργία των Μικροϋπολογιστών της Ειδικότητας των Ηλεκτρονικών - <i>Κοτσιφάκος Δημήτριος, Μάνης Μάριος, Τσουκαλάς Σταύρος</i>	141
3.2 Αναπτύσσοντας μία εφαρμογή έξυπνης πόλης: Μία διδακτική πρόταση STEM βασισμένη στην μάθηση μέσω του καθήκοντος - <i>Χρ. Ρέτσας, Στ. Τσιάμη</i>	158
3.3 Αξιοποίηση Τεχνολογιών για Διαχείριση και Προστασία Θέσεων Στάθμευσης ΑΜΕΑ - <i>Ε. Βαμβακά, Κ. Γιανναράς, Α. Γκαϊδατζόγλου, Π. Θεοδώρου, Μ. Παπαδόπουλος</i>	172
3.4 Το σύστημα Arduino στην πειραματική Φυσική - <i>Ν. Κυριαζόπουλος, Π. Λάζος, Α. Νέζης</i>	187
4.0 Καινοτόμες Προτάσεις Ένταξης Περιβαλλόντων στη Διδασκαλία και την Εκπαίδευση	198
4.1 Environmental Consciousness and young people: Creation of a tool (mobile application) for its development in the framework of an Erasmus+ program - <i>Magdalini Thoma</i>	199
4.2 Ανάλυση Οικονομικών Υποδειγμάτων σε Υπολογιστικό Περιβάλλον με Κώδικα - <i>Κουμαντάνου Δήμητρα, Συρή Βικτώρια, Ταταρίκου Ηλιάννα-Βασιλική, Τσιλίκα Κυριακή</i>	210
4.3 Ανάπτυξη Δεξιοτήτων Μάρκετινγκ (Marketing) στο Μάθημα της Αγγλικής Γλώσσας - <i>Α. Αναστασίου, Δ. Ανδρούτσου, Π. Γεωργάλας</i>	221
4.4 Τα GIS στην Σχολική Εκπαίδευση – Αξιοποίηση της Πλατφόρμας ArcGIS Online στην Τάξη - <i>Σοφίας Θωμάς</i>	230
4.5 Αξιοποίηση του Minecraft στη Διδασκαλία των Μαθηματικών - <i>Δ. Λογγίνου, Μ. Γεωργοπούλου</i>	244
4.6 Τόσο διαφορετικά, αλλά και τόσο ίδια! Διδακτικό σενάριο Μαθηματικών Γ' Δημοτικού για τα ισοδύναμα κλάσματα με την αξιοποίηση Τ.Π.Ε. - <i>Βλάχου Ελισάβετ, Μάνεσης Νικόλαος</i>	254
4.7 Σχέδιο μάρκετινγκ για αποτελεσματικές εκπαιδευτικές μονάδες στην Α/βάθμια Εκπαίδευση και χρήση των ΤΠΕ για την προώθησή τους - <i>Καλλιρρόη Παναγουλοπούλου</i>	269

4.8 Ιχνηλατώντας την ευχρηστία του πληροφοριακού συστήματος myschool στην εκπαίδευση. Διερεύνηση σε επίπεδο διοίκησης σχολικής μονάδας - <i>Μ. Θωμά, Α. Τσαγκάρης</i>	279
4.9 Στάσεις και Αντιλήψεις των Γονέων/Κηδεμόνων Απέναντι στην Εφαρμογή Διαχείρισης Τάξης Class Dojo - <i>Σταυρόπουλος Πέτρος, Κατσικαδέλης Μιχαήλ</i> ...	290
4.10 Η αποτύπωση έρευνας σχολικού χώρου μέσω της ψηφιακής αφήγησης στη μεθοδολογία των Οικολογικών Σχολείων - <i>Βαρβάρα Βορύλλα</i>	306

5.0 Μελέτες και Προτάσεις Υποστήριξης της Διδασκαλίας με Νέες Τεχνολογίες..... 317

5.1 Educational Data Literacy for the School Teacher of Blended Learning Courses - <i>D. Vinatsella, S. Mougiakou, D. Sampson</i>	318
5.2 Η επανζημένη πραγματικότητα σε μαθητές με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες - <i>Β. Δρακόπουλος, Π. - Β. Σιούλας</i>	328
5.3 Κινητή μάθηση και Νανοτεχνολογία: Δυνατότητες και Προοπτικές στην Εκπαίδευση Παιδιών Προσχολικής και Πρώτης Σχολικής Ηλικίας - <i>Πανδώρα Δορούκα, Σταμάτης Παπαδάκης & Μιχαήλ Καλογιαννάκης</i>	340
5.4 Η Επίδραση της Χρήσης του Διαδικτύου στην Κοινωνική Συμπεριφορά των Εφήβων Ηλικίας 13-14 Ετών - <i>Μαρία Δελατόλα, Παναγιώτης Αντωνίου, Ευάγγελος Μπεμπέτσος, Αντώνιος Καμπάς</i>	350
5.5 Η διδασκαλία συστήματος σύνθεσης και η αξιολόγηση της αγωνιστικής απόδοσης στην Πετοσφαίριση με τη βοήθεια λογισμικού υπολογιστικών φύλλων. - <i>Σωτήριος Δρίκος, Αθανάσιος Τσούκος</i>	362
5.6 Επι...κοινωνώ με τον ψηφιακό γραμματισμό!!! - <i>Μ. Καπετάνου, Α. Καραλοπούλου, Ι. Κοντογιάννη</i>	374
5.7 Η χρήση των Wikis στη Δημιουργική Εργασία – Project - <i>Φ. Χατζηστρατίδη, Ε.Χ. Παπακίτσος</i>	388
5.8 «Πάμε Μουσείο με το Clío Muse! Ψηφιακές εφαρμογές σε ένα Πολιτιστικό Πρόγραμμα για την Α΄ Λυκείου» - <i>Αικατερίνη Τζάμου, Ιωάννης Παπαδόπουλος</i>	398

6.0 Προτάσεις Υποστήριξης της Διδασκαλίας με Νέες Τεχνολογίες..... 412

6.1 Μια Βιβλιογραφική Ανασκόπηση για την Παρεχόμενη Διασκέδαση - Απόλαυση μέσω των Εκπαιδευτικών/Σοβαρών Παιχνιδιών - <i>Αλέξανδρος Παπαδημητρίου</i>	413
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----

6.2 Ο προσομοιωτής πτήσης ως εργαλείο εκπαίδευσης και αξιολόγησης - <i>Γ. Κ. Κερεβανιάν, Τ. Θεοφανέλλης</i>	423
6.3 Ενσωμάτωση Συστημάτων Διάχυτου Υπολογισμού σε Εκπαιδευτικά Προ- γράμματα που Εφαρμόζουν την Μέθοδο Μάθησης Μέσω Προσφοράς στο Κοινω- νικό Σύνολο - <i>Θεοδώρα Καψούρη</i>	444
6.4 Towards Gamifying MOOCs for Professional Development: The Case of the Learn2Analyze MOOC - <i>S. Mouggiakou1, D. G. Sampson, D. Vinatsella</i>	454
Abstracts Άρθρων European Journal of Engineering Research and Science.. 464	
Towards a teaching model for managing students' cognitive load in activities that inte- grate computational and mathematical thinking - <i>Giorgos Panselinas, Manolis Mavrikis, Eirini Geraniou, Popi Anastasiou, Manolis Tampouratzis Manolis Kartsonakis</i>	465
An Example of Designing Modular Vocational Syllabi - <i>P.S. Makrygiannis, A. Pa- radeisi, T. Tsapelas, E.C. Papakitsos, D. Piromalis</i>	466
A Digital Bulletin Board or a Digital Programmable Video Wall (DPVW) at School - <i>P. Karageorgos, D. Gouvedaris</i>	467
Entity Configuration for Designing a Port Security Information System: a Proposed Extension of the Vocational Education and Training Curriculum - <i>A. Kaltsas, S. Gompou, D. Kotsifakos</i>	468
STEM and collaborative learning: an alternative approach - <i>Stefanos Nikiforos, Spyros Kolyvas</i>	469
The Shield of Achilles. Using 3D Technologies to support teaching scenarios of Homeric Epics. - <i>P. Angelopoulos, E. Solomou,</i>	470
Interdisciplinary educational approach STEM and HASS knowledge fields using ICTs support. Case of an application for a pilot experiment. - <i>S. Savelides, R. Fa- souraki, E. Georgousis, A. Kolokotroni4, M. S. Savelidi</i>	471
Online discovery/constructivistic learning using cognitive tools in Mathematics' higher education - <i>Dr Korres Konstantinos</i>	472
Εργαστηριακές Συνεδρίες 473	
Ειδικά θέματα Προγραμματισμού. Έμφαση στον Αντικειμενοστρεφή Προγραμμα- τισμό (Π.Σ. Γ' ΓΕΛ & ΕΠΑΛ). Εφαρμογές σε Python - <i>Ευριπίδης Βραχνός, Πανα- γιώτης Μακρυγιάννης, Αριστείδης Αράπογλου, Βασίλειος Μπελεσιώτης,</i>	474

Διαθεματικές προσεγγίσεις διδασκαλίας θεωρητικών διδακτικών αντικειμένων με τη χρήση και αξιοποίηση Τρισδιάστατης Μοντελοποίησης και Εκτύπωσης - <i>Αγγελόπουλος Παναγιώτης, Σολωμού Ευθαλία</i>	476
Αλληλεπιδρώντας με το BBC micro:bit - <i>Τσιτσιμπάσης Στέφανος, Διονύσιος Μωράκης</i>	478
Το Εκπαιδευτικό Πρόγραμμα Τρισδιάστατων Γραφικών Kodu Game Lab στην Πρωτοβάθμια και Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση - Πρακτικά Παραδείγματα - <i>Ε. Σεραλίδου, Χρ. Δουληγέρης, Π. Γκοτσιόπουλος</i>	479
Ενσωμάτωση της Μηχανικής Μάθησης (Machine Learning) σε Περιβάλλοντα Διαχείρισης Γνώσης (Learning Management System, LMS)» - <i>Π. Αδαμόπουλος, Δ. Κοτσιφάκος Χ. Δουληγέρης,</i>	480
Διδασκαλία με GIS: Αξιοποίηση της πλατφόρμας ArcGIS online στην τάξη - <i>Θωμάς Α. Σοφίας</i>	481
Digital Serious Games. Κατασκευή ψηφιακών παιχνιδιών και περιβαλλόντων με σκοπό τη μάθηση. Θεωρητικό υπόβαθρο και υλοποίηση εφαρμογών - <i>Δ. Κοτσιφάκος, Ξ. Ζηνοβίο, Π. Αδαμόπουλος, Δ. Καπερναράκος, Ν. Κυριακάκης, Θ. Χαραλαμπόπουλος, Χ. Δουληγέρης</i>	482
Τεχνολογικά Υποστηριζόμενη Εκπαίδευση με Συστήματα Διαχείρισης Μάθησης (Moodle - LAMS - BBB) - <i>Δρ. Σπύρος Παπαδάκης, MSc Γιώργος Φακιολάκης</i>	483
Ομιλίες	484
Ηλεκτρονικές Υπηρεσίες ΠΣΔ για την Σχολική Εκπαίδευση - <i>Δρ. Γκάμας Βασίλειος</i>	485
Πρόγραμμα	486

Προτάσεις Υποστήριξης της Διδασκαλίας της Πληροφορικής

Creating an Adventure Game with an Embedded Novice Programming Environment for Learning LOGO

Ioannis Sarlis¹, Dimitrios Kotsifakos², Dr. Panagiotis Zaharias³

¹MSc, Med, IT Teacher, ioannis@sarlis.me

²MSc, PhD (candidate), Electronic Engineering, VET, University of Piraeus, dimkots@sch.gr

³Adjunct Faculty Member, Open University of Cyprus, pz@aueb.gr

Abstract

This article presents the construction of a game that includes a Novice Programming Environment for high school students and is to be used for teaching LOGO programming language. This programming environment is a game that is designed, implemented and tested specifically for junior high-school students for them to acquire basic programming skills. This game is called "Super Turtle Adventures" and is based on Digital Game-Based Learning (DGBL). It helps students to learn LOGO Programming Language, by creating various challenges and puzzles, which they must solve using LOGO code. Students pass from one level to the next by solving these puzzles. The benefit for students playing this game is, on the one hand, the improvement of their programming skills on the other that they learn to respect the environment through recycling. The article treats programming as a new digital skill that needs to be mastered by high school students. The article concludes that programming should be taught using DGBL in schools and suggests "Super Turtle Adventures" game as a Digital Game-Based Learning application for teaching LOGO in schools.

Keywords: LOGO Programming Language, Teaching Programming, Novice Programming Environment (NPE), Digital Game-Based Learning (DGBL)

1. Digital Game-Based Learning (DGBL)

Digital Game-Based Learning (DGBL) is a teaching approach that involves the use of digital games into teaching, in order to learn, explore and/or practice some form of training material. Learning through a digital game environment integrates learning principles while enabling students to act within the game environment. Drawing from the constructivist theory of education, digital game-based learning (DGBL) connects educational content with a computer or video games and can be used in almost all subjects and skill levels (Kotsifakos, 2018). Proponents of digital game-based learning contend that it provides learning opportunities that engage students in interactive instruction and helps prepare them to participate in the globalized, technological society of the 21st century (Coffey, 2009).

Educational games were created primarily for teaching purposes and so researchers are now taking advantage of the educational benefits these games procure. As noted by Dede (2018), Sarlis (2018), and many other researchers, Digital Game-Based Learning DGBL is essentially a CAI (Computer Aided Instruction) and for that reason, DGBL can provide an environment for students to practice and acquire the necessary skills required by the school curriculum. Recent studies have shown that there is significant interest in Digital Game-Based Learning (Prensky, 2003). These games can be used as tools together with their school lessons so that the students are motivated in learning.

Gee (2007) points out that students understand better the things they are going to do when an idea is visualized. For that reason, an educational digital game forms a rich multimedia environment in which children can think, understand, and easily perform things. Therefore, digital games can be used as an alternative way of teaching. Some of the learning principles are directly related to the digital game, and these are:

- Interaction
- Creativity
- Experiment

According to Gee (2009), digital games provide a continuous learning environment through the attractiveness and the entertainment they provide to users. The purpose of an educational game, in comparison with all digital games, is not only to achieve the goals of the game but also a way to acquire knowledge and skills based on the game and on situations that focus on the learning objects of a lesson. An educational game can provide students with a framework to achieve the educational goals that have been originally set by the teacher. Gaming applications offer on the one hand a pleasant and entertaining environment for students and on the other hand an indication and an incentive for the student to achieve learning goals. Also, these applications use a familiar process that students often experience when they play digital games generally; e.g. placing a “gold star” on a level is a confirmation that the player has completed a level, or that he/she is on the right path, giving the player positive feedback, thus increasing the self-esteem of the player.

Children, like all people, love to learn at any time when they are not forced to do so (Wabishabi, 2019). Games are a way of attracting students to learning in a pleasant way; modern computers and video games provide young people with such learning opportunities in a very short time, often through a touch that only takes seconds (Prensky, 2007). Gee argues that “the real significance of good computer games and video games is that they allow people recreation in new worlds and thus achieve entertainment and deep learning at the same time” (Gee, 2007). Some teachers, in addition, consider that Game-Based Learning is a strong educational approach (von Wangenheim & Shull, 2009). Educational games move students to the center of the

learning process, which makes this kind of learning easier, interesting and more effective. With the aim of Information and Communication Technologies (ICT) in Education, computers turn into learning multi-tools; teaching and learning processes become pleasant, interesting, entertaining and comprehensible. Digital Game-Based Learning (DGBL), is a learning approach that involves the use of computers and digital games for exploring and practicing educational materials. The creation of an educational game is not only for entertainment purposes; the main purpose of this creation is the acquisition of knowledge and skills for situations that are not primarily related to the game itself, but which focus on the learning object of the course.

2. LOGO Programming Language

LOGO Programming language is an educational programming language, designed in 1967 by Wally Feurzeig, Seymour Papert and Cynthia Solomon (InfoSys Foundation, 2017). LOGO is not an acronym but comes from the Greek word “Logos” which means “word” or “logical thinking”. The name “LOGO” was given by Artificial Intelligence researcher W. Feurzeig (Goldenberg, 1982), in order to separate it from other programming languages that were mainly numerical-oriented and had nothing to do with graphics or logical thinking. According to Papert, (1993), “We learn better by doing ... but we learn even better if we combine action with speech and reflection on what we do”. LOGO is a programming language that is specifically designed to be used by young children (students of primary and secondary education) to learn code. Using LOGO, students can communicate with the computer and then program it very easily and quickly, even if they are new to programming. LOGO uses functional programming techniques. For example, the user's commands are executed by calling special procedures, the so-called functions.

MicroWorlds Pro is a multimedia environment for programming; in fact, it is a software implemented to create programs and multimedia applications that are based on LOGO. It belongs in the educational software category which is suitable for composite projects development. MicroWorlds Pro uses the Logo programming language to enable players to program turtles. Turtle is a virtual character executing LOGO commands, depending on how it is programmed. Each turtle has a name, position, direction, pen thickness, pen color, shape and can be instructed to execute certain commands when it is clicked. Turtles can be used to design, “decorate” a page, or create animations.

3. The Features of LOGO Language

All programming languages are tools for modeling. LOGO was designed to create models in a very easy way and is therefore particularly suitable for children. With LOGO, reality can be represented as a model. The term “Modeling” describes the process that begins with the whole and continues with fragmenting the whole into

smaller entities which are called sub-projects. For example, a LOGO programmer can “teach” a Virtual Turtle how to complete these specific tasks using programming code. (Swan, 1991) through coding. Often, teaching new words to the “turtle” is like writing procedures, ie. sets of instructions for executing small tasks. Learners can interact with LOGO by collecting, processing, analyzing, comparing, representing (symbolically, graphically, virtually) generalizing and interpreting data, while simultaneously adopting a variety of problem-solving strategies

This interaction starts with simple tests and debugging commands and goes on to more complex coding entities through constant self-monitoring and feedback. By becoming familiar with the processes of hypothesis – experimentation - trial and error, learners can grasp the principles of debugging and correcting errors in their code. They develop a high degree of confidence, responsibility, and appreciation for different methodologies and they acquire skills of expression, cooperation, and communication with the computer. Finally, debugging commands and programs help students to reconstruct their original approach to the problem (Glezou & Grigoriadou, 2004). LOGO is a programming language that is often perceived as a philosophy of education, known as discovery learning or constructivism. Although its educational effectiveness is often disputed, LOGO language is considered an ideal tool for “learning by doing” (OpenWorld Learning, 2014). It is undoubtedly an important tool at the teacher's disposal for the development of exploration skills, creativity, problem solving, logic and algorithmic thinking development. LOGO was created to educate children in programming and will always be a point of reference when we talk about coding lessons for the young ages. It is, therefore, perceived that LOGO is a language particularly suited to small ages of students as it entails a role-playing learning process. It is very simple in syntax and in direct contact with the students. As students see the effect of the command on the screen and interact with the turtle, they become the authors of their own operating rules (programming commands), through a pleasant programming environment that does not involve strict rules of code syntax.

4. Novice Programming Environments (NPE)

Novice Programming Environments have been developed to replace the traditional code syntax, using visual commands rather than typing. This approach reduces the cognitive load associated with mandate typing, allowing users to focus on the conceptual solution of a problem. Also, programming environments of this type are easy for users of all ages, cognitive backgrounds, and interests, allowing them to experiment with their various components simply by joining pieces of code together just like LEGO blocks (Resnick et al., 2009). Environments that assume the above features are called NPEs (Novice Programming Environments) (Krul, 2012). NPEs, such as Scratch, Alice, and Lego Mindstorms NXT, have been widely accepted and publicized in recent years, as it has shown that NPEs play an important role in attracting and retaining new developers in school and non-school environments

(Federici, 2011). NPEs uses visual elements instead of programming commands, concealing the complexity of typing code in a programming language, and makes it easier for novice developers to understand basic algorithmic structures (Roy, Rouse, & DeMeritt, 2012).

NPEs have pleasant interfaces which facilitate software development in a user-friendly programming environment. They are not "threatening" or "hostile" for a novice developer. Students experience no stress or low self-esteem when they meet such a user-friendly programming environment. Indeed, due to the ease of use of NPE, students appear more receptive to further deepening in programming (Olabe, Olabe, Basogain, & Castaño, 2011).

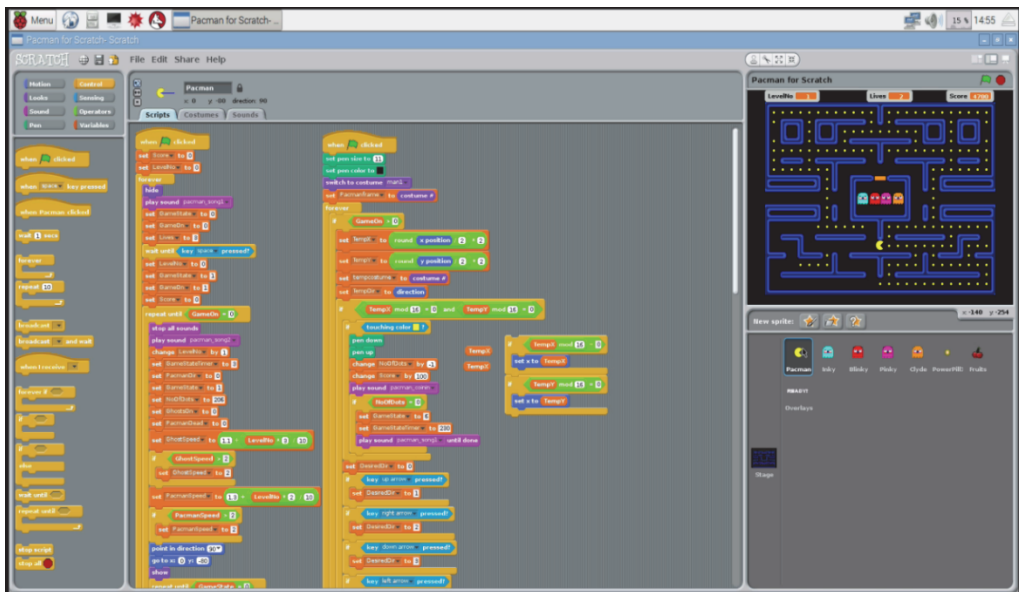


Figure 1. SCRATCH Novice Programming Environment

(source: https://www.raspberrypi.org/magpi/wp-content/uploads/2015/10/Scratch_Pac_Man.png)

However, it is reminded that the use of an NPE does not solve the problem of coding and syntax of commands, since students will have to deal with it later, usually when they must learn a second “traditional” programming language (Fig. 1).

In most cases, this is postponed until students understand the basic programming principles (Wilson & Moffat, 2010). It must be highlighted that students are actively involved in programming lessons when these are integrated -within a framework of teaching- in topics that they are directly interested in (Gray, Abelson, Wolber, and Friend, 2012). Margulieux et al., (2013), point out that the problem deterring students from participating in programming lessons can be addressed by turning introductory

programming into an easy and fun experience. There are, in fact, several ways to make this possible; one of these ways is to reduce the cognitive load required of beginners learning to program, with a corresponding reduction in the amount of information used to solve a problem (Robins, Rountree, & Rountree, 2003).

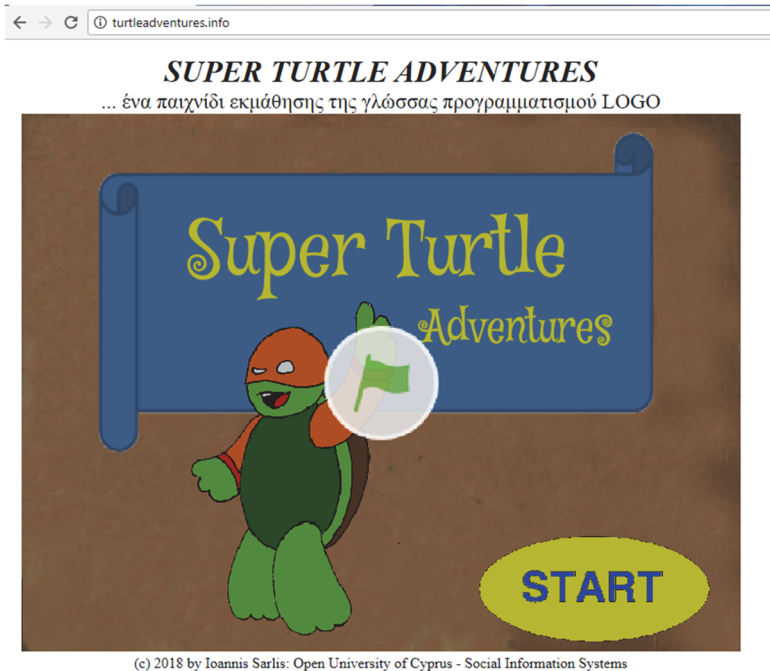


Figure 2. First Page of Super Turtle Adventures
(source: <http://www.TurtleAdventures.info/game>)

Super-Turtle Adventures (<https://superturtleadventures.info/>) is a Novice Programming Environment (NPE) that bridges the gap of visual programming and procedural programming. This game has an embedded programming environment (Editor, Interpreter, Compiler, and Linker) where students can write a program in LOGO using “blocks”. Using blocks of commands, students generate code by inserting, changing or removing block commands (Fig. 2, 3, 4). Adding or removing blocks into the programming language editor is like writing or removing code lines of LOGO Programming Language. LOGO Programming language introduces learners to computer programming in a sense that they can type commands, give meaning to the writing of commands, make variables where necessary, create their own functions, etc.



Figure 3. ALICE Novice Programming Environment

(source: https://www.alice.org/wp-content/uploads/2017/05/BuildingAScene_Image.jpg)

5. Conclusions

Computer Programming helps students to develop their analytic and synthetic thinking, enhances their skills in designing and solving problems, and has a positive impact on their creativity and imagination. Novice Programming Environments and coding games have become user-friendly to such high degree, that young children, even Kindergarten pupils, can create their own code. It is pointed out in this article that LOGO is a general-purpose language, but it became more famous for its turtle graphics creations; these creations are made by motion and design commands that are used to produce graphics or paintings on the screen of a computer, or by instructing a small robot called a turtle, to do this. LOGO is a language, which is one of the oldest programming languages, and it was created for educational purposes. LOGO programming language, in relation to Scratch, shows a better correlation of programming with Geometry elements already known to children.

Also, here is a reference to MicroWorlds Pro, which is a multimedia programming environment, a software made to create programs and multimedia applications that are based on LOGO. It is true, that the issue of writing code (coding), cannot be simply solved by replacing the classical programming with “blocks” because pupils or students will, sooner or later, be confronted with the “hostile environment” of an editor, a compiler and a linker to program in a “classical” or “traditional”

programming environment. Regarding NPE, they have a pleasant interface to enable software development in a novice programming environment. It is not a “threatening” or “hostile” beginner programmer and consequently, by using these user-friendly environments, students do not feel anxious or experience low self-esteem when they meet them.



Figure 4. Super-Turtle Adventures Novice Programming Environment

Hence, the creation of an NPE environment for programming is deemed necessary. This article states that, in order to attract students, the research team found it necessary to proceed with the creation of an application which looked like a digital game, but it will be a tool to teach students programming. “Super Turtle Adventures” is an Adventure Game which helps students to learn programming through the integration of an NPE environment. By providing students with all necessary commands, as well as optional loop commands, it helps learners reach the apparent goal of this game, which is simply to recycle various items while the main purpose of this application is for students to learn how to write code in LOGO.

References

Coffey, H. (2009). Digital game-based learning. Chapel Hill, NC.: University of North Carolina at Chapel Hill School of Education.

Dede, C. (2018, 10). The Potential of Digital Game-Based Learning for Improving Education in the Global South. Retrieved from Digital Learning for Development: <http://dl4d.org/wp-content/uploads/2018/10/01-Digital-Game-Based-Learning-Main-Paper.pdf>

Federici, S. (2011). A minimal, extensible, drag-and-drop implementation of the C programming language. In Proceedings of the 2011 conference on Information technology education (SIGITE '11) (pp. 191-196). New York: ACM.

Gee, J. P. (2007). What video games have to teach us about learning and literacy (2nd ed.). New York: Palgrave Macmillan.

Gee, J. P. (2009). Deep learning properties of good digital games: How far can they go? In U. Ritterfeld, M. Cody, & P. Vorderer, Serious games: Mechanisms and effects (pp. 67–82). New York, NY: Routledge.

Glezou, K., & Grigoriadou, M. (2004). Playing, probing, and learning, while programming the turtle. In P. Politi (Ed.), Proceedings of the Proceedings of 2nd Conference with international participation "Teaching of Informatics", (pp. 182-192). Volos.

Goldenberg, E. P. (1982, August). Logo - A Cultural Glossary. Byte Magazine, 7(8), p. 210.

Gray, J., Abelson, H., Wolber, D., & Friend, M. (2012). Teaching CS principles with app inventor. Proceedings of the 50th Annual Southeast Regional Conference (ACM-SE '12) (pp. 405-406). NY, USA: ACM.

InfoSys Foundation. (2017, Jun 12). Q & A with Dr. Cynthia Solomon. Retrieved Jan 17, 2018, from Infosys Foundation USA: <http://www.infosys.org/infosys-foundation-usa/media/blog/Pages/cynthia-solomon-qna.aspx>

Kotsifakos, D., Petrakis, G., Stavrou, M., & Douligeris, C. (2018, September). An Online Game for the Digital Electronics Course for Vocational Education and Training (VET) Students. In International Conference on Interactive Collaborative Learning (pp. 638-649). Springer, Cham.

Krul, K. (2012). Teaching Control Structures Using App Inventor. Master Thesis. Retrieved January 26, 2018, from Utrecht University Repository:

<https://dspace.library.uu.nl/bitstream/handle/1874/254527/ResearchPaper-KevinKrul-25-6.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Margulieux, L., Catrambone, R., & Guzdial, M. (2013). Subgoal Labeled Worked Examples Improve K-12 Teacher Performance in Computer Programming Training. *Proceedings of the 35th Annual Conference of the Cognitive Science Society* (pp. 978-983). Austin, TX: Cognitive Science Society.

Olabe, J. C., Olabe, M. A., Basogain, X., & Castaño, C. (2011). Programming and robotics with Scratch in primary education. In A. Mendez-Vilas (Ed.), *Education in a Technological World: Communicating current and Emerging Research and Technological Efforts* (pp. 356–363). Badajoz - Spain: Formatex.

OpenWorld Learning. (2014). Open World Learning. Retrieved Jan 17, 2018, from *MicroWorlds in Action*: <http://mia.openworldlearning.org/logo.htm>

Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas*. New York: Basic Books.

Papert, S. (1993). *THE CHILDREN'S MACHINE: Rethinking School In The Age Of The Computer*. New York: Basic Books.

Prensky, M. (2003). *Digital Game Based Learning: Exploring the Digital Generation*. Educational Technology, U.S. Department of Education.

Prensky, M. (2007). *Digital Game-Based Learning*. MN: St. Paul, Paragon House.

Resnick, M., Maloney, J., Monroy-Hernández, A., Rusk, N., Eastmond, E., Brennan, K., . . . Kafai, Y. (2009). Scratch: Programming for All. *Communications of the ACM*, 52(11), pp. Pages 60-67.

Robins, A., Rountree, J., & Rountree, N. (2003). Learning and teaching programming: A review and discussion. *Computer Science Education*, pp. 13. 137-. 10.1076/csed.13.2.137.14200.

Roy, K., Rouse, W., & DeMeritt, D. (2012). Comparing the mobile novice programming environments: App Inventor for Android vs. GameSalad. In *Proceedings of the 2012 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE) (FIE '12)* (pp. 1-6). Washington, DC: IEEE Computer Society.

Sarlis, I. K. (2018, 6). Development of an Adventure Game for learning programming and coding in LOGO. Retrieved 6 20, 2019, from Open University of Cyprus - Kypseli Digital Repository: <https://kypseli.ouc.ac.cy/handle/11128/3629?show=full>

Swan, K. (1991). Programming objects to think with: Logo and the teaching and learning of problem solving. *Journal of Educational Computing Research*, 7(1), pp. 89-112.

von Wangenheim, C. G., & Shull, F. (2009, March). To Game or Not to Game? *IEEE Software*, 26(2), pp. 92-94.

Wabishabi, L. (2019). Why Some Students Dislike School but Love Education. Retrieved from Wabisabi Learning: <https://www.wabisabilearning.com/blog/why-some-students-dislike-school-love-education>

Wilson, A., & Moffat, D. (2010). Evaluating scratch to introduce younger schoolchildren to programming. Glasgow, Scotland, UK: Glasgow Caledonian University.

Περίληψη

Στο άρθρο αυτό παρουσιάζεται η κατασκευή ενός παιχνιδιού με ένα ενσωματωμένο περιβάλλον προγραμματισμού αρχαρίων για μαθητές Γυμνασίου, το οποίο και πρόκειται να χρησιμοποιηθεί για τη διδασκαλία της γλώσσας προγραμματισμού LOGO. Αυτό το περιβάλλον προγραμματισμού είναι ένα παιχνίδι το οποίο έχει σχεδιαστεί, εφαρμοστεί και δοκιμαστεί ειδικά για μαθητές Γυμνασίου προκειμένου να αποκτήσουν βασικές δεξιότητες προγραμματισμού. Το παιχνίδι ονομάζεται "Super Turtle Adventures" και βασίζεται στη μάθηση μέσω ψηφιακού παιχνιδιού. Βοηθά τους μαθητές να μάθουν τη γλώσσα προγραμματισμού LOGO, δημιουργώντας διάφορους γρίφους και παζλ, τα οποία πρέπει να επιλύσουν οι μαθητές χρησιμοποιώντας κώδικα LOGO. Οι μαθητές περνούν από το ένα επίπεδο στο επόμενο μέσω της επίλυσης των γρίφων. Το όφελος για τους μαθητές είναι αφενός ότι βελτιώνουν τις δεξιότητες προγραμματισμού τους και αφετέρου ότι μαθαίνουν να σέβονται το περιβάλλον μέσω της ανακύκλωσης. Ο προγραμματισμός αντιμετωπίζεται ως μια νέα ψηφιακή δεξιότητα ο οποίος πρέπει να κατακτηθεί από μαθητές του Γυμνασίου. Στον επίλογο του άρθρου τονίζεται ότι ο προγραμματισμός θα πρέπει να διδάσκεται χρησιμοποιώντας μάθηση μέσω ψηφιακού παιχνιδιού στα σχολεία και προτείνει το παιχνίδι "Super Turtle Adventures" ως μια εκπαιδευτική εφαρμογή ψηφιακού παιχνιδιού για τη διδασκαλία της LOGO στα σχολεία.

Λέξεις κλειδιά: Γλώσσα προγραμματισμού LOGO, Διδασκαλία Προγραμματισμού, Περιβάλλον προγραμματισμού αρχαρίων, Μάθηση μέσω ψηφιακών παιχνιδιών.

Εφαρμογή της ταξινόμιας SOLO στην αξιολόγηση της προγραμματιστικής δομής επιλογής

Η. Πλεσιώτης¹, Δ. Λαδιάς², Θ. Καρβουνίδης³, Α. Λαδιάς⁴, Χ. Δουληγέρης⁵

¹ Φοιτητής Τμήματος Μαθηματικών ΕΚΠΑ
plesiotiselias@gmail.com

² Φοιτητής Τμήματος Πληροφορικής ΕΚΠΑ
ladimitr@gmail.com

³ Μεταδιδακτορικός Ερευνητής, Τμήμα Πληροφορικής Πανεπιστημίου Πειραιώς
tkarv@unipi.gr

⁴ Εκπαιδευτικός πληροφορικής
ladiastas@gmail.com

⁵ Καθηγητής, Τμήμα Πληροφορικής Πανεπιστημίου Πειραιώς
cdoulig@unipi.gr

Περίληψη

Οι κύριες προγραμματιστικές δομές στον προγραμματισμό υπολογιστών είναι η ακολουθία, η επιλογή και η επανάληψη. Η παρούσα εργασία εντάσσεται στα πλαίσια ευρύτερου σχεδίου αξιολόγησης του κώδικα του οπτικού προγραμματισμού εξετάζοντας τη χρήση της δομής επιλογής στο περιβάλλον οπτικού προγραμματισμού Scratch. Για την αξιολόγηση του τρόπου που η δομή επιλογής εφαρμόζεται στα προγράμματα από τους μαθητές, δημιουργείται ένας διδιάστατος πίνακας στον οποίο αναπτύσσονται σε δύο άξονες αφενός το είδος της δομής επιλογής και η διάταξη πολλαπλών δομών επιλογής, αφετέρου η σύνθεση της λογικής συνθήκης της δομής επιλογής κατατασσόμενα στα πέντε επίπεδα της ταξινόμιας SOLO. Ο πίνακας προτείνεται να λειτουργήσει ως εργαλείο αξιολόγησης ταξινομώντας όσον αφορά την προγραμματιστική δομή επιλογής τους κώδικες που γράφουν οι μαθητές. Σχεδιάζεται μελλοντικά ο πειραματικός έλεγχος της πρότασης σε ομάδες μαθητών.

Λέξεις κλειδιά: προγραμματισμός, ταξινόμια SOLO, δομές επιλογής, Scratch.

1. Εισαγωγή

Μια βιβλιογραφική επισκόπηση (Ζιώγα, 2018) δείχνει ότι αν και υπάρχουν αρκετές εμπειρικές μελέτες όσον αφορά την αξιολόγηση του προγραμματισμού Η/Υ, λείπει ένα πλαίσιο αξιολόγησης της γνώσης και των μαθησιακών αποτελεσμάτων των κωδίκων των μαθητών, που να έχει σαφή κριτήρια και συνέπεια ως προς τις θεωρητικές προσεγγίσεις και τα συμπεράσματα των μελετών (Μπέλλου & Μικρόπουλος 2008).

Ένα μέρος αυτής της έλλειψης φιλοδοξεί να καλύψει η παρούσα εργασία η οποία αποτελεί τμήμα ενός ευρύτερου σχεδίου αξιολόγησης του κώδικα του οπτικού

προγραμματισμού με πλακίδια (Karvounidis et al., 2017). Σε αυτό το πλαίσιο έχουν προηγηθεί μελέτες για την αξιολόγηση της τμηματοποίησης του κώδικα (Λαδιάς, κ.α., 2018α), της αναπαράστασης των δεδομένων (Λαδιάς, κ.α., 2017), της δόμησης των εντολών σε περιβάλλοντα οπτικού προγραμματισμού (Λαδιάς, κ.α., 2018β). Στο προαναφερθέν πλαίσιο για την αξιολόγηση του κώδικα οπτικού προγραμματισμού, ως εργαλείο για αυτό τον σκοπό, έχει υιοθετηθεί η ταξινόμια SOLO.

2. Η ταξινόμια SOLO

Η ταξινόμια SOLO (Structure of the Observed Learning Outcome) προτείνει την αξιολόγηση της γνώσης με βάση τη δομή του παρατηρούμενου μαθησιακού αποτελέσματος (Biggs & Collis, 1982). Σύμφωνα με τους Λαδιάς κ.α. (2018β) «η ταξινόμια SOLO κατατάσσει τα μαθησιακά αποτελέσματα σε πέντε επίπεδα με βάση τη δομή τους:

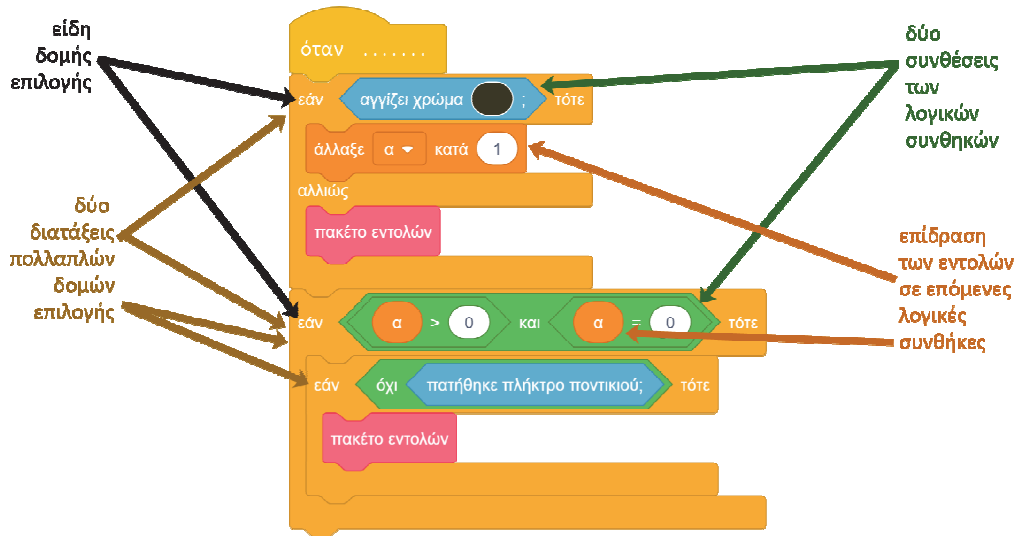
- Το **προ-δομικό επίπεδο**, στο οποίο γίνεται αναφορά ή χρήση μη συνδεδεμένων και ανοργάνωτων πληροφοριών που δεν έχουν νόημα.
- Το **μονο-δομικό επίπεδο**, όπου παρατηρείται μια περιορισμένη οπτική -κυρίως χρησιμοποιείται ή τονίζεται ένα στοιχείο ή μια πτυχή- ενώ παραλείπονται οι υπόλοιπες συνιστώσες και δεν πραγματοποιούνται σημαντικές συνδέσεις μεταξύ των μερών.
- Το **πολύ-δομικό επίπεδο**, στο οποίο υπάρχει μια προοπτική πολλαπλών σημείων -χρησιμοποιούνται ή αναγνωρίζονται διάφορα σχετικά στοιχεία ή πτυχές- αλλά δεν υπάρχουν σημαντικές συνδέσεις και δεν έχει διαμορφωθεί ακόμη μια ολοκληρωμένη εικόνα.
- Το **συσχετιστικό επίπεδο**, στο οποίο υπάρχει μια ολιστική προοπτική όπου οι μετα-συνδέσεις μεταξύ των μερών γίνονται αντιληπτές και η σημασία των τμημάτων σε σχέση με το σύνολο αποδεικνύεται και εκτιμάται.
- Το **επίπεδο της εκτεταμένης γενίκευσης**, στο οποίο επιπλέον των χαρακτηριστικών του προηγούμενου συσχετιστικού επιπέδου, το περιεχόμενο αντιμετωπίζεται ως ένα στιγμιότυπο μιας γενικότερης περίπτωσης».

Η παρούσα εργασία αναλύει, παρουσιάζει και αντιστοιχεί δειγματικές απαντήσεις σε κάθε επίπεδο της ταξινόμιας SOLO των διαφόρων προγραμματιστικών δομών επιλογής στο Scratch.

3. Προγραμματιστικές δομές επιλογής στο Scratch

Το Scratch (<http://scratch.mit.edu>), έχει επιλεγεί ως το περιβάλλον οπτικού προγραμματισμού στο οποίο θα εφαρμοστεί η αξιολόγηση του κώδικα. Το Scratch δημιουργήθηκε από το Lifelong Kindergarten Group στο Media Laboratory του MIT. Τα προγράμματα στο Scratch αποτελούνται από σενάρια (αυτόνομα τμήματα κώδικα - αρθρώματα) που ελέγχουν τη συμπεριφορά ψηφιακών αντικειμένων (objects) τα οποία εμφανίζονται ως ρόλοι (sprites) σε μια σκηνή (Resnick et al., 2009). Η γλώσσα

προγραμματισμού του Scratch διαθέτει τις τρεις προγραμματιστικές δομές: Τη δομή ακολουθίας, τη δομή επιλογής και τη δομή επανάληψης. Ήδη έχουν προηγηθεί αντίστοιχες εργασίες για τη δομή ακολουθίας (Λαδιάς κ.α., 2019) και για τη δομή επανάληψης (Λαδιάς κ.α., 2018γ). Στη συνέχεια εξετάζεται η δομή επιλογής η οποία εξέταση θεωρείται ως υπόβαθρο για την ανίχνευση και διαχείριση αιτημάτων στο Scratch (Ladias et al., 2019).



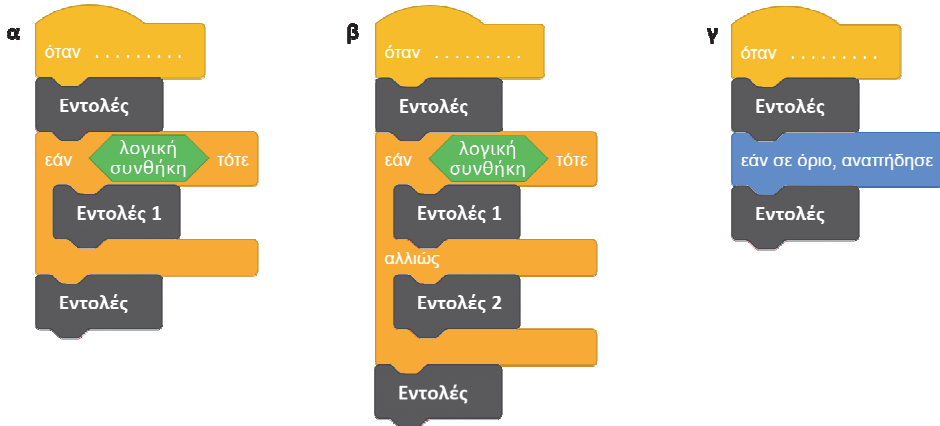
Σχήμα 1. Σενάριο του Scratch στο οποίο υπάρχουν δύο είδη της εντολής επιλογής (εάν/τότε και εάν/τότε/αλλιώς), δύο διατάξεις εντολών επιλογής (απλή σειριακή και εμφωλευμένη σειριακή), δύο συνθέσεις λογικών συνθηκών (απλή και με χρήση λογικών συναρτήσεων) και με επίδραση προηγούμενης εντολής σε επόμενη λογική συνθήκη (η εντολή "άλλαξε α κατά 1" μπορεί να επηρεάσει τη μεταγενέστερη λογική συνθήκη (($\alpha > 0$) και ($\alpha = 0$)).

Στη δόμηση μιας δομής επιλογής εμπλέκονται αφενός το είδος της δομής επιλογής και η διάταξη πολλαπλών δομών επιλογής, αφετέρου η σύνθεση της λογικής συνθήκης της δομής επιλογής. Επίσης κατά τη διάταξη πολλών δομών επιλογής πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η επίδραση που έχουν οι εντολές που περιλαμβάνονται στη δομή επιλογής, στις λογικές συνθήκες επόμενων εντολών επιλογής (Σχήμα 1). Στη συνέχεια θα εξεταστεί ξεχωριστά οι παράγοντες αυτοί και θα γίνει η αντιστοιχία τους με τα επίπεδα της κατηγορίας SOLO.

4. Το είδος και η διάταξη πολλαπλών δομών επιλογής

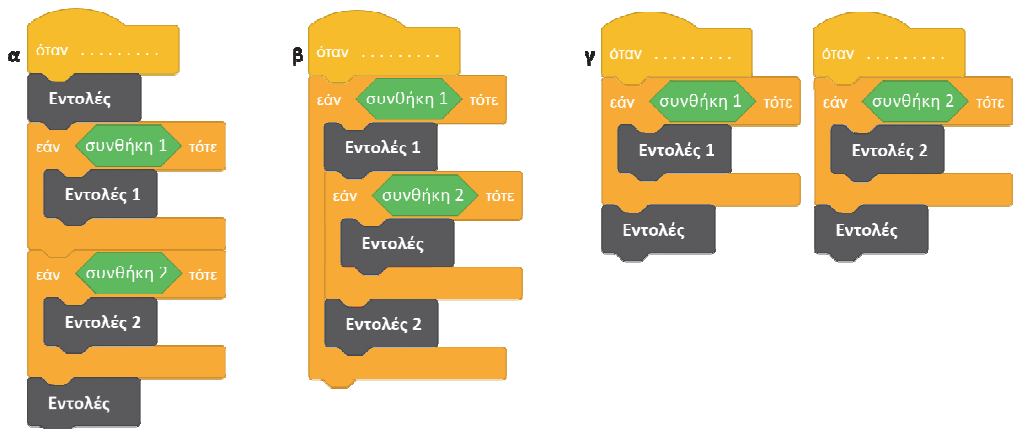
Ως πρώτος παράγοντας που θα αξιολογηθεί είναι το είδος της δομής επιλογής και η διάταξη πολλαπλών δομών επιλογής. Τα είδη των δομών επιλογής που χρησιμοποιούνται στο Scratch (Σχήμα 2) είναι (α) η εντολή "εάν/τότε", (β) η εντολή

"εάν/τότε/αλλιώς" και (γ) μια ειδικού σκοπού εντολή επιλογής, η "εάν σε όριο αναπήδησε".



Σχήμα 2. Τρία σενάρια στο Scratch με τα 2+1 είδη εντολών επιλογής, (α) με την εντολή εάν/τότε, (β) με την εντολή εάν/τότε/αλλιώς και (γ) με την εντολή εάν σε όριο αναπήδησε.

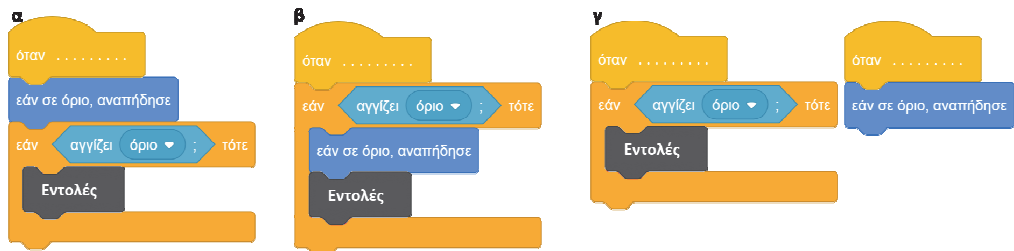
Η διάταξη πολλαπλών δομών επιλογής μπορεί να είναι σειριακή απλή (Σχήμα 3α), σειριακή εμφωλευμένη (Σχήμα 3β), οι επιλογές να εξετάζονται από δύο σενάρια που εκτελούνται παράλληλα (Σχήμα 3γ) ή και συνδυασμοί αυτών. Ανάλογες διατάξεις μπορούν να υπάρξουν με την εντολή εάν/τότε/αλλιώς ή με συνδυασμούς των εάν/τότε και εάν τότε/αλλιώς.



Σχήμα 3. Δύο σειριακές διατάξεις της δομής επιλογής εάν/τότε, (α) μια απλή και (β) μια εμφωλευμένη και (γ) μια παράλληλη διάταξη κατά την οποία τα δύο σενάρια εκτελούνται ταυτόχρονα με την ενεργοποίηση του ίδιου συμβάντος.

Η διάταξη πολλαπλών δομών επιλογής μπορεί να είναι σειριακή απλή (Σχήμα 3α), σειριακή εμφωλευμένη (Σχήμα 3β), οι επιλογές να ξεετάζονται από δύο σενάρια που εκτελούνται παράλληλα (Σχήμα 3γ) ή και συνδυασμοί αυτών. Ανάλογες διατάξεις μπορούν να υπάρξουν με την εντολή εάν/τότε/αλλιώς ή με συνδυασμούς των εάν/τότε και εάν τότε/αλλιώς.

Όπως προαναφέρθηκε η εντολή "εάν σε όριο αναπήδησε" είναι ειδικού σκοπού. Θεωρούμε ότι υιοθετήθηκε από αυτούς που ανέπτυξαν το Scratch, για να διευκολύνει τους αρχάριους προγραμματιστές από το να εμπλακούν σε υπολογισμούς σχετικούς με τη γωνία προσπτώσεως και τη γωνία ανακλάσεως όταν ένα αντικείμενο προσκρούει στα όρια της οθόνης. Ακριβώς για αυτό το λόγο δεν έχει κατηγοριοποιηθεί στις εντολές ελέγχου (με χρωματική κωδικοποίηση το κίτρινο) αλλά στις εντολές κίνησης (με μπλε χρώμα). Ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι συνδυασμοί της εντολής "εάν σε όριο αναπήδησε" με την εντολή "εάν αγγίζει όριο /τότε" (Σχήμα 4).



Σχήμα 4. Στο (α) μετά την αναπήδηση δεν είναι δυνατόν να γνωρίζουμε αν ισχύει η συνθήκη "αγγίζει όριο" της επόμενης εντολής "εάν/τότε". Στο (β) η εντολή "εάν σε όριο αναπήδησε" χρησιμοποιείται αποκλειστικά για το "αναπήδησε". Στο (γ) τα δύο σενάρια εκτελούνται παράλληλα και αυτό δημιουργεί απροσδιοριστία για το τι θα εκτελεστεί.

Στο σενάριο του σχήματος 4α μετά την αναπήδηση δεν είναι δυνατόν να γνωρίζουμε αν ισχύει η συνθήκη "αγγίζει όριο" της επόμενης εντολής "εάν/τότε", ενώ στα δύο σενάρια που εκτελούνται παράλληλα στο σχήμα 4γ δημιουργείται απροσδιοριστία για το τι θα εκτελεστεί. Στο σενάριο του σχήματος 4β η εντολή "εάν σε όριο αναπήδησε" χρησιμοποιείται αποκλειστικά για το "αναπήδησε".

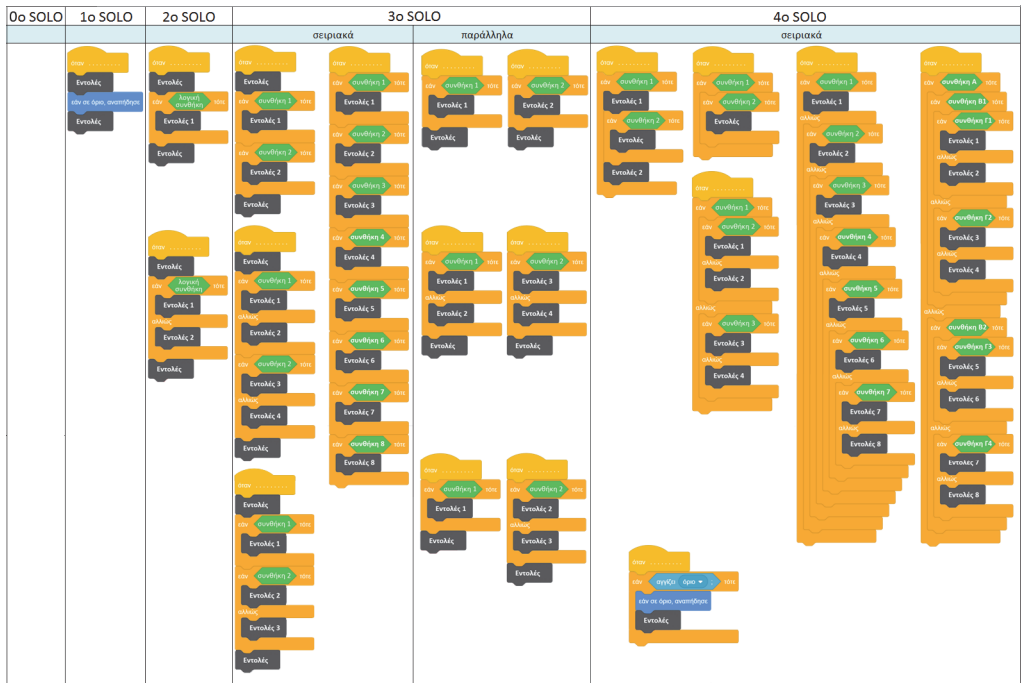
Οι τρόποι που συνδυάζονται οι εντολές επιλογής μπορούν να οδηγήσουν στην περιγραφή αλγορίθμων αναζήτησης. Έτσι μπορεί να υπάρξει ένας απλός σειριακός αλγόριθμος αναζήτησης με χρήση "εάν/τότε" (Σχήμα 5α), ένας σειριακός αλγόριθμος αναζήτησης με εμφωλευμένες εντολές "εάν/τότε/αλλιώς" (Σχήμα 5β) και με διαφορετική διάταξη των "εάν/τότε/αλλιώς" να προκύψει ένας αλγόριθμος δυαδικής αναζήτησης (Σχήμα 5γ). Πρέπει να τονιστεί ότι και στις τρεις αυτές διατάξεις στις λογικές συνθήκες ξεετάζονται αποκλειστικά οι τιμές μιας μόνο μεταβλητής.



Σχήμα 5. (α) Απλός σειριακός αλγόριθμος αναζήτησης, (β) σειριακός αλγόριθμος αναζήτησης με εμφωλευμένες εντολές "εάν/τότε/αλλιώς" και (γ) αλγόριθμος δυαδικής αναζήτησης με εμφωλευμένες εντολές "εάν/τότε/αλλιώς".

5. Αντιστοίχιση του είδους και της διάταξης πολλαπλών δομών επιλογής στα επίπεδα της SOLO

Οι αντιστοιχίσεις των διαφόρων κωδικών της δομής επιλογής με τα επίπεδα της ταξινόμιας SOLO, παρουσιάζονται στο Σχήμα 6 ως δειγματικές απαντήσεις που κατατάσσονται στα τέσσερα ανώτερα ιεραρχικά επίπεδα.



Σχήμα 6. Κατανομή στα επίπεδα της ταξινόμιας SOLO των διαφόρων ειδών σεναρίων με τα είδη των εντολών επιλογής και των διατάξεών τους στο Scratch.

Στο 1ο επίπεδο SOLO, το μονο-δομικό επίπεδο, αντιστοιχεί η εντολή "εάν σε όριο αναπήδησε" (Σχήμα 2γ), δηλώνοντας μια περιορισμένη οπτική (ελέγχεται πάντα η ίδια συνθήκη και εκτελείται πάντα η ίδια εντολή) στην οποία χρησιμοποιείται κυρίως ένα στοιχείο ενώ παραλείπονται οι υπόλοιπες συνιστώσες.

Στο 2ο επίπεδο SOLO, το πολυ-δομικό επίπεδο, αντιστοιχούν σενάρια με τις απλές εντολές "εάν/τότε" και "εάν/τότε/αλλιώς" (Σχήματα 2α και 2β). Στα σενάρια αρχίζει να δημιουργείται μια προοπτική για δόμηση ενός απλού προγράμματος αλλά δεν έχει διαμορφωθεί μια ολοκληρωμένη εικόνα (διατάξεις - συνδυασμοί εντολών επιλογής).

Στο 3ο επίπεδο SOLO, το συσχετιστικό επίπεδο, αντιστοιχούν σενάρια που συνδυάζουν τις εντολές "εάν/τότε" και "εάν/τότε/αλλιώς" είτε με σειριακό τρόπο (Σχήματα 3α και 3β) είτε με παράλληλο τρόπο (Σχήμα 3γ). Σε αυτό το επίπεδο

κατατάσσεται και το σενάριο της σειριακής αναζήτησης του σχήματος 5α. Σε αυτά τα σενάρια ενυπάρχει μια ολιστική προοπτική όπου οι συνδυασμοί / συσχετίσεις μεταξύ των μερών γίνονται αντιληπτές και αναδεικνύεται η σημασία των τμημάτων σε σχέση με το σύνολο.

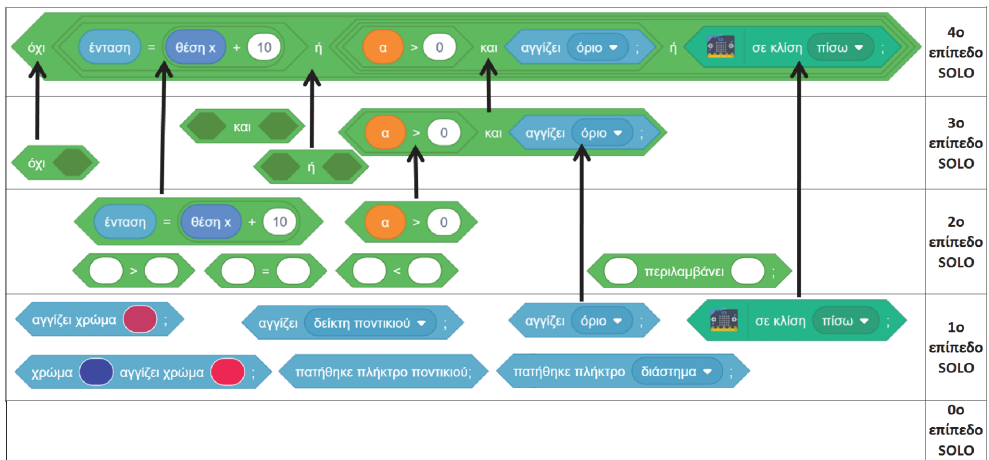
Στο 4ο επίπεδο SOLO, το επίπεδο της εκτεταμένης γενίκευσης, αντιστοιχούν σενάρια με πολλαπλούς συνδυασμούς και εμφωλευμένων εντολών που περιγράφουν διαφόρους αλγορίθμους όπως αυτούς των σχημάτων 5β και 5γ. Επίσης σε αυτό το επίπεδο εντάσσονται και σχετικά μη συμβατικά σενάρια όπως αυτό του σχήματος 4β. Όλα αυτά τα σενάρια αποτελούν παραδείγματα του επιπέδου εκτεταμένης γενίκευσης θεωρούμενα ως ένα στιγμιότυπο μιας γενικότερης περίπτωσης.

6. Η λογική συνθήκη της δομής επιλογής στο Scratch

Στην υποδοχή της συνθήκης της δομής επιλογής στο Scratch γίνονται αποδεκτές λογικές ποσότητες. Τέτοιες ποσότητες (Σχήμα 7) μπορεί να είναι:

α) Οι λογικές τιμές που επιστρέφουν οι αισθητήρες ή αντίστοιχες τιμές που λαμβάνονται από περιφερειακές συσκευές και οι οποίες κατατάσσονται στο 1ο επίπεδο της ταξινομίας SOLO έτσι ώστε να χρησιμοποιείται ένα στοιχείο παραλείποντας τις υπόλοιπες συνιστώσες.

β) Οι λογικές τιμές που προέρχονται από τους τελεστές σύγκρισης και "ανήκει", οι οποίες κατατάσσονται στο 2ο επίπεδο της ταξινομίας SOLO. Στο επίπεδο αυτό αρχίζει να δημιουργείται η προοπτική δόμησης μιας πιο σύνθετης συνθήκης εμπλέκοντας και μεταβλητές, αλλά δεν έχει διαμορφωθεί μια ολοκληρωμένη εικόνα.

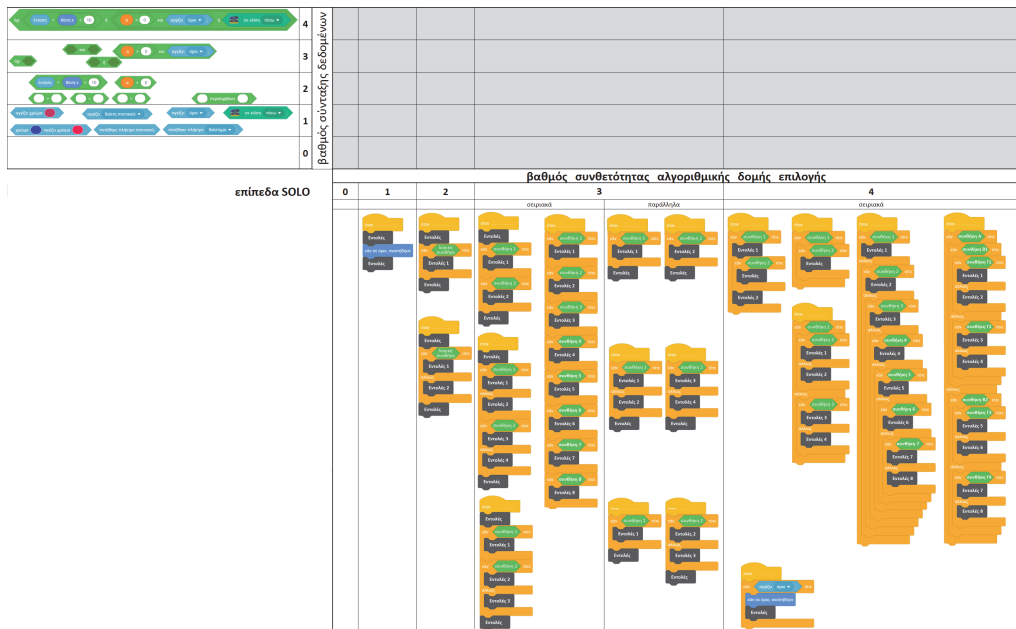


Σχήμα 7. Κατανομή στα επίπεδα της ταξινομίας SOLO των διαφόρων τύπων λογικών συνθηκών που χρησιμοποιούνται στις εντολές επιλογής στο Scratch. Τα βέλη υποδεικνύουν πως στοιχεία από τα κατώτερα επίπεδα SOLO ενσωματώνονται σε στοιχεία σε ανώτερα επίπεδα.

γ) Οι τιμές των λογικών συναρτήσεων (AND/ΚΑΙ, OR/Η, NOT/ΟΧΙ) που μπορούν να ενσωματώνουν και λογικές ποσότητες των δύο προηγούμενων επιπέδων και οι οποίες κατατάσσονται στο 3ο επίπεδο της ταξινόμιας SOLO. Στο επίπεδο αυτό ενυπάρχει μια ολιστική προοπτική όπου οι συνδυασμοί λογικών ποσοτήτων γίνονται αντιληπτοί και αναδεικνύεται η σημασία των τμημάτων σε σχέση με το σύνολο.
 δ) Οι τιμές συνθέτων λογικών συναρτήσεων που ενσωματώνουν λογικές ποσότητες από όλα τα προηγούμενα επίπεδα και αντιστοιχούν στο 4ο επίπεδο SOLO. Τέτοιοι συνδυασμοί μπορούν να θεωρηθούν ως στιγμιότυπα μιας γενικότερης περίπτωσης.

7. Συνδυασμός διατάξεων εντολών επιλογής και λογικών συνθηκών

Ο συνδυασμός της κατανομής στην ταξινόμια SOLO των διαφόρων ειδών εντολών επιλογής και των διατάξεων τους που εκφράζει το βαθμό συνθετότητας του αλγορίθμου (Σχήμα 6) με την κατανομή των διαφόρων τύπων λογικών συνθηκών που εκφράζει το βαθμό σύνταξης των δεδομένων (Σχήμα 7), δημιουργεί ένα διδιάστατο πίνακα στον οποίο μπορούν να ενταχθούν οι ποικίλοι τρόποι σύνθεσης των εντολών επιλογής που χρησιμοποιούνται στο Scratch (Σχήμα 8).



Σχήμα 8. Ο διδιάστατος πίνακας με τα αντίστοιχα κελιά του (γκρι περιοχή) που προκύπτει από το συνδυασμό των διαφόρων ειδών εντολών επιλογής και των διατάξεών τους με την κατανομή των διαφόρων τύπων λογικών συνθηκών.

Μια οποιαδήποτε εντολή επιλογής ή διάταξη εντολών επιλογής με τη λογική συνθήκη που χρησιμοποιεί, αντιστοιχεί σε ένα κελί από αυτά που δημιουργούνται, με τα επίπεδα SOLO της διάταξης των εντολών στον οριζόντιο άξονα και τα επίπεδα SOLO της λογικής συνθήκης στον κατακόρυφο άξονα. Η τοποθέτηση μιας εντολής σε κελί αναδεικνύει και τον βαθμό κατανόησής της εκ μέρους του μαθητή που τη συνέταξε και προκύπτει ως συνδυασμός των δύο επιπέδων SOLO στις οποίες αντιστοιχεί.

8. Συμπεράσματα

Οι αντιστοιχίσεις των τρόπων διάταξης των διαφόρων ειδών επιλογής και των διαφόρων συνθέσεων των λογικών τους συνθηκών με τα ιεραρχικά επίπεδα της ταξινόμιας SOLO, δημιουργεί ένα εργαλείο αξιολόγησης του κώδικα οπτικού προγραμματισμού. Το εργαλείο αυτό επιτρέπει στον εκπαιδευτικό να έχει μετρήσιμα δεδομένα για το βαθμό ωριμότητας που διαθέτει ο κώδικας ενός μαθητή, όσον αφορά τις προγραμματιστικές δομές επιλογής. Ο εκπαιδευτικός χρησιμοποιώντας το, μπορεί να κάνει εκτιμήσεις για το επίπεδο γνώσης του μαθητή των διαφόρων τρόπων χρήσης των δομών επιλογής, μέσα από τα μαθησιακά του αποτελέσματα. Σε επόμενο στάδιο της έρευνας θα επιχειρηθεί να αξιολογηθεί με πειραματικό τρόπο.

Η παρούσα εργασία που αφορά τους τρόπους δόμησης της προγραμματιστικής δομής επιλογής όπως έχει προαναφερθεί εντάσσεται σε ένα ευρύτερο σχέδιο που στοχεύει στη διαμόρφωση ενός πλαισίου για την αξιολόγηση του κώδικα του οπτικού προγραμματισμού με βάση την ταξινόμια SOLO.

Αναφορές

Biggs, J. B., & Collis, K. F. (1982). *Evaluating the quality of learning. The SOLO taxonomy*. NY: Academic Press.

Karvounidis, T., Argyriou, I., Ladias, A., & Douligeris, C. (2017). A Design and Evaluation Framework for Visual Programming Codes. *EDUCON*. Athens.

Ladias A., Ladias D., Karvounidis T., Douligeris C. (2019). Categorization of requests detecting in Scratch using the SOLO taxonomy. *SEEDA-CECNSM*, Piraeus.

Resnick, M., Maloney, J., Monroy-Hernández, A., Rusk, N., Eastmond, E., Brennan, K., Millner, A., Rosenbaum, E., Silver, J., Silverman, B., & Kafai, Y., (2009). *Communications of the ACM*, 52(11), 60-67.

Ζιώγα, Σ. (2018). *Το μοντέλο της Ιεραρχικής Αξιολόγησης Γνώσεων Προγραμματισμού: μια εμπειρική μελέτη*. Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία. ΠΤΔΕ, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων.

Λαδιάς Α., Σαριδάκη Α., & Λαδιάς Δ. (2017). Η αναπαράσταση των δεδομένων στον οπτικό προγραμματισμό ως επιπλέον διάσταση του ΚωδικΟράματος. *Έρκυνα*, 12, 78-99.

Λαδιάς Δ., Πλεσιώτης Η., & Λαδιάς Α. (2018α). Εφαρμογή της ταξινόμιας SOLO στην αξιολόγηση της τμηματοποίησης του κώδικα σε Scratch. Πρακτικά (υπό έκδοση). *5ο Πανελλήνιο Συνέδριο eTwinning Αξιοποίηση των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στα συνεργατικά σχολικά προγράμματα στην Πρωτοβάθμια και Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση*, Ιωάννινα.

Λαδιάς Δ., Μικρόπουλος Α., Πλεσιώτης Η., & Λαδιάς Α. (2018β). Εφαρμογή της ταξινόμιας SOLO στην αξιολόγηση της δόμησης των εντολών σε περιβάλλοντα οπτικού προγραμματισμού. *Έρκυνα*, 15, 43-52.

Λαδιάς Α., Καρβουνίδης Θ., Λαδιάς Δ., & Δουληγέρης Χ. (2018γ). Μια πρόταση ταξινόμησης των προγραμματιστικών βρόχων στο Scratch. *10th Conference on Informatics in Education - Η Πληροφορική στην Εκπαίδευση*, Θεσσαλονίκη.

Λαδιάς Δ., Μικρόπουλος Α., Πλεσιώτης Η., Λαδιάς Α., (2019). Η ταξινόμια SOLO στις προγραμματιστικές δομές ακολουθίας στο Scratch. *6ο Πανελλήνιο Συνέδριο Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία*, Αθήνα.

Μπέλλου, Ι., & Μικρόπουλος Α. (2008). Μέθοδος για την Ιεραρχική Αξιολόγηση Γνώσεων Προγραμματισμού. *5ο Πανελλήνιο Συνέδριο Διδακτική της Πληροφορικής*, Πάτρα.

Abstract

This paper attempts to address the need for the definition of measurable criteria towards a qualitative evaluation of Visual Programming Codes. It examines the use of the selection structure in the Scratch visual programming environment, by mapping them to the five levels of the SOLO taxonomy and proposing an evaluation tool for the visual programming code. This is achieved with the creation of a two-dimension table, where the one axis refers to the type of the selection structure and the layout of multiple selection structures, and the other axis refers to the logical condition of the selection structure classified in the five levels of the SOLO taxonomy. This proposed table will be used as an evaluation tool of the use of the selection structure within the codes developed by students. A pilot testing of this proposal is planned to be held in the near future.

Keywords: Programming, selection structure, evaluation, Scratch, SOLO taxonomy.

Η εύρεση μέγιστου στοιχείου ως ολοκληρωμένο παράδειγμα εφαρμογής υπολογιστικής σκέψης

Παναγιώτης Γροντάς

Καλλιτεχνικό Γυμνάσιο Γέρακα με Λυκειακές Τάξεις, pgrontas@gmail.com

Περίληψη

Η εργασία αυτή παρουσιάζει μια πρόταση διδασκαλίας για την εύρεση της ελάχιστης ή μέγιστης τιμής από ένα σύνολο στοιχείων υπό το πρίσμα αρχών της υπολογιστικής σκέψης. Το συγκεκριμένο πρόβλημα είναι αρκετά απλό και οικείο στους μαθητές με αποτέλεσμα να μπορεί να αναλυθεί χωρίς να χρειάζονται περισσότερες γνώσεις και αναπαραστάσεις που η αφομοίωση τους να απομακρύνει από τον στόχο. Επιπλέον είναι ένα παράδειγμα στο οποίο μπορεί να γίνουν κατανοητές με βιωματικό τρόπο αρχές της υπολογιστικής σκέψης σε όλα τα στάδια της επίλυσής του: από την αρχική ανάλυση μέχρι την κωδικοποίηση.

Λέξεις κλειδιά: Υπολογισμός Ελάχιστης\Μέγιστης τιμής, υπολογιστική σκέψη, ανάλυση προβλήματος, αναδρομική σκέψη, αναγνώριση προτύπων

1. Εισαγωγή

Η υπολογιστική σκέψη είναι ένα σύνολο δεξιοτήτων και στάσεων χρήσιμο σε κάθε μαθητή (Wing, 2006). Δραστηριότητες υπολογιστικής σκέψης έχουν προταθεί για διάφορες ηλικίες (Ζερβουδάκη & Παπαδάκης, 2018) και μαθήματα (Κοταρίνου, Κουλέτση, Πλιάκου κ.ά., 2018). Όμως, το διδακτικό αντικείμενο της πληροφορικής είναι ο κύριος αντιπρόσωπός της στην εκπαίδευση, αφού η υπολογιστική σκέψη αποτελεί το κυριότερο εργαλείο της, ως ένα χαρακτηριστικό που αποκτούν όλοι οι επιστήμονες της πληροφορικής, είτε το έχουν κατακτήσει συνειδητά είτε ασυνείδητα. Με αυτό το πρίσμα, έννοιες της υπολογιστικής σκέψης υπάρχουν σε όλα τα προγράμματα σπουδών πληροφορικής της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, έστω και αν δεν γίνεται ρητή αναφορά σε αυτήν.

Από την άλλη, η εύρεση του ελάχιστου ή του μέγιστου από ένα σύνολο στοιχείων είναι ένα βασικό αλγοριθμικό πρόβλημα. Εμπειρικά έχει διαπιστωθεί πως όταν τα στοιχεία είναι πολλά έχει επικρατήσει ένας επαναληπτικός αλγόριθμος, τον οποίο οι περισσότεροι μαθητές κατανοούν και χρησιμοποιούν χωρίς δυσκολίες. Περιέργως όμως όταν τα στοιχεία προς εξέταση είναι λιγότερα (3 ή 4), οι μαθητές δεν χρησιμοποιούν μια εξειδίκευση του, αλλά επινοούν έναν διαφορετικό ο οποίος έχει αρκετές παγίδες, όπως θα φανεί στη συνέχεια, και δεν γενικεύεται εύκολα.

Η εργασία αυτή επεμβαίνει και στα δύο παραπάνω ζητήματα: Δίνεται ένα ολοκληρωμένο παράδειγμα εφαρμογής της υπολογιστικής σκέψης χρησιμοποιώντας την εύρεση του μέγιστου από κάποια στοιχεία. Η προσέγγιση έχει δύο πλεονεκτήματα: Πρώτα από όλα κάνει απτή την διδασκαλία της υπολογιστικής σκέψης, καθώς δεν αναφέρεται στις αρχές της μόνο θεωρητικά, αλλά τις εφαρμόζει σε ένα απλό και προσιτό στους μαθητές παράδειγμα. Επιπλέον οδηγεί σε έναν ολοκληρωμένο (και ορθό σε όλες τις περιπτώσεις) τρόπο για την εύρεση του μέγιστου από ένα σύνολο στοιχείων. Τέλος, τονίζουμε ότι η παρέμβαση που προτείνεται μπορεί να εφαρμοστεί για την εύρεση τόσο του μέγιστου όσο και του ελάχιστου. Για απλότητα, όμως, θα αναφερόμαστε από εδώ και στο εξής στο μέγιστο στοιχείο.

2. Υπολογιστική σκέψη

Αρχικά θα παρουσιαστούν κάποιες βασικές αρχές της υπολογιστικής σκέψης. Φυσικά δεν είναι ο στόχος μια εξαντλητική περιγραφή, αλλά το να τεθούν κάποιες βάσεις που θα αξιοποιηθούν στις επόμενες ενότητες.

2.1 Βασικά στοιχεία

Ο όρος «υπολογιστική σκέψη» πρωτοχρησιμοποιήθηκε στο (Wing, 2006) ως «μέθοδος επίλυσης προβλημάτων, σχεδιασμού συστημάτων και κατανόησης της ανθρώπινης συμπεριφοράς που χρησιμοποιεί έννοιες από την επιστήμη των υπολογιστών».

Κάποιες από αυτές τις έννοιες είναι (Wing, 2006), (Νείρος & Ζάχαρης, 2018):

- *Διάσπαση και σύνθεση*: Για να αντιμετωπιστεί ένα σύνθετο πρόβλημα μπορεί να χωριστεί σε απλούστερα, να επιλυθεί κάθε ένα από αυτά και στη συνέχεια να συνδυαστούν οι λύσεις (το γνωστό «Διαίρει και Βασίλευε»). Η ευκολία επίλυσης των υποπροβλημάτων αυτών οφείλεται είτε στο ότι εξετάζουν μία μόνο πτυχή του αρχικού, είτε στο ότι ασχολούνται με το ίδιο πρόβλημα σε ολόένα και μικρότερο πλήθος δεδομένων, με αποτέλεσμα να διευκολύνεται η εύρεση της λύσης. Ο τρόπος σκέψης της τελευταίας περίπτωσης είναι *αναδρομικός* και σύμφωνα με το (Wing, 2006) αποτελεί τμήμα της υπολογιστικής σκέψης. Η αναδρομή μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως τρόπος ανάλυσης ενός προβλήματος, αλλά να οδηγήσει σε επαναληπτικό αλγόριθμο, όπως για παράδειγμα στο κλασικό παράδειγμα της δυαδικής αναζήτησης.
- *Γενίκευση*: Επιτρέπει την μετάβαση από την λύση ενός συγκεκριμένου στιγμιότυπου ενός προβλήματος στην γενική λύση. Για παράδειγμα, μπορεί να γίνει η μετάβαση στον γενικό τύπο επίλυσης πρωτοβάθμιας εξίσωσης, αφού έχει πρώτα λυθεί μία συγκεκριμένη εξίσωση. Όπως γίνεται σαφές, η

γενίκευση οδηγεί στην εξέταση περιπτώσεων που δεν εμπίπτουν στα χαρακτηριστικά του αρχικού στιγμιότυπου.

- *Δημιουργία μοντέλων*: Όταν δίνεται ένα πρόβλημα προς επίλυση, απομονώνονται τα ουσιαστικά χαρακτηριστικά του, φτιάχνοντας έτσι μια ιδεατή αναπαράσταση, για την οποία είναι πιο εύκολο να βρεθεί η λύση.
- *Αφαίρεση*: Επιτρέπει την χρήση ενός μοντέλου για κάποιο (υπο)πρόβλημα ως μαύρο κουτί, χωρίς δηλαδή να είναι επακριβώς γνωστές, συγκεκριμένες λεπτομέρειες. Βέβαια, στο τέλος πρέπει να ελεγχθεί αν η λύση ανταποκρίνεται στο πραγματικό στιγμιότυπο που αντιμετωπίσαμε αρχικά, ώστε να μην εμφανιστεί στην παγίδα των “leaky abstractions” (Spolsky, 2002).
- *Αναγνώριση προτύπων*: Στοχεύει στην ανάπτυξη της ικανότητας εύρεσης μοτίβων σε σύνολα από δεδομένα, δηλαδή σχέσεων και συγκεκριμένων εξαρτήσεων μεταξύ μεμονωμένων στοιχείων. Τα μοτίβα αυτά μπορούν να χρησιμοποιηθούν και για τη δημιουργία μοντέλων αλλά και για τον έλεγχο ότι οι λύσεις που δόθηκαν στα προβλήματα είναι ορθές.

2.2 Ένταξη στη διδασκαλία – παραδείγματα

Τα παραπάνω εργαλεία, αλλά και ο ορισμός στο (Wing, 2006) κάνουν φανερή την χρησιμότητα της υπολογιστικής σκέψης σε όλα τα μαθήματα, αλλά και στην καθημερινή ζωή των μαθητών. Όμως δεν αναιρούν τη σημασία της στην ίδια τη διδασκαλία της πληροφορικής, όπου οι αρχές της μπορούν να χρησιμοποιηθούν ώστε να οδηγηθούμε σε ορθές και κομψές λύσεις (π.χ. μέσω αναδρομικής σκέψης) ή να ελεγχθούν λύσεις που προκύπτουν ως στιγμιαία έμπνευση ή από λάθος κατανόηση του προβλήματος, χρησιμοποιώντας το εργαλείο της αναγνώρισης προτύπων.

Παρ’ όλα αυτά δεν υπάρχει αντίστοιχο ολοκληρωμένο παράδειγμα στα διδακτικά πακέτα που χρησιμοποιούνται στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Στο Γυμνάσιο (Αράπογλου, Μαβόγλου, Οικονομάκος κ.ά., 2006), δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στο εργαλείο της Διάσπασης και Σύνθεσης προβλήματος, όπου η οργάνωση μιας εκπαιδευτικής εκδρομής επιλύεται με ανάλυση σε απλούστερα υποπροβλήματα. Το συγκεκριμένο, ως πρόβλημα της καθημερινής ζωής είναι εύκολο προς κατανόηση και συμβατό με τις εμπειρίες των μαθητών. Ως τέτοιο όμως δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί αυτούσιο στην συνέχεια, ώστε οι μαθητές να δουν τα πλεονεκτήματα της προσέγγισης με βάση την υπολογιστική σκέψη κατά την ανάπτυξη ενός αλγόριθμου.

Παρόμοια προσέγγιση ακολουθείται και στο μάθημα «Ανάπτυξη Εφαρμογών Σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον» (Βακάλη, Γιαννόπουλος, Ιωαννίδης, κ.ά., 1999). Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται και εδώ στην δομή προβλήματος. Χρησιμοποιείται ένα παράδειγμα από την καθημερινή ζωή – το πρόβλημα των ναρκωτικών, για να τονιστεί το κέρδος από την ανάλυση ενός προβλήματος σε απλούστερα. Το

ενδιαφέρον όμως είναι ότι στο συγκεκριμένο βιβλίο υπάρχει και ένα δεύτερο παράδειγμα που εμπίπτει στον χώρο της πληροφορικής, αυτό της επεξεργασίας των αποτελεσμάτων των πανελλαδικών εξετάσεων. Σε αυτό θα μπορούσαν να εφαρμοστούν τεχνικές της υπολογιστικής σκέψης, ώστε οι μαθητές να δουν πώς σχετίζονται η φάση της ανάλυσης με τον κώδικα που παράγεται. Κάτι τέτοιο όμως δεν γίνεται, ίσως λόγω του εύρους του προβλήματος αλλά και επειδή κάποιες από τις λειτουργίες που προτείνονται δεν είναι εφικτές στη ΓΛΩΣΣΑ (π.χ. δημιουργία γραφημάτων). Τέλος, τα ίδια ισχύουν και στο μάθημα «Εισαγωγή στις Αρχές της Επιστήμης των Η/Υ» (Δουκάκης, Δουληγέρης, Καρβουνίδης κ.ά., 2014). Η παρουσίαση κάποιων αρχών της υπολογιστικής σκέψης υπάρχει στα εισαγωγικά κεφάλαια, χωρίς όμως αυτές οι αρχές να εφαρμόζονται με κάποιο ολοκληρωμένο παράδειγμα στη συνέχεια.

Το κενό που περιεγράφηκε παραπάνω έρχεται να καλυφθεί από αρκετές παρεμβάσεις που έχουν σκοπό να αναδείξουν στην πράξη τις αρχές της υπολογιστικής σκέψης – ενδεικτικά (Κοτίνη & Τζελέπη, 2016), (Νείρος & Ζάχαρης, 2018) κ.ά.. Αν και αυτές βασίζονται σε εφαρμογές που έχουν στόχο να προσελκύσουν το ενδιαφέρον των μαθητών, πολλές φορές αφορούν τομείς με τους οποίους δεν είναι εξοικειωμένοι οι τελευταίοι με αποτέλεσμα να πρέπει να γίνουν επιπλέον βήματα προτού μουν στην ουσία της υπολογιστικής σκέψης. Πολλές φορές ακόμα κινούνται στο επίπεδο των γρίφων, χωρίς να υπάρχει καμία καθοδήγηση στο πώς οι μαθητές θα οδηγηθούν οργανωμένα προς τη λύση. Τέλος δεν αφορούν κομμάτια της διδακτέας ύλης, ώστε να μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε επόμενες ενότητες-τάξεις.

3. Εύρεση μέγιστου

Με βάση τα παραπάνω, θα εφαρμοστούν οι αρχές της υπολογιστικής σκέψης ώστε να μπορέσουν οι μαθητές να οδηγηθούν στην καλύτερη λύση σε ένα απλό πρόβλημα, το οποίο συναντάται πολύ συχνά. Με τον όρο καλύτερη λύση, εννοείται εκείνη η οποία είναι ορθή σε όλες τις περιπτώσεις και γενικεύεται ευκολότερα. Σε όλη την εργασία χρησιμοποιούμε για απλότητα την *ψευδογλώσσα* του (Βακάλη, Γιαννόπουλος, Ιωαννίδης κ.ά., 1999). Είναι αυτονόητο ότι η ίδια προσέγγιση μπορεί να προσαρμοστεί σε όποιο προγραμματιστικό περιβάλλον επιλέξουν οι διδάσκοντες.

3.1 Το πρόβλημα και η επιθυμητή λύση

Η βασική μορφή του προβλήματος εύρεσης μέγιστης τιμής είναι ότι δίνεται ένα σύνολο από συγκρίσιμα στοιχεία και ζητείται από τους μαθητές η δημιουργία ενός αλγόριθμου για την εύρεση της μεγαλύτερης από αυτές. Στο πρόβλημα αυτό υπάρχουν αρκετές παραλλαγές ανάλογα με το αν είναι γνωστό εκ των προτέρων το πλήθος των τιμών ή και οι ίδιες οι τιμές ή αν εισάγονται σταδιακά και για την εύρεση του πλήθους τους χρησιμοποιείται κάποια ειδική τιμή (τιμή – φρουρός σύμφωνα με την ‘φροντιστηριακή’ ορολογία του (Βακάλη, Γιαννόπουλος, Ιωαννίδης, κ.ά., 1999).

Για τον καλύτερο συνδυασμό της προσέγγισης μας με τις αρχές της υπολογιστικής σκέψης θα επικεντρωθούμε στην παραλλαγή όπου διαβάζονται σταδιακά τρεις αριθμούς και πρέπει να βρεθεί ο μεγαλύτερος.

Ο αλγόριθμος που πρέπει να βρουν οι μαθητές είναι ο παρακάτω:

```

1: Διάβασε α
2: μέγιστο ← α
3: Διάβασε β
4: Αν β > μέγιστο τότε
5: μέγιστο ← β
6: Τέλος_Αν
7: Διάβασε γ
8: Αν γ > μέγιστο τότε
10: μέγιστο ← γ
11: Τέλος_Αν

```

Αλγόριθμος 1. Εύρεση μέγιστου 3 αριθμών (επιθυμητός τρόπος)

Ο παραπάνω αλγόριθμος έχει κάποια σημαντικά πλεονεκτήματα, όπως:

- Δεν έχει πρόβλημα κάποιες από τις τιμές είναι ίσες, καθώς σε αυτή την περίπτωση οι εντολές επιλογής μπορεί να μην εκτελεστούν, αλλά το αποτέλεσμα δεν θα αλλάξει.
- Επεκτείνεται εύκολα για περισσότερες από 3 τιμές, προσθέτοντας απλά μία εντολή εισόδου και μία σύγκριση:

```

Διάβασε δ
Αν δ > μέγιστο τότε
    μέγιστο ← δ
Τέλος_Αν

```

Αλγόριθμος 2. Επέκταση για τέταρτο αριθμό

- Γενικεύεται εύκολα για περισσότερα στοιχεία με δομή επανάληψης:

```

Διάβασε α
μέγιστο ← α
Για ι από 2 μέχρι N
    Διάβασε α
    Αν α > μέγιστο τότε
        μέγιστο ← α
    Τέλος_αν
Τέλος_επανάληψης

```

Αλγόριθμος 3. Επέκταση για πολλά στοιχεία συγκεκριμένου πλήθους

3.2 Προσεγγίσεις μαθητών

Το πρόβλημα το οποίο αποτέλεσε αφορμή για την παρούσα εργασία είναι η εμπειρική παρατήρηση, ότι όταν ζητηθεί από τους μαθητές να επιλύσουν το πρόβλημα της εύρεσης μέγιστου 3 αριθμών σπάνια δίνουν τις παραπάνω λύσεις. Για παράδειγμα, συναντούμε συχνά τον **Αλγόριθμος 4**. Τυπικός αλλά λανθασμένος τρόπος **Αλγόριθμος 4**:

```

Διάβασε α, β, γ
Αν α > β και α > γ τότε
    μέγιστο ← α
Αλλιώς_αν β > α και β > γ τότε
    μέγιστο ← β
Αλλιώς
    μέγιστο ← γ
Τέλος_Αν

```

Αλγόριθμος 4. Τυπικός αλλά λανθασμένος τρόπος

Επίσης είναι σύνηθες το γεγονός πολλοί μαθητές να παρουσιάσουν κάποια παραλλαγή, χρησιμοποιώντας εμφωλευμένη δομή επιλογής. Σε αυτή την περίπτωση δεν καταφέρνουν συνήθως να δώσουν μία ολοκληρωμένη απάντηση. Επίσης είναι αρκετές οι περιπτώσεις όπου χρησιμοποιούνται ανεξάρτητες απλές επιλογές αντί μίας πολλαπλής. Οι λύσεις αυτές δεν είναι ορθές καθώς δεν μπορούν να χειριστούν επιτυχώς την περίπτωση ισότητας κάποιων από τους τρεις αριθμούς: Για παράδειγμα, ενώ στην τριάδα (3,4,5) θα εμφανίσουν σωστά αποτελέσματα, στην (4,4,1) θα εμφανίσουν ως αποτέλεσμα το 1 ή δεν θα εμφανίσουν τίποτα. Φυσικά αυτό το λάθος μπορεί να διορθωθεί χρησιμοποιώντας τον τελεστή \geq αντί για το $>$. Ακόμα όμως και σε αυτή την περίπτωση, παραμένει το πρόβλημα της μη εύκολης (εύλογης) γενίκευσης. Για παράδειγμα, ο αλγόριθμος για 4 αριθμούς περιλαμβάνει περισσότερες και πιο συνθέτες συνθήκες, ενώ δεν υπάρχει αντίστοιχος για μεταβλητό πλήθος αριθμών.

4. Διδακτική προσέγγιση

Η διδακτική παρέμβαση που προτείνεται στη συγκεκριμένη εργασία έχει διάρκεια 3 διδακτικών ωρών. Έχει εφαρμοστεί σε μαθητές της Γ Γυμνασίου και της Β Λυκείου του Καλλιτεχνικού Γυμνασίου Γέρακα με Λυκειακές τάξεις τα έτη 2016-2018. Στην περίπτωση της Γ Γυμνασίου απαιτήθηκαν 3 διδακτικές ώρες, ενώ στην Β Λυκείου, επειδή κάποιες έννοιες ήταν πιο οικείες η προσέγγιση συντομεύτηκε κατά μία ώρα.

Για την εφαρμογή της, πρέπει, στα πλαίσια μιας εισαγωγής στο μάθημα, να έχουν αναφερθεί κάποιες βασικές αρχές της υπολογιστικής σκέψης, όπως αυτές που περιγράψαμε στην ενότητα 2.1. Επίσης θεωρείται δεδομένο πώς οι μαθητές γνωρίζουν τη δομή επιλογής και τους λογικούς τελεστές, όχι σε βάθος κατ' ανάγκη.

Για να γίνει γενίκευση για περισσότερα στοιχεία θα πρέπει να είναι γνωστή και η δομή επανάληψης. Η παρέμβαση υποθέτει ότι το μάθημα διεξάγεται στο εργαστήριο πληροφορικής και οι μαθητές παρακολουθούν στον πίνακα χρησιμοποιώντας ταυτόχρονα τους υπολογιστές τους (σε ζευγάρια).

4.1 Εισαγωγή και απλούστερη περίπτωση

Αρχικά γίνεται παρουσίαση του προβλήματος στους μαθητές, χρησιμοποιώντας αναλογίες - παραδείγματα με τα οποία είναι πιθανόν να είναι εξοικειωμένοι (Αδαμόπουλος, 2005). Για παράδειγμα θα μπορούσαν να αναφερθούν περιπτώσεις από αθλητικές δραστηριότητες ή παιχνίδια στον υπολογιστή, όπου κερδίζει εκείνος που φέρει την μέγιστη τιμή σε κάποιο μέγεθος, όπως μέτρα ή σκορ.

Στη συνέχεια αφήνονται οι μαθητές για ελεγχόμενο χρονικό διάστημα να εκφράσουν τα βήματα που λύνουν το πρόβλημα, ώστε να πειστούν πώς η εύρεση του μέγιστου δεν είναι κάτι προφανές. Επειδή γνωρίζουν πώς να το λύσουν για τους εαυτούς τους, επισημαίνεται ότι πρέπει να προσπαθήσουν να εκφράσουν τις εσωτερικές τους σκέψεις με σαφώς καθορισμένο τρόπο, ώστε να προκύψει ο αλγόριθμος. Αφού περάσει ο χρόνος αυτός, τους υπενθυμίζονται τα εργαλεία της διάσπασης του προβλήματος σε απλούστερα ή μικρότερα. Έτσι γίνεται πρόκληση να αναζητήσουν ένα πιο εύκολο, αλλά σχετικό (υπό)πρόβλημα.

Εμπειρικά προκύπτει πως οι μαθητές θα απαντήσουν πως η εύρεση του μέγιστου δύο αριθμών είναι πιο εύκολη. Οι διδάσκοντες θα επανέρθουν ρωτώντας αν υπάρχει κάτι πιο εύκολο. Εμπειρικά, έχει διαπιστωθεί πως οι μαθητές διστακτικά απαντούν - ρωτώντας στην ουσία – πως ακόμα ευκολότερη είναι η εύρεση του μέγιστου ενός αριθμού. Κάποιοι μαθητές μπορεί να αναρωτηθούν τι νόημα έχει αυτό. Η απορία απαντάται με ένα παράδειγμα – σε κάποιον αγώνα που έχουν εγκαταλείψει όλοι εκτός από έναν πρέπει να ανακηρυχθεί νικητής. Αφού πειστούν όλοι οι μαθητές, η νέα γνώση κατοχυρώνεται γράφοντας στον πίνακα τις γραμμές 1, 2 από τον **Αλγόριθμος 1**.

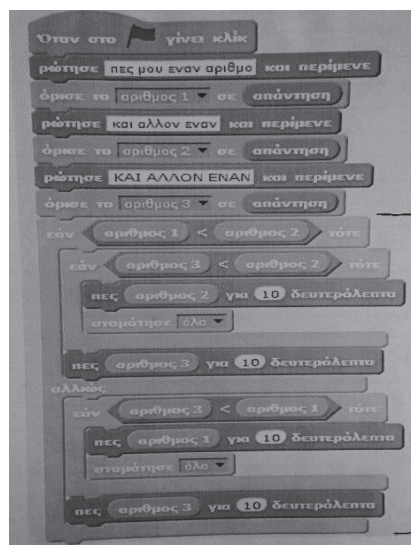
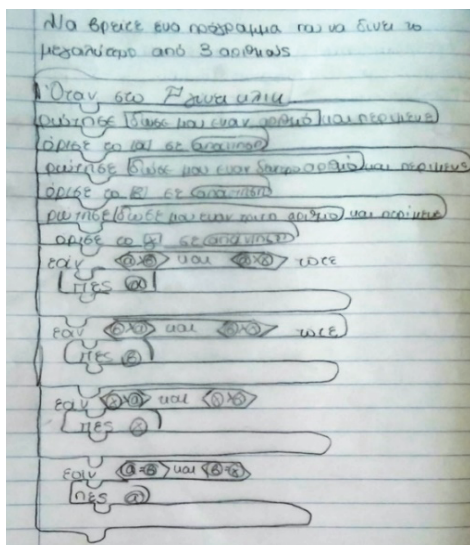
Στη συνέχεια, για προετοιμασία των επόμενων σταδίων, επιβεβαιώνεται ότι οι μαθητές γνωρίζουν ότι η λύση βρίσκεται στη μεταβλητή **μέγιστο**. Ακολουθώς καλούνται να επιλύσουν το αμέσως πιο δύσκολο πρόβλημα – δηλαδή την εύρεση του μέγιστου από δύο αριθμούς. Γίνεται σαφές ότι πρέπει να χρησιμοποιηθεί ό,τι έχει γίνει μέχρι τώρα.

Στο στάδιο αυτό παρουσιάζεται συνήθως το φαινόμενο οι μαθητές να ξεχνούν τα μέχρι τώρα διδαχθέντα και να ξανασκέφτονται το πρόβλημα από την αρχή. Οι διδάσκοντες πρέπει να περιορίσουν κάτι τέτοιο τονίζοντας του ότι πρέπει μέσα στον αλγόριθμο να υπάρχει οπωσδήποτε η χρήση της μεταβλητής **μέγιστο**. Μετά από κάποια συζήτηση η τρέχουσα λύση αποκτά τις γραμμές 3-6 από τον **Αλγόριθμος 1**.

Σε αυτό το σημείο, οι διδάσκοντες πρέπει να σιγουρευτούν ότι έχει γίνει κατανοητό ότι και στις τρεις πιθανές περιπτώσεις ($\alpha < \beta$, $\alpha = \beta$, $\alpha > \beta$) οι εντολές που έχουν χρησιμοποιηθεί λύνουν το πρόβλημα σωστά. Αυτό μπορεί να γίνει με συζήτηση στον πίνακα αλλά και εκτέλεση των εντολών στο προγραμματιστικό περιβάλλον που έχει επιλεγεί. Η πρώτη διδακτική ώρα κλείνει, αναθέτοντας τον αλγόριθμο για την εύρεση του μέγιστου από τρεις αριθμούς ως άσκηση για το σπίτι, επισημαίνοντας και πάλι ότι πρέπει να χρησιμοποιηθεί η μέχρι τώρα λύση.

4.2 Έλεγχος λαθών με αναγνώριση προτύπων

Η δεύτερη διδακτική ώρα ξεκινά ζητώντας από τους μαθητές να φορτώσουν στο προγραμματιστικό τους περιβάλλον τις λύσεις τους, οι οποίες και ελέγχονται. Η εμπειρία δείχνει ότι οι περισσότεροι μαθητές δεν χρησιμοποιούν ό,τι έχει διδαχθεί στην 1^η διδακτική ώρα και ουσιαστικά ξανασκέφτονται το πρόβλημα από την αρχή, δίνοντας ως λύση κάποια παραλλαγή από αυτές που φαίνονται στον **Αλγόριθμος 4**. Το συγκεκριμένο στάδιο είναι το πιο δύσκολο για τους διδάσκοντες, καθώς οι μαθητές έχουν την τάση να βρίσκουν αρκετά περίεργες λύσεις οι οποίες χρειάζονται χρόνο να ελεγχθούν, όπως φαίνεται στην **Εικόνα 1**:



Εικόνα 1. Λύσεις μαθητών Γυμνασίου

Εδώ εφαρμόζεται το εργαλείο της αναγνώρισης προτύπων το οποίο συμβαδίζει με αρχές από την ανακαλυπτική μάθηση (Shunk, 2010) και ζητείται από τους μαθητές να προσπαθήσουν να ελέγξουν την ορθότητα της λύσης τους, επισημαίνοντας ότι πρέπει να ψάξουν για ασυνήθιστες περιπτώσεις. Μετά από επαρκή χρόνο αναζήτησης και αν κανένα ζευγάρι δεν την έχει βρει μια περίπτωση, προκρίνεται η εξέταση της περίπτωσης της ισότητας δύο από τους τρεις αριθμούς. Στο ενδεχόμενο μιας

περίεργης, αλλά ορθής λύσης, αφού επαινεθούν οι μαθητές, τίθεται ο προβληματισμός της ευκολίας επέκτασης της προσέγγισής τους σε 4 και παραπάνω αριθμούς.

Στη συνέχεια, γίνεται ανάκληση της λύσης για την περίπτωση των δύο αριθμών που περιεγράφηκε την πρώτη διδακτική ώρα και προσπάθεια από τους μαθητές για επέκτασή της. Για να γίνει αυτό επισημαίνεται ότι ο τρόπος για να φθάσει ο μαθητής από την δεύτερη στην τρίτη τιμή (**Αλγόριθμος 1**, γραμμές 7-11) είναι παρόμοιος με τον τρόπο που έφθασε από την πρώτη στη δεύτερη (**Αλγόριθμος 1**, γραμμές 3-6).

Αφού οι μαθητές συντάξουν τις εντολές, γίνεται προτροπή να τις δοκιμάσουν πάλι, ελέγχοντας και τις τιμές που παρουσίασαν πρόβλημα νωρίτερα. Τέλος για να ελεγχθεί η κατανόηση, ζητείται ως μια γρήγορη άσκηση να τροποποιήσουν το πρόγραμμά τους για να βρίσκει το μέγιστο από τέσσερις αριθμούς.

4.3 Γενίκευση

Ανάλογα με το επίπεδο, τις γνώσεις και την ηλικία των μαθητών, οι διδάσκοντες μπορούν να τους κινήσουν το ενδιαφέρον ώστε να προσπαθήσουν να βρουν τον μέγιστο από περισσότερους αριθμούς. Έτσι μπορούν να επιλέξουν για πλήθος αρχικά μία τιμή που κάνει δύσκολη την αντιγραφή των εντολών, αλλά εύκολη την εισαγωγή των τιμών π.χ. το 10. Στο τέλος της δεύτερης διδακτικής ώρας ζητείται, ως άσκηση για το επόμενο μάθημα, να τροποποιηθεί ο **Αλγόριθμος 2**, χρησιμοποιώντας δομή επανάληψης. Αυτό θα αναγκάσει τους μαθητές να αναλογιστούν το πλήθος των μεταβλητών που χρειάζεται να χρησιμοποιήσουν. Ως πιθανή βοήθεια, μπορεί να προταθεί η ερώτηση πόσες μεταβλητές χρειάζονται σε κάθε σύγκριση που γίνεται.

Την τρίτη διδακτική ώρα γίνεται συζήτηση σχετικά με τις λύσεις των μαθητών. Σε προχωρημένα τμήματα γυμνασίου μπορεί να φθάσει κανείς μέχρι αυτό το σημείο. Σε τμήματα Λυκείου πρέπει να εξεταστούν και παραλλαγές με άγνωστο πλήθος αριθμών, να γίνει κατάλληλη συζήτηση για διαφορετικούς τρόπους αρχικοποίησης των μεταβλητών και τις συνέπειές τους, αλλά και για χρήση άλλων εντολών επανάληψης.

5. Συμπεράσματα

Στην εργασία αυτή χρησιμοποιήθηκαν αρχές της υπολογιστικής σκέψης στα πλαίσια διδασκαλίας ενός τυπικού αλγόριθμου που συναντάται στον προγραμματισμό και όχι για κάποιο άλλο αντικείμενο εκτός της πληροφορικής. Η μεθοδολογία αυτή επέτρεψε να αξιοποιηθεί ένα κομμάτι της ύλης, που συνήθως γίνεται αντιληπτό μόνο σε θεωρητικό επίπεδο, ώστε να κατασκευάσουν οι μαθητές κώδικα που λύνει κάποιο υπαρκτό πρόβλημα. Η αξία της συγκεκριμένης προσέγγισης φαίνεται όταν συγκρίνονται τα αποτελέσματά της με άλλες εναλλακτικές λύσεις που υπάρχουν για το ίδιο πρόβλημα. Η σύγκριση αυτή ενσωματώθηκε στην προσέγγισή της εργασίας

ώστε να γίνουν τα πλεονεκτήματά της σαφή και στους ίδιους τους μαθητές με βιωματικό τρόπο χωρίς να τους τα ‘επιβάλλει’ κάποιος θεωρητικά.

Αναφορές

Shunk, H. D. (2010). Θεωρίες Μάθησης. Μεταίχμιο.

Spolsky, J. (2002). The Law of Leaky Abstractions. Ανάκτηση από Joel on Software: www.joelonsoftware.com/2002/11/11/the-law-of-leaky-abstractions/

Wing, J. M. (2006, March). Computational Thinking. *Communications Of The ACM*, 49(2), 33-35.

Αδαμόπουλος, Ν. (2005). Χρήση Αναλογιών και Μεταφορών στη Διδασκαλία του Μαθήματος ‘Μετάδοση Δεδομένων & Δίκτυα Υπολογιστών’: Μια μελέτη Περίπτωσης. 3ο Πανελλήνιο Συνέδριο "Διαδακτική της Πληροφορικής". Κόρινθος.

Αράπογλου, Α., Μαβόγλου, Χ., Οικονομάκος, Η., & Φύτρος, Κ. (2006). Πληροφορική Α', Β', Γ' Γυμνασίου. Αθήνα: Ο.Ε.Δ.Β.

Βακάλη, Α., Γιαννόπουλος, Η., Ιωαννίδης, Ν., Κοίλιας, Χ., Μάλαμας, Κ., Μανωλόπουλος, Ι., & Πολίτης, Π. (1999). Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον. Αθήνα: ΟΕΔΒ - ΙΕΠ.

Δουκάκης, Σ., Δουληγέρης, Χ., Καρβουνίδης, Θ., Κοίλιας, Χ., & Πέρδος, Α. (2014). Εισαγωγή στις Αρχές της Επιστήμης των Η/Υ. Αθήνα: Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών και Εκδόσεων «ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ».

Ζερβουδάκη, Ε., & Παπαδάκης, Σ. (2019). Χρήση Εκπαιδευτικής Ρομποτικής και Ανάπτυξη Υπολογιστικής Σκέψης στην Προσχολική και Πρωτοσχολική Ηλικία. 10th Conference on Informatics in Education 2018 (σσ. 389-398). Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών.

Κοταρίνου, Π., Κουλέτση, Ε., Πλιάκου, Μ., Συριόπουλος, Σ., & Χούπη, Μ. (2018). Hobbits και Orcs: Διασχίζοντας έναν ποταμό με τους ήρωες του Tolkien. 10th Conference on Informatics in Education 2018 (σσ. 262-277). Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών.

Κοτίνη, Ι., & Τζελέπη, Σ. (2016). Η μεθοδολογία Agile και η εφαρμογή της στην μαθησιακή διαδικασία ενισχύουν την Υπολογιστική Σκέψη. 8th Conference on Informatics in Education (σσ. 212-222). ΕΠΙΥ.

Νείρος, Α., & Ζάχαρης, Κ. (2018). Δραστηριότητες Υπολογιστικής Σκέψης. 10th Conference on Informatics in Education 2018 (σσ. 399-409). Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών.

Abstract

This paper presents a teaching proposal for the computation of the maximum value of an element in a set using computational thinking concepts. The problem selected is simple enough so that it can be understood without the need for intricate examples that might divert students' attention. Furthermore, it can illustrate, in a straightforward way, important computational thinking principles, applicable in all phases ranging from problem analysis to coding.

Λέξεις κλειδιά: Minimum\Maximum value computation, computational thinking, problem analysis, recursive thinking, pattern matching

Η Εκπαίδευση της ρομποτικής σε παιδιά 9-15 ετών

Α. Τσαγκάρης¹, Μ. Χατζηκώκου²

¹Τμήμα Μηχανικών Παραγωγής και Διοίκησης, Διεθνές Πανεπιστήμιο Ελλάδος
tsagaris@autom.teithe.gr

²Τμήμα Φιλοσοφίας και Παιδαγωγικής, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης
marhatzik@yahoo.gr

Περίληψη

Η συγκεκριμένη εργασία προσπαθεί να εντοπίσει την ευχαρίστηση και την ικανοποίηση από τη συμμετοχή στην εκπαιδευτική ρομποτική, καθώς και την ευκολία χρήσης και μάθησης της ρομποτικής μέσα από ένα πρόγραμμα εκπαιδευτικής ρομποτικής που πραγματοποιείται σε παιδιά ηλικίας 9 έως 15 ετών. Συμμετείχαν 120 παιδιά και έδειξε ότι οι συμμετέχοντες ήταν ικανοποιημένοι από τη συμμετοχή τους στο πρόγραμμα και δεν αισθάνθηκαν κουρασμένοι ή να βαριούνται. Επίσης από την έρευνα γίνεται προφανές ότι μέσω της εκπαιδευτικής ρομποτικής τα παιδιά μπορούν να μάθουν να συνεργάζονται πιο αποτελεσματικά μεταξύ τους και η διδασκαλία των βασικών αρχών της επιστήμης των υπολογιστών, των μαθηματικών, της γεωμετρίας, της φυσικής, της μηχανικής και γενικά της μηχανικής μπορεί να είναι πιο αποτελεσματική όταν δεν έχουν τη συμβατική μορφή εκπαίδευσης αλλά έχουν τη μορφή παιχνιδιού.

Λέξεις κλειδιά: Εκπαιδευτική Ρομποτική, ευκολία χρήσης, ευκολία μάθησης.

1. Εισαγωγή

Η σύγχρονη εποχή είναι μια εποχή ραγδαίων εξελίξεων που η τεχνολογία βρίσκεται σ' ένα συνεχές γίνεσθαι και ο σύγχρονος άνθρωπος μόλις και με δυσκολία καταφέρνει να τις ακολουθήσει. Η τεχνολογία εξελισσόταν με αργό ρυθμό ως το 19ο αιώνα: οι αλλαγές της δύσκολα γίνονταν αντιληπτές κατά τη διάρκεια της ζωής ενός ατόμου. Σήμερα η τεχνολογική εξέλιξη έχει επιταχυνθεί και έχει εισβάλει όχι μόνο στην εργασιακή ζωή αλλά και στην οικογενειακή ζωή και στο χώρο ανάπαυσης, δε θα μπορούσε, λοιπόν, και η διαδικασία της μάθησης να μείνει ανέπαφη.

Είναι απολύτως φυσιολογικό οι παραδοσιακές προσεγγίσεις της μάθησης να μην παρουσιάζουν κανένα ενδιαφέρον για τους νεαρούς μαθητές και να απαιτείται πλέον η εισαγωγή νέων μεθόδων διδασκαλίας που να συνδυάζουν και την τεχνολογία, ώστε η μάθηση να γίνεται πιο ελκυστική για τους μαθητές και συνεπώς πιο αποτελεσματική. Εδώ και κάποια χρόνια έχουν εισαχθεί στη διδασκαλία φυσικά μηχανικά μοντέλα τα οποία εκτελούν κινήσεις, δράσεις, ενέργειες και γενικότερα αλληλεπιδρούν με το περιβάλλον. Είναι αυτά που είναι γνωστά ως συστήματα μηχανικής και ειδικότερα ρομποτικά συστήματα, ιδιαίτερα αποτελεσματικά στη

διδασκαλία των βασικών αρχών της επιστήμης των υπολογιστών, των μαθηματικών, της γεωμετρίας, της φυσικής, της μηχανικής αλλά και άλλων διδακτικών αντικειμένων. Για αυτό η εκπαιδευτική ρομποτική δημιουργεί ως διδακτικό εργαλείο την απαίτηση για ένα πιο ευέλικτο βιωματικό αναλυτικό πρόγραμμα που να μπορεί να υποστηρίξει τη διαθεματική και κονστрукτιβιστή προσέγγιση σύμφωνα με την οποία η μάθηση είναι ένα κοινωνικό φαινόμενο που υλοποιείται από τα πρότυπα και τις συνήθειες που υπάρχουν στο κοινωνικό περιβάλλον γι' αυτό η γνώση δεν δομείται ατομικά αλλά ομαδικά. Σύμφωνα με τον Vygotsky (1981) η μάθηση είναι μια διαδικασία δόμησης και οι εκπαιδευτικοί σχεδιαστές πρέπει να παρέχουν περιβάλλοντα που να διευκολύνουν την δόμηση της γνώσης. Θα πρέπει δηλαδή να δίνουν έμφαση στη μάθηση παρά στη διδασκαλία, στις ενέργειες και τη σκέψη των μαθητών παρά των διδασκάλων, να χρησιμοποιούν συνεργατικές μεθόδους μάθησης ή μεθόδους με σύμπραξη, να ενθαρρύνουν την προσωπική αυτονομία στους μαθητές και να χρησιμοποιούν αυθεντικές εργασίες με πολυπλοκότητα κατάλληλη για τον μαθητή. Γι' αυτό μεταξύ άλλων θα πρέπει να προωθηθούν οι βιωματικές μαθησιακές διαδικασίες που θα οδηγούν στην ενεργό συμμετοχή του μαθητή, ταυτόχρονα με την απελευθέρωση της δημιουργικότητάς του, την χάραξη νέας πορείας στη μάθησή του, καθώς και την ενίσχυση της κριτικής του σκέψης και της συνειδητότητάς του. Η θεωρία της βιωματικής μάθησης, συνεπώς, δίνει έμφαση στο σημαντικό ρόλο που διαδραματίζει η εμπειρία στη διαδικασία της μάθησης. Αν στο μοντέλο της βιωματικής μάθησης προστεθεί και η ομαδοσυνεργατική μέθοδος, τότε τα αποτελέσματα θα είναι τα βέλτιστα δυνατά.

Ως ομαδο-συνεργατική μάθηση (Cohen, 1994) θεωρείται εκείνη κατά την οποία οι μαθητές/τριες εργάζονται μαζί σε ομάδα των 2 έως 5 ατόμων, όπου κάθε μέλος συμμετέχει στη λύση ενός κοινού θέματος χωρίς την άμεση επέμβαση του εκπαιδευτικού. Η σύνθεση της ομάδας δεν είναι τυχαία, αλλά προκαθορισμένη από τον εκπαιδευτικό. Οι έρευνες για την ομαδο-συνεργατική μάθηση και διδασκαλία άρχισαν από το 1929 (Maller), ενώ έρευνες αργότερα (Stodolsky, 1984) κατέδειξαν τη θετική συσχέτιση της ομαδο-συνεργατικής μάθησης με τη λύση ενός προβλήματος. Μια μετα-ανάλυση 46 ερευνών από τους Qin κ.α. (1995) έδειξε ότι υπάρχει θετική σχέση μεταξύ της ομαδο-συνεργατικής διδασκαλίας και της επίδοσης των μαθητών ιδιαίτερα σε διδακτικά αντικείμενα που προσεγγίζουν τις φυσικές επιστήμες.

Επειδή, λοιπόν, οι εξελίξεις είναι ραγδαίες επιβάλλεται και ο σύγχρονος άνθρωπος να τις ακολουθήσει διότι διαφορετικά αργά ή γρήγορα θα χάσει τη συνέχεια και το χάσμα θα είναι αγεφύρωτο. Για τους μικρότερους, δηλαδή που γεννήθηκαν την εποχή που η τεχνολογική εξέλιξη είναι στο ζενίθ της η παραδοσιακή πληροφορική κρίνεται ανεπαρκής διότι οι απαιτήσεις τους είναι αυξημένες. Τι θα αποφασίσει, λοιπόν, ένας γονέας για το παιδί του, να μείνει πίσω από την τεχνολογία ή να συμβαδίζει μαζί της και να την χρησιμοποιεί ως εργαλείο;

2. Βιβλιογραφική επισκόπηση

Η διδασκαλία της εκπαιδευτικής ρομποτικής ανήκει στο πλαίσιο της διδασκαλίας των ΤΠΕ στην πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια εκπαίδευση και συνδυάζεται κυρίως με τη διδασκαλία του προγραμματισμού μέσω του μαθήματος της Πληροφορικής. Στα προηγούμενα χρόνια η διδασκαλία αυτή στο σχολείο είχε τη «θεωρητική» έννοια της εκμάθησης κάποιας «παραδοσιακής» γλώσσας προγραμματισμού (π.χ. “C”, “Pascal”, “Logo” κλπ), ενώ τα τελευταία χρόνια με την εισαγωγή των οπτικών γλωσσών προγραμματισμού (π.χ. Scratch), δόθηκε η δυνατότητα για την επέκταση της σχετικής διδασκαλίας και σε μικρότερες τάξεις του εκπαιδευτικού συστήματος. Ενώ δηλαδή, η εκμάθηση προγραμματισμού απευθυνόταν αρχικά στους μαθητές μεγαλύτερων ηλικιακών ομάδων εξαιτίας της «θεωρητικής» φύσης του, αργότερα με τις οπτικές πλέον γλώσσες προγραμματισμού έγινε προσφιλής και στις μικρότερες ηλικιακές ομάδες, διότι το αποτέλεσμα του προγραμματισμού είναι εύκολα ελέγξιμο. Ο προγραμματισμός έπειτα συνδυάστηκε με την εκπαιδευτική ρομποτική, στην εξέλιξη της οποίας κυρίαρχο ρόλο αποτελεί η εμφάνιση ειδικών πακέτων τα οποία συνδυάζουν το κατασκευαστικό υπόβαθρο των αντικειμένων (π.χ. τουβλάκια τύπου lego) με αισθητήρες, μονάδες επεξεργασίας, ενεργοποιητές (π.χ. κινητήρες) και φιλικά (οπτικά) λογισμικά, τα οποία συνεργάζονται αρμονικά για την δόμηση μίας ρομποτικής κατασκευής. Σε αυτό το πλαίσιο είναι ευνόητο πως ο προγραμματισμός παίρνει σάρκα και οστά για τους μαθητές αφού άμεσα μπορούν να ελέγξουν το αποτέλεσμα του προγραμματισμού τους και να επέμβουν διορθωτικά, αν χρειαστεί.

Στη σύγχρονη εκπαιδευτική κοινότητα η γοητεία της ρομποτικής έγκειται στη δυνατότητα που δίνει στους εκπαιδευόμενους να φτιάξουν ένα αντικείμενο (π.χ. τροχήλατο όχημα) και στη συνέχεια να το κατευθύνουν, παίρνοντας υπόψη παραμέτρους του περιβάλλοντος, χρησιμοποιώντας ένα εύχρηστο προγραμματιστικό περιβάλλον που είναι ιδιαίτερα εύχρηστο και προσφιλές στους μαθητές. Φυσικά ο ρόλος του εκπαιδευτικού είναι σχεδόν αναντικατάστατος αφού πρέπει να οργανώσει και να κατευθύνει την όλη διαδικασία έχοντας από πριν σχεδιάσει το μάθημά του. Δυστυχώς όμως, τις περισσότερες φορές υπάρχουν ανασταλτικοί παράγοντες για τον εκπαιδευτικό, όπως η κατάλληλη επιμόρφωση αλλά και η ανάλογη τεχνική υποστήριξη (εργαστήριο, υπολογιστές, kit ρομποτικής, σχέδια μαθήματος κλπ) (Αλιμήσης, 2009).

Σε ό,τι αφορά τους μαθητές και κυρίως τους αρχάριους, αυτό που φαίνεται να τους φοβίζει και να τους προβληματίζει είναι ο προγραμματισμός, που αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι της ρομποτικής, ως αντικείμενο διδασκαλίας. Οι παράγοντες στους οποίους έχει διαπιστωθεί (Κυριακού & Φαχαντίδης, 2012) ότι οφείλονται οι δυσκολίες αυτές είναι κυρίως η παραδοσιακή προσέγγιση της διδασκαλίας των αρχών του προγραμματισμού, όπως αυτές διδάσκονταν στο παρελθόν.

Τα τελευταία χρόνια (2016) ένα νέο εκπαιδευτικό μοντέλο έχει προταθεί από τους Ατματζίδου & Δημητριάδης (2016), το μοντέλο "ΣΠΠΑ+", ακρωνύμιο των λέξεων

Συνεργασία, Πρόβλημα, Παιχνίδι, και Άμιλλα/Ανταγωνισμός, ενώ το σύμβολο "+" αναφέρεται στην ανάπτυξη δεξιοτήτων, όπως επίλυσης προβλήματος, μεταγνώσης, υπολογιστικής σκέψης, συνεργασίας, επικοινωνίας κ.α., με επιπρόσθετες υποστηρικτικές παρεμβάσεις του εκπαιδευτικού. Το μοντέλο αυτό αποτελεί ένα εργαλείο μάθησης που στοχεύει στην καλλιέργεια γενικών και ειδικών δεξιοτήτων των μαθητών που θα επιφέρει τα βέλτιστα αποτελέσματα μέσω της διδασκαλίας της εκπαιδευτικής ρομποτικής. Στις ίδιες διαπιστώσεις καταλήγει και η Αβραμίδου (2016) καθώς επισημαίνει πως οι δραστηριότητες εκπαιδευτικής ρομποτικής συμβάλλουν στην ανάπτυξη των δεξιοτήτων της υπολογιστικής σκέψης.

Ο Μπάκας (2011), διερεύνησε κατά πόσο η ενασχόληση των μαθητών με ένα project ρομποτικής μπορεί να συμβάλει στην κατάκτηση μέρους των διδακτικών στόχων του μαθήματος «Στοιχεία προγραμματισμού σε γραφικό περιβάλλον» της Γ' τάξης του ΕΠΑΛ και γενικότερα στη διδασκαλία του προγραμματισμού στο Λύκειο και στο Γυμνάσιο. Το αποτέλεσμα ήταν θετικό ως προς την αποτελεσματικότητα της εκπαιδευτικής ρομποτικής.

Μια προσέγγιση που αξιοποιεί την εκπαιδευτική ρομποτική σε συνδυασμό με τον οπτικό προγραμματισμό προτείνεται από τους Κυριακού & Φαχαντίδης (2012). Σε ένα project επίλυσης προβλημάτων με ένασμα το παιχνίδι χρησιμοποιήθηκε το πακέτο ρομποτικών κατασκευών Lego Mindstorms for Schools με σκοπό την εκμάθηση βασικών αρχών προγραμματισμού (και ειδικότερα των δομών επιλογής και επανάληψης). Συγκεκριμένα, οι δομές της επιλογής και της επανάληψης παρουσίαζαν δυσκολία ως προς την κατανόησή τους στους αρχάριους μαθητές κατά τη διδασκαλία του προγραμματισμού στην Γ' τάξη του Γυμνασίου. Διερευνήθηκε λοιπόν, η συμβολή της εκπαιδευτικής ρομποτικής και του οπτικού προγραμματισμού στην αντιμετώπιση των δυσκολιών αυτών. Τελικά, αποδείχθηκε πως οι ρομποτικές κατασκευές Lego Mindstorms, μπορούν να συμβάλλουν ουσιαστικά στη διδασκαλία του προγραμματισμού, καθώς με τη δομή ακολουθίας και τη χρήση των δομών επιλογής και επανάληψης οι μαθητές μπορούν να υλοποιήσουν σενάρια και συμπεριφορές σε μεγάλη ποικιλία, έχοντας κατακτήσει το μηχανισμό λειτουργίας τους.

3. Μεθοδολογία Έρευνας

Η παρούσα έρευνα πραγματεύεται ένα πολύ σημαντικό θέμα και επίκαιρο όσο ποτέ. Μέσω της σχετικής έρευνας επιδιώκεται ο εντοπισμός της ευχαρίστησης και της ικανοποίησης από τη συμμετοχή στην εκπαιδευτική ρομποτική, καθώς και της ευκολίας χρήσης και μάθησης της ρομποτικής (πρόκληση νέας εμπειρίας, το αίσθημα επίτευξης και προσέγγισης νέων στόχων, αναγνώριση του αποτελέσματος, καινοτομία, χαρά της μάθησης, συνεργασία στην ομάδα, παραγκωνισμός, ρόλοι).

Σύμφωνα με τους Bird και συν. (1999), δεν υπάρχουν συγκεκριμένοι κανόνες βάσει των οποίων πρέπει να επιλέγεται η μέθοδος για τη μελέτη ενός ερευνητικού

προβλήματος, καθώς καθεμία έχει πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα. Εξηγούν, δε, ότι η επιλογή της ερευνητικής μεθόδου είναι συνάρτηση διαφόρων παραγόντων, όπως το αντικείμενο καθαυτό, οι υπάρχοντες πόροι, ο διαθέσιμος χρόνος, κ.λπ.

Στη συγκεκριμένη έρευνα χρησιμοποιείται τεχνική τριγωνοποίησης. Χρησιμοποιώντας τεχνικές τριγωνοποίησης προσδοκούμε στην εγκυρότητα της έρευνας. Η τριγωνοποίηση εφαρμόζεται στις έρευνες στις οποίες συγκεντρώνονται δεδομένα με τη βοήθεια δύο ή και περισσότερων μεθόδων που αναφέρονται στην ίδια πτυχή του υπό εξέταση φαινομένου. Η σύγκριση των δεδομένων που θα συγκεντρωθούν από τις μεθόδους που θα χρησιμοποιηθούν, μας επιτρέπει να εξετάσουμε τη συντρέχουσα εγκυρότητα της έρευνας. Στην κατηγορία αυτή ανήκουν συνήθως έρευνες στις οποίες χρησιμοποιούνται δύο ή και περισσότερες μέθοδοι οι οποίες στηρίζονται είτε μόνο στις αρχές της ποσοτικής έρευνας είτε μόνο στις αρχές της ποιοτικής έρευνας. Παρόλα αυτά αρκετές φορές γίνεται και συνδυασμός των παραπάνω.

Στην τριγωνοποίηση γίνεται η έρευνα με μια μέθοδο, συλλέγονται και επεξεργάζονται τα δεδομένα, απ' όπου βγαίνουν κάποια συμπεράσματα, τα οποία επιβεβαιώνονται ή καταρρίπτονται από τα αποτελέσματα μιας άλλης μεθόδου. Έτσι αν τα αποτελέσματα επιβεβαιωθούν θα έχουμε τα ίδια στοιχεία από δύο διαφορετικές πλευρές, πράγμα που αυξάνει κατά πολύ την εγκυρότητα και την αξιοπιστία της εν λόγω έρευνας. Στη δική μας έρευνα η πρώτη μέθοδος είναι η χρήση ερωτηματολογίου ενώ η δεύτερη είναι η παρατήρηση.

Λαμβάνοντας υπόψη ότι το αντικείμενο της έρευνας είναι ο εντοπισμός της ευχαρίστησης και της ικανοποίησης από τη συμμετοχή, καθώς και της ευκολίας χρήσης της ρομποτικής η συλλογή των κατάλληλων πληροφοριών γίνεται μέσω αυτοσχέδιου εργαλείου (ερωτηματολογίου). Δεδομένου ότι τα στοιχεία που συγκεντρώνονται είναι ποσοτικά, ότι καθίσταται εφικτή η προσέγγιση των εκπαιδευόμενων μέσω των πιλοτικών προγραμμάτων που εφαρμόζονται, ότι είναι εφικτή η συλλογή δεδομένων από έναν επαρκή αριθμό εξ αυτών (δείγμα), και ότι ο διαθέσιμος χρόνος για τη διεξαγωγή της έρευνας και την επεξεργασία των αποτελεσμάτων της είναι σχετικά περιορισμένος, επιλέγεται η πρώτη μέθοδος της εν λόγω έρευνας να είναι περιγραφική, ποσοτική, δειγματοληπτική, βασική με προοπτική εφαρμογής των αποτελεσμάτων της και να υλοποιηθεί με εργαλείο κάποιο ερωτηματολόγιο. Η δεύτερη μέθοδος (συμμετοχική παρατήρηση) ακολουθεί το μοντέλο της ποιοτικής προσέγγισης, που επιτρέπει την ανακάλυψη σημασιών και την ερμηνεία καταστάσεων, γεγονότων, συμπεριφορών (Μακράκης, 2004).

Και στις δύο μεθόδους που εφαρμόστηκαν, χρησιμοποιήθηκε η πιλοτική εφαρμογή του εργαλείου. Για να δοκιμαστούν εγκαίρως ενδεχόμενες ατέλειες στην διατύπωση των ερωτήσεων που θα μπορούσαν να οδηγήσουν σε οποιαδήποτε παρερμηνεία από τους ερωτηθέντες, έγινε δοκιμαστικός έλεγχος του ερωτηματολογίου σε πέντε εκπαιδευόμενους. Από τις παρατηρήσεις τους, έγιναν κάποιες μικρής έκτασης και ουσίας προσαρμογές και, υπολογίστηκε ο μέσος χρόνος για την συμπλήρωση του. Τα

σημαντικότερα προβλήματα πηγάζαν από το γεγονός ότι κάποιες ερωτήσεις δεν ήταν κατανοητές, γιατί χρησιμοποιούνταν εξειδικευμένη ορολογία που δεν γινόταν αντιληπτή από τη συγκεκριμένη ομάδα ατόμων. Τα αποτελέσματα της πιλοτικής εφαρμογής και οι τροποποιήσεις περιγράφονται στην ενότητα της εγκυρότητας και της αξιοπιστίας. Στην μεθοδολογία της παρατήρησης η πιλοτική εφαρμογή της σχάρας παρατήρησης έγινε στα πρώτα μαθήματα των εκπαιδευομένων. Το βασικότερο πρόβλημα που παρουσιάστηκε ήταν το γεγονός ότι ο ερευνητής επειδή ήταν και ταυτόχρονα εκπαιδευτής της συγκεκριμένης ομάδας δεν προλάβαινε να σημειώσει όλες του τις παρατηρήσεις την ίδια χρονική στιγμή. Οι λεπτομέρειες και των αποτελεσμάτων και οι τροποποιήσεις που έγιναν αναφέρονται παρακάτω στην ενότητα της εγκυρότητας και της αξιοπιστίας.

Το δείγμα διαμορφώθηκε με δειγματοληψία σκοπιμότητας. Το ερωτηματολόγιο συμπληρώθηκε από εκπαιδευόμενους που συμμετείχαν σε πρόγραμμα εκπαιδευτικής ρομποτικής για παιδιά πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Συμμετείχαν συνολικά στην έρευνα 120 άτομα που παρακολούθησαν το πρόγραμμα εκπαίδευσης σε ομάδες των 20 ατόμων. Τα ερωτηματολόγια μοιράστηκαν κατά τη διάρκεια των μαθημάτων, τις ώρες διεξαγωγής των επιμορφωτικών σεμιναρίων.

Η μέθοδος της παρατήρησης εφαρμόστηκε στο τρίτο και έκτο τμήμα της δράσης που λάμβανε χώρα και απαρτιζόταν από 20 άτομα έκαστο. Από αυτά τα 20 άτομα επελέγησαν 5 για παρατήρηση.

Στην αρχή του ερωτηματολογίου γίνεται μία σύντομη αναφορά στη φύση της έρευνας και στον υπεύθυνο οργανισμό που τη στηρίζει καθώς επίσης σε θέματα εμπιστευτικότητας των πληροφοριών, αλλά και οδηγίες συμπλήρωσης. Η δομή του ερωτηματολογίου περιλαμβάνει δύο ενότητες εκ των οποίων η πρώτη αναφέρεται στα γενικά στοιχεία των εκπαιδευομένων και η δεύτερη στις λεπτομέρειες συμμετοχής στο εκπαιδευτικό πρόγραμμα της ρομποτικής.

Στις ερωτήσεις που αφορούν στα γενικά στοιχεία των εκπαιδευομένων, κρίθηκε σκόπιμο να ζητηθούν το φύλο, η ηλικία, η περιοχή κατοικίας και το μορφωτικό επίπεδο των γονέων, μιας και αποτελούν καθοριστικά στοιχεία για τα αποτελέσματα της έρευνας, ορίζοντας έτσι και τις ανεξάρτητες μεταβλητές της έρευνας. Στις ερωτήσεις της δεύτερης ενότητας αναφέρονται οι λεπτομέρειες της υλοποίησης της εκπαιδευτικής διαδικασίας.

Οι ερωτήσεις 6, 7 και 8 αναφέρονται στο αν έχουν Η/Υ στο σπίτι τους, πόσο συχνά τον χρησιμοποιούν και για πιο λόγο, οι ερωτήσεις 9, 10, 11 και 12 εξετάζουν την προηγούμενη γνώση και χρήση προγραμματισμού, ρομποτικής, αλγορίθμων και Lego συσκευών. Οι ερωτήσεις 14, 15, 16 και 17 ανιχνεύουν την επιθυμία συμμετοχής και πιθανούς ανασταλτικούς παράγοντες της λειτουργίας σε ομάδα καθώς και τα πιθανά προβλήματα που μπορούν να πηγάζουν από εκεί, ενώ οι ερωτήσεις 13, 18, 19, 28, 29 και 30 αναφέρονται στην ευχαρίστηση – ικανοποίηση που ένιωσαν οι συμμετέχοντες. Στις ερωτήσεις 20 και 21 γίνεται μια προσπάθεια για τον εντοπισμό της ευκολίας

χρήσης του λογισμικού, ενώ στην 22 για την ευκολία κατασκευής, μιας και οι βιωματικές τεχνικές είναι σημαντικός παράγοντας της έρευνας. Τέλος οι ερωτήσεις 23, 24, 25, 26 και 27 αναφέρονται στην ευκολία υλοποίησης των σεναρίων επίλυσης των προβλημάτων που τίθενται. Συνεπώς οι ερωτήσεις 20 έως και 27 θα μπορούσαμε να πούμε ότι ανήκουν στην κατηγορία ευκολία χρήσης και μάθησης. Οι παραπάνω ερωτήσεις είναι βασισμένες στο δομημένο ερωτηματολόγιο USE (Usefulness, Satisfaction, Ease of Use) που έχει προταθεί από τον Lund (2001) ως ένα εργαλείο κατηγοριοποίησης των απαντήσεων των χρηστών στις διαστάσεις της χρησιμότητας, ευκολίας χρήσης, ικανοποίησης και ευκολίας μάθησης (ease of learning).

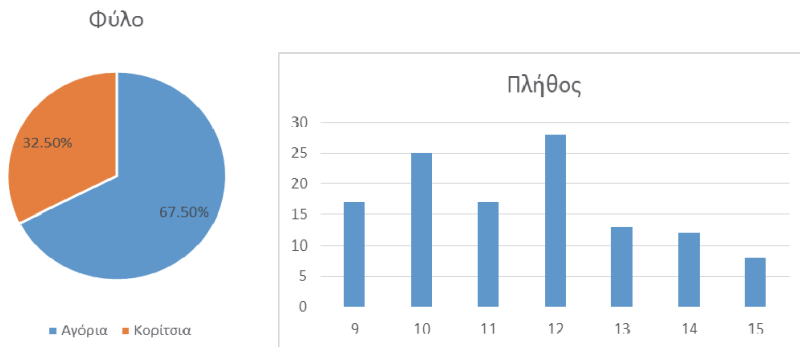
Η ομάδα που επιλέχθηκε για παρατήρηση ήταν το 3ο τμήμα που υλοποιούνταν κατά σειρά και απαρτιζόνταν από 20 άτομα. Από τα 20 αυτά άτομα επιλέχθηκαν για παρατήρηση 6 συγκεκριμένα, 3 αγόρια και 3 κορίτσια από τρεις διαφορετικές ηλικιακές ομάδες. 2 (ένα αγόρι και ένα κορίτσι από ηλικία < 10), 2 (ένα αγόρι και ένα κορίτσι από ηλικία 10-12) και 2 (ένα αγόρι και ένα κορίτσι από ηλικία >12). Έτσι υπήρχε μια ομοιόμορφη κατανομή στο προς παρατήρηση δείγμα.

Ο παρατηρητής - ερευνητής εισήλθε στην ομάδα με την ιδιότητα του έμπειρου εκπαιδευτή και προσδιόρισε με αυτόν τον τρόπο το ρόλο του. Η δομή της παρατήρησης ήταν λεπτομερείς και συστηματική βάσει μιας σχετικής σχάρας παρατήρησης που αναπτύχθηκε. Η σχάρα αποτέλεσε ένα προσχεδιασμένο μοντέλο συγκεκριμένων σημείων τα οποία θα παρατηρούνταν και τα οποία θα καταγράφονταν. Ο σχεδιασμός της σχάρας παρατήρησης έγινε με βάση τους θεματικούς άξονες που είχανε εξ αρχής τεθεί και συγκεκριμένα με βάση το σκοπό και τα ερευνητικά ερωτήματα της έρευνας. Οι βασικοί άξονες ήταν η λειτουργία σε ομάδα, η ευχαρίστηση και ικανοποίηση από τη συμμετοχή και η ευκολία χρήσης του λογισμικού και της κατασκευής.

4. Αποτελέσματα Έρευνας

Μετά την συμπλήρωση των ερωτηματολογίων, έγινε μία πρώτη επεξεργασία τους, όπου έγινε ένας αρχικός έλεγχος. Ακολούθησε η αρίθμηση τους, η κωδικοποίηση των απαντήσεων και καταχώρηση των δεδομένων σε συγκροτημένα ηλεκτρονικά αρχεία. Ακολούθησε η ηλεκτρονική επεξεργασία των δεδομένων και η στατιστική ανάλυση τους, που οδήγησε στα αντίστοιχα ευρήματα και στην εξαγωγή των συμπερασμάτων.

Το δείγμα της έρευνας αποτέλεσαν συνολικά 120 εκπαιδευόμενοι, εκ των οποίων οι 81 (ποσοστό 67.5%) ήταν αγόρια και οι 39 (ποσοστό 32.5%) ήταν κορίτσια. Ως προς τις ηλικίες το 35% ήταν κάτω των 11 ετών, περίπου το 48% ήταν μεταξύ 11 και 13 ετών και περίπου το 17% ήταν πάνω από 13 ετών (Διάγραμμα 1).



Διάγραμμα 1. Φύλο και ηλικίες συμμετεχόντων

Όπως προέκυψε από την επεξεργασία των ερωτηματολογίων τα παιδιά είχαν χρησιμοποιήσει σε μεγάλο βαθμό στο παρελθόν Lego (M.O. 2.63), γνώριζαν τις έννοιες Ρομποτική (M.O. 3.06) και προγραμματισμό H/Y (M.O. 2.71), παρόλο που η αλγοριθμική λογική δεν τους ήταν και τόσο οικεία (M.O. 1.95). Ήταν ισχυρή η επιθυμία τους να συμμετάσχουν σε ένα τέτοιο πρόγραμμα (M.O. 3.67) και παρόλο που δεν γνωρίζανε εκ των προτέρων τους συμμετέχοντες και δεν είχαν ξανασυνεργαστεί στο παρελθόν μαζί τους (M.O. 2.13), δεν ένιωσαν καμία ηθική συστολή κατά τη διάρκεια της συμμετοχής (M.O. 1.26) και δεν ένιωσαν επίσης παραγκωνισμένοι στην ομάδα (M.O. 1.45).

Ένιωθαν μεγάλη χαρά (M.O. 3.58) κάθε φορά που εκτελούσαν μια δραστηριότητα και δεν φοβήθηκαν ποτέ (M.O. 1.68) για το αν θα ανταπεξέλθουν στις απαιτήσεις των μαθημάτων. Βρήκαν εύκολο το πρόγραμμα του H/Y (M.O. 3.16) και λειτουργικό για το προγραμματισμό του ρομπότ (M.O. 3.28). Επίσης η συναρμολόγηση (M.O. 3.27) και ο προγραμματισμός κίνησης ήταν εύκολα (M.O. 3.1). Παρατηρήθηκε ότι αρκετές φορές γίνονταν λάθη (M.O. 2.74) τα οποία όμως διορθώνονταν εύκολα (M.O. 2.95) χωρίς την παρέμβαση του εκπαιδευτή. Η χρήση των αισθητήρων προβλημάτισε λιγάκι (M.O. 2.17), όμως στην εκτέλεση ασκήσεων με την χρήση τους φάνηκε η ευκολία χρήσης τους (M.O. 3.05). Τέλος δεν αισθάνθηκαν καθόλου κούραση (N.O. 1.76) ενώ συνολικά άρεσε το πρόγραμμα εκπαίδευσης (3.69) και θα το συστήνανε άνετα σε κάποιον φίλο τους (M.O. 3.43).

Από την επεξεργασία των αποτελεσμάτων της παρατήρησης μέσω τις αποτύπωσης των εκτιμήσεων του παρατηρητή στην σχετική σχάρα παρατήρησης προκύπτει ότι όσο αφορά στην προηγούμενη γνώση σε βασικές αρχές ρομποτικής η μέση τιμή κυμαίνεται μεταξύ 2.33 και 2.66 και η ευκολία χρήσης των προγραμμάτων στο 3.16 και 3.66. Η επιθυμία συμμετοχής έδειξε ιδιαίτερα υψηλό ποσοστό στη συμμετοχή στην ομάδα (M.O. 3.5) αντιλαμβανόμενοι πλήρως (M.O. 3.5) το ρόλο τους. Έδειξαν ικανοποιημένοι από τη συμμετοχή (M.O. 3.66) και ερχόταν με μεγάλη όρεξη και ανυπομονησία στο μάθημα (M.O. 3.66). Επίσης στην ευκολία χρήσης υλικού και λογισμικού οι μέσοι όροι είναι πολύ υψηλοί και κυμαίνονται μεταξύ 3.5 και 3.83,

καθώς επίσης και στην ευκολία υλοποίησης των σεναρίων. Συνεπώς τα αποτελέσματα της παρατήρησης υποστηρίζουν πλήρως τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την επεξεργασία των ερωτηματολογίων.

5. Συμπεράσματα

Όπως φαίνεται από τα αποτελέσματα της έρευνας των ερωτηματολογίων που επαληθεύονται και από την παρατήρηση, οι συμμετέχοντες, παρόλο που δεν είχαν συνεργαστεί στο παρελθόν μεταξύ τους, δεν αισθάνθηκαν καμία ηθική συστολή κατά τη διάρκεια της συμμετοχής τους στο πρόγραμμα και δεν αισθάνονταν παραγκωνισμένοι μέσα στην ομάδα τους. Η επιθυμία τους να συμμετάσχουν σε ένα τέτοιο πρόγραμμα ήταν ισχυρή και το σεμινάριο τους ικανοποίησε. Αυτό ήταν ξεκάθαρο στον ενθουσιασμό που έδειξαν για το σεμινάριο και στο άγχος τους για την επιτυχή υλοποίηση των αποστολών τους, χωρίς να αφήνουν χώρο για διαμάχες. Αυτή η ικανοποίηση από τη συμμετοχή τους στο πρόγραμμα τονίζεται επίσης από το ζήτημα της πρόθεσης τους να προτείνουν το πρόγραμμα σε έναν φίλο. Συγκεκριμένα, η συντριπτική πλειοψηφία των συμμετεχόντων το προτείνουν ανεπιφύλακτα σε κάποιο οικείο τους πρόσωπο. Συνεπώς μεταξύ των άλλων, μπορούμε να συμπεράνουμε ότι η καινοτομία που προσφέρει η τεχνολογία μπορεί να είναι στενά συνδεδεμένη με τους νέους που γοητεύονται από τις εξελίξεις της. Είναι προφανές ότι απαιτείται η εισαγωγή νέων μεθόδων διδασκαλίας που εκμεταλλεύονται αυτή την εξοικείωση των παιδιών με την τεχνολογία. Η μάθηση συνήθως γίνεται αντιληπτή ως η απόκτηση της γνώσης μέσω της οικειοποίησης του πνευματικού περιεχομένου.

Αναφορές

Bird, M., Hammersley, M., Gomm, R. & Woods, P, (1999). Σχέδιο Έρευνας. Στο: *Εγχειρίδιο Μελέτης για τη ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ «Εκπαιδευτική Έρευνα στην Πράξη»*. Μετάφραση Φράγκου Ε., ΕΑΠ.

Cohen, E (1994). Restructuring the Classroom: Conditions for productive Small Groups. *In Review of Educational Research*. Vol. 1, pp 1-135

Qin, Z, Johnson D, Johnson,R., (1995) Cooperative Versus Competitive Efforts and Problem Solving. *In Review of Educational Research*, Vol. 65, pp 129-143.

Lund, A., (2001), “Measuring usability with the USE questionnaire”, *Usability and User Experience Newsletter*, STC Usability SIG, vol.8, no.2, pp.1-4.

Maller, J. (1929). Cooperation and competition: An experimental study to motination. New York: Teachers College, Columbia University

Stodolsky, S. (1984). Frameworks for studying instructional processes in peer work-groups. In P. Peterson, L. Wilkinson, & M. Hallinan (Eds.), *The social context of instruction: Group organization*

Vygotsky, L.S. (1981). The Genesis of Higher Mental Functions. In V. Wertsch (ed). *The concept of activity in Soviet Psychology*. Armonk, New York: Sharp

Αβραμίδου, Μ. (2016). *Εκπαιδευτική Ρομποτική και ανάπτυξη υπολογιστικής σκέψης: ο ρόλος του φύλου στη σύνθεση των ομάδων*. Μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Πληροφορικής, Θεσσαλονίκη.

Αλιμήσης, Δ. (2009). Το προγραμματιστικό περιβάλλον Lego Mindstorms ως εργαλείο. *4ο Πανελλήνιο Συνέδριο Διδακτικής Της Πληροφορικής*. Πάτρα: ΑΣΠΑΙΤΕ.

Ατματζίδου, Σ. & Δημητριάδης, Σ. (2016). Σχεδίαση και εφαρμογή εκπαιδευτικού πλαισίου δραστηριοτήτων Εκπαιδευτικής Ρομποτικής. *8ο Πανελλήνιο Συνέδριο: «Διδακτική της Πληροφορικής»*, Ιωάννινα, 23-25 Σεπτεμβρίου 2016. Ιωάννινα, 89-96.

Κυριακού, Γ. & Φαχαντίδης, Ν. (2012). Διδακτική της Πληροφορικής με εφαρμογές Εκπαιδευτικής Ρομποτικής, βασισμένης στην Επικοινωνιακή θεωρία. *6ο Πανελλήνιο Συνέδριο «Διδακτική της Πληροφορικής»*, Φλώρινα, 20-22 Απριλίου 2012. Φλώρινα, 247-262.

Μακράκης, Β. (2004). Διδακτική της τεχνολογίας της πληροφορίας και της επικοινωνίας: από την εργαλειοποίηση και συμμόρφωση στη χειραφέτηση και αλλαγή, *4ο Συνέδριο ΕΤΠΕ*, 29/09-3/10/2004, Παν/μιο Αθηνών.

Μπάκας, Ι. (2011). *Τεχνολογικά Υποστηριζόμενη Τεχνική Εκπαίδευση με τη μέθοδο Project. Χρήση των Lego Mindstorms στη διδασκαλία του προγραμματισμού*. Μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία, Πανεπιστήμιο Πειραιώς, Τμήμα Ψηφιακών Συστημάτων, Πειραιάς.

Abstract

This work seeks to identify the pleasure and satisfaction of participating in educational robotics, as well as the ease of use and learning of robotics through a program of educational robotics implemented in children aged 9 to 15 years. 120 children participated and showed that the participants were satisfied with their participation in the program and did not feel tired or bored. It is also clear from research that through educational robotics children can learn to work more effectively together and teach the basics of computer science, mathematics, geometry, physics, engineering and general engineering can be more effective when they are not in the conventional form of education but in the form of a game.

Keywords: Usability, Easy of use, Satisfaction, Educational Robotics

Αξιοποίηση Κινητών Συσκευών για την υποστήριξη της Διδασκαλίας και της Μάθησης Πληροφορικής στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση

Κ. Παπαδόπουλος¹, Σ. Παπαδάκης²

¹Εκπαιδευτικός Πληροφορικής Π.Ε. Σερρών,

kostas5452@sch.gr

²Οργανωτικός Συντονιστής ΠΕΚΕΣ Δυτικής Ελλάδας,

Συντονιστής Εκπαιδευτικού Έργου Πληροφορικής (ΠΕ86),

spyros.papadakis@ouc.ac.cy

Περίληψη

Στην παρούσα εργασία διερευνήθηκε η αξιοποίηση κινητών συσκευών τύπου ταμπλέτας (tablet) για τη διευκόλυνση και τεχνολογική υποστήριξη της διδασκαλίας και μάθησης βασικών εννοιών προγραμματισμού στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Στο πλαίσιο αυτό, αναπτύχθηκαν ακολουθίες μαθησιακών δραστηριοτήτων σε LAMS οι οποίες εκπονήθηκαν με τη βοήθεια ταμπλετών για την υποστήριξη της διδασκαλίας δύο ενοτήτων του μαθήματος «Εισαγωγή στις Αρχές της Επιστήμης των Η/Υ» της Β' τάξης Γενικού Λυκείου. Η έρευνα έγινε με συνδυασμό ποιοτικής και ποσοτικής μεθόδου και ως εργαλεία συλλογής των δεδομένων χρησιμοποιήθηκαν ερωτηματολόγια, φύλλα παρατήρησης, αρχεία καταγραφής στο LAMS και συνεντεύξεις με εκπαιδευτικούς. Από τα αποτελέσματα της έρευνας διαπιστώθηκε ότι η χρήση ταμπλετών συνέβαλε θετικά και διευκόλυνε την εκμάθηση αυτών των εννοιών, βελτίωσε σε σημαντικό βαθμό την εκπαιδευτική διαδικασία αυξάνοντας την προσοχή, την ενεργή συμμετοχή και το ενδιαφέρον των μαθητών.

Λέξεις Κλειδιά: Τεχνολογικά Υποστηριζόμενη Διδασκαλία και Μάθηση, Tablets, Πληροφορική

1. Εισαγωγή

Οι κινητές συσκευές χρησιμοποιούνται από μεγάλα ποσοστά ανθρώπων (Müller, Gove, & Webb, 2012) και ειδικότερα από τα παιδιά και τους εφήβους, γεγονός που ωθεί τους ερευνητές στο να διερευνήσουν το κατά πόσο μπορούν να αξιοποιηθούν στον τομέα της εκπαίδευσης. Παράλληλα, έχει παρατηρηθεί τα παλαιότερα χρόνια και συνεχίζει να γίνεται ακόμη πιο έντονη χρονο με το χρόνο η μείωση του ενδιαφέροντος των μαθητών για το μάθημα και γενικότερα για το σχολείο (Nelsen, 1985). Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να ελαττώνεται η ενεργητική συμμετοχή αυτών στην εκπαιδευτική διαδικασία όλο και περισσότερο και άρα ή μάθηση.

Σκοπός της παρούσης εργασίας ήταν η μελέτη της διαδικασίας υλοποίησης σεναρίων μάθησης με το Σύστημα Διαχείρισης Μαθησιακών Δραστηριοτήτων (LAMS) για κινητές συσκευές (tablets) στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση, για τη διευκόλυνση της διδασκαλίας μαθημάτων Πληροφορικής. Τα ερευνητικά ερωτήματα που τέθηκαν ήταν τα ακόλουθα:

- EE1: Σε ποιο βαθμό ένα περιβάλλον δημιουργίας εφαρμογών σε tablets μπορεί να ενσωματωθεί στην εκπαιδευτική διαδικασία;
- EE2: Σε ποιο βαθμό βοήθησε η χρήση των tablets στην ενεργοποίηση των μαθητών κατά τη διάρκεια της εκπαιδευτικής διαδικασίας;
- EE3: Σε ποιο βαθμό βοήθησε η χρήση των tablets και λειτούργησε ως κίνητρο στην αύξηση της προσοχής και στην επιτυχή ολοκλήρωση των δραστηριοτήτων – ασκήσεων στη τάξη;
- EE4: Σε ποιο βαθμό βοήθησε η χρήση των tablets στη συνεργασία μεταξύ των μαθητών και στην αλλαγή της στάσης των καθηγητών και μαθητών ως προς τις μεθόδους διδασκαλίας;
- EE5: Είναι δυνατή η αξιοποίηση των tablets για τη βελτίωση και διευκόλυνση της διδασκαλίας και μάθησης της Πληροφορικής στο Λύκειο;

Από τη διερεύνηση της βιβλιογραφίας, δεν εντοπίστηκαν άλλες παρόμοιες έρευνες στην Ελλάδα και την Κύπρο. Στη συνέχεια περιγράφεται το παιδαγωγικό και το τεχνολογικό πλαίσιο, η μεθοδολογία τα αποτελέσματα και τα συμπεράσματα της έρευνας.

2. Αξιοποίηση Κινητών Συσκευών στην τυπική εκπαίδευση

Η χρήση των κινητών τεχνολογιών (mobile technologies) έχει γίνει αλληλένδετο κομμάτι της ζωής των περισσότερων ανθρώπων για επικοινωνία, για ενημέρωση, για διασκέδαση κ.α. Οι μαθητές στον 21^ο αιώνα έχουν αποδεχτεί και θεωρούν τις «έξυπνες» κινητές συσκευές μέρος της ζωής τους ενώ η χρήση αυτής θεωρείται από αυτούς ως μια βασική δεξιότητα που θα πρέπει να έχουν για να λειτουργήσουν στην κοινωνία (Kukulska-Hulme et al., 2009).

Στην εκπαιδευτική διαδικασία, ως κινητή μάθηση, ορίζεται η μάθηση που υποστηρίζεται και χρησιμοποιεί φορητές (handheld) συσκευές, όπως τα έξυπνα κινητά τηλέφωνα (smartphones), τα tablets, τους φορητούς Η/Υ και τις ψηφιακές βοηθητικές συσκευές (PDAs) (Avraamidou, 2008). Επιπλέον, λαμβάνει χώρα σε οποιαδήποτε τοποθεσία και όχι απαραίτητα στην τάξη και επιτρέπει στους εκπαιδευόμενους να εισέρχονται σε ένα δίκτυο πληροφοριών χρησιμοποιώντας το ασύρματο δίκτυο (Seppala & Alamaki, 2003).

Σε ότι αφορά την ενσωμάτωση τους στην εκπαιδευτική διαδικασία τα tablet είναι πιο φθηνά και εύκολα στην μετακίνηση από τα desktop και laptop, θεωρούνται ιδανικά στην προβολή εμπλουτισμένων e-books με εικόνες, βίντεο και ήχο, ενισχύουν την κοινωνική διαδραστικότητα και ατομικότητα στη μάθηση και γενικότερα προσφέρουν μια πιο ελκυστική και ολοκληρωμένη εμπειρία μάθησης κ.α.

Στην ανάπτυξη κατάλληλου εκπαιδευτικού υλικού (σχεδιασμός μαθησιακών δραστηριοτήτων) για την αξιοποίηση των θετικών χαρακτηριστικών των tablet, επιδρά, σε κάποιες περιπτώσεις η συμπεριφοριστική θεωρία (Skinner, 1976) όπου τα tablet χρησιμοποιούνται απλά ως τεχνικά εργαλεία, σε άλλες η εποικοδομητική θεωρία (Bruner, 1966) όπου χρησιμοποιούνται ως εργαλεία κατασκευής και ανακάλυψης της γνώσης και τέλος η κοινωνικοπολιτισμική θεωρία μάθησης (Rogers, 2003) όπου χρησιμοποιούνται ως συνεργατικά εργαλεία μάθησης.

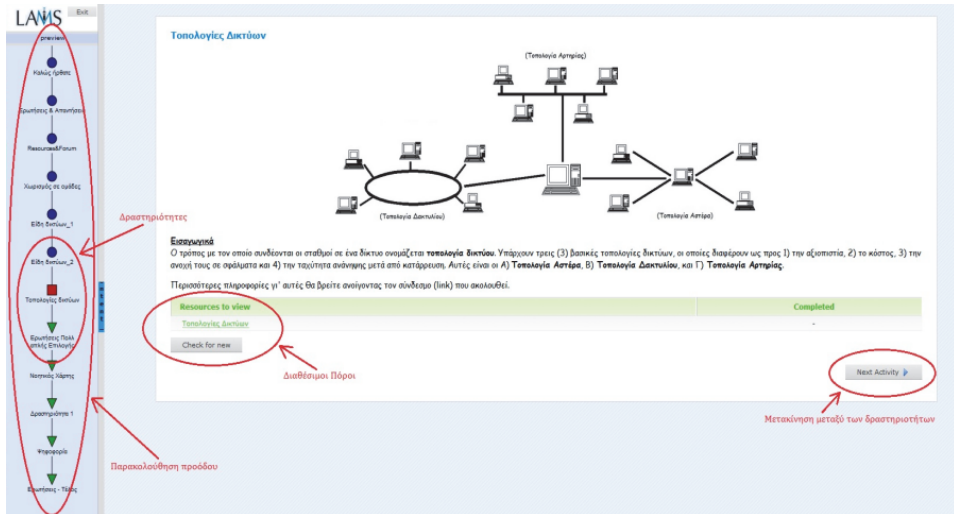
Κάνοντας χρήση των tablets στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση αποδεικνύεται ότι οι μαθητές αποκτούν περισσότερα κίνητρα για να μάθουν και να ανταποκριθούν καλύτερα στη διαδραστική μάθηση, διότι τη θεωρούν πιο διασκεδαστική (Clarke & Svanaes, 2012, Mendez, Mendez & Anguita, 2018). Επιπλέον, αισθάνονται ότι οι δάσκαλοι είναι δίπλα τους και τους βοηθούν.

3. Το LAMS σε Κινητές Συσκευές

Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται ολοένα και αυξανόμενη χρήση Η/Υ στη σχολική τάξη από επιμορφωμένους εκπαιδευτικούς. Παράλληλα γίνεται σημαντική προσπάθεια στον τομέα της μαθησιακής τεχνολογίας για την υποβοήθηση της υλοποίησης μεθόδων διδασκαλίας, οι οποίες ενεργοποιούν και θέτουν στο κέντρο της εκπαιδευτικής διαδικασίας τον μαθητή με αποτέλεσμα την ανάπτυξη κατάλληλων σχεδίων μαθήματος προσαρμοσμένων στις ιδιαίτερες ανάγκες αυτών χρησιμοποιώντας εκπαιδευτικές εφαρμογές στα προγράμματα σπουδών.

Στην έρευνα μας επιλέχθηκε το Σύστημα Διαχείρισης Μαθησιακών Δραστηριοτήτων (Learning Activity Management System – LAMS), ένα δωρεάν – ανοικτού κώδικα ολοκληρωμένο διαδικτυακό σύστημα μαθησιακού σχεδιασμού, το οποίο χρησιμοποιείται για τη συγγραφή, εκτέλεση και παρακολούθηση Σχεδίων Μαθήματος (Dalziel, 2003, Dalziel, 2005). Η χρήση του διευκολύνει την οργάνωση και στήριξη της διδασκαλίας αλλά και τη μελέτη των μαθητών στο περιβάλλον μιας σχολικής τάξης (**Εικόνα 1**). Θεωρήθηκε ως το καταλληλότερο Σύστημα Διαχείρισης Μάθησης (LMS) για την έρευνά μας, εξαιτίας κυρίως, α) του ιδιαίτερα εύχρηστου και διαισθητικού οπτικού περιβάλλοντος δημιουργίας, προεπισκόπησης,

εκτέλεσης και εποπτείας μαθησιακών δραστηριοτήτων, β) του μεγάλου φάσματος εργαλείων αλλά και της τεχνικής «drag and drop» που χρησιμοποιεί, γ) της απλότητας του στην εκτέλεση (δεν απαιτείται πρόσθετο λογισμικό) και της συμβατότητας του με τους δημοφιλείς browsers αλλά και δ) της μεγάλης υποστήριξης του από τεχνικό και εκπαιδευτικό προσωπικό σε περίπτωση που θα χρειαζόταν.



Εικόνα 1. Το περιβάλλον μάθησης του LAMS

Υποστηρίζει όλες τις σύγχρονες παιδαγωγικές προσεγγίσεις (Συμπεριφοριστική, Γνωστική και Κοινωνικογνωστική) και παρέχει δυνατότητες αμφίδρομης, σύγχρονης ή ασύγχρονης, επικοινωνίας μεταξύ των μαθητών, αλλά και μεταξύ των μαθητών με τους καθηγητές τους (Dalziel, 2003). Επιπλέον, παρέχει στον εκπαιδευτικό ένα περιβάλλον εποπτείας της προόδου των εκπαιδευομένων κατά την εξέλιξη της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Με τη χρήση συγκεκριμένων εργαλείων είναι δυνατή σε κάποιο βαθμό η εξατομικευμένη διδασκαλία και, κατά συνέπεια, η εκπλήρωση της ανάγκης του μαθητή να μαθαίνει με τον δικό του ρυθμό (Papadakis & Ghiglione, 2008). Τα εργαλεία αξιολόγησης δίνουν τη δυνατότητα τόσο στον μαθητή όσο και στον καθηγητή να ελέγξουν και να ανατροφοδοτήσουν τις γνώσεις τους και τη διδασκαλία γενικότερα. Τέλος, οι διδάσκοντες μπορούν να δημιουργήσουν πολύ εύκολα ακολουθίες μαθησιακών δραστηριοτήτων κατάλληλα σχεδιασμένες για το εκάστοτε αντικείμενο διδασκαλίας και προσαρμοσμένες στο μαθητικό δυναμικό τους.

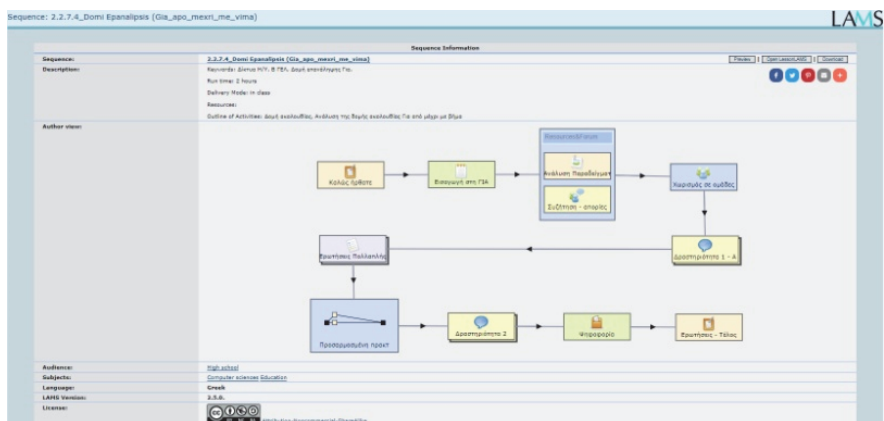
4. Μεθοδολογία και μέσα της Έρευνας

Η έρευνα πραγματοποιήθηκε τον Μάρτιο του 2015 σε 42 μαθητές (62% κορίτσια) της Β τάξης του Γενικού Λυκείου Κ. Ποροίων Ν. Σερρών για τη διδασκαλία της ενότητας των «Δικτύων» και σε 65 μαθητές (46% κορίτσια) της Β τάξης του Γενικού Λυκείου Ηράκλειας Ν. Σερρών για τη διδασκαλία της ενότητας της «Δομής Επανάληψης ΓΙΑ» σε 5 δίωρες συναντήσεις στα εργαστήρια Πληροφορικής των παραπάνω Λυκείων. Επιπλέον, 71 εξ' αυτών αποτέλεσαν την πειραματική ομάδα και 36 την ομάδα ελέγχου.

Η επιλογή των συγκεκριμένων διδακτικών αντικειμένων έγινε με γνώμονα το να ερευνηθούν ξεχωριστά και να διαπιστωθούν, ενδεχομένως, διαφορές σε ό,τι αφορά τον βαθμό αξιοποίησης των tablets για τη βελτίωση και διευκόλυνση της διδασκαλίας και της μάθησης προγραμματιστικών εννοιών έναντι πιο θεωρητικών εννοιών του τομέα της Πληροφορικής.

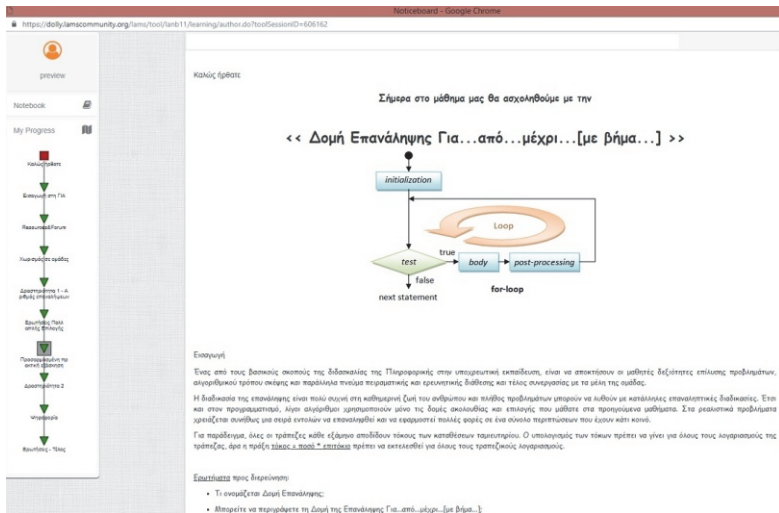
Για το σκοπό αυτό αναπτύχθηκαν δύο ακολουθίες δραστηριοτήτων (**Εικόνα 2**) με τα URL των σεναρίων να είναι τα:

- 1) http://lamscommunity.org/lamscentral/sequence?seq_id=1917616
- 2) http://lamscommunity.org/lamscentral/sequence?seq_id=1916241

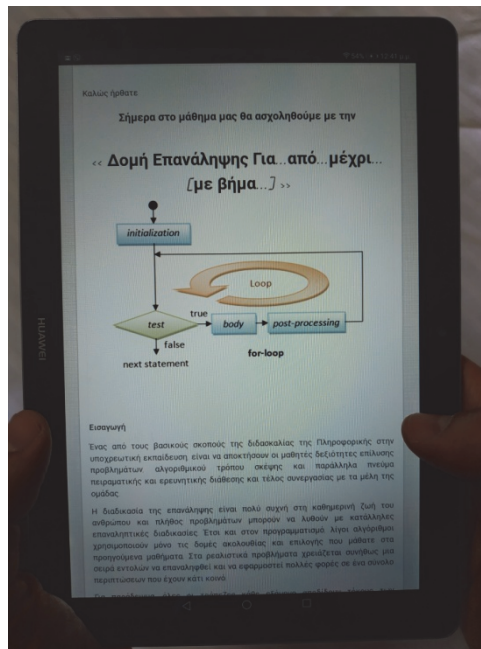


Εικόνα 2. Ακολουθίες στο Διεθνές Αποθετήριο του LAMS

και τα περιβάλλοντα του μαθητή και της ακολουθίας που εκτελείται σε tablet να είναι παρακάτω (**Εικόνες 3 & 4**).



Εικόνα 3. Το περιβάλλον του μαθητή



Εικόνα 4. Εκτέλεση ακολουθίας σε tablet

Πριν από το πείραμα οι συμμετέχοντες της πειραματικής ομάδας συμπλήρωσαν ερωτηματολόγιο, όπου καταγράφηκε η άποψη τους για το αν είναι εξοικειωμένοι με

τη χρήση των tablets, το κατά πόσο ενεργό ρόλο έχουν στην εκπαιδευτική διαδικασία, κατά πόσο είναι συγκεντρωμένοι κατά τη διδασκαλία του μαθήματος κ.α.

Πριν την έναρξη των διδασκαλιών στην πειραματική ομάδα, έγινε μια σύντομη εισαγωγή από τον εκπαιδευτικό με τη χρήση βιντεοπροβολέα για τις βασικές έννοιες του μαθήματος που επρόκειτο να διδαχθούν μέσα από συζήτηση. Επίσης, έγινε μια πρώτη γνωριμία με το εργαλείο που θα χρησιμοποιήσουν (LAMS), για την εκτέλεση του μαθησιακού σεναρίου. Στη συνέχεια, οι μαθητές εργάστηκαν στο εργαστήριο της Πληροφορικής σε ζεύγη χρησιμοποιώντας tablets, ακολουθώντας τις οδηγίες και τα βήματα που περιγράφονταν στα μαθησιακά σενάρια και στα φύλλα εργασίας (1^ο ή 2^ο) ανάλογα με το αντικείμενο διδασκαλίας. Ο ρόλος του εκπαιδευτικού ήταν να συντονίζει, αλλά και να υποστηρίζει την όλη διαδικασία. Οποσδήποτε πάντως, έγινε προσπάθεια μέσω διαφόρων τεχνικών ο μαθητής από μόνος του να φτάνει στη γνώση με ή χωρίς την καθοδήγηση από άλλους. Εξαιτίας του γεγονότος ότι δεν είχαν όλοι οι μαθητές tablet, ο διαχωρισμός των μαθητών σε ζεύγη έγινε με γνώμονα ένας από κάθε ζευγάρι να έχει εξοικειωθεί με τη χρήση μιας τέτοιας συσκευής. Μετά το πέρας των μαθημάτων, σειρά είχε η συμπλήρωση ενός δεύτερου ερωτηματολογίου με ερωτήσεις που αφορούσαν τις εντυπώσεις, που αποκόμισαν από το πείραμα, και τη καταγραφή των εμπειριών τους. Υπήρξαν ερωτήσεις όπως, αν τους άρεσε αυτός ο τρόπος διδασκαλίας, πόσο σημαντικό τον θεώρησαν, αν αυξήθηκε η προσοχή και η κινητοποίηση τους σε ό,τι αφορά το μάθημα κ.α.

Την ίδια μέρα που διδάχθηκε η ενότητα Δίκτυα στην πειραματική ομάδα του Γενικού Λυκείου Κ. Ποροΐων (tablets + LAMS), διδάχθηκε παράλληλα και στην ομάδα ελέγχου με τον κλασικό τρόπο διδασκαλίας (θεωρητικά στη τάξη). Το ίδιο συνέβη και με τη Δομή Επανάληψης ΓΙΑ στο Γενικό Λύκειο Ηράκλειας. Δεν συμπληρώθηκαν τα ερωτηματολόγια από αυτούς, ενώ τους ζητήθηκε να συμπληρώσουν τα φύλλα εργασίας 1 & 2 (ερωτήσεις Σ-Λ, πολλαπλής επιλογής, δραστηριότητα). Ένα τρίτο ερωτηματολόγιο συμπληρώθηκε από τους συμμετέχοντες καθηγητές των σχολικών μονάδων μετά το τέλος του πειράματος.

Κατά τη συμμετοχική παρατήρηση διαπιστώθηκε ο βαθμός εξοικείωσης ορισμένων μαθητών με τη χρήση των tablets, ο βαθμός συνεργασίας μεταξύ των μαθητών, η εμφάνιση ή μη δυσκολιών σχετικά με τη χρήση του LAMS και η αύξηση ή όχι της προσοχής και του ενδιαφέροντος των μαθητών στη μαθησιακή διαδικασία.

Στο τελευταίο στάδιο της μελέτης έγινε στατιστική επεξεργασία και ανάλυση όλων των δεδομένων, τα οποία συλλέχθηκαν από τη συμπλήρωση των ερωτηματολογίων και των φύλλων εργασίας, μετά από έλεγχο και κωδικοποίηση αυτών με τη χρήση του στατιστικού πακέτου IBM SPSS 17 (Statistical Package for the Social Sciences), σε συνδυασμό με το λογισμικό υπολογιστικών φύλλων Microsoft Excel 2007, στο σύνολο των συμμετεχόντων και των δύο ομάδων. Τέλος, έγινε και μια σύγκριση των απαντήσεων των φύλλων εργασίας, που παράχθηκαν από τις δύο ομάδες.

Η ανάλυση των δεδομένων περιλάμβανε αρχικά περιγραφική στατιστική ανάλυση και παρουσίαση των αποτελεσμάτων (αναφορά σε συχνότητες κατανομής, μέσες τιμές και τυπική απόκλιση). Στη συνέχεια, έγινε έλεγχος κανονικότητας και αξιοπιστίας των δεδομένων και για τη μελέτη του βαθμού επίδρασης των tablets στη στάση των μαθητών απέναντι στο μάθημα ελέγχθηκε η ύπαρξη στατιστικά σημαντικών διαφορών (επίπεδο σημαντικότητας 0,05) πριν και μετά την παρέμβαση με τη διεξαγωγή του πειράματος.

Ζητήθηκε από τους μαθητές να δημιουργήσουν δυάδες και στα τέσσερα τμήματα των δύο σχολικών μονάδων σε όλα τα μαθήματα, τόσο για να επιτευχθεί καλύτερη συνεργασία και επικοινωνία μεταξύ των μελών κατά την μελέτη του εκπαιδευτικού υλικού, όσο και λόγω του περιορισμένου αριθμού των διαθέσιμων tablets.

Πιο αναλυτικά, ζητήθηκε από τους μαθητές να μελετήσουν το υλικό που τους δόθηκε, να επικοινωνήσουν και να συνεργαστούν, να καταγράψουν τις απαντήσεις τους στα φύλλα εργασίας και επίσης τις εντυπώσεις τους από την μαθησιακή διαδικασία.

5. Ανάλυση Αποτελεσμάτων – Συζήτηση

Συγκρίνοντας τις απαντήσεις των μαθητών των ερωτηματολογίων, που δόθηκαν πριν και μετά από το πείραμα, ανάλογα με τη περιοχή που προέρχονταν οι μαθητές (ημιαστική – αγροτική), αλλά και ανάλογα με το φύλο (αγόρια – κορίτσια), και χρησιμοποιώντας έλεγχο ανεξάρτητων δειγμάτων (independent samples t-test), διαπιστώθηκε ότι δεν υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ τους (Πίνακες 1 & 2).

Πίνακας 1. Ερωτήσεις 4-7 πριν το πείραμα ανάλογα με το σχολείο

Group Statistics					
Εισαγωγή σχολείου		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
How would you describe yourself in relation to how energetic you are in the educational process?	GEL Hrakleias	43	2,63	,817	,125
	GEL K.Poroiwñ	28	2,75	,844	,160
How would you describe yourself in relation to how focused you are in the educational process in an ordinary computer lab learning environment?	GEL Hrakleias	43	2,51	,668	,102
	GEL K.Poroiwñ	28	2,96	,793	,150
To what extent there are incentives for students for successful completion of activities - exercises in class with the classical way of teaching?	GEL Hrakleias	43	2,51	,960	,146
	GEL K.Poroiwñ	28	2,89	,875	,165
To what extent is there cooperation among students during the teaching of the course?	GEL Hrakleias	43	2,95	,653	,100
	GEL K.Poroiwñ	28	2,96	,881	,167

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means					95% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
How would you describe yourself in relation to how energetic you are in the educational process?	Equal variances assumed	,022	,984	-,607	69	,546	-,122	,201	-,523	,279
	Equal variances not assumed			-,603	56,473	,549	-,122	,202	-,528	,283
How would you describe yourself in relation to how focused you are in the educational process in an ordinary computer lab learning environment?	Equal variances assumed	,081	,776	-,2591	69	,012	-,453	,175	-,801	-,104
	Equal variances not assumed			-,2499	50,770	,016	-,453	,181	-,816	-,089
To what extent there are incentives for students for successful completion of activities - exercises in class with the classical way of teaching?	Equal variances assumed	1,467	,230	-,1,692	69	,095	-,381	,225	-,831	,068
	Equal variances not assumed			-,1726	61,601	,089	-,381	,221	-,823	,060
To what extent is there cooperation among students during the teaching of the course?	Equal variances assumed	1,853	,178	-,059	69	,953	-,011	,182	-,374	,353
	Equal variances not assumed			-,056	45,981	,956	-,011	,194	-,401	,380

Πίνακας 2. Ερωτήσεις 4-7 πριν το πείραμα ανάλογα με το φύλο

Group Statistics

	Eισαγωγή φύλου	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
How would you describe yourself in relation to how energetic you are in the educational process?	Male	32	2,50	,880	,156
	Female	39	2,82	,756	,121
How would you describe yourself in relation to how focused you are in the educational process in an ordinary computer lab learning environment?	Male	32	2,44	,669	,118
	Female	39	2,90	,754	,121
To what extent there are incentives for students for successful completion of activities - exercises in class with the classical way of teaching?	Male	32	2,69	,998	,176
	Female	39	2,64	,903	,145
To what extent is there cooperation among students during the teaching of the course?	Male	32	2,94	,669	,118
	Female	39	2,97	,811	,130

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means					95% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
How would you describe yourself in relation to how energetic you are in the educational process?	Equal variances assumed	2,025	,159	-,1,650	69	,103	-,321	,194	-,708	,067
	Equal variances not assumed			-,1,626	61,537	,109	-,321	,197	-,715	,074
How would you describe yourself in relation to how focused you are in the educational process in an ordinary computer lab learning environment?	Equal variances assumed	,030	,863	-,2,690	69	,009	-,460	,171	-,801	-,119
	Equal variances not assumed			-,2,722	68,544	,008	-,460	,169	-,797	-,123
To what extent there are incentives for students for successful completion of activities - exercises in class with the classical way of teaching?	Equal variances assumed	,503	,480	,206	69	,838	,046	,226	-,404	,497
	Equal variances not assumed			,204	63,320	,839	,046	,228	-,409	,502
To what extent is there cooperation among students during the teaching of the course?	Equal variances assumed	,396	,531	-,206	69	,837	-,037	,179	-,394	,320
	Equal variances not assumed			-,210	68,995	,834	-,037	,176	-,387	,313

Αντίστοιχα, στα ερωτήματα του ερωτηματολογίου που δόθηκε μετά από το πείραμα, διαπιστώθηκε ότι :

1. Το 89% δήλωσε πως η χρήση του tablet βοήθησε από αρκετά μέχρι πάρα πολύ στο να γίνουν πιο ενεργητικοί στην εκπαιδευτική διαδικασία.
2. Το 83% δήλωσε πως η χρήση του tablet βοήθησε από αρκετά μέχρι πάρα πολύ στο να αυξηθεί η προσοχή τους στη μαθησιακή διαδικασία.
3. Το 84,5% δήλωσε πως η χρήση του tablet αύξησε από αρκετά μέχρι πάρα πολύ τα κίνητρα τους για επιτυχή ολοκλήρωση των ασκήσεων – δραστηριοτήτων.
4. Το φύλο των μαθητών δεν διαφοροποίησε τον βαθμό σημαντικότητας, που προσδίδεται για την αξιοποίηση μαθησιακών δραστηριοτήτων βασισμένων σε σύγχρονη παιδαγωγική / διδακτική προσέγγιση, που έχουν υλοποιηθεί στο LAMS για mobile συσκευές.

Έγινε έλεγχος της αξιοπιστίας των αποτελεσμάτων των ερωτήσεων του 2^{ου} ερωτηματολογίου (μετά το πείραμα), με τον υπολογισμό του δείκτη Cronbach's Alpha, με την κλίμακα μέτρησης να παρουσιάζει αποδεδειγμένη συνέπεια και σταθερότητα. Στα δεδομένα μας έγινε επίσης έλεγχος κανονικότητας με το τεστ Kolmogorov – Smirnov, έτσι ώστε να επαληθευτούν, για να μπορέσουμε να προχωρήσουμε με παραμετρικά τεστ.

Στο ερώτημα "*Κατά πόσο μπορεί να αξιοποιηθεί η χρήση των tablets για τη βελτίωση και διευκόλυνση της διδασκαλίας και μάθησης*" με επιμέρους μελέτη των χαρακτηριστικών (ενεργητικότητα, κίνητρα, συνεργασία), η ανάλυση των αποτελεσμάτων έδειξε ότι η χρήση του Συστήματος LAMS σε ένα tablet βελτίωσε τη διδασκαλία του μαθήματος και αύξησε την ενεργητικότητα των μαθητών. Επίσης, αύξησε την προσοχή τους στο μάθημα, τα κίνητρα τους για επιτυχή ολοκλήρωση των δραστηριοτήτων, που τους δίνονται από τον εκπαιδευτικό, ενίσχυσε τη διάθεση για μεταξύ τους συνεργασία, αλλά και έκανε ευκολότερη για αυτούς την επίτευξη των επιθυμητών διδακτικών στόχων.

Στις 9 προτάσεις (σωστού – λάθους και πολλαπλής επιλογής) του 1^{ου} φύλλου εργασίας (Δίκτυα) το μέσο ποσοστό επιτυχίας (σωστής επιλογής απάντησης) των μαθητών της ομάδας ελέγχου ήταν 63,5%, ενώ αυτό της πειραματικής ομάδας ήταν 77,8%. Στις 11 προτάσεις (σωστού – λάθους και πολλαπλής επιλογής) του 2^{ου} φύλλου εργασίας (Δομή επανάληψης ΓΙΑ) το μέσο ποσοστό επιτυχίας (σωστής επιλογής απάντησης) των μαθητών της ομάδας ελέγχου ήταν 61,1%, ενώ αυτό της πειραματικής ομάδας ήταν 65,9%. Στο σύνολο των μεταβλητών, που ήταν υπό

διερεύνηση (ενεργητικότητα, συγκέντρωση, κίνητρα, συνεργασία), η χρήση των κινητών συσκευών αποδείχτηκε ότι βοήθησε στην βελτίωση – αύξηση αυτών από μικρό έως πολύ μεγάλο βαθμό.

Από τις συνεντεύξεις των εκπαιδευτικών, διαφάνηκε ότι τα tablets, θεωρούνται από αυτούς ελκυστικές συσκευές, ενώ και το LAMS ένα πολύ αξιόλογο και πολύ εύκολο στη χρήση και στη δημιουργία μαθησιακών σεναρίων εργαλείο.

Όλοι οι μαθητές, που πήραν μέρος ανταποκρίθηκαν σε παρόμοιο βαθμό στις απαιτήσεις χρήσης της συσκευής μαζί με το LAMS και στην υλοποίηση των ασκήσεων – δραστηριοτήτων, χωρίς ιδιαίτερη βοήθεια από τον εκπαιδευτικό ή τον παρατηρητή ερευνητή. Η ελευθερία που δόθηκε στους μαθητές να εργαστούν και να συνεργαστούν μέχρι κάποιο σημείο με το δικό τους ρυθμό συνέβαλε στη διατήρηση του ενδιαφέροντος των μαθητών σε υψηλό επίπεδο μέχρι το τέλος των μαθημάτων. Τέλος, διαπιστώθηκε ότι επετεύχθησαν καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα από τους μαθητές της πειραματικής ομάδας έναντι αυτών της ομάδας ελέγχου.

Αντίστοιχα, και οι εκπαιδευτικοί επωφελούνται από τη χρήση αυτών σε ό, τι αφορά τη διαχείριση και οργάνωση της τάξης, την αλλαγή του ρόλου τους (π.χ. σε υποστηρικτικό), την αξιολόγηση των μαθητών τους και την ποιότητα και αποτελεσματικότητα του διδακτικού τους υλικού (Cummings & Hill, 2015).

6. Συμπεράσματα

Η εφαρμογή των δραστηριοτήτων – σεναρίων στη τάξη έδειξε, πως τα tablets σε συνδυασμό με το LAMS συνέβαλαν θετικά στην εκμάθηση των υπό διδασκαλία εννοιών, ενσωματώθηκαν με μεγάλη ευκολία στο περιβάλλον της τάξης, βελτίωσαν και διευκόλυναν σε σημαντικό βαθμό την εκπαιδευτική διαδικασία. Διαπιστώθηκε, ότι μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη διδασκαλία και τη μάθηση βασικών εννοιών της Πληροφορικής, που προβλέπονται στα Προγράμματα Σπουδών της Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης στην Ελλάδα (Γυμνάσια, ΓΕΛ, ΕΠΑΛ).

Οι μαθητές συμμετείχαν ενεργά στα διάφορα στάδια της δραστηριότητας, ενεπλάκησαν σε συνεργατικές καταστάσεις μεταξύ τους χρησιμοποιώντας το διαθέσιμο τεχνολογικό εργαλείο. Τελικά, η μάθηση με τον τρόπο αυτό δημιούργησε κίνητρα στους μαθητές για την ολοκλήρωση των μαθησιακών σεναρίων και διαφάνηκε ουσιαστική.

Η χρήση του LAMS σε μια mobile συσκευή χαρακτηρίστηκε από το μεγαλύτερο μέρος των μαθητών ως μια πολύ εύκολη, ευχάριστη και ιδιαίτερα ενδιαφέρουσα εκπαιδευτική προσέγγιση, χωρίς να παρουσιαστούν ιδιαίτερες δυσκολίες κατά τη

διάρκεια εκτέλεσης των σεναρίων, ενώ αποδείχτηκε και αρκετά αποτελεσματική στην επίτευξη των μαθησιακών – διδακτικών στόχων.

Ωστόσο, περαιτέρω διερεύνηση μπορεί να γίνει για το εάν θα συνέχιζε να έχει τα ίδια αποτελέσματα μετά από μια συνεχιζόμενη χρήση αυτών για αρκετό χρονικό διάστημα, για το τι αποτελέσματα θα υπήρχαν στη περίπτωση που το πείραμα γινόταν σε μαθητές αστικών, ημιαστικών και αγροτικών περιοχών, όπως επίσης και σε μεγαλύτερο δείγμα από διαφορετικούς τύπους σχολείων (π.χ. ΓΕΛ vs ΕΠΑΛ).

Αναφορές

Avraamidou, L. (2008). Prospects for the Use of Mobile Technologies in Science Education. *AACE Journal*, 16(3), 347-365.

Bruner J. S. (1966). *Toward a Theory of Instruction*.

Clarke, B., Svanaes, S. (2012). One-to-one Tablets in Secondary Schools: An Evaluation Study. Stage 1: 2011 – 2012. Ανάκτηση από το www.tabletsforschools.co.uk/wp-content/uploads/2012/12/2011-12-Final-Report.pdf

Cummings J., Hill S. (2015) Enhancing the Classroom Experience: Instructor Use of Tablets. *Information Systems Education Journal* 13 (5).

Dalziel, J. R. (2003). Implementing Learning Design: The Learning Activity Management System (LAMS). In G. Crisp, D. Thiele, I. Scholten, S. Barker and J. Baron (Eds.), *Interact, Integrate, Impact: 20th Annual Conference of the Australasian Society for Computers in Learning in Tertiary Education*. Ανάκτηση από το <http://ascilite.org.au/conferences/adelaide03/docs/pdf/593.pdf>

Dalziel, J. R. (2005). From Re-usable e-Learning Content to Re-usable Learning Designs: Lessons from LAMS. *EDUCAUSE Australasia Conference, Auckland, New Zealand*. Ανάκτηση από το www.lamsfoundation.org/CD/html/resources/whitepapers/Dalziel.LAMS.doc

Kukulka-Hulme, Agnes Sharples, Mike Milrad, Marcelo Arnedillo-S´anchez, Inmaculada and Vavoula, Giasemi. (2009). Innovation in Mobile Learning: A European Perspective. *International Journal of Mobile and Blended Learning*, 1(1), 13–35.

Mendez D., Mendez M. , Anguita J. University Alfonso X el Sabio, Villanueva de la Cañada, Spain (2018). Motivation of 14 Year-old Students using Tablets, compared to those using Textbooks and Workbooks. *International Journal of Interactive Mobile Technologies* Vol. 12, No 4. (pp. 86-96).

- Müller H., Gove J., & Webb J. (2012). Understanding tablet use: a multi-method exploration. *14th international conference on Human-computer interaction with mobile devices and services*. Pages 1-10.
- Nelsen R.W. (1985). Books, boredom and behind bars: An Explanation of apathy and hostility in our schools. *Canadian Journal of Education*, 10(2), 136-160.
- Papadakis, S., & Ghiglione E. (2008). Enhancing critical thinking by providing cognitive skill-based question wizards in LAMS activities. In L. Cameron & J. Dalziel (eds.) *European LAMS Conference: Practical Benefits of Learning Design* (pp. 1-18).
- Rogers E.M. (2003). *Diffusion of innovations*.
- Seppala, P., & Alamaki, H. (2003). Mobile learning in teacher training. *Journal of Computer Assisted Learning*, 19(3), 330-335.
- Skinner B. F. (1976). *About Behaviorism*.

Abstract

The present study explored the effectiveness of using tablet devices to facilitate and support the teaching and learning of basic programming concepts in secondary education. In this context, sequences of learning activities, which were developed using LAMS, were applied with the aid of tablets to support the teaching of two modules of the course "Introduction to the Principles of Computer Science" of the 2nd grade of Senior High School. The research was conducted using a combination of qualitative and quantitative methods, while questionnaires, observation sheets, LAMS logs and teacher interviews were used for data collection. The results of the research demonstrated that the use of tablets positively contributed to and facilitated the learning of basic programming concepts, and significantly improved the educational process by increasing students' attention, active involvement and interest.

Keywords: Technologically Supported Teaching and Learning, Tablets, Informatics

Διαθεματικά Project στην Πληροφορική Δημοτικού: Ο διαδραστικός χάρτης

Κίτσος Θεόδωρος

Εκπαιδευτικός Πληροφορικής MSc, Ελληνογαλλική Σχολή Jeanne d'Arc Πειραιά
tkitsos@ellinogalliki.gr

Περίληψη

Το παρόν άρθρο παρουσιάζει μια πρόταση διαθεματικής εκπαιδευτικής παρέμβασης για το μάθημα της Πληροφορικής, η οποία συνδυάζει τρισδιάστατη σχεδίαση, Arduino, αναζήτηση και οργάνωση πληροφοριών με άλλα γνωστικά αντικείμενα του ΑΠΣ. Απευθύνεται σε μαθητές Ε' και ΣΤ' Δημοτικού και υλοποιήθηκε κατά το διδακτικό έτος 2018-2019 από τα τρία τμήματα της Στ' τάξης της Ελληνογαλλικής Σχολής Jeanne d'Arc Πειραιά. Συνδυάστηκε με το μάθημα της Γεωγραφίας. Οι μαθητές δημιούργησαν έναν διαδραστικό χάρτη, ο οποίος διέθετε τρισδιάστατα εκτυπωμένα αξιοθέατα και αισθητήρες αφής συνδεδεμένους με Arduino. Όταν ο χρήστης άγγιζε μια χώρα, το Arduino εμφάνιζε αντίστοιχες πληροφορίες σε μια οθόνη. Οι μαθητές εργάστηκαν σύμφωνα με το συνεργατικό μοντέλο μάθησης Jigsaw. Τα αποτελέσματα της αξιολόγησης της εκπαιδευτικής παρέμβασης έδειξαν υψηλό βαθμό ενδιαφέροντος και εμπλοκής των μαθητών αλλά και επίτευξη σε ικανοποιητικό βαθμό των γνωστικών στόχων που εξαρχής είχαν τεθεί.

Λέξεις κλειδιά: Jigsaw, Arduino, 3D σχεδίαση, προγραμματισμός, κυκλώματα, Γεωγραφία.

1. Εισαγωγή

Οι διαθεματικές εργασίες με αξιοποίηση των ΤΠΕ δίνουν τη δυνατότητα στους μαθητές να μελετήσουν πολλά αντικείμενα μαζί και ταυτόχρονα να αντιληφθούν τη χρησιμότητα της τεχνολογίας, προσεγγίζοντας ένα θέμα και δίνοντας λύσεις μέσα από αυτή (Ξαφάκος, Παπαδήμας, Μαράτος, Δημακόπουλος, Μπέκα, 2016). Η παρούσα εκπαιδευτική παρέμβαση προωθεί την αλληλεπίδραση των μαθητών σε ένα συνεργατικό πλαίσιο, στο οποίο καλούνται να συνδυάσουν διαφορετικές γνώσεις και δεξιότητες και ταυτόχρονα να ερευνήσουν και να αποτυπώσουν όσα μαθαίνουν στο μάθημα της Γεωγραφίας, με έναν διαφορετικό, διαδραστικό τρόπο.

2. Θεωρητικό Πλαίσιο

Για την υλοποίηση της εκπαιδευτικής παρέμβασης επιλέχθηκε το συνεργατικό μοντέλο μάθησης Jigsaw, καθώς τέτοια μοντέλα υποστηρίζουν καλύτερα τη διαθεματικότητα σε σχέση με τα παραδοσιακά μοντέλα διδασκαλίας (Demirel, Coşkun, 2010). Το μοντέλο Jigsaw (Συνεργατική Συναρμολόγηση) (Aronson & Bridgeman, 1979 · Aronson & Patnoe, 1997) είναι μια μέθοδος συνεργατικής

μάθησης που σχεδιάστηκε από τον Elliot Aronson (1978) και τροποποιήθηκε από τον Robert Slavin (1990). Θεωρείται από τις πιο δημοφιλείς τεχνικές για την προώθηση της συνεργασίας και συζήτησης μεταξύ των μελών μιας ομάδας (Blocher, 2005).

Το συγκεκριμένο μοντέλο επιλέχθηκε, για να υποστηρίξει την παρούσα εκπαιδευτική παρέμβαση, καθώς δίνει τη δυνατότητα στους μαθητές να μελετήσουν μια πτυχή του θέματος και παράλληλα να εξετάσουν και τις υπόλοιπες πτυχές μέσα από την ομάδα. Ταυτόχρονα, ενισχύει και την ομαδικότητα εφόσον η αλληλεξάρτηση των μελών είναι αναγκαία για την υλοποίηση του έργου.

3. Τεχνολογικά μέσα

Ο υλικός εξοπλισμός που χρησιμοποιήθηκε για την υλοποίηση της εκπαιδευτικής παρέμβασης ήταν ένα Arduino (UNO ή MEGA) με τους αισθητήρες αφής (TTP223B Digital Touch Sensor) και φωτάκια led. Το Arduino είναι μια πλακέτα μικροελεγκτή ανοιχτού κώδικα, μπορεί να συνδεθεί με διάφορες συσκευές εισόδου-εξόδου (αισθητήρες, led κλπ.) και να προγραμματιστεί, ώστε να αλληλεπιδρούν με το περιβάλλον. Το Arduino έχει μια απλή αρχιτεκτονική που το καθιστά εύκολο στη δημιουργία απλών κυκλωμάτων. Η γλώσσα με την οποία προγραμματίζεται συνήθως είναι C και C++ με μερικές έτοιμες βιβλιοθήκες στο περιβάλλον Arduino IDE. Ο λόγος που επελέγη το Arduino είναι η ευκολία χρήσης, η ευελιξία στο κύκλωμα και κυρίως στον προγραμματισμό, η συμβατότητα με τους αισθητήρες και το χαμηλό κόστος (Herger & Bodarky, 2015). Επίσης, χρειάστηκε ένας 3D εκτυπωτής για την εκτύπωση αξιοθέατων αντιπροσωπευτικών για κάθε ευρωπαϊκή χώρα.

Τα λογισμικά που χρησιμοποιήθηκαν από τους μαθητές ήταν το Arduino IDE, το Tinkercad Circuits και το Fritzing για την υλοποίηση κυκλωμάτων και τον προγραμματισμό του Arduino, το Tinkercad Design για τη σχεδίαση των τρισδιάστατων αξιοθέατων και τέλος, το Publisher της εταιρείας Microsoft για την οργάνωση και αποτύπωση πληροφοριών. Προαιρετικό βήμα ήταν η δημιουργία μιας εφαρμογής υπολογιστή στο Visual Studio της Microsoft από τον εκπαιδευτικό, που εμφάνιζε τις πληροφορίες στην οθόνη, η οποία βασιζόταν στη δομή του Publisher.

4. Μεθοδολογία της Εκπαιδευτικής Παρέμβασης

4.1 Τμήματα Εργασίας

Οι μαθητές υλοποίησαν έναν διαδραστικό χάρτη - οδηγό της Ευρώπης, το project αποτελείται από τέσσερα βασικά μέρη:

- τρισδιάστατα εκτυπωμένα αξιοθέατα για τις χώρες της Ευρώπης,
- κυκλώματα Arduino με αισθητήρες αφής και led για κάθε χώρα,
- προγραμματισμό του κυκλώματος Arduino,

- αναζήτηση και οργάνωση πληροφοριών για κάθε χώρα με μορφή κειμένου, φωτογραφίας και ήχου.

Κάθε ένα από αυτά τα μέρη αντιστοιχεί σε έναν ή περισσότερους από τους εκπαιδευτικούς στόχους της παρέμβασης, οι οποίοι αναλύονται παρακάτω.

4.2 Σκοπός της παρέμβασης και Εκπαιδευτικοί Στόχοι

Βασικός σκοπός της εκπαιδευτικής παρέμβασης είναι η αξιοποίηση του συνόλου των δεξιοτήτων που προσφέρει το μάθημα της Πληροφορικής (σχεδίαση, προγραμματισμός, αναζήτηση πληροφοριών) και ο συνδυασμός τους με άλλο γνωστικό αντικείμενο του ΑΠΣ (Γεωγραφία) για την επίλυση ενός θέματος (δημιουργία χάρτη – οδηγού της Ευρώπης) με συνεργατικό τρόπο.

Ακολουθούν οι επιμέρους εκπαιδευτικοί στόχοι της παρέμβασης. Οι μαθητές να μπορούν:

- να σχεδιάζουν τρισδιάστατα σχέδια, κυρίως κτίρια, με το εργαλείο Tinkercad,
- να υλοποιούν ηλεκτρικά κυκλώματα με Arduino, αισθητήρες και εξαρτήματα,
- να προγραμματίζουν τον μικροελεγκτή Arduino,
- να αναζητούν και να οργανώνουν πληροφορίες με το Microsoft Publisher,
- να εμβαθύνουν τις γνώσεις τους στην ενότητα «Οι Ήπειροι: Ευρώπη» του μαθήματος της Γεωγραφίας και
- να εργάζονται συνεργατικά για την επίτευξη ενός κοινού στόχου.

4.3 Χαρακτηριστικά και προηγούμενες γνώσεις μαθητών

Η παρούσα εκπαιδευτική παρέμβαση υλοποιήθηκε από τους 68 μαθητές της Στ' Δημοτικού της Ελληνογαλλικής Σχολής Jeanne d' Arc Πειραιά κατά το σχολικό έτος 2018-2019. Οι μαθητές διέθεταν καλή γνώση χειρισμού του Η/Υ. Ωστόσο, δεν είχαν προηγούμενη επαφή με τρισδιάστατη σχεδίαση, προγραμματισμό και κυκλώματα Arduino, παρά μόνο πολύ βασικές γνώσεις προγραμματισμού με μπλοκ (Scratch). Προτού ξεκινήσει η εκπαιδευτική παρέμβαση, πραγματοποιήθηκε μια σειρά από προπαρασκευαστικά μαθήματα επάνω στο Arduino, στο Tinkercad και στη διαδικασία εύρεσης και οργάνωσης πληροφοριών. Δύο διδακτικές ώρες χρειάστηκαν για το Arduino και το Tinkercad και μία για την οργάνωση πληροφοριών. Αυτό έγινε αφενός για να έχουν όλοι οι μαθητές τις προαπαιτούμενες γνώσεις (εργαλεία και βασικές εντολές), ώστε να μπορέσουν να αναλάβουν οποιονδήποτε ρόλο μέσα στην ομάδα και αφετέρου για να συγκρίνουν τους διαφορετικούς ρόλους και να επιλέξουν εκείνον που επιθυμούν, που τους κίνησε το ενδιαφέρον περισσότερο ή στον οποίο φάνηκε να έχουν μια ιδιαίτερη κλίση.

4.4 Ομάδες και Ρόλοι

Αρχικά, σε συνεργασία με τους υπεύθυνους εκπαιδευτικούς των τμημάτων της ΣΤ' τάξης επιλέχθηκαν έντεκα ευρωπαϊκές χώρες, οι οποίες θα ενσωματώνονταν στον χάρτη – οδηγό. Έπειτα, μοιράστηκαν ερωτηματολόγια στους μαθητές, για να δηλώσουν την προτίμησή που είχαν σε κάποιον από τους ρόλους. Με βάση τις απαντήσεις των μαθητών, δημιουργήθηκαν έντεκα Jigsaw ομάδες, όσες και οι χώρες της Ευρώπης που επιλέχθηκαν. Η κάθε ομάδα ανέλαβε και από μία χώρα. Οι ομάδες ήταν τετραμελείς με κάθε μέλος να αναλαμβάνει έναν ρόλο ειδικού. Σε ορισμένες ομάδες με δύσκολο σχέδιο ή πιο αδύναμους μαθητές στον προγραμματισμό, τοποθετήθηκαν 2 ή 3 άτομα στους ρόλους Προγραμματιστή και Σχεδιαστή. Οι ρόλοι των ειδικών ήταν οι εξής:

- Προγραμματιστής: Υπεύθυνος για τον κώδικα του Arduino.
- Ηλεκτρονικός: Υπεύθυνος για το κύκλωμα και τους αισθητήρες.
- Εξερευνητής: Υπεύθυνος για την αναζήτηση και οργάνωση πληροφοριών.
- Σχεδιαστής: Υπεύθυνος για τον σχεδιασμό του αξιοθέατου.

5. Υλοποίηση της Εκπαιδευτικής Παρέμβασης

Για την υλοποίηση της εκπαιδευτικής παρέμβασης χρειάστηκαν εννέα (9) διδακτικές ώρες για κάθε τμήμα ξεχωριστά. Πραγματοποιήθηκε στην ώρα της Πληροφορικής και μέσα στο εργαστήριο υπολογιστών. Η υλοποίηση έγινε κατά το Γ' διδακτικό τρίμηνο, αφού οι μαθητές είχαν αποκτήσει όλες τις προαπαιτούμενες γνώσεις.

Στον Πίνακα 1 παρουσιάζονται συνοπτικά οι δραστηριότητες κάθε μαθήματος σύμφωνα με τις φάσεις του μοντέλου μάθησης Jigsaw.

Πίνακας 1. Συνοπτικός πίνακας δραστηριοτήτων

A Φάση: Παρουσίαση από τον εκπαιδευτικό – Σχηματισμός Jigsaw ομάδων	
1 ^ο μάθημα	
<p>Ο εκπαιδευτικός: Παρουσιάζει το θέμα που πρόκειται να μελετηθεί. Σχηματίζει τις Jigsaw ομάδες δίνοντας διακριτούς ρόλους σε κάθε μαθητή. Λύνει απορίες σχετικά με τη διαδικασία.</p>	<p>Οι μαθητές: Διατυπώνουν απορίες σχετικά με τη διαδικασία. Ξεκινούν μια πρώτη συζήτηση και καταγράφουν όσες πληροφορίες ήδη γνωρίζουν για την ευρωπαϊκή χώρα που τους έχει ανατεθεί.</p>
B Φάση: Σχηματισμός ομάδων Ειδικών	
2 ^ο μάθημα	
<p>Ο εκπαιδευτικός: Χωρίζει τους μαθητές σε ομάδες</p>	<p>Οι μαθητές: Προγραμματιστές:</p>

<p>ειδικών με σκοπό να επιμορφωθούν στο αντικείμενο που έχουν αναλάβει. Παρέχει υποστηρικτικό εκπαιδευτικό υλικό. Αναλυτικότερα:</p> <p>Στους Προγραμματιστές: Υλικό που τους δείχνει σύγκριση visual και text προγραμματισμού.</p> <p>Στους Ηλεκτρονικούς: Υλικό σχετικό με τη γείωση, τις αντιστάσεις και την αρχιτεκτονική του Arduino.</p> <p>Στους Εξερευνητές: Οδηγίες και ασκήσεις σχετικές με το Publisher.</p> <p>Στους Σχεδιαστές: Οδηγίες και ασκήσεις σχετικές με τις βασικές λειτουργίες του Tinkercad Design (size, rotate, group, align).</p>	<p>Μελετούν το δοσμένο υλικό και λύνουν ασκήσεις πολλαπλής επιλογής και αντιστοίχισης. Τέλος, φτιάχνουν το πρώτο απλό πρόγραμμα.</p> <p>Ηλεκτρονικοί: Μελετούν το δοσμένο υλικό και λύνουν άσκηση αντιστοίχισης ψηφιακών και αναλογικών Pin καθώς και Σ-Λ με εικόνες κυκλωμάτων.</p> <p>Εξερευνητές: Έρχονται σε επαφή με το Publisher και τις βασικές λειτουργίες του, εκτελώντας μια σειρά από απλές ασκήσεις.</p> <p>Σχεδιαστές: Μέσα από βασικές ασκήσεις, χρησιμοποιούν το εργαλείο Tinkercad Design και χτίζουν ένα απλό σπίτι.</p>
3 ^ο μάθημα	
<p>Ο εκπαιδευτικός: Παρέχει υποστηρικτικό εκπαιδευτικό υλικό. Αναλυτικότερα:</p> <p>Στους Προγραμματιστές: Υλικό με έτοιμα κυκλώματα από το Tinkercad Circuits.</p> <p>Στους Ηλεκτρονικούς: Το σχεδιάγραμμα ενός κυκλώματος με αισθητήρες στο Fritzing.</p> <p>Στους Εξερευνητές: Ένα έτοιμο αρχείο στο Publisher, σε μορφή εικόνας.</p> <p>Στους Σχεδιαστές: Υλικό με έτοιμα μοντέλα από το SketchUp των αξιοθέατων που πρόκειται να σχεδιάσουν.</p>	<p>Οι μαθητές: Προγραμματιστές: Μαθαίνουν τις βασικές συναρτήσεις loop και setup καθώς και το pinMode, digitalWrite και delay. Στη συνέχεια «πειράζουν» τις τιμές του delay και «τρέχουν» την προσομοίωση.</p> <p>Ηλεκτρονικοί: Υλοποιούν το κύκλωμα που βλέπουν στο Fritzing και περνούν στο Arduino έτοιμο κώδικα, για να ελέγξουν αν είναι σωστό το κύκλωμα.</p> <p>Εξερευνητές: Μορφοποιούν το αρχείο τους στο Publisher, ώστε να μοιάζει με εκείνο της δοσμένης εικόνας.</p> <p>Σχεδιαστές: Παίρνουν ιδέες για το δικό τους έργο. Ξεκινούν τη σχεδίαση του αξιοθέατου.</p>
4 ^ο μάθημα	
<p>Ο εκπαιδευτικός: Στους Προγραμματιστές: Παραδίδει ένα πιο σύνθετο κύκλωμα στο Tinkercad Circuits, το οποίο θα</p>	<p>Οι μαθητές: Προγραμματιστές: Με το Tinkercad Circuits έχουν έτοιμο το κύκλωμα με ένα led και έναν αισθητήρα</p>

<p>πρέπει να προγραμματίσουν.</p> <p>Στους Ηλεκτρονικούς: Χωρίς τη βοήθεια του Fritzing (ή μέχρι να τη χρειαστούν) βοηθάει όσο εκείνοι υλοποιούν ένα πιο σύνθετο κύκλωμα.</p> <p>Στους Εξερευνητές: Διαμοιράζει οδηγίες για το πώς θα μετατρέψουν το κείμενο σε ήχο και θα το επισυνάψουν στο Publisher.</p> <p>Στους Σχεδιαστές: Παρέχει βοήθεια, όπου χρειάζεται, στη σχεδίαση του αξιοθέατου.</p>	<p>θερμοκρασίας καθώς και τον κώδικα που εμφανίζει τιμές θερμοκρασίας στην οθόνη. Οι μαθητές θα πρέπει να προσθέσουν εντολές, έτσι ώστε το led να ανάβει και να σβήνει ανάλογα με την τιμή της θερμοκρασίας.</p> <p>Ηλεκτρονικοί: Συνδέουν ταυτόχρονα ένα led και έναν αισθητήρα αερίων. Έπειτα, ελέγχουν την ορθότητα του κυκλώματος</p> <p>Εξερευνητές: Είτε χρησιμοποιούν text to speech εργαλεία, είτε ηχογραφούν τις πληροφορίες για κάθε χώρα και τις επισυνάπτουν στο Publisher.</p> <p>Σχεδιαστές: Συνεχίζουν τη σχεδίαση.</p>
Γ Φάση: Επιστροφή στις Jigsaw ομάδες	
5 ^ο μάθημα	
<p>Ο εκπαιδευτικός: Σχηματίζει τις αρχικές Jigsaw ομάδες. Επιβλέπει την οργάνωση και την αποτύπωση των πληροφοριών για κάθε χώρα. Προσθέτει τις πληροφορίες από την κάθε ομάδα στο Visual Studio.</p>	<p>Οι μαθητές: Επιστρέφουν στις αρχικές ομάδες τους και στη συνέχεια η κάθε ομάδα καταγράφει τις τελικές πληροφορίες και εικόνες που θα αναδείξει για τη χώρα που έχει αναλάβει.</p>
6 ^ο μάθημα	
<p>Ο εκπαιδευτικός: Επιβλέπει τις ομάδες, ώστε να σχεδιάσουν όσο πιο πιστά το αντίστοιχο αξιοθέατο. Εκτυπώνει τα αξιοθέατα.</p>	<p>Οι μαθητές: Με την καθοδήγηση του Σχεδιαστή τελειοποιούν το σχέδιο-αξιοθέατο στο Tinkercad.</p>
7 ^ο μάθημα	
<p>Ο εκπαιδευτικός: Επιβλέπει και διευκολύνει τις ομάδες σε περίπτωση που αντιμετωπίσουν κάποιο πρόβλημα με την καλωδίωση και κατασκευή του κυκλώματος. Ελέγχει τη σωστή τοποθέτηση στο ενιαίο κύκλωμα του διαδραστικού χάρτη.</p>	<p>Οι μαθητές: Με την καθοδήγηση του Ηλεκτρονικού αποφασίζουν για τη θέση του αισθητήρα, το μέγεθος των καλωδίων και τη διάταξη των εξαρτημάτων. Έπειτα, τοποθετούν και κολλάνε τα εξαρτήματα επάνω στον χάρτη.</p>

8 ^ο μάθημα	
Ο εκπαιδευτικός: Επιβλέπει και διευκολύνει τις ομάδες στον προγραμματισμό του Arduino. Ενοποιεί τα επιμέρους προγράμματα σε ένα ενιαίο.	Οι μαθητές: Η κάθε ομάδα προγραμματίζει και ελέγχει τη σωστή λειτουργία των εξαρτημάτων της.
Δ Φάση: Παρουσίαση - Αξιολόγηση	
9 ^ο μάθημα	
Ο εκπαιδευτικός: Μοιράζει στους μαθητές φύλλο αξιολόγησης με μικρές δραστηριότητες, για να διαπιστωθεί κατά πόσο έχουν κατανοήσει και τα τέσσερα αντικείμενα. Καταγράφει τα ατομικά και τα ομαδικά αποτελέσματα των μαθητών.	Οι μαθητές: Συμπληρώνουν ατομικά το τελικό φύλλο αξιολόγησης. Η κάθε ομάδα παρουσιάζει το παραγόμενο αποτέλεσμα της εργασίας τους. Κολλούν τα εκτυπωμένα αξιοθέατα. Ολοκληρώνουν τον χάρτη.

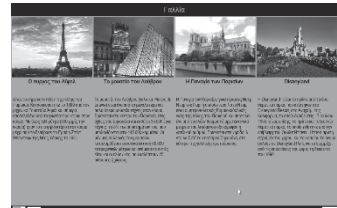
Στιγμιότυπα από την υλοποίηση της εκπαιδευτικής παρέμβασης παρουσιάζονται στις εικόνες 1,2 και 3 που ακολουθούν.



Εικόνα 1. Συνδεσμολογία Arduino



Εικόνα 2. Εκτυπωμένα αξιοθέατα



Εικόνα 3. Πληροφορίες οθόνης

6. Αξιολόγηση Επίτευξης Εκπαιδευτικών Στόχων

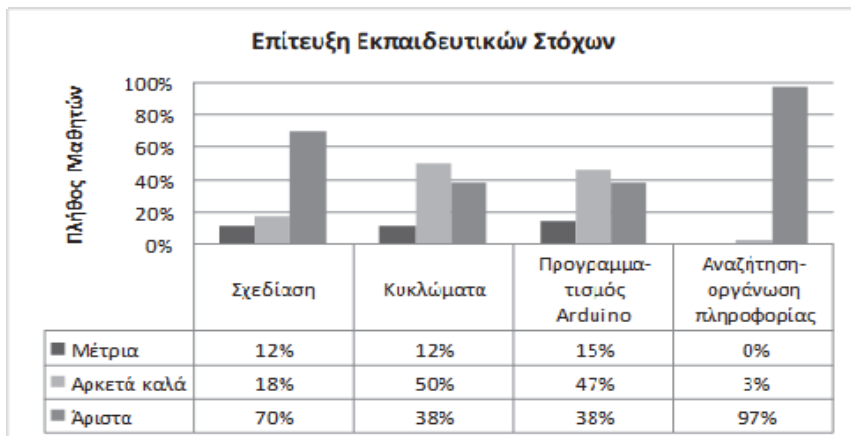
Για την αξιολόγηση της παρέμβασης δημιουργήθηκε μια ρουμπρικά διαβαθμισμένων κριτηρίων, όπως φαίνεται στον Πίνακα 2. Τα κριτήρια αντιστοιχούν στις δεξιότητες Πληροφορικής που περιλαμβάνονται στους εκπαιδευτικούς στόχους που έχουν θεθεί (Σχεδίαση, Κυκλώματα, Προγραμματισμός, Οργάνωση Πληροφορίας).

Πίνακας 2. Ρουμπρικά αξιολόγησης

Ενότητα	Μέτρια	Αρκετά καλά	Άριστα
Σχεδίαση	Αναγνωρίζει βασικά εργαλεία του προγράμματος σχεδίασης.	Χρησιμοποιεί, τροποποιεί και ρυθμίζει τα εργαλεία του	Πραγματοποιεί ολοκληρωμένο σχέδιο.

		προγράμματος σχεδίασης.	
Κυκλώματα	Αναγνωρίζει βασικά εξαρτήματα των κυκλωμάτων.	Γνωρίζει τους βασικούς κανόνες ηλεκτρολογίας και την αρχιτεκτονική των εξαρτημάτων.	Δημιουργεί ολοκληρωμένο κύκλωμα.
Arduino - Προγραμματισμός	Αναγνωρίζει τις βασικές εντολές προγραμματισμού.	Συνδυάζει πολλές εντολές προγραμματισμού.	Υλοποιεί αυτόνομο πρόγραμμα.
Συλλογή και επεξεργασία πληροφορίας	Αναγνωρίζει ποια λογισμικά χρειάζεται.	Χρησιμοποιεί μεμονωμένα τα εργαλεία αυτά.	Συνδυάζει και χρησιμοποιεί όλα τα εργαλεία.

Στην Εικόνα 4 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της επίτευξης εκπαιδευτικών στόχων, τα οποία αφορούν στις δεξιότητες Πληροφορικής.



Εικόνα 4. Αποτελέσματα επίτευξης εκπαιδευτικών στόχων

Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων παρατηρείται ότι οι μαθητές είχαν τη μεγαλύτερη άνεση στη δεξιότητα της αναζήτησης και οργάνωσης των πληροφοριών χρησιμοποιώντας κατάλληλες πηγές από το διαδίκτυο και αξιοποιώντας το Publisher, για να τις οργανώσουν. Αξίζει να σημειωθεί ότι έδειξαν μεγάλο ενδιαφέρον για την αναζήτηση πληροφοριών σχετικών με το μάθημα της Γεωγραφίας προκειμένου να τις αποτυπώσουν στον διαδραστικό χάρτη. Πρέπει να τονιστεί ακόμα ότι, όπως σημειώθηκε στην ενότητα 4.3, οι μαθητές είχαν καλή γνώση χειρισμού του Η/Υ και η διαδικασία πλοήγησης στο διαδίκτυο ήταν μια συνηθισμένη και ευχάριστη για εκείνους διαδικασία.

Αρκετά καλές επιδόσεις σημειώνονται και στην τρισδιάστατη σχεδίαση (το 88% των μαθητών βρίσκεται σε αρκετά καλό και άριστο επίπεδο). Παρόλο που οι μαθητές δεν είχαν προηγούμενη γνώση, φαίνεται ότι τα προπαρασκευαστικά μαθήματα πάνω στο Tinkercad τους έδωσαν τις απαραίτητες δεξιότητες, για να προχωρήσουν το έργο τους και να σχεδιάσουν όχι μόνο βασικά αλλά και πιο σύνθετα σχήματα, όπως τα ευρωπαϊκά αξιοθέατα του διαδραστικού χάρτη. Παρατηρήθηκε και ένα ποσοστό μαθητών (12%) να έχει μέτρια επίδοση στη σχεδίαση. Οι μαθητές αυτοί ήταν που παρουσίασαν μια σχετική δυσκολία στην εξοικείωση με τα εργαλεία και χρειάζονταν περισσότερο χρόνο εξάσκησης.

Στη δεξιότητα της υλοποίησης ηλεκτρικών κυκλωμάτων, το 38% των μαθητών βρίσκεται σε άριστο επίπεδο και το 50% των μαθητών σε αρκετά καλό επίπεδο. Οι μαθητές δε δυσκολεύτηκαν με τις έννοιες ρεύματος, γείωσης, καλωδίων κλπ. καθώς είχαν κατασκευάσει κυκλώματα στην Ε΄ Δημοτικού στο μάθημα της Φυσικής. Αν και το κύκλωμα Arduino διαφέρει από εκείνα της Ε΄ Δημοτικού, οι περισσότεροι μαθητές κατανόησαν γρήγορα τις καινούριες έννοιες, όπως τη λογική του Breadboard, την αρχιτεκτονική του Arduino (ψηφιακά, αναλογικά Pin) και τη σύνδεση αισθητήρων (+,-,Out). Το 15% των μαθητών παρουσίασε μέτριες επιδόσεις. Η βασική δυσκολία που εμφάνισαν αυτοί οι μαθητές ήταν πως όταν παρουσιαζόταν ένα πρόβλημα στο κύκλωμα, δεν μπορούσαν μόνοι τους να το επιδιορθώσουν αρκετά εύκολα και συχνά χρειάζονταν τη βοήθεια του εκπαιδευτικού.

Παρόμοιες επιδόσεις παρουσίασαν και στον προγραμματισμό. Οι μαθητές δεν είχαν προηγούμενη επαφή με text-based γλώσσα προγραμματισμού αλλά μόνο με visual-based και αυτό σε αρκετά βασικό επίπεδο. Παρά το γεγονός αυτό, οι μαθητές μπόρεσαν να αντιστοιχίσουν τη λογική μεταξύ text και visual-based καθώς και να κατανοήσουν τη λογική, για να προγραμματίσουν ένα Arduino με αισθητήρες και εξαρτήματα. Εμφανίστηκε δυσκολία κυρίως στην αυτενέργεια των μαθητών, όταν έπρεπε μόνοι τους να προγραμματίσουν πιο πολύπλοκα κυκλώματα (με παραπάνω από έναν αισθητήρα και ένα εξάρτημα).

Αναφορικά με τον στόχο της εμβάθυνσης στη γνώση των γεωγραφικών πληροφοριών, η αξιολόγηση έγινε με γραπτά διαγωνίσματα από τους υπεύθυνους εκπαιδευτικούς των τριών τμημάτων. Οι εκπαιδευτικοί καταθέτουν τη σημαντική αύξηση των βαθμολογιών των μαθητών σε σχέση με προηγούμενα διαγωνίσματα στο μάθημα της Γεωγραφίας.

7. Συμπεράσματα και Προτάσεις

Το παρόν άρθρο παρουσίασε μια πρόταση διαθεματικής εκπαιδευτικής παρέμβασης για το μάθημα της Πληροφορικής. Το κυριότερο συμπέρασμα που προέκυψε από την παρούσα εργασία και το πιο θετικό σημείο της αξιολόγησης των αποτελεσμάτων ήταν το μεγάλο ενδιαφέρον των μαθητών να εμπλακούν σε ένα διαθεματικό project με μια σύνθετη υλοποίηση. Μελλοντική έρευνα θα περιλαμβάνει την ένταξη της

διαθεματικότητας στην Πληροφορική σε μεγαλύτερο χρονικό εύρος. Σκοπός είναι, η Πληροφορική να αντιμετωπιστεί από τους μαθητές αλλά και από τους εκπαιδευτικούς ως ένα πολύπλευρο επιστημονικό πεδίο που έχει πολλαπλές δεξιότητες να προσφέρει στο μαθητικό κοινό.

Αναφορές

Aronson, E., & Bridgeman, D. (1979). Jigsaw groups and the desegregated classroom: In pursuit of common goals. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 5(4), 438-446.

Aronson, E., & Patnoe, S. (1997). *Cooperation in the classroom: The Jigsaw method*. New York: Longman.

Blocher, J.M. (2005). Increasing Learner Interaction: Using Jigsaw Online. *Educational Media International*. Retrieved 5 May 2019 from <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/09523980500161486>

Demirel M., Coşkun Y.D. (2010). Case Study on Interdisciplinary Teaching Approach Supported by Project Based Learning. *The International Journal of Research in Teacher Education* 2010,2(3):28-53.

Lorraine M. Herger, Mercy Bodarky, (2015). *IEEE Integrated STEM Education Conference*. Received 3 May 2019 from <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/7119938>

Ξαφάκος Ε., Παπαδήμας Λ., Μαράτος Α., Δημακόπουλος Γ., Μπέκα Α. (2016), *Στάσεις των εκπαιδευτικών Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης απέναντι στη χρησιμότητα των διδακτικών σεναρίων με τη χρήση των ΤΠΕ*. Ανακτήθηκε στις 5 Μαΐου 2019 από https://www.researchgate.net/publication/309188618_Staseis_ton_ekpaideutikon_Pro_tobathmias_Ekpaideuses_apenanti_ste_chresimoteta_ton_didaktikon_senarion_me_te_chrese_ton_TPE

Abstract

This paper presents an interdisciplinary educational intervention for Computer Studies that combines 3D design, programming, circuits with Arduino, searching and organizing information with different curriculum subjects. It is addressed to students of higher grades of primary education and was implemented during the academic school year 2018-2019 in three classes of the 6th Grade during Computer Studies class. It was combined with the Geography course. The students created an interactive map of Europe. The map had 3d printed landmarks from European countries and touch sensors which were connected with an Arduino that showed information in a monitor for each country. The students worked according to the Jigsaw collaborative learning model. The results of the evaluation showed high interest, student engagement and a satisfying achievement level of the cognitive goals that had been set.

Keywords: Jigsaw, Arduino, 3D design, programming, circuits, Geography.

Εφαρμογή Συνεργατικής Μάθησης Υποστηριζόμενη από Υπολογιστή (cscl) με χρήση Mobile Learning για τη διδασκαλία της Πληροφορικής στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση

Γεώργιος Βασιλειάδης¹, Ευανθία Γιατράκη²

¹Καθηγητής Πληροφορικής ΓΕΛ Αγίας Τριάδα Αργολίδα
stankos@gmail.com

²Καθηγήτρια Πληροφορικής 6^ο Δημοτικό σχολείο Αιγάλεω
eva.giatriki@gmail.com

Περίληψη

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να διερευνήσει την συμβολή της Συνεργατικής Μάθησης Υποστηριζόμενης από Υπολογιστή (CSCL) με χρήση Mobile Learning, στη διδασκαλία της Πληροφορικής στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση. Διερευνάται η βελτίωση των επιδόσεων των μαθητών στο μάθημα της Πληροφορικής και συγκεκριμένα στην ενότητα «Προγραμματίζω τον υπολογιστή». Επίσης, εξετάζεται η επίδραση που μπορεί να έχει η εφαρμογή του Mobile Learning στην ποιότητα συνεργασίας των ομάδων. Για το σκοπό αυτό πραγματοποιήθηκαν διδακτικές παρεμβάσεις σε δύο ομάδες μαθητών σε δύο διαφορετικά δημοτικά σχολεία της Αττικής, που περιείχαν «Κυνήγι Θησαυρού» και δημιουργία γλυκού. Η πρώτη ομάδα (ομάδα ελέγχου), διδάχθηκε συμβατικά ενώ η άλλη ομάδα (πειραματική), διδάχθηκε με τη βοήθεια κινητών συσκευών (tablets). Η ποσοτική και ποιοτική ανάλυση των δεδομένων έδειξε, ότι τα μαθησιακά αποτελέσματα της πειραματικής ομάδας ήταν ανώτερα από αυτά της ομάδας ελέγχου. Η ποιότητα συνεργασίας αποδείχθηκε ικανοποιητική, με βάση όλα τα κριτήρια αξιολόγησης που χρησιμοποιήθηκαν κατά την παρατήρηση. Τέλος, από την έρευνα αναδεικνύεται η αναγκαιότητα αναβάθμισης της συνεργασίας και της ποιότητας διδασκαλίας με την διδακτική αξιοποίηση των Mobile Learning και CSCL.

Λέξεις Κλειδιά: *Mobile Learning, CSCL, Πληροφορική στο Δημοτικό, Διδακτική Πληροφορικής, QR-Codes, Συνεργασία*

1. Εισαγωγή

Στον τομέα της εκπαίδευσης η τεχνολογία έχει χαρακτηριστεί ως ένα σημαντικό εργαλείο μάθησης για την κοινωνική και γνωστική ανάπτυξη των μαθητών (Gimbert & Cristol, 2004). Η εμφάνιση των κινητών συσκευών, tablets, smartphones, η αμεσότητα της ασύρματης τεχνολογίας καθώς και οι δυνατότητες που προσφέρουν έχουν δημιουργήσει την ανάγκη να συμπεριληφθούν στην εκπαίδευση. Άλλωστε, τα tablets βοηθούν τον χρήστη – μαθητή να εργάζεται όπου κι αν βρίσκεται, να επικοινωνεί αλλά και να μαθαίνει ό,τι θέλει, όποτε το θέλει (Murphy, 2011).

Η «συνεργατική μάθηση» περιγράφει μια κατάσταση κατά την οποία αναμένεται να συμβούν συγκεκριμένες μορφές αλληλεπίδρασης μεταξύ των μαθητών, γεγονός που θα μπορούσε να ενεργοποιήσει και να προκαλέσει συλλογική μάθηση (Dillenbourg, 1999). Η Υποστηριζόμενη με Υπολογιστή Συνεργατική Μάθηση (CSCL) είναι ένας από τους πιο δυναμικούς κλάδους των επιστημών μάθησης, που μελετά πως οι άνθρωποι μπορούν να μάθουν μαζί, με την βοήθεια των υπολογιστών (Gress, Fior, Hadwin, and Winn, 2010). Οι συμμετέχοντες αποκτούν θετική στάση απέναντι στην μάθηση και τους συνεργάτες τους και η ομαδοσυνεργατική δουλειά είναι πολύ πιο ευέλικτη (Wang and Lin, 2007).

Η κινητή μάθηση (mobile learning) είναι η μάθηση που απαιτεί τη χρήση φορητών συσκευών (Taxler, 2009). Τα περιβάλλοντα μάθησης είναι σε θέση να ανιχνεύουν την πραγματική κατάσταση των μαθητών καθώς και να παρέχουν τις κατάλληλες πληροφορίες την κατάλληλη στιγμή σε οποιοδήποτε μέρος (Hwang, 2014). Βασικό στοιχείο της κινητής μάθησης, σύμφωνα με τον Lee (2014), είναι η δυνατότητα της πρόσβασης στο διαδίκτυο μέσα από τις φορητές συσκευές. Είναι δυνατή, εφικτή από ένα άτομο, οπουδήποτε, και σε οποιοδήποτε χρόνο, με άμεση πρόσβαση από αυτό, σε έναν εξατομικευμένο κόσμο, γεμάτο με τα εργαλεία και τους πόρους που επιθυμεί για τη δημιουργία εξατομικευμένης γνώσης (McQuiggan et al., 2015).

Οι κινητές συσκευές προσφέρουν πλεονεκτήματα τα οποία είναι δύσκολο να τα προσφέρουν οι επιτραπέζιοι υπολογιστές (Chinnery, 2006; Gao, Liu and Paas, 2016; Klopfer et al, 2002; Zheng and Yu, 2016). Σε αυτά συγκαταλέγονται η Φορητότητα, η κοινωνική διαδραστικότητα, η ευαισθησία περιβάλλοντος, η συνδεσιμότητα και η ατομικότητα. Επιπλέον είναι πιο οικονομικές σε σχέση με τους σταθερούς υπολογιστές.

Οι ετικέτες όπως η «γενιά των δικτύων» (Tapscott, 1998), οι «ψηφιακοί ιθαγενείς» (Prensky, 2001) και οι «χιλιετηρίδες» (Rainer and Rainer, 2011) δείχνουν ότι η σημερινή νεολαία έχει μεγαλώσει γύρω από την ψηφιακή τεχνολογία και από τη γέννησή της έχει επηρεάσει τον τρόπο με τον οποίο ζουν, εργάζονται, παίζουν και μαθαίνουν. Οι κινητές συσκευές είναι εύκολες στη χρήση για τους μαθητές και επιπλέον συμβάλλουν στην αύξηση της τεχνολογικής επάρκειας, της κριτικής σκέψης, της ανεξαρτησίας, της βελτίωσης της παραγωγικότητας των εκπαιδευομένων, την ενεργή συμμετοχή, εμπλοκή των μαθητών στο μάθημα και στη συνεργασία (Gertner, 2011; McConnell and McConnell, 2011; Pegrum, Oakley and Faulkner 2013; Shepherd and Reeves, 2011).

Η χρήση κινητών συσκευών υποστηρίζει τη διαδικασία ομαδοσυνεργατικότητας μέσα από τις εφαρμογές, τα social media, αλλά και τα προϊόντα κινητής τεχνολογίας. (Gikas, Grant, 2013). Οι κινητές συσκευές παρέχουν στους μαθητές ευκαιρίες να συνεργαστούν, να συζητήσουν το γνωστικό περιεχόμενο με τους συμμαθητές τους, τους εκπαιδευτικούς τους ώστε να κατακτήσουν τη γνώση (Cohrane and Bateman, 2010). Επιτρέπουν την αλληλεπίδραση των μαθητών και την αποδοτική ομαδική

συνεργασία (Rossing et al., 2012). Σύμφωνα με τους Kearney, Schuck, Burden και Aubusson (2012) η χρήση των tablets ενισχύει το επίπεδο και την ποιότητα συνεργασίας των μαθητών.

Η αποτελεσματικότητα των φορητών συσκευών στη διαδικασία της μάθησης και η αξιοποίησή τους στην εκπαίδευση είναι αντικείμενο μελέτης σε πολλές έρευνες.

Σε μελέτη των Lovaszona και Palmarova (2013), δεκατρείς μαθητές ενός δημοτικού και Γυμνασίου στην πόλη Νίτρα της Σλοβακίας, εισήχθησαν σε βασικές έννοιες πληροφορικής (στοίβα, γράφοι), παίζοντας παιχνίδια ομαδοσυνεργατικά, εντοπισμού θέσης και χρησιμοποιώντας συσκευές κινητής τεχνολογίας εξοπλισμένες με GPS. Μέσω παρατηρήσεων και συνεντεύξεων διαπιστώθηκε ότι η μαθησιακή δραστηριότητα ήταν διασκεδαστική και απολαυστική για τους μαθητές. Κατόρθωσαν τις έννοιες της στοίβας και του γράφου και εξοικειώθηκαν με την τεχνολογία που τους προσέφεραν οι κινητές συσκευές.

Στην Ελλάδα σε μελέτη των Μπρανού, Γεωργιάδου (2014), παρουσιάζεται μία μελέτη περίπτωσης με στόχο την καταγραφή και ερμηνεία των αντιδράσεων της εκπαιδευτικής κοινότητας (μαθητές, γονείς, δάσκαλοι) του 2ου Δημοτικού Σχολείου Πανοράματος στη Θεσσαλονίκη πάνω στη χρήση και στην εφαρμογή των διαδραστικών ψηφιακών βιβλίων iBooks του ΥΠΑΙΘ, που δημιουργήθηκαν στα πλαίσια του Ψηφιακού Σχολείου, μέσω της ταμπλέτας iPad της Apple.

Τα αποτελέσματα προέκυψαν από την παρατήρηση, την αξιολόγηση των συνεντεύξεων και των ερωτηματολογίων των μαθητών, των γονέων και των εκπαιδευτικών. Τα συμπεράσματα που προέκυψαν κατέδειξαν πως αυξήθηκε η συμμετοχή των μαθητών, το ενδιαφέρον και το κίνητρό τους, οι δάσκαλοι προσέγγισαν διαφορετικά τις διδακτικές τους πρακτικές και οι γονείς είδαν να αξιοποιείται δημιουργικά η νέα τεχνολογία και όχι απλά ως παιχνιδομηχανή

Σε άλλη έρευνα οι Φωκίδης και Φωνιαδάκη, (2016) διαπίστωσαν ότι κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας με tablets, δημιουργήθηκε ένα ευχάριστο, συνεργατικό κλίμα. Στην συγκεκριμένη έρευνα, φάνηκε και στην πράξη ότι η πανταχού παρούσα μάθηση δημιουργεί ένα γόνιμο και ευέλικτο συνεργατικό πλαίσιο που μπορεί να φιλοξενήσει διάφορες δραστηριότητες (Hsieh, Jang Hwang and Chen, 2011).

2. Σκοπός και Υποθέσεις της Έρευνας

Έχοντας σαν δεδομένη την επιτακτική ανάγκη διδασκαλίας του υπολογιστικού τρόπου σκέψης, τις δυσκολίες στην εκμάθησή του, αλλά και τα οφέλη του mobile learning στην παιδαγωγική διαδικασία δημιουργήθηκε η ανάγκη να διερευνηθεί σε βάθος η διδασκαλία αυτού του αντικειμένου στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση. Μετά από αρκετά μεγάλη βιβλιογραφική επισκόπηση, δεν βρέθηκαν πολλά άρθρα που να έχει εφαρμοστεί mobile learning στο μάθημα της πληροφορικής στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση. Αντίθετα, στην δευτεροβάθμια και στην τριτοβάθμια εκπαίδευση, η

πληροφορική διδάσκεται χρησιμοποιώντας κινητές συσκευές όπου τα οφέλη είναι εμφανή.

Δημιουργήθηκε η ανάγκη να διερευνηθεί αν είναι αποτελεσματική η διδασκαλία της έννοιας των αλγορίθμων σε παιδιά της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης μέσα από ομαδοσυνεργατική διδασκαλία με υποστήριξη υπολογιστή, εφαρμόζοντας μια στρατηγική που είναι το ζητούμενο στο συγκεκριμένο γνωστικό αντικείμενο, αυτής της δομημένης επίλυσης προβλήματος, Structured Problem Solving με τη χρήση Mobile Learning.

Σκοπός της έρευνας είναι η διερεύνηση της αποτελεσματικότητας του Mobile Learning στην διδασκαλία της πληροφορικής στην Πρωτοβάθμια εκπαίδευση, σε πραγματικές εκπαιδευτικές συνθήκες, εφαρμόζοντας ομαδοσυνεργατικές τεχνικές υποστηριζόμενες από υπολογιστή. Στην Ελλάδα η εισαγωγή των κινητών συσκευών στην εκπαίδευση είναι σε αρχικό στάδιο και το μάθημα της πληροφορικής εντάχθηκε σε όλα τα σχολεία της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης το Σεπτέμβριο του 2016.

Τα ερευνητικά ερωτήματα που προέκυψαν μέσα από τους παραπάνω προβληματισμούς συνοψίζονται στα εξής:

- Η ομάδα των μαθητών που θα διδαχθούν με Mobile Learning θα παρουσιάσει καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα σε σχέση με την άλλη ομάδα μαθητών;
- Η ποιότητα συνεργασίας των παιδιών που διδάχθηκαν μέσα από CSCL και Mobile Learning, θα βελτιωθεί μετά τη διδακτική παρέμβαση;

Έγιναν οι παρακάτω υποθέσεις:

Υπόθεση 1

Θεωρούμε ότι τα παιδιά και των δύο ομάδων, ελέγχου - πειραματικής, είναι ψηφιακά ιθαγενείς διότι έχουν γεννηθεί μέσα σε ένα ψηφιακό κόσμο χρησιμοποιούν το Internet, επικοινωνούν μέσω αυτού και μπορούν να χρησιμοποιήσουν την ψηφιακή τεχνολογία.

Υπόθεση 2

Θεωρούμε, σύμφωνα με τα αποτελέσματα των προηγούμενων ερευνών, ότι η ομάδα των μαθητών που θα διδαχθούν με Mobile Learning, στο σύνολό της, θα παρουσιάσει καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα, σε σχέση με την άλλη ομάδα μαθητών.

Υπόθεση 3

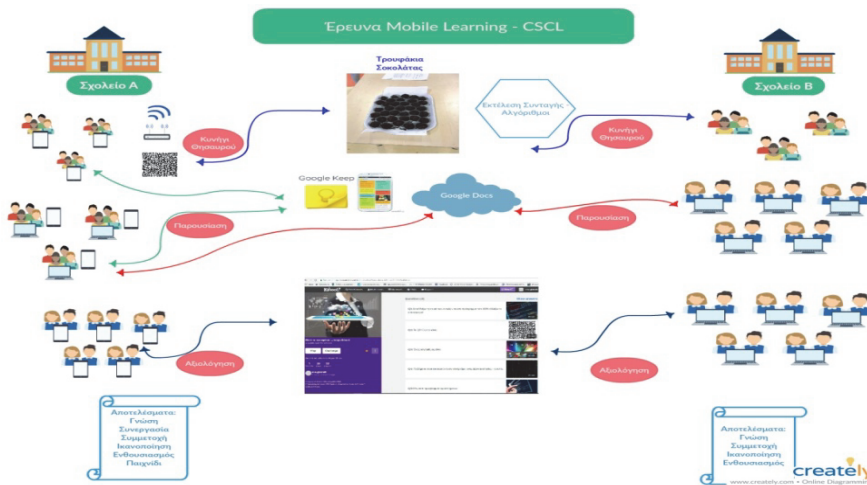
Η ποιότητα συνεργασίας των παιδιών θα βελτιωθεί με τη χρήση Mobile Learning και θα έχει ως αποτέλεσμα μια συνεργατική και εποικοδομητική προσέγγιση της μάθησης μέσα από τις κινητές συσκευές.

3. Μεθοδολογία έρευνας

Η μέθοδος που χρησιμοποιείται στην παρούσα έρευνα είναι μία διερευνητική ή πιλοτική μελέτη περίπτωσης. Η διερευνητική μελέτη περίπτωσης λειτουργεί ως πιλότος που χρησιμοποιείται για την δημιουργία υποθέσεων οι οποίες θα δοκιμαστούν σε μεγάλης κλίμακας έρευνες (Yin, 1994; Cohen, Manion and Morrison 2013).

Η παρούσα έρευνα διεξήχθη σε δύο σχολεία της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης, τα οποία βρίσκονται στην περιοχή του Αιγάλεω. Οι συμμετέχοντες στην έρευνα μας είναι σαράντα ένα (41) μαθητές, δύο (2) τμημάτων της έκτης (ΣΤ) τάξης δημοτικού διαφορετικών σχολείων. Το ένα σχολείο διαθέτει 10 tablets, ενώ το άλλο όχι. Τα παιδιά της πειραματικής ομάδας, είκοσι (20) μαθητές, θα διδαχθούν την έννοια του αλγόριθμου με την βοήθεια των tablets, ενώ τα παιδιά της ομάδας ελέγχου, είκοσιένα (21) μαθητές θα διδαχθούν το ίδιο γνωστικό αντικείμενο χωρίς κινητές συσκευές. Η έρευνα πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο της διδασκαλίας του μαθήματος Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνιών (Τ.Π.Ε.), έκτης (ΣΤ) δημοτικού και πιο συγκεκριμένα στην ενότητα «Προγραμματίζω τον Υπολογιστή». Ύστερα από συζήτηση με τους μαθητές, αλλά και σύμφωνα με το πρόγραμμα σπουδών πληροφορικής, διαπιστώθηκε ότι δεν έχουν παρακολουθήσει, διδαχθεί αλγορίθμους και προγραμματισμό τα προηγούμενα χρόνια στο δημοτικό.

Οι συμμετέχοντες ενημερώθηκαν για τη διαδικασία της έρευνας η οποία περιλάμβανε τα εξής. Διδασκαλία των αλγορίθμων κάνοντας πρώτα και μια μικρή εισαγωγή στην έννοια του προγραμματισμού με παιγνιώδη τρόπο. Η διδακτική παρέμβαση και στα δύο σχολεία είχε διάρκεια τέσσερις (4) διδακτικές ώρες , μέσα από υλοποίηση φύλλων εργασιών που έδωσε η εκπαιδευτικός, και η κεντρική ιδέα ήταν το «Κυνήγι Θησαυρού» για την δημιουργία ενός γλυκού «Τρουφάκια Σοκολάτας». Κατόπιν παρουσίασαν την όλη δράση τους με ομαδική δημιουργία χρησιμοποιώντας Google Docs και αξιολογήθηκαν με το Web 2.0 εργαλείο Kahoot (<https://create.kahoot.it/>) για την δημιουργία και <https://kahoot.it/> για τους παίκτες).



Εικόνα 1. Σχεδιασμός και Υλοποίηση της έρευνας.

Η συλλογή δεδομένων πραγματοποιήθηκε μέσα από ερωτηματολόγια και συμπλήρωση φύλλων εργασίας, υλοποιώντας ποσοτική εμπειρική έρευνα, που περιλαμβάνει την έρευνα με δομημένο ερωτηματολόγιο και χρήση κλειστών τύπων ερωτήσεων (Ζαφειρόπουλος, 2015). Επίσης η συλλογή δεδομένων πραγματοποιήθηκε και από παρατήρηση, ποιοτική έρευνα. Η εκπαιδευτικός-ερευνητήρια έδωσε στους παρατηρητές μια ρουμπρίκα αξιολόγησης ποιότητας συνεργασίας των ομάδων πάνω στην οποία βασίστηκαν οι παρατηρήσεις τους. Η ρουμπρίκα αποτελεί ένα εργαλείο βαθμολογίας επίδοσης, το οποίο περιέχει τα κριτήρια εξέτασης μιας εργασίας, καθώς επίσης διατυπώνονται σε αυτήν διαβαθμίσεις ποιότητας για κάθε κριτήριο από την εξαιρετική επίδοση στη χαμηλή. Ο ερευνητής έχει την ευκαιρία χρησιμοποιώντας την παρατήρηση ως μέθοδο να δει επιτόπου αυτά που συμβαίνουν, να εισχωρήσει στην κατάσταση που περιγράφει και να την κατανοήσει. (Cohen, Manion and Morrison, 2013).

Οι μαθητές και των δύο σχολείων απάντησαν σε δύο ερωτηματολόγια. Πριν τη διδασκαλία οι μαθητές συμπλήρωσαν το πρώτο ερωτηματολόγιο προκειμένου να σχηματιστεί το προσωπικό τους προφίλ και να διαπιστωθεί η σχέση τους με τον προγραμματισμό, τον υπολογιστή, τα κινητά τηλέφωνα και τα tablets. Επίσης ελέγχθηκαν οι προγενέστερες γνώσεις τους σχετικά με το αντικείμενο της διδασκαλίας. Πρέπει να επισημανθεί ότι οι ερωτήσεις του ερωτηματολογίου είναι κοινές και για τα δύο σχολεία. Με αυτό τον τρόπο ελέγχεται το γνωστικό επίπεδο των μαθητών ώστε να μην υπάρχει διαφοροποίηση (στο στάδιο πριν την έρευνα) και προσδιορίζεται το προφίλ των συμμετεχόντων μέσα από την διαδικασία απάντησης που αποτελεί ένα είδος διαγνωστικού τεστ (PreTest).

Οι ερωτήσεις των ερωτηματολογίων ανήκουν σε διάφορες κατηγορίες που έχουν ήδη αναπτυχθεί σε διάφορες έρευνες (Bryan, Glynn, & Kittleson, 2011; Cavus, Bicen & Akcil, 2008; Knezek & Christensen, 1996).

Προκειμένου να επιβεβαιωθεί ή όχι η Υπόθεση 1, αν δηλαδή οι μαθητές είναι ψηφιακά ιθαγενείς ή όχι και με ποιον τρόπο, κλήθηκαν να απαντήσουν στις αντίστοιχες ερωτήσεις κλίμακας απλής επιλογής για το πόσες ώρες την εβδομάδα χρησιμοποιούν τον υπολογιστή και αντίστοιχα για πόσες ώρες το tablet-κινητό. Επιπλέον για τον τρόπο που χρησιμοποιούν τον υπολογιστή και τα tablets-κινητά, απάντησαν σε έξι (6) ερωτήσεις αντίστοιχες για κάθε περίπτωση. Οι ερωτήσεις ήταν τύπου Linkert πενταβάθμιας κλίμακας από ένα έως πέντε (1-5) βαθμούς για κάθε ερωτώμενο. Με το ένα (1) να αντιστοιχεί στην απόλυτη διαφωνία και το πέντε (5) στην απόλυτη συμφωνία. Με αυτές τις ερωτήσεις στο Pretest διαπιστώθηκε αν οι μαθητές είναι ψηφιακά ιθαγενείς και πιο συγκεκριμένα αν είναι περισσότερο εξοικειωμένοι με τον υπολογιστή ή με κινητές συσκευές.

Οι κλίμακες Linkert είναι κλίμακες συμφωνίας του ερωτώμενου με μία άποψη. Για να κατασκευάσουμε μια τέτοια κλίμακα διατυπώνουμε καταφατικά μία πρόταση και ζητάμε από τον ερωτώμενο να δηλώσει τον βαθμό συμφωνίας του στη πρόταση που διατυπώσαμε (Ζαφειρόπουλος, 2015). Προσθέτοντας τους βαθμούς για κάθε ερώτηση για κάθε ερωτούμενο, στο τέλος αποτυπώνεται το αποτέλεσμα σε διάγραμμα.

Χρησιμοποιώντας δεκατρείς (13) ερωτήσεις απλής επιλογής, αξιολογείται το γνωστικό επίπεδο των μαθητών των δύο σχολείων σχετικά με το αντικείμενο διδασκαλίας πριν από τη διδακτική παρέμβαση.

Οι μαθητές και των δύο σχολείων, μετά το τέλος της εκπαιδευτικής παρέμβασης, συμπλήρωσαν ένα δεύτερο ερωτηματολόγιο (PostTest). Για να απαντηθεί το πρώτο διερευνητικό ερώτημα που αφορά αν η ομάδα των μαθητών που θα διδαχθούν με Mobile Learning, θα παρουσιάσει καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα σε σχέση με την άλλη ομάδα, ακολουθείται η παρακάτω μεθοδολογία. Οι μαθητές απαντούν στις ίδιες ερωτήσεις, που συμπλήρωσαν στο πρώτο ερωτηματολόγιο. Καταγράφονται οι επιδόσεις και των δύο ομάδων πριν και μετά την διδακτική παρέμβαση. Συγκρίνοντάς τες, εκτιμάται αν οι δύο αυτές ομάδες έχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές στις επιδόσεις τους, που σχετίζονται με την εφαρμογή του mobile learning. Επίσης στην πειραματική ομάδα που έγινε η διδακτική παρέμβαση χρησιμοποιώντας mobile learning, συγκρίνονται οι επιδόσεις της πριν και μετά.

Για το δεύτερο ερευνητικό ερώτημα που αφορά την ποιότητα συνεργασίας των παιδιών που διδάχθηκαν μέσα από CSCL και Mobile Learning, πειραματική ομάδα, σχηματίστηκαν έξι (6) ερωτήσεις τύπου Linkert πέντε βαθμών κλίμακας. Για κάθε ερώτηση θα βρεθεί ο μέσος όρος και η τυπική απόκλιση για να διαπιστωθεί ο βαθμός συνεργασίας των παιδιών. Επιπρόσθετα η εκπαιδευτικός μέσω της παρατήρησης

διαπιστώνει την επίτευξη στόχων που αφορούν τη συνεργασία, την αλληλεπίδραση και τη συμμετοχή των παιδιών στην εκπαιδευτική διαδικασία.

Για την είσοδο των δεδομένων, επεξεργασία και εμφάνιση αποτελεσμάτων θα χρησιμοποιηθούν το στατιστικό πρόγραμμα SPSS v23 και το Microsoft Excel 2007, για τα ποσοτικά αποτελέσματα και η ρουμπρίκα αξιολόγησης ποιότητας συνεργασίας για τα ποιοτικά.

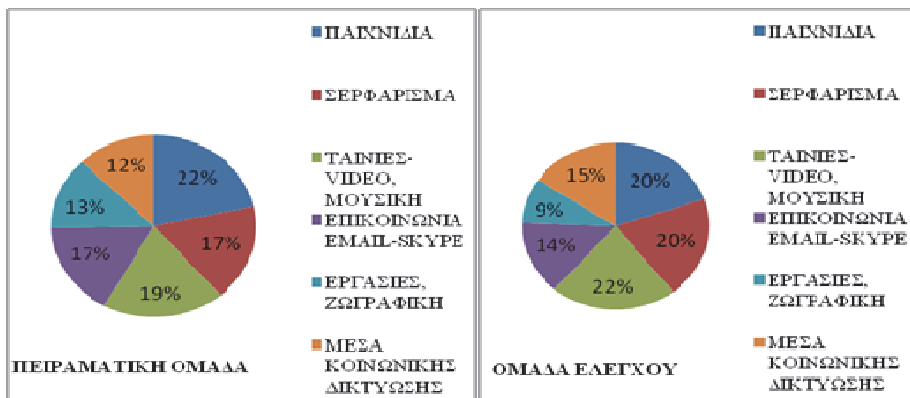
4. Αποτελέσματα, συζήτηση

Όπως φαίνεται από τον παρακάτω πίνακα (εικ.2) και τα διαγράμματα (εικ.3), οι μαθητές χρησιμοποιούν καθημερινά κάποια φορητή συσκευή (tablet, κινητό) και είναι ψηφιακά ιθαγενείς. Επιβεβαιώνεται έτσι η Υπόθεση 1 της έρευνας.

		ΣΧΟΛΕΙΟ Α Πειραματική ομάδα		ΣΧΟΛΕΙΟ Β Ομάδα ελέγχου	
		Frequency	Percent	Freque nc y	Percent
Valid	NAI	20	100.0	20	95.2
	OXI	0	0	1	4.8

Εικόνα 2. Συχνότητα χρήσης κινητής συσκευής.

Στην Εικ. 3 φαίνεται μέσα από τα διαγράμματα για ποιους λόγους χρησιμοποιούν τις κινητές συσκευές.



Εικόνα 3. Λόγοι χρήσης φορητής συσκευής.

Με στόχο να αξιολογηθεί το γνωστικό επίπεδο των μαθητών/τριών, βαθμολογήθηκαν οι σωστές απαντήσεις, που αφορούν τις ερωτήσεις δώδεκα (12) έως εικοσιτέσσερα (24) του ερωτηματολογίου (13 ερωτήσεις, 1 βαθμός για κάθε σωστή απάντηση), και οι βαθμολογίες αθροίστηκαν pre test. Στη συνέχεια μελετώνται η μέση βαθμολογία και η τυπική απόκλιση, ανά ομάδα συμμετεχόντων. Πραγματοποιώντας το t-test, μετρώνται οι μέσοι όροι των δύο ανεξάρτητων δειγμάτων για να εξεταστεί εάν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά μεταξύ τους. Ο έλεγχος t-test πραγματοποιείται όταν θέλουμε να συγκρίνουμε δύο πληθυσμούς ανεξάρτητους μεταξύ τους (Ζαφειρόπουλος, 2015; Cohen, Manion and Morrison, 2013).

Να σημειωθεί ότι προηγουμένως και για κάθε δείγμα ξεχωριστά πραγματοποιήθηκε έλεγχος κανονικότητας του δείγματος που αποτελεί βασική προϋπόθεση πριν τη χρήση του t-test. Χρησιμοποιήθηκε το στατιστικό τεστ των Shapiro-Wilk γιατί το μέγεθος του δείγματος σε κάθε περίπτωση είναι μικρότερο του 50.

Στην εικόνα 4 παρατηρείται ότι σε όλες τις περιπτώσεις το sign (p-value) για το στατιστικό κριτήριο των Shapiro-Wilk είναι μεγαλύτερο από 0,05 (5%) γεγονός που αποδεικνύει ότι η κατανομή του πληθυσμού από τον οποίο προέρχεται το δείγμα μας είναι προσεγγιστικά κανονική (Ζαφειρόπουλος, 2015).

	Tests of Normality					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Πειραματική Pre test	,167	20	,146	,945	20	,299
Ελέγχου Pre test	,185	21	,060	,930	21	,135
Πειραματική Post test	,184	20	,074	,923	20	,114
Ελέγχου Post test	,169	21	,118	,953	21	,392

Εικόνα 4. Έλεγχος κανονικότητας δεδομένων.

Στην εικόνα 5 παρατηρείται ότι ο μέσος όρος (mean) και η τυπική απόκλιση (SD) της βαθμολογίας της πειραματικής ομάδας είναι (Mean=5,80, SD=2,09) και της ομάδας ελέγχου (Mean=5,67, SD=1,56).

Group Statistics

	ΟΜΑΔΑ ΣΧΟΛΕΙΟΥ	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
SUM	ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ	20	5.8000	2.09259	.46792
	ΕΛΕΓΧΟΥ	21	5.6667	1.55991	.34040

Εικόνα 5. Μέσος όρος βαθμολογίας ομάδων

Η εικόνα 6 αποτελεί την ανάλυση του t-test. Αποτελείται από δύο κομμάτια. Το πρώτο περιγράφει τα αποτελέσματα του τεστ Levene και στη συνέχεια τα αποτελέσματα του t-test. Το τεστ Levene ελέγχει, αν οι διασπορές των δύο πληθυσμών είναι ίσες. Παρατηρώντας το Sig=0,207, με τιμή μεγαλύτερη από 0,05 θεωρούμε ότι οι διασπορές είναι ίσες μεταξύ τους «Equal variances assumed». Το Sig. (2-tailed) αποτελεί τη στάθμη σημαντικότητας του t-test. Ονομάζεται και p και σχετίζεται με το αν θα απορρίψουμε ή δεν θα απορρίψουμε τη μηδενική υπόθεση της ισότητας των μέσων βαθμολογιών. Το t είναι μία απόσταση ανάμεσα στους δύο δειγματικούς μέσους όρους, το οποίο στη δική μας περίπτωση είναι μικρό $t = 0,232$ που σημαίνει ότι δεν απορρίπτουμε τη μηδενική υπόθεση της ισότητας των δύο μέσων βαθμολογιών. Επίσης το $p = 0,818$ [Sig. (2-tailed)=0,818]. Επειδή $p > 0,05$ δεν απορρίπτουμε την μηδενική υπόθεση ισότητας των δύο μέσων τιμών, άρα θεωρούμε ότι οι δύο μέσες τιμές των βαθμολογιών των μαθητών των δύο ομάδων δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά.

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	T	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
S U M	Equal variances assumed	1.648	0.207	0.232	39	0.818	0.13333	0.57452	-1.02874	1.29540
	Equal variances not assumed			0.230	35.094	0.819	0.13333	0.57864	-1.04125	1.30792

Εικόνα 6. Έλεγχος t-test για τη μέση βαθμολογία των δύο ομάδων

Μετά την διδακτική παρέμβαση οι μαθητές και των δύο ομάδων συμπλήρωσαν ένα δεύτερο ερωτηματολόγιο (Post Test). Οι μαθητές απάντησαν στις ίδιες ερωτήσεις, που συμπλήρωσαν στο πρώτο ερωτηματολόγιο.

Βαθμολογήθηκαν οι σωστές απαντήσεις, που αφορούν τις ερωτήσεις δώδεκα (12) έως εικοσιτέσσερα (24) του ερωτηματολογίου, και οι βαθμολογίες αθροίστηκαν. Στη συνέχεια μελετώνται η μέση βαθμολογία και η τυπική απόκλιση, ανά ομάδα συμμετεχόντων. Στην εικόνα 7 παρατηρείται ότι ο μέσος όρος (mean) και η τυπική απόκλιση (SD) της βαθμολογίας της πειραματικής ομάδας είναι (Mean=10,85, SD=0,933) και της ομάδας ελέγχου (Mean=9,095, SD=1,09).

Group Statistics

	ΟΜΑΔΑ ΣΧΟΛΕΙΟΥ	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
SUM	ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ	20	10.8500	.93330	.20869
	ΕΛΕΓΧΟΥ	21	9.0952	1.09109	.23810

Εικόνα 7. Μέσος όρος βαθμολογίας ομάδων.

Η εικόνα 8 αποτελεί την ανάλυση του t-test. Αποτελείται από δύο τμήματα. Παρατηρώντας το Sig=0,606, με τιμή μεγαλύτερη από 0,05 θεωρούμε ότι οι διασπορές είναι ίσες μεταξύ τους «Equal variances assumed». Το Sig. (2-tailed) αποτελεί τη στάθμη σημαντικότητας του t-test. Ονομάζεται και p και σχετίζεται με το αν θα απορρίψουμε ή δεν θα απορρίψουμε τη μηδενική υπόθεση της ισότητας των μέσων βαθμολογιών. Το t είναι μία απόσταση ανάμεσα στους δύο δειγματικούς μέσους όρους, το οποίο στη δική μας περίπτωση έχει τιμή $t = 5,521$ που σημαίνει ότι απορρίπτουμε τη μηδενική υπόθεση της ισότητας των δύο μέσων βαθμολογιών. Επίσης το $p = 0,000$ [Sig. (2-tailed)=0,000]. Επειδή $p < 0,05$ απορρίπτουμε την μηδενική υπόθεση ισότητας των δύο μέσων τιμών, άρα θεωρούμε ότι οι δύο μέσες τιμές των βαθμολογιών των μαθητών των δύο ομάδων διαφέρουν στατιστικά σημαντικά. Επιβεβαιώνεται και η Υπόθεση 2 της έρευνας.

Independent Samples Test^a

	Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means								
		F	Sig.	T	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
SUM	Equal variances assumed	0.270	0.606	5.521	39	0.000	1.75476	0.31784	1.11187	2.39765
	Equal variances not assumed			5.542	38.57	0.000	1.75476	0.31661	1.11413	2.39539

Εικόνα 8. Έλεγχος t-test για τη μέση βαθμολογία των δύο ομάδων

Διερευνώντας πως ήταν η ποιότητα συνεργασίας των παιδιών που διδάχθηκαν μέσα από CSCL και Mobile Learning, σχηματίστηκαν έξι (6) ερωτήσεις τύπου Linkert πέντε βαθμών κλίμακας που απαντήθηκαν από τους μαθητές της πειραματικής ομάδας. Σύμφωνα με την Εικ.8 γίνεται αντιληπτό ότι ο μέσος όρος σε κάθε ερώτηση είναι πολύ πιο πάνω από το 3 που εκφράζει την μέση άποψη ούτε συμφωνώ - ούτε διαφωνώ.

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
ΔΥΣΚΟΛΙΑ ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑΣ	20	3.00	5.00	4.8000	.52315
ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ	20	1.00	5.00	4.0500	1.27630
ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ					
ΚΑΤΑΝΟΗΣΗ	20	1.00	5.00	3.8500	1.26803
ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ					
ΕΠΑΝΑΛΗΨΗ ΣΤΟ					
ΜΕΛΛΟΝ ΣΕ ΑΛΛΕΣ	20	2.00	5.00	4.8000	.69585
ΕΝΟΤΗΤΕΣ					
ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΣΧΕΣΗΣ ΜΕΛΗ	20	2.00	5.00	3.8000	.89443
ΟΜΑΔΑΣ					
ΧΡΗΣΗ (ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑΣ,					
MOBILE) ΚΑΙ ΣΕ ΑΛΛΑ	20	3.00	5.00	4.8500	.48936
ΜΑΘΗΜΑΤΑ					
Valid N (listwise)	20				

Εικόνα 9. Ποιότητα Συνεργασίας πειραματικής ομάδας

Μέσα από τις παραπάνω μετρήσεις αλλά και από την ρουμπρίκα αξιολόγησης της συνεργασίας των ομάδων προκύπτει ότι επιβεβαιώνεται και η Υπόθεση 3 της έρευνας.

5. Συμπεράσματα

Διαπιστώθηκε ότι οι μαθητές και των δύο σχολείων που συμμετείχαν στην έρευνα, στην συντριπτική τους πλειοψηφία χρησιμοποιούν στην καθημερινή τους ζωή κάποια φορητή συσκευή (tablet, κινητό) και υπολογιστή. Μετά την επεξεργασία και ανάλυση των δεδομένων προέκυψε ότι οι μαθητές είναι «ψηφιακά ιθαγενείς», και ότι η πρώτη μας υπόθεση είναι αληθής. Επιπλέον τα αποτελέσματα συμφωνούν και με τη βιβλιογραφία (Tapscott, 1998; Prensky, 2001; Rainer and Rainer, 2011). Τα παιδιά

έχουν γεννηθεί και μεγαλώσει μέσα σε ένα ψηφιακό κόσμο που έχει επηρεάσει τον τρόπο με τον οποίο ζουν, εργάζονται, επικοινωνούν, παίζουν και μαθαίνουν.

Ένα από τα κύρια ερωτήματα της έρευνας ήταν εάν το Mobile Learning θα βελτιώσει τα μαθησιακά αποτελέσματα. Μέσα από την διδακτική παρέμβαση, υπήρξαν σημαντικά μαθησιακά οφέλη και στις δύο ομάδες. Διαπιστώθηκε ότι η πειραματική ομάδα είχε καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα από την ομάδα ελέγχου και αυτό επιβεβαιώνει τη δεύτερη υπόθεση της έρευνας καθώς έρχεται να συμφωνήσει και με τα συμπεράσματα κάποιων άλλων ερευνών (Lovaszova and Palmarova, 2013; Riconscente, 2013; Lin et al, 2012; Furió et al, 2015).

Το γεγονός ότι τα παιδιά γνώρισαν πως με τα tablets μπορούν να διδαχθούν, να δημιουργήσουν, αλλά και να επιλύσουν κάποιες προβληματικές καταστάσεις είναι ένα από τα βασικότερα παιδαγωγικά οφέλη αυτής της διδακτικής παρέμβασης. Είδαν και βίωσαν στην πράξη τον τρόπο επίλυσης προβλήματος, ενώ το κυνήγι θησαυρού και η δημιουργία των γλυκών μέσα από οδηγίες δημιούργησαν τις συνθήκες ώστε τα παιδιά μέσα από τις αρχές της Εμπλαισιωμένης / Εγκαθιδρυμένης Μάθησης (Situating Learning) να πάρουν τη γνώση. Σύμφωνα με την Lave (1991) η μάθηση είναι συνδεδεμένη με την πρακτική, καθώς δεν υφίσταται γνώση χωρίς πράξη. Η μάθηση είναι συνδεδεμένη με αυθεντικές δραστηριότητες που λαμβάνουν χώρα σε αυθεντικό εκπαιδευτικό και πολιτισμικό πλαίσιο (Brown, Collins & Duguid, 1989). Το βασικό χαρακτηριστικό της θεωρίας αυτής είναι ότι προάγει την βιωματική μάθηση, επιτρέπει το σχεδιασμό και την υλοποίηση δραστηριοτήτων που περιλαμβάνουν πρακτική εξάσκηση και ενσκόληση με αυθεντικές δραστηριότητες, ενώ παράλληλα στηρίζονται στην κοινωνική αλληλεπίδραση και τη συνεργασία. Με τον τρόπο αυτόν ο μαθητής γίνεται ο πρωταγωνιστής της εκπαιδευτικής πράξης και η μάθηση αποκτά ενδιαφέρον και ελκυστικότητα.

Με το Mobile Learning η εκπαιδευτική διαδικασία ήρθε πιο κοντά στους μαθητές, ήρθε «πιο κοντά στην εποχή τους». Επιπρόσθετα, η χρήση της τεχνολογίας των QR Codes, δίδαξε στα παιδιά την έννοια της ασφάλειας και της εύκολης κρυπτογράφησης, καθώς και την αξία αυτής της έννοιας. Το Mobile Learning, σε συνδυασμό με τη χρήση του διαδικτύου προσέφερε αμεσότητα στη διδασκαλία και άμεση ανατροφοδότηση των μαθητών αλλά και της εκπαιδευτικού. Η συγκεκριμένη διδακτική παρέμβαση είχε όλα τα οφέλη που προσφέρει το computational thinking αλλά και η δομημένη επίλυση προβλήματος.

Είναι αξιοσημείωτο το γεγονός ότι οι μαθητές που χρησιμοποίησαν tablets συνεργάστηκαν άψογα, έδειξαν ενθουσιασμό, και οι μεταξύ τους σχέσεις ήταν άριστες κατά τη διάρκεια της διδακτικής παρέμβασης. Τα οφέλη της αυτορρυθμιζόμενης μάθησης (Zimmerman, 1998) αλλά και της Εγκαθιδρυμένης μάθησης συνδυάστηκαν με αρμονικό τρόπο και η χρήση του tablet τους έφερε πιο κοντά. Επιβεβαιώνεται η έννοια της Συλλογικής Νοημοσύνης (Levy, 2001) η οποία υποστηρίζει ότι οι δραστηριότητες συνεργασίας με τη χρήση κινητών συσκευών,

προωθούν την ιδέα ότι η κοινή προσπάθεια οδηγεί σε πολύ καλύτερα αποτελέσματα απ' ότι μπορεί να πετύχει ο καθένας μόνος του. Οι παραπάνω διαπιστώσεις συμφωνούν και επαληθεύουν την τρίτη υπόθεση της παρούσας έρευνας, η οποία ισχυρίζεται ότι η ποιότητα συνεργασίας των παιδιών θα βελτιωθεί με τη χρήση Mobile Learning.

Θα ήταν εξαιρετικά ενδιαφέρον να διερευνηθούν εκτενέστερα και τα αποτελέσματα που θα έχει η εφαρμογή ομαδοσυνεργατικού Mobile Learning στη βελτίωση των σχέσεων μεταξύ των παιδιών, στην ανάπτυξη της αυτοπεποίθησής τους αλλά και στη γενικότερη ψυχοσυναισθηματική κατάσταση του κάθε μαθητή.

6. Ευχαριστίες

Η παρούσα μελέτη πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο της διπλωματικής εργασίας του Μεταπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών «Διδακτική της Πληροφορικής και των Επικοινωνιών» της Πολυτεχνικής Σχολής «Μηχανικών Πληροφοριακών και Επικοινωνιακών Συστημάτων» του Πανεπιστημίου Αιγαίου υπό την επίβλεψη των κ.κ. Αικατερίνη Κλωνάρη και Μιχαήλ Φειδάκη.

Αναφορές

Brown, J. S., Collins, A., & Duguid, P. (1989). Situated cognition and the culture of learning. *Educational researcher*, 18(1), 32-42.

Bryan, R. R., Glynn, S. M., & Kittleson, J. M. (2011). Motivation, achievement, and advanced placement intent of high school students learning science. *Science education*, 95(6), 1049-1065

Cavus, N., Bicen, H., & Akcil, U. (2008). The Opinions of Information Technology Students on Using Mobile Learning.. Paper presented at the 08 International Conference on Educational Sciences. Magosa, North Cyprus. Eastern Mediterranean University

Chinnery, G. M. (2006). Emerging technologies. Going to the mall: mobile assisted language learning. *Language learning & technology*, 10(1), 9-16.

Cochrane, T., & Bateman, R. (2010). Smartphones give you wings: Pedagogical affordances of mobile Web 2.0. *Australasian Journal of Educational Technology*, 26(1).

Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2013). *Research methods in education*, 6th edn. London and New York: Routledge.

Dillenbourg, P., Järvelä, S., & Fischer, F. (2009). The evolution of research on computer-supported collaborative learning. In *Technology-enhanced learning* (pp. 3-19). Springer Netherlands.

- Furió, D., Juan, M. C., Seguí, I., & Vivó, R. (2015). Mobile learning vs. traditional classroom lessons: a comparative study. *Journal of Computer Assisted Learning, 31*(3), 189-201.
- Gao, Y., Liu, T. C., & Paas, F. (2016). Effects of mode of target task selection on learning about plants in a mobile learning environment: Effortful manual selection versus effortless QR-code selection. *Journal of Educational Psychology, 108*(5), 694.
- Gertner, R. T. (2011). *The effects of multimedia technology on learning* (Doctoral dissertation, Abilene Christian University).
- Gikas, J., & Grant, M. M. (2013). Mobile computing devices in higher education: Student perspectives on learning with cellphones, smartphones & social media. *The Internet and Higher Education, 19*, 18-26.
- Gimbert, B., & Cristol, D. (2004). Teaching curriculum with technology: Enhancing children's technological competence during early childhood. *Early Childhood Education Journal, 31*(3), 207-216.
- Gress, C., Fior, M., Hadwin, A., & Winn, P. (2010). Measurement and assessment in computer - supported collaborative learning. *Computers in Human Behavior, 26*, 806-814.
- Hsieh, S. W., Jang, Y. R., Hwang, G. J., & Chen, N. S. (2011). Effects of teaching and learning styles on students' reflection levels for ubiquitous learning. *Computers & Education, 57*(1), 1194-1201. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.01.004>
- Hwang, G. J. (2014). Definition, framework and research issues of smart learning environments - a context-aware ubiquitous learning perspective. *Smart Learning Environments, 1*(4). <https://slejournal.springeropen.com/articles/10.1186/s40561-014-0004-5>
- Kearney, M., Schuck, S., Burden, K., & Aubusson, P. (2012). Viewing mobile learning from a pedagogical perspective. *Research in learning technology, 20*(1), 14406.
- Klopfer, E., Squire, K., & Jenkins, H. (2002). Environmental detectives: PDAs as a window into a virtual simulated world. In *Wireless and Mobile Technologies in Education, 2002. Proceedings. IEEE International Workshop on* (pp. 95-98). IEEE.
- Knezek, G. and Christensen, R. (1996) 'Validating the Computer Attitude Questionnaire (COQ)', Proceedings of the Annual Meeting of the Southwest Educational Research Association, New Orleans, Louisiana, pp.1-16.
- Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. Cambridge University Press.

- Lee, C. (2014). Business Models for Mobile Teaching and Learning.
- Levy, P. (2001). Collective Intelligence: A Civilisation. *Crossings: eJournal of Art and Technology*, 1(1).
- Lovászová, G., & Palmárová, V. (2013, February). Location-based games in informatics education. In *International Conference on Informatics in Schools: Situation, Evolution, and Perspectives* (pp. 80-90). Springer, Berlin, Heidelberg.
- McConnell, S., McConnell, B., & McConnell, K. (2011, March). Mobile Devices In A Project-Based Physics Classroom: Developig NETS-S In Students. In *Society for Information Technology & Teacher Education International Conference* (pp. 1561-1565). Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).
- McQuiggan, S., McQuiggan, J., Sabourin, J., & Kosturko, L. (2015). *Mobile learning: A handbook for developers, educators, and learners*. John Wiley & Sons.
- Murphy, G. D. (2011). Post-PC devices: A summary of early iPad technology adoption in tertiary environments. *E-Journal of Business Education & Scholarship of Teaching*, 5(1), 18-32.
- Pegrum, M., Oakley, G., & Faulkner, R. (2013). Schools going mobile: A study of the adoption of mobile handheld technologies in Western Australian independent schools. *Australasian Journal of Educational Technology*, 29(1).
- Prensky, M. (2001). Digital natives, digital immigrants part 1. *On the horizon*, 9(5), 1-6.
- Rainer, T. & Rainer, J. (2011). *The mellinnials*. Nashville, TN: B&H Books.
- Riconscente, M. M. (2013). Results from a controlled study of the iPad fractions game Motion Math. *Games and Culture*, 8(4), 186-214.
- Rossing, J. P., Miller, W. M., Cecil, A. K., & Stamper, S. E. (2012). iLearning: The future of higher education? Student perceptions on learning with mobile tablets. *Journal of the Scholarship of Teaching and Learning*, 12(2), 1-26. <https://josotl.indiana.edu/article/view/2023/1985>
- Shepherd, I. J., & Reeves, B. (2011, March). iPad or iFad–The reality of a paperless classroom. In *Mobility Conference, Abilene Christian University*. Retrieved December (Vol. 30, p. 2013).
- Tapscott, D. (1998). *Growing up digital: The rise of the net generation* (Vol. 352). New York: McGraw-Hill.
- Traxler, J. (2009). The evolution of mobile learning. En: R. Guy (ed.), *The evolution of mobile teaching and learning* (pp. 1-14). Santa Rosa.

Wang, S.-L., & Lin, S. (2007). The effects of group composition of self-efficacy and collective efficacy on computer-supported collaborative learning. *Computers in Human Behavior*, 23, 2256-2268.

Yin, R. (1994). *Case Study Research*, 2nd edn. Thousand Oaks, CA: Sage

Zheng, L., & Yu, J. (2016). Exploring the behavioral patterns of Co-regulation in mobile computer-supported collaborative learning. *Smart Learning Environments*, 3(1), 1.

Zimmerman, B. J. (1998). Academic studing and the development of personal skill: A self-regulatory perspective. *Educationalpsychologist*, 33(2-3), 73-86.

Ζαφειρόπουλος, Κ. (2015). *Πώς γίνεται μια επιστημονική εργασία; Επιστημονική έρευνα και συγγραφή εργασιών*. 2η Έκδοση, Αθήνα: Κριτική.

Μπράνος, Σ., & Γεωργιάδου, Ε. (2014). Μελέτη περίπτωσης φορητής μάθησης στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση. *Πρακτικά του Πανελληνίου Συνεδρίου «Η Εκπαίδευση στην εποχή των ΤΠΕ»*, 12-13 Νοεμβρίου 2014. Αθήνα: Ίδρυμα Ευγενίδου, 1 –10.

Φωκίδης, Ε., & Φωνιαδάκη, Ι. (2017). Tablets, επαυξημένη πραγματικότητα και γεωγραφία στο δημοτικό σχολεί. *e-Journal of Science & Technology*, 12(3), 7-23.

Abstract

The purpose of this paper is to search the contribution of Computer Supported Collaborative Learning (CSCL) through Mobile Learning to the teaching instruction of Information Technology in Primary Education. It is being investigated the improvement of pupils' performance in the IT course and specifically in the "Computer Programming" section. It also searches the impact that Mobile Learning can have on the quality of team collaboration. For this purpose, didactical interventions were carried out in two groups of students in two different primary schools in Attica, containing "Treasure Hunt" and sweet creation. The first group (control group) was conventionally taught while the other group (the experimental one) was taught with the help of mobile devices (tablets). The quantitative and qualitative analysis of the data showed that the learning outcomes of the experimental group were superior to those of the control group. The quality of cooperation proved to be satisfactory, based on all the evaluation criteria used in the observation. Finally, the research reveals the need to upgrade cooperation and quality of teaching with the learning outcomes of Mobile Learning and CSCL.

Keywords: *Mobile Learning, CSCL, Computing in Primary, Computer Science, QR-Codes, Collaboration*

Μελέτες και Προτάσεις Διδασκαλίας Πληροφορικής

Διδάσκοντας Τμηματικό Προγραμματισμό από την πρώτη μέρα

Περικλής Γεωργιάδης

Πειραματικό Γενικό Λύκειο Ηρακλείου, perge@sch.gr

Περίληψη

Περιγράφουμε μια ολιστική σπειροειδή προσέγγιση στη διδασκαλία του Τμηματικού Προγραμματισμού, ενσωματώνοντας τον παράλληλα στη διαπραγμάτευση όλων των εννοιών του δομημένου προγραμματισμού, και όχι απομονωμένο ως αυτοτελές αντικείμενο, προς το τέλος της γραμμικής προσέγγισης ενός τέτοιου μαθήματος, με εργαλείο τη ΓΛΩΣΣΑ, σε μαθητές της Γ΄ Λυκείου, πλαίσιο που ωστόσο δεν είναι μονοσήμαντο. Εκκινώντας από τις ενσωματωμένες συναρτήσεις και το μαθηματικό του υπόβαθρο, ο μαθητής εύκολα δημιουργεί τις πρώτες δικές του μαθηματικές συναρτήσεις, εισάγοντας στη συνέχεια επιπλέον τυπικές παραμέτρους, με αφορμή την εγκυρότητα δεδομένων εισάγεται στις διαδικασίες, και, καθώς κατακτά προγραμματιστικές δομές και δομές δεδομένων, εμπλουτίζει τα υποπρογράμματά του για πιο πολύπλοκα προβλήματα, έμπρακτα κατανοεί τα πλεονεκτήματα του Τμηματικού Προγραμματισμού, και σπειροειδώς χτίζει το θεωρητικό υπόβαθρο πίσω από τον τελευταίο.

Λέξεις κλειδιά: υπολογιστική σκέψη, τμηματικός προγραμματισμός, σπειροειδής μάθηση, ολιστική διδασκαλία

1. Εισαγωγή

Από τα τέλη της δεκαετίας του 1970, οπότε καθιερώθηκε η διδασκαλία του δομημένου και του διαδικαστικού προγραμματισμού, ανακύπτει ο προβληματισμός και η συζήτηση σχετικά με το κατάλληλο χρονικό σημείο για την εισαγωγή και τη διδασκαλία του αρχάριου μαθητή ή φοιτητή στον τμηματικό προγραμματισμό, δηλαδή, στη διάσπαση ενός προβλήματος σε μικρότερα, και στην ανάπτυξη και χρήση υποπρογραμμάτων και βιβλιοθηκών (Pattis, 1993). Η αρχική προσέγγιση υιοθέτησε την αργοπορημένη διδασκαλία για τα παραπάνω, αφού έχει προηγηθεί η διδασκαλία όλων των δομών ροής του προγράμματος καθώς και των δομών δεδομένων, θεωρώντας ότι πρόκειται για ένα σχετικά πιο προχωρημένο ζήτημα που απαιτεί τις παραπάνω βασικές γνώσεις και έναν προηγούμενο βαθμό εμπειρίας στην εκάστοτε γλώσσα προγραμματισμού.

Η τάση, ωστόσο, για τη διδασκαλία πλέον του προγραμματισμού μέσω μιας γλώσσας προγραμματισμού, αντί για τη διδασκαλία αυτής καθαυτής μιας γλώσσας, μετακίνησε στην δεκαετία του 1980 τον τμηματικό προγραμματισμό προς το κέντρο της διδασκόμενης ύλης, κι αμφισβητήθηκε ακόμη περισσότερο στη συνέχεια με

προτάσεις για την εισαγωγή σε αυτόν ακόμη νωρίτερα, *παράλληλα* με τις υπόλοιπες βασικές έννοιες και αρχές του προστακτικού προγραμματισμού (Pattis, 1993). Ανασταλτικός παράγοντας παρέμεινε η ανάγκη για τη χρήση παραδειγμάτων - ασκήσεων με προβλήματα που έχουν τον αναγκαίο βαθμό μεγέθους και πολυπλοκότητας που να δικαιολογεί τμηματική προσέγγιση. Το τελευταίο εξαρτάται από το ακροατήριο και το πλαίσιο διεξαγωγής ενός μαθήματος (σχολείο, πανεπιστήμιο, μη παραδοσιακά σχήματα μάθησης), όπως και από τη δυνατότητα της ανάθεσης εκτεταμένων πρότζεκτ, ατομικών ή/και ομαδικών, στους διδασκόμενους.

Με την καθιέρωση του αντικειμενοστρεφούς μοντέλου στην δεκαετία του 1990, αναδείχθηκε παράλληλα ο προβληματισμός και η συζήτηση για το πότε είναι προτιμότερο να εισαχθεί ο μαθητής /φοιτητής στα αντικείμενα, τις κλάσεις, την κληρονομικότητα και τις υπόλοιπες σχέσεις σε αυτά (Pears et al., 2007). Και εδώ η αρχική τάση για την έμφαση της διδασκαλίας απευθείας στις νέες έννοιες του αντικειμενοστρεφούς μοντέλου αμφισβητήθηκε στη συνέχεια με την επιστροφή της προτεραιότητας στις διαδικαστικές δομές (Reges, 2006).

Σύγχρονες, τέλος, γλώσσες προγραμματισμού, όπως η Python, προσφέρουν τη δυνατότητα να ακολουθήσει κανείς παράλληλα, ή διακριτά, την διαδικαστική ή την αντικειμενοστρεφή προσέγγιση, εισάγοντας τον μαθητή με σχεδόν φυσικό τρόπο στον τμηματικό προγραμματισμό.

Στη σχετική με τη διδακτική του προγραμματισμού ή/και της υπολογιστικής σκέψης ελληνική και διεθνή βιβλιογραφία, και με εξαίρεση ίσως την αναδρομή, σποραδικά μόνο φαίνεται να μελετώνται ζητήματα όπως το παραπάνω που να εστιάζουν στον τμηματικό προγραμματισμό και τα υποπρογράμματα, και ειδικότερα στη διδασκαλία τους στην σχολική εκπαίδευση (Γεωργιάδης, 2014). Εν μέρει αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι οι αλγοριθμικές δομές που χρησιμοποιούνται σε αυτά δεν είναι διαφορετικές από τις κλασικές. Ζητήματα, ωστόσο, όπως η προστιθέμενη αξία παρά τη φαινομενική επιβάρυνση (overhead) σε κώδικα και χρόνο εκτέλεσης, η εμβέλεια των μεταβλητών, η διαχείριση τοπικών μεταβλητών, το πέρασμα παραμέτρων, καθώς και τα κριτήρια και οι τεχνικές διάσπασης ενός σύνθετου προβλήματος, έχουν μείνει χωρίς να μελετηθούν σχετικά. Κι αυτό παρόλο που πρόκειται για δεξιότητες απόλυτα συνυφασμένες με την υπολογιστική σκέψη γενικότερα (Wing, 2006). Τέλος, αξίζει να αναφερθεί και το οξύμωρο για εκείνον τον μαθητή που έχει ξεκινήσει απευθείας με συναρτησιακό προγραμματισμό μέσω γλωσσών τύπου Logo, για να απομακρυνθεί στη συνέχεια από τον τμηματικό προγραμματισμό.

2. Το πλαίσιο της διδακτικής προσέγγισης

Στην διδακτέα και εξεταστέα στις Πανελλαδικές Εξετάσεις για την Ομάδα Προσανατολισμού Οικονομίας και Πληροφορικής ύλη του μαθήματος της Ανάπτυξης Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον, τελευταία ενότητα και αντίστοιχο κεφάλαιο του διδακτικού πακέτου αποτελεί ο Τμηματικός

Προγραμματισμός (Ψηφιακό Σχολείο, 2018). Από το σχολικό έτος 2019-2020, οπότε το μάθημα μετονομάζεται σε Πληροφορική, θα τον ακολουθεί η διαπραγμάτευση των εννοιών του Αντικειμενοστρεφούς Προγραμματισμού και της εκσφαλμάτωσης προγράμματος, αμφότερων θεμάτων μόνο σε θεωρητικό επίπεδο.

Στην ενότητα του τμηματικού Προγραμματισμού οι μαθητές καλούνται να κατακτήσουν τις βασικές έννοιες και αρχές για τα υποπρογράμματα στον προστακτικό προγραμματισμό, υπό την οπτική Γλωσσών Προγραμματισμού τύπου Algol/Pascal:

Τα υποπρογράμματα διακρίνονται σε δύο κατηγορίες, συναρτήσεις και διαδικασίες.

Οι συναρτήσεις δεν έχουν παρενέργειες (side effects) -επιτελούν μόνο υπολογισμούς χωρίς να ασχολούνται με είσοδο ή έξοδο, επιστρέφουν μόνο μία απλή τιμή στο ίδιο το όνομά τους, στο καλούν (υπο)πρόγραμμα, οι τυπικές παράμετροι αντικαθίστανται μόνο με τιμή (by value) από πραγματικές, η δε κλήση τους γίνεται με αναφορά του ονόματός τους και των πραγματικών παραμέτρων μέσα σε εκφράσεις (expressions).

Οι διαδικασίες, από την άλλη μεριά, μπορούν να έχουν παρενέργειες -εκτός από υπολογισμούς να επιτελούν είσοδο ή/και έξοδο, οι τυπικές τους παράμετροι μπορούν να αντικαθίστανται με τιμή (by value) ή όνομα (by name) από πραγματικές, οπότε να χρησιμεύουν για αμφίδρομη επικοινωνία με το καλούν (υπο)πρόγραμμα, επιστρέφοντας πολλαπλές τιμές, η δε κλήση τους γίνεται προστακτικά με κατάλληλη λέξη-κλειδί.

Παράλληλα με τις θεωρητικές αρχές, οι μαθητές καλούνται να κατακτήσουν και τη δεξιότητα κατασκευής και χρήσης υποπρογραμμάτων με εργαλείο την ΓΛΩΣΣΑ, μια λιτή -με τα απολύτως απαραίτητα- γλώσσα δομημένου προγραμματισμού τύπου Algol, που εστιάζει μόνο σε αριθμητικούς τύπους δεδομένων και πίνακες και τον Διερμηνευτή της (Γεωργόπουλος, 2001), ένα ολοκληρωμένο περιβάλλον ανάπτυξης εφαρμογών που περιλαμβάνει συντάκτη με επισήμανση των γλωσσικών στοιχείων, εκτέλεση βήμα-βήμα, παρακολούθηση τιμών των μεταβλητών και των παραμέτρων, μηνύματα εκσφαλμάτωσης, και μεταγλωττιστή.

Καθώς τα προγράμματα και οι εφαρμογές που υλοποιεί ένας μαθητής δεν έχουν μεγάλη πολυπλοκότητα και το μέγεθός τους είναι περιορισμένο, του προσφέρονται ελάχιστες ευκαιρίες να διαπιστώσει βιωματικά τα πλεονεκτήματα του Τμηματικού Προγραμματισμού:

- την ευκολότερη επίλυση προβλημάτων με τη διάσπασή τους σε μικρότερα,
- την παράλληλη ή ανεξάρτητη κωδικοποίηση,
- την ευκολότερη εκσφαλμάτωση και
- την επανάχρηση κώδικα.

Το γεγονός αυτό, μαζί και η τοποθέτηση του Τμηματικού Προγραμματισμού στο «τέλος της ύλης», που πολλές φορές περιορίζει το απαιτούμενο στη διδασκαλία

βάθος, όσον αφορά τις έννοιες και τους μηχανισμούς, και *πλάτος*, όσον αφορά το πλήθος κατάλληλων παραδειγμάτων και ασκήσεων, καθιστούν την ενότητα αυτή επιβάτη δεύτερης κατηγορίας στο αντικείμενο του μαθήματος. Διαπίστωση που αντικατοπτρίζεται κατά κανόνα και στα θέματα των πανελλαδικών εξετάσεων.

3. Η διδακτική προσέγγιση του Τμηματικού Προγραμματισμού από τα πρώτα μαθήματα

Στη συνέχεια περιγράφουμε και προτείνουμε την προσέγγιση της σπειροειδούς μάθησης στη διδασκαλία του Τμηματικού Προγραμματισμού, τόσο στη θεωρητική του διαπραγμάτευση, όσο και στην εφαρμογή, με την εισαγωγή των μαθητών σε αυτόν *παράλληλα* με τις υπόλοιπες έννοιες του προγραμματισμού και της ΓΛΩΣΣΑΣ, και την ανάδειξή του σε βασικό εργαλείο, *από τις πρώτες κιόλας διδακτικές ώρες*.

Με αφορμή τις ενσωματωμένες συναρτήσεις της ΓΛΩΣΣΑΣ και το μαθηματικό του υπόβαθρο, ο μαθητής εύκολα δημιουργεί τις πρώτες δικές του μαθηματικές συναρτήσεις εισάγοντας στη συνέχεια και επιπλέον τυπικές παραμέτρους, με αφορμή την εγκυρότητα δεδομένων έρχεται σε επαφή με διαδικασίες, και καθώς προσεγγίζει πλουσιότερες προγραμματιστικές δομές και δομές δεδομένων εμπλουτίζει τα υποπρογράμματά του, έμπρακτα κατανοεί τα πλεονεκτήματα του Τμηματικού Προγραμματισμού, και σπειροειδώς χτίζει το θεωρητικό υπόβαθρο πίσω από τον τελευταίο. Ταυτόχρονα καλλιεργεί εγγενώς μερικές σπουδαίες πτυχές της Υπολογιστικής Σκέψης, όπως η αφαίρεση, η αναγνώριση προτύπων και η γενίκευση.

3.1 Με αφορμή τις ενσωματωμένες συναρτήσεις της ΓΛΩΣΣΑΣ

Η ΓΛΩΣΣΑ περιλαμβάνει 8 ενσωματωμένες αριθμητικές συναρτήσεις με ένα όρισμα x που είναι πραγματική έκφραση (ή ακέραια που μπορεί να αντικατασταθεί από την ισοδύναμη πραγματική). Πρόκειται για τις:

- $A_M(x)$, $A_T(x)$ και $T_P(x)$ για το ακέραιο μέρος, την απόλυτη τιμή και την τετραγωνική ρίζα, αντίστοιχα. Από αυτές, μόνο η πρώτη επιστρέφει τιμή με κατάλληλο τύπο δεδομένων που δεν μπορεί να υπολογιστεί διαφορετικά.
- $E(x)$ και $\text{LOG}(x)$ για την εκθετική συνάρτηση e^x και το φυσικό λογάριθμο $\ln x$
- $\text{HM}(x)$, $\text{SYN}(x)$ και $E\Phi(x)$ για τις 3 βασικές τριγωνομετρικές συναρτήσεις, όπου το όρισμα είναι σε μοίρες. Από τις τρεις συναρτήσεις θα αρκούσε η μία, αφού οι υπόλοιπες μπορούν να παραχθούν μέσω αυτής.

Ο μαθητής εισάγεται στις συναρτήσεις αυτές στις πρώτες διδακτικές ώρες στη ΓΛΩΣΣΑ, οπότε δίδεται η ευκαιρία της χρήσης του μοντέλου του μαύρου κουτιού για τη συνάρτηση, όπου η μοναδική είσοδος χρησιμεύει για να παραχθεί μία μοναδική έξοδος, χωρίς παρενέργειες. Ο άμεσος παραλληλισμός με τη μαθηματική έννοια της συνάρτησης βοηθάει σε αυτό και προσφέρει την ευκαιρία στον

διδάσκοντα να αναφερθεί με σχεδόν φυσικό τρόπο στη δυνατότητα του προγραμματιστή να κατασκευάσει επιπλέον δικές του συναρτήσεις.

Με μια πρώτη περιστροφή της σπείρας μάθησης, θα λέγαμε μεταφορικά, ο διδάσκων έχει την ευκαιρία να παρουσιάσει τη συντακτική δομή μιας συνάρτησης στη ΓΛΩΣΣΑ, σε ευθεία αντιπαράθεση με τη συντακτική δομή ενός προγράμματος, και να δείξει τον τρόπο κλήσης της, μέσα σε εκφράσεις, σχεδόν φυσικό για τον μαθητή που έχει στο μυαλό του την αναλογία με τις μαθηματικές συναρτήσεις μίας μεταβλητής.

Καθώς μάλιστα, είναι πιθανόν να μην έχει γίνει ακόμη διαπραγμάτευση των δομών ελέγχου της ροής σε ένα πρόγραμμα (δομές επιλογής και επανάληψης), παρά μόνο της ακολουθίας, μπορούν να κατασκευαστούν ως παραδείγματα και ασκήσεις συναρτήσεις μίας γραμμής (one-liners). Μάλιστα, οι ίδιοι οι μαθητές, με την τεχνική του καταιγισμού ιδεών, μπορεί να προτείνουν την κατασκευή συνάρτησης για τον δεκαδικό λογάριθμό (είναι συχνή η αφορμή από τη σχετική παρατήρηση: *με ΛΟΓ συμβολίζουμε τον δεκαδικό λογάριθμο!*), τις υπόλοιπες τριγωνομετρικές, ή όλες τη τριγωνομετρικές, βάσει του ημιτόνου και μόνο.

λ10	←	ΛΟΓ(χ)/ΛΟΓ(10)	!	(1) Δεκαδικός Λογάριθμος
λ10	←	ΛΟΓ(χ)/2.3026	!	(2) Δεκαδικός Λογάριθμος
σφ	←	1/ΕΦ(θ)	!	(3) Συνεφαπτομένη βάσει εφαπτομένης
σνη	←	ΗΜ(90 - θ)	!	(4) Συνημίτονο βάσει ημιτόνου
εφη	←	ΗΜ(θ)/ΗΜ(90 - θ)	!	(5) Εφαπτομένη βάσει ημιτόνου
εφη	←	ΗΜ(θ)/σνη(θ)	!	(6) Εφαπτομένη βάσει ημιτόνου με χρήση της (4)

Εικόνα 1. Παραδείγματα συναρτήσεων (κυρίως μέρους) μίας γραμμής

Στην εικόνα 1 βλέπουμε τα παραδείγματα που αναφέρθηκαν. Αξίζει να τονιστεί ότι ο μαθητής κατανοεί τη συντακτική δομή της συνάρτησης ομαλά στο σημείο αυτό, καθώς δεν παρουσιάζεται ακόμη όλο το υλικό που αφορά τα υποπρογράμματα και την υλοποίησή τους. Υπάρχει, επίσης, συνάφεια με τη συντακτική δομή του κυρίως προγράμματος, και οι επιπλέον γραμμές κώδικα για την σύνταξη των συναρτήσεων δεν αντιμετωπίζονται ως μειονέκτημα (overhead). Παρατηρήστε ακόμη ότι στην (6) έχουμε κλήση της συνάρτησης *σνη(θ)* από την (4), οπότε γίνεται εισαγωγή και στην κλήση συνάρτησης από συνάρτηση.

Δύο ακόμη χρήσιμα ζητήματα μπορεί να αναδείξει η συζήτηση στην τάξη ή το εργαστήριο μέχρι το σημείο αυτό: Στο διδακτικό εγχειρίδιο οι συναρτήσεις της ΓΛΩΣΣΑΣ παρουσιάζονται γενικά ως αριθμητικές, χωρίς διάκριση στον ακριβή τύπο του αποτελέσματος -φυσικά η $A_M(x)$ επιστρέφει ακέραιο- καθώς επίσης και το ερώτημα για το πώς προνοεί ο προγραμματιστής για το κριτήριο της καθοριστικότητας στις συναρτήσεις του. Για το τελευταίο, ο μαθητής ενθαρρύνεται να διαπιστώσει ότι η ίδια η ΓΛΩΣΣΑ αφήνει να προκληθεί σφάλμα κατά την εκτέλεση (runtime error), που σημαίνει ότι ο προγραμματιστής πρέπει ο ίδιος να μεριμνήσει να μην συμβεί αυτό. Συνεπώς μπορεί να ακολουθήσει την ίδια στρατηγική και στις δικές του

συναρτήσεις: να είναι το (υπο)πρόγραμμα που καλεί μια συνάρτηση, εκείνο που πρέπει να μεριμνήσει για την αποφυγή σφάλματος. Για το πρώτο, μπορεί να γίνει αναφορά στην υλοποίηση της μετατροπής τύπου (type casting) στις (πλήρεις) γλώσσες προγραμματισμού.

3.2 Περισσότερη πολυπλοκότητα - συναρτήσεις που περιλαμβάνουν επιλογή

Με την εμπιστοσύνη για την ικανότητά του εδραιωμένη, ο μαθητής καλείται στη συνέχεια, στο πλαίσιο κατάλληλου προβλήματος, να υλοποιήσει μια συνάρτηση στρογγυλοποίησης ενός (θετικού, για λόγους απλότητας) πραγματικού αριθμού στον κοντινότερό του ακέραιο. Αυτό μπορεί να γίνει είτε πριν, είτε αφού έχει εισαχθεί στη δομή επιλογής της ΓΛΩΣΣΑΣ, ωστόσο ενθαρρύνεται να υλοποιήσει και πάλι συνάρτηση μίας γραμμής, όπως στη γραμμή (1) της εικόνας 2:

```
! (1) Στρογγυλοποίηση στον πλησιέστερο ακέραιο
στρ <- A_M(χ + 0.5)
! (2) Στρογγυλοποίηση στο ν-οστό δεκαδικό ψηφίο
στρ <- A_M(χ*10^ν + 0.5)/10^ν
! (3) Στρογγυλοποίηση στο ν-οστό δεκαδικό ψηφίο
στρ <- A_M(χ) + A_M((χ - A_M(χ))*10^ν + 0.5)/10^ν
```

Εικόνα 2. Συναρτήσεις μίας γραμμής για στρογγυλοποίηση

Ιδιαίτερη αναφορά μπορεί να γίνει στον τύπο του αποτελέσματος σε συνδυασμό με την μετατροπή τύπων (type casting), καθώς η επιστρεφόμενη από την $A_M()$ ακέραια τιμή θα μετατραπεί σε πραγματική, αν ως τέτοια έχει δηλωθεί η $στρ(\chi)$.

Πλέον υπάρχει η αφορμή της επέκτασης για την κατασκευή συνάρτησης $στρ(\chi, \nu)$ με δύο παραμέτρους, αν το κατάλληλο πρόβλημα απαιτεί στρογγυλοποιήσεις στο πρώτο ή επόμενο δεκαδικό ψηφίο (π.χ. για τελικούς σχολικούς βαθμούς), οπότε μια δεύτερη παράμετρος ν θα παριστάνει το πλήθος των απαιτούμενων δεκαδικών ψηφίων. Και πάλι η ευθεία οδός της χρήσης μίας έκφρασης είναι απλούστερη από τη χρήση δομής επιλογής. Ανάλογα με το ακροατήριο, μπορεί να γίνει και αναφορά στους κινδύνους μη αναγκαίας υπερχειλίσσης (overflow), εφόσον η παράμετρος χ έχει μεγάλη τάξη μεγέθους, και μπορεί να ζητηθεί η υλοποίηση που φαίνεται στη έκφραση 3 της εικόνας 2. Ωστόσο, μπορεί να επισημανθεί ότι η έκφραση 2 λειτουργεί σωστά και για αρνητικά ν , στρογγυλοποιώντας στην πλησιέστερη δεκάδα, εκατοντάδα, κλπ. (π.χ. για στρογγυλοποιήσεις σε πληθυσμούς), ενώ η 3 όχι.

Άλλες συναρτήσεις που μπορούν να υλοποιηθούν σε αυτή τη στροφή της σπείρας μάθησης είναι μία $A_T(\chi)$ του ίδιου του μαθητή, και συναρτήσεις που επιστρέφουν την ελάχιστη ή μέγιστη τιμή από σε 2 ή 3 παραμέτρους, π.χ. $ελάχ(\chi, \psi)$ ή $μεγ(\chi, \psi, \omega)$.

3.3 Συναρτήσεις που επιστρέφουν λογική τιμή - παίζοντας με ημερομηνίες

Καθώς οι μαθητές αποκτούν εμπειρία στη δομή επιλογής και τους τύπους δεδομένων, είναι χρήσιμο να προχωρήσουν και στην υλοποίηση μη αριθμητικών συναρτήσεων. Αφορμή μπορούν να δώσουν προβλήματα με ημερομηνίες.

Στην εικόνα 3 φαίνεται η έκφραση που επιστρέφει Αληθή ή Ψευδή τιμή για τη συνάρτηση *δίσεκτο(εε)*, που εξετάζει αν είναι δίσεκτο το έτος *εε*, και οι εκφράσεις για τις συναρτήσεις *εεOK(εε)* και *μμOK(μμ)* που επιστρέφουν την εγκυρότητα (Αληθή ή Ψευδή) ενός έτους *εε*, και ενός μήνα *μμ*, ως ακεραίων αριθμών:

```

δίσεκτο ← (εε mod 4 = 0 ΚΑΙ εε mod 100 <> 0) Η εε mod 400 = 0
εεOK ← εε > 0
μμOK ← μμ >= 1 ΚΑΙ μμ <= 12

```

Εικόνα 3. Λογικές συναρτήσεις (εκφράσεις) για δίσεκτο έτος, εγκυρότητα έτους/μήνα

Οι 3 παραπάνω συναρτήσεις μπορεί να καλούνται σε μια γενικότερη συνάρτηση που επιστρέφει το αποτέλεσμα εγκυρότητας, Αληθές ή Ψευδές, μιας ημερομηνίας που εκφράζεται με τρεις αριθμητικές παραμέτρους για το έτος, τον μήνα και την ημέρα του μήνα *ημερομηνίαOK(εε,μμ,ηη)*. Μια πιο απαιτητική εφαρμογή που έκανε χρήση δομών επανάληψης, θα μπορούσε μαζί με την εγκυρότητα μιας ημερομηνίας να υπολογίζει και την αντίστοιχη ημέρα της εβδομάδας, με ορισμένους περιορισμούς και επιπλέον δεδομένα· για παράδειγμα στο Γρηγοριανό ημερολόγιο, από τον 17ο αιώνα και μετά, με δεδομένο ότι η πρωτοχρονιά του 1601 ήταν Δευτέρα.

3.4 Διαδικασίες για έλεγχο εγκυρότητας εισόδου

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ είσοδος(τ, πμ, μσ, α, δ)

ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ

ΑΚΕΡΑΙΕΣ: τ, α, δ

ΧΑΡΑΚΤΗΡΕΣ: πμ, μσ

ΑΡΧΗ

ΓΡΑΨΕ πμ

ΔΙΑΒΑΣΕ τ

ΟΣΟ τ < α **Η** τ > δ **ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ**

ΓΡΑΨΕ μσ

ΓΡΑΨΕ πμ

ΔΙΑΒΑΣΕ τ

ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

ΤΕΛΟΣ_ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ

ΚΑΛΕΣΕ είσοδος(τ1, "Βαθμός 1ου τετραμήνου(1-20): ", "λάθος βαθμός!", 1, 20)

Εικόνα 4. Διαδικασία εισόδου ακεραίου στο κλειστό διάστημα [α, δ] και κλήση της

Ο έλεγχος εγκυρότητας των δεδομένων που διαβάζει ένα πρόγραμμα αποτελεί κοινό σημείο αρκετών προβλημάτων. Αποτελεί επίσης ένα κλασικό παράδειγμα χρήσης επαναληπτικής δομής που, μαζί με την εντολή εισόδου, περιλαμβάνει, προαιρετικά,

κάποιο προτρεπτικό μήνυμα ή κάποιο μήνυμα σφάλματος, όσο δεν ικανοποιείται ή μέχρις ότου ικανοποιηθεί ο έλεγχος εγκυρότητας του δεδομένου που διαβάζεται.

Καθώς πρόκειται για επαναλαμβανόμενο μοτίβο, είναι ευκολότερο να αναδειχθεί η αξία της επανάληψης ενός υποπρογράμματος, όπως και η εισαγωγή του μαθητή στις διαδικασίες -υποπρογράμματα, που δεν επιστρέφουν απλώς μία τιμή, αλλά εκ κατασκευής έχουν παρενέργειες, μπορούν, δηλαδή, εν προκειμένω στη ΓΛΩΣΣΑ, να μεταβάλλουν τις τιμές των παραμέτρων τους στο (υπο)πρόγραμμα που τις καλεί, καθώς και να επιτελούν είσοδο και έξοδο, παρέχοντας αμφίδρομη επικοινωνία με αυτό. Στην εικόνα 4 με τη διαδικασία *είσοδος(τ, πμ, μσ, α, δ)* δίνεται ένα παράδειγμα υλοποίησης της εισόδου ενός ακεραίου τ , έγκυρου στο κλειστό διάστημα $[a, \delta]$.

Δίδεται ακόμη, ένα παράδειγμα κλήσης της διαδικασίας για να διαβαστεί ένας έγκυρος βαθμός τετραμήνου σε κάποιο σχολικό μάθημα. Μόνο η παράμετρος τ περνά με αναφορά, ενώ οι άλλες τέσσερις είναι σταθερές τιμές. Οι μαθητές μπορούν να ξεκινήσουν με απλούστερες υλοποιήσεις εγκυρότητας, προσθέτοντας διαδοχικά παραμέτρους και γενικεύοντας. Επιπλέον λογικές παράμετροι μπορεί να καθορίζουν αν τα άκρα είναι ανοιχτά ή κλειστά, ή αν απουσιάζει το ένα άκρο.

3.5 Διαιρετότητα, *div*, *mod* και επαναληπτικές δομές

Ο αλγόριθμος του Ευκλείδη για την εύρεση του Μέγιστου Κοινού Διαιρέτη δύο φυσικών αριθμών (Γεωργιάδης, 2017) αποτελεί ένα καλό παράδειγμα δημιουργίας συνάρτησης που απαιτεί επανάληψη (τμήμα 1 στην εικόνα 5). Μάλιστα δίνει την ευκαιρία στο μαθητή να διαπιστώσει την τοπικότητα των παραμέτρων-μεταβλητών, καθώς ενώ μεταβάλλονται μέσα στη συνάρτηση-αλγόριθμο, οι αντίστοιχες στο κύριο πρόγραμμα παραμένουν αμετάβλητες.

```
! (1) Αλγόριθμος του Ευκλείδη για εύρεση ΜΚΔ
ΟΣΟ v <> 0 ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ
  τ <- μ
  μ <- v
  v <- τ mod v
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
μκδ <- μ
! (2) Υπολογισμός ΕΚΠ μέσω ΜΚΔ
εκπ <- μ * v div μκδ(μ, v)
! (3) Με αποφυγή μη αναγκαίας υπερχείλισης
εκπ <- μ div μκδ(μ, v) * v
```

Εικόνα 5. Υπολογισμός ΜΚΔ και ΕΚΠ, μέσω ΜΚΔ

Οι μαθητές μπορούν επίσης να υλοποιήσουν την εύρεση του ΜΚΔ βάσει του ορισμού του, με επαναληπτικές δοκιμές των πιθανών διαιρετών ενός από τους δύο αριθμούς στον άλλο, δοκιμάζοντας βελτιώσεις, όπως την επιλογή των πιθανών διαιρετών του μικρότερου από τους δύο αριθμούς, την δοκιμή από τους μεγαλύτερους

προς τους μικρότερους πιθανούς διαιρέτες, ή την παράλειψη των δοκιμών στο διάστημα μεταξύ αριθμού και του μισού του. Αξίζει, ωστόσο, να γίνει συζήτηση για την βελτίωση της ταχύτητας αλγορίθμου, μόνο όταν αυτή αλλάζει τάξη/εις μεγέθους.

Με παρόμοια προσέγγιση, δηλαδή με επαναληπτικές δοκιμές, οι μαθητές μπορούν να κατασκευάσουν συνάρτηση για την εύρεση του Ελάχιστου Κοινού Πολλαπλασίου δύο φυσικών αριθμών. Και πάλι, ωστόσο, δίδεται η αφορμή παραδείγματος κλήσης συνάρτησης σε συνάρτηση, μέσω της ταυτότητας $MKΔ(\mu, \nu) \times EKΠ(\mu, \nu) = \mu \times \nu$, που επιτρέπει την υλοποίηση της συνάρτησης του Ελάχιστου Κοινού Πολλαπλασίου ως $\mu \times \nu / MKΔ(\mu, \nu)$, με κλήση του Μέγιστου Κοινού Διαιρέτη (τμήμα 2 στην εικόνα 5).

Εδώ δίνεται επίσης η αφορμή να συζητηθεί η πιθανότητα υπερχειλίσης του γινομένου $\mu \times \nu$ για επαρκώς μεγάλες τιμές των μ και ν εξαιτίας της προτεραιότητας των πράξεων * και div από αριστερά. Η υπερχειλίση αυτή δεν είναι αναγκαστική και μπορεί να αποφευχθεί επιλέγοντας τον υπολογισμό $\mu \text{ div } MKΔ(\mu, \nu) * \nu$, ώστε να γίνει η διαίρεση πριν τον επίφοβο πολλαπλασιασμό (τμήμα 3 στην εικόνα 5). Έτσι το $EKΠ(\mu, \nu)$ θα υπερχειλίσει αναγκαστικά μόνο αν οι επαρκώς μεγάλες τιμές των μ και ν είναι και πρώτες μεταξύ τους, και όχι εξαιτίας της προτεραιότητας των πράξεων. Έτσι, ο διδάσκων έχει την ευκαιρία να επισημάνει ότι ο κόσμος των μαθηματικών έχει τον υψηλότερο βαθμό αφαίρεσης ως απολύτως νοητική, αλλά πάντοτε συνεπής σε αξιώματα και θεωρήματα, κατασκευή, ενώ στον προγραμματισμό, όλα τελικά πρέπει να υλοποιηθούν σε θαυμαστής μεν, πεπερασμένης δε τεχνολογίας, ταχύτητας και χωρητικότητας, απτά ψηφιακά κυκλώματα.

! Σώμα της $p\psi(\chi)$! Σώμα της $s\psi(\chi)$
$l \leftarrow 0$	$\sigma \leftarrow 0$
ΟΣΟ $\chi \geq 10^l$ ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ	ΓΙΑ l ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ $p\psi(\chi)$
$l \leftarrow l + 1$	$\sigma \leftarrow \sigma + \delta\psi(\chi, l)$
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ	ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
$p\psi \leftarrow l$	$s\psi \leftarrow \sigma$
! Σώμα της $\delta\psi(\chi)$! Σώμα της $\kappa(\chi)$
$\delta\psi \leftarrow \chi \text{ div } A_M(10^{(v-1)}) \text{ mod}$	$\kappa \leftarrow 0$
! Σώμα της $\alpha\psi(\chi)$	ΓΙΑ l ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ $p\psi(\chi)$
$\alpha\psi \leftarrow \delta\psi(\chi, p\psi(\chi) + 1 - v)$	$\kappa \leftarrow \kappa * 10 + \delta\psi(\chi, l)$
! Σώμα της $\pi(\chi)$	ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
$\pi \leftarrow \chi = \kappa(\chi)$	$\kappa \leftarrow \kappa$

Εικόνα 6. Έξι συναρτήσεις για τα ψηφία ενός φυσικού αριθμού

Με τη χρήση επαναληπτικών δομών και τις πράξεις της ευκλείδειας διαίρεσης και υπολοίπου, ο μαθητής μπορεί να κατασκευάσει ακόμα συναρτήσεις σχετικά με τα ψηφία ενός φυσικού αριθμού χ . Στην εικόνα 6 παρουσιάζονται τα σώματα έξι τέτοιων συναρτήσεων: Οι $\delta\psi(\chi, v)$ και $\alpha\psi(\chi, v)$ επιστρέφουν το v -οστό -από δεξιά ή αριστερά- ψηφίο ενός φυσικού αριθμού χ . Οι $p\psi(\chi)$ και $s\psi(\chi)$ επιστρέφουν το πλήθος και το άθροισμα, αντίστοιχα, των ψηφίων του χ . Η $\kappa(\chi)$ επιστρέφει τον κατοπτρικό αριθμό του χ , τον αριθμό που σχηματίζουν, δηλαδή, τα ψηφία του, παρατιθέμενα με

αντίστροφη διάταξη. Τέλος, η $\pi(\chi)$ επιστρέφει Αληθή ή Ψευδή τιμή αν το χ είναι καρκινικός, ισούται, δηλαδή, με τον κατοπτρικό του, ή όχι. Χωρίς φυσικά να είναι μονοσήμαντες, επιλέχθηκαν υλοποιήσεις που να αναδεικνύουν την επανάχρηση ως βασικό χαρακτηριστικό του τμηματικού προγραμματισμού.

3.6 Συναρτήσεις μορφοποίησης εξόδου που επιστρέφουν τιμή χαρακτήρων

Βασική αδυναμία της ΓΛΩΣΣΑΣ αποτελεί η απλοϊκή υλοποίηση αλφαριθμητικών, που δεν επιτρέπει εφαρμογές με αυτά. Για να αποκτήσει ωστόσο ο μαθητής μια γεύση για τη χρήση και του τύπου δεδομένων αυτού, μπορούν να υλοποιηθούν συναρτήσεις για την έξοδο στην οθόνη μορφοποιημένων ακέραιων αριθμών με διαχωριστική τελεία ανά τριάδα ψηφίων από το τέλος προς την αρχή, ή, με μεγαλύτερο βαθμό δυσκολίας, πραγματικών αριθμών με ελληνική υποδιαστολή και πλήθος δεκαδικών ψηφίων που ορίζει σχετική παράμετρος. Ο μαθητής θα χρειαστεί τον πολυμορφικό τελεστή της πρόσθεσης που επιτελεί συνένωση σε αλφαριθμητικά.

3.7 Διαδικασίες για έλεγχο εγκυρότητας με πίνακα (μοναδικές τιμές εισόδου)

Με την εισαγωγή του μαθητή στις δομές δεδομένων, πλήθος προβλημάτων του δίνουν την ευκαιρία να υλοποιήσει νέες συναρτήσεις ή διαδικασίες, ή να επεκτείνει τη λειτουργικότητα προηγούμενων. Μία παραλλαγή διαδικασίας που επιτελεί έλεγχο εγκυρότητας αφορά την είσοδο μοναδικών τιμών για το γέμισμα ενός πίνακα -για παράδειγμα αυτές μπορεί να είναι πεδία-πρωτεύοντα κλειδιά (αριθμοί μητρώου ή ταυτότητας) σε ένα πρόβλημα με παράλληλους πίνακες. Στην υλοποίηση μιας τέτοιας διαδικασίας, σε κάθε είσοδο επόμενου στοιχείου, πριν αυτό γίνει αποδεκτό, πρέπει να γίνεται έλεγχος ότι δεν υπάρχει ήδη ανάμεσα σε όλα τα προηγθέντα -κάτι που μπορεί να υλοποιεί με τη σειρά της μια καλούμενη συνάρτηση.

4. Πρακτική εφαρμογή - Συμπεράσματα - Επεκτάσεις

Η προσέγγιση που παρουσιάσαμε εφαρμόστηκε συστηματικά για δύο σχολικά έτη σε τρία συνολικά τμήματα μαθητών. Μπορέσαμε να κινητοποιήσουμε το σύνολο των μαθητών, οι οποίοι εργάστηκαν με γνήσιο ενδιαφέρον καθ' όλη τη διάρκεια του μαθήματος, έχοντας να αντιμετωπίσουν έναν νέο τόπο, μακριά από τη γραμμική κάλυψη της ύλης στην εξωσχολική φροντιστηριακή διδασκαλία που αποτελεί τον κανόνα σε εξεταζόμενα πανελληνίως μαθήματα. Χρειάστηκε η τήρηση μιας λεπτής ισορροπίας μεταξύ της εργασίας στον υπολογιστή και στο χαρτί, καθώς, από τη μία πλευρά, χωρίς τον υπολογιστή, έστω στη μορφή της αντιγραφής και επικόλλησης, είναι αδύνατον να εκτιμηθούν βιωματικά τα πλεονεκτήματα του τμηματικού προγραμματισμού, και από την άλλη, η τελική και τόσο βαρύνουσα πανελλήνια εξέταση στο χαρτί, επιβάλλει την άσκηση της δεξιότητας του μαθητή στη συγγραφική κώδικα χωρίς υπολογιστή.

Τονίζουμε ότι περιγράψαμε μια γραμμή ολιστικής προσέγγισης στο επιμέρους αντικείμενο του τμηματικού προγραμματισμού, αντιμετωπίζοντάς το, δηλαδή, όχι ως ξεχωριστό μέρος, αλλά ενσωματώνοντάς το στη γραμμή διδασκαλίας ολόκληρου του μαθήματος. Δεν αναφερθήκαμε στις μεθόδους που μπορεί να ακολουθήσει ο διδάσκων στην προσέγγιση αυτή, οι οποίες είναι *ανεξάρτητες*. Καταιγισμός ιδεών, λιγότερη ή περισσότερη μετωπική διδασκαλία, τεχνικές καθοδηγούμενης μάθησης, βιωματική, ανακαλυπτική και μέσα από προβλήματα μάθηση, ομαδοσυνεργατική και κονστρουκτιβιστική προσέγγιση, αποτελούν μεθόδους που χρησιμεύουν στη προσέγγιση του υλικού αυτού, ενσωματωμένες στην προσέγγιση της ύλης ολόκληρου του μαθήματος.

Ιδιαίτερη επίσης σημασία έχει η επιλογή των κατάλληλων προβλημάτων, κατά το δυνατόν ρεαλιστικών. Στη βιβλιογραφία συναντήσαμε κατά κόρον ως παράδειγμα επανάχρησης τη συνάρτηση του παραγοντικού στον υπολογισμό διωνυμικών συντελεστών, διατάξεων, μεταθέσεων, με κλήση της σε αριθμητές και παρονομαστές, κάτι που είναι απολύτως αναποτελεσματικό για μεγάλα μεγέθη· σαφώς προηγούνται οι απλοποιήσεις πριν τους υπολογισμούς. Τα ίδια τα προβλήματα μπορούν ενίοτε να αναδείξουν ιδέες. Για παράδειγμα, στη σύνθεση δύο δυνάμεων, κλασικό απλό πρόβλημα για τη χρήση ενσωματωμένων συναρτήσεων της ΓΛΩΣΣΑΣ, η σχέση $\epsilon\phi\theta = F_2 \eta\mu\phi / (F_1 + F_2 \sigma\upsilon\nu\phi)$ για τη διεύθυνση της συνισταμένης δύναμης, δίνει ελάχιστη πληροφορία, σε σχέση με τη συνάρτηση τόξου. Μαθητές που έχουν κατανοήσει τις επαναληπτικές δομές, υλοποίησαν μια τέτοια αντίστροφη συνάρτηση, που προσεγγίζει τη γωνία θ , συγκρίνοντας επαναληπτικά τιμές της συνάρτησης της εφαπτομένης για διαδοχικές δοκιμαστικές τιμές γωνίας έως την επιθυμητή ακρίβεια.

Το προηγούμενο παράδειγμα αναδεικνύει τη δυνατότητα που προσφέρει ο τμηματικός προγραμματισμός, όταν ενσωματώνεται στη διδασκαλία εξαρχής, με φυσικό τρόπο, και δεν απομονώνεται ως υποτιθέμενα προχωρημένο στοιχείο προγραμματισμού, να καλλιεργηθεί η Υπολογιστική Σκέψη (Wing, 2014) στον μαθητή. Η εμπειρία του να ανατρέχει σε έναν πίνακα τιμών της συνάρτησης της εφαπτομένης στο βιβλίο του, μετασχηματίζεται αβίαστα στη συνάρτηση που του λείπει στο πρόβλημα. Αναπτύσσει έτσι τη λειτουργία της αφαίρεσης, και προχωρά και σε αυτήν της γενίκευσης. Η ίδια η συντακτική δομή των υποπρογραμμάτων, ιδίως οι κεφαλίδες τους, βοηθούν στην ανάπτυξη της ικανότητάς του να διακρίνει τα δεδομένα και την ζητούμενη πληροφορία, ενώ η κλήση υποπρογραμμάτων σε υποπρογράμματα και προγράμματα του δείχνουν βιωματικά τα χαρακτηριστικά της διασύνδεσης και της επανάχρησης. Εντέλει ο τμηματικός προγραμματισμός αναδεικνύεται ως ιδανικό μέσο για την ανάπτυξη της Υπολογιστικής Σκέψης.

Η προσέγγιση που παρουσιάσαμε έγινε στο συγκεκριμένο πλαίσιο του μαθήματος της Γ' Λυκείου και του προγραμματιστικού εργαλείου της ΓΛΩΣΣΑΣ. Όμως, καθώς δεν υπάρχει μονοσήμαντη σχέση με αυτά, μπορούμε να προσεγγίσουμε με παρόμοιο ολιστικό σπειροειδή τρόπο τη διδασκαλία του τμηματικού προγραμματισμού σε

οποιαδήποτε γλώσσα δομημένου προγραμματισμού. Με χρήση διαφορετικών προβλημάτων το κάνουμε και στην Α΄ Τάξη σε τμήματα προγραμματισμού σε Python.

Αναφορές

Pattis, R.E. (1993), The “Procedures Early” Approach in CS 1: A Heresy. *Proceedings of the twenty-fourth SIGCSE technical symposium on Computer science education* (SIGCSE '93). ACM, New York, NY, USA, 122-126.

Pears A., Seidman S., Malmi L., Mannila L., Adams E., Bennedsen J., Devlin M., & Paterson J. (2007), A Survey of Literature on the Teaching of Introductory Programming. *Working group reports on ITiCSE on Innovation and technology in computer science education. Proceedings* (ITiCSE-WGR '07). ACM, New York, NY, USA, 204-223.

Reges, S. (2006), Back to basics in CS1 and CS2. *Proceedings of the 37th SIGCSE technical symposium on Computer science education* (SIGCSE '06). ACM, New York, NY, USA, 293-297.

Wing, J. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*. 49, no 3, 33-35.

Wing, J. (2014). Computational Thinking Benefits Society. *40th Anniversary Blog of Social Issues in Computing*. Ανάκτηση από το [http://socialissues.cs.toronto.edu/index.html %3Fp=279.html](http://socialissues.cs.toronto.edu/index.html%3Fp=279.html)

Γεωργιάδης, Π. (2014). Υποπρογράμματα και επαναληπτικές δομές με αφορμή την Εικασία Κόλατς. *6th Conference on Informatics in Education - Η Πληροφορική στην εκπαίδευση (6th CIE 2014)*, Κέρκυρα.

Γεωργιάδης, Π. (2017). Αρχή με επανάληψη - Εισαγωγή σε μια προσέγγιση top - down στη διδασκαλία του προγραμματισμού. *9th Conference on Informatics in Education - Η πληροφορική στην Εκπαίδευση (9th CIE2017)*, Πειραιάς.

Γεωργόπουλος, Α. (2001). *Ο Διερμηνευτής της ΓΛΩΣΣΑΣ για την «Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον» (ΑΕΠΠ)*. Ανάκτηση από το <http://alkisg.mysch.gr/>

Ψηφιακό Σχολείο (2018). Διδακτικό Πακέτο Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον. Ανάκτηση από το <http://ebooks.edu.gr/modules/document/document.php?course=DSGL-C101&download=/4c65902ff3dk>

Abstract

We describe a holistic spiral-learning approach to the teaching of Structural Programming, embedding it in parallel with all other concepts of structured programming, avoiding isolating it as an independent chapter, towards the end of a linear approach in a relevant course. With the built-in functions and their own mathematical backgrounds to build on, students easily create their first mathematical functions and continue with additional formal parameters, then they build processes to implement input validation, gradually enriching their programming skills and knowledge which allows them to create subprograms for even more complex problems, practically realizing the advantages of Modular Programming, and spirally completing the required theoretical background.

Keywords: computational thinking, modular programming, spiral learning, holistic teaching

Υπερβαίνοντας τα στερεότυπα του δομημένου προγραμματισμού

Ευριπίδης Βραχνός

Ζάννειο Πειραματικό Γυμνάσιο / Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής
evrachnos@{gmail.com, uniwa.gr}

Περίληψη

Η εντολή άλματος goto έχει εδώ και πολλά χρόνια τεθεί στο περιθώριο τόσο σε εκπαιδευτικό όσο και σε επαγγελματικό επίπεδο, ενώ άλλες εντολές διακλάδωσης όπως η break και η return χρησιμοποιούνται σήμερα ευρέως στην ανάπτυξη εφαρμογών αλλά και στην εκπαίδευση. Παρόλα αυτά η χρήση αυτών των εντολών δεν είναι ακόμα αποδεκτή από την εκπαιδευτική κοινότητα. Το βασικό ερώτημα είναι αν οι εντολές αυτές έχουν να προσφέρουν κάτι στην διδασκαλία του προγραμματισμού και της αλγοριθμικής ή αν πράγματι δημιουργούν τα προβλήματα για τα οποία τις κατηγορούν. Στο πλαίσιο αυτό διενεργήσαμε μια έρευνα πεδίου σε 40 πρωτοετείς φοιτητές και 14 μαθητές γυμνασίου με σκοπό τη διερεύνηση των δυσκολιών που αντιμετωπίζουν οι φοιτητές με τις εντολές αυτές. Ερευνήσαμε αν οι φοιτητές αποφεύγουν τη χρήση αυτών των εντολών ή τις προτιμούν έναντι δομημένων αλγορίθμων. Τα συμπεράσματα της έρευνας συμφωνούν με τα αποτελέσματα όλων των αντίστοιχων ερευνών και δείχνουν την χρησιμότητα των εντολών διακλάδωσης σε ένα εισαγωγικό μάθημα προγραμματισμού. Ωστόσο εντοπίστηκε μια σημαντική παρανόηση που έχουν οι φοιτητές όταν χρησιμοποιούν την εντολή break εντός ένθετων εντολών επανάληψης, η οποία δεν έχει αναφερθεί μέχρι στιγμής στην βιβλιογραφία.

Λέξεις κλειδιά: εντολές διακλάδωσης, break, return, python, δομημένος προγραμματισμός

1. Εισαγωγή

Ο βασικός στόχος ενός εισαγωγικού μαθήματος προγραμματισμού είναι να διδάξει στους μαθητές τις βασικές προγραμματιστικές δομές και μεθοδολογίες, τις οποίες θα χρησιμοποιήσουν για την αλγοριθμική επίλυση προβλημάτων. Σε ένα σημαντικό βαθμό αυτές οι αρχές θα έπρεπε να είναι ανεξάρτητες από τη γλώσσα προγραμματισμού που χρησιμοποιείται. Κάτι τέτοιο όμως είναι πρακτικά ανέφικτο. Έτσι κάθε γλώσσα περιορίζει σε κάποιο βαθμό την εκφραστική δύναμη των προγραμματιστών αφού εισάγει κάποιους περιορισμούς. Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι η γλώσσα Pascal, ο πιο δημοφιλής εκπρόσωπος του δομημένου προγραμματισμού. Η χρήση της Pascal για δεκαετίες στην εκπαίδευση επέβαλλε στην εκπαιδευτική κοινότητα τις αρχές του δομημένου προγραμματισμού. Πιο συγκεκριμένα επέβαλλε τον περιορισμό ότι κάθε επανάληψη έχει μόνο ένα σημείο εισόδου και το πολύ ένα σημείο εξόδου. Η χρήση εντολών εξόδου όπως η goto από το μέσο του βρόχου ήταν αυστηρά απαγορευμένη ειδικά την δεκαετία του 1980. Για αυτό φρόντισε ο Edsger Dijkstra με το μνημειώδες άρθρο του *Go to statement*

considered harmful (Dijkstra, 1968). Αρκετοί επιστήμονες αλλά όχι όλοι (Knuth, 1974) συστρατεύθηκαν με τον Dijkstra με αποτέλεσμα τον εξοβελισμό της goto από την ακαδημαϊκή κοινότητα και τη βιομηχανία λογισμικού.

Τα τελευταία χρόνια όμως με την επικράτηση γλωσσών όπως οι Python, Ruby, Javascript, C++, Java και την ολοκληρωτική εξαφάνιση της Pascal από τα εισαγωγικά μαθήματα προγραμματισμού, το θέμα της χρήσης εντολών διακλάδωσης έχει τεθεί πάλι. Η χρήση της εντολής break αποτέλεσε την αφορμή για να συζητηθεί πάλι το θέμα της παράκαμψης κάποιων αρχών του δομημένου προγραμματισμού όχι μόνο για λόγους απόδοσης αλλά κυρίως για διδακτικούς λόγους (Doss, 2014; Smith, Zemljic, & Petersen, 2015; Sorva & Vihavainen, 2016).

Όλες οι έρευνες που έχουν γίνει δείχνουν ότι η δυνατότητα εξόδου από οποιοδήποτε σημείο του βρόχου διευκολύνει (Barnes & Shinnars-Kennedy, 2011; Shapiro, 1980; Soloway, Bonar & Ehrlich, 1983) τους αρχάριους προγραμματιστές αφού έτσι αποφεύγουν τη σύνταξη πολύπλοκων συνθηκών τερματισμού μιας επαναληπτικής δομής.

Ένα άλλο επιχείρημα που αναπτύσσεται και σε αυτή την εργασία είναι ότι οι εντολές διακλάδωσης είναι πολύ πιο κοντά στον ανθρώπινο τρόπο σκέψης (Knuth, 1974; Roberts, 1993;1995) από ότι οι εντολές επανάληψης while/return του δομημένου προγραμματισμού. Μια υψηλού επιπέδου ψευδογλώσσα θα έπρεπε να υποστηρίζει αυτές τις εντολές. Αυτό όμως σε πολλές περιπτώσεις δε συμβαίνει ακόμα, γιατί ένα μεγάλο μέρος της εκπαιδευτικής κοινότητας ήταν για δεκαετίες δέσμιο των στερεοτύπων του δομημένου προγραμματισμού.

Σε αυτή την εργασία προσπαθούμε να υπερβούμε τα στερεότυπα αυτά τα οποία είναι βαθιά ριζωμένα σε ένα μεγάλο μέρος της εκπαιδευτικής κοινότητας της πληροφορικής. Για το σκοπό αυτό παρουσιάζουμε τα προκαταρκτικά αποτελέσματα μιας έρευνας που πραγματοποιήθηκε σε πρωτοετείς φοιτητές του τμήματος Μηχανικών Βιοϊατρικής του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής στο πλαίσιο του μαθήματος 'Τεχνικές Προγραμματισμού' το οποίο αποτελεί μια εισαγωγή στον προγραμματισμό με τη γλώσσα Python. Η ίδια έρευνα έγινε και σε 15 μαθητές γυμνασίου. Οι φοιτητές χωρίστηκαν σε δυο ομάδες, την ομάδα ελέγχου η οποία διδάχθηκε με την δομημένη προσέγγιση και την πειραματική ομάδα η οποία είχε τη δυνατότητα να χρησιμοποιήσει την εντολή break για την ανάπτυξη προγραμμάτων. Ερευνήσαμε αν οι φοιτητές αποφεύγουν τη χρήση αυτών των εντολών ή τις προτιμούν έναντι δομημένων αλγορίθμων. Η ανάλυση των αποτελεσμάτων είναι κυρίως ποιοτική και λιγότερο ποσοτική. Τα συμπεράσματα της έρευνας συμφωνούν με τα αποτελέσματα όλων των διεθνών ερευνών και δείχνουν την χρησιμότητα των εντολών διακλάδωσης σε ένα εισαγωγικό μάθημα προγραμματισμού. Ωστόσο εντοπίστηκε μια σημαντική παρανόηση που έχουν οι φοιτητές όταν χρησιμοποιούν την εντολή break εντός ένθετων βρόχων, η οποία δεν έχει αναφερθεί μέχρι στιγμής

στην βιβλιογραφία. Η παρανόηση αυτή διερευνήθηκε περαιτέρω μέσω συνεντεύξεων με τους φοιτητές και τα αποτελέσματα παρουσιάζουν ενδιαφέρον.

2. Ιστορική Εξέλιξη

Η κατάχρηση της εντολής goto, είχε σαν αποτέλεσμα την δημιουργία μη αναγνώσιμων προγραμμάτων τα οποία ήταν πρακτικά αδύνατο να συντηρηθούν ακόμα και από εκείνους που τα έγραψαν. Η πρώτη αντίδραση της επιστημονικής κοινότητας ήταν η θεωρητική δουλειά των Bohm και Jacorini (1966), που αποτελούσε βελτίωση μιας δημοσίευσης που είχαν ήδη κάνει το 1964 σε ένα συνέδριο στο Ισραήλ. Ωστόσο η δουλειά αυτή έτυχε αναγνώρισης από όλο τον κόσμο κυρίως μετά τη φημισμένη πρόταση Go to statement considered harmful του E.W. Dijkstra (Dijkstra, 1968). Ο Dijkstra δεν είχε κάποια θεωρητική απόδειξη όπως οι Bohm και Jacorini, είχε όμως πειστικά επιχειρήματα ότι η αλόγιστη χρήση της εντολής goto μπορεί να δημιουργήσει μεγάλα προβλήματα τα οποία αυξάνονται όσο αυξάνεται το μέγεθος του προγράμματος. Τη δεκαετία του 70' με την εξάπλωση γλωσσών που προήγαγαν τον δομημένο προγραμματισμό όπως η ALGOL και αργότερα η PASCAL, άρχισε να περιορίζεται σημαντικά η χρήση της εντολής goto.

Η συζήτηση για τη χρήση ή μη εντολών διακλάδωσης ξανάνοιξε όταν η C διαδέχθηκε την Pascal στα περισσότερα εισαγωγικά μαθήματα προγραμματισμού των πανεπιστημιακών τμημάτων. Το 1992 ο Eric Roberts, καθηγητής στο πανεπιστήμιο του Stanford, σχεδίασε ένα νέο εισαγωγικό μάθημα προγραμματισμού με τη γλώσσα C (Roberts, 1993), κάτι που φάνταζε αρκετά προχωρημένο για εκείνη την εποχή. Στην αποτίμηση αυτής της προσπάθειας (Roberts, 1993) αναφέρει ότι οι διδάσκοντες δεν παρατήρησαν κακή ή υπερβολική χρήση των εντολών break και return όπως ίσως αυτή που είχε στο μυαλό του ο Dijkstra για τη goto. Στη συνέχεια ο Roberts εξέδωσε και ένα βιβλίο βασισμένο στην διδακτική του προσέγγιση (Roberts, 1995b) με τίτλο 'The Art and Science of C: A Library-Based Approach', το οποίο έμελλε να εξελιχθεί σε ένα από πιο δημοφιλέστερα βιβλία προγραμματισμού στον κόσμο.

Ο Roberts μπορεί να δικαιώθηκε μετά από χρόνια αλλά εκείνη την εποχή ο δομημένος προγραμματισμός και πιο συγκεκριμένα η Pascal είχαν εξελιχθεί σε στερεότυπα που δεν τολμούσε να αμφισβητήσει κανείς. Έτσι δικαιολογούνται αρκετές αρνητικές κριτικές που έλαβαν οι εργασίες και το βιβλίο του Roberts από επιστήμονες της εποχής. Υπήρξε μάλιστα και δημοσιευμένη εργασία με τίτλο 'C in the First Course Considered Harmful' (Johnson, 1995) με πολύ αρνητικά σχόλια για την διδακτική προσέγγιση του Roberts, όχι μόνο αναφορικά με τη break αλλά γενικότερα για τη γλώσσα C.

Σύμφωνα με τον Roberts (1995) η μετάβαση από την Pascal στη C ήταν επιβεβλημένη όχι μόνο εξαιτίας της ευρείας διάδοσης της C αλλά και λόγω των περιορισμών που επέβαλε το δομημένο μοντέλο της Pascal. Ο Roberts συμπέρανε, από την πολυετή διδακτική εμπειρία του, ότι πολλοί φοιτητές δυσκολεύονταν πολύ στην ανάπτυξη

προγραμμάτων όπου ο τερματισμός ενός βρόχου ή ο τερματισμός μιας συνάρτησης οφειλόταν σε περισσότερα από ένα γεγονότα. Η διατύπωση της σύνθετης συνθήκης της δομής επανάληψης σε συνδυασμό με την επιλογή του σημείου εξόδου από τον βρόχο (αρχή ή τέλος), δημιουργούσε μεγάλες δυσκολίες στους φοιτητές. Η λύση σε αυτό το προγραμματιστικό και όχι αλγοριθμικό πρόβλημα είναι κατά τη γνώμη του Roberts, η χρήση δομών επανάληψης που επιτρέπουν την έξοδο από οποιοδήποτε σημείο του βρόχου. Στο ίδιο συμπέρασμα καταλήγει και ο Ben-Ari(1996) σύμφωνα με τον οποίο η λελογισμένη χρήση των εντολών break και return μπορεί να διευκολύνει τον έλεγχο ορθότητας ενός προγράμματος και την κατανόηση της λειτουργίας του.

3. Επισκόπηση της ερευνητικής περιοχής

Μέχρι και σήμερα έχουν γραφτεί πολλά άρθρα και έχουν διατυπωθεί πολλές απόψεις σχετικά με τη διδασκαλία ή μη της εντολής διακλάδωση break. Αυτό όμως που έχει σημασία είναι τα επιστημονικά δεδομένα και οι έρευνες που έχουν γίνει. Η πρώτη μεγάλη έρευνα έγινε στο πανεπιστήμιο του Yale στις αρχές του 1980 (Soloway, Bonar, & Ehrlich, 1983). Οι ερευνητές χώρισαν τους φοιτητές σε δυο ομάδες την ομάδα ελέγχου που χρησιμοποιούσε την Standard Pascal και την πειραματική ομάδα που χρησιμοποιούσε την Pascal L η οποία περιλάμβανε μια δομή επανάληψης (loop...again) με εντολή διακλάδωσης (leave) για πρόωρη έξοδο από τον βρόχο. Παρόλο που οι φοιτητές της πειραματικής ομάδας δεν γνώριζαν την Pascal L πριν την έρευνα αφού τους έγινε μια ολιγόλεπτη παρουσίαση των δυνατοτήτων της λίγο πριν τη χρησιμοποιήσουν, τα πήγαν πολύ καλύτερα από τους φοιτητές της ομάδας ελέγχου. Μάλιστα τα αποτελέσματα ήταν τόσο συντριπτικά υπέρ της πειραματικής ομάδας που εξέπληξαν ακόμα και τους ερευνητές. Με αυτό τον τρόπο η ομάδα του Soloway κατέληξε σε δυο σημαντικά συμπεράσματα. Πρώτον ότι οι φοιτητές προτιμούν τη break έναντι μιας δομημένης while και δεύτερον ότι η χρήση της break οδηγεί σε προγράμματα με λιγότερα λάθη από ότι αν κάποιος ακολουθούσε τη δομημένη προσέγγιση.

Τα ίδια και καλύτερα αποτελέσματα είχε μια άλλη έρευνα που έγινε την ίδια εποχή από τον Henry Shapiro(1980) η οποία δυστυχώς δεν είχε την προσοχή που της άξιζε από την ερευνητική κοινότητα παρά μόνο πολύ αργότερα. Στην έρευνα αυτή όλοι οι φοιτητές της πειραματικής ομάδας έλυσαν σωστά το πρόβλημα που τους δόθηκε ενώ από τους φοιτητές της ομάδας ελέγχου το έλυσαν σωστά μόνο το 17%. Σύμφωνα με τον Shapiro οι φοιτητές της ομάδας ελέγχου δυσκολεύτηκαν τόσο πολύ γιατί εργάστηκαν στο περιοριστικό πλαίσιο της Pascal το οποίο δεν επιτρέπει εντολές διακλάδωσης για πρόωρη έξοδο από ένα βρόχο.

Σήμερα πολλοί ερευνητές (Barnes, & Shinnars–Kennedy, 2011; Doss, 2014; Sorva, & Vihavainen, 2016; Smith, Zemljic, & Petersen, 2015) προτείνουν τη χρήση των break και return σε εισαγωγικά μαθήματα προγραμματισμού. Τα δυο βασικά

επιχειρήματα που χρησιμοποιούνται και τώρα είναι η χρησιμότητά τους στην υλοποίηση δύσκολων βρόχων, κάτι που διευκολύνει πολύ τους αρχάριους προγραμματιστές και η ευκολία με την οποία μπορεί να γίνει η απόδειξη της ορθότητας του αλγορίθμου. Το ερώτημα εδώ είναι ότι αφού όλα τα ερευνητικά δεδομένα είναι συντριπτικά υπέρ της χρήσης των εντολών διακλάδωσης break και return, γιατί ακόμα και σήμερα αρκετοί καθηγητές πληροφορικής θεωρούν κακή πρακτική τη χρήση τους;

4. Ανάλυση του Προβλήματος

Ο Knuth(1974) παρατηρεί ότι ναι μεν υπάρχουν δυο τύποι δομών επανάληψης (while/repeat) που έχουν τη συνθήκη τερματισμού στην αρχή ή στο τέλος της επανάληψης, αλλά θα μπορούσαμε να ορίσουμε έναν ακόμα γενικότερο τύπο που περιλαμβάνει όλες τις περιπτώσεις.

A: Επανάλαβε

Εντολές_πριν

Αν Συνθήκη **Τότε** Πήγαινε στο B

Εντολές_μετά

Πήγαινε στο A

B:

Επανάλαβε

Εντολές_πριν

Αν Συνθήκη **Τότε** Έξοδος

Εντολές_μετά

Τέλος_Επανάληψης

Αριστερά δίνουμε την πρωτότυπη έκδοση όπως αναφέρεται στο άρθρο του Knuth το 1974 και δίπλα τη δική μας έκδοση που ταιριάζει περισσότερο στην ψευδογλώσσα που διδάσκεται στην ελληνική εκπαίδευση. Σε περίπτωση που δεν υπάρχουν εντολές πριν τη συνθήκη έχουμε τη δομή επανάληψης Όσο (while) ενώ όταν δεν υπάρχουν εντολές μετά τη συνθήκη έχουμε τη δομή επανάληψης Μέχρις_ότου (repeat..until). Τα προβλήματα δημιουργούνται όταν έχουμε εντολές πριν και μετά τον έλεγχο της συνθήκης.

Το πρόβλημα αυτό είναι γνωστό ως “loop-and-a-half-problem” και οφείλει το όνομά του στον Edsger Dijkstra. Αυτό είναι το σημείο στο οποίο δυσκολεύονται πολύ οι αρχάριοι προγραμματιστές γιατί χρειάζονται να κάνουν διάφορες αλλαγίες, όπως για παράδειγμα να αντιγράψουν τις εντολές πριν τη συνθήκη έξω από την επανάληψη. Αυτό γίνεται όταν η συνθήκη εξαρτάται από τις εντολές που εκτελούνται πριν:

Εντολές_πριν

Όσο **όχι** Συνθήκη **Επανάλαβε**

Εντολές_μετά

Εντολές_πριν

Τέλος_Επανάληψης

Ένα σημαντικό πρόβλημα του παραπάνω τμήματος κώδικα είναι ότι περιέχει δυο φορές τις ίδιες εντολές. Επίσης είναι φανερό ότι απέχει πολύ από τον ανθρώπινο τρόπο σκέψης και την ιδανική ψευδογλώσσα που θα θέλαμε διότι περιορίζεται από τη γλώσσα προγραμματισμού που έχουμε επιλέξει (PASCAL-like), ενώ η προηγούμενη έκδοση είναι ακριβώς το αντίθετο.

Η λύση που προτείνουν αρκετοί ερευνητές της πληροφορικής εκπαίδευσης (Ben-Ari, 1996; Knuth, 1974; Roberts, 1995) είναι η χρήση μιας μόνο δομής επανάληψης η οποία με χρήση μιας εντολής break θα διακόπτεται σε όποιο σημείο θέλει ο προγραμματιστής. Η δομή αυτή συναντάται στη γλώσσα Ada. Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα που χρησιμοποιούν οι ερευνητές για να τεκμηριώσουν τον ισχυρισμό τους είναι αυτό της γραμμικής/σειριακής αναζήτησης ενός στοιχείου σε έναν πίνακα.

Αλγόριθμος Αναζήτηση(A, τιμή)

$i \leftarrow 1$

Βρέθηκε \leftarrow **Ψευδής**

Όσο $i \leq N$ **και** **Βρέθηκε** \neq **Ψευδής** **Επανάλαβε**

Αν $A[i] = \text{τιμή}$ **Τότε**

Βρέθηκε \leftarrow **Αληθής**

$i \leftarrow i + 1$

Αναζήτηση \leftarrow **Βρέθηκε**

Αλγόριθμος Αναζήτηση(A, τιμή)

Για i **από** 1 **μέχρι** N

Αν $A[i] = \text{τιμή}$ **Τότε**

Αναζήτηση \leftarrow **Αληθής**

Αναζήτηση \leftarrow **Ψευδής**

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα όλων των ερευνών, η χρήση της εντολής διακλάδωσης παρέχει στους αρχάριους προγραμματιστές έναν τρόπο αποφυγής της σύνθετης συνθήκης η οποία τους δυσκολεύει πολύ.

Επίσης όπως δείξαμε και παραπάνω η διατύπωση του αλγορίθμου είναι πιο κοντά σε ψευδογλώσσα η οποία είναι πολύ πιο κοντά στον τρόπο που διατυπώνουν τη σκέψη τους οι άνθρωποι. Για παράδειγμα όταν θέλουμε να δώσουμε οδηγίες θα πούμε : “Προχώρα ευθεία, όταν δεις ένα σχολείο σταμάτα” και όχι “Όσο δεν βλέπεις ένα σχολείο, προχώρα ευθεία”.

5. Μεθοδολογία της έρευνας

Η έρευνα που παρουσιάζουμε σε αυτή την εργασία έγινε σε 40 πρωτοετείς φοιτητές του τμήματος Μηχανικών Βιοϊατρικής του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής και σε 15 μαθητές του Ζαννείου Πειραματικού Γυμνασίου που συμμετείχαν στον όμιλο Αλγοριθμικής. Όσον αφορά τους φοιτητές, η έρευνα έλαβε χώρα στο πλαίσιο του μαθήματος Τεχνικές Προγραμματισμού του εαρινού εξαμήνου 2018-2019 στο οποίο οι φοιτητές εισάγονται στην αλγοριθμική σκέψη με τη γλώσσα προγραμματισμού Python. Όλοι οι φοιτητές προέρχονται από την θετική κατεύθυνση και έχουν διδαχθεί

το μάθημα Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον στην Γ' Λυκείου, το οποίο όμως δεν ήταν πανελλαδικά εξεταζόμενο στην δική τους κατεύθυνση. Οι μαθητές από την άλλη πλευρά είχαν μια πρώτη επαφή με τη γλώσσα προγραμματισμού Python στο πλαίσιο του ομίλου Αλγοριθμικής ενός πειραματικού γυμνασίου ο οποίος διεξάγεται μετά το πέρας των μαθημάτων και στον οποίο οι μαθητές επιλύουν αλγοριθμικά προβλήματα στις γλώσσες C++ και Python.

Ο βασικός στόχος της έρευνας ήταν η διερεύνηση της στάσης των φοιτητών και των μαθητών αναφορικά με τις εντολές διακλάδωσης `break` και `return` και τις δυσκολίες που συναντούν στη χρήση τους. Ένα ερώτημα που διερευνήθηκε ήταν αν η χρήση της εντολής `break` οδηγεί σε πιο ορθά προγράμματα σε σχέση με την προσέγγιση του δομημένου προγραμματισμού;

Οι φοιτητές ήταν χωρισμένοι σε δυο ομάδες από την αρχή της χρονιάς. Στην ομάδα ελέγχου δεν παρουσιάστηκε κανένα παράδειγμα χρήσης της εντολής `break` ούτε εξόδου μέσα από βρόχο με την εντολή `return`. Αντίθετα η πειραματική ομάδα είχε τη δυνατότητα να χρησιμοποιεί την εντολή `break` όποτε ήθελε αλλά μπορούσαν να ακολουθούν και τη δομημένη προσέγγιση. Σε κάθε ομάδα δόθηκαν 5 προβλήματα σε δυο ώρες στο εργαστήριο και τους ζητήθηκε να σχεδιάσουν μια λύση χωρίς να εκτελούνται περιττοί υπολογισμοί.

6. Αποτελέσματα

Λόγω του περιορισμένου χώρου που έχουμε στο άρθρο θα παρουσιάσουμε κάποια προκαταρκτικά αποτελέσματα της έρευνας που θεωρούμε ότι έχουν ενδιαφέρον.

Στο πρώτο πρόβλημα ζητήθηκε η υλοποίηση της σειριακής αναζήτησης ενός στοιχείου σε μια λίστα με τη μορφή συνάρτησης. Όλοι οι φοιτητές της πειραματικής ομάδας έδωσαν μια σωστή συνάρτηση σε Python με χρήση της `return`, ενώ στην ομάδα ελέγχου οι μισοί φοιτητές έκαναν κάποια λάθη στη συνθήκη τερματισμού. Από αυτούς πέντε φοιτητές έδωσαν την παρακάτω λύση η οποία προϋποθέτει ότι η γλώσσα υποστηρίζει *πρόωρη αποτίμηση* (*short-circuit evaluation*), που δεν ισχύει.

Ομάδα Ελέγχου

```
def search(A, key):
    i = 0
    while i < len(A) and A[i] != key :
        i = i + 1
    return A[i] == key
```

Πειραματική Ομάδα

```
def search(A, key):
    for item in A:
        if item == key:
            return True
    return False
```

Οι φοιτητές της ομάδας ελέγχου οδηγήθηκαν στον παραπάνω αλγόριθμο στην προσπάθειά τους να αποφύγουν τη χρήση λογικής μεταβλητής, κάτι που επιβεβαιώσαμε αργότερα στις συνεντεύξεις που είχαμε μαζί τους. Εδώ αξίζει να

σημειωθεί ότι ο αλγόριθμος που έδωσαν οι φοιτητές της πειραματικής ομάδας είναι πολύ πιο κοντά στον ανθρώπινο τρόπο σκέψης και θα μπορούσε να χαρακτηριστεί ως ψευδοκώδικας υψηλού επίπεδου αφάιρησης.

Στο δεύτερο πρόβλημα τους ζητήθηκε να αναπτύξουν έναν αλγόριθμο ο οποίος θα διαβάσει το πολύ 100 θετικούς αριθμούς και θα υπολογίζει τον μέσο όρο τους. Ο αλγόριθμος θα τερματίζει επίσης αν δοθεί μη θετικός αριθμός. Πρόκειται για το γνωστό πρόβλημα “*loop-and-a-half-problem*” που αναλύθηκε στην προηγούμενη παράγραφο. Παρακάτω δίνονται οι αποδεκτές λύσεις για κάθε ομάδα.

Ομάδα Ελέγχου

```
number = int(input())
S=i=0
while i<100 and number>0:
    i+=1
    S+=number
    number = int(input())
avg = S / i
print(avg)
```

Πειραματική Ομάδα

```
S=i=0
while i<100:
    number = int(input())
    if number<=0:
        break
    i+=1
    S+=number
avg = S / i
print(avg)
```

Η διάφορα έγκειται στο γεγονός ότι οι 18 στους 20 φοιτητές της πειραματικής ομάδας έδωσαν σωστή λύση ενώ από την ομάδα ελέγχου μόνο 5 στους 20 έδωσαν αλγόριθμο χωρίς σφάλματα με βάση τις αρχές του δομημένου προγραμματισμού. Έχει ενδιαφέρον να σταθούμε σε μια ακόμα δραστηριότητα την αναζήτηση σε πίνακα δυο διαστάσεων η οποία ζητήθηκε να δοθεί ως πρόγραμμα και όχι ως συνάρτηση έτσι ώστε η ομάδα ελέγχου να υποχρεωθεί να χρησιμοποιήσει την `break` και όχι την `return`. Ενώ όλοι οι φοιτητές έδειξαν ότι καταλαβαίνουν τη λειτουργία της `return`, δίσταζαν να χρησιμοποιήσουν τη `break` σε ένθετους βρόχους. Στην συζήτηση που ακολούθησε φάνηκε ότι οι φοιτητές δεν ήταν σίγουροι για το σημείο μετάβασης του ελέγχου μετά την `break`. Δηλαδή αν θα συνέχιζε μέσα στην εξωτερική επανάληψη ή αν θα βρισκόταν έξω και από τις δυο επαναλήψεις. Αυτή είναι μια δυσκολία που δεν περιμέναμε να συναντήσουμε και ούτε έχει καταγραφεί στην βιβλιογραφία πιθανόν επειδή όλες οι έρευνες που έχουν γίνει δεν είχαν προβλήματα με ένθετους βρόχους. Την ίδια ακριβώς δυσκολία συνάντησαν και οι μαθητές του ομίλου αλγοριθμικής.

7. Συμπεράσματα

Ο Eric Roberts (1995) ισχυρίζεται ότι δεν χρειάζεται να περιορίζουμε την έξοδο από την αρχή ή το τέλος ενός βρόχου. Αν κριθεί χρήσιμο τότε η έξοδος θα μπορούσε να γίνει και από άλλο σημείο του βρόχου, π.χ. από το μέσο του. Το ίδιο ισχύει και για την επιστροφή από μια συνάρτηση στο κύριο πρόγραμμα. Δεν χρειάζεται η εντολή `return` να είναι πάντα η τελευταία εντολή της συνάρτησης.

Η ανάλυση του Roberts βασίζεται στο γεγονός ότι η υπερβολική προσήλωση στον δομημένο προγραμματισμό μπορεί να δημιουργήσει αρκετά πολύπλοκα και δυσανάγνωστα προγράμματα κάτι που θέλουμε να αποφύγουμε ειδικά στην εκπαίδευση. Θα πρέπει λοιπόν να αναθεωρήσουμε ριζικά το υπάρχον παιδαγωγικό πλαίσιο της διδασκαλίας του προγραμματισμού όσον αφορά την εμμονή μας σε στερεότυπα του δομημένου προγραμματισμού.

Όταν οι φοιτητές αναπτύσσουν λύσεις σε γλώσσες που περιορίζονται από τις αρχές του δομημένου προγραμματισμού, παρουσιάζουν δυσκολίες στην ανάπτυξη τους. Η έρευνα που έγινε σε αυτή την εργασία σε πρωτοετείς φοιτητές του τμήματος Βιοϊατρικής του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής έδειξε ότι οι φοιτητές που είχαν τη δυνατότητα χρήσης των εντολών break και return είχαν πολύ καλύτερη απόδοση από τους φοιτητές της ομάδας ελέγχου και συνάντησαν πολύ λιγότερες δυσκολίες κατά την ανάπτυξη των αλγορίθμων τους σε Python. Ωστόσο υπήρχε μια δυσκολία στην χρήση της break όταν αυτή βρίσκεται μέσα σε ένθετους βρόχους. Σε αυτή την περίπτωση αρκετοί φοιτητές δήλωσαν ότι δεν είναι σίγουροι σε ποια εντολή θα τους στείλει η break, δηλαδή αν θα τερματίσουν και οι δυο επαναλήψεις ή μόνο αυτή στην οποία ανήκει η break. Το ίδιο πρόβλημα αντιμετώπισαν και οι μαθητές Γυμνασίου.

Στα ίδια συμπεράσματα για τη διδακτική χρησιμότητα των εντολών break και return έχουν καταλήξει και άλλες έρευνες κάποιες από τις οποίες έγιναν τη δεκαετία του 80. Δεν έλαβαν όμως την προσοχή της επιστημονικής κοινότητας λόγω της εμμονής πολλών ερευνητών στα στερεότυπα του δομημένου προγραμματισμού και της Pascal που δεν τόλμησε να αμφισβητήσει κανείς. Ήρθε όμως η ώρα να τεθούν και αυτά στο χρονοντούλαπο της ιστορίας γιατί ο λόγος ύπαρξής τους έχει πλέον εκλείψει.

Αναφορές

Barnes, D. J. & Shinnars – Kennedy. D. (2011). A study of loop style and abstraction in pedagogic practice. In Proceedings of the 13th Australasian Conference on Computing Education (ACE '11), Volume 114 of CRPITS, 29-36.

Ben-Ari, M. (1996). Structure Exits, Not Loops, *SIGCSE Bulletin*, 28(3).

Bohm, C. & Jacopini, G. (1966), Flow diagrams, Turing machines and languages with only two formation rules, *Communications of the ACM*, 9(5):366-371.

Dijkstra, E.W. (1968). Go to statement considered harmful. *Communications of the ACM*, 11:147-148.

- Doss, R. (2014). Using Goto Statements. *ACM SIGSOFT Software Engineering Notes*, 39(5), 1-3.
- Knuth, E. D. (1974). Structured programming with go to statements. *Computing Surveys*, 6(4): 261-301.
- Roberts, S. E. (1993). Using C in CS1: Evaluating the Stanford experience. *SIGCSE Bulletin*.
- Roberts, S. E. (1995). Loop exits and structure programming: Reopening the debate. 26th SIGCSE Technical Symposium, 268-272.
- Roberts, S. E. (1995b). *The Art and Science of C: A Library-Based Approach*. Reading, MA: Addison-Wesley.
- Shapiro, H. (1980). The results of an informal study to evaluate the effectiveness of teaching structured programming, *ACM SIGCSE Bulletin*, 12(4), 50-56.
- Smith, S. D., Zemljic, N., & Petersen, A. (2015) Modern goto: Novice programmer usage of non-standard control flow. In: Proceedings of the 15th Koli Calling Conference on Computing Education Research, Koli Calling.
- Soloway E., Bonar J., & Ehrlich K. (1983). Cognitive Strategies and looping constructs: an empirical study. *Communications of the ACM*, 26(11).
- Sorva, J. & Vihavainen, A. (2016). Break Statement Considered. *ACM Inroads*, 7(3), 36-41.

Abstract

The goto jump command has been sidelined for many years at both educational and professional levels, while other branching commands such as break and return are now widely used in application development and education. However, the use of these commands is not yet accepted by the educational community. The key question is whether these commands have anything to offer in the teaching of programming and algorithms or they are the source of difficulties for students in introductory programming courses. In this context, we conducted a field survey of 40 first-year students and 14 high school students in order to explore the difficulties that students face with these commands. We investigated whether students avoid using these commands or prefer structured algorithms. Our conclusions are consistent with the results of all the corresponding surveys and show the usefulness of branching commands in an introductory programming course. However, a significant misunderstanding has been identified by students when using the break command in nested loops, which has not been reported in the literature so far.

Keywords: branching statements, break, return, python, structured programming.

Η Επίδραση της Στρατηγικής Κατανόησης Υπολογιστικού Προβλήματος στον Προσδιορισμό Σταθερών και Μεταβλητών Προγράμματος

Διονύσιος Μωράκης¹, Αλεξάνδρα Γασπαρινάτου²

¹Εκπαιδευτικός Πληροφορικής, Γενική Γραμματεία Έρευνας & Τεχνολογίας
dmorakis@sch.gr

²Εκπαιδευτικός Πληροφορικής, 2^ο Πειραματικό ΓΕΛ Αθήνας
alegas@di.uoa.gr

Περίληψη

Στην παρούσα εργασία παρουσιάζονται τα αποτελέσματα διδακτικής παρέμβασης για την υποστήριξη μαθητών Γ΄ τάξης Γενικού Λυκείου στον προσδιορισμό των σταθερών και μεταβλητών ενός προγράμματος. Οι μαθητές διδάχθηκαν πώς να καθορίσουν τις σταθερές και μεταβλητές, αφού πρώτα αναγνωρίσουν τα δεδομένα και ζητούμενα στην εκφώνηση του προβλήματος. Μετά την παρέμβαση παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική αύξηση των σωστών απαντήσεων στην πλειοψηφία των σταθερών και μεταβλητών, για τον συγκεκριμένο πληθυσμό. Παρόλα αυτά, δεν υπήρξε στατιστικά σημαντική αλλαγή στη συνολική επίδοση των μαθητών. Από την ανάλυση των απαντήσεων προέκυψαν ενδείξεις ότι η ικανότητα καθορισμού των σταθερών και μεταβλητών του προγράμματος μπορεί να επηρεάζεται από την ικανότητα εντοπισμού των δεδομένων και ζητούμενων του προβλήματος.

Λέξεις κλειδιά: διδακτική προγραμματισμού, αρχάριοι προγραμματιστές, Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον (ΑΕΠΠ).

1. Εισαγωγή

Σύμφωνα με ανασκοπήσεις της διεθνούς βιβλιογραφίας, οι μεγαλύτερες δυσκολίες των αρχάριων προγραμματιστών οφείλονται κυρίως στην έλλειψη δεξιοτήτων επίλυσης προβλήματος (Qian & Lehman, 2017; Robins, Rountree, & Rountree, 2003; Winslow, 1996). Το πρόβλημα επιτείνεται, σύμφωνα με τον Winslow (1996), καθώς τα αποτελέσματα μελετών από την εφαρμογή της γνωστικής ψυχολογίας στον προγραμματισμό (psychology of programming) δεν αξιοποιούνται και τα εισαγωγικά μαθήματα προγραμματισμού εστιάζουν στο συντακτικό των γλωσσών προγραμματισμού. Αν και έχουν περάσει 23 χρόνια, ο παραπάνω προβληματισμός παραμένει επίκαιρος. Η μελέτη των 39 δημοφιλέστερων αγγλόφωνων βιβλίων για εισαγωγή στον προγραμματισμό (Kölling, 2003), καθώς και η ανάλυση των προγραμμάτων σπουδών από 85 εισαγωγικά μαθήματα προγραμματισμού στα πανεπιστήμια της Αυστραλίας και Νέας Ζηλανδίας (de Raadt, 2007), έδειξε ότι η επίλυση προβλήματος αποτελεί μικρό ποσοστό της ύλης. Στις περιπτώσεις αυτές η

ανάπτυξη δεξιοτήτων επίλυσης προβλήματος υποτίθεται ότι γίνεται έμμεσα μέσα από ασκήσεις υλοποίησης αλγορίθμων-προγραμμάτων (de Raadt, 2007).

Όμως η έμμεση διδασκαλία είναι χρονοβόρα, καθώς έχει διατυπωθεί η απόψη ότι ακόμα και τέσσερα χρόνια πανεπιστημιακών σπουδών ενδέχεται να μην επαρκούν για να αποκτήσει ένας αρχάριος την απαιτούμενη εμπειρία (Winslow, 1996). Αντίθετα, η άμεση διδασκαλία μπορεί να έχει καλύτερα αποτελέσματα συγκριτικά με την έμμεση, σύμφωνα με έρευνα σε πρωτοετείς φοιτητές Πληροφορικής από ένα πανεπιστήμιο της Αυστραλίας (de Raadt, Watson, & Toleman, 2009). Το αποτέλεσμα της παραπάνω μελέτης επιβεβαιώνει την ανάγκη, η οποία έχει αναδειχθεί επανειλημμένα σε ανασκοπήσεις της βιβλιογραφίας (Qian & Lehman, 2017; Robins, Rountree, & Rountree, 2003; Winslow, 1996), για υποστήριξη των αρχάριων προγραμματιστών ώστε να αποκτήσουν δεξιότητες επίλυσης προβλήματος.

Η μεθοδολογία επίλυσης αριθμητικών προβλημάτων του Polya (1945) έχει επηρεάσει τη διδακτική του προγραμματισμού και έχει δοκιμαστεί με επιτυχία σε πανεπιστήμια των Η.Π.Α. για τη διδασκαλία προγραμματισμού σε εισαγωγικό (Deek, Kimmel, & McHugh, 1998) και προχωρημένο επίπεδο (Allison & Joo, 2014). Σύμφωνα με τη μεθοδολογία του Polya, η επίλυση ενός προβλήματος ξεκινάει με την κατανόησή του και συγκεκριμένα τον καθορισμό των δεδομένων και ζητούμενων. Αυτό το βήμα είναι ιδιαίτερα σημαντικό καθώς από τα δεδομένα και ζητούμενα προκύπτουν οι σταθερές και μεταβλητές του προγράμματος (Deek, 1999). Όμως οι διδακτικές προσεγγίσεις που βασίζονται στη μεθοδολογία του Polya δεν περιγράφουν τη μετάβαση από τα δεδομένα-ζητούμενα του προβλήματος στις σταθερές-μεταβλητές του προγράμματος. Αυτό παρατηρείται και στα ελληνικά εγχειρίδια αλγοριθμικής-προγραμματισμού της Β΄ ΓΕΛ (Δουκάκης κ.α., 2014) και Γ΄ ΓΕΛ (Βακάλη κ.α., 1999/2016), με τις ενότητες που αναφέρονται σε επίλυση προβλήματος να μην συνδέονται οργανικά με το υπόλοιπο υλικό. Το κενό αυτό προσπάθησε να εξετάσει η παρούσα έρευνα, δοκιμάζοντας μια τεχνική καθορισμού των σταθερών-μεταβλητών με βάση τα αντίστοιχα δεδομένα-ζητούμενα.

Σκοπός της έρευνας ήταν να μελετηθεί πώς επιδρά η κατανόηση ενός υπολογιστικού προβλήματος στον σχεδιασμό του αντίστοιχου προγράμματος. Τα ερευνητικά ερωτήματα ήταν τα ακόλουθα:

- *EE1*: Μπορούν οι μαθητές Γ΄ ΓΕΛ να προσδιορίσουν τις σταθερές και μεταβλητές ενός προγράμματος με βάση την εκφώνηση του προβλήματος;
- *EE2*: Μπορεί ο εντοπισμός των δεδομένων και ζητούμενων του προβλήματος να βοηθήσει τους μαθητές Γ΄ ΓΕΛ να καθορίσουν τις σταθερές και μεταβλητές του προγράμματος;

Από όσο είμαστε σε θέση να γνωρίζουμε δεν έχει πραγματοποιηθεί αντίστοιχη μελέτη στην Ελλάδα. Ευελπιστούμε ότι τα αποτελέσματα θα συμβάλουν στην κατανόηση των δυσκολιών που αντιμετωπίζουν οι μαθητές Λυκείου κατά την

επίλυση υπολογιστικών προβλημάτων στο πλαίσιο του μαθήματος αλγοριθμικής-προγραμματισμού.

Η παρούσα εργασία αποτελεί συνέχεια δύο προηγούμενων μελετών σχετικά με την ικανότητα μαθητών Γ΄ ΓΕΛ να κατανοήσουν ένα υπολογιστικό πρόβλημα. Στην πρώτη έρευνα (Μωράκης & Γασπαρινάτου, 2018) διαπιστώθηκε ότι αρκετοί μαθητές δεν μπορούσαν να εντοπίσουν τα δεδομένα και ζητούμενα στην εκφώνηση μιας άσκησης. Στη δεύτερη έρευνα (Μωράκης & Γασπαρινάτου, 2019) δοκιμάστηκε διδακτική παρέμβαση για τον εντοπισμό των δεδομένων και ζητούμενων με βάση λέξεις-κλειδιά της εκφώνησης. Η παρέμβαση δεν είχε θετική επίδραση σε όλες τις περιπτώσεις. Παρόλα αυτά ήταν ενθαρρυντικό το γεγονός ότι όπου παρατηρήθηκε βελτίωση επιδόσεων αυτή ήταν στατιστικά σημαντική.

2. Μεθοδολογία Έρευνας

Η έρευνα πραγματοποιήθηκε τον Νοέμβριο του 2017 με συμμετοχή 84 μαθητών Γ΄ τάξης Γενικού Λυκείου από δύο σχολεία: 27 (32%) από το 26^ο ΓΕΛ Αθήνας και 57 (68%) από το 2^ο Πειραματικό ΓΕΛ Αθήνας. Οι μαθητές προέρχονταν από την ομάδα προσανατολισμού *Θετικών Σπουδών* και παρακολουθούσαν το μάθημα *Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον*.

Η έρευνα έγινε στην αρχή της σχολικής χρονιάς για να έχουν οι μαθητές τη μικρότερη δυνατή εμπειρία και να αξιολογηθεί καλύτερα η αποτελεσματικότητα της διδακτικής παρέμβασης. Η ύλη που είχε καλυφθεί επέτρεπε στους μαθητές να υλοποιούν προγράμματα με δομή ακολουθίας. Επίσης, οι μαθητές είχαν διδαχθεί μια τεχνική για τον εντοπισμό των δεδομένων και ζητούμενων (Μωράκης & Γασπαρινάτου, 2019), την οποία εφαρμόζαν για ένα περίπου μήνα στις ασκήσεις που επιλύονταν στην τάξη. Η έρευνα περιλάμβανε τρία στάδια: α) προέλεγχο (pre-test), β) διδακτική παρέμβαση και γ) μετέλεγχο (post-test). Όλα τα στάδια πραγματοποιήθηκαν σε μία διδακτική ώρα από τους συγγραφείς στα τμήματα που δίδασκαν.

Στον προέλεγχο αξιολογήθηκε η υφιστάμενη ικανότητα των μαθητών να προσδιορίσουν τις σταθερές και μεταβλητές ενός προγράμματος με βάση την εκφώνηση ενός υπολογιστικού προβλήματος. Διανεμήθηκε φύλλο εργασίας με παραλλαγή άσκησης από ένα από τα εγχειρίδια του μαθήματος (Κωτσάκης & Ταταράκη, 2017, σελ. 16). Η άσκηση αφορούσε στον υπολογισμό μισθοδοσίας υπαλλήλου και απαιτούσε την υλοποίηση δομής ακολουθίας (βλ. *Παράρτημα Α*). Από τους μαθητές ζητήθηκε να καθορίσουν τις σταθερές και μεταβλητές, χωρίς να αναπτύξουν το αντίστοιχο πρόγραμμα.

Ακολούθησε η διδακτική παρέμβαση, κατά την οποία παρουσιάστηκε τεχνική για τον καθορισμό των σταθερών και μεταβλητών του προγράμματος με βάση τα δεδομένα και ζητούμενα του προβλήματος. Η τεχνική περιλάμβανε τα εξής βήματα: α)

εντοπισμό των δεδομένων και ζητούμενων χρησιμοποιώντας την τεχνική που είχαν ήδη διδαχθεί οι μαθητές (Μωράκης & Γασπαρινάτου, 2019), β) διάκριση των δεδομένων σε σταθερής και μεταβλητής τιμής, γ) ορισμό σταθερών για κάθε δεδομένο σταθερής τιμής, δ) ορισμό μεταβλητών για κάθε δεδομένο μεταβλητής τιμής και για κάθε ζητούμενο. Η τεχνική εξηγήθηκε από τους διδάσκοντες χωρίς να γίνει πρακτική εφαρμογή από τους μαθητές.

Η έρευνα ολοκληρώθηκε με τον μετέλεγχο προκειμένου να αξιολογηθεί η επίδραση της παρέμβασης. Για τον μετέλεγχο χρησιμοποιήθηκε η ίδια άσκηση με τη δοκιμασία προελέγχου. Διανεμήθηκε νέο φύλλο εργασίας, στο οποίο εκτός από την εκφώνηση της άσκησης υπήρχε περιγραφή της τεχνικής που παρουσιάστηκε στην παρέμβαση. Από τους μαθητές ζητήθηκε να εφαρμόσουν την τεχνική για να προσδιορίσουν εκ νέου τις σταθερές και μεταβλητές του προγράμματος.

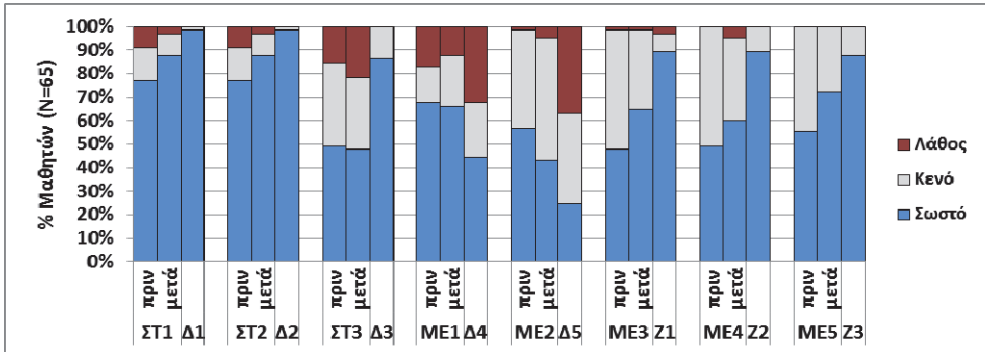
Οι απαντήσεις των μαθητών αξιολογήθηκαν με κριτήρια που συνδιαμορφώθηκαν από τους συγγραφείς. Κατ' αρχάς επιλέχθηκαν τα στοιχεία της εκφώνησης που αναμένονταν ως ορθές απαντήσεις. Έτσι προέκυψαν πέντε δεδομένα (*A1-A5*) και τρία ζητούμενα (*Z1-Z3*), τα οποία αντιστοιχούσαν σε τρεις σταθερές (*ΣΤ1-ΣΤ3*) και πέντε μεταβλητές (*ΜΕ1-ΜΕ5*) (βλ. *Παράρτημα Α*). Στη συνέχεια καθορίστηκε η ακόλουθη κωδικοποίηση για τις απαντήσεις των μαθητών: α) Σωστό, β) Λάθος, γ) Κενό (για στοιχείο που δεν εντοπίστηκε). Κάθε φύλλο εργασίας αξιολογήθηκε ανεξάρτητα από κάθε συγγραφέα και σε περίπτωση διαφορών το τελικό αποτέλεσμα προέκυψε μετά από συζήτηση των συγγραφέων.

3. Ανάλυση και Αποτελέσματα

Από τους 84 μαθητές που συμμετείχαν στην έρευνα εξαιρέθηκαν από τα αποτελέσματα 19 (23%). Οι συγκεκριμένοι παρέδωσαν κενό το φύλλο εργασίας μετελέγχου ενώ είχαν συμπληρώσει το φύλλο εργασίας προελέγχου. Απέμειναν έτσι 65 μαθητές, των οποίων οι απαντήσεις παρουσιάζονται στη συνέχεια.

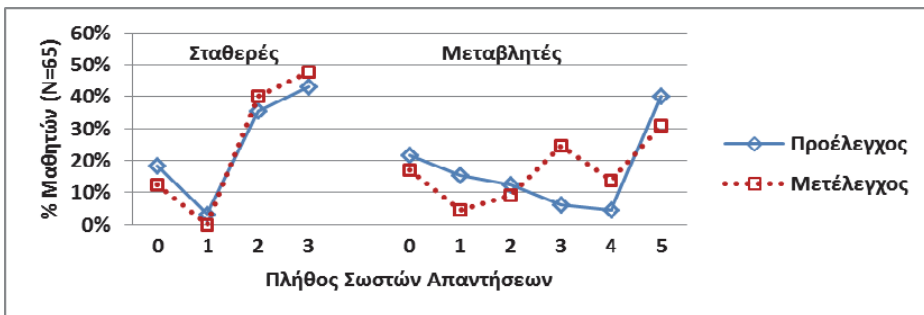
Στην *Εικόνα 1* αποτυπώνεται η κατανομή των απαντήσεων για τις σταθερές και μεταβλητές στις δύο δοκιμασίες (προέλεγχος, μετέλεγχος), καθώς και η κατανομή των απαντήσεων για τα αντίστοιχα δεδομένα και ζητούμενα. Οι υψηλότερες επιδόσεις καταγράφηκαν σε σταθερές (*ΣΤ1, ΣΤ2* και στις δύο δοκιμασίες), ενώ οι χαμηλότερες σε μεταβλητές (*ΜΕ3* στον προέλεγχο, *ΜΕ2* στον μετέλεγχο). Μία σταθερά (*ΣΤ3*) δυσκόλεψε περισσότερο τους μαθητές τόσο πριν όσο και μετά την παρέμβαση. Μετά την παρέμβαση οι σωστές απαντήσεις αυξήθηκαν σε πέντε περιπτώσεις (*ΣΤ1, ΣΤ2, ΜΕ3, ΜΕ4, ΜΕ5*) και μειώθηκαν στις υπόλοιπες (οριακή μείωση για *ΣΤ3* και *ΜΕ1*, μεγαλύτερη μείωση για *ΜΕ2*). Η αξιολόγηση των μεταβολών αυτών έγινε με τη δοκιμασία *McNemar* για ζεύγη κατηγορικών δεδομένων (βλ. *Παράρτημα Β*). Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι αυξήσεις ήταν στατιστικά σημαντικές στο επίπεδο του 5% (*ΜΕ3, ΜΕ5*) και 10% (*ΣΤ1, ΣΤ2, ΜΕ4*)

με μεγάλο μέγεθος στατιστικής επίδρασης (effect size). Αντίθετα οι μειώσεις δεν ήταν σημαντικές και η αντίστοιχη επίδραση ήταν μικρή ή μεσαία.



Εικόνα 1. Κατανομή απαντήσεων για τα στοιχεία του προγράμματος και του προβλήματος (ΣΤ: σταθερά, ΜΕ: μεταβλητή, Δ: δεδομένο, Ζ: ζητούμενο, ΠΡΙΝ: προέλεγχος, ΜΕΤΑ: μετέλεγχος)

Η κατανομή των σωστών απαντήσεων ανά μαθητή για τις σταθερές και μεταβλητές παρουσίασε δύο άνισες κορυφές στα άκρα (βλ. Εικόνα 2). Διαμορφώθηκαν δηλαδή δύο ομάδες, όσοι εντόπισαν σωστά όλες τις σταθερές και μεταβλητές και όσοι δεν βρήκαν καμία. Στις σταθερές η παρέμβαση δεν είχε μεγάλη επίδραση στις συνολικές επιδόσεις, καθώς η κατανομή παρέμεινε σχεδόν αναλλοίωτη. Αντίθετα, στις μεταβλητές μετά την παρέμβαση δημιουργήθηκε μια τρίτη κορυφή. Σύμφωνα με τη μη παραμετρική δοκιμασία προσημασμένης διάταξης (signed rank) του Wilcoxon για ζεύγη δεδομένων, οι διαφοροποιήσεις μεταξύ των δοκιμασιών πλησίασαν το επίπεδο σημαντικότητας του 10% αλλά τελικά δεν ήταν στατιστικά σημαντικές (σταθερές: $W=199,5$ $Z=1,45$ $p=0,146$ – μεταβλητές: $W=399$ $Z=1,39$ $p=0,164$). Το μέγεθος της στατιστικής επίδρασης, όπως εκτιμήθηκε με τον συντελεστή συσχέτισης δισειριακής διάταξης (rank biserial) $r_{rb} = |Z|/\sqrt{(2N)}$, ήταν μικρό σύμφωνα με τα κριτήρια του Cohen (1992) για τον συντελεστή r_{rb} (0,1 μικρό, 0,3 μεσαίο, 0,5 μεγάλο) σε όλες τις περιπτώσεις (σταθερές: $r_{rb}=0,13$ – μεταβλητές: $r_{rb}=0,12$).



Εικόνα 2. Σύγκριση πλήθους σωστών απαντήσεων ανά μαθητή

4. Συζήτηση

Η κατανομή των σωστών απαντήσεων ανά μαθητή παρουσίασε δύο κορυφές. Στα εισαγωγικά μαθήματα προγραμματισμού μπορεί να παρατηρηθούν δικόρυφες κατανομές στις επιδόσεις. Αυτό οφείλεται αφενός σε αποκλίσεις του μαθησιακού επιπέδου της τάξης και αφετέρου στην οργάνωση της ύλης (Robins, 2010).

Αρκετοί μαθητές χαρακτήρισαν λανθασμένα ως ζητούμενα όσα δεδομένα έπρεπε να διαβαστούν (Δ4-Δ5). Το λάθος αυτό είναι συνηθισμένο και οφείλεται στη δυσκολία των αρχάριων προγραμματιστών να διακρίνουν τα δεδομένα από τις ενέργειες του αλγόριθμου (Dalbey, Tourniaire, & Linn, 1986).

Η σταθερά που δυσκόλεψε περισσότερο τους μαθητές ήταν το ποσοστό κρατήσεων επί του βασικού μισθού (ΣΤ3). Η μελέτη των απαντήσεων έδειξε ότι αρκετοί δεν μπόρεσαν να διακρίνουν το ποσοστό (ΣΤ3) από το ποσό των κρατήσεων (ΜΕ4) και ενδεχομένως αυτή ήταν η αιτία για τις χαμηλές επιδόσεις στη συγκεκριμένη σταθερά.

Γενικά οι επιδόσεις στα δεδομένα-ζητούμενα ήταν υψηλότερες από ότι στις σταθερές-μεταβλητές. Εξαίρεση αποτέλεσαν δύο μεταβλητές (ΜΕ1, ΜΕ2) που αντιστοιχούσαν σε δεδομένα εισόδου (Δ3, Δ4). Τα δεδομένα αυτά δυσκόλεψαν τους μαθητές, καθώς σε αυτά καταγράφηκαν τα υψηλότερα ποσοστά κενών απαντήσεων και επιπλέον χαρακτηρίστηκαν λανθασμένα από αρκετούς ως ζητούμενα.

Ορισμένα ευρήματα, όπως εξηγείται στη συνέχεια, υποδεικνύουν ότι κάποιοι μαθητές μπερδεύτηκαν από τη διδακτική παρέμβαση. Περίπου το ένα τέταρτο των μαθητών συμπλήρωσε το φύλλο εργασίας προελέγχου αλλά παρέδωσε κενό το φύλλο εργασίας μετελέγχου. Σε όλες τις σταθερές-μεταβλητές υπήρξαν μαθητές που μετά την παρέμβαση άλλαξαν απαντήσεις που ήταν αρχικά σωστές (βλ. Παράρτημα Β). Η συντριπτική πλειοψηφία των μαθητών (σχεδόν 90%) εντόπισε σωστά καθένα από τα τρία ζητούμενα, αλλά οι σωστές απαντήσεις στις αντίστοιχες μεταβλητές (ΜΕ3-ΜΕ5) ήταν χαμηλότερες από 20 έως 30 ποσοστιαίες μονάδες.

Στις περιπτώσεις που παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα το μέγεθος της επίδρασης ήταν μεγάλο, ενώ αντίθετα όπου τα αποτελέσματα δεν ήταν σημαντικά η επίδραση ήταν μικρή. Αυτό οφείλεται στο μέγεθος του πληθυσμού της έρευνας. Ειδικότερα, για το συγκεκριμένο μέγεθος ($N=65$), οι στατιστικοί έλεγχοι που χρησιμοποιήθηκαν μπορούν να εντοπίσουν με ισχύ τουλάχιστον 80% μόνο μεγάλες επιδράσεις (Cohen, 1992).

Ο σχεδιασμός της έρευνας ενδεχομένως επηρέασε τα αποτελέσματα. Πιο συγκεκριμένα, η διδακτική παρέμβαση ήταν σύντομη και περιλάμβανε απλή παρουσίαση της τεχνικής χωρίς πρακτική εφαρμογή από τους μαθητές. Επιπλέον, οι δύο δοκιμασίες πραγματοποιήθηκαν σε μία διδακτική ώρα και χρησιμοποιήθηκε η ίδια άσκηση. Συνεπώς οι μαθητές θυμούνταν τις αρχικές απαντήσεις τους και αυτό ίσως τους απέτρεψε να τις διορθώσουν.

Τα αποτελέσματα της έρευνας δεν μπορούν να γενικευτούν, καθώς οι μαθητές προέρχονταν από δύο σχολεία της ίδιας πόλης, ενώ δεν υπήρξε εκπροσώπηση της ομάδας προσανατολισμού *Σπουδών Οικονομίας και Πληροφορικής*. Ως εκ τούτου ο πληθυσμός της έρευνας δεν αποτελεί ούτε τυχαίο ούτε αντιπροσωπευτικό δείγμα. Επίσης, το γεγονός ότι δεν έχει πραγματοποιηθεί ανάλογη έρευνα σε μαθητές Γ' ΓΕΛ, δεν έδωσε δυνατότητα για σύγκριση και αξιολόγηση των αποτελεσμάτων.

5. Συμπεράσματα

Σύμφωνα με την έρευνα, ορισμένοι μαθητές δυσκολεύτηκαν να προσδιορίσουν τις σταθερές και μεταβλητές ενός προγράμματος με βάση την εκφώνηση του αντίστοιχου προβλήματος. Οι περισσότερες δυσκολίες παρουσιάστηκαν στις μεταβλητές. Η διδακτική παρέμβαση, η οποία είχε σκοπό να βοηθήσει τους μαθητές να καθορίσουν τις σταθερές και μεταβλητές από τα δεδομένα και ζητούμενα του αντίστοιχου προβλήματος, κρίνεται εν μέρει επιτυχημένη. Ειδικότερα, σε πέντε από τις οκτώ σταθερές-μεταβλητές υπήρξε στατιστικά σημαντική αύξηση των σωστών απαντήσεων. Στις υπόλοιπες τρεις παρατηρήθηκε μείωση που δεν ήταν στατιστικά σημαντική. Όπου μειώθηκαν οι σωστές απαντήσεις, οι επιδόσεις στα αντίστοιχα δεδομένα-ζητούμενα ήταν από τις χαμηλότερες που καταγράφηκαν. Παρά τη θετική επίδραση της παρέμβασης στην πλειοψηφία των περιπτώσεων, η βελτίωση των συνολικών επιδόσεων των μαθητών δεν ήταν ανάλογη. Έτσι, μετά την παρέμβαση δεν υπήρξε στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση στις σωστές απαντήσεις ανά μαθητή ούτε για τις σταθερές ούτε για τις μεταβλητές. Το μέγεθος του πληθυσμού της έρευνας περιόρισε τη στατιστική ισχύ των ελέγχων που χρησιμοποιήθηκαν, με συνέπεια να εντοπιστούν στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα μόνο όταν το μέγεθος της επίδρασης ήταν μεγάλο.

Σκοπός της έρευνας ήταν να διερευνηθεί ο τρόπος κατανόησης ενός υπολογιστικού προβλήματος και όχι να προταθεί μια τεχνική που να εξασφαλίζει βελτίωση των επιδόσεων. Εξάλλου, από τα αποτελέσματα είναι σαφές ότι ορισμένοι μαθητές δεν μπόρεσαν να εφαρμόσουν την τεχνική ενώ κάποιοι άλλοι μπερδεύτηκαν και άλλαξαν απαντήσεις που ήταν σωστές. Για τους λόγους αυτούς αξίζει να μελετηθεί περαιτέρω ο τρόπος με τον οποίο οι μαθητές αναλύουν την εκφώνηση ενός προβλήματος και εντοπίζουν τα αναγκαία στοιχεία για την επίλυσή του, ώστε να σχεδιαστούν τεχνικές που να ανταποκρίνονται όσο το δυνατό καλύτερα στο μαθησιακό στυλ καθενός.

Αναφορές

Allison, M. A., & Joo, S. F. (2014). Revisiting Polya's approach to foster problem solving skill development in software engineers. In 9th *International Conference on Computer Science & Education (ICCSE 2014)* (pp. 379-384). IEEE.

Cohen, J. (1992). A power primer. *Psychological Bulletin*, 112(1), 155-159.

- Dalbey, J., Tourniaire, F., & Linn, M. C. (1986). Making programming instruction cognitively demanding: An intervention study. *Journal of Research in Science Teaching*, 23(5), 427-436.
- de Raadt, M. (2007). A review of Australasian investigations into problem solving and the novice programmer. *Computer Science Education*, 17(3), 201-213.
- de Raadt, M., Watson, R., & Toleman, M. (2009). Teaching and assessing programming strategies explicitly. In *Proceedings of the 11th Australasian Conference on Computing Education-Volume 95* (pp. 45-54).
- Deek, F. P. (1999). The software process: A parallel approach through problem solving and program development. *Computer Science Education*, 9(1), 43-70.
- Deek, F., Kimmel, H., & McHugh, J. A. (1998). Pedagogical changes in the delivery of the first-course in Computer Science: Problem solving, then programming. *Journal of Engineering Education*, 87(3), 313-320.
- Kölling, M. (2003). The curse of hello world. In *Workshop on Learning and Teaching Object-Oriented – Scandinavian Perspectives*, Oslo.
- Polya, G. (1945). *How to solve it*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Qian, Y., & Lehman, J. (2017). Students' misconceptions and other difficulties in introductory programming: A literature review. *ACM Transactions on Computing Education (TOCE)*, 18(1), 1.
- Robins, A. (2010). Learning edge momentum: A new account of outcomes in CS1. *Computer Science Education*, 20(1), 37-71.
- Robins, A., Rountree, J., & Rountree, N. (2003). Learning and teaching programming: A review and discussion. *Computer Science Education*, 13(2), 137-172.
- Winslow, L. E. (1996). Programming pedagogy – A psychological overview. *ACM SIGCSE Bulletin*, 28(3), 17-22.
- Βακάλη, Α., Γιαννόπουλος, Η., Ιωαννίδης, Ν., Κοίλιας, Χ., Μάλαμας, Κ., Μανωλόπουλος, Ι., & Πολίτης, Π. (2016). *Ανάπτυξη Εφαρμογών σε*

Προγραμματιστικό Περιβάλλον. Αθήνα: ΙΤΥΕ «Διόφαντος». (Το πρωτότυπο εκδόθηκε το 1999)

Δουκάκης, Σ., Δουληγέρης, Χ., Καρβουνίδης, Θ., Κοίλιας, Χ., & Πέρδος, Α. (2014). *Εισαγωγής στις Αρχές της Επιστήμης των Η/Υ*. Αθήνα: ΙΤΥΕ «Διόφαντος».

Κωτσάκης, Σ., & Ταταράκη, Α. (2017). *Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον – Παράρτημα Α' Οδηγίες Μελέτης Μαθητή*. Αθήνα: ΙΤΥΕ «Διόφαντος».

Μωράκης, Δ., & Γασπαρινάτου, Α. (2018). Διερεύνηση της ικανότητας κατανόησης υπολογιστικού προβλήματος κατά την ανάγνωσή του από μαθητές Γ' ΓΕΛ. Στα *Πρακτικά 10th Conference on Informatics in Education (CIE 2018)*, Θεσσαλονίκη.

Μωράκης, Δ., & Γασπαρινάτου, Α. (2019). Διδακτική παρέμβαση για την υποστήριξη της κατανόησης υπολογιστικού προβλήματος κατά την ανάγνωσή του. Στα *Πρακτικά 10^{ov} Πανελληνίου Συνεδρίου των Εκπαιδευτικών για τις ΤΠΕ*, Ρόδος.

Παράρτημα Α: Εκφώνηση Άσκησης

Ακολουθεί η εκφώνηση της άσκησης που χρησιμοποιήθηκε στις δοκιμασίες προελέγχου και μετελέγχου. Τα στοιχεία της εκφώνησης που λήφθηκαν υπόψη για την αξιολόγηση των απαντήσεων των μαθητών έχουν επισημανθεί ως εξής: [**A1-A5**] δεδομένα, [**Z1-Z3**] ζητούμενα, [**ΣΤ1-ΣΤ3**] σταθερές, [**ΜΕ1-ΜΕ5**] μεταβλητές.

«Σε μια εταιρεία ο μισθός ενός υπαλλήλου καθορίζεται από τον βασικό μισθό, τα επιδόματα και τις κρατήσεις. Το επίδομα γάμου είναι €30 [A1, ΣΤ1] και το επίδομα για κάθε παιδί είναι €20 [A2, ΣΤ2]. Στον βασικό μισθό γίνονται κρατήσεις 15% [A3, ΣΤ3].

Να γραφεί πρόγραμμα σε ΓΛΩΣΣΑ που να διαβάζει τον βασικό μισθό [A4, ΜΕ1] του υπαλλήλου και τον αριθμό των παιδιών του [A5, ΜΕ2]. Στη συνέχεια να υπολογίζει και να εμφανίζει τον ακαθάριστο μισθό (προ κρατήσεων) [Z1, ΜΕ3], το σύνολο των κρατήσεων [Z2, ΜΕ4] και τον τελικό μισθό (μετά τις κρατήσεις) [Z3, ΜΕ5], τυπώνοντας κατάλληλο μήνυμα.»

Παράρτημα Β: Πίνακες Συνάφειας

Στους ακόλουθους πίνακες παρουσιάζεται η μεταβολή των απαντήσεων μεταξύ των δοκιμασιών (*πριν*: προέλεγχος, *μετά*: μετελέγχος) για κάθε σταθερά (ΣΤ1-ΣΤ3) και μεταβλητή (ΜΕ1-ΜΕ5). Οι απαντήσεις έχουν σημειωθεί ως Σωστή (Σ), Κενή ή Λάθος (Κ/Λ). Κάτω από κάθε πίνακα αναφέρονται τα αποτελέσματα της δοκιμασίας *McNemar* με διόρθωση συνέχειας (χ^2 και p). Στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα έχουν επισημανθεί με * όταν $p < 0,1$ και ** όταν $p < 0,05$. Για εκτίμηση του μεγέθους

της επίδρασης έχει υπολογιστεί ο συντελεστής g του *Cohen* [$g = |\beta/(\beta+\gamma) - 0,5| = |\gamma/(\beta+\gamma) - 0,5|$, όπου β, γ τα μη εναρμονισμένα ζεύγη, δηλαδή το πλήθος των μαθητών που άλλαξαν απάντηση]. Το μέγεθος της επίδρασης έχει χαρακτηριστεί σύμφωνα με τα κριτήρια του *Cohen* (1992) για τον συντελεστή g (0,05 μικρό, 0,15 μεσαίο, 0,25 μεγάλο).

<i>ΣΤ1</i>	<i>Μετά</i>		<i>ΣΤ2</i>	<i>Μετά</i>		<i>ΣΤ3</i>	<i>Μετά</i>				
	Σ	<i>Κ/Λ</i>		Σ	<i>Κ/Λ</i>		Σ	<i>Κ/Λ</i>			
<i>Πριν</i>	Σ	47	3	<i>Πριν</i>	Σ	47	3	<i>Πριν</i>	Σ	20	12
	<i>Κ/Λ</i>	10	5		<i>Κ/Λ</i>	10	5		<i>Κ/Λ</i>	11	22
$\chi^2(1)=2,77$ $p=0,096$ *			$\chi^2(1)=2,77$ $p=0,096$ *			$\chi^2(1)=0$ $p=1$					
$g=0,27$ «μεγάλο»			$g=0,27$ «μεγάλο»			$g=0,02$ «μικρό»					
<i>ΜΕ1</i>	<i>Μετά</i>		<i>ΜΕ2</i>	<i>Μετά</i>		<i>ΜΕ3</i>	<i>Μετά</i>				
	Σ	<i>Κ/Λ</i>		Σ	<i>Κ/Λ</i>		Σ	<i>Κ/Λ</i>			
<i>Πριν</i>	Σ	37	7	<i>Πριν</i>	Σ	19	18	<i>Πριν</i>	Σ	25	6
	<i>Κ/Λ</i>	6	15		<i>Κ/Λ</i>	9	19		<i>Κ/Λ</i>	17	17
$\chi^2(1)=0$ $p=1$			$\chi^2(1)=2,37$ $p=0,124$			$\chi^2(1)=4,35$ $p=0,037$ **					
$g=0,04$ «μικρό»			$g=0,17$ «μεσαίο»			$g=0,24$ «μεγάλο»					
<i>ΜΕ4</i>	<i>Μετά</i>		<i>ΜΕ5</i>	<i>Μετά</i>							
	Σ	<i>Κ/Λ</i>		Σ	<i>Κ/Λ</i>						
<i>Πριν</i>	Σ	30	2	<i>Πριν</i>	Σ	34	2				
	<i>Κ/Λ</i>	9	24		<i>Κ/Λ</i>	13	16				
$\chi^2(1)=3,27$ $p=0,070$ *			$\chi^2(1)=6,67$ $p=0,010$ **								
$g=0,32$ «μεγάλο»			$g=0,37$ «μεγάλο»								

Abstract

This paper reports the results of a teaching intervention to support 12th grade students define program constants and variables. Students were instructed how to determine constants and variables by first identifying givens and unknowns in the problem statement. After the intervention, a statistically significant increase in correct answers was observed in the majority of constants and variables, for the specific population. However, there was not a statistically significant change in the overall student performance. Analysis of responses provided hints that the ability to define program constants and variables might be affected by the ability to identify problem givens and unknowns.

Keywords: programming pedagogy, novice programmers, “Application Development in a Programming Environment” course.

Αλγοριθμική Python

Ευριπίδης Βραχνός

Ζάννειο Πειραματικό Γυμνάσιο / Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής
evrachnos@{gmail.com, uniwa.gr}

Περίληψη

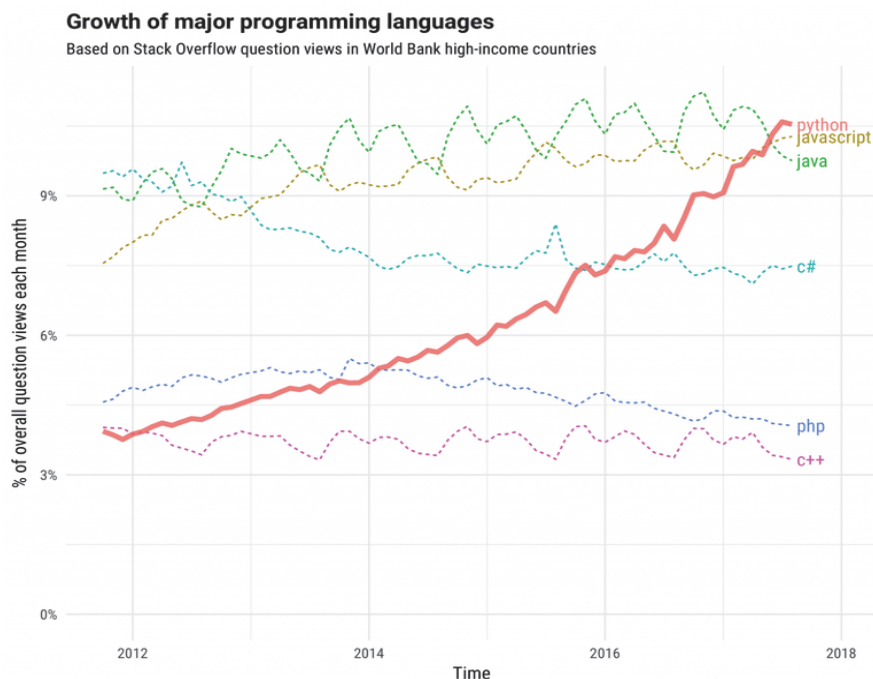
Στην εργασία αυτή παρουσιάζουμε κάποια προκαταρκτικά ποιοτικά αποτελέσματα από τον σχεδιασμό και την υλοποίηση ενός εισαγωγικού μαθήματος προγραμματισμού σε πρωτοετείς φοιτητές βιοϊατρικής με τη γλώσσα Python. Η Python είναι μια σύγχρονη γλώσσα προγραμματισμού που έχει κυριαρχήσει τα τελευταία χρόνια στην τριτοβάθμια εκπαίδευση και έχει εισαχθεί πρόσφατα στην ελληνική δευτεροβάθμια επαγγελματική εκπαίδευση. Πρόκειται για μια γλώσσα η οποία ανατρέπει πολλά από τα προγραμματιστικά στερεότυπα που υπήρχαν στην εκπαίδευση όπως ο δομημένος προγραμματισμός και οι στατικοί πίνακες και φέρνει μια εντελώς διαφορετική φιλοσοφία όχι μόνο στον τρόπο που προγραμματίζουμε αλλά κυρίως στην διδακτική προσέγγιση που ακολουθούμε στην διδασκαλία του προγραμματισμού. Στο μάθημα αυτό ακολουθήθηκε μια αλγοριθμική προσέγγιση και δεν δόθηκε ιδιαίτερη βαρύτητα στα ιδιαίτερα προγραμματιστικά χαρακτηριστικά της Python. Τα συμπεράσματα παρουσιάζουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον, γιατί δείχνουν ότι κάποιοι φοιτητές δυσκολεύονται να εκμεταλλευτούν τα αλγοριθμικά χαρακτηριστικά της Python, τα οποία πολλές φορές είναι πιο κοντά σε ψευδογλώσσα, επειδή είναι δέσμιοι των προγραμματιστικών στερεοτύπων της ΓΛΩΣΣΑΣ που έχουν διαχθεί στο Λύκειο.

Λέξεις κλειδιά: Python, προγραμματισμός, τριτοβάθμια εκπαίδευση.

1. Εισαγωγή

Την τελευταία δεκαετία ο προγραμματισμός υπολογιστών και η αλγοριθμική έχουν γίνει απαραίτητα εφόδια για όλους τους θετικούς επιστήμονες και τους μηχανικούς. Για αυτό το λόγο σε όλες τις σχολές θετικών επιστημών, πολυτεχνείων ακόμα και οικονομικών προσφέρεται ένα τουλάχιστον μάθημα προγραμματισμού υπολογιστών. Η γλώσσα που κυριαρχεί τα τελευταία χρόνια στην τριτοβάθμια εκπαίδευση παγκοσμίως είναι η Python (Goldwasser, & Letscher, 2015; Guo, 2014; Shein, 2015; Simon et al., 2018). Εκτός από την απλότητα της σύνταξης και την απότομη καμπύλη μάθησης ένα άλλο μεγάλο πλεονέκτημά της Python είναι η πληθώρα βιβλιοθηκών που εμπλουτίζονται συνεχώς. Οι βιβλιοθήκες της Python επιτρέπουν την ανάπτυξη εφαρμογών σε όλα σχεδόν τα επιστημονικά και τεχνολογικά πεδία. Από την μοριακή βιολογία (Malmström, 2019) μέχρι την τεχνητή νοημοσύνη και τις οικονομικές επιστήμες (Aruoba, & Fernandez, 2015). Πρόσφατα μάλιστα έγινε γνωστό ότι το πρόγραμμα που δημιούργησε την πρώτη εικόνα μαύρης τρύπας ήταν γραμμένο εξ

ολοκλήρου σε Python και έκανε χρήση βιβλιοθηκών όπως matplotlib, numpy, scipy και άλλες (The EHT Collaboration et al., 2019).



Εικόνα 1. Διαχρονική αποτύπωση της αναγνωσιμότητας γλωσσών στο Stack Overflow

Ένα άλλο επιστημονικό πεδίο στο οποίο έχει αρχίσει να χρησιμοποιείται ευρύτατα η γλώσσα Python είναι αυτό των βιοϊατρικών επιστημών. Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι η ανίχνευση καρκίνου με λογισμικό τεχνητής νοημοσύνης το οποίο σαρώνει την ακτινογραφία του ασθενούς (Coudray et al., 2018).

Η Python παρόλο που δεν σχεδιάστηκε για εκπαιδευτικούς σκοπούς, ελαχιστοποιεί τον συντακτικό θόρυβο, λόγω της πολύ απλής και λιτής της σύνταξης η οποία σε κάποιες περιπτώσεις θυμίζει ψευδοκώδικα (Agarwal, et. al., 2008; Goldwasser, & Letscher, 2008; Shein, 2015). Για αυτόν τον λόγο τα τελευταία χρόνια όλο και περισσότερες πανεπιστημιακές σχολές την χρησιμοποιούν ως εισαγωγική γλώσσα προγραμματισμού (Aleksic, & Ivanovic, 2016; Goldwasser, & Letscher, 2015; Guo, 2014; Shein, 2015; Simon et al., 2018).

Στην εργασία αυτή παρουσιάζουμε τα αποτελέσματα από τον σχεδιασμό και την υλοποίηση ενός νέου μαθήματος προγραμματισμού στη γλώσσα Python στους πρωτοετείς φοιτητές του τμήματος Μηχανικών Βιοϊατρικής του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής. Η προσέγγιση που υιοθετήσαμε στηρίχθηκε σε δραστηριότητες διερευνητικού χαρακτήρα που έγιναν στο εργαστήριο πληροφορικής. Τα

αποτελέσματα που παρουσιάζουμε είναι κυρίως ποιοτικά και χωρίζονται σε δυο κατηγορίες. Στις διδακτικές προσεγγίσεις που σχεδιάσαμε και προτείνουμε αλλά και στα προβλήματα που συναντήσαμε και τα οποία οφείλονται στις ιδιαιτερότητες που φέρνει αυτή η νέα γλώσσα στον τρόπο διδασκαλίας και μάθησης του προγραμματισμού.

2. Η εξέλιξη της Python στην τριτοβάθμια εκπαίδευση

Ήδη από το 1999 ο Zelle (1999) ισχυριζόταν ότι η Python είναι η ιδανική γλώσσα για την εκπαίδευση εξαιτίας της απλότητάς της η οποία την κάνει να μοιάζει με ψευδογλώσσα. Έτσι οι φοιτητές μπορούν να επικεντρωθούν στην αλγοριθμική επίλυση προβλημάτων και όχι στις ιδιαιτερότητες της γλώσσας προγραμματισμού. Λίγα χρόνια αργότερα η Patterson-McNeil (2006) μετά από δέκα χρόνια μιας αλυσίδας τριών μαθημάτων με τη C++ αποφάσισε να αλλάξει προσέγγιση. Το πρώτο μάθημα ήταν εισαγωγικό στον προγραμματισμό, το δεύτερο στον αντικειμενοστρεφή προγραμματισμό και το τρίτο στις δομές δεδομένων. Μέχρι τότε μόνο το 10% των φοιτητών κατάφερε να ολοκληρώσει επιτυχώς και τα τρία μαθήματα. Με τη μετάβαση σε Python το ποσοστό επιτυχίας και στα τρία μαθήματα ανέβηκε στο 40%. Σε άλλη περίπτωση (Leping et al., 2009) η μετάβαση από την Java στην Python είχε σαν αποτέλεσμα να μειωθεί το ποσοστό αποτυχίας των φοιτητών από 28% σε 14%. Σχεδόν όλες οι έρευνες που έγιναν κατά τη μετάβαση από μια γλώσσα προγραμματισμού στην Python έχουν θετικά αποτελέσματα (Ateeq et al., 2014; Koulouri, Lauria, & Macredie, 2015; Wainer, & Xavier, 2018). Μάλιστα σε κάποιες περιπτώσεις (Jayal et al., 2009) τα αποτελέσματα ήταν εντυπωσιακά. Ο Jayal πέτυχε να μειώσει το ποσοστό αποτυχίας που είχε το μάθημά του με τη Java από το υψηλό 50% στο 10% με την Python, χωρίς να αλλάξει ιδιαίτερα το πρόγραμμα σπουδών και συνεχίζοντας να ακολουθεί το αντικειμενοστρεφές υπόδειγμα.

3. Σχεδιασμός του μαθήματος

Το τμήμα Μηχανικών Βιοϊατρικής του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής προσφέρει στους πρωτοετείς φοιτητές δυο μαθήματα προγραμματισμού υπολογιστών. Μέχρι πέρυσι και τα δυο μαθήματα γίνονταν στο Matlab, το οποίο είναι χρήσιμο για εφαρμογές επεξεργασίας σήματος και ιατρικής εικόνας. Ωστόσο τα τελευταία χρόνια με την εξέλιξη της Python στο πεδίο αυτό το δεύτερο μάθημα σχεδιάστηκε εξ αρχής στη γλώσσα Python. Το μάθημα που γίνεται στο πρώτο εξάμηνο είναι εστιασμένο στις μαθηματικές εφαρμογές του Matlab, όπως για παράδειγμα στον λογισμό πινάκων και όχι στην επίλυση αλγοριθμικών προβλημάτων. Έτσι το δεύτερο μάθημα επικεντρώθηκε στην εισαγωγή των φοιτητών στην αλγοριθμική επίλυση προβλημάτων με τη γλώσσα Python. Οι ενότητες που καλύφθηκαν στο μάθημα ήταν οι τύποι της Python και οι μεταβλητές, οι δομές επιλογής και επανάληψης, οι συναρτήσεις και από τις δομές δεδομένων οι λίστες, τα αλφαριθμητικά και οι πλειάδες. Επίσης μελετήθηκαν οι βασικοί αλγόριθμοι αναζήτησης και ταξινόμησης.

Στα τελευταία μαθήματα παρουσιάστηκαν οι βιβλιοθήκες `numpy`, `matplotlib`, `scipy` και `pandas` και έγινε μια σύνδεση των λειτουργιών τους με τις αντίστοιχες στο Matlab.

Το μάθημα αποτελείται από 2 ώρες θεωρία και 2 ώρες εργαστήριο που γίνονται κάθε εβδομάδα. Επίσης στους φοιτητές δόθηκαν και κάποιες προαιρετικές εργασίες για περαιτέρω εξοικείωση με τη γλώσσα.

Τα συμπεράσματα στα οποία καταλήξαμε μέσα από τη διδασκαλία του μαθήματος προέκυψαν από τέσσερις πηγές.

- Τις συζητήσεις που έγιναν κατά τη διάρκεια των διαλέξεων πάνω σε απορίες των φοιτητών ή σε θέματα που έθετε ο διδάσκων.
- Τις δυσκολίες που αντιμετώπισαν οι φοιτητές στα εργαστήρια.
- Τη μελέτη των γραπτών της εξέτασης του μαθήματος.
- Τις συνεντεύξεις που πήραμε επιλεκτικά από φοιτητές με κριτήριο τις απαντήσεις τους στα θέματα των εξετάσεων.

4. Ανάλυση των Αποτελεσμάτων

Τα αποτελέσματα που συγκεντρώσαμε από τις παραπάνω πηγές, κατηγοριοποιήθηκαν με βάση την ενότητα, π.χ. παρανοήσεις στις μεταβλητές, δυσκολίες στις δομές επανάληψης κλπ. Τα σημαντικότερα από αυτά τα αποτελέσματα παρουσιάζονται σε αυτή την παράγραφο. Εδώ πρέπει να σημειωθεί ότι παρακάτω δεν θα αναφερθούμε στη χρησιμότητα της εντολής διακλάδωσης `break` διότι αυτή αποτελεί το αντικείμενο άλλης εργασίας (Βραχνός, 2019), όπου αναλύεται και τεκμηριώνεται η χρησιμότητα αυτής της υποτιμημένης εντολής.

4.1 Ο διερμηνευτής της Python και το IDLE

Η χρήση του διερμηνευτή αποτελεί έναν από τους βασικούς πυλώνες πάνω στους οποίους στηρίζεται η διδακτική προσέγγιση που ακολουθήσαμε. Ο διερμηνευτής δίνει τη δυνατότητα στους φοιτητές να ανακαλύψουν μόνοι τους μέσω πειραματισμών τις βασικές ιδιότητες των εντολών της Python. Σε κάθε εργαστήριο δινόταν στους φοιτητές ένα φύλλο εργασίας το οποίο καθοδηγούσε τους φοιτητές να αξιοποιήσουν τον διερμηνευτή, διορθώνοντας μόνοι τους τα λάθη τους. Φυσικά σε πολλές περιπτώσεις κάποιοι φοιτητές ζητούσαν τη βοήθεια του διδάσκοντα. Τα σημαντικότερα προβλήματα που εντοπίσαμε κατά τη χρήση του περιβάλλοντος προγραμματισμού IDLE ήταν δυο:

Το πρώτο πρόβλημα ήταν η παρανόηση που είχαν οι φοιτητές ότι ο διερμηνευτής συμπεριφέρεται ως συντάκτης κώδικα. Όταν οι φοιτητές έκαναν κάποιο λάθος προσπαθούσαν να διορθώσουν την προηγούμενη εντολή αντί να την ξαναγράψουν

από την αρχή. Δεν είχαν καταλάβει ότι αυτό που έβλεπαν στην οθόνη ήταν το ιστορικό των εντολών που έχουν δώσει το οποίο δεν μπορεί να αλλάξει. Ωστόσο με μερικά παραδείγματα και με τη χρήση της συντόμευσης Alt+P το πρόβλημα λύθηκε. Να σημειωθεί εδώ ότι το ίδιο πρόβλημα είχαν αντιμετωπίσει και μαθητές (Βραχνός & Κατσένη, 2017) στο πρώτο μάθημα με τον διερμηνευτή της Python.

Το δεύτερο πρόβλημα που συναντήσαμε όπως ήταν αναμενόμενο είχε να κάνει με τη σωστή στοίχιση των εντολών κάτι που στην Python μπορεί να προκαλέσει συντακτικά λάθη. Πολλοί φοιτητές είτε δεν πετύχαιναν τη σωστή στοίχιση είτε ξεχνούσαν το σύμβολο ':' που υποδηλώνει την αρχή ενός μπλοκ εντολών. Αυτό το πρόβλημα πήρε λίγο περισσότερο χρόνο να διορθωθεί γιατί δεν ήταν μια απλή παρανόηση αλλά κάτι που ήθελε περισσότερη εξοικείωση. Μάλιστα στις γραπτές εξετάσεις πολλοί φοιτητές ακολούθησαν τις οδηγίες που τους δόθηκαν και χρησιμοποίησαν κάθετες γραμμές για να οριοθετήσουν ένθετα μπλοκ εντολών, όπως φαίνεται παρακάτω.

```

for row in Matrix :
    for item in row :
        if item == 0 :
            zeros = zeros + 1
print(zeros)

```

4.2 Το παράδοξο των δομών επανάληψης

Όταν οι φοιτητές χρειάστηκε να χρησιμοποιήσουν τη δομή επανάληψης for για να σαρώσουν τα στοιχεία μιας λίστας είχαν τη δυνατότητα να επιλέξουν τον κλασικό τρόπο με χρήση της range ο οποίος παραπέμπει στην εντολή Για...από...μέχρι:

Python	Ψευδοκώδικας
<pre> for i in range(len(List)) : if List[i] == 0 : zeros = zeros + 1 print(zeros) </pre>	<pre> Για i από 1 μέχρι len (List)-1 : Αν List[i] = 0 : μηδενικά = μηδενικά + 1 Γράψε μηδενικά </pre>

ή το ιδίωμα της Python for...in που παραπέμπει στην foreach της Java

Python	Ψευδοκώδικας
<pre> for item in List : if item == 0 : zeros = zeros + 1 print(zeros) </pre>	<pre> Για κάθε στοιχείο item της λίστας List : Αν item = 0 : μηδενικά = μηδενικά + 1 Γράψε μηδενικά </pre>

και θεωρείται πολύ πιο επεξηγηματικό και πιο κοντά στον ανθρώπινο τρόπο σκέψης.

Αρκετοί μαθητές χρησιμοποίησαν την πρώτη έκδοση η οποία είναι εμφανώς πιο σύνθετη από τη δεύτερη και σίγουρα λιγότερο επεξηγηματική. Αυτό το παρατηρήσαμε αρχικά στις ασκήσεις στο εργαστήριο και το σημειώσαμε αλλά μάλλον δεν δώσαμε τη δέουσα προσοχή. Όταν επαναλήφθηκε στις εξετάσεις τότε καλέσαμε τους φοιτητές που προτίμησαν αυτόν τον τρόπο και τους ρωτήσαμε γιατί ακολούθησαν αυτή την προσέγγιση. Η απάντηση ήταν ότι τους φαίνεται πιο οικείος αυτός ο τρόπος γιατί τον έχουν διδαχθεί στο σχολείο στο πλαίσιο του μαθήματος ‘Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον’ της Γ’ Λυκείου. Αυτό που προκαλεί εντύπωση είναι ότι οι φοιτητές του τμήματος προέρχονται όλοι από την θετική κατεύθυνση, που σημαίνει ότι το μάθημα για αυτούς δεν ήταν πανελλαδικά εξεταζόμενο. Τη μόνη εξαίρεση αποτελούν οι φοιτητές που προέρχονται από την Κύπρο οι οποίοι χρησιμοποίησαν την προσέγγιση `foreach`. Αυτό είναι ένα παράδειγμα που παραπέμπει την εποικοδομιστική θεωρία σύμφωνα με την οποία οι νέες γνώσεις χτίζονται πάνω σε προϋπάρχουσες γνώσεις ή εμπειρίες των φοιτητών.

4.3 Επιστροφή από συναρτήσεις

Ένα άλλο σημαντικό θέμα που χρήζει περισσότερης διερεύνησης είναι οι δυσκολίες που αντιμετώπισαν οι φοιτητές στον ορισμό και τη χρήση των δικών τους συναρτήσεων. Πέρα από τις συνήθεις δυσκολίες που αντιμετωπίζουν οι αρχάριοι προγραμματιστές στον τμηματικό προγραμματισμό παρατηρήσαμε μια ακόμα παρανόηση η οποία οφειλόταν στην υπερβολική χρήση του διερμηνευτή της Python. Δίνουμε το παρακάτω παράδειγμα για να αναδείξουμε το πρόβλημα:

```
>>> a = 10
>>> a           # Αποτίμηση του a
10
>>> print(a)   # Εκτύπωση και αποτίμηση του a
10
```

Τώρα ορίζουμε δυο συναρτήσεις

```
def return_square(x):      def print_square(x):
    return x*x              print( x*x )
```

Και όπως φαίνεται παρακάτω αν τις εκτελέσουμε στον διερμηνευτή φαινομενικά έχουν το ίδιο αποτέλεσμα.

```
>>> return_square( 4 )
16
>>> print_square( 4 )
16
# Επιστρέφει ως τιμή το 16
# Επιστρέφει None, εκτυπώνει 16
```

κάτι που ξεγελάει τους φοιτητές και τους κάνει να συγχέουν τη λειτουργία της print σε μια συνάρτηση με τη λειτουργία της return. Το συγκεκριμένο λάθος παρατηρήθηκε στο 25% των φοιτητών. Προφανώς δεν μπορούμε να πούμε με βεβαιότητα ότι φταίει η γλώσσα ή ο διερμηνευτής. Το πιθανότερο είναι ότι έπρεπε να ακολουθήσουμε διαφορετική διδακτική στρατηγική και να δώσουμε περισσότερο βάρος στην λειτουργία της return.

4.4 Πλεονεκτήματα των λιστών

Ένα μεγάλο πλεονέκτημα που έχουν οι λίστες στην Python είναι ότι βρίσκονται πιο κοντά στην ανθρώπινη σκέψη παρά στη μηχανή. Δηλαδή ο άνθρωπος σκέφτεται ένα σύνολο αντικειμένων ως μια δυναμική λίστα και όχι ως ένα στατικό πίνακα. Αυτό φάνηκε όταν δώσαμε στις εξετάσεις στους φοιτητές την παρακάτω άσκηση:

Να αναπτύξετε μια συνάρτηση σε Python η οποία θα δέχεται δυο λίστες και θα επιστρέφει σε μια νέα λίστα τους κοινούς θετικούς αριθμούς των δυο λιστών. Κάθε θετικός αριθμός να εμφανίζεται στη νέα λίστα ακριβώς μια φορά.

```
def positive_union(L, W) :
    Result = [ ]
    for item in L :
        if item > 0 and item in W and item not in Result :
            Result = Result + [ item ]
    return Result
```

Ο παραπάνω αλγόριθμος δείχνει πόσο κοντά βρίσκεται η Python σε αυτό που λέμε Αλγοριθμική. Ο τρόπος σκέψης που περιγράφεται είναι ακριβώς ίδιος με τον τρόπο σκέψης που θα χρησιμοποιούσε κάποιος που δεν γνωρίζει προγραμματισμό για την επίλυση αυτού του προβλήματος. Και μόνο η σκέψη της υλοποίησης αυτού του αλγορίθμου σε μια γλώσσα όπως η Pascal , η C ή η σχολική ΓΛΩΣΣΑ φαντάζει αρκετά πολύπλοκη για έναν αρχάριο προγραμματιστή.

5. Συμπεράσματα

Στην εργασία αυτή παρουσιάσαμε κάποια προκαταρκτικά ποιοτικά αποτελέσματα από τον σχεδιασμό και την υλοποίηση ενός εισαγωγικού μαθήματος προγραμματισμού σε πρωτοετείς φοιτητές βιοϊατρικής με τη γλώσσα Python. Στο μάθημα αυτό ακολουθήθηκε μια αλγοριθμική προσέγγιση και δεν δόθηκε ιδιαίτερη βαρύτητα στα ιδιαίτερα προγραμματιστικά χαρακτηριστικά της Python. Τα συμπεράσματα παρουσιάζουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον, γιατί δείχνουν ότι κάποιοι φοιτητές δυσκολεύονται να εκμεταλλευτούν τα αλγοριθμικά χαρακτηριστικά της

γιατί έχουν ήδη δημιουργήσει νοητικά μοντέλα που έρχονται σε σύγκρουση με τη λογική της Python. Αυτό φάνηκε κυρίως στη χρήση των δομών επανάληψης όπου οι φοιτητές προτίμησαν να χρησιμοποιήσουν μια δομή τη μορφής Για...από...μέχρι σε συμφωνία με την ΓΛΩΣΣΑ του Λυκείου σε αντίθεση με το εξαιρετικά απλό ιδίωμα for...in της python. Επίσης οι φοιτητές δυσκολεύτηκαν σε θέματα που είχαν να κάνουν με τη λειτουργία του διερμηνευτή ο οποίος είναι εν μέρει υπεύθυνος και για μια παρανόηση που εντοπίσαμε αναφορικά με την εντολή return στον ορισμό μιας συνάρτησης.

Εν κατακλείδι μπορούμε να πούμε ότι τα χαρακτηριστικά της Python διευκόλυναν πολύ τους φοιτητές στην ανάπτυξη αλγορίθμων, καταδεικνύοντας ότι η Python είναι μια αλγοριθμική γλώσσα με τον ελάχιστο συντακτικό θόρυβο η οποία επικεντρώνει στην αλγοριθμική επίλυση των προβλημάτων. Προς την κατεύθυνση αυτή βοηθούν και οι λίστες αντί για τους πίνακες που χρησιμοποιούν άλλες γλώσσες. Οι λίστες είναι πιο κοντά στη φυσική αναπαράσταση ενός συνόλου απτών αντικειμένων και για αυτό οι αλγόριθμοι που έχουν να κάνουν με συγχώνευση ή διαχωρισμό λιστών υλοποιούνται πολύ πιο απλά στην Python όπως φάνηκε στα εργαστήρια του μαθήματος αλλά και στις εξετάσεις.

Αναφορές

Aleksic, V. & Ivanovic, M. (2016). Introductory Programming Subject in European Higher Education, *Informatics in Education*, 15(2), 163-182.

Aruoba, S. & Fernandez., V. J. (2015). A comparison of programming languages in macroeconomics, *Journal of Economic Dynamics and Control*, 58 , pp. 265-273.

Ateeq, M., Habib, H., Umer, A., & Rehman, M. U. (2014) C++ or Python? Which One to Begin with: A Learner's Perspective. In 2014 International Conference on Teaching and Learning in Computing and Engineering, IEEE.

Goldwasser, M., & Letscher, D. (2008). Teaching an object-oriented CS1 -: with Python. *SIGCSE Bulletin*. 40(3), 42-46.

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. *Innovation in Teaching and Learning in Information and Computer Sciences*, 10(1), pp. 86-90.

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

Koulouri, T., Lauria, S., & Macredie, R. (2015). Teaching Introductory Programming: A Quantitative Evaluation of Different Approaches. *ACM Transactions on Computing Education*. 14(4).

Leping, V., Lepp, M., Niitsoo, M., Tonisson, E., Vene, V., & VILLEMS, A. (2009) Python Prevails. In Proceedings of the International Conference on Computer Systems and Technologies and Workshop for PhD Students in Computing (New York, NY, USA, 2009), CompSysTech '09, ACM, pp. 87:1-87:5.

Malmström L. (2019) Computational Proteomics with Jupyter and Python. In: Evans C., Wright P., Noirel J. (eds) Mass Spectrometry of Proteins. Methods in Molecular Biology, vol 1977. Humana Press, New York, NY

Patterson-McNeill, H. (2006). Experience: From C++ to Python in 3 Easy Steps. *J. Comput. Sci. Coll.* 22(2) 92-96.

Shein, E. (2015). Python for beginners. *Communications of the ACM*, 58(3), 19-21.

Simon, Mason, R., Crick, T., Davenport, J., & Murphy, E. (2018). Language Choice in Introductory Programming Courses at Australasian and UK Universities. In Proceedings of the 49th ACM Technical Symposium on Computer Science Education (SIGCSE '18). ACM, New York, 852-857.

The EHT Collaboration et al. (2019). “First M87 Event Horizon Telescope Results. III. Data Processing and Calibration.” *ApJL*, 875, Pp. 3. Publisher's Version

Coudray, N., Ocampo, P., Sakellaropoulos, T., Narula, N., Snuderl, M., Fenyö, D., Moreira, S., Razavian, N. & Tsirigos, A. (2018). Classification and mutation prediction from non-small cell lung cancer histopathology images using deep learning, *Nature Medicine* 24, 1559-1567.

Wainer, J., & Xavier, E. C. (2018). A Controlled Experiment on Python vs C for an Introductory Programming Course. *ACM Transactions on Computing Education* 18(3), 1-16.

Zelle, J. M. (1999). Python as a First Language. Department of Mathematics, Computer Science, and Physics Wartburg College.

<https://mcs.p.wartburg.edu/zelle/python/python-first.html>

Βραχνός, Ε. & Κατσένη, Μ. (2017). Αποτίμηση της πιλοτικής διδασκαλίας του προγραμματισμού με τη γλώσσα Python σε μαθητές Γυμνασίου. 9th Conference on Informatics in Education, σελ. 80-90.

Βραχνός, Ε. (2019). Υπερβαίνοντας τα στερεότυπα του δομημένου προγραμματισμού. 11th Conference on Informatics in Education.

Abstract

In this article we present some preliminary qualitative results that arise from the design and implementation of an introductory programming course with Python to Biomedical Engineering students. Python is a script language that brings a new style of programming that leaves behind structural programming, static data structures and strict type systems. Python brings a completely different philosophy not only to the way we program but mainly to the way we teach programming. This course has adopted an algorithmic approach and did not give particular emphasis on Python's programming features. The findings are particularly interesting because they show that some students find it difficult to exploit Python's algorithmic features, which are often closer to pseudo-language, because they are bound by structured programming stereotypes taught in Lyceum.

Keywords: Python, computer science, programming, Algorithmic design.

Η γλώσσα προγραμματισμού Python στο Γενικό Λύκειο

Δρ Βασίλειος Σ. Μπελεσιώτης¹, Δρ Ευριπίδης Βραχνός²

¹ Συντονιστής Εκπαιδευτικού Έργου, Πληροφορικής
vbel@unipi.gr

² Ζάννειο Πειραματικό Γυμνάσιο Πειραιά
evrachnos@gmail.com

Περίληψη

Στο μάθημα της Πληροφορικής στη Β' και Γ' ΓΕ.Λ. χρησιμοποιείται για πολλά χρόνια μια ψευδογλώσσα μαζί με μια γλώσσα προγραμματισμού, στα ελληνικά, με χαρακτηριστικά που έχουν υιοθετηθεί από γλώσσες προγραμματισμού που άκμασαν κατά τη δεκαετία του 80'. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα στις μέρες μας, την απομάκρυνση του μαθήματος από την εξέλιξη της επιστήμης της Πληροφορικής, καθώς και τη μη επαρκή σύνδεσή του με τα σύγχρονα υποδείγματα Πληροφορικής που εφαρμόζονται στην πράξη και είναι πιο κοντά στα ενδιαφέροντα των μαθητών. Δίνεται η αίσθηση στους μαθητές ότι δεν αναπτύσσουν πραγματικές εφαρμογές, αλλά ασκήσεις περιορισμένες σε ένα αυστηρά σχολικό πλαίσιο, όπως συμβαίνει και σε άλλα μαθήματα. Στην εργασία αυτή, παρουσιάζουμε επιστημονικά και παιδαγωγικά επιχειρήματα για την ανάγκη εκσυγχρονισμού των Προγραμμάτων Σπουδών μαθημάτων Πληροφορικής με προγραμματισμό στο ΓΕ.Λ. και την υιοθέτηση μιας σύγχρονης υπαρκτής γλώσσας προγραμματισμού, όπως είναι η Python. Γλώσσα, που τα επιστημονικά ευρήματα που παρουσιάζουμε ενισχύουν τη θέση ότι είναι κατάλληλη για το ΓΕ.Λ.

Λέξεις κλειδιά: Python, γλώσσα προγραμματισμού, Προγράμματα Σπουδών, Εκπαίδευση

1. Εισαγωγή

Ο βασικός διδακτικός σκοπός των Προγραμμάτων Σπουδών (Π.Σ.) Πληροφορικής σε σχέση με τον προγραμματισμό, είναι η επίλυση προβλημάτων με αλγοριθμικό τρόπο και η υλοποίηση των λύσεων σε προγραμματιστικό περιβάλλον. Η αλληλεπίδραση των μαθητών με το προγραμματιστικό περιβάλλον αποτελεί τη βασική διδακτική προσέγγιση που ακολουθείται σε όλα τα μαθήματα αλγορίθμων. Παρέχει τη δυνατότητα στους μαθητές να πειραματιστούν με τη λύση που έχουν σχεδιάσει, να εντοπίσουν πιθανά λάθη και να τα διορθώσουν μόνοι τους και εντέλει να "μάθουν" με τη "δημιουργία" του τελικού προϊόντος.

Στην ελληνική εκπαίδευση ο προγραμματισμός ξεκίνησε ως μάθημα ειδίκευσης τη δεκαετία του 80' τόσο στα Τεχνικά Επαγγελματικά Λύκεια με την Basic και την Pascal όσο στα Ενιαία Πολυκλαδικά Λύκεια και με την Cobol, γλώσσες προγραμματισμού της εφαρμοσμένης Πληροφορικής. Κατά τη δεκαετία του 90' ο προγραμματισμός αποτέλεσε ενότητα του μαθήματος της Πληροφορικής που εισήχθη

ως αυτόνομο γνωστικό αντικείμενο πιλοτικά σε κάποια Γυμνάσια, με χρήση των γλωσσών Basic και Logo, με πρόσφατες επικαιροποιήσεις. Στο Δημοτικό σχολείο, διδάσκεται περίπου από 10ετίας και σε όλες τις τάξεις, το μάθημα "Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνιών" (Τ.Π.Ε.) που περιλαμβάνει ύλη Πληροφορικής, ενώ στις τελευταίες τάξεις χρησιμοποιείται γλώσσα οπτικού προγραμματισμού πλακιδίων. Στην Α' τάξη του ΓΕ.Λ. διδάσκεται για δύο ώρες το μάθημα επιλογής "Εφαρμογές Πληροφορικής", ενώ στη Β' τάξη το μονόωρο μάθημα γενικής παιδείας "Εισαγωγή στις αρχές της επιστήμης των Η/Υ".

Με το Ενιαίο Πλαίσιο Προγράμματος Σπουδών Πληροφορικής του 1998 αποδεσμεύτηκε η διδασκαλία από τις τεχνικές λεπτομέρειες μιας γλώσσας προγραμματισμού και επικεντρώθηκε στην καλλιέργεια δεξιοτήτων επίλυσης αλγοριθμικών προβλημάτων και την υλοποίησή τους. Στη Γ' ΓΕ.Λ. διδάσκονταν το πανελλαδικά εξεταζόμενο δίωρο μάθημα "Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον" (Α.Ε.Π.Π.). Κατά το 2015, εκπονήθηκε για το ΓΕ.Λ. (ΦΕΚ189, 2015) ένα σύγχρονο Π.Σ. 6ωρου μαθήματος με γλώσσα προγραμματισμού την Python, το οποίο όμως καταργήθηκε άμεσα, παρέμεινε το Π.Σ. του 1998 μέχρι την πρόσφατο "Καθορισμό εξεταστέας ύλης για το έτος 2020 ..." (ΦΕΚ2875 σ.35043, 2019) για το 6ωρο μάθημα "Πληροφορική" πανελλαδικά εξεταζόμενο. Στα Επαγγελματικά Λύκεια (ΕΠΑ.Λ.) έχει γίνει από το 2016 αναβάθμιση των Π.Σ. του Τομέα Πληροφορικής με σύγχρονα θεματικά αντικείμενα, γλώσσα προγραμματισμού την Python, καθώς και αντίστοιχο διδακτικό υλικό του ΙΕΠ (iep.edu.gr), που δοκιμάστηκαν σε δύο πανελλαδικές εξετάσεις, του 2018 και 2019.

Στο νέο καθορισμό της ύλης για την "Πληροφορική" της Γ' ΓΕ.Λ., η διδακτέα ύλη παραμένει η από το 1998 ισχύουσα στο μάθημα Α.Ε.Π.Π. με εμβόλιμη ενίσχυση/κατάργηση/προθήκη ύλης, σε ένα δαιδαλώδες σχήμα "διδακτικής πορείας" για το μαθητή. Παράδειγμα αποτελεί το κεφάλαιο για τον αντικειμενοστρεφή προγραμματισμό/σχεδίαση που διδάσκεται μόνο σε θεωρητικό επίπεδο, επειδή το περιβάλλον υλοποίησης αλγορίθμων "ΓΛΩΣΣΑ" που διατηρείται δεν καλύπτει τον αντικειμενοστρεφή προγραμματισμό.

Έτσι, ο μαθητής συναντάει κατά στην πορεία του: α) Γλώσσα σύγχρονη και ευέλικτη στο Δημοτικό και το Γυμνάσιο, με βασικό το Scratch, β) Οπτικά σύγχρονα περιβάλλοντα προγραμματισμού, όπως το Alice και το App Inventor στην Α' ΓΕ.Λ. για την ανάπτυξη εφαρμογών, και γ) τη "ΓΛΩΣΣΑ" περιβάλλον της δεκαετίας του 1990, χωρίς δυνατότητα σύγχρονων προσεγγίσεων.























Θεωρούμε λοιπόν ότι είναι αναγκαία η άμεση αλλαγή των Π.Σ. του ΓΕ.Λ. και ιδιαίτερα Γ' ΓΕ.Λ., αλλά και της Β', με νέα σύγχρονα. Έτσι, θα ευθυγραμμιστούν και με τα Π.Σ. και το διδακτικό υλικό του ΕΠΑ.Λ./Τομέα Πληροφορικής, ώστε και οι δύο τύποι Λυκείου να συμβαδίζουν με τις εξελίξεις της επιστήμης της Πληροφορικής με σύγχρονα περιβάλλοντα υλοποίησης. Ως προς το περιβάλλον υλοποίησης, ως

λάβουμε υπόψη ότι σήμερα η εισαγωγική γλώσσα προγραμματισμού σε πανεπιστήμια και σχολεία παγκοσμίως, είναι μια εκ των Python, Java ή C, με την Python να κυριαρχεί.

2. Τεχνικό υπόβαθρο

2.1 Η γλώσσα προγραμματισμού Python

Η Python είναι μια σύγχρονη γλώσσα προγραμματισμού που έχει την πιο ισχυρή παρουσία (εικόνα 1) τα τελευταία χρόνια διεθνώς στη Δευτεροβάθμια και την Τριτοβάθμια (Siegfried, Siegfried, & Alexandro, 2016). Ισχυρή παρουσία έχει επίσης και στη βιομηχανία λογισμικού αφού χρησιμοποιείται από πολλές εταιρίες, με χαρακτηριστικά παραδείγματα τις Google, Facebook, Instagram, Netflix, Dropbox (Reynolds, 2018). Δυο πρόσφατες έρευνες (Cass, 2017; Guo, 2014) έδειξαν ότι η Python είναι η πρώτη γλώσσα προγραμματισμού μεταξύ των κορυφαίων πανεπιστημιακών σχολών Πληροφορικής στην Αμερική, αλλά και μεταξύ των μηχανικών λογισμικού.

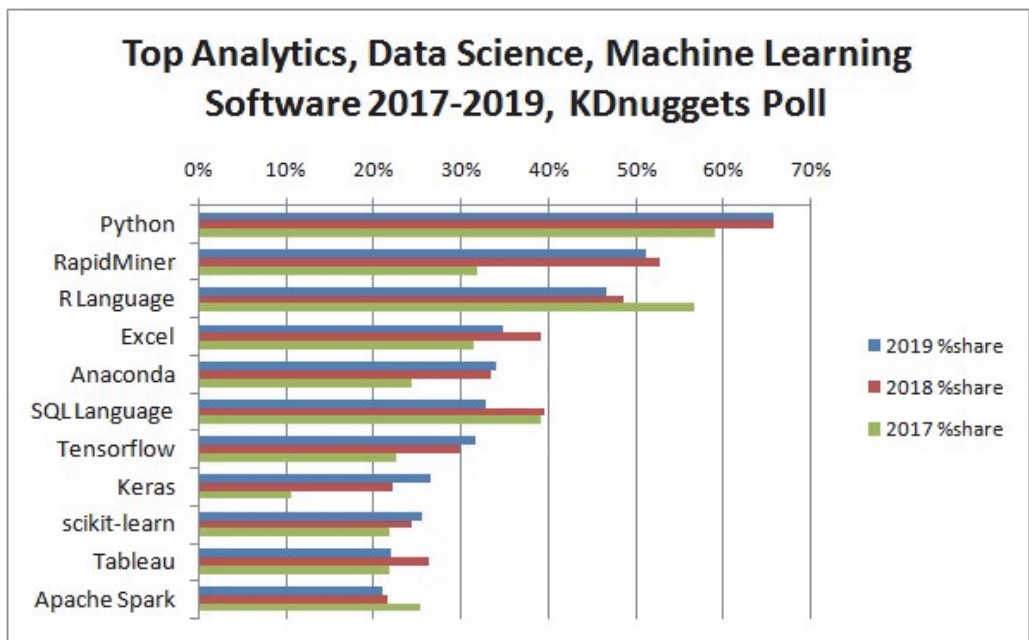
Language Rank	Types	Spectrum Ranking
1. Python	  	100.0
2. C++	  	99.7
3. Java	  	97.5
4. C	  	96.7
5. C#	  	89.4
6. PHP		84.9
7. R		82.9
8. JavaScript	 	82.6
9. Go	 	76.4
10. Assembly		74.1

Εικόνα 1. Κατάταξη γλωσσών προγραμματισμού από την IEEE (πηγή: IEEE Spectrum)

Η απλότητα της γλώσσας και η μεγάλη ποικιλία βιβλιοθηκών που παρέχει, αποτελούν λόγους που χρησιμοποιείται όχι μόνο από τμήματα Πληροφορικής αλλά και από τμήματα Μαθηματικών και Οικονομικών. Στον ελληνικό χώρο, εφαρμόζεται, όπως αναφέρθηκε, κατά τα τελευταία δύο χρόνια στην επαγγελματική εκπαίδευση με τα μαθήματα Αρχές Προγραμματισμού (Αράπογλου κ.α., 2015) και

Προγραμματισμός Υπολογιστών (Αράπογλου κ.α. 2016) της Β' και Γ' ΕΠΑ.Α. του τομέα Πληροφορικής, αναρτημένα στην αντίστοιχη περιοχή στο ier.edu.gr.

Η Python παρόλο που δε σχεδιάστηκε για εκπαιδευτικούς σκοπούς, ελαχιστοποιεί το "συντακτικό θόρυβο", λόγω της πολύ απλής και λιτής της σύνταξης η οποία σε κάποιες περιπτώσεις θυμίζει ψευδοκώδικα (Goldwasser, & Letscher, 2008; Shein, 2015). Για αυτόν το λόγο τα τελευταία χρόνια όλο και περισσότερες πανεπιστημιακές σχολές τη χρησιμοποιούν ως εισαγωγική γλώσσα προγραμματισμού (Guo, 2014; Rahman, & Paudel, 2018). Χαρακτηριστικό της τάσης αυτής αποτελεί το γεγονός ότι ακόμα και τα Πανεπιστήμια MIT και UC Berkeley που χρησιμοποιούσαν για πολλά χρόνια τη συναρτησιακή γλώσσα Scheme χρησιμοποιούν πλέον την Python. Επίσης θεωρείται αυτή τη στιγμή κορυφαία (εικόνα 2) για την ανάπτυξη εφαρμογών Τεχνητής Νοημοσύνης.



Εικόνα 2. Γλώσσες προγραμματισμού στο πεδίο της μηχανικής μάθησης

Σχετικά με την αποτελεσματικότητα της Python σε ένα εισαγωγικό μάθημα προγραμματισμού, υπάρχουν πολλές έρευνες (Enbody, Punch & McCullen, 2009; Koulouri, Lauria, & Macredie, 2015; Zelle, 1999) με τα αποτελέσματα να είναι όλα συντριπτικά υπέρ της. Μια χαρακτηριστική έρευνα είναι η ακόλουθη: Το 2006 η Patterson-McNeil (2006) και μετά από δέκα χρόνια διδασκαλίας μιας αλυσίδας τριών μαθημάτων με τη C++ αποφάσισε να αλλάξει προσέγγιση. Το πρώτο μάθημα ήταν εισαγωγικό στον προγραμματισμό, το δεύτερο στον αντικειμενοστρεφή προγραμματισμό και το τρίτο στις δομές δεδομένων. Μέχρι τότε μόνο το 10% των φοιτητών κατάφερνε

να ολοκληρώσει και τα τρία μαθήματα. Με την αλλαγή σε Python το ποσοστό επιτυχίας και στα τρία μαθήματα ανέβηκε στο 40%. Σε άλλη περίπτωση (Leping et al., 2009) η μετάβαση από την Java στην Python είχε σαν αποτέλεσμα να μειωθεί το ποσοστό αποτυχίας των φοιτητών από 28% σε 14%. Σχεδόν όλες οι έρευνες που έγιναν κατά τη μετάβαση από μια γλώσσα προγραμματισμού στην Python έχουν τα ίδια θετικά αποτελέσματα (Ateeq et al., 2014; Koulouri, Lauria, & Macredie, 2014; Wainer & Xavier, 2018). Μάλιστα σε κάποιες περιπτώσεις (Jayal et al., 2009) τα αποτελέσματα ήταν εντυπωσιακά, όπως όταν ο Jayal πέτυχε να μειώσει το ποσοστό αποτυχίας που είχε το μάθημά του με τη Java από το υψηλό 50% στο 10% με την Python, χωρίς να αλλάξει ιδιαίτερα το πρόγραμμα σπουδών και συνεχίζοντας να ακολουθεί το αντικειμενοστρεφές υπόδειγμα.

Πλήθος ερευνών καταλήγει στο συμπέρασμα ότι η Python είναι μια εξαιρετικά απλή αλλά εκφραστικά ισχυρή γλώσσα, η οποία έχει και το πλεονέκτημα της διαδραστικότητας λόγω του διερμηνευτή της. Επίσης, ένα άλλο πλεονέκτημά της που είναι η υποστήριξη τριών διαφορετικών προγραμματιστικών υποδειγμάτων, του Διαδικασιακού, του Αντικειμενοστρεφούς και του Συναρτησιακού, κάτι που δίνει πολλές επιλογές στο διδάσκοντα. Τέλος, εντυπωσιακά ενισχυτικό στοιχείο αποτελεί η πολύ μεγάλη ενεργή κοινότητα εκπαιδευτικών και προγραμματιστών, οι οποίοι διαθέτουν αρκετό υλικό (βιβλία, ασκήσεις, φύλλα εργασίας, tutorials, σημειώσεις) στο Διαδίκτυο. Στο σημείο αυτό, αρκεί να αναφέρουμε ότι διατίθεται και το αντίστοιχο δοκιμασμένο υλικό του μαθήματος στα ΕΠΑ.Λ. Τα παραπάνω ευρήματα μελετών μπορούμε να τα θεωρήσουμε ως μια καλή θεωρητική βάση υποστήριξης του εγχειρήματος ένταξης της Python και στο ΓΕ.Λ., μια και το δείγμα των άνω ερευνών έχει ηλικιακή συγγένεια με τους μαθητές Γ' ΓΕ.Λ και σε συνδυασμό και την ήδη εφαρμογή της στα ΕΠΑ.Λ. με τα δίχρονα εμπειρικά αποτελέσματα, που πιστεύουμε ότι είναι διδακτικά θετικά. Όλα αυτά ενισχύουν την άποψη ότι η Python είναι η καλύτερη επιλογή για ένα μάθημα εισαγωγικού προγραμματισμού, όχι μόνο στην Τριτοβάθμια αλλά και στην Δευτεροβάθμια Λυκειακή εκπαίδευση.

Στη συνέχεια, παραθέτουμε ενισχυτικά παραδείγματα της διδακτικής υπεροχής-κατάλληλότητας της Python, όχι μόνο σε σχέση με τη ΓΛΩΣΣΑ αλλά ακόμα και σε σχέση με την ψευδογλώσσα που χρησιμοποιείται στο ΓΕ.Λ.

3. Το παρόν και το μέλλον

3.1 Είναι η ψευδογλώσσα κατάλληλη για εξετάσεις;

Ο ψευδοκώδικας είναι μια γλώσσα διατύπωσης αλγορίθμων με ευανάγνωστο και επεξηγηματικό τρόπο, ώστε στη συνέχεια να υλοποιηθεί σε κάποια γλώσσα προγραμματισμού. Θεωρείται μια πρόχειρη περιγραφή ενός αλγορίθμου χωρίς αυστηρή σύνταξη, ενώ θα μπορούσε να θεωρηθεί ως ένα προκαταρκτικό σχέδιο του αλγορίθμου.

Χρησιμοποιείται σε αρκετά πανεπιστημιακά μαθήματα προγραμματισμού αλλά και σε μαθήματα στα οποία εξετάζονται οι μαθητές για την είσοδο τους στο πανεπιστήμιο. Στο International Baccalaureate στο μάθημα Computer Science χρησιμοποιείται ψευδοκώδικας και η γλώσσα προγραμματισμού Java, με την ψευδογλώσσα να παρουσιάζει σε αρκετά σημεία ομοιότητας με τη Java. Στο πρόγραμμα σπουδών A Level του Cambridge του 2019 χρησιμοποιείται ψευδογλώσσα, με τους μαθητές όμως να διατυπώνουν τις λύσεις σε κάποια από τις γλώσσες προγραμματισμού Python, Pascal ή Visual Basic, στις εξετάσεις. Σε όλες τις περιπτώσεις η χρήση ψευδογλώσσας συνδυάζεται με μια πραγματική γλώσσα προγραμματισμού στην οποία οι φοιτητές ή οι μαθητές υλοποιούν και ελέγχουν τους αλγορίθμους τους. Παρόμοια γίνεται, με υπαρκτή γλώσσα και η εξέταση στον Πανελλήνιο και Διεθνή διαγωνισμό Πληροφορικής (www.pdp.gr). Στο τέλος όμως στις περισσότερες περιπτώσεις οι μαθητές αναπτύσσουν τους αλγορίθμους τους στη γλώσσα προγραμματισμού και όχι στην ψευδογλώσσα.

Μια περίπτωση που αξίζει ιδιαίτερης μνείας είναι η περίπτωση του συστήματος εισαγωγικών εξετάσεων της Σκωτίας, όπου τα σχολεία χρησιμοποιούν διάφορες γλώσσες προγραμματισμού όπως Scratch, Alice, Java ή Python, όμως στο τέλος εξετάζονται σε ψευδοκώδικα. Η ψευδογλώσσα όμως που χρησιμοποιούν συνιστά τον κοινό παρονομαστή όλων αυτών των γλωσσών. Η γλώσσα αυτή λέγεται Haggis (Michaelson & Cutts, 2014) και χρησιμοποιείται μόνο σε ασκήσεις κλειστού τύπου, και όχι σε προβλήματα, με τους μαθητές να είναι ελεύθεροι να υλοποιούν τη λύση τους στη γλώσσα προγραμματισμού που γνωρίζουν καλύτερα.

Συμπερασματικά, τονίζουμε ότι η χρήση ψευδογλώσσας έχει διδακτικά οφέλη, αλλά μόνο ως μια γλώσσα διατύπωσης ενός προκαταρκτικού σχεδίου του αλγορίθμου. Η ψευδογλώσσα θεωρούμε ότι είναι ακατάλληλη για εξετάσεις λόγω της ασάφειας που εμπεριέχει και ως απόρροια αυτού λόγω της αδυναμίας εκτέλεσής της σε ένα υπολογιστικό περιβάλλον. Αυτό είναι διδακτικά αρνητικό, διότι έτσι αφαιρείται από τη μαθησιακή διαδικασία η διερεύνηση, ο πειραματισμός σε ένα εφαρμοσμένο σύγχρονο προγραμματιστικό περιβάλλον με την ανατροφοδότηση και τη διόρθωση του αλγορίθμου, που συνιστούν τη θεμελιώδη και μοναδική διδακτική προσέγγιση ενός μαθήματος προγραμματισμού και αλγορίθμων.

3.2 Ψευδογλώσσα ή 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. Ήδη από το 1999 ο Zelle (1999) ισχυριζόταν ότι η Python είναι η ιδανική γλώσσα για την εκπαίδευση εξαιτίας της απλότητάς της η οποία την κάνει να μοιάζει με ψευδογλώσσα. Στο ίδιο συμπέρασμα καταλήγουν σήμερα αρκετοί ερευνητές (Koulouri, Lauria, & Macredie, 2015; Rahman & Paudel, 2018), ότι με την

Python οι φοιτητές μπορούν να επικεντρωθούν στην αλγοριθμική επίλυση προβλημάτων και όχι στις ιδιαιτερότητες της γλώσσας προγραμματισμού. Αυτό φαίνεται καθαρά στο παρακάτω παράδειγμα όπου δίνεται ο αλγόριθμος της σειριακής αναζήτησης στην ψευδογλώσσα του σχολικού βιβλίου και σε Python.

<p>Αλγόριθμος Αναζήτηση Δεδομένα // A, N, key // Αρχή $i \leftarrow 1$ Βρέθηκε \leftarrow Ψευδής Όσο Όχι Βρέθηκε και $i \leq N$ Επανάλαβε Αν $A[i] = \text{key}$ Τότε Βρέθηκε \leftarrow Αληθής Τέλος_Αν $i \leftarrow i + 1$ Τέλος_Επανάληψης Αποτελέσματα // Βρέθηκε // Τέλος Αναζήτηση</p>	<pre>def search (A, key) : for item in A : if item == key : return True return False</pre>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Από το παράδειγμα ενισχύεται η άποψη ότι δεν υπάρχει η ανάγκη χρήσης ψευδογλώσσας πλέον σε ένα μάθημα προγραμματισμού παρά μόνο σαν μια ενδιάμεση μορφή αλγορίθμου μη αυστηρά διατυπωμένη, ώστε να αποτυπώνει τις αρχικές σκέψεις του προγραμματιστή. Είναι φανερό όμως ότι στην προκειμένη περίπτωση η Python μπορεί να παίζει και το ρόλο της ψευδογλώσσας. Παράδειγμα που αποδυναμώνει και το επιχείρημα, ότι με την Python μπορούμε να κάνουμε προγραμματισμό αλλά όχι αλγοριθμική.

3.3 ΓΛΩΣΣΑ ή Python ;

Η επονομαζόμενη ΓΛΩΣΣΑ είναι μια γλώσσα προγραμματισμού στα ελληνικά, η οποία έχει πολλές επιρροές από την Pascal. Ας δούμε παρακάτω μια συνάρτηση που εκτελεί αναζήτηση σε ΓΛΩΣΣΑ και μια σε Python.

<p>Συνάρτηση Αναζήτηση(A, key) : Λογική Μεταβλητές Ακέραιες: A[100], key, i Λογικές : Βρέθηκε Αρχή $i \leftarrow 1$ Βρέθηκε \leftarrow Ψευδής Όσο Όχι Βρέθηκε και $i \leq 100$ Επανάλαβε Αν $A[i] = \text{key}$ Τότε Βρέθηκε \leftarrow Αληθής Τέλος_Αν $i \leftarrow i + 1$</p>	<pre>def split (A, key) : for item in A : if item == key : return True return False</pre>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Τέλος Επανάληψης
Αναζήτηση ← Βρέθηκε
Τέλος Συνάρτησης

Η ανωτερότητα της Python πιστεύουμε ότι είναι εμφανής. Δεν είναι μόνο η απλότητα και ο σύντομος κώδικας, ούτε το ιδίωμα `for ... in` που είναι πιο κοντά στον ανθρώπινο τρόπο σκέψης, αλλά το δυναμικό σύστημα τύπων και η χρήση λιστών, με την ευελιξία, για παράδειγμα σε τυχόν επέκταση για πίνακα με 99 στοιχεία, που μετατρέπουν την Python σε μια πραγματική ψευδογλώσσα με την οποία μπορεί κάποιος να διδάξει αλγοριθμική. Η συνάρτηση επικεντρώνεται στη λειτουργία του αλγορίθμου σε ένα πολύ υψηλό επίπεδο αγνοώντας τα δεδομένα. Είναι το υψηλότερο επίπεδο αφαίρεσης που θα μπορούσαμε να επιτευχθεί.

4. Νέα Π.Σ. και η επέκταση του υπάρχοντος προγράμματος σπουδών της Γ' ΓΕ.Λ.

Στην ελληνική εκπαιδευτική πραγματικότητα, τα μαθήματα Πληροφορικής, στη Δ.Ε. αλλά και στην Π.Ε. με το συγγενές μάθημα Τ.Π.Ε., δεν παρουσιάζουν μια συνέπεια διδακτικής πορείας και εξέλιξης όσον αφορά τα θεματικά αντικείμενα και τα περιβάλλοντα υλοποίησης. Αυτό οφείλεται κύρια στη δημιουργία Π.Σ. ανά βαθμίδα σε διαφορετικό χρόνο και σε σχέση με τα μαθήματα που όριζε η κάθε νέα εκπαιδευτική αλλαγή. Τα θεωρητικά αντικείμενα δεν παρουσιάζουν μια εξελικτική σπειροειδή προσέγγιση, όπως και τα περιβάλλοντα υλοποίησης που συχνά δεν μπορούν να υποστηρίξουν τα αντίστοιχα θέματα κεφαλαίων, όπως γίνεται στο νέο "καθορισμό ύλης" της Γ' ΓΕ.Λ. Ξεκινάμε με σύγχρονα περιβάλλοντα οπτικού προγραμματισμού στο Δημοτικό σχολείο, υπαρκτά στη διεθνή πραγματικότητα, συνεχίζεται αυτό και σε κάποιο βαθμό πληρότητας στο Γυμνάσιο και Α' ΓΕ.Λ., αλλά όχι στη Β' και ιδιαίτερα στη Γ' τάξη του ΓΕ.Λ. Τα δύο είδη Λυκείου, ΓΕ.Λ. και ΕΠΑ.Λ., αποτελούν δύο μη συσχετισμένα συστήματα όσον αφορά τον Προγραμματισμό, Β/Γ' ΕΠΑΛ τομέας Πληροφορικής και Γ' ΓΕΛ "Πληροφορική", με το πρώτο να έχει πλήρως εκσυγχρονιστεί με Π.Σ., διδακτικό υλικό και γλώσσα υλοποίησης, την Python, ενώ το ΓΕ.Λ. παραμένει με διόγκωση της παλαιάς ύλης με εμβόλιμα θέματα και το παλαιό μη σύγχρονο περιβάλλον υλοποίησης τη "ΓΛΩΣΣΑ".

Συμπεράσματα

Στο άρθρο παρουσιάσαμε σημεία της ελληνική εκπαιδευτικής πραγματικότητας σχετικά με τη διδακτική πορεία μαθημάτων με προγραμματισμό τόσο στην Π.Ε. όσο και τη Δ.Ε. Τονίσαμε την ανάγκη εκσυγχρονισμού των Π.Σ. τόσο σε θεωρητικό επίπεδο όσο και σε γλώσσες υλοποίησης. Αναφερθήκαμε στα Π.Σ. της Γ' ΓΕ.Λ. αυτό του 1998, εκείνο του 2015 με την άμεση κατάργησή του, την επιστροφή σε αυτό του 1998 και τέλος σε αυτό -καθορισμός ύλης- του 2019, που ισχύει σήμερα στο οποίο και επικεντρωθήκαμε. Τονίσαμε διδακτικά προβλήματα από την παραμονή της

πρότερης ύλης με την εμβόλιμη προσθαφαίρεση τμημάτων και τη δαιδαλώδη προτεινόμενη διδακτική πορεία. Αναφερθήκαμε στην αδυναμία αντιμετώπισης των σύγχρονων θεμάτων από το περιβάλλον "ΓΛΩΣΣΑ", με χαρακτηριστικό παράδειγμα τον Αντικειμενοστρεφή Προγραμματισμό.

Θεωρούμε, ότι το παραπάνω μοντέλο χωρίς θεωρητική βάση ή μελέτες, όσο διάστημα διαρκέσει, δεν παρέχει στο μαθητή υψηλού επιπέδου μάθηση σε σχέση με τη σημερινή πραγματικότητα. Πέραν αυτού, δεν τον εφοδιάζει με μια σύγχρονη υπαρκτή γλώσσα προγραμματισμού, εφόδιο χρήσιμο στην περίπτωση που αυτός εμπλακεί με την αγορά εργασίας μετά το Γ.Ε.Λ., φαινόμενο συχνότατο στην Ε.Ε.

Στοχεύουμε σε ένα σύγχρονο μοντέλο εκπαίδευσης σε σχέση με τον προγραμματισμό, για το οποίο καταθέσαμε σχετικές προτάσεις.

Αναφορές

Cass, S. (2017). The 2017 Top Programming Languages. IEEE Spectrum: Technology, Engineering, and Science News. Retrieved May 23, 2018, from <https://spectrum.ieee.org/computing/software/the-2017-top-programming-languages>

Enbody, R., Punch, W., and McCullen, M. (2009). Python CS1 as preparation for C++ CS2. *SIGCSE Bulletin* 41(1), 116-120.

Goldwasser, M., & Letscher, D. (2008). Teaching an object-oriented CS1 -: with Python. *SIGCSE Bulletin*. 40(3), 42-46.

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. *Innovation in Teaching and Learning in Information and Computer Sciences*, 10(1), pp. 86–90.

Koulouri, T., Lauria, S., & Macredie, R. (2015). Teaching Introductory Programming: A Quantitative Evaluation of Different Approaches. *ACM Transactions on Computing Education*. 14(4).

Leping, V., Lepp, M., Niitsoo, M., Tonisson, E., Vene, V., & Villems, A. (2009) Python Prevails. In Proceedings of the International Conference on Computer Systems and Technologies and Workshop for PhD Students in Computing (New York, NY, USA, 2009), CompSysTech '09, ACM, pp. 87:1-87:5.

Michaelson, G. & Cutts, Q. (2014) Haggis: full pseudocode specification, <http://www.macs.hw.ac.uk/~greg/Teaching%20Programming/Teaching%20Programming.htm>

Rahman, M. & Paudel, R. (2018). Preliminary Experience and Learning Outcomes by Infusing Interactive and Active Learning to Teach an Introductory Programming Course in Python, In Proceedings of the 2018 International Conference on Frontiers in Education, 51-57.

Patterson-McNeill, H. (2006). Experience: From C++ to Python in 3 Easy Steps. J. Comput. Sci. Coll. 22(2) 92-96.

Reynolds, J. (2018). 8 World-Class Software Companies That Use Python. Real Python. Retrieved June 1, 2018, from <https://realpython.com/world-class-companies-using-python/>

Siegfried, R. M., Siegfried, J., & Alexandro, G. (2016). A Longitudinal Analysis of the Reid List of First Programming Languages. Information Systems Education Journal, 14(6), 47.

So, M. & Kim, J. (2018). An analysis of the difficulties of elementary school students in python programming learning, International Journal on Advanced Science Engineering Information Technology, 8(4-2), 1507-1512.

Zelle, J. M. (1999). Python as a First Language. Department of Mathematics, Computer Science, and Physics Wartburg College.

ΦΕΚ189 (2015). Πρόγραμμα Σπουδών του μαθήματος «Πληροφορική» της Γ΄ τάξης Ομάδας Προσανατολισμού των Θετικών Σπουδών Γενικού Λυκείου, 189/23-1-2015/Εθνικό Τυπογραφείο.

ΦΕΚ2875 (2019). Καθορισμός εξεταστέας ύλης για το έτος 2020 για τα μαθήματα που εξετάζονται πανελλαδικά για την εισαγωγή στην Τριτοβάθμια Εκπαίδευση αποφοίτων Γ΄ τάξης Ημερησίου Γενικού Λυκείου, Γ΄ τάξης Εσπερινού Γενικού Λυκείου και Δ΄ τάξης Εσπερινού Γενικού Λυκείου, Εθνικό Τυπογραφείο

Abstract

Informatics courses in the B and C levels of GE.L. teach programming concepts using a pseudocode-like programming language in greek. This language has characteristics that have been adopted from computer languages that were mainly used during the 80s. This has resulted in a disconnection between these courses and recent Computer Science trends and the adaptation of modern paradigms. The curriculum is not very close to students' interests, and coursework feels closer to exercises in a restricted school context, rather than the development of actual computer applications. In this paper, we argue the need to modernise the Informatics courses curricula in Ge.L. with the adaptation of a modern programming language commonly used in practice. We propose the use of Python and present our findings that advocate that it is an appropriate programming language to use in Ge.L

Keywords: Python, pseudocode, programming language, curriculum

Καινοτόμες Προτάσεις Ένταξης
Περιβαλλόντων στη Διδασκαλία
Πληροφορικής και την Εκπαίδευση

Σύγχρονοι Τρόποι Υποστήριξης Μαθημάτων των Επαγγελματικών Λυκείων: Μελέτη Εφαρμογής στο Μάθημα Δομή και Λειτουργία των Μικροϋπολογιστών της Ειδικότητας των Ηλεκτρονικών

Κοτσιφάκος Δημήτριος, Μάνης Μάριος, Τσουκαλάς Σταύρος

Τμήμα Πληροφορικής Πανεπιστημίου Πειραιώς

dimkots@sch.gr

marios-manis2000@hotmail.com

bluestacksonly50@gmail.com

Περίληψη

Η εργασία αυτή εντάσσεται στο πλαίσιο της αναβάθμισης των παιδαγωγικών μεθόδων στις δομές της Επαγγελματικής Εκπαίδευσης και Κατάρτισης (ΕΕΚ), οι οποίες στοχεύουν στον εκσυγχρονισμό της διδακτικής μεθοδολογίας. Στο παρόν άρθρο παρουσιάζονται λύσεις σχετικά με τον συγκερασμό διαδικτυακών τόπων, οι οποίοι αποτελούν τα «εργαλεία» υποστήριξης των μαθημάτων των Επαγγελματικών Λυκείων. Αναλυτικότερα, αξιοποιούμε το πανελλαδικώς εξεταζόμενο μάθημα της Γ΄ Λυκείου της ειδικότητας των Ηλεκτρονικών «Δομή και Λειτουργία Μικροϋπολογιστών». Εμβαθύνοντας, λοιπόν, επιχειρήσαμε να εντάξουμε την προσπάθειά μας σε μία ολιστική σχεδίαση καινοτόμων διδακτικών διαδικασιών, που βασίζονται στη χρήση μικτών μεθόδων (διδασκαλία στην τάξη, εξατομικευμένη χρήση διαδικτυακών μέσων) και να καταγράψουμε τα κριτήρια αναδιοργάνωσης ήδη γνωστών μορφών Τεχνολογίας, Πληροφορικής και Επικοινωνιών (ΤΠΕ), για τη δημιουργία ενός σύγχρονου ελκυστικού εκπαιδευτικού μοντέλου για την ΕΕΚ.

Λέξεις κλειδιά: Τεχνική Εκπαίδευση, Ηλεκτρονικοί, ΤΠΕ, Διαδίκτυο.

1. Εισαγωγή

Την περίοδο 2015 – 2019 επιχειρήθηκε μία ιδιαίτερη και στοχευμένη προσπάθεια υποστήριξης της Επαγγελματικής Εκπαίδευσης και Κατάρτισης (ΕΕΚ) (Κοτσιφάκος, 2018). Στόχος αυτής ήταν η παρακολούθηση των εξελίξεων σε εθνικό και ευρωπαϊκό επίπεδο. Έχοντας ως γνώμονα αυτή την κατεύθυνση, διαμορφώθηκαν πολλές θεσμικές, εκπαιδευτικές και παιδαγωγικές μεταρρυθμίσεις σε διάφορα πεδία (Kotsifakos, Kostis and Douligeris, 2017). Έγινε φανερό ότι η υποστήριξη και ο σχεδιασμός των παρεχόμενων μορφωτικών ευκαιριών στους μαθητές των Επαγγελματικών Λυκείων (ΕΠΑΛ) δεν πραγματοποιήθηκε ομοιόμορφα. Αυτό

συνέβη όχι μόνο εξαιτίας της προηγούμενης μακροχρόνιας παρατεταμένης κρίσης των δομών της ΕΕΚ, αλλά και λόγω της αστοχίας κάποιων επιλογών ή ακόμη και της ατομίας της ουσιαστικής υποστήριξης των ίδιων των μεταρρυθμίσεων (Κοτσιφάκος, 2019). Ενδεικτικά αναφέρεται ότι οι ενοποιήσεις των ειδικοτήτων στη Β΄ τάξη (Τομείς) δεν εφαρμόστηκαν σε όλες τις περιπτώσεις πετυχημένα. Επιπλέον, τα μαθήματα και τα αναλυτικά προγράμματα δημιουργήθηκαν από τα ήδη υπάρχοντα καθώς και τα βιβλία παρέμειναν τα ίδια, έχοντας θεματικές, προσανατολισμούς και πλαίσια της προηγούμενης δεκαετίας. Παρόλα αυτά, η ώθηση που επέφερε η επιχειρούμενη αυτή αναβάθμιση της ΕΕΚ είχε ως αποτέλεσμα, αφενός πολύ καλές σχολικές επιδόσεις μέρους μαθητών της ΕΕΚ (όπως παρατηρούμε από τα αποτελέσματα των πανελλαδικώς εξεταζόμενων μαθημάτων σε πολλά Επαγγελματικά Λύκεια, ΕΠΑΛ) και αφετέρου, διακρίσεις νεοεισερχόμενων επαγγελματιών (όπως παρατηρούμε στις τάξεις Μαθητείας - 4ο μεταλυκειακό έτος, το οποίο αφορά στους απόφοιτους πτυχιούχους των ΕΠΑΛ) σύμφωνα με τις τεχνολογικές εξελίξεις και τις απαιτήσεις της αγοράς εργασίας (Κοτσιφάκος, 2018). Τα τελευταία αυτά δεδομένα διαμορφώνουν καινούρια ερωτήματα για τη διδασκαλία στην ΕΕΚ και, ειδικότερα, για τον χειρισμό των αναλυτικών προγραμμάτων και της διδακτέας ύλης Τομέων και Ειδικοτήτων (Κοτσιφάκος, 2019).

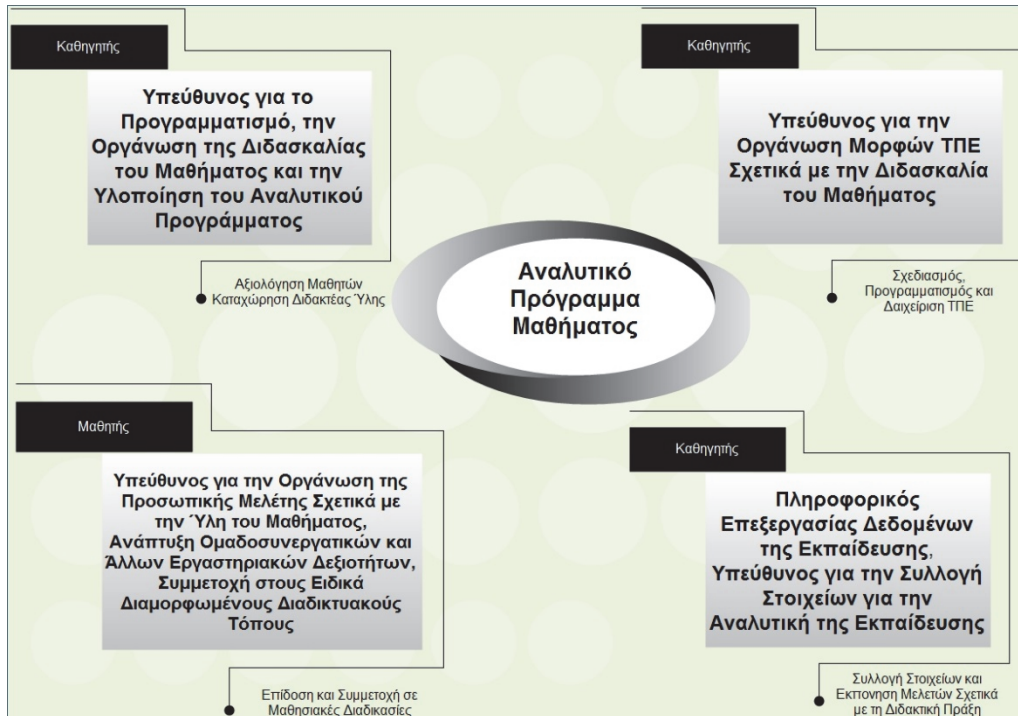
Παρατηρούμε, όμως, ότι τόσο σε διεθνές όσο και σε εθνικό επίπεδο, η έρευνα σχετικά με την Αναλυτική της Μάθησης (Learning Analytics) στην ΕΕΚ εξακολουθεί να παραβλέπεται (Gedgimiene et al, 2019). Ως ελάχιστη συμβολή στη συνέχιση και την υπεράσπιση των προσπαθειών για την αναβάθμιση των μορφωτικών δομών της ΕΕΚ, επιχειρούμε στο συγκεκριμένο άρθρο μια νέα μοντελοποίηση, έναν καινούριο σχεδιασμό και μια ρηξικέλευθη οργάνωση της διδακτέας ύλης, ειδικά των πανελλαδικώς εξεταζόμενων μαθημάτων των ΕΠΑΛ, σύμφωνα με τις διεθνείς αναφορές (McGrath et al., 2018). Πιο συγκεκριμένα, ακολουθούμε ενδεικτική μελέτη εφαρμογής σε μία ενότητα από το πανελλαδικώς εξεταζόμενο μάθημα της ειδικότητας των Ηλεκτρονικών, τη Δομή και Λειτουργία των Μικροϋπολογιστών. Το προαναφερθέν μάθημα διδάσκεται στη Γ΄ τάξη Λυκείου, στην ειδικότητα των Ηλεκτρονικών, ως συνέχεια του μαθήματος των Ψηφιακών Συστημάτων με σκοπό την ολοκλήρωση της διδασκαλίας των απαραίτητων ενοτήτων. Με αυτόν τον τρόπο, οι μαθητές μπορούν να κωδικοποιήσουν την επιστημονική σύνδεση και τη συσχέτιση δύο καίριων επιστημονικών περιοχών για την ειδικότητα της Ηλεκτρονικής (Kotsifakos and Douligeris, 2019). Επιπρόσθετα, οι μαθητές έρχονται σε επαφή και κατανοούν σε βάθος σημαντικά δομικά εργαλεία της Ειδικότητας, τους Ηλεκτρονικούς Υπολογιστές και τα Ενσωματωμένα Ολοκληρωμένα Κυκλώματα. Αυτή η συνδυαστική ματιά και οι αναφορές στην αναλυτική της μάθησης αποτελούν και το καινοτόμο στοιχείο του άρθρου, καθώς δημιουργούν ειδικές διδακτικές παιδαγωγικές μεθοδολογίες για την ΕΕΚ, αφού η συγκεκριμένη πρόταση μπορεί να γενικευτεί και σε άλλες ενότητες ή/και σε άλλα μαθήματα.

Από παιδαγωγική σκοπιά, η συγκεκριμένη θεματική του άρθρου αναφέρεται σε θέματα βελτίωσης της εκπαιδευτικής διαδικασίας και στον εμπλουτισμό της με τη χρήση συνδυασμού διάφορων μέσων. Αυτά προσφέρονται από τη σύγχρονη τεχνολογία των επικοινωνιών και ειδικά από το διαδίκτυο (de Lange et al., 2018).

Οι διδακτικές μεθοδολογίες οι οποίες εφαρμόζονται στην ΕΕΚ απαιτούν ειδικές προϋποθέσεις, καθώς η μικτή φύση της διδασκαλίας διαμορφώνει τα πρότυπα γνώσης στους μαθητές και στους απόφοιτους της ΕΕΚ (Makrygiannis, et al., 2019). Οι απόφοιτοι, λοιπόν, αποκτούν μαζί με το απολυτήριό τους και ένα πτυχίο στην Ειδικότητά τους. Παρατηρείται πως ένα μεγάλο ποσοστό από αυτούς επιδιώκει να ενταχθεί σε παραγωγικές διαδικασίες ως εξειδικευμένο προσωπικό. Λόγω της σύνδεσης των διδακτικών μεθόδων με τα πρότυπα της παραγωγής στους μαθητές της ΕΕΚ, δημιουργούνται από τα πρώτα χρόνια των σπουδών τους φιλοδοξίες για επαγγελματική αποκατάσταση, αυτοπεποίθηση και η ανάγκη για ατομική βελτίωση και ανάπτυξη των ικανοτήτων και δεξιοτήτων τους (Peter, 2019). Αυτοί οι προσανατολισμοί ενισχύονται από ευκαιρίες για μάθηση σε χώρους εργασίας σχετικές με τις Ειδικότητες τους (Τάξης Μαθητείας – 4^ο Μεταλυκειακό Έτος). Οι μαθησιακοί αυτοί προσανατολισμοί λειτουργούν καταλυτικά στην ουσιαστική ενασχόληση των μαθητών με τη μάθηση, καθώς οι διδακτικές μεθοδολογίες, οι οποίες εφαρμόζονται στην ΕΕΚ, συνδέουν την τυπική με την άτυπη μάθηση (Ifenthaler, 2018) και λειτουργούν ως μέσο για την επιτυχή επαγγελματική εξέλιξή τους (Nägele and Stalder, 2019).

Αναφερόμενοι στα κεφάλαια του άρθρου για τη διδασκαλία της συγκεκριμένης ενότητας στο Κεφάλαιο 2, συνεκτιμούμε τη διπλή ταυτότητα του μαθήματος (θεωρητική – εργαστηριακή). Επιπλέον, αξιοποιούμε ανοιχτές και κλειστές φόρμες πρόσβασης σε ειδικά σχεδιασμένους διαδικτυακούς τόπους και δημιουργούμε νέους ρόλους, εκτός των ήδη γνωστών (καθηγητής του μαθήματος, μαθητής, διαχειριστής διαδικτυακών μορφών) όπως αυτόν του Αναλυτή της Εκπαιδευτικής Πράξης (Πληροφορικός Επεξεργασίας Δεδομένων της Εκπαίδευσης, ΠΔΕ), ο οποίος συλλέγει στοιχεία και εκπονεί συγκριτικές μελέτες σχετικά με όσα συμβαίνουν σε αυτήν (Εικόνα 1.1). Εντάσσουμε στο σύνολο των Τεχνολογιών της Εκπαίδευσης (ΤΠΕ) όσα έχουμε προετοιμάσει (ηλεκτρονικό μάθημα - ιστοσελίδα στο Πανελλήνιο Σχολικό Δίκτυο, ιστολόγιο (blog), ηλεκτρονική τάξη (e-class), στοχευμένες διαδικτυακές παραπομπές για την οργάνωση της εργαστηριακής ύλης, αξιοποίηση των μέσων κοινωνικής δικτύωσης) και τα οργανώνουμε με τέτοιο τρόπο, ώστε να συμβάλουν στην ήδη υπάρχουσα εκπαιδευτική διαδικασία. Στο Κεφάλαιο 3 επικεντρωνόμαστε στη μεθοδολογία σχεδίασης καινοτόμων διδακτικών πρακτικών, οι οποίες λαμβάνουν χώρα σε μικτές εκπαιδευτικές μεθόδους (διδασκαλία στην τάξη, εξατομικευμένη χρήση διαδικτυακών μέσων, ομαδοσυνεργατικές δράσεις μέσω διαδικτύου). Στη συνέχεια, στο ίδιο κεφάλαιο, παραθέτουμε μια πληθώρα κριτηρίων σχετικά με τους τρόπους εισαγωγής των ΤΠΕ στην εκπαίδευση και στη συμβολή τους για τη δημιουργία ενός σύγχρονου ελκυστικού εκπαιδευτικού μοντέλου για την

ΕΕΚ. Στο Κεφάλαιο 4 παρουσιάζουμε αναλυτικά οι αξιοποιήσιμες μορφές ΤΠΕ και ο τελικός συγκερασμός τους με βάση το αντικείμενο μάθησης. Στο Κεφάλαιο 5 καταγράφουμε τα πρώτα συμπεράσματα, την προστιθέμενη αξία του εγχειρήματος και τις προοπτικές της έρευνας. Το άρθρο κλείνει με αναφορές στη σύγχρονη αρθρογραφία.



Εικόνα 1.1: Σχηματική Αναπαράσταση Ρόλων της Διδακτικής Πράξης

2. Μελέτη Περίπτωσης: Εφαρμογή σε Κεφάλαιο από το Μάθημα Δομή και Λειτουργία των Μικροϋπολογιστών

2.1 Προσδιορισμός Πλαισίου

Η εκπαιδευτική μεθοδολογία, η οποία ακολουθούμε, αποτελεί μια μίξη της παραδοσιακής εκπαίδευσης εμπλουτισμένη με τις δυνατότητες που μας προσφέρει το διαδίκτυο. Στόχος είναι να δοθεί έμφαση στην κατανόηση και στο σχεδιασμό των μικροϋπολογιστών, οι οποίοι βρίσκονται σε κάθε σύγχρονη ηλεκτρονική συσκευή και στην εγκαθίδρυση μιας νέας οπτικής γύρω από τη διδασκαλία του μαθήματος αυτού. Οι κοινότητες των εκπαιδευόμενων μαθητών στους οποίους απευθύνονται ουσιαστικά αυτές οι αλλαγές, ανήκουν στα ΕΠΑΛ και προέρχονται από τον Τομέα Ηλεκτρολογίας, Ηλεκτρονικής και Αυτοματισμού. Τα μέλη αυτών διαθέτουν ήδη από

τη Β΄ τάξη ΕΠΑΛ τις προαπαιτούμενες γνώσεις, τόσο σε εργαστηριακό, όσο και σε θεωρητικό επίπεδο. Αυτές σύμφωνα πάντα με το αναλυτικό πρόγραμμα του Τομέα, δίνονται μέσα από το μικτό (εργαστηριακό και θεωρητικό) μάθημα «Ψηφιακά Ηλεκτρονικά». Κατά τη διάρκεια της φοίτησής τους στη Β΄ τάξη Ηλεκτρονικών, οι μαθητές έχουν έρθει σε επαφή με τα ψηφιακά συστήματα και τα ολοκληρωμένα κυκλώματα. Ουσιαστικά, η ύλη της Γ΄ τάξης αποτελεί μία επέκταση της ήδη υπάρχουσας γνώσης. Λαμβάνοντας αυτό υπ' όψη μας για το σχεδιασμό και την υλοποίηση των εκπαιδευτικών σεναρίων, συμπεριλάβαμε μικρές επαναλήψεις και αναφορές στην ύλη της προηγούμενης τάξης και οργανώσαμε το υλικό με τέτοιο τρόπο, ώστε η κάθε αναφορά να προσαρμόζεται στις εξατομικευμένες ανάγκες του μαθητή.

Τα στοιχεία του μαθήματος το οποίο παρουσιάζουμε ως μελέτη περίπτωσης σχετίζονται με τα κεφάλαια:

- Εντοπισμός βλαβών σε κυκλώματα με πύλες.
- Εντοπισμός βλαβών σε κυκλώματα με flip-flop.

Οι προς κατάκτηση γνωστικοί στόχοι για τους μαθητές είναι οι εξής:

- Να είναι ικανοί να κατανοούν πλήρως τις βασικές διαφορές μεταξύ των πυλών αλλά και των flip-flop, πράγμα που επιτυγχάνεται μέσω της διδασκαλίας του υλικού που υπάρχει ως θεωρία.
- Να είναι ικανοί να επιλέξουν το σωστό τρόπο επίλυσης για οποιοδήποτε διαφορετικό πρόβλημα μπορεί να υπάρξει.
- Να είναι ικανοί να αιτιολογήσουν την επιλογή τους για τον αλγόριθμο που επέλεξαν σε σχέση με άλλους.

2.2 Αναλυτική Περιγραφή της Προτεινόμενης Γραμμής Μάθησης

Τα μαθήματα σχετικά με τη «Δομή και Λειτουργία των Μικροϋπολογιστών» της Ειδικότητας των Ηλεκτρονικών έχουν ενταχθεί σύμφωνα με το Φ.Ε.Κ. 1426, τ.Β΄, 26-4-2017, στη Γ΄ τάξη του Ημερήσιου ΕΠΑΛ και συγκεκριμένα στο τρίωρο μάθημα «Ψηφιακά Συστήματα». Παρ' όλα αυτά, οι γνώσεις που αντλούνται από αυτό αξιοποιούνται και σε άλλα εργαστηριακά μαθήματα της Γ΄ Λυκείου όπως τα «Εφαρμοσμένα Ηλεκτρονικά – Κατασκευές» (δίωρο εργαστήριο, 2Ε), τα «Συστήματα Ελέγχου και Ασφάλειας» (δίωρο εργαστήριο, 2Ε), η «Ρομποτική» (τρίωρο εργαστήριο, 3Ε). Η γραμμή μάθησης, την οποία προτείνουμε για ένα εργαστηριακό δίωρο περιλαμβάνει τα παρακάτω βήματα:

1) Αρχικά, παρέχεται στους μαθητές το θεωρητικό υλικό υποστήριξης μέσω απλής διάλεξης ολίγων λεπτών. Πρόκειται για μια απλή περιγραφή, η οποία αναφέρεται σε προηγούμενες γνώσεις και εισάγει βαθμιαία τις βασικές έννοιες του κεφαλαίου. Στη συνέχεια τίθεται με ερωτήματα το «Πρόβλημα στο οποίο θα δομηθεί η νέα γνώση (Problem Base Learning, PBL). Η συνολική γραμμή μάθησης οδηγεί στην ανακάλυψη της λεπτομερούς λειτουργίας των κυκλωμάτων με πύλες και flip-flop,

επισημαίνοντας τον πρωταρχικό ρόλο τους στην εφαρμογή των επικοινωνιών και του διαδικτύου.

2) Στη συνέχεια, οι μαθητές παρακολουθούν βίντεο εκπαιδευτικού περιεχομένου για τα ερωτήματα που τους τέθηκαν.

3) Στο επόμενο βήμα παρουσιάζετε στους μαθητές το νέο εκπαιδευτικό υλικό, το οποίο περιέχει πρόσθετα στοιχεία, μέσα από συγκεκριμένο λογισμικό που έχει τη δυνατότητα να ληφθεί από κάθε μαθητή στον προσωπικό του υπολογιστή. Η παρουσίαση των νέων στοιχείων συγκρίνεται με προηγούμενες γνώσεις.

4) Στο τέταρτο βήμα ελέγχεται η αφομοίωση της νέας γνώσης. Εξετάζεται εάν ο τρόπος διδασκαλίας έχει κερδίσει το ενδιαφέρον των μαθητών και εάν έχει επιφέρει τα επιθυμητά αποτελέσματα.

5) Στο σημείο αυτό οι μαθητές οφείλουν να εκπονήσουν κάποιες εργασίες ομαδοσυνεργατικού χαρακτήρα, οι οποίες στοχεύουν να καταγράψουν το βαθμό κατανόησης της διδαχθείσας θεωρίας.

6) Προς το τέλος της ώρας λαμβάνει χώρα μία διαγνωστική, εξατομικευμένη, ολιγόλεπτη δοκιμασία, η οποία καταγράφεται και ανακοινώνεται επίσημα. Η εξέταση γίνεται με ποικίλους τρόπους και διαμορφώνεται ως εξής:

(α) Με ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής σε θέματα κατανόησης.

(β) Με ερωτήσεις Σ-Λ (Σωστού – Λάθους), ειδικά σε θέματα θεωρίας.

Η οργάνωση του παραπάνω διδακτικού σεναρίου προϋποθέτει την εκτεταμένη χρήση μορφών διδασκαλίας και ουσιαστικά το συγκερασμό διαδικτυακών «εργαλείων» για την υποστήριξη των μαθημάτων. Προκειμένου να επιτευχθεί ο στόχος αυτός με το βέλτιστο αποτέλεσμα, πρέπει αρχικά να σχεδιάσουμε τις ανάγκες και τη νέα συνδυαστική οργάνωση των διαθέσιμων διαδικτυακών τόπων. Αξιοποιούμε τα διαγράμματα, τα οποία μας παρέχει η Ενοποιημένη Γλώσσα Σχεδιασμού (Unified Modeling Language, UML), για να διαμορφώσουμε τις προδιαγραφές του εγχειρήματος και να οργανώσουμε το σχεδιασμό του. Τα σχέδια της επόμενης ενότητας θεωρούνται μια απλουστευμένη αναπαράσταση της πραγματικότητας.

3. Σχεδιασμός Αναγκών και Οργάνωση Διαδικτυακών Τόπων για το Μάθημα «Δομή και Λειτουργία των Μικροϋπολογιστών»

Η Εικόνα 3.1 αναπαριστά τις διεργασίες Διδασκαλίας και Μάθησης. Στην Εικόνα συγκρίνονται οι σύγχρονες εξατομικευμένες διαδικτυακές μορφές μάθησης με τις παραδοσιακές μορφές διδασκαλίας. Πιο συγκεκριμένα, διαφαίνεται ότι δεν υπάρχει αντικατάσταση της μιας διδακτικής τεχνικής από την άλλη, αλλά αντίθετα οι μέθοδοι αλληλοϋποστηρίζονται μέσα σ' ένα κλίμα αρμονικής συνύπαρξης και συνέχειας. Αξίζει μάλιστα να σημειωθεί ότι στην τεχνική εκπαίδευση, λόγω του βιομηχανικού

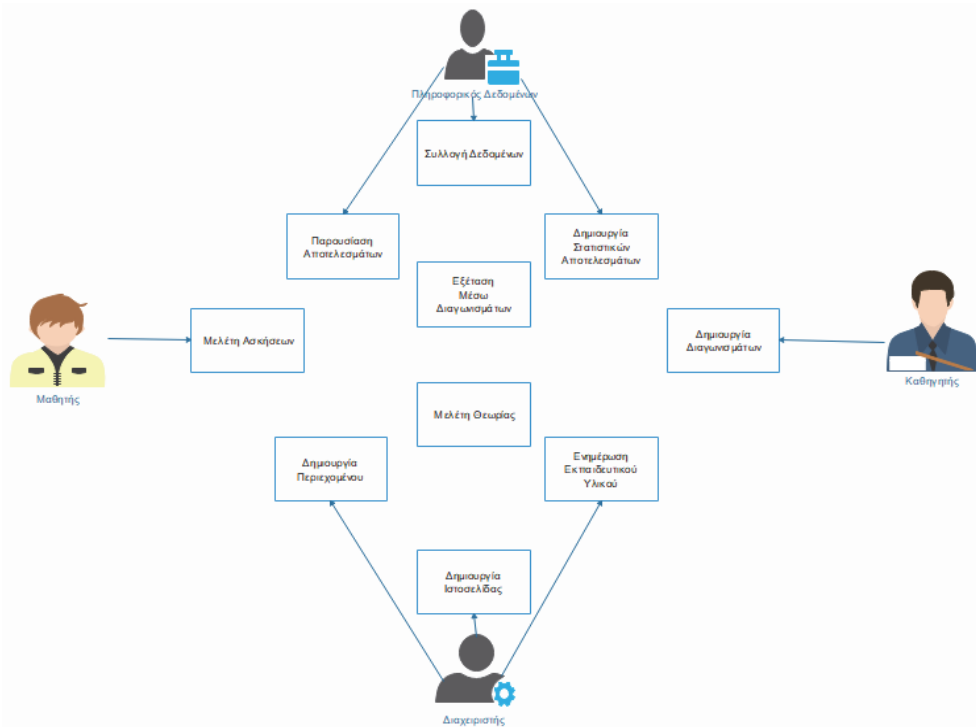
χαρακτήρα της γνώσης, μεγαλύτερη βαρύτητα έχουν τόσο για τον καθηγητή όσο και για τους μαθητές, οι μορφές της παραδοσιακής εκπαίδευσης, δηλαδή το μάθημα το οποίο λαμβάνει χώρα μέσα στην αίθουσα ή η επίδειξη τεχνικών στοιχείων στους χώρους των εργαστηρίων. Παρόλα αυτά, και οι σύγχρονες δομές έχουν τη σημασία τους, ειδικά όταν αποσαφηνίζουν απορίες, οι οποίες μπορεί να δημιουργηθούν στο πλαίσιο της διδασκαλίας ή να εμπλουτίσουν αναπαραστάσεις, όπως αυτή της επαυξημένης πραγματικότητας, καθώς το διαδίκτυο υποστηρίζει τη διευρυμένη παρουσίαση και επεξεργασία του μαθησιακού υλικού.



Εικόνα 3.1: Σχηματική Αναπαράσταση Διεργασιών Διδασκαλίας και Μάθησης

Η Εικόνα 3.2 αναπαριστά τη χρήση Διαγράμματος Δραστηριοτήτων (Activity Diagram), το οποίο είναι και ταυτόχρονα διάγραμμα υποθέσεων. Αυτό αναπαριστά τις σχέσεις ανεξαρτησίας, των γενικεύσεων και των συνδέσεων μεταξύ του καθηγητή, του μαθητή, του διαχειριστή της ιστοσελίδας και ενός τέταρτου προσώπου, τον οποίο θα ονομάσουμε Πληροφορικό Επεξεργασίας Δεδομένων της Εκπαίδευσης (ΠΕΔΕ). Αυτός ο νέος ρόλος, ο οποίος είναι μέρος των σύγχρονων υποστηρικτικών δομών μάθησης σηματοδοτεί την είσοδο ενός νέου πεδίου, της Αναλυτικής της Εκπαίδευσης (Teaching Analytics) και υποστηρίζει τη σύγκριση και την μελέτη των δεδομένων της μάθησης και της διδασκαλίας. Η σύνδεση στην ιστοσελίδα γίνεται άμεσα και είναι προσπελάσιμη από τους μαθητές. Μόλις αυτή λάβει χώρα, αυτός μπορεί να ξεκινήσει να μελετά τη θεωρία και τις ασκήσεις που είναι αναρτημένες στο διαδικτυακό ιστότοπο. Όταν ολοκληρωθεί αυτό το στάδιο, ο μαθητής ζητά από τον καθηγητή να εξεταστεί στα αντίστοιχα κεφάλαια.

Επιπλέον, δίνεται και στον καθηγητή η δυνατότητα σύνδεσης στην ιστοσελίδα μας μέσω του προσωπικού λογαριασμού του. Ο ίδιος μπορεί να διαμορφώσει τα μέρη της θεωρίας που περιέχονται στην ενότητα πράγμα που συμβαίνει και με τις ασκήσεις. Αυτός συμμετέχει ενεργά δημιουργώντας αντίστοιχα τεστ ή διαγωνίσματα. Ακόμη, επικοινωνεί με το διαχειριστή της ιστοσελίδας σε περίπτωση που κρίνει ότι υπάρχουν σημαντικά προβλήματα, τα οποία πρέπει να αντιμετωπιστούν, όπως ασάφειες, διφορούμενες έννοιες, ακόμη και λάθη. Στην Εικόνα 3.2 διακρίνεται και ο ρόλος του διαχειριστή. Εκτός από τη συλλογή του απαιτούμενου υλικού και τη δημιουργία του περιεχομένου της ιστοσελίδας, ο διαχειριστής έχει και άλλη μια εξίσου σημαντική αρμοδιότητα: ευθύνεται και για την ενημέρωση του εκπαιδευτικού υλικού που είναι αναρτημένο σε αυτή. Συνεπώς, οφείλει να παρακολουθεί συνεχώς τις εξελίξεις στον εκπαιδευτικό τομέα και να συνεργάζεται με τον καθηγητή του μαθήματος και τον Πληροφορικό Δεδομένων.

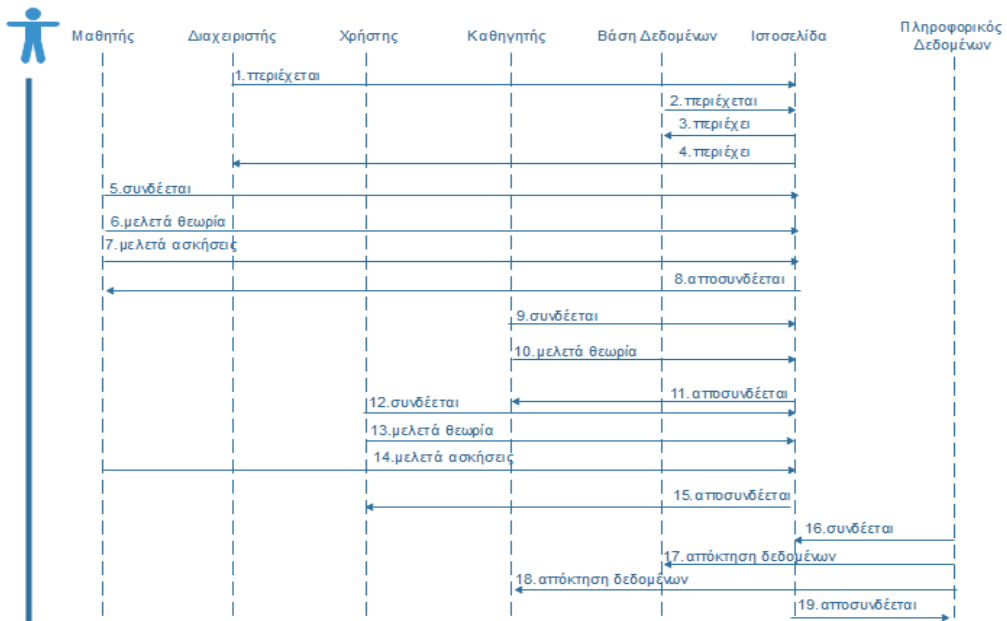


Εικόνα 3.2: Διάγραμμα Δραστηριοτήτων (Activity Diagram) των Όρων Μάθησης και Διδασκαλίας

Ένας εξίσου σημαντικός ρόλος είναι και αυτός που αναλαμβάνει ο Πληροφορικός Δεδομένων. Κύρια μέριμνά του είναι η συλλογή δεδομένων σχετικά με τη γραμμή

μάθησης, τα οποία προκύπτουν από τη χρήση της ιστοσελίδας. Με τον όρο «Δεδομένα της Διδακτικής Πράξης» περιγράφουμε τα στοιχεία, τα οποία δημιουργούνται μέσω στατιστικών αποτελεσμάτων και αποδίδονται με απεικονιστικό χαρακτήρα μέσα από αντίστοιχα σχήματα. Επίσης, ο ΠΕΔΕ, έχει την δυνατότητα να έρχεται σε συχνή επικοινωνία με το διδάσκοντα καθηγητή και να ενημερώνεται για τ' αποτελέσματα της μαθησιακής πορείας των μαθητών, ώστε να υποστηρίξει την παρεχόμενη διδασκαλία στα κεφάλαια που παρουσιάζονται.

Όπως φαίνεται στην Εικόνα 3.3, η ιστοσελίδα είναι αποθηκευμένη στη βάση δεδομένων την οποία παρέχει το Πανελλήνιο Σχολικό Δίκτυο στους εκπαιδευτικούς. Ο μαθητής μπορεί να συνδεθεί μέσω του προσωπικού του λογαριασμού σε αυτήν. Μόλις πραγματοποιηθεί η σύνδεση, έχει τη δυνατότητα να ξεκινήσει να μελετά τη θεωρία, τις ασκήσεις και όποιο υλικό βρίσκεται αναρτημένο στην ιστοσελίδα άμεσα. Από την άλλη μεριά, ο καθηγητής συνδέεται και επεξεργάζεται τα περιεχόμενα του ιστοχώρου. Αξίζει να σημειωθεί ότι εκτός από τη μελέτη της θεωρίας και των ασκήσεων, χρησιμοποιεί προσομοιωτή αναφοράς, για να δει σε πραγματικό χρόνο τη λειτουργία των λογικών πυλών και των flip-flop στα διάφορα και πολύπλοκα ηλεκτρονικά κυκλώματα.



Εικόνα 3.3: Διάγραμμα Ακολουθίας

Ο ΠΕΔΕ, ως συγκεκριμένη οντότητα, έχει τη δυνατότητα να συνδεθεί στο διακομιστή της ιστοσελίδας και ν' αντλήσει τις απαραίτητες πληροφορίες για να

μπορέσει να κατασκευάσει τα διαγράμματα χρήσης. Αυτά δείχνουν αναλυτικά, τόσο στο διαχειριστή της ιστοσελίδας, όσο και στον καθηγητή, τις συνολικές ώρες χρήσης, τις ώρες χρήσης ανά μέρα, εβδομάδα, μήνα, ανά χρήστη, αξιολογικά αποτελέσματα κτλ. Ο ΠΕΔΕ μπορεί να επεξεργαστεί επιμέρους στοιχεία, όπως το συνολικό αριθμό των χρηστών που επισκέφτηκαν την συγκεκριμένη ιστοσελίδα ή τις ώρες που έχουν περάσει σε κάθε μία υποσελίδα - υπομενού του κεντρικού μενού.

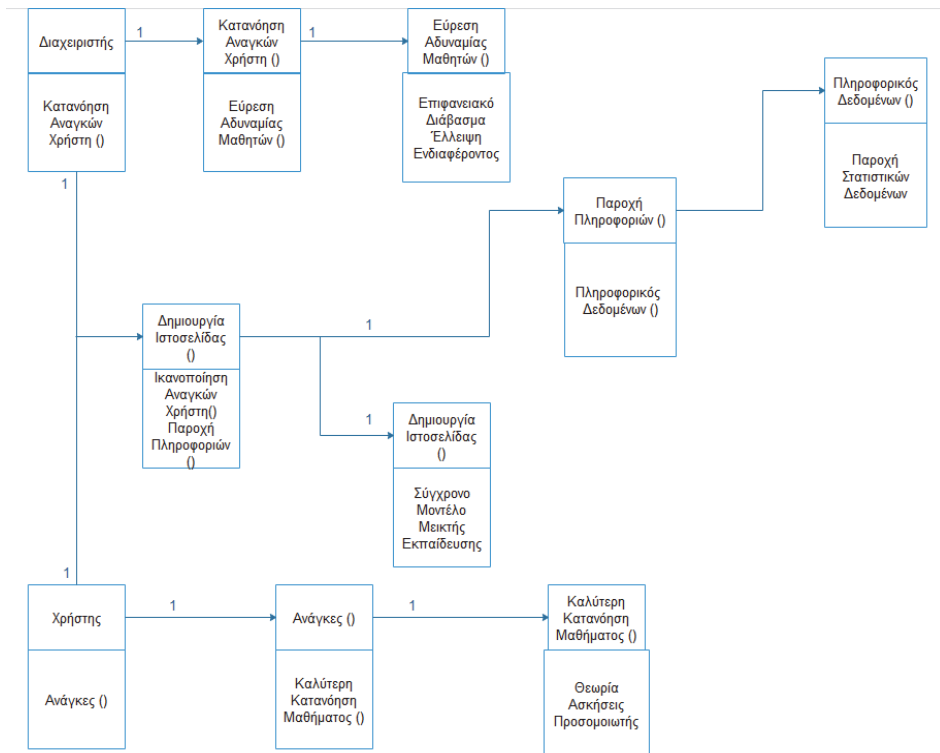
Το διάγραμμα των κλάσεων ενός συστήματος είναι ένα διάγραμμα δομής που περιέχει τις κλάσεις μαζί με τους αντίστοιχους δεσμούς εξάρτησης, γενίκευσης και σύνδεσης. Έτσι, ένα διάγραμμα κλάσεων μπορεί να απεικονίσει τη χρήση της κληρονομικότητας στο σχεδιασμό με τη χρήση δεσμών γενίκευσης. Το σχήμα της Εικόνας 3.4 εμπεριέχει και διαγράμματα αντικειμένων. Αυτά χρησιμοποιούνται για το σχεδιασμό της στατικής κατάστασης του συστήματος σε μια συγκεκριμένη χρονική στιγμή. Κάθε αντικείμενο σχεδιάζεται ως ένα ορθογώνιο, το οποίο περιέχει κάποια διακριτά χαρακτηριστικά.

Στην Εικόνα 3.4 υπάρχουν οι ακόλουθες κλάσεις:

- Διαχειριστής: συνδέεται στην ιστοσελίδα, την επεξεργάζεται και ενημερώνει τα δεδομένα της βάσης δεδομένων.
- Χρήστης: συνδέεται στην ιστοσελίδα, μελετά την αναρτημένη θεωρία και τις αντίστοιχες ασκήσεις.
- Ανάγκες: οι ανάγκες που προκύπτουν είτε από την ελλιπή διδασκαλία είτε από την έλλειψη ενδιαφέροντος για το μάθημα.
- Καλύτερη Κατανόηση Μαθήματος: ανάλυση σε βάθος της θεωρίας, ασκήσεις σε κλιμακωτή δυσκολία, επεξηγηματικά σχόλια, εκτενής χρήση του προσομοιωτή σε βαθμό που να γίνει αντιληπτή η σύγχρονη λειτουργία των λογικών πυλών.
- Κατανόηση Αναγκών Χρήστη: οδηγεί στην εύρεση των αδυναμιών του εκπαιδευτικού συστήματος, οι οποίες είναι: η έλλειψη ενδιαφέροντος απέναντι σε ορισμένα μαθήματα, η βαθμοθηρία, η έλλειψη κατανόησης του μαθήματος από τους μαθητές, η χαμηλή απόδοση στα μαθήματα και η απομάκρυνση από την ουσία της διδασκουσας ύλης.
- Δημιουργία Ιστοσελίδας: η ύπαρξη της δικαιολογείται αφού προσπαθεί να καταπολεμήσει τις αδυναμίες του σύγχρονου εκπαιδευτικού συστήματος, προσφέροντας την απαραίτητη γνώση στους μαθητές και κερδίζοντας ξανά το ενδιαφέρον τους.
- Ικανοποίηση Αναγκών: οδηγεί στη δημιουργία ενός μικτού μοντέλου εκπαίδευσης καλύπτοντας τόσο την παραδοσιακή διδασκαλία όσο και τις μοντέρνες τεχνικές.
- Πληροφορικός Δεδομένων Μάθησης: παροχή στατιστικών δεδομένων για τη χρήση της ιστοσελίδας και παρουσίασή τους στο διαχειριστή μέσω των

κατάλληλων στατιστικών σχημάτων, οδηγώντας τον τελευταίο σε αντίστοιχες αποφάσεις και επεξεργασίες.

Προτείνουμε ένα συνολικό επανακαθορισμό των μορφών ΤΠΕ, ώστε να επιτευχθεί ο βέλτιστος συγκερασμός τους σχετικά με το επιδιωκόμενο αποτέλεσμα, αναδιοργανώνοντας όλες τις προηγούμενες καταστάσεις και δράσεις. Οι μορφές αυτές θα μπορούσαν να αξιοποιηθούν από το διδάσκοντα καθηγητή σύμφωνα με τις δικές του προτεραιότητες και ανάγκες.



Εικόνα 3.4: Διάγραμμα Κλάσεων Διαδικτυακών Συστημάτων Υποστήριξης Διδασκαλίας

4. Συγκερασμός και Παρουσίαση Όλων Των Αξιοποιήσιμων Μορφών ΤΠΕ

Στο Κεφάλαιο αυτό παρουσιάζουμε όλες τις αξιοποιήσιμες μορφές ΤΠΕ, οι οποίες υποστηρίζουν τις σύγχρονες μορφές διδασκαλίας στα ΕΠΑΛ.

4.1 Ιστοσελίδα "Δομή και Λειτουργία Μικροϋπολογιστών"

Με την ιστοσελίδα "Δομή και Λειτουργία Μικροϋπολογιστών" (<http://www.kotsifakos.mysch.gr/mikroypoloigistes/index.html>) αποβλέπουμε στην ενεργή διαδικτυακή υποστήριξη των μαθητών Ηλεκτρονικής, της Γ' τάξης του ΕΠΑΛ (Εικόνα 4.1). Κατασκευάστηκε με ομαδοσυνεργατικούς όρους (Kotsifakos, Karvounidis and Douligeris, 2015) με απλή χρήση HTML και αναρτήθηκε σε προσωπικό λογαριασμό εκπαιδευτικού, ο οποίος παρέχεται από το πανελλήνιο σχολικό δίκτυο. Η αξιοποίηση του περιεχομένου της ιστοσελίδας μπορεί να γίνει την ώρα του σχολικού μαθήματος.

"ΔΟΜΗ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΜΙΚΡΟΎΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ"

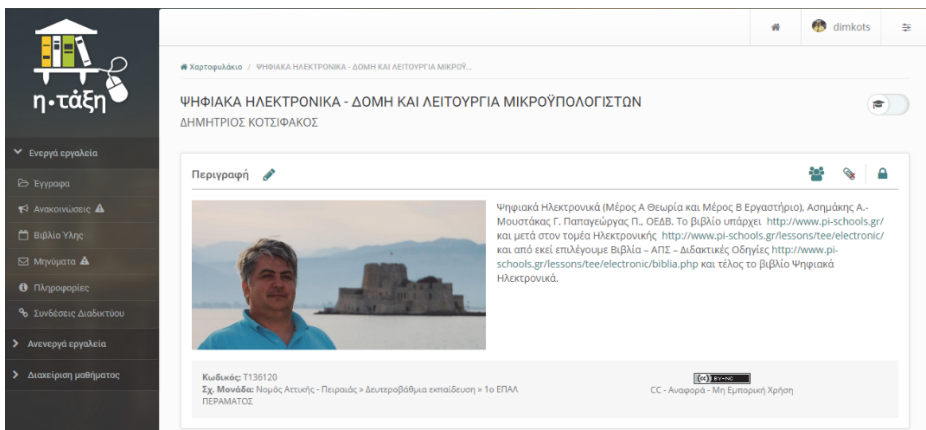


Εικόνα 4.1: Προτεινόμενη Ιστοσελίδα

Στο υπομενού «Θεωρία» παρέχεται ανάλυση πάνω στα διάφορα κεφάλαια του μαθήματος σύμφωνα με το αναλυτικό πρόγραμμα, όπως ακριβώς δίνεται μέσα από το σχολικό βιβλίο. Στο υπομενού «Ασκήσεις» προτείνονται ζητήματα και προβλήματα προς επίλυση.

4.2 Ηλεκτρονική Τάξη e-class: Ψηφιακά Ηλεκτρονικά - Δομή και Λειτουργία Μικροϋπολογιστών

Στην ηλεκτρονική διεύθυνση <https://eclass.sch.gr/courses/T136120/> (Εικόνα 4.2) έχει οργανωθεί μέσω του πανελλήνιου σχολικού δικτύου μια πλήρης ψηφιακή τάξη. Οι μαθητές και οι καθηγητές έχουν πρόσβαση μόνο με τους παρεχόμενους ατομικούς κωδικούς από το σχολικό δίκτυο.

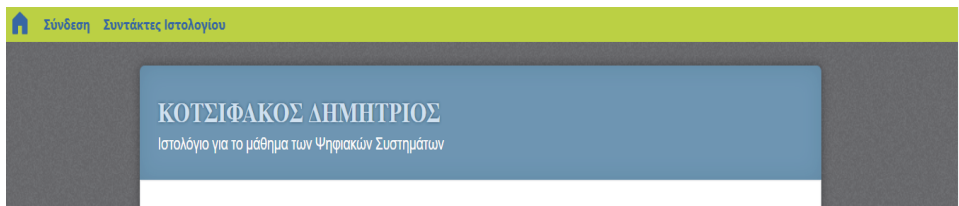


Εικόνα 4.2: Προτεινόμενη Ηλεκτρονική Τάξη

Στην ηλεκτρονική τάξη παρέχεται η δυνατότητα να αναρτώνται σημειώσεις του καθηγητή για τα πολλαπλά κεφάλαια του μαθήματος σύμφωνα με το αναλυτικό πρόγραμμα (παραπομπές στα σχολικά βιβλία, ανακοινώσεις, προτεινόμενες ηλεκτρονικές διευθύνσεις στο διαδίκτυο και άλλες πληροφορίες, οι οποίες σχετίζονται με το μάθημα).

4.3 Ιστολόγιο (blog) για το Μάθημα Εισαγωγή στην Ψηφιακή Σχεδίαση

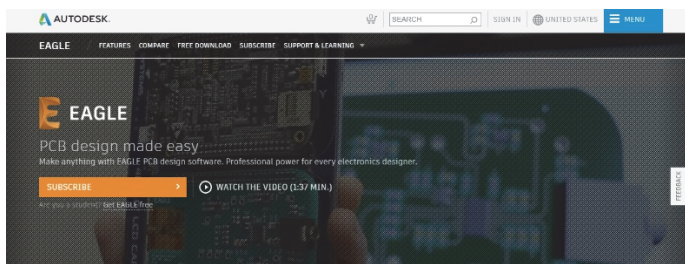
Στο ιστολόγιο <https://blogs.sch.gr/dimkots/> (Εικόνα 4.3) παρέχονται αναρτημένα βίντεο σχετικά με το μάθημα καθώς και προτεινόμενες παρουσιάσεις για το σχετικό υλικό. Με αυτό δίνεται η δυνατότητα στον εκπαιδευτικό να υποστηρίξει στοχευμένα την πλοήγηση στο διαδίκτυο και να αξιοποιήσει συνολικά χρήσιμους διαδικτυακούς πόρους. Για την επίσκεψη στο ιστολόγιο δεν απαιτούνται κωδικοί.



Εικόνα 4.3: Προτεινόμενη Ιστολόγιο για τη Ψηφιακή Σχεδίαση

4.4 Παραπομπή σε Εργαλείο Ψηφιακής Σχεδίασης

Για τις ανάγκες του μαθήματος αξιοποιήσαμε ένα ισχυρό και εύχρηστο εργαλείο σχεδίασης, το “Autodesk EAGLE” (Εικόνα 4.4). Το “Autodesk EAGLE” είναι ένα λογισμικό Αυτοματισμού Ηλεκτρονικού Σχεδιασμού (Electronic Design Automation, EDA) (<https://www.autodesk.com/products/eagle/overview>).



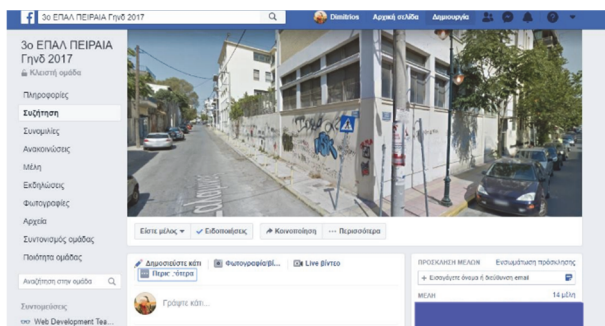
Εικόνα 4.4: Προτεινόμενη Εργαλείο Ψηφιακής Σχεδίασης

Ενεργοποιώντας τους οδηγούς των σχεδιαστών Πλακέτας Τυπωμένου Κυκλώματος (Printed Circuit Board, PCB), ο μαθητής έχει τη δυνατότητα να συνδέσει απρόσκοπτα σχηματικά διαγράμματα, να τοποθετήσει εξαρτήματα και να

δρομολογήσει με απόλυτη λεπτομέρεια πλακέτες τυπωμένων κυκλωμάτων. Μέσω αυτής αλλά και άλλων συναφών παραπομπών, ο μαθητής καλείται να σχεδιάσει τα δικά του ψηφιακά κυκλώματα και να παρατηρήσει την ακριβή λειτουργία τους βήμα-βήμα. Οι συγκεκριμένοι διαδικτυακοί πόροι αφορούν στα εργαλεία, τα οποία σχετίζονται με την εργαστηριακή εκδοχή του μαθήματος.

4.5 Αξιοποίηση των Μέσων Κοινωνικής Δικτύωσης ως Εργαλεία Μάθησης και Επικοινωνίας

Όσοι μετέχουν στη σύγχρονη εκπαιδευτική διαδικασία, γνωρίζουν τη μεταλλαγή του «πνευματικού ορίζοντα» των μαθητών με βάση την επίδραση των μέσων κοινωνικής δικτύωσης. Παρατηρώντας προσεκτικά διαφορετικά και ποικίλα διδακτικά “profile”, καθώς και τη μεθοδολογία προσέγγισης των μαθητών (διδακτική εμπειρία), καταθέτουμε τα εξής: οι μαθητές των ΕΠΑΛ λόγω της φύσης της γνώσης, η οποία παρέχεται στην ΕΕΚ (Κοτσιφάκος κ. αλ.,), διακρίνουν άμεσα το διδακτικό προφίλ του καθηγητή τους. Αυτό δεν σημαίνει ότι απαξιώνουν άκριτα τις παλαιότερες διδακτικές στρατηγικές ούτε τις «Παλιές Σχολές». Έχουν, όμως, την υποδόρια απαίτηση να παραμένουν οι καθηγητές τους «εκπαιδευσιμοί» ως προς τις νέες μορφές ΤΠΕ και τις νέες μορφές κοινωνικής δικτύωσης. Ο καλύτερος χαρακτηρισμός για έναν καθηγητή, ο οποίος επέλεξε να αξιοποιήσει τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης για μάθηση ή για επικοινωνία με τους μαθητές του, είναι να θεωρηθεί από αυτούς «Εκπαιδευσιμος της Παλαιάς Σχολής». Η χρήση σύγχρονων συσκευών επικοινωνίας για το μάθημα, η οποία επιτρέπεται και από το θεσμικό πλαίσιο (πχ σημειώσεις σε tablet) ή η αξιοποίηση μιας κλειστής ομάδας στο Facebook (Εικόνα 4.5) διαμορφώνει μία φιλική και ελκυστική ατμόσφαιρα αποδοχής, καθόλα αποδεκτή, για τους επικαιροποιημένους όρους μάθησης από τη νέα γενιά μαθητών.



Εικόνα 4.5: Αξιοποίηση των Μέσων Κοινωνικής Δικτύωσης ως Εργαλείο Μάθησης και Επικοινωνίας

Πλέον των παραπάνω, ο μαθητής μπορεί να αναζητήσει νέους πόρους στο διαδίκτυο για επέκταση της μελέτης του.

5. Συμπεράσματα

Το παρόν άρθρο αναφέρεται κυρίως σε θέματα βελτίωσης της εκπαιδευτικής διαδικασίας και στον εμπλουτισμό αυτής με τη χρήση των διάφορων μέσων, που προσφέρει η σύγχρονη τεχνολογία και πιο συγκεκριμένα το διαδίκτυο. Μέσα από το σχεδιασμό και την οργάνωση αυτών των μορφών (ιστοσελίδα – διαδικτυακές εργαστηριακές δραστηριότητες, αναλυτική της εκπαίδευσης), οργανώθηκαν μικτές φόρμες (εξατομικευμένες – ομαδοσυνεργατικές και παραδοσιακές) με στόχο την επικαιροποίηση των παιδαγωγικών μεθόδων, οι οποίες τελικά συμβάλλουν στην αναβάθμιση της παρεχόμενης διδασκαλίας στην ΕΕΚ. Τα μέσα παρουσίασης, τα οποία παρατίθενται στην προσέγγιση, αποτελούν μια ολοκληρωμένη συνεκτική οντότητα παρέμβασης για τη συγκεκριμένη διδακτική ενότητα, αλλά ταυτόχρονα συνθέτουν και τα όρια της σημερινής εκπαιδευτικής μεθοδολογίας. Είναι σίγουρο ότι η εξέλιξη των ΤΠΕ και της τεχνολογίας θα τα υπερβεί. Επομένως, η προστιθέμενη αξία του άρθρου βρίσκεται στην αναζήτηση κριτηρίων τα οποία ωθούν ευρύτερα τον επανασχεδιασμό της εισαγωγής νέων τεχνολογιών στην εκπαίδευση και τον συγκεκριμένο τους ως πρόταση για τη δημιουργία ενός σύγχρονου, προσφιλούς στους μαθητές, εκπαιδευτικού μοντέλου. Η αξιοποίηση σύγχρονων δόκιμων και εύχρηστων εργαλείων για την κάθε Ειδικότητα, καθώς και η αξιοποίηση των μέσων κοινωνικής δικτύωσης ως εργαλεία μάθησης και επικοινωνίας με τους μαθητές, σφραγίζουν τις μελλοντικές δράσεις σχετικά με τις επεκτάσεις νέων υπηρεσιών και καινοτόμων διδακτικών εφαρμογών για την ΕΕΚ.

Acknowledgment

This work has been supported by the Greek Secretariat of Research and Technology through a matching funds grant for project MITIGATE.

Αναφορές

Gedrimiene, E., Silvola, A., Pursiainen, J., Rusanen, J., and Muukkonen, H. (2019). Learning Analytics in Education: Literature Review and Case Examples from Vocational Education. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 13-15.

Ifenthaler, D. (Ed.). (2018). *Digital workplace learning: Bridging formal and informal learning with digital technologies*. Springer.

Kotsifakos, D., Kostis, B., Douligeris, C. (2017, April). Science, technology, engineering and mathematics (STEM) for vocational education in Greece. In *Global Engineering Education Conference (EDUCON)*, 25-28 April 2017, Athens, Greece. IEEE (pp. 1831-1836) Electronic ISSN: 2165-9567. <http://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/7943099/>

Kotsifakos, D., and Douligeris, C. (2019, February). Updating the directions and didactic approaches of the specialty of electronics: How do the fields of study of the specialty contribute to the development of the 21st century scientific innovations and what should be the principles of today's curriculum?. In AIP Conference Proceedings (Vol. 2075, No. 1, p. 180012). AIP Publishing.

Kotsifakos D., Karvounidis T., Douligeris C. (2015). A Metacognition Approach In The Teaching Of Web Technologies. 8th annual International Conference of Education, Research and Innovation. Proceedings of ICERI2015 Conference. 16-18 November 2015, Seville Spain. (Pages 6451- 6461). <https://library.iated.org/publications/ICERI2015>. ISBN: 978-84-608-2657-6.

Κοτσιφάκος Δ. (2018). Ο θεσμός της Μαθητείας ως διαδικασία ένταξης των νέων στο εργατικό δυναμικό της χώρας: ένα νέο πεδίο της Συμβουλευτικής και της Κοινωνικής Παιδαγωγικής για την Επαγγελματική Εκπαίδευση και Κατάρτιση. Διημερίδα του Προγράμματος Ειδίκευσης στη Συμβουλευτική και τον Προσανατολισμό (Π.Ε.ΣΥ.Π.) της Ανώτατης Σχολής Παιδαγωγικής και Τεχνολογικής Εκπαίδευσης (Α.Σ.ΠΑΙ.Τ.Ε.) με θέμα «Συμβουλευτική και Επαγγελματικός Προσανατολισμός στην Εκπαίδευση του 21ου Αιώνα». Παρασκευή 19 και Σάββατο 20 Οκτωβρίου 2018. <https://tinyurl.com/y8pυq3w5>

Κοτσιφάκος Δ., (2018). Επισκόπηση των γενικών όρων που συγκροτούν την ταυτότητα της Επαγγελματικής Εκπαίδευσης και Κατάρτισης (EEK) στην Ελλάδα σήμερα. Περιοδικό Physics News 2018, Τρίμηνη έκδοση της Ένωσης Ελλήνων Φυσικών (Ε.Ε.Φ.), Οι εκπαιδευτικοί στο προσκήνιο. Οι ερευνητικές εργασίες στο χώρο της εκπαίδευσης. Ειδικό Τεύχος 23Δ – Ιούνιος 2018, (σελ. 13 – 15). ISSN: 2241-1127

Κοτσιφάκος Δ. (2019). Τομείς και Ειδικότητες στην Επαγγελματική Εκπαίδευση και Κατάρτιση: Ένας πρώτος απολογισμός στην εφαρμογή του Νέου Προγράμματος Σπουδών. 2ο Πανελλήνιο Συνέδριο Κριτικής Εκπαίδευσης. Παιδαγωγικό τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης. Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών. Μαράσλειο Διδασκαλείο ΔΕ. 5 – 7 Απριλίου. <https://critical-education2019.weebly.com/> εκδ. Προπομπός: Αθήνα 2019 ISBN 978-618-5036-43-0

Κοτσιφάκος Δ., Κοτσιφάκου Α., Δουληγέρης Χ. (2016). Ψυχικές και Μαθησιακές Δομές στις Ειδικές Διδακτικές της Τεχνικής Επαγγελματικής Εκπαίδευσης. 1ο Πανελλήνιο Συνέδριο Σχολικής Ψυχολογίας. 26–28 Φεβρουαρίου 2016, Αθήνα.

Lange de, P., Neumann, A. T., Nicolaescu, P., and Klamma, R. (2018). An Integrated Learning Analytics Approach for Virtual Vocational Training Centers. *IJIMAI*, 5(2), 32-38.

Makrygiannis, P., Piromalis, D., Papoutsidakis, M., Tseles, D., and Papakitsos, E., (2019). Epistemologies for Technology and its Teaching: Untying the Knot of a Three-level Technological Problem. In 2019 South-Eastern European Design Automation, Computer Engineering, Computer Networks and Society Media Conference (SEEDA_CECNSM). Piraeus, University of Piraeus, 20 – 22 September, Greece, IEEE.

McGrath, S., Mulder, M., Papier, J., and Suart, R. (2019). Handbook of Vocational Education and Training Developments in the Changing World of Work. Springer.

Nägele, C., and Stalder, B. E. (2019). Motivation and engagement of learners in organizations. In S. McGrath, M. Mulder, J. Papie, & R. Suart (Eds.), Handbook of vocational education and training. Developments in the changing world of work (pp. 1-15). Cham: Springer. doi:10.1007/978-3-319-49789-1_106-1

Peter, B., (2019) "If I had wanted to become an educator, I would have studied it." Career changers into VET teaching and the implications for the VET teaching profession in Germany. Fernando Marhuenda and María José Chisvert-Tarazona (Editors). Pedagogical concerns and market demands in VET. Proceedings of the 3rd Crossing Boundaries in VET conference Vocational Education and Training Network – VETNET Valencia, Spain, 2-3 May 2019 ISBN: 9781095157909

Abstract

In this article, we propose solutions for combining online "high school" course support sites. This work is part of the upgrading of pedagogical methods in Vocational Education and Training (VET), and they concern the modernization of the teaching methodology. Specifically, as a case study, we take advantage of the Pan-Hellenic Examining lesson of the Electronics Specialty "Structure and Function of Micro-computers". We attempted to integrate our effort into a holistic design of innovative teaching methods of mixed methods (classroom teaching, personalized use of online media) and documented the criteria for a reorganization of already known forms of Information Technology and Information Technology for an attractive educational model for VET.

Keywords: Vocational Education and Training, Electronics Specialty Courses, Teaching Analytics.

Αναπτύσσοντας μία εφαρμογή έξυπνης πόλης: Μία διδακτική πρόταση STEM βασιζόμενη στην μάθηση μέσω του καθήκοντος

Χρ. Ρέτσας¹, Στ. Τσιάμη²

¹ Εκπαιδευτικός Πληροφορικής Β/θμιας Εκπαίδευσης, ΕΠΑ.Λ. Αμφισσας
chris.retsas@gmail.com

² Εκπαιδευτικός Οικονομολόγος Β/θμιας Εκπαίδευσης, ΓΕ.Λ. Αμφισσας
stellatsiami@yahoo.com

Περίληψη

Η συγκεκριμένη εργασία αφορά ένα εκπαιδευτικό σενάριο για την γνωριμία των μαθητών/ριών με την έννοια της έξυπνης πόλης (smart city) και την συνειδητοποίηση από μέρους τους της στενής σχέσης μεταξύ της έννοιας αυτής, της τεχνολογίας της Πληροφορικής και της κοινωνικής ωφέλειας. Η στόχευση αυτή επιτυγχάνεται μέσα από μία διαδικασία διερευνητικών δραστηριοτήτων στο πλαίσιο της μεθοδολογίας STEM, με «καθήκον» για τους/τις μαθητές/ριες την ανάπτυξη μίας υπό κλίμακα έξυπνης διάβασης σιδηροδρομικής γραμμής για πεζούς με χρήση της πλακέτας Arduino, στο πλαίσιο του υιοθετούμενου μοντέλου της μάθησης μέσω του καθήκοντος (task-centered learning). Το «καθήκον» που ανατίθεται βασίζεται στο υπαρκτό πρόβλημα των δυστυχημάτων σε αφύλακτες σιδηροδρομικές διαβάσεις πεζών. Οι μαθητές/ριες καλούνται να αξιοποιήσουν προϋπάρχουσες γνώσεις, να προβληματιστούν και να προτείνουν λύσεις ώστε να εκτελέσουν το «καθήκον» αυτό.

Λέξεις κλειδιά: εκπαιδευτικό σενάριο, έξυπνη πόλη, STEM, μάθηση μέσω του καθήκοντος, διερευνητική μάθηση, Arduino.

1. Εισαγωγή

Η εφαρμογή της γνώσης στην επίλυση ενός προβλήματος αποτελεί έναν από τους στόχους που θέτουν στο επίκεντρο της εκπαιδευτικής διαδικασίας οι σύγχρονες θεωρίες μάθησης (Jonassen et al., 2003; Paz Dennen, 2000). Η σύνδεση της γνώσης με την πραγματικότητα και η αξιοποίηση αυτής για την αντιμετώπιση αυθεντικών καταστάσεων, αποτελεί μία διδακτική προσέγγιση που προσδίδει άλλο νόημα και αξία στη μάθηση στα μάτια των μαθητών/τριών, καθώς τοποθετεί την εκπαιδευτική διαδικασία σε μια «πραγιστική» βάση, κοντά στον πραγματικό κόσμο.

Η **μάθηση μέσω του καθήκοντος** (task-centered learning, TCL) αποτελεί ένα διδακτικό μοντέλο που υλοποιεί την παραπάνω φιλοσοφία (Francom & Gardner, 2014; Merrill, 2007). Σύμφωνα με αυτό ζητείται από τους μαθητές/τριες να αναλάβουν το «καθήκον» να αξιοποιήσουν σε μία θεματική περιοχή που σχετίζεται

με ένα πραγματικό φαινόμενο γνώση που ήδη διαθέτουν (Ψυχάρης & Καλοβρέκτης, 2018). Το φαινόμενο αυτό μπορεί να είναι ένα πρόβλημα το οποίο πρέπει να επιλυθεί και η λύση του εντάσσεται στη θεματική ενότητα ενός γνωστικού αντικειμένου. Με τον τρόπο αυτό οι μαθητές/τριες δοκιμάζονται στην εφαρμογή πάνω σε αυθεντικές καταστάσεις της γνώσης που έχουν προηγουμένα αποκτήσει.

Η **μεθοδολογία STEM** (Science, Technology, Engineering and Mathematics) μπορεί να αξιοποιηθεί ως όχημα για να προσδώσει έναν περισσότερο βιωματικό χαρακτήρα στην εκπαιδευτική διαδικασία, καθώς μπορεί να εξασφαλίσει ένα πλαίσιο όπου οι μαθητές/τριες εμπλέκονται σε δραστηριότητες που αξιοποιούν γνώσεις τους από διάφορες επιστήμες (διεπιστημονικότητα) σε ένα **ρεαλιστικό** πλαίσιο (Wang et al., 2011). Παράλληλα, μπορεί να υποστηρίξει αποτελεσματικά συνθήκες **διερευνητικής μάθησης** (inquiry-based learning), όπου οι μαθητές/τριες δε λειτουργούν ως παθητικοί δέκτες, αλλά καθοδηγούμενοι κατάλληλα αυτενεργούν προκειμένου να προσεγγίσουν-ανακαλύψουν τη γνώση.

Η συγκεκριμένη διδακτική πρόταση πραγματεύεται την έννοια της έξυπνης πόλης (smart city) και τη σχέση της με την τεχνολογία της Πληροφορικής και την κοινωνική ωφέλεια. Υιοθετείται το μοντέλο της μάθησης μέσω του καθήκοντος (task-centered learning), όπου οι μαθητές/τριες αναλαμβάνουν το «καθήκον» να επιλύσουν το πραγματικό πρόβλημα των δυστυχημάτων που έχουν κατ' επανάληψη καταγραφεί σε ελληνικές πόλεις σε απλές (όχι έξυπνες) διαβάσεις πεζών. Η επιδιωκόμενη λύση αφορά στην ανάπτυξη μίας έξυπνης διάβασης σιδηροδρομικής γραμμής για πεζούς. Η εκπαιδευτική διαδικασία εξελίσσεται μέσα από μία σειρά διερευνητικών δραστηριοτήτων στο πλαίσιο της μεθοδολογίας STEM που καταλήγουν στην ανάπτυξη μίας υπό κλίμακα έξυπνης διάβασης σιδηροδρομικής γραμμής για πεζούς με βασικό υλικό εργασίας την πλακέτα Arduino και περιφερειακά εξαρτήματα (components) αυτής.

2. Ανάλυση εκπαιδευτικού σεναρίου

2.1 Ταυτότητα σεναρίου

Το διδακτικό σενάριο έχει τίτλο «Κατασκευάζοντας μία έξυπνη διάβαση σιδηροδρομικής γραμμής για πεζούς». Εντάσσεται στο Πρόγραμμα Σπουδών για την Β' και Γ' Τάξη του Τομέα Πληροφορικής του Επαγγελματικού Λυκείου (ΕΠΑ.Λ.) και συγκεκριμένα στα μαθήματα «Αρχές Προγραμματισμού Υπολογιστών» και «Προγραμματισμός Υπολογιστών» αντίστοιχα. Επίσης, μπορεί να αξιοποιηθεί και στα πλαίσια ενός διαθεματικού προγράμματος (π.χ. σχολικών δραστηριοτήτων, πολιτιστικό) που η θεματολογία του σχετίζεται με τα αντικείμενα της κυκλοφοριακής αγωγής και της δημιουργία έξυπνων πόλεων (smart cities) προς όφελος του πολίτη.

Η διάρκεια του σεναρίου εκτιμάται σε 4 διδακτικές ώρες (180'). Ο χρόνος αυτός κρίνεται επαρκής στην περίπτωση που οι μαθητές/τριες κατέχουν σε ικανοποιητικό

επίπεδο τις προαπαιτούμενες για το σενάριο γνώσεις. Εναλλακτικά, ο χρόνος αυτός μπορεί να διαμορφωθεί ανάλογα με το μαθησιακό κλίμα, τις επιδόσεις των μαθητών/ριών και τα αποτελέσματα της ενδιάμεσης αξιολόγησης της προόδου της τάξης που θα πραγματοποιεί ο/η εκπαιδευτικός κατά την εκτέλεση των δραστηριοτήτων.

2.2 Προαπαιτούμενες γνώσεις

Το εκπαιδευτικό σενάριο προϋποθέτει οι μαθητές/ριες να έχουν μία εξοικείωση με το περιβάλλον προσομοίωσης Tinkercad (Autodesk, 2019) για τη σχεδίαση ενός κυκλώματος με χρήση πλακέτας Arduino. Επίσης να γνωρίζουν τη δομή του κώδικα ενός προγράμματος για την πλακέτα Arduino και να έχουν εμπεδώσει τις βασικές προγραμματιστικές έννοιες της μεταβλητής, της επιλογής (*if*) και της επανάληψης με έλεγχο συνθήκη (*while*) για τη σύνταξη ενός προγράμματος.

2.3 Σκοπός και Στόχοι

Ο γενικός σκοπός του εκπαιδευτικού σεναρίου είναι ο/η μαθητής/ρια να γνωρίσει βιωματικά την έννοια της «έξυπνης» πόλης (*smart city*) και να αντιληφθεί την αξία της τεχνολογίας της Πληροφορικής στην αντιμετώπιση προβλημάτων του πραγματικού κόσμου και στην βελτίωση των συνθηκών ζωής μας σε αυτή. Αυτό πραγματοποιείται μέσα από την ανάπτυξη μίας υπό κλίμακα έξυπνης διάβασης σιδηροδρομικής γραμμής για πεζούς υπό την καθοδήγηση μίας σειράς δραστηριοτήτων STEM με χρήση της πλακέτας Arduino.

Σε επίπεδο **γνώσεων**, οι διδακτικοί στόχοι του εκπαιδευτικού σεναρίου είναι οι μαθητές/ριες μετά το πέρας του

- i) να περιγράφουν την έννοια «έξυπνη πόλη»,
- ii) να εξηγούν τον προγραμματιστικό χειρισμό ενός αισθητήρα (ανίχνευσης κίνησης), ενός μηχανισμού κίνησης (σερβομηχανισμός) και ενός μηχανισμού παραγωγής ήχου (*buzzer*) και
- iii) να αναγνωρίζουν τη χρησιμότητα της αλγοριθμικής δομής επιλογής (*if*) και επανάληψης με έλεγχο συνθήκης (*while*) στην επίλυση ενός αυθεντικού προβλήματος.

Σε επίπεδο **δεξιοτήτων**, οι διδακτικοί στόχοι του σεναρίου είναι οι μαθητές/ριες μετά την ολοκλήρωσή του

- i) να διατυπώνουν προτάσεις για την επίλυση ενός προβλήματος της καθημερινότητας (αυθεντικό πρόβλημα),
- ii) να κατασκευάζουν ένα κύκλωμα με την πλακέτα Arduino,
- iii) να πειραματίζονται με τη χρήση εξαρτημάτων (*components*) του Arduino,
- iv) να δοκιμάζουν, κατανοούν, τροποποιούν και επεκτείνουν τον κώδικα ενός προγράμματος και

- v) να εφαρμόζουν προγραμματιστικά την εντολή επιλογής (*if*) και την εντολή επανάληψης με έλεγχο συνθήκης (*while*).

Τέλος σε επίπεδο **στάσεων**, οι διδακτικοί στόχοι του σεναρίου είναι οι μαθητές/ριες

- i) να εκτιμήσουν την αξία των τεχνολογιών Πληροφορικής στην αντιμετώπιση αυθεντικών προβλημάτων,
- ii) να ενθαρρυνθούν στον πειραματισμό και τη δοκιμή,
- iii) να αιτιολογούν και να υποστηρίζουν τις απόψεις τους,
- iv) να λειτουργούν συνεργατικά στο περιβάλλον μίας ομάδας εργασίας και
- v) να συμπεριφέρονται δημοκρατικά στο πλαίσιο μίας συλλογικότητας (ομάδα εργασίας, τάξη κλπ.).

2.4 Περιγραφή

Το εκπαιδευτικό σενάριο υλοποιείται σε 6 φάσεις, όπως περιγράφεται ακολούθως. Τα χρησιμοποιούμενα Φύλλα Εργασίας είναι διαθέσιμα στην ηλεκτρονική διεύθυνση <http://tiny.cc/retsas-cie2019>.

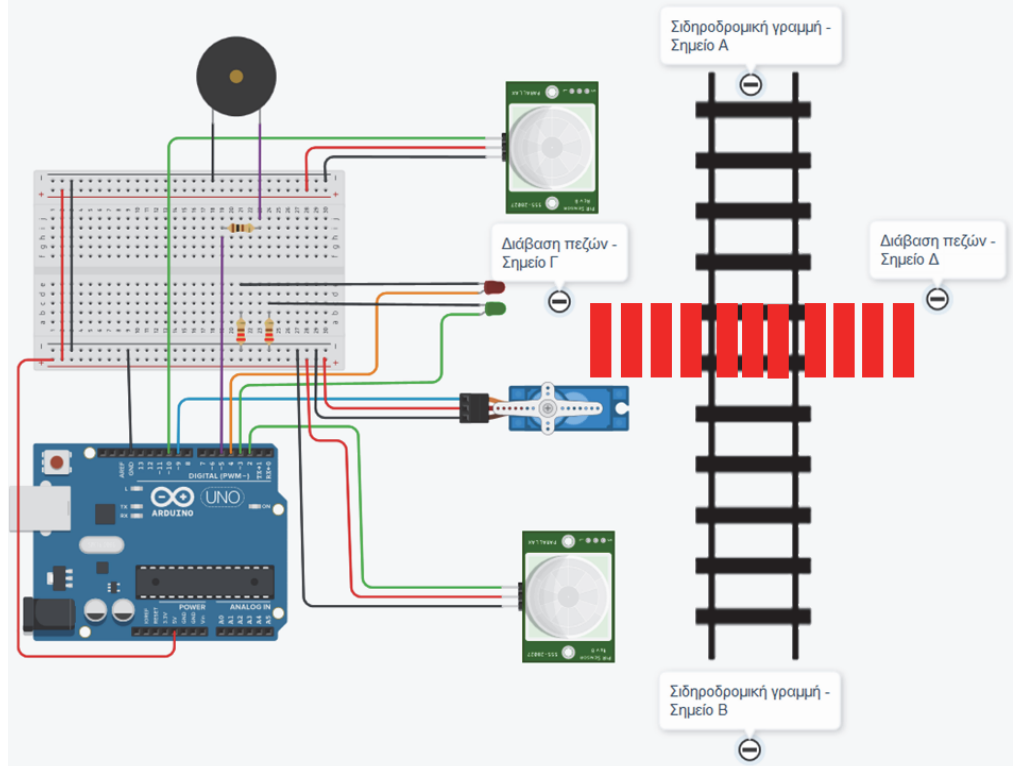
Φάση 1η	Συγκρότηση ομάδων (5')
Περιγραφή	Ζητείται από τους/τις μαθητές/ριες να συγκροτήσουν ομάδες των 2-3 ατόμων και κάθε μία από αυτές να τοποθετηθεί σε ένα σταθμό εργασίας (υπολογιστή). Ο/Η εκπαιδευτικός με διακριτικό τρόπο προτρέπει η σύνθεση ομάδων να γίνει με ανομοιογενή στοιχεία ως προς το φύλο, τις ακαδημαϊκές και κοινωνικές δεξιότητες και την προσωπικότητά τους (Ματσαγγούρας, 2008). Μετά τη συγκρότηση των ομάδων, η κάθε μία επιλέγει ένα όνομα, ορίζει έναν αντιπρόσωπο και ανακοινώνει στην ολομέλεια την επωνυμία και τα μέλη της.

Φάση 2η	Έναυσμα ενδιαφέροντος (25')
Περιγραφή	Ο/Η εκπαιδευτικός ζητάει από τους/τις μαθητές/ριες να παρακολουθήσουν βίντεο προκειμένου να γνωρίσουν την έννοια της έξυπνης πόλης και πώς αυτή συνδέεται με την τεχνολογία της Πληροφορικής (Φύλλο Εργασίας 1 – Δραστηριότητα 1). Παράλληλα μέσα από τη μελέτη σχετικών πηγών (2 άρθρα δημοσιευμένα στον ηλεκτρονικό τύπο) οι μαθητές/ριες καλούνται να αναδείξουν ένα πρόβλημα της καθημερινότητας πολλών ελληνικών πόλεων, αυτό των αφύλακτων διαβάσεων σιδηροδρομικών γραμμών για πεζούς, και να διατυπώσουν μία πρόταση εφαρμογής έξυπνης πόλης για την αντιμετώπισή του (Φύλλο Εργασίας 1 – Δραστηριότητα 2). Η φάση αυτή

	ολοκληρώνεται με την κάθε ομάδα να παρουσιάζει στην ολομέλεια τις απόψεις της.
Εκπαιδευτικές Τεχνικές	Συζήτηση, Μελέτη περίπτωσης.
Εποπτικά Μέσα	Η/Υ εργαστηρίου, βίντεο, ιστοσελίδες από το Διαδίκτυο (άρθρα), Φύλλο Εργασίας 1.

Φάση 3η	Πραγματοποίηση κατασκευής STEM (120')
Περιγραφή	<p>Οι μαθητές/ριες βασιζόμενοι στην αφόρμηση που έλαβαν κατά την προηγούμενη φάση ξεκινούν την ανάπτυξη της εφαρμογής έξυπνης πόλης για την αντιμετώπιση του προβλήματος που αναδείχθηκε. Η φάση αυτή υλοποιείται σε τρία στάδια.</p> <p>Στάδιο 1^ο: Σχεδιασμός διάβασης (30')</p> <p>Οι μαθητές/ριες καλούνται να καταθέσουν την πρότασή τους σχετικά με τις απαιτήσεις που θα ικανοποιεί η εφαρμογή τους στους άξονες α) μέτρα προστασίας, β) τρόπος λειτουργίας της διάβασης και γ) μηχανισμοί (εξαρτήματα) που θα απαιτηθούν. Παράλληλα αποτυπώνουν την προτεινόμενη εφαρμογή και σε σκαρίφημα. Στη συνέχεια διερευνούν τα εξαρτήματα (components) του Arduino και επιλέγουν αυτά που θα χρειαστούν για την υλοποίηση της πρότασής τους. Οι μαθητές/ριες εργάζονται σε αυτό το στάδιο καθοδηγούμενοι από το Φύλλο Εργασίας 2. Το στάδιο αυτό ολοκληρώνεται με την κάθε ομάδα να παρουσιάζει στην ολομέλεια την πρότασή της.</p> <p>Στάδιο 2^ο: Κατασκευή κυκλώματος (45')</p> <p>Οι μαθητές/ριες καλούνται να μελετήσουν κύκλωμα Arduino που τους δίνεται, το οποίο υλοποιεί (υπό κλίμακα) μία συγκεκριμένη πρόταση έξυπνης διάβασης σιδηροδρομικής γραμμής για πεζούς (Εικόνα 1), να την συγκρίνουν με το σχεδιασμό της δικής τους πρότασης και να πραγματοποιήσουν κάποιες παρατηρήσεις που αφορούν το κύκλωμα αυτό. Στη συνέχεια, προκειμένου να αποκτήσουν την απαραίτητη εμπειρία και να υποστηριχθούν αποτελεσματικά στο πλαίσιο της τάξης, προτρέπονται να κατασκευάσουν το κύκλωμα της συγκεκριμένης ενδεικτικής πρότασης που τους δόθηκε. Οι μαθητές/τριες καθοδηγούνται στο στάδιο αυτό από το Φύλλο Εργασίας 3. Επισημαίνεται ότι η υλοποίηση της λύσης που προτάθηκε από τους μαθητές/τριες στο προηγούμενο στάδιο, παρέχεται ως επιπρόσθετη δραστηριότητα εξάσκησης (στο σπίτι ή στην τάξη)</p>

	<p>μετά την ολοκλήρωση του εκπαιδευτικού σεναρίου (Φάση 5).</p> <p>Στάδιο 3ο: Προγραμματισμός κυκλώματος (45')</p> <p>Οι μαθητές/ριες σχεδιάζουν και περιγράφουν διαγραμματικά (διάγραμμα ροής) τον αλγόριθμο που θα υλοποιεί τη διάβαση στο κύκλωμα που κατασκεύασαν στο προηγούμενο στάδιο. Στη συνέχεια διαμορφώνουν τον κώδικα που υλοποιεί τον αλγόριθμο. Ανάλογα με την πρότερη εμπειρία στον προγραμματισμό, ο κώδικας μπορεί να αναπτυχθεί εξ ολοκλήρου από τους/τις μαθητές/ριες ή να τους δοθεί με τη μορφή «μισοψημένου» κώδικα. Οι μαθητές/ριες εργάζονται καθοδηγούμενοι από το Φύλλο Εργασίας 4.</p>
<p>Εκπαιδευτικές Τεχνικές</p>	<p>Εργασία σε ομάδες, Πρακτική άσκηση (σε επίπεδο ομάδας).</p>
<p>Εποπτικά Μέσα</p>	<p>Η/Υ, προσομοιωτής Tinkercad - πλακέτα Arduino με εξαρτήματα (LEDs, piezo buzzer, αισθητήρες κίνησης, σερβομηχανισμός), Φύλλα Εργασίας 2, 3, 4.</p>



Εικόνα 1. Κύκλωμα έξυπνης διάβασης σιδηροδρομικής γραμμής για πεζούς

Φάση 4η	Παρουσίαση αποτελεσμάτων (20')
Περιγραφή	Με την ολοκλήρωση της κατασκευής της έξυπνης διάβασης, οι ομάδες, παρουσιάζουν στην ολομέλεια μέσω αντιπροσώπου τις θέσεις-απαντήσεις τους στις δραστηριότητες των Φύλλων Εργασίας 3 και 4. Επίσης κάνουν επίδειξη της κατασκευής τους.
Εκπαιδευτικές Τεχνικές	Παρουσίαση από ομάδες, Συζήτηση.
Εποπτικά Μέσα	Η/Υ εργαστηρίου, διαδραστικός πίνακας ή μηχανή προβολής (projector), προσομοιωτής Tinkercad ή πλακέτα Arduino

Φάση 5η	Ανακεφαλαίωση και Αναστοχασμός (10')
Περιγραφή	Ο/Η εκπαιδευτικός μέσω της τεχνικής της συζήτησης κάνει μία ανακεφαλαίωση του διδαχθέντος αντικειμένου. Παράλληλα ζητάει από τους/τις μαθητές/ριες να αναστοχαστούν την εκπαιδευτική διαδικασία και να εκφράσουν τις εντυπώσεις τους για το σχεδιασμό, την οργάνωση, τη μεθοδολογική πορεία και το περιεχόμενο του εκπαιδευτικού σεναρίου, ώστε να διαπιστώσει πιθανές αδυναμίες της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Τέλος, ως επιπρόσθετη δραστηριότητα εξάσκησης (στο σπίτι ή στην τάξη) οι μαθητές/τριες προτρέπονται να υλοποιήσουν τη δική τους λύση, την οποία είχαν προτείνει στο Στάδιο 1 της Φάσης 3. Αξιοποιώντας τις γνώσεις και την εμπειρία που απόκτησαν στην Φάση 3 (Στάδια 2 και 3) καλούνται να προβούν σε τροποποιήσεις – βελτιώσεις και να πειραματιστούν με την υλοποίηση της ιδέας τους (κατασκευή κυκλώματος και προγραμματισμός).
Εκπαιδευτικές Τεχνικές	Συζήτηση

2.5 Διδακτικό Συμβόλαιο – Ο ρόλος του εκπαιδευτικού

Το διδακτικό συμβόλαιο αφορά στη σωστή λειτουργία των ομάδων, στη διαχείριση του χρόνου της αυτενέργειας των ομάδων, στη σωστή χρήση των εποπτικών μέσων ώστε να υποστηριχθούν οι στόχοι της εκπαιδευτικής διαδικασίας και στην αξιολόγηση της εκπαιδευτικής διαδικασίας από τους μαθητές/ριες. Ο/Η εκπαιδευτικός λειτουργεί ως παράγοντας στήριξης και καθοδήγησης των μαθητών/ριών με παρεμβάσεις όπου αυτό κρίνεται αναγκαίο, για την βέλτιστη εξέλιξη της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Επίσης λειτουργεί και ως παρατηρητής των ομάδων προκειμένου να εξασφαλιστεί ο δημοκρατικός τρόπος λειτουργίας τους με αλληλοσεβασμό μεταξύ των μελών και εναλλαγή των ρόλων μέσα σε αυτές (π.χ.

χειριστής Η/Υ, γραμματέας). Το διδακτικό συμβόλαιο αυτό μπορεί να επαναδιαμορφώνεται κάθε φορά που παρατηρείται παρέκκλιση από αυτό.

2.6 Υποκείμενη θεωρία μάθησης – Υιοθετούμενα διδακτικά μοντέλα

Το παρόν εκπαιδευτικό σενάριο υιοθετεί το μοντέλο της **μάθησης μέσω του καθήκοντος** (task-centered learning - TCL) (Francom & Gardner, 2014; Merrill, 2007). Οι μαθητές/ριες έχοντας υποστηριχθεί σε προηγούμενα μαθήματα στις βασικές προγραμματιστικές δομές της επιλογής (εντολή *if*) και της επανάληψης με έλεγχο συνθήκης (εντολή *while*), στη σχεδίαση κυκλώματος με χρήση εξαρτημάτων και τη δομή του κώδικα για την πλακέτα Arduino, τους ζητείται να εφαρμόσουν τη γνώση αυτή στην εκτέλεση ενός συγκεκριμένου «καθήκοντος» (task). Το «καθήκον» αυτό αφορά την ανάπτυξη μίας έξυπνης διάβασης σιδηροδρομικής γραμμής για την αντιμετώπιση του πραγματικού προβλήματος των αφύλακτων σιδηροδρομικών διαβάσεων και των δυστυχημάτων που έχουν κατ' επανάληψη συμβεί σε αυτές σε ελληνικές πόλεις. Το πρόβλημα αυτό αναδεικνύεται από τους ίδιους τους/τις μαθητές/ριες μέσα από την μελέτη αυθεντικών πηγών (δημοσιευμένα άρθρα) και η λύση του εντάσσεται στη σύγχρονη τάση της δημιουργίας έξυπνων πόλεων.

Οι πλειοψηφία των δραστηριοτήτων που περιέχονται στα χρησιμοποιούμενα φύλλα εργασίας έχουν διερευνητικό χαρακτήρα προκειμένου να εγκαθιδρυθεί ένα περιβάλλον **διερευνητικής-ανακαλυπτικής μάθησης** (inquiry-based learning). Σε ένα τέτοιο περιβάλλον ο/η μαθητής/ρια καθίσταται πρωταγωνιστής της μαθησιακής διαδικασίας. Δε λειτουργεί ως παθητικός δέκτης γνώσης παρεχόμενης από τον/την εκπαιδευτικό (μετωπική διδασκαλία), αλλά ως ενεργών/ούσα μέσω κατάλληλων δραστηριοτήτων και υποστηριζόμενος από τον/την εκπαιδευτικό, κινείται ο/η ίδιος/α προς την εφαρμογή της γνώσης. Ως εκ τούτου, το εκπαιδευτικό σενάριο είναι συμβατό και με τις αρχές της **προσανατολισμένης στο μαθητή μάθησης** (student-centered learning) (O'Neill & McMahon, 2005).

Τέλος, το εκπαιδευτικό σενάριο μέσα από την υιοθέτηση της εργασίας των μαθητών/ριών σε ομάδες υιοθετεί τη **συνεργατική μάθηση** (collaborative learning) (Dillenbourg, 1999).

2.7 Αξιολόγηση

Η αξιολόγηση της εκπαιδευτικής διαδικασίας του σεναρίου πραγματοποιείται τόσο από τον/την εκπαιδευτικό, όσο και από τους/τις μαθητές/ριες. Συγκεκριμένα, κατά την προτελευταία φάση του σεναρίου (Φάση 4) μέσα από μια αναστοχαστική διεργασία με τη μορφή συζήτησης, οι μαθητές/ριες εκφράζουν την άποψή τους για τον σχεδιασμό, την οργάνωση και τη μεθοδολογική πορεία του σεναρίου. Στη συνέχεια ο/η εκπαιδευτικός συμπληρώνει τελική αξιολογική φόρμα για κάθε μαθητή/τρια όπου εξετάζει συγκεκριμένα on/off κριτήρια για την

αποτελεσματικότητα της εκπαιδευτικής διαδικασίας στο επίπεδο των στόχων που έχουν τεθεί (Πίνακες 1, 2, 3).

Πίνακας 1. Κριτήρια αξιολόγησης ως προς τους στόχους γνώσεων

	Κριτήριο Αξιολόγησης	ON/OFF	Κριτήριο Αξιολόγησης	ON/OFF	Κριτήριο Αξιολόγησης	ON/OFF
Οικοδόμηση γνώσης	Ο μαθητής δεν κατανόησε τον προγ/κό χειρισμό του αισθητήρα ανίχνευσης κίνησης		Ο μαθητής κατανόησε μερικώς τον προγ/κό χειρισμό του αισθητήρα ανίχνευσης κίνησης		Ο μαθητής κατανόησε πλήρως τον προγ/κό χειρισμό του αισθητήρα ανίχνευσης κίνησης	
	Ο μαθητής δεν κατανόησε τον προγ/κό χειρισμό των μηχανισμών κίνησης και παραγωγής ήχου		Ο μαθητής κατανόησε μερικώς τον προγ/κό χειρισμό των μηχανισμών κίνησης και παραγωγής ήχου		Ο μαθητής κατανόησε πλήρως τον προγ/κό χειρισμό των μηχανισμών κίνησης και παραγωγής ήχου	
Εφαρμογή γνώσης σε ρεαλιστικά πλαίσια	Ο μαθητής δεν εφάρμοσε τη δομή επιλογής (<i>if</i>) στην επίλυση προβλήματος		Ο μαθητής εφάρμοσε μερικώς τη δομή επιλογής (<i>if</i>) στην επίλυση προβλήματος		Ο μαθητής εφάρμοσε επιτυχημένα τη δομή επιλογής (<i>if</i>) στην επίλυση προβλήματος	
	Ο μαθητής δεν εφάρμοσε τη δομή επανάληψης <i>while</i> στην επίλυση προβλήματος		Ο μαθητής εφάρμοσε μερικώς τη δομή επανάληψης <i>while</i> στην επίλυση προβλήματος		Ο μαθητής εφάρμοσε επιτυχημένα τη δομή επανάληψης <i>while</i> στην επίλυση προβλήματος	

Πίνακας 2. Κριτήρια αξιολόγησης ως προς τους στόχους δεξιοτήτων

	Κριτήριο Αξιολόγησης	ON / OFF	Κριτήριο Αξιολόγησης	ON / OFF	Κριτήριο Αξιολόγησης	ON / OFF
Δεξιότητα διατύπωσης πρότασης	Ο μαθητής δεν διατύπωσε καθόλου πρόταση επίλυσης του προβλήματος		Ο μαθητής διατύπωσε ημιτελή πρόταση επίλυσης του προβλήματος		Ο μαθητής διατύπωσε ολοκληρωμένη πρόταση επίλυσης του προβλήματος	
Δεξιότητα κατασκευής	Ο μαθητής δεν ολοκλήρωσε την κατασκευή του κυκλώματος		Ο μαθητής ολοκλήρωσε μερικώς την κατασκευή του κυκλώματος		Ο μαθητής ολοκλήρωσε την κατασκευή του κυκλώματος	
Δεξιότητα προγραμματισμού	Ο μαθητής δεν ανάπτυξε καθόλου τον κώδικα		Ο μαθητής ολοκλήρωσε με λάθη την ανάπτυξη του κώδικα		Ο μαθητής ολοκλήρωσε σωστά την ανάπτυξη του κώδικα	

Πίνακας 3. Κριτήρια αξιολόγησης ως προς τους στόχους στάσεων

	Κριτήριο Αξιολόγησης	ON/ OFF	Κριτήριο Αξιολόγησης	ON/ OFF	Κριτήριο Αξιολόγησης	ON/ OFF
Δεξιότητες αποτίμησης	Ο μαθητής δεν εκτιμάει καθόλου την αξία της ICT στην αντιμετώπιση αυθεντικών προβλημάτων		Ο μαθητής εκτιμάει μερικώς την αξία της ICT στην αντιμετώπιση αυθεντικών προβλημάτων		Ο μαθητής εκτιμάει πλήρως την αξία της ICT στην αντιμετώπιση αυθεντικών προβλημάτων	
Πειραματισμός και δοκιμή	Ο μαθητής δεν επιδόθηκε σε πειραματισμό και δοκιμή		Ο μαθητής επιδόθηκε μερικώς σε πειραματισμό και δοκιμή		Ο μαθητής επιδόθηκε πλήρως σε πειραματισμό και δοκιμή	

Δεξιότητες αιτιολόγησης απόψεων	Ο μαθητής δεν αιτιολόγησε τις απόψεις του		Ο μαθητής αιτιολόγησε μερικώς τις απόψεις του		Ο μαθητής αιτιολόγησε πλήρως τις απόψεις του	
Δεξιότητες συνεργασίας	Ο μαθητής δεν συνεργάστηκε με την ομάδα του		Ο μαθητής συνεργάστηκε με την ομάδα του σε μερικά στάδια της εκπ/κης διαδικασίας		Ο μαθητής συνεργάστηκε με την ομάδα του σε όλα τα στάδια της εκπ/κης διαδικασίας	

3. Προστιθέμενη αξία

3.1 Ως προς το γνωστικό αντικείμενο

Ο σκοπός και οι στόχοι του εκπαιδευτικού σεναρίου επιδιώκεται να επιτευχθούν με **βιωματικό** τρόπο μέσω της μεθοδολογίας STEM, όπου οι μαθητές/ριες αξιοποιούν διεπιστημονικές γνώσεις, γνώσεις από διαφορετικά γνωστικά πεδία (αλγοριθμική, προγραμματισμός, ηλεκτρονική), με έναν εγκάρσιο τρόπο που εστιάζει στην επίλυση ενός πραγματικού προβλήματος, αυτού των δυστυχημάτων σε αφύλακτες σιδηροδρομικές διαβάσεις πεζών.

Επίσης, το προτεινόμενο εκπαιδευτικό σενάριο εγκαταλείπει το παραδοσιακό δασκαλοκεντρικό μοντέλο και προτείνει τον δρόμο της **ανακαλυπτικής-διερευνητικής μάθησης** (inquiry-based learning), όπου οι μαθητές/ριες δεν λειτουργούν ως παθητικοί δέκτες, αλλά **ενεργούν** προκειμένου να επιτύχουν την **οικοδόμηση** γνώσης, καθοδηγούμενοι από κατάλληλα διαμορφωμένες δραστηριότητες (φύλλα εργασίας). Εφαρμόζεται δηλ. μία (επ)οικοδομιστική διδακτική στρατηγική διερεύνησης που εξασφαλίζει την «κίνηση» του μαθητή προς τη γνώση (Papert, 1990; Fosnot & Perry, 2005). Η διερευνητική και εποικοδομηστική αυτή προσέγγιση έχει ιδιαίτερα θετικά μαθησιακά αποτελέσματα στην επίτευξη των στόχων που σχετίζονται με την ανάπτυξη δεξιοτήτων στον προγραμματισμό (Yee-King, Grierson, & D' Inverno, 2017). Επιπρόσθετα, ο διερευνητικός χαρακτήρας της διδακτικής πρότασης καθώς και ο βιωματικός χαρακτήρας που προκύπτει από την κατασκευή STEM ευνοεί την βελτίωση της επίδοσης μαθητών/ριών που εμφανίζονται αδύναμοι σε μαθήματα που διενεργούνται με το παραδοσιακό δασκαλοκεντρικό μοντέλο.

Παράλληλα, υιοθετείται η μεθοδολογία της μάθησης μέσω του καθήκοντος (task-centered learning) όπου επιδιώκεται η σύνδεση της γνώσης με την αντιμετώπιση πραγματικών καταστάσεων, ευνοώντας έτσι την **αυθεντική μάθηση**.

3.2 Σε μεταγνωστικό επίπεδο

Καθ' όλη την διάρκεια της προτεινόμενης εκπαιδευτικής διαδικασίας, οι μαθητές/ριες εργάζονται σε ένα **ομαδοσυνεργατικά πλαίσιο**, το οποίο ευνοεί την ανάπτυξη σημαντικών μεταγνωστικών ικανοτήτων και δεξιοτήτων, όπως ο περιορισμός της ατομικότητας και η ανάπτυξη πνεύματος συνεργασίας και δημοκρατικότητας στα πλαίσια μία συλλογικότητας. Η συγκρότηση των ομάδων γίνεται με δημοκρατικό τρόπο, επιδιώκεται όμως με διακριτικές παρεμβάσεις από τον/την εκπαιδευτικό η σύνθεση των ομάδων να περιλαμβάνει ανομοιογενή χαρακτηριστικά ως προς το φύλο, τις ακαδημαϊκές και κοινωνικές δεξιότητες και την προσωπικότητα των μελών τους (Ματσαγγούρας, 2008). Με τον τρόπο αυτό οι μαθητές/ριες εκπαιδεύονται βιωματικά στην ετερότητα και την επίτευξη συνεργασίας σε ένα περιβάλλον διαφορετικότητας.

4. Αναστοχασμός διδακτικής παρέμβασης

Το εκπαιδευτικό σενάριο εφαρμόστηκε κατά το σχολικό έτος 2018-2019 στην Β' Τάξη του Τομέα Πληροφορικής του ΕΠΑ.Λ. Αμφισσας (14 μαθητές και μαθήτριες) με θετικά αποτελέσματα ως προς την επίτευξη των επιδιωκόμενων στόχων. Οι μαθητές/ριες ανταποκρίθηκαν στον διερευνητικό χαρακτήρα του σεναρίου, ενεργοποιήθηκαν, πειραματίστηκαν με την κατασκευή STEM και μέσα από την δοκιμή και το λάθος προσέγγισαν τη γνώση με σημαντική επιτυχία. Στα ενθαρρυντικά στοιχεία από την εφαρμογή του σεναρίου σημειώνεται η πολύ θετική ανταπόκριση μαθητών/ριών που εμφανίζονται αδύναμοι σε μαθήματα που διενεργούνται με το παραδοσιακό δασκαλοκεντρικό μοντέλο. Το γεγονός αυτό αποδίδεται στον ανακαλυπτικό-διερευνητικό χαρακτήρα του εκπαιδευτικού σεναρίου που έδωσε τη δυνατότητα στους μαθητές/ριες αυτούς να δραστηριοποιηθούν και να βιώσουν την πρόκληση της δοκιμής, του πειραματισμού και τελικά να προσεγγίσουν τη ζητούμενη γνώση.

Επειδή οι μαθητές/ριες της Β' Τάξης του Λυκείου από τις προηγούμενες τάξεις της σχολικής τους ζωής δε διαθέτουν εμπειρία στην ανάπτυξη προγραμμάτων σε μία πραγματική γλώσσα προγραμματισμού όπως η Wiring για Arduino, η υλοποίηση του σεναρίου προγραμματίστηκε σε χρονική στιγμή προς το τέλος της σχολικής χρονιάς. Αυτό έγινε προκειμένου οι μαθητές/ριες να έχουν αποκτήσει κάποιο σχετικό γνωσιακό υπόβαθρο στην προγραμματιστική επίλυση προβλημάτων μέσω του μαθήματος «Αρχές Προγραμματισμού Υπολογιστών» της Β' Τάξης του Τομέα Πληροφορικής του ΕΠΑ.Λ. Μολονότι το μάθημα αυτό αφορά προγραμματισμό στην γλώσσα προγραμματισμού Python, η αποκτηθείσα προγραμματιστική εμπειρία κρίνεται πολύ σημαντική για την εκτέλεση του Φύλλου Εργασίας 4 που αφορά τον προγραμματισμό του κατασκευασμένου κυκλώματος Arduino στην γλώσσα προγραμματισμού Wiring. Επίσης της εφαρμογής του σεναρίου είχαν προηγηθεί

σχετικές δραστηριότητες εξοικείωσης δημιουργίας κυκλωμάτων με την πλακέτα Arduino μέσω του προσομοιωτή Tinkercad.

Η βασική δυσκολία που παρουσιάστηκε κατά την υλοποίησή του αφορούσε στην μετάβαση των μαθητών/ριών από το συντακτικό της Python στο συντακτικό της Wiring. Οι δυσκολίες αυτές μπορούν να αντιμετωπιστούν με την παροχή από τον/την εκπαιδευτικό σχετικού συνοπτικού υποβοηθητικού φύλλου (cheat sheet) για την γλώσσα Wiring.

Αναφορές

Autodesk, Inc (2019). Tinkercad, <https://www.tinkercad.com>.

Dillenbourg, P. (1999). What do you mean by collaborative learning? In P. Dillenbourg, *Collaborative-learning: Cognitive and Computational Approaches* (pp. 1-19). Oxford: Elsevier. Ανακτήθηκε στις 8 Αυγούστου 2019 από <https://telearn.archives-ouvertes.fr/hal-00190240/document>

Francom, Gr. & Gardner, J. (2014). What is task-centered learning?, *TechTrends*, 58 (5), 27-35. Ανακτήθηκε στις 8 Αυγούστου 2019 από https://www.researchgate.net/publication/272016739_What_is_task-centered_learning

Jonassen, D., Howland, J., Moore, J., & Marra, M. (2003). *Learning to solve problems with technology: A Constructivist Approach*. (2nd Ed.), NJ: Merrill Prentice Hall.

Merrill, M. D. (2007). A Task-Centered Instructional Strategy. *Journal of Research on Technology in Education*, 40(1), 5-22. Ανακτήθηκε στις 8 Αυγούστου από <https://pdfs.semanticscholar.org/82aa/a79500fe2e10d98b2335e2b396e30f298782.pdf>

O'Neill, G., & McMahon, T. (2005). Student-centered learning: What does it mean for students and lecturers? In G. O'Neill, S. Moore, & B. McMullin (Eds.), *Emerging issues in the practice of university learning and teaching*. Dublin: All Ireland Society for Higher Education. Ανακτήθηκε στις 16 Ιουνίου 2019 από https://www.researchgate.net/publication/241465214_Student-centred_learning_What_does_it_mean_for_students_and_lecturers

Papert, S. (1990). Constructionist learning. In Idit Harel (Ed.), Cambridge, MA: MIT Media Laboratory

Paz Dennen, V. (2000). Task Structuring for On-line Problem Based Learning: A Case Study. *Educational Technology & Society*, 3(3), 329-336. Ανακτήθηκε στις 8 Αυγούστου από https://www.j-ets.net/ETS/journals/3_3/d08.pdf

Wang, H. H., Moore, T. J., Roehrig, G. H., & Park, M. S. (2011). STEM integration: Teacher perceptions and practice. *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)*, 1(2), 2, 1-13. Ανακτήθηκε στις 8 Αυγούστου 2019 από <https://docs.lib.purdue.edu/cgi/viewcontent.cgi?referer=https://www.google.com/&httpsredir=1&article=1036&context=jpeer>

Yee-King, M-J., Grierson, M., & D' Inverno M. (2017). Evidencing the Value of Inquiry Based, Constructionist Learning for Student Coders. *International Journal of Engineering Pedagogy*, 7(3), 109-129. Ανακτήθηκε στις 8 Αυγούστου 2019 από <https://online-journals.org/index.php/i-jep/article/download/7385/4611>

Ματσαγγούρας, Η. (2008). *Ομαδοσυνεργατική διδασκαλία και μάθηση*. Αθήνα: Εκδόσεις Γρηγόρη.

Ψυχάρης, Σ., & Καλοβρέκτης Κ. (2018). *Διδακτική & Σχεδιασμός Εκπαιδευτικών Δραστηριοτήτων STEM & ΤΠΕ*. Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Τζιόλα.

Abstract

This paper describes an educational scenario for introducing students to the concept of "smart city" and realizing the close relationship among this concept, Information Technology and social welfare. This target is being achieved through a set of inquiry-based activities in the context of STEM methodology where students are assigned the "task" of developing a scaled intelligent pedestrian crossing using the Arduino board, based on the task-centered learning model. The assigned "task" is related to the existent problem of accidents on unattended pedestrian crossings. Students are called upon to use prior knowledge, to determine the problem and suggest solutions in order to fulfill this "task".

Keywords: educational scenario, smart city, STEM, task-centered learning, inquiry-based learning, Arduino

Αξιοποίηση Τεχνολογιών για Διαχείριση και Προστασία Θέσεων Στάθμευσης ΑΜΕΑ

Ε. Βαμβακά¹, Κ. Γιανναράς², Α. Γκαϊδατζόγλου³, Π. Θεοδώρου⁴, Μ. Παπαδόπουλος⁵

¹Em.vamvaka@gmail.com

²electronic18756@gmail.com

³Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, ΕΚΠΑ
gaidats@gmail.com

⁴Τμήμα Ψηφιακών Συστημάτων, Πανεπιστήμιο Πειραιώς
van4.theodorou@gmail.com

⁵Τμήμα Θετικών Επιστημών και Τεχνολογίας - Πληροφορική, ΕΑΠ
papadomarn12@gmail.com

Περίληψη

Ένα συχνό πρόβλημα των αστικών χώρων στάθμευσης είναι η κατάληψη θέσεων που προορίζονται για Άτομα με Αναπηρία (ΑΜΕΑ) από αυτοκίνητα των οποίων οι οδηγοί δεν ανήκουν σε αυτή την κατηγορία. Σε αυτή την εργασία παρουσιάζεται ο σχεδιασμός και η υλοποίηση μιας διάταξης με στόχο την επίλυση του προβλήματος της παράνομης στάθμευσης οχημάτων σε θέσεις ΑΜΕΑ, διασφαλίζοντας έτσι την απρόσκοπτη πρόσβαση των ατόμων αυτών στις κατοχυρωμένες θέσεις τους. Η διάταξη βασίζεται σε σύστημα καταγραφής και καταμέτρησης των θέσεων στάθμευσης που έχει εγκατασταθεί σε μεγάλα καταστήματα, το οποίο μετεξελιίσεται και προσαρμόζεται κατάλληλα. Η αναγνώριση των οχημάτων ΑΜΕΑ πραγματοποιείται με τη χρήση συστήματος RFID.

Λέξεις κλειδιά: επιτήρηση θέσεων στάθμευσης, πρόσβαση σε θέση στάθμευσης με RFID, ειδοποίηση εξ αποστάσεως, συναγερμός εξ αποστάσεως.

1. Εισαγωγή

Μια σύγχρονη πόλη δεν μπορεί να χαρακτηριστεί έξυπνη, ανοικτή ή φιλική αν δεν είναι προσβάσιμη στα άτομα με αναπηρία. Εξ αιτίας της αυξημένης δυσκολίας μετακίνησης σε σημεία ενδιαφέροντος, σημαντικό παράγοντα προσβασιμότητα αποτελεί η εύρεση από ένα ΑΜΕΑ χώρου στάθμευσης του οχήματός του, ο οποίος θα χαρακτηρίζεται από εγγύτητα στο σημείο αυτό. Παρά τον σχεδιασμό και τη χωροθέτηση θέσεων στάθμευσης για χρήση αποκλειστικά από ΑΜΕΑ, παρατηρείται

η παραβίαση αυτού του όρου από άλλους οδηγούς. Αυτή η παραβατική συμπεριφορά δυσχεραίνει με απρόβλεπτο τρόπο την εύρεση θέσεων στάθμευσης από ΑΜΕΑ.

Παρατηρείται μια ολοένα αυξανόμενη τάση στην αξιοποίηση τεχνολογιών που διευκολύνουν την εύρεση θέσεων στάθμευσης από ΑΜΕΑ. Στο άρθρο (Lambrinos & Dosis, 2013) περιγράφεται η σχεδίαση και η ανάπτυξη του DisAssist, ενός συστήματος το οποίο με βάση τις αρχές που προωθούνται από τις πρωτοβουλίες «Ίντερνετ των πραγμάτων και των έξυπνων πόλεων», ενσωματώνει αισθητήρες και έξυπνα τηλέφωνα μαζί με ασύρματες και κινητές επικοινωνίες για την καλύτερη αξιοποίηση και διαχείριση χώρων στάθμευσης που διατίθενται για χρήση από άτομα με ειδικές ανάγκες.

Στο άρθρο (Ferreras et al. ,2015) περιγράφεται το πρόγραμμα SIMON που στοχεύει στη βελτίωση της κινητικότητας και της στάθμευσης των ατόμων με αναπηρία στις αστικές περιοχές μέσω της ενσωμάτωσης διαφόρων λύσεων ΤΠΕ, συμπεριλαμβανομένου ενός νέου μοντέλου για την Ευρωπαϊκή Κάρτα Στάθμευσης με ειδικές τεχνολογίες που μπορούν να απενεργοποιήσουν την ταυτότητα του χρήστη σε υπάρχοντες χώρους στάθμευσης, διατηρώντας ταυτόχρονα την ιδιωτική ζωή. Μια ανασκόπηση της σχετικής βιβλιογραφίας γίνεται στο άρθρο (Bibri, 2017) με στόχο να εντοπιστούν οι σύγχρονες εφαρμογές δεδομένων βασισμένες σε αισθητήρες (IoT InternetofThings) με σκοπό την περιβαλλοντική βιωσιμότητα καθώς και οι σχετικές πλατφόρμες επεξεργασίας δεδομένων στο πλαίσιο των έξυπνων βιώσιμων πόλεων του μέλλοντος. Προτείνεται ένα πλαίσιο μελετών σχετικά με τις έξυπνες και τις βιώσιμες πόλεις, συμπεριλαμβανομένης της έρευνας που αποσκοπεί σε ένα πιο εννοιολογικό, αναλυτικό και γενικότερο επίπεδο, καθώς και της έρευνας σχετικά με τις συγκεκριμένες τεχνολογίες και τις νέες εφαρμογές τους.

Στο άρθρο (Yousaf, Durairajah & Gobee S, 2016) περιγράφεται ένα έξυπνο σύστημα στάθμευσης για άτομα με ειδικές ανάγκες. Στα οχήματα υπάρχει μια αυτοκόλλητη ετικέτα OKU και στην είσοδο του χώρου στάθμευσης υπάρχει μια κάμερα που την αναγνωρίζει και επιτρέπει την είσοδο στον οδηγό. Το προτεινόμενο σύστημα βασίζεται πλήρως στον αλγόριθμο αναγνώρισης προτύπων. Στο άρθρο (Kohei, 2013) περιγράφεται ένα φθινό και αποτελεσματικό σύστημα για την απαγόρευση στάθμευσης σε περιοχές που απαιτούν Disabled Parking Permit (DPP). Χρειάζονται αισθητήρες υπερήχων, NearInfrared: NIR οθόνες, RFID καταγραφείς με IC κάρτα, IC τσιπ και προτείνονται τα ETC και GPS συστήματα εντοπισμού, καθώς κινητό τηλέφωνο, τάμπλετ ή υπολογιστής. Στο άρθρο (Ponsard et al., 2016) παρουσιάζεται η ανάπτυξη ενός προγράμματος σε κινητό τηλέφωνο που βασίζεται σε δεδομένα ανοικτής προσβασιμότητας και παρέχει υποστήριξη τόσο για τη διαδρομή, όσο και για τον τόπο προορισμού. Συνδυάζονται σύνολα δεδομένων από διαφορετικές πηγές και τα καθιστά διαθέσιμα στον ενδιαφερόμενο, κάνοντας το κινητό τηλέφωνο τερματικό σταθμό χρησιμοποιώντας το γεωγραφικό πλαίσιο και το προφίλ του

χρήστη. Η εφαρμογή βασίζεται στο django REST για τη δημιουργία apps στο διαδίκτυο.

Επιπρόσθετα, τεχνολογίες που δεν στοχεύουν αποκλειστικά στη διαχείριση θέσεων στάθμευσης αποκλειστικά για AMEA έχουν παρουσιαστεί σε πλήθος εργασιών. Συγκεκριμένα, στις εργασίες (Rahayu & Mustapa, 2013; Pallavi et al., 2015; Srikanth et al., 2009; Chatterjee et al., 2003; Zheng et al., 2015) παρουσιάζονται έξυπνα συστήματα κράτησης θέσεων. Οι τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται περιλαμβάνουν κυρίως εφαρμογές Android με χρήση τεχνολογιών GSM ή αισθητήρων ασύρματης τεχνολογίας. Στις εργασίες (Mekala et al., 2016; Harishraghav & Naga; 2014 Nawaz, Efstratiou & Mascolo, 2013; Elaouad et al., 2015; Yang, Portilla & Riesgo, 2012; Zhang et al., 2013; Zhu & Yu, 2015; Dwiputra et al., 2018; Grodi, Rawat & Rios-Gutierrez, 2016; Aniket Gupta et al., 2017; Hilmani, Maizate & Hassouni, 2018) παρουσιάζονται συστήματα ελέγχου κενής θέσης. Για την υλοποίησή τους επιλέγονται διαφορετικές προσεγγίσεις, οι οποίες κάνουν χρήση χάρτη, αισθητήρων ασύρματης τεχνολογίας, λυχνιών και buzzer, υπέρυθρου πομπού και δέκτη σε κάθε λωρίδα και μια οθόνη LED έξω από την πύλη στάθμευσης, τους πανταχού παρόντες διαύλους Wi-Fi σε αστικές περιοχές, αισθητήρες ανισότροπης μαγνητο-αντιστάσεως (AMR), μαγνητικά σήματα, αισθητήρες υπερήχων. Για την ανάπτυξη χρησιμοποιείται ποικιλία περιβαλλόντων, μεταξύ των οποίων και το Arduino Uno. Στον έλεγχο της ταυτότητας του οχήματος στοχεύουν οι εφαρμογές που παρουσιάζονται στα άρθρα (Hilmani, Maizate & Hassouni, 2018; Singh et al., 2017; Kaur & Singh, 2013; Aalsalem, Khan & Dhabbah, 2015; Cassin et al., 2018; Rane, Dubej & Parida, 2017; Chowdhury, Abida & Muaz, 2018).

Για την υλοποίησή τους χρησιμοποιούνται τεχνολογίες όπως Bluetooth, FPGA (Field Programmable Gate Array) σχεδιασμένο με διάφορες διεπαφές, όπως αισθητήρες εισόδου, βηματικό μοτέρ και οθόνη LCD, κάμερες αυτόματης αναγνώρισης ψηφιακών πλακών (ANPR), αλγόριθμοι επεξεργασίας εικόνας, όπως OCR (Optical Character Recognition), RFID module, GSM modem, Infrared Sensor module, Servo motor, Arduino UNO και Arduino Mega. Επισκοπήσεις της βιβλιογραφίας και των μεθόδων διαχείρισης θέσεων στάθμευσης παρουσιάζονται στις εργασίες (Dey et al., 2017, Al-Turjman & Malekloo, 2019).

Ιδιαίτερα ενδιαφέρον είναι το άρθρο (Gining et al, 2018), όπου περιγράφεται ένα έργο που στοχεύει στο σχεδιασμό και την ανάπτυξη συστήματος συναγερμού για την εξασφάλιση χώρων στάθμευσης για τα άτομα με αναπηρία χρησιμοποιώντας τη σημερινή τεχνολογία που είναι το Ίντερνετ των πραγμάτων (IoT). Τα εξαρτήματα που χρησιμοποιούνται είναι η συσκευή ArduinoUNO, συσκευή ανάγνωσης RFIDRC522, αισθητήρας υπερύθρων HC-SR04, LED και βομβητής ως συναγερμός. Συγκεκριμένα, ο μικροελεγκτής Arduino με τη βοήθεια αισθητήρων υπερήχων θα ανιχνεύει την είσοδο του αυτοκινήτου. Αμέσως μετά θα ενεργοποιεί ένα κόκκινο LED και θα ηχεί ένας βομβητής. Αν ο οδηγός απομακρύνει το αυτοκίνητο του, τότε θα σταματήσει ο βομβητής. Αν τοποθετήσει την καρτα RFID του με το μοναδικό

UID σειριακό αριθμό, επίσης θα σταματήσει να ηχεί ο βομβητής. Στην περίπτωση που παραμένει το αυτοκίνητο και δεν βρεθεί κάρτα με συγκεκριμένο UID, ο βομβητής θα ηχεί συνεχώς διακοπτόμενα.

Σε αυτό το σύστημα εντοπίσαμε ατέλειες και το επεκτείναμε ανάλογα. Συγκεκριμένα, στο παρόν άρθρο παρουσιάζεται ο σχεδιασμός και η υλοποίηση μιας διάταξης με στόχο την επίλυση του προβλήματος της παράνομης στάθμευσης οχημάτων σε θέσεις ΑΜΕΑ, διασφαλίζοντας έτσι την απρόσκοπτη πρόσβαση των ατόμων αυτών στις κατοχυρωμένες θέσεις τους. Η διάταξη βασίζεται σε σύστημα καταγραφής και καταμέτρησης των θέσεων στάθμευσης που έχει εγκατασταθεί σε μεγάλα καταστήματα, το οποίο μετεξελίσσεται και προσαρμόζεται κατάλληλα. Θεωρούμε ότι η προδιαγραφή να αναβοσβηνει μόνο ένα μικρό LED και να ηχεί ένας βομβητής χαμηλής ισχύος δεν είναι αρκετά αποτελεσματική. Έτσι εφοδιάσαμε επιπλέον την κατασκευή με ένα ρελέ όπου με τις επαφές του θα ενεργοποιεί ένα μεγαλύτερο φάρο με περισσότερο φως. Επίσης, σε χώρους στάθμευσης όπως εκείνους των σούπερ μάρκετ, σε κάθε θέση μπορούν να παρκάρουν δεκάδες διαφορετικά αυτοκίνητα. Συνεπώς θα πρέπει να εισάγουμε ένα μεγάλο πλήθος από UID σειριακά νούμερα για να τα αναγνωρίζει ο Arduino. Άρα θα χρειάζεται συνεχώς ο προγραμματισμός του μικροελεγκτή. Αντί αυτού, προτείνουμε επιπλέον με τον έλεγχο του σειριακού αριθμού να γράφουμε μέσα στην κάρτα και την κωδική λέξη ΑΜΕΑ που θα πιστοποιεί και την ύπαρξη του αυτοκινήτου. Με αυτόν τον τρόπο ο Arduino θα διαβάζει και τη λέξη ΑΜΕΑ για να διαπιστώσει αν η κατάληψη είναι ανεπιθύμητη και να σταματά τον ήχο και το φάρο.

Τέλος, θεωρήσαμε ότι ο ήχος και ο φάρος ίσως δεν είναι αρκετοί για την επίλυση του προβλήματος. Έτσι εφοδιάσαμε αρχικώς τον μικροελεγκτή με μια κάρτα Ethernet, η οποία παρέχει τη δυνατότητα ειδοποίησης των υπευθύνων ασφαλείας-προστασίας του χώρου. Κατασκευάσαμε μια βάση δεδομένων όπου εκεί θα καταχωρούνται οι σειριακοί αριθμοί και τα ονόματα των ΑΜΕΑ. Σε ένα δεύτερο πίνακα καταχωρούμε κατά την είσοδο του αυτοκινήτου τον αριθμό της κάρτας, την ώρα που πάκκαρε το αυτοκίνητο, και αν η κάρτα είχε γραμμένη τη λέξη ΑΜΕΑ. Έτσι επιτυγχάνεται ο απομακρυσμένος έλεγχος κάλυψης της θέσης, τότε έγινε, και αν ήταν από ΑΜΕΑ.

Το άρθρο διαρθρώνεται στη συνέχεια ως εξής. Στην ενότητα 2 παρουσιάζουμε τα τεχνικά χαρακτηριστικά του συστήματος που προτείνουμε. Στην ενότητα 3 αναφέρουμε συμπεράσματα καθώς και προοπτικές που διαφαίνονται για περαιτέρω εξέλιξη του προτεινόμενου συστήματος.

2. Τεχνική Προσέγγιση

Σε αυτή την ενότητα παρουσιάζονται τα χαρακτηριστικά λειτουργίας, καθώς και τα τεχνικά χαρακτηριστικά του συστήματος ελέγχου και προστασίας θέσεων στάθμευσης για ΑΜΕΑ.

2.1 Λειτουργία του Συστήματος

Η σχεδίαση και υλοποίηση θα στηριχθεί σε μικροελεγκτή (Arduino, Stm32 , etc) και θα λειτουργεί ως εξής:

Η ανίχνευση εισόδου οχήματος στη θέση στάθμευσης μπορεί να γίνει με τη χρήση αισθητήρα απόστασης (Ultrasonicradar), αμέσως μετά την ανίχνευση του οχήματος στη θέση στάθμευσης ο μικροελεγκτής περνά σε κατάσταση κατάληψης όπως ακριβώς γίνεται στα μεγάλα καταστήματα, ενεργοποιεί ενδεχομένως και φωτεινή ένδειξη κατάληψης θέσης, ενώ ταυτόχρονα διαβιβάζει πληροφορία σε σύστημα αρίθμησης διαθέσιμων θέσεων (για παράδειγμα, στην περίπτωση δημόσιου χώρου στάθμευσης σε μεγάλο κατάστημα). Ο έλεγχος για το αν το όχημα που στάθμευσε αφορά ΑΜΕΑ, θα γίνεται με την ανάγνωση κάρτας RFID που θα φέρει το όχημα του ΑΜΕΑ, η οποία θα του χορηγείται από αρμόδιο διοικητικό φορέα (πχ. ένωση αναπήρων) . Η κάρτα αυτή θα περιέχει ένα tag με 4 ψηφία σταθερά που θα δηλώνει ότι το tag αφορά ΑΜΕΑ, και 7 ψηφία που θα περιέχουν τον αριθμό οχήματος ή το προσωποποιημένο ID του συγκεκριμένου ΑΜΕΑ.

Στην περίπτωση που μετά την κατάληψη της θέσης από κάποιο όχημα ο ελεγκτής δεν καταφέρει να διαβάσει τα 4 ψηφία του tag που δηλώνουν ΑΜΕΑ, το σύστημα θα δύναται να ενεργοποιεί ηχητικό σήμα, ενδεχομένως φάρο, και θα στέλνει μήνυμα (email, sms, κλπ) στον υπεύθυνο security με τον αριθμό της θέσης ΑΜΕΑ που έχει παράνομα καταληφθεί. Η δυνατότητα διασύνδεσης του ελεγκτή με το δίκτυο μπορεί να στηριχθεί σε τεχνολογίες WIFI, Ethernet, GPRS, 3G, 4G κλπ.

Στην περίπτωση χρήσης του παραπάνω συστήματος για προσωποπαγή θέση ΑΜΕΑ σε δημόσιο χώρο, ο ελεγκτής εκτός από την ανάγνωση των 4 ψηφίων του RFID που σχετίζεται με το αν το όχημα αφορά ΑΜΕΑ ή όχι, θα ελέγχει και τα υπόλοιπα 7 ψηφία με τα στοιχεία πινακίδας του οχήματος ή το προσωποποιημένο ID του συγκεκριμένου ΑΜΕΑ, ώστε να διασφαλιστεί ότι το όχημα που πάρκαρε στη θέση αφορά το συγκεκριμένο ΑΜΕΑ που έχει δικαίωμα στάθμευσης εκεί. Σε περίπτωση αποτυχίας ανάγνωσης των ανωτέρω, το σύστημα θα δύναται να ενεργοποιεί ηχητικό σήμα, ενδεχομένως φάρο, και θα στέλνει μήνυμα (email, SMS, κλπ) στον ιδιοκτήτη της θέσης ΑΜΕΑ ή και στην τροχαία με τις συντεταγμένες (οδός, αριθμός) της θέσης που έχει παράνομα καταληφθεί. Η δυνατότητα διασύνδεσης του ελεγκτή με το δίκτυο μπορεί να στηριχθεί σε τεχνολογίες, GPRS, 3G, 4G κλπ.

2. 2 Τεχνικά Χαρακτηριστικά του Συστήματος

2.2.1 Μικροελεγκτής

Η εφαρμογή μπορεί να υλοποιηθεί με μικροελεγκτή Arduino ή εναλλακτικά STM32, οι παραπάνω μικροελεγκτές διαθέτουν επαρκείς πόρους για την υποστήριξη την εφαρμογής.

Ο Arduino είναι ένας μικροελεγκτής, προσαρμοσμένος σε μια πλακέτα και έτοιμος προς χρήση. Διαθέτει αναλογικές θύρες εισόδου, ψηφιακές θύρες εισόδου και εξόδου, θύρες που υποστηρίζουν λειτουργίες PWM, θύρες επικοινωνίας UART αλλά και I2C ή SPI. Ο Arduino έχει δυνατότητα επέκτασης με τη χρήση expansionboards που προσθέτουν συνδεσιμότητα με διάφορα είδη δικτύων (Ethernet, 802.11; Bluetooth, GSM κλπ).

Η κατανάλωση σε ενέργεια είναι σχετικά μικρή και εξαρτάται κυρίως και από τα expansion boards.

2.2.2 Αισθητήρες

Μία από τις βασικές λειτουργίες της εφαρμογής μας είναι η ανίχνευση κατάληψης μια θέσης στάθμευσης από κάποιο όχημα. Υπάρχουν διάφοροι αισθητήρες για την ανίχνευση οχήματος σε μια θέση στάθμευσης. Ένας διαδεδομένος τρόπος είναι ο αισθητήρας (ULTRASONIC) υπερήχων.

Σαν υπέρηχο καθορίσουμε εκείνο το κύμα το οποίο βρίσκεται πάνω από την μέγιστη συχνότητα που μπορεί να ακούσει το ανθρώπινο αυτί.

Παρόλο πάντως που εμείς δεν τους ακούμε κάποια ζώα μπορούν και να τους ακούν αλλά και να τους χρησιμοποιούν. Χαρακτηριστικά παραδείγματα που μας το δείχνουν αυτό είναι η κίνηση των νυχτερίδων και η σφυρίχτρα που χρησιμοποιείται για τους σκύλους. Οι νυχτερίδες μάλιστα μπορούν να αντιληφθούν τον στόχο που κυνηγούν χάρη στο φαινόμενο Doppler.

Σχηματική αναπαράσταση φαινομένου Doppler:

Το φαινόμενο Ντόπλερ είναι η παρατηρούμενη αλλαγή στη συχνότητα και το μήκος κύματος ενός κύματος από παρατηρητή που βρίσκεται σε σχετική κίνηση με την πηγή των κυμάτων.

Οι αισθητήρες υπερήχων λειτουργούν με την ίδια αρχή που λειτουργούν τα ραντάρ και τα σόναρ. Εκτιμούν την απόσταση ενός στόχου λαμβάνοντας υπόψη τους την αντανάκλαση ενός ραδιοκύματος ή ενός ηχητικού σήματος πάνω στο στόχο. Δημιουργούν υψηλής συχνότητας κύματα και χρησιμοποιώντας το επιστρεφόμενο σήμα καθορίζουν την απόσταση ή ακόμα και την ταχύτητα του στόχου. Για να το επιτύχουν αυτό χρησιμοποιούν τον χρόνο που έκανε το σήμα για να καλύψει την απόσταση από τον αισθητήρα στο αντικείμενο και πίσω. Εφαρμογές τους θα βρούμε σε ένα μεγάλο εύρος τεχνολογιών από την μέτρηση της διεύθυνσης και της ταχύτητας του ανέμου έως και την απεικονιστική ιατρική.



Εικόνα 1. Τύποι αισθητήρων υπερήχων



Εικόνα 2. Αισθητήρας υπερήχων παρκαρίσματος

2.2.3 Εφαρμογή για παρκάρισμα αυτοκινήτου

Στην εφαρμογή μας ο αισθητήρας υπερήχων μετρά την απόσταση από την θέση του μέχρι το έδαφος της θέσης στάθμευσης (ύψος), αυτή η απόσταση είναι η απόσταση αναφοράς ελεύθερης θέσης στάθμευσης. Κατά την είσοδο ενός οχήματος στην θέση στάθμευσης η απόσταση αισθητήρα εδάφους αλλάζει, λόγω της παρεμβολής οχήματος μεταξύ των δύο σημείων (μείωση του ύψους). Η νέα μέτρηση μεταφέρεται στον μικροελεγκτή ο οποίος αντιλαμβάνεται την μεταβολή άρα και την κατάληψη της θέσης από κάποιο όχημα.

Ένας διαδεδομένος αισθητήρας ULTRASONIC είναι ο HC-SR04 για τον υπολογισμό απόστασης. Η απόσταση που μπορεί να υπολογίσει είναι από 2εκ. έως 400εκ. με ακρίβεια ενός εκατοστού.

Τύπος Αισθητήρα: Αισθητήρας απόστασης. **Τυπική Τάση Εισόδου:** 5VDC.
Ρεύμα Λειτουργίας: 15mA.

Διασύνδεση: Ψηφιακή (Χρησιμοποιεί 2 ψηφιακές θύρες του μικροελεγκτή μία για το σήμα trigger (παλμός εκπομπής) και μία για το σήμα echo (παλμός λήψης). Εναλλακτικά μπορεί να χρησιμοποιηθεί επιδαπέδιος μαγνητικός αισθητήρας ο οποίος λειτουργεί ως μαγνητικός διακόπτης NO/NC και μπορεί να συνδεθεί σε μία ψηφιακή είσοδο του ελεγκτή με τη χρήση αντίστασης (PULLUP ή PULLDOWN) ή με ασύρματη διασύνδεση (bluetooth) μιας και είναι διαθέσιμοι και wireless.

Με την μεταβολή του ύψους στην θέση στάθμευσης, ο μικροελεγκτής εκτελεί το επόμενο σετ εντολών που θα περιγράψουμε παρακάτω, ή μπορεί στην υλοποίηση του κώδικα να κληθεί μια συνάρτηση με χρήση διακοπής (interrupt).

2.2.4 Ταυτοποίηση οχήματος

Με τον εντοπισμό κατάληψης της θέσης στάθμευσης, ο ελεγκτής αμέσως επιχειρεί την ανάγνωση μιας RFID κάρτας που διαθέτει το κάθε AMEA και χορηγείται από τους αρμόδιους φορείς. Προτείνεται επίσης η κατασκευή μιας βάση δεδομένων όπου εκεί θα καταχωρούνται οι σειριακοί αριθμοί και τα ονόματα των AMEA. Σε ένα δεύτερο πίνακα καταχωρούμε κατά την είσοδο του αυτοκινήτου τον αριθμό της

κάρτας, την ώρα που πάρκαρε το αυτοκίνητο, και αν η κάρτα είχε γραμμένη τη λέξη ΑΜΕΑ. Έτσι επιτυγχάνεται ο απομακρυσμένος έλεγχος κάλυψης της θέσης, πότε έγινε, και αν ήταν από ΑΜΕΑ. Η κωδικοποίηση της πληροφορίας της κάρτας μπορεί να γίνει με διάφορους τρόπους, παραθέτουμε ένα παράδειγμα:

Η χωρητικότητα της κάρτας μπορεί να φθάσει μέχρι και τα 1024 bytes. Σε μας αρκεί να προσθέσουμε πληροφορία μέχρι 11 bytes. Η δόμηση της κάρτας αποτελείται από 16 sectors με 4 blocks σε κάθε sector και 16 bytes σε κάθε block. Άρα συνολικά τα blocks είναι 64. Στο block 0, στα πρώτα 4 από τα 16 bytes είναι γραμμένος ο μοναδικός σειριακός αριθμός της κάρτας που λέγεται UID. Εμείς θα γράψουμε στο μπλοκ 1 δηλαδή στα 11 από τα 16 bytes του block.

α) Τα 4 πρώτα ψηφία αναφέρουν των κωδικό ταυτοποίησης ΑΜΕΑ που μπορεί να είναι σταθερός σε όλα τα ΑΜΕΑ πχ 9949. Επειδή η λέξη ΑΜΕΑ αποτελείται από χαρακτήρες τους μετατρέπουμε πρώτα σε δεκαεξαδικούς σύμφωνα με τον διεθνή κώδικα ascii. Μετά αποθηκεύουμε τα δεκαεξαδικά bytes. Έτσι θα έχουμε την κωδικοποίηση A=41 M=4D E=45 A=41

β) Τα 3 επόμενα ψηφία καθώς και τα 4 επόμενα αποτυπώνουν τον αριθμό οχήματος ΑΜΕΑ πχ ΥΕΥ7323. Αντίστοιχα προκύπτει ο αριθμός Y=59 E=45 Y=59 7=37 3=33 2=32 3=33 με τους χαρακτήρες στα αγγλικά σε κώδικα ascii. Από τα παραπάνω προκύπτει ότι η κάρτα του συγκεκριμένου ΑΜΕΑ έχει τα εξής 11 hex bytes 41 4D 45 41 59 45 59 37 33 32 33

Ο ελεγκτής μέσω του RFIDREADER που θα περιγράψουμε παρακάτω θα επιχειρήσει να διαβάσει την κάρτα του αναπηρικού οχήματος. Εάν αυτό δεν καταστεί εφικτό, θα ενεργοποιηθούν όλες οι λειτουργίες ενημέρωσης του προσωπικού ασφαλείας του καταστήματος του οποίου ανήκει η θέση στάθμευσης που επίσης θα περιγράψουμε στη συνέχεια.

Αν καταστεί εφικτή η ανάγνωση κάρτας RFID θα πρέπει ο ελεγκτής να πιστοποιήσει ότι τα 4 πρώτα ψηφία έχουν τιμή 41 4D 45 41. Αν δεν ισχύει αυτό, τότε το σύστημα θα ενεργοποιήσει και πάλι τις λειτουργίες ενημέρωσης του προσωπικού ασφαλείας. Να τονίσουμε ότι μπορεί κάποιο όχημα να διαθέτει RFID κάποιου φορέα είσπραξης διοδίων e-pass, όποτε ο έλεγχος απλά μόνο ανάγνωσης μιας οποιασδήποτε RFID κάρτας δεν είναι αρκετός.

Αν η εφαρμογή εγκατασταθεί σε χώρο στάθμευσης εκτός καταστημάτων (πχ θέση στάθμευσης ΑΜΕΑ σε αστικό δρόμο) τότε η ταυτοποίηση και ο έλεγχος και των επόμενων ψηφίων του TAG είναι αναγκαίος για την διαπίστευση και του αριθμού κυκλοφορίας του οχήματος, μιας και σε αυτή την περίπτωση μόνο συγκεκριμένο όχημα ΑΜΕΑ δύναται να σταθμεύσει εκεί και όχι οποιοδήποτε όχημα ΑΜΕΑ.

2.2.5 Αναγνώστης RFID

Στο σημείο αυτό θα μπορούσαμε να θέσουμε τις εξής παραδοχές:

- α) Ο οδηγός περνάει χειροκίνητα την κάρτα μπροστά από τον αναγνώστη εντός 1 λεπτού για να αποφύγει την ενεργοποίηση του προσωπικού ασφαλείας
- β) Η ανάγνωση γίνεται αυτόματα από την κάρτα που είναι τοποθετημένη στον παρμπρίζ του οχήματος (όπως το e-pass). Στην περίπτωση αυτή απαιτείται αναγνώστης RFID ο οποίος μπορεί να κάνει ανάγνωση από απόσταση μέχρι το 1.5 μέτρο.

Στην περίπτωση (α) μπορεί να χρησιμοποιηθεί μεγάλη γκάμα RFIDREADER όπως ο MFRC-522 13.56MHz.

Τύπος Αισθητήρα: NFC–RFID. Τυπική Τάση Εισόδου: 3.3VDC. Ρεύμα Λειτουργίας: 25mA. Διασύνδεση: Ψηφιακή. Πρωτόκολλο Επικοινωνίας: SPI

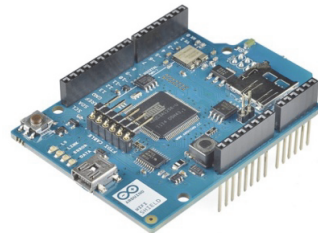
Στην περίπτωση (β) πρέπει απαραίτητως να χρησιμοποιηθεί αναγνώστης RFID μεγάλης εμβέλειας. Σε αυτή την περίπτωση τα TAG πρέπει να δουλεύουν στην περιοχή των UHF και η διασύνδεση του αναγνώστη στον ελεγκτή να γίνει μέσω των θυρών UARTX/TX, RS232 ή RS485. Στη συνέχεια θα περιγράψουμε και τα πρωτόκολλα διασύνδεσης.

2.2.6 Πρωτόκολλα επικοινωνίας

Ο Arduino μπορεί να επικοινωνεί με τη χρήση expansion boards είτε με Bluetooth, είτε με ethernet, με WIFI, αλλά και GSM. Τα expansion boards ethernet, wifi, GSM τοποθετούνται στις υποδοχές του Arduino ως daughter board. Οι κάρτες δικτύου υποστηρίζουν DHCP αλλά και StaticConfiguration και το WIFISHield δυνατότητα WPS.



Εικόνα 3.Κάρτα ethernet



Εικόνα 4.WifiShield



Εικόνα 5. GSMShield

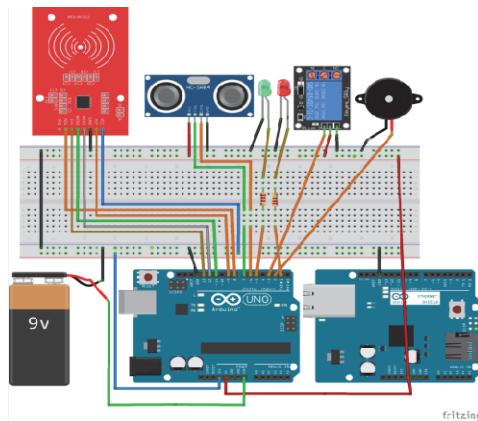
Η κάρτα Bluetooth μπορεί να συνδεθεί ανεξάρτητη στις ψηφιακές θύρες του ελεγκτή. Να σημειωθεί ότι η ταυτόχρονη χρήση καρτών επέκτασης γίνεται αλλά υπό προϋποθέσεις.

Επικοινωνία RS232 - RS485: Η διασύνδεση RS232 και 482 στον ελεγκτή arduino είναι εφικτή δεδομένου ότι οι στάθμες των θυρών του είναι σε λογική TTL. Αυτό σημαίνει ότι μπορεί να χρησιμοποιηθεί ένας μετατροπές TTL σε RS232 με το γνωστό ολοκληρωμένο MAX232. Αντίστοιχα μπορεί να χρησιμοποιηθεί και μετατροπέας TTL σε RS485.

2.2.7 Περιβάλλον ειδοποίησης

Η εσωτερική μονάδα θα περιλαμβάνει όπως δείχνει η επόμενη φωτογραφία τον αισθητήρα υπερήχων HC-SR04 για την ανίχνευση σταθμευμένου αυτοκινήτου, ένα βομβητή για υπενθύμιση στον οδηγό ότι βρίσκεται σε πάρκινγκ AMEA, ένα ανιχνευτή ετικετών για τη σάρωση των καρτών(ετικέτα) AMEA, ένα μικροελεγκτή Arduino για την εκτέλεση του λογισμικού,μια ασπίδα για την δικτύωση με LAN καλώδιο στο δίκτυο των υπευθύνων, δύο Led, ένα πράσινο και ένα κόκκινο για σωστή υπόδειξη της ανάγνωσης της κάρτας (ετικέτας), ένα ρελέ για την ενεργοποίηση συναγερμού ή μεγαλύτερης ισχύος σειρήνα ή οπτικό φάρο, μια μπαταρία που υποδηλώνει την ύπαρξη εξωτερικής τροφοδοσίας για όλο το κύκλωμα.

Εξωτερικά: Έξω στο δρόμο θέλει 2 έξτρα παραμέτρους την τροφοδοσία από φωτοβολταϊκά την προστασία από κλοπές και στην περίπτωση που δεν φθάνει το WiFi σήμα από το σπίτι θέλει δικτύωση τουλάχιστον GSM



Εικόνα 6. Η συνδεσμολογία των βαθμίδων

Όπως φαίνεται στην εικόνα δημιουργημένη με το fritzing στο πάνω μέρος είναι συνδεδεμένος ο **HC-SR04** στις ακίδες 6 και 7 του arduino με echo και trigger του SR04. Στην εφαρμογή μας ο αισθητήρας υπερήχων μετρά την απόσταση από την θέση του στην οροφή του γκαράζ μέχρι το έδαφος της θέσης στάθμευσης (ύψος), αυτή η απόσταση είναι η απόσταση αναφοράς ελεύθερης θέσης στάθμευσης. Κατά την είσοδο ενός οχήματος στην θέση στάθμευσης η απόσταση αισθητήρα εδάφους αλλάζει, λόγω της παρεμβολής οχήματος μεταξύ των δύο σημείων (μείωση του ύψους) η νέα μέτρηση μεταφέρεται στον μικροελεγκτή ο οποίος αντιλαμβάνεται την μεταβολή άρα και την κατάληψη της θέσης από κάποιο όχημα.

Ένας διαδεδομένος αισθητήρας ULTRASONIC είναι ο HC-SR04 για τον υπολογισμό απόστασης. Η απόσταση που μπορεί να υπολογίσει είναι από 2εκ. έως 400εκ. με ακρίβεια ενός εκατοστού.

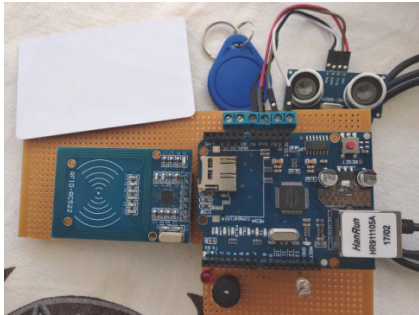
Οπότε συνοπτικά όπως θα δείτε και από τον κώδικα η δουλειά του αισθητήρα είναι να ανιχνεύει το όχημα που εισέρχεται στο πάρκινγκ να δίνει ηχητικό σήμα μέσω του βομβητή και να ενεργοποιεί φωτεινό φάρο μέσω των επαφών του ρελέ.

Όλο αυτό θα σταματήσει όταν φύγει από το κατειλημμένο πάρκινγκ το αυτοκίνητο ή εισαχθεί μία κάρτα RFID πάνω στον αναγνώστη τέτοιων καρτών με ειδική αναγραφή εντός της κάρτας του AMEA την λέξη «AMEA» και του αριθμού της πινακίδας του αυτοκινήτου του. Έτσι έρχεται απαραίτητη η χρήση του αναγνώστη καρτών MFRC522. Η σύνδεση του με τον μικροελεγκτή γίνεται στις ακίδες 8 9 11 12 13 διότι χρησιμοποιεί τον δίαυλο SPI και απαιτεί τροφοδοσία 3.3 βολτ. Αν ο ελεγκτής δεν διαβάσει την λέξη AMEA μέσα στην κάρτα εννοείται ότι θα συνεχίζει να ηχεί ήχος και να ακτινοβολεί ο φάρος.

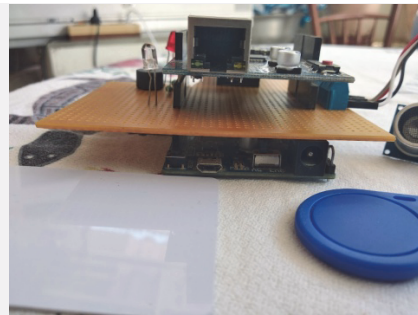
Τα led κόκκινο και πράσινο δείχνουν τοπικά την επιτυχία ή την αποτυχία ανάγνωσης μιας κάρτας με την ένδειξη AMEA. Τεχνικά να θυμίσω ότι οι χαρακτήρες συγκρίνονται σαν αριθμοί σε επίπεδο κώδικα ascii.

Λεπτομερείς αναφορά για την τεχνολογία αυτή υπάρχει σε άρθρο στην ιστοσελίδα <http://users.sch.gr/kgiannaras/arduino/epikoionia-arduino-me-rfid-rc522.html>.

Όλα αυτά μπήκαν σε ένα σύστημα πολυκατοικίας το ένα πάνω στο άλλο όπως δείχνουν οι επόμενες εικόνες:



Εικόνα7. Η κατασκευή - διάταξη – σύνδεση με τους αισθητήρες



Εικόνα8. Υποδοχές διασύνδεσης με τον μικροελεγκτή

3. Αναμενόμενα Αποτελέσματα - Συμπεράσματα

Σε αυτό το άρθρο παρουσιάστηκε ο σχεδιασμός και η υλοποίηση μιας διάταξης με στόχο την επίλυση του προβλήματος της παράνομης στάθμευσης οχημάτων σε θέσεις ΑΜΕΑ, διασφαλίζοντας έτσι την απρόσκοπτη πρόσβαση των ατόμων αυτών στις κατοχυρωμένες θέσεις τους. Η διάταξη βασίζεται σε σύστημα καταγραφής και καταμέτρησης των θέσεων στάθμευσης που έχει εγκατασταθεί σε μεγάλα καταστήματα, το οποίο μετεξελίσσεται και προσαρμόζεται κατάλληλα.

Μελλοντικά, η προτεινόμενη διάταξη θα μπορούσε να επεκταθεί (μεταξύ άλλων) προς τις ακόλουθες κατευθύνσεις:

(α) Στην περίπτωση που δεν λυθεί το θέμα της παράνομης στάθμευσης σε θέσεις ΑΜΕΑ με τα ηλεκτρονικά μέσα ήχου και φωτισμού, με τον φάρο και τις ταυτοποιημένες κάρτες, θα υπάρχει η δυνατότητα εισάγουμε την κάρτα δικτύου πάνω στον ελεγκτή ο οποίος θα καταγράφει την ημερομηνία και την ώρα της κατάληψης της θέσης του πάρκινγκ, θα ενημερώνει μία database mysql και θα προκύπτει ανθρώπινη επέμβαση για επίλυση του προβλήματος.

(β) Τελικός στόχος και πιο φιλικός για τον χρήστη ΑΜΕΑ θα είναι να εκμεταλλευτούμε τις νέες τεχνολογίες της Google. Συγκεκριμένα, με την χρήση των Google maps θα μπορεί ο χρήστης ΑΜΕΑ με το κινητό του να γνωρίζει ποιες θέσεις και που υπάρχουν ελεύθερες για να τις προσεγγίζει με σιγουριά ότι θα είναι ελεύθερες για εκείνον.

Αναφορές

Aalsalem, M.Y., Khan, W.Z., &Dhabbah, K.M. (2015). An automated *vehicle parking monitoring and management system using ANPR cameras*. 2015 17th *International Conference on Advanced Communication Technology (ICACT)*, 706-710.

Al-Turjman, F., & Malekloo, A. (2019). Smart parking in IoT-enabled cities: A survey. *Sustainable Cities and Society*, 49, 101608.

Aniket Gupta, A. et. al. (2017). Smart Car Parking Management System Using IoT, *American Journal of Science, Engineering and Technology*. Vol. 2, No. 4, 2017, pp. 112-119. doi: 10.11648/j.ajset.20170204.13.

Bibri, S.(2017), The IoT for smart sustainable cities of the future: An analytical framework for sensor-based big data applications for environmental sustainability., *Sustainable Cities and Society*. V.38, April 2018, pp. 230-253

Cassin, E., et. al., (2018) Internet of Things (IoT) based Smart Parking Reservation System using Raspberry-pi. *International Journal of Applied Engineering Research*. V.13, N. 8 .pp. 5759-5765

Chatterjee, A., et. al., (2003). Parking system with centralized reservation, payment and enforcement. Canada. *International Classification: G06F017/60*.

Chowdhury, I. H., Abida, A., & Muaz, M. M. (2018). Automated vehicle parking system and unauthorized parking detector. 2018 *20th International Conference on Advanced Communication Technology (ICACT)*.

Dey, S. S. et.al., (2017). Hunt for Perfect Detection of Parking Occupancy: Evaluation of On-Street Technology and Its Ability to Address Urban Challenges. *Transportation Research Record*, 2645(1), 12–23.

Dwiputra, A. E.,et. al., (2018). IoT-Based Car's Parking Monitoring System. *MATEC Web of Conferences*, 164, 01002.

Elaouad, S., et. al., (2015). Car parking management system using AMR-sensor technology. 2015 *International Conference on Electrical and Information Technologies (ICEIT)*.

Ferreras et al. (2015)., SIMON: Integration of mobility and parking solutions for people with disabilities., in *Studies in health technology and informatics* pp.332-336.

Gining, R. et.al., (2018). Design and Development of Disabled Parking System for Smart City. *Journal of Physics: Conference Series*, 1019, 012016.

- Grodi, R., Rawat, D. B., & Rios-Gutierrez, F. (2016). Smart parking: Parking occupancy monitoring and visualization system for smart cities. South east Con 2016. pp.1-5
- Harishraghav. R. S., & Naga, G.Sri., (2014) Advanced Embedded Automatic Car Parking System in *The International Journal Of Engineering And Science (IJES)* V. 3, I. 8 :84-92.
- Hilmani, A., Maizate, A., & Hassouni, L. (2018). Designing and Managing a Smart Parking System Using Wireless Sensor Networks. *Journal of Sensor and Actuator Networks*, 7(2), 24.
- Kaur, R., & Singh, B. (2013). Design and Implementation of Car Parking System on FPGA. ArXiv, abs/1307.3051.
- Kohei A. (2013). Cheap and Effective System for Parking Avoidance of the Car Without Permission at Disabled Parking Permit Spaces. *International Journal of Advanced Research in Artificial Intelligence*, V. 2, N.10.
- Lambrinos, L., & Dosis, A. (2013). DisAssist: An internet of things and mobile communications platform for disabled parking space management. *2013 IEEE Global Communications Conference (GLOBECOM)*, 2810-2815.
- Mekala, S. et. al. (2016). Automatic Vehicle Parking Indicator and Traffic Violation Detection System in Middle-East. *Journal of Scientific Research 24 Techniques and Algorithms in Emerging Technologies*: 369-372. IDOSI Publications.
- Nawaz, S., Efstratiou, C., & Mascolo, C. (2013). ParkSense: A smartphone based sensing system for on-street parking. MobiCom. *Proceedings of the 19th annual international conference on Mobile computing & networking* :75-86.
- Pallavi M., et. al., (2015). "Android based Smart Parking System" *International Journal of Innovative Research in Computer and Communication Engineering*, Vol. 3, Issue 5.
- Ponsard C. et al. (2016) A Mobile Travel Companion Based on Open Accessibility Data. In: Miesenberger K., Bühler C., Penaz P. (eds) Computers Helping People with Special Needs. ICCHP 2016. *Lecture Notes in Computer Science*, vol 9759. Pp 245-252. Springer, Cham.
- Rahayu, Y., & Mustapa, F. N. (2013). A Secure Parking Reservation System Using GSM Technology. *International Journal of Computer and Communication Engineering*, 518–520.

- Rane, S., Dubey, A., &Parida, T. (2017). Design of IoT based intelligent parking system using image processing algorithms. 2017 *International Conference on Computing Methodologies and Communication (ICCMC)*. Erode, 2017, pp. 1049-1053
- Singh, H., et. al., (2017). Automated Parking System with Bluetooth Access. *International Journal of Engineering and Computer Science*, 3(05).
- Srikanth, S., et. al., (2009). Design and Implementation of a Prototype Smart PARKing (SPARK) System Using Wireless Sensor Networks. 2009 *International Conference on Advanced Information Networking and Applications Workshops*.
- Yang, J., Portilla, J., &Riesgo, T. (2012). Smart parking service based on Wireless Sensor Networks. *IECON 2012 - 38th Annual Conference on IEEE Industrial Electronics Society*, 6029-6034.
- Yousaf, K.,Durairajah & Gobee S.(2016]. SMART PARKING SYSTEM USING VISION SYSTEM FOR DISABLE DRIVERS (OKU)., *ARPJN Journal of Engineering and Applied Sciences.*, v. 11, n. 5 pp. 3362-3365 ISSN 1819-6608
- Zhang, Z., Li, X., Yuan, H., & Yu, F. (2013). A Street Parking System Using Wireless Sensor Networks. *International Journal of Distributed Sensor Networks*.
- Zheng, D., Zhang, X., Shu, Y., Fang, C., Cheng, P., Chen, J. (2015). iParking: An intelligent parking system for large parking lots. *2015 IEEE Conference on Computer Communications Workshops (INFOCOM WKSHPs)*.
- Zhu, H., & Yu, F. (2015). A Vehicle Parking Detection Method Based on Correlation of Magnetic Signals. *International Journal of Distributed Sensor Networks*, 11(7), 361242.

Abstract

A common problem concerning urban parking lots is the occupation of lots exclusively reserved for people with disabilities by cars whose drivers do not belong to this group of people. This paper presents the design and implementation of a device aimed at solving the problem of illegally parked vehicles, thus ensuring that people with disabilities have unhindered access to their registered positions. The device is based on a system of recording and measuring parking lots installed in large shops, which is properly parameterized and adapted. The identification of drivers with disabilities is carried out using an RFID system.

Keywords: Parking surveillance, RFID parking access, remote notification, remote alarm.

Το σύστημα Arduino στην πειραματική Φυσική

Ν. Κυριαζόπουλος¹, Π.Λάζος², Α. Νέζης³

¹2ο ΓΕ.Λ. Ελευθερίου-Κορδελιού Θεσσαλονίκης

nikkyriazo@gmail.com

²Ε.Κ.Φ.Ε. Ηλιούπολης

mail@ekfe-ilioup.att.sch.gr

³1^ο ΓΕ.Λ. Σαλαμίνας

nezistasos@gmail.com

Περίληψη

Στην εποχή μας σε όλα σχεδόν τα πειράματα που εκτελούνται στα διάφορα ερευνητικά εργαστήρια, η χρήση της πληροφορικής είναι δεδομένη. Ανάλογα, στο σχολικό περιβάλλον στην εκτέλεση πειραμάτων φυσικών επιστημών μπορεί και πρέπει να γίνεται χρήση εργαλείων πληροφορικής κυρίως για τη συλλογή και επεξεργασία δεδομένων. Για την επίτευξη του παραπάνω στόχου το σύστημα Arduino είναι μια εξαιρετική λύση καθώς συνδυάζει δύο πλεονεκτήματα. Καταρχάς, αποτελεί ένα σύστημα ανοικτού κώδικα με ιδιαίτερα χαμηλό κόστος αγοράς. Επίσης, ο σχετικά εύκολος προγραμματισμός του, σε συνδυασμό με την ύπαρξη ενός μεγάλου αριθμού αισθητήρων, καθιστούν το όλο σύστημα ιδανικό για την εκτέλεση απλών πειραμάτων φυσικών επιστημών σχεδόν σε όλες τις σχολικές βαθμίδες. Στην συγκεκριμένη εργασία περιγράφεται η μεθοδολογία υλοποίησης δύο βασικών πειραμάτων φυσικής με τη βοήθεια του συστήματος Arduino.

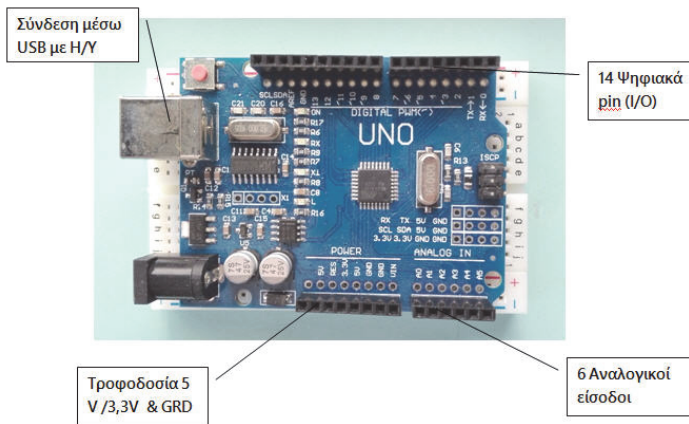
Λέξεις κλειδιά: Arduino, Αισθητήρας, Απλή αρμονική ταλάντωση, Φωτοπύλη.

1. Εισαγωγή

Ο σχεδιασμός του συστήματος Arduino έγινε με τέτοιο τρόπο ώστε να συνδυάζει μία μητρική πλακέτα με ορισμένα χαρακτηριστικά και ηλεκτρονικά εξαρτήματα τα οποία να μπορεί κανείς να ελέγχει με τη βοήθεια ανοικτού κώδικα τόσο για την είσοδο όσο και για την έξοδο δεδομένων. Βασικά στοιχεία της μητρικής πλακέτας είναι ο ενσωματωμένος μικροελεγκτής και οι ακίδες εισόδου/εξόδου (pins) (Πουλάκης, 2015). Στα σημεία αυτά ο μικροελεγκτής μπορεί να παρέχει ελεγχόμενα τάση εξόδου ή να «διαβάσει» τάση εισόδου. Επίσης σε αυτά τα pins, μπορούμε να συνδέσουμε με τη μητρική πλακέτα διάφορα ηλεκτρονικά εξαρτήματα όπως led, αισθητήρες, μοτέρ, διακόπτες κ.α. για να ελέγχουμε τη λειτουργία τους ή να λαμβάνουμε διάφορες μετρήσεις με τη βοήθεια κατάλληλου κώδικα – προγράμματος. Ο προγραμματισμός του μικροελεγκτή γίνεται συνήθως στο περιβάλλον προγραμματισμού Arduino IDE (Arduino, 2019) μέσω της γλώσσας Wiring (πρόκειται για τη γλώσσα προγραμματισμού C++) και ένα σύνολο από βιβλιοθήκες, υλοποιημένες επίσης

στην C++. Απαραίτητη προϋπόθεση για την καταγραφή, επεξεργασία και απεικόνιση δεδομένων είναι η ύπαρξη ενός κατάλληλου κώδικα γραμμένου στη γλώσσα του Arduino (McRoberts, 2013). Ο κώδικας αυτός ή sketch, όπως αποκαλείται, αποτελείται από δύο βασικά τμήματα το τμήμα `setup()` και το τμήμα `loop()`. Στο τμήμα `setup()` βάζουμε συνήθως τις εντολές που θα πρέπει να τρέξουν μια φορά ή δίνουμε αρχικές τιμές σε μεταβλητές που χρησιμοποιούμε στο κυρίως πρόγραμμα ή ορίζουμε πώς θα χρησιμοποιήσουμε κάποιες ακίδες-pins (είτε δηλαδή ως είσοδο ή ως έξοδο). Ενώ στο τμήμα `loop()` γράφουμε το κυρίως πρόγραμμα το οποίο εκτελείται επαναλαμβανόμενα.

Από τις μητρικές πλακέτες τύπου Arduino ο πιο διαδομένος τύπος αλλά και αυτός που χρησιμοποιείται στην εκτέλεση των πειραμάτων που παρουσιάζονται παρακάτω, είναι το Arduino Uno (Εικόνα 1) με κεντρικό μικροελεγκτή το chip ATmega328P. Στην ελληνική αγορά η μέση τιμή αγοράς του είναι περίπου 8 €.

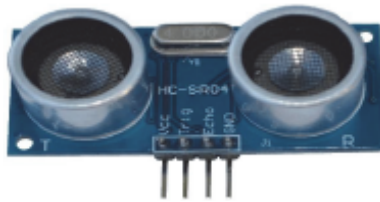


Εικόνα 1. Η πλακέτα Arduino UNO.

Είναι γνωστό πως η συλλογή και η καταγραφή δεδομένων είναι η βασική διεργασία σχεδόν σε κάθε πείραμα. Ο σχεδιασμός της μητρικής πλακέτας του Arduino, σε συνδυασμό με την ανοικτή αρχιτεκτονική του, το χαμηλό του κόστος αλλά και το γεγονός της ύπαρξης ενός μεγάλου πλήθους εξαρτημάτων όπως είναι οι αισθητήρες, το καθιστούν ως ιδανικό εργαλείο συλλογής και καταγραφής δεδομένων (Zachariadou, Yiasemides & Trougkakos, 2012).

Οι αισθητήρες είναι συσκευές με τις οποίες μπορούμε να ανιχνεύσουμε και να μετρήσουμε ένα φυσικό μέγεθος, όπως είναι η θερμοκρασία, η πίεση, η απόσταση, η φωτεινότητα κ.ά. Στην είσοδό τους λαμβάνεται ένα ερέθισμα που μπορεί να είναι μια μετρούμενη ποσότητα και στην έξοδό τους αυτή η πληροφορία μετατρέπεται σε ηλεκτρικό σήμα με τη μορφή τάσης ή ρεύματος.

Στα πειράματα της παρούσας εργασίας χρησιμοποιείται ο ψηφιακός αισθητήρας υπερήχων HC-SR04 (ultrasonic distance sensor) (Εικόνα 2) έχει τη δυνατότητα να λειτουργεί ως πομπός αλλά και ως δέκτης. Έτσι, μπορεί να στέλνει ένα υπερηχητικό σήμα και να το λαμβάνει πίσω από ανάκλαση σε κάποιο εμπόδιο. Η χαρακτηριστική αυτή λειτουργία του τον καθιστά ιδανικό για μια σειρά εφαρμογών, όπως είναι ο υπολογισμός της απόστασης ανάμεσα στον αισθητήρα και σε ένα αντικείμενο που βρίσκεται μπροστά του. Στην ελληνική αγορά η μέση τιμή αγοράς του είναι περίπου 2 €.



Εικόνα 2. Αισθητήρας υπερήχων HC-SR04.

Τα δεδομένα που θα πάρουμε από το σύστημα Arduino-αισθητήρα μπορούμε να τα διαχειριστούμε με διάφορους τρόπους. Μπορούμε, για παράδειγμα, να έχουμε σε πραγματικό χρόνο την απεικόνιση των δεδομένων στην σειριακή οθόνη του Arduino ή σε ειδική οθόνη με τη βοήθεια κάποιου άλλου λογισμικού plotting data. Μπορούμε ακόμη να έχουμε την απεικόνιση των δεδομένων σε οθόνη ή LCD ή τέλος, πάλι με τη βοήθεια ειδικού λογισμικού, να έχουμε μεταφορά και επεξεργασία των δεδομένων με τη βοήθεια του λογισμικού Microsoft Excel (Πάλλας & Ορφανάκης, 2016).

Στη συγκεκριμένη εργασία παρουσιάζεται η εκτέλεση δύο απλών πειραμάτων φυσικής με χρήση της πλακέτας Arduino Uno, ορισμένων αισθητήρων και κάποιων απλών υλικών. Το πρώτο πείραμα αφορά τη μελέτη της απλής αρμονικής ταλάντωσης και πώς ένα κατακόρυφο ελατήριο μπορεί να λειτουργήσει ως μια απλή ζυγαριά με την οποία μπορούμε να υπολογίσουμε σε οποιοδήποτε περιβάλλον, ακόμη και σε συνθήκες έλλειψης βαρύτητας, μια άγνωστη μάζα σώματος.

Το δεύτερο πείραμα αφορά την υλοποίηση μιας απλής αλλά πλήρως λειτουργικής φωτοπύλης και τη χρήση της στον υπολογισμό της επιτάχυνσης της βαρύτητας μέσω της περιοδικής κίνησης που εκτελεί ένα απλό εκκρεμές.

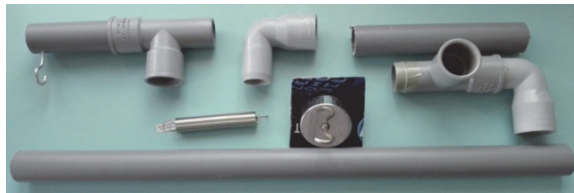
2. Εφαρμογές – Λήψη μετρήσεων

2.1 Το Arduino σε λειτουργία ζυγαριάς

Μια από τις πιο εύκολες εφαρμογές που μπορεί να κάνει κανείς χρησιμοποιώντας το σύστημα Arduino στην απλή πειραματική διαδικασία, είναι να χρησιμοποιήσει τη μητρική πλακέτα Arduino Uno και τον αισθητήρα απόστασης HC-SR04 για τον προσδιορισμό της μάζας ενός σώματος. Είναι μια ιδιαίτερα αποτελεσματική διάταξη

η οποία μπορεί να λειτουργήσει ακόμη και σε συνθήκες έλλειψης βαρύτητας. Η βασική ιδέα στηρίζεται στον υπολογισμό της περιόδου της απλής αρμονικής ταλάντωσης που εκτελεί το σώμα του οποίου θέλουμε να προσδιορίσουμε τη μάζα (Galeriu, Edwards & Esper, 2014).

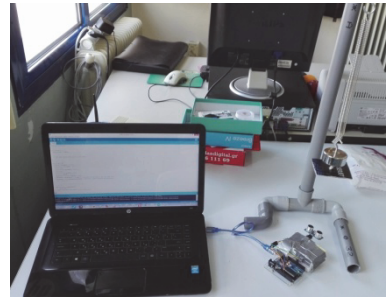
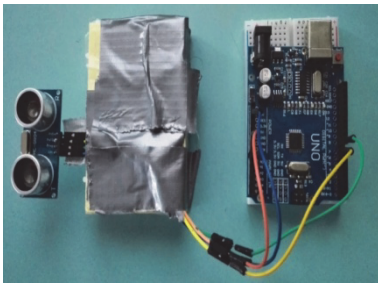
Τα υλικά που χρησιμοποιούμε – εκτός από τα δύο που αναφέραμε παραπάνω- για την εκτέλεση του πειράματος φαίνονται στην εικόνα 3. Αυτά είναι ένα ελατήριο γνωστής σταθεράς ένα σετ από πλαστικούς σωλήνες PVC (διαμέτρου 32mm) και εξαρτήματα για τον σχηματισμό του ορθοστάτη, γάντζος για τη στήριξη του ελατηρίου και ένα μεταλλικό σώμα στη βάση του οποίου έχουμε στηρίξει ένα κομμάτι χαρτόνι για την καλύτερη λειτουργία του αισθητήρα απόστασης.



Εικόνα 3. Τα απαραίτητα υλικά για την διάταξη της AAT.

Ο αισθητήρας απόστασης συνδέεται με τη μητρική πλακέτα με τέσσερα καλώδια. Τα δύο (VCC & GRD) παρέχουν την απαραίτητη τάση λειτουργίας του (5V) ενώ τα άλλα δύο (Trig & Echo) συνδέονται με δύο από τους ψηφιακούς ακροδέκτες του Arduino 8 & 7 αντίστοιχα (Εικόνα 4). Το συνδεδεμένο με την μητρική πλακέτα αισθητήρα, τον τοποθετούμε κάτω από το σώμα που εκτελεί τη ταλάντωση και καταγράφει με συγκεκριμένο ρυθμό τη μεταβολή της απόστασης του σώματος από αυτόν. Ο έλεγχος του αισθητήρα και η καταγραφή της απόστασης μεταξύ του σώματος και του αισθητήρα γίνεται μέσω κατάλληλου κώδικα (Εικόνα 5). Στο πρόγραμμα αυτό καταγράφεται αρχικά το χρονικό διάστημα ανάμεσα στην εκπομπή και στη λήψη του παλμού μετά την ανάκλαση του στο χαρτόνι και στη συνέχεια με δεδομένη τη ταχύτητα του ήχου σε θερμοκρασία δωματίου (343 m/s) υπολογίζεται η απόσταση ανάμεσα στον αισθητήρα και το εμπόδιο.

Τις μετρήσεις που δίνει κάθε χρονική στιγμή ο αισθητήρας μπορούμε να τις βλέπουμε στη οθόνη του υπολογιστή μας, μέσω της παρακολούθησης της σειριακής οθόνης που προσφέρει το περιβάλλον IDE του Arduino. Για την απεικόνιση και διαχείριση των δεδομένων μας, επιλέξαμε τη χρήση δύο ειδικών λογισμικών. Το πρώτο λογισμικό είναι τύπου “plotting data” και είναι το StampPlot Pro 3.8 (Informer Technologies Inc, 2019), που μας δίνει τη δυνατότητα της απεικόνισης των δεδομένων μας σε πραγματικό χρόνο, σε ένα διάγραμμα απόστασης – χρόνου (Εικόνα 6 & Video 1, βλέπε αναφορές). Για την πραγματοποίηση των μετρήσεων αυτών κάναμε τη χρήση μιας δοκιμαστικής έκδοσης της συγκεκριμένης εφαρμογής.



Εικόνα 4. Ο αισθητήρας HC-SR04 συνδεδεμένος με το Arduino Uno και η όλη διάταξη σε λειτουργία.

```

Αρχείο Επεξεργασία Σχέδιο Εργαλεία Βοήθεια
SHM_SONS $
const int echoPin = 7 ;
const int trigPin = 8 ;
long distance;
long distance1;
unsigned long duration ;
unsigned long time;

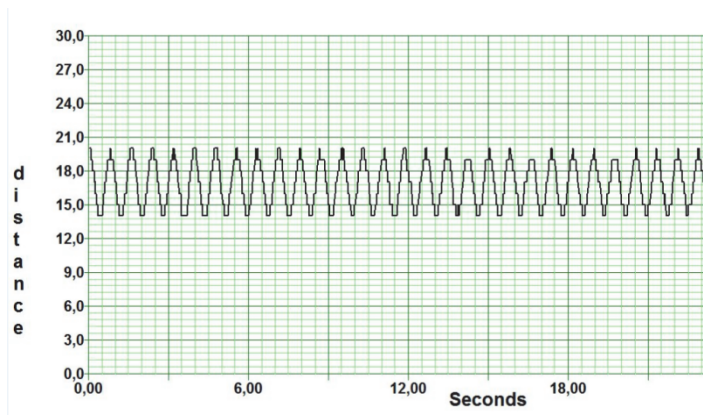
void setup() {
  Serial.begin (9600);
  //Serial.println("CLEARDATA");// Για χρήση με το PLX-DAQ
  //Serial.println("LABEL,Current time,distance,time");// Για χρήση με το PLX-DAQ
}

void loop() {
  pinMode (trigPin, OUTPUT) ;
  digitalWrite(trigPin, LOW) ;
  delay (2);
  digitalWrite(trigPin, HIGH) ;
  delay(10);
  digitalWrite(trigPin, LOW);
  pinMode (echoPin, INPUT) ;
  duration = pulseIn(echoPin, HIGH) ;
  distance = duration/2 * 0.0343 ; //distance in cm time in sec air temp 30oC
  distance1 =sqrt(distance*distance - 1.2*1.2); //μεσι αποτασι με pithagorio
  time = micros();

  // Serial.print("DATA,TIME,"); // Για να καταλοβαίνει πότε ξεκινάει το δεδομένο στο PLX-DAQ
  Serial.print(distance);
  Serial.print(",");
  Serial.println(time);
  delay(20);
}
    
```

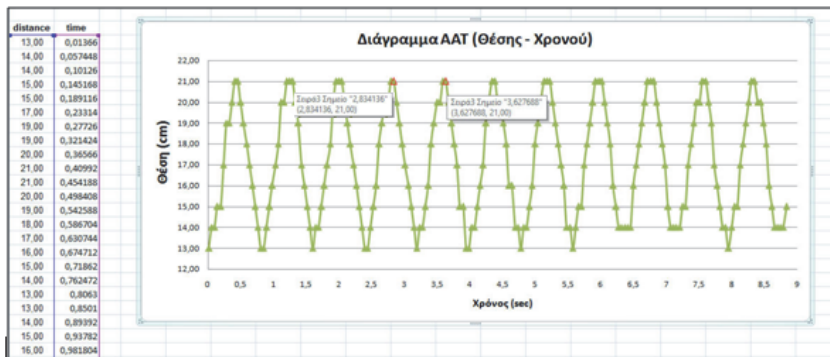
Εικόνα 5. Ο κώδικας για τη λειτουργία του συστήματος.

Επιπλέον για την επεξεργασία των μετρήσεων μας, κάναμε χρήση ενός δωρεάν λογισμικού, του ειδικού λογισμικού PLX-DAQ (Parallax Inc, 2014) που μας δίνει τη δυνατότητα να εισάγουμε (αυτόματα) τα δεδομένα μας στο γνωστό λογισμικό απεικόνισης και ανάλυσης Excel της εταιρίας Microsoft και να δημιουργήσουμε γραφικές παρουσιάσεις.



Εικόνα 6. Απεικόνιση σε πραγματικό χρόνο της μεταβολής της απόστασης με το χρόνο.

Στην εικόνα 7 φαίνεται ένα μέρος των μετρήσεων που καταγράψαμε με τη βοήθεια του παραπάνω λογισμικού και της αντίστοιχης γραφικής παράστασης που προέκυψε με τη χρήση των δεδομένων του πίνακα. Επίσης διακρίνονται δύο χρονικές στιγμές κατά τις οποίες το σώμα βρίσκεται σε δύο διαδοχικά σημεία- μέγιστα προς την ίδια κατεύθυνση- σημειωμένα με κόκκινο χρώμα.



Εικόνα 7. Γραφική παράσταση μεταβολής της απόστασης με το χρόνο.

Οι χρονικές αυτές στιγμές είναι $t_1 = 2,834 \text{ sec}$ και $t_2 = 3,627 \text{ sec}$. Από τη μεταξύ τους διαφορά βρίσκουμε ότι η περίοδος της ταλάντωσης είναι :

$$\Delta t = T = 3,627 \text{ sec} - 2,834 \text{ sec} = 0,793 \text{ sec}$$

Όταν ένα σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση (Α.Α.Τ) η περίοδος της ταλάντωσης του δίνεται από τη σχέση (Ιωάννου κ.α., 2010) :

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

(1)

Από τη σχέση (1) μπορούμε να υπολογίσουμε τη μάζα του σώματος με δεδομένο ότι $k = 22 \text{ N/m}$, σύμφωνα με τη σχέση :

$$m = \frac{T^2 k}{4\pi^2}$$

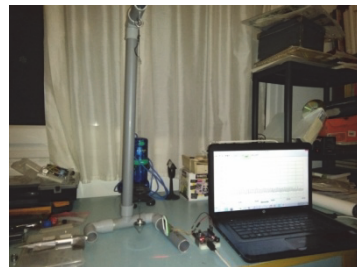
Από την οποία προκύπτει με αντικατάσταση ότι $m = 0,3506 \text{ kg}$. Μια τιμή πολύ κοντά στην πραγματική τιμή της μάζας του σώματος, ($0,3442 \text{ kg}$) με αποτέλεσμα και το σχετικό σφάλμα στην μέτρηση μας να είναι αρκετά χαμηλό:

$$\frac{|0,3506 - 0,3442|}{0,3442} \% = 1,86\%$$

2.2 Το Arduino σε λειτουργία φωτοπύλης

Μια ακόμη απλή και με πολλές εφαρμογές χρήση του συστήματος Arduino, είναι αυτή ως φωτοπύλη και μάλιστα ιδιαίτερα χαμηλού κόστους (Kodejška et al., 2015). Στη περίπτωση που μελετάμε παρακάτω, δημιουργούμε μια τέτοια φωτοπύλη για να υπολογίσουμε την περίοδο της ταλάντωσης ενός απλού εκκρεμούς με βασικό στόχο τον υπολογισμό της τιμής της επιτάχυνσης της βαρύτητας g .

Για να υλοποιήσουμε μια τέτοια διάταξη εκτός από το Arduino Uno χρησιμοποιούμε και ορισμένα απλά υλικά (Εικόνα 8) όπως ένα απλό ηλιακό πάνελ από κάποιο παιδικό σετ κατασκευών, και ένα κωνικό βαρίδιο δεμένο σε νήμα το οποίο συνδέεται μέσω γάντζου με ορθοστάτη (σετ από πλαστικούς σωλήνες PVC και εξαρτήματα). Το νήμα με το βαρίδιο λειτουργεί ως απλό εκκρεμές το οποίο αφήνεται από μια μικρή γωνία να εκτελέσει ταλάντωση. Για τις ανάγκες των μετρήσεων μας χρησιμοποιήσαμε νήμα μήκους $l = 49 \text{ cm}$.



Εικόνα 8. Τα απαραίτητα υλικά και η διάταξη της Φωτοπύλης.

Απέναντι από το ηλιακό πάνελ τοποθετούμε laser pointer (ισχύος 1 mW) το οποίο εκπέμπει στενή δέσμη φωτός μήκους κύματος $650\text{nm} \pm 10\text{nm}$. Όταν η δέσμη προσπίπτει πάνω στο πάνελ, στα άκρα του καταγράφεται μια τιμή τάσης την οποία καταγράφουμε μέσω του ψηφιακού ακροδέκτη του Arduino. Όταν ανάμεσα στο laser pointer και το πάνελ αφήνουμε να ταλαντώνεται το βαρίδιο παρατηρούμε μεταβολές

της τάσης στα άκρα του πάνελ, ανάλογα με τη θέση του βαριδίου ως προς την ευθεία που ενώνει το στύλο και το πάνελ. Η σύνδεση του ηλιακού πάνελ με το Arduino γίνεται μέσω του αναλογικό pin A0 και τη γείωση.

Όπως και στην προηγούμενη δραστηριότητα, κάναμε κι εδώ χρήση των δύο λογισμικών που προαναφέραμε. Η καταγραφή της πληροφορίας από τον συγκεκριμένο ακροδέκτη, δηλαδή της τάσης στα άκρα του πάνελ, γίνεται μέσω κατάλληλου κώδικα (Εικόνα 9) με αποτέλεσμα να λαμβάνεται απεικόνιση της μεταβολής της τάσης στα άκρα του πάνελ σε πραγματικό χρόνο (Εικόνα 10 και Video 2, βλέπε αναφορές).



```

Αρχείο Επεξεργασία Σχέδιο Εργαλεία Βοήθεια
sketch_voltometer$

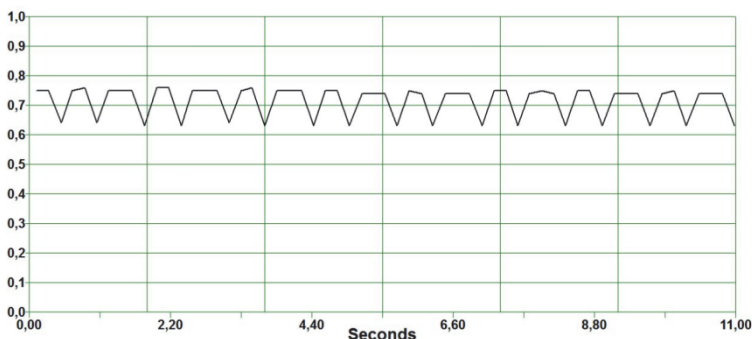
unsigned long time;

void setup() {
  Serial.begin (9600);
}

void loop() {
  int analogIn = analogRead (A0);
  float voltage = analogIn * (4.71/1023);
  time = micros ();
  Serial.print(voltage);
  Serial.print(",");
  Serial.println(time);
  delay(200);
}

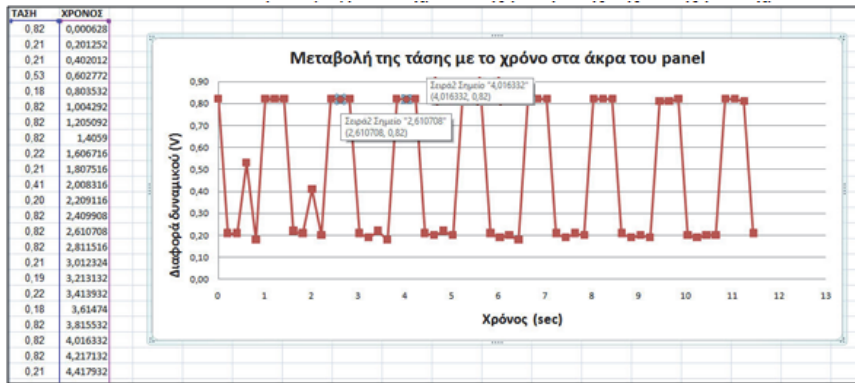
```

Εικόνα 9. Κώδικας για τη λειτουργία της φωτοπύλης.



Εικόνα 10. Απεικόνιση σε πραγματικό χρόνο της μεταβολής της τάσης με το χρόνο.

Επίσης καταγράψαμε τις τιμές της μεταβολής της τάσης στα άκρα του πάνελ και σχεδιάσαμε τη γραφική της παράσταση σε συνάρτηση με το χρόνο στο λογισμικό Excel (Εικόνα 11). Όπως και στην προηγούμενη δραστηριότητα, στην εικόνα φαίνονται οι τιμές δύο χρονικών στιγμών κατά τις οποίες στο πάνελ είχαμε διαδοχικά τη μέγιστη τάση.



Εικόνα 11. Γραφική παράσταση μεταβολής της τάσης με το χρόνο.

Οι χρονικές αυτές στιγμές είναι $t_1=4,016$ sec και $t_2= 2,610$ sec. Από τη μεταξύ τους διαφορά βρίσκουμε ότι η περίοδος της ταλάντωσης είναι :

$$\Delta t=T= t_1 - t_2 = 4,016 \text{ sec} - 2,610 \text{ sec} = 1,406 \text{ sec}$$

$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$ Γνωρίζουμε πως η περίοδος T της ταλάντωσης του, δίνεται από τη σχέση:
(2)

Όπου l είναι το μήκος του νήματος και g η επιτάχυνση της βαρύτητας. Από τη παραπάνω σχέση μπορούμε να υπολογίσουμε την επιτάχυνση της βαρύτητας ως παρακάτω :

$$g = 4 \cdot \pi^2 \cdot l / T^2 = 9,78 \text{ m/s}^2$$

Με δεδομένο ότι στη περιοχή της Θεσσαλονίκης η τιμή της επιτάχυνσης της βαρύτητας δίνεται ίση με $9,801 \text{ m/s}^2$, το αποτέλεσμα που παίρνουμε με την παραπάνω διαδικασία κρίνεται ιδιαίτερα ικανοποιητικό καθώς και εδώ το σχετικό σφάλμα στην μέτρηση μας είναι αρκετά χαμηλό :

$$\frac{|9,78 - 9,801|}{9,80} \% = 0,21\%$$

3. Συμπεράσματα

Η συγκεκριμένη εργασία αναφέρεται σε δύο, από ένα σύνολο πειραμάτων φυσικής, που προτείνεται να εκτελούνται με τη βοήθεια του συστήματος Arduino. Το σύνολο των πειραματικών διατάξεων παρουσιάστηκαν και εκτελέστηκαν σε πραγματικό χρόνο στο πλαίσιο των 10^{ov} Πανελλήνιων αγώνων κατασκευών και πειραμάτων φυσικών επιστημών (Science on Stage- Europe) που διοργανώθηκαν το Φεβρουάριο του 2019 στην Αθήνα με απώτερο στόχο οι συγκεκριμένες πειραματικές διατάξεις να μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην εκπαιδευτική διαδικασία από τη σχολική χρονιά 2019-2020.

Η χρήση του συστήματος Arduino μαζί με τους σχετικούς αισθητήρες και τα απαραίτητα εξαρτήματα για την εκτέλεση πειραμάτων φυσικών επιστημών αποτελεί εξαιρετική ευκαιρία για την εφαρμογή των εργαλείων STEM στην εκπαιδευτική διαδικασία. Μπορεί να αποτελέσει ταυτόχρονα ένα χρήσιμο εργαλείο στα χέρια ενός καθηγητή Πληροφορικής για τη διδασκαλία και την ανάπτυξη εφαρμοσμένου προγραμματισμού αλλά και ενός καθηγητή Φυσικής ή Χημείας για την εκτέλεση πειραμάτων αξιόπιστα και με εξοπλισμό χαμηλού κόστους.

Είναι σημαντικό επίσης να αναφερθεί ότι η γνωστική υποδομή για την εκτέλεσή τους αποκτάται με βάση το αναλυτικό πρόγραμμα ακόμη και στο επίπεδο του Γυμνασίου. Σε κάθε περίπτωση, οι μαθητές εύκολα εξοικειώνονται με τις νέες τεχνολογίες με τη χρήση και τη σύνθεση απλών υλικών από την καθημερινότητα τους για τη εκτέλεση πειραμάτων φυσικών επιστημών αλλά και με την επιστημονική μέθοδο της συλλογής αλλά και της επεξεργασίας πειραματικών δεδομένων.

Το σύστημα Arduino και άλλα αντίστοιχα συστήματα, όπως το Rasberry, αποτελεί εξαιρετική βάση για τη λήψη και καταγραφή μετρήσεων σε ένα ευρύ φάσμα πειραμάτων στη Φυσική και τη Χημεία, χάρη στην ευκολία χρήσης τους και το μικρό κόστος που τα χαρακτηρίζουν. Η δημιουργία και η διάχυση σχετικών εφαρμογών θα βοηθήσει αναμφισβήτητα την εκπαιδευτική κοινότητα στο έργο της.

Αναφορές

Arduino (2019). *Arduino Web Editor*. Ανάκτηση από: <https://www.arduino.cc>

Galeriu C., Edwards S., Esper G. (2014). An Arduino Investigation of Simple Harmonic Motion. *The Physics Teacher*, 52(3), 157.

Informer Technologies Inc (2019). Ανάκτηση από <https://stampplot-pro.software.informer.com/3.9/>

KodejškaČ., De NunzioG., Kubínek R. and Říha J. (2015). Low cost alternatives to commercial lab kits for physics experiments. *Physics Education*, 50(5), 597.

McRoberts M.(2013).*Beginning Arduino*. New York, Apress.

Parallax Inc (2019). Ανάκτηση από: <https://www.parallax.com/downloads/plx-daq>

Zachariadou K., Yiasemides K., and Trougkakos N. (2012). A low cost computer-controlled Arduino-based educational laboratory system for teaching the fundamentals of photovoltaic cells. *European Journal of Physics*, 33, 1599–1610.

Ιωάννου, Α., Ντάνος Γ., Πήττας Α. και Ράπτης Σ. (2010). *Φυσική Θετικής και Τεχνολογικής Κατεύθυνσης. Γ' Τάξη Γενικού Λυκείου*. (1^η Έκδοση). Αθήνα, ΟΕΔΒ.

Κυριαζόπουλος Νίκος, Video 1. Ανάκτηση από <https://www.youtube.com/watch?v=4MoPdInnFok>

Κυριαζόπουλος Νίκος, Video 2. Ανάκτηση από https://www.youtube.com/watch?v=Un71IQ_CBIA

Πάλλας Α., Ορφανάκης Σ. (2016). Η αξιοποίηση των αισθητήρων του Arduino στις εργαστηριακές και ερευνητικές δραστηριότητες. *4ο Πανελλήνιο Εκπαιδευτικό Συνέδριο Κεντρικής Μακεδονίας*, Θεσσαλονίκη, Τόμος Δ, 212-223.

Πουλάκης Ε. (2015). *Προγραμματίζοντας με τον μικροελεγκτή Arduino*. Ηράκλειο. Ανάκτηση από :[users.sch.gr/manpoul/docs/arduino/Programming Arduino](https://users.sch.gr/manpoul/docs/arduino/Programming%20Arduino.pdf). Pdf

Abstract

Today the use of digital technology in experiments carried out in research laboratories is a standard practice. Similarly, in the school science lab the experiments in the field of natural sciences could and often should be done using computer tools, particularly for the steps of data collection and processing. To achieve the above goal, the use of the Arduino microcontroller is an excellent solution. Arduino is an inexpensive and open source system. Moreover, it offers a friendly programming environment and there is a large number of sensors available for use. These properties make the whole system ideal for performing several science experiments almost at all curriculum levels. This paper describes the methodology of implementing two basic physics experiments with the use of the Arduino system.

Keywords: Arduino, Sensor, Simple Harmonic Motion, Photogate.

Καινοτόμες Προτάσεις Ένταξης
Περιβαλλόντων στη Διδασκαλία και την
Εκπαίδευση

Environmental Consciousness and young people: Creation of a tool (mobile application) for its development in the framework of an Erasmus+ program

Magdalini Thoma

Chemistry teacher MSc, Secondary Education Schools
mag.thom1@gmail.com

Abstract

Shaping environmental consciousness among young people worldwide and changing their habits regarding the protection of the environment, is crucial in order to maintain a viable planet. In this context, reinforcing the educational community on educating new generations potentially has a multiplier effect for reducing our environmental footprint. In this paper we present the “Eco Schools app”, an application for Android and iOS mobile phones that we created to collect "BIG" data for the 10 eco-friendly Eco-Schools topics. The use of this application in schools will be a tool for developing young people's environmental awareness and the basis for an international policy to stimulate sustainable development, changing the behavior of students-citizens.

Keywords: environmental consciousness, Eco Schools application, “Big Data”

1. Introduction

The United Nations endorses our evolving problem of behavioral change and has composed a list of 17 sustainable development goals which have to be achieved in order to maintain our planet. In between the lines we can read that collaboration between countries and partners to tackle these important issues is fundamental.

The first step in changing behavior on an international basis is education, since one first needs to know what is done right now and what kind of behavior is needed in the future to prevent the environment from crumbling. Knafo and Galansky (2008) found a positive relationship between learning about the environment at school and the level of environmental concern. Researchers have concluded that educating students about the environment can influence their future behaviors. The age-stability theory assumes that adolescents' social and political attitudes are already strongly developed by the time they leave secondary school (Sears & Funk, 1999). Therefore, the development of positive environmental attitudes in childhood is an important element in shaping behaviors in later life (Ballantyne, Connell, & Fien, 2006; Meinhold & Malkus, 2005).

According to Zelezny and Schultz (2000), environmental consciousness consists of a belief system that refers to specific psychological factors related to individuals' propensity to engage in pro-environmental behavior. Environmental consciousness has been explored as a construct measuring the awareness of environmental issues and, in most studies, it has been explored in the relationship to action, often in a pro-environmental direction (Jiménez Sanchez & Lafuente, 2010). Sharma and Bansal (2013) defined environmental consciousness as a mental state related to environmentally friendly behavior. Gathering ecological data and reflecting about the results also raises environmental awareness (Braschler, 2009) and can connect children to nature in a way that lasts a lifetime (Sagarin and Pauchard, 2012).

2. Research Objectives

2.1 State of the art

Environmental sustainability has become a major social issue (Wilson & Knoop, 2002). As environmental sustainability is largely about human choices and actions, each individual has a great deal to contribute towards environmental change (Mayer & Frantz, 2004).

The approach of promoting sustainable behavior through teachers activities fall within the scope of various research programs. The projects “Vervyschool” (Brogan et al., 2015) and Zemedes (Gaitani et al., 2015), focuses on School buildings within which it was developed software that advises users to optimize it consumption of energy as well as related tools and methodologies. Also, the project School of the Future (School of the Future, 2016) results in one a series of guidelines on energy saving practices in an instructor environment. A real-world IoT Deployment is spread in 3 countries (Greece, Italy, Sweden), monitoring in real time 18 school buildings in terms of electricity consumption and indoor/outdoor environmental conditions. The data collected is used as input in educational scenarios, whose goal is to educate and attempt to transform the behavior of students through a series of trials conducted in the educational environment.

The Foundation for Environmental Education (FEE) created a label for schools worldwide to show that they are stimulating environmental behavior by creating the ECO schools label (www.ecoschools.global). ECO schools are nowadays active within 51000 schools in 67 countries worldwide. Each country has its own organization or company which is allowed to give out the ECO schools label on behalf of FEE. The schools (see <http://www.ecoschools.global/seven-steps/> for information in a clip on what ECO schools is about) have to follow a seven step program in which they strive to change the behavior of their students, personnel and all involved with the school (eg. parents, partners, internships et cetera). The Eco-Schools Seven Steps methodology is a series of carefully engineered measures to help

schools maximize the success of their Eco-School ambitions. The method involves a wide diversity of individuals from the school community - with students playing a primary role in the process. Big data could be retrieved from this program to get insight into what kind of problems schools have on an environmental scale. This could be used to prepare changes on an international scale in order to make an actual change via school programs. The issue is that at the moment it is not possible to retrieve this data, since there is no technical solution which can be used by all schools. To solve this problem we focused on building an App for the Apple Store and Android, which will be used by the 51000 schools worldwide to retrieve the data from the Environmental Review (step 2 of the seven steps method of Eco-Schools) to get insight into the environmental issues which schools face in changing the behavior of their students. Eco-Schools facilitate contact between participating institutions not just at the national level, but also internationally. These links provide an opportunity for schools to share environmental information. In 2018, Eco-Schools was recognized as one of the world's 100 most inspiring innovations in Education, and one of the Top 10 in Sustainability by HundrED.org. Five schools from Greece, Sweden, the Netherlands, Hungary and France followed the seven step program whilst the App is built, they pilot the use of the App as well as the new process of working in a uniform manner between the ECO schools organizations. They gave feedback on the use of the App, the questionnaires within the ECO schools App and the process as a whole. To test the process and the App was necessary to work transnationally, since the process and App will be used worldwide.

Project goal: Contribute to the sustainable development goals of the United Nations, by collecting and creating big data, based on the Eco-Schools program by developing an app.

Description: Access the Eco-Schools Environmental Review. Participants comply to a 7-step process to improve sustainability in their school. Step 2 is carrying out the Environmental Review which will help to form an action plan. This mobile app helps you to identify your schools current environmental impact and highlights the good, the bad and the ugly.

- The aim is to investigate the environmental issues in school.
- Access the 10 main themes which should be reviewed annually.(Energy Greenery, Water, Food, Mobility, Litter & Waste, Building & Surroundings, Hygiene, Safety, Communication).
- Complete the review by rating statements on sustainability and environmental education.
- Submit ratings in order to be able to compare findings with other students, schools and countries.
- The results of the Environmental Review will inform “action plan”.

2.2 Architecture system of application

The app development contains 3 phases:

- Phase 1 - app: Creating a questionnaire to collect data-sets that cover all the sustainable topics in line with the goals of the United Nations(2015) and ISO 9001 (<http://www.iso.org>). These are developed with help of students, schools and Eco-Schools NL.
- Phase 2 - app: Creating a database to store the collected data, compliant to the European General Data Protection Regulation, this is effective since 2018. (Figure 1)

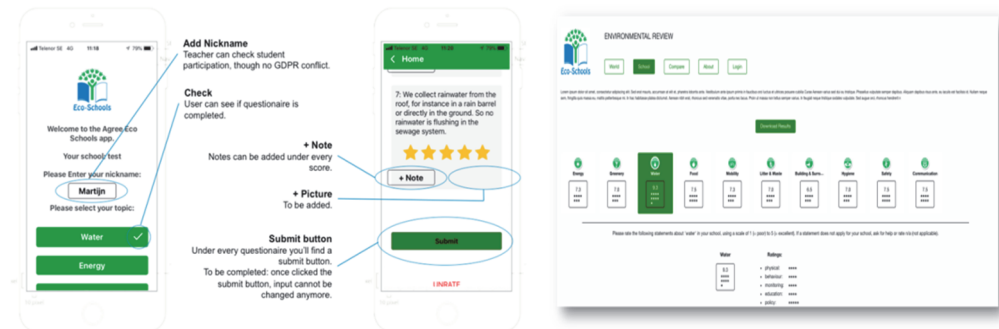


Figure 1. Screenshots from mobile app and the dashboard

- Phase 3 - web: The idea is to display the collected data in a logical, feasible and understandable way to the schools who participate in the Eco-Schools program so they can retrieve their own results, and compare them with other users.

The dashboard (Figure 1)

- explains the homepage which shows the number of participants using the app
- gives an overview of results worldwide
- gives access to data about the country but not specific schools
- gives a teacher login so he/she can log in, fill in school details, add groups or classes, create a unique pin per group to manage the groups efficiently and monitor progress for individual progress.
- allows teachers to invite colleagues to join the app and they can benefit from the same features.

Results can be downloaded in a format cvs, or pdf, or excel. Students cannot access school data by themselves. Big data could be retrieved from this program to get insight into what kind of problems schools have on an environmental scale. This could be used to prepare changes on an international scale in order to make an actual change via school programs, (Figure 2).

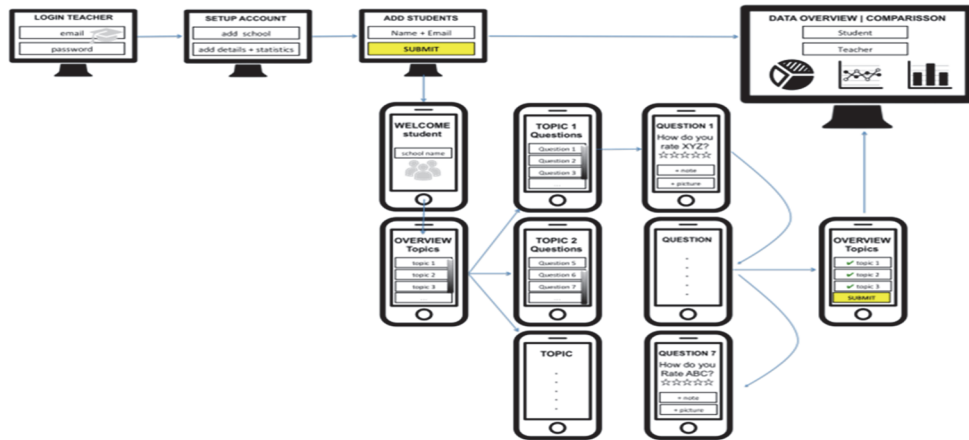


Figure 2. Description of the “Eco Schools” app for collecting “BIG DATA”

2.3 Description of the procedures followed concerning the app’s creation

The questionnaire was created in October 2017 with template questionnaire which is used from Eco Schools Netherlands. A team of 10 teachers chose questions from this questionnaire so as to cover sustainable topics in line with the goals of the United Nations & ISO 9001. To further optimize the content validity and language of the items, a pilot study was conducted in which 45 students aged 16–18 years old participated. The students were asked to mark items that they had difficulties with when completing the survey. Two focus group discussions with five and eight respondents, respectively, were then conducted to identify problematic items and to discuss interpretations and suggestions by the students on how to improve the identified items.

After the pilot study, further language edits were made to improve the respondents' understanding of the questionnaire items. In January 2018, the questionnaire which was created in the way mentioned above was given to 75 students (15 from each of the 5 participating countries) so as to evaluate it regarding the clarity of the questions, the comprehension of terms and their correct expression. These 75 students gave feedback so as the appropriate corrections will be made.

In March 2018 a student exchange took place to evaluate the app. 48 students from Greece, Hungary, France, Sweden, the Netherlands came together in Maassluis (Netherlands) tested Beta Version of the app which includes the corrected questionnaire. The students worked in small teams. Each team checked one of the topics in the app and had a look on phase 1 end phase 2.

Feedback gathered from this meeting from students: 1) Submit button per survey/questionnaire. 2) Add comments, 3) Add picture, 4) Check: Language UK; check

spelling and grammar and goal of the questions (clear questioning – summative), 5) Spelling and grammar, 6) Reason of questioning (clear, unambiguous and in line with the total questionnaire). Feedback briefed to the development team.

In October 2018 the second students exchange organized in Lamia, Greece. 48 students tested and evaluated the Eco-Schools app. The timeline (Fig.4) was explained to them to give context on where we are now in the development process.

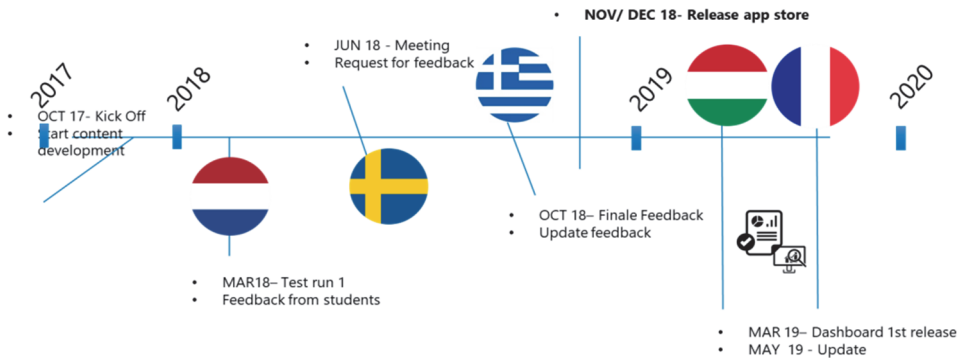


Figure 3. *The timeline to create, evaluate and getting feedback of the app*

The students evaluated the app and gave feedback focusing on: 1). what is good, what works well? 2). what needs to be improved? 3).Keep an eye on the design, does it work for you?

The students worked in small teams. Each team checked one of the topics in the app, and had a look on the user experience. The workshop ended with a group discussion, which results in the following point of action: 1). Check if the app stores data, if you're not able to complete all questionnaires at once. In this test version, it sometimes did, and sometimes did not. >> It should store the answers given. 2). 'n/a' "no answer", should be explained and should have a different color, because red gives the impression you gave a wrong answer. 3). Check if there is a possibility to explain difficult words/ jargon - via an eye with a dictionary or an image. 4). Is there a way that if a series of questions within one topic not applies on a school, the related questions can be hidden? 5). Can we put a submit button under every topic? This improves the user experience, because it gives you the sense of progression, and finishing something. 6). If you use the home button, on android devices the app quits. Needs to be fixed. 7).The design was praised for its simplicity. Icons/ colors can improve the user experience to see that they're working in one topic. Feedback gathered from this meeting briefed to the development team.

In March 2019 the 3rd students exchange took place in Hatvan, Hungary. In line with our planning, this is phase 3 of the development process. We are now looking into:

What is for users, the most important to compare their own data with?

- School vs School: The data of your own school with another school?
- School vs Country: The data of your own school, with the average of the country?
- School vs Continent: The data of your own school, with the rest of the continent?
- School vs World: The data of your own school, with the average of the world (all participants)

We use a questionnaire to find out what is most important to our users. The results of the outcome will be leading in the development process. 35 students attended the workshop and are representing our group of users (a few lost connection; which explains the decreasing number of votes).

Table 1. Results of comparisons I

Q1. What do you really want to compare? – If you have only one choice, it’s a ‘need to have’.			
School vs School	School vs Country	School vs Continent	School vs World
6	11	11	7
Q2. What do you want to compare? – This is your second best choice, or if you changed your mind, your first choice. It is now a ‘nice to have’.			
School vs School	School vs Country	School vs Continent	School vs World
7	18	7	3

Note: In the 1st question some students were in doubt. After a short group discussion, school vs country, seemed most important to the group. After the 2nd question we can see the opinion shifted to a clear school vs country vote. (Table 1)

We held another group discussion, to clarify what the students meant. Interesting comment was that two things are mentioned: 1).School vs School is interesting when there is a competition between rivalry schools, ‘you want to be better’ than your neighbor. 2).School vs Country is most interesting, because in reality these schools have the most (circumstances) in common, and are therefore a good benchmark. 3). It’s fun to compare your school with a continent or the world, though they find it a bit meaningless in the sense that they know the comparisons might not be fair, since there are many differences between countries.

To check the output from these first questions we continued the questionnaire with 2 more questions (Table 2) to double check what is most important to the students:

Table 2. Results of comparisons II

Q3. School vs Country – Is this comparison a nice or a need to have?	
Nice to have	Need to have
9	25
Q4. School vs Continent – Is this comparison a nice or a need to have?	
Nice to have	Need to have
19	15

Note: Q4 seems to be an odd one out if we look at what the students mentioned earlier. After a group chat, the group recognized that the global data, are data from all the participants. Now you're able to benchmark yourself to the worldwide average. Though no needs to see detailed information.

We concluded the questionnaire with 2 last questions (Table 3) to find out what the students find important on a comparison never mentioned before:

Table 3. Results of comparisons III

Q5. Country vs Country – Is this comparison a nice or a need to have?	
Nice to have	Need to have
13	22
Q6. Continent vs Continent – Is this comparison a nice or a need to have?	
Nice to have	Need to have
27	8

With these last 2 questions, we found out that, since the project funded by the European Union, it's nice to check differences between countries, though a comparison between continents doesn't seem important. This is again supported with the argument that the differences are too big.

2.4 Conclusion

Based on the described development and validation processes, an app have been provided. Big data could be retrieved from this program to get insight into what kind of problems schools have on an environmental scale. This will be used to prepare changes on an international scale in order to make an actual change via school programs. At the start of the new school year, September 2019, all Greek Eco-Schools get the unique opportunity to carry out the Environmental Review on a smartphone! The “app” helps to collect information about school, and let eco-team determine on which sustainability themes school can improve. The more students participate, and share their findings, the more will get balanced and reliable data on the performance of school if it comes to sustainability themes (water, electricity, litter and waste, etc.). This will help the eco-team make an action plan, to make school more sustainable.

Acknowledgments

The app, based on the Eco-Schools program, is co-created by five European schools (from France, Greece, Hungary, Netherlands, Sweden) and Eco-Schools, who united in the AGREE project, which is a beneficiary of European Union funding.

References

- Ballantyne, R., Connell, S., & Fien, J. (2006). Students as catalysts of environmental change: A framework researching intergenerational influence through environmental education. *Environmental Education Research*, 12(3/4), 413-427.
- Braschler, B. (2009) – Successfully implements a citizen-scientist approach to insect monitoring in a resource-poor country. *Bioscience*, 59(2):103–104. DOI: 10.1525/bio.2009.59.2.2
- Brogan, M., & Galata, A. (2015). The Veryschool project: Valuable energy for a smart school -intelligent ISO 50001 energy management decision making in school buildings In Proceedings of the Special Tracks and Workshops at the *11th International Conference on Artificial Intelligence Applications and Innovations* (AIAI 2015), Bayonne, France, September 14-17, 2015. pp. 46–58. [Online]. Available: <http://ceur-ws.org/Vol-1539/paper5.pdf>
- Gaitani, N., Cases, L., Mastrapostoli, E., & Eliopoulou, E. (2015). Paving the way to nearly zero energy schools in mediterranean region – zemedes project, *Energy Procedia*, 78, (pp.3348-3353), *6th International Building Physics Conference*, IBPC

2015.[Online].Available:<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1876610215024819>

Jiménez Sanchez, M., & Lafuente, R. (2010). Defenición y medición de la conciencia ambiental. *Revista Internacional de Sociología*, 68, 733–755.

Knafo, A., & Galansky, N. (2008). The influence of children on their parents' values. *Social and Personality Psychology Compass*, 2(3), 1143-1161.

Mayer, F.S., & Frantz, C.M. (2004). The connectedness to nature scale: A measure of individuals' feeling in community with nature. *Journal of Environmental Psychology*, 24, 503–515. doi:10.1016/j.jenvp.2004.10.001

Meinhold, J., & Malkus, A. (2005). Adolescent environmental behaviors. Can knowledge, attitudes, and self-efficacy make a difference? *Environment and Behavior*, 37(4), 511-532.

Sears, D.O., & Funk, C.L. (1999). Evidence of the long-term persistence of adults' political predispositions. *Journal of Politics*, 61(1), 1-28.

School of the Future FP7 project (2016). <http://www.school-of-thefuture.eu/>

Sagarin, R.; Pauchard, A. (2012) – Observation and ecology: broadening the scope of science to understand a complex world. *Island Press*. ISBN: 978-1597268264. DOI: 10.5822/978-1-61091-230-3.

Sharma, K., & Bansal, M. (2013). Environmental consciousness, its antecedents and behavioral outcomes. *Journal of Indian Business Research*, 5(3), 198–214.

United Nations (2015). *Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. Resolution 70/1 adopted by the General Assembly on 25 September 2015*. Available at <http://www.un.org/en/ga/70/resolutions.shtml>.

Wilson, E.O., & Knopt, A.A. (2002). The future of life; The solution. *Skeptic*, 9, 46.

Zelezny, L. C., & Schultz, P. W. (2000). Promoting environmentalism. *Journal of Social Issues*, 56(3), 365–371.

Περίληψη

Η διαμόρφωση της περιβαλλοντικής συνείδησης των νέων σε όλο τον κόσμο και η αλλαγή των συνήθειών τους όσον αφορά την προστασία του περιβάλλοντος είναι ζωτικής σημασίας για τη διατήρηση ενός βιώσιμου πλανήτη. Στο πλαίσιο αυτό, η ενίσχυση της εκπαιδευτικής κοινότητας όσον αφορά την εκπαίδευση των νέων γενεών μπορεί να έχει πολλαπλασιαστικό αποτέλεσμα για τη μείωση του περιβαλλοντικού μας αποτυπώματος. Στην παρούσα εργασία παρουσιάζουμε την εφαρμογή "Eco Schools app", μια εφαρμογή για κινητά τηλέφωνα με λειτουργικό Android και iOS που δημιουργήσαμε για τη συλλογή δεδομένων "BIG DATA" για τα 10 φιλικά προς το περιβάλλον θέματα των Eco Schools. Η χρήση αυτής της εφαρμογής στα σχολεία θα αποτελέσει εργαλείο για την ανάπτυξη της περιβαλλοντικής συνείδησης των νέων και τη βάση για μια διεθνή πολιτική που θα τονώσει τη βιώσιμη ανάπτυξη, αλλάζοντας τη συμπεριφορά των μαθητών-πολιτών.

Λέξεις κλειδιά: περιβαλλοντική συνείδηση, εφαρμογή Eco Schools, "Big Data"

Ανάλυση Οικονομικών Υποδειγμάτων σε Υπολογιστικό Περιβάλλον με Κώδικα

Κουμαντάνου Δήμητρα, Συρή Βικτώρια, Ταταρίκου Ηλιάνα-Βασιλική και
Τσιλίκα Κυριακή*

Τμήμα Οικονομικών Επιστημών Πανεπιστημίου Θεσσαλίας

Email: {dkoumantanou, vsyri, itatarikou, [ksilika](mailto:ksilika@uth.gr)}@uth.gr

* αλληλογραφών συγγραφέας

Περίληψη

Η παρούσα εργασία προτείνει μια χρήση του συστήματος υπολογιστικής άλγεβρας Wolfram Mathematica με δυνατότητες διδακτικής και ερευνητικής αξιοποίησης στην οικονομική επιστήμη. Η υπολογιστική προσέγγιση που προτείνουμε προβλέπει τη συγγραφή πρωτότυπου κώδικα καταρχήν για την κωδικοποίηση ενός οικονομικού υποδείγματος και έπειτα για τη διαδραστική διερεύνησή του με αναλυτικά και γραφικά αποτελέσματα επίλυσης. Κάθε μελέτη περίπτωσης που παρουσιάζεται αποτελεί ένα προϊόν ανοιχτής πηγής (open source resource) καθώς ο κώδικας μπορεί να τροποποιηθεί από γνώστες της Wolfram Language. Η εργασία απευθύνεται σε εκπαιδευτικούς δευτεροβάθμιας και τριτοβάθμιας εκπαίδευσης που διδάσκουν οικονομικά υποδείγματα αλλά και σε προπτυχιακούς και μεταπτυχιακούς φοιτητές οικονομικής κατεύθυνσης. Τα αρχεία με τις μελέτες περίπτωσης της εργασίας είναι στη διάθεση κάθε ενδιαφερόμενου για χρήση σύμφωνα με την άδεια CC BY-NC-SA (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.el>), μετά από αίτημα στον υπεύθυνο για την αλληλογραφία συγγραφέα.

Λέξεις κλειδιά: Διαδραστική οπτικοποίηση; παραμετρική ανάλυση; συγκριτική στατική ανάλυση.

1. Εισαγωγή

Η παρούσα εργασία αφορά ένα ερευνητικό σχέδιο που χρησιμοποιεί το σύστημα υπολογιστικής άλγεβρας Wolfram Mathematica (v. 11.3) και έχει θέμα κλασικά υποδείγματα της μικροοικονομικής και μακροοικονομικής θεωρίας. Δημιουργούνται διαδραστικά υπολογιστικά έγγραφα (interactive computable documents) με δημιουργία πρωτότυπου κώδικα, με σκοπό την εμπειρική ανάλυση και τη διαδραστική διαγραμματική απεικόνιση τριών διαδεδομένων οικονομικών υποδειγμάτων. Οι εφαρμογές αυτές τρέχουν σε οποιοδήποτε υπολογιστή με τη βοήθεια του δωρεάν CDF plugin της Wolfram, “Wolfram Player” (διαθέσιμο από <http://www.wolfram.com/cdf-player/>) και απευθύνονται σε ένα ευρύτερο κοινό που δεν είναι χρήστες της Mathematica.

Οι εφαρμογές επίλυσης οικονομικών υποδειγμάτων που παρουσιάζονται στην παρούσα εργασία δύναται να αξιοποιηθούν ερευνητικά και κυρίως διδακτικά, από εκπαιδευτικούς, φοιτητές και ερευνητές οικονομικών επιστημών, αφού η εφαρμογή πολλών τεχνικών ανάλυσης χειρονακτικά είναι χρονοβόρα και απαιτεί αναλυτικές μαθηματικές μεθόδους που συχνά δεν είναι προσιτές στο ακροατήριο όπου απευθύνεται. Για εποπτικές απεικονίσεις, η δημιουργία δισδιάστατων ή τρισδιάστατων γραφικών παραστάσεων απαιτεί εξειδικευμένο λογισμικό και αντίστοιχες τεχνικές δεξιότητες από τον εκπαιδευτικό (Huang & Crooke, 1997). Στο περιβάλλον του προτεινόμενου διαδραστικού υπολογιστικού εγγράφου αντίθετα, επιτυγχάνεται αυτόματη δημιουργία μεγάλου αριθμού αριθμητικών παραδειγμάτων με αριθμητικά και γραφικά αποτελέσματα επίλυσης και χρήση κινούμενων γραφικών.

Όσον αφορά την ερευνητική χρήση, δημιουργώντας με τις ίδιες εντολές ένα Wolfram Demonstrations Project (2019), έχουμε μια ανοικτού κώδικα μικροεφαρμογή της Mathematica. Το Wolfram Demonstrations Project φιλοξενείται διαδικτυακά από τη Wolfram Research (<https://demonstrations.wolfram.com/>). Εδώ ο κώδικας είναι στη διάθεση του κάθε ενδιαφερόμενου με το πάτημα του πλήκτρου “Download Source Code” που υπάρχει στο αρχείο. Έτσι, η εφαρμογή μπορεί να βελτιωθεί ή να διαφοροποιηθεί από γνώστες της Wolfram Language υπηρετώντας συναφή ή πιο εξειδικευμένα υποδείγματα.

Οι τεχνικές μαθηματικής οικονομικής ανάλυσης που εξυπηρετεί η υπολογιστική προσέγγιση που προτείνεται είναι η παραμετρική ανάλυση, η συγκριτική στατική ανάλυση και η συγκριτική απεικόνιση οικονομικών καμπύλων επιχειρήσεων σε διαφορετικές αγορές (τέλειος ανταγωνισμός και μονοπώλιο). Η παραμετρική ανάλυση αποσκοπεί στον προσδιορισμό των προσήμων των παραμέτρων, τις τιμές που μπορούν να λάβουν καθώς και τις ενδεχόμενες σχέσεις μεταξύ τους. Η παραμετρική ανάλυση βασίζεται στην οικονομική θεωρία σε συνδυασμό με το μαθηματικό λογισμό (Τσουλφίδης, 2005 σελ. 258). Η μέθοδος που ακολουθείται για να δείξουμε πως μεταβάλλεται η ισορροπία εάν υπάρξει κάποια μεταβολή σε κάποιον προσδιοριστικό της παράγοντα λέγεται συγκριτική στατική ανάλυση.

Η δομή της εργασίας έχει ως εξής. Στην ενότητα 2 γίνεται αναφορά στην εντολή Manipulate που επιτρέπει τη διαδραστική χρήση ενός θέματος. Στην ενότητα 3 δίνονται τρεις μελέτες περίπτωσης από την Οικονομική Επιστήμη, όπου με χρήση πρωτότυπου κώδικα αναλύονται ισάριθμα οικονομικά υποδείγματα. Ειδικότερα, στην ενότητα 3.1 παρουσιάζεται ένα υπόδειγμα ελαχιστοποίησης κόστους επιχείρησης υπό περιορισμό παραγωγής, στην ενότητα 3.2 αποδίδεται διαδραστικά η διαγραμματική ανάλυση οικονομικών συναρτήσεων σε μονοπώλιο και τέλειο ανταγωνισμό και στην ενότητα 3.3 αναλύεται το υπόδειγμα IS-LM ως εργαλείο για άσκηση νομισματικής και δημοσιονομικής πολιτικής. Στο παράρτημα της εργασίας παρατίθεται ενδεικτικά ο κώδικας στη Wolfram language για ορισμένα από τα αποτελέσματα.

2. Η εντολή *Manipulate*

Η βασική εντολή της προγραμματιστικής προσέγγισης που προτείνεται είναι η εντολή *Manipulate*. Η εντολή αυτή δημιουργεί ένα διαδραστικό αντικείμενο που ελέγχεται από ένα σύστημα χειρισμού των παραμέτρων που ο χρήστης θέλει να μεταβάλλει. Η έξοδος αποτελεσμάτων της *Manipulate* είναι ένα εκτελέσιμο πρόγραμμα όπου ο χρήστης ορίζει επί τόπου τις τιμές των παραμέτρων του προβλήματος που θέτει ο κώδικας.

Το διαδραστικό μέρος της εντολής *Manipulate* είναι ένα σύνολο στοιχείων ελέγχου (σύρτες, πλήκτρα, αναπτυσσόμενες λίστες, κ.λ.π.) και στις εφαρμογές που παρουσιάζονται ρυθμίζουν τις παραμέτρους των οικονομικών υποδειγμάτων (εικόνα 1). Με τον διαδραστικό χειρισμό στοιχείων που παρέχει η εντολή *Manipulate* έχουμε ένα εργαλείο για παραμετρική ανάλυση και συγκριτική στατική ανάλυση υποδειγμάτων από την οικονομική επιστήμη.

3. Μελέτες περίπτωσης

3.1 Ελαχιστοποίηση κόστους επιχείρησης υπό περιορισμό παραγωγής

Στην παρούσα ενότητα παρουσιάζεται ένα πρόβλημα μικροοικονομικής θεωρίας και πιο συγκεκριμένα αφορά τη Θεωρία Παραγωγής, η οποία είναι προαπαιτούμενο για την ανάλυση της συμπεριφοράς της επιχείρησης. Επίσης, πάνω σ' αυτή στηρίζεται η θεωρία του κόστους παραγωγής, που ερμηνεύει με τη σειρά της την πλευρά της προσφοράς των προϊόντων, η οποία μαζί με τη ζήτηση καθορίζουν τις τιμές των αγαθών. Μάλιστα, η θεωρία αυτή αποτελεί βάση για την ανάλυση της ζήτησης εκ μέρους της επιχείρησης των συντελεστών παραγωγής, οι οποίοι παίζουν κομβικό ρόλο στην παραγωγή του προϊόντος.

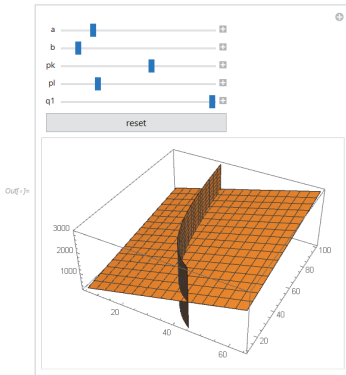
Το πρόβλημα που αναλύεται υπολογιστικά είναι η ελαχιστοποίηση της γραμμικής συνάρτησης κόστους παραγωγής της επιχείρησης (Τσουλιφίδης, 2005 σελ. 587-588).

$$C(K,L)=p_K \cdot K + p_L \cdot L \text{ υπό τον περιορισμό παραγωγής } q_1=15 \cdot K^a \cdot L^b, \quad (1)$$

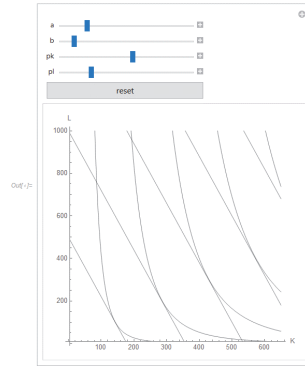
όπου K κεφάλαιο, L εργασία, a ελαστικότητα παραγωγής σε σχέση με το κεφάλαιο, b ελαστικότητα παραγωγής σε σχέση με την εργασία, A εξωγενής παράμετρος (π.χ. τεχνολογία), p_K τιμή κεφαλαίου, p_L τιμή εργασίας, q_1 η παραγωγή ενός συγκεκριμένου αγαθού της επιχείρησης για μια χρονική περίοδο. Μαθηματικά το πρόβλημα αντιμετωπίζεται με τη μέθοδο Lagrange, προκειμένου να εντοπισθεί ο άριστος συνδυασμός εισροών (οι τιμές της εργασίας και του κεφαλαίου) που ελαχιστοποιούν το κόστος παραγωγής.

Αν $a + b > 1$, η συνάρτηση παρουσιάζει αύξουσες αποδόσεις κλίμακας, ενώ όταν $a + b < 1$ παρουσιάζει φθίνουσες. Αν $a + b = 1$ η συνάρτηση Cobb – Douglas εμφανίζει σταθερές αποδόσεις κλίμακας. Μέσω της εντολής *Manipulate* και κατάλληλου

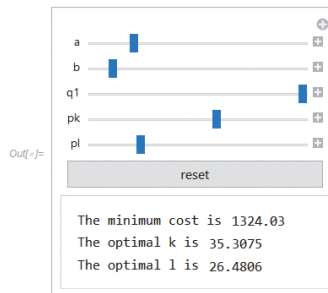
κώδικα που προγραμματίζει τη μαθηματική διαδικασία, υπολογίζεται διαδραστικά η τιμή ελάχιστου κόστους και ο άριστος συνδυασμός εισροών για διάφορες τιμές των παραμέτρων a , b , p_k , p_l , q_l (εικόνα 2).



Εικόνα 1α. Εποπτική απεικόνιση προβλήματος δεσμευμένης βελτιστοποίησης σε 3 διαστάσεις



Εικόνα 1β. Εποπτική απεικόνιση προβλήματος δεσμευμένης βελτιστοποίησης σε 2 διαστάσεις



Εικόνα 2. Αριθμητική επίλυση προβλήματος δεσμευμένης βελτιστοποίησης

3.2 Ισορροπία στον τέλει ανταγωνισμό και στο μονοπώλιο

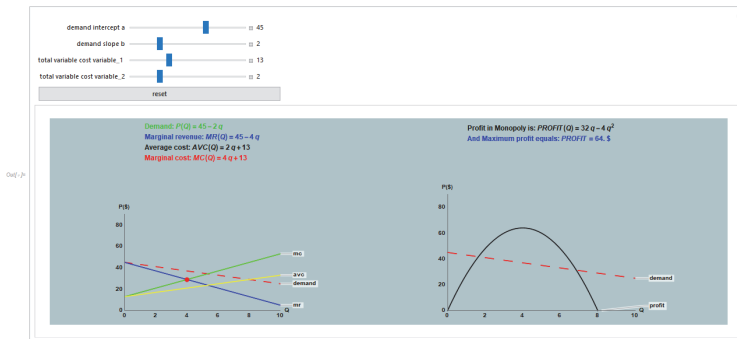
Στον κόσμο της οικονομίας, κυριαρχούν διάφορες μορφές αγοράς και οικονομικής δραστηριότητας, όπως το μονοπώλιο και ο τέλει ανταγωνισμός. Και στις δυο μορφές, βασική επιδίωξη είναι η μεγιστοποίηση των κερδών. Σύμφωνα με την Μικροοικονομική θεωρία, το μονοπώλιο αποτελεί την μορφή της αγοράς στην οποία υπάρχει μόνο ένας πωλητής, δεν υπάρχουν στενά υποκατάστατα του προϊόντος που παράγει και υπάρχουν περιορισμοί για την είσοδο άλλων πωλητών στον κλάδο (Δρανδάκης κ.α., 2003). Ως τέλει ανταγωνισμός ορίζεται η μορφή της αγοράς στην οποία υπάρχουν πολλοί αγοραστές και πωλητές που δρουν ανεξάρτητα ο ένας από τον άλλο και δεν έχουν δύναμη σε ατομικό επίπεδο, να επηρεάσουν την τιμή προϊόντος και γενικότερα κάθε συντελεστή παραγωγής. Με τη χρήση κώδικα της

γλώσσας προγραμματισμού Wolfram Language, παριστάνονται γραφικά οι ισορροπίες που επιτυγχάνονται στο μονοπώλιο και στον τέλει ανταγωνισμό αντίστοιχα, καθώς και η καμπύλη των κερδών της επιχείρησης.

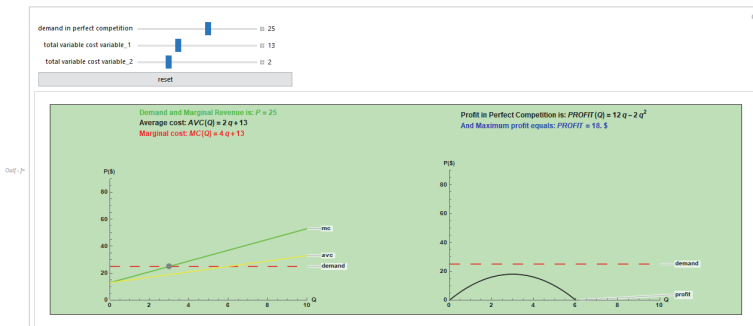
Στη μελέτη περίπτωσης μιας μονοπωλιακής επιχείρησης, θεωρούμε γραμμικές συναρτήσεις ζήτησης του μονοπωλητή και τετραγωνική συνάρτηση κόστους, όπου είναι οι εξής (Τσουλιφίδης, 2005):

$$P=a-b\cdot Q, TC=c\cdot Q+d\cdot Q^2 \quad (2)$$

Με βάση τους παραπάνω τύπους, υπολογίζονται οι συναρτήσεις μέσου κόστους, οριακών εσόδων και οριακού κόστους και εντοπίζεται το σημείο στο οποίο επιτυγχάνεται μεγιστοποίηση των εσόδων του μονοπωλίου με μεταβολή των παραμέτρων a, b, c, d (εικόνα 3). Όπως και στο μονοπώλιο και στην περίπτωση του τέλει ανταγωνισμού, στόχος είναι η εποπτική παρουσίαση του σημείου στο οποίο επιτυγχάνεται η μεγιστοποίηση των κερδών με μεταβολή των παραμέτρων p, c, d (εικόνα 4). Στην περίπτωση του τέλει ανταγωνισμού, στο υπόδειγμα (2) θεωρούμε ότι η ζήτηση είναι σταθερή, δηλ. $P=MR=MC$.

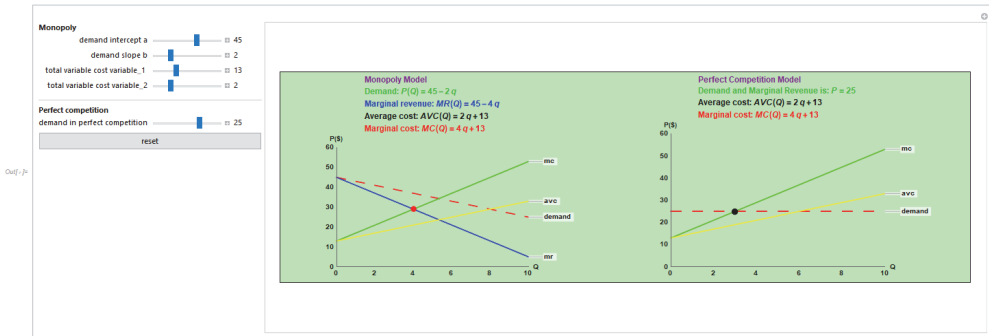


Εικόνα 3. Μεταβολή της ισορροπίας στο μονοπώλιο. Στο computable document οι συντεταγμένες του σημείου ισορροπίας εμφανίζονται με mouse over.



Εικόνα 4. Μεταβολή της ισορροπίας στον τέλει ανταγωνισμό. Στο *computable document* οι συντεταγμένες του σημείου ισορροπίας εμφανίζονται με *mouse over*.

Σε αυτό το σημείο της μελέτης, θα οδηγηθούμε να συγκρίνουμε γραφικά τις δύο αυτές μορφές αγοράς (εικόνα 5).



Εικόνα 5. Ποσότητα και τιμή στο μονοπώλιο και στον τέλει ανταγωνισμό

3.3 Το μακροοικονομικό υπόδειγμα IS-LM: ισορροπία εισοδήματος και επιτοκίου

Ένα από τα σημαντικότερα υποδείγματα της μακροοικονομικής θεωρίας είναι το υπόδειγμα IS-LM. Η καμπύλη IS σημαίνει επένδυση και αποταμίευση και δείχνει τις μεταβολές στην αγορά αγαθών και υπηρεσιών. Ο προσδιορισμός αυτής της σχέσης γίνεται μέσω του βασικού υποδείματος που ονομάζεται κεϋνσιανός σταυρός. Η καμπύλη LM σημαίνει ρευστότητα και χρήμα και δείχνει τις μεταβολές στην αγορά χρήματος. Οι αλληλεπιδράσεις μεταξύ των δύο αγορών προσδιορίζουν το επίπεδο εισοδήματος βραχυχρονίως. Οι πολιτικές που χρησιμοποιούνται για τις μεταβολές του υποδείματος είναι η δημοσιονομική, η οποία επηρεάζει την αγορά αγαθών και υπηρεσιών και η νομισματική, η οποία επιδρά στην αγορά χρήματος. Με την χρήση αυτών των πολιτικών θα μελετήσουμε την καμπύλη της συναθροιστικής ζήτησης που παρουσιάζει συνοπτικά την σχέση στο επίπεδο των τιμών και το εισόδημα (εικόνα 6).

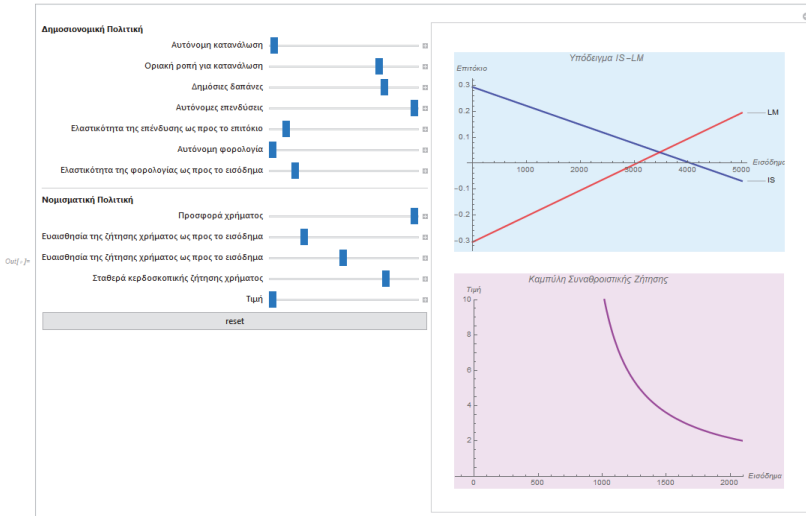
Στη μελέτη περίπτωσης μελετάται μία κλειστή οικονομία η οποία περιγράφεται από τις ακόλουθες συναρτήσεις (Σιδηρόπουλος, 2016 σελ. 293-359):

$$Y=C+I+G, C=C_0+ C_Y(Y-T), I=I_0+ I_r r, T=T_0+T_Y Y, G=G_0 \tag{3}$$

$$M_s=M_l+ M_2, M_s=M_0, M_l= p(l_Y Y), M_2=p(l_0+ l_r r) \tag{4}$$

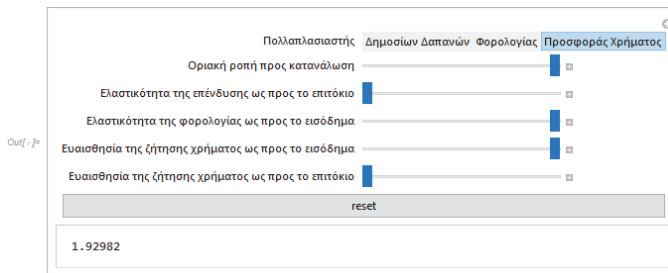
όπου C κατανάλωση, I επενδύσεις, G δημόσιες δαπάνες, C_0 αυτόνομη κατανάλωση, C_Y οριακή ροπή για κατανάλωση, I_0 αυτόνομες επενδύσεις, I_r ελαστικότητα της επένδυσης ως προς το επιτόκιο, T_0 αυτόνομη φορολογία, T_Y ελαστικότητα της φορολογίας ως προς το εισόδημα, M_0 προσφορά χρήματος, M_l συναλλακτική ζήτηση χρήματος, M_2 κερδοσκοπική ζήτηση χρήματος, L_Y ευαισθησία της ζήτησης χρήματος

ως προς το εισόδημα, L_r ευαισθησία της ζήτησης χρήματος ως προς το επιτόκιο, L_0 σταθερά κερδοσκοπικής ζήτησης χρήματος.



Εικόνα 6. Ταυτόχρονη μεταβολή καμπύλων IS-LM και καμπύλης συναθροιστικής ζήτησης.

Στη συνέχεια αναλύονται οι πολλαπλασιαστές του υποδείγματος που προσδιορίζουν τις επιπτώσεις των μακροοικονομικών πολιτικών στο εθνικό προϊόν και το επιτόκιο ισορροπίας. Στην εικόνα 7 παρουσιάζεται το πολλαπλασιαστικό αποτέλεσμα που έχει η μεταβολή μίας εξωγενούς μεταβολής (δημόσιες δαπάνες, πάγιοι φόροι, προσφορά χρήματος κτλ.) στο εισόδημα ισορροπίας.



Εικόνα 7. Αυτόματος υπολογισμός πολλαπλασιαστών (με πλήκτρα) κατόπιν ορισμού των παραμέτρων (σύρτες)

4. Συμπεράσματα

Στην παρούσα εργασία διενεργείται διαδραστικά παραμετρική ανάλυση και συγκριτική στατική ανάλυση οικονομικών υποδειγμάτων από τη μικροοικονομική

και τη μακροοικονομική, στο σύστημα υπολογιστικής άλγεβρας Wolfram Mathematica. Με χρήση πρωτότυπου κώδικα, αντιμετωπίζονται υπολογιστικά προβλήματα βελτιστοποίησης και δεσμευμένης βελτιστοποίησης σε επιχειρησιακά προβλήματα. Εξετάζεται εμπειρικά η μετατόπιση των σημείων ισορροπίας που επιτυγχάνονται σε διαφορετικές αγορές (τέλειος ανταγωνισμός και μονοπώλιο) μετά από αλλαγή στις παραμέτρους της συνάρτησης ζήτησης και της συνάρτησης κόστους. Επιτυγχάνεται συγκριτική απεικόνιση οικονομικών καμπύλων σε διαφορετικές αγορές. Παρουσιάζεται εποπτικά η σχέση εισοδήματος και επιτοκίου στις αγορές χρήματος και αγαθών και υπηρεσιών. Αναλύεται γραφικά ο τρόπος με τον οποίο η νομισματική και η δημοσιονομική πολιτική μετατοπίζουν την καμπύλη συναθροιστικής ζήτησης.

Σε όλες αυτές τις θεματικές, επιτυγχάνεται αυτόματη δημιουργία μεγάλου αριθμού αριθμητικών παραδειγμάτων σε αρχεία Mathematica (notebooks) με τον κώδικα σε κοινή θέα και, σε εφαρμογές της Mathematica (Wolfram demonstrations) με την επιλογή εμφάνισης του κώδικα. Τα αρχεία τύπου demonstration τρέχουν σε υπολογιστές με Windows, Mac ή Linux χωρίς να απαιτείται εγκατάσταση της Mathematica. Η παρούσα υπολογιστική προσέγγιση απευθύνεται σε εκπαιδευτικούς δευτεροβάθμιας και τριτοβάθμιας εκπαίδευσης αλλά και σε προπτυχιακούς και μεταπτυχιακούς φοιτητές οικονομικής κατεύθυνσης. Η ανάλυση μπορεί να γίνει σε έγγραφα της Mathematica (notebooks) για χρήστες του προγράμματος, σε υπολογιστικά έγγραφα (computable document format) για μη χρήστες του προγράμματος ή σε Wolfram demonstrations για on-line πρόσβαση και χρήση.

Αναφορές

Huang, C. & Crooke, P. (1997). *Mathematics and Mathematica for Economists*, Massachusetts: Oxford Blackwell Publishers.

Wolfram Demonstrations Project (2019). Ανάκτηση από το <https://demonstrations.wolfram.com/>.

Δρανδάκης, Ε., Μπήτρος, Γ. & Μπαλτάς, Ν. (2003). *Μικροοικονομική θεωρία*, Τόμος Β', Αθήνα: Εκδόσεις Σταμούλης.

Σιδηρόπουλος, Μ. Γ. (2016). *Μακροοικονομική θεωρία και πολιτική: Μία αναλυτική παρουσίαση των παραδοσιακών και σύγχρονων προσεγγίσεων*. Εκδόσεις Ζυγός.

Τσουλιφίδης, Λ. (2005). *Μαθηματικά Οικονομικής Ανάλυσης. Μέθοδοι και Υποδείγματα*, Β' Έκδοση, Αθήνα: Εκδόσεις Gutenberg.

Παράρτημα

Παρατίθεται ενδεικτικά μέρος του κώδικα για τα παραδείγματα των ενοτήτων 3.1-3.3. Ακολούθως, ο κώδικας για το αποτέλεσμα της εικόνας 2.

```

In[ ]:= Clear[pk, pl]
[αναγραφή ορισμών και πηλών συμβόλων]
In[ ]:= Cost[a_, l_, pk_, pl_] := pk * k + pl * l
In[ ]:= q[a_, l_] := 15 * k^a * l^b;
In[ ]:= V[k, l, λ] := pk * k + pl * l + λ (q1 - 15 * k^a * l^b)
In[ ]:= Solve[{D[V[k, l, λ], k] == 0, D[V[k, l, λ], l] == 0, D[V[k, l, λ], λ] == 0}, {k, l, λ}]
[λύση ε-: μερικά παράγοντας μερικά παράγοντας μερικά παράγοντας]
In[ ]:= H = 
$$\begin{pmatrix} 0 & D[q1 - q[k, l], k] & D[q1 - q[k, l], l] \\ D[q1 - q[k, l], k] & D[V[k, l, λ], {k, 2}] & D[V[k, l, λ], k, l] \\ D[q1 - q[k, l], l] & D[V[k, l, λ], k, l] & D[V[k, l, λ], {l, 2}] \end{pmatrix}$$

In[ ]:= FullSimplify[Det[H]]
[πλήρης απλοστ- ορίζουσα]
In[ ]:= Costab[a_, b_, q1_, pk_, pl_] := Cost[E $\frac{-\text{Log}[15] + b \text{Log}[a] - b \text{Log}[b] - b \text{Log}[pk] + b \text{Log}[pl] + \text{Log}[a1]}{a+b}$ , e $\frac{-\text{Log}[15] - \text{Log}[a] + a \text{Log}[b] + a \text{Log}[pk] - a \text{Log}[pl] + \text{Log}[a1]}{a+b}$ , pk, pl]
Manipulate[Column[[στήλη]{
  Labeled[Costab[a, b, q1, pk, pl], "The minimum cost is", Left],
[ετικέτα]
  Labeled[E $\frac{-\text{Log}[15] + b \text{Log}[a] - b \text{Log}[b] - b \text{Log}[pk] + b \text{Log}[pl] + \text{Log}[a1]}{a+b}$ , "The optimal k is", Left],
[ετικέτα]
  Labeled[E $\frac{-\text{Log}[15] - \text{Log}[a] + a \text{Log}[b] + a \text{Log}[pk] - a \text{Log}[pl] + \text{Log}[a1]}{a+b}$ , "The optimal l is", Left]}],
[ετικέτα]
{a, 0.0001, 4, 0.1}, {b, 0.0001, 2, 0.1}, {q1, 100, 500, 10}, {pk, 1, 50, 1}, {pl, 1, 40, 1},
Button["reset", {a = 0.8, b = 0.2, q1 = 500, pk = 30, pl = 10}]]
[κουμπι]

```

Ο κώδικας για το αποτέλεσμα της εικόνας 6.

```

M/J- c := cy * (y - t) + co
M/J- i := ir * r + io
M/J- t := ty * y + to
M/J- g := go
M/J- m1 := p * (ly * y)
M/J- m2 := p * (lr * r + lo)
M/J- ms := mo
M/J-
M/J- Solve[y = c + i + g, {r}]
M/J- Solve[ms = m1 + m2, {r}]
M/J- Solve[
$$\frac{-co - go - io + cy to + y - cy y + cy ty}{ir} = \frac{mo - lo p - lyp y}{lr p}, \{p\}]$$
]
M/J- Manipulate[
GraphicsColumn[
Plot[Tooltip[
$$\frac{-co - go - io + cy to + y - cy y + cy ty}{ir}$$
, "IS"], Tooltip[
$$\frac{mo - lo p - lyp y}{lr p}$$
, "LM"]], {y, 0, 5000}, PlotLabels -> {"IS", "LM"},
PlotStyle -> {{Thickness[.006], Opacity[.7], Blue}, {Thickness[.006], Opacity[.7], Red}}, AxesOrigin -> {0, 0},
AxesLabel -> {Style["Εισόδημα", Italic], Style["Επιτόκιο", Italic]}, PlotLabel -> Style["Υπόδειγμα IS-LM", Italic], Background -> LightBlue},
Plot[Tooltip[
$$\frac{ir mo}{-mo - lo p - lyp y - co lr - go lr - io lr + cy lr to + lry - cy lry + ir ly y + cy lr ty}$$
, "AD"], {y, 0, 5000}, Frame -> None, PlotRange -> {{-150, 2100}, {0, 10}},
AxesLabel -> {Style["Εισόδημα", Italic], Style["Τιμή", Italic]}, PlotStyle -> {{Thickness[.006], Opacity[.7], Purple}}, AxesOrigin -> {0, 0},
PlotLabel -> Style["Καμπύλη Συναθροιστικής Ζήτησης", Italic], Background -> LightPurple,
Frame -> True, ImageSize -> Full]], Style["Δημοσιονομική Πολιτική", Bold], {{co, 45, "Αυτόνομη κατανάλωση"}, 45, 500, 5},
{{cy, 0.01, "Οριζική ροπή για κατανάλωση"}, 0.01, 0.99, 0.01}, {{go, 100, "Δαπάνες δαπάνες"}, 100, 1000, 5},
{{io, 100, "Ανεξομολογητά επενδύσεις"}, 100, 800, 10}, {{ir, -6000, "Ελαστικότητα της επένδυσης ως προς το επιτόκιο"}, -6000, -1000, 100},
{{to, 50, "Αυτόνομη φορολογία"}, 50, 500, 10}, {{ty, 0.05, "Ελαστικότητα της φορολογίας ως προς το εισόδημα"}, 0.05, 0.95, 0.01}, Delimiter, Style["Νομισματική Πολιτική", Bold],
{{mo, 200, "Προσφορά χρήματος"}, 200, 1415, 10}, {{ly, 0.1, "Ευαισθησία της ζήτησης χρήματος ως προς το εισόδημα"}, 0.1, 1, 0.01},
{{lr, -5000, "Ευαισθησία της ζήτησης χρήματος ως προς το εισόδημα"}, -5000, -1000, 100}, {{lo, 100, "Εσταθερά κερδοσκοπικής ζήτησης χρήματος"}, 100, 600, 5},
{{p, 1, "Τιμή"}, 1, 10, 1}, Button["reset", {co = 50, cy = 0.75, ir = -5500, io = 800, go = 810, to = 80, ty = 0.2, ly = 0.3, lr = -3000, lo = 500, mo = 1415, p = 1}],
ControlPlacement -> Left]

```

Ο κώδικας για το αποτέλεσμα της εικόνας 5.

```

Manipulate[
GraphicsRow[
Plot[Tooltip[a - b + q, "Demand"], Tooltip[a - 2 + b + q, "Marginal Revenue"], Tooltip[c + 2 + d + q, "Marginal cost"], Tooltip[c + d + q, "Average variable cost"],
{q, 0, 10}, PlotRange -> {{0, 10}, {0, 60}},
PlottLabel -> Column[
Style[Row[{"Monopoly Model "}], RGBColor[0.5, 0.08, 0.56]],
Style[Row[{"Demand: ", Style["P", Italic], "( ", Style["Q", Italic], " ) = ", a - b + q}], RGBColor[0.23, 0.77, 0.22]],
Style[Row[{"Marginal revenue: ", Style["MR", Italic], "( ", Style["Q", Italic], " ) = ", a - 2 + b + q}], Blue],
Style[Row[{"Average cost: ", Style["AVC", Italic], "( ", Style["Q", Italic], " ) = ", c + d + q}],
Style[Row[{"Marginal cost: ", Style["MC", Italic], "( ", Style["Q", Italic], " ) = ", c + 2 + d + q}], Red]],
LabelStyle -> {Bold, Black}, PlottLabels -> {"demand", "mr", "mc", "avc"}, PlotStyle -> {{Dashing[0.05], Red}, {Blue}, {Green}, {Yellow}},
AxesOrigin -> {0, 0}, AxesLabel -> {Style["Q", Bold], Style["P($)", Bold]},
Eplig -> {PointSize[0.03], Red, Tooltip[Point[ $\left[ \frac{a-c}{2}, \frac{b(a-c)}{2d} \right]$ ],  $\left[ \frac{a-c}{2}, \frac{b(a-c)}{2d} \right]$ ]}],
Plot[Tooltip[e, "Demand-Price"], Tooltip[c + 2 + d + q, "Marginal cost"], Tooltip[c + d + q, "Average variable cost"], {q, 0, 10},
PlotRange -> {{0, 10}, {0, 60}},
PlottLabel -> Column[
Style[Row[{"Perfect Competition Model "}], RGBColor[0.5, 0.08, 0.56]],
Style[Row[{"Demand and Marginal Revenue is: ", Style["P", Italic], "( ", Style["Q", Italic], " ) = ", e}], RGBColor[0.23, 0.77, 0.22]],
Style[Row[{"Average cost: ", Style["AVC", Italic], "( ", Style["Q", Italic], " ) = ", c + d + q}],
Style[Row[{"Marginal cost: ", Style["MC", Italic], "( ", Style["Q", Italic], " ) = ", c + 2 + d + q}], Red]],
LabelStyle -> {Bold, Black}, PlottLabels -> {"demand", "mc", "avc"}, PlotStyle -> {{Dashing[0.05], Red}, {Green}, {Yellow}},
Eplig -> {PointSize[0.03], Black, Tooltip[Point[ $\left[ \frac{a-c}{2}, \frac{b(a-c)}{2d} \right]$ ],  $\left[ \frac{a-c}{2}, \frac{b(a-c)}{2d} \right]$ ], AxesOrigin -> {0, 0}, AxesLabel -> {Style["Q", Bold], Style["P($)", Bold]}],
Background -> RGBColor[0.52, 0.88, 0.5, 0.52], ImageSize -> Full, Frame -> True],
Style["Monopoly", Bold],
{{a, 45, "demand intercept a"}, 35, 50, 1, Appearance -> "Labeled", ImageSize -> Small},
{{b, 2, "demand slope b"}, 1, 5, 1, Appearance -> "Labeled", ImageSize -> Small},
{{c, 13, "total variable cost variable_1"}, 12, 15, 1, Appearance -> "Labeled", ImageSize -> Small},
{{d, 2, "total variable cost variable_2"}, 1, 5, 1, Appearance -> "Labeled", ImageSize -> Small},
Delimiter,
Style["Perfect competition", Bold],
{{e, 25, "demand in perfect competition"}, 13, 30, 1, Appearance -> "Labeled", ImageSize -> Small},
Button["reset", {a = 45, b = 2, c = 13, d = 2, e = 25}]
]

```

Abstract

Developing Interactive Computable Documents for Economic Analysis

In this study we propose how Mathematica resources can display analysis and evaluation of three well known economic models. We develop interactive computable documents and Wolfram Demonstrations Projects by writing code that serve comparative-static aspects of optimization in microeconomics and comparative static analysis for IS-LM macroeconomic model. The code is written in Wolfram Language. We present a computerized approach of three economic case-studies that serve two scopes: (1) as a didactic tool and (2) as a research tool, as the code allows ample space for improvements and customization. Each case study presented is an open source resource, licensed under CC BY-NC-SA, available upon request by the corresponding author.

Keywords: Interactive visualizations, comparative statics, parametric analysis

Ανάπτυξη Δεξιοτήτων Μάρκετινγκ (Marketing) στο Μάθημα της Αγγλικής Γλώσσας

Α. Αναστασίου¹, Δ. Ανδρούτσου¹, Π. Γεωργάλας²

¹Εκπαιδευτικοί Αγγλικής Γλώσσας ΠΕ06 στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση
adamosana@gmail.com , desp.adam@gmail.com

²Εκπαιδευτικός Πληροφορικής ΠΕ19 στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση
pgeorgalas@sch.gr

Περίληψη

Η παρούσα εισήγηση περιλαμβάνει τη συνδυασμένη χρήση βίντεο και εργαλείων του Web 2.0 από μαθητές της Ε΄ Δημοτικού, με σκοπό την εκμάθηση δημιουργίας προωθητικών βίντεο για προϊόντα ενός σχολικού bazaar. Η γλώσσα που χρησιμοποιείται είναι τα Αγγλικά. Επιμέρους στόχοι είναι η ανάπτυξη της δημιουργικότητας, η εκμάθηση λεξιλογίου σχετικού με τη διαφήμιση, καθώς και η ανάπτυξη και η καλλιέργεια δεξιοτήτων σχετικών με την παραγωγή γραπτού λόγου. Το σενάριο υλοποιήθηκε σε τρεις διδακτικές ώρες, αρχικά στη σχολική τάξη και στη συνέχεια στο εργαστήριο Πληροφορικής του σχολείου. Τα εργαλεία του Web 2.0 που αξιοποιήθηκαν ήταν τα Wikis και τα Ερωτηματολόγια, σε συνδυασμό με το You Tube και το Movie Maker. Τα αποτελέσματα φανερώουν ότι η στοχευμένη χρήση των εργαλείων αυτών στην εκπαιδευτική διαδικασία μπορεί να λειτουργήσει αποδοτικά τόσο για την εκμάθηση όσο και για τη δημιουργικότητα και την έκφραση των μαθητών. Παράλληλα, προάγεται όχι μόνο η διαθεματικότητα αλλά και ο ρόλος του εκπαιδευτικού ως συντονιστή - διευκολυντή της εκπαιδευτικής διαδικασίας.

Λέξεις κλειδιά: Αγγλική γλώσσα, μάρκετινγκ, Web 2.0, επεξεργασία βίντεο.

1. Εισαγωγή

Ο ρόλος της εκπαίδευσης είναι πολύ ουσιαστικός στη διαμόρφωση αλλά και την καλλιέργεια στάσεων, δεξιοτήτων και κουλτούρας, σε όλα τα επίπεδα της εκπαίδευσης. Ειδικότερα, η εκπαίδευση στην επιχειρηματικότητα παρέχει ευκαιρίες για βιωματική μάθηση, ανάπτυξη πολλαπλών δεξιοτήτων και, το σημαντικότερο, για αλλαγή νοοτροπίας και στάσης ζωής (Wilson, 2008).

Η επιχειρηματικότητα αποτελεί σε όλα τα επίπεδα εκπαίδευσης την καινοτομία μέσω της τεχνολογικής αλλαγής, δηλαδή την αξιοποίηση νέων επιχειρηματικών ευκαιριών στην ψηφιακή εποχή και τη χρηματοδότηση – ενίσχυση των επιχειρηματιών για την υλοποίηση νέων ιδεών (European Parliament and Council, 2013). Έρευνες δείχνουν ότι όσο πιο νωρίς γίνεται η έκθεση στην επιχειρηματικότητα και την καινοτομία,

τόσο πιθανότερο είναι οι μαθητές θα οδηγηθούν στη σκέψη να σταδιοδρομήσουν σε αυτόν τον τομέα στο μέλλον (Wilson, 2008).

Παράλληλα, διαφαίνεται ότι η χρήση των Νέων Τεχνολογιών στην εκπαίδευση δύναται να δημιουργήσει νέες παιδαγωγικές τάσεις και προσεγγίσεις. Κάτι τέτοιο πραγματοποιείται, δίνοντας έμφαση στην ανάπτυξη της δημιουργικότητας αλλά και της καινοτόμου σκέψης των εκπαιδευόμενων (Anderson, 2007). Επιπλέον, μέσω της δημιουργίας πρωτότυπων προϊόντων, η μάθηση γίνεται πιο αποτελεσματική. Όταν οι μαθητές δομούν οι ίδιοι τη νέα γνώση, τα προϊόντα που δημιουργούν, αποκτούν διδακτική αξία τόσο για αυτούς όσο και για τους άλλους γύρω τους. Κατά συνέπεια, ένα αυθεντικό περιβάλλον μάθησης πρέπει να συνδέεται με τις συνθήκες της καθημερινής πραγματικότητας (Kritzenberger, Winkler & Herczeg, 2002).

Εστιάζοντας στη διδασκαλία της αγγλικής γλώσσας, είναι εμφανής η ανάγκη της περαιτέρω καλλιέργειας των ακουστικών, των αναγνωστικών και των παραγωγικών δεξιοτήτων των μαθητών. Αυτό επιτυγχάνεται με τη χρήση εύκολων και αποτελεσματικών τεχνολογικών εργαλείων (Ybarra & Green, 2003). Είναι πλέον στην ευχέρεια του εκπαιδευτικού η ανεύρεση και επιλογή των κατάλληλων εκπαιδευτικών λογισμικών, η προσαρμογή τους στις αντίστοιχες ηλικίες και στους στόχους του Αναλυτικού Προγράμματος Σπουδών του συγκεκριμένου μαθήματος, καθώς και η οργάνωση δραστηριοτήτων με βάση τα ενδιαφέροντα και το γνωστικό υπόβαθρο των μαθητών. Η δημιουργία πρωτότυπων συνεργατικών διαφημίσεων στα Αγγλικά είναι δυνατόν να οδηγήσει, στην ανάπτυξη της δημιουργικότητας και της καινοτόμου σκέψης των μαθητών, την εκμάθηση λεξιλογίου σχετικού με την επιχειρηματικότητα και το marketing, την καλλιέργεια δεξιοτήτων τους σχετικών με την παραγωγή γραπτού λόγου, καθώς και τη δημιουργική χρήση προτύπων από το διαδίκτυο.

2. Εκπαιδευτική χρήση της διαφήμισης

Από έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί φαίνεται ότι μαθητές οι οποίοι λαμβάνουν επιχειρηματική εκπαίδευση, έχουν τρεις έως έξι φορές περισσότερες πιθανότητες να προχωρήσουν τα επόμενα χρόνια στη σύσταση επιχείρησης σε μεταγενέστερο στάδιο από εκείνους που δεν τη λαμβάνουν (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2014). Κατά συνέπεια, η συλλογική επιχειρηματική δραστηριότητα στο περιβάλλον του σχολείου και ιδιαίτερα στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση, δύναται να δώσει ευκαιρίες και κίνητρα σε όλους τους μαθητές, ανεξαρτήτως επιδόσεων, να μοιραστούν και να ενσωματώσουν ιδέες, σκέψεις και πληροφορίες, με στόχο την ανακάλυψη και εκμετάλλευση νέων δραστηριοτήτων και καινοτομιών. Επίσης, μπορεί να δημιουργήσει τις βάσεις που θα επιτρέψουν στους μελλοντικούς Έλληνες και Ευρωπαίους επιχειρηματίες να ενώσουν τις προσπάθειές τους σε κοινούς σκοπούς, οδηγώντας παράλληλα στην καλλιέργεια μίας σύγχρονης επιχειρηματικής κουλτούρας. Τέλος, η δυσκολία εύρεσης εργασίας στη χώρα μας, λόγω της οικονομικής κρίσης, αναγκάζει πλέον τα παιδιά - μαθητές

από μικρή ηλικία να συμφιλωθούν με την ιδέα δημιουργίας δικής τους επιχείρησης, φθάνοντας σε ηλικία επαγγελματικής αποκατάστασης.

Τα τελευταία χρόνια έχουν γίνει αρκετές απόπειρες στην εκπαιδευτική χρήση της διαφήμισης στο σχολείο, ακόμα και σε μικρές ηλικίες. Τα σενάρια που έχουν εκπονηθεί περιλαμβάνουν συνήθως τη δημιουργία πρωτότυπων διαφημίσεων από τους μαθητές. Οι διαφημίσεις μπορεί να είναι είτε σε έντυπη μορφή, είτε σε ηλεκτρονική με παραγωγή λογοτύπων, σχεδίων, εικόνων ή βίντεο. Σε κάθε περίπτωση, αποτελέσματα ερευνών δείχνουν ότι μέσω της έκθεσης στη διαφημιστική λογική, ενισχύεται η δημιουργικότητα και αναπτύσσεται η κριτική σκέψη των μαθητών (Nelson, 2016). Με την εκπαίδευση στη διαφήμιση, έχει φανεί ότι δίνεται η δυνατότητα στους μαθητές να αναλύσουν τις τεχνικές και τις προσεγγίσεις που χρησιμοποιούνται στον τύπο και την τηλεόραση. Παράλληλα, οι μαθητές ενθαρρύνονται να εξετάσουν και να αναλύσουν το κοινό που αποτελεί στόχο μίας καμπάνιας και να χρησιμοποιήσουν αποτελεσματικά μηνύματα, ώστε να το προσεγγίσουν και να κεντρίσουν το ενδιαφέρον του (Hobbs, 2016). Όταν η προσέγγιση γίνεται μέσω της εκμάθησης ξένης γλώσσας, όπως στο παρόν σενάριο, δίνεται η ευκαιρία στους μαθητές να αναπτύξουν τόσο τις γλωσσικές όσο και τις τεχνολογικές τους δεξιότητες, μέσω της συνεργατικής παραγωγής πρωτότυπου διαφημιστικού υλικού.

3. Η συνεργατική μάθηση και τα εργαλεία του Web 2.0

Η εφαρμογή της συνεργατικής μάθησης στη σχολική τάξη, ιδιαίτερα με τη χρήση της σύγχρονης τεχνολογίας, παρουσιάζει πολλά οφέλη στους εκπαιδευόμενους. Τέτοια είναι η γρήγορη απόκτηση γνώσεων και εμπειριών, η καλλιέργεια της κριτικής σκέψης, η επιτάχυνση της μάθησης και η δυνατότητα να βλέπουν οι μαθητές θέματα από πολλές διαφορετικές πλευρές μέσω της ανταλλαγής απόψεων (Gokhale, 1995). Το διαδίκτυο προσφέρει πλήθος τεχνολογικών συνεργατικών εργαλείων, με τη βοήθεια των οποίων καθίσταται δυνατή η γρηγορότερη δόμηση της γνώσης από τους μαθητές σε ατομικό και ομαδικό επίπεδο (Crook, 2008).

Ένα από τα πιο διαδεδομένα εργαλεία του Web 2.0 είναι τα Wikis. Μία πολύ σημαντική δυνατότητα που παρέχουν είναι η συνεργατική κατασκευή ιστοσελίδων. Όλα τα μέλη ενός wiki, έχουν τη δυνατότητα να επεξεργαστούν κάποιο εμπλουτισμένο κείμενο. Οι όποιες αλλαγές καταγράφονται άμεσα και γίνονται ορατές από όλους. Σε έρευνες που έχουν γίνει φαίνεται ότι διάφορες δραστηριότητες παρουσίασης και αξιολόγησης διευκολύνονται και επιταχύνονται με τη χρήση wikis (Kussmaul, 2011). Τόσο στο εξωτερικό όσο και στην Ελλάδα έρευνες δείχνουν ότι με τον κατάλληλο εκπαιδευτικό σχεδιασμό, τα wikis δύνανται να χρησιμοποιηθούν αποτελεσματικά από τους μαθητές ως εργαλεία διερεύνησης, αλληλεπίδρασης και ομαδικής οικοδόμησης της γνώσης (Αγγέλαινα & Τζιμογιάννης, 2010). Η εφαρμογή των wikis στη διδασκαλία των ξένων γλωσσών στο δημοτικό σχολείο αναπτύσσει τις

σχέσεις τόσο μεταξύ των μαθητών όσο και μεταξύ του εκπαιδευτικού και των μαθητών, προάγοντας τη συνεργατική μάθηση (Woo et al., 2011). Παρά την όποια δυσκολία χρήσης τους σε μικρές ηλικίες, τα wikis και η συνεργατική δημιουργία κειμένων τυγχάνουν ευρείας αποδοχής από τους μαθητές στη διδασκαλία της Αγγλικής ως ξένης γλώσσας (Lin & Yang, 2011).

Το Movie Maker αποτελεί ένα ιδιαίτερα εύχρηστο εργαλείο των Windows. Με τη βοήθειά του οι χρήστες μπορούν να δημιουργήσουν βίντεο, ταινίες και παρουσιάσεις. Το συγκεκριμένο εργαλείο δίνει τη δυνατότητα να εμπλουτίσουν το βίντεο τους με την προσθήκη τίτλων, εφέ, μουσική και αφήγηση. Παράλληλα, θεωρείται αρκετά εύκολη η αξιοποίησή του κατά την εκπαιδευτική διαδικασία για τη δημιουργία ψηφιακής αφήγησης. Για τη χρήση του, ωστόσο, συνίσταται η συνεργασία του εκπαιδευτικού της γλώσσας με τον καθηγητή της πληροφορικής.

Τέλος, ένα δίκτυο διαμοιρασμού βίντεο, όπως είναι το YouTube μπορεί να αποδειχθεί χρήσιμο στην εκπαιδευτική διαδικασία. Από έρευνες που έχουν γίνει (Bloom & Johnston, 2008), έχει αποδειχθεί ότι, με την προσεκτική χρήση του, μπορεί να φέρει τους μαθητές πιο κοντά σε ξένους πολιτισμούς και συνήθειες, προάγοντας τη διαπολιτισμική κατανόηση και επιταχύνοντας την εκμάθηση ξένων γλωσσών.

Λαμβάνοντας υπόψη τις παραπάνω παραμέτρους, μπορούμε να συμπεράνουμε ότι η προσεκτική αξιοποίηση των κατάλληλων συνεργατικών λογισμικών, καθώς και η οργάνωση δραστηριοτήτων που στηρίζονται στα ενδιαφέροντα και στο γνωστικό υπόβαθρο των μαθητών κρίνεται ιδιαίτερα σημαντική για την εκπαιδευτική διαδικασία. Η δημιουργία συνεργατικών διαφημιστικών βίντεο στα Αγγλικά μπορεί να οδηγήσει τόσο στην εκμάθηση λεξιλογίου σχετικού με την επιχειρηματικότητα και το μάρκετινγκ, όσο και στην ανάπτυξη και την καλλιέργεια δεξιοτήτων σχετικών με την παραγωγή γραπτού λόγου.

4. Μεθοδολογία έρευνας - Πειραματική εφαρμογή

Το συγκεκριμένο εκπαιδευτικό σενάριο εφαρμόστηκε το σχολικό έτος 2017-2018, σε δύο τμήματα της Ε΄ τάξης ενός πειραματικού δημοτικού σχολείου της Θεσσαλονίκης. Το δείγμα περιλάμβανε συνολικά 43 μαθητές και μαθήτριες. Το επίπεδο γνώσης της αγγλικής γλώσσας και Πληροφορικής των παιδιών ήταν αρκετά υψηλό. Το σχολείο διέθετε διαδραστικό πίνακα και σύγχρονο εργαστήριο πληροφορικής, με γρήγορη σύνδεση στο διαδίκτυο.

Ο σχεδιασμός του συγκεκριμένου σεναρίου στηρίχθηκε στο εκπαιδευτικό μοντέλο ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation). Τα βήματα εφαρμογής της μεθόδου ήταν τα ακόλουθα:

- Αρχικά έγινε προετοιμασία του χώρου με την εγκατάσταση του σχετικού εξοπλισμού (ηχεία, βιντεοπροβολέας, έλεγχος γρήγορης πρόσβασης στο διαδίκτυο) και ακολούθησε ρύθμιση και έλεγχος του αντίστοιχου λογισμικού

(Wikispaces) που θα χρησιμοποιούσαν οι μαθητές, με συντομεύσεις και ρύθμιση των κωδικών πρόσβασης, ώστε να επιτευχθεί η όσο το δυνατόν αμεσότερη και ευκολότερη πρόσβαση τους.

- Στη συνέχεια παρουσιάστηκαν στους μαθητές επιλεγμένα - ελεύθερα βίντεο από το YouTube, τα οποία έδειχναν αποσπάσματα από αληθινές διαφημίσεις αντίστοιχων προϊόντων στα Αγγλικά. Υπήρξε μέριμνα, ώστε, όχι μόνο να περιέχουν πολλές βοηθητικές εικόνες, αλλά και να εμφανίζουν επίπεδο γλώσσας που να είναι αντίστοιχο με εκείνο του επίπεδου των μαθητών.
- Οι μαθητές κάθε τμήματος χωρίστηκαν σε πέντε ομάδες 4-5 ατόμων. Κάθε ομάδα επέλεξε ένα από τα διαφημιζόμενα προϊόντα και της ζητήθηκε να αναζητήσει στο You Tube κάποιες διαφημίσεις για αντίστοιχα προϊόντα.
- Στη συνέχεια, ανέλαβαν να γράψουν από κοινού ορισμένες φράσεις κλειδιά στα Αγγλικά που να διαφημίζουν το συγκεκριμένο προϊόν.
- Τη δεύτερη διδακτική ώρα, οι ομάδες μαθητών εισήλθαν με τους κωδικούς πρόσβασης που τους δόθηκαν στο Wiki του σχολείου (<http://peirthes.wikispaces.com>) και συγκέντρωσαν τις φράσεις-κλειδιά σε έναν συγκεκριμένο χώρο του Wiki. Ακολούθως έγινε έλεγχος της ορθότητας των φράσεων, επιβεβαίωση ότι απευθύνονται στο σωστό κοινό και ότι βρίσκονται στη σωστή σειρά για τη διαφήμιση-στόχο.
- Στη συνέχεια, λήφθηκαν 2-3 φωτογραφίες από τα διαφημιζόμενα προϊόντα του bazaar, οι οποίες περάστηκαν από τους μαθητές στους υπολογιστές του εργαστηρίου. Αμέσως μετά, κάθε ομάδα μαθητών χρησιμοποίησε το Movie Maker, ώστε να δημιουργήσει τη διαφήμιση για τα αντίστοιχα προϊόντα. Για κάθε είδος, πρόσθετε τις εικόνες που είχαν ληφθεί, λεζάντες με διαφημιστικά μηνύματα, καθώς και μία ηχητική υπόκρουση μέσα από μία γκάμα ηχητικών αποσπασμάτων χωρίς πνευματικά δικαιώματα.
- Την τρίτη διδακτική ώρα, συνεχίστηκε η χρήση του Movie Maker για τη δημιουργία διαφημίσεων για τα προϊόντα. Τέλος, έγινε η αξιολόγηση της διδασκαλίας με κάποια ηλεκτρονικά ερωτηματολόγια. Πιο συγκεκριμένα, οι μαθητές κλήθηκαν, μέσω μίας φόρμας του online εργαλείου Google Drive που δημιουργήθηκε από τους εκπαιδευτικούς, να απαντήσουν σε συγκεκριμένες ερωτήσεις με αντικείμενο, το ενδιαφέρον του σεναρίου, την ευκολία χρήσης των νέων τεχνολογιών και το διδακτικό αποτέλεσμα στα Αγγλικά.

5. Αποτελέσματα

Τα αποτελέσματα της αξιολόγησης της διδασκαλίας με ηλεκτρονικά ερωτηματολόγια ήταν εξαιρετικά ενδιαφέροντα. Οι απαντήσεις των μαθητών στις τρεις ερωτήσεις των πινάκων 1 και 2 οδηγούν στο συμπέρασμα πως το σενάριο κέντρισε το ενδιαφέρον των μαθητών, αφού βρήκαν ιδιαίτερα ελκυστική τόσο τη δημιουργία δικών τους διαφημίσεων όσο και τη χρήση των λογισμικών. Παράλληλα, διαπιστώθηκε ότι οι σημερινοί μαθητές της Ε΄ Δημοτικού είναι σε αρκετά υψηλό βαθμό εξοικειωμένοι με τη σύγχρονη τεχνολογία. Η χρήση των εργαλείων Web 2.0 δε φαίνεται να τους δημιουργεί ιδιαίτερες δυσκολίες. Κατά συνέπεια, κρίνεται εφικτή η ενσωμάτωση παρόμοιων εφαρμογών στη διδασκαλία σε τάξεις εντεκάχρονων ή δωδεκάχρονων μαθητών.

Πίνακας 1. Ενδιαφέρον σεναρίου: Δείγμα 43 μαθητές
(1:Καθόλου, 2:Λίγο, 3:Μέτρια, 4:Αρκετά, 5:Πολύ)

Ερωτήσεις	Ποσοστά				
	1	2	3	4	5
Σας φάνηκε ενδιαφέρουσα η δημιουργία δικών σας διαφημίσεων;	0%	5%	9%	44%	42%

Πίνακας 2. Ευκολία χρήσης νέων τεχνολογιών: Δείγμα 43 μαθητές
(1:Πολύ Δύσκολο, 2:Δύσκολο, 3:Μέτριο, 4:Εύκολο, 5:Πολύ εύκολο)

Ερωτήσεις	Ποσοστά				
	1	2	3	4	5
Σας φάνηκε εύκολο στη χρήση το Wiki;	0%	5%	7%	30%	58%
Σας φάνηκε εύκολο στη χρήση το Movie Maker;	0%	9%	12%	42%	38%

Στη συνέχεια, τέθηκαν ερωτήσεις για το αν το συγκεκριμένο σενάριο επέφερε βελτίωση στην αγγλική γλώσσα. Από τις απαντήσεις στον πίνακα 3, γίνεται εμφανές ότι με τη βοήθεια του σχεδίου οι μαθητές είδαν σημαντική βελτίωση τόσο στον γραπτό λόγο όσο και στην εκμάθηση λεξιλογίου.

Πίνακας 3. Βελτίωση ικανοτήτων στην ξένη γλώσσα: Δείγμα 43 μαθητές
(1:Καθόλου, 2:Λίγο, 3:Μέτρια, 4:Αρκετά, 5:Πολύ)

Ερωτήσεις	Ποσοστά				
	1	2	3	4	5
Πιστεύετε ότι βελτιώθηκε η ικανότητά σας στον γραπτό λόγο στα Αγγλικά;	2%	7%	17%	52%	22%
Πιστεύετε ότι βελτιώθηκε το λεξιλόγιό σας στα Αγγλικά;	5%	9%	22%	38%	26%

6. Συμπεράσματα

Ένα πρώτο συμπέρασμα που προκύπτει, είναι πως σε συνεργατικά σενάρια η συνδυαστική χρήση τεχνολογιών, όπως τα wikis και το Movie Maker μπορεί να έχει ιδιαίτερα θετικά αποτελέσματα στη σχολική τάξη. Δύναται να παρακινήσει τους μαθητές, κεντρίζοντας το ενδιαφέρον τους για τη μάθηση. Παρά το γεγονός ότι το δείγμα μαθητών που χρησιμοποιήθηκε ήταν περιορισμένο, τα μηνύματα ήταν ιδιαίτερα ενθαρρυντικά. Μία σημαντική παράμετρος είναι ότι οι μαθητές προέρχονταν από πειραματικό σχολείο. Σε αυτό το περιβάλλον εφαρμόζονται πολλές καινοτόμες διδακτικές πρακτικές, με αποτέλεσμα οι μαθητές να διαθέτουν ένα αρκετά υψηλό επίπεδο γνώσης Αγγλικών και Πληροφορικής. Όλα αυτά συνετέλεσαν στην επιτυχή ολοκλήρωση του σεναρίου σε τρεις σχολικές - διδακτικές ώρες. Η χρήση συγκεκριμένων δυνατοτήτων των νέων εργαλείων δύναται να λειτουργήσει πολλαπλασιαστικά, ώστε οι μαθητές να αναπτύξουν διαφορετικές δεξιότητες που σχετίζονται με την παραγωγή γραπτού λόγου, την εκμάθηση λεξιλογίου, αλλά και την αναζήτηση πληροφοριών στο διαδίκτυο στην αγγλική γλώσσα. Οι πολύ ωραίες και καινοτόμες ιδέες που εκφράστηκαν από αυτούς και τα πρωτότυπα βίντεο που δημιουργήθηκαν αποτέλεσαν τη βάση για τη δόμηση επιχειρηματικής σκέψης, μέσω μιας πρώτης επαφής τους με τον ενδιαφέροντα χώρο του μάρκετινγκ. Ο ρόλος του εκπαιδευτικού ήταν αυτός του συντονιστή - διευκολυντή στη μαθησιακή διαδικασία.

Τέλος, αναδείχτηκε η μεγάλη αξία της συνεργασίας εκπαιδευτικών διαφορετικών ειδικοτήτων στο δημοτικό σχολείο. Μέσα από την αλληλεπίδραση που επιτεύχθηκε μεταξύ των εκπαιδευτικών Αγγλικής Γλώσσας και Πληροφορικής φάνηκε ότι η ανάπτυξη κοινών σχεδίων μπορεί να βοηθήσει και τους δύο κλάδους. Ολοκληρώνοντας, πιστεύουμε ότι αντίστοιχη συνεργασία μπορεί ακόμη πιο εύκολα να επιτευχθεί και μεταξύ των εκπαιδευτικών των παραπάνω ειδικοτήτων στο γυμνάσιο ή και το λύκειο. Με τη βοήθεια ενός οικονομολόγου εκπαιδευτικού θα δινόταν σε πολύ σημαντικό βαθμό η δυνατότητα στους μαθητές να λάβουν πιο εξειδικευμένη γνώση, εμβαθύνοντας παράλληλα ακόμη περισσότερο.

Αναφορές

Anderson, P. (2007). What is Web 2.0?: Ideas, technologies and implications for education. *JISC Technology and Standards Watch*, 1(1), 1-64.

Bloom, K. & Johnston, K.M. (2013). Digging into YouTube videos: Using media literacy and participatory culture to promote cross-cultural understanding. *Journal of Media Literacy Education*, 2(2), pp. 113-123.

European Commission (2012). Entrepreneurship Education at School in Europe: National Strategies, Curricula and Learning Outcomes.

- European Commission (2014). *Thematic Working Group on Entrepreneurship Education*, Final Report.
- Crook, C. (2008). *Web 2.0 technologies for learning: the current landscape—opportunities, challenges and tensions*. British Educational Communications and Technology Agency (BECTA).
- European Parliament and Council, (2013). *Regulation (Eu) No 346/2013 of the European Parliament and of the Council of 17 April 2013 on European Social Entrepreneurship funds*, Official Journal of the European Union L 115/18, 25.4.2013.
- Gokhale, A. A. (1995). Collaborative learning enhances critical thinking. *Journal of Technology Education*, 7(1), 22-30.
- Hobbs, R., & Frost, R. (2003). Measuring the acquisition of media-literacy skills. *Reading research quarterly*, 38(3), 330-355.
- Kritzenberger, H., Winkler, T., & Herczeg, M. (2002). Collaborative and constructive learning of elementary school children in experiential learning spaces along the virtuality continuum. In M. Herczeg, W. Prinz & H. Oberquelle (Eds.), *Mensch & Computer 2002: Vom interaktiven Werkzeug zu kooperativen Arbeits- und Lernwelten* (pp. 115-124). Stuttgart: B. G. Teubner.
- Kussmaul, C. (2011). Wikis for Education. Helping students communicate and collaborate. *IEEE International Conference on Technology for Education*, 14-16 July, Chennai, Tamil Nadu, 274-278.
- Lin, W. C., & Yang, S. C. (2011). Exploring students' perceptions of integrating wiki technology and peer feedback into English writing courses. *English Teaching: Practice and Critique*, 10(2), 88-103.
- Nelson, M. R. (2016). Developing persuasion knowledge by teaching advertising literacy in primary school. *Journal of advertising*, 45(2), 169-182.
- Wilson, K. (2008). *Entrepreneurship and Higher Education*, OECD, pp.119-138.
- Woo, M., Chu, S., Ho, A., & Li, X. (2011). Using a wiki to scaffold primary-school students' writing. *Journal of Educational Technology & Society*, 14(1), 43-54.

Ybarra, R., & Green T. (2003). Using technology to help ESL/EFL students develop language skills. *The Internet TESL Journal*, 9(3), 1-5.

Αγγέλαινα, Σ., & Τζιμογιάννης, Α. (2010). Μελέτη της συμμετοχής και της γνωστικής παρουσίας μαθητών Γυμνασίου σε ένα εκπαιδευτικό ιστολόγιο. *Θέματα Επιστημών και Τεχνολογίας στην Εκπαίδευση*, 3(3), 113-128.

Abstract

The present study includes the combined use of videos and Web 2.0 tools by 5th grade elementary school pupils so that they can be able to learn how to create videos in order to promote products in a school bazaar. The language used was the English one. Further goals of the study were the development of creativity, the learning of vocabulary concerning advertisements, as well as the cultivation of skills concerning the production of written speech. This educational scenario was completed in three teaching hours, firstly in the classroom and then in the computer school lab. The Web 2.0 tools used were the Wikis, the Questionnaires and the Movie Maker. The findings reveal that the targeted use of the aforementioned tools in the educational process can operate efficiently not only for pupils' learning but also for their creation and expression. At the same time, both the interdisciplinarity and the role of the teacher as a facilitator of the educational process are promoted.

Keywords: English language, marketing, Web 2.0, video processing.

Τα GIS στην Σχολική Εκπαίδευση – Αξιοποίηση της Πλατφόρμας ArcGIS Online στην Τάξη

Σοφίας Θωμάς

Εκπαιδευτικός Πληροφορικής (ΠΕ86), ΓΕ.Λ Βραχναϊκών (Πάτρα)
thomasofias@gmail.com

Περίληψη

Οι ψηφιακές δεξιότητες είναι απαραίτητες σε όλα τα φάσματα της καθημερινότητας, όπως είναι το περιβάλλον εργασίας, η κοινωνική ζωή, οι οικονομικές συναλλαγές, η ψυχαγωγία αλλά και η ασφάλεια. Για να προετοιμαστούν οι μαθητές κατάλληλα για ένα τέτοιο πλούσιο τεχνολογικά διασυνδεδεμένο κόσμο, τα σχολεία θα πρέπει να κάνουν ότι είναι δυνατό να τους προσφέρουν πρακτική σε ψηφιακά περιβάλλοντα, δίνοντας έμφαση στην ασφάλεια. Ένας από τους σκοπούς της εκπαίδευσης θα πρέπει να είναι και η διαμόρφωση γεωγραφικά εγγράμματων πολιτών, ικανών να κατανοούν και να επεξεργάζονται γεωπληροφορίες που κατακλύζουν τον κόσμο γύρω μας. Η πλατφόρμα χαρτογράφησης ArcGIS online είναι μια ολοκληρωμένη πλατφόρμα χαρτογράφησης που βασίζεται σε Cloud τεχνολογία και κάνει τη διδασκαλία των μαθημάτων με τα GIS πολύ εύκολη. Η παρούσα εργασία αποσκοπεί να απαντήσει στο ερώτημα «Πως τα GIS ενισχύουν την σχολική εκπαίδευση;», παρουσιάζοντας τις δυνατότητες της πλατφόρμας χαρτογράφησης ArcGIS online και τέλος αναδεικνύοντας την διδακτική αξιοποίηση της στο σχολικό περιβάλλον.

Λέξεις κλειδιά: GIS, ArcGIS online, Story Maps, Web Maps, GIS στην εκπαίδευση.

1. Εισαγωγή

Οι δραστηριότητες των ανθρώπων στο μεγαλύτερο μέρος τους λαμβάνουν χώρα πάνω στην επιφάνεια της γης. Τα γεγονότα και οι σχέσεις συμβαίνουν σε σχέση με τον χώρο και τον χρόνο. Η γη, η οποία είναι το σπίτι όλων, πάντα υπήρξε αντικείμενο θαυμασμού κα απορίας. Σήμερα, όμως, που μας ταλανίζουν θέματα όπως η κλιματική αλλαγή, η αστική ανάπτυξη, η παγκοσμιοποίηση, το προσφυγικό, η πολυπολιτισμικότητα αλλά και η πολιτική αστάθεια, χρειαζόμαστε πληθυσμούς με γεωγραφικό προσδιορισμό «ευρύτερης οπτικής» από την παγκόσμια εικόνα μέχρι την τοπική κοινωνία. Μια τέτοια γεωγραφική προοπτική λοιπόν, αφορά σε όλα τα κρίσιμα θέματα των ημερών μας καθώς αυτά έχουν γεωγραφικές συνιστώσες. (Kerski, 2018).

Ως εκ τούτου, η διαμόρφωση γεωγραφικά εγγράμματων πολιτών, ικανών να κατανοούν και να επεξεργάζονται γεωπληροφορίες που κατακλύζουν τον κόσμο γύρω μας, θα πρέπει να αποτελεί στόχο της εκπαιδευτικής πολιτικής ενός κράτους.

ISBN: 978-960-578-058-6

Στις τεχνολογίες γεωπληροφοριών ανήκουν και τα GIS (Geographic Information System), τα οποία έχουν συμπεριληφθεί στις 25 πιο σημαντικές εξελίξεις που έχουν επηρεάσει τον τρόπο ζωής της ανθρωπότητας τον 20ο αιώνα (Cook et al., 1994).

Τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (GIS) είναι ένα υπολογιστικό σύστημα που αποτελείται από τον εξοπλισμό (hardware), λογισμικό (software), τα γεωγραφικά δεδομένα και το ανθρώπινο δυναμικό για την εισαγωγή, αποθήκευση, επεξεργασία και παρουσίαση των δεδομένων – πληροφοριών για το χώρο. Τα GIS χρησιμοποιούν χάρτες σε ψηφιακή μορφή, οι χάρτες είναι δυναμικοί και αλληλεπιδραστικοί, σε αντίθεση με τα στατικά έγγραφα. Επίσης μπορούν να συνδυαστούν με άλλους χάρτες και δεδομένα, καθώς και με γραφήματα, βάσεις δεδομένων και πολυμέσα.

Εδώ και περίπου δυο δεκαετίες στα πεδία εφαρμογής των GIS έχει συμπεριληφθεί και η εκπαίδευση. Παρόλο που η αξιοποίηση τους στην τριτοβάθμια εκπαίδευση είναι εκτεταμένη, αυτό δεν συμβαίνει στην σχολική εκπαίδευση όπου η υποστήριξη της παιδαγωγικής διαδικασίας με την χρήση των GIS δεν αποτελεί επίσημη εκπαιδευτική στρατηγική στα περισσότερα κράτη. Αιτίες που παρακωλύουν την χρήση GIS στην σχολική εκπαίδευση είναι η έλλειψη ενδοϋπηρεσιακής επιμόρφωσης των εκπαιδευτικών, η μη ύπαρξη ενός διαδικτυακού λογισμικού Web GIS, απλό στην χρήση, χωρίς κόστος για τα σχολεία και με συνεχή υποστήριξη και τέλος, η έλλειψη αιθουσών διδασκαλίας εξοπλισμένες με υπολογιστές (Johansson, 2003), (Edelson, 2014), (Σιούπη, 2015; Γιανναράκη, 2018).

Ένα λογισμικό που αμβλύνει τα εμπόδια στην εφαρμογή των GIS στην σχολική εκπαίδευση είναι το ArcGIS Online, το οποίο είναι μια ολοκληρωμένη πλατφόρμα χαρτογράφησης που βασίζεται σε Cloud τεχνολογία και κάνει τη διδασκαλία των μαθημάτων με το GIS πολύ εύκολη. Το 2014 η ESRI, υποστηρίζοντας το πρόγραμμα ConnectED που ανακοίνωσε ο πρόεδρος της Αμερικής Obama το 2013, πρόσφερε δωρεάν την πλατφόρμα ArcGIS online σε όλα τα σχολεία της πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευση των Ηνωμένων Πολιτειών Αμερικής (Obama, 2013). Η ESRI επέκτεινε το πρόγραμμα ArcGIS online for schools και στις χώρες της Ευρωπαϊκής ένωσης. Σταδιακά, πολλά σχολεία της Μεγάλης Βρετανίας, της Ολλανδίας, Γερμανίας και άλλων χωρών, συμμετείχαν στο πρόγραμμα ArcGIS online for schools αξιοποιώντας έτσι τα GIS στην εκπαιδευτική διαδικασία. Η Ελλάδα ξεκίνησε να συμμετέχει στο πρόγραμμα το Μάρτιο, 2018, με το Γενικό Λύκειο Βραχναϊκών να επιλέγεται ως πιλοτικό σχολείο από την ESRI και την Marathon Data Systems (Marathon Data Systems, ESRI, 2018). Ο υπεύθυνος του προγράμματος, καθηγητής πληροφορικής του σχολείου, αξιοποίησε την παραπάνω πλατφόρμα στην τάξη σε πολλές δράσεις. Η εμπειρία και τα συμπεράσματα από την αξιοποίηση της πλατφόρμας στην εκπαιδευτική διαδικασία παρουσιάζονται σε αυτήν την εργασία.

2. Τα GIS στην Σχολική Εκπαίδευση

Έχουν εκπονηθεί αναρίθμητες εργασίες και έρευνες, οι οποίες αποδεικνύουν πως η χρήση των ΤΠΕ στην τάξη αναμφισβήτητα προσελκύει το ενδιαφέρον των μαθητών, συμβάλουν στην αναβάθμιση της εκπαιδευτικής διαδικασίας και βελτιώνουν την ποιότητα μάθησης. Οι σημερινοί μαθητές γεννημένοι στην εποχή της πληροφορίας και των υπολογιστών, έχουν διαμορφώσει μία τεχνολογική άποψη αρκετά ισχυρή που την αναζητούν σε όλες τους τις δραστηριότητες. Ο παραδοσιακός τρόπος διδασκαλίας, δεν ελκύει, πλέον, τους μαθητές οι οποίοι προτιμούν νέα, καινοτόμα, πιο εξατομικευμένα περιβάλλοντα που να ενσωματώνουν την τεχνολογία με την οποία, άλλωστε, είναι τόσο εξοικειωμένοι. Αυτή άλλωστε είναι και η στρατηγική του Υπουργείου Παιδείας & Θρησκευμάτων με την σταδιακή ενσωμάτωση των νέων τεχνολογιών στην εκπαιδευτική διαδικασία (Ψηφιακό σχολείο, 2017)

Οι συνεχείς γεωμορφολογικές αλλαγές του κόσμου μας είτε από φυσικές δυνάμεις όπως οι εκρήξεις των ηφαιστειών, τα ποτάμια και οι τεκτονικές πλάκες είτε από ανθρώπινες ενέργειες όπως η αστικοποίηση, οδηγούν σε συνεχείς αλλαγές της Γης. Τα GIS βοηθούν στην κατανόηση του τρόπου, του είδους, αλλά και της της αναγκαιότητας αυτών των αλλαγών αφού η απόκτηση χωρικής σκέψης, βοηθά τους μαθητές να αναλάβουν ενεργό και ουσιαστικό ρόλο σε αυτό τον διαρκώς μεταβαλλόμενο κόσμο. Τα GIS είναι περιβάλλοντα που προωθούν τη συνεργατική μάθηση, τη δημιουργικότητα και καινοτομία, την κριτική σκέψη και την ικανότητα επίλυσης προβλημάτων, την ικανότητα επικοινωνίας και συνεργασίας. Ως εκ τούτου, η ένταξη τους στην εκπαίδευση αποτελεί πρόσφατα στόχο των επίσημων εκπαιδευτικών πολιτικών σε αρκετές χώρες του κόσμου (Kerski, 2018).

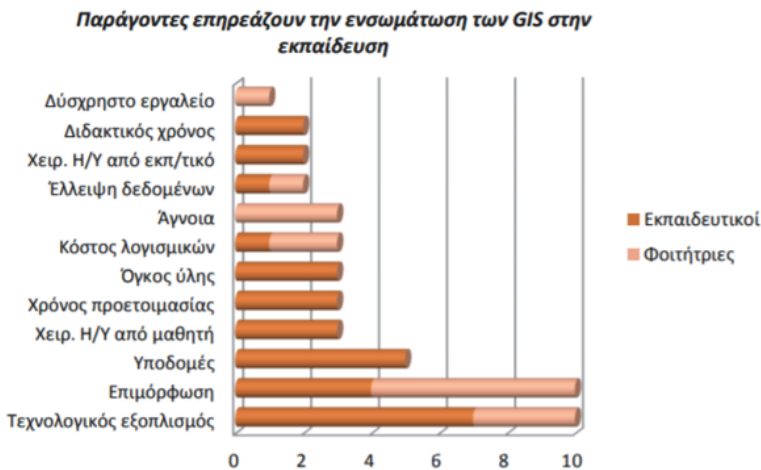
Οι μαθητές βρίσκουν στο GIS έναν τρόπο να δημιουργήσουν και να επικοινωνήσουν τις χωρικές σχέσεις που υπάρχουν στον κόσμο μας, τις οποίες μπορεί να είναι δύσκολο για αυτούς να επικοινωνούν με λέξεις. Το γεγονός αυτό τους ανταμείβει με πιο ευχάριστη εκμάθηση. Η χρήση του GIS παρέχει τον τρόπο να εξερευνήσουν όχι μόνο ένα σύνολο γνώσεων περιεχομένου, αλλά παρέχει έναν τρόπο σκέψης για τον κόσμο (Marathon Data System, 2018). Στη διδασκαλία, το GIS στα χέρια των μαθητών, βοηθά να κατανοήσουν το περιεχόμενο σε μια ποικιλία επιστημονικών κλάδων, όχι μόνο στη γεωγραφία, αλλά και στην ιστορία, τα μαθηματικά, τις περιβαλλοντικές σπουδές, τη χημεία, τη βιολογία, και πολλά άλλων. Άλλωστε, οι γεωτεχνολογίες, μαζί με τις βιοτεχνολογίες και τις νανοτεχνολογίες, είναι οι τρεις βασικές δεξιότητες και αγορές εργασίας που προσδιορίστηκαν από το Υπουργείο Εργασίας των ΗΠΑ για τον 21ο αιώνα (Gewin, 2004).

Ποια είναι η παγκόσμια πραγματικότητα; Στο ερώτημα «Χρησιμοποιείται το GIS στην σχολική εκπαίδευση της χώρας;» που έθεσε ο Πολωνός Wojciech Pokojcki, University of Warsaw στην παγκόσμια επιστημονική κοινότητα στην ιστοσελίδα του ResearchGate (9/2017) απάντησαν 33 επιστήμονες από όλον τον κόσμο. Το

συμπέρασμά του ήταν: «Στις περισσότερες χώρες τα GIS στην σχολική εκπαίδευση χρησιμοποιούνται εν μέρει ή καθόλου. Είναι κρίμα. Τα GIS επιτρέπουν στους μαθητές να χρησιμοποιούν χωρικά δεδομένα και να μελετούν τη χωρική σκέψη ».

Σύμφωνα με έρευνες που έχουν γίνει στην Ελλάδα, οι Έλληνες εκπαιδευτικοί στην πλειοψηφία τους δεν γνωρίζουν τι είναι τα GIS και συνεπώς δεν τα χρησιμοποιούν στην τάξη (Σιούπη, 2015). Η σημερινή πραγματικότητα είναι πως μόνο μερικά δημοτικά, κυρίως με την συμμετοχή τους σε πιλοτικά προγράμματα του Κέντρου Γεωγραφικής Ψηφιακής Εκπαίδευσης (<http://www.digital-earth.edu.gr>) έχουν χρησιμοποιήσει τα GIS στην διδασκαλία μαθημάτων. Θα έλεγα πως στα Γυμνάσια και στα Γενικά Λύκεια της χώρας η χρήση κάποιου λογισμικού GIS στην τάξη είναι ανύπαρκτη.

Σύμφωνα με έρευνα (Σιούπη, 2015) οι παράγοντες που επηρεάζουν την ενσωμάτωση των GIS στην εκπαίδευση φαίνονται στο σχήμα 1:



Σχήμα 1. Εμπόδια που παρακωλύουν την χρήση των GIS στην εκπαίδευση

Παρατηρούμε πως το μεγαλύτερο ποσοστό στέκεται στις υποδομές, στην επιμόρφωση των εκπαιδευτικών αλλά και στο τεχνολογικό εξοπλισμό των σχολείων. Πλέον, το σύνολο των σχολείων της χώρας έχει εξοπλιστεί με ηλεκτρονικούς υπολογιστές, με το μέσο όρο Η/Υ ανά σχολείο να ανέρχεται στους 13,2. Πρόκειται κυρίως για σταθερούς υπολογιστές, ενώ συναντάται ένας εξυπηρετητής δικτύου (server) ανά σχολείο. (ΠΚΤΠ, 2009). Επίσης, όλα τα γυμνάσια αλλά και τα περισσότερα λύκεια, διαθέτουν αίθουσες με οπτικοακουστικό εξοπλισμό. Είναι αυτονόητο, πως ο εξοπλισμός από μόνος του δεν είναι δυνατό να φέρει τα αναμενόμενα οφέλη στην εκπαιδευτική διαδικασία. Αναμφίβολα, η αναβάθμιση και ο εκσυγχρονισμός των γνώσεων και δεξιοτήτων των εκπαιδευτικών είναι αναγκαία αφού αυτοί αποτελούν την κινητήρα δύναμη του εκπαιδευτικού συστήματος. Στην

Ελλάδα, η ανάγκη αναβάθμισης των γνώσεων και δεξιοτήτων Τ.Π.Ε. της εκπαιδευτικής κοινότητας προσεγγίστηκε αρχικά με την επιμόρφωση των εκπαιδευτικών σε βασικές δεξιότητες Τ.Π.Ε. το διάστημα 2000-2004, γνωστή ως «Επιμόρφωση Α' επιπέδου Τ.Π.Ε.» και στη συνέχεια με την επιμόρφωση στην αξιοποίηση και εφαρμογή των Τ.Π.Ε. στη διδακτική πράξη, γνωστή ως «Επιμόρφωση Β' επιπέδου Τ.Π.Ε.» του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Ανάπτυξη Ανθρώπινου Δυναμικού, Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» του ΕΣΠΑ 2014-2020 (Ι.Τ.Υ., Ι.Τ.Υ.Ε., Ι.Ε.Π., 2018). Γίνεται λοιπόν αντιληπτό, πως πλέον τα μεγαλύτερα εμπόδια είναι η ενσωμάτωση των GIS στα προγράμματα σπουδών και η ύπαρξη ενός λογισμικού GIS το οποίο να είναι διαδικτυακό (δεν χρειάζεται εγκατάσταση σε συγκεκριμένο Η/Υ), ελκυστικό στους μαθητές αλλά ταυτόχρονα εύχρηστο και λειτουργικό και, με δεδομένο την οικονομική κατάσταση στα Ελληνικά σχολεία, χωρίς κόστος. Εξίσου σημαντικό, να υπάρχουν οδηγοί χρήσης για το λογισμικό. (Γιανναράκη, 2018) (Σιούπη, 2015)

Η εμφάνιση των διαδικτυακών GIS, η ελεύθερη διακίνηση δικτυακού υλικού και οι διαδικτυακές βιβλιοθήκες, η εκπαίδευση που εστιάζει στην επίλυση πρακτικών θεμάτων, καθώς και η επαγγελματική εξέλιξη και ανέλιξη των διδασκόντων σταδιακά καταστούν τα GIS πολύτιμο εργαλείο σε σχολεία σε πολλές χώρες του κόσμου (Kerski, 2018).

Ένα πρόγραμμα το οποίο φιλοδοξεί να συμβάλει στην εισαγωγή των GIS στην σχολική εκπαίδευση είναι το ArcGIS for schools της ESRI. Όπως αναφέρθηκε και στην εισαγωγή, το πρόγραμμα υλοποιείται εδώ και τέσσερα χρόνια στις ΗΠΑ στηρίζοντας το μεγαλόπνοο σχέδιο του πρώην προέδρου της ΗΠΑ Ομπάμα connectedEd που ανακοινώθηκε το 2013. Το πρόγραμμα πρόσφατα έχει επεκταθεί και στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Από το Μάρτιο του 2018, δοκιμάζεται πιλοτικά στο ΓΕΛ Βραχναϊκών, ενώ, στο σχολικό έτος 2018-19, πέντε νέα σχολεία εντάχθηκαν στο πρόγραμμα και αξιοποιούν την πλατφόρμα στην εκπαιδευτική διαδικασία.

3. Πλατφόρμα ArcGIS online

Το ArcGIS Online είναι μια ολοκληρωμένη πλατφόρμα χαρτογράφησης που βασίζεται σε Cloud τεχνολογία και κάνει τη διδασκαλία των μαθημάτων με το GIS πολύ εύκολη. Η εφαρμογή αυτή δεν χρειάζεται εγκατάσταση, απλά χρειάζεται ένα πρόγραμμα περιήγησης (browser) μέσω του οποίου οι μαθητές εισέρχονται στη πλατφόρμα με τους δικούς τους προσωπικούς λογαριασμούς. Η χρήση της πλατφόρμας στην σχολική εκπαίδευση παρουσιάζει πολλά πλεονεκτήματα αφού η διδασκαλία των μαθημάτων με τα GIS γίνεται πολύ εύκολη. Οι μαθητές εκτός του ότι έχουν πρόσβαση σε δεδομένα έτοιμων χαρτών, μπορούν να δημιουργήσουν μόνοι τους ή συνεργατικά εντυπωσιακούς διαδικτυακούς χάρτες, να τους δημοσιεύσουν στο οργανισμό (σχολείο) αλλά και δημόσια στο διαδίκτυο. Επιπλέον, τους δίνεται η

δυνατότητα για την δημιουργία αφηγηματικών χαρτών (story maps) τους οποίους και μπορούν να ενσωματώνουν σε ιστοσελίδες. Μία άλλη δυνατότητα της πλατφόρμας είναι αυτή της καταγραφής και ψηφιοποίησης δεδομένων στο πεδίο με την εφαρμογή collector for ArcGIS. Τέλος, το περιβάλλον της εφαρμογής είναι εξελληνισμένο, υπάρχουν διαθέσιμοι οδηγοί χρήσης και είναι χωρίς κόστος για τα σχολεία.

3.1. Διαδικτυακοί χάρτες (Web Maps)

Οι διαδικτυακοί χάρτες είναι online χάρτες που δημιουργούνται με το ArcGIS οι οποίοι μπορούν και αλληλοεπιδρούν με γεωγραφικό περιεχόμενο και είναι οργανωμένοι σε επίπεδα. Είναι διαθέσιμοι στον οργανισμό αλλά και στο διαδίκτυο αν τους κάνετε δημόσιους και προσβάσιμοι μέσω των έξυπνων κινητών και των ταμπλετών. Οι διαδικτυακοί χάρτες περιέχουν χάρτες υπόβαθρων θεματικά επίπεδα (layers), υπομνήματα, καθώς και εργαλεία πλοήγησης. Διαθέτουν επιπλέον γκαλερί με βασικούς χάρτες απεικόνισης (basemaps), οι οποίοι δίνουν την δυνατότητα αλλαγής του τοπογραφικού υπόβαθρου, την προσθήκη αναδυόμενων παραθύρων που εμφανίζουν για κάθε στοιχείο σχετικούς συνδέσμους και διαδικτυακές εικόνες.

Οι διαδικτυακοί χάρτες είναι ιδιαίτεροι διότι μπορούν να χρησιμοποιηθούν και να μοιραστούν με οποιοδήποτε τρόπο και σε οποιαδήποτε συσκευή (Εικόνα 1).



Εικόνα 1. Απεικόνιση του που μπορεί να χρησιμοποιηθεί ένα διαδικτυακός χάρτης (ESRI, 2019)

3.2. Αφηγηματικοί χάρτες (Story Maps)

Τα Story Maps της ESRI είναι απλές web εφαρμογές που συνδυάζουν διαδραστικούς χάρτες, περιεχόμενο πολυμέσων και εμπειρίες χρηστών με σκοπό να διηγηθούν ιστορίες για τον κόσμο. Λειτουργούν εξίσου καλά σε PCs, laptops, tablets και smartphones. Είναι open source, ελεύθερα να κατέβουν και να τα προσαρμοστούν. Τέλος περιλαμβάνουν μια σειρά από εφαρμογές που παρέχουν διαφορετικούς τρόπους αλληλεπίδρασης με τους χάρτες. Τα story maps είναι σημαντική τεχνολογική εξέλιξη του ArcGIS και αυτό διότι προσφέρουν υπηρεσίες και πόρους, από τους οποίους μπορούν να επωφεληθούν όλοι, και αυτό διότι φέρνουν την δύναμη της γεωγραφικής και χωρικής ανάλυσης, χωρίς να χρειάζονται εξειδικευμένες γνώσεις για την κατασκευή της εφαρμογής. Η δημιουργία αφηγηματικού χάρτη είναι πολύ απλή και στηρίζεται στη χρήση των Web Maps και θα πρέπει να έχει προηγηθεί η δημιουργία τους στο ArcGIS online.

3.3. Η εφαρμογή Collector for ArcGIS

Η εφαρμογή Collector for ArcGIS δίνει την δυνατότητα στους χρήστες να χρησιμοποιούν χάρτες για τη συλλογή δεδομένων στο πεδίο με ένα έξυπνο κινητό ή tablet. Ο χρήστης, αφού εγκαταστήσει την εφαρμογή στη συσκευή του – διατίθεται σε όλα τα λειτουργικά συστήματα – συνδέεται στον οργανισμό του και αναζητά τον χάρτη που έχει δημιουργηθεί για την συλλογή/ενημέρωση δεδομένων στο πεδίο. Η εφαρμογή εκτός από την συγκέντρωση και ενημέρωση δεδομένων μέσω χαρτών ή GPS σε πραγματικό χρόνο, δίνει τη δυνατότητα της λήψης των χαρτών στην συσκευή και εργασίας χωρίς σύνδεση στο διαδίκτυο. Επιπλέον, ο χρήστης δίνεται να συμπληρώνει εύχρηστες φόρμες που καθοδηγούνται από τον χάρτη, να επισυνάπτει φωτογραφίες σχετικές με τα δεδομένα (π.χ ένα σκουπίδι) και τέλος να επιστρέψει στο χώρο εργασίας και να δει στον διαδικτυακό χάρτη ψηφιοποιημένα όλα τα δεδομένα που συγκεντρώθηκαν στο πεδίο από όλους τους χρήστες.

Ένα μεγάλο πλεονέκτημα της εφαρμογής είναι η γρήγορη συλλογή μεγάλου όγκου δεδομένων από το πεδίο και αποτύπωση αυτών σε χάρτες και πίνακες για περαιτέρω ανάλυση. Φανταστείτε μία τάξη από 25 μαθητές, στα πλαίσια του μαθήματος της βιολογίας, να επισκεφτεί μία περιοχή (π.χ. έναν υδροβιότοπο) και οι μαθητές με την χρήση των κινητών τους να καταγράφουν την χλωρίδα της περιοχής για κάποιες ώρες. Οι μαθητές θα έχουν συμβάλει να δημιουργηθεί ένας διαδικτυακός χάρτης, με πολλά ψηφιοποιημένα δεδομένα σχετικά με την χλωρίδα της συγκεκριμένη περιοχής, που μπορούν να αξιοποιηθούν στο μάθημα της βιολογίας. Ένα ολοκληρωμένο παράδειγμα αξιοποίησης του collector for ArcGIS στο σχολείο παρουσιάζεται στην επόμενη ενότητα.

4. Πρακτικές αξιοποίησης της πλατφόρμας ArcGIS online στο σχολείο

Η τεχνολογική υποστήριξη μάθησης με το ArcGIS online μπορεί να γίνει σχεδόν σε όλα τα μαθήματα. Εκτός της Γεωγραφίας, που η χρήση της πλατφόρμας μπορεί να γίνει καθολικά, άλλα παραδείγματα μαθημάτων εφαρμογής GIS είναι:

- Κοινωνικές επιστήμες: οπτικοποίηση ιστορικών γεγονότων. Χαρτογράφηση εισροής προσφύγων.
- Φυσικές επιστήμες: διερεύνηση φυσικών φαινομένων όπως σεισμοί και ηφαιστειακές τοποθεσίες. Καταγραφή χλωρίδας-πανίδας μιας περιοχής.
- Λογοτεχνία: χαρτογράφηση ημερολογίων ταξιδιών / καταχωρήσεις ενός συγκεκριμένου συγγραφέα.
- Ιστορία: Χαρτογράφηση των σημαντικότερων μαχών στην επανάσταση του '21. Χαρτογράφηση της εκστρατείας του Μ. Αλεξάνδρου.
- Επιστήμες υγείας: διερεύνηση της εξάπλωσης ασθενειών και των περιοχών που εμφανίζονται.

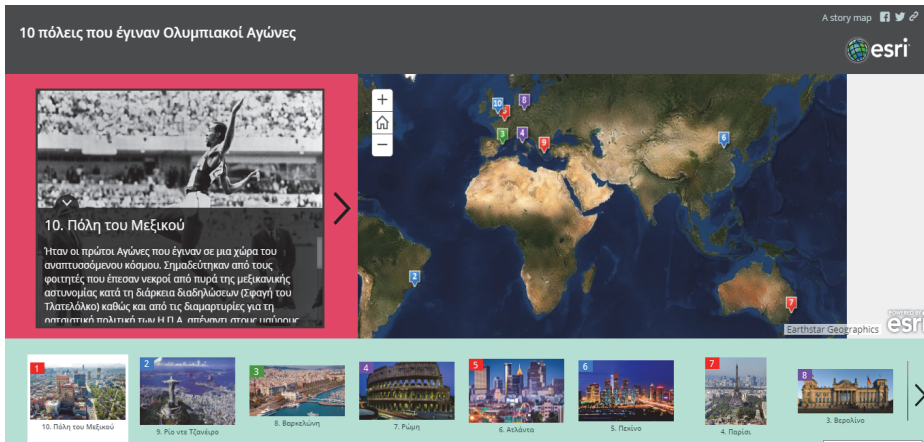
Επιπλέον, η πλατφόρμα μπορεί να αξιοποιηθεί σε περιβαλλοντικά / πολιτιστικά / Αγωγής υγείας προγράμματα όπως και σε Ευρωπαϊκά προγράμματα Erasmus+ και eTwinning.

Στην συνέχεια παρουσιάζονται καλές πρακτικές αξιοποίησης της πλατφόρμας από το ΓΕ.Λ. Βραχναϊκών, το πρώτο σχολείο που εντάχθηκε στο πρόγραμμα ArcGIS online for schools της ESRI αφού επιλέχθηκε από την Marathon Data System ως μοναδικό πιλοτικό σχολείο στην Ελλάδα. Τον Μάρτιο του 2018, η εταιρεία παρείχε στο σχολείο έναν λογαριασμό ArcGIS OnLine for Organizations που περιλαμβάνει 50 ονομαστικούς χρήστες. Αφού έγινε η σχετική επιμόρφωση από την εταιρία ξεκίνησε άμεσα η αξιοποίηση της από τον καθηγητή πληροφορικής του σχολείου σε τρεις τομείς.

4.1. Το ArcGIS online στο μάθημα της Ερευνητικής εργασίας (Project) της Α' τάξης του Λυκείου.

Το μάθημα αυτό διεξάγεται ομαδοσυνεργατικά, με χωρισμό των μαθητών σε ομάδες σύμφωνα με επιλογή τους και πραγματοποίηση επιμέρους εργασιών σε ένα κεντρικό θέμα έρευνας. Επιδιώκεται μια διερευνητική προσέγγισή του θέματος με τεκμηριωμένες προτάσεις και απαντήσεις. Τα τελικά αποτελέσματα παρουσιάζονται με τον καλύτερο δυνατό τρόπο. Λόγω της ευελιξίας που προσφέρει η φύση του μαθήματος, δόθηκε η δυνατότητα στους μαθητές να διδαχθούν την χρήση της ArcGIS online πλατφόρμας και στην συνέχεια να αναπτύξουν τις δικές τους εφαρμογές.

Συγκεκριμένα, δημιούργησαν αφηγηματικούς χάρτες σε θέματα της επιλογής τους, όπως «Οι μεγαλύτερες λίμνες του πλανήτη», «Πυρηνικά δυστυχήματα», «Πόλεις που έχουν πραγματοποιηθεί ολυμπιακοί αγώνες», Εικόνα 2. (<https://goo.gl/cXdsNG>)



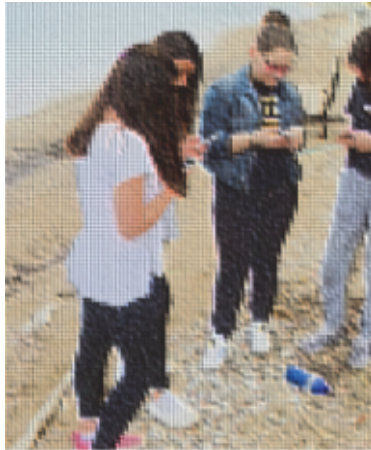
Εικόνα 2. Αφηγηματικός χάρτης με πόλεις που έχουν γίνει ολυμπιακοί αγώνες

4.2. Καταγραφή θαλάσσιων απορριμμάτων με την εφαρμογή Collector for ArcGIS

Μία ομάδα μαθητών με συντονιστή τον εκπαιδευτικό πληροφορικής του σχολείου, αξιοποίησαν την εφαρμογή Collector app for ArcGIS και κατέγραψαν τα παράκτια απορρίμματα στην παραλία των Βραχανικών, κάνοντας χρήση των έξυπνων κινητών τους και του GPS, για την ψηφιοποίηση των δεδομένων.

Πριν την καταγραφή, ο εκπαιδευτικός δημιούργησε ένα θεματικό επίπεδο στο ArcGIS desktop και το μεταφόρτωσε στο ArcGIS online (cloud) στον οποίο έγινε κατηγοριοποίηση των θαλάσσιων απορριμμάτων με βάση το υλικό και την αρχική χρήση (π.χ. πλαστικά, νάυλον, χαρτί κλπ.). Κάθε κατηγορία έχει το δικό της χρώμα. Στη συνέχεια, ο εκπαιδευτικός δημιούργησε έναν διαδικτυακό χάρτη στο ArcGIS online με τίτλο "Marine litter" και πρόσθεσε το θεματικό επίπεδο που δημιουργήθηκε στο προηγούμενο βήμα. Τέλος, έγινε κοινοποίηση του χάρτη "Marine litter" στον οργανισμό μας (Σχολείο μας).

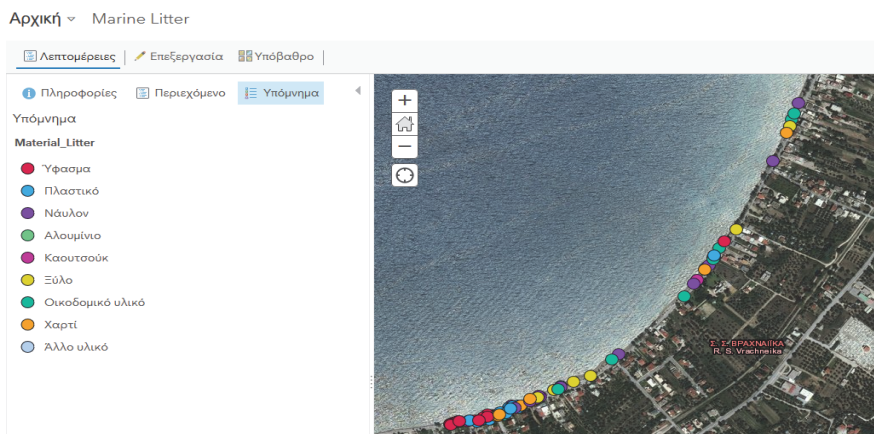
Οι μαθητές αφού εγκατέστησαν το Collector for ArcGIS της ESRI από τα Application stores στα smartphones και συνδέθηκαν στην εφαρμογή με το όνομα χρήστη και τον κωδικό που διαθέτουν στον οργανισμό τους, μεταβήκαν με τον εκπαιδευτικό στο πεδίο (παραλία) (Εικόνα 3).



Εικόνα 3. Οι μαθητές στο πεδίο με τα κινητά τους καταγράφουν θαλάσσια απορρίμματα

Στην συνέχεια αναζήτησαν και φόρτωσαν τον διαδικτυακό χάρτη "Marine litter" και ξεκίνησαν την καταγραφή. Για κάθε θαλάσσιο απόρριμμα που συνάντησαν, κατέγραψαν την ημερομηνία, την ώρα, την κατηγορία, προαιρετικά κάποιο σχόλιο και φωτογραφικό υλικό. Έτσι έγινε η ψηφιοποίηση των δεδομένων (απορριμμάτων) τα οποία καταγράφηκαν στον διαδικτυακό χάρτη "Marine litter".

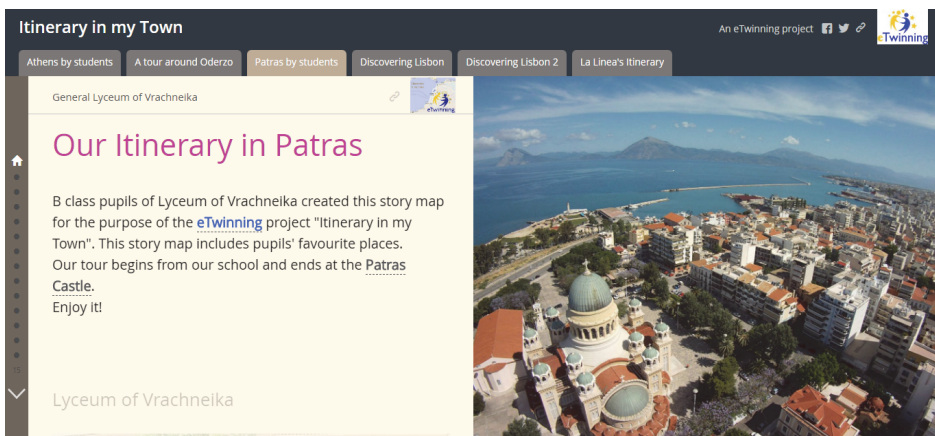
Μετά την συλλογή πληροφοριών από το πεδίο (παραλία), οι μαθητές επέστρεψαν στην τάξη, άνοιξαν στο ArcGIS online τον διαδικτυακό χάρτη "Marine litter" και παρατήρησαν τα δεδομένα που κατέγραψαν στο πεδίο με δυνατότητα επεξεργασίας και ανάλυσης (πολύχρωμες κουκίδες, Εικόνα 4), (<https://arcg.is/1enfmi>).



Εικόνα 4. Εμφάνιση των καταγεγραμμένων δεδομένων στον χάρτη μας

4.3. Χρήση της πλατφόρμας ArcGIS online σε έργο eTwinning

Το σχολικό έτος 2017-18, πέντε σχολεία από την Ελλάδα (ΓΕΛ Βραχναϊκών & 3^ο ΓΕΛ Αργυρούπολης), την Ιταλία, την Ισπανία και την Πορτογαλία συμμετείχαν στην υλοποίηση του έργου με τίτλο “ Ταξιδιωτικές διαδρομές στην πόλη μας” (Itineraries in my Town). Βασικός στόχος του έργου ήταν το κάθε σχολείο να δημιουργήσει μία ταξιδιωτική διαδρομή πάνω στο χάρτη στην οποία οι μαθητές να παρουσιάζουν τα αγαπημένα τους μέρη (Story Map). Κατά την διάρκεια υλοποίησης του έργου, οι μαθητές χωρίστηκαν σε ολιγομελείς ομάδες και επέλεξαν το αγαπημένο μέρος της πόλη τους. Στην συνέχεια, το επισκέφθηκαν, και αφού συλλέξανε σχετικές πληροφορίες δημιούργησαν πρωτότυπο πολυμεσικό υλικό. Σταδιακά, μεταφόρτωσαν το υλικό αυτό στο ‘twinspace’. Στην συνέχεια οι ομάδες συγκέντρωσαν το πολυμεσικό υλικό και αξιοποιώντας την πλατφόρμα χαρτογράφησης “ArcGIS online” το αποτύπωσαν πάνω στο χάρτη δημιουργώντας έτσι διαδραστικές ταξιδιωτικές διαδρομές (αφηγηματικοί χάρτες -Story Maps) με τα ξεχωριστά για αυτούς μέρη της πόλης τους (Εικόνα 5).



Εικόνα 5. Αφηγηματικοί χάρτες με αγαπημένες ταξιδιωτικές διαδρομές των μαθητών

Το συγκεκριμένο eTwinning έργο βραβεύθηκε με την Εθνική και Ευρωπαϊκή Ετικέτα Ποιότητας. Ο τελικός αφηγηματικός χάρτης (τελικό προϊόν του έργου) που ενσωματώνει όλους τους αφηγηματικούς χάρτες των συνεργαζόμενων σχολείων βρίσκεται στην διεύθυνση: <https://arcg.is/1O80GX>.

5. Συμπεράσματα - Προεκτάσεις

Με δεδομένο ότι ζούμε στην εποχή της πληροφορίας, οι μαθητές θα πρέπει να μάθουν να την αναλύουν, να την αξιολογούν και να την αξιοποιούν για την λήψη αποφάσεων. Η σύγχρονη παιδαγωγική προσέγγιση βασίζεται μέσω της έρευνας (Inquiry-Based Learning) και της επίλυσης προβλημάτων (PBL), θέτοντας υπό αμφισβήτηση τις παραδοσιακές συμπεριφορικές μεθόδους στην εκπαίδευση. Έτσι ο ρόλος των μαθητών όσο αφορά την γεωγραφική πληροφορία γίνεται ενεργητικός πάνω σε πραγματικές συνθήκες έρευνας και στοχασμού. Ομοίως, ο ρόλος των δασκάλων αλλάζει, καθώς παύουν να είναι μοναδική πηγή γνώσης στα στενά πλαίσια των σχολικών εγχειριδίων και χαρτών, αλλά παρέχουν κίνητρα για μία αυτόνομη μαθησιακή διαδικασία (Johansson, 2003). Τα εργαλεία GIS μπορούν να λειτουργήσουν προς αυτήν την κατεύθυνση αφού με την βοήθεια διαδραστικών χαρτών κάνουν την διδασκαλία των μαθημάτων ζωντανή και ελκυστική για τους μαθητές. Εν τέλει, η διαμόρφωση γεωγραφικά εγγράμματων πολιτών, ικανών να κατανοούν και να επεξεργάζονται γεωπληροφορίες που κατακλύζουν τον κόσμο γύρω μας, θα πρέπει να αποτελεί στόχο της εκπαιδευτικής πολιτικής ενός κράτους.

Η διδασκαλία με GIS δεν έχει ενσωματωθεί στο επίσημο αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών και η χρήση τους στην εκπαιδευτική διαδικασία γίνεται από μεμονωμένους εκπαιδευτικούς. Κάποια σημαντικά εμπόδια σε αυτό αποτελούν η επιμόρφωση των εκπαιδευτικών, η έλλειψη αιθουσών με υπολογιστές αλλά και ένα ελκυστικό λογισμικό (Γιανναράκη, 2018; Σιούπη, 2015). Ένα πρόγραμμα το οποίο φιλοδοξεί να συμβάλει στην εισαγωγή των GIS στην σχολική εκπαίδευση είναι το ArcGIS for schools της ESRI αφού προσφέρει τη δικτυακή πλατφόρμα χαρτογράφησης ArcGIS online χωρίς κόστος για τα σχολεία. Επιπλέον, η χρήση της πλατφόρμας δεν απαιτεί εξειδικευμένες γνώσεις ούτε από τους εκπαιδευτικούς ούτε από τους μαθητές, στηρίζεται σε τεχνολογία cloud, λειτουργεί εξίσου καλά σε όλες τις φορητές συσκευές και ενθαρρύνει την συνεργασία μεταξύ μαθητών αλλά και εκπαιδευτικών. Είναι ενθαρρυντικό πως εκτός από το Γ.Ε.Λ. Βραχναϊκών, που εντάχθηκε στο πρόγραμμα ως πιλοτικό σχολείο το σχολικό έτος 2017-18, άλλα πέντε σχολεία ακολούθησαν το πρόγραμμα το σχολικό έτος 2018-19.

Η ένταξη των GIS στην σχολική εκπαίδευση δεν μπορεί να επιτευχθεί μόνο με την χρήση μίας πλατφόρμας χαρτογράφησης. Θα πρέπει να αποτελέσει στρατηγικό στόχο της εκπαιδευτικής πολιτικής ενός κράτους. Σύμφωνα με πρόσφατη έρευνα (Γιανναράκη, 2018), οι εκπαιδευτικοί στην Ελλάδα είναι θετικοί στο να εντάξουν τα GIS ως ένα εργαλείο τεχνολογικής υποστήριξης του μαθήματος. Ελπίζουμε, πως περισσότερα σχολεία θα ενταχθούν στο πρόγραμμα ArcGIS online for schools έτσι ώστε να δημιουργηθεί ένα είδος κοινότητας στην οποία οι εκπαιδευτικοί θα διαμοιράζονται υλικό που δημιουργούν, θα ανταλλάζουν καλές πρακτικές διδασκαλίας και θα αλληλοϋποστηρίζονται.

Αναφορές

Γιανναράκη, Α. (2018). *Η χρήση των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (GIS) στην Περιβαλλοντική Εκπαίδευση από τους καθηγητές Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης*. Για την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση. Τεύχος 15. Ανάκτηση από <https://www.peakpemagazine.gr>.

Cook, W.J., Collins, S., Flynn, M.K., Guttman, M., Cohen, W. & Budiansky, S. (1994). *25 breakthroughs that are changing the way we live and work*, U.S.News and World Report, 116(17), 46-55

Edelson, C. D. (2014). *Geographic Information Systems: The Missing Educational Technology*. National Geography. Ανάκτηση από <https://blog.education.nationalgeographic.org/2014/05/27/geographic-information-systems-the-missing-educational-technology/>

ESRI. (2019). *What are web maps?* Ανακτήθηκε από <https://resources.arcgis.com/en/communities/mapping/home/017w0000000r000000.htm>

Gewin, V. (2004). *Mapping opportunities*. Nature 427: 376-377.

I.T.Y., I.T.Y.E., I.E.Π. (2018). *Επιμόρφωση Εκπαιδευτικών για την Αξιοποίηση και Εφαρμογή των Ψηφιακών Τεχνολογιών στην Διδακτική Πράξη (Επιμόρφωση Β' επιπέδου Τ.Π.Ε.)*. Ανάκτηση από <http://e-pimorfosi.cti.gr/to-ergo/gia-tin-epimorfosi>

Johansson, T. (2003). *GIS in Teacher Education – Facilitating GIS Applications in Secondary School Geography*. Published in ScanGIS 2003. Ανακτήθηκε από <https://www.semanticscholar.org/paper/GIS-in-Teacher-Education-Facilitating-GIS-in-School-Johansson/8cc8ee15df10824705bf26e98102fbc825cfd7bb>

Kerski, J. (2018). *Why GIS in Education Matters*. Ανάκτηση από <https://www.geospatialworld.net/blogs/why-gis-in-education-matters/>

Marathon Data Systems, ESRI (2018). *Πλατφόρμα ArcGIS για Σχολεία*. Ανάκτηση από <http://gis4greeschools.maps.arcgis.com/home/index.html>

Obama, Barack President (2013), *ConnectED Initiative*, The White House. Ανάκτηση από <https://obamawhitehouse.archives.gov/issues/education/k-12/connected>

ΠΚτΠ (2009). *Έκθεση αναφοράς αποτελεσμάτων έρευνας χρήσης Των Νέων Τεχνολογιών στα Σχολεία*, Παρατηρητήριο για την Κοινωνία της Πληροφορίας. Ανάκτηση από http://www.ekped.gr/files/upload_files/tpc_sch_sep_09.pdf

Σιούπη, Χ. (2015). *Τα ελεύθερα λογισμικά GIS και η άποψη των εκπαιδευτικών για την αξιοποίησή τους στην εκπαίδευση*, (124-127)

Pokojski, W. (2017). *Is GIS present in education at school level in Your country?* Ανάκτηση από https://www.researchgate.net/post/Is_GIS_present_in_education_at_school_level_in_Your_country

Ψηφιακό Σχολείο (2017). *Διδακτικά Πακέτα*. <http://dschool.edu.gr/>

Abstract

Digital skills are essential in all aspects of everyday life, such as the work environment, social life, financial transactions, entertainment and security. In order to prepare the students for such a rich technologically interconnected world, schools should go above and beyond in offering them interactions in digital environments, with an increased focus on security. One of the purposes of education should be to develop literate citizens who are capable of understanding and processing the information which floods the world around us. ArcGIS online is an integrated mapping platform based on the cloud that makes teaching with GIS very easy. The present article aims to answer the question "How can GIS enhance school education?". Additionally, it presents the capabilities of the ArcGIS online enrollment platform, and finally highlights its didactic use in the school environment.

Keywords: GIS, ArcGIS online, Story Maps, Web Maps, GIS for education.

Αξιοποίηση του Minecraft στη Διδασκαλία των Μαθηματικών

Δ. Λογγίνου¹, Μ. Γεωργοπούλου²

¹Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης Πανεπιστημίου Αιγαίου
dimitralogginou@yahoo.gr

²Ράλλειος Παιδαγωγική Ακαδημία Πειραιά
mgeorgopoulou1234@outlook.com

Περίληψη

Τα διδακτικά σενάρια που παρουσιάζονται στο παρόν άρθρο, έχουν υλοποιηθεί με βάση την ύλη των μαθηματικών της Δ' τάξης του δημοτικού σχολείου και αξιοποιούν το ευφύες εικονικό περιβάλλον – κόσμο του ψηφιακού παιχνιδιού Minecraft για να προσεγγίσουν το δημιουργικής επίλυσης πρόβλημα και την έννοια της αναγωγής στη μονάδα. Παράλληλα, αποτελούν συνδυασμό των εκπαιδευτικών τεχνολογιών 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 στις απαιτήσεις της ψηφιακής εποχής.

Λέξεις κλειδιά: Minecraft, μαθηματικά, δημιουργικότητα.

1. Εισαγωγή

Ως παιχνίδι κατασκευής sandbox, το Minecraft ενσωματώνει τις αρχές της μάθησης του 21^{ου} αιώνα, αφού περιλαμβάνει: δημιουργικότητα, πρόκληση, επίλυση προβλημάτων, και στρατηγική σκέψη. Μέσα σε σύντομο χρονικό διάστημα το παιχνίδι κατάφερε να κυριαρχήσει στον χώρο της εκπαίδευσης και να εγείρει το ενδιαφέρον αρκετών μελετητών. Πολλοί ερευνητές εστίασαν την προσοχή τους στο να αναφέρουν ιδέες με τις οποίες οι δάσκαλοι μπορούν να χρησιμοποιήσουν το Minecraft, για να διδάξουν στην τάξη τα διάφορα αντικείμενα του αναλυτικού προγράμματος (Gallagher, 2014), ενώ άλλοι εστίασαν στον τρόπο με τον οποίο οι εκπαιδευτικοί -μέσω του συγκεκριμένου παιχνιδιού- μαθαίνουν να χρησιμοποιούν τα ψηφιακά μέσα (Dickers, 2015). Η παρούσα εργασία εντάσσεται στην πρώτη κατηγορία και αγγίζει στοιχεία και από τη δεύτερη. Παρουσιάζονται δηλαδή, δύο διδακτικές προσεγγίσεις που μπορούν να λειτουργήσουν ως δεξαμενή ιδεών για τον εκπαιδευτικό, ενώ παράλληλα τον εξοικειώνουν με το περιβάλλον του παιχνιδιού.

Η πρώτη εκπαιδευτική προσέγγιση αποσκοπεί στη δημιουργία κι επίλυση σύνθετων προβλημάτων με βάση τις ασχολίες της καθημερινής ζωής στην επαρχία.

Τα παιδιά χωρίζονται σε τρεις ομάδες. Η κάθε ομάδα έχει στη διάθεσή της μία μέρα στο Minecraft με σκοπό να συλλέξει ή να κατασκευάσει όσα περισσότερα προϊόντα μπορεί. Στο τέλος κάθε μέρας γίνεται καταγραφή των αποθεμάτων.

Με το τέλος της τρίτης μέρας, οι μαθητές καλούνται να μελετήσουν τις καρτέλες με τα αποθέματα της πρώτης, της δεύτερης και τρίτης μέρας. Τα παιδιά κάνουν υποθέσεις συνδυασμούς διατυπώνουν συλλογισμούς ή απορίες συνθέτουν τη δική τους προβληματική κατάσταση και την επιλύουν.

Η δεύτερη εκπαιδευτική προσέγγιση αναλύει την έννοια της «Αναγωγής στη μονάδα» μέσα από την προσαρμογή του κεντρικού ερωτήματος του σχολικού εγχειριδίου στο περιβάλλον του Minecraft και μπορεί να εφαρμοστεί, πριν το μάθημα 44 των μαθηματικών της Δ΄ τάξης.

Χρησιμοποιεί το προσομοιωμένο περιβάλλον της εφαρμογής με σκοπό οι μαθητές να ερευνήσουν και να συλλέξουν δεδομένα αλλά και για να απαντήσουν το κεντρικό ερευνητικό ερώτημα.

Προσεγγίζει την έννοια της αναγωγής στη μονάδα με ολιστικό τρόπο και βοηθά κατ' αυτόν τον τρόπο τους μαθητές να αντιληφθούν την ολότητα ενός ζητήματος με πρακτικό και δημιουργικό τρόπο.

Αναπτύσσει τη συνεργασία ανάμεσα σε εκπαιδευτικό και εκπαιδευμένους, αφού ο διδακτικός σχεδιασμός πραγματοποιείται από τον εκπαιδευτικό, αλλά η εφαρμογή του γίνεται από τους μαθητές, οι οποίοι συνεργάζονται τόσο με τον δάσκαλο όσο και με τους συμμαθητές τους.

2. Διδακτικά σενάρια στα μαθηματικά με χρήση Minecraft

2.1 Το δημιουργικής επίλυσης πρόβλημα

Για την υλοποίηση της εκπαιδευτικής δράσης χρειάζονται:

- Ηλεκτρονικός υπολογιστής
- Εγκατάσταση του Minecraft
- Προτζέκτορας για προβολή των αποτελεσμάτων της έρευνας στον πίνακα

όπου τα πάντα επικυρώνονται και ελέγχονται για καλή λειτουργία, πριν από την έναρξη του μαθήματος (Roblyer, 2008).

Ο χρόνος για την υλοποίηση της εκπαιδευτικής προσέγγισης είναι ένα εκπαιδευτικό δίωρο, δηλαδή 90 λεπτά και μπορεί να εφαρμοστεί ως επέκταση των ενοτήτων 25, 38,45 ή 46 του βιβλίου των μαθηματικών της Δ΄ τάξης του δημοτικού σχολείου. Στην παρούσα περίπτωση υλοποιήθηκε ως συμπληρωματικό μάθημα του κεφαλαίου 25 του σχολικού εγχειριδίου (Roblyer, 2008).

Στην αρχή του μαθήματος πραγματοποιήθηκε συζήτηση δεκαπέντε λεπτών με τα παιδιά σε πρώτο επίπεδο για τη σχέση τους με τα ηλεκτρονικά παιχνίδια και σε

δεύτερο επίπεδο για την επαφή τους με το Minecraft. Από τη συζήτηση διαπιστώθηκε πως μια μεγάλη μερίδα μαθητών, συγκεκριμένα δέκα από τους δεκαοκτώ, θεωρούσε πως τα ηλεκτρονικά παιχνίδια δεν έχουν εκπαιδευτικά οφέλη και δεν είχε ασχοληθεί ποτέ με το συγκεκριμένο παιχνίδι. Ιδιαίτερη εντύπωση έκανε το γεγονός ότι οι περισσότεροι από τους μαθητές με υψηλές επιδόσεις στα μαθηματικά - οκτώ από τους δέκα- είχαν από ελάχιστη έως μηδενική επαφή με το συγκεκριμένο εικονικό περιβάλλον (Χρήστου, 2007).

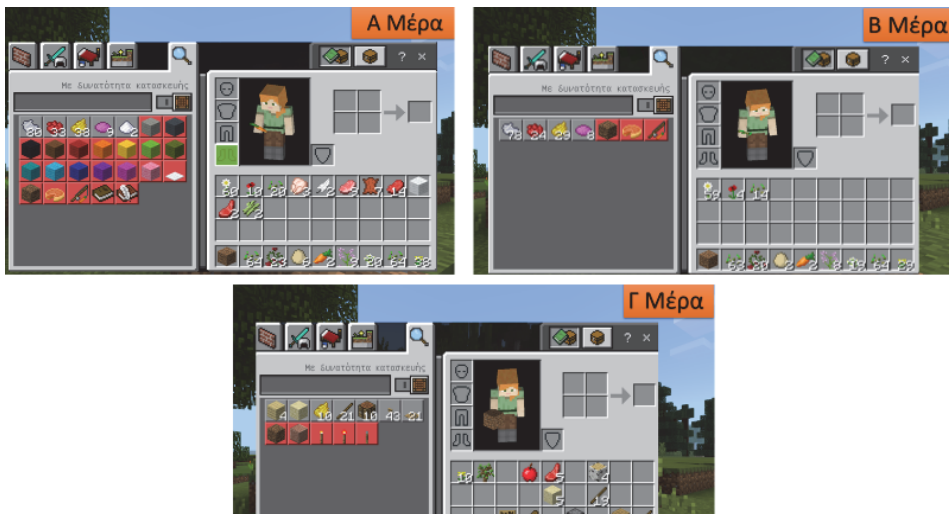
Λαμβάνοντας υπόψη τα δεδομένα που προέκυψαν από την κουβέντα, αποφασίστηκε ο χωρισμός των παιδιών σε τρεις ομάδες των έξι ατόμων όπου τα μέλη τους θα λειτουργούσαν συμπληρωματικά μεταξύ τους. Οι μαθητές που δυσκολεύονταν στα μαθηματικά θα εκπαιδεύαν τα υπόλοιπα μέλη της ομάδας όσο αφορά τη λειτουργία του παιχνιδιού και οι μαθητές που σημείωναν καλές επιδόσεις στο συγκεκριμένο μάθημα θα βοηθούσαν τα υπόλοιπα μέλη στη σύνθεση και την επίλυση του δημιουργικού προβλήματος (Ματσαγγούρας, 2008).

Η κάθε ομάδα είχε στη διάθεσή της δώδεκα έως δεκαπέντε λεπτά (μια ημέρα στο Minecraft), για να περιηγηθεί στο ηλεκτρονικό περιβάλλον και να συλλέξει υλικά με σκοπό να δημιουργήσει εικονικά εργαλεία. Το κάθε μέλος της ομάδας χειριζόταν το ποντίκι για δύο λεπτά, ενώ τα παιδιά της ομάδας που γνώριζαν το παιχνίδι έδιναν συμβουλές και καθοδηγούσαν τους συμμαθητές τους. Οι υπόλοιπες ομάδες παρακολουθούσαν από τον προτζέκτορα τις ενέργειες των συμμαθητών τους, κατέγραφαν αποτελέσματα και σχεδίαζαν με τη βοήθεια των παιδιών που γνώριζαν το Minecraft τη στρατηγική που θα ακολουθούσαν, όταν θα ερχόταν η ώρα να καθίσουν στον υπολογιστή. Αν είχαν ολοκληρώσει την προσπάθειά τους στο ηλεκτρονικό περιβάλλον, έψαχναν τρόπους να συνδέσουν τα δεδομένα κάτω από την ομπρέλα μια προβληματικής κατάστασης (Μικρόπουλος, 2000) .



Εικόνα 1. Μαθητής εκπαιδεύει ένα μέλος της ομάδας του στο Minecraft

Μόλις οι ομάδες ολοκλήρωσαν τον προβλεπόμενο χρόνο στο Minecraft, ο συντονιστής πρόβαλε στον πίνακα τα αποτελέσματα από την περιήγηση και την έρευνα της κάθε ομάδας για την πρώτη, τη δεύτερη και την τρίτη μέρα στο παιχνίδι. Στη συνέχεια, ζήτησε από τα μέλη της κάθε ομάδας- μέσα σε χρόνο δεκαπέντε λεπτών - να χρησιμοποιήσουν τα δεδομένα των τριών ημερών, για να συνθέσουν και στη συνέχεια να επιλύσουν ένα πρόβλημα που θα περιείχε δύο τουλάχιστον μαθηματικές πράξεις και θα συνδύαζε αποτελέσματα και από τις τρεις μέρες. (Μικρόπουλος, 2000).



Εικόνα 2. Υλικά που συνέλεξαν οι μαθητές και τις τρεις μέρες.

Τα προβλήματα που προέκυψαν από την εκπαιδευτική διαδικασία φαίνονται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 1. Προβλήματα ομάδων

Προβλήματα	Επίλυση
<p>Α ομάδα: «Ο Αντρέας την πρώτη μέρα μάζεψε από τον αγρό του 60 μαργαρίτες και 10 παπαρούνες. Τη δεύτερη μέρα διαπίστωσε ότι είχαν μαραθεί 1 μαργαρίτα και 6 παπαρούνες. Την τρίτη μέρα έφτιαξε μια ανθοδέσμη για να τη δώσει στην αδερφή του. Στην ανθοδέσμη έβαλε τις μισές παπαρούνες από αυτές που του</p>	<p>Λύση $60 - 1 = 59$ και $10 - 6 = 4$ $4 : 2 = 2$ και $2 \cdot 4 = 8$ $8 + 4 = 12$ Απάντηση: Το μπουκέτο είχε 2 παπαρούνες, 8 μαργαρίτες και συνολικά 12 λουλούδια.</p>

<p>είχαν μείνει και τετραπλάσιες από τις παπαρούνες μαργαρίτες. Πόσα λουλούδια είχε η ανθοδέσμη συνολικά και πόσα από το κάθε είδος;»</p>	
<p>Β ομάδα: «Ο Γιάννης μάζεψε την πρώτη μέρα λουλούδια και έφτιαξε 38 κουτιά κίτρινης βαφής. Τη δεύτερη μέρα πούλησε κάποια από αυτά προς 5 ευρώ το κουτί και του έμειναν 29 κουτιά κίτρινης βαφής. Την τρίτη μέρα πούλησε κάποια ακόμη κουτιά κι έμεινε με 10 κουτιά κίτρινης μπογιάς. Πόσα χρήματα εισέπραξε συνολικά;»</p>	<p>$38 - 29 = 9$ κουτιά, $9 \cdot 5 = 45$ ευρώ $29 - 10 = 19$ κουτιά, $19 \cdot 5 = 95$ ευρώ $95 + 45 = 140$ ευρώ. Απάντηση: Εισέπραξε συνολικά 140 ευρώ.</p>
<p>Γ ομάδα: « Την πρώτη μέρα ο Mike μάζεψε παπαρούνες και έφτιαξε 33 κουτιά κόκκινης μπογιάς. Τη δεύτερη μέρα πούλησε κάποια από αυτά κι έμεινε με 24 κουτιά. Την τρίτη μέρα αποφάσισε να βάψει το σπίτι του αλλά κάποια στιγμή κατάλαβε πως τα κουτιά που είχε στην αποθήκη του δεν του έφταναν και θα έπρεπε να αγοράσει το $\frac{1}{3}$ των κουτιών που πούλησε. Πόσα χρήματα θα ξοδέψει συνολικά αν το ένα κουτί κοστίζει 4 ευρώ;»</p>	<p>$33 - 24 = 9$ κουτιά $9 : 3 = 3$ κουτιά $3 \cdot 4 = 12$ ευρώ. Απάντηση: Θα ξοδέψει 12 ευρώ συνολικά.</p>



Τα επόμενα δέκα λεπτά οι ομάδες παρουσίασαν στην τάξη τα προβλήματα που είχαν φτιάξει και τα έλυσαν. Το τελευταίο πεντάλεπτο οι μαθητές ρωτήθηκαν για το αν συνεχίζουν να έχουν την ίδια άποψη που είχαν αρχικά, σχετικά με το ότι τα ηλεκτρονικά παιχνίδια δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν για εκπαιδευτικούς σκοπούς. Το σύνολο των παιδιών συμφώνησε πώς κάτω από συγκεκριμένες οδηγίες μπορούν παιχνίδια όπως το Minecraft να χρησιμοποιηθούν στην εκπαιδευτική διαδικασία (Γιαννούλας, 2009) .

Συνοψίζοντας, η συγκεκριμένη εκπαιδευτική πρόταση έδωσε την ευκαιρία στους αδύναμους μαθητές να αισθανθούν αυτοπεποίθηση και να νιώσουν ισότιμα μέλη της ομάδας και στους δυνατούς μαθητές την ευκαιρία να συνεργαστούν αρμονικά με τα υπόλοιπα μέλη χωρίς να επωμιστούν όλο το βάρος της ευθύνης για την υλοποίηση του έργου που τους είχε ανατεθεί. Ταυτόχρονα, οι μαθητές συνειδητοποίησαν πως για μια πετυχημένη ομαδική συνεργασία χρειάζεται να κατανεμηθούν οι ευθύνες ανάλογα με τις δυνατότητες του κάθε μέλους και να ενωθούν τα επιμέρους παραγόμενα αποτελέσματα (Ματσαγγούρας, 2008).

2.2 Η αναγωγή στη μονάδα

Για την υλοποίηση της εκπαιδευτικής δράσης χρειάζονται:

- Ηλεκτρονικός υπολογιστής
- Εγκατάσταση του Minecraft
- Προτζέκτορας για προβολή των αποτελεσμάτων της έρευνας στον πίνακα

όπου τα πάντα επικυρώνονται και ελέγχονται για καλή λειτουργία, πριν από την έναρξη του μαθήματος (Roblyer, 2008).

Ο χρόνος για την υλοποίηση της εκπαιδευτικής προσέγγισης είναι ένα εκπαιδευτικό δίωρο, δηλαδή 90 λεπτά και μπορεί να εφαρμοστεί ως εισαγωγή του μαθήματος 44 του βιβλίου των μαθηματικών της Δ΄ τάξης του δημοτικού σχολείου (Roblyer, 2008).

Στην αρχή του μαθήματος πραγματοποιήθηκε συζήτηση δεκαπέντε λεπτών με τους δεκαεννιά πλέον μαθητές της τάξης, σχετικά με το τί θα ήθελαν να κατασκευάσουν στο παιχνίδι. Ύστερα από ψηφοφορία, οι μαθητές κατέληξαν πως θα ήθελαν να κατασκευάσουν ένα σπίτι. Τα παιδιά μετά από κλήρωση, χωρίστηκαν σε τρεις ομάδες. Ο συντονιστής ρώτησε τους μαθητές ποιο είναι το βασικό υλικό που χρειάζονται στο παιχνίδι για να μπορέσουν να κατασκευάσουν το σπίτι και οι μαθητές απάντησαν ξύλα. Τότε, τους προέτρεψε να διαμορφώσουν το κεντρικό ερώτημα του μαθήματος 44, ώστε να ανταποκρίνεται στο παιχνίδι. Το ερώτημα του βιβλίου ήταν το εξής: «Αν τα 8 κυλά κυδώνια κοστίζουν 16 ευρώ, πόσο κοστίζουν τα 5 κιλά κυδώνια;». Ο συντονιστής για να βοηθήσει τους μαθητές έγραψε στον πίνακα την πρώτη πρόταση και ζήτησε από τους μαθητές να συμπληρώσουν τη δεύτερη. Το ερώτημα διαμορφώθηκε ως εξής: «Αν οι 12 κορμοί δέντρων δίνουν 60 ξύλα, πόσα ξύλα δίνουν οι 19 κορμοί δέντρων;». Για να απαντηθεί το κεντρικό ερώτημα θα έπρεπε οι μαθητές να κόψουν δέντρα στο περιβάλλον του Minecraft. Η κάθε ομάδα θα έπρεπε να κόψει έξι με επτά κορμούς, ανάλογα τον αριθμό των μελών της- ένα κορμό ανά παιδί- να καταγράψει τα αποτελέσματα και να ξεκινήσει την κατασκευή του σπιτιού (Fischbein, 1987).

Οι υπόλοιπες ομάδες παρατηρούσαν από τον προτζέκτορα την προσπάθεια των συμμαθητών τους και σχεδίαζαν τις δικές τους κινήσεις στο παιχνίδι, όταν θα ερχόταν η ώρα να χειριστούν τον υπολογιστή (Huttner, 2008).

Κατά τη διάρκεια των τριάντα λεπτών της έρευνας, οι μαθητές συνάντησαν τα εξής ζητήματα:

- Το 7ο δέντρο έδωσε έναν αριθμό από ξύλα πολύ μεγαλύτερο από ότι τα προηγούμενα δέντρα. Αυτό δεν φάνηκε φυσιολογικό στην ομάδα, που παρατήρησε καλύτερα την εφαρμογή κι έφτασε στο συμπέρασμα πως το ερευνητικό ερώτημα έπρεπε να κλείσει κι άλλο αφού το Minecraft έχει πολλά μεγέθη δέντρων. Έτσι, επαναδιατύπωσε το ερώτημα ως εξής: «Αν 12 μεσαία δέντρα μας δίνουν 60 ξύλα, πόσα ξύλα μας δίνουν τα 19 μεσαία δέντρα;» (Αθανασιάδης, Σαλονικίδης & Σιμωνιάς 2009).

Εικόνα 3. Μαθητές αναζητούν κορμούς δέντρων

- Στην καταγραφή των αποτελεσμάτων παρατηρήθηκε πως κάποια αποτελέσματα είχαν μικρή απόκλιση από την κυρίαρχη τάση. Μετά από συζήτηση η περίπτωση εντάχθηκε στο περιθώριο του στατιστικού λάθους (Αθανασιάδης, Σαλονικίδης & Σιμωνιάς 2009)

Πίνακας 2. Καταγραφή αποτελεσμάτων

Κορμός δένδρων	Αριθμός ξύλων
1 ^ο δέντρο	5 ξύλα

2 ^ο δέντρο	5 ξύλα
3 ^ο δέντρο	5 ξύλα
4 ^ο δέντρο	5 ξύλα (4 ξύλα αρχικά)
5 ^ο δέντρο	5 ξύλα
6 ^ο δέντρο	5 ξύλα
7 ^ο δέντρο	5 ξύλα (25 ξύλα αρχικά)
8 ^ο δέντρο	5 ξύλα
9 ^ο δέντρο	5 ξύλα
10 ^ο δέντρο	5 ξύλα
11 ^ο δέντρο	5 ξύλα (7 ξύλα αρχικά)
12 ^ο δέντρο	5 ξύλα
13 ^ο δέντρο	5 ξύλα
14 ^ο δέντρο	5 ξύλα (7 ξύλα αρχικά)
15 ^ο δέντρο	5 ξύλα
16 ^ο δέντρο	5 ξύλα
17 ^ο δέντρο	5 ξύλα
18 ^ο δέντρο	5 ξύλα
19 ^ο δέντρο	5 ξύλα

Για τα επόμενα είκοσι λεπτά, οι ομάδες αξιοποιώντας τα συμπεράσματα και με τη βοήθεια του συντονιστή:

- Έλεγχαν την υπόθεση και υπολόγισαν το αποτέλεσμα του ερευνητικού ερωτήματος. Αρχικά, πρόσθεσαν 12 φορές το 5 και είδαν ότι το άθροισμα βγαίνει 60 ξύλα. Μετά, πρόσθεσαν 19 φορές το 5 και βρήκαν ότι το άθροισμα είναι 95 ξύλα (Anand & Ross 1987).
- Κατάλαβαν ότι δεν χρειάζεται να προσθέσουν τους αριθμούς κι ότι απλά χρειάζεται να πολλαπλασιάσουμε το 5 με το 12 για να ελέγξουμε, αν είναι σωστή η υπόθεση και το 5 με το 19 για να βρούμε το ζητούμενο, αφού ο πολλαπλασιασμός είναι μια σύντομη πρόσθεση (Anand & Ross 1987).
- Διαπίστωσαν ότι αν ξέρουμε ότι ο ένας κορμός δέντρου δίνει 5 ξύλα, μπορούμε εύκολα να βρούμε τα πολλά κάνοντας πολλαπλασιασμό και αναρωτήθηκαν αν μπορούμε από το ερευνητικό ερώτημα να φτάσουμε σε

αυτόν τον αριθμό , δηλαδή στο 5, χωρίς την διαδικασία που προηγήθηκε (Κολέζα, 2000).

- Ύστερα από πειραματισμό με τα νούμερα του ερευνητικού ερωτήματος, διαπίστωσαν πως αν διαιρέσουμε το 60 με το 12 το πηλίκο είναι 5 και γενίκευσαν την διαπίστωσή τους λέγοντας ότι για να βρούμε το 1 (αναγωγή στη μονάδα) κάνουμε διαίρεση και στη συνέχεια για να υπολογίσουμε το αποτέλεσμα πολλαπλασιασμό (Κολέζα, 2000).

Στο υπόλοιπο της ώρας (25 λεπτά) εφάρμοσαν την πρώτη περίπτωση της αναγωγής στη μονάδα στις αντίστοιχες δραστηριότητες, ασκήσεις ή ερωτήματα του βιβλίου και εμπλούτισαν τις γνώσεις τους (Newby, Stepich, Lehman & Russel 2009).

Συνοψίζοντας, η συγκεκριμένη εκπαιδευτική προσέγγιση έδωσε την ευκαιρία στους μαθητές να αναπτύξουν τη μαθηματική τους σκέψη, αφού τους απάλλαξε από το άγχος που δημιουργούν τα μεγάλα νούμερα και τους ώθησε να σκεφτούν κριτικά, για να μπορέσουν να φέρουν εις πέρας το έργο που τους είχε ανατεθεί. Επιπλέον, τα παιδιά ανακαλύψαν μόνα τους τα βήματα που απαιτούνται για να εφαρμόσουν την πρώτη περίπτωση της αναγωγής στη μονάδα. Παράλληλα, καλλιέργησε τις ερευνητικές τους δεξιότητες, φέρνοντάς τους σε επαφή με ποσοτικές μεθόδους έρευνας και έδωσε την ευκαιρία στο νέο μέλος της τάξης, προσφυγόπουλο από τη Συρία να συμμετάσχει στην εκπαιδευτική διαδικασία (Newby, Stepich, Lehman & Russel 2009).

Συμπερασματικά, οι δύο εκπαιδευτικές προσεγγίσεις επέτρεψαν σε παιδιά και εκπαιδευτικούς να λειτουργήσουν μέσα σε ένα πλαίσιο που καλύπτει τις ανάγκες της σύγχρονης εκπαίδευσης για δημιουργικότητα, στρατηγικό σχεδιασμό, καινοτομία, συνεργασία, και ομαδικότητα, παρέχοντας ταυτόχρονα τη δυνατότητα εξέλιξης της νοητικής ικανότητας όλου του εκπαιδευτικού δυναμικού της τάξης. Τέλος, μέσα από την πρόκληση και την επίλυση μιας προβληματικής κατάστασης, ενσωμάτωσε αποτελεσματικά τόσο τους αλλοεθνείς όσο και τους μαθητές με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες στη μαθησιακή διαδικασία.

Αναφορές

Anand, P. (1987). Using computer – assisted introduction to personalize arithmetic materials for elementary school children, *Journal of educational psychology*, 79, 72-78.

Dickers, S. (2015). *TeacherCraft: How Teachers Learn to Use MineCraft in Their Classrooms*. USA: lulu.com.

Fischbein, E (1987) *Intuition in science and mathematics: An educational approach*. Dordrecht, The Netherlands: Reider

- Huttner, A. (2008). *Διδακτική Τεχνολογικών Μαθημάτων, Μέθοδοι και Διαδικασίες*. Αθήνα: Ίων.
- Gallagher, C. (2014). *An Educator's Guide to Using Minecraft® in the Classroom: Ideas, inspiration, and student projects for teachers* (1st ed.). San Francisco: Peachpit Press
- Newby, J., Stepich, A., Lehman, D. & Russel, D. (επιμ. Ντρενογιάννη, Ε.) (2009). *Εκπαιδευτική Τεχνολογία για Διδασκαλία και Μάθηση*. Θεσσαλονίκη: Επίκεντρο.
- Roblyer, M. (2008) *Εκπαιδευτική Τεχνολογία και Διδασκαλία*. Αθήνα: Ίων, Έλλην.
- Αθανασιάδης, Κ., Σαλονικίδης, Γ. & Σιμωντάς, Κ. (2009). *Τα εκπαιδευτικά σενάρια στο δημοτικό σχολείο*. Αθήνα: Παπαζήση.
- Γιαννούλας, Α. (2009). *Εκπαιδευτικό λογισμικό*. Αθήνα: Καυκάς.
- Κολέζα, Χ. (2000). *Γνωσιολογική και Διδακτική Προσέγγιση των Στοιχειωδών Μαθηματικών Εννοιών*. Αθήνα: Leader Books.
- Ματσαγγούρας, Ι. (2008). *Ομαδοσυνεργατική διδασκαλία και μάθηση*. Αθήνα : Γρηγόρης.
- Μικρόπουλος, Τ. (2000). *Εκπαιδευτικό λογισμικό. Θέματα σχεδίασης και αξιολόγησης λογισμικού υπερμέσων*. Αθήνα: Κλειδάριθμος.
- Χρήστου, Ι. (2007). *Παιδί και ηλεκτρονικό παιχνίδι*. Αθήνα: Ταξιδευτής.

Abstract

The teaching scenarios presented in this article have been applied to the primary school at a 4th-grade level of mathematics and utilize the intelligent environment - the world of Minecraft digital game to approach the meaning of creative problem solving and the concept of unit reduction method. At the same time, they combine educational innovation technologies with advanced learning processes, techniques and the promotion of tools and alternative processes that take place at all levels of a modern educational system tailored to the needs and requirements of the digital age.

Keywords: Minecraft, mathematics, creativity.

Τόσο διαφορετικά, αλλά και τόσο ίδια!

Διδακτικό σενάριο Μαθηματικών Γ' Δημοτικού για τα ισοδύναμα κλάσματα με την αξιοποίηση Τ.Π.Ε.

Βλάχου Ελισάβετ¹, Μάνεσης Νικόλαος²

¹Τ.Ε.Π.Ε.Κ.Ε. Πανεπιστημίου Πατρών, elisavet_vlahou@hotmail.gr,

² Τ.Ε.Π.Ε.Κ.Ε. Πανεπιστημίου Πατρών, nmanesis@upatras.gr

Περίληψη

Στόχος της παρούσας εργασίας ήταν η παρουσίαση ενός διδακτικού σεναρίου για τη διδασκαλία των ισοδύναμων κλασμάτων, η οποία εντάσσεται στην ύλη των Μαθηματικών της Γ' Δημοτικού. Το διδακτικό σενάριο πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο της παρακολούθησης του επιμορφωτικού προγράμματος Β' επιπέδου Τ.Π.Ε. Υλοποιήθηκε σε 15 μαθητές/μαθήτριες, και αναπτύχθηκε κατά στάδια. Οι μαθητές/μαθήτριες, μέσω αυθεντικών καταστάσεων και συνεργατικών μεθόδων, αναζήτησαν και ανακάλυψαν την έννοια της ισοδυναμίας των κλασμάτων με εκπαιδευτικά λογισμικά, κατέληξαν σε συμπεράσματα με τη χρήση προσομοιώσεων, έπαιξαν ψηφιακά παιχνίδια και τέλος κατασκεύασαν το δικό τους ψηφιακό κουίζ. Όλες οι δραστηριότητες πραγματοποιήθηκαν με τη χρήση Φύλλων Εργασίας και η εκπαιδευτικός λειτούργησε παντού επικουρικά. Με τη χρήση των Τ.Π.Ε. επιτεύχθηκε η απόκτηση εννοιολογικής γνώσης, αλλά και η καλλιέργεια κριτικής σκέψης.

Λέξεις κλειδιά: Διδακτικό σενάριο, Τ.Π.Ε., Ισοδύναμα κλάσματα, Γ' Δημοτικού

1. Εισαγωγή

Καθώς το περιβάλλον μεταβάλλεται διαρκώς, οι μαθητές/μαθήτριες βιώνουν την ύπαρξη της τεχνολογίας όχι μόνο ως μέσο διευκόλυνσης της ζωής τους, αλλά και ως μέσο μάθησης, ψυχαγωγίας κι ενημέρωσης. Το σχολείο, πρέπει να είναι σε θέση να ενσωματώνει τις Τ.Π.Ε. και να αναμορφώνει τις διδακτικές του πρακτικές σύμφωνα με τις νέες προσεγγίσεις. Γι' αυτό, ο/η εκπαιδευτικός είναι αναγκαίο να στηριχθεί ώστε να πράξει αντιστοίχως (Τζωρτζακάκης, Μιτσούλης, Παπακυριακού & Δημητρακοπούλου, 2003). Αναδεικνύεται η σημασία των προγραμμάτων επιμόρφωσης, ένα εκ των οποίων είναι και αυτό της επιμόρφωσης Β1 επιπέδου Τ.Π.Ε., που αναπτύχθηκε στο πλαίσιο της πράξης «Επιμόρφωση εκπαιδευτικών για την αξιοποίηση και εφαρμογή των ψηφιακών τεχνολογιών στη διδακτική πράξη (Επιμόρφωση Β' επιπέδου Τ.Π.Ε.)», μέσω του οποίου οι εκπαιδευτικοί επεκτείνουν τις γνώσεις και τις δεξιότητές τους αναφορικά με τη διδακτική αξιοποίηση των Τ.Π.Ε. (<http://e-pimorfosi.cti.gr>).

Μελέτες δείχνουν πως το επίπεδο ανάπτυξης των Τ.Π.Ε. σε εθνικό επίπεδο, είναι θετικός παράγοντας πρόβλεψης της ακαδημαϊκής επίδοσης μαθητών/μαθητριών σε αντικείμενα όπως η ανάγνωση, τα μαθηματικά και οι φυσικές επιστήμες (Skryabin, Zhang, Liu & Zhang, 2015), με τα θετικά αποτελέσματα να είναι ιδιαίτερος εμφανή όταν συγκρίνονται, ως προς την ακαδημαϊκή τους επίδοση, μαθητές/μαθήτριες που έλαβαν εκπαίδευση με τη χρήση υπολογιστών, με άλλους/άλλες που δεν έλαβαν αντίστοιχη εκπαίδευση (Shateri & Shateri Baghiabad, 2016).

Η χρήση των Τ.Π.Ε. οδηγεί σε υψηλότερες ακαδημαϊκές επιδόσεις τους/τις μαθητές/μαθήτριες σε σύγκριση με αυτούς/αυτές που παρακολουθούν μαθήματα με τον παραδοσιακό τρόπο διδασκαλίας (Χάσκου, 2016). Επιπλέον, φαίνεται πως οι Τ.Π.Ε. μπορούν να συμβάλλουν ώστε να αμβλυνθεί η διαφορά στην επίδοση στα Μαθηματικά μεταξύ γηγενών μαθητών/μαθητριών και μαθητών/μαθητριών-παιδιών μεταναστών (Kim, 2018), καθώς και να βοηθήσουν πιο αποτελεσματικά παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες και παιδιά που φοιτούν σε τμήματα ένταξης (Γκούμας, 2017). Τέλος, η διδασκαλία σε ένα περιβάλλον S.T.E.M. μπορεί να βοηθήσει στην αντιμετώπιση των συχνά εμφανιζόμενων προβλημάτων και δυσκολιών των μαθητών/μαθητριών στα Μαθηματικά (Νικολόπουλος, 2017). Μάλιστα, όπως ερευνητικά έχει αναφερθεί, τα Μαθηματικά είναι ένα από τα μαθήματα που είναι κατάλληλο για την ενσωμάτωση των τεχνολογιών κατά τη διάρκεια των διδασκαλιών, καθώς σε αυτό απαιτείται από τους/τις μαθητές/μαθήτριες να αντιληφθούν πώς οι οποιεσδήποτε αλλαγές σε μεταβλητές θα μπορούσαν να επηρεάσουν άλλες (Thambi & Eu, 2013). Επιπλέον, με τη χρήση των Νέων Τεχνολογιών, μπορεί να προκληθεί μεγαλύτερο ενδιαφέρον στους/στις μαθητές/μαθήτριες για τα Μαθηματικά, να αποκτήσουν περισσότερα κίνητρα για μάθηση, αλλά και να δημιουργηθούν μεταξύ τους θετικές σχέσεις και αλληλεπιδράσεις (Zakaria & Khalid, 2016).

Η ουσιαστική συνεισφορά των Τ.Π.Ε. στη μαθησιακή διαδικασία εξαρτάται από το πώς αυτές θα αξιοποιηθούν παιδαγωγικά (Μικρόπουλος, 2010). Η μάθηση με υπολογιστές είναι μια κοινωνική δραστηριότητα (Wegerif & Dawes, 2004) στην οποία ο/η εκπαιδευτικός παίζει έναν κρίσιμο ρόλο, καθώς βοηθά στη διασφάλιση της αποτελεσματικότητας των δραστηριοτήτων που χρησιμοποιούν τις Νέες Τεχνολογίες, ενώ με την άρτια προετοιμασία του/της με εργαλεία τεχνολογίας, μεταξύ άλλων, οδηγεί στην επιτυχία αυτής της μάθησης (Ghavifekr & Rosdy, 2015· Wegerif & Dawes, 2004). Ο/Η εκπαιδευτικός δίνει τις κατευθυντήριες γραμμές και σχεδιάζει τις δραστηριότητες του μαθήματος, ώστε να είναι σύμφωνες με τους στόχους του Αναλυτικού Προγράμματος, με σκοπό την όσο το δυνατόν καλύτερη επίτευξη αυτών.

Σε κάθε περίπτωση, αν και ακόμα η συμβολή των Τ.Π.Ε. δεν έχει γίνει κατανοητή και διερευνηθεί πλήρως, τη στιγμή που οι υπολογιστές και το διαδίκτυο παίζουν έναν κεντρικό ρόλο στην προσωπική και επαγγελματική ζωή μας, οι μαθητές/μαθήτριες που δεν έχουν αποκτήσει δεξιότητες στην ανάγνωση, γραφή και περιήγηση σε ψηφιακά περιβάλλοντα, θα συναντήσουν δυσκολίες να συμμετάσχουν στην

οικονομική, κοινωνική και πολιτιστική ζωή. Αυτές οι δεξιότητες διδάσκονται και προωθούν την ισοτιμία στην εκπαίδευση (O.E.C.D., 2015: 15-16)

Η τεχνολογία μπορεί να συνεισφέρει καταλυτικά στην εκπαίδευση με τα εργαλεία που προσφέρει και που με την κατάλληλη αξιοποίησή τους, έννοιες, ιδέες και διαδικασίες μπορούν να γίνουν περισσότερο κατανοητές στους/στις μαθητές/μαθήτριες. Εκπαιδευτικά λογισμικά γενικά, ψηφιακά παιχνίδια και προσομοιώσεις πιο συγκεκριμένα, αποτελούν κάποια από αυτά τα εργαλεία που ο/η εκπαιδευτικός μπορεί να τα εντάξει στη διδασκαλία του/της.

Αναφορικά με τα ψηφιακά παιχνίδια, τα παιδιά παίζουν με αυτά σε μεγάλο ποσοστό στον ελεύθερο χρόνο τους, μαθαίνουν να τα παίζουν μόνα τους από πολύ μικρές ηλικίες και φαίνεται πως αποτελούν ένα ιδιαίτερο κίνητρο για να εμπλακούν, να διερευνήσουν και να ανακαλύψουν κάτι (Κουτρουμάνος & Νικολοπούλου, 2010). Ως προς τα αποτελέσματα της χρήσης τους στην εκπαίδευση, έχει βρεθεί πως βοηθούν στην απόκτηση της γνώσης, ενώ αν είναι και ψυχαγωγικά συντελείται ευρύτερη γνωστική, και όχι μόνο, αλλαγή (Boyle et al., 2016). Μαθησιακά παιχνίδια χρησιμοποιούνται σε πολλά γνωστικά αντικείμενα με τα πιο δημοφιλή να είναι αυτά που χρησιμοποιούνται στις θετικές επιστήμες (S.T.E.M.) και στην υγεία.

Ως προς τη μοντελοποίηση, αυτή καθίσταται εξαιρετικά χρήσιμη στη μαθησιακή διαδικασία, αφού μέσω αυτής μπορεί να αναπαρασταθεί μια κατάσταση, μια διαδικασία, μια έννοια ή ένα φαινόμενο, αλλά και η εξέλιξή τους (Τζιμογιάννης & Σιόρεντα, 2007). Τα λογισμικά προσομοίωσης δίνουν πολλές ευκαιρίες. Οι μαθητές/μαθήτριες πειραματίζονται, παρακολουθούν και αντιλαμβάνονται την εξέλιξη μιας διαδικασίας, κάνουν υποθέσεις και καταλήγουν σε συμπεράσματα (Τζιμογιάννης & Σιόρεντα, 2007), έχοντας συνεχώς ενεργό ρόλο στη μαθησιακή διαδικασία και αναπτύσσοντας τη δημιουργική και κριτική τους σκέψη.

Το πώς και με ποιον τρόπο θα ενσωματωθούν οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και Επικοινωνίας (Τ.Π.Ε.) στην καθημερινότητα της σχολικής τάξης είναι ζητήματα που εξαρτώνται από πολλούς παράγοντες, όμως ερευνητικά έχει διαπιστωθεί πως αυτές, υπό συνθήκες, μπορούν να συντελέσουν θετικά στη μαθησιακή διαδικασία. Παράλληλα, σε ένα περιβάλλον όπου η ύπαρξη διαπροσωπικών σχέσεων μεταξύ κοινωνικών ομάδων και σχέσεων μεταξύ εθνών είναι απαραίτητη και λαμβάνοντας υπόψη την ερευνητικά τεκμηριωμένη συμβολή της συνεργατικής μάθησης στην εκπαίδευση, το σχολείο οφείλει να συντείνει στην ανάπτυξη των απαραίτητων δεξιοτήτων των μαθητών/μαθητριών, προκειμένου να συνυπάρχουν αρμονικά με τους/τις άλλους/άλλες (Κορδάκη, 2017). Η ομαδική-συνεργατική διδασκαλία και η χρήση των Νέων Τεχνολογιών βοηθούν εξαιρετικά τους/τις μαθητές/μαθήτριες στο μάθημα των Μαθηματικών (Βιβλίο Δασκάλου Μαθηματικών Γ' Δημοτικού) και μπορούν να συμβάλλουν και στον γενικό σκοπό της διδασκαλίας των Μαθηματικών, *την ολοκλήρωση της προσωπικότητας του μαθητή και την επιτυχή κοινωνική ένταξή του* (ΔΕΠΠΣ-ΑΠΣ Μαθηματικών). Το παρόν σενάριο αξιοποιεί σε όλη τη διάρκεια

της υλοποίησής του του τις Τ.Π.Ε. όπως επίσης και συνεργατικές μεθόδους, σε μια προσπάθεια μεγιστοποίησης των προσδοκώμενων μαθησιακών αποτελεσμάτων για τους/τις μαθητές/μαθήτριες.

Το κεφάλαιο που επιλέχθηκε ήταν αυτό της ισοδυναμίας των κλασμάτων. Τα κλάσματα είναι μια από τις έννοιες που δυσκολεύουν τους/τις μαθητές/μαθήτριες της Γ' Δημοτικού, αφού απαιτούν βαθιά εννοιολογική γνώση: (α) του μέρους-όλου (ποιο μέρος μιας ποσότητας αναπαριστά ένα κλάσμα), (β) των μετρήσεων (αφού τα κλάσματα μπορούν να τοποθετηθούν σε μια αριθμογραμμή) και (γ) των αναλογιών (Hecht, Close, & Santisi, 2003), ενώ είναι ακόμα πιο δύσκολα για τους/τις μαθητές/μαθήτριες με μαθησιακές δυσκολίες στα Μαθηματικά (Tian & Siegler, 2017). Το να τα κατανοήσουν οι μαθητές/μαθήτριες είναι μεγάλης σημασίας για την εκμάθηση των Μαθηματικών, καθώς όχι μόνο απαιτείται μια βαθύτερη γνώση των αριθμών από αυτή που αποκτάται συνήθως με την εμπειρία με τους ακέραιους αριθμούς, αλλά είναι και προβλεπτικός παράγοντας για την μαθηματική επίδοση αργότερα (Torbeyns, Schneider, Xin, & Siegler, 2015). Η οπτικοποίησή τους σε ψηφιακό περιβάλλον, παρά τις δυσκολίες, μπορεί να τους/τις βοηθήσει ιδιαίτερα (Thambi & Eu, 2013). Αναφορικά με την ισοδυναμία των κλασμάτων, οι μαθητές/μαθήτριες την αναγνωρίζουν όταν αυτή αναπαρίσταται γεωμετρικά (Jigyel & Afamasaga-Fuata'i, 2007).

2. Το διδακτικό σενάριο

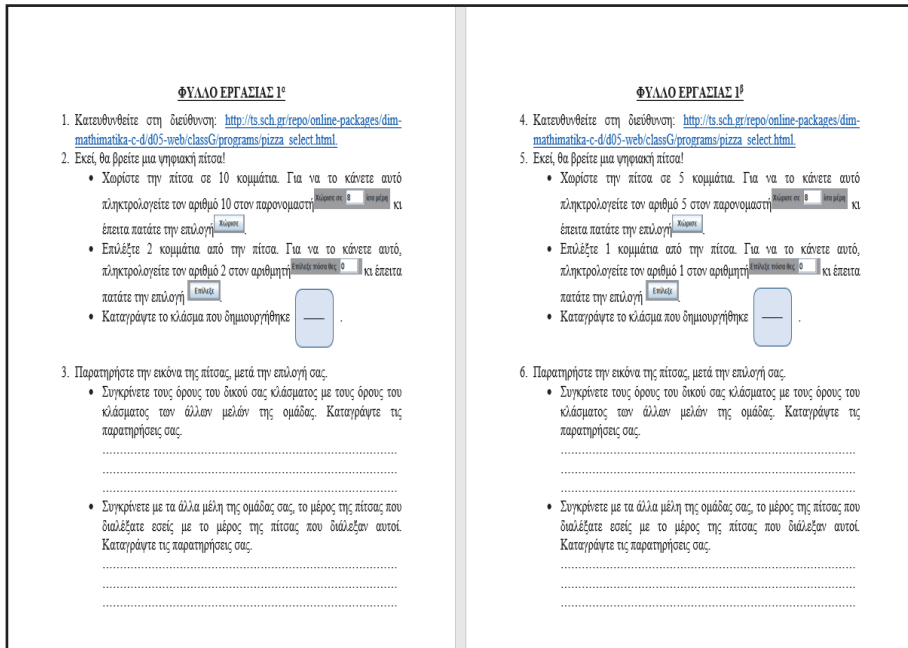
Κατά την προηγούμενη σχολική χρονιά και με αφορμή τη συμμετοχή μας στην 4^η περίοδο επιμόρφωσης Β1 επιπέδου Τ.Π.Ε. (Νοέμβριος 2018-Φεβρουάριος 2019), αναπτύχθηκε και υλοποιήθηκε το παρακάτω διδακτικό σενάριο. Αυτό αφορά στο μάθημα 25 «Ισοδύναμα κλάσματα» της 4^{ης} ενότητας: «Εισαγωγή στα απλά κλάσματα» των Μαθηματικών Γ' Δημοτικού. Επιπλέον, κατά την ίδια σχολική χρονιά, η μία εκ των δύο συγγραφέων δίδασκε ως εκπαιδευτικός Γ' τάξης οπότε κι εφάρμοσε το διδακτικό σενάριο στην τάξη της, με τη συνεργασία των 15 μαθητών/μαθητριών. Το σενάριο έλαβε χώρα στην αίθουσα διδασκαλίας της Γ' Τάξης, η οποία ήταν ταυτοχρόνως και το Εργαστήριο Υπολογιστών του σχολείου. Τα περισσότερα από τα λογισμικά που επιλέχθηκαν για το σενάριο και συγκεκριμένα αυτά του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου, το Tux Paint και το JQuiz, ήταν ήδη γνωστά στους/στις μαθητές/μαθήτριες, καθώς τα είχαν επεξεργαστεί κατά τη διδασκαλία των μαθημάτων με τον εκπαιδευτικό πληροφορικής.

Οι διδακτικοί στόχοι του εκπαιδευτικού σεναρίου ήταν στο τέλος αυτού οι μαθητές/μαθήτριες να ήταν ικανοί/ικανές: (1) να αναγνωρίζουν μια βασική ιδιότητα των κλασμάτων, την ισοδυναμία, (2) να βρίσκουν ισοδύναμα κλάσματα με τη βοήθεια ψηφιακών σχημάτων, αντικειμένων, υλικών και προσομοιώσεων, (3) να αναγνωρίζουν την ισοδυναμία σε περιστάσεις της πραγματικής ζωής, και (4) να δημιουργούν ψηφιακά κουίζ με ερωτήσεις σχετικές με την ισοδυναμία κλασμάτων.

Ως προαπαιτούμενες γνώσεις, οι μαθητές/μαθήτριες γνώριζαν να χειρίζονται υπολογιστές, όπως και τους όρους αριθμητής και παρονομαστής, τους οποίους και έχουν διδαχθεί στα αρχικά μαθήματα της ενότητας των Μαθηματικών. Τα διδακτικά μέσα που χρησιμοποιήθηκαν ήταν: υπολογιστές, λογισμικό προσομοιώσεων Phet Colorado, λογισμικό Παιδαγωγικού Ινστιτούτου για τα κλάσματα, λογισμικό για την εύρεση ισοδύναμων κλασμάτων Sheppard software, λογισμικό ζωγραφικής Tux Paint, λογισμικό Hotpotatoes για τη δημιουργία κουίζ JQuiz και Φύλλα Εργασίας. Το εκπαιδευτικό σενάριο, διάρκειας τριών (3) διδακτικών ωρών αναπτύσσεται κατά στάδια (Καραντζής & Μάνεσης, 2013), σε αυθεντικές καταστάσεις, με χρήση Νέων Τεχνολογιών και συνεργατικών μεθόδων, οι οποίες στηρίζουν τη μάθηση (Κορδάκη, Μάνεσης & Νταραντούμης, 2017).

2.1 Προετοιμασία

Ο/Η εκπαιδευτικός μοιράζει τα Φύλλα Εργασίας 1^α και 1^β (Εικόνα 1), το οποίο κατευθύνει τους/τις μαθητές/μαθήτριες στην εφαρμογή Πίτσα (http://ts.sch.gr/repo/online-packages/dim-mathimatika-c-d/d05-web/classG/programs/pizza_select.html) του Λογισμικού Μαθηματικών για την Γ' και Δ' Δημοτικού (<http://ts.sch.gr/repo/online-packages/dim-mathimatika-c-d/d05-web/>). Οι μαθητές/μαθήτριες εργάζονται σε 3 ομάδες των 5. Αρχικά, εργάζονται σε ομάδες των 2 ή των 3 και με την καθοδήγηση του Φ.Ε. 1 μοιράζουν την «Πίτσα» του λογισμικού σε τόσα κομμάτια όσα αναφέρονται σε αυτό και επιλέγουν αντιστοίχως, ώστε να δημιουργηθεί ένα κλάσμα. Ο/Η εκπαιδευτικός έχει μοιράσει εντός της ίδιας ομάδας, στο ένα ζευγάρι το Φύλλο Εργασίας 1^α και στο άλλο (ή την τριάδα) το 1^β. Τα Φ.Ε. είναι δομημένα με τέτοιο τρόπο ώστε να ζητούν κλάσματα που είναι ισοδύναμα, έννοια που δε γνωρίζουν οι μαθητές/μαθήτριες. Επίσης, σε αυτά τους ζητείται να συγκρίνουν τα αποτελέσματα με τα άλλα μέλη της ομάδας τους (σύγκριση Φ.Ε. 1^α και 1^β) και να καταγράψουν τις πρώτες παρατηρήσεις τους (Στόχοι 1 & 3, Διάρκεια 20').




Εικόνα 1. Τα Φύλλα Εργασίας 1α και 1β

2.2 Επαφή με τα νέα δεδομένα

Οι μαθητές/μαθήτριες κατευθύνονται με τη βοήθεια του Φύλλου Εργασίας 2 (Εικόνα 2), στο λογισμικό προσομοιώσεων για τα ισοδύναμα κλάσματα του *Phet Colorado* (<https://phet.colorado.edu/el/simulation/fractions-equality>). Εκεί, σε ομάδες των δύο και ακολουθώντας τις οδηγίες, δημιουργούν με τη βοήθεια σχημάτων και αντικειμένων ισοδύναμα κλάσματα, τα οποία καταγράφουν στο ίδιο Φ.Ε. και καταλήγουν σε συμπεράσματα γύρω από την έννοια των ισοδύναμων κλασμάτων (Στόχος 2, Διάρκεια 25’).


ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 2

- Κατευθυνθείτε στη διεύθυνση https://phet.colorado.edu/sims/html/fractions-equality/latest/fractions-equality_e1.html.





Εργατήριον Ισοδυναμίας


- Πατήστε την επιλογή



- Στο πρώτο κλάσμα πατήστε τόσες φορές τα βελάκια σε αριθμητή και παρονομαστή, ώστε να προκύψει το κλάσμα $\frac{2}{3}$.
- Παρατηρήστε την πίτα που αντιστοιχεί στο κλάσμα αυτό. Αυτή η πίτα είναι χωρισμένη σε κομμάτια και είναι χρωματισμένα τα
- Ταυτόχρονα, δίπλα βλέπετε μια άλλη πίτα να είναι χωρισμένη σε διαφορετικά κομμάτια. Αυτή η πίτα είναι χωρισμένη σε κομμάτια και είναι χρωματισμένα τα Το κλάσμα που προκύπτει από αυτήν την πίτα είναι το $\frac{\square}{\square}$.
- Τι παρατηρείτε ότι συμβαίνει μεταξύ των δύο κλασμάτων; Αυτό αναγράφεται στο κάτω μέρος της οθόνης.



- Στο δεύτερο κλάσμα, τώρα, πατήστε το δεξί βελάκι  οπότε και θα προκύψει άλλο κλάσμα. Καταγράψτε τη νέα ισότητα.



- Με τη βοήθεια της/του δασκάλου/δασκάλου σας, συμπληρώστε τα παρακάτω κενά.

Τα κλάσματα , και είναι μεταξύ τους






$\frac{\square}{\square} = \frac{\square}{\square} = \frac{\square}{\square}$ και λέγονται **ισοδύναμα**.

Εικόνα 2. Το Φύλλο Εργασίας 2

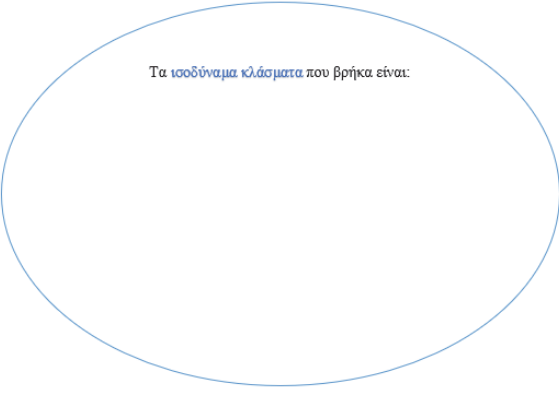
2.3 Εφαρμογή εμπέδωσης της νέας γνώσης

Στη συνέχεια, οι μαθητές/μαθήτριες, ακολουθούν τις οδηγίες στο Φύλλο Εργασίας 3 (Εικόνα 3) και καλούνται να εφαρμόσουν ατομικά όσα έμαθαν νωρίτερα. Αντιστοιχίζουν ισοδύναμα κλάσματα, αξιοποιώντας το λογισμικό Sheppard software (http://www.sheppardsoftware.com/mathgames/fractions/memory_equivalent1.htm). (Στόχος 2, Διάρκεια 15').

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 3

- Κατευθυνθείτε στη διεύθυνση: http://www.sheppardsoftware.com/mathgames/fractions/memory_equivalent_1.htm.
- Πατήστε .
- Πατήστε .
- Αντιστοιχίστε ισοδύναμα κλάσματα, παρατηρώντας την αναπαράσταση του κάθε κλάσματος. Για να γίνει αυτό πατάτε τα κλάσματα που βλέπετε ότι είναι ισοδύναμα. Παρακάτω, μπορείς να γράψεις τα ισοδύναμα κλάσματα που βρήκες.
- Αν η επιλογή σας είναι σωστή, εμφανίζεται , αν όχι εμφανίζεται  και μπορείς να ~~αναπροσπαθήσεις~~. Μόλις ολοκληρώσεις με επιτυχία το επίπεδο αυτό, πατάς  και περνάς στο επόμενο επίπεδο.

Τα ισοδύναμα κλάσματα που βρήκα είναι:



Εικόνα 3. Το Φύλλο Εργασίας 3

2.4 Επέκταση-Αναστοχασμός-Ανακεφαλαίωση

Έπειτα, οι μαθητές/μαθήτριες σε ομάδες των δύο επεξεργάζονται αρχικά ατομικά κι έπειτα σε συνεργασία, το Φύλλο Εργασίας 4 (Εικόνα 4). Σε αυτό καλούνται να φτιάξουν ισοδύναμα κλάσματα λαμβάνοντας υπόψη το κλάσμα ως μέρος του όλου, αλλά και πως το ίδιο μέρος μπορεί να εκφραστεί και με διαφορετικό τρόπο, με κλασματική μονάδα. Ακολουθώντας αυτό ως παράδειγμα, δημιουργούν οι ίδιοι/ίδιες σύνολα αντικειμένων στο Tux Paint, κυκλώνουν όσα τους λείει το Φ.Ε. 4 μέσα από προβληματικές καταστάσεις που τους δίνονται εκεί κι έπειτα καλούν τον/τη συμμαθητή/συμμαθήτριά τους, να εκφράσει το κυκλωμένο μέρος με δύο κλάσματα.

Οι προβληματικές καταστάσεις που υπάρχουν είναι τέσσερις και κάθε μαθητής/μαθήτρια «ζωγραφίζει» τις δύο, καλεί τον/τη συμμαθητή/συμμαθήτριά του να τις επιλύσει και να καταγράψει τα αποτελέσματα και μόλις ολοκληρωθεί αυτή η διαδικασία, αλλάζουν οι ρόλοι (Στόχος 2, Διάρκεια 30').

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 4
Σκεπτείτε το παρακάτω ο ή καθένας/καθεμία μόνος/μόνη του...

Προβληματισμός...

Η μητέρα μου αγόρασε από τη λαική αγορά 12 μήλα. Μόλις ήρθε στο σπίτι φάγαμε τα 3 από αυτά τα μήλα. Τι μέρος του συνόλου των μήλων φάγαμε; Να το παραστήσει με δύο τρόπους...

Ζωγραφίζω...

Απαντά...

1^{ος} τρόπος: $\frac{4}{12}$
2^{ος} τρόπος: $\frac{1}{3}$
 $\frac{4}{12} = \frac{1}{3}$

Ετοιμαστείτε να κάνετε το ίδιο με τον/την δεξιανό/αριστερό σας! Θα σας δίνεται το πρόβλημα, θα το ζωγραφίζετε με το Tux Paint κι έπειτα θα πρέπει ο ή δεξιανός/αριστερός σας να το απαντήσει... Δίνονται τέσσερα προβλήματα κι ο ή καθένας/καθεμία θα επιλέξει από δύο για να ζωγραφίσει και να τα απαντήσει ο ή άλλος/άλλη και αντίστροφα.

Χρήσιμες πληροφορίες για χρήση του

- Για να βρείτε το αντικείμενο επιλέγετε
- Με τα βέλη κάνετε αναζήτηση σε κατηγορίες αντικειμένων και με το βέλος κάνετε αναζήτηση σε αντικείμενα ενός της ίδιας κατηγορίας.
- Μόλις βρείτε το αντικείμενο που θέλετε το επιλέγετε κι έπειτα με ένα κλικ πάνω στον λαικό κωδικό τοποθετείτε τόσες φορές όσο το αντικείμενο που θέλετε να τοποθετήσετε. Αν θέλετε να αλλάξετε το μέγεθος του αντικείμενου, μπορείτε να το κάνετε μέσω της αίσθησης ή μπίτσας αυτού στην επιλογή
- Για να κωδικοποιήσετε τόσα αντικείμενα όσα αναφέρονται στο πρόβλημα, επιλέγετε κι εκεί επιλέγετε

Προβληματισμός...

1. Στο σχολείο έχουμε συνολικά 18 μπάλες. Οι 6 από αυτές είναι μπάλες μπασκετ, οι άλλες 6 είναι μπάλες ποδοσφαίρου και οι υπόλοιπες 6 είναι μπάλες βόλεϊ. Τι μέρος από όλες τις μπάλες είναι αυτές του μπασκετ;

Απαντά ο ή δεξιανός/αριστερός μου...

1^{ος} τρόπος: —
2^{ος} τρόπος: —
— = —

Ζωγραφίζω στο Tux Paint...

2. Πήρα 10 μολύβια κι έδωσα στη συμμαθήτριά μου τα 2. Τι μέρος από τα μολύβια έδωσα στη συμμαθήτριά μου;

Απαντά ο ή δεξιανός/αριστερός μου...

1^{ος} τρόπος: —
2^{ος} τρόπος: —
— = —

Ζωγραφίζω στο Tux Paint...

3. Στο πάρτι μου είχαμε σπάζει 20 μικρά κέικ με τη μορφή μου. Στο πάρτι φάγαμε τα 10 από αυτά. Τι μέρος των κέικ φάγαμε;

Απαντά ο ή δεξιανός/αριστερός μου...

1^{ος} τρόπος: —
2^{ος} τρόπος: —
— = —

Ζωγραφίζω στο Tux Paint...

4. Ο αδερφός μου έχει συλλογή από 30 αυτοκίνητα. Αποφασίζει να χαρίσει τα 6 από αυτά σε έναν φίλο του. Τι μέρος από τα αυτοκίνητά του έδωσε ο αδερφός μου στον φίλο του;

Απαντά ο ή δεξιανός/αριστερός μου...

1^{ος} τρόπος: —
2^{ος} τρόπος: —
— = —

Ζωγραφίζω στο Tux Paint...

Απαντά ο ή δεξιανός/αριστερός μου...

1^{ος} τρόπος: —
2^{ος} τρόπος: —
— = —

Απαντά ο ή δεξιανός/αριστερός μου...

1^{ος} τρόπος: —
2^{ος} τρόπος: —
— = —

Απαντά ο ή δεξιανός/αριστερός μου...

1^{ος} τρόπος: —
2^{ος} τρόπος: —
— = —

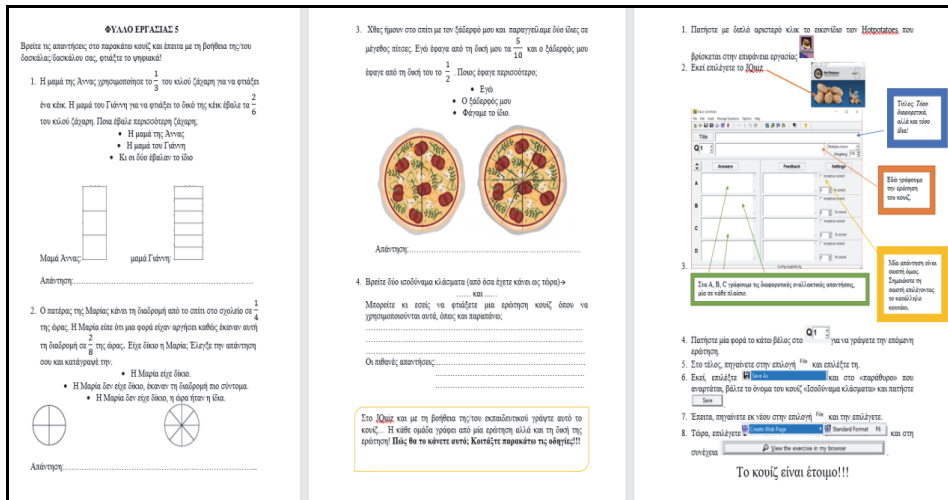
Απαντά ο ή δεξιανός/αριστερός μου...

1^{ος} τρόπος: —
2^{ος} τρόπος: —
— = —

Εικόνα 4. Το Φύλλο Εργασίας 4

2.5 Αξιολόγηση της διδασκαλίας/ διάχυση της νέας γνώσης

Τέλος, στο Φύλλο Εργασίας 5 (Εικόνα 5), οι μαθητές/μαθήτριες δημιουργούν πρώτα σε αυτό κι έπειτα στον υπολογιστή ένα κουίζ μέσω του λογισμικού Hotpotatoes (<https://hotpot.uvic.ca/>) και της επιλογής αυτού JQuiz, με προβληματικές καταστάσεις της καθημερινότητας. Ο σχεδιασμός γίνεται πρώτα στο Φ.Ε. 5. Γίνονται οι σχετικές αναπαραστάσεις των κλασμάτων, ώστε να φανούν ποια είναι τα ισοδύναμα, μέσω *Στρογγυλής Τράπεζας* (Kagan, 1994: Κορδάκη, Μάνεσης & Νταραντούμης, 2017) κι έπειτα καταγράφονται αυτά στο JQuiz με σειρά και με τη βοήθεια της/του εκπαιδευτικού, ώστε να προκύψει ένα ολοκληρωμένο κουίζ (Στόχοι 1 & 4, Διάρκεια 45').



Εικόνα 5. Το Φύλλο Εργασίας 5

3. Αναστοχασμός εκπαιδευτικού

Οι στόχοι της διδασκαλίας της ισοδυναμίας των κλασμάτων από τα αποτελέσματα φάνηκε πως επιτεύχθηκαν. Με την κατασκευή του κουίζ στο στάδιο της αξιολόγησης προέκυψε πως οι μαθητές/μαθήτριες κατανόησαν τη νέα έννοια και τη χρησιμοποίησαν για να δομήσουν δικές τους προβληματικές καταστάσεις. Συνεργάστηκαν πολύ καλά σε δυάδες, αλλά και στις ομάδες τους.

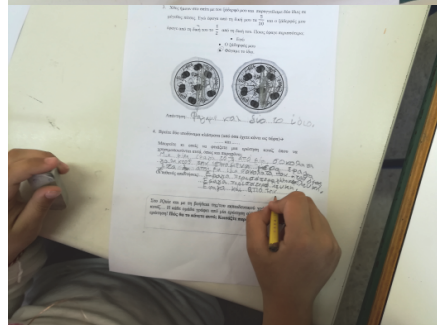
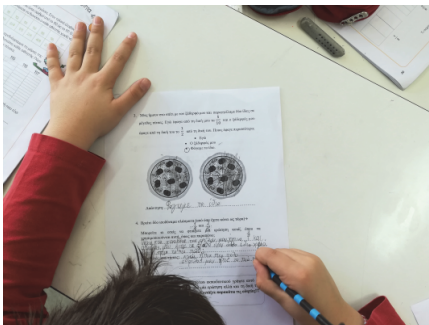
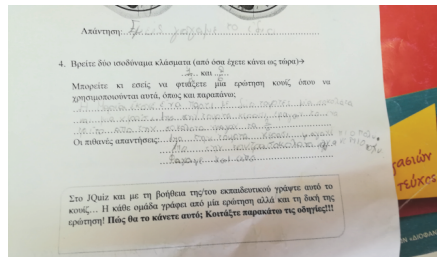
Η χρήση των υπολογιστών, οι προσομοιώσεις και τα παιχνίδια έκαναν το μάθημα ακόμα πιο ενδιαφέρον. Αυτό βοήθησε σε μεγάλο βαθμό τους/τις μαθητές/μαθήτριες να αντιληφθούν την ισοδυναμία των κλασμάτων. Συχνά εξέφραζαν απόψεις ενθουσιασμού και χαράς, επειδή χρησιμοποιούσαν υπολογιστές στο μάθημά τους. Φυσικά, ήταν μια ιδιαίτερα απαιτητική διδασκαλία, καθώς οι μαθητές/μαθήτριες δεν ήταν συνηθισμένοι να πραγματοποιούν ένα μάθημα εξ ολοκλήρου σε υπολογιστές, αφού συνήθως χρησιμοποιούν τον υπολογιστή μόνο για κάποια δραστηριότητα. Όμως, με την καθοδήγηση και τις σαφείς οδηγίες που λάμβαναν από τα Φύλλα Εργασίας και την εκπαιδευτικό, τελικά κατάφεραν να διαχειριστούν τα ψηφιακά μέσα.

Όπως αναφέρθηκε, το διδακτικό σενάριο αναπτύχθηκε με αφορμή τη συμμετοχή μας στην 4^η περίοδο επιμόρφωσης Β1 επιπέδου Τ.Π.Ε. (Νοέμβριος 2018-Φεβρουάριος 2019). Αυτό αναπτυσσόταν κατά στάδια και συμπεριλαμβανόταν η χρήση πολλών λογισμικών, με σκοπό την πλήρη κατανόηση της ισοδυναμίας των κλασμάτων. Ορισμένες δραστηριότητες του μπορούν να χρησιμοποιηθούν μεμονωμένα, για πρόσθετη στήριξη των μαθητών/μαθητριών και επιπλέον κατανόηση των δραστηριοτήτων των σχολικών βιβλίων. Επιπρόσθετα, ακόμα κι αν δεν υπάρχει η

δυνατότητα χρήσης εργαστηρίου υπολογιστών, μπορούν οι μαθητές/μαθήτριες να εργαστούν με λιγότερους υπολογιστές (έως 4), με σχετική αναπροσαρμογή των Φύλλων Εργασίας και των οδηγιών, ώστε να ασχοληθούν όλοι/όλες με το κάθε λογισμικό. Αν οι μαθητές/μαθήτριες δεν είναι εξοικειωμένοι/εξοικειωμένες με τα εν λόγω λογισμικά, θα μπορούσε το μάθημα να πραγματοποιηθεί σε συνεργασία με τον/την εκπαιδευτικό Πληροφορικής ή να υπάρξει μια προετοιμασία σε ένα πρόγραμμα αξιοποίησης λογισμικών στην Ευέλικτη Ζώνη. Φυσικά, το γεγονός ότι τα Φύλλα Εργασίας παρέχουν σαφείς οδηγίες χρήσης των λογισμικών, βοηθά στην περαιτέρω κατανόηση της χρήσης των.



4. Εικόνες από την υλοποίηση



Αναφορές

Boyle, E., A., Hainey, T., Connolly, T., M., Gray, G., Earp, J., Ott, M., Lim, T., Ninaus, M., Ribeiro, C., & Pereira, J. (2016). An update to the systematic literature review of empirical evidence of the impacts and outcomes of computer games and

serious games. *Computers & Education*, 94, 178-192. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.11.003>

Ghavifekr, S. & Rosdy, W.A.W. (2015). Teaching and learning with technology: Effectiveness of ICT integration in schools. *International Journal of Research in Education and Science (IJRES)*, 1(2), 175-191.

Hecht, S. A., Close, L., & Santisi, M. (2003). Sources of individual differences in fraction skills. *Journal of Experimental Child Psychology*, 86 (4), 277-302. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2003.08.003>

Jigyel, K., & Afamasaga-Fuata'i, K. (2007). Students' conceptions of models of fractions and equivalence. *Australian Mathematics Teacher*, 63(4), 17-25. Ανακτήθηκε 28/08/2019 από: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ779072.pdf>.

Kagan, S. (1994). *Cooperative learning*. San Clemente/California: Kagan Publishing.

Kim, S. (2018). ICT and the UN's Sustainable Development Goal for Education: Using ICT to Boost the Math Performance of Immigrant Youths in the US. *Sustainability*, 10 (4584). DOI: <https://doi.org/10.3390/su10124584>

O.E.C.D. (2015). *Students, Computers and Learning. Making the connection*. Available at: <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/9789264239555-en.pdf?expires=1560785829&id=id&acname=guest&checksum=B62A72A3D76534EF71C9AF723A9A54C1>

Online Εκπαιδευτικό Λογισμικό Α'θμιας & Β'θμιας Εκπαίδευσης. Τα παιδιά κάνουν Μαθηματικά. Τάξεις Γ' και Δ'. Ανακτήθηκε 31/05/2019 από: <http://ts.sch.gr/repo/online-packages/dim-mathimatika-c-d/d05-web/>.

Shateri, M. & Shateri Baghiabad, H. (2016). The role of information and communication technology (ICT) in academic achievement of elementary students. *International Journal of Humanities and Cultural Studies*, May 2016, Special Issue, 369-380.

Skryabin, M., Zhang, J., Liu, L. & Zhang, D. (2015). How the ICT development level and usage influence student achievement in reading, mathematics, and science. *Computers & Education*, 85, 49-58.

Thambi, N.& Eu, L. K. (2013). *Effect of Students' Achievement in Fractions using GeoGebra*. *SAINSAB*, 16, 97-106. Retrieved 28.08.2019 from https://umexpert.um.edu.my/file/publication/00010213_95273.pdf

Tian, J. & Siegler, R.S. (2017). Fractions learning in children with mathematics difficulties. *Journal of Learning Disabilities*, 50(6), 614-620. DOI: <http://dx.doi.org/10.1177/0022219416662032>

Torbeyns, J., Schneider, M., Xin, Z. & Siegler, R. S. (2015). Bridging the gap: Fraction understanding is central to mathematics achievement in students from three different continents. *Learning and Instruction*, 37, 5-13. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.learninstruc.2014.03.002>.

Wegerif, R. & Dawes, L. (2004). *Thinking and learning with ICT. Raising achievement in primary classrooms*. London and New York: Routledge Falmer.

Zakaria, N. A., & Khalid, F. (2016). The Benefits and Constraints of the Use of Information and Communication Technology (ICT) in Teaching Mathematics. *Creative Education*, 7, 1537-1544. DOI: <http://dx.doi.org/10.4236/ce.2016.711158>

Γκούμας, Ε. (2017). Διδασκαλία βασικών μαθηματικών εννοιών με τη χρήση χειραπτικού και ψηφιακού υλικού σε μαθητές Δημοτικού Σχολείου 6 – 9 ετών με μαθησιακές δυσκολίες στα μαθηματικά, που φοιτούν σε Τμήματα Ένταξης. *Διδακτορική Διατριβή*. Βόλος: Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.

ΔΕΠΠΣ-ΑΠΣ Μαθηματικών. Ανακτήθηκε 31/05/2019 από: http://ebooks.edu.gr/info/cps/11deppsaps_math.pdf.

Επιμόρφωση εκπαιδευτικών για την αξιοποίηση και εφαρμογή των ψηφιακών τεχνολογιών στη διδακτική πράξη (Επιμόρφωση Β' επιπέδου Τ.Π.Ε.). Ανακτήθηκε 31/05/2019 από: <https://e-pimorfosi.cti.gr/>.

Εφαρμογή Π.Ι. Πίτσα: http://ts.sch.gr/repo/online-packages/dim-mathimatika-c-d/d05-web/classG/programs/pizza_select.html. Τελευταία προσπέλαση: 31/05/2019.

Ισοδυναμία κλασμάτων. Προσομοίωση. Ανακτήθηκε 31/05/2019 από: <https://phet.colorado.edu/el/simulation/fractions-equality>.

Καραντζής, Ι. & Μάνεσης, Ν. (επιμ.) (2013). *Σχέδια Μαθήματος για το Δημοτικό Σχολείο. Από τη Θεωρία στην Πράξη*. Πάτρα: Gotsis

Καρτέλες Πίτσα. Ανακτήθηκε 31/05/2019 από: <http://emathima.gr/?p=8082>.

Κορδάκη, Μ. (2017). Η Συνεργατική μάθηση. Στο Μ. Κορδάκη, Ν. Μάνεσης & Θ. Νταραντούμης (επιμ.) *Μάθε Ψηφιακά...Παίζοντας Συνεργατικά. Τεχνολογικά*

Υποστηριζόμενη Παιγνιώδης και Δομημένη Συνεργατική Μάθηση (σσ. 68-100). Αθήνα: Γρηγόρη.

Κουτρομάνος, Γ. & Νικολοπούλου, Κ. (2010). Διερεύνηση Χρήσης Ψηφιακών Παιχνιδιών από μαθητές/μαθήτριες Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης. *Θέματα Επιστημών και Τεχνολογίας στην Εκπαίδευση*, 3(2), 97-112.

Λογισμικό δημιουργίας κουίζ. Hotpotatoes. JQuiz. Ανακτήθηκε 31/05/2019 από: <https://hotpot.uvic.ca/>.

Λογισμικό Σχεδίασης για Παιδιά. TuxPaint. Ανακτήθηκε 31/05/2019 από: <http://www.tuxpaint.org/?lang=el>

Μαθηματικά Γ' Δημοτικού. Βιβλίο Δασκάλου. Ανακτήθηκε 31/05/2019 από: http://www.pi-schools.gr/books/dimotiko/math_c/kath/kath_1_192.pdf.

Μαθηματικά Γ' Δημοτικού. Μαθηματικά της φύσης και της ζωής. Βιβλίο Δασκάλου. Ανακτήθηκε 31/05/2019 από: http://www.pi-schools.gr/books/dimotiko/math_c/kath/kath_1_192.pdf.

Μικρόπουλος, Τ.Α. (2010). *Ο υπολογιστής ως γνωστικό εργαλείο* (7^η έκδοση). Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.

Νικολόπουλος, Γ. (2017). Διδασκαλία των Μαθηματικών σε Δια-επιστημονικό (STEM) περιβάλλον, για ανάπτυξη γνώσεων και δεξιοτήτων, κατάλληλη για παιδιά με και χωρίς Μαθησιακές Δυσκολίες. *Πανελλήνιο Συνέδριο Επιστημών Εκπαίδευσης*, 1, 804-819. DOI: <http://dx.doi.org/10.12681/edusc.1680>

Τζιμογιάννης, Α. & Σιόρεντα, Α. (2007). Η μοντελοποίηση ως εργαλείο ανάπτυξης της κριτικής και δημιουργικής σκέψης. Στο Β. Κουλαϊδής, (επιμ.) (2007). *Σύγχρονες Διδακτικές Προσεγγίσεις για την Ανάπτυξη Κριτικής Δημιουργικής Σκέψης για την πρωτοβάθμια εκπαίδευση* (σσ. 241-264). Αθήνα: Ο.Ε.Π.ΕΚ

Τζωρτζακάκης, Γ., Μιτσούλης, Χ., Παπακυριακού, Χ. & Δημητρακοπούλου, Α. (2003). *Όψεις ενδοσχολικής υποστήριξης για σχεδιασμό διδασκαλιών με χρήση καινοτομικού τεχνολογικού περιβάλλοντος*. Ανακτήθηκε 31/05/2019 από: <https://www.etpe.gr/custom/pdf/etpe610.pdf>

Χάσκου, Σ. (2016). Συγκριτική μελέτη για την αποτελεσματικότητα της παραδοσιακής διδασκαλίας και της διδασκαλίας μέσω ηλεκτρονικού υπολογιστή σε μαθητές Δημοτικού με ή χωρίς Ειδικές Μαθησιακές Δυσκολίες. *Πανελλήνιο Συνέδριο*

Επιστημών Εκπαίδευσης (Τόμος Β'), 1467-1477. DOI:
<http://dx.doi.org/10.12681/edusc.1018>

Abstract

The present study presents a teaching scenario referring to the instruction of equivalent fractions, a Math chapter of 3rd grade in primary school. This teaching scenario was developed by teachers participating in B-Level ICT Teacher Training. The scenario was implemented to 15 students of 3rd grade. It was structured based on certain steps including teaching activities where ICT were used. In the beginning, students looked for and discovered the meaning of fractions' equivalence in real situations. Cooperative methods among students were used, while they used educational software. They also reached conclusions by using digital simulations. They played digital games where they were asked to find equivalent fractions. Finally, they constructed their own digital quiz using what they had learnt about the concept of equivalence. For implementing all the activities, worksheets were used, and the teacher helped the students when needed. By using ICT, conceptual knowledge was acquired, and critical thinking was developed by students, especially concerning the notion of fractions' equivalence.

Keywords: Didactic Scenario, ICT, Equivalent fractions, Primary School

Σχέδιο μάρκετινγκ για αποτελεσματικές εκπαιδευτικές μονάδες στην Α/βάθμια Εκπαίδευση και χρήση των ΤΠΕ για την προώθησή τους

Καλλιπρόη Παναγουλοπούλου

Δασκάλα, Διευθύντρια στο 12^ο Δημοτικό Σχολείο Πετρούπολης
kallipan1000@gmail.com

Περίληψη

Η δημιουργία ενός αποτελεσματικού σχεδίου μάρκετινγκ δύναται να συμβάλλει στην εξέλιξη, στην ανάπτυξη και στην αποτελεσματικότητα της εκπαιδευτικής υπηρεσίας και των εκπαιδευτικών ιδρυμάτων. Η προσέγγιση του θέματος βασίζεται σε ελληνόγλωσση και ξενόγλωσση βιβλιογραφία, σε προσωπική στατιστική έρευνα, σε σχολικές μονάδες της Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης 2016-17, καθώς και στη δημιουργία και μελέτη σχολικής ιστοσελίδας (χρήση των ΤΠΕ από εκπαιδευτικούς και μαθητές), αξιοποιώντας τις αρχές του εκπαιδευτικού μάρκετινγκ. Η ιστοσελίδα απαιτεί σχεδιασμό, διότι είναι ο ηλεκτρονικός διάυλος επικοινωνίας της κοινότητας, της ομαδικότητα και λειτουργεί ως πλατφόρμα μάθησης.

Λέξεις κλειδιά: εκπαιδευτικό μάρκετινγκ, σχολικό ιστολόγιο, αποτελεσματικότητα.

1. Εισαγωγή

Το μάρκετινγκ στην εκπαίδευση δεν είναι κάτι νέο, η συστημική προσέγγιση και εφαρμογή του στα δημοτικά εκπαιδευτικά ιδρύματα της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης είναι καινούριο.

Βασικό ερώτημα για ένα εκπαιδευτικό ίδρυμα είναι κατά πόσο τα εκπαιδευτικά προγράμματα και υπηρεσίες που προσφέρει ανταποκρίνονται στις προσδοκίες, στις επιθυμίες και στην ικανοποίηση των αναγκών των εκπαιδευομένων, δωρητών και άλλων ομάδων κοινού (Παγανός, 1998α). Η απάντηση βασίζεται στο μάρκετινγκ διότι οποιοσδήποτε οργανισμός συναλλάσσεται με το περιβάλλον του, εφαρμόζει κάποιο είδος μάρκετινγκ, σύμφωνα με τους Kotler and Fox (1995),

Επίσης αναγκαία η αναπροσαρμογή της συνολικής κουλτούρας των σχολείων και η καθιέρωση ενός κατάλληλου συστήματος επικοινωνίας που να επιτρέπει την αλληλεπίδραση όλων των συμμετεχόντων στην εκπαιδευτική διαδικασία (Grönroos, 2004).

Η έρευνα μέσω της τοπικής και διεθνής βιβλιογραφίας διερευνά τη συμβολή του μάρκετινγκ υπηρεσιών στην εξέλιξη και ανάπτυξη των εκπαιδευτικών ιδρυμάτων και της συμβολής του για αποτελεσματικά εκπαιδευτικά ιδρύματα.

Επιμέρους στόχοι, η εννοιολογική προσέγγιση του μάρκετινγκ υπηρεσιών, ανάλυση της διαδικασίας κατάστροφης σχεδίων μάρκετινγκ για εκπαιδευτικές μονάδες, περιγραφή βασικών αρχών έρευνας αγοράς, περιγραφή του ρόλου και του στόχου του μίγματος μάρκετινγκ.

Το σχέδιο μάρκετινγκ βρίσκει εφαρμογή στη σχολική ιστοσελίδα, όπου αξιοποιείται η χρήση των ΤΠΕ ως ένα υπερμεσικό εργαλείο προβολής, προώθησης του έργου που επιτελείται στη σχολική μονάδα. Συγχρόνως λειτουργεί ως πλατφόρμα μάθησης για την κοινότητα, διότι οι εκπαιδευτικοί υιοθετούν διαφορετικές προσεγγίσεις πρακτικής και διδασκαλίας μέσω των ψηφιακών εργαλείων και στους μαθητές παρέχεται το κίνητρο της συνεργασίας, της συμμετοχής και μάθησης μέσω του ψηφιακού κόσμου. Στόχος η εποικοδομητική εμπλοκή όλων των ενδιαφερομένων και το άνοιγμα του σχολείου στην κοινωνία.

Το ερώτημα είναι πώς μπορεί το ελληνικό σχολείο να συνδυάσει όλες τις λειτουργίες του αποτελεσματικά για ποιοτικότερη παρεχόμενη εκπαίδευση.

2. Έρευνα

2.1. Βιβλιογραφική

Η αύξηση του ανταγωνισμού δεν άφησε ανεπηρέαστο και τον κλάδο της εκπαίδευσης Τα ευαισθητοποιημένα σχολεία υιοθετούν «μάρκετινγκ προσανατολισμό» και ανταποκρίνονται καλύτερα τόσο στις επιθυμίες και ανάγκες γονιών και παιδιών, όσο και στις μεταβαλλόμενες ανάγκες της ευρύτερης κοινότητας (Lumby, 1999).

Το μάρκετινγκ σύμφωνα με τον ορισμό της Αμερικάνικης Ένωσης είναι «μια διαδικασία σχεδιασμού και υλοποίησης της σύλληψης, της τιμολόγησης, της προβολής και της διανομής ιδεών, προϊόντων και υπηρεσιών για τη δημιουργία συναλλαγών που ικανοποιούν ατομικούς και επιχειρησιακούς στόχους»(American Marketing Association, 2008). Το σχολείο σημαντικό να λαμβάνει υπόψη τις προσδοκίες των πολιτών και την ικανοποίηση των αναγκών, προσφέροντας υψηλής αξίας υπηρεσίες. Μέσα από την υψηλότερη αξία επιτυγχάνουν το «συγκριτικό τους πλεονέκτημα». Καθοριστικοί παράγοντες: η διατήρηση και βελτίωση των σχέσεων με τους γονείς, η ισχυρή διοίκηση, οι υψηλές προσδοκίες, το σαφές πλαίσιο αξιολόγησης.

Τα συστατικά του εκπαιδευτικού μάρκετινγκ (Foskett, 2012, p57), χρήσιμα εργαλεία για τους εκπαιδευτικούς και το σχεδιασμό, είναι: η τοποθέτηση στις εξωτερικές αγορές (στοιχείο-κλειδί της στρατηγικής ανάπτυξης), η έμφαση στην ικανοποίηση αναγκών κι επιθυμιών μαθητών, γονέων και μελλοντικών χρηματοδοτών (που

ταυτίζεται με τα προγράμματα σπουδών, κτιριακών εγκαταστάσεων), η αριστεία και η αποτελεσματική διαχείριση των σχέσεων με τους εξωτερικούς πελάτες, η έννοια του «brand» (διάδοση του οράματος) και η «σχέση συνδημιουργίας» γονέων-μαθητών-εκπαιδευτικών.

Ο συστηματικός σχεδιασμός κρίνεται απαραίτητος για να είναι το σχολείο αποτελεσματικό, αφού βασίζεται στον καθορισμό του σκοπού του ιδρύματος, στους στόχους του, στη στρατηγική και στην εφαρμογή του. Ο συστηματικός σχεδιασμός απαιτεί στρατηγικό προγραμματισμό (strategic planning) με βοηθητικό εργαλείο τη SWOT ανάλυση, ανάλυση στόχων (δυνατότητες-αδυναμίες, ευκαιρίες-απειλές). Ο προγραμματισμός είναι η διαδικασία που τελικά καταλήγει σ' ένα πρόγραμμα (plan), λαμβάνοντας υπόψη τα ερωτήματα: ποια θέση κατέχουμε (απογραφή, περιγραφή και δικαιολόγηση της παρούσας κατάστασης του σχολείου στο παρόν), πού μπορούμε να πάμε (η θέση του σχολείου στο μέλλον, εναλλακτικές μελλοντικές καταστάσεις με βάση διάφορα σενάρια περιβαλλοντικών εξελίξεων), ποιον πρέπει να υπερνικήσουμε (οτιδήποτε αφορά το εσωτερικό και εξωτερικό περιβάλλον του σχολείου, ως πιθανό εμπόδιο), πού τελικά θα πάμε (επιλογή μιας εναλλακτικής ύστερα από σύγκριση και ανάλογα με τον διαφαινόμενο κίνδυνο), πώς θα πάμε (η στρατηγική, με την οποία θα επιτύχουμε την μελλοντική κατάσταση), πάμε καλά (σύστημα ελέγχου και ανατροφοδότησης προγράμματος).

Ο πετυχημένος στρατηγικός προγραμματισμός εμπεριέχει το μίγμα του MKT, γνωστό ως τα 4Π, όπως πρότεινε ο McCarthy, (Μάλλιαρης,2001): Product (προϊόν/υπηρεσία), Price (τιμή, κόστος υπηρεσιών), Promotion (προώθηση, προβολή-διαφήμιση), Place (τόπος, χωροταξική τοποθέτηση). Η συνύπαρξη και των τεσσάρων εργαλείων μίγματος μάρκετινγκ, συντελούν σε ένα σωστό και αρμονικό αποτέλεσμα.

2.2. Στατιστική έρευνα

Σκοπός της έρευνας ήταν να μελετήσει εάν εφαρμόζεται ή όχι ο στρατηγικός σχεδιασμός υπηρεσιών, η χρήση ΤΠΕ για καινοτόμες δράσεις από τους εκπαιδευτικούς, καθώς και της συμβολής τους στην αναβάθμιση της ποιότητας και της αποτελεσματικότητας των προσφερόμενων προγραμμάτων-υπηρεσιών του σχολείου.

Η έρευνα υλοποιήθηκε το σχολικό έτος 2016-17. Συμμετείχαν 140 εκπαιδευτικοί από την Αττική και 139 από την Περιφέρεια. Για τη συλλογή δεδομένων δημιουργήθηκε ένα ερωτηματολόγιο με τη Google forms, σε πεντάβαθμη κλίμακα Likert.

Η στατιστική επεξεργασία των απαντήσεων έγινε με τη χρήση του πακέτου SPSS. Στον πίνακα 1 τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι εκπαιδευτικοί στα δημόσια σχολεία Α/θμιας Εκπαίδευσης Αττικής και Περιφέρειας γνωρίζουν τη χρήση και αξία των ηλεκτρονικών υπολογιστών στην εκπαιδευτική διαδικασία, αλλά δεν έχουν επαρκή γνώση για το Μάρκετινγκ αφού ελάχιστοι έχουν επιμορφωθεί σχετικά.

Πίνακας 1. Είδος επιμόρφωσης

	Περιφέρεια				Αττική			
	ΝΑΙ	ΟΧΙ	ΜΟ	St D	ΝΑΙ	ΟΧΙ	ΜΟ	St D
ΤΠΕ	91,4% N=127	8,6% N=12	0.91	0.282	75% N=105	25% N=45	0,75	,435
Εκπαιδευτικό ΜΚΤ	8,6% N=12	91,4% N=127	0.9	0.282	7% N=10	95% N=130	0,07	,258

Από τον πίνακα διαπιστώνεται η αναγκαιότητα επιμόρφωσης εκπαιδευτικών, έστω και πιλοτικά, σχετικά με το εκπαιδευτικό μάρκετινγκ λόγω των μεγάλων ποσοστών μη γνώσης του αντικειμένου.

Ο πίνακας 2 αποτυπώνει τη στάση των εκπαιδευτικών στις αρχές του μάρκετινγκ και του στρατηγικού σχεδιασμού.

Πίνακας 2. Συλλογικές αποφάσεις-σχεδιασμός

		Περιφέρεια / Αττική					
		Καθόλου	Λίγο	Μέτρια	Πολύ	Παρά Πολύ	ΜΟ
α.	Διερεύνηση των εκπαιδευτικών αναγκών και στόχων	5,8 2,1	18,7 13,6	45,3 55,0	29,5 27,1	0,7 2,1	3,01 3,14
β.	Στρατηγικό σχεδιασμό των δράσεων	2,9 0,7	12,9 6,4	38,8 50,0	39,6 34,3	5,8 8,6	3,32 3,44
γ.	Οργάνωση επιμορφωτικών προγραμμάτων	8,6 2,9	30,9 20,0	43,2 48,6	17,3 25,7	0,0 2,9	2,69 3,06
δ.	Ανάληψη καινοτόμων και δημιουργικών δράσεων.	5,0 0,7	10,1 2,1	25,2 31,4	56,8 55,7	2,9 10,0	3,42 3,72
ε.	Θέματα προβολής των δραστηριοτήτων του σχολείου	2,9 2,1	11,5 2,9	42,4 32,1	38,1 51,4	5,0 11,4	3,31 3,67
ζ.	Συμμετοχή σε προγράμματα (Erasmus)	17,3 13,6	37,4 45,7	28,1 30,0	15,8 9,3	1,4 1,4	2,47 2,39
ια.	Καθορισμό στόχων και σχεδιασμό δράσεων από κοινού με το σύλλογο γονέων	16,5 6,4	28,1 36,4	41,7 36,4	12,9 19,3	0,7 1,4	2,53 2,73

Η στάση τους είναι επιφυλακτική ως και αρνητική απέναντι στις αρχές και λειτουργίες του μάρκετινγκ υπηρεσιών. Δεν θέτουν κοινούς στόχους, αποφεύγουν τη συνεργασία επικοινωνίας με γονείς, δεν ακολουθούν σχεδιασμό των υπηρεσιών που προσφέρουν, είναι επιφυλακτικοί σε ανάληψη προγραμμάτων συνέργειας. Χαμηλά τα ποσοστά στην προβολή των υπηρεσιών προς τα έξω, επιφυλακτικότητα στο να γίνουν γρήγορα γνωστά στην κοινωνία. Αυξημένα είναι τα ποσοστά στην ανάληψη καινοτόμων προγραμμάτων, τα οποία όμως αναλαμβάνουν ατομικά και όχι συλλογικά. Γίνεται φανερό ότι μια εκστρατεία ενημέρωσης-επιμόρφωσης των εκπαιδευτικών σε ζητήματα εκπαιδευτικού μάρκετινγκ είναι αναγκαία.

Ο πίνακας 3 αποτυπώνει τις απόψεις των εκπαιδευτικών για τη συμβολή του στρατηγικού σχεδιασμού στην βελτίωση της ποιότητας της παρεχόμενης εκπαίδευσης.

Πίνακας 3. Σχεδιασμός – ποιότητα εκπαίδευσης

		Περιφέρεια / Αττική					
		Καθόλου	Λίγο	Μέτρια	Πολύ	Παρά πολύ	ΜΟ
α.	Ενίσχυση λήψης αποφάσεων	1,4 0,0	7,2 8,6	29,5 27,1	51,1 57,9	10,8 6,4	3,63 3,62
β.	Επίτευξη των σκοπών και στόχων	0,0 0,0	1,4 0,7	19,4 20,0	62,6 65,7	16,5 13,6	3,94 3,92
γ.	Βελτίωση της ποιότητας του παρεχόμενου εκπαιδευτικού έργου	0,0 0,7	2,2 0,7	15,1 21,4	60,4 57,1	22,3 20,0	4,03 3,95
δ.	Βελτίωση του διοικητικού έργου	2,2 2,1	19,4 7,9	38,8 51,4	33,8 34,3	5,8 4,3	3,22 3,31
ε.	Βελτίωση της εκπαιδευτικής διαδικασίας και μάθησης	0,0 0,0	3,6 1,4	17,3 17,9	64,7 60,7	14,4 20,0	3,90 3,99
ζ.	Ενίσχυση της επαγγελματικής ταυτότητας του εκπαιδευτικού	0,7 1,4	2,2 5,7	21,6 43,6	54,0 44,3	21,6 5,0	3,94 3,45
η.	Βελτίωση της επικοινωνίας και συνεργασίας	0,0 0,0	1,4 0,7	12,2 11,4	70,5 73,6	15,8 14,3	4,01 4,01
θ.	Ενίσχυση του θετικού κλίματος του σχολείου	0,0 0,7	2,9 1,4	12,9 17,1	61,2 58,6	23,0 22,1	4,04 4,00

Οι εκπαιδευτικοί στην Περιφέρεια και στην Αττική δέχονται ότι ο στρατηγικός σχεδιασμός συμβάλλει στην βελτίωση της ποιότητας των εκπαιδευτικών υπηρεσιών, στην επικοινωνία, στην συνεργασία, στην ενίσχυση του θετικού κλίματος του σχολείου και στην επίτευξη των στόχων. Το παράδοξο είναι ότι αναγνωρίζουν τα θετικά οφέλη του σχεδιασμού αλλά δεν τα ακολουθούν συλλογικά. Απαιτείται επιμόρφωση σε θέματα μάρκετινγκ, παρακίνηση και ενίσχυση του ρόλου του εκπαιδευτικού. Οι εκπαιδευτικοί οφείλουν να κατανοήσουν ότι ο στρατηγικός σχεδιασμός κρίνεται απαραίτητος, γιατί είναι η διαδικασία ανάπτυξης στόχων και δυνατοτήτων της εκπαιδευτικής μονάδας σε σχέση με τις ευκαιρίες της αγοράς.

3.Σχολικό ιστολόγιο

3.1. ΤΠΕ και εκπαιδευτικός

Ο εκπαιδευτικός οφείλει να χρησιμοποιεί και να αναγνωρίζει τη συμβολή των νέων τεχνολογιών στη μαθησιακή διαδικασία καθώς ο στόχος είναι η ικανοποίηση των αναγκών του μαθητή. Η χρήση της τεχνολογίας προκαλεί αντιδράσεις εκ μέρους των εκπαιδευτικών και παρατηρούνται φαινόμενα τεχνολογικού αναλφαριθμητισμού και αποφυγής χρησιμοποίησής τους (επιβεβαιώνεται κι από την έρευνα, μη συμμετοχή σε καινοτόμες δράσεις). Η επαναλαμβανόμενη υλοποίηση επιμορφωτικών προγραμμάτων ακόμη και εξ αποστάσεως για εκπαιδευτικούς, θα ενθάρρυνε τη χρήση τους. Καταλυτικός ο ρόλος του/της διευθυντή/ντριας στο να παρακινεί, να προτρέπει, να καθοδηγεί, να υποστηρίζει τους εκπαιδευτικούς στην συστηματική αξιοποίηση των ΤΠΕ και στην ανάληψη καινοτόμων δράσεων. Σπουδαίος και ο ρόλος του Συντονιστή παιδαγωγικής κατεύθυνσης.

Ο υπολογιστής είναι ένα εργαλείο για τον εκπαιδευτικό, εργαλείο δημιουργίας όχι μόνο ιστολογίου (<http://2dim-iliou.att.sch.gr/>), αλλά και εργαλείο παρουσιάσεων (<https://blogs.sch.gr/12dimpetr/2019/09/12/dikaiomata-paidioy-2/>) και προσομοιώσεων, εργαλείο συγγραφής και προγραμματισμού με το λογισμικό “SCRATCH” (<http://13dimxan.blogspot.com/2018/02/2-scratch.html>), γιατί λειτουργεί ως μέσο και εργαλείο αναβάθμισης της εκπαιδευτικής και διοικητικής διαδικασίας με σύγχρονες μεθόδους, αλλά και αφορμή για πειραματισμό και καινοτομία (ανάδειξη ερευνών και στατιστικών στοιχείων από εργασίες μαθητών, εργασίες με χρήση εκπαιδευτικών λογισμικών, ηλεκτρονικά βιβλία δημιουργήματα μαθητών από καινοτόμες δράσεις <http://online.anyflip.com/ejcp/ubih/mobile/index.html#p=3>, ρομποτική) και ανταλλαγή ιδεών όσων είναι συνδεδεμένοι και επικοινωνούν μέσω δικτύων (δημιουργία κλειστής ομάδας μελών, συνεργασίες με φορείς και σχολεία).

Ο εκπαιδευτικός οφείλει να κατανοήσει, ότι η χρήση των νέων τεχνολογιών αποσκοπεί στην εξύψωση του εκπαιδευτικού προϊόντος.

Στόχος η ανάδειξη του σχολικού οργανισμού, της ενεργητικής συμμετοχής της σχολικής κοινότητας, της εποικοδομητικής εμπλοκής όλων των ενδιαφερομένων και το άνοιγμα του σχολείου στην κοινωνία.

3.2. Δημιουργία ιστοσελίδας

Η δημιουργία ιστοσελίδας προσωπικής ή σχολικής είναι πια εύκολη υπόθεση. Δίνεται η δυνατότητα επικοινωνίας των μελών της κάθε κοινότητας, η παρουσίαση των δραστηριοτήτων όλων των μελών και η προβολή του σχολείου στην κοινωνία.

Για το σχολικό ιστολόγιο συγκαλείται Σύλλογος διδασκόντων με θέμα τη δημιουργία ή βελτίωση του υπάρχοντος ή και η δυνατότητα δημιουργίας ή σύνδεσης προσωπικών ιστολογίων ή ανά τάξη με το σχολικό. Τίθενται κοινοί στόχοι βραχυπρόθεσμα και μακροπρόθεσμα. Γίνεται αναφορά στη θεματολογία, στα project που θα αναλάβει η κάθε τάξη, στις συνεργασίες και στο περιεχόμενο των άρθρων. Συστήνεται επιτροπή αξιολόγησης των αναρτήσεων και συμβουλευτικής καθοδήγησης, υποστήριξης των εκπαιδευτικών και των μαθητών στις δημιουργίες τους, στην ανάληψη και προβολή των καινοτόμων εργασιών. Στην επιτροπή συμμετέχει ο διευθυντής και ο εκπαιδευτικός της πληροφορικής.

Μέσω της ενδοσχολικής επιμόρφωσης στην αίθουσα πληροφορικής, η οποία είναι εξοπλισμένοι με υπολογιστές, προβολικό μηχάνημα κι αν είναι δυνατόν με διαδραστικό πίνακα, εκπαιδευτικοί-πολλαπλασιαστές (γνώστες ψηφιακών μέσων), αφού διαμορφώσουν το κατάλληλο συναισθηματικό κλίμα και κλίμα ασφάλειας, ανιχνεύουν τις πρότερες γνώσεις των εκπαιδευτικών και τους ενημερώνουν για τα ψηφιακά εργαλεία και τη δημιουργία ιστοσελίδας (στη wordpress, στο google blog, στο sch) με οδηγίες και βίντεο (<https://blogs.sch.gr/manuals>). Ακολουθεί τυχαία επιλογή και μελέτη σχολικών ιστολογίων αλλά και δημιουργούν ιστοσελίδα στην πράξη στο εργαστήριο. Δίνεται εύλογος χρόνος να εξασκηθούν κατ' οίκον και ορίζονται όσες συναντήσεις κρίνονται αναγκαίες για επίλυση αποριών, παρατηρήσεων και ανταλλαγή ιδεών. Καθ' όλη τη διάρκεια υπάρχει αλληλοϋποστήριξη, ενθάρρυνση και τεχνική βοήθεια κατ' ιδίαν ή και σε ομάδες. Οι εκπαιδευτικοί-πολλαπλασιαστές προτείνουν εργασίες ανάρτησης με αξιοποίηση των ΤΠΕ (δημιουργία βίντεο για τη σχολική βία, εργασίες μαθητών σε ηλεκτρονικό βιβλίο, εργασίες με λογισμικό hot potatoes, tux paint, European school radio).

Η σχεδίαση της ιστοσελίδας ακολουθεί τα βήματα του στρατηγικού σχεδιασμού (σκοπό, στόχοι, σχέδιο δράσης και εναλλακτικές, έλεγχο, ανατροφοδότηση). Περιλαμβάνει: την ιδέα – μήνυμα (σαφές περιεχόμενο), το «brand name» όνομα, σήμα, σύμβολο που προσδίδει την ταυτότητα του οργανισμού, διεύθυνση, τηλέφωνα επικοινωνίας για να υπάρχει εμπιστοσύνη, ιστορικό του σχολείου, σχολικό ημερολόγιο, πρόγραμμα σπουδών, κοινωνικές εκδηλώσεις, e-mail (για τη βάση δεδομένων), social media (facebook, youtube...), κοινότητα (επικοινωνία χρηστών), γεωγραφικό προσδιορισμό, google earth, εικονική περιήγηση (αν υπάρχει

δυνατότητα), blogs (π.χ. του εκπαιδευτικού προσωπικού, συλλόγου γονέων), εξατομίκευση (π.χ. πληροφορίες για τους γονείς, εκπαιδευτικούς, μαθητές, διοίκηση), links (σύνδεση με άλλα site), ύπαρξη κριτικών (ερωτηματολόγια ηλεκτρονικά).

Σε τακτά χρονικά διαστήματα κι όποτε κρίνουν αναγκαίο οι εκπαιδευτικοί, διενεργείται ανατροφοδότηση των ενεργειών. Στις τριμηνιαίες παιδαγωγικές συναντήσεις ελέγχεται η επίτευξη των στόχων και στο τέλος της σχολικής χρονιάς ο σύλλογος διδασκόντων αξιολογεί τις συνεργασίες, συγκρίνει τις γνώσεις και την εμπειρία που αποκόμισε σε σχέση με τα αρχικά δεδομένα, συγκρίνει τα αποτελέσματα της ιστοσελίδας σε σχέση με την αποστολή του (επικοινωνία, ποιότητα, αποτελεσματικότητα) και θέτει νέους στόχους.

3.3. Ιστοσελίδα-Πρώθηση σχολικής μονάδας

Οι σχολικοί οργανισμοί έχουν τη δυνατότητα ανάπτυξης σχέσεων και προβολής των υπηρεσιών τους και χαρακτηριστικών μέσω του διαδικτύου και δημιουργία δεκτών με ευνοϊκή στάση και συμπεριφορά αφού γονείς-μαθητές υποβοηθούνται πολύ στην απόκτηση πληροφοριών. Τα πλεονεκτήματα της προβολής του σχολείου μέσω του διαδικτύου είναι το χαμηλό κόστος, η αμεσότητα, η διαδραστικότητα, η ταχύτητα της πληροφορίας, το εύρος (από οπουδήποτε), η δυνατότητα χρήσης πολυμέσων (εικόνα, ήχο, βίντεο), δημιουργία κοινότητας, χρήση εκπαιδευτικών προγραμμάτων, δημιουργία ομάδας μελών για ανταλλαγή πληροφοριών, ευκολία εισόδου-εξόδου του πελάτη. Τα μειονεκτήματα είναι ο έλεγχος προβολής (το κοινό αν θέλει την προσπερνά), ανασφάλεια (αν η υπηρεσία είναι η αναμενόμενη).

Τα δημόσια σχολεία μέσω της ιστοσελίδας παρουσιάζουν την ποιότητα των υπηρεσιών που παρέχουν και την προστιθέμενη αξία των μαθητών. Γνωστοποιούν την ύπαρξη τους, και προάγουν την καλή φήμη τους.

Κεντρικός στόχος να προβληθεί το ανταγωνιστικό πλεονέκτημα του σχολείου σε σύγκριση με τα υπόλοιπα.

Κριτήριο αξιολόγησης: η εισαγωγή νέων τεχνολογιών συγκρινόμενη με τα οφέλη των μαθητών, οι δίαυλοι επικοινωνίας γονέων- εκπαιδευτικών και οφέλη της συνεργασία αυτών στην αποτελεσματικότερη επικοινωνία.

4. Συμπεράσματα-Προτάσεις

Οι σχολικές μονάδες οφείλουν να χαράζουν κοινή εκπαιδευτική πολιτική που να βασίζεται στο κοινό όραμα και τους κοινούς στόχους, το οποίο θα τους οδηγήσει στην επιλογή και τον σχεδιασμό της κατάλληλης στρατηγικής δράσης και στη προβολή του ανταγωνιστικού τους πλεονεκτήματος.

Μέσω της πρώθησης, της προβολής και της επικοινωνίας θα πείσουν για την ποιότητα του εκπαιδευτικού τους έργο, θα διατηρήσουν το συγκριτικό τους

πλεονέκτημα και θα ενισχύσουν την επαγγελματική ταυτότητα του εκπαιδευτικού. Καθοριστικός ο ρόλος του διευθυντή στην εφαρμογή του Εκπαιδευτικού Μάρκετινγκ αναλαμβάνοντας πρωτοβουλίες καινοτομίας και συνεργασίας με το εσωτερικό και εξωτερικό περιβάλλον, παροτρύνοντας και παρακινώντας όλους τους εμπλεκόμενους με τη σχολική κοινότητα προς τις σύγχρονες εκπαιδευτικές πολιτικές και μέσω της προώθησης (ιστολόγιο σχολικό, τοπική εφημερίδα, αφίσα) να καταστήσει γνωστό το έργο της σχολικής μονάδας.

Ο στρατηγικός σχεδιασμός αποτελεί μια πρακτική, η οποία μπορεί να αυξήσει την ικανότητα των εκπαιδευτικών οργανισμών που την εφαρμόζουν, να ανταποκρίνονται αποτελεσματικά στις αλλαγές του συνεχώς μεταβαλλόμενου περιβάλλοντος,. Ο στρατηγικός σχεδιασμός των σχολικών μονάδων σε συνδυασμό με τη χρήση των ΤΠΕ και παράλληλα με το σχεδιασμό του Υπουργείου Παιδείας, μπορεί να επιτύχει μια ριζική αναβάθμιση της εκπαιδευτικής διαδικασίας και να κατευθυνθούμε στην αυτονόμηση της σχολικής μονάδας.

Αναφορές

American Marketing Association (2008). *The American Marketing Association Releases New Definition for Marketing. For Immediate Release, January 14, 2008*

Foskett, N. (2012). Marketization and Education Marketing: The Evolution of a Discipline and a Research Field, *Advances in Educational Administration, Vol.15, pp.39-61*

Grönroos, C., (2004). The relationship marketing process: communication, interaction, dialogue and value, *Journal of Business & Industrial Marketing, Vol 19 No.1, pp.99-113.*

Kotler Ph. & Fox K. F. A.,(1995). *Strategic Marketing for Educational Institutions*. 2η εκδ. Prentice Hall Inc, Englewood Cliffs , σ xi

Kotler Ph. (2000). *Μάρκετινγκ Μάνατζμεντ Ανάλυση, Σχεδιασμός, Υλοποίηση & Έλεγχος*, 9η Έκδοση EMI Interbooks Αθήνα 2000, τόμος Α.

Lumby, Jacky. (1999). Strategic Planning in Further Education: The Business of Values, *Journal of Educational Management & Administration, Vol.27 No 1, pp. 71-83*

Μάλλιαρης, Π. Γ. (1990). *Εισαγωγή στο Μάρκετινγκ*, Εκδόσεις Α. Σταμούλης, Πειραιάς.

Παγανός, Η. (1998). *Εκπαιδευτικά ιδρύματα & μάρκετινγκ: το στρατηγικό μάρκετινγκ των εκπαιδευτικών προγραμμάτων και υπηρεσιών*, Αθήνα: Εκδόσεις Leader (ISBN: 960-7901-02-9)

ΠΣΔ (2019). *Ασφάλεια στο διαδίκτυο* <https://internet-safety.sch.gr/>,

ΠΣΔ (2019) *ιστολόγιο* https://blogs.sch.gr/blogs_manual

Σχολικό ιστολόγιο(2019). *2^ο ΔΣ Ιλίου* <http://2dim-iliou.att.sch.gr/>

Ιστολόγιο, ηλεκτρονικό βιβλίο (2019).*12^ο ΔΣ Πετρούπολης* <https://blogs.sch.gr/12dimpetr/>

13^ο ΔΣ Χανίων (2019) <http://13dimxan.blogspot.com/2018/02/2-scratch.html>
εργασίες SCATCH

Abstract

Effective marketing plan can contribute to the development and effectiveness of the educational service and educational institutions. The approach is based on Greek-language and foreign-language bibliography, personal statistical research in Elementary Schools in the school year 2016-17, as well as the creation and study of a school website (ICT use by teachers and students), utilizing the principles of educational marketing. The site requires a strategic plan because it is the community's online communication channel, teamwork and acts as a learning platform.

Keywords: educational marketing, blog, effectiveness

Ιχνηλατώντας την ευχρηστία του πληροφοριακού συστήματος myschool στην εκπαίδευση. Διερεύνηση σε επίπεδο διοίκησης σχολικής μονάδας

M. Θωμά¹, Α. Τσαγκάρης²

¹Chemistry teacher MSc, Secondary Education Schools
mag.thom1@gmail.com

²Τμήμα Μηχανικών Παραγωγής και Διοίκησης, Διεθνές Πανεπιστήμιο Ελλάδος
tsagaris@autom.teithe.gr

Περίληψη

Στόχος της εργασίας είναι η αξιολόγηση της ευχρηστίας του πληροφοριακού συστήματος του Υπουργείου Παιδείας «myschool», που χρησιμοποιείται από όλες τις σχολικές μονάδες της Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης αλλά και τις υπόλοιπες διοικητικές δομές του Υπουργείου. Σκοπός της έρευνας που διεξήχθη είναι η διερεύνηση της ευχρηστίας του ως προς τη χρησιμότητα, την ευκολία χρήσης, την ευκολία εκμάθησης και την ικανοποίηση του χρήστη, μέσα από τις απόψεις των εκπαιδευτικών των σχολικών μονάδων που έχουν στην ευθύνη τους τον χειρισμό του συστήματος. Για την επίτευξη των παραπάνω πραγματοποιήθηκε έρευνα με συμμετοχή 103 εκπαιδευτικών από διάφορες περιοχές της χώρας συμπληρώνοντας ένα ανώνυμο ερωτηματολόγιο το οποίο στηρίχτηκε στο δομημένο ερωτηματολόγιο USE (Usefulness, Satisfaction, Easy of Use). Από την ανάλυση των δεδομένων προέκυψε ότι οι εκπαιδευτικοί δηλώνουν κατά μέσο όρο ήπια συμφωνία ως προς την ευχρηστία του πληροφοριακού συστήματος «myschool». Εκφράζουν ήπια συμφωνία για τους παράγοντες Χρησιμότητα, Ευκολία Χρήσης, Ευκολία Εκμάθησης, ενώ για τον παράγοντα Ικανοποίηση χρήστη έχουν ουδέτερη άποψη.

Λέξεις κλειδιά: Αξιολόγηση ευχρηστίας, ευκολία χρήσης, Πληροφοριακό σύστημα.

1. Εισαγωγή

Το αντικείμενο της εργασίας είναι η διερεύνηση των απόψεων ως προς την «ευχρηστία» του πληροφοριακού συστήματος «myschool» των εκπαιδευτικών των σχολικών μονάδων πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης που το χρησιμοποιούν σε επίπεδο διοίκησης της σχολικής μονάδας.

Ο εκσυγχρονισμός της σχολικής διοίκησης αποτελεί το κλειδί για τον ευρύτερο μετασχηματισμό και τη γενικότερη αναδιοργάνωση των υπηρεσιών στήριξης της εκπαίδευσης. Το Υπουργείο Παιδείας στο πλαίσιο της αναβάθμισης και του εκσυγχρονισμού της πληροφοριακής υποδομής το 2013 (έχοντας υπόψη τις τάσεις που υπήρχαν στην Ευρωπαϊκή Ένωση, της έκθεσης του ΟΟΣΑ, 2011, για την Ελληνική εκπαίδευση και τις ανάγκες του ελληνικού εκπαιδευτικού συστήματος),

ολοκλήρωσε την ανάπτυξη του πιο ολοκληρωμένου πληροφοριακού συστήματος «myschool» που απευθύνεται στις σχολικές μονάδες πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης και στις αποκεντρωμένες δομές του. Το «myschool» σαν εκπαιδευτικό πληροφοριακό σύστημα έχει ως αντικείμενο μεταξύ άλλων την παραγωγή πληροφοριών που χρειάζονται τα στελέχη της εκπαίδευσης και οι λειτουργοί της σχολικής κοινότητας ώστε να μπορούν να λαμβάνουν τις κατάλληλες αποφάσεις τη σωστή στιγμή, για τη βελτιστοποίηση στην άσκηση του διδακτικού και διοικητικού τους έργου και σε στρατηγικό και σε λειτουργικό επίπεδο (Σταχτέας, 2009).

Για να είναι όμως χρήσιμο ένα πληροφοριακό σύστημα επιβάλλεται να είναι και εύχρηστο. Η ευχρηστία είναι ένα από τα βασικά κριτήρια ως προς τα οποία μπορούν να αξιολογηθούν τα διαδραστικά πληροφοριακά συστήματα. Η ευχρηστία ενός πληροφοριακού συστήματος κρίνεται πολύ σημαντική διότι αν η διεπαφή δεν είναι εύχρηστη ο χρήστης επικεντρώνεται στον τρόπο αλληλεπίδρασης με αυτή και όχι στο περιεχόμενό της (Luo, et al, 2014).

Υπάρχουν πολυάριθμοι ορισμοί της ευχρηστίας στη βιβλιογραφία. Στα διεθνή πρότυπα, η ευχρηστία αναφέρεται στην αποτελεσματικότητα και την αποδοτικότητα για την επίτευξη συγκεκριμένων στόχων και την ικανοποίηση των χρηστών.

"Ευχρηστία: ο βαθμός στον οποίο ένα προϊόν μπορεί να χρησιμοποιηθεί από συγκεκριμένους χρήστες για την επίτευξη συγκεκριμένων στόχων με αποτελεσματικότητα, αποδοτικότητα και ικανοποίηση σε συγκεκριμένο πλαίσιο χρήσης" (ISO / 9241-11, Ευρωπαϊκά Κέντρα Ευχρηστίας).

Οι κυριότερες διαστάσεις ευχρηστίας που εξετάζονται στη βιβλιογραφία για το διαδραστικό λογισμικό πολυμέσων περιλαμβάνουν την ευκολία εκμάθησης (Nielsen, 1990a; Reed, 1992; Guillemette, 1995), την ευκολία χρήσης (Nielsen, 1990a; Reed, 1992; Guillemette, 1995), την χρησιμότητα (Guillemette, 1995), την ικανοποίηση των χρηστών (Reed, 1992; Nielsen, 1993).

Η παρούσα εργασία σκοπεύει να διερευνήσει τις απόψεις ως προς την «ευχρηστία» του πληροφοριακού συστήματος «myschool» των εκπαιδευτικών των σχολικών μονάδων πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης που το χρησιμοποιούν καθημερινά στην οργάνωση και λειτουργία των μονάδων τους: Διευθυντών, οι οποίοι έχουν και την αποκλειστική ευθύνη, αλλά και υποδιευθυντών και εκπαιδευτικών/χειριστών που ορίζονται σε συνεδρίαση του συλλόγου διδασκόντων, αν χρειάζεται, βοηθώντας τον διευθυντή για την άμεση και ακριβή καταχώριση των στοιχείων, με βάση των οποίων προγραμματίζονται οι διοικητικές ενέργειες της εκπαίδευσης και διασφαλίζεται η διαφάνεια για την αποτελεσματική άσκηση της διοίκησης. Θα διερευνηθεί η «ευχρηστία» του ως προς τη χρησιμότητα (usefulness), ευκολία χρήσης (easy of use), ευκολία εκμάθησης (easy of learning), ικανοποίηση (satisfaction). (Lund, 2001).

Τα αποτελέσματα της μπορούν να αποτελέσουν ένα μικρό μέρος μιας γενικότερης έρευνας που θα στοχεύει στην ευρύτερη αξιολόγηση του myschool στην εκπαιδευτική διοικητική διαδικασία ώστε η χρήση του, που μπορεί να θεωρηθεί ιδιαίτερα πρωτοπόρα, να αποδώσει τα μέγιστα με την ανατροφοδότηση που θα δεχτεί.

2. Βιβλιογραφική επισκόπηση

Το πληροφοριακό σύστημα myschool κλείνει 5 χρόνια λειτουργίας και σε αυτό το διάστημα δεν έχουν δημοσιευτεί πολλές έρευνες σε πανελλήνιο επίπεδο σχετικά με την ευχρηστία του.

Έρευνα σε σχολεία της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης έχει δείξει (Πιτσιάβας & Βλαχόπουλος, 2015) πως η εφαρμογή του myschool έχει αποβεί ιδιαίτερα χρήσιμη, κυρίως σε πολυπληθείς σχολικές μονάδες, όπου ο αριθμός μαθητών και εκπαιδευτικών είναι μεγάλος. Οι αυτοματοποιημένες διαδικασίες και η βάση του συστήματος διευκολύνουν πολύ το έργο των Διευθυντών, κυρίως αυτών των σχολείων, γι' αυτό και είναι πιο εμφανής η χρησιμότητά του.

Σε άλλη έρευνα της Γαντά Ε., (2018), για την ευχρηστία της πλατφόρμας του Myschool, μέτρια ικανοποίηση εξέφρασε το 50% του δείγματος ενώ το 40% απάντησε πως είναι πάρα πολύ ικανοποιημένο από την ευχρηστία και φιλικότητα της. Αποτελέσματα έρευνας πάλι (Παπουτσάκη, 2018) που αφορούν τον βαθμό φιλικότητας, ευχρηστίας και ικανοποίησης από την χρήση του Π.Σ Myschool στα Γυμνάσια και Λύκεια της Γ' Διεύθυνσης Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης Αθηνών έδειξαν ότι σε ποσοστό 54% είναι πολύ έως πάρα πολύ ικανοποιημένοι από τη φιλικότητα και ευχρηστία που προσφέρει το Π.Σ Myschool.

Όπως επίσης προκύπτει από τα αποτελέσματα έρευνας που διεξήγαγαν οι Καμπούρης και Ψάνη το 2016 στα Γυμνάσια και Λύκεια της Διεύθυνσης Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης Πειραιά, οι εκπαιδευτικοί σε γενικές γραμμές εκφράζουν μια ήπια θετική στάση ως προς την ευχρηστία και την αποτελεσματικότητα που προσφέρει το σύστημα.

Στην έρευνα της Μαραβέλια Σ., (2017) σε σχολικές μονάδες Δ.Ε. της Β' Αθήνας και Ανατολικής Αττικής, το 90% των ερωτηθέντων είναι αρκετά, πολύ έως πάρα πολύ ικανοποιημένοι με την ευχρηστία και τη φιλικότητα του περιβάλλοντος του πληροφοριακού συστήματος. Αποτελέσματα μιας ακόμα έρευνας σε σχολεία δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης στη νήσο Λέσβο καταδεικνύουν ήπια θετική στάση ως προς την ευχρηστία και την αποτελεσματικότητα του πληροφοριακού συστήματος. Εκείνοι από τους συμμετέχοντες που δηλώνουν ότι ασχολούνται από μία έως τέσσερις ώρες την εβδομάδα εμφανίζονται να είναι από πολύ έως πάρα πολύ ικανοποιημένοι από τις παρεχόμενες λειτουργίες του Myschool. (Χατζηλάμπρου, 2018)

3. Μεθοδολογία Έρευνας

Η ευχρηστία όπως αναφέρθηκε παραπάνω αποτελεί σημαντικό παράγοντα ποιότητας ενός πληροφοριακού συστήματος. Είναι αυτή που καθορίζει τελικά το πόσο καλά ένας χρήστης μπορεί να το κατανοήσει και να χρησιμοποιήσει τις διάφορες λειτουργίες του.

Για να αξιολογηθεί συνεπώς συνολικά η ευχρηστία διατυπώθηκαν τα παρακάτω ερευνητικά ερωτήματα

- Βρήκαν οι χρήστες την πλατφόρμα χρήσιμη;
- Βρήκαν οι χρήστες την πλατφόρμα εύκολη στην χρήση;
- Βρήκαν οι χρήστες την πλατφόρμα εύκολη στην εκμάθηση;
- Βρήκαν οι χρήστες την πλατφόρμα ικανοποιητική;
- Βρήκαν οι χρήστες την πλατφόρμα Εύχρηστη;

Έχοντας υπόψη τους στόχους της έρευνας και για να απαντηθούν με τον καλύτερο δυνατόν τρόπο τα παραπάνω ερευνητικά ερωτήματα επιλέχθηκε η διενέργεια έρευνας με τη βοήθεια δομημένου ερωτηματολογίου ως μέσο συλλογής πληροφοριών, με στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων και εξαγωγή συμπερασμάτων. Στο ερωτηματολόγιο χρησιμοποιείται για τις απαντήσεις η 7-βάθμια κλίμακα linkert.

Το εργαλείο που χρησιμοποιήθηκε μετά από επισταμένη βιβλιογραφική επισκόπηση είναι το δομημένο ερωτηματολόγιο USE του Lund (2001). USE σημαίνει Χρησιμότητα (U), Ικανοποίηση (S) και Ευκολία χρήσης και μάθησης (E) και είναι ένα εργαλείο που αναπτύχθηκε για την αξιολόγηση της Ευχρηστίας λογισμικού. Το Ερωτηματολόγιο USE, (Lund, 2001) μετρά την υποκειμενική χρησιμότητα (ευχρηστία) ενός προϊόντος ή υπηρεσίας. Πρόκειται για μια έρευνα 30 στοιχείων που εξετάζει τέσσερις διαστάσεις ευχρηστίας: χρησιμότητα, ευκολία χρήσης, ευκολία μάθησης και ικανοποίηση.

Το ερωτηματολόγιο, που δημιουργήθηκε ηλεκτρονικά με το εργαλείο Google Forms, κατέγραψε τις απόψεις των εμπλεκομένων με τη χρήση του myschool (διευθυντές/υποδιευθυντές - χειριστές καθηγητές) της πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης του νομού Φθιώτιδας κυρίως, αλλά και άλλων νομών της Ελλάδας. Το συνολικό δείγμα αποτελούνταν από 103 άτομα.

Αρχικά, υλοποιήθηκε μια πιλοτική έρευνα στο πλαίσιο της οποίας, το ερωτηματολόγιο δόθηκε προς συμπλήρωση σε 5 διευθυντές/υποδιευθυντές εκπαιδευτικούς οι οποίοι, στη συνέχεια, ερωτήθηκαν για την ευκολία και τον χρόνο συμπλήρωσης όπως και για την περίπτωση μη κατανόησης ή δυσκολίας απάντησης κάποιας ερώτησης ή ολόκληρης ενότητας ερωτήσεων και έγιναν κάποιες μικροαλλαγές κυρίως στο συντακτικό των προτάσεων. Στη συνέχεια

απεστάλη με ηλεκτρονικό ταχυδρομείο στις ηλεκτρονικές διευθύνσεις των σχολείων ή και στις προσωπικές ηλεκτρονικές διευθύνσεις των συμμετεχόντων, με σκοπό να εξασφαλιστεί η αμεσότητα και η ορθή συμπλήρωσή του. Το ερωτηματολόγιο συνόδευε μία ενημερωτική επιστολή για τους σκοπούς της έρευνας και το πλαίσιο υλοποίησής της. Σε μερίδα συμμετεχόντων δόθηκε, με προσωπική επίσκεψη στο χώρο του σχολείου τους, έντυπο το ερωτηματολόγιο, για να διασφαλιστεί η συμπλήρωσή του, μιας και εξαιτίας του μεγάλου φόρτου εργασίας πολλοί είναι αυτοί που παραβλέπουν αυτού του είδους την ηλεκτρονική αλληλογραφία.

Με σκοπό τη στατιστική επεξεργασία των ερωτηματολογίων, οι 30 δηλώσεις ομαδοποιήθηκαν σε τέσσερις συνολικά κατηγορίες (Lund, 2001). Κατηγορία 1: Χρησιμότητα (Usefulness), Κατηγορία 2: Ευκολία στη Χρήση (Ease of Use), Κατηγορία 3: Ευκολία στη Μάθηση (Ease of Learning), Κατηγορία 4: Ικανοποίηση (Satisfaction). Για κάθε μια από τις παραπάνω τέσσερις κατηγορίες, υπολογίστηκε ο μέσος όρος όλων των δηλώσεων της κατηγορίας και χρησιμοποιήθηκε ως τιμή της κατηγορίας σε όλη τη στατιστική ανάλυση που πραγματοποιήθηκε.

4. Αποτελέσματα Έρευνας

Η έρευνα πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια μεταπτυχιακής εργασίας, σε δείγμα διευθυντών, δασκάλων, νηπιαγωγών, καθηγητών, της πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης που χειρίζονται το «myschool», με σκοπό να διερευνηθεί η ευχρηστία του. Συμμετείχαν 103 εκπαιδευτικοί εκ των οποίων οι 61 ήταν άνδρες (ποσοστό 59,2%) ενώ οι 42 ήταν γυναίκες (ποσοστό 40,8%). Το 9,7% βρίσκεται ηλικιακά στην κατηγορία 36-45, το 58,3% βρίσκεται στην κατηγορία των 46-55 και το 32,0% είναι πάνω από 55 ετών. Απάντησαν στο ερωτηματολόγιο σε ποσοστά: από Γυμνάσια 19,4%, Γενικά Λύκεια 30,1%, Επαγγελματικά Λύκεια 6,8%, Δημοτικά 35,9%, και Νηπιαγωγεία 5,8%. Επιπλέον απάντησαν 2 εκπαιδευτικοί από άλλο τύπο σχολείων (Μουσικό Γυμνάσιο/Λύκειο και Εκκλησιαστικό Γυμνάσιο/Λύκειο) ποσοστό 1,9%. Ως προς την ειδικότητα οι συμμετέχοντες ήταν: πληροφορικής 18,4%, φυσικών επιστημών (φυσικοί, χημικοί, βιολόγοι, γεωλόγοι) 13,6%, φιλόλογοι 10,7%, φυσικής αγωγής 7,8%, μαθηματικοί 6,8%, σε μικρότερα ποσοστά εκπαιδευτικοί δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης άλλων ειδικοτήτων (θεολόγοι, αγγλικής, οικονομίας, μηχανολόγων), δάσκαλοι 27,2% και νηπιαγωγοί 5,8%.

Οι 30 δηλώσεις ομαδοποιήθηκαν σε 4 κατηγορίες και συνέθεσαν 4 νέες μεταβλητές, «Χρησιμότητα», «Ευκολία χρήσης», «Ευκολία μάθησης» και «Ικανοποίηση». Έγινε εκτίμηση της αξιοπιστίας μέσω του δείκτη α του Cronbach για κάθε μια από τις παραπάνω μεταβλητές. Για να θεωρηθούν οι απαντήσεις που έδωσαν οι εκπαιδευτικοί έγκυρες, και ως συνέπεια τα αποτελέσματα και τα συμπεράσματα της έρευνας αξιόπιστα και αμερόληπτα, θα πρέπει η εκτιμηθείσα τιμή του κάθε συντελεστή α Cronbach να είναι υψηλότερη του 0.6. (Cronbach, 1951). Η τιμή του δείκτη α του Cronbach για την «Χρησιμότητα» βρέθηκε 0,922, για την «Ευκολία

Χρήσης» 0,942, για την «Ευκολία Εκμάθησης» 0,902, και για την «Ικανοποίηση» 0,953, γεγονός που δείχνει υψηλή αξιοπιστία, με την έννοια της εσωτερικής συνέπειας, των 4 κατηγοριών. Συνολικά ως προς την «Ευχρηστία» του Π.Σ. myschool η αξιοπιστία εσωτερικής συνοχής (internal consistency reliability), προσδιοριζόμενη με το συντελεστή Cronbach's Alpha, της Κλίμακας Ευχρηστία βρέθηκε $\alpha=0,975$.

Από την ανάλυση των δηλώσεων που συνθέτουν την «χρησιμότητα» και φαίνονται στον πίνακα 1 υπολογίστηκε ο μέσος όρος της. Βρέθηκε 5,2427 γεγονός το οποίο υποδηλώνει ότι οι απόψεις των εκπαιδευτικών για την «χρησιμότητα» παρουσιάζουν ήπια συμφωνία. Η τυπική απόκλιση αντίστοιχα είναι ίση με 1,02269.

Πίνακας 1. Περιγραφικά στατιστικά δηλώσεων κατηγορίας "Χρησιμότητα"

Δηλώσεις που συνθέτουν την «Χρησιμότητα»	Μέσος όρος	Τυπική απόκλιση	N
Με βοηθά να γίνω πιο αποτελεσματικός/ή.	5,2136	1,35510	103
Με βοηθά να γίνω πιο παραγωγικός/ή.	5,2039	1,22362	103
Είναι χρήσιμο.	5,8835	1,15725	103
Μου δίνει καλύτερο έλεγχο στις καθημερινές μου εργασίες.	5,4369	1,26545	103
Κάνει πιο εύκολες πολλές πράξεις που θέλω να διεκπεραιώσω.	5,4466	1,18593	103
Όταν το χρησιμοποιώ κερδίζω χρόνο.	5,3883	1,32275	103
Ικανοποιεί τις ανάγκες μου.	4,9903	1,30230	103
Λειτουργεί όπως θα περίμενα να λειτουργεί.	4,3786	1,35123	103

Από την ανάλυση των δηλώσεων που συνθέτουν την «ευκολία χρήσης» και φαίνονται στον πίνακα 2 υπολογίστηκε ο μέσος όρος της. Βρέθηκε 4,6381 γεγονός το οποίο υποδηλώνει ότι οι απόψεις των εκπαιδευτικών παρουσιάζουν ουδετερότητα προς ήπια συμφωνία. Η τυπική απόκλιση αντίστοιχα είναι ίση με 1,20403.

Πίνακας 2. Περιγραφικά στατιστικά δηλώσεων κατηγορίας «Ευκολία χρήσης»

Δηλώσεις που συνθέτουν την «Ευκολία χρήσης»	Μέσος όρος	Τυπική απόκλιση	N
Είναι εύκολο στην χρήση του.	4,9709	1,43114	103
Είναι απλό στην χρήση του.	4,9029	1,49846	103
Είναι φιλικό προς τον χρήστη.	4,9126	1,49579	103
Απαιτεί τα λιγότερα πιθανά βήματα για την ολοκλήρωση των εργασιών που θέλω να κάνω με αυτό.	4,5049	1,56477	103
Είναι ευέλικτο.	4,1845	1,54506	103

Η χρήση του δεν απαιτεί ιδιαίτερη προσπάθεια.	4,3981	1,50385	103
Μπορώ να το χρησιμοποιήσω χωρίς να διαβάσω γραπτές οδηγίες.	4,4660	1,79222	103
Δεν παρατήρησα ασυνέπειες κατά την χρήση του.	4,5631	1,54457	103
Θεωρώ ότι θα αρέσει τόσο σε περιστασιακούς όσο και σε τακτικούς χρήστες.	3,8058	1,46901	103
Μπορώ να επανορθώσω λάθος χειρισμούς εύκολα και γρήγορα.	4,7670	1,39470	103
Μπορώ να το χρησιμοποιήσω κάθε στιγμή.	5,5437	1,39169	103

Από την ανάλυση των δηλώσεων που συνθέτουν την «ευκολία εκμάθησης» και φαίνονται στον πίνακα 3 υπολογίστηκε ο μέσος όρος της. Βρέθηκε 5,1772 γεγονός το οποίο υποδηλώνει ότι οι απόψεις των εκπαιδευτικών παρουσιάζουν ήπια συμφωνία. Η τυπική απόκλιση αντίστοιχα είναι ίση με 1,17398.

Πίνακας 3. Περιγραφικά στατιστικά δηλώσεων κατηγορίας «Ευκολία εκμάθησης»

Δηλώσεις που συνθέτουν την «Ευκολία εκμάθησης»	Μέσος όρος	Τυπική απόκλιση	N
Έμαθα να το χρησιμοποιώ γρήγορα.	5,3107	1,36503	103
Μπορώ να θυμηθώ εύκολα την λειτουργία του.	5,2136	1,43930	103
Είναι εύκολο να μάθει κάποιος να το χρησιμοποιεί.	4,8835	1,34530	103
Έγινα γρήγορα επιδέξιος/α χρήστης του.	5,3010	1,17852	103

Τέλος για τη μεταβλητή «Ικανοποίηση» προκύπτει (από τα δεδομένα του πίνακα 4) ότι ο μέσος όρος είναι 4,1359 γεγονός το οποίο υποδηλώνει ότι οι απόψεις των εκπαιδευτικών παρουσιάζουν ουδετερότητα. Η τυπική απόκλιση είναι ίση με 1,40033.

Πίνακας 4. Περιγραφικά στατιστικά δηλώσεων κατηγορίας «Ικανοποίηση»

Δηλώσεις που συνθέτουν την «Ικανοποίηση»	Μέσος όρος	Τυπική απόκλιση	N
Είμαι ικανοποιημένος/η από την χρήση του.	4,8544	1,36775	103
Θα το σύστηνα σε κάποιον φίλο μου.	4,6505	1,51922	103
Η χρήση του είναι διασκεδαστική.	3,6796	1,50303	103
Λειτουργεί όπως ακριβώς θέλω να λειτουργεί.	3,8738	1,61294	103
Είναι υπέροχο.	3,4175	1,60590	103
Αισθάνομαι ότι το χρειάζομαι.	4,4757	1,77590	103
Η χρήση του είναι ευχάριστη.	4,0000	1,68616	103

Ως προς τη συνολική ευχρηστία προκύπτει μέση τιμή 4,717 που υποδηλώνει ότι οι συμμετέχοντες τείνουν να έχουν ουδέτερη προς ήπια συμφωνία άποψη ως προς την «Ευχρηστία» συνολικά του συστήματος. (Διάγραμμα 1)



Διάγραμμα 1. Συνολικό διάγραμμα αξιολόγησης

5. Συμπεράσματα

Με βάση τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την παραπάνω έρευνα, αντλούνται πολύ σημαντικά συμπεράσματα σχετικά με το αν οι εκπαιδευτικοί/χρήστες του myschool έχουν την άποψη πως το εκπαιδευτικό πληροφοριακό σύστημα που χρησιμοποιούν είναι εύχρηστο.

Αναφορικά με την συνολική ευχρηστία του myschool η πλειοψηφία των ερωτηθέντων εκφράζεται θετικά. Δηλώνουν κατά μέσο όρο ήπια συμφωνία για τη συνολική ευχρηστία του myschool γεγονός που έρχεται σε συμφωνία και με άλλες έρευνες. Με την έρευνα σε εκπαιδευτικούς πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης της Γαντά, (2018), με την έρευνα των Καμπούρη-Ψάνη, (2016), με την έρευνα της Κοντόση, (2014), αλλά και με την έρευνα του Παπουτσάκη, (2018), στην οποία όλο το δείγμα θεωρεί το πληροφοριακό σύστημα myschool εύχρηστο και φιλικό. Σε συμφωνία βρίσκεται επίσης και με την έρευνα του Χατζηλάμπρου, (2018) καθώς τα αποτελέσματα και της δικής του έρευνας καταδεικνύουν μία ήπια θετική άποψη ως προς την ευχρηστία.

Ως προς τον παράγοντα «Ευκολία Χρήσης» του πληροφοριακού συστήματος οι συμμετέχοντες εμφανίζουν ουδέτερη προς ήπια συμφωνία, γεγονός που συμφωνεί με την έρευνα των Πιτσιάβα-Βλαχόπουλου, (2015) αλλά και την έρευνα Κοντόση, (2014). Ο παράγοντας «Ευκολία Εκμάθησης» που μελετήθηκε στη συνέχεια βρέθηκε

να έχει ήπια συμφωνία, ενώ ο παράγοντας «Ϊκανοποίηση» των χρηστών απέσπασε βαθμολογία κοντά στο ουδέτερο γεγονός που έρχεται σε αντίθεση με την τις έρευνες του Παπουτσάκη (2018) και της Μαραβέλια (2017).

Αναφορές

Cronbach, Lee J. (1951), "Coefficient Alpha and the Internal Structure of Tests," *Psychometrika*, 16 (September), 297-334

Guillemette, R. A. (1995). The evaluation of usability in interactive information systems. In: J. M. Carey (Ed.). *Human factors in information systems: Emerging theoretical bases*. Norwood, NJ: Ablex, 207-221.

ISO 9241. *Ergonomics of Human-System Interaction*. International Organization for Standardization.

Lund, A., (2001), "Measuring usability with the USE questionnaire", *Usability and User Experience Newsletter*, STC Usability SIG, vol.8, no.2, pp.1-4.

Luo, G. H., Liu, E. Z. F., Kuo, H. W., & Yuan, S. M. (2014). Design and implementation of a simulation-based learning system for international trade. *The International Review of Research in Open and Distance Learning*, 15(1).

Nielsen, J. (1990a). *Evaluating hypertext usability*. In: D. H. Jonassen, & H. Mandl (Eds.), *Designing hypermedia for learning*(pp.147-168), Berlin: Springer-Verlag

Nielsen, J. (1993), *Usability Engineering*, academic Press, London.

Reed, S. (1992). Who defines usability? You do! *PC/Computing*, 5(12), 220-232.

Γαντά, Ε. (2018), *Η συμβολή του πληροφοριακού συστήματος του Υπουργείου Παιδείας Myschool στη διοίκηση των εκπαιδευτικών μονάδων*, Διπλωματική Εργασία, Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο, Σχολή Ανθρωπιστικών Επιστημών, Επιστήμες Της Αγωγής, Πάτρα.

Κοντόση, Κ., (2014), *Η Τεχνολογία Eye Tracking στην Αξιολόγηση Ευχρηστίας του Πληροφοριακού Συστήματος MySchool*, Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία, Πρακτικά 4ο Πανελλήνιο Συνέδριο «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική

Διαδικασία», Θεσσαλονίκη, 30/10/2015 - 01/11/2015
<http://etpe2015.web.auth.gr/etpe2015/el>

Μαραβέλια, Σ. (2017) *Πληροφοριακά Συστήματα και αξιολόγηση της αποτελεσματικότητάς τους στην Οργάνωση και Διοίκηση Σχολικών μονάδων Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης. Μελέτη περίπτωσης: Myschool*, Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο, Σχολή Ψηφιακής Τεχνολογίας, Τμήμα Πληροφορικής και Τηλεματικής, Αθήνα

Παπουτσάκης, Μ. (2018) *Πληροφοριακά Συστήματα Διοίκησης της Εκπαίδευσης και η Συμβολή τους στην Αξιολόγηση της Εκπαιδευτικής Μονάδας: Μελέτη Περίπτωσης MySchool*, Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία, Ανώτατο Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Τ.Τ., Τμήμα Διοίκησης Εκπαιδευτικών Μονάδων, Πειραιάς

Πιτσιάβας, Δ., Βλαχόπουλος, Δ. (2015). Ο ρόλος των ΤΠΕ και του νέου Πληροφοριακού Συστήματος "Myschool" στη διοικητική διαδικασία των Δημοτικών Σχολείων: Η περίπτωση των Διευθυντών της Περιφερειακής ενότητας Ημαθίας, *Διεθνές Συνέδριο για την Ανοιχτή και Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση, Τομ. 8, 7-8 Νοεμβρίου*

Σταχτέας, Χ. (2009). *Εισαγωγή στην Αξιοποίηση της Πληροφορικής και Επιχειρησιακής Έρευνας στη Διοίκηση της Εκπαίδευσης*. Αθήνα: Νέων Τεχνολογιών.

Χατζηλάμπρου, Χρ., (2018), *Τα Πληροφοριακά Συστήματα MIS και Εργαλεία CMS, LMC στην Διοίκηση Σχολικών Μονάδων Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης. Αξιολόγηση της Στάσης των Διευθυντών/Υποδιευθυντών Σχολικών Μονάδων στη Νήσο Λέσβο*, Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία, ΕΑΠ, Σχολή Ανθρωπιστικών Σπουδών, Πρόγραμμα Σπουδών «Επιστήμες της Αγωγής», Πάτρα.

Ψάνη, Α. & Καμπούρης, Α. (2016). *Πληροφοριακά Συστήματα στην Εκπαίδευση, Μελέτη περίπτωσης : Αξιολόγηση του συστήματος ηλεκτρονικής διακυβέρνησης – Myschool*. Διπλωματική εργασία. Πειραιάς: Μ.Π.Σ. Ανακτήθηκε 20/02/2019
<http://okeanis.lib.puas.gr/xmlui/bitstream/handle/123456789/3241/>

Abstract

The aim of the present dissertation is the evaluation of the Usability of the Information system of the Ministry of Education «myschool». The purpose of the survey was to investigate its usability in terms of usefulness, ease of use, ease of learning and user's satisfaction, through the views of the teachers/operators of the system and the School Directors / sub-heads of school units responsible for operating the system.

To achieve the above mentioned aims, a survey was carried out involving 103 teachers from different regions of the country who completed an anonymous questionnaire based on the structured questionnaire USE (Usefulness, Satisfaction, Easy of Use). The analysis of the collected data revealed that teachers on average reported a mild agreement on the usability of the informational system "my school". They express a mild agreement concerning Usefulness factors, Ease of Use, Ease of learning, while, as far as the User's Satisfaction factor is concerned, they express a neutral attitude.

Keywords: Usability, Easy of use, Satisfaction, Information Systems

Στάσεις και Αντιλήψεις των Γονέων/Κηδεμόνων Απέναντι στην Εφαρμογή Διαχείρισης Τάξης Class Dojo

Σταυρόπουλος Πέτρος¹, Κατσικαδέλης Μιχαήλ²

¹Εκπαιδευτικός Πληροφορικής ΠΕ86, Πειραματικό Δημοτικό Σχολείο Πανεπιστημίου
Πατρών,
pestavr@gmail.com

²Δρ. Φυσικής Αγωγής, Πειραματικό Δημοτικό Σχολείο Πανεπιστημίου Πατρών,
katsikadel@sch.gr

Περίληψη

Στην παρούσα εργασία εξετάζονται οι στάσεις και οι αντιλήψεις των γονέων/κηδεμόνων που συμμετείχαν στην πιλοτική χρησιμοποίηση της εφαρμογής διαχείρισης τάξης Class Dojo στους ομίλους αριστείας Ρομποτικής και Επιτραπέζιας Αντισφαίρισης του Πειραματικού Δημοτικού Σχολείου του Πανεπιστημίου Πατρών. Κατά την διάρκεια λειτουργίας των ομίλων οι γονείς/κηδεμόνες κλήθηκαν να συνδεθούν στην εφαρμογή Class Dojo και στο τέλος του σχολικού έτους ερευνήθηκε μέσω ερωτηματολογίου ο βαθμός ικανοποίησης τους από την εφαρμογή και το περιεχόμενο, προσπαθώντας να διερευνήσουμε την εμπλοκή τους στην εκπαιδευτική διαδικασία του παιδιού τους. Οι γονείς/κηδεμόνες περιέγραψαν μια θετική εμπειρία, καθώς μέσω της χρήσης της εφαρμογής ένοιωθαν ότι είχαν ενεργότερη συμμετοχή στην πρόοδο του παιδιού τους. Η έρευνα αυτή θα χρησιμοποιηθεί ως οδηγός για την λειτουργία της εφαρμογής στους ομίλους του Πειραματικού Δημοτικού Σχολείου του Πανεπιστημίου Πατρών και την επέκτασή της χρήσης της εφαρμογής στο σχολείο.

Λέξεις κλειδιά: Class dojo, διαχείριση σχολικής τάξης, γονείς.

1. Εισαγωγή

Τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης είναι ένα κανάλι όπου πραγματοποιούνται καθημερινά πολλές από τις καθημερινές αλληλεπιδράσεις της εκπαιδευτικής κοινότητας, καθώς μέσω αυτών των δικτύων έρχεται σε επαφή με την οικογένεια και τους φίλους (Duggan, Lenhart, Lampe & Ellison, 2015). Μεγάλο μέρος του καθημερινού χρόνου καταναλώνεται στην ενασχόληση με τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης, κάτι που ισχύει τόσο για τους γονείς όσο και για τους εκπαιδευτικούς. Πιο συγκεκριμένα η επαγγελματική εξέλιξη και η υποστήριξη των εκπαιδευτικών φαίνεται ότι περνάει μέσα από τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης. Θεωρητικά αυτά τα δίκτυα προσομοιάζουν την προσέγγιση της μαθησιακής ομάδας στην επαγγελματική εξέλιξη, καθώς οι εκπαιδευτικοί αναζητούν νέες ιδέες και πρακτικές μέσα από

συζήτηση με συναδέλφους (Βαγγελάτος, Φώσκολος & Κομνηνός, 2010). Επομένως τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης (social media) είναι μέρος της ζωής όλων των εμπλεκομένων στην εκπαίδευση.

Από έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί τα τελευταία χρόνια έχουν διαπιστωθεί ενδείξεις, ότι η πρόοδος σε ένα σχολείο είναι θετικά συνδεδεμένη με την εμπλοκή των γονέων (Willis & Exley, 2018; Hoover-Dempsey & Sandler, 1997). Επομένως ένα εργαλείο με το οποίο θα μπορούσε να χτιστεί ένα κοινωνικό δίκτυο, που να αφορά την τάξη και το οποίο θα μπορούσε να εμπλέξει τόσο τους γονείς/κηδεμόνες όσο και τους εκπαιδευτικούς, φαντάζει στην εποχή μας ως μια λύση για την μεγαλύτερη εμπλοκή των γονέων/κηδεμόνων στην εκπαιδευτική διαδικασία, αλλά και για την καλύτερη επικοινωνία των εμπλεκομένων σε αυτή.

Το ClassDojo είναι μια διαδραστική διαδικτυακή εφαρμογή διαχείρισης τάξης σε πραγματικό χρόνο (Θεοφανέλλης, Χατζέλλη, 2017). Η εφαρμογή επιτρέπει την ενίσχυση των επιδόσεων και της καλής συμπεριφοράς των μαθητών, ενώ παρέχει την δυνατότητα μετάδοσης στιγμιότυπων μέσα από την τάξη στους συνδεδεμένους γονείς/κηδεμόνες (Razak, Abdurahim, Mashhod, 2016). Επιπλέον παρέχει την δυνατότητα επικοινωνίας με τους γονείς/κηδεμόνες των μαθητών μέσω προσωπικών μηνυμάτων (Razak, Abdurahim, Mashhod, 2016).

Στην παρούσα έρευνα αναζητήθηκαν οι απόψεις και οι στάσεις των γονέων/κηδεμόνων, που συμμετείχαν στην πιλοτική εφαρμογή του ClassDojo στους ομίλους αριστείας Ρομποτικής και Επιτραπέζιας Αντισφαίρισης του Πειραματικού Δημοτικού Σχολείου του Πανεπιστημίου Πατρών. Οι γονείς/κηδεμόνες, αφού είχαν την εμπειρία χρήσης της συγκεκριμένης εφαρμογής κατά την διάρκεια του σχολικού έτους 2018-19, στην συνέχεια κλήθηκαν να απαντήσουν σε ένα ερωτηματολόγιο, στο οποίο διερευνήθηκαν οι απόψεις τους για την εφαρμογή και τους τρόπους χρήσης και βελτίωσής της.

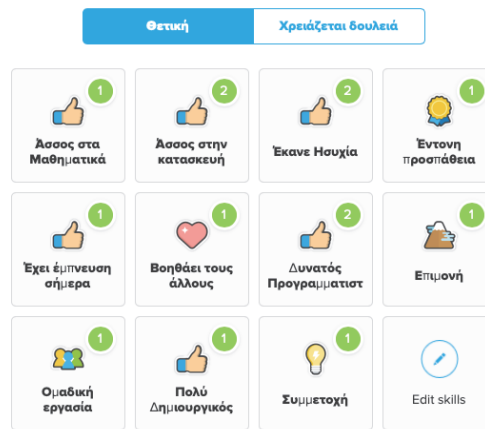
2. Η υπηρεσία Class Dojo

2.1 Λειτουργίες του Class Dojo

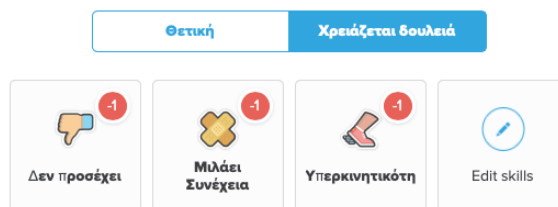
Το Class Dojo είναι μια διαδραστική online εφαρμογή, που έχει σαν στόχο να βοηθήσει τους εκπαιδευτικούς να ενισχύσουν τις θετικές συμπεριφορές μέσα στην τάξη, να βάλει τους μαθητές στην διαδικασία να αρχειοθετήσουν και να μοιραστούν το έργο που παράγουν στην τάξη, καθώς και να εμπλέξει τους γονείς στην εκπαιδευτική διαδικασία μέσα από τον διαμοιρασμό «στιγμών» μέσα από την τάξη. Το Class Dojo ξεκίνησε το 2011 από δύο Βρετανούς προγραμματιστές και έκτοτε έχει γίνει μία από τις πιο επιτυχημένες εκπαιδευτικές εφαρμογές (Williamson, 2017). Το Class Dojo είναι εντελώς δωρεάν και σύμφωνα με το site του (classdojo.com) χρησιμοποιείται από το 95% των K-8 σχολείων στις Η.Π.Α. και σε 180 χώρες, ενώ έχει μεταφραστεί σε 35 γλώσσες.

Ο εκπαιδευτικός, οι γονείς, αλλά και οι μαθητές μπορούν να συνδεθούν στην εφαρμογή με όλες τις συσκευές (υπολογιστή- web, κινητό τηλέφωνο- εφαρμογή και tablet- εφαρμογή) (Wolf, 2015).

Αρχικά ο εκπαιδευτικός πρέπει να γραφτεί στην εφαρμογή και να δημιουργήσει την τάξη του ή απλά να συνδεθεί με την τάξη, που έχει δημιουργήσει ο Διευθυντής του σχολείου. Στην συνέχεια πρέπει να εισάγει τους μαθητές της τάξης (τα ονόματά τους και το avatar). Για να ολοκληρωθεί η διαδικασία δημιουργίας της τάξης θα πρέπει ο εκπαιδευτικός να διαμορφώσει (ανάλογα με την φύση του μαθήματος και τους σκοπούς του), ποιες συμπεριφορές- ικανότητες θα αξιολογούνται θετικά (Εικόνα 1) και ποιες αρνητικά (Εικόνα 2).

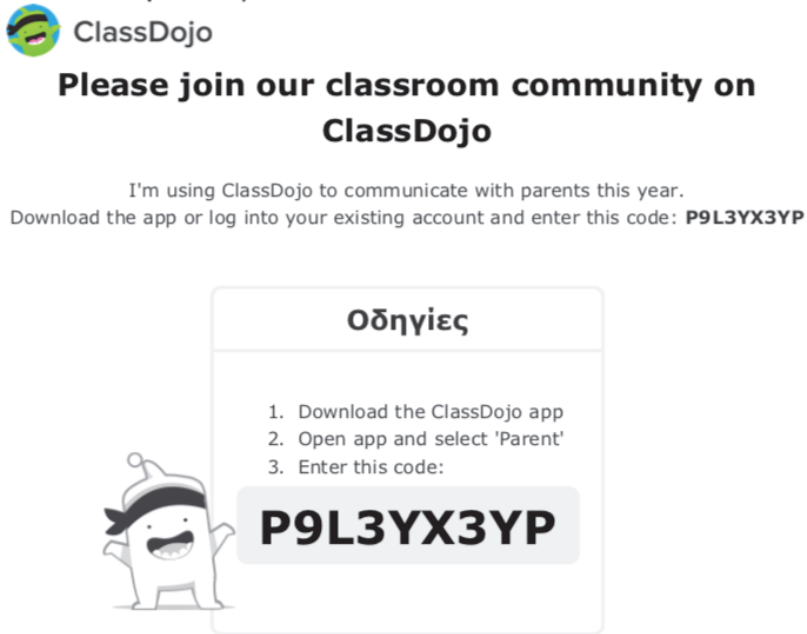


Εικόνα 1. Συμπεριφορές- ικανότητες, που αξιολογούνται θετικά

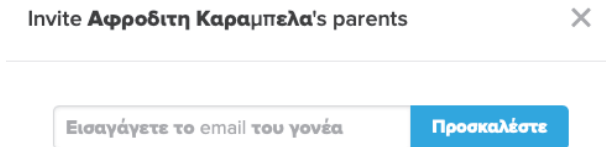


Εικόνα 2. Συμπεριφορές- ικανότητες, που αξιολογούνται αρνητικά

Τέλος εφόσον ο εκπαιδευτικός επιθυμεί να εντάξει και τους γονείς/κηδεμόνες στην ηλεκτρονική κοινότητα της τάξης θα πρέπει να τους προσκαλέσει για να συνδεθούν. Αυτό μπορεί να πραγματοποιηθεί με δύο τρόπους είτε να εκτυπώσει έντυπες προσκλήσεις με αναγραμμένο ένα κωδικό (εικόνα 3) και τις οδηγίες σύνδεσης, είτε να αποστείλει πρόσκληση μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου (προϋποθέτει την συλλογή των διευθύνσεων e-mail των γονέων/κηδεμόνων) (εικόνα 4).

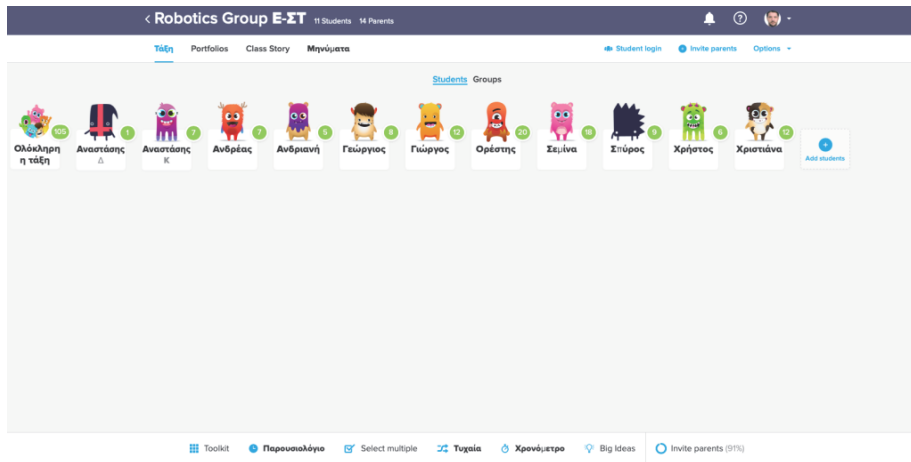


Εικόνα 3. Έντυπη πρόσκληση για σύνδεση στην ηλεκτρονική κοινότητα



Εικόνα 4. Αποστολή ηλεκτρονικής πρόσκλησης σύνδεσης σε γονέα-κηδεμόνα μέσω e-mail

Όταν ο εκπαιδευτικός συνδεθεί έχει την δυνατότητα να δει όλες τις τάξεις με τις οποίες είναι συνδεδεμένος και να επιλέξει την τάξη με την οποία δουλεύει εκείνη την ώρα. Στην συνέχεια εμφανίζεται η αρχική σελίδα της τάξης, που εμπεριέχει όλους τους μαθητές, που συμμετέχουν (Εικόνα 5).

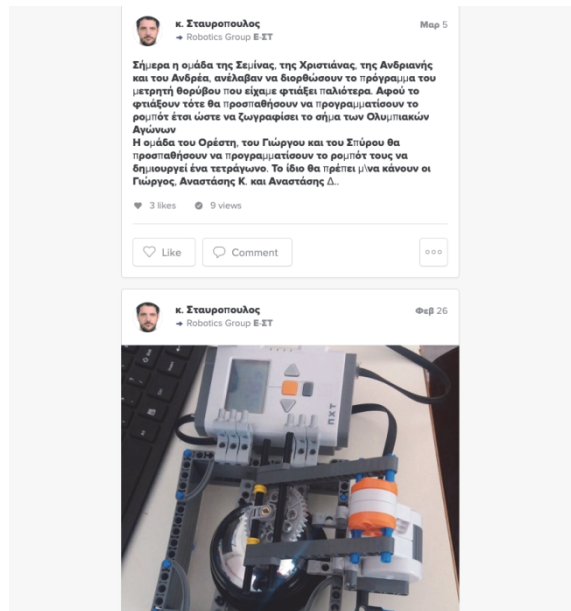


Εικόνα 5. Η αρχική σελίδα της τάξης

Ο εκπαιδευτικός μπορεί να ενημερώσει το παρουσιολόγιο της τάξης ή να χρησιμοποιήσει τα εργαλεία που προσφέρει η εφαρμογή, όπως η ομαδοποίηση σε group, η τυχαία επιλογή κάποιου μαθητή και η αναπαραγωγή μουσικής στην τάξη.

Προκειμένου οι γονείς/κηδεμόνες να έχουν πρόσβαση σε στιγμές εντός της τάξης ο εκπαιδευτικός θα πρέπει να ενημερώνει το class story, στο οποίο μπορεί να αναρτά κείμενο, φωτογραφίες και βίντεο (εικόνα 6). Οι γονείς στην συσκευή τους λαμβάνουν ειδοποιήσεις για τις νέες αναρτήσεις από τον εκπαιδευτικό και μπορούν σε πραγματικό χρόνο να παρακολουθήσουν τις δραστηριότητες μέσα στην τάξη. Επιπλέον μπορούν είτε να δηλώσουν ότι η ανάρτηση τους αρέσει, είτε να γράψουν κάποιο σχόλιο, ενέργειες παρόμοιες με αυτές που μπορούν να πραγματοποιήσουν στα περισσότερα μέσα κοινωνικής δικτύωσης. Ο εκπαιδευτικός έχει την δυνατότητα να παρακολουθήσει πόσοι γονείς είδαν κάθε ανάρτηση, καθώς και τα σχόλια ή τα «likes».

Ο γονέας/κηδεμόνας έχει την δυνατότητα να παρακολουθήσει τα στατιστικά του μαθητή, δηλαδή πόσες θετικές ή αρνητικές αξιολογήσεις πήρε ανά εβδομάδα. Επιπλέον έχει την δυνατότητα να επικοινωνήσει με τον εκπαιδευτικό, μέσω προσωπικών μηνυμάτων.



Εικόνα 6. Το class story της εφαρμογής

2.2 Θεωρητικό Υπόβαθρο

Τα περισσότερα σχολεία χρησιμοποιούν ποικιλία τακτικών προκειμένου να έρθουν σε επαφή με τους γονείς/κηδεμόνες των μαθητών τους, όπως τηλεφωνικές κλήσεις, κατ' ιδίαν συναντήσεις ή συγκεντρώσεις γονέων (Willis & Exley, 2018). Με την διάδοση όμως των τεχνολογιών της Πληροφορικής και των Επικοινωνιών οι επιλογές για την σύνδεση των σχολείων με τους γονείς έχουν μεγαλώσει, καθώς η τεχνολογία παρέχει νέους και περισσότερο παραγωγικούς τρόπους επικοινωνίας (Lewin & Luckin, 2010), όπως σχολικά sites ή ηλεκτρονικά newsletter (Willis, Povey, Hodges, Carroll, & Pedde, 2018). Οι εφαρμογές των Τ.Π.Ε. στο σχολείο και η σύνδεσή με το σπίτι έχουν ως στόχο να μετασχηματίσουν τον ρόλο της εργασίας στο σπίτι και να επεκτείνουν τις ευκαιρίες μάθησης, να βελτιώσουν την επικοινωνία με το σπίτι καθώς και να αυξήσουν την εμπλοκή των γονέων στην μαθησιακή διαδικασία (Somekh, Mavers, & Lewin, 2001).

Σύμφωνα με τους Hoover- Dempsey και Sandler (1997), η εμπλοκή των γονέων στην εκπαίδευση των παιδιών τους εξαρτάται από την αίσθηση που έχουν για το αν μπορούν να είναι αποτελεσματικοί σε αυτό, από την αίσθηση που έχουν για τον εαυτό τους και την γενικότερη αποτελεσματικότητά τους και τέλος από τα κοινωνικά δίκτυα στα οποία συμμετέχουν και από τις απόψεις οι οποίες αναπτύσσονται μέσα σε αυτά. Επιπλέον ο Olmstead (2013) υποστήριξε ότι η επικοινωνία εκπαιδευτικού-κηδεμόνα βελτίωσε όχι μόνο την υποστήριξη του μαθητή στο διάβασμα στο σπίτι,

αλλά και την αυτοπεποίθηση και την αποτελεσματικότητα του κηδεμόνα στο να βοηθάει το παιδί του. Σε έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί στο εξωτερικό με την χρήση διάφορων λογισμικών, που υποβοήθησαν την σύνδεση μεταξύ γονέων και εκπαιδευτικών, όπως το Seasaw, το Edmodo, το FreshGrade, το WeChat ή το Class Dojo (Guo et al., 2018; Schwartz, 2017, Willis & Exley, 2018; Dewi, 2018), έδειξαν ότι στις περισσότερες περιπτώσεις αυξήθηκε η συνεργασία ανάμεσα στον εκπαιδευτικό και τους γονείς και η διεργασία αυτή ήταν αμφίδρομη, καθώς σε πολλές περιπτώσεις οι γονείς συνεισέφεραν σε ιδέες και πληροφορίες στην κοινότητα που δημιουργήθηκε, κάτι που αύξησε τις διδακτικές ευκαιρίες και την εμπλοκή των μαθητών (Willis & Exley, 2018).

Πίνακας 1. Βασικά χαρακτηριστικά των υπηρεσιών ClassDojo, Edmodo, Freshgrade, Seasaw

	Class Dojo	Edmodo	FreshGrade	Seasaw
Εκπαιδευτικός	Επιβραβεύσεις προς τους μαθητές ανάλογα με την συμπεριφορά και τα επιτεύγματά τους	Διαθέτει συνεργατικά εργαλεία και εργαλεία κατασκευής εκπαιδευτικών ασκήσεων, καθώς και εργαλείο προγραμματισμού μαθημάτων	Έχει την δυνατότητα να σχεδιάζει το μάθημα, να δημιουργεί εκπαιδευτικές δραστηριότητες και να μοιράζεται στιγμές από την τάξη	Προσφέρει εργαλεία παραγωγής ασκήσεων από τον εκπαιδευτικό και επίλυσης από τους μαθητές σε tablet ή H/Y.
Γονείς	Έχουν την δυνατότητα να παρακολουθήσουν την πρόοδο του μαθητή στην τάξη, να παρακολουθήσουν video και εικόνες μέσα από την τάξη και να ανταλλάξουν προσωπικά μηνύματα με τον εκπαιδευτικό.	Έχουν την δυνατότητα παρακολούθησης της προόδου του μαθητή και των αποτελεσμάτων του στις διάφορες εκπαιδευτικές ασκήσεις και να ανταλλάξουν προσωπικά μηνύματα με τον εκπαιδευτικό	Μπορούν να παρακολουθήσουν στιγμές από την τάξη, την πρόοδο και τα αποτελέσματα στις ασκήσεις. Δυνατότητα σχολιασμού στο ψηφιακό portfolio του μαθητή.	Προσφέρει επικοινωνία με τον εκπαιδευτικό. Οι γονείς μπορούν να δουν τις εργασίες που συμμετείχε το παιδί τους. Προσφέρει μεταφρασμένο περιβάλλον και δυνατότητα μετάφρασης σε 55 γλώσσες.

Μαθητές	Έχουν την δυνατότητα ψηφιακού portfolio και μπορεί να παρακολουθεί τις επιδόσεις του στην τάξη	Έχουν την δυνατότητα ανταλλαγής μηνυμάτων με τον εκπαιδευτικό και τους συμμαθητές τους, όπως επίσης και την δημιουργία ψηφιακού portfolio.	Δυνατότητα ψηφιακού portfolio, και δυνατότητα ρύθμισης της εμφάνισης του προφίλ του μαθητή	Δυνατότητα εργασίας του μαθητή μέσα από την εφαρμογή και ψηφιακού portfolio
---------	------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------

Παρ' όλες όμως τις υποσχέσεις που δίνει η τεχνολογία της Πληροφορικής και των Επικοινωνιών στην σύνδεση σχολείου με τους γονείς/κηδεμόνες υπάρχουν ακόμα εμπόδια στην χρήση τους και από τις δύο πλευρές, όπως γονείς που δεν μπορούν να χρησιμοποιήσουν ή δεν έχουν τα απαραίτητα εργαλεία (π.χ. smartphones), ή την έλλειψη της απαραίτητης γνώσης πάνω στα τεχνολογικά μέσα που μπορεί να χρησιμοποιεί το σχολείο (Goodall, 2016). Από την άλλη πλευρά η έλλειψη γνώσης των εκπαιδευτικών πάνω στις Τ.Π.Ε. και προετοιμασίας, η έλλειψη τεχνικής υποστήριξης και οι απαιτήσεις σε επιπλέον χρόνο κατά την ώρα του μαθήματος είναι εμπόδια που μπορεί να υπάρξουν από την πλευρά των εκπαιδευτικών στην χρήση τέτοιων τεχνολογιών στην τάξη (Meabon Bartow, 2014).

2.3 Σκοπός και Στόχοι

Βασικός σκοπός της έρευνας, που διενεργήθηκε στο τέλος του σχολικού έτους 2018-19 ήταν να μελετηθούν οι στάσεις και οι αντιλήψεις των γονέων, που συμμετείχαν μέσω της εφαρμογής Class Dojo στην παρακολούθηση της εκπαιδευτικής διαδικασίας, των επιτευγμάτων και της προόδου του κηδεμονευομένου μαθητή

Επιμέρους στόχοι της έρευνας ήταν η διερεύνηση της ικανοποίησης των χρηστών από την λειτουργικότητα της εφαρμογής, του τρόπου χρήσης της εφαρμογής και της ικανοποίησης από το περιεχόμενο που οι εκπαιδευτικοί αναρτούσαν.

2.4 Το δείγμα της έρευνας

Το δείγμα αποτελούνταν από τους κηδεμόνες (γονείς στις περισσότερες περιπτώσεις) των 21 μαθητών που συμμετείχαν στον όμιλο Αριστείας «Ανάπτυξη Φυσικών και Συναρμοστικών Ικανοτήτων μέσα από το μάθημα της Επιτραπέζιας Αντισφαίρισης», οι οποίοι φοιτούσαν σε όλες τις τάξεις του Δημοτικού Σχολείου και οι κηδεμόνες των 23 μαθητών που συμμετείχαν στους ομίλους Εκπαιδευτικής Ρομποτικής «Μαθαίνω να λύνω προβλήματα με την βοήθεια της Εκπαιδευτικής Ρομποτικής», οι οποίοι φοιτούσαν στις τάξεις Γ, Δ, Ε και ΣΤ τόσο του Πειραματικού Δημοτικού Σχολείου του

Πανεπιστημίου Πατρών, όσο και άλλων σχολείων της περιοχής της Πάτρας. Από τους παραπάνω μαθητές τέσσερις μαθητές παρακολουθούσαν και τους δύο ομίλους, επομένως ο συνολικός αριθμός των μαθητών ήταν 39.

2.5 Τρόπος διεξαγωγής της έρευνας

Από την αρχή λειτουργίας των ομίλων ζητήθηκε από τους γονείς/κηδεμόνες μέσω έγγραφης δήλωσης το e-mail τους, καθώς και η συναίνεσή τους στην δημοσίευση εντός της ηλεκτρονικής κοινότητας φωτογραφιών και βίντεο από τους μαθητές. Με τον τρόπο αυτό συγκεντρώθηκαν τα e-mail, προκειμένου να πραγματοποιηθεί ηλεκτρονική πρόσκληση για την εγγραφή στο Class Dojo. Μετά την πρόσκληση η εγγραφή των γονέων/κηδεμόνων σταδιακά ήταν ικανοποιητική καθώς το ποσοστό των γονέων που τελικά συνδέθηκαν στο Class Dojo στους ομίλους της ρομποτικής ήταν 84%, ενώ το αντίστοιχο ποσοστό στον όμιλο επιτραπέζιας αντισφαίρισης ήταν 72%.

Κατά την διάρκεια των μαθημάτων των ομίλων οι συμμετέχοντες εκπαιδευτικοί αναρτούσαν τους στόχους και την περιγραφή κάθε εκπαιδευτικής παρέμβασης και αναρτούσαν φωτογραφίες και βίντεο από τις προσπάθειες κάθε μαθητή. Οι συμμετέχοντες γονείς/κηδεμόνες είχαν την δυνατότητα μέσω της κινητής συσκευής τους ή ενός προσωπικού υπολογιστή, σε πραγματικό χρόνο ή οποιαδήποτε άλλη στιγμή να παρακολουθούν τις αναρτήσεις των εκπαιδευτικών. Αμέσως μετά την ολοκλήρωση των ομίλων ζητήθηκε μέσω ηλεκτρονικού ερωτηματολογίου η αξιολόγηση από τους κηδεμόνες της εμπειρίας τους από την χρήση της εφαρμογής ClassDojo.

Η πρόσκληση για την συμπλήρωση του ερωτηματολογίου πραγματοποιήθηκε αποκλειστικά μέσω της εφαρμογής Class Dojo. Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω οι συνολικοί μαθητές ήταν 43, από αυτούς συνδέθηκαν στο Class Dojo ο γονέας-κηδεμόνας 36 μαθητών και αυτοί που τελικά ανταποκρίθηκαν στην πρόσκληση ήταν 21.

2.6 Τρόπος Επεξεργασίας των δεδομένων

Τα δεδομένα προετοιμάστηκαν για ανάλυση, αρχικά αποδίδοντας τιμές σε κάθε κατηγορία ερωτήσεων, οι απαντήσεις της κλίμακας likert μετατράπηκαν σε ακεραίους 1-5 (1: διαφωνώ απόλυτα, 2: διαφωνώ, 3: ούτε διαφωνώ ούτε συμφωνώ, 4: συμφωνώ, 5: συμφωνώ απόλυτα), έτσι ώστε οι μεταβλητές να μετατραπούν σε numeric και να μπορεί να γίνει στατιστική ανάλυση, να μπορούν δηλαδή να εξαχθούν Μέσοι Όροι και Τυπικές Αποκλίσεις. Τα δεδομένα επεξεργάστηκαν με την εφαρμογή στατιστικής επεξεργασίας SPSS Statistics 24.

2.7 Αποτελέσματα

Η έρευνα επικεντρώθηκε στο να διερευνήσει τον τρόπο χρήσης της εφαρμογής και την ικανοποίηση των χρηστών από την λειτουργικότητα, αλλά και το περιεχόμενο των αναρτήσεων.

2.7.1 Τρόπος χρήσης της εφαρμογής

Οι περισσότεροι γονείς συνδέονταν στην εφαρμογή μέσω του κινητού τους τηλεφώνου. Όπως φαίνεται και από την απάντηση στην σχετική ερώτηση (Πίνακας 1) οι περισσότεροι συνδέονταν με το κινητό τους τηλέφωνο, ενώ η συντριπτική πλειοψηφία αυτών που συνδέονταν με το κινητό τηλέφωνο είχαν κατεβάσει και εγκαταστήσει την εφαρμογή Class Dojo.

Πίνακας 2. Τρόπος σύνδεσης στην εφαρμογή

Τρόπος σύνδεσης		
	Συχνότητα	Ποσοστό
Κινητό Τηλέφωνο (Μέσω εφαρμογής)	15(14)	71,4%
Υπολογιστής	6	28,6%
Σύνολο	21	100%

Επίσης από τις απαντήσεις στην ερώτηση για το πόσο συχνά συνδέονταν στην εφαρμογή, φαίνεται ότι οι περισσότεροι συνδέονταν όποτε τους ερχόταν ενημερωτικό e-mail ή ειδοποίηση στο κινητό τηλέφωνο (14), ενώ οι λιγότεροι σπάνια (λιγότερο από 1 φορά την εβδομάδα). Υπήρχε και ένα ποσοστό 23,8% που συνδεόταν στην εφαρμογή περισσότερο από 2 με 3 φορές την εβδομάδα (Πίνακας 2).

Πίνακας 3. Συχνότητα σύνδεσης στην εφαρμογή

Συχνότητα σύνδεσης		
	Συχνότητα	Ποσοστό
Όταν λαμβάνω ενημερωτικό e-mail	14	66,7%
Σπάνια (λιγότερο από 1 φορά την εβδομάδα)	2	9,5%
Συχνά (2-3 φορές την εβδομάδα)	5	23,8%
Σύνολο	21	100%

Όσον αφορά το αν ο μαθητής έβλεπε τις αναρτήσεις στο Class Dojo στο σπίτι οι περισσότεροι (81%) απάντησαν πως όντως έβλεπε τις αναρτήσεις στο σπίτι (πίνακας 3), κάτι που δεν σχετίζεται με την χρήση της εφαρμογής στο κινητό τηλέφωνο, αφού και όσοι παρακολουθούσαν την εφαρμογή από υπολογιστή δήλωσαν ότι ο μαθητής παρακολουθούσε τις αναρτήσεις στο σπίτι. Επιπλέον όσον αφορά τον αντίκτυπο, που είχε το Class Dojo στο σπίτι, δηλαδή πόσο συχνά γινόταν συζήτηση για αυτό

φαίνεται ότι οι περισσότεροι συζητούσαν για αυτό όποτε συνδέονταν, δηλαδή όποτε τους ερχόταν ενημερωτικό e-mail (πίνακας 4).

Πίνακας 4. *Αν οι μαθητές έβλεπαν τις αναρτήσεις στο σπίτι μαζί με τους γονείς/κηδεμόνες*

Ο μαθητής έβλεπε στο σπίτι τις αναρτήσεις στο Class Dojo μαζί σας		
	Συχνότητα	Ποσοστό
Ναι	17	81%
Όχι	4	19%
Σύνολο	21	100%

Πίνακας 5. *Αν οι μαθητές συζητούσαν για τις αναρτήσεις στο σπίτι μαζί με τους γονείς/κηδεμόνες*

Πόσο συχνά μιλάτε για το Class Dojo στο σπίτι		
	Συχνότητα	Ποσοστό
Όταν λαμβάνω ενημερωτικό e-mail	16	77,2%
Σπάνια (λιγότερο από 1 φορά την εβδομάδα)	4	18,2%
Ποτέ	1	4,6%
Σύνολο	21	100%

Τέλος όσον αφορά τον τρόπο χρήσης της εφαρμογής οι γονείς/κηδεμόνες ερωτήθηκαν και αν παρακολουθούσαν τις επιβραβεύσεις ή ποινές που έπαιρναν τα παιδιά τους με τις απαντήσεις να είναι μοιρασμένες καθώς οι 11 απάντησαν ότι έβλεπαν τις επιβραβεύσεις, ενώ οι 10 απάντησαν πως όχι.

2.7.2 Ικανοποίηση από την λειτουργικότητα

Όσον αφορά την αξιολόγηση της λειτουργικότητας της εφαρμογής, τα αποτελέσματα φαίνονται να είναι ικανοποιητικά καθώς ο μέσος όρος στις κατηγορίες που ζητήσαμε να αξιολογήσουν οι γονείς/ κηδεμόνες είναι πάνω από 4,5. Πιο συγκεκριμένα και όπως φαίνεται από τον πίνακα 5, μεταξύ των γονέων/κηδεμόνων υπήρχε μια καθολική ικανοποίηση για τον τρόπο σύνδεσης, για την ποιότητα εικόνων και video και τον τρόπο που μπορούσαν να παρακολουθούν το παιδί τους.

Η μόνη κατηγορία η οποία δεν φαίνεται να ικανοποίησε πλήρως τους χρήστες της εφαρμογής ήταν τα στατιστικά μαθητή, κάτι που αν συνδυαστεί και με τα αποτελέσματα στην ερώτηση για το αν τα έβλεπαν (περίπου οι μισοί απάντησαν πως τα παρακολουθούσαν), φαίνεται ότι πολλοί χρήστες δεν κατάφεραν καν να βρουν, πως θα εμφανιστούν (πράγματι ο τρόπος εμφάνισης των στατιστικών δεν είναι εμφανής μέσα στην εφαρμογή).

Πίνακας 6. Ικανοποίηση από την λειτουργικότητα του Class Dojo

Ικανοποίηση από Λειτουργικότητα Class Dojo		
	Μ. Ο.	Τυπ. Απόκλ.
Ευκολία Σύνδεσης	4,95	0,224
Στατιστικά Μαθητή	3,74	1,447
Ποιότητα Εικόνων και Video	4,63	0,496
Παρακολούθηση Μαθητή	4,55	0,686

2.7.3 Ικανοποίηση από το περιεχόμενο

Η αξιολόγηση του περιεχομένου, που «ανέβαζαν» οι εκπαιδευτικοί στο class story κρίνεται σε μεγάλο βαθμό ικανοποιητική από τους χρήστες της εφαρμογής, ενώ και οι ερωτώμενοι είναι ικανοποιημένοι και με την επικοινωνία με τον εκπαιδευτικό μέσα από την εφαρμογή (Πίνακας 6).

Πίνακας 7. Ικανοποίηση από την περιεχόμενο και την επικοινωνία

Ικανοποίηση από Περιεχόμενο		
	Μ. Ο.	Τυπ. Απόκλ.
Ενδιαφέρον Αναρτήσεων	4,63	0,597
Επικοινωνία με τον διδάσκοντα	4,62	0,669

Όσον αφορά το είδος των αναρτήσεων που οι συμμετέχοντες στην έρευνα βρήκαν περισσότερο ενδιαφέρουσες, όπως φαίνεται και στο πίνακα 7, οι πληροφορίες για το μάθημα (όπως αναφέρεται και παραπάνω στην αρχή κάθε μαθήματος ο εκπαιδευτικός αναρτούσε τους στόχους και το περιεχόμενο κάθε μαθήματος) τράβηξαν περισσότερο το ενδιαφέρον, ενώ παρόμοιο ενδιαφέρον είχαν οι φωτογραφίες και οι ανακοινώσεις από τους εκπαιδευτικούς. Λιγότερο ενδιαφέροντα ήταν τα video.

Πίνακας 8. Είδος αναρτήσεων που οι συμμετέχοντες στην έρευνα βρήκαν περισσότερο ενδιαφέρουσες

Περισσότερο ενδιαφέρουσες Αναρτήσεις		
	Συχνότητα	Ποσοστό
Ανακοινώσεις	14	26,4%
Video	10	18,9%
Πληροφορίες για το μάθημα	15	28,3%
Φωτογραφίες	14	26,4%

Επιπλέον στην ερώτηση για το ποιο ήταν το στοιχείο, που βρήκαν περισσότερο ενδιαφέρον στο Class Dojo, και η απάντηση ήταν σε ελεύθερο κείμενο, οι περισσότεροι πρόταξαν ως πιο σημαντικό το στοιχείο της επικοινωνίας με τον εκπαιδευτικό, και στην συνέχεια την ενημέρωση για το περιεχόμενο του μαθήματος και την πρόοδο του παιδιού τους σε αυτό.

Τέλος οι λόγοι που έσπρωξαν τους γονείς/ κηδεμόνες να χρησιμοποιήσουν το Class Dojo, φαίνεται ότι οι περισσότεροι το είδαν σαν υποχρέωση προς το σχολείο, καθώς απάντησαν ότι είτε ξεκίνησαν να το χρησιμοποιούν λόγω του ενημερωτικού σημειώματος, που τους έδωσαν οι εκπαιδευτικοί, είτε γιατί πήραν τους κωδικούς από το σχολείο. Αρκετοί απάντησαν ότι το βρήκαν σαν αποτελεσματική μέθοδο επικοινωνίας με τον διδάσκοντα και ότι θέλουν να γνωρίζουν την καθημερινή πρόοδο του παιδιού τους στο σχολείο. Τέλος υπήρξαν και κάποιιοι που χρησιμοποίησαν το Class Dojo, επειδή τους το ζήτησε το παιδί τους.

Πίνακας 9. Λόγοι που μπήκαν στην διαδικασία να χρησιμοποιήσουν το Class Dojo

Λόγοι Χρήσης του Class Dojo		
	Συχνότητα	Ποσοστό
Μου το ζήτησε το παιδί μου	3	6,7%
Έλαβα το κωδικό από το σχολείο	8	17,8%
Το παιδί μου αναφέρθηκε πολλές φορές στο Class Dojo και ήθελα να το δοκιμάσω	3	6,7%
Το είχα ήδη χρησιμοποιήσει στο παρελθόν	0	0%
Έλαβα ενημερωτικό σημείωμα από τους διδάσκοντες	14	31,1%
Σκέφτηκα ότι αυτού του είδους η επικοινωνία μεταξύ διδασκόντων και γονέων μπορεί να είναι αποτελεσματική	9	20%
Θέλω να γνωρίζω την πρόοδο του παιδιού μου στο σχολείο κάθε μέρα	7	15,6%
Έχω άγχος για τις επιδόσεις του παιδιού μου στο σχολείο	0	0%
Για να βλέπω το πρόγραμμα των μαθημάτων	1	2,2%

2.8 Συμπεράσματα- Συζήτηση

Οι γονείς/ κηδεμόνες που είχαν συνδεθεί στην εφαρμογή, τουλάχιστον μία φορά ήταν οι γονείς των 36 μαθητών. Η πρόσκληση για συμμετοχή στην έρευνα έγινε αποκλειστικά μέσα από την πλατφόρμα για να αποδειχθεί πόσοι τελικά χρησιμοποιούσαν την εφαρμογή. Επομένως από το σύνολο των μαθητών που ήταν 43, χρησιμοποιούσαν την εφαρμογή τελικά περίπου οι μισοί, κάτι που επιβεβαιώνει τα εμπόδια που υπάρχουν στην χρήση αυτών των τεχνολογιών στα σχολεία (Goodall, 2016). Παρ' όλα αυτά η συντριπτική πλειοψηφία αυτών που χρησιμοποίησαν την εφαρμογή έμειναν ικανοποιημένοι από την λειτουργικότητά της και από την ευκολία

στην χρήση της. Ο μόνος τομέας που το Class Dojo πρέπει να βελτιωθεί είναι στην παρουσίαση των στατιστικών των μαθητών.

Θετικό αντίκτυπο φαίνεται ότι είχε η χρήση της εφαρμογής στην εμπλοκή των γονέων-κηδεμόνων στην εκπαιδευτική διαδικασία, καθώς φαίνεται ότι μέσω της εφαρμογής οι γονείς συζητούσαν στο σπίτι για τα επιτεύγματα των παιδιών τους στο μάθημα (Guo et al., 2018; Schwartz, 2017, Willis & Exley, 2018; Dewi, 2018). Το συμπέρασμα αυτό ενισχύει και το γεγονός ότι οι γονείς έδειξαν μεγάλο ενδιαφέρον για τις πληροφορίες από το μάθημα, κάτι που δείχνει ότι ενδιαφέρονταν για τα όσα γίνονταν εκεί. Εδώ να σημειωθεί ότι για τους ομίλους που εφαρμόστηκε η χρήση του Class Dojo, λόγω της φύσης των αντικειμένων που διδάσκονταν δεν υπήρχε απαίτηση για εργασία στο σπίτι. Μια συζήτηση και αναστοχασμός με τους γονείς για το τι έγινε στον όμιλο θεωρείται επαρκής για τους εκπαιδευτικούς. Επιπλέον το γεγονός ότι οι μαθητές συζητούσαν για το Class Dojo στο σπίτι, καθώς και το ότι ζητούσαν από τους γονείς να εγγραφούν, κάτι που έγινε αφορμή να το κάνουν, ενισχύει την παρατήρηση για μεγαλύτερη εμπλοκή των γονέων και μάλιστα με παρότρυνση των παιδιών τους, κάτι που δείχνει ότι αυτή η αμφίδρομη διαδικασία αύξησε και την εμπλοκή των μαθητών (Willis & Exley, 2018).

Επιπλέον από την έρευνα φαίνεται ότι οι γονείς είναι ικανοποιημένοι από την επικοινωνία που είχαν με τον εκπαιδευτικό μέσα από την πλατφόρμα, κάτι που ήταν αναμενόμενο καθώς είναι βασικός στόχος των εφαρμογών που εκμεταλλεύονται τις Τ.Π.Ε. για να συνδέσουν το σχολείο με το σπίτι (Somekh, Mavers, & Lewin, 2001). Το ενδιαφέρον που έδειξαν οι γονείς για επικοινωνία, αναδεικνύεται από το γεγονός ότι ανέδειξαν περισσότερο ενδιαφέρουσες τις ανακοινώσεις που δημοσιεύονταν.

Τέλος όσον αφορά την ικανοποίηση από το περιεχόμενο που αναρτούσαν οι εκπαιδευτικοί στην εφαρμογή φάνηκε ότι αξιολογήθηκε θετικά. Το περιεχόμενο, που αποτελούνταν από φωτογραφίες και video ενθουσίασε τους γονείς και τους ώθησε σε συνεργασία, αφού έβλεπαν τα αποτελέσματα της μαθησιακής διαδικασίας και τα επιτεύγματα των παιδιών τους σε εικόνα και video (Willis & Exley, 2018).

Ωστόσο, η διερεύνηση σε μεγαλύτερο δείγμα γονέων/κηδεμόνων τόσο στην Πρωτοβάθμια όσο και στην Δευτεροβάθμια εκπαίδευση κρίνεται απαραίτητη προκειμένου να εξαχθούν ασφαλέστερα συμπεράσματα. Επιπλέον χρήσιμη θα ήταν και μια συγκριτική έρευνα ανάμεσα σε διαφορετικές υπηρεσίες παρόμοιες με το Class Dojo. Τέλος χρήσιμη θα ήταν και μια έρευνα που θα διερευνούσε τις απόψεις των εκπαιδευτικών για αυτού του είδους τις υπηρεσίες.

3. Αναφορές

Dewi, Y. (2018). Class Dojo application: Handling students in 21st Century. ELTiC Conference 2018

- Duggan, M., Lenhart, A., Lampe, C. & Ellison, N. (2015). Parents and Social Media. Pew Research Center. Retrieved July 29, 2019, from <http://www.pewinternet.org/2015/07/16/parents-and-social-media/>
- Goodall, J. S. (2016). Technology and school-home communication. *International Journal of pedagogies and learning*, 11(2), 118-131.
- Guo, Y., Wu, X., & Liu, X. (2018). Changes in parent-teacher relationship under China's market economy. In Y. Guo (Ed.), *Home-school relations: International perspectives* (pp. 115-135), Springer: Singapore.
- Hoover-Dempsey, K. & Sandler, H. (1997). Why do parents involved in their children's education. *Review of Educational Research*, 67,1,3-42
- Lewin, C., & Luckin, R. (2010). Technology to support parental engagement in elementary education: Lessons learnt from the UK. *Computers & Education*, 54(3), 749-758.
- Meabon Bartow, S. (2014). Teaching with social media: Disrupting present day public education. *Educational Studies*, 50(1), 36-64.
- Olmstead, C. (2013). Using technology to increase parent involvement in schools. *TechTrends*, 57(6), 28-37.
- Razak, S. F. A., Abdurahim, B. & Mashhod F. (2016). Keeping Parents Involved Using 360-Class Monitoring Application. *I.J. Modern Education and Computer Science*, 12, 10-16
- Schwartz, S. (2017). Digital communication tools target ESSA parent-engagement mandate. Retrieved July 28, 2019, from <https://www.edweek.org/ew/articles/2017/04/05/digital-communication-tools-target-essa-parent-engagement-mandat.html>
- Somekh, B., Mavers, D., & Lewin, C. (2001). Using ICT to enhance home-school links: An evaluation of current practice in England. Annersley, Notts, UK: DfES. [11]
- Williamson, B. (2017). Decoding ClassDojo: psycho-policy, social-emotional learning and persuasive educational technologies. *Learning, Media and Technology*, 42(4), 440-453.

Willis, L.-D., Povey, J., Hodges, J., Carroll, A., & Pedde, C. (2018). Parent engagement in schools: Summary qualitative findings. Retrieved July 29, 2019 from <https://issr.uq.edu.au/parent-engagement-schools>

Willis, L-D. & Exley, B. (2018). Using an online social media space to engage parents in student learning in the early-years: Enablers and impediments. *Digital Education Review*, 33, 87-103

Wolf, P. J. (2015). "Class Dojo: An awesome progress monitoring tool!". Georgia Association for Positive Behavior Support Conference. 13.^[1]_{SEP}

Βαγγελάτος, Α. Φώσκολος, Φ. & Κομνηνός, Θ. (2010). Τα κοινωνικά Δίκτυα στο σχολείο του σήμερα. Πρακτικά Εργασιών 7ου Πανελληνίου Συνεδρίου με Διεθνή Συμμετοχή «Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση», ΙΙ, 791-794 Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου, Κόρινθος, 23-26 Σεπτεμβρίου 2010

Θεοφανέλλης, Τ. & Χατζέλλη, Μ. (2017). Ενίσχυση θετικών συμπεριφορών στη διαχείριση Σχολικής Τάξης με την αξιοποίηση της εφαρμογής Class Dojo. Πρακτικά 9th CIE2017, 1, 400-410

Abstract

This paper examines the attitudes and perceptions of parents / guardians who participated in the pilot use of the Class Dojo classroom management application in the Robotics and Table Tennis Clubs of the Patras University Experimental Primary School. During group work, parents / guardians were invited to join the Class Dojo application and at the end of the school year a questionnaire was surveyed on their satisfaction by the application and content, trying to investigate their involvement in their child's educational process. Parents / guardians described a positive experience as they felt through their use of the app that they had a greater stake in their child's progress. This research will be used as a guide to the operation of the Class Dojo application at the Patras University Experimental Elementary School groups and to extend the use of the application in the school.

Keywords: Class dojo, classroom management, parents.

Η αποτύπωση έρευνας σχολικού χώρου μέσω της ψηφιακής αφήγησης στη μεθοδολογία των Οικολογικών Σχολείων

Βαρβάρα Βορύλλα

Ph.D. candidate, M.Ed., Υπεύθυνη Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης Δ/σης Α/θμιας Εκπ/σης Ανατ. Αττικής, Μέλος της Συντονιστικής Επιτροπής των Οικολογικών Σχολείων.
veravorylla@sch.gr

Περίληψη

Το διεθνές πρόγραμμα για την Εκπαίδευση για την Αειφορία Eco-Schools (Οικολογικά Σχολεία) βασίζει την εφαρμογή του στη δημοκρατική αντιπροσώπευση των μαθητών στη λήψη αποφάσεων ως προς το φιλοπεριβαλλοντικό προσανατολισμό του σχολείου. Η έρευνα σχολικού χώρου αποτυπώνει τα σημεία που χρήζουν παρέμβασης και καθορίζουν το σχέδιο δράσης για το μετασχηματισμό της σχολικής μονάδας σε αειφορική. Στο σημείο αυτό η χρήση της ψηφιακής αφήγησης με τη μορφή ιστοριών που έχουν δημιουργηθεί από το οπτικό υλικό της έρευνας με τη δημιουργική παρέμβαση των μαθητών (π.χ. «Η ιστορία ενός σκουπιδιού», «Το σχολείο μας μέσα από τα μάτια ενός εξωγήινου») θα μπορούσε να ευαισθητοποιήσει τη σχολική κοινότητα και να την εμπλέξει ενεργά στην κατάρτιση σχεδίου και, κυρίως, στην εφαρμογή του.

Λέξεις κλειδιά: Εκπαίδευση για την αειφορία, ψηφιακή αφήγηση, οικολογικά σχολεία, ευαισθητοποίηση.

1. Εισαγωγή

Η αποτελεσματικότητα της προσέγγισης της αειφορίας στην εκπαίδευση έχει φανεί ότι επιτυγχάνεται μέσα από την ολιστική προσέγγιση (whole-school approach) σε αντίθεση με μεμονωμένα προγράμματα που απευθύνονται σε ορισμένους μαθητές χωρίς συνέχεια και συνέπεια (Gough, 2005· McLeod, 2007). Στα μοντέλα προσέγγισης της αειφορίας σε επίπεδο σχολικής μονάδας στην ελληνική εκπαιδευτική πραγματικότητα συχνά το ζητούμενο είναι η διασφάλιση της ενεργού συμμετοχής των μαθητών μέσα από δημοκρατικές διαδικασίες και συνειδητές επιλογές ([Σήμα Αειφόρου Σχολείου](#), [Αειφόρο Ελληνικό Σχολείο](#) κ.α). Σε αυτήν την κατεύθυνση κινείται και το διεθνές πρόγραμμα των Οικολογικών Σχολείων (Eco-schools) που βασίζεται στη δημοκρατική εκπρόσωψη των μαθητών στη λήψη αποφάσεων της σχολικής μονάδας και στην ενεργό συμμετοχή τους στην υλοποίηση των αποφάσεων που έχουν ως αφετηρία την υπεύθυνη ενεργό πολιτότητα.

Το Πρόγραμμα των Οικολογικών Σχολείων αποτελεί το μεγαλύτερο διεθνές δίκτυο Εκπαίδευσης για την Αειφορία με σχολεία όλων των εκπαιδευτικών βαθμίδων και συντονίζεται από το FEE (Foundation for Environmental Education/ Ίδρυμα για την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση) και εφαρμόζεται σε 67 χώρες (www.ecoschools.global). Στην Ελλάδα ξεκίνησε το 1995 με εθνικό χειριστή την Ελληνική Εταιρία Προστασίας της Φύσης και τελεί υπό την έγκριση του Υπουργείου Παιδείας.

Στόχος του προγράμματος είναι η ευαισθητοποίηση, η εκπαίδευση και η αλλαγή στάσης και συμπεριφοράς των μαθητών/τριών σε θέματα που αφορούν το περιβάλλον, μέσα από συμμετοχικές διαδικασίες στη λήψη αποφάσεων, στο σχεδιασμό και στην εφαρμογή των δράσεων, ώστε τα σχολεία να γίνουν κοινότητες αειφορικής συμβίωσης (www.eco-schools.gr).

Το Πρόγραμμα «Οικολογικά Σχολεία» απευθύνεται σε ολόκληρη την σχολική κοινότητα (μαθητές, εκπαιδευτικούς, γονείς, εργαζόμενους στις σχολικές μονάδες) και έχει σχεδιαστεί ώστε να ενθαρρύνει όλο το σχολείο να κινητοποιηθεί και να αναλάβει δράση για το περιβάλλον. Ενθαρρύνει, επίσης, την συνεργασία μεταξύ μαθητών, εκπαιδευτικών, γονέων και της τοπικής κοινωνίας για την επίτευξη αποτελεσματικότερης περιβαλλοντικής δράσης.

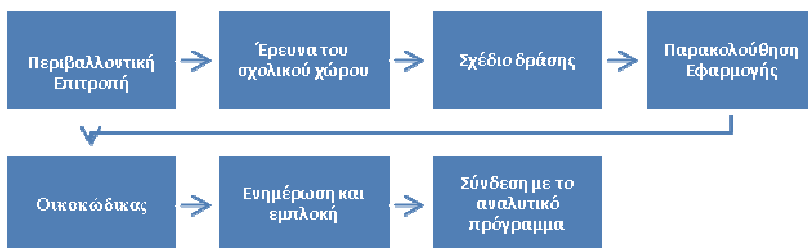
Μετά από διετή εφαρμογή του προγράμματος το σχολείο επιβραβεύεται με την πράσινη σημαία του Δικτύου και κατέχει τον τίτλο «Οικολογικό».

Σε παγκόσμιο επίπεδο θεωρείται ένα μοντέλο που υπηρετεί αποτελεσματικά τους [17 Στόχους της Αειφόρου Ανάπτυξης](#) καθώς το FEE αποτελεί στρατηγικό εταίρο της UNESCO στην προώθηση της επίτευξης των Στόχων μέσα από την εκπαίδευση (UNESCO, n.d.). Ερευνητικά, έρευνες σε διάφορες χώρες υποδεικνύουν θετικές όψεις ανάλογα με το μοντέλο της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης που εφαρμόζεται στη χώρα (Mogensen & Mayer, 2005· Tönük & Kayihan, 2013).

Το πρόγραμμα των Οικολογικών Σχολείων βασίζεται σε μία συγκεκριμένη μεθοδολογία που αποτελείται από 7 βήματα και παρουσιάζεται παρακάτω. Στην εργασία αυτή προτείνεται η ένταξη της ψηφιακής αφήγησης στις διαδικασίες ευαισθητοποίησης των μαθητών. Αναλυτικά, η ψηφιακή αφήγηση θα μπορούσε να λειτουργήσει αποτελεσματικά ως μέθοδος προβολής της υπάρχουσας κατάστασης του σχολείου, της υπόδειξης των σημείων που χρήζουν βελτίωσης και την πρόσκληση προς τα υπόλοιπα μέλη της σχολικής κοινότητας να συμμετέχουν με προτάσεις για τον προσανατολισμό σε μία αειφορική σχολική πραγματικότητα. Με αυτόν το σκοπό παρουσιάζεται αναλυτικά μία διδακτική πρόταση με εφαρμογή στο Δημοτικό Σχολείο με δυνατότητα μεταφοράς στη Β/θμια Εκπ/ση.

2. Μεθοδολογία Οικολογικών Σχολείων

Η διαδικασία εξέλιξης μια σχολικής μονάδας σε Οικολογικό Σχολείο διαρθρώνεται σύμφωνα με τη μεθοδολογία των «7 βημάτων» (www.eco-schools.gr).



Εικόνα 1. Τα 7 Βήματα της Μεθοδολογίας των Οικολογικών Σχολείων

Αναλυτικά, η μεθοδολογία έχει ως εξής:

Βήμα 1^ο: Συγκρότηση Περιβαλλοντικής Επιτροπής με εκπροσώπους μαθητών, εκπαιδευτικών, γονέων και πιθανώς, του μη διδακτικού προσωπικού του σχολείου και της τοπικής αυτοδιοίκησης. Η Περιβαλλοντική Επιτροπή αποτελεί ένα παράδειγμα πρακτικής εφαρμογής της αντιπροσωπευτικής δημοκρατίας. Οι μαθητές αναλαμβάνουν να μεταφέρουν την ενημέρωση στις τάξεις τους και να προωθήσουν ιδέες και προτάσεις. Πρόκειται για ένα όργανο που υπηρετεί την εκπαίδευση των μαθητών στο διάλογο και τη δημοκρατική συμμετοχή και αναδύει το ρόλο των μαθητών στη λήψη αποφάσεων.

Βήμα 2^ο: Περιβαλλοντικός Έλεγχος

Διενεργείται η έρευνα χώρου σε σχέση με τα θέματα των Οικολογικών Σχολείων (απορρίμματα, ενέργεια, νερό, αυλή σχολείου). Πρόκειται για μία διερεύνηση της πραγματικής κατάστασης του σχολείου (κτίριο, σχολική αυλή, καθημερινότητα μαθητών – εκπαιδευτικών, κοινωνικό περιβάλλον και τοπική πραγματικότητα). Μέσα από αυτή την έρευνα διαφαίνονται οι τομείς στους οποίους χρειάζονται να γίνουν παρεμβάσεις στην κατεύθυνση μιας συνολικής αειφόρου σχολικής πολιτικής. Η έρευνα χώρου μπορεί να γίνει με διάφορους τρόπους, όπως με ερωτηματολόγιο, κλείδα παρατήρησης, λίστα ελέγχου που να αποτυπώνει την παρούσα κατάσταση. Η αποτύπωση θα μπορούσε να συνοδεύεται και με φωτογραφικές λήψεις. Στο σημείο αυτό μπορεί να ενταχθεί η χρήση της ψηφιακής αφήγησης ως καινοτομία στην αποτύπωση χώρου και πρόσκληση για τη διαμόρφωση του σχεδίου δράσης.

Βήμα 3^ο: Διαμόρφωση σχεδίου δράσης

Το σχέδιο δράσης βασίζεται στα αποτελέσματα της παραπάνω έρευνας του σχολικού χώρου. Γίνεται ιεράρχηση των σημείων που χρήζουν βελτίωσης και προτείνονται άξονες δράσης και μέτρα που πρέπει να ληφθούν. Επιμερίζονται τα καθήκοντα στα μέλη της σχολικής κοινότητας και αναλαμβάνονται υποχρεώσεις σύμφωνα με το χρονοδιάγραμμα και τον οικονομικό προϋπολογισμό αν υπάρχει.

Βήμα 4^ο: Παρακολούθηση Εφαρμογής Σχεδίου Δράσης – Αξιολόγηση.

Το σχέδιο δράσης παρακολουθείται και αξιολογείται η εφαρμογή του με σκοπό να εξαχθούν συμπεράσματα για το βαθμό επίτευξης των στόχων και πιθανές διορθωτικές κινήσεις που πρέπει να γίνουν. Ως μέθοδοι αξιολόγησης θα μπορούσαν χρησιμοποιηθούν μετρήσεις, καταγραφές, φωτογράφιση πριν και μετά κτλ.

Βήμα 5^ο: Σύνδεση του Προγράμματος «Οικολογικά Σχολεία» με το αναλυτικό πρόγραμμα του σχολείου.

Το πρόγραμμα συνδέεται με τα γνωστικά αντικείμενα του αναλυτικού προγράμματος (γλώσσα μαθηματικά, μελέτη περιβάλλοντος, ξένες γλώσσες, εικαστικά, πληροφορική κ.α) και αποτελεί αφορμή για διαθεματική προσέγγιση της γνώσης.

Βήμα 6^ο: Ενημέρωση και εμπλοκή της Σχολικής Κοινότητας, πληροφόρηση της Τοπικής Κοινωνίας για τα αποτελέσματα των δραστηριοτήτων.

Στο στάδιο αυτό αξιοποιείται όλο το δυναμικό της σχολικής κοινότητας και τοπικής κοινωνίας με τη δημοσιοποίηση των πληροφοριών που προέκυψαν από τον περιβαλλοντικό έλεγχο, την ενθάρρυνση των συμμετεχόντων να προτείνουν και να εφαρμόσουν λύσεις, τη δημοσιοποίηση των δραστηριοτήτων του σχολείου και τη συμμετοχή στη συνδιαμόρφωση του οικοκώδικα.

Βήμα 7^ο: Δημιουργία ΟΙΚΟΚΩΔΙΚΑ: Οι μαθητές και οι εκπαιδευτικοί συντάσσουν ένα σύνολο γενικών κανόνων περιβαλλοντικής συμπεριφοράς στο σχολείο και στο σπίτι.

Ο οικοκώδικας είναι ένα σύνολο κανόνων οικολογικής συμπεριφοράς κάθε σχολείου. Αντανακλά τη δέσμευση του σχολείου για τη βελτίωση των περιβαλλοντικών επιδόσεων του και είναι αναρτημένος σε ευκρινές σημείο στο σχολείο και στο ψηφιακό του περιβάλλον ώστε όλα τα μέλη να τον γνωρίζουν και να τον υιοθετούν.

3. Ένταξη της ψηφιακής αφήγησης στη μεθοδολογία των Οικολογικών Σχολείων.

3.1 Η ψηφιακή αφήγηση στην εκπαίδευση

Η ψηφιακή αφήγηση, δηλαδή η δημιουργία ενός εικονογραφημένου σεναρίου όπου συνδυάζεται ο λόγος με την εικόνα (ακίνητη ή κινούμενη) και τη μουσική, μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην εκπαίδευση για την ανάπτυξη των δεξιοτήτων της έκφρασης, της επικοινωνίας, της κριτικής σκέψης και της συνεργασίας.

Ο κατακλυσμός της εικόνας οδήγησε στην οπτικοποίηση της αφήγησης μέσω των σύγχρονων ψηφιακών εργαλείων. Πρόκειται ουσιαστικά για το συνδυασμό της προφορικής αφήγησης με πολυμέσα (εικόνα, βίντεο, μουσική, ήχος). Όπως, για παράδειγμα, η ποίηση έχει τους δικούς της κανόνες, έτσι και η ψηφιακή αφήγηση καταλήγει να ορίζεται ως ένα 2-4 λεπτών video clip 300 λέξεων με γύρω στις 12 εικόνες ώστε να αποδίδει κομψά το επιδιωκόμενο μήνυμα. Η ψηφιακή αφήγηση

Ξεκίνησε τη δεκαετία του 1990 με τον Joe Lambert, τον συνιδρυτή του Centre for Digital Storytelling στο Berkeley της California (<https://www.storycenter.org/>). Από τότε έχει χρησιμοποιηθεί σε κοινοτικά κέντρα, βιβλιοθήκες, επιχειρήσεις καθώς και στην εκπαίδευση, από την προσχολική ως την τριτοβάθμια εκπαίδευση σε διάφορα γνωστικά αντικείμενα και με διάφορους τρόπους ως μία μέθοδος για την ανάπτυξη κριτικού αναστοχασμού, επεξήγησης εννοιών και ανάπτυξης της γλώσσας (Purser, 2016:60).

Για τους λόγους αυτούς, η ψηφιακή αφήγηση στην εκπαίδευση εντάχθηκε ως μια πρακτική εφαρμογή ανάπτυξης των δεξιοτήτων του 21ου αιώνα γνωστές ως 4Cs: communication (επικοινωνία), critical thinking (κριτική σκέψη), creativity (δημιουργικότητα), collaboration (συνεργατικότητα) (Partnership for 21st Century Skills- www.p21.org). Ταυτόχρονα, αναπτύσσεται και ο πολυγραμματισμός του 21^{ου} αιώνα (multiliteracy) που περιλαμβάνει τις παρακάτω όψεις (Brown, Bryan & Brown, 2005):

Ψηφιακός γραμματισμός: ικανότητα να επιβιώνεις σε μια συνεχώς διευρυνόμενη κοινότητα έχοντας τη δυνατότητα να εκφραστείς κατάλληλα, να συλλέξεις πληροφορίες και να συνεργαστείς χρησιμοποιώντας ψηφιακά μέσα.

Οπτικός γραμματισμός: ικανότητα να ερμηνεύεις αλλά και να εκφράζεσαι μέσα από τη σημειολογία της εικόνας.

Τεχνολογικός γραμματισμός: ικανότητα να χρησιμοποιείς Η/Υ και άλλες συσκευές (π.χ. ψηφιακή φωτογραφική μηχανή, κινητό τηλέφωνο, i-rod, i-pad κτλ) για τη βελτίωση της μάθησης και της απόδοσης.

Πληροφοριακός γραμματισμός: ικανότητα να αναζητάς, να εντοπίζεις, να αξιολογείς και να συνθέτεις την πληροφορία.

Παγκόσμιος γραμματισμός: ικανότητα να μπορείς να ερμηνεύεις την πληροφορία από μια παγκόσμια οπτική γωνία.

Για όλους αυτούς τους λόγους η ψηφιακή αφήγηση προκρίθηκε ως ένα ισχυρό εργαλείο για τους εκπαιδευτικούς του 21^{ου} αιώνα (Robin, 2008) αφού η εμπλοκή των μαθητών με την ψηφιακή αφήγηση παρέχει:

- κινητοποίηση της φαντασίας τους
- ανάπτυξη υψηλού επιπέδου επεξεργασίας πληροφοριών (σύνθεση, επεξεργασία και διάδοση)
- ανάπτυξη δεξιοτήτων επικοινωνίας (προφορικής παρουσίασης, ενεργητικής ακρόασης, συνδυασμός γραπτού λόγου και εικόνας) (Κόμης, 2015).

Στο ελληνικό εκπαιδευτικό περιβάλλον η ψηφιακή αφήγηση θα μπορούσε να εισαχθεί ως (Λάχλου & Βορούλλα, 2014):

- Ως αυτόνομο project στα πλαίσια ενός προγράμματος σχολικών δραστηριοτήτων
- Στα πλαίσια προγραμμάτων Σχολικών Δραστηριοτήτων (Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης, Αγωγής Υγείας, Πολιτιστικών Θεμάτων) ως δραστηριότητα έκφρασης (π.χ. αποτίμηση μιας μελέτης πεδίου), ως δράση (έκφραση και

κοινοποίηση προβληματισμού και προτροπή ανάληψης πρωτοβουλίας προς την κοινότητα) και ως εργαλείο αξιολόγησης του προγράμματος (έκφανση του βαθμού επίτευξης των στόχων του προγράμματος).

- Ως εργαλείο ανάπτυξης της γλωσσικής ικανότητας (στη μητρική ή στην ξένη γλώσσα) καθώς μπορεί να αποτελέσει άσκηση δημιουργικής γραφής.
- Στο πλαίσιο άλλων γνωστικών αντικειμένων (π.χ. ιστορία) με ενημερωτικό περιεχόμενο.

3.2 Η ψηφιακή αφήγηση ως μέθοδος αποτύπωσης του περιβαλλοντικού ελέγχου της σχολικής μονάδας.

Στο άρθρο αυτό παρουσιάζεται η πρόταση ένταξης της ψηφιακής αφήγησης ως μεθόδου αποτύπωσης της έρευνας χώρου και εμπλοκής μεγάλου μέρους της σχολικής κοινότητας στη συνδιαμόρφωση του σχεδίου δράσης ενός Οικολογικού Σχολείου. Πρόκειται για τα βήματα 3 και 4 της μεθοδολογίας, όπως παρουσιάστηκαν παραπάνω. Από το πρόγραμμα των Οικολογικών Σχολείων συνίσταται η επιδίωξη μεγάλης συμμετοχής μαθητών στον περιβαλλοντικό έλεγχο αλλά και στην αξιολόγηση των αποτελεσμάτων του, η αποτελεσματική τεκμηρίωση και η διάδοσή τους με διάφορους ευρυματικούς τρόπους σε όλη τη σχολική κοινότητα.

Μέσω της δημιουργίας ψηφιακών ιστοριών που έχουν ως αφορμή την έρευνα του σχολικού χώρου σε σχέση με τα περιβαλλοντικά θέματα οι μαθητές θα μπορούσαν να θίξουν με δημιουργικό τρόπο τα προβλήματα και να επιδιώξουν την ευαισθητοποίηση των υπολοίπων και την εμπλοκή τους στην υποβολή προτάσεων για βελτιώσεις και λύσεις μέσω του σχεδίου δράσης. Οι ιστορίες αυτές προορίζονται να έχουν μετασημασιακό χαρακτήρα τόσο για τους δημιουργούς όσο και για το κοινό (BRIGHTS, 2017).

Παράλληλα, ικανοποιείται και το βήμα 5 της μεθοδολογίας καθώς συνδέεται με το αναλυτικό πρόγραμμα της Γλώσσας της Στ' Δημοτικού όπου οι μαθητές/τριες «ασκούνται στην ενεργητική αξιοποίηση της γλώσσας σε αλληλεπίδραση με άλλους σημειωτικούς κώδικες, όπως της εικόνας και του ήχου, ώστε να παράγονται πολυτροπικά κείμενα, επιλέγουν γλωσσικά στοιχεία (λεξιλόγιο, μορφολογία, σύνταξη) ανάλογα με τις επικοινωνιακές/κοινωνικοπολιτισμικές συνθήκες και ανάγκες, κ.α.» (Προγράμματα Σπουδών για τη Νεοελληνική Γλώσσα και Λογοτεχνία, 2011:106). Σύνδεση υπάρχει και με τους μαθησιακούς στόχους του μαθήματος των Τ.Π.Ε. (2018) «Δημιουργώ και εκφράζομαι με τις ΤΠΕ-Δημιουργώ και εκφράζομαι με πολυμέσα και παρουσιάσεις».

3.2.1 Διδακτική πρόταση

Σύμφωνα με την πρόταση, στο Δημοτικό Σχολείο η Στ' τάξη αναλαμβάνει, σύμφωνα με τις υποδείξεις της Περιβαλλοντικής Επιτροπής, την πραγματοποίηση της έρευνας χώρου για ένα συγκεκριμένο θέμα (σε αυτή την περίπτωση η εστίαση είναι στα

απορρίμματα) και την κοινοποίησή της με πρωτότυπο και δημιουργικό τρόπο. Στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση η ανάθεση μπορεί να γίνει στα μέλη της περιβαλλοντικής ομάδας ή ομίλου. Παρακάτω παρουσιάζεται αναλυτικά η διάρθρωση της διδακτικής πρότασης σε διδακτικές ώρες.

1η Διδακτική ώρα: Έρευνα χώρου

Χώρος: ολόκληρο σχολικό κτίριο και αυλή

Στους μαθητές ανακοινώνεται η αποστολή τους (βλέπε Φύλλο Εργασίας [εδώ](#)): η δημιουργία ψηφιακών αφηγήσεων που θα προβληθούν στην υπόλοιπη σχολική κοινότητα προκειμένου να την ευαισθητοποιήσουν και να την εμπλέξουν στην διατύπωση προτάσεων για το σχέδιο δράσης αλλά και του Οικοκώδικα των Οικολογικών Σχολείων με έμφαση στο θέμα της διαχείρισης απορριμμάτων.

Οι μαθητές χωρισμένοι σε ομάδες των 4-5 ατόμων ερευνούν το χώρο του σχολείου (εσωτερικό και εξωτερικό) σε σχέση με τη διαχείριση των απορριμμάτων και φωτογραφίζουν τα θετικά και τα αρνητικά στοιχεία, π.χ. κάδους σκουπιδιών, κάδους ανακύκλωσης αν υπάρχουν, σκουπίδια στην αυλή, κατασκευές από άχρηστα υλικά κτλ.

2η – 3η διδακτική ώρα: Δημιουργία ιστορίας

Χώρος: σχολική αίθουσα

Στις ίδιες ομάδες οι μαθητές χρησιμοποιούν τις φωτογραφίες που τράβηξαν ως υλικό για τη δημιουργία μίας ιστορίας (με περίπου 12 διαφάνειες). Δεν είναι υποχρεωτικό να χρησιμοποιηθούν όλες. Η ιστορία θα μπορούσε να είναι ρεαλιστική ή καθόλου ρεαλιστική, με όποια οπτική γωνία επιλέξουν, π.χ. «Η ιστορία ενός σκουπιδιού», «Η αξιολογική έκθεση ενός επισκέπτη εξωγήινου στο σχολείο μας σχετικά με τη διαχείριση απορριμμάτων», «Πώς θα ήταν το σχολείο μας αν...» κτλ. Στην ουσία πρόκειται για δραστηριότητα δημιουργικής γραφής με κατεύθυνση «από κάτω προς τα πάνω» (bottom-up) (Κοτρωνίδου & Τόζιου, 2011·Lambert, 2010). Οι ιδέες αναπτύσσονται μέσω ανοιχτού διαλόγου όπου τα μέλη της ομάδας επιλέγουν το θέμα τους και την οπτική γωνία. Ύστερα συγγράφουν το σενάριο και το επεξεργάζονται.

4η -5η –6η διδακτική ώρα: Δημιουργία βίντεο

Χώρος: σχολική αίθουσα, εργαστήριο πληροφορικής ή χρήση φορητών υπολογιστών στην αίθουσα

Προϋποθέσεις: Οι μαθητές έχουν εξοικειωθεί με τη χρήση του προγράμματος movie maker. Εναλλακτικά, ο εκπαιδευτικός συμβάλλει καθοριστικά στη δημιουργία του βίντεο.

Οι μαθητές στην ομάδα τους μετατρέπουν την ιστορία τους σε μία ψηφιακή αφήγηση: δηλαδή, εμπλουτίζουν την ιστορία τους με εικόνες και ήχο προκειμένου να δημιουργηθεί ένα βίντεο μέχρι 3 λεπτά.

- Επεξεργασία του σεναρίου σε storyboard (ενδεικτικά θα μπορούσαν να αναζητηθούν [εδώ](https://www.the-flying-animator.com/storyboard-template.html): <https://www.the-flying-animator.com/storyboard-template.html>).

- Συνένωση του σενάριο με τα ψηφιακά μέσα που αναφέρθηκαν παραπάνω χρησιμοποιώντας ένα κατάλληλο λογισμικό π.χ. Windows Movie Maker (Σεραφεΐμ & Φεσάκης, 2010). Εισαγωγή των φωτογραφιών που έχουν τραβήξει οι μαθητές/τριες και άλλες αν χρειάζεται να ενισχυθεί η ιστορία τους.
- Πληκτρολόγηση και εισαγωγή κειμένων σε μορφή λεζάντας (αν χρειάζεται).
- Προετοιμασία για την ηχογράφηση (κατανομή κειμένου, δοκιμές ανάγνωσης).
- Δημιουργία και εισαγωγή ηχογραφημένης αφήγησης. Με τη βοήθεια του εκπαιδευτικού συγχρονίζεται η αφήγηση με το οπτικό περιεχόμενο και τη μουσική.
- Επιλογή και προσθήκη μουσικής επένδυσης ή ήχων που θα βοηθήσουν στην έκφραση του μηνύματος, π.χ. ήχος της βροχής από σχετικούς ιστοτόπους όπως το freesound.org.
- Εισαγωγή σελίδας τίτλου και τέλους με όλους τους συντελεστές της παραγωγής και αναφορές σε ξένο υλικό που χρησιμοποιήθηκε.
- Προσθήκη οπτικών εφέ.

7η διδακτική ώρα: Προβολή-Αξιολόγηση-Διάχυση

Στην ώρα αυτή πραγματοποιείται η προβολή των ταινιών από τις ομάδες στην ολομέλεια της τάξης ή της περιβαλλοντικής ομάδας. Οι μαθητές αποφασίζουν για τους τρόπους προβολής των ταινιών στη σχολική κοινότητα αλλά και στην ευρύτερη κοινότητα. Προτάσεις: ανάρτηση στην ιστοσελίδα του σχολείου, στο YouTube, προβολές σε όλο το σχολείο με πανηγυρικό χαρακτήρα κ.α. Ακολουθεί ανατροφοδότηση-αναστοχασμός: το στάδιο αυτό είναι πολύ σημαντικό γιατί ασκεί τους μαθητές στην ενεργό ακρόαση και παρακολούθηση αναπτύσσοντας την ιδιότητα όχι μόνο του δημιουργού αλλά και του ακροατή/θεατή που κριτικά αντιμετωπίζει το προϊόν της δημιουργίας.

8η διδακτική ώρα: Κριτική θέαση-Πρόσκληση για υποβολή προτάσεων.

Προβολή και παρακολούθηση των ψηφιακών ιστοριών από την υπόλοιπη σχολική κοινότητα. Το ακροατήριο επεξεργάζεται κριτικά τα μηνύματα που έλαβαν από τις ψηφιακές αφηγήσεις. Καλούνται να συμμετέχουν στη διαμόρφωση του σχεδίου δράσης με προτάσεις. Ένα κουτί σε ειδικό, εμφανή χώρο θα μπορούσε να δεχτεί επώνυμα ή ανώνυμα τις προτάσεις των μαθητών και των υπολοίπων μελών της σχολικής κοινότητας.

Στη συνέχεια, η Περιβαλλοντική Επιτροπή επεξεργάζεται τις προτάσεις των μελών της σχολικής κοινότητας και τις συνθέτει σε ένα ενιαίο σχέδιο δράσης. Οι πιθανότητες εφαρμογής του σχεδίου αυξάνονται καθώς με αυτή τη διαδικασία το αίτημα ιδιοκτησίας του σχεδίου από τη σχολική κοινότητα είναι υψηλό.

3.3 Οφέλη για την εκπαιδευτική διαδικασία

Η παραπάνω πρόταση χρησιμοποίησης της ψηφιακής αφήγησης στην προσπάθεια εμπλοκής της σχολικής κοινότητας σε έναν αειφορικό και δημοκρατικό μετασχηματισμό θα μπορούσε να έχει θετικές επιδράσεις και στους μαθητές-δημιουργούς και στους μαθητές-θεατές: αναπτύσσεται τόσο η παραγωγή προφορικού λόγου για τους μεν όσο και η κατανόησή του για τους δε. Αναπτύσσεται η μεταγλωσσική τους ικανότητα για το πώς λειτουργεί η γλώσσα στα διάφορα περιβάλλοντα και για τη λειτουργία των πολυτροπικών κειμένων. Καλλιεργείται η φαντασία τους και η άσκηση στην υιοθέτηση διαφορετικής οπτικής γωνίας λαμβάνοντας υπόψη το κοινό τους. Εμπλέκονται ενεργά στις διαδικασίες μάθησης αφού χρησιμοποιείται η «γλώσσα» τους, η γλώσσα του ψηφιακού κόσμου (Lowenthal, 2009). Γενικά, η ψηφιακή αφήγηση λειτουργεί ως αφόρμηση για κοινωνικό διάλογο και αναβαθμίζει το συλλογικό μαθησιακό περιβάλλον.

Συμπερασματικά, η διδακτική πρόταση επιχειρεί να βελτιώσει το κενό επικοινωνίας μεταξύ της Περιβαλλοντικής Επιτροπής και της υπόλοιπης σχολικής κοινότητας χρησιμοποιώντας τις Νέες Τεχνολογίες μέσω της προβολής ψηφιακών ιστοριών που οι ίδιοι οι μαθητές έχουν δημιουργήσει με σκοπό την προβολή των προβλημάτων και την ευαισθητοποίηση των υπολοίπων. Θα μπορούσε να εμπλουτίσει τη μεθοδολογία των Οικολογικών Σχολείων με τη χρήση Τ.Π.Ε. και, δυνητικά, να ενισχύσει τις δράσεις ευαισθητοποίησης σε εθνικό επίπεδο με ένα φεστιβάλ προβολής των ταινιών που προέκυψαν.

Αναφορές

- BRIGHTS: Boosting Global Citizenship Education using Digital Storytelling (2017). Προάγοντας τη μάθηση μέσα από τη διαδικτυακή κοινότητα- Ενότητα 4.3. Διαθέσιμο στο <http://www.brights-project.eu/el/%cf%84%ce%bf-%ce%ad%cf%81%ce%b3%ce%bf-brights/>
- Brown, J., Bryan, J. & Brown, T. (2005). Twenty-First Century Literacy and Technology in K-8 Classrooms. *Innovate: Journal of Online Education*, 1(3), ανακτήθηκε από <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download;jsessionid=29C746DDA4C138A1E905CAF176450BFE?doi=10.1.1.186.5118&rep=rep1&type=pdf>
- Gough, A. (2005). Sustainable Schools: Renovating educational Processes. *Applied Environmental Education and Communication* 4, 339-351.

Lowenthal, P. R. (2009). Digital storytelling: An emerging institutional technology? In J. Hartley & K. McWilliam (Eds.), *Story circle: Digital storytelling around the world* (pp. 252-259). Oxford: Wiley-Blackwell.

McLeod, S. (2007). Sustainability – A Lost Cause or One Worth Educating For? Στο I. Björnelloo , & E. Nyberg, Drivers and Barriers for Implementing Learning for Sustainable Development in Pre-School through Upper Secondary and Teacher Education (Technical Paper No 4) (σσ. 36-42). Paris: UNESCO.

Mogensen, F., & Mayer, M. (2005). Eco-schools: trends and divergences. A Comparative Study on ECO-school development processes in 13 countries.

Purser, E. (2016). Using digital stories to teach communication in the science curriculum. In Hoban, G., Nielsen, W., & Shepherd, A. (Eds.). *Student-generated digital media in science education: learning, explaining and communicating content*. Routledge.

Robin, B. R. (2008). Digital storytelling: A powerful technology tool for the 21st century classroom. *Theory Into Practice* 47 (3), 220–228.

Tönük, S., Kayihan, K.S. (2013) A study on sustainable use of school sites at (primary) eco-schools in Istanbul. *Journal of Environmental Planning and Management*, 56:7, 919-933, DOI: 10.1080/09640568.2012.709179

UNESCO (n.d.). Non-Governmental Organizations. Ανακτήθηκε από <https://en.unesco.org/partnerships/non-governmental-organizations>.

Κόμης, Β. (2015). *Οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών στη Διδασκαλία και τη Μάθηση: Ψηφιακή Αφήγηση (Digital Storytelling) & Διαδραστική Αφήγηση (Interactive Narrative) [Power Point slides]*. Πανεπιστήμιο Πατρών. Ανασύρθηκε από <https://eclass.upatras.gr/courses/PN1423/>.

Κοτρωνίδου, Ι. & Τόζιου Τ. (2011). *Η ψηφιακή αφήγηση στο σχολείο*. Θεσσαλονίκη: Ζήτη.

Λάχλου, Σ., Βορύλλα, Β. (2014). Ψηφιακή αφήγηση: μια πρόταση για την ανάπτυξη των δεξιοτήτων και του γραμματισμού του 21ου αιώνα. Αποτίμηση μιας εμπειρίας στο δημόσιο σχολείο. *Πρακτικά Πανελληνίου Συνεδρίου «Η Εκπαίδευση στην εποχή των Τ.Π.Ε.»*, Επιστημονική Ένωση Εκπαιδευτικών Πρωτοβάθμιας για τη διάδοση

των ΤΠΕ στην Εκπαίδευση, Αθήνα, 22-24/10/2014. <https://www.openbook.gr/11o-panellinio-synedrio-eeep-dtpe/>

Πρόγραμμα Σπουδών για τη Διδασκαλία της Νεοελληνικής Γλώσσας & της Λογοτεχνίας στο Δημοτικό Σχολείο- «Νέο Σχολείο (Σχολείο 21ου αιώνα) – Νέο Πρόγραμμα Σπουδών, Οριζόντια Πράξη» (2011). Ανασύρθηκε από <http://ebooks.edu.gr/new/ps.php>

Σεραφείμ, Κ. & Φεσάκης Γ. (2010). Ψηφιακή αφήγηση: Επισκόπηση λογισμικών. *Πρακτικά του Συνεδρίου «Ψηφιακές και Διαδικτυακές Εφαρμογές στην Εκπαίδευση»*: Βέροια, 23-25/4/2010. Ανακτήθηκε από <http://www.ekped.gr/praktika10/gen/138.pdf>

ΥΠΠΕΘ- Γενική Δ/νση Σπουδών Π/θμιας και Δ/θμιας Εκπαίδευσης-Διεύθυνση Σπουδών, Προγραμμάτων & Οργάνωσης Π.Ε.- Τμήμα Α' Σπουδών & Εφαρμογής Προγραμμάτων (2018). «Οδηγίες διδασκαλίας για τις Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) όλων των τάξεων του Δημοτικού σχολείου». Εγκύκλιος Φ.20/139456/Δ1/28-8-2018

https://drive.google.com/file/d/1OxnCD1SCutUxbNlt_aiEXseZwIPQeA9L/view.

Abstract

The international programme for Education for Sustainable Development “Eco-schools” is based on the students’ democratic representation in decision taking as for the school’s environment-friendly orientation.

The School Environmental Review records the elements that need improvement and define the action plan for transforming school into a sustainable one. At this stage the use of digital storytelling in the form of stories created by students from the photographic material of the environmental review (e.g. “The story of rubbish”, “Our school through the eyes of alien”) could make the school community aware of the problem and engage them in action planning and, most importantly, in its implementation.

Keywords: Education for Sustainable Development, digital storytelling, eco-schools.

Μελέτες και προτάσεις υποστήριξης της
Διδασκαλίας με Νέες Τεχνολογίες

Educational Data Literacy for the School Teacher of Blended Learning Courses

D. Vinatsella¹, S. Mougiakou², D. Sampson³

¹Directorate of Secondary Education of Piraeus & University of Piraeus, Greece

vinatsella@sch.gr

²Ionidios Model High School of Piraeus & University of Piraeus, Greece

mougiakou@sch.gr

³Department of Digital Systems, University of Piraeus, Greece

sampson@unipi.gr

Abstract

Educational Data Literacy (EDL) is globally recognized as a key competence for educators, since it is essential for supporting data-driven reflective teaching practice. This is particularly important because of the increased adoption of blended teaching and learning strategies, such as the flipped classroom - where rich educational data are generated and collected by the use of course management systems, like the Moodle, calling for transforming educational data into actionable pedagogical knowledge. Despite this fact, there are limited opportunities targeting the development of EDL competences on methods and tools used to support educational data analytics for school teachers. Designing such teachers' professional development programs require a better understanding on how educational data analytics can be used in real school and classroom settings to support teaching and learning. To this end, this paper presents a thorough use-case for the school teacher of blended learning courses in the K-12 education context, linked to the Learn2Analyze Educational Data Literacy Competence Profile Framework. This use-case aims to provide insights about how educational data literacy competences can be integrated into real work-oriented tasks, through the exploitation of innovative educational data analytics tools, offered by the Moodle.

Keywords: educational data literacy, educational data analytics, blended learning, flipped classroom, K-12, Moodle.

1. Introduction

Educational Data Analytics (EDA) is identified as a key enabler for driving changes in both School (Mandinach, 2012) and Higher (Lang et al., 2017) Education. As a result Educational Data Literacy (EDL) is recognized as a core competence for all professionals in Education. In particular for school teachers, EDL is essential for supporting data-driven pedagogical decision making and reflective teaching practice and thus, it needs to be part of both School Teachers Pre-Service Education and In-Service Professional Development.

Designing competence-based EDL professional development programs for School Teachers requires professional competence frameworks specifically developed to meet the needs of EDL. To this end, the Learn2Analyze (L2A) initiative, a Knowledge Alliance of Academia and Digital Learning Industry co-funded by the European Commission through the Erasmus+ Program of the European Union, has developed a comprehensive proposal for an Educational Data Literacy Competence Profile (L2A EDL-CP) for Education Professionals, including school teachers of blended learning courses (Sampson et al., 2020).

Furthermore, designing competence-based EDL professional development programs for School Teachers requires a better understanding on how educational data analytics can be used in real school and classroom settings to support teaching and learning. To this end, this paper presents a thorough use-case for the school teacher of blended learning courses in the K-12 education context, linked to the dimensions of the L2A EDL-CP. This use-case aims to provide insights about how educational data literacy competences can be integrated into real work-oriented tasks, through the exploitation of innovative educational data analytics tools, offered by the Moodle (<https://moodle.org>).

2. Educational Data Literacy for School Teachers

Given the growing interest in Educational Data Literacy, multiple definitions have been proposed in literature. The Data Quality Campaign (2014), taking under consideration the ethical aspects, defines EDL as “[the capacity to] *continuously, effectively, and ethically access, interpret, act on, and communicate multiple types of data from state, local, classroom, and other sources in order to improve outcomes for students in a manner appropriate to their professional roles and responsibilities*” (p. 1). Mandinach and Gummer (2016) proposed a more elaborated definition about data literacy for teaching: “*the ability to transform information into actionable instructional knowledge and practices by collecting, analyzing, and interpreting all types of data (assessment, school climate, behavioral, snapshot, longitudinal, moment-to-moment, and so on) to help determine instructional steps. It combines an understanding of data with standards, disciplinary knowledge and practices, curricular knowledge, pedagogical content knowledge, and an understanding of how children learn*” (p. 367).

Educational Data Literacy is considered as a core competence for School Teachers and it is expected to be an essential component of School Teachers Pre-Service Education and In-Service Professional Development. This is highlighted by multiple directions: i) national policies and requirements for external accountability brought to the forefront the importance for teachers to ground decisions based on data and evidence, aiming to boost the effectiveness and the efficiency of the education systems (Mandinach & Gummer, 2016), ii) teachers’ pre-service education and

licensure standards, such as the USA's CAEP Accreditation Standards (CAEP, 2013), as well as teachers' continuing professional development standards, such as the European Framework for the Digital Competence of Educators (Redecker, 2017) and the USA's InTASC Model Core Teaching Standards (CCSSO, 2013), where the skill to "*use of data to support learning*" is highlighted as a key cross-cutting theme, iii) personalized learning repeatedly appears to be one of the major educational challenges, as per Horizon Report (Freeman et al., 2017), and effective data use is needed to tailor instruction to meet the needs of the increasingly diverse student cohort, iv) the exponential growth of the educational data from a variety of rich data sources in diverse formats (Lang et al., 2017) that go far beyond assessment data, v) the emerging advancements in innovative Teaching and Learning Analytics methods and tools empowering teachers to reveal useful insights (Lang et al., 2017; Sergis & Sampson, 2017), vi) the rich body of literature which advocates for educational data literacy capacity such as a series of research studies, based on large-scale projects, which demonstrate growing evidence that educational data literacy can enhance students' achievements (Schildkamp et al., 2013). As argued, the key reason is that both teachers and school leaders engage in a continuous "cycle of reflective inquiry" for self-evaluation and improvement based on educational data analysis. Finally, according to OECD International Survey (OECD, 2019), teachers have self-reported as a main training need the exploitation of data to make informed decisions.

3. The Learn2Analyze EDL Competence Profile

Although Educational Data Literacy is recognized as a core competence for all education professionals, including school teachers, instructional designed and tutors of online and blended learning course, as well as educational institutions' leaders, nevertheless, most existing professional competence frameworks for educators pay a narrow attention to EDL, missing out the potential of using emerging EDL methods and tools in online and blended teaching and learning.

The Learn2Analyze (L2A) initiative is an Academia-Industry Knowledge Alliance for enhancing Education Professionals' Competences in Educational Data Literacy, co-funded by the European Commission through the Erasmus+ Program of the European Union. A key outcome of the Learn2Analyze initiative is the development and validation of a comprehensive proposal for an Educational Data Literacy Competence Profile (L2A EDL-CP) for education professionals, including school teachers of blended learning courses (Sampson et al., 2020). The EDL-CP framework consists of 6 competence dimensions and 17 competence statements which aim to describe the dimensions. Figure 1 summarizes the dimensions and the statements of the L2A EDL-CP.

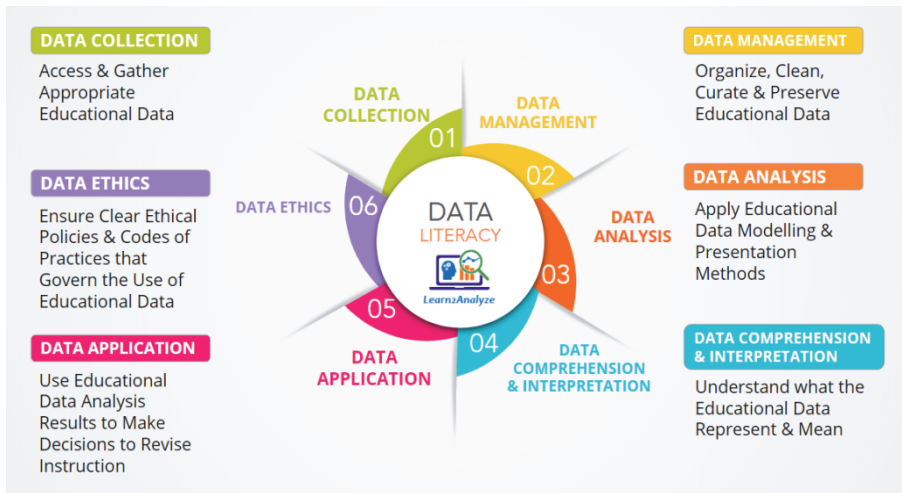


Figure 1. The Educational Data Literacy Competence Profile (L2A EDL-CP) (Sampson et al., 2020)

4. Applying Educational Data Literacy in Blended Learning Courses of K-12 Education

The Flipped Classroom (FC) is a blended learning strategy which is widely adopted in school education targeting to use classroom time and space for meaningful interactive learning activities which are customized to individual and group students’ needs, rather than lecturing (DeLozier & Rhodes, 2016). There are several empirical studies in literature presenting strong evidences on the FC's benefits in student's learning, engagement and motivation as a result of the efficient use of classroom time for personalized feedback and guidance (Giannakos, Krogstie, & Sampson, 2017).

Typically, the flipped classroom implementation is supported by course management systems that are used to facilitate the classroom-based activities with pre-class and post-class online learning activities. This generates a wide variety of data that can be useful for designing better informed classroom-based teaching and learning activities (van Leeuwen, 2018). Thus, teaching and learning analytics (TLA) can support the flipped classroom teachers in exploring the student-generated data to assess learning progress, to identify learning difficulties, to predict learning performance and to act upon the findings. Moreover, TLA can reveal insights about the course design and the teaching practice that teachers might not recognize otherwise (Sergis & Sampson, 2017). As a result, teachers can reflect on their lesson plans and adjust or redesign part of it to offer better learning experiences to their students.

In order to better understand these opportunities which are offered by applying educational data analytics in the flipped classroom teaching, it is essential for

educators to possess the necessary EDL competences and feel confident that they can use them in practice. Next, we present a thorough use-case for a school teacher in K-12 education linked to the dimensions and statements of the L2A EDL-CP framework. The use-case aims to provide insights about how the respective EDL competences may be integrated into real work-oriented tasks in the K-12 school context, by putting theory into practice through the use of existing educational data analytics tools offered by the Moodle, an open-source Course Management System (CMS) that is widely used to support the flipped classroom in school education.

5. Use-case of Applying EDL Competences by the School Teacher of Blended Learning Courses

Alice is an enthusiastic English Language teacher who has just been appointed in an Experimental High School, in Athens. She will be responsible for the English Language Course of the 9th Grade (14 to 15 years students). Alice is very excited about her new role. Nevertheless, the school's principal, Alex, is concerned about the relatively low performance of last year's 8th graders, compared to other schools in the region. Alex encourages Alice to use student data to gain insights and plan her teaching activities accordingly, so as to improve this year's Grade 9 students' academic performance. The principal also informs Alice about the Course Management System (Moodle) used by the school to facilitate teaching and learning. Alice decides to apply the flipped classroom strategy to her new students using the school's CMS. For this, she develops online teaching resources where student enrol and study the lecture material at home (prior to classroom meeting). The material is in the form of videos, small activities with automatic feedback (online quizzes), and forum discussions. During the classroom sessions, students perform more complex activities, typically in small groups, with the benefit of Alice's scaffolding, guidance and feedback. Then, they can undertake some additional homework online to further check their understanding and extend their learning. Alice is confident with the flipped classroom approach, as she has used it before with great results.

Alice starts posing questions to identify and *collect* the appropriate educational data. She decides to *gather* a variety of students' data, including demographics, perception data, last year's academic performance and the regional performance data over the past 5 years. Thus, she has to access both school's internal data sources (e.g. Student Information System) and external data sources. [*L2A EDL-CP Dimension: 1. Data Collection*]

Next, Alice contacts the colleague, appointed as school's Data Protection Officer (DPO), so as to sign the required data protection consent form and secure all necessary approvals. She then imports all retrieved datasets into her spreadsheet software to process them. She also requests the CMS administrator, to grant her access to the platform. In the CMS "User agreements page" she confirms that *signed*

informed consent has been given for all students. Moving further, Alice gets informed by the DPO on school's policy and measures to protect students' *data privacy, confidentiality, integrity and security* and about the school's *CMS General Data Protection Regulation (GDPR) compliance* functionality, designed to assist teachers in ensuring that the online course is fully compliant with the GDPR. Alice gets familiar with key legal concepts: *authorship, ownership, data access, re-negotiation and data-sharing*. Alice is now ready to proceed further with her flipped classroom strategy, making it a success story for her students. [L2A EDL-CP Dimension: 6. *Data Ethics*]

After running the online course for three weeks, Alice checks the data about students' activity, tracked by the learning environment. Thus, she also *collects* data related to students' engagement and performance within the CMS, e.g. time spent on the platform, videos watched, downloaded files, online quiz scores, participation in the forum and interaction between peers. Before proceeding, Alice needs to verify the collected data against different *quality measures* (relevancy, reliability and validity). Alice pays attention to avoid biases. [L2A EDL-CP Dimension: 1. *Data Collection*]

Alice studies the performance of her students based on all the data collected so far. She soon realizes that since the data comes from various sources in diverse formats, are quite messy, containing missing values and duplicate instances. To obtain a concrete database, she applies *data cleaning and organizing*, under the guidance of school's technical team. In the produced structured dataset, she also applies *descriptive, administrative and structural metadata*. Once done, it's time for Alice to apply the needed *curation processes to ensure that data is reliably retrievable for future reuse*, always with the support of the technical team. Thus, she addresses the DPO to define a *data preservation plan* so that the performance data are transferred every semester to the school database for permanent storage, while the tracking data remains at the CMS till students' graduation. [L2A EDL-CP Dimension: 2. *Data Management*]

Now that the data is ready to yield powerful insights, Alice proceeds with analysis and modelling methods. Initially, she applies *descriptive statistics* for the last year's 8th graders. Alice calculates the *total mean, median and standard deviation* of her students' last year's final scores, so as to get a measure of their general performance. She is also interested in learning whether there is a correlation between time spent on the CMS and student's performance on quizzes (*inferential statistics*). To gain a better understanding of the data on hand, Alice proceeds with its *pictorial visualization*. This will assist her for the upcoming meeting with the school's principal to show her findings. Firstly, she plots a *histogram* to present the last year's overall students' performance and to ascertain the number of students who are performing to a particular standard. Based on the gathered CMS data, Alice also produces a *scatter plot* that shows the relationship between students' activity time in

the CMS and their performance on quizzes. [L2A EDL-CP Dimension: 3. Data Analysis]

Following data analysis, Alice is keen to comprehend the story that the collected data reveals. She starts by interpreting *data properties*, including *measurement errors*, *discrepancies* and *data dependencies*. For last year's academic performance, Alice *appreciates the impact of extreme scores on the mean*. The *median* may be more helpful than the mean depending on *outliers*. With regards to the scatter plot, it seems that it reveals four 'unique' data points: Two students Ann and David appeared to be quite active in the course but did not do as well as the rest of the class. One student, John, was not so active but did reasonably well, whereas Peter spent the least amount, however, he excelled on quiz assignments. Alice understands that she needs to drill into the CMS activities for these students. She learns that her school's CMS (Moodle) provides a number of useful Learning Analytics tools. She decides to leverage them and implement more complex analyses and statistical models. Alice implements *Descriptive Learning Analytics* by using the "*Learning Analytics Enriched Rubric*" tool, an advanced grading method used for assessment based on specific criteria. Grading levels are associated to data from the analysis of learners' interaction and learning behaviour within the online elements of her course, such as the number of post messages, times of accessing learning material, assignments' grades and so on. She also decides to use "*Inspire Analytics*", a tool for *Predictive Learning Analytics*, which provides feedback about student's progress against a range of indicators and activities identified to have an impact on student success in the online course. In order for Alice to examine further the quizzes' results, she generates a respective "*Quiz Statistics Report*". She focuses on two of her students, Ann and David, who do not perform well. For these 2 students, she also retrieves a "*Complete Report*" that displays a detailed view of the progress of the individual learner throughout the course. She confirms that Ann and David struggle with content comprehension. Using learning analytics, Alice is self-reflecting to improve the design and the delivery of her course. She uses Learning Analytics to monitor their learning process, to discover patterns, to find indicators for success and indicators for poor marks or drop-out. Using *Prescriptive Learning Analytics*, Alice applies the "*Analytics and Recommendations*" tool, so as to get a visual color-coded presentation of the student's participation in each online course activity, as well as some initial recommendations about what activities students could work to improve their final grade. She realizes that some students like John do not participate in the forums at all. This behaviour reflects his low interaction in class activities, as well. And then, there is Peter whose performance is remarkable though he does not seem interested in the online activities, as he goes right from the homepage of the online course to assignments/quizzes. [L2A EDL-CP Dimension: 4. Data Comprehension & Interpretation]

Based on the results of her data analysis, Alice decides to *revise* the course's online learning activities and educational resources. She uses the course level "*Activity*

report” to investigate how her students engaged with the elements of the course and which activities were most appealing. To support students who are struggling, like Ann and David, Alice decides to include “*Lesson Activities*” to incorporate conditional branching and create differentiated learning paths. Moreover, she includes *graded discussion forums* to facilitate a higher participation and support further the students when they study on their own. To drive motivation for students like Peter, she also assigns optional challenging activities. To further increase students’ engagement, she adds “*Level up!-Gamification*”, an easy way to gamify students’ learning experience by motivating them to progress towards the next level of the course. Finally, Alice designs an *evaluation plan* for her course. She uses indicators to ensure that the flipped classroom initiative is on track for reaching the long-term goal of improving students’ academic performance to reach the regional standards. Her data literacy awareness and competences, including the use of available tools, have helped her collect useful evidence (based on data analysis) for herself, her principal, her students and the parents. [L2A EDL-CP Dimension: 5. Data Application]

6. Conclusions

Given the emerging importance of Educational Data Literacy for teachers, this paper presents a use case, linked to the L2A EDL-CP framework, which describes in detail how school teachers can integrate such competences into their daily practice, enabling them to improve their teaching and learning. Nevertheless, for a school-wide adoption of educational data analytics based decision making, major organisational changes would be needed, including updating the teachers’ workload and improve both pre-service teacher education curricula and in-service teachers’ professional development programs. A key requirement is the support of the school community, prioritizing a common data-based culture among students, parents, teachers and school leaders. To further promote this agenda, our future work will concentrate on the design and the development of a competence-based Professional Development MOOC for cultivating EDL competences.

7. Acknowledgement

This work has been partially funded by (a) the European Commission in the context of the Learn2Analyze project (Grant Agreement no. 2017-2733 / 001-001, Project No 588067-EPP-1-2017-1-EL-EPPKA2-KA) under the Erasmus+ Program of the European Union (Cooperation for innovation and the exchange of good practices – Knowledge Alliances) and (b) the Greek General Secretariat for Research and Technology, under the Matching Funds 2014-2016 for the EU project “Inspiring Science: Large Scale Experimentation Scenarios to Mainstream eLearning in Science, Mathematics and Technology in Primary and Secondary Schools” (Project Number:

325123). This document does not represent the opinion of neither the European Commission nor the Greek General Secretariat for Research and Technology, and the European Commission and the Greek General Secretariat for Research and Technology are not responsible for any use that might be made of its content.

References

CCSSO. (2013). *Interstate Teacher Assessment and Support Consortium InTASC Model Core Teaching Standards and Learning Progressions for Teachers 1.0: A Resource for Ongoing Teacher Development*. Washington, DC: CCSSO.

Council of Accreditation of Educator Preparation. (2013). *CAEP Accreditation Standards*. Retrieved from <http://caepnet.org/~media/Files/caep/standards/caep-standards-one-pager-0219.pdf?la=en>

Data Quality Campaign. (2014). *Teacher Data Literacy: It's About Time. A Brief for State Policymakers*. Retrieved from <https://dataqualitycampaign.org/resource/teacher-data-literacy-time/>

DeLozier, S. J., & Rhodes, M. G. (2016). Flipped Classrooms: a Review of Key Ideas and Recommendations for Practice. *Educational Psychology Review*, 1-11.

Freeman, A., Adams Becker, S., Cummins, M., Davis, A., & Hall Giesinger, C. (2017). *NMC/CoSN Horizon Report: 2017 K-12 Edition*. Austin, Texas: The New Media Consortium.

Giannakos, M., Krogstie, J., & Sampson, D. (2018). Putting Flipped Classroom into Practice: a Comprehensive Review of Empirical Research. In D. Sampson, D. Ifenthaler, J. M. Spector, and P. Isaias (Eds.), *Digital Technologies: Sustainable Innovations for improving Teaching and Learning*. Springer, Charm.

Lang, C., Siemens, G., Wise, A., & Gasevic, D. (Eds.) (2017). *Handbook of Learning Analytics*. Beaumont, AB, Canada: SoLAR. doi:10.18608/hla17

Mandinach, E. B. (2012). A Perfect Time for Data Use: Using Data-Driven Decision Making to Inform Practice. *Educational Psychologist*, 47(2), 71-85.

Mandinach, E. B., & Gummer, E. S. (2016). What does it mean for teachers to be data literate: Laying out the skills, knowledge, and dispositions. *Teaching and Teacher Education*, 60, 366-376.

OECD. (2019). A Teachers' Guide to TALIS 2018. Retrieved from: <http://www.oecd.org/education/talis/talis-2018-results-volume-i-1d0bc92a-en.htm>

Redecker, C. (2017). *European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu* (Y. Punie, Ed., JRC Science for Policy Report No. JRC107466). Luxembourg: Publications Office of the European Union. doi:10.2760/159770

Sampson, D., Papamitsiou, Z., Ifenthaler, D., & Giannakos, M. (2020). *Educational Data Analytics Literacy*. Springer Brief Monograph for the Series Educational Communications and Technology: Issues and Innovations Series.

Schildkamp, K., Lai, M. K., & Earl, L. (Eds.). (2013). *Data-based decision making in education: Challenges and opportunities*. Dordrecht: Springer.

Sergis, S., & Sampson, D. (2017). Teaching and Learning Analytics to support Teacher Inquiry: a Systematic Literature Review. In A. Peña-Ayala (Ed.), *Learning analytics: Fundamentals, applications, and trends* (pp. 25-63). Berlin: Springer.

van Leeuwen, A. (2018). Teachers' perceptions of the usability of learning analytics reports in a flipped university course: when and how does information become actionable knowledge?. *Educational Technology Research and Development*. doi:10.1007/s11423-018-09639-y

Περίληψη

Οι ικανότητες της αναλυτικής εκπαιδευτικών δεδομένων θεωρούνται πλέον εξαιρετικά σημαντικές για τους εκπαιδευτικούς. Σε αυτό συνηγορεί και η αυξημένη υιοθέτηση στρατηγικών διδασκαλίας που χρησιμοποιούν μοντέλα μικτής μάθησης, όπως η ανεστραμμένη τάξη, όπου πληθώρα εκπαιδευτικών δεδομένων συλλέγεται μέσα από τη χρήση συστημάτων διαχείρισης ψηφιακών μαθημάτων, όπως το Moodle. Παρά ταύτα, υπάρχουν διεθνώς ελάχιστα προγράμματα επαγγελματικής κατάρτισης που στοχεύουν στην ανάπτυξη αυτών των ικανοτήτων. Η σχεδίαση τέτοιων προγραμμάτων απαιτεί βαθύτερη κατανόηση της αξιοποίησης μεθόδων και εργαλείων ανάλυσης εκπαιδευτικών δεδομένων στη διδακτική πράξη. Η παρούσα εργασία παρουσιάζει μια πλήρη μελέτη περίπτωσης για τη υποστήριξη της διδασκαλίας μαθημάτων που συνδυάζουν το μοντέλο της ανεστραμμένης τάξης και την ανάλυση εκπαιδευτικών δεδομένων με αναφορά στο πλαίσιο ικανοτήτων αναλυτικής εκπαιδευτικών δεδομένων που ανέπτυξε το Ευρωπαϊκό Πρόγραμμα Learn2Analyze.

Λέξεις κλειδιά: αλφαριθμητισμός αναλυτικής εκπαιδευτικών δεδομένων, μικτή μάθηση, ανεστραμμένη τάξη, Moodle

Η επαυξημένη πραγματικότητα σε μαθητές με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες

Β. Δρακόπουλος¹, Π. - Β. Σιούλας²

¹Τμήμα Πληροφορικής με Εφαρμογές στη Βιοϊατρική Πανεπιστημίου Θεσσαλίας
vdrakop@uth.gr

²Τμήμα Πληροφορικής με Εφαρμογές στη Βιοϊατρική Πανεπιστημίου Θεσσαλίας
psioulas@uth.gr

Περίληψη

Η αξιοποίηση της ψηφιακής τεχνολογίας έχει βελτιώσει τη μαθησιακή διαδικασία είτε αναφερόμαστε στην γενική εκπαίδευση, είτε στην ειδική αγωγή και εκπαίδευση. Οι έρευνες δείχνουν ότι ιδιαιτέρως η χρήση της επαυξημένης πραγματικότητας στην εκπαίδευση λαμβάνει θετική ανατροφοδότηση από μαθητές και εκπαιδευτικούς. Οι μαθητές είναι ενθουσιασμένοι από τη διαδραστική της δυνατότητα και την ελευθερία εξερεύνησης ενός θέματος εντός ενός ασφαλούς περιβάλλοντος, ενώ οι εκπαιδευτικοί δίνουν θετικές απαντήσεις σχετικά με την αποτελεσματικότητά της στην στήριξη των μαθησιακών στόχων. Στην παρούσα εργασία παρουσιάζονται έρευνες αφορούσες στο πεδίο της επαυξημένης πραγματικότητας προσανατολιζόμενες στη διδασκαλία παιδιών με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες.

Λέξεις κλειδιά: δυνάμει πραγματικότητα, ειδική αγωγή, εκπαίδευση, ειδική εκπαίδευση, επαυξημένη πραγματικότητα.

1. Εισαγωγή

Η Τεχνολογία Πληροφοριών και Επικοινωνιών (Τ.Π.Ε.) έχει συμβάλει στη διαμόρφωση της κοινωνίας μας επηρεάζοντας σχεδόν κάθε πτυχή της καθημερινότητάς μας (Gimbert & CristoI, 2004). Εντός εκπαιδευτικών πλαισίων, η συνεχιζόμενη τεχνολογική επανάσταση που βιώνουμε απαιτεί τον μετασχηματισμό των παραδοσιακών διδακτικών και μαθησιακών διαδικασιών. Η ενσωμάτωση και η αποτελεσματική χρήση των αναδυόμενων τεχνολογιών έχουν καταστεί θεμελιώδεις προκλήσεις στον εκπαιδευτικό τομέα (Μουστάκας κ.ά., 2015).

Τα τελευταία έτη παρατηρείται στην εκπαιδευτική κοινότητα μία παγκόσμια προσπάθεια να εισάγει, να ενσωματώσει και να εντάξει σύγχρονες εφαρμογές στη μαθησιακή διαδικασία με βασικό στόχο την ανταπόκριση του σχολείου στις τρέχουσες εξελίξεις (Φωκίδης & Φωνιαδάκη, 2017). Η εν εξελίξει τεχνολογική επανάσταση λαμβάνουσα χώρα στον τομέα της πληροφορικής και της επιστήμης των

Η/Υ προσφέρει πολλές δυνατότητες αξιοποίησης της τεχνολογίας, με χαρακτηριστικά παραδείγματα τη χρήση προσωπικών ψηφιακών βοηθών, πινακίων (tablet) ή με τη χρησιμοποίηση των έξυπνων τηλεφώνων (smartphones) οι οποίες σε συνδυασμό με την ανάπτυξη εφαρμογών προσφέρουν αρκετές δυνατότητες στη μαθησιακή διαδικασία (Murphy, 2011; Φωκίδης & Φωνιαδάκη, 2017).

Πιο συγκεκριμένα, οι εφαρμογές της επαυξημένης πραγματικότητας αποτελούσες την σύνδεση της δυνάμει με την υπαρκτή πραγματικότητα δύνανται να προσφέρουν, σύμφωνα με διεθνείς έρευνες, θετικά στοιχεία στην εκπαιδευτική διαδικασία ανοίγοντας νέους δρόμους και προσφέροντας καινούργιες ιδέες για την επίτευξη των παιδαγωγικών και εκπαιδευτικών στόχων (Bidin & Ziden, 2013; Mang & Wardley, 2013). Η μάθηση με τη χρήση των έξυπνων συσκευών, εκτός του ότι προσφέρει έναν πρωτότυπο τρόπο, συμβάλει στην όλη διαδικασία καθώς είναι ικανή να κρατήσει σε εγρήγορση τους μαθητές καθ' όλη τη διάρκεια της διδακτικής ώρας (Μουστάκας κ.ά., 2015).

2. Επαυξημένη Πραγματικότητα

2.1 Ορισμός

Η επαυξημένη πραγματικότητα δύνανται να θεωρηθεί υποσύνολο της μεικτής (mixed) πραγματικότητας (Milgram & Kishino, 1994). Οι (Azuma et al., 2001) την ορίζουν ως ένα σύστημα το οποίο συμπληρώνει τον πραγματικό κόσμο με δυνητικά (υπολογιστικώς παρηγμένα) αντικείμενα τα οποία εμφανίζουν συνύπαρξη εντός του ιδίου χώρου όπως στον πραγματικό κόσμο. Στην τυπική τους μορφή, οι εν λόγω εφαρμογές αφορούν στην υπέρθεση τριδιάστατης ψηφιακής πληροφορίας επί πραγματικής οπτικής του φυσικού περιβάλλοντος (Azuma, 1997). Αρκετές έρευνες επισημαίνουν τις μεγάλες δυνατότητες αξιοποίησης των εφαρμογών στη μάθηση και τη διδασκαλία (Billinghurst & Duenser, 2012) καθώς προσφέρουν τόσο στον εκπαιδευόμενο όσο και στον εκπαιδευτή κάτι νέο και πρωτοποριακό (Milgram & Kishino, 1994).

2.2 Μορφές

Οι εφαρμογές της επαυξημένης πραγματικότητας διακρίνονται σε δύο μορφές: την *βασισμένη στο τέχνημα* (artefact-based) και την *γεωγραφική θέση* (geolocated). Η πρώτη βασίζεται στο ψηφιακό αντικείμενο και χρησιμοποιεί φυσικούς δείκτες οι οποίοι, αφού διερευνηθούν από μία κάμερα, δύνανται να εκτελέσουν μία προκαθορισμένη ενέργεια, όπως η προβολή ενός βίντεο ενσωματωμένου περιεχομένου (FitzGerald et al., 2013). Η δεύτερη μορφή βασίζεται στη γεωγραφική θέση και την ανίχνευση ενός αντικειμένου χρησιμοποιώντας το Παγκόσμιο Σύστημα Στιγματοθέτησης (Global Positioning System) προβάλλοντας πληροφορίες συμπεριλαμβανομένων φυσικών θέσεων και αναφορών χαρτών (Munsterley et al.,

2012). Οι αισθητήρες, συνδυαζόμενοι με τη διαδικτυακή πρόσβαση, ανοίγουν τον δρόμο σε μία νέα κατηγορία εφαρμογών οι οποίες αξιοποιούν τη γεωγραφική πληροφορία και παραλλήλως είναι υπεύθυνοι για την παρακολούθηση της θέσης και την κίνηση της κάμερας (Bower, Howe, McCredie, Robinson, & Grover, 2014).

2.3 Η Επαυξημένη Πραγματικότητα στην Εκπαίδευση

Η βιβλιογραφία δεικνύει ότι οι εφαρμογές δύνανται να υποστηρίξουν και να βελτιώσουν μία ποικιλία παιδαγωγικών προσεγγίσεων (Bower et al., 2014). Η μάθηση που βασίζεται στον εποικοδομητισμό ενθαρρύνει τους μαθητές να εμβαθύνουν στην εκμάθηση εννοιών (Bower et al., 2014). Όσον αφορά στην βασισμένη επί των παιγνίων μάθηση (game - based learning) η επαυξημένη πραγματικότητα την υποστηρίζει μέσα από τη δημιουργία παιγνίων και την ψηφιακή αφήγηση καθιστώντας τους μαθητές πρωταγωνιστές και εφοδιάζοντάς τους με υλικό το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την καλύτερη εμπέδωση του μαθήματος (Bower et al., 2014). Μία ακόμη παιδαγωγική υποστηριζόμενη προσέγγιση είναι η «πλαισιοθετημένη μάθηση» (situated learning) (Lave & Wenger, 1991), κατά την οποία η σε βάθος μάθηση ενεργοποιείται από την ενσωμάτωση εμπειριών εντός της αιθούσης προερχόμενες από τον πραγματικό κόσμο. Τέλος, η μάθηση βασισμένη στην έρευνα δύναται να εφαρμοστεί μέσα από την ηλεκτρονική συλλογή δεδομένων και προτύπων από τον πραγματικό κόσμο ερευνώντας ένα θέμα προερχόμενο από μία συγκεκριμένη επιστήμη (π.χ. ιστορία, βιολογία, πληροφορική) (Παρασκευαΐδης, 2017).

Η χρήση εφαρμογών Επαυξημένης Πραγματικότητας στην εκπαίδευση παρέχει τα παρακάτω πλεονεκτήματα - δυνατότητες:

- Αύξηση της κατανόησης του περιεχομένου από τους μαθητές
- Βελτίωση της απόδοσής τους.
- Περαιτέρω εξερεύνηση και εμβάθυνση του μαθησιακού υλικού.
- Σημαντική συμβολή σε μαθήματα που είναι δύσκολα να εφαρμοστούν απτά παραδείγματα όπως η αστρονομία.
- Ενίσχυση της συνεργασίας μεταξύ των εκπαιδευτών και των εκπαιδευομένων.
- Βελτίωση της δημιουργικότητας των μαθητών (Radu, 2014).

3. Ειδική Εκπαίδευση

Η βελτίωση των μεθόδων διδασκαλίας με τη χρήση δυναμικών μέσων εξακολουθεί να αποτελεί βασική μέριμνα για τους εκπαιδευτικούς. Οι σύγχρονες τεχνολογίες πρέπει να είναι αλληλένδετες με τις έννοιες των μαθημάτων έχουσες ως στόχο τη βοήθεια στη διαδικασία μάθησης των συμμετεχόντων (Thornton, Ernst, & Clark, 2012). Οι πρόσφατες τεχνολογικές εξελίξεις οδήγησαν σε προϊόντα, όπως τα έξυπνα

τηλέφωνα και οι συσκευές πινακίου, να χρησιμοποιούνται σε εκπαιδευτικά προγράμματα για παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες (Achmadi, Kagothara et al., 2012). Η πλοήγηση μέσω εικόνων (overlay images) έχει αποδειχθεί χρήσιμη για την κατανόηση ενός μαθησιακού στόχου (Sugimoto, Yasuda et al., 2010) ενώ οι δυνατότητες διδασκαλίας και μάθησης παρεχόμενες από την επαυξημένη πραγματικότητα έχουν αναγνωρισθεί ως κατάλληλες από ερευνητές εκπαιδευτικούς (Wu, Lee, Chang, & Liang, 2013).

3.1 Μαθησιακές δυσκολίες

Οι μαθησιακές δυσκολίες αναφέρονται σε μία νευροβιολογική διαταραχή η οποία επηρεάζει τον εγκέφαλο ενός ατόμου και παρεμβαίνει στην ικανότητά του να σκέφτεται και να θυμάται και εκδηλώνεται σε διαταραχές ακρόασης, σκέψης, ανάγνωσης, γραφής, ορθογραφίας ή αριθμητικής. Τα παιδιά έχοντα κάποιο είδος μαθησιακής δυσκολίας χρειάζονται ειδική αντιμετώπιση με στόχο να μπορούν να «αντιμετωπίσουν» παιδιά που δεν φέρουν αυτό το πρόβλημα (Vinumol, Chowdhury, Kambam, & Muralidharan, 2013). Τα εν λόγω παιδιά είναι σε θέση να βλέπουν, να ακούν και δεν έχουν έντονα διανοητικά ελλείμματα αλλά παρουσιάζουν αποκλίσεις συμπεριφοράς και ψυχολογικής ανάπτυξης σε τέτοιο βαθμό που δεν είναι σε θέση να προσαρμοστούν στο σπίτι ή να μάθουν μέσω των συνηθισμένων μεθόδων στο σχολείο. Αυτές οι διαταραχές είναι εγγενείς στο άτομο και θεωρείται ότι οφείλονται σε δυσλειτουργία του κεντρικού νευρικού συστήματος (Αγγέλη, 2018).

Οι μαθησιακές δυσκολίες δύνανται να ταξινομηθούν σε ήπιες, μέτριες και σοβαρές. Οι ορισμοί των βαθμών εκφράζονται συνήθως με όρους του δείκτη νοημοσύνης, της συμπεριφοριστικής ικανότητας και την ύπαρξη ή μη ανάγκης για ειδική αντιμετώπιση. Τα παιδιά με μέτρια μαθησιακή αναπηρία έχουν κατά κανόνα λεκτικά αποτελέσματα και επιδόσεις στην περιοχή 50-70 (δοκιμασία δείκτη ευφυΐας). Συχνά έχουν σημαντικούς περιορισμούς στην προσαρμοστική συμπεριφορά σε εννοιολογικές, κοινωνικές και πρακτικές προσαρμοστικές δεξιότητες (Κωνσταντίνου κ.α., 2006). Συγκεκριμένα, γνωστικά ελλείμματα υπάρχουν σε τομείς, όπως η μνήμη, η προσοχή ή η γλώσσα. Ένα από τα πιο κοινά μαθησιακά χαρακτηριστικά των παιδιών με μέτρια μαθησιακή αναπηρία είναι ότι δυσκολεύονται να κατανοήσουν ακαδημαϊκό περιεχόμενο (Vinumol et al., 2013).

Η απομάκρυνση των συγκεκριμένων παιδιών από το σχολικό περιβάλλον πολλές φορές έχει αρνητικές συνέπειες. Η ενσωμάτωση των παιδιών με μαθησιακές δυσκολίες σε γενικά σχολεία είναι ένα σημαντικό κοινωνικό και εκπαιδευτικό ζήτημα. Η θεμελιώδης αρχή του συμπεριληπτικού σχολείου είναι ότι όλα τα παιδιά πρέπει να μαθαίνουν από κοινού, όπου είναι δυνατόν, ανεξάρτητα από τυχόν δυσκολίες ή διαφορές που μπορεί να έχουν. Η ενσωμάτωση βασίζεται σε ένα κοινωνικό πρότυπο που αντιμετωπίζει την αναπηρία ως κοινωνικά δημιουργούμενο πρόβλημα και η διαχείριση του προβλήματος απαιτεί κοινωνική δράση με τη μορφή

περιβαλλοντικών τροποποιήσεων που απαιτούνται για την πλήρη συμμετοχή των ατόμων με αναπηρίες (Vinumol et al., 2013). Τα παιδιά με νοητική υστέρηση έχουν παρόμοιες γνωστικές διαδικασίες με εκείνα που θεωρούνται «φυσιολογικά», όταν πρόκειται για τη διαδικασία μάθησης ανάγνωσης και γραφής. Ωστόσο, ο ρυθμός τους είναι διαφορετικός επειδή χρειάζονται περισσότερο χρόνο για την κτήση της ανάγνωσης και της γραφής. Τα εν λόγω παιδιά μπορούν να παρουσιάσουν πολλά χαρακτηριστικά που παρεμβαίνουν στην κατασκευή της γνώσης. Μερικά από αυτά είναι: η αντίληψη, η συλλογιστική, η προσοχή, τα κίνητρα και η μνήμη.

3.2 Αυτισμός

Σύμφωνα με το διαγνωστικό και στατιστικό εγχειρίδιο ψυχικών διαταραχών (American Psychiatric Association, 2013), τα άτομα με διαταραχές του φάσματος του αυτισμού επιδεικνύουν ποιοτικές βλάβες στην κοινωνική επικοινωνία και την κοινωνική αλληλεπίδραση σε πολλαπλά περιβάλλοντα. Άλλα κοινά χαρακτηριστικά περιλαμβάνουν δυσκολία στη λεκτική συλλογιστική, βραχυπρόθεσμη μνήμη και εκτέλεση δεξιοτήτων καθημερινότητας, οι οποίες μπορεί να συνεχιστούν και στην ενηλικίωση (Carpentieri & Morgan, 1996).

Αυτές οι δυσκολίες παρουσιάζουν τόσο αληθοφανείς όσο και παιδαγωγικές προκλήσεις στη διδασκαλία των μαθητών μέσω των παραδοσιακών μεθόδων. Αντιστρόφως, τα μέσα διδασκαλίας που ενσωματώνουν οπτική υποστήριξη (π.χ. εικόνες, εικονοσειρές) αναγνωρίζονται ως αποδεδειγμένες πρακτικές που αξιοποιούν τα δυνατά σημεία των μαθητών (Ayres & Langone, 2005). Ωστόσο, στις παραπάνω μεθόδους δεν λείπουν τα προβλήματα. Ένα κοινό πρόβλημα είναι ότι οι μαθητές δυσκολεύονται να διατηρήσουν την προσοχή τους σε ένα βίντεο (McPartland, Webb, Keehn, & Dawson, 2011). Ένας τρόπος για την αντιμετώπιση του παραπάνω ζητήματος είναι η εφαρμογή της θεωρίας του Μπαντούρα (Social Learning Theory) (Bandura & Walters, 1977) η οποία αναφέρεται στη μάθηση μέσω της παρατήρησης ενός προτύπου που επιδεικνύει μία δεξιότητα, την οποία ο μαθητής διατηρεί και μιμείται, όταν παρακινείται καταλλήλως. Για τα παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες η διαδικασία υιοθετεί μία διαισθητική μέθοδο και τα παιδιά δύνανται να τη χρησιμοποιήσουν για την επανειλημμένη εφαρμογή των οδηγιών, γεγονός δυνάμενο να βοηθήσει στην επίλυση του προβλήματος (Lin, Chai et al., 2016).

3.3 Πλεονεκτήματα επαυξημένης πραγματικότητας στην ειδική εκπαίδευση

Η χρήση μίας κινητής συσκευής μπορεί να υποστηρίξει την ανατροφοδότηση πληροφοριών σε πραγματικό χρόνο. Επιπλέον, μπορεί να ενισχύσει τη συγκέντρωση και να τονώσει τα κίνητρα μάθησης. Μέσω του συστήματος, η «περιέργεια» για τις ψηφιακές εφαρμογές μπορεί να ενισχύσει την αλληλεπίδραση μεταξύ των μαθητών κάνοντας τους συμμετοχικούς δίνοντάς τους τη δυνατότητα να αναπτύξουν περισσότερες ευκαιρίες αλληλεπίδρασης με τους «κανονικούς» μαθητές, κάτι που θα

μπορούσε να προσφέρει μεγάλο πλεονέκτημα στις παραδοσιακές μεθόδους μάθησης. Τέλος, μπορούν να βελτιώσουν τη συχνότητα λειτουργίας και να επιτρέψουν στη μαθησιακή διαδικασία να χρησιμοποιήσει μοντέλα παιχνιδιών αυξάνοντας τα κίνητρα μάθησης. (C.-Y. Lin et al., 2016).

Σε ότι αφορά τους εκπαιδευτικούς, η χρήση της επαυξημένης πραγματικότητας αποτελεί μία πολλά υποσχόμενη επιλογή για τη διδασκαλία σε μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες και η εφαρμογή της αποτελεί πρόκληση. Οι εκπαιδευτικοί μπορούν να συνεργαστούν για τη δημιουργία διδακτικού υλικού βασισμένου στην επαυξημένη πραγματικότητα και τα υλικά μπορούν να μοιραστούν μέσω εφαρμογών cloud. Η τεχνολογία της επαυξημένης πραγματικότητας είναι ένα βοηθητικό σύστημα γέφυρας στην ειδική εκπαίδευση καθώς υποστηρίζει διαισθητικές και ενδιαφέρουσες μαθησιακές διαδικασίες για παιδιά με μαθησιακές ανάγκες συνδυάζοντας τον πραγματικό και τον δυνάμει κόσμο (DePriest, 2012).

Ωστόσο, καμία μέθοδος ή προσέγγιση διδασκαλίας δεν είναι καθολικά καλή. Τα πλεονεκτήματα της χρήσης της εν λόγω τεχνολογίας χρησιμοποιούνται καλύτερα για τους μαθητές που αντιμετωπίζουν δυσκολίες στην παρακολούθηση ή τη διατήρηση της προσοχής και χρειάζονται περισσότερη υποστήριξη (Hall, Meyer, & Rose, 2012). Οι εκπαιδευτικοί μπορούν να οργανώσουν μία ολόκληρη διδασκαλία με δραστηριότητες χρησιμοποιώντας ένα σύστημα επαυξημένης πραγματικότητας. Μέσω αυτών των διδακτικών υλικών, οι μαθητές μπορούν να επαναλάβουν τις εργασίες ανεξάρτητα, μειώνοντας έτσι την εξάρτηση από τους εκπαιδευτικούς με αποτέλεσμα, οι εκπαιδευτικοί να μπορούν να σχεδιάσουν πολυεπίπεδες διδακτικές στρατηγικές για να βοηθήσουν τα παιδιά να προσαρμοστούν στην ανεξάρτητη μάθηση (Lin et al., 2016). Επιπλέον, οι εκπαιδευτικοί μπορούν να συνεργαστούν με ερευνητές σε συγκεκριμένους τομείς για να σχεδιάσουν κατάλληλα ατομικά εκπαιδευτικά προγράμματα. Στον αντίποδα, ο σχεδιασμός διδακτικού υλικού που χρησιμοποιεί τεχνολογίες απαιτεί την απόκτηση συγκεκριμένων δεξιοτήτων πληροφορικής οι οποίες πρέπει να διδαχθούν στους εν λόγω εκπαιδευτικούς.

3.4 Παραδείγματα μελετών

Σε όλες τις μελέτες που έχουν κάνει χρήση της επαυξημένης πραγματικότητας αναφέρονται θετικά αποτελέσματα τόσο στην μάθηση του περιεχομένου (Liu, 2009) όσο και στην παροχή κινήτρων. Στη συνέχεια παρουσιάζονται όσες έχουν εφαρμοστεί σε πραγματικές συνθήκες και φέρουν αναλυτικά αποτελέσματα από την εφαρμογή τους. Οι εν λόγω μελέτες συνδέονται μεταξύ τους καθώς όλες αφορούν σε μαθητές με αρκετά σοβαρές μαθησιακές δυσκολίες οι οποίες κάνουν τους συγκεκριμένους μαθητές να μειονεκτούν έναντι των υπόλοιπων σε πραγματικές συνθήκες μαθήματος.

Για παράδειγμα, οι (McMahon et al., 2015) εξέτασαν τα αποτελέσματα της διδασκαλίας χρησιμοποιώντας τεχνολογία επαυξημένης πραγματικότητας για να

διδάξουν επιστημονικές ορολογίες σε τέσσερις μαθητές με νοητική αναπηρία. Οι μαθητές έλαβαν ένα τυπωμένο φυλλάδιο το οποίο περιείχε τις λέξεις και ένα tablet με εγκαταστημένη μία εφαρμογή. Στους μαθητές δόθηκε η εντολή να σαρώσουν τις λέξεις για να ενεργοποιήσουν το ψηφιακό περιεχόμενο που περιελάμβανε ένα βίντεο με τον ορισμό της λέξης και ένα οπτικό παράδειγμα για το πως χρησιμοποιείται. Το αποτέλεσμα ήταν ότι οι μαθητές κατανόησαν τις λέξεις και ήταν σε θέση να απαντήσουν σωστά στην εργασία αντιστοίχισης που περιλάμβανε η εφαρμογή.

Σε μία άλλη μελέτη (McMahon et al., 2015) αξιολογήθηκαν τα αποτελέσματα της χρήσης μίας εφαρμογής για τον εντοπισμό δυνητικών τροφικών αλλεργιογόνων για επτά μαθητές με αυτισμό και διανοητική αναπηρία. Οι συμμετέχοντες έλαβαν οδηγίες για το πώς να σαρώσουν τους γραμμικούς κώδικες προϊόντων τροφίμων και να καθορίσουν εάν το στοιχείο περιέχει ή όχι συγκεκριμένα αλλεργιογόνα συστατικά. Τα αποτελέσματα κατέδειξαν μία άμεση βελτίωση στις ικανότητες των μαθητών να εντοπίζουν τρόφιμα με πιθανά αλλεργιογόνα όταν χρησιμοποιούν την εφαρμογή.

Στην εργασία των (Parton & Hancock, 2012) παρουσιάζεται μία εκπαιδευτική εφαρμογή τύπου μαγικό βιβλίο η οποία «τρέχει» σε κινητές συσκευές και επιτρέπει στα μικρά παιδιά να χειρίζονται διδιάστατες και τριδιάστατες εικόνες φυτών με έναν απλό και διαισθητικό τρόπο. Η εφαρμογή περιλαμβάνει δραστηριότητες έχουσες στόχο τη λήψη αποφάσεων από τους μαθητές με την όσο το δυνατόν λιγότερη καθοδήγηση από την πλευρά του εκπαιδευτικού εκπληρώνοντας το στόχο της αυτονομίας (Richard et al., 2007).

Πολλοί ερευνητές έχουν αναγνωρίσει ότι η μάθηση μέσω του παιχνιδιού μπορεί να βοηθήσει τα παιδιά να ξεπεράσουν τους αρχικούς τους φόβους και ακόμη και να αρχίσουν να απολαμβάνουν τη μάθηση. Για παράδειγμα, ένα παζλ θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί ως βοηθητικό εργαλείο για την ανάπτυξη δεξιοτήτων των παιδιών όπως της φαντασίας, της ανάλυσης σχήματος, της δημιουργικότητας και της λογικής σκέψης (Lin et al., 2011). Ειδικότερα, για τα παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες, οι δραστηριότητες με βάση τα παζλ μπορούν να μειώσουν το βάρος της μάθησης και την όποια απογοήτευσή τους. Στο πείραμα που έλαβαν μέρος 21 μαθητές με διάφορες μαθησιακές δυσκολίες κλήθηκαν να λύσουν δραστηριότητες που είχαν ως βάση την επίλυση ενός παζλ. Οι μαθητές αφού έβλεπαν το μοντέλο μέσω του κρηπιδώματος Aurasma προσπαθούσαν να το επιλύσουν χρησιμοποιώντας τα κομμάτια που είχαν μπροστά τους. Τα αποτελέσματα της μελέτης ήταν θετικά καθώς ο πρωταρχικός στόχος που ήταν η τόνωση της αυτοπεποίθησης των μαθητών είχε επιτευχθεί πλήρως.

4. Επίλογος

Η χρήση της επαυξημένης πραγματικότητας στην εκπαίδευση δύναται να έχει θετικά αποτελέσματα τόσο στην γενική όσο και στην ειδική. Η χρήση των πολλαπλών μέσων είναι σε θέση να καταστήσει τη μαθησιακή διαδικασία πιο ελκυστική και συγχρόνως αποτελεσματική. Η εκπαίδευση των μαθητών με μαθησιακές δυσκολίες

είναι μία πρόκληση. Η συγκεκριμένη τεχνολογία δύναται να κεντρίσει το ενδιαφέρον, την προσοχή τους, να τους τονώσει την αυτοπεποίθηση και να έχει παράλληλα θετικά μαθησιακά αποτελέσματα. Η χρησιμοποιούμενη τεχνολογία κάνει τη μάθηση πιο ενδιαφέρουσα και διαδραστική για τους μαθητές. Τα αποτελέσματα των ερευνών που έχουν διεξαχθεί δείχνουν ότι οι μαθητές μπορούν να αποκτούν γνώσεις με τη χρήση αυτών των εφαρμογών μειώνοντας τους μαθησιακούς φραγμούς. Η μέχρι τώρα εμπειρία δείχνει ότι όταν τα εργαλεία ηλεκτρονικών υπολογιστών χρησιμοποιούνται για να βοηθήσουν στη διαδικασία μάθησης, οι μαθητές ενθαρρύνονται να μάθουν, να συμμετέχουν και να αλληλεπιδρούν τόσο μεταξύ τους όσο και με τους δασκάλους τους. Σε αυτά τα εκπαιδευτικά περιβάλλοντα, η συμμετοχή και η κινητοποίηση των μαθητών είναι καθοριστικής σημασίας. Η επαυξημένη πραγματικότητα υποστηρίζει την εκμάθηση της Τ.Π.Ε. προτρέποντας τους μαθητές να ανακαλύπτουν μόνοι τους τη γνώση, εφαρμόζοντας μία τεχνική μάθησης στην οποία αναλαμβάνουν τον έλεγχο της δικής τους μαθησιακής διαδικασίας, αποκτούν πληροφορίες και χρησιμοποιούν αυτές για την περάτωση σκηνογραφιών οι οποίες ίσως δεν είναι εφικτές προς κατασκευή στην πραγματικότητα εξ αιτίας περιορισμών χρόνου, χώρου και μαθησιακών δυνατοτήτων.

Αναφορές

American Psychiatric Association. (2013). Diagnostic and statistical manual of mental disorders. *BMC Med*, 17, 133-137.

Ayres, K. M., & Langone, J. (2005). Intervention and instruction with video for students with autism: A review of the literature. *Education and Training in Developmental Disabilities*, 40(2), 183-196.

Azuma , R. (1997). A survey of augmented reality. *Presence: Teleoperators & Virtual Environments*, 6(4), 355-385.

Azuma, R., Bailiot, Y., Behringer, R., Feiner, S., Julier, S., & MacIntyre, B. (2001). Recent advances in augmented reality. *IEEE computer graphics and applications*, 21(6), 34-47.

Bandura, A., & Walters, R. H. (1977). *Social learning theory* (Vol. 1): Prentice-hall Englewood Cliffs, NJ.

Bidin, S., & Ziden, A. A. (2013). Adoption and application of mobile learning in the education industry. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 90, 720-729.

- Billinghamurst, M., & Duenser, A. (2012). Augmented reality in the classroom. *Computer*, 45(7), 56-63.
- Bower, M., Howe, C., McCredie, N., Robinson, A., & Grover, D. (2014). Augmented Reality in education - cases, places and potentials. *Educational Media International*, 51(1), 1-15.
- Carpentieri, S., & Morgan, S. B. (1996). Adaptive and intellectual functioning in autistic and nonautistic retarded children. *Journal of autism and developmental disorders*, 26(6), 611-620.
- DePriest, D. (2012). *The fifth dimension: How augmented reality is launching worlds within our world*. Paper presented at the Technology, Colleges and Community Worldwide Online Conference.
- FitzGerald, E., Ferguson, R., Adams, A., Gaved, M., Mor, Y., & Thomas, R. (2013). Augmented reality and mobile learning: the state of the art. *International Journal of Mobile and Blended Learning (IJMBL)*, 5(4), 43-58.
- Gimbert, B., & Cristol, D. (2004). Teaching curriculum with technology: Enhancing children's technological competence during early childhood. *Early Childhood Education Journal*, 31(3), 207-216.
- Hall, T. E., Meyer, A., & Rose, D. H. (2012). *Universal design for learning in the classroom: Practical applications*: Guilford Press.
- Kalyvioti, Katerina, & Mikropoulos, T. A. (2014). Virtual Environments and Dyslexia: A literature review. *Procedia Computer Science*, 27, 138-147.
- Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. Cambridge University Press.
- Lin, C.-P., Shao, Y.-j., Wong, L.-H., Li, Y.-J., & Niramitranon, J. (2011). The Impact of Using Synchronous Collaborative Virtual Tangram in Children's Geometric. *Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*, 10(2), 250-258.
- Lin, C.-Y., Chai, H.-C., Wang, J.-y., Chen, C.-J., Liu, Y.-H., Chen, C.-W., Lin, C.-W., & Huang, Y.-M. (2016). Augmented reality in educational activities for children with disabilities. *Displays*, 42, 51-54.

- Mang, C., & Wardley, L. (2013). Student Perceptions of Using Tablet Technology in Post-Secondary Classes/Perceptions des étudiants quant à l'utilisation des tablettes électroniques dans les classes universitaires. *Canadian Journal of Learning and Technology/La revue canadienne de l'apprentissage et de la technologie*, 39(4).
- McMahon, D. D., Smith, C. C., Cihak, D. F., Wright, R., & Gibbons, M. M. (2015). Effects of digital navigation aids on adults with intellectual disabilities: Comparison of paper map, Google maps, and augmented reality. *Journal of Special Education Technology*, 30(3), 157-165.
- McPartland, J. C., Webb, S. J., Keehn, B., & Dawson, G. (2011). Patterns of visual attention to faces and objects in autism spectrum disorder. *Journal of autism and developmental disorders*, 41(2), 148-157.
- Milgram, P., & Kishino, F. (1994). A taxonomy of mixed reality visual displays. *IEICE TRANSACTIONS on Information and Systems*, 77(12), 1321-1329.
- Munnerley, D., Bacon, M., Wilson, A., Steele, J., Hedberg, J., Fitzgerald, R. (2012). Confronting an augmented reality. *Research in Learning Technology*, 20. doi:<https://doi.org/10.3402/rlt.v20i0.19189>
- Murphy, G. D. (2011). Post-PC devices: a summary of early iPad technology. *E-Journal of Business Education and Scholarship of Teaching*, 5(1), 18-32.
- Parton, B.S. & Hancock, R. (2012). Animating the Inanimate using Aurasma: Applications for Deaf students. In P. Resta (Ed.), Proceedings of SITE 2012--Society for Information Technology & Teacher Education International Conference (pp. 3743-3745). Austin, Texas, USA: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE). Retrieved September 18, 2019 from <https://www.learntechlib.org/primary/p/40184/>.
- Radu, I. (2014). Augmented reality in education: a meta-review and cross-media analysis. *Personal and Ubiquitous Computing*, 18(6), 1533-1543.
- Richard, E., Billaudeau, V., Richard, P., & Gaudin, G. (2007). *Augmented reality for rehabilitation of cognitive disabled children: A preliminary study*. In 2007 virtual rehabilitation, 102-108.

Thornton, T., Ernst, J. V., & Clark, A. C. (2012). Augmented reality as a visual and spatial learning tool in technology education. *Technology and Engineering Teacher*, 71(8), 18-21.

Vinumol, K., Chowdhury, A., Kambam, R., & Muralidharan, V. (2013). *Augmented reality based interactive text book: An assistive technology for students with learning disability*. In XV Symposium on Virtual and Augmented Reality, 232-235.

Wu, H.-K., Lee, S. W.-Y., Chang, H.-Y., & Liang, J.-C. (2013). Current status, opportunities and challenges of augmented reality in education. *Computers & Education*, 62, 41-49.

Αγγελή, Βασιλική (2018). *Επαυξημένη πραγματικότητα και διαταραχές αυτιστικού φάσματος*. (Μεταπτυχιακή Εργασία). Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Βόλος.

Κωνσταντίνου, Κ., & Αγγελή, Χαρούλα (2006). Ο Εκπαιδευτικός Σχεδιασμός Μαθησιακών Περιβαλλόντων Βασισμένων στον Υπολογιστή για Μαθητές με Δυσλεξία. *Πρακτικά Εργασιών 5ου Συνεδρίου Ε.Τ.Π.Ε. «Οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση»* (σσ. 18-23). Θεσσαλονίκη: Ε.Τ.Π.Ε.

Μουστάκας, Κ., Παλιόκας, Ι., Τζοβάρας, Δ., & Τσακίρης, Α. (2015). Επαυξημένη πραγματικότητα In Γραφικά και εικονική πραγματικότητα. [ηλεκτρ. βιβλ]. Αθήνα: Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών. Ανακτήθηκε από <http://hdl.handle.net/11419/4489>.

Παρασκευαΐδης, Ι. (2017). *Επισκόπηση συστημάτων επαυξημένης πραγματικότητας στην εκπαίδευση*. (Μεταπτυχιακή εργασία), Πάτρα: Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο. Ανακτήθηκε από <https://apothesis.eap.gr/handle/repo/36575>

Τσιότσια, Κατερίνα (2017). *Αξιοποίηση της Επαυξημένης Πραγματικότητας στην Αναγνωστική Κατανόηση Εφήβων με Μαθησιακές Δυσκολίες*. (Μεταπτυχιακή Εργασία). Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Βόλος.

Φωκίδης, Ε., & Φωνιαδάκη, Ιωάννα. (2017). Tablets, επαυξημένη πραγματικότητα και γεωγραφία στο δημοτικό σχολείο. *e-Journal of Science & Technology*, 12(3), 7-23. Ανακτήθηκε 20/08/2019 από http://e-jst.teiath.gr/issues/issue_51/Fokidis_51.pdf.

Abstract

The use of digital technology has improved the learning process whether we refer to general or special education. Research shows that in particular the use of augmented reality in education receives positive feedback from pupils and teachers. Pupils are excited about its interactive ability and freedom to explore a topic in a safe environment, while teachers give positive answers about its effectiveness in supporting learning goals. In this article some research in the field of augmented reality focused on teaching children with special learning disabilities is presented.

Keywords: virtual reality, education, special-needs education, augmented reality

Κινητή μάθηση και Νανοτεχνολογία: Δυνατότητες και Προοπτικές στην Εκπαίδευση Παιδιών Προσχολικής και Πρώτης Σχολικής Ηλικίας

Πανδώρα Δορούκα¹, Σταμάτης Παπαδάκης² & Μιχαήλ Καλογιαννάκης³

¹ Υποψήφια Διδάκτορας, Παιδαγωγικό Τμήμα Προσχολικής Εκπαίδευσης Πανεπιστημίου Κρήτης, pandora.dorouka@gmail.com

² Μεταδιδακτορικός Ερευνητής, Παιδαγωγικό Τμήμα Προσχολικής Εκπαίδευσης Πανεπιστημίου Κρήτης, strapadakis@edc.uoc.gr

³ Αναπληρωτής Καθηγητής, Παιδαγωγικό Τμήμα Προσχολικής Εκπαίδευσης Πανεπιστημίου Κρήτης, mkalogian@edc.uoc.gr

Περίληψη

Η αξιοποίηση των ψηφιακών τεχνολογιών στην εκπαίδευση παιδιών προσχολικής και πρωτοσχολικής ηλικίας προσελκύει το ενδιαφέρον ολοένα και περισσότερων ερευνητών. Η αποτελεσματική όμως ενσωμάτωση των έξυπνων φορητών συσκευών στην πρόωμη σχολική εκπαίδευση εξακολουθεί να αντιμετωπίζει σημαντικά ζητήματα. Παρά τον συνεχώς αυξανόμενο αριθμό των ερευνών που εστιάζουν στην πρόωμη παιδική ηλικία και αφορούν στη μάθηση μέσω των ψηφιακών τεχνολογιών, υπάρχουν γνωστικά αντικείμενα στα οποία ο αντίκτυπος των ψηφιακών τεχνολογιών δεν έχει διερευνηθεί σημαντικά. Χαρακτηριστικό είναι το παράδειγμα με τις Φυσικές Επιστήμες, τη νανο-Επιστήμη και νανο-Τεχνολογία (N-ET). Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να εξετάσουμε με βάση τη σχετική βιβλιογραφία εάν οι ψηφιακές τεχνολογίες θα μπορούσαν να υποστηρίξουν την διδασκαλία στοιχείων N-ET – μιας τεχνολογίας αιχμής – σε μικρά παιδιά.

Λέξεις κλειδιά: Ψηφιακές τεχνολογίες, κινητή μάθηση, προσχολική και πρωτοσχολική εκπαίδευση, νανο-Επιστήμη, νανο-Τεχνολογία.

1. Εισαγωγή

Η προσχολική και πρωτοσχολική ηλικία είναι μια σημαντική περίοδος για την ανακάλυψη του κόσμου από τα παιδιά. Είναι ένα αναπτυξιακό στάδιο που περιγράφεται από έντονη επιθυμία και αυθόρμητο ενδιαφέρον για την απόκτηση γνώσης. Αποκτώντας πρακτικές εμπειρίες και ευκαιρίες να δουν, να αγγίξουν και να νιώσουν τη μάθηση στην πράξη, τα μικρά παιδιά είναι σε θέση να θυμούνται όσα έχουν μάθει, να κατανοούν έννοιες με τους δικούς τους όρους και να κατασκευάζουν τις γνώσεις τους (Bers, 2018). Για το λόγο αυτό, στην προσχολική και πρωτοσχολική

εκπαίδευση, τα μικρά παιδιά προτρέπονται να συμμετάσχουν σε διεπιστημονικά σχέδια εργασίας που ενσωματώνουν τις Φυσικές Επιστήμες, την Τεχνολογία, τα Μαθηματικά, τις Τέχνες κ.ο.κ.

Αν και σε ερευνητικό επίπεδο η χρήση των ψηφιακών τεχνολογιών στην εκπαίδευση των μικρών παιδιών αυξάνεται σχεδόν εκθετικά, σε επίπεδο πραγματικής σχολικής ζωής οι παραδοσιακές μέθοδοι διδασκαλίας κυριαρχούν (Reber & Rothen, 2018). Επιπλέον, μολονότι διαρκώς αυξάνονται οι έρευνες που εστιάζουν στην πρώιμη παιδική ηλικία και αφορούν στη μάθηση μέσω των ψηφιακών τεχνολογιών, υπάρχουν γνωστικά αντικείμενα στα οποία ο αντίκτυπος των νέων τεχνολογιών δεν έχει εξερευνηθεί ακόμα. Χαρακτηριστικό είναι το παράδειγμα με τις Φυσικές Επιστήμες (ΦΕ), τη νανο-Επιστήμη και νανο-Τεχνολογία (N-ET). Η N-ET ως νέο διεπιστημονικό πεδίο με προϊόντα και εφαρμογές που αξιοποιούν τεχνολογία αιχμής και διεισδύουν ολοένα και περισσότερο στην σύγχρονη καθημερινότητα (Stavrou, Michailidi & Sgouros, 2018), υπόσχεται να επιλύσει παγκόσμιες διαχρονικές προκλήσεις. Η διεθνής επιστημονική κοινότητα έχει αναγνωρίσει την εκπαιδευτική αξία ενσωμάτωσης εννοιών της N-ET στο αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών, για λόγους επιστημονικού γραμματισμού των σύγχρονων πολιτών (Laherto, 2012; Jones et al., 2013). Σύμφωνα μάλιστα με την πιο πρόσφατη βιβλιογραφία, και στα μικρά παιδιά είναι εφικτό να διδαχθούν στοιχεία N-ET, (Σπύρτου κ.α., 2018; Jones et al., 2013; Lin et al., 2015), την εισαγωγή τους όμως σε αυτήν εμποδίζει η έλλειψη κατάλληλων διδακτικών υλικών.

2. Η σχέση των μικρών παιδιών με την Τεχνολογία και τις Φυσικές Επιστήμες.

Οι έξυπνες φορητές συσκευές που επιτρέπουν τις αλληλεπιδράσεις με την οθόνη αφής έχουν αποδειχθεί φιλικές ως προς τη χρήση τους από τα μικρά παιδιά και πιο αποτελεσματικές από τους επιτραπέζιους υπολογιστές, οι οποίοι στο πλαίσιο του χειρισμού του ποντικιού που προϋποθέτουν, δημιουργούν δυσκολίες συντονισμού ματιών ή χεριών (Papadakis, Kalogiannakis & Zaranis, 2016; Rogowsky et al., 2018). Η οθόνη αφής είναι ιδανική συσκευή εισόδου για τα μικρά παιδιά, καθώς υπάρχει άμεση σχέση μεταξύ της κίνησης του χεριού του παιδιού και των πληροφοριών στην οθόνη (Papadakis, Kalogiannakis & Zaranis, 2017). Χρησιμοποιώντας εκπαιδευτικό λογισμικό σε συσκευές με τεχνολογία αφής, οι εκπαιδευτικοί μπορούν να δημιουργήσουν μια πολυτροπική αισθητηριακή εμπειρία που είναι κατάλληλη για το επίπεδο παιδιών πρώιμης παιδικής ηλικίας. Τα μικρά παιδιά μπορούν να αναπτύξουν τις δεξιότητές τους αναφορικά με τις ΦΕ, την Τεχνολογία, τη Μηχανική, τα Μαθηματικά, ή με άλλα λόγια τη διεπιστημονική προσέγγιση STEM μέσω κατάλληλα σχεδιασμένων εκπαιδευτικών σεναρίων (Dorouka, Papadakis & Kalogiannakis, 2019). Η διαδραστικότητα και η φιλικότητα προς το χρήστη των

ταμπλετών έχει τη δυνατότητα να προσελκύσει τα μικρά παιδιά στη μάθηση που «μοιάζει» περισσότερο με παιχνίδι (Rogowsky et al., 2018).

Ζούμε σε μια κοινωνία που βασίζεται και εξαρτάται όχι μόνο από την τεχνολογία, αλλά και από την επιστήμη. Κατ' αυτόν τον τρόπο, ανυπέρβλητης σημασίας για κάθε κοινωνικό μέλος είναι, αφενός, η κατανόηση θεμελιωδών στοιχείων των ΦΕ, αφετέρου, η κατανόηση της επίδρασης των ΦΕ στην κοινωνία. Η εμπλοκή των παιδιών σε δραστηριότητες και γεγονότα του πραγματικού κόσμου αποτελεί τη βάση για τη δημιουργία νοητικών αναπαραστάσεων. Η περιέργεια, επιπλέον, που είναι ένα έμφυτο χαρακτηριστικό όλων των παιδιών, αποτελεί κίνητρο για την εκδήλωση ενδιαφέροντος αναφορικά με τις ΦΕ, καθώς επίσης και κινητήριο δύναμη για την ενεργοποίηση και την κατεύθυνση της εκπαίδευσης των επιστημόνων.

Μεγάλο μέρος της διδασκαλίας των ΦΕ λαμβάνει χώρα στο φυσικό περιβάλλον, καθώς αφορά στα στοιχεία της φύσης (Zydney & Warner, 2016) που είναι ορατά με γυμνό μάτι, άρα παρατηρήσιμα και εύληπτα από τα παιδιά. Το φυσικό περιβάλλον είναι άλλωστε αυτό που δίνει όχι μόνο όνομα, αλλά και υπόσταση στο γνωστικό αυτό αντικείμενο. Ένα θεμελιώδες όμως τμήμα των ΦΕ αφορά σε στοιχεία που δεν είναι δυνατόν να παρατηρήσει κανείς με γυμνό μάτι και αναμφισβήτητα απαιτούν άλλους τρόπους διδακτικής προσέγγισης για να μπορέσουν τα παιδιά να τα κατανοήσουν. Αυτές οι ξεχωριστές πτυχές των ΦΕ είναι καλά ευθυγραμμισμένες με τις δυνατότητες των έξυπνων φορητών συσκευών, βασικό χαρακτηριστικό των οποίων είναι η ικανότητά τους να εμφανίζουν διαδραστικές και τρισδιάστατες προσομοιώσεις (Zydney & Warner, 2016).

Για τη διδασκαλία των ΦΕ και τη σημασία τους γίνεται λόγος στα Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών (ΑΠΣ). Ειδικότερα, σε αυτά περιλαμβάνονται στόχοι για το μακρόκοσμο, το μικρόκοσμο και τον ατομικό κόσμο (ΥΠΕΠΘ, 2003), όχι όμως για το Νανόκοσμο (Σπύρτου κ.α., 2018). Δηλαδή, αν και είναι καθοριστική η σημασία του νανόκοσμου στη σύγχρονη εποχή, οι στόχοι που αφορούν στη Ν-ΕΤ απουσιάζουν από τα ΑΠΣ της Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης. Σε αυτό το χάσμα, ίσως να οφείλονται οι πολλαπλές παρανοήσεις που διέπουν τα παιδιά (Σπύρτου κ.α., 2018; Lin et al., 2015). Μια από τις εν λόγω παρανοήσεις είναι για παράδειγμα ότι το χρώμα των μορίων του νερού είναι μπλε (Σπύρτου κ.α., 2018). Από την άλλη όμως, αυτές οι παρανοήσεις ίσως να οφείλονται στο γεγονός ότι οι έννοιες και τα φαινόμενα στην κλίμακα νάνο, καθώς και οι ιδιότητες των νανοϋλικών απέχουν αρκετά από όλα όσα μπορούμε να αντιληφθούμε με τις αισθήσεις μας εξαιτίας του πολύ μικρού τους μεγέθους και της μη σύνδεσής τους με την καθημερινή εμπειρία. Χαρακτηριστικό είναι το παράδειγμα με ένα συμβατικό ξύλο το οποίο βρέχεται, αλλά με τη χρήση των κατάλληλων προϊόντων της Ν-ΕΤ μπορεί να μετατραπεί σε υπερυδροφοβικό (Σπύρτου κ.α., 2018). Σε ένα τέτοιο πλαίσιο, αναμένεται ότι οι αρχικές ιδέες των παιδιών αναφορικά με τις όψεις της Ν-ΕΤ θα διαφέρουν από τις αντίστοιχες επιστημονικές (Σπύρτου κ.α., 2018).

3. Διαστάσεις και προοπτικές της N-ET

Η N-ET αποτελεί ένα νέο επιστημονικό πεδίο έρευνας και ανάπτυξης το οποίο έχει παρουσιάσει ραγδαία εξέλιξη παγκοσμίως τις τελευταίες δύο δεκαετίες. Στο εν λόγω πεδίο συνδυάζονται γνώσεις από διάφορα επιστημονικά πεδία, όπως των ΦΕ, της Τεχνολογίας, της Χημείας, της Βιολογίας (Σπύρτου κ.α., 2018), των Μαθηματικών και της Μηχανικής. Βασίζεται στη διαχείριση της ύλης σε μια ατομική, μοριακή ή υπερμοριακή κλίμακα και αποτελεί επί του παρόντος ένα από τα πλέον ευρέως διαδεδομένα θέματα στην ανάπτυξη της επιστήμης, της τεχνολογίας και της οικονομίας (Lin et al., 2015). Ειδικότερα, η νανο-Επιστήμη είναι ένα πεδίο που ασχολείται με φαινόμενα και ιδιότητες της ύλης στην νανοκλίμακα που κυμαίνεται περίπου από 1 έως 100 nm (Lindsay, 2010), ενώ η νανο-Τεχνολογία εστιάζει στην κατασκευή και τη χρήση λειτουργικών δομών με τουλάχιστον μια τους χαρακτηριστική διάσταση να είναι από 1 έως 100 nm (Ramsden, 2009).

Τα προϊόντα N-ET είναι ταχύτερα, πιο συμπαγή και ενεργειακά αποδοτικότερα από τα παραδοσιακά προϊόντα και θα πρέπει να είναι σε θέση να μειώσουν τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα (Lin et al., 2015). Περιλαμβάνουν μια μεγάλη ποικιλία από είδη καθημερινής χρήσης, όπως απορροπαντικά, φίλτρα καθαρισμού νερού, συστήματα επικοινωνίας και φαρμακευτικά παρασκευάσματα (Σπύρτου κ.α., 2018). Η N-ET υπόσχεται να επιλύσει παγκόσμιες διαχρονικές προκλήσεις που σχετίζονται με τη διάγνωση και τη θεραπεία ασθενειών, το περιβάλλον, την ενέργεια, το διάστημα και πολλά άλλα (Σπύρτου κ.α., 2018). Κατά αυτόν τον τρόπο, όχι μόνο θα αλλάξει τη βιομηχανική δομή, αλλά επίσης θα επηρεάσει τον τρόπο με τον οποίο ζουν οι άνθρωποι, σηματοδοτώντας την έναρξη μιας τέταρτης βιομηχανικής επανάστασης (Lin et al., 2015).

3.1. Η αξία της N-ET στην εκπαίδευση των μικρών παιδιών

Η εκπαίδευση στη N-ET έχει καταστεί ένα ενδιαφέρον και σημαντικό πεδίο σε επίπεδο εκπαιδευτικών προοπτικών. Πολλοί ερευνητές, αλλά και εκπαιδευτικοί υποστηρίζουν ότι το περιεχόμενο της NE-T πρέπει να ενταχθεί στην υποχρεωτική εκπαίδευση, ώστε με τον τρόπο αυτό να προαχθεί η συνολικότερη επίγνωση και η εμπλοκή του κοινού σε αυτά τα αναπτυσσόμενα πεδία (Laherto, 2012). Σε αρκετές χώρες η εν λόγω εκπαίδευση αποτελεί ήδη επείγουσα προτεραιότητα με σκοπό την ανάπτυξη εξειδικευμένων ανθρώπινων πόρων για τις ταχέως αναπτυσσόμενες βιομηχανίες που σχετίζονται με τη N-ET (Stevens, Sutherland & Krajcik, 2009).

Η εκλαΐκευση της επιστήμης που βασίζεται στην N-ET είναι ζωτικής σημασίας για τα παιδιά (Stevens et al., 2009). Το γεγονός ότι αποτελεί μια τεχνολογία αιχμής καθιστά μεγάλο το ενδεχόμενο να συμβάλει στην ανάπτυξη ενός μαθησιακού περιβάλλοντος που θα έχει νόημα και σημασία για τα παιδιά, δηλαδή θα σχετίζεται με τις προηγούμενες εμπειρίες τους και τα προσωπικά τους βιώματα και θα τους εντύνει το ενδιαφέρον ώστε να στρέφονται προς αυτήν την κατεύθυνση στο επίπεδο του

επαγγελματικού τους προσανατολισμού (Σπύρτου κ.α., 2018). Κατά συνέπεια, η προσέγγιση της N-ET στην προσχολική και πρωτοσχολική εκπαίδευση (Σπύρτου κ.α., 2018) μπορεί να ενθαρρύνει τους μαθητές να ενασχοληθούν με θεμελιώδη στοιχεία της.

Σύμφωνα με τους Lin et al. (2015), η εκλαϊκευση της επιστήμης που συνδέεται με την N-ET, θα πρέπει να αποτελεί μέρος της σχολικής ζωής ήδη από την πρώτη σχολική ηλικία. Ο λόγος της εισαγωγής της N-ET με την εκλαϊκευμένη της μορφή στην εκπαίδευση των μικρών παιδιών αφορά στη σημασία που έχει η ενίσχυση του «νανογραμματισμού» (Σπύρτου κ.α., 2018) των παιδιών (Lin et al., 2015). Ο «νανογραμματισμός» θεωρείται ότι έχει αναπτυχθεί στα παιδιά, όταν τα ίδια διαθέτουν γνώσεις και δεξιότητες που τους κάνουν ικανούς να διαχειρίζονται θέματα της καθημερινής τους ζωής τα οποία βασίζονται στη N-ET (Σπύρτου κ.α., 2018). Επιπλέον, εκεί που δίνουν πολλοί ερευνητές (Jones et al., 2013; Lin et al., 2015) έμφαση αναφορικά με την εισαγωγή της εν λόγω επιστήμης στην εκπαίδευση των μικρών παιδιών, είναι η κατανόηση της N-ET ως ένα πραγματικά διεπιστημονικό πεδίο που μπορεί να ενισχύσει τις αντιλήψεις των παιδιών για τη διασύνδεση της φύσης με διαφορετικά γνωστικά πεδία (Lin et al., 2015), όπως τις Φυσικές Επιστήμες (Science), την Τεχνολογία (Technology), τη Μηχανική (Engineering), τα Μαθηματικά (Mathematics) (STEM), καθώς και τη Βιολογία και τη Χημεία. Με άλλα λόγια, η διεπιστημονική φύση της N-ET θα μπορούσε να λειτουργήσει ανατρεπτικά στον υφιστάμενο κατακερματισμό των γνωστικών αντικειμένων υπό τους τίτλους διακριτών μαθημάτων και να απομακρύνει τους εκπαιδευτικούς από κάθε αίσθημα ανασφάλειας στην προσπάθειά τους να εντάξουν στο μάθημά τους θέματα από επιστημονικά πεδία που δεν εμπίπτουν στην εξειδίκευσή τους. Αξίζει να σημειωθεί επίσης η επικέντρωση της προσοχής διάφορων μελετητών στη διεπιστημονική εκπαιδευτική προσέγγιση STEM που σίγουρα, κατά τους Jones et al. (2013), οδηγεί στις συζητήσεις που σχετίζονται με την ενσωμάτωση της N-ET στα σχολικά προγράμματα Πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης.

3.2 Δυσκολίες και προοπτικές στη διδασκαλία της N-ET για τα μικρά παιδιά

Πολλές είναι οι δυσκολίες που φαίνεται να αντιμετωπίζουν τα παιδιά στον τρόπο που συλλαμβάνουν τις πιο οριακές κλίμακες (Magana, Brophy & Bryan, 2012). Κύριο εμπόδιο στις εν λόγω δυσκολίες αναμφισβήτητα αποτελεί η έλλειψη αισθητηριακής εμπειρίας του μη ορατού κόσμου. Σε αυτό οφείλεται το γεγονός ότι η N-ET εστιάζει στη μελέτη των ιδιαίτερων ιδιοτήτων της ύλης, καθώς και τον χειρισμό της σε κλίμακα που κυμαίνεται από 1-100mn (Xie & Pallant, 2011) και είναι ενάντια στην κοινή διαίσθηση. Για αυτό, η διδασκαλία της N-ET τουλάχιστον μέχρι σήμερα απευθύνεται κατά κύριο λόγο σε παιδιά μεγαλύτερης ηλικίας (Magana et al., 2012).

Λαμβάνοντας υπόψη ότι υπάρχει ισχυρή εξάρτηση των εννοιών του μεγέθους και της κλίμακας από την αισθητηριακή εμπειρία των παιδιών, ένας πολλά υποσχόμενος τρόπος για να ενδυναμωθεί η κατανόηση της συνέχειας που υπάρχει στη φύση της κλίμακας είναι η οπτικοποίηση αντικειμένων που έχουν μεγάλες διαφορές ως προς το μέγεθός τους (Σγουρός, 2018). Σύμφωνα με μια έρευνα που διερεύνησε την επίδραση της οπτικοποίησης στην κατανόηση της έννοιας της κλίμακας και στο πλαίσιο παρακολούθησης μιας ταινίας, ισχυρά θετική φάνηκε να είναι η σχέση μεταξύ της ικανότητας των παιδιών για αναλογικό συλλογισμό και της ακρίβειας στη διάταξη των αντικειμένων (Jones et al., 2007). Μέσω της οπτικοποίησης τα παιδιά μπορούν να αντιληφθούν ευκολότερα τη σχετική διαφορά στο μέγεθος των διάφορων αντικειμένων και να κατανοήσουν τα προτερήματα του αναλογικού συλλογισμού έναντι αυτού της απόλυτης σύγκρισης (Swarat et al., 2011). Θεμελιώδη άλλωστε στοιχεία για τον «νανογραμματισμό» των παιδιών είναι όχι μόνο η κατανόηση της έννοιας του μεγέθους και της κλίμακας, αλλά η προαγωγή της αναλογικής σύγκρισης (Σγουρός, 2018).

Ποια είναι όμως τα κατάλληλα εργαλεία για την οπτικοποίηση και διερεύνηση του νανόκοσμου; Όπως χαρακτηριστικά τονίζουν οι Schank et al. (2009), ακόμα και μετά από πολλές διδακτικές παρεμβάσεις, σημαντικές είναι οι δυσκολίες που φαίνεται να αντιμετωπίζουν μεγαλύτερης ηλικίας παιδιά στο πλαίσιο χειρισμού των εργαλείων παρατήρησης του νανόκοσμου. Μολονότι είναι αντιληπτό ότι τα οπτικά μικροσκόπια όσο ισχυρά και αν είναι δεν παρέχουν τη δυνατότητα παρατήρησης του νανόκοσμου, είτε δεν καθίσταται κατανοητός ο λόγος για τον οποίο συμβαίνει αυτό, είτε δεν είναι επαρκείς οι σχετικές εξηγήσεις που δίδονται από τα παιδιά (Σγουρός, 2018). Κατά συνέπεια, αισθητή είναι η προσπάθεια διάφορων ερευνητών αναζήτησης νέων εργαλείων με έμφαση στην επίλυση των δυσκολιών που δημιουργεί η απουσία της αισθητηριακής εμπειρίας στην νονοκλίμακα.

Έρευνες των τελευταίων ετών (Jones et al., 2006; Xie & Pallant, 2011; Palmerius, Höst & Schönborn, 2012) έχουν αρχίσει να εξετάζουν την επίδραση των εικονικών εκπαιδευτικών περιβαλλόντων στην μάθηση εννοιών N-ET από τα παιδιά. Με άλλα λόγια, έχουν ξεκινήσει να εξετάζουν το βαθμό κατά τον οποίο οι ψηφιακές αισθητηριακές εμπειρίες των παιδιών, που διαμορφώνονται μέσω της εμπλοκής τους με τις κατάλληλα σχεδιασμένες ψηφιακές προσομοιώσεις, μπορεί να επηρεάσουν άμεσα την κατανόηση αφηρημένων εννοιών και δομών N-ET. Από τα αποτελέσματα των σχετικών ερευνών (Jones et al., 2006; Xie & Pallant, 2011; Palmerius et al., 2012) καθίσταται σαφές ότι οι πολυαισθητηριακές πλατφόρμες και τα δυναμικά μοντέλα συνεισφέρουν σε μια στέρεα γνώση των φαινομένων της ατομικής κλίμακας. Κατ' αυτόν τον τρόπο, η χρήση της τεχνολογίας ως εργαλείο μάθησης για τη μορφολογία μη ορατών αντικειμένων θα μπορούσε αναμφισβήτητα να χαρακτηριστεί ως ωφέλιμη (Σγουρός, 2018). Όμως εύλογα ανακύπτει το ερώτημα: Πώς μπορούν οι ψηφιακές οπτικοποιήσεις να αποτελέσουν ένα εξίσου θελκτικό και για παιδιά μικρότερης ηλικιακής ομάδας περιβάλλον διδασκαλίας εννοιών N-ET;

4. Συμπεράσματα

Πολλές έρευνες υπογραμμίζουν τη σημασία της επιτυχημένης χρήσης ψηφιακών τεχνολογιών στη διαδικασία εκμάθησης, για την προετοιμασία των μικρών παιδιών στις απαιτήσεις του 21^{ου} αιώνα (Stockless, 2018). Όμως η τεχνολογία αυτή καθαυτή δεν είναι πανάκεια (Papadakis, Kalogiannakis & Zaranis, 2016), μιας και δεν είναι το υλικό ή το λογισμικό, αλλά ο συνδυασμός της χρήσης των νέων τεχνολογιών και της παιδαγωγικής προσέγγισης που έχει τη δυνατότητα να διευκολύνει σημαντικά τα μαθησιακά επιτεύγματα των μικρών παιδιών (Papadakis et al., 2016). Μολονότι αξιοσημείωτα είναι τα μαθησιακά αποτελέσματα που απορρέουν από τη χρήση των ψηφιακών τεχνολογιών στην πρώιμη παιδική ηλικία (Dorouka, Papadakis & Kalogiannakis, 2019), αναμφισβήτητη είναι η έλλειψη του κατάλληλου διδακτικού υλικού για την εναρκτήρια εκμάθηση από τα μικρά παιδιά στοιχείων της πλέον τεχνολογίας αιχμής, που δεν είναι άλλη από την N-ET.

Η N-ET επικεντρώνεται στη μελέτη των ιδιαίτερων ιδιοτήτων της ύλης και το χειρισμό της σε κλίμακα που κυμαίνεται από 1-100mn. Η ιδιαιτερότητα της NE-T έγκειται στο υψηλό επίπεδο σκέψης που απαιτεί η κατανόηση του τρόπου λειτουργίας της και αιτιολογεί τις μοναδικές ιδιότητες υλικών και εφαρμογών της, που ολοένα και περισσότερο διεισδύουν σε διάφορες πτυχές της σύγχρονης καθημερινότητας. Μολαταύτα, η επίτευξη μιας νανο-εγγράμματης κοινωνίας είναι ένα πολύπλοκο εγχείρημα που απαιτεί την αλληλεπίδραση εκπαιδευτικών, ακαδημαϊκών και πολιτικών παραγόντων (Yawson, 2012). Ένα πρώτο βήμα σε αυτή την κατεύθυνση είναι η εισαγωγή θεμελιωδών στοιχείων N-ET στην εκπαίδευση των μικρών παιδιών μέσω των κατάλληλα σχεδιασμένων ψηφιακών εργαλείων.

Η αναζήτηση των κατάλληλων σε επίπεδο διδακτικής προσέγγισης εργαλείων που μπορούν να οδηγήσουν τα παιδιά στην εκμάθηση στοιχειωδών ιδεών της N-ET και να δημιουργήσουν προοπτικές ένταξης εννοιών της NE-T στην εκπαίδευση φέρνει τους ερευνητές αντιμέτωπους με μια σειρά από προκλήσεις. Τα αποτελέσματα των ερευνών που εστιάζουν στις αντιλήψεις των μαθητών σε θεμελιώδεις έννοιες της N-ET αποτυπώνουν τις δυσκολίες που πρέπει να αντιμετωπιστούν ώστε οι προοπτικές ένταξης τους στο αναλυτικό πρόγραμμα να αποκτήσουν ρεαλιστικές διαστάσεις. Οι δυσκολίες που εισάγει η διεπιστημονική φύση του συγκεκριμένου περιεχομένου και τα προαπαιτούμενα για την κατανόηση των θεμελιωδών ιδεών της, έχουν οριοθετήσει τους άξονες πάνω στους οποίους δραστηριοποιείται η διεθνής ερευνητική κοινότητα της Διδακτικής Φυσικών Επιστημών (Σγουρός, 2018). Απαιτούνται όμως νέες προσεγγίσεις στη διδασκαλία N-ET ώστε να αναδειχθεί η σημασία και η διεπιστημονικότητά της και να εισαχθεί αποτελεσματικά στην εκπαίδευση των μικρών παιδιών, του κυρίου δηλαδή μελλοντικού εργατικού δυναμικού για την τεχνολογία αιχμής που αναμένεται να επηρεάσει ουσιαστικά όλες τις πτυχές της ανθρώπινης ζωής και ανάπτυξης.

Αναφορές

- Bers, M. U. (2018, April). Coding, playgrounds and literacy in early childhood education: The development of KIBO robotics and ScratchJr. In *Global Engineering Education Conference (EDUCON), 2018 IEEE* (pp. 2094-2102). IEEE.
- Dorouka, P., Papadakis, S. and Kalogiannakis, K. (2019). Tablets and apps for promoting robotics, mathematics, STEM education and literacy in early childhood education, *Int. J. Mobile Learning and Organisation* (forthcoming article)
- Jones, M. G., Paechter, M., Yen, C. F., Gardner, G., Taylor, A., & Tretter, T. (2013). Teachers' concepts of spatial scale: An international comparison. *International Journal of Science Education*, 35(14), 2462-2482.
- Jones, M. G., Taylor, A., Minogue, J., Broadwell, B., Wiebe, E., & Carter, G. (2007). Understanding scale: Powers of ten. *Journal of Science Education and Technology*, 16(2), 191-202.
- Jones, M. G., Minogue, J., Tretter, T. R., Negishi, A., & Taylor, R. (2006). Haptic augmentation of science instruction: Does touch matter?. *Science Education*, 90(1), 111-123.
- Laherto, A. (2012). *Nanoscience education for scientific literacy: Opportunities and challenges in secondary school and in out-of-school settings*. Academic dissertation.
- Lin, S. Y., Wu, M. T., Cho, Y. I., & Chen, H. H. (2015). The effectiveness of a popular science promotion program on nanotechnology for elementary school students in I-Lan City. *Research in Science & Technological Education*, 33(1), 22-37.
- Lindsay, S. (2010). *Introduction to nanoscience*. UK: Oxford University Press.
- Magana, A. J., Brophy, S. P., & Bryan, L. A. (2012). An integrated knowledge framework to characterize and scaffold size and scale cognition (FS2C). *International Journal of Science Education*, 34(14), 2181-2203.
- Palmerius, K. L., Höst, G., & Schönborn, K. (2012). An Interactive and Multi-sensory Learning Environment for Nano Education. In C. Magnusson, D. Szymczak, & S. Brewster (Eds.), *Haptic and Audio Interaction Design*, 7468, 81-90. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.

- Papadakis, S., Kalogiannakis, M., & Zaranis, N. (2016). Comparing tablets and PCs in teaching mathematics: An attempt to improve mathematics competence in early childhood education, *Preschool and Primary Education*, 4(2), 241-253.
- Papadakis, S., Kalogiannakis, M., & Zaranis, N. (2017). Designing and creating an educational app rubric for preschool teachers. *Education and Information Technologies*, 22(6), 3147-3165.
- Ramsden, J. (2009). *Essentials of nanotechnology*. USA: BookBoon.
- Reber, T. P., & Rothen, N. (2018). Educational App-Development needs to be informed by the Cognitive Neurosciences of Learning & Memory. *NPJ science of learning*, 3(22), 1-2
- Rogowsky, B. A., Terwilliger, C. C., Young, C. A., & Kribbs, E. E. (2018). Playful learning with technology: the effect of computer-assisted instruction on literacy and numeracy skills of preschoolers. *International Journal of Play*, 7(1), 60-80.
- Stavrou, D., Michailidi, E., & Sgouros, G. (2018). Development and dissemination of a teaching learning sequence on nanoscience and nanotechnology in a context of communities of learners. *Chemistry Education Research and Practice*, 19(4), 1065-1080.
- Stockless, A. (2018). Acceptance of learning management system: the case of secondary school teachers, *Education and Information Technologies*, 23(3), 1101-1121.
- Stevens, S. Y., Sutherland, L. M., & Krajcik, J. S. (2009). *The big ideas of nanoscale science and engineering*. NSTA press.
- Schank, P., Wise, A., Stanford, T., & Rosenquist, A. (2009). Can high school students learn nanoscience? An evaluation of the viability and impact of the Nanosense curriculum. *SRI International*.
- Swarat, S., Light, G., Park, E. J., & Drane, D. (2011). A typology of undergraduate students' conceptions of size and scale: Identifying and characterizing conceptual variation. *Journal of Research in Science Teaching*, 48(5), 512-533.
- Xie, C. & Pallant, A. (2011). The Molecular Workbench Software: An Innovative Dynamic Modeling Tool for Nanoscience Education. In M. S. Khine & I. M. Saleh

(Eds.), *Models and modeling: Models and Modeling in Science Education* 6, (pp. 121-139). New York: Springer.

Yawson, R. M. (2012). An epistemological framework for nanoscience and nanotechnology literacy. *International Journal of Technology and Design Education*, 22(3), 297-310.

Zydney, J. M., & Warner, Z. (2016). Mobile apps for science learning: Review of research. *Computers & Education*, 94, 1-17.

ΥΠΕΠΘ (2003). *Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγράμματος Σπουδών (Δ.Ε.Π.Π.Σ.) και Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών (Α.Π.Σ.) Υποχρεωτικής Εκπαίδευσης*. Αθήνα: Παιδαγωγικό Ινστιτούτο (Φ.Ε.Κ. τεύχος Β΄ αρ. φύλλου 303 και 304/13-3-03).

Σγουρός, Γ. (2018). *Επαγγελματική ανάπτυξη εκπαιδευτικών μέσα από το σχεδιασμό εκπαιδευτικού υλικού σε βασικές ιδέες νανοεπιστήμης και νανοτεχνολογίας στο πλαίσιο μιας κοινότητας μάθησης* (Διδακτορική Διατριβή). Ανακτήθηκε από το Ίδρυματικό Καταθετήριο της Βιβλιοθήκης του Πανεπιστημίου Κρήτης E-Locus.

Σπύρτου, Α., Μάνου, Λ., Πέικος, Γ., & Παπαδοπούλου Π. (2018). *Διερευνώντας τα Μυστικά του Νανόκοσμου*, Αθήνα: Gutenberg - Δαρδανός.

Abstract

The use of digital technologies in pre-school and early-primary education attracts the attention of more and more researchers. However, successful integration of smart mobile devices in the early childhood education still faces unresolved issues. Despite the increasing number of investigations focusing on learning through digital technologies in early childhood, there are areas in which the impact of digital technologies has not been explored yet. A typical example is the one with Science, Nanoscience and Nanotechnology (NST). The ultimate objective of this paper is to examine, based on the relevant literature, whether digital technologies could support the teaching of NST - a cutting-edge technology - concepts in early childhood settings.

Keywords: Digital technologies, mobile learning, preschool and early-primary education, Nanoscience, Nanotechnology.

Η Επίδραση της Χρήσης του Διαδικτύου στην Κοινωνική Συμπεριφορά των Εφήβων Ηλικίας 13-14 Ετών

Μαρία Δελατόλα¹, Παναγιώτης Αντωνίου², Ευάγγελος Μπεμπέτσος³, Αντώνιος Καμπάς⁴

Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού Δημοκριτείου Πανεπιστημίου Θράκης
¹mariannadelatola@yahoo.gr, ²panton@phyed.duth.gr, ³empempet@phyed.duth.gr,
⁴akampas@phyed.duth.gr

Περίληψη

Σκοπός της εργασίας αυτής ήταν να μελετηθεί η χρήση του διαδικτύου από εφήβους 13-14 ετών και η συσχέτιση, της χρήσης αυτής, με την κοινωνική τους συμπεριφορά. Για το λόγο αυτό δημιουργήθηκε ένα ερωτηματολόγιο που αποτελείται από τρεις επιμέρους ενότητες. Στην πρώτη ενότητα εξετάζεται η προσβασιμότητα του διαδικτύου από τους εφήβους, στο δεύτερο μέρος μελετάται η κοινωνική συμπεριφορά των εφήβων και τέλος, στο τρίτο μέρος ερευνάται η μοναχικότητα των εφήβων σε άμεση συνάρτηση με τη χρήση του διαδικτύου. Το δείγμα της έρευνας αποτέλεσαν 101 μαθητές γυμνασίου από την περιοχή της Αθήνας. Από τα αποτελέσματα φάνηκε πως το μεγαλύτερο ποσοστό των εφήβων έχει δική του πρόσβαση στο διαδίκτυο και πλοηγείται για λόγους διασκέδασης. Το σημαντικότερο εύρημα της έρευνας είναι πως οι περισσότεροι μοναχικοί έφηβοι, παρουσιάζουν δυσκολίες στην κοινωνική τους συμπεριφορά και χρησιμοποιούν το διαδίκτυο ως διέξοδο για την εύρεση παρέας.

Λέξεις κλειδιά: διαδίκτυο, έφηβοι, κοινωνική συμπεριφορά.

1. Εισαγωγή

Η εφηβεία είναι μια ηλικία με πρωτόγνωρες εμπειρίες. Τα βασικά χαρακτηριστικά των εφήβων είναι ότι αναζητούν την ταυτότητά τους, καλλιεργούν τα ιδιαίτερα ταλέντα τους, θέλουν ανεξαρτησία και αυτονομία και κατά συνέπεια αντιδρούν σε κάθε μορφής εξουσία, όπως στους γονείς, τους δασκάλους, και γενικότερα στον κοινωνικό τους περίγυρο. Στην περίοδο της εφηβείας καταγράφονται πολλά και ποικίλα προβλήματα όπως θέματα προσωπικής ασφάλειας, κατάθλιψη, αυτοκτονικές τάσεις και βίαιη συμπεριφορά (Κωνσταντουλάκη, 2008).

Στις αρχές της δεκαετίας του '90, με την εξάπλωση της τεχνολογίας, η πρόσβαση και η χρήση του διαδικτύου από τους εφήβους, αλλά και από άλλες ηλικιακές κατηγορίες, αυξήθηκε θεαματικά. Αναπόφευκτα, τα παιδιά και οι έφηβοι έγιναν καθημερινά παθητικοί δέκτες των υπολογιστών και των υπηρεσιών που πρόσφεραν στον άνθρωπο (Vryzas & Tsitouridou, 2002). Ακόμα και την προηγούμενη δεκαετία,

ποσοστό μεγαλύτερο από το 80% των αμερικανών εφήβων, ηλικιών 12 με 17, χρησιμοποιούσαν το διαδίκτυο καθημερινά, καλύπτοντας το μεγαλύτερο μέρος της ημέρας τους (Lenhart, Madden, & Hitlin, 2005). Άλλωστε το κοινωνικό περιεχόμενο του διαδικτύου περιλαμβάνει ένα ελκυστικό σύνολο κοινωνικών δραστηριοτήτων όπως την ηλεκτρονική αλληλογραφία, τη στιγμιαία επικοινωνία μέσω μηνυμάτων, τη δημιουργία ιστο-χώρων ανταλλαγής απόψεων και συζητήσεων, με άμεση συνέπεια την παροχή δυνατοτήτων στους εφήβους, της δημιουργίας του ατομικού τους κοινωνικού περιβάλλοντος (Greenfield & Yan, 2006) .

Σύμφωνα με έρευνα των Milani, Osualdella, & Di Blasio, (2009) οι μοναχικοί, οι μελαγχολικοί και λιγότερο κοινωνικοί τύποι ανθρώπου αναζητούσαν κυρίως την κοινωνική επαφή και όχι τη γνώση και την πληροφόρηση μέσω του διαδικτύου, , γιατί ένιωθαν μεγαλύτερη ασφάλεια όταν οι επαφές τους δεν χαρακτηρίζονταν από αμεσότητα Έτσι, οι υποστηρικτές των θετικών επιδράσεων της χρήσης του διαδικτύου στην κοινωνική συμπεριφορά, οι Whitty, & McLaughlin, (2007), κατέληξαν στο συμπέρασμα πως το διαδίκτυο, στην προηγούμενη δεκαετία, αποτέλεσε ένα ασφαλές και χαμηλής επικινδυνότητας κοινωνικό περιβάλλον τόσο για τους ανασφαλείς και μοναχικούς τύπους, όσο και για τους κοινωνικούς, για να αναπτύσσουν σχέσεις τις οποίες αργότερα μπορούσαν να εντάξουν στις καθημερινές κοινωνικές τους επαφές. Έτσι, οι McKenna & Bargh, (2000) συμπλήρωσαν, πως μέσα από τη διαδικτυακή επικοινωνία ενθαρρύνονται οι ειλικρινείς ανθρώπινες σχέσεις, με την ανταλλαγή ειλικρινών σκέψεων και συναισθημάτων, χωρίς την άμεση κοινωνική επαφή.

Στην αντίπερα όχθη, οι Greenfield & Yan, (2006) υποστήριξαν πως η εύκολη πρόσβαση στο διαδίκτυο εγκυμονούσε περισσότερους κινδύνους για τη νεολαία συγκρινόμενη με τα άλλα μέσα ενημέρωσης. Στο τέλος της δεκαετίας του '90, η κοινωνική ανησυχία επικεντρώθηκε σε θέματα όπως η παραβίαση της προσωπικής ζωής του ατόμου και της προσωπικής ασφάλειας, η διάδοση της πορνογραφίας, η εξάπλωση του ηλεκτρονικού εγκλήματος μέσα σε μια εικονική κοινωνία. Η εύκολη πρόσβαση σε πορνογραφικό υλικό, παιχνίδια τζόγου και ιστοσελίδες που προωθούν τη βία, ενίσχυσαν παθολογικές καταστάσεις στις δομές της σύγχρονης κοινωνίας. Επιπλέον, η πολύωρη χρήση του διαδικτύου οδήγησε τους νέους σε κοινωνική απομόνωση και κατάθλιψη (Grohol, 1999).

Επιπροσθέτως, οι Brignall & Valey, (2005) διαπίστωσαν πως το διαδίκτυο ως μέσο επικοινωνίας μεταξύ των παιδιών και των εφήβων, αναπτύχθηκε με γρήγορους ρυθμούς. Έτσι, υποστήριξαν πως στις επόμενες δεκαετίες όλοι οι μαθητές αναμένεται να αφιερώνουν πολλές ώρες μπροστά στον υπολογιστή και το διαδίκτυο κάνοντας εργασίες, επικοινωνώντας με καθηγητές, φίλους, οικογένεια και φυσικά αναζητώντας διασκέδαση. Το άμεσο επακόλουθο αυτού του φαινομένου είναι ο περιορισμός της άμεσης επικοινωνίας και αλληλεπίδρασης με τους συνομηλίκους με κοινωνικές προεκτάσεις.

Αναλυτικότερα, οι ίδιοι ερευνητές ανέφεραν πως τα παιδιά και οι έφηβοι δεν είναι δυνατό να διδαχθούν και να εφαρμόσουν στην καθημερινότητά τους, αποδεκτές κοινωνικές συμπεριφορές και δεξιότητες μέσα από τις νέες τεχνολογίες, δηλαδή μέσα από τη χρήση του διαδικτύου και των ηλεκτρονικών παιχνιδιών. Συγκεκριμένα, υποστήριξαν πως οι νέες τεχνολογίες απομονώνουν τους νέους και τους παρέχουν τη δυνατότητα της επιλογής του περισσότερου ασφαλούς και αποδεκτού εικονικού κοινωνικού περιβάλλοντος, με βάση τα δικά τους κριτήρια, καθιστώντας τους ανίκανους να αντιμετωπίσουν καθημερινές καταστάσεις στην πραγματική τους ζωή.

Συμπερασματικά, η πολύωρη χρήση του διαδικτύου από τους εφήβους και συγκεκριμένα η ενασχόλησή τους με μέσα κοινωνικής δικτύωσης, επιφέρει ως επί το πλείστον αρνητικά αποτελέσματα στην κοινωνική συμπεριφορά τους και μόνο σε κάποιες ειδικές περιπτώσεις ατόμων με μελαγχολία, μοναχικότητα και έλλειψη κοινωνικών συναναστροφών έχει θετικά αποτελέσματα, υπό φυσιολογικές συνθήκες.

2. Μεθοδολογία

Για τη συλλογή των δεδομένων πραγματοποιήθηκε έρευνα με τη χρήση δομημένου ερωτηματολογίου από τον Ιανουάριο έως και το Μάιο του 2018. Η προσέγγιση έγινε μέσω επίσκεψης και ενημέρωσης κατά τη διάρκεια του μαθήματος και στο δείγμα συμμετέχουν 101 μαθητές (N=101). Το δείγμα επιλέχθηκε με τυχαίο τρόπο, με προϋποθέσεις την ηλικία (έφηβοι) και την ιδιότητα των συμμετεχόντων (μαθητές). Το δείγμα αποτελείται από 49 αγόρια και 52 κορίτσια Γυμνασίου ηλικίας 13 έως 15 ετών που φοιτούν σε σχολεία της Αττικής. Συμμετείχαν. Το ερωτηματολόγιο, πάνω στο οποίο βασίζεται η παρούσα έρευνα, αποτελείται από 40 ερωτήσεις κλειστού τύπου για την καλύτερη διεξαγωγή των συμπερασμάτων. Στην πρώτη ενότητα εξετάζεται η προσβασιμότητα του διαδικτύου από τους εφήβους και αποτελείται από 5 ερωτήσεις, Κατερέλος Γ., & Παπαδόπουλος Π., (2006). Το δεύτερο μέρος αποτελείται από 25 ερωτήσεις και βασίζεται στο ερωτηματολόγιο Δυνατοτήτων και Δυσκολιών του Goodman, (1997), μελετά την κοινωνική συμπεριφορά των εφήβων. Τέλος, το τρίτο μέρος αποτελείται από 10 ερωτήσεις και ερευνά την κοινωνική συμπεριφορά-μοναχικότητα των εφήβων σε άμεση συνάρτηση με τη χρήση υπολογιστή (UCLA Loneliness Scale. Russell, 1996).

Για τη διενέργεια της έρευνας, πραγματοποιήθηκε τηλεφωνική επικοινωνία με τον διευθυντή των σχολείων στο Νέο Φάληρο και με διευθυντές φροντιστηρίων μέσης εκπαίδευσης στην ίδια και ευρύτερη περιοχή. Πρώτα, εξηγήθηκε ο σκοπός και η μέθοδος της έρευνας και αφού δόθηκε η σχετική άδεια, πραγματοποιήθηκε επίσκεψη στις σχολικές αίθουσες και τα φροντιστήρια και μοιράστηκαν τα ερωτηματολόγια στους μαθητές, οι οποίοι και τα συμπλήρωσαν, αφού πρώτα τους δόθηκαν οι κατάλληλες διευκρινήσεις.

3. Αποτελέσματα

Από την έρευνα που πραγματοποιήθηκε συλλέχθηκαν σημαντικές πληροφορίες σχετικά με τη χρήση του διαδικτύου στη νέα γενιά εφήβων ηλικίας 13-14 ετών και συσχετίστηκαν με την κοινωνική τους συμπεριφορά. Σημαντικό εύρημα είναι πως το 85,1% των παιδιών δήλωσε πως κατέχει προσωπικό Η/Υ ενώ το 14,9% όχι.

Το 52,6% των εφήβων έχει δική του πρόσβαση στο διαδίκτυο, ενώ μόλις το 23,7% μέσω των γονιών του, το 13,3% στο σχολείο, το 7,4% μέσω φίλων, με το υπόλοιπο 3% να μην ενδιαφέρεται. Όσον αφορά τον τρόπο ενασχόλησης των εφήβων με το διαδίκτυο το 43,9% των παιδιών δήλωσε ότι σερφάρει στις ιστοσελίδες που του αρέσει, το 16,8% κάνει γενική πλοήγηση, το 17,4% συζητάει, το 7,7% ανταλλάσσει emails και το 14,2% ενημερώνεται. Οι λόγοι για τους οποίους οι έφηβοι πλοηγούνται στο διαδίκτυο είναι για διασκέδαση το 56,7%, για ενημέρωση το 20,6%, για κουβέντα το 12,8%, ενώ το υπόλοιπο 9,9% των εφήβων πλοηγείται για παρέα. Τέλος το 59,4% των παιδιών δήλωσε ότι εμπιστεύεται τουλάχιστον συχνά το διαδίκτυο ως μέσο πληροφόρησης, το 36,6% μερικές φορές και το 4% ποτέ.

Τα Δημογραφικά στοιχεία της έρευνας παρουσιάζονται στον Πίνακα 1.

Πίνακας 1. Δημογραφικά στοιχεία

Δημογραφικά χαρακτηριστικά	N	%
Ηλικία		
13	55	54,5%
14	45	44,6%
15	1	1,0%
Φύλο		
Κορίτσια	52	51,5%
Αγόρια	49	48,5%
Είδος σχολείου		
Δημόσιο	100	99,0%
Ιδιωτικό	1	1,0%
Τάξη		
A γυμνασίου	60	59,4%
B γυμνασίου	38	37,6%
Γ γυμνασίου	3	3,0%

Περιοχή διαμονής

<i>Φάληρο</i>	78	77,2%
<i>Καλλιθέα</i>	11	10,9%
<i>Ν. Σμύρνη</i>	6	5,9%
<i>Άλλο</i>	6	5,9%
<hr/>		
Έχετε στην κατοχή σας Η/Υ		
<i>Ναι</i>	86	85,1%
<i>Όχι</i>	15	14,9%

Τα στοιχεία χρήσης του διαδικτύου από τους έφηβους που συμμετείχαν στην έρευνα παρουσιάζονται στον Πίνακα 2.

Πίνακας 2. Στοιχεία Χρήσης Διαδικτύου

<i>Ερωτήσεις χρήσης Διαδικτύου</i>	<i>%</i>
Έχω πρόσβαση στο Διαδίκτυο	
<i>Δική μου</i>	52,6%
<i>Μέσω των γονιών μου</i>	23,7%
<i>Μέσω του σχολείου</i>	13,3%
<i>Μέσω κάποιου φίλου/φίλης</i>	7,4%
<i>Όχι, αλλά με ενδιαφέρει</i>	1,5%
<i>Όχι, ούτε και με ενδιαφέρει.</i>	1,5%
Σερφάρω στο διαδίκτυο	
<i>Στο σπίτι μου</i>	53,0%
<i>Στο σχολείο</i>	26,8%
<i>Στο σπίτι κάποιου φίλου/φίλης</i>	14,8%
<i>Στο Internet cafe</i>	5,4%
Όταν σερφάρω στο Διαδίκτυο κάνω	
<i>Πλοήγηση στον χώρο που μου αρέσει</i>	43,9%
<i>Κουβέντα</i>	17,4%
<i>Γενική Πλοήγηση χωρίς κάποιο ιδιαίτερο σκοπό</i>	16,8%
<i>Την ενημέρωση</i>	14,2%
<i>Αποστολή και λήψη email</i>	7,7%
Σερφάρω στο Διαδίκτυο για	
<i>Διασκέδαση</i>	56,7%
<i>Ενημέρωση</i>	20,6%

<i>Κουβέντα</i>	12,8%
<i>Παρέα</i>	9,9%
<hr/>	
Εμπιστεύομαι το Διαδίκτυο ως μέσο πληροφόρησης.	
<i>Συχνά</i>	47,5%
<i>Μερικές φορές</i>	36,6%
<i>Πάντα</i>	11,9%

Τα πιο σημαντικά ευρήματα από τις ερωτήσεις του ερωτηματολογίου Δυνατοτήτων και Δυσκολιών είναι πως το 88,2% των παιδιών πάντα ή συχνά υπολογίζει τα συναισθήματα των άλλων ανθρώπων (7,9% μερικές φορές), το 86,2% έχει τουλάχιστον έναν καλό φίλο και το 8,8% νοιώθει δυστυχισμένο (34,7% μερικές φορές). Τέλος όσον αφορά την παραβατική συμπεριφορά, το 5,9% συχνά συμμετέχει σε τσακωμούς με συνομηλίκους του (53,5% μερικές φορές). Όσον αφορά το ερωτηματολόγιο της μοναχικότητας, αξιολογημένο είναι το ποσοστό των εφήβων (71,3%) που δήλωσε ότι πάντα ή συχνά έχει την ανάγκη της παρέας (15,8% μερικές φορές) καθώς επίσης το 28,7% δεν αντέχει την μοναξιά (31,7% μερικές φορές).

Για το ερωτηματολόγιο Δυνατοτήτων και Δυσκολιών, υπολογίστηκαν τα σκορ των πέντε επιμέρους διαστάσεων καθώς και το συνολικό σκορ δυσκολιών με βάση τις οδηγίες χρήσης του Goodman. Ομοίως, για το ερωτηματολόγιο της μοναχικότητας, όπου ο μέσος όρος του βρέθηκε 17.88 και παραπέμπει σε «μέτρια» επίπεδα μοναχικότητας σύμφωνα με τις κλίμακες που κατασκεύασε ο δημιουργός του.

Τα περιγραφικά μέτρα των όλων των διαστάσεων από τα 2 ερωτηματολόγια παρατίθενται στον Πίνακα 3.

Πίνακας 3. Περιγραφικά μέτρα διαστάσεων των 2 ερωτηματολογίων

<i>Διαστάσεις των 2 ερωτηματολογίων</i>	M.O	T.A	Ελάχιστο	Μέγιστο
Μοναχικότητα	17,88	5,332	10	32
Συναισθηματικά προβλήματα	3,28	1,871	0	7
Προβλήματα διαγωγής	3,09	1,123	0	5
Διάσπαση προσοχής/ υπερκινητικότητα	3,62	1,612	0	8
Προβλήματα στις σχέσεις	3,09	1,550	0	6
Προ-κοινωνική συμπεριφορά	6,88	1,862	2	10
Δυσκολίες στην κοινωνική συμπεριφορά	13,08	4,617	4	23

Για το ερευνητικό μέρος, χρησιμοποιήθηκαν οι διαστάσεις της μοναχικότητας, των δυσκολιών στην κοινωνική συμπεριφορά και η διάσταση της προ-κοινωνικής συμπεριφοράς. Ως προς την αξιοπιστία, τα στατιστικά Cronbach's Alpha μετρήθηκαν από «οριακά αποδεκτά» έως «καλά» για τις τρεις διαστάσεις. Οι έλεγχοι κανονικότητας Shapiro-Wilk έδειξαν πως και τα 3 σκορ των διαστάσεων δεν ακολουθούν κανονική κατανομή (Μοναχικότητα, $W=0.882$, $df=101$, $p < 0.001$ | Δυσκολίες στην κοινωνική συμπεριφορά, $W= 0.974$, $df = 101$, $p = 0.041$ | Προ – κοινωνική συμπεριφορά, $W = 0.943$, $df = 101$, $p < 0.001$). Τα παραπάνω στοιχεία αναλύονται στον Πίνακα 4. Επιπρόσθετα, αναζητήθηκαν οι συντελεστές συσχέτισης Pearson μεταξύ των τριών διαστάσεων. Από τους τρεις ελέγχους, βρέθηκε μία στατιστικά σημαντική συσχέτιση μέτριας ισχύος μεταξύ των Δυσκολιών στην κοινωνική συμπεριφορά και τη μοναχικότητα (Pearson, $r = 0.449$, $p < 0.001$).

Πίνακας 4. Συντελεστές Αξιοπιστίας και Έλεγχοι Κανονικότητας

Διαστάσεις	Cronbach's Alpha	Ερωτήσεις	Shapiro-Wilk P-value
Μοναχικότητα	0,813	10	0.000
Δυσκολίες στην κοινωνική συμπεριφορά	0,735	20	0.041
Προ-κοινωνική συμπεριφορά	0,683	5	0.000

Εφόσον τα τρία σκορ των διαστάσεων δεν προσεγγίζουν την κανονική κατανομή, και καθώς δεν είχαν όλες οι υποκατηγορίες των μεταβλητών που μελετήθηκαν πάνω από 30 παρατηρήσεις για την εφαρμογή του Κεντρικού Οριακού θεωρήματος, επιλέχθηκε να διενεργηθούν και οι δύο ειδών έλεγχοι για κάθε συσχέτιση, το παραμετρικό T-test για έλεγχο ισότητας μέσω τιμών και το μη παραμετρικό Mann-Whitney για έλεγχο ισότητας κατανομών. Από τους συνολικά 27 (54) στατιστικούς ελέγχους βρέθηκαν μόνο 2 (4) στατιστικά σημαντικές διαφοροποιήσεις. Συγκεκριμένα, όσοι δήλωσαν πως «σερφάρουν για παρέα» καταγράφουν υψηλότερα σκορ δυσκολιών (M.O = 15.71, T.A = 3.315) σε σχέση με όσους δεν το δήλωσαν (M.O = 12.65, T.A = 4.670). Επιπλέον, καταγράφουν υψηλότερα σκορ μοναχικότητας (M.O = 22.00, T.A = 4.961) σε σχέση με όσους δεν το δήλωσαν (M.O = 17.22, T.A = 5.111). Τα αποτελέσματα για όλους τους ελέγχους που διενεργήθηκαν παρουσιάζονται στον Πίνακα 5.

Πίνακας 5. *P-values* ελέγχων ισότητας των τριών σκορ-διαστάσεων, ως προς στοιχεία δημογραφικά και χρήσης του Διαδικτύου

Κατηγοριοποιούσα Μεταβλητή	Προ-κοινωνική συμπεριφορά		Συνολικό σκορ Δυσκολιών		Σκορ Μοναχικότητας	
	T-test	Mann- Whitney	T-test	Mann- Whitney	T-test	Mann- Whitney
Περιοχή	0,152	0,258	0,676	0,730	0,588	0,246
Φύλο	0,279	0,240	0,524	0,418	0,965	0,705
Έχει Η/Υπολογιστή	0,790	0,985	0,393	0,356	0,205	0,083
Έχει δική του πρόσβαση στο Διαδίκτυο	0,113	0,122	0,986	0,882	0,885	0,846
Σερφάρει από το σπίτι	0,180	0,082	0,785	0,993	0,409	0,162
Σερφάρει από Internet Café	0,837	0,711	0,960	0,830	0,137	0,950
Σερφάρει για Διασκέδαση	0,130	0,228	0,888	0,847	0,243	0,187
Σερφάρει για Παρέα	0,136	0,137	0,021	0,011	0,002	0,001
Σερφάρει για Ενημέρωση	0,764	0,670	0,061	0,106	0,920	0,566

4. Συμπεράσματα - Συζήτηση

Στην παρούσα έρευνα μελετήθηκαν οι τρόποι προσβασιμότητας των εφήβων στο διαδίκτυο, οι τρόποι και οι λόγοι ενασχόλησής τους με το διαδίκτυο και η εμπιστοσύνη που αναπτύσσουν όσον αφορά την πληροφόρησή τους μέσω διαδικτύου. Παράλληλα μελετήθηκε η κοινωνική συμπεριφορά των εφήβων και συσχετίστηκε με τη χρήση του διαδικτύου.

Σημαντικό εύρημα της έρευνας είναι πως το 52,5 % των εφήβων ηλικίας 13 – 14 ετών έχουν δική τους πρόσβαση στο διαδίκτυο το οποίο συνάδει με τη έρευνα που πραγματοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Οπτικοακουστικών Μέσων τα έτη 2006-2007 και σύμφωνα με την οποία το 40% των εφήβων είχε άμεση πρόσβαση στον υπολογιστή. Στην παρούσα έρευνα η προσβασιμότητα στο διαδίκτυο μέσω των γονέων είναι 15,8% και μέσω του σχολείου ακόμα πιο χαμηλή 4%. Στην αντίστοιχη

έρευνα του Ινστιτούτου Οπτικοακουστικών Μέσων, ο ρόλος των γονέων ως προς την βοήθεια που προσφέρουν και τον έλεγχο που εξασκούν, παρουσιάστηκε ως αρκετά ισχυρός παρά την αδυναμία γνώσης. Οι μισοί περίπου από τους ερωτηθέντες δήλωσαν ότι δεν χρησιμοποιούν το διαδίκτυο λόγω έλλειψης γνώσεων, ωστόσο θα ήθελαν να το χρησιμοποιούν. Παράταυτα, περισσότεροι περίπου από τους μισούς ερωτηθέντες πίστευαν ότι καταφέρνουν να εξασκούν έλεγχο στα παιδιά τους. Ο θεσμός του σχολείου εμφανίζεται να συνεισφέρει λίγο περισσότερο ως προς μια σωστή χρήση του διαδικτύου από τους μαθητές, απ' ό,τι οι ίδιοι οι εκπαιδευτικοί ως πρόσωπα, αν και ο ρόλος τους ως προς την παροχή βοήθειας για μια ασφαλή χρήση του διαδικτύου διαφοροποιείται από αυτόν των γονέων.

Στην παρούσα έρευνα, οι έφηβοι σε μεγάλο ποσοστό 53,5 %, θεωρούν το διαδίκτυο ως μέσο διασκέδασης, αποτέλεσμα που συνάδει με την έρευνα του Ινστιτούτου Οπτικοακουστικών Μέσων σύμφωνα με την οποία οι μαθητές/μαθήτριες θεωρούσαν το διαδίκτυο ως έναν χώρο, ο οποίος συνδυάζεται ως επί το πλείστον με δραστηριότητες ελεύθερου χρόνου, και λιγότερο με δραστηριότητες εντός σχολικού πλαισίου. Επίσης ένα ποσοστό της τάξης του 59,4% των εφήβων, δηλώνει πως τουλάχιστον συχνά δείχνει εμπιστοσύνη στο διαδίκτυο ως μέσο πληροφόρησης γεγονός που συμφωνεί με την έρευνα των Cassell et al., (2006), οι οποίοι και υποστηρίζουν το διαδίκτυο, ως ένα αδιαμφισβήτητα πολύπλοκο μέσο επικοινωνίας, που παρέχει τη δυνατότητα της άμεσης μεταφοράς ιδεών και απόψεων μέσα από πολλά, μικρά και ποικίλα κοινωνικά περιβάλλοντα, ενώ συγχρόνως προσφέρει στους χρήστες του την πρόσβαση σε παγκοσμίου και ποικίλης ύλης ενημέρωση.

Οι Subrahmanyam, Smahel, & Greenfield, (2006) υποστήριξαν πως το 50% των εφήβων, ηλικιών μεταξύ 13 και 18 διατηρούν συχνά επικοινωνία με κάποιον άγνωστο και το 1/3 αποφασίζει να συναντήσει αυτόν τον άγνωστο. Επιπλέον το 12,5% ανακαλύπτει πως ο άγνωστος με τον οποίο επικοινωνεί είναι ενήλικος, ενώ είχε δηλώσει πως είναι συνομηλίκος. Στηριζόμενοι στα παραπάνω αποτελέσματα, συμπέραναν πως το διαδίκτυο προάγει τη δημιουργία ψευδών ταυτοτήτων και γενικότερα ψευδών καταστάσεων μέσα στην κοινωνία. Ωστόσο και στην παρούσα έρευνα ένα ποσοστό 13,8% (46,5% μερικές φορές) των εφήβων, έχει καλύτερες σχέσεις με τους ενήλικους παρά με τους συνομηλίκους του και το 9,9% λέει συχνά ψέματα (42,6% μερικές φορές).

Η παραβατικότητα των εφήβων επίσης προκάλεσε έκπληξη. Αν και στην παρούσα έρευνα η πλειοψηφία των εφήβων δηλώνει φυσιολογική συμπεριφορά, τα ποσοστά των εφήβων που εμφανίζουν παραβατική και αντικοινωνική συμπεριφορά (53,5% συμμετέχει μερικές φορές σε τσακωμούς με συνομηλίκους, 25% κλέβει από το σπίτι, το σχολείο ή οποιοδήποτε άλλο μέρος), δεν μπορούν να αγνοηθούν. Αποτελέσματα που συμφωνούν απόλυτα με την έρευνα των Κατερέλου, & Παπαδόπουλου, (2007), η οποία πριν από μια δεκαετία, επισήμανε τις αρνητικές συνέπειες της χρήσης του

διαδικτύου στην ψυχολογική και σωματική υγεία των εφήβων καθώς και την ενίσχυση της αντικοινωνικής και παραβατικής συμπεριφοράς τους.

Παρομοίως δεν μπορούν να αγνοηθούν και τα ποσοστά που νιώθουν μοναξιά (11,9%, 11,9%-μερικές φορές), μελαγχολία (16,8%, 41,6%-μερικές φορές), αποκλεισμό από το κοινωνικό σύνολο (6%, 15,8%-μερικές φορές). Οι έρευνες των Grohol, (1999), Brignall & Valey, (2005) και Κωνσταντουλάκη, (2008) συμφωνούν και καταλήγουν πως η πολύωρη χρήση του διαδικτύου οδηγεί τους εφήβους σε κοινωνική απομόνωση, κατάθλιψη, ακραίες κοινωνικές συμπεριφορές και ανικανότητα να αντιμετωπίσουν τις προκλήσεις της καθημερινότητάς τους, όταν οι ίδιοι ζουν μέσα σε μια εικονική πραγματικότητα.

Ένα επιπλέον σημαντικό εύρημα της έρευνας είναι η συσχέτιση των δυσκολιών κοινωνικής συμπεριφοράς με την μοναχικότητα των εφήβων, ενώ βρέθηκε πως τα μοναχικά άτομα χρησιμοποιούν το διαδίκτυο ως διέξοδο για την εύρεση διαδικτυακής συντροφιάς. Ειδικότερα, οι μοναχικοί, λιγότερο κοινωνικοί και με συμπτώματα κατάθλιψης τύποι ανθρώπου αναπτύσσουν μια ιδιαίτερη σχέση με το διαδίκτυο, γιατί νιώθουν περισσότερο ασφαλείς όταν οι κοινωνικές τους επαφές δεν χαρακτηρίζονται από αμεσότητα, ενώ σημαντικό είναι να σημειωθεί πως αναζητούν μέσα από το διαδίκτυο την κοινωνική επαφή και όχι τη γνώση και την πληροφόρηση (Milani, Osualdella, & Di Blasio, 2009). Οι ίδιοι ερευνητές αναφέρουν πως η έλλειψη κοινωνικών επαφών σχετίζεται με την ανάπτυξη προβληματικών συμπεριφορών με τις νέες τεχνολογίες της επικοινωνίας.

Τέλος, στους περιορισμούς της έρευνας συγκαταλέγονται το μέγεθος του δείγματος και η μη αντιπροσωπευτική σύσταση του, ενώ ενδιαφέρουσα πρόταση για περαιτέρω έρευνα αποτελεί η σύγκριση του καθημερινού χρόνου χρήσης του Διαδικτύου με την μοναχικότητα και τις Δυσκολίες στην κοινωνική συμπεριφορά.

Αναφορές

Brignall, T.W., & Valey, T.V. (2005). The impact of Internet communication on social interaction. *Sociological Spectrum*, 25, 335-348.

Cassell, J., Huffaker, D., Tversky, D., & Ferriman, K. (2006). The language of online leadership: Gender and youth engagement on the internet. *Applied developmental psychology*, 42, 436-449.

Goodman, R. (1997). The strengths and difficulties questionnaire: a research note. *Journal of child psychology and psychiatry*, 38(5), 581.

Greenfield, P. & Yan, Z. (2006). Children, adolescents, and the internet: A new field of inquiry in developmental psychology. *Journal of applied developmental psychology*, 42(3), 391-394.

Grohol, J.M. (1999). Internet addiction guide. Available: <http://psychcentral.com/netaddiction/>.

Lenhart, A., Madden, M., & Hitlin, P. (2005). Teens and technology: You are leading the transition to a fully wired and mobile nation. Retrieved October 12, Available: www.pewInternet.org/pdfs/PIP_Teens_Tech_July2005web.pdf.

McKenna, K. Y. A. & Bargh, J. A. (2000). The internet and social life. *Annual review of psychology*, 55, 573-590.

Milani, L., Osualdella D., & Di Blasio, P. (2009). Quality of interpersonal relationships and problematic internet use in adolescence. *Cyberpsychol behav.*, 6, 681-4.

Russell, D. (1996). The UCLA loneliness scale (Version 3): Reliability, validity, and factor structure. *Journal of personality assessment*, 66, 20-40.

Subrahmanyam, K., Smahel, D., & Greenfield, P. (2006). Connecting developmental constructions to the internet: Identity presentation and sexual exploration in online teen chatrooms. *Developmental Psychology*, 42(3), 395-406.

Vryzas, K., & Tsitouridou, M. (2002). The home computer in children's everyday life: the case of Greece. *Journal of educational media*, 27(1-2), 9-17.

Whitty, M.T., McLaughlin, D. (2007). Online recreation: The relationship between loneliness, internet self-efficacy and the use of the internet for entertainment purposes. *Computers in human behavior*, 23, 1435-1446.

Κατερέλος, Γ., & Παπαδόπουλος, Π. (2006). Δημιουργική και Ασφαλής Χρήση Διαδικτύου από Νέους και Νέες έως 18 ετών. Έρευνα ινστιτούτου οπτικοακουστικών μέσων. Πανελλαδική έρευνα σε μαθητές /μαθήτριες γυμνασίων/λυκείων.

Κωνσταντουλάκη Ε. (2008). Συμπεριφορές υψηλού κινδύνου στην εφηβεία. 1ο Ενητατικό σεμινάριο στην εφηβική ιατρική - State of the art adolescent medicine.

Abstract

The purpose of this study is to analyze the impact of internet use on social behavior of 13 – 14 years old adolescents. For this reason a questionnaire was created consisting of three sub-sections. The first section examines the accessibility of internet by adolescents, the second part examines the social behavior of the adolescents and finally, the third part investigates the loneliness of adolescents related with the internet use. The sample of this study is consisted of 101 students from Athens. The results of the study showed that most of the adolescents have their own internet access and they use internet just for fun. The most important conclusion is that the loneliest adolescents have difficulties with their social behavior and they use internet as a way to find friends.

Keywords: internet, adolescents, social behavior.

Η διδασκαλία συστήματος σύνθεσης και η αξιολόγηση της αγωνιστικής απόδοσης στην Πετοσφαίριση με τη βοήθεια λογισμικού υπολογιστικών φύλλων.

Σωτήριος Δρίκος¹, Αθανάσιος Τσούκος²

¹PhD., MSc. Εκπαιδευτικός Φυσικής Αγωγής,
Υπεύθυνος Φυσικής Αγωγής και Σχολικού Αθλητισμού Δ.Δ.Ε. Β' Αθήνας,
sdrikos@gmail.com

² PhD., MSc. Εκπαιδευτικός Φυσικής Αγωγής ΠΕ 11, 2ο Πειραματικό Γενικό Λύκειο Αθήνας

Περίληψη

Οι Νέες Τεχνολογίες μπορούν να επηρεάσουν θετικά το περιβάλλον μάθησης δίνοντας στους καθηγητές Φυσικής Αγωγής ένα εργαλείο-βοήθημα για μια συμπληρωματική, εναλλακτική μορφή διδασκαλίας γνωστικών αντικειμένων του χώρου της Φυσικής Αγωγής. Η διδασκαλία του αγωνιστικού συστήματος με σύνθεση 5:1 (5 επιθετικοί-1 πασαδόρος) στην πετοσφαίριση παρουσιάζει δυσκολίες λόγω της πολυπλοκότητας του κανονισμού των θέσεων. Ένα διαθεματικό μ-σενάριο, που περιλαμβάνει την παρακολούθηση πολυμεσικής εφαρμογής, την πρακτική εξάσκηση στη σωστή σύνθεση των ομάδων τους με τη συμπλήρωση σχετικού υπολογιστικού φύλλου, την εφαρμογή προπονητικού πρωτοκόλλου με παράλληλη ετεροαξιολόγηση των δεξιοτήτων της πετοσφαίρισης, που συνοδεύεται με ποσοτικοποίηση και οπτικοποίηση της πιθανότητας θετικής, αρνητικής ή ουδέτερης εξέλιξης σε ένα αγωνιστικό επεισόδιο, βοηθά τους μαθητές τόσο στην κατανόηση του αγωνιστικού συστήματος 5:1 της πετοσφαίρισης, όσο και στην κατανόηση στοιχείων της Στατιστικής.

Λέξεις κλειδιά: Πετοσφαίριση, αγωνιστικό σύστημα, διαθεματικότητα, υπολογιστικά φύλλα.

1. Εισαγωγή

Η Φυσική Αγωγή, παρότι ως μάθημα ασχολείται με τη φυσική δραστηριότητα και την κίνηση, είναι μια γνωστική περιοχή όπου η αξιοποίηση των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών μπορεί να παίξει σημαντικό ρόλο (Silverman, 1997) και να αυξήσει το χρόνο εμπλοκής των μαθητών/τριών με τη Φυσική Αγωγή, με τη διαπραγμάτευση μεταξύ άλλων γνώσεων των διαφόρων αθλημάτων (Antoniou, Apostolakis, Anastasiades, & Karipidis, 2009). Για να επιτευχθεί αυτό, θα πρέπει η

χρήση των Νέων Τεχνολογιών να βρίσκεται σε αρμονία με τις παιδαγωγικές αρχές και τους σκοπούς του μαθήματος χωρίς να «θυσιάζεται» η φυσική δραστηριότητα (Rintala, 1998).

Το ομαδικό παιχνίδι της Πετοσφαίρισης περιλαμβάνεται στα αναλυτικά προγράμματα σπουδών όλων των τάξεων, στην πρωτοβάθμια και στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Η διδασκαλία του αγωνιστικού συστήματος με σύνθεση 5:1 (5 επιθετικοί - 1 πασαδόρος) στην πετοσφαίριση παρουσιάζει δυσκολίες λόγω της πολυπλοκότητας του κανονισμού των θέσεων και της διαφορετικής παράταξης, για την υποδοχή του σερβίς σε κάθε περιστροφή (F.I.V.B., 2012). Η χρησιμοποίηση πολυμεσικών εργαλείων και υπολογιστικού φύλλου εργασίας με στοχευμένη ανατροφοδότηση βοηθά την κατανόηση τόσο των βασικών κανονισμών, όσο και της αγωνιστικής δομής και τακτικής της Πετοσφαίρισης. Παράλληλα, η ιεραρχική δομή του παιχνιδιού της Πετοσφαίρισης (Nishijima, Ohswawa, & Matsuura, 1987) δίνει τη δυνατότητα αυτοαξιολόγησης και ετεροαξιολόγησης των δεξιοτήτων επιτρέποντας στους μαθητές/τριες, με τη χρήση υπολογιστικών φύλλων εργασίας, να οπτικοποιήσουν αγωνιστικά δεδομένα που συγκέντρωσαν, και εφαρμόζοντας τη θεωρία των πιθανοτήτων που έχουν διδαχθεί στο μάθημα «Μαθηματικά και στοιχεία στατιστικής» να ποσοτικοποιήσουν την πιθανότητα να υπάρξει θετική, αρνητική ή ουδέτερη έκβαση σε ένα αγωνιστικό επεισόδιο. Η χρήση των πολυμέσων στη φυσική αγωγή είναι ένα καλό και απαραίτητο εργαλείο στα χέρια των καθηγητών φυσικής αγωγής (Lu & Shen, 2001). Όμως, η πλειονότητα των πολυμεσικών εφαρμογών στη Φυσική Αγωγή έχει να κάνει με την ανάλυση κινητικών δεξιοτήτων της γενικής γυμναστικής (McKethan, Everhart, & Stubblefiel, 2001; Williams & Tannehill, 1999), της Πετοσφαίρισης (Ignico, 1997; Vernadakis, Zetou, Antoniou, & Kioumoutrzoglu, 2002) της Καλαθοσφαίρισης και του softball (Ignico, 1997; Williams & Tannehill, 1999). Περιορισμένος είναι ο αριθμός των ερευνών που με εργαλεία ΤΠΕ διδάσκουν κανονισμούς αθλημάτων, όπως στην καλαθοσφαίριση (Antoniou, Derri, Kioumourtzoglu, & Moroutsos, 2003) ή στην αντισφαίριση (Alvarez-Pons, 1992).

2. Θεωρητικό πλαίσιο

2.1. Χρήση υπολογιστικών φύλλων στην Εκπαίδευση και στη Φυσική Αγωγή

Στο σύγχρονο σχολείο οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας παρέχουν δυναμικά εργαλεία και εφαρμογές υποστήριξης, ενίσχυσης και εμπλουτισμού της διδασκαλίας και της μάθησης (Τζιμογιάννης, 2001). Η διατήρηση του πρακτικού χαρακτήρα του μαθήματος της Φυσικής Αγωγής ήταν η αφορμή για τον προβληματισμό ότι με τη χρήση των Νέων Τεχνολογιών θα μειωνόταν η φυσική δραστηριότητα των παιδιών. Υπήρχε έντονη ανησυχία εάν θα μπορούσαν οι Νέες Τεχνολογίες να παρακινήσουν τα παιδιά σε αυξημένη φυσική δραστηριότητα ή θα

οδηγούσαν σε αντίθετα αποτελέσματα (Silverman, 1997). Από τα πλέον διαδεδομένα λογισμικά είναι το λογισμικό υπολογιστικών φύλλων. Το λογισμικό υπολογιστικών φύλλων μπορεί να αποτελέσει «εργαλείο» διδασκαλίας, καθώς μπορεί να χρησιμοποιηθεί με πολλούς και ποικίλους τρόπους και να αποτελέσει το πεδίο για δραστηριότητες προγύμνασης και εξάσκησης (drill and practice) (Abramovich & Sugden, 2005). Θα πρέπει να τονιστεί ότι το πλέον διαδεδομένο λογισμικό υπολογιστικών, το Microsoft Excel, αποτελεί ένα εμπορικό προϊόν της εταιρείας Microsoft. Υπάρχουν ωστόσο λογισμικά με τις ίδιες περίπου δυνατότητες, που ανήκουν στην κατηγορία του Ελεύθερου και Ανοιχτού Λογισμικού, όπως το πρόγραμμα Calc του ολοκληρωμένου πακέτου OpenOffice.

Έχουν διατυπωθεί αντιρρήσεις για τη χρήση των λογιστικών φύλλων: ότι για παράδειγμα αποκρύπτει τη μαθηματική διάσταση των προβλημάτων όταν οι μαθητές τα λύνουν στο περιβάλλον του (Sutherland & Rojano, 1993). Εντούτοις στη συγκεκριμένη διδασκαλία ο κίνδυνος δεν είναι υπαρκτός γιατί θα χρησιμοποιηθούν οι δυνατότητες αντιγραφής και ταυτοποίησης των κελιών του υπολογιστικού φύλλου και όχι μαθηματικές πράξεις που, πιθανά, θα απέκρυπταν τη μαθηματική διάσταση των προβλημάτων.

2.2. Διαθεματικότητα και διεπιστημονικότητα της Φυσικής Αγωγής

Η κριτική που ασκείται στα υφιστάμενα εκπαιδευτικά συστήματα εστιάζεται στον αποσπασματικό χαρακτήρα της προσφερόμενης γνώσης, η οποία διχοτομείται και κατακερματίζεται σε «πλαίσια», που είναι τα χωριστά διακριτά μαθήματα. Έτσι, για την εξέλιξη των εκπαιδευτικών συστημάτων προέκυψαν οι όροι διαθεματική προσέγγιση και διεπιστημονική προσέγγιση. Η διαθεματική προσέγγιση δίνει τη δυνατότητα στο μαθητή να συγκροτήσει ένα ενιαίο σύνολο γνώσεων και δεξιοτήτων, μια ολιστική εν πολλοίς αντίληψη της γνώσης (Ματσαγγούρας, 2003). Η διεπιστημονικότητα αποτελεί θεωρητική αρχή οργάνωσης του αναλυτικού προγράμματος που επιχειρεί με συγκεκριμένη μεθοδολογία, να εξασφαλίσει την πληρέστερη και σφαιρικότερη μελέτη του διδακτικού περιεχομένου, διατηρώντας τα διακριτά μαθήματα (Ματσαγγούρας, 2003).

Το μάθημα της φυσικής αγωγής και του αθλητισμού αποτελεί προνομιακό χώρο εφαρμογής διαθεματικών προσεγγίσεων, καθώς αναπτύσσεται σε ένα βιωματικό και παράλληλα ευρηματικό περιβάλλον και μπορεί να έχει κυρίαρχο ρόλο στη βιωματική μάθηση και ανάπτυξη δεξιοτήτων, ενοποιώντας πολλούς επιστημονικούς κλάδους (Kalyn, 2005). Στα τυπικά προγράμματα Φ.Α. η έμφαση δίνεται στη διδασκαλία θεμελιωδών δεξιοτήτων, παιχνιδιών, αθλημάτων καθώς και ανάπτυξης της φυσικής κατάστασης, ώστε οι μαθητές να γίνουν ανταγωνιστικοί παίχτες σε αθλήματα ή σε φυσικές δραστηριότητες. Με βάση αυτά τα προγράμματα Φ.Α., δύο μορφές ενοποίησης έχουν προταθεί ως κατάλληλες για τη διαθεματικότητα στη Φ.Α., η εσωτερική (μέσα στο πεδίο της Φ.Α.) και η εξωτερική ενοποίηση (με άλλα γνωστικά

περιεχόμενα) (Placek & O'Sullivan, 1997). Η ενοποίηση της Φ.Α. με άλλα γνωστικά περιεχόμενα όπως τα Μαθηματικά ή η Στατιστική μπορεί να γίνει αντιληπτή με δύο τρόπους. Ο πρώτος αφορά την ενσωμάτωση της Φ.Α. σε άλλα γνωστικά περιεχόμενα, ενώ ο δεύτερος αναφέρεται στην ενσωμάτωση περιεχομένων από άλλες επιστημονικές περιοχές στο περιεχόμενο της Φ.Α., με σκοπό οι μαθητές να διδαχθούν θέματα από επιστήμες όπως τα Μαθηματικά ή τη Στατιστική (Sadovski & Sadovski, 1993). Μία από τις συνδέσεις των δύο διαφορετικών μαθημάτων είναι οι μαθητές/τριες να παρουσιάζουν σε γράφημα τις επιδόσεις τους σε κινητικές δεξιότητες μετά από διαφορετικές επιβαρύνσεις. Ανάλογα με το αναπτυξιακό τους επίπεδο υπολογίζουν το άθροισμα, τον μέσο όρο, τη διάμεσο κ.τ.λ. (Cone, Werner, Cone, & Woods, 1998). Σε συνέχεια μπορούν να συμμετέχουν σε ένα σχέδιο εργασίας, όπου θα εφαρμοστεί μια έρευνα και να ενθαρρυνθούν στο να ασχοληθούν με στατιστικές αναλύσεις και γραφικές απεικονίσεις (Μυλώσης, 2009).

Στο άρθρο περιλαμβάνεται ένα διαθεματικό μ-σενάριο που εφαρμόστηκε στους μαθητές/τριες της Γ΄ τάξης Λυκείου του 2^{ου} Πειραματικού Λυκείου Αθηνών. Το πρόβλημα που προσπαθεί να επιλύσει το μ-σενάριο είναι ότι οι μαθητές/τριες μετά την εφαρμογή του αγωνιστικού συστήματος σύνθεσης 4:2 (4 επιθετικοί - 2 πασαδόροι) που έχουν διδαχθεί στην Α΄ και Β΄ Λυκείου, δυσκολεύονται να μεταφερθούν και να αφομοιώσουν το αγωνιστικό σύστημα 5:1 λόγω της πολυπλοκότητας του κανονισμού των θέσεων και της διαφορετικής παράταξης για την υποδοχή του σερβίς σε κάθε περιστροφή. Για την εφαρμογή του μ-σεναρίου, προαπαιτούμενες γνώσεις είναι η κατοχή σε ικανοποιητικό βαθμό των βασικών δεξιοτήτων της Πετοσφαίρισης και η εμπέδωση του συστήματος σύνθεσης 4:2, η δυνατότητα επεξεργασίας δεδομένων, η χρησιμοποίηση συναρτήσεων, η παρουσίαση δεδομένων με γραφικό τρόπο και η ενσωμάτωση γραφημάτων σε λογισμικό παρουσιάσεων.

Σκοπός της διδασκαλίας του γνωστικού αντικείμενου είναι η απόκτηση γνώσεων σχετικά με ανεπτυγμένες μορφές τακτικής λειτουργίας (αγωνιστικό σύστημα 5:1) στο ομαδικό άθλημα της Πετοσφαίρισης καθώς και μεθόδους καταγραφής και ανάλυσης της αγωνιστικής απόδοσης, ποσοτικοποίηση της αγωνιστικής απόδοσης της ομάδας και οπτικοποίηση και ταξινόμηση των δεδομένων που θα προκύψουν από την αγωνιστική απόδοση των μαθητικών ομάδων.

3. Συνοπτική περιγραφή μ-σεναρίου

3.1. Διδακτικοί στόχοι

Οι διδακτικοί στόχοι που τέθηκαν ορίστηκαν ως προς τα αντίστοιχα διδακτικά αντικείμενα. Έτσι, ανά γνωστικό αντικείμενο προσδοκείται οι μαθητές:

Φυσική αγωγή/Πετοσφαίριση

- i. Να κατανοήσουν βασικούς κανονισμούς και την τακτική της Πετοσφαίρισης.

- ii. Να κατανοήσουν την αγωνιστική δομή της Πετοσφαίρισης.
- iii. Να γνωρίσουν τις ειδικότητες των αθλητών/τριών στη σύνθεση 5:1.
- iv. Να βελτιώσουν την αντίληψη του χωροχρόνου σε σχέση με την ταχύτητα της μπάλας.
- v. Να εξοικειωθούν με την παρατήρηση της εικόνας (φωτογραφιών ή βίντεο) και την άντληση πληροφοριών από αυτή.
- vi. Να αξιολογήσουν την ομαδική ικανότητα στην επίθεση μετά από υποδοχή σερβίς μέσα από συγκεκριμένες διαδικασίες αυτοαξιολόγησης και αξιολόγησης.

Μαθηματικά/Πιθανότητες & Στοιχεία στατιστικής

- vii. Να επιλέξουν τα κατάλληλα διαγράμματα και τις κατάλληλες οπτικές παραστάσεις για να οπτικοποιήσουν τα στατιστικά δεδομένα που συγκέντρωσαν, σύμφωνα με τις οδηγίες του βιβλίου Γ' τάξης Γενικού Λυκείου «Μαθηματικά και στοιχεία στατιστικής», Κεφάλαιο 2.2, Παρουσίαση Στατιστικών δεδομένων (<http://ebooks.edu.gr/modules/ebook/show.php/DSGL-C100/493/3203,13011/>).
- viii. Να εφαρμόσουν την θεωρία των πιθανοτήτων και σχετιζόμενες με αυτή μεθόδους απαρίθμησης, σύμφωνα με τις οδηγίες του βιβλίου Γ' τάξης Γενικού Λυκείου «Μαθηματικά και στοιχεία στατιστικής», Κεφάλαιο 3.2, Έννοια της πιθανότητας (<http://ebooks.edu.gr/modules/ebook/show.php/DSGL-C100/493/3204,13016/>).
- ix. Να ποσοτικοποιήσουν την πιθανότητα να υπάρχει θετική, αρνητική ή ουδέτερη έκβαση σε ένα αγωνιστικό επεισόδιο, σύμφωνα με τις οδηγίες του βιβλίου Γ' τάξης Γενικού Λυκείου «Μαθηματικά και στοιχεία στατιστικής» Κεφάλαιο 3.2, Έννοια της πιθανότητας (<http://ebooks.edu.gr/modules/ebook/show.php/DSGL-C100/493/3204,13016/>).

Πληροφορική

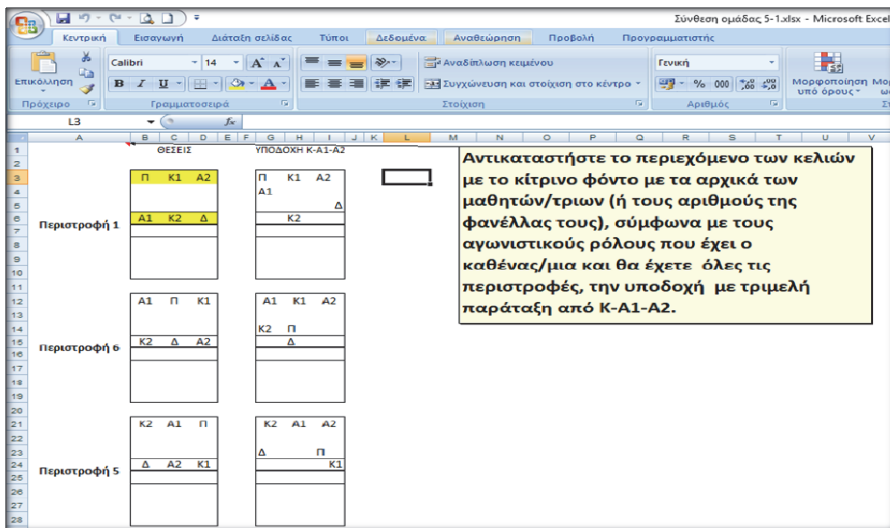
- x. Να επεξεργαστούν δεδομένα, να χρησιμοποιήσουν συναρτήσεις, να παρουσιάσουν δεδομένα με γραφικό τρόπο (<http://ebooks.edu.gr/modules/ebook/show.php/DSB101/4/30,81/>) και να δημιουργήσουν παρουσιάσεις με την ενσωμάτωση γραφημάτων σε λογισμικό παρουσιάσεων (<http://ebooks.edu.gr/modules/ebook/show.php/DSB101/4/30,82/>). Τα συγκεκριμένα διδακτικά αντικείμενα έχουν διδαχθεί στους μαθητές στην Β' τάξη του Γυμνασίου.

3.2. Μέθοδος και διδακτικό υλικό

Μέσω της ηλεκτρονικής τάξης του μαθήματος ζητείται από τους μαθητές/τριες (δικαιούχους πρόσβασης στο Πανελλήνιο Σχολικό Δίκτυο) να παρακολουθήσουν εισαγωγικό βίντεο (<http://eclass.sch.gr/modules/units/index.php?course=EL1153128&id=48986>) για την μετάβαση από το αγωνιστικό σύστημα 4:2 στο αγωνιστικό σύστημα 5:1. Εναλλακτικά μπορούν να παρακολουθήσουν το βίντεο εκτός ΠΣΔ (<https://youtu.be/7e-QwKliu0>). Στο μάθημα, ο εκπαιδευτικός προβάλλει στον

βιντεοπροβολέα παρουσίαση (διαφάνειες 1-10, <https://drive.google.com/file/d/1bkz6rt30gJM9XsPcm4awXMB5uKVbmfefh/view?usp=sharing>) με την ανάλυση των αρχικών θέσεων στη σύνθεση 5:1 με τριμελή υποδοχή. Στη συνέχεια προβάλλει στον βιντεοπροβολέα παρουσίαση (διαφάνειες 11-12, <https://drive.google.com/file/d/1bkz6rt30gJM9XsPcm4awXMB5uKVbmfefh/view?usp=sharing>) με ανάλυση του κανονισμού των θέσεων στη φάση της υποδοχής σερβίς με συγκεκριμένα παραδείγματα. Οι μαθητές/τριες, χωρισμένοι στις ομάδες, αφού μεταφορτώσουν στον υπολογιστή τους το Φύλλο εργασίας 1 (https://drive.google.com/file/d/1wHUm_RPjWjKf_adFn0tM0OIb_Utyts4/view?usp=sharing) σε μορφή Microsoft Excel, το συμπληρώνουν για να φτιάξουν τη σύνθεση των ομάδων με βάση τον αγωνιστικό ρόλο που αναλαμβάνει ο καθένας/μία από αυτούς.

Στη 2^η διδακτική ώρα λαμβάνει χώρα προπονητικό πρωτόκολλο με ασκήσεις υποδοχής σερβίς, πάσα για επίθεση/επίθεση σε κάθε μία από τις 6 περιστροφές που διδάχθηκαν οι μαθητές. Μία ομάδα εκτελεί σερβίς, μία ομάδα παίζει χωρίς αντίπαλο κάνοντας υποδοχή σερβίς / πάσα για επίθεση/ επίθεση (1^η δραστηριότητα). Οι άλλες 2 ομάδες καταγράφουν την αγωνιστική απόδοση της ομάδας. Σε κάθε περιστροφή εκτελούνται 10 επιτυχημένα σερβίς (εντός παιδιάς). Σε περίπτωση χαμένου σερβίς, επαναλαμβάνεται η εκτέλεση.

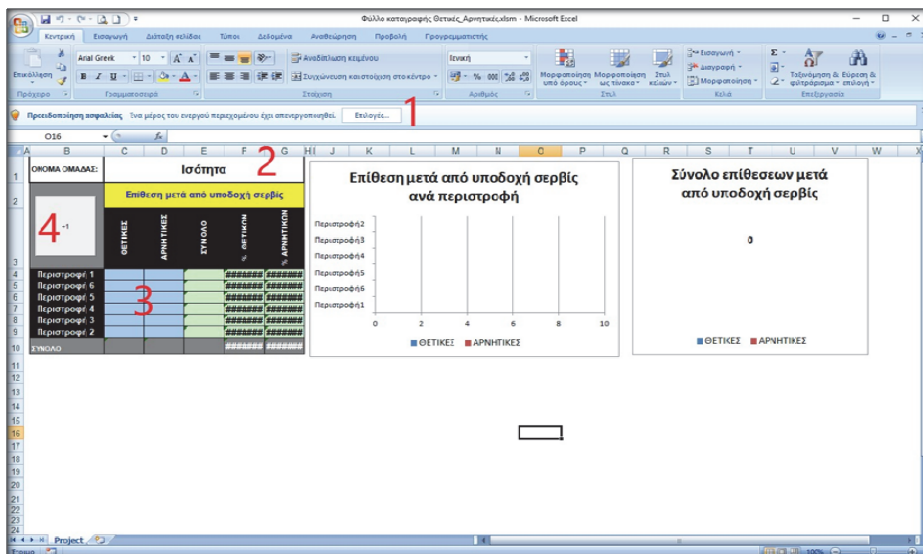


Εικόνα 1. Φύλλο εργασίας 1

Οι μαθητές/τριες, χωρισμένοι στις ομάδες, μεταφορτώνουν στον υπολογιστή τους το Φύλλο εργασίας 2 (<https://drive.google.com/file/d/1UxmKOvVFGnG0U--9samG5IKwtUFQzhim/view?usp=sharing>) σε μορφή Microsoft excel και

ενεργοποιούν τις μακροεντολές του φύλλου εργασίας. Στη συνέχεια και προκειμένου να ενημερώνουν το αρχείο τοποθετούν τον δείκτη του ποντικιού στο κελί επιλογής τους, ανάλογα με την περιστροφή 1-6 και την αξιολόγηση της ενέργειας θετική/αρνητική (ενέργεια 3) και μεταβαίνουν στο πλήκτρο +1 (ενέργεια 4). Για κάθε νέα καταχώριση επαναλαμβάνουν τις ενέργειες 3 και 4.

Στη συνέχεια, οι 2 ομάδες που αναλαμβάνουν την καταγραφή αξιολογούν την ομάδα που αγωνίζεται σε παιχνίδι χωρίς αντίπαλο, ως προς την ομαδική ικανότητα να εκδηλώσει επίθεση μετά από υποδοχή σερβίς και πάσα για επίθεση, με βάση ονομαστική κλίμακα 2 βαθμίδων (αρνητική, θετική). Ο εκπαιδευτικός ΦΑ φροντίζει ώστε όλοι οι μαθητές/τριες να εναλλάσσονται στην θέση του αξιολογητή/καταγραφέα ώστε να εξοικειωθούν αφενός με την αξιολόγηση των ενεργειών, και αφετέρου με την καταχώριση εισαγωγή στο φύλλο εργασίας των δεδομένων. Προτείνεται να αλλάζει ο αξιολογητής μετά την εκτέλεση 10 επιτυχημένων σερβίς. Εναλλακτικά ή συμπληρωματικά προτείνεται να χρησιμοποιηθεί το Φύλλο εργασίας 3 (https://drive.google.com/file/d/1JLdsuy4enpkUwjbwzURuAotU2_gJ1GR/view?usp=sharing) (μεταφόρτωση και ενεργοποίηση μακροεντολών) σε μορφή Microsoft excel με γραφήματα με σωρευμένη ράβδο.



Εικόνα 2. Φύλλο εργασίας 2

Στην 3^η διδακτική ώρα πραγματοποιείται σχολικό παιχνίδι μεταξύ δύο ομάδων (6 εναντίον 6). Με τον όρο σχολικό παιχνίδι περιγράφεται το παιχνίδι που το σερβίς έχει αντικατασταθεί από πέταγμα ελεύθερης μπάλας από τον προπονητή προς τις 2 ομάδες, εναλλάξ. Οι ομάδες στον 4^ο, 8^ο, 12^ο, 16^ο, 20^ο, 24^ο πόντο της ομάδας που

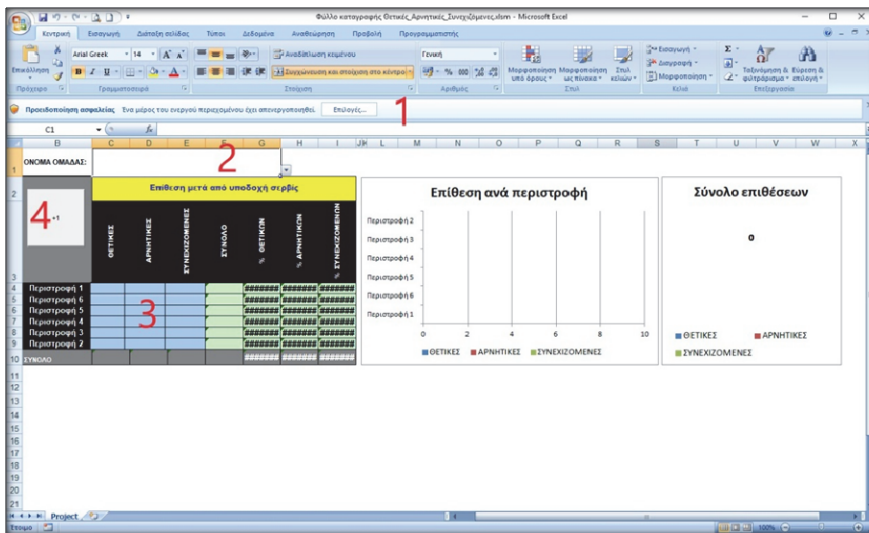
προπορεύεται στο σκορ κάνουν μία περιστροφή και το σετ λήγει στους 25 πόντους με τον κανονισμό της ελάχιστης διαφοράς των 2 πόντων.

Οι μαθητές/τριες, χωρισμένοι στις ομάδες, μεταφορτώνουν στον υπολογιστή τους το Φύλλο εργασίας 4

(https://drive.google.com/file/d/1qIrXrd8s_YOnwwividUQpQgnvqUAixH/view?usp=sharing) σε μορφή Microsoft excel και ενεργοποιούν τις μακροεντολές του φύλλου εργασίας. Με κλικ στο πλαίσιο επιλογής ενεργοποιούν τις μακροεντολές (ενέργεια 1), ενημερώνουν το όνομα της ομάδας που αξιολογούν από την αναπτυσσόμενη λίστα (ενέργεια 2). Στη συνέχεια και προκειμένου να ενημερώνουν το αρχείο τοποθετούν τον δείκτη του ποντικιού στο κελί επιλογής τους, ανάλογα με την περιστροφή 1-6 και την αξιολόγηση της ενέργειας ως θετική/αρνητική/συνεχιζόμενη (ενέργεια 3) και μεταβαίνουν στο πλήκτρο +1 (ενέργεια 4). Για κάθε νέα καταχώριση επαναλαμβάνουν τις ενέργειες 3 και 4.

Στη συνέχεια, οι δύο ομάδες που παρατηρούν τους αντιπάλους και αναλαμβάνουν την καταγραφή, αξιολογούν σε φορητό υπολογιστή ή σε ταμπλέτα, την ομαδική ικανότητα «πραγματοποίησης επιθετικής προσπάθειας» με βάση τακτική κλίμακα 3 βαθμίδων (αρνητική, συνεχιζόμενη, θετική). Ο εκπαιδευτικός ΦΑ φροντίζει ώστε όλοι οι μαθητές/τριες να εναλλάσσονται στη θέση του αξιολογητή/καταγραφέα ώστε να εξοικειωθούν, αφενός με την αξιολόγηση των ενεργειών, και αφετέρου με την καταχώριση εισαγωγή στο Φύλλο εργασίας των δεδομένων. Προτείνεται να αλλάξει ο αξιολογητής μετά τον 4^ο, 8^ο, 12^ο, 16^ο, 20^ο, 24^ο πόντο της ομάδας που προπορεύεται στο σκορ. Εναλλακτικά ή συμπληρωματικά προτείνεται να χρησιμοποιηθεί το Φύλλο εργασίας 5

(<https://drive.google.com/file/d/1cJXwBZR6mRXINIMwzyAo6bPi7Pp71T52/view?usp=sharing>), αφού γίνει μεταφόρτωση και ενεργοποίηση μακροεντολών, σε μορφή Microsoft excel με γραφήματα με σωρευμένη ράβδο.



Εικόνα 3. Φύλλο εργασίας 3

Στην 4^η διδακτική ώρα, κάθε ομάδα, αφού δημιουργήσει παρουσίαση σε PowerPoint (εμπορικό προϊόν της Microsoft) ή σε άλλο ελεύθερο και ανοιχτό λογισμικό παρουσιάσεων, όπως το πρόγραμμα Impress του OpenOffice, και ενσωματώσει τα κατάλληλα διαγράμματα (ραβδόγραμμα συχνοτήτων σε ράβδο και σε σωρευμένη ράβδο και κυκλικά διαγράμματα), αναλύει τα δεδομένα που αφορούν την αγωνιστική απόδοση της ομάδας, ανά περιστροφή και στο σύνολο, που κατέγραψε κατά τη 2^η και 3^η διδακτική ώρα. Παράλληλα, κάθε ομάδα υπολογίζει την πιθανότητα θετικής, αρνητικής και συνεχιζόμενης έκβασης της επίθεσης ανά περιστροφή και στο σύνολο με βάση τα δεδομένα αγωνιστικής απόδοσης που κατέγραψε στη 2^η και 3^η διδακτική ώρα. Οι ομάδες επιλέγουν άλλους κατάλληλους τύπους διαγραμμάτων ώστε να παρουσιάσουν τα δεδομένα των μαθημάτων 2 & 3. Ο εκπαιδευτικός προτείνει ραβδόγραμμα συχνοτήτων σε στήλη και σωρευμένη στήλη, γραμμή με δείκτες, και κυκλικά διαγράμματα με απομακρυσμένα τμήματα.

Στο τέλος της ώρας, γίνεται συζήτηση μεταξύ των μαθητών αν μπορούν να προτείνουν τρόπους να προσομοιάσουν έναν αγώνα Πετοσφαίρισης έχοντας υπόψη τους τις πιθανότητες επιτυχίας των δύο ομάδων όταν υποδέχονται το σερβίς της αντίπαλης ομάδας. Περαιτέρω επεκτάσεις του μ-σεναρίου για την Φυσική Αγωγή μπορεί να είναι η καταγραφή, από τους μαθητές/τριες, σε βίντεο σχολικού αγώνα Πετοσφαίρισης, η αναγνώριση κάθε περιστροφής και η δημιουργία τίτλων σύμφωνα με την ονομασία της (Περιστροφές 1-6) και για τη Στατιστική η δημιουργία γραφημάτων με αντίστοιχης μορφής δεδομένων από το διαδίκτυο (π.χ. τον μόνιμο πληθυσμό ανά φύλο των 10 μεγαλύτερων Δήμων της Χώρας, https://www.statistics.gr/documents/20181/1210503/A1602_SAM01_DT_DC_00_20_11_03_F_GR.pdf/elac0b1c-8372-4886-acb8-d00a5a68aabe).

3.3. Αξιολόγηση

Για την αξιολόγηση της διδακτικής διαδικασίας δημιουργήθηκε ηλεκτρονικό ερωτηματολόγιο (<https://forms.gle/YQKTzAst13GKbEcX8>) και ζητήθηκε από τους μαθητές/τριες να το απαντήσουν στο τέλος του προγράμματος. Για αξιολόγηση και των γνώσεων που απέκτησαν οι μαθητές/τριες από την εφαρμογή του μ-σεναρίου δημιουργήθηκε ηλεκτρονικό ερωτηματολόγιο με άμεση ανατροφοδότηση (<https://forms.gle/nhZ1jDvewCBqExvTA>).

3.4. Συμπεράσματα

Ο συνδυασμός της κινητικής δραστηριότητας (Πετοσφαίριση) με την εκμάθηση νέων τακτικών σχεδιασμών και η αξιολόγηση της απόδοσης των ομάδων ενίσχυσε το ενδιαφέρον των μαθητών/τριών για τα μαθήματα που έγιναν στο εργαστήριο. Η σύνδεση του αγωνιστικού παιχνιδιού με την αξιολόγηση των ομάδων και την οπτικοποίηση των δεδομένων έδωσε τριπλό χαρακτήρα στη δράση των μαθητών/τριών. Ως αθλητές, ως αξιολογητές και ως παρουσιαστές των στοιχείων. Επέδειξαν ενδιαφέρον στην επιλογή των κατάλληλων γραφημάτων έτσι ώστε η οπτικοποίηση των δεδομένων να είναι αντιπροσωπευτική, καθώς και στην συζήτηση στην ολομέλεια για τη δυνατότητα προσομοίωσης ενός αγώνα Πετοσφαίρισης.

Αναφορές

Abramovich, S., & Sugden, S. (2005). Spreadsheets in Education: A Peer reviewed Medium for Active Learning. Proceedings of World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications , (pp. 4542-4547). Chesapeake, VA.

Alvarez-Pons, F. (1992). The effectiveness of computer assisted instruction in teaching sporting rules, scoring procedure, and terminology. Doctoral Dissertation. Florida State University. University Microfilms International, O.N 9234205.

Antoniou, P., Apostolakis, N., Anastasiades, P., & Karipidis, A. (2009). Teaching physical education issues in the compulsory education using digital learning environments. In A. Mendez-Vilas, A. Solano Martin, J. Mesa Gonzalez, & J. Mesa Gonzalez, Research, Reflections and Innovations in Integrating ICT in Education (pp. 819-824). Badajoz, Spain: Formatex.

Antoniou, P., Derri, V., Kioumourtzoglou, E., & Moroutsos, E. (2003). Applying multimedia computer assisted instruction to enhance physical education students' knowledge of basketball rules. European Journal of Physical Education (8), pp. 79-90.

Cone, T., Werner, P., Cone, S., & Woods, A. (1998). *Interdisciplinary teaching through physical education*. Champaign, IL: HumanKinetics.

F.I.V.B. (2012). *Official Volleyball Rules 2013-2016*.

Ignico, A. (1997). The effects of interactive videotape instruction on knowledge, performance and assessment of sport skills. *Physical Educator* (54), pp. 58-63.

Kalyn, B. (2005). Integration. *Teaching Elementary Physical Education* (9), pp. 31-36.

Lu, J., & Shen, X. (2001). On applying multimedia to college P.E. *Journal of Hubei Sports Science* (20), pp. 76-77.

McKethan, R., Everhart, B., & Stubblefiel, E. (2001). The effects of a multimedia computer program on preservice elementary teachers' knowledge of cognitive components of movement skills. *Physical Educator* (57), pp. 58-68.

Nishijima, T., Ohswava, S., & Matsuura, Y. (1987). The relationship between the game performance and group skill in Volleyball. *International Journal of Physical Education* , 4 (24), pp. 20-26.

Placek, J., & O'Sullivan, M. (1997). The many faces of integrated physical education. *Journal of Physical Education, Recreation and Dance* , 68 (1), pp. 20-24.

Rintala, J. (1998). Computer technology in higher education: an experiment not a solution. *Quest* (50), pp. 366-378.

Sadovski, L. E., & Sadovski, A. L. (1993). *Mathematics and Sports* (Vol. *Mathematical World*). Rhodes Island: American Mathematic Society.

Silverman, S. (1997). Technology and Physical Education: Present, possibilities, and potential problems. *Quest* (49), pp. 306-314.

Sutherland, R., & Rojano, T. (1993). A Spreadsheet Approach to Solving Algebra Problems. *Journal of Mathematical Behavior* , 12 (4), pp. 353-83.

Vernadakis, N., Zetou, E., Antoniou, P., & Kioumoutrzoglu, E. (2002). The effectiveness of computer assisted instruction in teaching the skill of setting in volleyball. *Journal of Human Movement Studies* (43), pp. 151-164.

Williams, E., & Tannehill, D. (1999). Effects of multimedia performance principle training program on correct analysis. *Physical Educator* (56), pp. 143-155.

Ματσαγγούρας, Η. (2003). Η Διαθεματικότητα στη Σχολική Γνώση.Εννοιοκεντρική Αναπαλαίωση και Σχέδια Εργασίας. Αθήνα: Γρηγόρης.

Μυλώσης, Δ. (2009). Διαθεματικότητα στη Φυσική Αγωγή. Πρακτικές εφαρμογές. *Επιθεώρηση εκπαιδευτικών θεμάτων* (15), σσ. 105-120.

Τζιμογιάννης, Α. (2001). Οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση. Πρακτικά Πανελληνίου Συνεδρίου: 1ο Συνέδριο για την Αξιοποίηση των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στη Διδακτική πράξη , (σσ. 29-40). Σύρος.

Abstract

Information and Communication Technologies can have a positive impact on the learning environment by providing Physical Education teachers with a tool-kit for a complementary, alternative form of teaching knowledge objects in the Physical Education area. In volleyball teaching the system 5: 1 (5 hitters-1 setter) is difficult due to the complexity of the rotation rules. An interdisciplinary micro scenario, which includes monitoring of a multimedia application, practicing the team's rotations by completing a relevant spreadsheet, applying a training protocol with evaluation of volleyball skills accompanied by quantification and visualization of positive, negative or neutral probability in a rally helps students both understand both the 5: 1 volleyball system and elements of Statistics.

Keywords: Volleyball, rotation system, interdisciplinary integrated approach, spreadsheets.

Επι...κοινωνώ με τον ψηφιακό γραμματισμό!!!

Μ. Καπετάνου¹, Α. Καραλοπούλου², Ι. Κοντογιάννη³

¹ Καθηγήτρια Ελληνικής Φιλολογίας Μέσης Εκπαίδευσης
mkapetanou3@gmail.com

² Καθηγήτρια Ελληνικής Φιλολογίας Μέσης Εκπαίδευσης
karalorouliou@yahoo.gr

³ Καθηγήτρια Ελληνικής Φιλολογίας Μέσης Εκπαίδευσης
ioannakontogianni1980@gmail.com

Περίληψη

Το παρόν άρθρο πραγματεύεται την ένταξη του ψηφιακού γραμματισμού στην εκπαιδευτική διαδικασία. Στόχος του είναι να αναδειχθεί ότι η εισαγωγή του ψηφιακού γραμματισμού από τον εκπαιδευτικό στη μαθησιακή διαδικασία μπορεί να εξασφαλίσει την επικοινωνία και τη συνεργασία μεταξύ των μαθητών σ' ένα πιο ευχάριστο και πιο ενδιαφέρον, διαδραστικό και διερευνητικό περιβάλλον εργασίας με βιωματικό, συχνά, τρόπο σκέψης και δημιουργίας. Αρχικά αναλύεται η έννοια του γραμματισμού και υπογραμμίζεται η μεταβλητότητά του, επακόλουθο της οποίας είναι και ο ψηφιακός γραμματισμός. Στη συνέχεια τονίζεται η αναγκαιότητα του στην εκπαίδευση, σύμφωνα και με το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών και παρουσιάζονται τα οφέλη του. Μετέπειτα προτείνονται ψηφιακά εργαλεία με τα οποία οι μαθητές μπορούν σε συγκεκριμένο επικοινωνιακό συνεργατικό περιβάλλον να δημιουργήσουν ψηφιακούς γραμματισμούς. Τέλος, το άρθρο εμπλουτίζει ένα μικρο-σενάριο διδασκαλίας, το οποίο βασίζεται στα παραπάνω ψηφιακά εργαλεία και στην ομαδοσυνεργατική μάθηση.

Λέξεις κλειδιά: γραμματισμός, ψηφιακός γραμματισμός, ομαδοσυνεργατική μάθηση.

1. Εισαγωγή

Από την αρχαιότητα ο άνθρωπος προσπαθεί συνεχώς να εφεύρει τρόπους για να επικοινωνήσει αποτελεσματικά με τους συνανθρώπους του. Για τον λόγο αυτό άρχισε να επινοεί σύμβολα. Από τη χρηστική αξία της πέτρας μέχρι και την ανακάλυψη του διαδικτύου και των δυνατοτήτων αυτού, ο άνθρωπος έμαθε να διευκολύνει τον τρόπο της επικοινωνίας του (Σολομωνίδου, 2006). Η επικοινωνία του με το πέρασμα των αιώνων προχώρησε από τον προφορικό στον γραπτό λόγο, γεγονός που αποτέλεσε και την αρχή της «ιστορίας» (Παπούλια-Τσελέπη & Τάφα, 2004). Συνεπώς, η ανάγκη αυτή για επικοινωνία και για επιβίωση, που είχε ως αποτέλεσμα τη δημιουργία κωδίκων επικοινωνίας (αρχικά τη γραφή), οδήγησε στην ανάπτυξη του γραμματισμού (Τζιφόπουλος, 2010).

Στα ελληνικά λεξικά ο όρος γραμματισμός δεν εμφανίζεται, γιατί ουσιαστικά αποτελεί μετάφραση του όρου literacy, όπως αναφέρεται και παρακάτω. Έτσι,

σύμφωνα με αγγλοσαξονικά λεξικά ο γραμματισμός ορίζεται ως εξής: α. «η δυνατότητα ενός ατόμου του να διαβάζει και να γράφει, ικανότητα ή γνώση σε μία συγκεκριμένη περιοχή» β.« η ικανότητα ενός ατόμου να διαβάζει και να γράφει, ή η γνώση ενός συγκεκριμένου αντικειμένου, ή ενός συγκεκριμένου είδους γνώσης (Cambridge Advanced Learner’s Dictionary, 2009).

Σύμφωνα με την προσπάθεια ορισμού η οποία συμφωνήθηκε από την συνάντηση ειδικών της UNESCO στο Παρίσι του Ιουνίου του 2003 «ο γραμματισμός είναι η ικανότητα ενός ατόμου του να ορίσει, να καταλάβει, να ερμηνεύσει, να δημιουργήσει, να επικοινωνήσει, να υπολογίσει και να χρησιμοποιήσει έντυπο και γραπτό υλικό που σχετίζεται με ποικίλα πλαίσια»

Ο γραμματισμός περιλαμβάνει ένα “συνεχές μάθησης” που ενεργοποιεί τα άτομα να πετύχουν τους στόχους τους, να αναπτύξουν τη γνώση και το δυναμικό τους και να συμμετέχουν πλήρως στην κοινότητά τους και στην ευρύτερη κοινωνία. (Unesco, 2011).

2. Θεωρητικό υπόβαθρο

2.1 Ο μετασχηματισμός του γραμματισμού

Ο γραμματισμός είναι μία έννοια που ακόμα εξελίσσεται και η σημασία της καθορίζεται, σε κάθε περίπτωση, από τις απαιτήσεις της εκάστοτε κοινωνίας και εποχής. Για το λόγο αυτό, ο όρος «γραμματισμός» μπορεί να κατανοηθεί μέσα στο κοινωνικό, οικονομικό, πολιτικό και πολιτιστικό πλαίσιο στο οποίο αναφέρεται, και οι προσπάθειες ορισμού της έννοιας είναι αναγκαίο να λαμβάνουν υπόψη τις αλλαγές και τις όλο και αυξανόμενες απαιτητικές ανάγκες της κοινωνίας (Behrens, 1994).

Η έννοια του γραμματισμού συνδέεται με τη δυνατότητα του *εγγράμματου ατόμου* να λειτουργεί αποτελεσματικά σε διάφορες καθημερινές κοινωνικές πρακτικές που περιλαμβάνουν την ανάγνωση και την γραφή (αλλά όχι μόνο αυτές) στις ποικίλες εκδοχές τους. Στη σημερινή εποχή απαιτούνται συγκεκριμένου τύπου γνώσεις και δεξιότητες οι οποίες δεν υπήρχαν στο παρελθόν, για τους παρακάτω λόγους (Κουτσογιάννης, 2004 :30): α. Οι κοινωνικές πρακτικές απαιτούν συχνά τη χρήση ποικίλων τεχνολογιών επικοινωνίας, από τις πιο παραδοσιακές (μολύβι, χαρτί, έντυπο) μέχρι τις πιο σύγχρονες (ψηφιακά μέσα). β. Κάθε μία από αυτές τις τεχνολογίες συνδυάζεται με την παραγωγή και την κατανόηση διαφόρων κειμένων και κειμενικών ειδών που συνδέονται άμεσα με τα ποικίλα καθημερινά κοινωνικά συμβάντα (π.χ. η εύρεση και αξιολόγηση μιας πληροφορίας από το διαδίκτυο, η διαμόρφωση μιας σχολικής ιστοσελίδας, η γραφή μιας παρουσίασης στο Power Point).

Συνεπώς, ο σημερινός εγγράμματος άνθρωπος είναι αναγκαίο να μπορεί να παράγει, να κατανοεί και να επεξεργάζεται με κριτικό τρόπο κείμενα γραπτού, προφορικού και

ηλεκτρονικού λόγου, καθώς και πολυτροπικά κείμενα, δηλαδή κείμενα που δεν είναι μόνο γλωσσικά, αλλά διαμορφώνονται με την αξιοποίηση και άλλων σημειωτικών συστημάτων, όπως εικόνες, ήχου, γραφημάτων, κ.λπ.

2.2 Ψηφιακός γραμματισμός

Από τους πρώτους που επιδίωξαν να ορίσουν τον ψηφιακό γραμματισμό ήταν ο P. Gilster σύμφωνα με τον οποίο ο ψηφιακός γραμματισμός είναι «...η ικανότητα κατανόησης και χρήσης πολλαπλών μορφών πληροφορίας από ένα ευρύ σύνολο πηγών και οι οποίες παρουσιάζονται μέσω ηλεκτρονικού υπολογιστή»(Gilster, 1997).

Σύμφωνα με τον P. Gilster ο ψηφιακός γραμματισμός είναι κάτι περισσότερο από το να ξέρει κάποιος να διαβάζει την πληροφορία. Περιλαμβάνει: 1. δεξιότητες αναζήτησης της πληροφορίας, 2. την κατανόηση όσων διαβάζει και 3. την ικανότητα του να μπορεί κάποιος να χρησιμοποιήσει την πληροφορία στην ζωή του. Από τα παραπάνω φαίνεται ότι δίνει πάρα πολλή σημασία στην κριτική σκέψη και ότι οι τεχνικές δεξιότητες από μόνες τους δεν αρκούν (Gilster, 1997).

Αργότερα, ο D. Bawden όρισε τον ψηφιακό γραμματισμό ως «ένα σύνολο στάσεων, αντιλήψεων και δεξιοτήτων που βοηθούν στο να χειριστούμε και να μεταδώσουμε την πληροφορία και την γνώση αποτελεσματικά χρησιμοποιώντας ποικίλα μέσα και μορφές» (Bawden, 2008).

Στην συνέχεια, ο A. Martin διέκρινε πως ο ψηφιακός γραμματισμός αποτελείται από τρία επίπεδα. Το πρώτο επίπεδο αποτελείται από τις τεχνικές δεξιότητες. Το δεύτερο από τις ικανότητες αξιοποίησης των ψηφιακών μέσων. Το τρίτο επίπεδο, το επίπεδο του ψηφιακού μετασχηματισμού, είναι αυτό του μετασχηματισμού των εμπειριών και των σκέψεων σε ψηφιακές δράσεις (Martin, 2009).

Οι C. Hague και C. Payton πιστεύουν ότι ο ψηφιακός γραμματισμός είναι ένα σύνολο αλληλένδετων και αλληλοεπικαλυπτόμενων συστατικών στοιχείων τα οποία είναι τα εξής οκτώ: Τεχνικές δεξιότητες (functional skills), Δημιουργικότητα, Δημιουργική σκέψη και εκτίμηση (critical thinking and evaluation), Πολιτιστική και κοινωνική κατανόηση (cultural and social understanding), Συνεργασία, Ικανότητα του να βρεις και να επιλέξεις πληροφορίες, Αποτελεσματική επικοινωνία Ηλεκτρονική ασφάλεια (e-safety) (Hague & Payton, 2010).

Ο ψηφιακός γραμματισμός σημαίνει πολλά περισσότερα από το να έχει κανείς πρόσβαση στο διαδίκτυο ή να μπορεί να χρησιμοποιήσει τον υπολογιστή. Σημαίνει επιπλέον, συνεργασία, ηλεκτρονική ασφάλεια, αποτελεσματική επικοινωνία και δημιουργική ικανότητα. Πρόκειται για μια πολιτισμική, κοινωνική γνώση και κατανόηση. Όταν ένα άτομο ψηφιακά εγγράμματο γνωρίζει τότε οι ψηφιακές τεχνολογίες είναι κατάλληλες και χρήσιμες για μία εργασία και τότε όχι καθώς και σκέφτεται κριτικά για όλες τις ευκαιρίες και τις προκλήσεις που οι ψηφιακές τεχνολογίες παρουσιάζουν.

2.3.1 Ο ψηφιακός γραμματισμός στην εκπαίδευση (Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών & Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών)

Διαβάζοντας το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών (Α.Π.Σ.) της πρωτοβάθμιας και της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης στην Ελλάδα αναδεικνύεται η σημασία που δίνει το εκπαιδευτικό σύστημα στον ψηφιακό γραμματισμό. Συγκεκριμένα, ήδη από το γενικό μέρος του Αναλυτικού Προγράμματος Σπουδών επισημαίνεται ότι μία από τις κατευθύνσεις που είναι αναγκαίο να προωθηθεί στην εκπαίδευση είναι η καλλιέργεια της ικανότητας κάθε ατόμου για κριτική προσέγγιση των νέων τεχνολογιών της πληροφορίας και της επικοινωνίας. Τονίζεται ακόμη ότι με δεδομένη τη ραγδαία ανάπτυξη της τεχνολογίας και τη συνεχώς αυξανόμενη αξιοποίησή της στον προσωπικό αλλά και στον εργασιακό χώρο, η σχολική εκπαίδευση οφείλει να δημιουργήσει συνθήκες οι οποίες θα επιτρέπουν σε κάθε μαθητή να κατανοεί το ρόλο των νέων τεχνολογιών, να τις χρησιμοποιεί και να τις αξιοποιεί με επάρκεια, αλλά και να βελτιώνει συνεχώς την ικανότητά του για πρόσβαση σε αυτές (Δ.Ε.Π.Π.Σ. και Αναλυτικά προγράμματα σπουδών διαθέσιμα στο <http://www.pi-schools.gr/programs/depps/>).

Σύμφωνα με τις γενικές αρχές του Δ.Ε.Π.Π.Σ. (Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών) κάθε Α.Π.Σ. (Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών) είναι απαραίτητο να προωθεί δεξιότητες οι οποίες μπορούν να χαρακτηριστούν διαθεματικές ή οριζόντιες. Ανάμεσα σε αυτές λοιπόν τις δεξιότητες είναι οι εξής: α. η δεξιότητα / ικανότητα χρήσης ποικίλων πηγών και εργαλείων πληροφόρησης και επικοινωνίας με στόχο αφενός την εξεύρεση, ανάλυση, αξιολόγηση και παρουσίαση πληροφοριών και αφετέρου την προστασία από την «πληροφοριακή ρύπανση» και β. η ικανότητα κριτικής επεξεργασίας πληροφοριών, αξιών και παραδοχών. Από τα παραπάνω λοιπόν φαίνεται πόσο σημαντικό ρόλο δίνουν τα αναλυτικά προγράμματα στον ψηφιακό γραμματισμό στην ελληνική εκπαίδευση.

2.3.2 Τα οφέλη του ψηφιακού γραμματισμού στην εκπαίδευση

Δίνονται στον εκπαιδευτικό πολλές δυνατότητες αξιοποίησης των Τ.Π.Ε., αφού ο τελευταίος μπορεί να εφαρμόσει ποικίλες δραστηριότητες (π.χ. σχεδιασμό διδακτικών δραστηριοτήτων, εργασία των μαθητών σε ομάδες, παρακολούθηση της πορείας τους και παρέμβαση όπου κρίνεται αναγκαίο) (Muntaz, 2000). Παράλληλα έχει τη δυνατότητα να οργανώνει καλύτερα το μάθημά του, να αρχειοθετεί το υλικό του, να επικοινωνεί εύκολα με συναδέλφους και εκπαιδευτικούς φορείς από όλο τον κόσμο, να ενημερώνεται άμεσα για πάσης φύσεως θέματα που τον ενδιαφέρουν και αφορούν την δουλειά του και τέλος μπορεί να συμβάλει αποτελεσματικά στην διοίκηση της σχολικής μονάδας με τις γνώσεις που έχει.

Οι μαθητές έρχονται σε επαφή με διαδραστικά, υπερκειμενικά και πολυτροπικά περιβάλλοντα μάθησης (Wray, 2004), από τα οποία μαθαίνουν να αντλούν και να αξιολογούν πληθώρα πληροφοριών και δεδομένων (Unesco, 2011), ενσωματώνοντάς

τα εν συνεχεία με δημιουργικό τρόπο σε ποικίλα επικοινωνιακά πλαίσια. Έτσι το μάθημα γίνεται πιο ευχάριστο και κατανοητό και ενδυναμώνονται τα κίνητρα τους για μάθηση (Ράπτης & Ράπτη, 2001).

Μετατοπίζεται λοιπόν, η διδασκαλία από την παραδοσιακή μετωπική-δασκαλοκεντρική σε μαθητοκεντρική, με τον εκπαιδευτικό να αναλαμβάνει να μάθει στους μαθητές του πώς να μαθαίνουν (Κασκαντάμη, 2003) και προωθείται ο εποικοδομητικός τρόπος μάθησης δηλαδή η γνώση μεταδίδεται με την δόμηση αυτής με την βοήθεια του δασκάλου (Eshet-Alkalai, 2004). Τέλος, δημιουργούνται συνθήκες για συνεργατική μάθηση, υπόδυση ρόλων, επίλυση προβλημάτων (Wheeler, 2001), για διαθεματική μάθηση καθώς και για εξατομικευμένη διδασκαλία (Ράπτης & Ράπτη, 2001).

2.4 Ανοιχτά Διερευνητικά Ψηφιακά περιβάλλοντα και εργαλεία

Προτείνονται τα ακόλουθα ψηφιακά εργαλεία με τα οποία οι μαθητές μπορούν να δημιουργήσουν ψηφιακούς γραμματισμούς σε συνεργατικά περιβάλλοντα μάθησης.

2.4.1 Συνεργατικές ιστοσελίδες (Wikis)

Τα Wikis είναι διαδικτυακά συστήματα που προορίζονται για συνεργατική συγγραφή και επεξεργασία περιεχομένου. Επιτρέπουν στον χρήστη να προσθέσει ένα υπάρχον άρθρο ή να αναθεωρήσει ένα ήδη υπάρχον, μέσα από ένα φυλλομετρητή ιστού. Οι χρήστες μπορούν να παρακολουθούν συστηματικά αλλαγές που γίνονται σε ένα άρθρο. Αντίθετα με τα ιστολόγια, στα wikis υπάρχει μηχανισμός ιστορικού που επιτρέπει την εξέταση και επαναφορά προγενεστέρων εκδόσεων του υπό διαμόρφωση άρθρου/ιστοσελίδας (Ebersbach et.al, 2006). Σε ένα wiki πολλά άτομα μπορούν να δομούν συνεργατικά την συγγραφή μιας εργασίας. Στα προτερήματα των wikis αναφέρονται η ευκολία χρήσης, η μεγάλη ευελιξία και η ελευθερία πρόσβασης που τα καθιστούν δημοφιλή για ομαδικές εργασίες (Ebersbach et.al, 2006), (Lamp, 2004), καθώς και η δημιουργία μιας βάσεως δεδομένων από τους διδάσκοντες σχετικά με πρακτικές και τεχνικές διδασκαλίας, ένα συνδεδεμένο δίκτυο πηγών και ότι αποτελούν ένα εργαλείο παρουσίασης μέσα από το οποίο δίνεται η δυνατότητα σχολιασμού και αναθεώρησης του περιεχομένου της. (Κωτσάκης κ.α., 2010), (Παπαλίτσα κ.α., 2009). Θα πρέπει να τονιστεί ότι είναι εργαλείο ανάπτυξης δεξιοτήτων διαχείρισης-management, παρακολούθησης της προόδου των εκπαιδευομένων και δημοσιοποίησης λαθών και διόρθωσής τους (Κωτσάκης κ.α., 2010).

2.4.2 Ιστολόγια (Blogs)

Στην εκπαίδευση τα ιστολόγια μπορούν να αξιοποιηθούν ποικιλοτρόπως λόγω της ευρείας διάδοσής τους. Είναι ιστοσελίδες στις οποίες οι μαθητές που έχουν πρόσβαση, δύνανται να αναρτήσουν σχετικό υλικό, δεχόμενοι σχολιασμό και

παρατηρήσεις από τον καθηγητή και τους συμμαθητές τους (Φεσάκης, 2009). Τα ιστολόγια επιτρέπουν την ανάρτηση ανακοινώσεων σε αντίστροφη χρονολογική σειρά και την αναγραφή σχολίων για κάθε ανακοίνωση από τους επισκέπτες του ιστολογίου. Σε αυτό έχει συμβάλει τόσο η ευκολία στη χρήση όσο και η δυνατότητα πρόσβασης με διάφορα τεχνολογικά μέσα και με ελάχιστες τεχνικές γνώσεις. Οι διδάσκοντες μπορούν να αναρτήσουν ανακοινώσεις και πληροφορίες, να δημιουργήσουν το κατάλληλο κλίμα για επικοινωνία, προκαλώντας την ενεργό συμμετοχή των διδασκομένων (Τζιωρτζάκης, 2009). Παράλληλα, τους ζητούν να συγκεντρώσουν πληροφορίες αναφορικά με μια θεματική ενότητα ή κάποιο μάθημα, αποκτώντας ένα παράθυρο παρατήρησης των διαδικασιών υλοποίησης των ανατιθέμενων εργασιών (Φεσάκης, 2009). Τα ιστολόγια αποτελούν ψηφιακά κειμενικά είδη αξιοποιήσιμα και ως μέσα πρακτικής γραμματισμού.

2.4.3 Padlet

Το padlet είναι ένας ψηφιακός πίνακας ανακοινώσεων, χώρος ανάρτησης και δημοσίευσης των εργασιών, ένα από τα πολλά δωρεάν εργαλεία του web 2.0. Πρόκειται για ένα διαδραστικό εργαλείο, όπου οι μαθητές συνεργάζονται, αξιοποιούν υπάρχουσες ιδέες μέσω ενός οπτικού τρόπου, και με συνδυασμό αυτών παράγουν νέες ιδέες. Μέσα από τη διαδικασία αυτή οι μαθητές γίνονται ανεξάρτητοι στοχαστές και ερευνητές ώστε να μπορούν να αξιολογήσουν τις θεωρίες που έχουν διδαχθεί στην τάξη.

2.4.4 On line Ερωτηματολόγιο

Τα ερωτηματολόγια έχουν καθιερωθεί εδώ και πολλά χρόνια ως αξιόπιστες μέθοδοι έρευνας. Πολλοί ερευνητές έχουν ασχοληθεί με το σχεδιασμό των ερωτηματολογίων. Οι σύγχρονες επιστημονικές μέθοδοι υποστηρίζουν ότι ο σχεδιασμός ενός ερωτηματολογίου θα πρέπει να στηρίζεται σε συγκεκριμένα κριτήρια, (όσο το δυνατόν πιο ολοκληρωμένη λίστα κριτηρίων, εύστοχη διατύπωση ερωτήσεων). Κύριος στόχος είναι ο σχεδιασμός κατάλληλου ερωτηματολογίου το οποίο δύναται να προσφέρει χρήσιμο υλικό τόσο στη βελτίωση του μαθήματος και της διδακτικής προσέγγισης του διδάσκοντος (Καραγρηγορίου, 2004).

2.4.5 Canva

Το Canva είναι μια υπηρεσία που καθιστά εύκολη τη δημιουργία διαφανειών, εξώφυλλων, φυλλαδίων, αφισών και κολάζ φωτογραφιών, μέσα από την «οπτικοποίηση» των πληροφοριών και των δεδομένων που υπάρχουν. Το αποτέλεσμα είναι η δημιουργία καλαίσθητων εικαστικών, (σε jpg, png και pdf) που δύνανται να συνοδέψουν το κείμενο. Τέλος, θα πρέπει να αναφερθεί ότι υπάρχει υποστήριξη ομάδων εργασίας που δουλεύουν απομακρυσμένα. Το πρόγραμμα

διατίθεται δωρεάν, με εξαίρεση συγκεκριμένα templates καθώς επίσης και η επαγγελματική του εκδοχή.

2.4.6 Prezi

Το prezī είναι ένα online εργαλείο που επιτρέπει την εντυπωσιακή, μη γραμμική [Powerpoint] προβολή των διαφανειών. Η δημιουργία κειμένων γίνεται με ένα απλό κλικ πάνω σε μία και μοναδική οθόνη, με τη λειτουργία zoom in/out, ώστε να υπάρχει δυνατότητα εστίασης οπουδήποτε, όσο μικρό ή μεγάλο κι αν είναι ένα στοιχείο που έχει εισαχθεί στην παρουσίαση. Εκτός από κείμενο, μπορούν να προστεθούν αρχεία εικόνας, μουσική, links, βίντεο ή pdf, με upload από τον υπολογιστή, ή και με ενσωμάτωση βίντεο από το youtube. Το prezī προσφέρει στο χρήστη τη δυνατότητα να προσκαλέσει άτομα για να παρακολουθήσουν την παρουσίασή του ή για να την τροποποιήσουν.

2.4.7 Glogster

Το Glogster είναι μια πλατφόρμα που βασίζεται σε σύννεφο (SaaS) για τη δημιουργία παρουσιάσεων και τη διαδραστική μάθηση. Μια πλατφόρμα που επιτρέπει στους χρήστες, κυρίως φοιτητές και εκπαιδευτικούς, να συνδυάζουν κείμενο, εικόνες, βίντεο και ήχο για να δημιουργήσουν μια διαδραστική αφίσα. Βασισμένη στο Web που ονομάζεται glogs σε έναν εικονικό καμβά (Awada et al., 2015). Το Glogster επιτρέπει διαδραστική, συνεργατική εκπαίδευση και ψηφιακή παιδεία. Από το 2015, προωθείται το Glogster EDU, αλλά δίνει στους εκπαιδευτικούς ένα ταμπλό για την παροχή οδηγιών, προτύπων και ενός ιδιωτικού χώρου για τις τάξεις τους (Wikipedia)

2.5 Από τη θεωρία στην ...τάξη

Ακολουθεί η παρουσίαση ενός μικρό σεναρίου (μ-σενάριο) διδασκαλίας (διάρκειας 5 διδακτικών ωρών) με τίτλο **ΕΦηΒΙΑ: Υπάρχουν λύσεις, αν μιλήσεις!!!**. Ο εκπαιδευτικός σε συνεργασία με τους μαθητές προσπαθεί να προσεγγίσει και να επεξεργαστεί το θέμα της νεανικής βίας στο πλαίσιο του μαθήματος της Νεοελληνικής Γλώσσας της Β΄ Λυκείου. Τη δραστηριότητα αυτή, που θα πραγματοποιήσουν στην Αίθουσα Η/Υ, θα την υλοποιήσουν με τη χρήση ανοικτών διερευνητικών περιβαλλόντων και με τη συνδρομή ειδικών διαδικτυακών εφαρμογών, μέσω της πρακτικής εργασίας σε ομάδες με στόχο την ανάδειξη της συμμετοχικότητας, της συνεργασίας, της κριτικής αξιολόγησης και της επικοινωνίας.

Το μ-σενάριο ακολουθεί πέντε στάδια-κλειδιά (Hague & Payton, 2010) με τα οποία ο εκπαιδευτικός εισάγει τον ψηφιακό γραμματισμό στη διδασκαλία: 1. Ορίζω, 2. Βρίσκω, 3. Αξιολογώ, 4. Δημιουργώ, 5. Επικοινωνώ

2.5.1 Σκοπός

Οι μαθητές αναμένεται να ενισχύσουν με βιωματικό τρόπο τη γλωσσική και επικοινωνιακή τους ικανότητα, μέσω της ανάπτυξης και βελτίωσης γλωσσικών δεξιοτήτων (ανάγνωση και κατανόηση προφορικού και γραπτού λόγου, αναγνώριση κειμενικού είδους/ επικοινωνιακών συνθηκών/ γραμματικο-συντακτικών δομών, επεξεργασία ποικίλων και διαφορετικών κειμένων κ.ά), καθώς και της καλλιέργειας της κριτικής σκέψης σε ψηφιακά περιβάλλοντα πολυγραμματισμού που προωθούν τη συνεργατικότητα.

2.5.2 Διδακτικοί στόχοι

Οι μαθητές αναμένεται να αποκτήσουν:

Γνώσεις για τον κόσμο: Να συνειδητοποιήσουν οι μαθητές τις πολλές μορφές που μπορεί να πάρει η βία στην καθημερινή τους ζωή καθώς και τη σοβαρότητα που παρουσιάζει το φαινόμενο αυτό και να εκτιμήσουν τα γενεσιουργά αίτια του φαινομένου, τις συνέπειες του στο άτομο και την κοινωνία και να ανακαλύψουν τρόπους για την αντιμετώπισή του. Τέλος, να μάθουν να αντιμετωπίζουν κριτικά τις πληροφορίες από οποιαδήποτε ηλεκτρονική και μη πηγή προέλευσης και να τεκμηριώνουν την ορθότητά τους.

Γραμματισμούς: Να εξοικειωθούν με τα ανοικτά-διερευνητικά ψηφιακά περιβάλλοντα και τις ειδικές διαδικτυακές εφαρμογές για την παραγωγή λόγου (δημιουργία γλωσσικών, λογοτεχνικών, οπτικών, ακουστικών, πληροφοριακών, ψηφιακών γραμματισμών). Πιο συγκεκριμένα να ασκηθούν στην κατανόηση αλλά και στην παραγωγή διαφορετικών πολυτροπικών κειμενικών ειδών (κολάζ φωτογραφιών με κείμενο, αφίσες, βίντεο, κινηματογραφικές ταινίες, θεατρικά δράματα) και κειμενικών τύπων (διάλογος, αφήγηση, περιγραφή κ.ά.), που θα ενσωματώνουν σε καθορισμένο πλαίσιο επικοινωνίας.

Γνώσεις για τη γλώσσα: Να προχωρήσουν στη σύνθεση πρωτότυπου κειμένου, δίνοντας προσοχή στις γλωσσικές τους επιλογές αλλά και να διατυπώνουν αιτιολογημένες αξιολογικές κρίσεις στηριζόμενοι σε συγκεκριμένα κριτήρια.

Τέλος, σύμφωνα με τις Διδακτικές πρακτικές αναμένεται: Να διαδραματίσουν πρωταγωνιστικό ρόλο στη διαδικασία της μάθησης, χρησιμοποιώντας δημιουργικά και εξελίσσοντας το διερευνητικό και κριτικό τρόπο σκέψης και αναζήτησης για την οικοδόμηση νέας γνώσης. Ενώ παράλληλα να δομούν την καινούρια γνώση μέσα από μια διαδικασία που ξεκινά από τον προσωπικό προβληματισμό και την αναρώτηση πάνω στο θέμα της νεανικής βίας και στηρίζεται στις προσωπικές απόψεις τους. Επιπλέον να δύνανται να συνεργάζονται και να λειτουργούν μέσα στο πλαίσιο της αξιολόγησης της δουλειάς τους είτε ως κριτές είτε ως κρινόμενοι με τη διατύπωση αιτιολογημένων κρίσεων.

2.5.3 Σύντομη περιγραφή

1^η διδακτική ώρα: Στην αρχή της 1^{ης} ώρας ο εκπαιδευτικός καλεί τους μαθητές να επισκεφτούν την ιστοσελίδα του ψηφιακού τους τοίχου (padlet.com) με τίτλο NEANIKH BIA και να συμπληρώσουν ένα online ερωτηματολόγιο το οποίο σχετίζεται με τη βία, ακολουθώντας τις οδηγίες του 1^{ου} ατομικού φύλλου εργασίας. Με αυτό το ερωτηματολόγιο οι μαθητές ανακαλούν στη μνήμη τους την προηγούμενη γνώση (με την πρώτη ερώτηση), την συνδέουν με την τωρινή και παράλληλα τους δίνεται το έναυσμα για το θέμα με το οποίο θα ασχοληθούν στη συνέχεια (με τη δεύτερη ερώτηση).

2^η διδακτική ώρα :οι μαθητές χωρίζονται σε 4 ομάδες των 5 ατόμων η καθεμία. Για το χωρισμό των ομάδων ο εκπαιδευτικός λειτουργεί ως συντονιστής, λαμβάνοντας υπόψη του και τις προτιμήσεις των παιδιών (αναφορικά με το θέμα με το οποίο θέλουν να ασχοληθούν ή τις συνεργασίες που θα προτιμούσαν), αλλά και ως εμπυχωτής δίνοντας το έναυσμα ώστε να ενεργοποιηθούν και να ενταχθούν τελικά σε κάποια ομάδα.

Στο σημείο αυτό θα πρέπει να τονιστεί πως η συγκρότηση ομάδων (πολύ σημαντική για την επιτυχή έκβαση των ομαδοσυνεργατικών δραστηριοτήτων) θα πρέπει να λαμβάνει υπόψη της την ανομοιογένεια των μαθητών ως προς το γνωστικό, τεχνολογικό και επικοινωνιακό περιβάλλον αλλά και τις μεταξύ τους σχέσεις. Έτσι, ο καθηγητής λειτουργεί στο πλαίσιο της διακριτικής καθοδήγησης στο χωρισμό των ομάδων. Μέσα στις ομάδες τους, οι μαθητές καλούνται ν' αναλάβουν ρόλους που σχετίζονται με τα ενδιαφέροντα και τις δυνατότητες που έχει ο καθένας προκειμένου να συνεργαστούν και να ολοκληρώσουν με επιτυχία τις δραστηριότητες που τους ανατέθηκαν (συντονιστής ομάδας, χειριστής wiki,καταγραφέας των διαφορετικών απόψεων που διαμορφώνονται στην ομάδα κλπ).

Παράλληλα, κάθε ομάδα λαμβάνει μια ονομασία, η οποία αντιπροσωπεύει την ιδιότητα με την οποία τα μέλη της θα προσεγγίσουν τη δραστηριότητα που τους ανατίθεται, το ψηφιακό εργαλείο το οποίο θα χρησιμοποιήσουν αλλά και το κειμενικό είδος/τύπο που θα δημιουργήσουν. Έτσι συγκροτούνται οι εξής ομάδες:

α' ομάδα: οι ερευνητές – δημοσιογράφοι, β' ομάδα: οι κοινωνικοί αναλυτές - ερευνητές, γ' ομάδα: οι σκηνοθέτες - ηθοποιοί, δ' ομάδα: οι έφηβοι

3^η διδακτική ώρα: Στη συνέχεια καθοδηγεί κάθε ομάδα να ανοίξει τη σελίδα που της αντιστοιχεί στο pbworks της τάξης τους, με τίτλο neollhnikhglossa. Οι ομάδες καλούνται να υλοποιήσουν μια δραστηριότητα μέσα από διαφορετικές διαδικτυακές εφαρμογές και να δημιουργήσουν διαφορετικά πολυτροπικά κείμενα.

Συγκεκριμένα οι Ερευνητές – Δημοσιογράφοι θα δημιουργήσουν ένα κολάζ φωτογραφιών στο canva με θέμα τις μορφές της βίας, οι Αναλυτές – Ερευνητές θα προβάλουν μέσα από την παρουσίαση prezi τις αιτίες της νεανικής βίας, οι Σκηνοθέτες –Ηθοποιοί θα δραματοποιήσουν προσχεδιασμένο προφορικό λόγο με

θέμα τις συνέπειες της βίας, τον οποίο θα κινηματογραφήσουν και θα τον ενσωματώσουν σε δυναμική αφίσα στο glogster και οι Έφηβοι θα δημιουργήσουν ένα πολυτροπικό έγγραφο Α4 στο canva, με θέμα τους τρόπους αντιμετώπισης της βίας.

4^η διδακτική ώρα: Κάθε ομάδα παρουσιάζει την εργασία της. Στη συνέχεια ο εκπαιδευτικός παρακινεί τους μαθητές να αλληλεπιδράσουν μεταξύ τους με δύο τρόπους: Α. Ομαδικά: Κάθε ομάδα καλείται να προσθέσει ένα σχόλιο θετικό και ένα σχόλιο αρνητικό (αν φυσικά υπάρχει) στην εργασία των άλλων ομάδων. Β. Ατομικά: Κάθε μαθητής καλείται να συμπληρώσει το ερωτηματολόγιο της αξιολόγησης. Με τη μέθοδο της αυτοαξιολόγησης και της αλληλεπίδρασης ο εκπαιδευτικός επιτυγχάνει την ανατροφοδότηση των εργασιών αλλά και την καλλιέργεια της κριτικής ικανότητας των παιδιών σε γνωστικό, μαθησιακό και τεχνολογικό επίπεδο.

5^η διδακτική ώρα: Κατά τη διάρκεια της τελευταίας ώρας ο εκπαιδευτικός καλεί κάθε ομάδα, με αφορμή την Παγκόσμια ημέρα των Δικαιωμάτων του Παιδιού (20 Νοεμβρίου) να δημοσιεύσει την εργασία της στο ιστολόγιο του σχολείου. Κάθε ομάδα θα κοινοποιήσει το παραγόμενο της εργασίας της στη σελίδα με τίτλο Β΄ Λυκείου, σύμφωνα με τις οδηγίες του ΚΟΙΝΟΥ ΦΥΛΛΟΥ ΑΝΑΡΤΗΣΗΣ. Τέλος οι ομάδες θα καλέσουν όλους τους συμμαθητές και τους ακόλουθους του ιστολογίου να επισκεφτούν τη σελίδα τους και να υποβάλουν το σχόλιο τους σχετικά με το θέμα που πραγματεύονται, τη Νεανική Βία.

Με τη μέθοδο της κοινοποίησης του παραγόμενου υλικού των εργασιών και της αλληλεπίδρασης μέσω του σχολιασμού ο εκπαιδευτικός επιτυγχάνει τη διάχυση των γνώσεων στη μαθητική κοινότητα και το ευρύτερο κοινωνικό σύνολο καθώς και την ανταλλαγή απόψεων που θα αποτελέσει αφορμή προβληματισμού και διαλόγου εντός και εκτός της μαθητικής κοινότητας. οι ομάδες δηλαδή των μαθητών συνεργαζόμενες πλέον και μεταξύ τους δημιουργούν σε μια πραγματική επικοινωνιακή κατάσταση με στόχο να ωθήσουν τους συμμαθητές τους και όχι μόνο στην ανάγκη προάσπισης των δικαιωμάτων τους και συγκεκριμένα στην αντίδραση τους κατά της νεανικής βίας.

2.5.4 Συμπεράσματα

Ο εκπαιδευτικός σχεδίασε τις δραστηριότητες χρησιμοποιώντας τα κατάλληλα ψηφιακά μέσα με βάση τις εξής θεωρίες μάθησης: α) την εποικοδομητική: οι μαθητές δεν θεωρούνται πλέον παθητικοί δέκτες, αλλά τελικοί υπεύθυνοι της δικής τους μάθησης που βασίζεται στις εμπειρίες τους, την προηγούμενη γνώση και τη σημασία της τροποποίησης του λάθους, β) την κοινωνικοπολιτιστική: η προσωπική σκέψη οικοδομείται με βάση την κοινωνική αλληλεπικοινωνία, γ) την διερευνητική/αποκαλυπτική: η λογική σκέψη σε συνεργασία με τη διαισθητική ωθεί τους μαθητές στην ανακάλυψη της γνώσης, δ) τη συνεργατική: οι μαθητές μέσα από

τη συνεργασία και την αλληλεπίδραση αποσκοπούν στη μεγιστοποίηση της δικής τους μάθησης αλλά και των άλλων των μελών της ομάδας.

Ο τρόπος δηλαδή εργασίας των παιδιών προωθεί την πρωτοβουλία, την αυτενέργεια τη συνεργασία την ανακάλυψη αλλά και την ασφαλή επιλογή των πληροφοριών σε ένα διαδικτυακό περιβάλλον, το οποίο ο εκπαιδευτικός έχει προνοήσει με διακριτικότητα και υπευθυνότητα να δομήσει.

Είναι αλήθεια πως το φαινόμενο της βίας δεν είναι η πρώτη φορά που προσεγγίζεται στη σχολική τάξη και ειδικά στο μάθημα της Νεοελληνικής Γλώσσας. Ωστόσο η χρήση των Νέων Τεχνολογιών στα σχολικά αντικείμενα ανθρωπιστικού προσανατολισμού δεν αναμένεται απλώς και μόνο να κάνει το μάθημα κάπως πιο ενδιαφέρον ούτε απλώς να «πείσει» τους μαθητές να συμμετέχουν ευκολότερα σ' αυτό. Αντίθετα, στόχος των δημιουργών του σεναρίου είναι οι Νέες Τεχνολογίες, (μέσα από τον υψηλό βαθμό αυτενέργειας που επιτρέπουν στο μαθητή) να αποτελέσουν το όχημα για την αλλαγή στάσης απέναντι σε σοβαρά κοινωνικά προβλήματα. Μ' άλλα λόγια, τα ψηφιακά περιβάλλοντα, που στην ουσία αποτελούν τον κυριότερο χώρο έκφρασης και επικοινωνίας των σημερινών μαθητών, γίνεται προσπάθεια ώστε να χρησιμοποιηθούν ως το μέσο που θα συμβάλει στην αλλαγή νοοτροπίας, στην επιτυχή αντιμετώπιση και τελικά στην εξάλειψη της βίας πρώτα από το σχολείο και εν συνεχεία από την κοινωνία.

Η διαδικασία λοιπόν αυτή αναμένεται να συμβάλει στη διαμόρφωση κοινωνικών σχέσεων που στηρίζονται στον αλληλοσεβασμό, πρώτα μέσα στα όρια της μαθητικής κοινότητας και εν συνεχεία μέσα στο ευρύτερο κοινωνικό πλαίσιο. Μένει το σενάριο αυτό να εφαρμοστεί στην πράξη κατά την τρέχουσα σχολική χρονιά (2019-2020) ώστε να προκύψουν συγκεκριμένα και μετρήσιμα αποτελέσματα ως προς τη συμβολή της χρήσης των Νέων Τεχνολογιών στην αλλαγή στάσης απέναντι στο φαινόμενο της βίας.

Αναφορές

Ελληνόγλωσση βιβλιογραφία

Καραγρηγορίου Α. (2004) Το Ερωτηματολόγιο Αξιολόγησης μαθήματος και διδάσκοντος ως εργαλείο έρευνας: Αξιολόγηση, Σημασία και Αξιοπιστία, Πανεπιστήμιο Κύπρου

Κασκαντάμη, Μ. (2003). «Το διαδίκτυο στο μάθημα της Ιστορίας: Γιατί; Πότε; Πώς;». *Τα εκπαιδευτικά*, 67-68, 217-227.

Κουτσογιάννης, Δ. (2014). *Γραμματισμός: ορισμός και θεωρητικοί προβληματισμοί*. Στο ΙΤΥΕ (Ed.), *Επιμορφωτικό υλικό για την επιμόρφωση των εκπαιδευτικών στα*

κέντρα στήριξης επιμόρφωσης (σ. 30-48). Πάτρα: ΙΤΥΕ. Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα <http://blogs.sch.gr/stratilio/files/2014/07/tpe-eidiko-meros.pdf>

Κωτσάκης Σ., Ταταράκη Α., Wiki: Ένα Εργαλείο στα Χέρια του Εκπαιδευτικού, Πρακτικά Workshop on Informatics in Education – WIE 2010, Η Πληροφορική στην Εκπαίδευση, Τρίπολη 2010, σελ. 163-172

Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών (Δ.Ε.Π.Π.Σ.) & Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών (Α.Π.Σ.) Υποχρεωτικής εκπαίδευσης. *Γενικό μέρος*. Παιδαγωγικό Ινστιτούτο. Διατίθεται σε: <http://www.pi-schools.gr/programs/depss/>.

Παπαλίτσα Δ., Ρίγγας Δ., Χριστοπούλου Ε. (2009), Ένταξη και Χρήση των Wikis στην Εκπαιδευτική Διαδικασία, Πρακτικά 5ου Συνεδρίου ΤΠΕ στην Εκπαίδευση – Τόμος Β΄, Σύρος, Μάιος 2009, σελ. 570-579.

Παπούλια-Γτζελέπη, Π. & Τάφα, Ε. (2004). *Γλώσσα και γραμματισμός στη νέα χιλιετία*. Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.

Ράπτης, Α., & Ράπτη, Α. (2001). *Μάθηση και διδασκαλία στην εποχή της πληροφορίας. Ολική εκπαίδευση*. Τόμος Α΄. Αθήνα. Εκδόσεις Α. Ράπτης.

Ράπτης, Α., & Ράπτη, Α. (2001). *Μάθηση και διδασκαλία στην εποχή της πληροφορίας. Παιδαγωγικές Δραστηριότητες*. Τόμος Β΄. Αθήνα. Εκδόσεις Α. Ράπτης.

Σολομωνίδου, Χ. (2006). *Νέες τάσεις στην εκπαιδευτική τεχνολογία*. Αθήνα: Μεταίχμιο.

Τζιφόπουλος, Μ. (2010). *Ψηφιακός γραμματισμός υποψήφιων εκπαιδευτικών: Συνθήκες και Προοπτικές*. Θεσσαλονίκη: Αφοί Κυριακίδη α.ε.

Τζωρτζάκης Ι. (2009). Αξιοποίηση Web 2.0 εργαλείων στην σχολική εκπαίδευση, Διπλωματική Εργασία, Τμήμα Ψηφιακών Συστημάτων, Πανεπιστήμιο Πειραιώς.

Φεσάκης Γ. (2009). Διαδικτυακές υπηρεσίες, web 2.0 και εκπαιδευτικός σχεδιασμός, στο Κοντάκος Αν. και Καλαβάσης Φρ. (επιμ), Θέματα εκπαιδευτικού σχεδιασμού, τομ. 2ος, Εκδόσεις Ατραπός, σελ. 181-206.

Ξενόγλωσση Βιβλιογραφία

Bawden, D. (2008a). *Digital Literacy*. Στο Γιαννακοπούλου, Ε., & Μπάτζιου, Σ. (2012). Ψηφιακός Γραμματισμός ενηλίκων Διερεύνηση ψηφιακής επάρκειας ενηλίκων. *Πρακτικά Εργασιών του Πανελληνίου Συνεδρίου με Διεθνή Συμμετοχή «Τεχνολογίες της Πληροφορίας & Επικοινωνίας στην Εκπαίδευση»*. Πανεπιστήμιο

Behrens, S.J. (1994). A conceptual analysis and historical overview of information literacy. *College and Research Libraries*, 55(4), 309-322.

Cambridge Advanced Learner's Dictionary (2009). Available at <http://dictionary.cambridge.org/define.asp?key=46569&dict=CALD>

Ebersbach, A., Glaser, M., Heigl, R. (2006), Wiki: Web Collaboration, SpringerVerlag: Germany.

Eshet-Alkai, Y. (2004). Digital Literacy: A Conceptual Framework for Survival Skills in Digital Era. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 13(1), 93-106.

Gilster, P. (1997). *Digital Literacy*. New York: Wiley Computer Publishing

Hague, C., & Payton, C. (2010). Digital literacy across the curriculum. United Kindom: Futurelab.

Lamb, B. (2004). Wide Open Spaces: Wikis, Ready or Not, *Educause Review* Vol. 39, No. 5 (Sep/Oct 2004), pp. 36-48.

Martin, A. (2009). Digital Literacy for the Third Age: Sustaining Identity in an Uncertain World. Στο Γιαννακοπούλου, Ε., & Μπάτζιου, Σ. (2012). Ψηφιακός Γραμματισμός ενηλίκων Διερεύνηση ψηφιακής επάρκειας ενηλίκων. *Πρακτικά Εργασιών του Πανελληνίου Συνεδρίου με Διεθνή Συμμετοχή «Τεχνολογίες της Πληροφορίας & Επικοινωνίας στην Εκπαίδευση»*. Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας. Βόλος, 28-30 Σεπτεμβρίου 2012.

Mumtaz, S. (2000). "Factors affecting teachers' use of Information and Communications Technology: a review of the literacy". *Journal of InformationTechnology for Teacher Education*, 9 (3), 319-432. Διαθέσιμο σε: www.informaworld.com.

Oxford Dictionary of English. (2005). Oxford University Press.

Unesco. (2011). *Digital Literacy in education.* Moscow: UNESCO Institute/Wheeler, S. (2001). “Information and Communication Technologies and the changing role of the teacher. *Journal of Educational Media*, 26 (1), 7-17. ”

Wikipedia στο <https://el.wikipedia.org>

Wray, D. (2004). Literacy. *Major themes in education.* V. 04. London and New York: RoutledgeFlamer.

Abstract

This article discusses the integration of digital literacy in the educational process. Its purpose is to show that the introduction of digital literacy by the teacher into the learning process can ensure communication and collaboration among students in a more enjoyable and interesting, interactive and exploratory work environment with an experiential, often thoughtful and creative way. First, the concept of literacy is presented and its variability is stressed out, followed by digital literacy. Then the necessity in education is emphasized, according to the Curriculum and its benefits are presented. Next, digital tools are proposed that allow students to create digital literacy in a specific collaborative communicative environment. Finally, the article enriches a micro-scenario of teaching, which is based on the above digital tools and collaborative learning.

Keywords: literacy, computer literacy, collaborative learning

Η χρήση των Wikis στη Δημιουργική Εργασία - Project

Φ. Χατζηστρατίδη¹, Ε.Χ. Παπακίτσος²

¹ Δ.Δ.Ε. Δυτικής Αττικής
fchatzist@gmail.com

² Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής
papakitsev@uniwa.gr

Περίληψη

Τα Wikis αποτελούν ένα από τα πιο διαδεδομένα εργαλεία που υποστηρίζουν τη συνεργασία και τη μάθηση μέσω συνθετικών δημιουργικών εργασιών. Η μελέτη αυτή εξετάζει τη δυνατότητα της ευρύτερης χρήσης των Wikis για το μάθημα της Δημιουργικής Εργασίας (Project) στα Λύκεια. Εξετάζει τον τρόπο με τον οποίο τα Wikis θα μπορούσαν να υποστηρίξουν τους βασικούς στόχους του μαθήματος και τις συνθήκες κάτω από τις οποίες οι εκπαιδευόμενοι και οι εκπαιδευτικοί θα μπορούσαν να παρακινηθούν για αυτή τη χρήση. Αυτή η ποιοτική έρευνα διεξήχθη στο 1ο ΓΕΛ Ελευσίνας «Αριστοτέλειο» και ακολούθησε την προσέγγιση της Ενεργούς Έρευνας (Action-oriented Research). Περιελάμβανε συνεντεύξεις με πέντε καθηγητές και μια ομάδα-στόχο από μαθητές. Τα κύρια αποτελέσματα έδειξαν ότι πρέπει να γίνουν σημαντικές αλλαγές στο ελληνικό εκπαιδευτικό σύστημα προκειμένου να ενισχυθεί αυτή η χρήση.

Λέξεις κλειδιά: Wikis, μάθηση μέσω Project, Ποιοτική Έρευνα, Ενεργός Έρευνα.

1. Εισαγωγή

Στο πρόσφατο παρελθόν, το Υπουργείο Παιδείας προσπάθησε να κάνει μια μεταστροφή από τις παραδοσιακές μεθόδους μάθησης σε σύγχρονους τρόπους διδασκαλίας που χρησιμοποιούν ΤΠΕ σε όλα τα επίπεδα εκπαίδευσης (Chatzistratidi, 2015). Το μάθημα της Δημιουργικής Εργασίας - «Project» αποτελεί χαρακτηριστική περίπτωση για την προσπάθεια αυτή και ακολουθεί νέους καινοτόμους τρόπους μάθησης (Ματσαγγούρας, 2011). Το μάθημα αυτό έχει διπιστημονικό χαρακτήρα και στοχεύει στην αξιοποίηση των οφελειών της μάθησης που βασίζεται στο project (project-based learning) και στην ενίσχυση των μαθητών στη συνεργασία και την αλληλεπίδραση.

Η χρήση των ΤΠΕ στην εκπαίδευση έχει δημιουργήσει νέες ευκαιρίες για μάθηση και έχει εισαγάγει νέους τρόπους για την απόκτηση γνώσης σε όλα τα επίπεδα της εκπαίδευσης (Hsu & Dickinson, 2007). Η τεχνολογία Web 2.0 παρουσιάζει μια ποικιλία εργαλείων που μπορούν να υποστηρίξουν τη διαδικασία μάθησης (Duffy &

Bruns, 2006). Ανάμεσα σε αυτά, τα Wikis είναι ένα συμβατό εργαλείο για αυτό το είδος μάθησης, καθώς προσφέρουν τη δυνατότητα στους διαφορετικούς χρήστες να δημιουργήσουν τη δική τους, ανοιχτή σε όλους, ιστοσελίδα με αλληλεπίδραση και συνεργασία, καθώς και να ενισχύσουν την ομαδική εργασία (Parker & Chao, 2007). Έτσι, η χρήση των Wikis στην Εκπαίδευση έχει αυξηθεί λόγω των ποικίλων χαρακτηριστικών που παρουσιάζουν, αφού επιτρέπουν την ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ των μελών μιας ομάδας, αλλά δίνουν επίσης την ευκαιρία σε ένα ευρύτερο κοινό εκτός της τάξης να δει την τελική ομαδική εργασία. Με τον τρόπο αυτό οι μαθησιακές δραστηριότητες δεν περιορίζονται στην τάξη αλλά διαδίδονται στο κοινό (Guth, 2007). Επιπλέον, τα Wikis έχουν κερδίσει δημοτικότητα στην εκπαιδευτική διαδικασία λόγω της απλότητας και της ευκολίας χρήσης τους, που επιτρέπουν στους χρήστες να είναι πιο αυτόνομοι, ανεξάρτητοι και δημιουργικοί. Στην πραγματικότητα, τα περισσότερα Wikis παρέχουν μια απλή φόρμα που βασίζεται στην έννοια «What You See Is What You Get» (WYSIWYG), το οποίο σχετίζεται με την απλότητα και την έλλειψη τυποποίησης στη δημιουργία των ιστοσελίδων (Mattison, 2003).

Οι Δημιουργικές Εργασίες ακολουθούν τις αρχές της *μάθησης μέσω project* (project-based learning) και τα Wikis μπορούν σίγουρα να υποστηρίξουν αυτή τη μέθοδο με τα διαθέσιμα εργαλεία συνεργασίας, επικοινωνίας και ανταλλαγής. Αποτελούν υποστηρικτικό εργαλείο για τη συνεργατική μάθηση παρέχοντας δυνατότητες και λειτουργίες διαμοιρασμού αλλά και διάχυσης της γνώσης (Chu & Kennedy, 2011). Επίσης, διαθέτουν λειτουργίες που επιτρέπουν ανταλλαγή ιδεών, οργάνωση της εργασίας, καταγισμό ιδεών και διαμοιρασμό αρχείων που είναι απαραίτητα για το project (Parker & Chao, 2007). Η παρούσα ποιοτική και ενεργός έρευνα είχε ως στόχο να διερευνήσει το πώς τα Wikis θα μπορούσαν να αποτελέσουν χρήσιμο εργαλείο για τη διδασκαλία του Project και να καθορίσει τους τρόπους με τους οποίους τα Wikis μπορούν να γίνουν η βασική επιλογή χρήσης των ΤΠΕ στο μέλλον, για τη διεξαγωγή του συγκεκριμένου μαθήματος.

Θα παρουσιαστούν παρακάτω το ερευνητικό πλαίσιο της μελέτης, το οποίο αναφέρεται στον ρόλο των συμμετεχόντων, την περιγραφή του εργαλείου των Wikis, τις συσχετιζόμενες θεωρίες μάθησης, τον ρόλο των Wikis στην εκπαίδευση και την μεθοδολογία της έρευνας και θα ακολουθήσουν τα ευρήματα αλλά και τα συμπεράσματα που προέκυψαν για τη χρήση των Wikis στο μάθημα του Project.

2. Το Ερευνητικό Πλαίσιο

Στο μάθημα του Project, κάθε τάξη έχει ένα συγκεκριμένο θέμα και η διαδικασία μάθησης βασίζεται στην ομαδική εργασία και τη συνεργασία μεταξύ των μαθητών, ενώ ενισχύεται και η συνεργασία μεταξύ εκπαιδευτικών και μαθητών. Ο στόχος για κάθε ομάδα μαθητών είναι η ολοκλήρωση ενός μέρους του συνολικού έργου της τάξης. Διάφορα θέματα από πολλούς διαφορετικούς τομείς μπορούν να επιλεγούν για

έρευνα. Η οικειότητα, η έλλειψη ανταγωνισμού, η αύξηση της φαντασίας, η πρωτοτυπία και η κοινωνικοποίηση είναι δεξιότητες που αναμένεται να αναπτύξουν οι μαθητές (Ματσαγγούρας, 2011).

Αυτή η έρευνα μελετά με ποιο τρόπο τα Wikis, και πιο συγκεκριμένα τα Wikispaces, μπορούν να είναι ένα χρήσιμο εργαλείο για την υλοποίηση του μαθήματος του Project, ποια θα είναι τα πλεονεκτήματα ή τα μειονεκτήματα αυτής της χρήσης και ποιοι εκπαιδευτικοί και μαθητές πιστεύουν ότι θα μπορούσαν να χρησιμοποιήσουν τα Wikispaces για αυτό το μάθημα. Οι λόγοι της επιλογής των Wikispaces είναι ότι αποτελούν ένα δημοφιλές εργαλείο μάθησης μέσω project και ενισχύουν τους μαθητές στην ενεργητική γνώση μέσω της αλληλεπίδρασης. Προσφέρουν επίσης μια απλή δομή για τη διαχείριση όλων των απαραίτητων λειτουργιών όπως ο ορισμός των ομάδων, η δημιουργία ιδιωτικών ομάδων και η αξιολόγηση των μαθητών. Το περιβάλλον είναι ασφαλές, διότι οι εκπαιδευτικοί μπορούν να επιλέξουν ακριβώς ποιοι θέλουν να συμμετάσχουν ή όχι, έτσι ώστε να κρατούν τους μαθητές ασφαλείς από πιθανές απειλές. Το συγκεκριμένο λογισμικό δεν διατίθεται πλέον, αλλά στη θέση του θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν άλλες εφαρμογές wikis με παρόμοια οφέλη και χαρακτηριστικά όπως τα PBworks ή τα Zoho Wiki.

2.1 Οι Ρόλοι των Συμμετεχόντων

Στο Project οι μαθητές μαθαίνουν ευκολότερα, αναπτύσσοντας συνεργασίες και ομαδικότητα, δημιουργώντας μικρές κοινότητες, στις οποίες μπορούν να διαπραγματευτούν και να καταλήξουν σε κοινά συμπεράσματα (Singh et al., 2013). Έτσι, η γνώση συνδέεται άμεσα με την πραγματική ζωή και η μάθηση επιτυγχάνεται με την αλληλεπίδραση των μαθητών.

Εξαιρετικά σημαντικός είναι και ο ρόλος των εκπαιδευτικών, όπου η συμμετοχή τους, εκτός από τη διδασκαλία, είναι η προσφορά κινήτρου και η ενδυνάμωση των μαθητών με την ενθάρρυνση και την επιβράβευση της καλής δουλειάς τους (Ματσαγγούρας, 2011).

2.2 Ο Χαρακτήρας του Εργαλείου

Μετά την αρχική ιδέα της Wikipedia, το 2002, ακολούθησαν διάφορες εφαρμογές Wiki όπως τα Wikispaces, Mediawiki, PBWiki ή Wikidot (Chu & Kennedy, 2011). Τα Wikispaces είναι μια αναδυόμενη τεχνολογία που συνδέεται στενά με τη μαθησιακή διαδικασία και από τις συνεντεύξεις είναι προφανές ότι τόσο οι δάσκαλοι όσο και οι μαθητές βρίσκουν τη χρήση του ευεργετική για πολλούς λόγους. Ένας από τους θεμελιώδεις τρόπους με τους οποίους μπορούν να χρησιμοποιηθούν στη διαδικασία εκμάθησης είναι ότι αποτελούν τόπο για ανταλλαγή υλικού και παρουσίασης της ομαδικής εργασίας σε όλους τους μαθητές (Rossiou, 2014 · Wei et al., 2005), αλλά και για τη διάδοση της παραγόμενης γνώσης στο ευρύτερο κοινό (Grant, 2009). Οι εκπαιδευτικοί θεωρούν επίσης ότι τα Wikispaces είναι ένα

ευεργετικό εργαλείο για την επικοινωνία και αλληλεπίδραση των μαθητών (Beldarrain, 2006). Αποτελούν χώρο συνεργασίας και συν-δημιουργίας, οδηγώντας τους μαθητές στην εξέλιξη νέας γνώσης (Hasan & Pfaff, 2006). Επιπλέον, οι εκπαιδευτικοί μπορούν να οργανώσουν ευκολότερα τα μαθήματά τους και να αξιολογήσουν τους μαθητές με μεγαλύτερη ακρίβεια. μέσω της παρακολούθησης της συμβολής τους στο έργο. Τέλος, αυτά είναι μια καλή λύση για το πρόβλημα της έλλειψης χρόνου των μαθητών, λόγω του πολυάσχολου προγράμματος σπουδών τους (Duffy & Bruns, 2006).

Ωστόσο, υπάρχουν ορισμένες κοινωνικοπολιτικές και οργανωτικές προκλήσεις σχετικά με τη διδακτική αυτή καινοτομία. Αρχικά τα προγράμματα σπουδών των σχολείων πρέπει να προσαρμοστούν ανάλογα για τη χρήση των ΤΠΕ και να υπάρχουν συγκεκριμένες πολιτικές και κανόνες που θα διέπουν τη χρήση τους. Επίσης η υπάρχουσα υποδομή, οι απαιτούμενοι πόροι, η τεχνική υποστήριξη και ο χρόνος που απαιτείται για την εκπαίδευση των καθηγητών και των μαθητών, ώστε να μπορούν να χρησιμοποιούν το συγκεκριμένο λογισμικό, αποτελούν σημεία προβληματισμού. Τέλος, η προσαρμογή της χρήσης των ΤΠΕ στα υπάρχοντα παιδαγωγικά μοντέλα και η εκπαίδευση των μαθητών στον νέο τρόπο εκμάθησης αυξάνει τον απαιτούμενο χρόνο προετοιμασίας για τον εκπαιδευτικό (Salavati, 2013).

2.3 Σχετικές Θεωρίες Μάθησης

Το επιλεγμένο θέμα παρουσιάζει μια ποικιλία Θεωριών Μάθησης που θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν, αφού η επιλογή της Θεωρίας είναι υποκειμενική και εξαρτάται από την προηγούμενη εμπειρία και τα ενδιαφέροντα του ερευνητή (Walsham, 2006). Στην παρούσα μελέτη, η επιλογή αυτή βασίστηκε κυρίως στη σύνδεση της θεωρίας με τα ερευνητικά ερωτήματα και έτσι κυριάρχησε η έννοια της μάθησης μέσω της συνεργασίας και της αλληλεπίδρασης.

Η Θεωρία Κοινωνικής Μάθησης (Social Learning Theory) έθεσε τα θεμέλια για τη *συνεργατική μάθηση* (collaborative Learning), καθώς εξηγεί το πώς οι μαθητές απορροφούν τη γνώση μέσω κοινωνικών αλληλεπιδράσεων (Bandura, 1971). Ο μαθητής μαθαίνει μέσω της παρατήρησης άλλων ανθρώπων σε ένα κοινωνικό σύστημα ή μέσω κινήτρων που προέρχονται από προηγούμενη εμπειρία και επηρεάζουν τη συμπεριφορά του.

Το μάθημα του Project ταυτίζεται με τη μάθηση μέσω project, που είναι μια νέα μέθοδος διδασκαλίας με πολλά οφέλη για την επίτευξη των εκπαιδευτικών στόχων (Parker & Chao, 2007). Αυτή η μέθοδος αποτελεί μια διαδικασία μάθησης πολλαπλών στόχων, η οποία έχει ως τελικό αποτέλεσμα ένα προϊόν, μια παρουσίαση ή μια απόδοση. Έχει επίσης μια συγκεκριμένη διάρκεια και περιλαμβάνει διδακτική αξιολόγηση και συνεχή ανατροφοδότηση από τον εκπαιδευτικό για όσο διαρκεί (Moursund, 2015). Ο ρόλος των εκπαιδευτικών είναι η καθοδήγηση των μαθητών για την ολοκλήρωση του project και η τροφοδότηση με κατάλληλες συμβουλές όταν

είναι απαραίτητο (Solomon, 2003). Επιπλέον, το Project φαίνεται να αποτελεί έναν ιδανικό τρόπο ενίσχυσης της κινητοποίησης των μαθητών για νέα γνώση, ενώ η χρήση της τεχνολογίας αποτελεί ιδανικό μέσο για το μάθημα (Blumenfeld et al., 1991). Με τη χρήση των Wikis είναι διαθέσιμες κρίσιμες λειτουργίες για το project, όπως η υποστήριξη της ομαδικής εργασίας, η απευθείας σύνδεση σε πραγματικό χρόνο στο κείμενο, η ανταλλαγή ιδεών μέσω των σχολίων, η οργάνωση της εργασίας και η ανταλλαγή αρχείων (Parker & Chao, 2007).

2.4 Wikis & Εκπαίδευση

Τα Wikis έχουν πολλές χρήσεις στην Εκπαίδευση (Duffy & Bruns, 2006) που τα καθιστούν κατάλληλα τόσο για συνεργατική μάθηση (Chu & Kennedy, 2011) όσο και για μάθηση μέσω project (Parker & Chao, 2007). Μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε ερευνητικά προγράμματα ως πλατφόρμα τεκμηρίωσης των εργασιών. Οι μαθητές μπορούν να προσθέσουν σκέψεις και σχόλια. Στην εξ αποστάσεως μάθηση, αποτελούν πλατφόρμα για τη δημοσίευση των πόρων του μαθήματος. Μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν ως μια βάση εκπαιδευτικού υλικού, αφού παρέχουν το χώρο ανταλλαγής απόψεων, εγγράφων και ορθών πρακτικών για τη διδασκαλία. Είναι κατάλληλα για παρουσιάσεις μέσω γνωστών λογισμικών (όπως το PowerPoint) και δίνουν το χώρο στους μαθητές για σχολιασμό ή αναθεώρηση. Είναι κατάλληλα για ομαδική συγγραφή, για αξιολόγηση μαθημάτων και για την εφαρμογή καταγιτισμού ιδεών (brainstorming) στην ερευνητική διεργασία. Στην Ελλάδα υπάρχουν λίγες σχετικές με το θέμα έρευνες, οι οποίες αφορούν περισσότερο την τριτοβάθμια εκπαίδευση. Ωστόσο υπάρχουν και οι έρευνες των Θεοδόση και Οικονόμου (2013), της Ε. Ροσσίου (2014) και του Χ. Γεωργάκαινα (2013), όπου πραγματεύονται τη χρήση των νέων τεχνολογιών στα ελληνικά σχολεία και την ενσωμάτωσή τους στη διδασκαλία. Οι δύο πρώτες αφορούν τις απόψεις των μαθητών για την χρήση των Wikis στην εκπαιδευτική διαδικασία και έδειξαν, σε γενικές γραμμές, ότι οι μαθητές είναι θετικοί σε μια τέτοια προσέγγιση, αλλά επισημαίνουν και αντικειμενικές δυσκολίες όπως η πρόσβαση σε υπολογιστή με σύνδεση στο διαδίκτυο ή η επάρκεια των απαιτούμενων γνώσεων-δεξιοτήτων των καθηγητών για τη χρήση των νέων τεχνολογιών. Η τρίτη έρευνα αφορά τις απόψεις των εκπαιδευτικών και παρουσιάζει αρχικά τη θέλησή τους να ενσωματώσουν τη χρήση των Wikis στη διδασκαλία τους, αλλά ανησυχούν για το αν θα μπορούσαν να τα υποστηρίξουν επαρκώς. Θεωρούν παρόλα αυτά ότι οι νεότερες γενιές εκπαιδευτικών, λόγω της εξοικειώσής τους με τις νέες τεχνολογίες, θα ανταποκριθούν καλύτερα.

2.5 Μεθοδολογία Έρευνας

Η ερευνητική μεθοδολογία ακολουθεί την ποιοτική προσέγγιση, η οποία συνήθως χρησιμοποιείται για κοινωνικά και σύνθετα φαινόμενα, όπως η βαθειά κατανόηση του πώς οι ομάδες ή τα άτομα θεωρούν μια συγκεκριμένη κατάσταση ή ένα σύστημα (Creswell, 2008). Η ποιοτική προσέγγιση είναι επαγωγική, αφού αναμένουμε να

παράγουμε νόημα και ιδέες μετά τη συλλογή και ανάλυση των δεδομένων (Creswell, 2009). Η μέθοδος εφαρμογής ήταν η *έρευνα δράσης* (action research), όπου ο ερευνητής επιλέγει ένα συγκεκριμένο πρόβλημα, κάνει έναν προγραμματισμό δράσης, αναλαμβάνει δράση για την υλοποίηση και στη συνέχεια συνεχίζει με την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων. Η αξιολόγηση αυτή μπορεί να οδηγήσει σε περαιτέρω σχεδιασμό δράσεων. Επιπλέον ο ερευνητής συνεργάζεται με τους συμμετέχοντες, οι οποίοι ταυτόχρονα είναι εκείνοι που αντιμετωπίζουν την «προβληματική» κατάσταση, με σκοπό να προκαλέσει οργανωτική αλλαγή (Baskerville & Myers, 2004).

Για την έρευνα επιλέχθηκε ένα Γενικό Λύκειο της Δυτικής Αττικής, όπου οι εκπαιδευτικοί δεν χρησιμοποιούν τα Wikis για το μάθημα του Project. Επίσης, τα Wikispaces ήταν η πρόταση των ερευνητών προς τους συμμετέχοντες. Επιλέχθηκαν πέντε εκπαιδευτικοί, οι οποίοι δίδασκαν το project την τρέχουσα χρονιά, και από τους οποίους τρεις ήταν φιλόλογοι, ένας φυσικός και ένας κοινωνιολόγος, ενώ είχαν όλοι το ίδιο επίπεδο γνώσεων για τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές. Η ομάδα των μαθητών αποτελούνταν από πέντε αγόρια και τέσσερα κορίτσια της Β΄ Λυκείου, οι οποίοι διδάσκονταν το συγκεκριμένο μάθημα. Με τη βοήθεια των καθηγητών έγινε επιλογή μαθητών από διαφορετικά τμήματα και με διαφορετικά επίπεδα βαθμολογίας και επίδοσης. Πριν από τη διεξαγωγή των συνεντεύξεων, πραγματοποιήθηκε μια παρουσίαση του γραφικού περιβάλλοντος, των λειτουργιών και των εργαλείων των Wikispaces, με τη χρήση ενός αρχείου PowerPoint, προκειμένου οι συμμετέχοντες να εξετάσουν εάν και πώς θα μπορούσαν να τα χρησιμοποιήσουν για το συγκεκριμένο μάθημα. Ακολούθησαν οι συνεντεύξεις των εκπαιδευτικών, οι οποίες έγιναν στο γραφείο του διευθυντή και διήρκεσαν περίπου μισή ώρα η καθεμία, ενώ για τους μαθητές οργανώθηκε μια *ομάδα εστίασης* (focus group). Η συνέντευξη πραγματοποιήθηκε στη σχολική βιβλιοθήκη και είχε διάρκεια 2 ωρών. Οι οδηγοί συνεντεύξεων κατασκευάστηκαν με ανοιχτού τύπου ερωτήσεις και οι απαντήσεις καταγράφηκαν σε κασέτες. Σχεδιάστηκαν έτσι ώστε να κρατηθούν τα ίδια σημαντικά κεντρικά σημεία, τόσο για τους καθηγητές όσο και για τους μαθητές, όμως για τους καθηγητές δόθηκε κάποια έμφαση στις γνώσεις τους για τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές. Μετά τις πρώτες εισαγωγικές ερωτήσεις ακολούθησαν γενικές ερωτήσεις για τη χρήση των ΤΠΕ και στη συνέχεια εστίαζαν στην πιθανή χρήση των Wikis, καθώς και στα πλεονεκτήματα-μειονεκτήματα που θα προέκυπταν από μια τέτοια αλλαγή. Στη συνέχεια πραγματοποιήθηκε απομαγνητοφώνηση των ταινιών και χρησιμοποιήθηκε θεματική ανάλυση για την ερμηνεία των απαντήσεων των συμμετεχόντων. Πιο συγκεκριμένα, χρησιμοποιήθηκε η μεθοδολογία 3Cs, δηλαδή Κωδικοποίηση (Coding) – κατηγοριοποίηση (Categorizing) – Έννοιες (Concepts) (Lichtman, 2013, pp. 241-268). Αρχικά πραγματοποιήθηκε επαναλαμβανόμενο και προσεκτικό διάβασμα, ώστε να εντοπιστούν τα σημεία που απεικονίζουν τους κωδικούς. Αυτοί καταγράφηκαν και στη συνέχεια κατηγοριοποιήθηκαν. Η

κατηγοριοποίηση οδήγησε σε έννοιες-ιδέες και στη συνέχεια η περαιτέρω ανάλυση και σύγκριση με ευρήματα άλλων ερευνών οδήγησε σε ευρήματα και συμπεράσματα.

3. Ευρήματα

Από τις συνεντεύξεις των συμμετεχόντων προέκυψαν τρία βασικά θέματα που θα μπορούσαν να επηρεάσουν τη χρήση του Wikis για το μάθημα του Project:

Το πρώτο θέμα είναι το Αναλυτικό Πρόγραμμα των σχολείων, που πρέπει να μεταρρυθμιστεί εν μέρει, προκειμένου να ακολουθηθούν οι νέες μέθοδοι διδασκαλίας και να δοθεί χώρος για περισσότερη χρήση των ΤΠΕ. Οι συμμετέχοντες στην έρευνα εξέφρασαν την άποψη ότι οι μαθητές πρέπει να μάθουν πώς να συνδέουν τη γνώση με την εφαρμογή, αλλά το τρέχον πρόγραμμα σπουδών δεν δίνει αυτή την ευκαιρία. Συγκεκριμένα οι μαθητές εξέφρασαν την άποψη ότι μαθαίνουν αρκετή θεωρία σε όλα τα μαθήματα, αλλά αδυνατούν να την εφαρμόσουν στην πράξη. Επιπλέον, η δομή του εκπαιδευτικού συστήματος, με τον κεντρικό χαρακτήρα των εξετάσεων, καταλαμβάνει την προσοχή και τον χρόνο των μαθητών, ενώ και το ίδιο το μάθημα πρέπει να αναβαθμιστεί προκειμένου να πετύχει τον αρχικό του σκοπό, που ήταν η εισαγωγή καινοτόμων μεθόδων διδασκαλίας στα ελληνικά σχολεία.

Το δεύτερο θέμα αφορούσε την είσοδο των ΤΠΕ στην εκπαίδευση. Οι απόψεις γι' αυτό το θέμα έδειξαν ότι τα πλεονεκτήματα της χρήσης της Πληροφορικής στη διδασκαλία είναι σημαντικά και στην περίπτωσή μας η χρήση των Wikis μπορεί να αποτελέσει το σημαντικότερο εργαλείο για τη διεξαγωγή του μαθήματος. Μία σημαντική παράμετρος για τη χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαίδευση είναι η υποδομή Πληροφορικής του σχολείου, καθώς όπως υποστηρίζουν οι συμμετέχοντες είναι ανεπαρκής, λόγω της οικονομικής κρίσης που εμποδίζει την προμήθεια εξοπλισμού. Οι μαθητές καθώς και οι καθηγητές επανειλημμένα αναφέρθηκαν στο θέμα της οικονομικής χρήσης και στην έλλειψη υποδομών ΤΠΕ στο σχολείο, ενώ κάποιοι μαθητές ανέφεραν ότι θα είχαν πρόβλημα να συμμετέχουν δουλεύοντας στο σπίτι, λόγω έλλειψης διασύνδεσης στο διαδίκτυο.

Το τρίτο σημείο εστίασης αφορούσε το σύστημα εκμάθησης, το οποίο πρέπει να αλλάξει ώστε να έχει επίκεντρο τον μαθητή. Από τις απαντήσεις των συμμετεχόντων ήταν φανερό πως καθηγητές και μαθητές αναγνωρίζουν τα οφέλη του μαθήματος του Project και θεωρούν ότι προσφέρει πολλά εφόδια για τη μελλοντική τους ζωή ως ενήλικες. Απαιτείται λοιπόν μετατόπιση από τις παραδοσιακές μεθόδους διδασκαλίας, προκειμένου να είναι ευεργετική η χρήση των Wikis στο Project. Οι δεξιότητες συνεργασίας των μαθητών θα πρέπει να ενισχυθούν με την κατάλληλη καθοδήγηση από τους εκπαιδευτικούς, τον καθορισμό σαφών στόχων και την ύπαρξη κανόνων που οι μαθητές πρέπει να ακολουθήσουν. Ακόμη, η σχετική επιμόρφωση των εκπαιδευτικών στις ΤΠΕ, αλλά και η προηγούμενη εξοικείωση των μαθητών με τα Wikis, αποτελεί προϋπόθεση για αυτή τη χρήση.

4. Συμπεράσματα

Το μάθημα του Project παρουσιάζει έναν μεγάλο αριθμό πλεονεκτημάτων, χρησιμοποιώντας τις αρχές αυτού του νέου εκπαιδευτικού συστήματος και η εκμετάλλευση των νέων τεχνολογιών θα αυξήσει τα οφέλη αυτού του μαθήματος. Οι προηγούμενες απαιτούμενες αλλαγές οδηγούν στην ευεργετική χρήση των Wikis για το μάθημα αυτό, ώστε οι μαθητές να καλλιεργούν με αποτελεσματικό τρόπο τις δεξιότητες συνεργασίας και τη δημιουργία γνώσης μέσω ενεργούς συμμετοχής. Επιπλέον, υπάρχουν ορισμένοι τρόποι με τους οποίους οι μαθητές και οι εκπαιδευτικοί θα μπορούσαν να παρακινηθούν να χρησιμοποιήσουν τα Wikis στο μάθημα. Ο σημαντικότερος τρόπος είναι να ενημερώνεται η σχολική κοινότητα για τα οφέλη των νέων τεχνολογιών και να διαθέτει τα κατάλληλα εκπαιδευτικά προγράμματα και υποδομές Πληροφορικής, για την αξιοποίηση αυτών των τεχνολογιών.

Αναφορές

Bandura, A. (1971). *Social Learning Theory*. New York, NY: General Learning Press.

Baskerville, R., & Myers, M. D. (2004). Special Issue on Action Research in Information Systems: Making IS Research Relevant to Practice – Foreword. *MIS Quarterly*, 28(3), 329-335.

Beldarrain, Y. (2006). Distance Education Trends: Integrating new technologies to foster student interaction and collaboration. *Open and Distance Learning Association of Australia*, 27(2), 139-153.

Blumenfeld, P., Soloway, E., Marx, R., Krajcik, J., Guzdial, M., & Palincsar, A. (1991). Motivating Project-Based Learning: Sustaining the Doing. Supporting the Learning. *Educational Psychologist*, 26(3-4), 369-398.

Chatzistratidi, F. (2015). *Wikis in High Schools: an example of using Wikis for the Project course in Greek High Schools*. Postgraduate dissertation, Department of Informatics, Linnaeus University, Sweden.

Chu, S. K. W., & Kennedy, D. M. (2011). Using online collaborative tools for groups to co-construct knowledge. *Online Information Review*, 35(4), 581-597.

Creswell, J. (2008). *Educational Research: Planning, Conducting, and evaluating Quantitative and Qualitative Research* (3rd edn.). Boston, MA: Pearson Education.

Creswell, J. (2009). *Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches* (3rd edn.). Thousand Oaks, CA: SAGE Publications.

- Duffy, P., & Bruns, A. (2006). The Use of Blogs, Wikis and RSS in Education: A Conversation of Possibilities. In *Proceedings of the Online Learning and Teaching Conference 2006* (pp. 31-38), Brisbane, Australia.
- Grant, L. (2009). I DO NOT CARE DO UR OWN PAGE! A case study of using wikis for collaborative work in a UK secondary school. *Learning, Media and Technology*, 34(2), 105-117.
- Guth, S. (2007). Wikis in Education: Is Public Better?. In *Proceedings of the 2007 international symposium on Wikis: WikiSym '07* (pp. 61-68). Montréal, Québec, Canada, October 21–23, 2007.
- Hasan, H. M., & Pfaff, C. C. (2006). The Wiki: a tool to support the activities of the knowledge worker. In H. M. Hasan, G. Whymark & J. Findlay (Eds.), *Transformational Tools for 21st Century Minds: TT21C2006* (pp. 38-48). Sydney: Knowledge Creation Press.
- Hsu, J., & Dickinson, F. (2007). Innovative Technologies for Education and Learning: Education and Knowledge-Oriented Applications of Blogs, Wikis, Podcasts, and More. *International Journal of Information and Communication Technology Education*, 3(3), 70-89.
- Lichtman, M. (2013). *Qualitative research in education: a user's guide* (3rd edn.). Thousand Oaks: SAGE Publications.
- Mattison, D. (2003). Quickiwiki, Swiki, Twiki, Zwiki and the Plone wars: Wiki as a PIM and collaborative content tool. *Searcher*, 11(4), 32–48.
- Moursund, D. (2015). *ICT Assisted Project-Based Learning* [Online]. Available at: <http://darkwing.uoregon.edu/~moursund/PBL/>
- Parker, K., & Chao, J. (2007). Wiki as a Teaching Tool. *Interdisciplinary Journal of Knowledge and Learning*, 3, 57-72.
- Rossioui, E. (2014). Can Wikis Exploitation be a Teaching “Promising Land” in Secondary Education? A Complementary Teaching Tool in PROJECT Course in Secondary Education. In *Proceedings of the European Conference on e-Learning* (p. 427), Copenhagen, Denmark, October 30-31, 2014.
- Salavati, S., (2013). *Novel Use of Mobile and Ubiquitous Technologies in Everyday Teaching and Learning Practices: A Complex Picture Licentiate*. Postgraduate Dissertation, Linnaeus University.

Singh, A. K. J., Harun, R. N. S. R., & Fareed, W. (2013). Affordances of Wikispaces for Collaborative Learning and Knowledge Management. *GEMA Online Journal of Language Studies*, 13(3), 79-97.

Solomon, G. (2003). *Project-Based Learning: a Primer*. *techLEARNING.com Technology & Learning - The Resource for Education Technology* [Online]. Available at: http://pennstate.swsd.wikispaces.net/file/view/pbl-primer-www_techlearning_com.pdf

Walsham, G. (2006). Doing interpretive research. *European Journal of Information Systems*, 15, 320-330.

Wei, C., Maust, B., Barrick, J., Cuddihy, E., & Spyridakis, J. H. (2005). Wikis for Supporting Distributed Collaborative Writing. In *Proceedings of the Society for Technical Communication, 52nd Annual Conference* (pp. 204-209), Seattle, WA, May 8-11, 2005.

Wenger, E. (1998). *Communities of Practice: Learning, Meaning and Identity*. Cambridge: Cambridge University Press.

Γεωργάκαινας, Χ. (2013). *Διερεύνηση παραγόντων για την υιοθέτηση και χρήση των social media στη βασική εκπαίδευση στην Ελλάδα*. Μεταπτυχιακή εργασία, Ανοικτό Πανεπιστήμιο Κύπρου.

Θεοδόσης, Α., & Οικονόμου, Σ. (2013). Εφαρμογές Web 2.0 στην Ερευνητική Εργασία (Project) του Γενικού Λυκείου. *Η Πληροφορική στην Εκπαίδευση* (5th CIE 2013), Πανεπιστήμιο Πειραιά, 11-13 Οκτωβρίου 2013.

Ματσαγγούρας, Η. (2011). *Η Καινοτομία των Ερευνητικών Εργασιών στο Λύκειο*. Αθήνα: ΟΕΠΕΚ.

Abstract

Wikis constitute one of the most widespread tools that support cooperation and Project-based learning. This study examines the possibility of a wider use of Wikis for the “Project”, a course that has been taught in Greek High Schools. The research explores the way that Wikis could support the basic aims of the course and the circumstances under which learners and teachers could be motivated for this use. This qualitative research was conducted in the 1st Lyceum of Elefsis, “Aristoteleio”, and followed the Action-oriented Research approach. The research included interviews with five teachers and a focus group of students. The main outcomes showed that important changes in the Greek Educational system should be done in order for this use to be enhanced.

Keywords: Wikis, Project-based learning, Qualitative Research, Action-oriented Research.

«Πάμε Μουσείο με το Clio Muse! Ψηφιακές εφαρμογές σε ένα Πολιτιστικό Πρόγραμμα για την Α΄ Λυκείου»

Αικατερίνη Τζάμου¹, Ιωάννης Παπαδόπουλος²

¹ Φιλολόγος, Διδάκτωρ Ιστορίας της Τέχνης, Πρότυπο Λύκειο Ιωνιδείου Σχολής Πειραιά
Ktz12665@gmail.com

² Μαθηματικός, Master in Science, Πρότυπο Λύκειο Ιωνιδείου Σχολής Πειραιά
gian14pap@gmail.com

Περίληψη

Η εισήγησή μας αφορά στον τρόπο με τον οποίο οι ΤΠΕ συμβάλλουν στον σχεδιασμό, την οργάνωση και την πραγματοποίηση πολιτιστικών προγραμμάτων στο λύκειο. Θα παρουσιάσουμε την διαδικασία υλοποίησης ενός προγράμματος που αναλάβαμε δύο συνάδελφοι διαφορετικών ειδικοτήτων (φιλόλογος και μαθηματικός), στο πρότυπο Λύκειο Ιωνιδείου Σχολής Πειραιά, την σχολική χρονιά 2018-2019. Το συγκεκριμένο πρόγραμμα με τίτλο «Πάμε Μουσείο!» αφορούσε ομαδικές κυριακάτικες επισκέψεις σε μουσεία και αρχαιολογικούς χώρους και περιελάμβανε την χρήση της εφαρμογής Clio Muse για Tablets και Smartphones, η οποία προτείνει εικονικές ξεναγήσεις σε μόνιμες συλλογές και περιοδικές εκθέσεις ελληνικών (αλλά και ξένων) μουσείων.

Λέξεις κλειδιά: Tablets και Smartphones, App για iOS και Android, «μαθαίνω πώς να μαθαίνω», ομαδοσυνεργατική μάθηση

1. Εισαγωγή

Η Clio Muse, βραβευμένη εφαρμογή ξεναγησης για εκθέσεις και θεματικούς περιπάτους στην πόλη, μοιράζεται πολλαπλές σύντομες ιστορίες για εκθέματα και αξιοθέατα. Είναι εύχρηστη και εύληπτη από τους μαθητές του λυκείου, ενώ αποτελεί βασικό εργαλείο εξοικείωσης με εκθέματα μουσειακών συλλογών, καθώς επιτρέπει στους χρήστες να διαμορφώσουν μια κουλτούρα παρατήρησης και να αναπτύξουν αισθητικό κριτήριο. Πολλά από τα μουσεία της πρωτεύουσας έχουν εντάξει την συγκεκριμένη εφαρμογή στις μόνιμες συλλογές τους και στις περιοδικές εκθέσεις τους.

Η «Clio Muse», που έλκει το όνομά της από την μούσα της Ιστορίας Κλειώ, ιδρύθηκε το 2014 από μια διεπιστημονική ομάδα τριών νεαρών ατόμων: τον Ανδρέα Φατούρο, συντηρητή έργων τέχνης και αρχαιοτήτων, τον Γιάννη Νικολόπουλο, τελειόφοιτο ηλεκτρολόγο μηχανικό και μηχανικό τεχνολογίας υπολογιστών, και την Δάφνη

Τσεβρένη, απόφοιτη του Οικονομικού Πανεπιστημίου Αθηνών. Οι τρεις νεαροί ξεκίνησαν να συνεργάζονται το 2012 στο πλαίσιο ενός σεμιναρίου επιχειρηματικότητας, έχοντας ως βασική ιδέα να καταστήσουν τα ελληνικά μουσεία ελκυστικά στο ευρύτερο κοινό και κυρίως στη νέα γενιά, που γεννήθηκε και μεγάλωσε μαζί με το διαδίκτυο (Ιωαννίδης, 2017).

Σήμερα, μετά από μια πετυχημένη πορεία με πολλές βραβεύσεις και διακρίσεις σε διαγωνισμούς καινοτομίας για την «βιώσιμη τουριστική ανάπτυξη μεγάλων αστικών κέντρων», η ομάδα έχει καταφέρει να αναδείξει την εφαρμογή Clio Muse App (για iOS και Android) και την ιστοσελίδα www.cliomusetours.com σε μια διεθνούς εμβέλειας επιχείρηση, η οποία απασχολεί μόνιμο προσωπικό 15 ατόμων, ενώ παράλληλα συνεργάζεται κατά περίπτωση με μια πληθώρα επιστημόνων, αρχαιολόγων, ιστορικών, κλπ. Η εξέλιξη αυτή συνάδει απόλυτα με το βασικό αντικείμενο και το όραμά της ομάδας για την ανάδειξη της πολιτιστικής κληρονομιάς μέσα από την καθημερινή αλληλεπίδραση των πολιτών.

Η εφαρμογή Clio Muse App (για iOS και Android) κατεβαίνει δωρεάν στο κινητό του χρήστη και αμέσως προτείνονται οι κοντινότερες διαδρομές, ενώ ένας χάρτης τον οδηγεί στα σημεία των ιστοριών. Η μεθοδολογία των ξεναγήσεων βασίζεται σε ένα αφηγηματικό πλαίσιο με σύντομες ιστορίες, ώστε να διατηρείται το ενδιαφέρον του ταξιδιώτη/επισκέπτη. Η Clio Muse πλέον συνεργάζεται με ιδρύματα στην Ελλάδα, στην Ιταλία και στην Ολλανδία και προτείνει ξεναγήσεις-διαδρομές στα Ελληνικά και στα Αγγλικά. Κάποιες από αυτές προσφέρονται δωρεάν, κάποιες άλλες (όπως, για παράδειγμα η διαδρομή-ξεναγήση στην Ακρόπολη και στην Αρχαία Αγορά της Αθήνας, ή η αρχιτεκτονική της Φλωρεντίας) «κατεβαίνουν» στο κινητό τηλέφωνο ή στο tablet του χρήστη με ένα αντίτιμο περίπου 12 ευρώ.

Στην εισήγησή μας θα περιγράψουμε τον τρόπο με τον οποίο οργανώσαμε τις εκπαιδευτικές μας επισκέψεις χρησιμοποιώντας συνδυαστικά τα Φύλλα Εργασίας με τις «διαδρομές» ή «ξεναγήσεις» του Clio Muse. Θα παρουσιάσουμε την εμπειρία μας από την εφαρμογή για τις εξής συλλογές, οι οποίες προσφέρονται δωρεάν: α) την μόνιμη συλλογή του Μουσείου της Πόλεως των Αθηνών με τίτλο «Το πρώτο παλάτι του Όθωνα», β) τις δύο περιοδικές εκθέσεις του Ιδρύματος Θεοχαράκη με τίτλο «Άρωμα Γυναίκας» και «Πολύτιμα έργα ζωγραφικής από την Δημοτική Πινακοθήκη Ρόδου». Θα αναφερθούμε στις εντυπώσεις των μαθητών σχετικά με την εφαρμογή και θα προσπαθήσουμε, με αφορμή το πολιτιστικό πρόγραμμα που διενεργείται εκτός διδακτικού ωραρίου, να εγείρουμε προβληματισμούς σχετικά με την αξιοποίηση των tablets και smartphones στην διδακτική πράξη.

2. Το Πρόγραμμα «Πάμε Μουσείο!»

2.1 Περιγραφή και σκοποθεσία

Το Πρόγραμμα «Πάμε Μουσείο!» για την σχολική χρονιά 2018-2019 απευθυνόταν σε μαθητές της Α΄ Λυκείου του Προτύπου Λυκείου Ιωνιδείου Σχολής Πειραιά και είχε σκοπό να τους εξοικειώσει με τις μουσειακές συλλογές της πρωτεύουσας (δημόσιες και ιδιωτικές), να τους γνωρίσει άγνωστες πτυχές της πολιτιστικής μας κληρονομιάς, να καλλιεργήσει την αισθητική τους και να διαμορφώσει την οπτική τους απέναντι σε έργα τέχνης και σε μουσειακά εκθέματα.

Οι επισκέψεις στα μουσεία, στους αρχαιολογικούς χώρους και στις αίθουσες εκθέσεων πραγματοποιήθηκαν εκτός διδακτικού ωραρίου, κάθε δεύτερη Κυριακή του μήνα, (εκτός από τις επισκέψεις στο Διμήνι, στο Σέσκλο και στο Αθανασάκειο Μουσείο του Βόλου, που πραγματοποιήθηκαν στο πλαίσιο της τριήμερης εκπαιδευτικής εκδρομής της Α΄ Λυκείου στην περιοχή του Βόλου). Κατά τις επισκέψεις πραγματοποιήθηκαν σύντομες και στοχευμένες ξεναγήσεις είτε από επιμελητές/αρχαιολόγους των μουσείων, είτε από την ίδια την διδάσκουσα (και συντονίστρια του προγράμματος). Στην συνέχεια οι μαθητές εργάζονταν ομαδοσυνεργατικά πάνω σε φύλλα εργασίας με ερωτήματα που αφορούν σε συγκεκριμένα εκθέματα. Παράλληλα, το πρόγραμμα περιελάμβανε δύο συναντήσεις τον μήνα στην σχολική βιβλιοθήκη του σχολείου, κατά την λήξη του σχολικού ωραρίου, για την επεξεργασία των φύλλων εργασίας και για συζήτηση με τους μαθητές.

Με την λήξη του σχολικού έτους οι μαθητές αξιολόγησαν τις επιμέρους δράσεις και το συνολικό Πρόγραμμα με ανώνυμα ερωτηματολόγια που τους εστάλθηκαν στο ηλεκτρονικό τους ταχυδρομείο (Φόρμες Google: <https://www.google.com/forms/about/>). Μέσω των ερωτηματολογίων επίσης η πλειοψηφία των μαθητών αποφάσισε ότι ο καλύτερος τρόπος για την διάχυση του προγράμματος ήταν η δημιουργία ιστοσελίδας.

Οι διδάσκοντες προχώρησαν στην δημιουργία ιστοσελίδας στην οποία ανήρτησαν το υλικό και τις δράσεις του προγράμματος, λαμβάνοντας υπ' όψιν τις σχετικές διατάξεις περί προσωπικών δεδομένων και ασφαλούς διαδικτύου (εξασφάλιση γονικής συναίνεσης και γονικής συγκατάθεσης για τις αναρτήσεις εικόνων και βίντεο με μαθητές, όπως περιγράφονται στο Πανελλήνιο Σχολικό Δίκτυο, στην κατηγορία «Ασφάλεια στο Διαδίκτυο» (ΠΣΔ, 2013)). Στην ιστοσελίδα αναρτήθηκαν

επιλεγμένες φωτογραφίες που τράβηξαν οι ίδιοι οι μαθητές μέσω tablets και smartphones καθώς και ενδεικτικά Φύλλα Εργασίας, <http://aikatzamou.weebly.com/>

Η επιμέρους στοχοθεσία του Προγράμματος «Πάμε Μουσείο!» ορίστηκε με βάση τα προσδοκώμενα αποτελέσματα (Mager, 1984 και Bloom και άλλοι, 1956) και διαμορφώθηκε ως εξής: Οι μαθητές ασκούνται στο να:

- να παρατηρούν ένα έργο τέχνης/μνημείο/μουσειακό έκθεμα με βλέμμα καλλιεργημένου θεατή
- να περιγράφουν ένα έργο τέχνης/μνημείο/μουσειακό έκθεμα με βάση συγκεκριμένους κανόνες περιγραφής, ορολογίας, ειδικού λεξιλογίου
- να ερμηνεύουν ένα έργο τέχνης/μνημείο/μουσειακό έκθεμα συνδέοντάς το με το ιστορικό του πλαίσιο
- να σχολιάζουν ένα έργο τέχνης/μνημείο/μουσειακό έκθεμα αναπτύσσοντας μια προσωπική οπτική και κριτική προσέγγιση
- να συσχετίζουν ένα έργο τέχνης/μνημείο/μουσειακό έκθεμα με άλλα αντίστοιχα έργα και να τα συγκρίνουν
- να συσχετίζουν ένα έργο τέχνης/μνημείο/μουσειακό έκθεμα με τις αντίστοιχες αναζητήσεις στον κλάδο των θετικών επιστημών και της τεχνολογίας
- να αναγνωρίζουν την σχέση που διέπει τα έργα, τις ιδέες, τις ανακαλύψεις, τα επιτεύγματα όλων των εκφάνσεων του πολιτισμού για μια συγκεκριμένη εποχή
- να αναζητούν στην βιβλιογραφία πηγές για τις περιγραφές, ερμηνείες, σχολιασμούς ενός έργου τέχνης/μνημείου/μουσειακού εκθέματος
- να χρησιμοποιούν τις ΤΠΕ για την αναζήτηση πηγών σε σχέση με ένα έργο τέχνης/μνημείο/μουσειακό έκθεμα
- να εμπνέονται από ένα έργο τέχνης/μνημείο/μουσειακό έκθεμα, ώστε να παράγουν κείμενα δημιουργικής γραφής

Με βάση την παραπάνω στοχοθεσία συντάχθηκαν τα Φύλλα Εργασίας, διαφοροποιημένα για κάθε ομάδα μαθητών και για κάθε επίσκεψη.

2.2 Τα Φύλλα Εργασίας

Δεδομένου ότι έγινε μια προσπάθεια να συνδεθούν οι δραστηριότητες που προτείνονταν στα Φύλλα Εργασίας με τα Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών για την Α΄ Λυκείου και την διδακτέα ύλη συγκεκριμένων διδακτικών αντικειμένων,

επιλέχθηκαν εκθέματα που θα μπορούσαν να αναδείξουν τις διδακτικές ενότητες. Αξιοποιήθηκε κυρίως το μάθημα της Νεοελληνικής Γλώσσας με διαθεματικές παρεμβάσεις από τα Μαθηματικά. Συγκεκριμένα εστίασαμε στις ενότητες «Επιχείρημα – Συλλογισμός», «Ειδικό Λεξιλόγιο», «Περιγραφή αρχιτεκτονήματος, μνημείου, αρχαιολογικού χώρου» κάνοντας συσχετισμούς με την ύλη της Γεωμετρίας και της Άλγεβρας (όσον αφορά τις μετρήσεις των αρχιτεκτονημάτων και την σχέση τους με τον περιβάλλοντα χώρο), ενώ παράλληλα έγινε συσχετισμός ανάμεσα σε μαθηματικό συλλογισμό και επιχείρημα στον γραπτό λόγο. Επίσης, καλύφθηκε και το μάθημα της Ιστορίας, ειδικά για τα κεφάλαια της Τέχνης που συνήθως είναι εκτός διδακτέας ύλης.

Ως παράδειγμα, παραθέτουμε ένα από τα Φύλλα Εργασίας που συντάχθηκαν για την επίσκεψη στο Βυζαντινό Μουσείο και το οποίο δόθηκε σε μία από τις ομάδες των μαθητών. Στο συγκεκριμένο Φύλλο δίνεται η περιγραφή του αρχαιολογικού αντικειμένου, αντλημένη από την πινακίδα που συνοδεύει το έκθεμα: «**Το τραπεζοφόρο** βρέθηκε στην Αίγινα. Πάνω από την τετράγωνη βάση και μπροστά από το στήριγμά του υπάρχει **σύμπλεγμα** με τον καθιστό Ορφέα που παίζει κιθάρα ανάμεσα σε πραγματικά και μυθικά ζώα και πτηνά. Ο διάκοσμος του τραπεζοφόρου έχει επιχειρηθεί να ερμηνευτεί με βάση το ρεύμα του θρησκευτικού **συγκρητισμού** της όψιμης αρχαιότητας. Το τραπεζοφόρο, συγγενικά παράλληλα του οποίου έχουν βρεθεί και σε άλλα σημεία της Μεσογείου, θεωρείται προϊόν μικρασιατικού εργαστηρίου.»

Στη συνέχεια οι μαθητές, εργαζόμενοι ομαδοσυνεργατικά, τόσο μέσα στο μουσείο, κρατώντας σημειώσεις, όσο και στην βιβλιοθήκη του σχολείου κατά την επόμενη συνάντηση, θα πρέπει να ολοκληρώσουν τις παρακάτω δραστηριότητες.

- Να αναζητήσετε στο λεξικό τις υπογραμμισμένες με bold λέξεις στο κείμενο της περιγραφής. Ποια είναι τα συνθετικά τους; Τι σημαίνουν οι συγκεκριμένες λέξεις; Μπορούμε να τις εντάξουμε σε κατηγορίες ειδικού λεξιλογίου; Ποιες είναι αυτές οι κατηγορίες;
- «όψιμης αρχαιότητας»: Να αναζητήσετε στην βιβλιογραφία τον όρο και να εξηγήσετε την σημασία του. Μπορείτε να βρείτε έναν συνώνυμο όρο;
- Να εξηγήσετε, λαμβάνοντας υπ' όψιν το ιστορικό πλαίσιο, πώς ένα αντικείμενο μικρασιατικού εργαστηρίου βρέθηκε στην Αίγινα.
- Να γράψετε μια σύντομη ιστορία μυθοπλασίας για το πώς ένα αντικείμενο μικρασιατικού εργαστηρίου βρέθηκε στην Αίγινα.

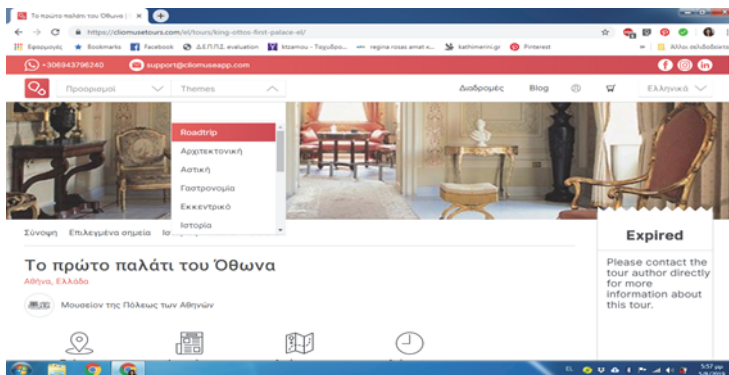
- Επιλέξτε μέσα στο μουσείο ένα έκθεμα που σας άρεσε ιδιαίτερα ή σας προξένησε το ενδιαφέρον και φωτογραφίστε το ή σχεδιάστε το. Αντιγράψτε την περιγραφή της λεζάντας. Εξηγήστε σε μια παράγραφο γιατί το επιλέξατε.

Με τις δραστηριότητες επιτυγχάνονται τουλάχιστον πέντε από τα προσδοκώμενα αποτελέσματα που έχουν καταγραφεί πιο πάνω, ενώ παράλληλα καλύπτονται βασικές ενότητες των αναλυτικών προγραμμάτων για τα μαθήματα που προαναφέρθηκαν. Το Βυζαντινό Μουσείο δεν έχει ενταχθεί στην εφαρμογή clio muse, συνεπώς δεν συμπεριλάβαμε δραστηριότητες που να την περιέχουν.

3. Τα Φύλλα Εργασίας και η Εφαρμογή clio muse»

3.1 Το Μουσείο της Πόλεως των Αθηνών

Το Μουσείο της Πόλεως των Αθηνών ήταν το πρώτο μουσείο που συνεργάστηκε με την clio muse. Η πιλοτική και επίσημη έναρξη της εφαρμογής έγινε στις 13 Φεβρουαρίου του 2014. (<https://cliomuseapp.com/launch/>). Η ξενάγηση προσφέρεται δωρεάν και η επίσκεψη αυτή ενθουσίασε τους μαθητές μας καθώς είχαν για πρώτη φορά την ευκαιρία να κάνουν χρήση της εφαρμογής Clío Muse App (για iOS και Android) την οποία εντάξαμε στα Φύλλα Εργασίας. Η επίσκεψη έχει τον τίτλο «Το πρώτο παλάτι του Όθωνα».



Εικόνα 1. Η εφαρμογή clio muse για το Μουσείο της Πόλεως των Αθηνών

Δίνουμε ενδεικτικά μερικές από τις ερωτήσεις που συντάξαμε για τα Φύλλα Εργασίας:

- Κατεβάστε τις ψηφιακές εκπαιδευτικές εφαρμογές του μουσείου και συμβουλευτείτε τις. <https://cliomusetours.com/el/tours/king-ottos-first-palace-el/ω>

- Παρατηρήστε τον πίνακα του Jacques Carrey (1649-1726) «Ο μαρκήσιος de Nointel, επισκέπτεται με την ακολουθία του την Ακρόπολη». Εξηγήστε για ποιόν λόγο ο συγκεκριμένος πίνακας αποτελεί ιστορική πηγή.
- Το ίδιο το κτήριο το οποίο στεγάζει το μουσείο είναι ένα ιστορικό μνημείο. Εξηγήστε για ποιόν λόγο αποτελεί ιστορική πηγή και τι είδους πληροφορίες μας δίνει όσον αφορά την ιστορία της Αθήνας.
- Βρείτε μέσα στο μουσείο τον πίνακα του Γύζη "Το καρναβάλι". Περιγράψτε την εικόνα. Εξηγήστε για ποιόν λόγο ο συγκεκριμένος πίνακας αποτελεί μια ηθογραφία. Τι είδους πληροφορίες μας δίνει για την εποχή του (1892);
- Αναζητήστε ανάμεσα στα εκθέματα το πρώτο Σύνταγμα του ελληνικού κράτους. Προσπαθήστε να διαβάσετε μερικά άρθρα. Ποια θεμελιώδη δικαιώματα κατοχυρώνονται με το Σύνταγμα αυτό; Ποιες αδυναμίες είχε το πρώτο Σύνταγμα και ποιες παραβιάσεις του σημειώθηκαν;
- Επιλέξτε μέσα στο μουσείο ένα έκθεμα που σας άρεσε ιδιαίτερα ή σας προξένησε το ενδιαφέρον και φωτογραφίστε το ή σχεδιάστε το. Αντιγράψτε την περιγραφή της λεζάντας. Εξηγήστε σε μια παράγραφο γιατί το επιλέξατε.

Οι περισσότερες ερωτήσεις σχετίζονται με τις ιστορίες της εφαρμογής και οι μαθητές αντλούν την πληροφορία άμεσα. Συγκεκριμένα, η ιστορία της εφαρμογής που συνδέεται με τον πίνακα του Jacques Carrey είναι η παρακάτω:

«Τα σχέδια του Carrey βοήθησαν στη σωστή αποκατάσταση των γλυπτών του Παρθενώνα, που είχαν υποστεί ανεπανόρθωτες φθορές από το βομβαρδισμό της Ακρόπολης από το Μοροζίνι (1687) και την αφαίρεση των γλυπτών από το λόρδο Έλγιν (1801-1805). Ο πίνακας του Μουσείου της Πόλεως των Αθηνών (**Εικ. 2.**), μαζί με ένα σχέδιο αγνώστου Ιταλού καλλιτέχνη που χρονολογείται γύρω στα 1670, αποτελούν τις μοναδικές πιστές απεικονίσεις της Αθήνας με τον Παρθενώνα άθικτο, πριν από τον βομβαρδισμό του Μοροζίνι. Ο πίνακας αυτός σε συνδυασμό με τα σχέδια του Carrey είναι ο λόγος που μπόρεσε να γίνει σωστά η αποκατάσταση των γλυπτών του Παρθενώνα μετά το βομβαρδισμό του από τον Μοροζίνι.»



Εικόνα 2. Η Αθήνα του 1674, Jacques Carrey.

Ο πίνακας είναι μεγάλων διαστάσεων και καλύπτει μια μεγάλη επιφάνεια του τοίχου του ισογείου. Η λεπτομερής απόδοση του τοπίου και των μνημείων καθώς επίσης και των προσώπων της ακολουθίας του Francois Olier, marquis de Nointel, του πρεσβευτή του βασιλιά της Γαλλίας Λουδοβίκου ΙΔ΄ στην Κωνσταντινούπολη, επιτρέπει την παρατήρηση, την περιγραφή, την ερμηνεία και τον σχολιασμό για πλήθος επιμέρους θεμάτων, καλύπτοντας έτσι την πλειονότητα των προσδοκώμενων αποτελεσμάτων που έχουν τεθεί με την στοχοθεσία. Για όλα αυτά τα επιμέρους θέματα οι μαθητές έχουν ως έναυσμα τις 15 ιστορίες που συνοδεύουν το συγκεκριμένο έκθεμα μέσα στην εφαρμογή Clio Muse.

Ένα σημαντικό έκθεμα του μουσείου είναι το πρώτο Σύνταγμα του ελληνικού κράτους, το οποίο εκτίθεται μέσα στην αίθουσα που αποτελούσε το πρώτο γραφείο του Όθωνα. Για το συγκεκριμένο αντικείμενο δίνονται 16 ιστορίες μέσα στην εφαρμογή. Η κάθε ιστορία δίνει πληροφορίες τις οποίες οι μαθητές δεν λαμβάνουν από τα σχολικά βιβλία Ιστορίας, δεν περιλαμβάνονται στην διδακτέα ύλη. Το γεγονός ότι η πληροφορία αντλείται μέσω της εφαρμογής ταυτόχρονα με την επίσκεψη στο μουσείο, την στιγμή που ο μαθητής βρίσκεται μπροστά στην προθήκη όπου παρουσιάζεται το χειρόγραφο κείμενο του Συντάγματος, επιτρέπει την εμπέδωσή της αλλά και τον συσχετισμό της με ένα ιστορικό πλαίσιο το οποίο οπτικοποιείται όχι μόνον από τα υπόλοιπα εκθέματα, αλλά και από το ίδιο το κτήριο που αποτελεί από μόνο του ιστορική πηγή. Η ταυτόχρονη επαφή με τα ιστορικά τεκμήρια και την ιστορική πληροφορία που ο μαθητής αναζητά και αντλεί από μόνος του, μέσω της εφαρμογής, καθοδηγούμενος από τις ερωτήσεις των Φύλλων Εργασίας, αποτελεί την πεμπτούσια της αρχής «μαθαίνω πώς να μαθαίνω με την βοήθεια της τεχνολογίας» (Τζάμου, 2017 και Τζάμου & Γιανναράς 2018).

3.2 Το Ίδρυμα Θεοχαράκη και οι δύο περιοδικές εκθέσεις: «Άρωμα Γυναίκας» και «Πολύτιμα έργα ζωγραφικής από την Δημοτική Πινακοθήκη Ρόδου»

Το Ίδρυμα Θεοχαράκη οι μαθητές το επισκέφθηκαν δύο φορές στο πλαίσιο του προγράμματος, για να δουν δύο περιοδικές εκθέσεις. Η πρώτη ήταν θεματική και είχε τον τίτλο «Άρωμα Γυναίκας στην ελληνική ζωγραφική». Ο πυρήνας της έκθεσης ήταν έργα της Εθνικής Πινακοθήκης, η οποία παραμένει κλειστή εδώ και μερικά χρόνια για λόγους συντήρησης του κτηρίου, συνεπώς ήταν μια ευκαιρία να προβληθεί μια σημαντική πολιτισμική κληρονομιά της νεοελληνικής ζωγραφικής μέσα από το πρίσμα του φύλου. Η θεματική του φύλου, και κυρίως η θέση της γυναίκας στην νεοελληνική κοινωνία, καλύπτει και τα αναλυτικά προγράμματα της

Λογοτεχνίας της Α΄ Λυκείου, συνεπώς δόθηκε η ευκαιρία για έναν συσχετισμό διαθεματικό στον χώρο της τέχνης: λογοτεχνία και ζωγραφική. Σε αυτό το πλαίσιο, αποφασίσαμε να εντάξουμε και μια άλλη διάσταση στο θέμα, με αφορμή την έκθεση, δεδομένου ότι στο βιβλίο της Λογοτεχνίας δεν ανθολογούνται κείμενα γυναικών. Προσπαθήσαμε, μέσα από τα Φύλλα Εργασίας, να κάνουμε τους μαθητές να προβληματιστούν σε σχέση με την γυναίκα ως δημιουργό. Εντάξαμε ερωτήσεις όπως οι παρακάτω:

- Εντοπίστε στην έκθεση έναν πίνακα που έχει φιλοτεχνηθεί από γυναίκα καλλιτέχνη. Περιγράψτε τον. Μπορείτε να εντοπίσετε στοιχεία που διαφοροποιούν τον πίνακα αυτόν από άλλους που έχουν φιλοτεχνηθεί από άντρες καλλιτέχνες, ως προς την τεχνική ή ως προς το θέμα;
- Εντοπίστε στην έκθεση ένα γυναικείο πορτραίτο που να έχει φιλοτεχνηθεί από άνδρα ζωγράφο και ένα γυναικείο πορτραίτο που να έχει φιλοτεχνηθεί από γυναίκα ζωγράφο. Συγκρίνετε τους πίνακες ως προς την απόδοση των μορφών και την τεχνοτροπία. Υπάρχουν διαφορές που να συνδέονται με το φύλο του καλλιτέχνη; Σχολιάστε το.
- Εντοπίστε τον πίνακα με τίτλο «Η σύζυγος του καλλιτέχνη με καβαλέτο» του Νικηφόρου Λύτρα και τον πίνακα «Πορταίτο της Κυβέλης» της Θάλειας Φλωρά-Καραβία. Συγκρίνετέ τους. Υπάρχουν διαφορές ως προς την απόδοση του θέματος σε σχέση με το φύλο του καλλιτέχνη;

Μέσα από τις ιστορίες της εφαρμογής, οι μαθητές ανακαλύπτουν οπτικές και ερμηνείες που τους βοηθούν να συμπληρώσουν τα Φύλλα Εργασίας και να καλύψουν την στοχοθεσία. Μια ιστορία της εφαρμογής είναι η εξής: «Πορτρέτα λογίων γυναικών και ηθοποιών: Αποτελούν ένα ευδιάκριτο γυναικείο θεματικό σύνολο στη ζωγραφική παραγωγή των καλλιτεχνών, προβάλλοντας το ρόλο της γυναίκας δημιουργού. Η Σοφία Λασκαρίδου και η Θάλεια Φλωρά-Καραβία αποτελούν χαρακτηριστικά παραδείγματα Ελληνίδων καλλιτεχνών, που είχαν την τύχη να γεννηθούν και να ανατραφούν σε οικογένειες με αντισυμβατικές για τα δεδομένα της εποχής αντιλήψεις. Αντιπροσωπευτικό έργο της ενότητας αυτής, αποτελεί το πορτρέτο της Ηθοποιού Κυβέλης φιλοτεχνημένο από τη Θάλεια Φλωρά-Καραβία (1871-1960).»

Ο συσχετισμός με την Λογοτεχνία έγινε και κατά την επίσκεψη στην έκθεση «Πολύτιμα έργα ζωγραφικής από την Δημοτική Πινακοθήκη Ρόδου». Το έργο του Θεόφιλου που απεικονίζει τον Ερωτόκριτο και την Αρετούσα (**Εικ. 3.**) οι μαθητές τον έχουν δει και μέσα στο σχολικό εγχειρίδιο της Λογοτεχνίας, όπου ανθολογείται και

ένα απόσπασμα από το τον «Ερωτόκριτο». Η εφαρμογή *clio muse*, μέσω της ιστορίας που σχετίζεται με τον πίνακα αυτόν, τους δίνει την ευκαιρία να διαβάσουν, την στιγμή ακριβώς που αντικρύζουν τον ίδιο τον πίνακα, μια ερμηνευτική προσέγγιση του από τον Οδυσσέα Ελύτη: «Ο Θεόφιλος ξαναφέρνει στην αρχική της σημασία τη χαρά της δουλειάς. Νιώθεις ότι δεν είναι για να εκπληρώσει φιλοδοξίες ούτε για να επιτύχει λύσεις σε υποθετικά θεωρήματα ούτε καν για να βγάλει το ψωμί του που πιάνει τα πινέλα. Είναι για να κορέσει μια πείνα χρωματική, που τον βάζει να καταβροχθίζει φύση και να παράγει φύση έτσι, ολοένα, χωρίς να το πολυσυλλογιστεί με βουλιμία - μόνο που δε γλείφει θα 'λεγες τα δάχτυλά του. Έτσι και η αθωότητα προφταίνει ν' αποτυπωθεί στις ζωγραφιές του, όπως η δροσιά στο δέρμα των πρωινών φρούτων». Με τον τρόπο αυτόν συνδέουν την παραγωγή τριών σπουδαίων καλλιτεχνών που «συνομιλούν» μέσω των έργων τους μέσα στην εφαρμογή: Βιτσέντζος Κορνάρος – Θεόφιλος – Ελύτης. Η εφαρμογή *clio muse* τους επιτρέπει να εμπεδώσουν τον συσχετισμό την στιγμή που βλέπουν τον πίνακα του Θεόφιλου, μέσα στην αίθουσα του μουσείου.



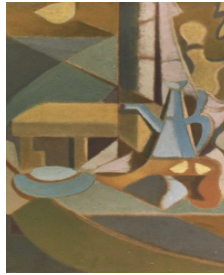
Εικόνα 3. Θεόφιλος (1867-1934) «Αντάμωση Ερωτόκριτου και Αρετούσας» Λάδι σε μουσαμά 85x60 εκ.

Στα Φύλλα Εργασίας τους δίνουμε την ευκαιρία να αξιοποιήσουν την ιστορία της εφαρμογής και να εργαστούν αργότερα στην βιβλιοθήκη του σχολείου ομαδοσυνεργατικά, ώστε να παραγάγουν ένα δικό τους κείμενο ή μια δική τους προφορική παρουσίαση:

- Εντοπίστε έναν πίνακα του ζωγράφου Θεόφιλου. Καταγράψτε τα τεχνοτροπικά χαρακτηριστικά του. Αναζητήστε στην βιβλιοθήκη του σχολείου ή στο διαδίκτυο στοιχεία για την ζωή και το έργο του Θεόφιλου. Παρουσιάστε τον ζωγράφο στους συμμαθητές σας.

Στην ίδια έκθεση, «Πολύτιμα έργα ζωγραφικής από την Δημοτική Πινακοθήκη Ρόδου», δόθηκε η ευκαιρία να παρατηρήσουν τον πίνακα του Χατζηκυριάκου-Γκίκα

(**Εικ. 4**) και να εντοπίσουν το γεωμετρικό υπόβαθρο της τέχνης του αφού διαβάσουν την σχετική ιστορία της εφαρμογής: «Ο κυβισμός και οι άλλες νοητικές ή αναλυτικές προσεγγίσεις της φόρμας κυριαρχούν στο έργο του Γκικά. Στο έργο του έχουμε έναν συνδυασμό νοητικών τύπων και διακοσμητικότητας, αναλυτικής διάθεσης και απόδοσης του συναισθήματος, καλλιγραφικών στοιχείων και ακαδημαϊσμού, σ' ένα ξεχωριστό και προχωρημένο αποτέλεσμα. Στη "Νεκρή Φύση" είναι ακόμα σαφείς οι καταβολές από τον Μπρακ και τον Πικάσο και γενικότερα η διάθεση για μια κυβιστική προσέγγιση του θέματος.»



Εικόνα 4. Νίκος Χατζηκυριάκος-Γκίκας (1906-1994), *Νεκρή Φύση*, 1934 Λάδι και άμμος σε μουσαμά 58x127εκ

Αργότερα, στην βιβλιοθήκη του σχολείου, θα αναζητήσουν το λήμμα «κυβισμός» και θα συζητήσουν την σχέση της ζωγραφικής με την Γεωμετρία, από την εποχή της Αναγέννησης και την γεωμετρική προοπτική, μέχρι την διάσπαση της φόρμας μέσω του αναλυτικού κυβισμού και την σύνδεση του καλλιτεχνικού ρεύματος με την Θεωρία της Σχετικότητας. Η χρήση της εφαρμογής μέσω tablets και smartphones μπορεί να είναι διαθέσιμη και στην σχολική βιβλιοθήκη, εφόσον το πολιτιστικό πρόγραμμα διενεργείται εκτός διδακτικού ωραρίου.

4. Συμπεράσματα

Οι μαθητές (με το ερωτηματολόγιο Google στο οποίο εντάχθηκαν ερωτήσεις τόσο κλειστού, όσο και ανοικτού τύπου), αξιολόγησαν το Πρόγραμμα θετικά στο σύνολό του και ορισμένοι υπήρξαν ενθουσιώδεις στους χαρακτηρισμούς τους όσον αφορά την μεθοδολογία και την χρήση Φύλλων Εργασίας και Ψηφιακών Εφαρμογών εκ παραλλήλου. Η εργασία στην βιβλιοθήκη καταγράφεται ως ιδιαίτερα σημαντική και από τις απαντήσεις τους γίνεται φανερό ότι θεωρούν το βιβλίο αναντικατάστατο. Ωστόσο, θεωρούν την χρήση των tablets και smartphones εύχρηστα εργαλεία που μεταφέρονται εύκολα και διευκολύνουν την άντληση της πληροφορίας. Η άποψή τους για την εφαρμογή *clio muse* είναι, σε γενικές γραμμές, πολύ θετική. Ορισμένοι

από τους μαθητές πρότειναν την αξιοποίηση της συγκεκριμένης εφαρμογής για περιπάτους στην πόλη σε επόμενες σχολικές εκδρομές. Υπάρχει μια γκάμα ιστοριών που επιλέχθηκε από τους μαθητές για μελλοντικές ξεναγήσεις, όπως για παράδειγμα: «Το Μουσείο της Ακρόπολης», «Ο Παρθενώνας μέσα στον χρόνο», «Κεραμεικός: τα Ηλύσια πεδία της Τέχνης», «Πειραιάς: κρυφές αστικές ιστορίες», «Ελευσίνα: ο τόπος των μυστηρίων», «Το κρασί στην αρχαία Ελλάδα», κ.ά. Θεωρούν σημαντικό το ότι οι περισσότερες ιστορίες της εφαρμογής είναι δωρεάν, αλλά δεν θεωρούν απαγορευτικό το ποσό για όσες δεν είναι.

Για τους διδάσκοντες η ένταξη της εφαρμογής στο πολιτιστικό πρόγραμμα ήταν μια ενδιαφέρουσα πρόκληση, χωρίς αυτό να σημαίνει ότι το βάρος δόθηκε σε αυτήν. Σαφέστατα, το πρόγραμμα εστίασε στις δια ζώσης ξεναγήσεις και στην επαφή με τα μνημεία και τα εκθέματα. Ωστόσο, η εφαρμογή διευκόλυνε τους μαθητές όταν έπρεπε να συμπληρώσουν τα Φύλλα Εργασίας και συχνά επέτρεψε μια διαφορετική προσέγγιση, μια πιο δημιουργική διάσταση.

Θεωρούμε ότι όλες οι προσπάθειες που γίνονται τελευταία για την ανάπτυξη ψηφιακών εφαρμογών στον τομέα του Πολιτισμού μπορεί να προσφέρει πολλά και στην διδακτική πράξη, εάν επιτραπεί η χρήση των εργαλείων αυτών μέσα στο σχολείο για διδακτικούς σκοπούς, είτε στο πλαίσιο ομαδοσυνεργατικών δραστηριοτήτων, είτε από μεμονωμένους μαθητές στο πλαίσιο αναζήτησης πληροφορίας για την παραγωγή κειμένων με βάση την σύνθεση, είτε στο πλαίσιο ομίλων και εξωδιδασκτικών προγραμμάτων, είτε ενταγμένα στα Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών. Τα πλεονεκτήματα έχουν καταγραφεί εκτενώς και από τις σχετικές εκθέσεις της UNESCO (UNESCO, 2012c και 2013), όσο και από άλλες μελέτες που αναδεικνύουν την παιδαγωγική διάσταση των φορητών εργαλείων (Valente & Gomes, 2015). Η αυξημένη προσιτότητα και η λειτουργικότητα, η διευκόλυνση της εξατομικευμένης μάθησης αλλά και της διαδραστικότητας, η αύξηση κινήτρων, η δημιουργικότητα, η μεγαλύτερη ποικιλία πόρων και τύπων εκπαιδευτικού υλικού, είναι μερικά από τα πλεονεκτήματα αυτά. Θεωρούμε ότι οι μαθητές της λυκειακής ηλικιακής ομάδας έχουν και την ικανότητα και την ωριμότητα να αξιοποιήσουν τα συγκεκριμένα εργαλεία και τις εφαρμογές τους στην διάρκεια του μαθήματος, χωρίς αυτό να επιφέρει προβλήματα στην εκπαιδευτική διαδικασία. Η απαγόρευση των παραπάνω εργαλείων από τις σχετικές εγκυκλίους στερεί τους μαθητές από πόρους που δεν μπορούν να αντικατασταθούν από διδακτικό υλικό άλλου τύπου.

Αναφορές

Bloom, B. (1956-1964). *Taxonomy of Educational Objectives*. New York: David McKay Company Inc. Bloom, B., Engelhart, M., Furst, E., Hill, W., Krathwohl, D. (1956). *Taxonomy of Educational Objectives: Handbook I: Cognitive domain*. New York: David McKay.

Mager, R. (1984). *Preparing Instructional Objectives*, 2nd Edition. Belmont, California: Pitman Learning. Race, P. (2001). 500 Πρακτικές Συμβουλές για τη Άνοικτη και Ευέλικτη Εκπαίδευση. Αθήνα: Εκδόσεις Μεταίχιμο

UNESCO. (2012c). *Turning on mobile learning in Europe: Illustrative Initiatives and Policy Implications*. Paris: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.

UNESCO. (2013). *Policy guidelines for mobile learning*. Paris: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.

Valente, L. & Gomes, M-J. (2015). *Tablet use in schools*. Instituto de Educação, University of Minho, February 2015. Ανακτήθηκε 26/7/2019 από http://creative.eun.org/c/document_library/get_file?uuid=e9d5bc7f-d113-45da-9107-62de7f83653d&groupId=96459

Ιωαννίδης, Σ. (2017). Η Κλειώ γίνεται ψηφιακή εφαρμογή για βόλτες πολιτισμού. Εφημερίδα «Καθημερινή», 31/5/2017. Ανακτήθηκε στις 26/7/2019 από <https://www.kathimerini.gr/912008/article/politismos/eikastika/h-kleiw-ginetai-yhfiakh-efarmogh-gia-voltes-politismoy>

Μπενάτου Αικ. (2017). Παρουσίαση φυλασσόμενων εκθεμάτων πολιτιστικής κληρονομιάς σε ανοικτούς χώρους με χρήση επαυξημένης πραγματικότητας. Διπλωματική εργασία, Πολυτεχνική Σχολή Πατρών, Τμήμα Μηχανικών Η/Υ και Πληροφορικής.

ΠΣΔ. (2013). Οδηγίες ασφαλούς Διαδικτύου. Ανάκτηση από το www.sch.gr Ανακτήθηκε 26/7/2019 από <http://internet-safety.sch.gr/>

Τζάμου, Κ. (2017). Το μάθημα της Ιστορίας στο λύκειο, η Ανθρωπιστική Θεωρία μάθησης και οι ΤΠΕ. 9th Conference on Informatics in Education, CIE2017, Αθήνα 234-249.

Τζάμου, Κ., Γιανναράς, Μ. (2018). «Ψηφιακές Συλλογές και προβολή ψηφιακών τεκμηρίων: Εφαρμογή των ΤΠΕ σε ένα Πολιτιστικό Πρόγραμμα». 10th Conference on Informatics in Education, CIE2018, Αθήνα 251-261.

Abstract

With the present article we try to present in a general way the use of the Tablets and Smartphones for the purposes of a cultural program in which participated groups of 16 years old pupils. The use of these online networking applications, is considered to be a part of the new age educational experience.

Keywords: interactive courses, group cooperation teaching, Web.2.0 tools, Tablets and Smartphones, App για iOS και Android, «μαθαίνω πώς να μαθαίνω»

Προτάσεις Υποστήριξης της Διδασκαλίας
με Νέες Τεχνολογίες

Μια Βιβλιογραφική Ανασκόπηση για την Παρεχόμενη Διασκέδαση - Απόλαυση μέσω των Εκπαιδευτικών/Σοβαρών Παιχνιδιών

Αλέξανδρος Παπαδημητρίου

Διδάκτωρ Επιστημών Πληροφορικής ΕΚΠΑ, apapadim@di.uoa.gr

Περίληψη

Τι νόημα θα είχε το εκπαιδευτικό παιχνίδι αν δεν το απολαμβάναμε και δεν ψυχαγωγούμασταν μέσω αυτού παράλληλα με τη γνώση που μας παρέχει; Το άρθρο αυτό παρουσιάζει μια βιβλιογραφική ανασκόπηση ερευνών σχετικά με τους παράγοντες που επηρεάζουν την απόλαυση που παρέχουν τα εκπαιδευτικά/σοβαρά παιχνίδια (educational/serious games), παράλληλα με τη γνώση, για να λαμβάνονται υπόψη από τους μελλοντικούς σχεδιαστές ψυχαγωγικών εκπαιδευτικών παιχνιδιών ώστε να αποφεύγονται οι επιβλαβείς συνέπειες, αν οι εκπαιδευτικοί δεν έχουν την απαραίτητη παιδαγωγική γνώση και κατάρτιση σε αυτά. Αναλύεται ο ρόλος της διασκέδασης και ιδιαίτερα της απόλαυσης στα εκπαιδευτικά/σοβαρά παιχνίδια και παρουσιάζεται μια συλλογή παραγόντων (στοιχείων – κλειδιών) που αποφασίζουν για την απόλαυση του παίκτη σε παιχνίδια, όπως είναι η πρόκληση, φαντασία, περιέργεια, ανταγωνισμός, κοινωνική αλληλεπίδραση κα.

Λέξεις κλειδιά: Εκπαιδευτικά/σοβαρά παιχνίδια, διασκέδαση, απόλαυση

1. Εισαγωγή

Ένας ορισμός για το παιχνίδι είναι ότι είναι ένα σύστημα στο οποίο οι παίκτες εμπλέκονται σε μια τεχνητή σύγκρουση, που ορίζεται από κανόνες οι οποίοι οδηγούν σε ένα ποσοτικοποιημένο αποτέλεσμα (Salen & Zimmerman, 2004).

Ο Vygotsky (1978) υποστηρίζει ότι το παιχνίδι γενικά δημιουργεί μια ζώνη της εγγύτερης ανάπτυξης του παιδιού. Στο παιχνίδι ένα παιδί συμπεριφέρεται πάντα πέρα από τη μέση ηλικία του, πάνω από την καθημερινή του συμπεριφορά. Τα ψηφιακά παιχνίδια προσφέρουν ιδανικά επίπεδα πρόκλησης στη ζώνη της εγγύτερης ανάπτυξης, επιτρέποντας στους παίκτες να υπερβαίνουν τους εαυτούς τους, επεκτείνοντας και διευρύνοντας τις δυνατότητές τους.

Ακόμα και τα βίαια παιχνίδια μπορούν να έχουν θετική επιρροή, διότι δίνουν στον παίκτη έναν τρόπο να απαλλαγεί από απογοητεύσεις. Γενικά, πιστεύεται ότι τα ψηφιακά παιχνίδια έχουν θετική επιρροή (Susi, Johannesson & Backlund, 2007).

Σύμφωνα με τους Shaffer, Squire, Halverson & Gee (2005), ο στόχος ενός παιχνιδιού είναι η προκαθορισμένη τελική κατάσταση που δίνει στον παίκτη την έννοια της νίκης. Οι ορισμοί της μάθησης με βάση το παιχνίδι υπογραμμίζουν κυρίως ότι είναι ένα είδος μάθησης μέσω παιξίματος παιχνιδιού (κυρίως εποικοδομιστικού τύπου) με καθορισμένα μαθησιακά αποτελέσματα.

Το εκπαιδευτικό παιχνίδι, εκτός από παιδαγωγική μέθοδος, μπορεί να έχει επιβλαβείς συνέπειες, αν οι εκπαιδευτικοί δεν έχουν την απαραίτητη παιδαγωγική γνώση και κατάρτιση. Πιθανά ζητήματα περιλαμβάνουν ζητήματα υγείας, κοινωνικής απομόνωσης, επιθετικότητας, και κατάθλιψης (Johnson, Vihjalmsson & Marsella, 2005).

Οι εκπαιδευτικοί μερικές φορές είναι απρόθυμοι να κατανοήσουν ότι ένα εκπαιδευτικό παιχνίδι είναι ένα εκπαιδευτικό τεχνούργημα. Έρευνα του Giannakos (2013) έδειξε ότι οι εκπαιδευτικοί πρέπει να παρέχουν ένα μαθησιακό περιβάλλον όπου να υποστηρίζεται και ενθαρρύνεται η απόλαυση προκειμένου να διευκολυνθεί η επιτυχής μάθηση μέσω του παιχνιδιού.

Αυτό το άρθρο θα επιχειρήσει να αναδείξει το τερπνόν μετά του ωφελίμου των εκπαιδευτικών/σοβαρών παιχνιδιών δίνοντας έμφαση στη διασκέδαση, απόλαυση και ψυχαγωγία που αναδύεται από αυτά με σκοπό να ενημερώσει τους μελλοντικούς σχεδιαστές εκπαιδευτικών παιχνιδιών.

2. Η Διασκέδαση - Απόλαυση στα Εκπαιδευτικά/Σοβαρά Παιχνίδια: Μια Βιβλιογραφική Ανασκόπηση

2.1 Η Διασκέδαση στα Εκπαιδευτικά/Σοβαρά Παιχνίδια

Η εργασία αυτή αποτελεί μια βιβλιογραφική έρευνα με σκοπό να βοηθήσει τους μελλοντικούς σχεδιαστές εκπαιδευτικών παιχνιδιών. Το ερευνητικό ερώτημα που τέθηκε είναι: «Ποιοι παράγοντες επηρεάζουν τη διασκέδαση-απόλαυση στα εκπαιδευτικά/σοβαρά παιχνίδια;»

Ο Brody (1993) έχει επισημάνει ότι ο συνδυασμός της ψυχαγωγίας και της εκπαίδευσης στα παιχνίδια ηλεκτρονικών υπολογιστών έχει δημιουργήσει μερικά όχι πολύ καλά εκπαιδευτικά παιχνίδια και μερικές όχι πολύ διασκεδαστικές μαθησιακές δραστηριότητες. Η απόλαυση θεωρείται η βασικότερη εμπειρία της ψυχαγωγίας (Vorderer, Klimmt & Ritterfeld, 2004).

Σύμφωνα με τον Aksakal (2015), η εκπαιδευτική ψυχαγωγική δραστηριότητα ορίζεται ως μια εφαρμογή που συνδυάζεται με εκπαιδευτικούς στόχους και μετρήσεις και παρέχει στους εκπαιδευόμενους νόημα, χρησιμοποιώντας πόρους και μεθόδους για δημιουργικότητα και εμπειρίες.

Η εκπαίδευση μέσω εκπαιδευτικών ψυχαγωγικών δραστηριοτήτων γνωστή ως

edutainment (education + entertainment) αναφέρεται σε παιχνίδια ψυχαγωγίας που έχουν την ικανότητα να εκπαιδεύουν τους παίκτες. Σύμφωνα με τους Wallde'n & Saronen (2012), οι εκπαιδευτικές ψυχαγωγικές δραστηριότητες μπορούν να οργανωθούν με τους εξής τρόπους:

- 1) **Η εκπαιδευτική ψυχαγωγική δραστηριότητα με βάση τη θέση:** Μπορεί να είναι αλληλεπιδραστική και συμμετοχική ή μη αλληλεπιδραστική (μόνο για εξερεύνηση).
- 2) **Η εκπαιδευτική ψυχαγωγική δραστηριότητα με βάση το σκοπό και το περιεχόμενο:** Για βελτίωση του ελέγχου της ζωής των μαθητών και των δεξιοτήτων εκπαίδευσης για να δώσει εμπειρίες, όπως προσομοιώσεις.
- 3) **Η εκπαιδευτική ψυχαγωγική δραστηριότητα ανά ομάδα-στόχο:** Περιλαμβάνει μαθητές που έχουν ίδια ενδιαφέροντα και ίδια ηλικία.
- 4) **Η εκπαιδευτική ψυχαγωγική δραστηριότητα ανά τύπο μέσων:** Περιλαμβάνει την εκπαιδευτική τηλεόραση (κωμικό δράμα, ιστορικό δράμα, κωμωδία σκίτσου, δεξιότητες και ταξίδια).
- 5) **Η εκπαιδευτική ψυχαγωγική δραστηριότητα μέσω υπολογιστών:** Εκπαιδεύουν και καταρτίζουν μέσω διασκέδασης (περιπέτεια, κουίζ, παιχνίδι ρόλων, παιχνίδια στρατηγικής, προσομοίωση και πειραματικό δράμα).

Τα σοβαρά εκπαιδευτικά παιχνίδια ή αλλιώς τα εκπαιδευτικά παιχνίδια σοβαρού σκοπού (serious educational games) περιλαμβάνουν τους ίδιους στόχους με την εκπαίδευση μέσω ψυχαγωγίας, αλλά επεκτείνονται πολύ πέρα από τη διδασκαλία των γεγονότων και την απομνημόνευση των ρόλων και περιλαμβάνουν όλες τις πτυχές της εκπαίδευσης, κατάρτισης και ενημέρωσης (Michael & Chen, 2006). Οι απώτεροι στόχοι των σοβαρών εκπαιδευτικών παιχνιδιών είναι να διευκολύνουν τη μάθηση και τη μεγιστοποίηση της απόλαυσης κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού (Rosyid, Palmerlee & Chen, 2018).

Τα βασικά πλεονεκτήματα των σοβαρών εκπαιδευτικών παιχνιδιών είναι (de Freitas, 2006):

- 1) Αύξηση των επιπέδων κινήτρων για τους εκπαιδευόμενους.
- 2) Αύξηση των ποσοστών ολοκλήρωσης των μαθητών μέσω εμπλοκής και απόλαυσης.
- 3) Δυνατότητα διεύρυνσης της συμμετοχής.
- 4) Χρήση της συνεργατικής μάθησης.
- 5) Αποτελεσματικότητα της μάθησης μέσω της εμπειρίας.

Σύμφωνα με τον Zhonggen (2019), τα αποτελεσματικά σοβαρά εκπαιδευτικά παιχνίδια προσπαθούν να διαμορφώσουν θετική διάθεση για να ενθαρρύνουν τους παίκτες να συνεχίσουν το παιχνίδι, οδηγώντας σε αυξημένο ενδιαφέρον για το παιχνίδι, καθώς και για καλύτερες ακαδημαϊκές επιδόσεις. Ένας από τους λόγους για την αποτελεσματικότητα των σοβαρών εκπαιδευτικών παιχνιδιών μπορεί να είναι η επιρροή τους στη διάθεση των μαθητών. Το παιχνίδι, ως μέθοδος ψυχαγωγίας, παίζει

σημαντικό ρόλο στη διάθεση, όπως η θλίψη, η ευτυχία και ο θυμός (Nazry, Nazrina & Romano, 2017).

Παρόμοια με τα σοβαρά εκπαιδευτικά παιχνίδια είναι τα λεγόμενα εκπαιδευτικά παιχνίδια. Και οι δύο τύποι παιχνιδιών επικεντρώνονται στην ανάπτυξη των δεξιοτήτων και της γνώσης των παικτών τους. Το εκπαιδευτικό περιεχόμενο των σοβαρών εκπαιδευτικών παιχνιδιών είναι σιωπηρό στο παιχνίδι, αντί για ένα ρητό συστατικό που συναντά κανείς στα εκπαιδευτικά παιχνίδια (Johnson et al., 2005). Τα σοβαρά εκπαιδευτικά παιχνίδια συνδυάζουν την ψυχαγωγία με τη μεταφορά γνώσης. Έχουν σκοπό, εκτός από την ψυχαγωγία, την εκπαίδευση, την κατάρτιση, τη διαφήμιση ή την υποστήριξη της κοινωνικής αλλαγής (Winn, 2008).

Σύμφωνα με τον Prensky (2007), τα ψηφιακά εκπαιδευτικά παιχνίδια επιτυγχάνουν την εμπλοκή των εκπαιδευομένων σε μαθησιακές διαδικασίες μέσα από ένα περιβάλλον αλληλεπιδραστικής ψυχαγωγίας και διασκέδασης. Σύμφωνα με τους Rieber, Smith & Noah (1998), ένα πλεονέκτημα των εκπαιδευτικών παιχνιδιών είναι ότι τείνουν να δημιουργούν ένα πολύ υψηλότερο επίπεδο θετικής συναισθηματικής εμπλοκής των μαθητών, καθιστώντας έτσι την μαθησιακή εμπειρία περισσότερο κινητήρια και ελκυστική.

Έρευνα των Wang, Shen & Ritterfeld (2009) έδειξε ότι οι παράγοντες που επηρεάζουν περισσότερο τη διασκέδαση μέσω εκπαιδευτικών παιχνιδιών είναι: α) ο γενικός σχεδιασμός των παιχνιδιών (δηλαδή τα διαφορετικά στοιχεία παιχνιδιού, οι κανόνες, οι διαδικασίες, οι στόχοι και ο τρόπος συνεργασίας τους), η οπτική παρουσίαση (δηλαδή το στυλ και η πολυπλοκότητα των γραφικών), η ηχητική παρουσίαση (δηλαδή η ποιότητα των ακουστικών συνιστωσών και αποτελεσμάτων), η πολυπλοκότητα και ποικιλομορφία (δηλαδή, ο αριθμός, το επίπεδο και η διασύνδεση σημαντικών πράξεων που παρουσιάζονται στον παίκτη σε ένα παιχνίδι) και ο έλεγχος (δηλαδή, η ευκολία χρήσης και η άνετη αίσθηση των συσκευών ελέγχου παιχνιδιών). Αντίθετα, τρεις παράγοντες που επηρεάζουν λιγότερο τη διασκέδαση μέσω παιχνιδιών είναι: η φαντασία (δηλαδή, μια φανταστική εμπειρία που είναι συνήθως αδύνατη στην πραγματικότητα), η παρουσία (δηλαδή, η αίσθηση της εμπέλειας του παίκτη στον εικονικό κόσμο, που παράγεται από τις τεχνολογίες των μέσων) και η αλληλεπιδραστικότητα (δηλαδή, οι συνεχείς βρόχοι δράσης και αντίδρασης μεταξύ των παικτών και του κόσμου των παιχνιδιών).

2.2 Οι Παράγοντες που Επηρεάζουν την Απόλαυση στα Εκπαιδευτικά/Σοβαρά Παιχνίδια

Το κρίσιμο ζήτημα που έχει τεθεί από τον Gredler (2004) είναι αν οι σχεδιαστές εκπαιδευτικών παιχνιδιών μπορούν να πετύχουν να συνδέσουν πειστικά την απόλαυση του παιχνιδιού με τη μαθησιακή διαδικασία. Θα προσπαθήσουμε να παρουσιάσουμε κάποιες έρευνες που απαντούν στο θέμα αυτό. Σύμφωνα με τους Hernik & Jaworska (2018), η απόλαυση επηρεάζει θετικά την απομνημόνευση

πληροφοριών.

Ο Prensky (2007) υπογραμμίζει ότι η διασκέδαση έχει τόσο θετικές (απόλαυση, ευχαρίστηση) όσο και αρνητικές (γελοιοποίηση) επιπτώσεις στον παίκτη και υποστηρίζει ότι αυτή η διχοτόμηση βρίσκεται στη ρίζα της αντίστασης κατά τις νέες προσεγγίσεις μάθησης που βασίζονται στη διασκέδαση. Επίσης, υποστηρίζει ότι η διασκέδαση στη διαδικασία μάθησης δημιουργεί χαλάρωση και κίνητρα. Η χαλάρωση επιτρέπει στους μαθητές να κάνουν πιο εύκολα τα πράγματα. Τα κίνητρα τους δίνουν τη δυνατότητα να καταβάλλουν προσπάθεια χωρίς να εκφράζουν δυσαρέσκεια. Η απόλαυση, ως μέρος της μαθησιακής διαδικασίας, είναι σημαντική όταν μαθαίνουμε νέα εργαλεία, από τη στιγμή που ο εκπαιδευόμενος χαλαρώνει και παρακινείται, και ως εκ τούτου, είναι πιο πρόθυμος να μάθει.

Όπως αναφέρθηκε πιο πάνω, η απόλαυση και η ευχαρίστηση θεωρούνται οι βασικές εμπειρίες της ψυχαγωγίας. Η απόλαυση απαιτεί χαμηλά επίπεδα απογοήτευσης και πλήξης. Η πλήξη βιώνεται όταν το σύνολο των στόχων δεν προσφέρει πρόκληση και η απογοήτευση βιώνεται όταν ο στόχος είναι αδύνατος. Ο ρόλος που διαδραματίζει σε σχέση με το ενδογενές κίνητρο στην εκπαίδευση είναι διττός. Τα κίνητρα προάγουν την επιθυμία για επανάληψη της εμπειρίας. Επίσης, η διασκέδαση μπορεί να παρακινήσει τους εκπαιδευόμενους να συμμετάσχουν σε δραστηριότητες με τις οποίες έχουν μικρή ή καθόλου προηγούμενη εμπειρία (Bisson & Luckner, 1996)

Η απόλαυση του παιχνιδιού περιγράφει τη θετική γνωστική και συναισθηματική εκτίμηση της εμπειρίας του παιχνιδιού και μπορεί εν μέρει να συνδέεται με την υποστήριξη των αναγκών και των αξιών των παικτών (Mekler, Bopp, Tuch & Orwis, 2014). Η απόλαυση βρίσκεται στην καρδιά της ψυχαγωγικής εμπειρίας και εξαρτάται από την ετοιμότητα και την ικανότητα του παίκτη να αναστέλλει τη δυσπιστία, να συναισθάνεται με τους χαρακτήρες του παιχνιδιού και να συμμετέχει σε κοινωνικές αλληλεπιδράσεις και σχέσεις με τους ανθρώπους. Επίσης, η απόλαυση μπορεί να προέλθει από δυσάρεστες εμπειρίες ψυχαγωγίας, όπως η αγωνία, αλλά πιο συχνά από ευχάριστες, όπως είναι οι αισθητηριακές απολαύσεις, τα συναισθήματα και οι γνωστικές και κοινωνικές επιπτώσεις (Vorderer et al., 2004).

Σε μεγάλο βαθμό, το περιεχόμενο και οι κανόνες παιχνιδιών μπορούν να προκαλέσουν θετική συναισθηματική εμπειρία και πολλοί παίκτες την απολαμβάνουν όταν συμμετέχουν στη μάθηση μέσω παιχνιδιού (Rosyid, et al., 2018).

Πολλά διαφορετικά μοντέλα έχουν αναπτυχθεί για να εξηγήσουν και να αναλύσουν την απόλαυση των παιχνιδιών, συμπεριλαμβανομένης και της θεωρίας διάθεσης - στάσης, της θεωρίας της μεταφοράς, της γνωστικής λειτουργίας, της παρακοινωνικής αλληλεπίδρασης και της θεωρίας της ροής (Oliver & Nabi, 2004). Η στάση είναι μια ψυχολογική τάση που εκφράζεται με την αξιολόγηση μιας συγκεκριμένης οντότητας με κάποιο βαθμό ευνοϊκής ή δυσμενούς προσέγγισης και επηρεάζεται από την προηγούμενη εμπειρία, τις προηγούμενες συμπεριφορές που

σχετίζονται με το περιεχόμενο, τις προθέσεις των θεατών σχετικά με το περιεχόμενο και τη συμπεριφορά κατά την προβολή (Nabi & Krcmar, 2004). Η παρα-κοινωνική αλληλεπίδραση λαμβάνει χώρα όταν ένα μέλος του ακροατηρίου αναπτύσσει παρα-κοινωνική σχέση με έναν χαρακτήρα των μέσων, μιλώντας με τον χαρακτήρα, φαντάζοντας ή συζητώντας τη ζωή του χαρακτήρα (Nabi & Krcmar, 2004). Η θεωρία της μεταφοράς υποδεικνύει ότι η εμπειρία της απόλαυσης ενισχύεται από την εμπύθιση σε έναν αφηγηματικό κόσμο, καθώς και από τις συνέπειες της εμπύθισης. Η μεταφορά είναι μια συσχέτιση μεταξύ της προσοχής, των εικόνων και των συναισθημάτων (Green, Brock & Kaufman, 2004). Η θεωρία της διάθεσης αναφέρεται στη θετική ή αρνητική στάση απέναντι στους χαρακτήρες των μέσων ενημέρωσης και στις ηθικές θεωρήσεις των ενεργειών που επηρεάζουν την απόλαυσή μας (Shafer & Raney, 2012). Εκτός από το περιεχόμενο των μέσων, οι κοινωνικοί κανόνες και οι καταστάσεις προβολής έχουν επίσης αναγνωριστεί ως συμβάλλοντες στην απόλαυση των θεατών (Denham, 2004). Τέλος, η γνώση, σε σχέση με την απόλαυση των μέσων, συμπεριλαμβάνει τους θεατές που κάνουν κρίσεις για, λόγω χάρη, την ηθική, τα ενδιαφέροντα και τη νοημοσύνη των χαρακτήρων (Nabi & Krcmar, 2004).

Η θεωρία της ροής (Csikszentmihalyi, 1990) βασίζεται στην αρχή ότι τα στοιχεία της απόλαυσης είναι καθολικά, παρέχοντας ένα γενικό μοντέλο που συνοψίζει τις κοινές έννοιες όταν βιώνουμε μια απόλαυση (π.χ., ικανότητα να επικεντρωθούμε σε μια εργασία). Η γενική, ευρεία φύση της θεωρίας της ροής την καθιστά ιδανική βάση για την κατασκευή ενός εργαλείου ανάλυσης και σχεδίασης.

Σύμφωνα με τον Csikszentmihalyi (1990), οι εμπειρίες ροής αποτελούνται από οκτώ στοιχεία, που είναι:

- 1) έργο που μπορεί να ολοκληρωθεί,
- 2) η ικανότητα να επικεντρωθούμε στην εργασία μας,
- 3) εφικτή συγκέντρωση επειδή το παιχνίδι έχει σαφείς στόχους,
- 4) δυνατή συγκέντρωση επειδή η εργασία παρέχει άμεση ανατροφοδότηση,
- 5) ικανότητα άσκησης ελέγχου των ενεργειών,
- 6) βαθιά, αλλά αβίαστη συμμετοχή που αφαιρεί την επίγνωση των απογοητεύσεων της καθημερινής ζωής,
- 7) εξαφάνιση της ανησυχίας για τον εαυτό μας, όμως η αίσθηση του εαυτού μας αναδύεται ισχυρότερη αργότερα,
- 8) αλλάζει η έννοια της διάρκειας του χρόνου.

Ο συνδυασμός αυτών των στοιχείων προκαλεί μια αίσθηση βαθιάς απόλαυσης.

Οι Sweetser & Wyeth (2005), μετά από μια ανασκόπηση της βιβλιογραφίας για τα στοιχεία – κλειδιά που αποφασίζουν για την απόλαυση του παίκτη σε παιχνίδια, κατέληξαν στα εξής στοιχεία: συγκέντρωση, πρόκληση, δεξιότητες, έλεγχος, ξεκάθαροι στόχοι, ανατροφοδότηση, εμπύθιση και κοινωνική αλληλεπίδραση.

Το ενδογενές κίνητρο είναι μια άλλη προσέγγιση της μελέτης της απόλαυσης του παιχνιδιού. Οι Malone & Lepper (1987) ανέπτυξαν μια ταξινόμηση των ενδογενών κινήτρων στο πλαίσιο των εκπαιδευτικών ψηφιακών παιχνιδιών με τέσσερις κατηγορίες: πρόκληση, φαντασία, περιέργεια και έλεγχος. Οι Sherry, Lucas, Greenberg & Lachlan (2006) υποστηρίζουν έξι διαστάσεις ικανοποίησης οι οποίες είναι: ο ανταγωνισμός, η πρόκληση, η κοινωνική αλληλεπίδραση, η εκτροπή, η φαντασία και η διέγερση.

Η απόλαυση των μαθητών από το παιχνίδι έχει μια σημαντική σχέση με την απόδοσή τους και είναι ο σημαντικότερος στόχος στο παιχνίδι. Η απόλαυση θεωρείται ως το καταλληλότερο κίνητρο γιατί η απόλαυση μετρά τον τρόπο με τον οποίο το παιχνίδι βοηθά στην επίτευξη των στόχων (Rosyid, et al., 2018).

Τέλος, έρευνα των Iten & Petko (2016) έδειξε ότι η προθυμία των μαθητών να μάθουν μέσω σοβαρών εκπαιδευτικών παιχνιδιών σχετίζεται με τη χρησιμότητά τους και την ευκολία χρήσης τους παρά με την απόλαυση.

3. Συμπεράσματα

Οι περισσότεροι ερευνητές έχουν εντοπίσει ορισμένα χαρακτηριστικά της διασκέδασης που συνήθως συνδέονται με θετικούς όρους, όπως είναι η ευχαρίστηση και η απόλαυση. Η διασκέδαση στη διαδικασία μάθησης δημιουργεί χαλάρωση και κίνητρα και έχει τόσο θετικές (απόλαυση, ευχαρίστηση) όσο και αρνητικές (γελοιοποίηση) επιπτώσεις στον παίκτη. Οι παράγοντες που επηρεάζουν αρκετά τη διασκέδαση στο παιχνίδι είναι οι κανόνες, οι διαδικασίες, οι στόχοι, ο τρόπος συνεργασίας των μαθητών, το στυλ και η πολυπλοκότητα των γραφικών, η πολυπλοκότητα και ποικιλομορφία. Οι παράγοντες που επηρεάζουν λιγότερο τη διασκέδαση μέσω παιχνιδιών είναι: η φαντασία, η παρουσία και η αλληλεπιδραστικότητα

Στον πυρήνα της ψυχαγωγικής εμπειρίας υπάρχει μια ευχάριστη βιωματική κατάσταση που αποκαλούμε απόλαυση, η οποία περιλαμβάνει φυσιολογικά, γνωστικά και συναισθηματικά συστατικά. Η απόλαυση απαιτεί χαμηλά επίπεδα απογοήτευσης και πλήξης. Παράγοντες (στοιχεία – κλειδιά) που επηρεάζουν την απόλαυση του παίκτη σε παιχνίδια είναι: πρόκληση, φαντασία, περιέργεια, ανταγωνισμός, κοινωνική αλληλεπίδραση, εκτροπή και διέγερση, συγκέντρωση, δεξιοτήτες, έλεγχος, ξεκάθαροι στόχοι, ανατροφοδότηση, εμπύηση, παρα-κοινωνική αλληλεπίδραση, ενδιαφέροντα, νοημοσύνη των χαρακτήρων, ετοιμότητα και οι εμπειρίες ροής σύμφωνα με τον Csikszentmihalyi.

Αναφορές

Aksakal, N. (2015). Theoretical View to the Approach of the Edutainment. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 186(13), 1232-1239.

Bisson, C. and Luckner, J. (1996). Fun in learning: the pedagogical role of fun in adventure education. *Journal of Experimental Education*, 19(2), 108–112.

Brody, H. (1993). Video games that teach? *Technology Review*, 51-57.

Csikszentmihalyi, M. (1990). *Flow: The psychology of optimal experience*. New York: Harper & Row.

de Freitas, S.I. (2006). Using games and simulations for supporting learning. *Learning, Media and Technology* 31, 343 – 358.

Denham, B. E. (2004). Toward an explication of media enjoyment: The synergy of social norms, viewing situations, and program content. *Communication Theory*, 14(4), 370-387.

Giannakos, M.N. (2013). Enjoy and learn with educational games: Examining factors affecting learning performance. *Computers & Education*, 68, 429–439.

Gredler, M. E. (2004). Games and simulations and their relationships to learning. In D. Jonassen (Ed.), *Handbook of research on educational communications and technology* (2nd ed., pp. 571–581). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associate.

Green, M. C., Brock, T. C. and Kaufman G. F. (2004). Understanding Media Enjoyment: The Role of Transportation into Narrative Worlds, *Communication Theory*, 14(4), 311–27.

Hernik, J. & Jaworska, E. (2018). The Effect of Enjoyment on Learning. 12th International Technology, Education and Development Conference, (pp. 508-514).

Iten, N. and Petko, D. (2016). Learning with serious games: Is fun playing the game a predictor of learning success? *British Journal of Educational Technology*, 47(1).

Johnson, L., Vihjalmsson, H., & Marsella, S. (2005). Serious games for language learning: how much game, how much AI? *Artificial Intelligence in Education: Supporting Learning through Intelligent and Socially Informed Technology* (C.-K. de Looy, G. McCalla, B. Bredeweg, & J. Breuker, eds.), IOS Press, Amsterdam, NL, 306-313.

Malone, T. W., & Lepper, M. R. (1987). Making learning fun: A taxonomy of intrinsic motivations for learning. In R. E. Snow & M. J. Farr (Eds.), *Aptitude*,

learning and instruction. Conative and affective process analysis, 3, 223-253. Hillsdale, NJ: Erlbaum

Mekler, E. D., Bopp, J. A., Tuch, A. N., and Opwis, K. (2014). A systematic review of quantitative studies on the enjoyment of digital entertainment games. *In Proceedings of CHI'14 conference*, ACM, 927–936.

Michael, D. & Chen, S. (2006). *Serious games: Games that educate, train, and inform*. Boston, MA.: Thomson Course Technology.

Nabi, R. L., & Krcmar, M. (2004). Conceptualizing media enjoyment as attitude: Implications for media effects research. *Media Psychology*, 14(4), 288–310.

Nazry, N., Nazrina, M., & Romano, D. M. (2017). Mood and learning in navigation-based serious games, *Computers in Human Behavior*, 73, 596–604.

Oliver, M. B., & Nabi, R. L. (2004). Exploring the concept of media enjoyment: An introduction to the special issue. *Communication Theory*, 14(4), 285-287.

Prensky, M. (2007). *Digital Game-Based Learning*. St. Paul, MN: Paragon House Publishers.

Rieber, L. P., Smith, L., & Noah, D. (1998). The value of serious play. *Educational Technology*, 38(6), 29-37.

Rosyid, H.A., Palmerlee, M. & Chen, K. (2018). Deploying learning materials to game content for serious education game development: A case study. *Entertainment Computing*, 26, 1-9.

Salen, K., & Zimmerman, E. (2004). *Rules of Play: Game Design Fundamentals*. The MIT Press.

Shafer, D.M. & Raney, A.A. (2012). Exploring how we enjoy antihero narratives. *Journal of Communication*, 63, 1-9.

Shaffer, D. W., Squire, K. A., Halverson, R., & Gee, J. P. (2005). Video games and the future of learning. *Phi Delta Kappan*, 87(2), 105-111.

Sherry, J. L., Lucas, K., Greenberg, B., & Lachlan, K. (2006). Video game uses and gratifications as predictors of use and game preference. In P. Vorderer & J. Bryant

(Eds.), *Playing computer games: Motives, responses, and consequences* (pp. 213-224). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.

Susi, T., Johannesson, M., & Backlund, P. (2007). *Serious Games – An Overview*. Technical Report HS-IKI-TR-07-001, School of Humanities and Informatics, University of Skövde, Sweden

Sweetser, P. & Wyeth, P. (2005). GameFlow: a model for evaluating player enjoyment in games. *Computers in Entertainment*, 3(3), pp. 1-24.

Vorderer, Klimmt, & Ritterfeld. (2004). Enjoyment: At the Heart of Media Entertainment. *Communication Theory*, 14(4), 388 - 408

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes* Cambridge, Mass.: Harvard University Press.

Wallde'n, S. & Saronen, A. (2012). *Edutainment: From television and computers to digital television*. University of Tampere. Hypermedia Laboratory.

Wang, H., Shen, C. & Ritterfeld, U. (2009). Enjoyment of Digital Games: What Makes Them Seriously Fun?. In *Serious Games: Mechanisms and Effects* (p. 58) (ed.) Ritterfeld, Ute, Michael Cody and Peter Vorderer. New York and London: Routledge.

Winn, B. (2008). The design, play, and experience framework. Handbook of Research on Effective Electronic. *Gaming in Education*, 3, 1010–1024.

Zhonggen, Y. (2019). A Meta-Analysis of Use of Serious Games in Education over a Decade. *International Journal of Computer Games Technology*. ID 4797032, 8 pages.

Abstract

This article presents a bibliographic review of research into the factors that affect the enjoyment of educational/serious games alongside knowledge to be taken into account by future game designers to avoid the harmful consequences if teachers do not have the necessary pedagogical knowledge and training. It analyzes the role of fun and especially the enjoyment of educational/serious games and presents a collection of key factors that decide the player's enjoyment in games such as challenge, fantasy, curiosity, competition, social interaction, etc.

Keywords: Educational/serious games, entertainment, fun, enjoyment

Ο προσομοιωτής πτήσης ως εργαλείο εκπαίδευσης και αξιολόγησης

Γ. Κ. Κερεβανιάν¹, Γ. Θεοφανέλλης²

¹ΕΠΠΑΙΚ Μυτιλήνης, ΑΣΠΑΙΤΕ, kerevanian@gmail.com

²ΕΠΠΑΙΚ Μυτιλήνης, ΑΣΠΑΙΤΕ, timtheof@gmail.com

Περίληψη

Στη παρούσα εργασία παρουσιάζεται η χρησιμότητα της προσομοίωσης πτήσης ως εργαλείο εκπαίδευσης και αξιολόγησης. Η χρήση της εφαρμογής μπορεί να γίνει και στο σχολικό περιβάλλον και η εισαγωγή της σε αυτό αποτελεί έναν από τους στόχους της εργασίας. Παρουσιάζονται εκπαιδευτικά μικροσενάρια για μαθητές/τριες δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης με τη χρήση του δωρεάν, ανοικτού κώδικα λογισμικού προσομοίωσης πτήσης FlightGear εγκατεστημένου σε έναν επιτραπέζιο ηλεκτρονικό υπολογιστή.

Λέξεις κλειδιά: FlightGear, μικροσενάρια, προσομοίωση πτήσης.

1. Ορισμός της Προσομοίωσης

Ο άνθρωπος κατάφερε με την ραγδαία εξέλιξη της τεχνολογίας και ειδικότερα του τομέα της πληροφορικής και των υπολογιστών, να αναπτύξει την προσομοίωση (simulation) του χειρισμού αντικειμένων και την δημιουργία εικονικής πραγματικότητας (Γολεμάτη, 2018). Όλα αυτά επιτυγχάνονται φυσικά με τη χρήση ηλεκτρονικών υπολογιστών και γίνεται χρήση αυτών σε εκπαιδευτικά περιβάλλοντα (σχολεία, Πανεπιστήμια, Κέντρα Εκπαίδευσης Χειριστών Αεροσκαφών).

Σύμφωνα με την Δημητρακοπούλου (1999, σ. 3), «σύστημα προσομοίωσης είναι κάθε σύστημα μίμησης ενός πραγματικού ή φανταστικού περιβάλλοντος που αναπτύσσεται για επιστημονικούς ή εκπαιδευτικούς σκοπούς». Ο Ρουμελιώτης (2001, σ. 11) ορίζει την προσομοίωση ως μια μέθοδο «μελέτης ενός συστήματος και εξοικείωσης με τα χαρακτηριστικά του με τη βοήθεια ενός άλλου συστήματος το οποίο στις περισσότερες περιπτώσεις είναι ηλεκτρονικός υπολογιστής». Επιπλέον, ο Κουϊκόγλου (2002, σ. 5) αναφέρει ότι η προσομοίωση είναι «η μίμηση της λειτουργίας συστημάτων ή της εξέλιξης διαδικασιών μέσα στο χρόνο με τη βοήθεια υπολογιστή». Σε αυτό το σημείο, βέβαια, αξίζει να μνημονευθούν και οι επιμέρους απαραίτητοι ορισμοί του Κουϊκόγλου (2002, σ. 5) ως ακολούθως: «διαδικασία ή σύστημα ονομάζεται ένα σύνολο στοιχείων τα οποία εξελίσσονται και αλληλεπιδρούν σύμφωνα με κάποιους κανόνες» και «οι κανόνες αυτοί εκφράζονται με μαθηματικές ή λογικές σχέσεις, και αποτελούν το μοντέλο του συστήματος».

Στη προσομοίωση, λοιπόν, δημιουργείται ένα εικονικό περιβάλλον μελέτης ενός συστήματος, το οποίο χρησιμοποιείται από εκπαιδευτικούς και εκπαιδευόμενους για να δουλέψουν σε ένα ψηφιακό περιβάλλον με συνθήκες όσο το δυνατόν πλησιέστερες στις πραγματικές. Σε αυτό το ψηφιακό περιβάλλον, οι εκπαιδευτικοί θα διδάξουν καταστάσεις στις οποίες οι εκπαιδευόμενοι θα ήταν δύσκολο ή μη ασφαλές να έρθουν σε επαφή στη πραγματική ζωή. Με την προσομοίωση βέβαια επιτυγχάνεται και η μείωση του κόστους δεδομένου ότι για ένα σύστημα όπου οι εκπαιδευόμενοι θα πειραματιστούν, θα απαιτούνταν τα κόστη κατασκευής και συντήρησης. Με τις σημερινές δυνατότητες των υπολογιστών, ένας εκπαιδευτικός οργανισμός μπορεί να δημιουργήσει άνω του ενός ψηφιακού περιβάλλοντος σε έναν κεντρικό διακομιστή υπολογιστών και μετά να γίνεται η χρήση από τους εκπαιδευόμενους σε ένα εργαστήριο υπολογιστών, οπότε εξοικονομείται και φυσικός χώρος του οργανισμού. Σε αντίθετη περίπτωση, ο οργανισμός θα έπρεπε να διαθέσει διάφορους εργαστηριακούς χώρους για την κατασκευή διαφορετικών πειραμάτων, πράγμα το οποίο να μην ήταν εφικτό.

Οι θετικές επιστήμες ενδείκνυνται για να γίνει χρήση προσομοιωτών ώστε να βοηθηθούν οι μαθητές στην κατανόηση κάποιων φαινομένων, όπως για παράδειγμα στη Φυσική, στη Χημεία, σε κλάδους της Μηχανολογίας και στην Ιατρική. Προσομοίωση μπορεί να γίνει και σε κοινωνικά φαινόμενα, όπως για παράδειγμα το λογισμικό προσομοίωσης σχολικής τάξης Simschool (<http://www.simschool.org/>), το οποίο δίνει στον εκπαιδευτικό την δυνατότητα να «δοκιμαστεί» σε διάφορες καταστάσεις (Δημητριάδης, 2015, σ. 102).

2. Δομή Λογισμικού Προσομοίωσης

Το λογισμικό προσομοίωσης βασίζεται σε ένα υπολογιστικό μοντέλο (computational model) που προσομοιώνει τη λειτουργία του, υπό μελέτη, συστήματος. Η προσομοίωση έχει ως κύριο χαρακτηριστικό την διάδραση του εκπαιδευόμενου με το λογισμικό προσομοίωσης, πράγμα το οποίο επιτυγχάνεται με τη διεπαφή χρήστη που προσφέρει τη δυνατότητα στον εκπαιδευόμενο να αλλάξει την εισαγωγή (input) δεδομένων στο λογισμικό, το οποίο με βάση το υπολογιστικό μοντέλο ανταποκρίνεται στα νέα δεδομένα και εμφανίζει τις αντίστοιχες αλλαγές στην έξοδο (output), ώστε ο εκπαιδευόμενος να δει μέσω ενός συστήματος προβολής (συνήθως οθόνη) το αποτέλεσμα των ενεργειών του στη συμπεριφορά του προσομοιωμένου συστήματος (Δημητριάδη, 2015, σ. 101).

Σύμφωνα με τον Δημητριάδη (2015, σ. 104), η βασική αρχιτεκτονική δομή ενός λογισμικού προσομοίωσης είναι: η βάση δεδομένων, το διδακτικό μοντέλο και η διεπαφή χρήστη.

2.1 Βάση δεδομένων

Η βάση δεδομένων αποτελεί το πρώτο επίπεδο της αρχιτεκτονικής δομής του λογισμικού προσομοίωσης και ουσιαστικά είναι η βάση των πληροφοριών του, όπου αποθηκεύονται:

- «Στοιχεία απαραίτητα για τη λειτουργία του μοντέλου της προσομοίωσης (π.χ. τα δεδομένα λειτουργίας των αντικειμένων της προσομοίωσης). Τα στοιχεία αυτά μπορεί να είναι διαχειρίσιμα και από τον εκπαιδευτικό, δίνοντάς του τη δυνατότητα να ρυθμίζει τη μορφή (π.χ. πολυπλοκότητα) του υπολογιστικού μοντέλου της προσομοίωσης.»
- «Στοιχεία που προκύπτουν κατά τη διάδραση χρήστη-λογισμικού και λαμβάνονται υπόψη στην εκπαιδευτική υποστήριξη που προσφέρει η προσομοίωση. Αυτά τα στοιχεία μπορούν να αποτελέσουν τη βάση π.χ. για προσαρμοστική λειτουργία της προσομοίωσης (όπως αύξηση ή μείωση της πολυπλοκότητας προσομοίωσης, ανάλογα με το επίπεδο του χρήστη-μαθητή).»

2.2 Διδακτικό μοντέλο

Το διδακτικό μοντέλο είναι το δεύτερο και ενδιάμεσο επίπεδο της αρχιτεκτονικής δομής του λογισμικού προσομοίωσης, όπου υλοποιείται το μοντέλο προσομοίωσης, το οποίο είναι το «υπολογιστικό μοντέλο του συστήματος που προσομοιώνει το λογισμικό». Το μοντέλο προσομοίωσης αποτελεί την εκπαιδευτική εκδοχή του επιστημονικού μοντέλου που περιγράφει το σύστημα. Ο τρόπος σχεδίασής του σχετίζεται άμεσα με τους εκπαιδευτικούς στόχους της προσομοίωσης.

Στο διδακτικό μοντέλο μπορεί να υλοποιείται και ένα τμήμα εκπαιδευτικής καθοδήγησης. Στο τμήμα αυτό, οι σχεδιαστές έχουν ενσωματώσει «κατάλληλα σενάρια αξιοποίησης της προσομοίωσης, που καθοδηγούν τον εκπαιδευόμενο για το πώς να διαδράσει με την προσομοίωση, τι να παρατηρήσει, ποιες ερωτήσεις/θέματα να απαντήσει, τι συμπεράσματα να διατυπώσει κ.λπ. Ένα τέτοιο μοντέλο καθοδήγησης είναι χρήσιμο τόσο για τον εκπαιδευτικό (του προσφέρει σενάρια χρήσης του λογισμικού) όσο και για τον εκπαιδευόμενο που δέχεται την καθοδήγηση, καθώς η ελεύθερη διάδραση με την προσομοίωση δεν οδηγεί σε σημαντικά μαθησιακά αποτελέσματα» (Δημητριάδης, 2015, σ.105).

2.3 Διεπαφή χρήστη

Η διεπαφή χρήστη είναι το τρίτο επίπεδο της αρχιτεκτονικής. Ο τρόπος σχεδίασης των αναπαραστάσεων εισόδου και εξόδου της προσομοίωσης έχει σημασία για να μπορεί ο εκπαιδευόμενος να εισάγει εύκολα την πληροφορία που θέλει στο σύστημα και μετά να καταλάβει και να ερμηνεύσει σωστά την πληροφορία ανατροφοδότησης που παρουσιάζει το λογισμικό (Δημητριάδης, 2015, σ.105)..

3. Προσομοίωση και Εκπαίδευση

Η προσομοίωση έχει την δυνατότητα να αλλάξει «τον τρόπο με τον οποίο μαθαίνουμε αλλά και που εξεταζόμαστε για τις γνώσεις και τις δεξιότητές μας», όπως έχει επισημάνει η Κουνελάκη Γρύλλου (2017). Η προσομοίωση, εδώ και δεκαετίες, χρησιμοποιούνταν από κλάδους των ενόπλων δυνάμεων και εταιρίες για εκπαιδευτικούς σκοπούς. Μέχρι πρότινος, η προσομοίωση ήταν απρόσιτη για άλλους τομείς της εκπαίδευσης για λόγους τεχνολογικούς και οικονομικούς. Με την εξέλιξη της τεχνολογίας και ειδικότερα των υπολογιστών, αυτό έχει αλλάξει δεδομένου ότι περισσότερες εταιρίες λογισμικού μπορούν να παράγουν προσομοιωτές για εκπαιδευτικούς σκοπούς προς χρήση σε απλούς ηλεκτρονικούς υπολογιστές. Στο διαδίκτυο υπάρχουν προσομοιωτές για δωρεάν χρήση, όπως για παράδειγμα αυτοί που βρίσκονται στη σελίδα <https://phet.colorado.edu/el/simulations> (ανακτήθηκε 12 Ιανουαρίου, 2019) του Πανεπιστημίου του Κολοράντο στις Η.Π.Α.

Η προσομοίωση χρησιμοποιείται στο πλαίσιο της διερευνητικής και βιωματικής μάθησης, δεδομένου ότι βασίζεται στην αλληλεπίδραση του εκπαιδευόμενου με το λογισμικό προσομοίωσης και αποτελεί τη «βάση για ενεργοποίηση γνωστικών διεργασιών σχετικών με τη μάθηση μέσω διερεύνησης» (Δημητριάδης, 2015, σ. 101). Βέβαια, όπως τονίζει η Δημητρακοπούλου (1999, σ. 6), η αλληλεπίδραση του εκπαιδευόμενου με το λογισμικό προσομοίωσης δεν επαρκεί από μόνη της για να κατακτηθεί η μάθηση, γιατί το επιθυμητό μαθησιακό αποτέλεσμα θα επιτευχθεί μόνο μέσα από την καθοδήγηση του εκπαιδευτικού, ο οποίος θα πρέπει να έχει προετοιμάσει κατάλληλα διδακτικά σενάρια που θα χρησιμοποιηθούν από τον εκπαιδευόμενο για να φθάσει στο επιθυμητό στόχο.

Σύμφωνα με την Δημητρακοπούλου (1999, σ. 6), οι εκπαιδευτικοί θα ήταν χρήσιμο να έχουν υπόψη τους τα κάτωθι σημεία κατά τη διδακτική διαχείριση των λογισμικών προσομοίωσης:

1. Μέριμα για την αντιμετώπιση ζητημάτων «μάθησης όπως αυτά που αφορούν στην αίσθηση της μεταβολής των μεταβλητών, ή τις προϋποθέσεις των μοντέλων που είναι εσωτερικά του συστήματος προσομοίωσης».
2. Καθοδήγηση ώστε οι εκπαιδευόμενοι να κατανοήσουν την επίπτωση ή τις επιπτώσεις που μπορεί να έχει η μεταβολή ενός παράγοντα κάθε φορά, πριν προχωρήσουν να μελετήσουν τον επόμενο.
3. Προσδιορισμό των περιθωρίων ελευθερίας που θα έχουν οι εκπαιδευόμενοι κατά την προσομοίωση, ώστε να μην κινδυνεύουν «είτε να χαθούν είτε να βρίσκουν λύσεις μέσω δοκιμής και πλάνης».
4. Οργάνωση των βημάτων των πειραματικών δοκιμών και αντιπαραβολή, ώστε οι εκπαιδευόμενοι να έχουν τον έλεγχο των δεδομένων που θα αποκτούν από την προσομοίωση. Με την προσομοίωση μπορεί να πραγματοποιηθεί μεγάλος αριθμός δοκιμών με αποτέλεσμα ένα τεράστιο

όγκο δεδομένων, τον οποίο ο εκπαιδευόμενος δεν θα μπορεί να διαχειριστεί.

5. Για όλα τα ανωτέρω, ο εκπαιδευτικός μπορεί να παρέχει κατάλληλα φύλλα εργασίας στους εκπαιδευόμενους, οι οποίοι με τη σειρά τους θα «καταγράφουν τις προβλέψεις, παρατηρήσεις και εξηγήσεις τους, πριν, κατά τη διάρκεια και μετά από κάθε ενέργεια» κατά παρόμοιο τρόπο που γίνεται σε ένα πραγματικό πείραμα.

4. Προσομοιωτής πτήσης

Ο Προσομοιωτής Πτήσης (ΠΠ) είναι μια συσκευή (device) που προσομοιώνει:

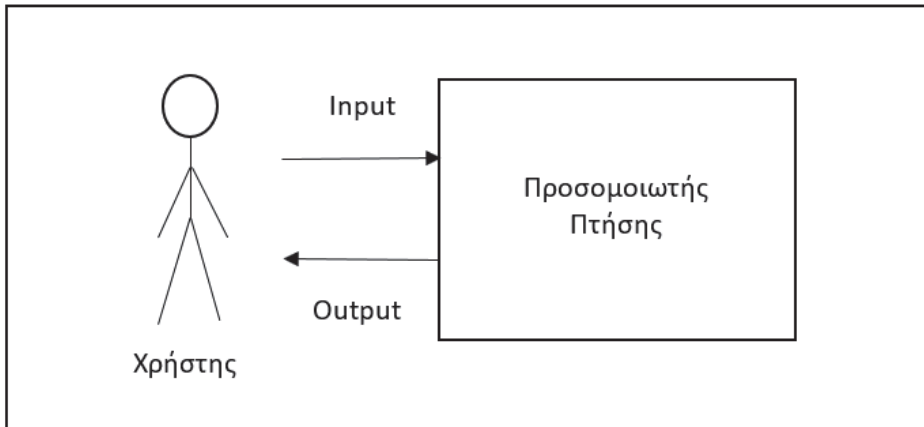
1. την πτήση των αεροσκαφών (αεροπλάνων και ελικοπτέρων) και
2. το περιβάλλον μέσα στο οποίο πραγματοποιείται η πτήση.

Η βάση για την δημιουργία του μοντέλου της προσομοίωσης είναι οι εξισώσεις που διέπουν τον τρόπο με τον οποίο πετάει το αεροσκάφος, τον τρόπο που λειτουργούν τα όργανα πλοήγησής του, τον τρόπο που λειτουργούν τα συστήματά του και τον τρόπο με τον οποίο εκείνο αντιδρά σε σχέση με εξωτερικούς περιβαλλοντικούς παράγοντες, όπως είναι, για παράδειγμα, οι αναταράξεις, τα νέφη, οι άνεμοι, το έδαφος κ.ά. Ο σκοπός της δημιουργίας ενός ΠΠ είναι είτε εκπαιδευτικός (κατά βάση για πιλότους), είτε έρευνας (σχεδίαση και εξέλιξη αεροσκαφούς) είτε ψυχαγωγίας.

Αξίζει να τονιστεί ότι σύμφωνα με τους Rolfe και Staples (1988), που αναφέρονται οι Lewis και Hollingsworth (2016, σ. 2), μια «πιστή» προσομοίωση έχει τις παρακάτω τρεις προϋποθέσεις:

1. Να είναι «ένα πλήρες μοντέλο, κατά προτίμηση εκφραζόμενο μαθηματικά, της απόκρισης του αεροσκαφούς σε όλες τις εισαγωγές, από τον πιλότο και από το περιβάλλον»,
2. Να υπάρχει «ένας τρόπος για την επίλυση αυτών των εξισώσεων σε «πραγματικό χρόνο», ή με άλλα λόγια, ένα κινούμενο μοντέλο» και
3. Να υπάρχει «ένα μέσο παρουσίασης της εξόδου αυτής της λύσης στον πιλότο μέσω μηχανικών, οπτικών και φωνητικών αποκρίσεων».

Στην Εικόνα 1 παρουσιάζεται η σχηματική διάταξη Χρήστη-ΠΠ.



Εικόνα 1: Σχηματική διάταξη χρήστη-προσομοιωτή πτήσης

4.1 Προσομοιωτής Πτήσης στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση

Η πρόταση της παρούσας εργασίας είναι να γίνει χρήση ενός ερασιτεχνικού ΠΠ για εκπαιδευτικούς σκοπούς στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση.

Η χρήση μιας Flight Simulation Training Device (FSTD) δεν θα ήταν πρακτικά δυνατή λόγω:

- 1) Κόστους: το κόστος κατασκευής μιας FSTD κυμαίνεται από μερικές εκατοντάδες χιλιάδες έως και δεκάδες εκατομμύρια ευρώ (για ένα Full flight simulator FFS επιπέδου D) και είναι απαγορευτικό για τα δεδομένα της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης.
- 2) Χρήσης: δεδομένου ότι η χρήση θα είναι αποκλειστικά για λόγους οπτικής ανάδειξης των θεωριών που παρέχεται στα σχολικά βιβλία και για να μπορέσουν οι μαθητές/τριες θα έρθουν σε επαφή με το αεροπορικό αντικείμενο, η αγορά μιας FSTD είναι πλεονασμός αφού δεν απαιτείται να γίνεται χρήση πιστοποιημένων FSTD σε τέτοιες δραστηριότητες.

Το δωρεάν, ανοικτού κώδικα λογισμικό προσομοίωσης πτήσης FlightGear και ένας προσωπικός επιτραπέζιος ηλεκτρονικός υπολογιστής χρησιμοποιήθηκαν ως ένας ερασιτεχνικός ΠΠ για τις ανάγκες της παρούσας εργασίας. Τα διδακτικά σενάρια βασίστηκαν σε ενότητες του βιβλίου «Τεχνολογία Αεροσκαφών Ι» του Καρακιόζογλου (2007), το οποίο χρησιμοποιείται ως διδακτικό βιβλίο στην Ειδικότητα του Τεχνικού Μηχανοσυνθέτη Αεροσκαφών του Τομέα Μηχανολογίας του Επαγγελματικού Λυκείου.

Το διδακτικό βιβλίο που υλοποιεί το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών του μαθήματος περιέχει κεφάλαια που ο εκπαιδευτικός μπορεί να δημιουργήσει την εργαστηριακή

υποδομή ώστε οι μαθητές/τριες να επεξεργαστούν, να πειραματιστούν και να κατανοήσουν το θεωρητικό πλαίσιο που παρουσιάζεται στην τάξη. Σχεδόν όλα τα κεφάλαια εμπίπτουν σε αυτή την κατηγορία:

- Τεχνολογίας Αεροπορικού Υλικού (παρουσιάζει, μεταξύ άλλων: υλικά κατασκευής, θερμικές κατεργασίες, διαβρώσεις, σωληνώσεις, καθαρισμό αεροσκάφους)
- Επίγεια Μέσα Υποστήριξης Αεροσκαφών (παρουσιάζει, μεταξύ άλλων: μονάδες παροχής ηλεκτρικής ισχύος, μέσα ρυμούλκησης, μέσα ανεφοδιασμού καυσίμου, μέσα ανύψωσης)
- Δομή Αεροσκάφους (παρουσιάζει, μεταξύ άλλων: αρχές κατασκευής ατράκτου, δομή πτέρυγας, διαμόρφωση πτερωμάτων ατρακτιδία και περιβλήματα κινητήρων)
- Υδραυλικό Σύστημα (παρουσιάζει, μεταξύ άλλων: υδραυλικούς όρους, υδραυλικά υγρά, αντλίες, βαλβίδες, υδραυλικούς κινητήρες)
- Πνευματικό Σύστημα (παρουσιάζει, μεταξύ άλλων: συμπίεση αέρα, δομή πνευματικού συστήματος)
- Σύστημα Ελέγχου Πτήσης (παρουσιάζει, μεταξύ άλλων: συρματοσχοίνα, εντατήρες, ράβδους ελέγχου, σωλήνες ροπής)
- Σύστημα Προσγείωσης (παρουσιάζει, μεταξύ άλλων: αποσβεστήρες κρούσης, σύστημα ανάσυρσης και έκτασης, σύστημα πηδαλιούχησης)
- Σύστημα Πέδησης (παρουσιάζει, μεταξύ άλλων: είδη συστημάτων πέδησης, συγκροτήματα φρένων)
- Τροχοί – Επίσωτρα (παρουσιάζει, μεταξύ άλλων: τροχούς, ελαστικά)
- Σύστημα Συμπίεσης και Κλιματισμού (παρουσιάζει, μεταξύ άλλων: σύστημα συμπίεσης αέρα, σύστημα κλιματισμού αέρα)
- Σύστημα Αποπάγωσης και Προστασίας Βροχής (παρουσιάζει, μεταξύ άλλων: αποπάγωση με πεπιεσμένο αέρα, θερμικά συστήματα αντιπάγωσης)
- Συστήματα Ασφάλειας και Πυροπροστασίας (παρουσιάζει, μεταξύ άλλων: συστήματα ανίχνευσης πυρκαγιάς και καπνού, συστήματα πυρόσβεσης)
- Συστήματα Καυσίμου (παρουσιάζει, μεταξύ άλλων: στοιχεία συστημάτων καυσίμου, προειδοποιητικά συστήματα, μέτρα ασφαλείας)
- Σύστημα Οξυγόνου (παρουσιάζει, μεταξύ άλλων: συστήματα αερίου και υγρού οξυγόνου)
- Σωστικά Μέσα Αεροσκάφους (παρουσιάζει, μεταξύ άλλων: ατομικό εξοπλισμό χειριστή, αλεξίπτωτα, συστήματα εγκατάλειψης χειριστών)

Οι μαθητές/τριες μπορεί να έχουν έρθει σε επαφή ή να γνωρίζουν τα περισσότερα από τα προαναφερόμενα σε κάποια παρεμφερή «έκδοση» που χρησιμοποιείται σε κάποιο άλλο μέσο (π.χ. αυτοκίνητο ή πλοίο) ή για κάποιο άλλο σκοπό (εργοστάσιο). Η δημιουργία ενός εργαστηρίου για τα προαναφερθέντα μαθήματα σίγουρα δεν είναι κάτι απλό ή φθηνό αλλά μπορεί να είναι εφικτή.

Το κεφάλαιο της Αεροδυναμικής Συμβατικών Αεροσκαφών (παρουσιάζει, μεταξύ άλλων: αεροδυναμική θεωρία και νόμους, στροβιλώδη και αστρόβιλη ροή, αεροδυναμικές δυνάμεις, απώλεια στήριξης, στατική και δυναμική ευστάθεια) αποτελεί την εξαίρεση. Κάποιες ενότητες θα μπορούσαν να παρουσιαστούν στους/στις μαθητές/τριες, όπως για παράδειγμα αυτές περί διαμόρφωσης αεροσκαφών, επιφάνειες ελέγχου, υπεραντωτικές διατάξεις είτε σε μια εργαστηριακή υποδομή, είτε χρησιμοποιώντας μέρη από αεροσκάφη που δεν χρησιμοποιούνται, είτε με μια εκπαιδευτική εκδρομή σε μια αερολέσχη. Για τις υπόλοιπες ενότητες (π.χ. χρήση αεροσήραγγας, κατανόηση της ευστάθειας), η κατασκευή ενός εξειδικευμένου εργαστηρίου είναι απαραίτητη, όμως χρονοβόρα και με υψηλό κόστος. Σε αυτές τις περιπτώσεις, η χρήση του ΠΠ θα μπορούσε να γίνει, έτσι ώστε οι μαθητές/τριες να μπορέσουν να δουν τις επιπτώσεις που έχουν στα αεροσκάφη κάποιες συνθήκες και ελιγμοί. Η οπτική επαφή και χρήση ενός ΠΠ θα φέρει στους/στις μαθητές/τριες μια διαφορετική προσέγγιση πέρα της θεωρητικής εκπαίδευσης και της προβολής εικόνων ή βίντεο που πολύ σωστά μέχρι τώρα ένας εκπαιδευτικός θα μπορούσε να χρησιμοποιήσει για να οπτικοποιήσει τη θεωρία. Αυτή η επαφή με το αντικείμενο μπορεί να παρακινήσει κάποιους/κάποιες μαθητές/τριες για περαιτέρω εκπαίδευση και ενασχόληση σε κάποιο τομέα της αεροπορίας.

Στην επόμενη παράγραφο παρουσιάζονται δυο εκπαιδευτικά μικροσενάρια (μ-σενάρια) που θα μπορούσαν να εισαχθούν με τη μορφή εργαστηρίου στην Ειδικότητα του Τεχνικού Μηχανοσυνθέτη Αεροσκαφών του Τομέα Μηχανολογίας του Επαγγελματικού Λυκείου. Η χρήση αυτών θα ήταν σε εκπαιδευτικό επίπεδο δεδομένου ότι ο ΠΠ θα χρησιμοποιηθεί για να έρθουν οι μαθητές/τριες σε οπτική επαφή με την επίτευξη των στόχων του μαθήματος αλλά και να υπάρξει διαδραστικότητα μεταξύ των μαθητών/τριων και της προσομοίωσης ώστε να μπορέσουν να διαπιστώσουν και τα αποτελέσματα μιας δράσης τους. Η χρήση του ΠΠ θα μπορούσε να γίνει σε επίπεδο αξιολόγησης ως εξεταστικό μέσο που θα χρησιμοποιούσε ο εκπαιδευτικός για να αξιολογήσει το επίπεδο της κατανόησης των μαθητών/τριων είτε κατά τη διάρκεια της διδακτικής ώρας είτε με τη μορφή τελικής εξέτασης. Τέλος, η χρήση του ΠΠ θα γίνει με στόχο την ανάπτυξη των γνωστικών, κοινωνικών/επικοινωνιακών και μεταγνωστικών δεξιοτήτων των μαθητών/τριων.

5. Συμπεράσματα

Στη παρούσα εργασία αναλύθηκε η χρήση του Προσομοιωτή Πτήσης ως εργαλείο εκπαίδευσης και αξιολόγησης.

Στις διαδικασίες εκπαίδευσης και αξιολόγησης πιλότων συμπεριλαμβάνεται η χρήση του Προσομοιωτή Πτήσης σε εκπαιδευτικό επίπεδο για την απόκτηση κάποιου πτητικού πτυχίου μιας αεροπορικής εταιρίας και σε επίπεδο αξιολόγησης με περιοδικούς ελέγχους των ικανοτήτων των πιλότων. Οι αεροπορικές εταιρείες πρέπει να απευθυνθούν σε εκπαιδευτικά κέντρα ή σε άλλες αεροπορικές εταιρείες ώστε οι

πιλότοι τους να πραγματοποιήσουν τις απαραίτητες ώρες πτήσης σε Προσομοιωτές Πτήσης των τύπων αεροσκαφών που χρησιμοποιούν.

Στην Ελλάδα, σε σχολικό επίπεδο, οι πιστοποιημένοι Προσομοιωτές Πτήσης δεν γίνεται να χρησιμοποιηθούν αλλά η πρόταση αυτής της εργασίας είναι να χρησιμοποιούνται λογισμικά Προσομοίωσης Πτήσης, εγκατεστημένα σε επιτραπέζιους ηλεκτρονικούς υπολογιστές, ως εργαλεία εργαστηριακής εκπαίδευσης με σκοπό την κατανόηση της θεωρίας του βιβλίου της ειδικότητας του Τεχνικού Μηχανοσυνθέτη Αεροσκαφών των Επαγγελματικών Λυκείων. Υπάρχουν ενότητες του βιβλίου που η κατασκευή κατάλληλου εργαστηρίου για την κάλυψη σχετικών απαιτήσεων της θεωρίας δεν είναι δυνατή σε αντίθεση με την χρησιμοποίηση ενός δωρεάν λογισμικών προσομοίωσης ως Προσομοιωτή Πτήσης.

Τα δύο μ-Σενάρια, που αντιπροσωπεύουν πολλά παρόμοια που μπορούν να δημιουργηθούν, θα μπορούσαν να καλύψουν τις εργαστηριακές ανάγκες της θεωρίας δεδομένου ότι οι μαθητές/τριες θα χειρίζοντουσαν ένα αεροπλάνο (με τη μορφή της προσομοίωσης) και θα έβλεπαν τις επιπτώσεις των χειρισμών τους όπως θα συνέβαινε σε ένα πραγματικό αεροσκάφος. Η εμπειρία της προσομοίωσης θα μπορούσε να ήταν ένα επιπλέον κίνητρο για τους/τις μαθητές/τριες να ασχοληθούν με το αεροπορικό αντικείμενο και να το γνωρίσουν από μια διαφορετική σκοπιά.

Παράρτημα

Εκπαιδευτικά μικροσενάρια

Διαδικασίες Εκκίνησης Αεροπλάνου

1. ΤΑΥΤΟΤΗΤΑ μ-ΣΕΝΑΡΙΟΥ

Τίτλος: Διαδικασίες εκκίνησης αεροπλάνου

Τάξη: Γ΄ Τάξη Ειδικότητας Τεχνικού Μηχανοσυνθέτη Αεροσκαφών ΕΠΑ.Λ.

Μάθημα/ Γνωστικό Αντικείμενο: Τεχνολογία Αεροσκαφών Ι

Διδακτική Ενότητα: Ολοκληρώνοντας τα όσα διδάχθηκαν οι μαθητές/τριες.

Βασική ιδέα: Μέσα από τη διαδικασία εκκίνησης ενός αεροπλάνου, οι μαθητές/τριες να προσδιορίσουν τις απαιτήσεις (συστήματα και μέτρα ασφαλείας) που χρειάζεται η εκκίνηση σε συνάρτηση με τις γνώσεις που απέκτησαν κατά την διάρκεια των μαθημάτων.

Προαπαιτούμενα: Οι μαθητές/τριες να έχουν διδαχθεί όλα τα κεφάλαια του σχολικού βιβλίου.

2. ΣΤΟΧΟΙ

Ολοκληρώνοντας το μάθημα, οι μαθητές/τριες να είναι σε θέση:

- Να διακρίνουν τα στάδια της διαδικασίας εκκίνησης ενός αεροπλάνου.
- Να επιδεικνύουν τις απαιτήσεις (συστήματα και μέτρα ασφαλείας) για την επιτυχή ολοκλήρωση της διαδικασίας εκκίνησης ενός αεροπλάνου.

3. ΣΥΝΤΟΜΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗΣ ΠΟΡΕΙΑΣ

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Διδακτική Πορεία: Προβλέπονται πέντε (5) φάσεις:

1. 1η Φάση. Οι μαθητές χωρίζονται σε ομάδες. Ο εκπαιδευτικός μοιράζει το φύλλο ομαδικής εργασίας «ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΕΚΚΙΝΗΣΗΣ ΑΕΡΟΠΛΑΝΟΥ - Μαθητών» με τις απαραίτητες οδηγίες και καλούνται να το μελετήσουν αλλά να το συμπληρώσουν κατά την 2η φάση. Κατανέμονται ρόλοι στα μέλη της ομάδας. Ο εκπαιδευτικός δίνει μια σύντομη περιγραφή του μ-Σεναρίου και επισημαίνει στις ομάδες ότι η παρουσίαση των απαντήσεων του φύλλου ομαδικής εργασίας θα γίνει στη 3η φάση.
2. 2η Φάση. Οι ομάδες ξεκινούν τον ΠΠ και θα πρέπει να παρακολουθήσουν διαδραστικά τα προγράμματα διδασκαλίας του FlightGear που αφορούν στους ελέγχους προ-πτήσης και στην εκκίνηση του κινητήρα σε ένα μονοκινητήριο ελικοφόρο αεροπλάνο Cessna C172P Skyhawk, κρατώντας σημειώσεις για ό,τι θεωρούν ότι είναι σημαντικό. Οι μαθητές/τριες είναι σημαντικό να γνωρίσουν τα μέτρα ασφαλείας και τους τομείς που θα πρέπει να γίνει έλεγχος πριν «μπουν» στο θάλαμο διακυβέρνησης για την εκκίνηση. Μετά την «είσοδό» τους είναι σημαντικό να γνωρίσουν τη σωστή διαδικασία που πρέπει να ακολουθήσουν ώστε να τεθεί σε λειτουργία ο κινητήρας και το αεροπλάνο να είναι έτοιμο για τροχοδρόμηση και απογείωση.
3. 3η Φάση. Οι ομάδες θα παρουσιάσουν τις απαντήσεις των ερωτήσεων του φυλλαδίου ομαδικής εργασίας και θα γίνει συζήτηση με τον εκπαιδευτικό τους για τις διαδικασίες που μόλις παρακολούθησαν στα προγράμματα διδασκαλίας του ΠΠ.
4. 4η Φάση. Σε αυτή τη φάση θα πραγματοποιηθεί η αξιολόγηση των ομάδων για το πόσο κατανόησαν τις διαδικασίες με το να τις επαναλάβουν χωρίς τη βοήθεια του ΠΠ. Οι ομάδες θα μεταφερθούν σε ένα περιβάλλον του ΠΠ ίδιο με εκείνο των προγραμμάτων διδασκαλίας. Χωρίς τη βοήθεια του ΠΠ, ο εκπαιδευτικός θα τους ζητήσει να πραγματοποιήσουν ένα προ-πτήσης έλεγχο και να θέσουν σε λειτουργία τον κινητήρα του αεροπλάνου. Οι ομάδες, με βάση την εμπειρία τους από τις προηγούμενες φάσεις, καλούνται να πραγματοποιήσουν όλες τις διαδικασίες με τη σωστή σειρά ώστε να ολοκληρώσουν επιτυχώς την εκκίνηση του αεροπλάνου. Στο τέλος πραγματοποιείται η αυτοαξιολόγηση και ετεροαξιολόγηση των μαθητών/τριων με χρήση του ερωτηματολογίου στη διεύθυνση <https://create.kahoot.it/share/00cc08dc-3c6b-4ad0-b6b7-03bf14ec44a5> του ιστοχώρου kahoot.com.

5. 5η Φάση. Ο εκπαιδευτικός ανακεφαλαιώνει και τονίζει τη σπουδαιότητα της τήρησης της διαδικασίας και των μέτρων ασφαλείας που πρέπει να παίρνονται.
6. Αξιολόγηση: Προβλέπεται αξιολόγηση των ομάδων και των μαθητών/τριων κατά την 4η φάση του μ-Σεναρίου. Οι μαθητές επίσης αυτοαξιολογούνται και ετεροαξιολογούνται με τη συμπλήρωση του ερωτηματολογίου που δημιουργήθηκε στον ιστοχώρο kahoot.com. Οι μαθητές βλέπουν τις σωστές απαντήσεις στο kahoot.com.

Φύλλα εργασίας/ Ψηφιακά αρχεία:

- Φύλλο ομαδικής εργασίας: «ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΕΚΚΙΝΗΣΗΣ ΑΕΡΟΠΛΑΝΟΥ - Μαθητών».
- Αρχείο κειμένου: «ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΕΚΚΙΝΗΣΗΣ ΑΕΡΟΠΛΑΝΟΥ - Εκπαιδευτικών», που περιέχει τις οδηγίες προς τους εκπαιδευτικούς που επιθυμούν να εφαρμόσουν το μ-Σενάριο.
- Ερωτηματολόγιο αυτοαξιολόγησης και ετεροαξιολόγησης των μαθητών/τριων: <https://create.kahoot.it/share/00cc08dc-3c6b-4ad0-b6b7-03bf14ec44a5>.

Οργάνωση τάξης: Στο κάθε τμήμα σχηματίζονται ομάδες, οι οποίες αποτελούνται από 3-5 μέλη. Το κάθε μέλος της ομάδας αναλαμβάνει ένα διαφορετικό ρόλο. Οι ρόλοι που τουλάχιστον πρέπει να έχει μια ομάδα είναι:

- ο «συντονιστής» που είναι υπεύθυνος για την οργάνωση της ομάδας και την ολοκλήρωση της ομαδικής εργασίας μέσα στον προβλεπόμενο χρόνο,
- ο «εκπρόσωπος» που μεταφέρει στην ολομέλεια τις απόψεις της ομάδας και παρουσιάζει τα αποτελέσματα της εργασίας,
- ο «χειριστής» που χειρίζεται τον υπολογιστή και
- ο «γραμματέας» που σημειώνει στο φύλλο ομαδικής εργασίας.

Εάν μια ομάδα έχει τρία μέλη, ο «συντονιστής» αναλαμβάνει και το ρόλο του «εκπροσώπου».

Εάν μια ομάδα έχει περισσότερα από τέσσερα μέλη, οι επιπλέον ρόλοι ορίζονται ανάλογα με τις ανάγκες της εκάστοτε ομάδας όπως αυτές θα αποφασιστούν από την πλειοψηφία των μελών της ομάδας. Σε διαφορετική περίπτωση, τα επιπλέον μέλη ορίζονται ως «χειριστές» και/ή «γραμματείς» όπως αυτό κριθεί αναγκαίο από την πλειοψηφία των μελών της ομάδας.

4. ΕΠΕΚΤΑΣΙΜΟΤΗΤΑ

Το μ-Σενάριο είναι δυνατό να επεκταθεί ώστε να διαρκεί 2 διδακτικές ώρες. Οι ομάδες μπορούν επιπλέον να παρακολουθήσουν και να εκτελέσουν την διαδικασία εκκίνησης ενός ελικοπτέρου και/ή διαφορετικών τύπων αεροπλάνων, όπως περιγράφεται στην ενότητα «Προσαρμογή-επέκταση» του αρχείου κειμένου «ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΕΚΚΙΝΗΣΗΣ ΑΕΡΟΠΛΑΝΟΥ - Εκπαιδευτικών».

ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥΣ

Τάξη: Γ΄ Τάξη Ειδικότητας Τεχνικού Μηχανοσυνθέτη Αεροσκαφών ΕΠΑ.Λ.

Ενότητα: Ολοκληρώνοντας τα όσα διδάχθηκαν οι μαθητές/τριες.

Προετοιμασία:

Έχοντας καλύψει την ύλη που θα διδαχθούν οι μαθητές/τριες, το παρόν μ-σενάριο θα χρησιμοποιηθεί ως μέρος της ανακεφαλαίωσης που θα γίνει. Οι ομάδες των μαθητών/τριων θα χρησιμοποιήσουν από έναν επιτραπέζιο ηλεκτρονικό υπολογιστή (με τα παρελκόμενα: οθόνη, πληκτρολόγιο, ποντίκι και ηχεία· δεν απαιτείται η χρήση χειριστηρίου τύπου joystick). Στους επιτραπέζιους ηλεκτρονικούς υπολογιστές πρέπει να έχει ολοκληρωθεί η εγκατάσταση του λογισμικού FlightGear. Λόγω του χρόνου φόρτωσης του λογισμικού, καλό είναι οι επιτραπέζιοι ηλεκτρονικοί υπολογιστές να είναι ήδη έτοιμοι και οι ομάδες να ξεκινήσουν την εφαρμογή το συντομότερο δυνατό εντός της 1ης φάσης. Προτείνεται η χρήση ενός απλού βιντεοπροβολέα στο στάδιο της συζήτησης της 3ης φάσης.

Εφαρμογή (5 φάσεις):

Το μ-Σενάριο μπορεί να ολοκληρωθεί σε 1 διδακτική ώρα.

Η πρώτη φάση (προετοιμασία) υπολογίζεται να έχει διάρκεια 4-6 λεπτά. Πρέπει να δοθεί μια σύντομη περιγραφή του μ-Σεναρίου ώστε οι μαθητές/τριες να το έχουν πλήρως κατανοήσει πριν ξεκινήσουν τη δεύτερη φάση. Κατόπιν, οι μαθητές/τριες χωρίζονται σε ομάδες των 3-5 μελών και τους μοιράζεται το φύλλο ομαδικής εργασίας «ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΕΚΚΙΝΗΣΗΣ ΑΕΡΟΠΛΑΝΟΥ - Μαθητών» με τις απαραίτητες οδηγίες. Στο τέλος της φάσης, οι ομάδες πρέπει να είναι έτοιμες να χειριστούν τον ΠΠ.

Η δεύτερη φάση (μελέτη προγραμμάτων διδασκαλίας) αναμένεται να διαρκέσει 13-15 λεπτά. Οι ομάδες θα ακολουθήσουν τις οδηγίες του φυλλαδίου ομαδικής εργασίας. Θα παρακολουθήσουν τα προγράμματα διδασκαλίας του FlightGear που αφορούν στους ελέγχους προ-πτήσης και στη λειτουργία του κινητήρα σε ένα μονοκινητήριο ελικοφόρο αεροπλάνο Cessna C172P Skyhawk και θα πρέπει να συμμετέχουν ενεργά για την επιτυχή ολοκλήρωσή τους. Οι ομάδες θα καταγράψουν τις απαντήσεις τους στις ερωτήσεις του φυλλαδίου ομαδικής εργασίας.

Η τρίτη φάση (παρουσίαση απαντήσεων φύλλου ομαδικής εργασίας) αναμένεται να έχει διάρκεια 6-8 λεπτά. Οι ομάδες θα παρουσιάσουν τις απαντήσεις τους και θα γίνει συζήτηση επί αυτών.

Η τέταρτη φάση (αξιολόγηση) υπολογίζεται να διαρκέσει 15-17 λεπτά. Οι ομάδες θα πραγματοποιήσουν την διαδικασία εκκίνησης του Cessna C172P χωρίς βοήθεια από τον ΠΠ. Κατά τη διάρκεια του χειρισμού του ΠΠ από τις ομάδες, θα πρέπει να αξιολογηθούν κατά πόσο κατανόησαν την διαδικασία εκκίνησης του αεροπλάνου και

εάν ακολουθούν τη σωστή σειρά. Μετά την επιτυχή ολοκλήρωση της διαδικασίας, θα πραγματοποιηθεί αυτοαξιολόγηση και ετεροαξιολόγηση των μαθητών/τριων με χρήση του ερωτηματολογίου στη διεύθυνση <https://create.kahoot.it/share/00cc08dc-3c6b-4ad0-b6b7-03bf14ec44a5> του διαδικτυακού τόπου kahoot.com

Η τελευταία φάση (ανακεφαλαίωση) προβλέπεται να έχει διάρκεια 2-4 λεπτά. Θα πραγματοποιηθεί η ανακεφαλαίωση του μ-Σεμιναρίου τονίζοντας τη σπουδαιότητα της τήρησης της σειράς των σταδίων των διαδικασιών και των μέτρων ασφαλείας που πρέπει να παίρνονται.

Προσαρμογή-επέκταση:

Το μ-Σενάριο έχει σχεδιαστεί για τμήματα 12-20 μαθητών (4 ομάδες των 3-5 μελών). Η λειτουργία του μ-Σεναρίου είναι δυνατή με οποιοδήποτε αριθμό μαθητών με προσαρμογή του αριθμού των ομάδων και/ή των μελών).

Το μ Σενάριο είναι δυνατό να επεκταθεί ώστε να διαρκεί 2 διδακτικές ώρες. Σε αυτή την περίπτωση, θα πρέπει οι μαθητές να παρακολουθήσουν τα προγράμματα διδασκαλίας του FlightGear που αφορούν στους ελέγχους προ-πτήσης και στην λειτουργία του κινητήρα ενός ελικοπτερου, δεδομένου ότι αυτά διαφέρουν σε κάποια σημεία από τα αντίστοιχα του αεροπλάνου. Είναι δυνατό, οι μαθητές να πραγματοποιήσουν την διαδικασία εκκίνησης σε άλλους τύπος αεροπλάνων, όπως π.χ. σε ένα επιβατικό ή σε ένα μαχητικό και να διαπιστώσουν τις διαφορές μεταξύ τους.

ΦΥΛΛΟ ΟΜΑΔΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΜΑΘΗΤΕΣ

Τάξη: Γ΄ Τάξη Ειδικότητας Τεχνικού Μηχανοσυνθέτη Αεροσκαφών ΕΠΑ.Λ.

Ενότητα: Ολοκληρώνοντας τα όσα έχετε διδαχθεί.

Ο στόχος είναι να γίνει σωστά η διαδικασία εκκίνησης του μονοκινητήριου ελικοφόρου αεροπλάνου Cessna C172P Skyhawk.

Θα εργαστείτε ομαδικά. Καταναίματε ρόλους ώστε να βοηθηθείτε και να κρατάτε ό,τι σημειώσεις νομίζετε ότι θα σας βοηθήσουν.

Παρακολουθήστε τα προγράμματα διδασκαλίας του FlightGear που αφορούν στους ελέγχους προ-πτήσης και στην λειτουργία του κινητήρα του Cessna C172P. Τα προγράμματα διδασκαλίας θα σας ζητάνε να ασχοληθείτε διαδραστικά για να ολοκληρωθούν επιτυχώς.

Ακολουθήστε προσεκτικά τα παρακάτω βήματα. Απαντήστε στις ερωτήσεις ή γράψτε τον τρόπο που εργαστήκατε στα κενά διαστήματα.

1. Ξεκινήστε το λογισμικό FlightGear.
2. Όταν φορτώσει το λογισμικό, από το αρχικό μενού (κάθετη μπλε λωρίδα αριστερά) επιλέξτε το λευκό αεροπλάνο με την ένδειξη “Fly!” (κάτω αριστερά).
3. Όταν φορτώσει το προκαθορισμένο σενάριο, από το καινούριο μενού (επάνω οριζόντια γκρι λωρίδα) επιλέξτε τη βοήθεια (Help) και μετά τα προγράμματα διδασκαλίας (Tutorials).
4. Από τα προγράμματα διδασκαλίας (δεξιά λίστα), επιλέξτε αυτό της προ-πτήσης (Pre flight) και πατήστε το σχετικό πλήκτρο για εκκίνησή του (Start Tutorial).
5. Όταν φορτώσει, ακολουθείτε τις οδηγίες και παρεμβαίνετε ότι σας το ζητήσει. Προσοχή: ο ΠΠ δεν θα προχωρήσει τη διαδικασία εάν δεν παρεμβείτε!
6. Γιατί πιστεύετε ότι πρέπει να αφαιρεθεί το κάλυμμα από τον σωλήνα pitot κατά τον προ-πτήσης έλεγχο;
7. _____
8. Μετά το πέρας του προγράμματος διδασκαλίας “Pre flight”, το αεροπλάνο είναι στη σωστή κατάσταση, ώστε να τεθεί σε λειτουργία ο κινητήρας. Από το γκρι μενού, επιλέξτε “Help” και από τα “Tutorials”, επιλέξτε το “Start Up”.
9. Όταν φορτώσει, ακολουθείτε τις οδηγίες και παρεμβαίνετε όταν σας το ζητήσει. Προσοχή: ο ΠΠ δεν θα προχωρήσει τη διαδικασία εάν δεν παρεμβείτε!
10. Γιατί θα πρέπει να κοιτάζουμε εκτός θαλάμου διακυβέρνησης όταν θα είμαστε έτοιμοι να θέσουμε σε λειτουργία τον κινητήρα;
11. _____
12. _____
13. Καταγράψτε παρακάτω τα βήματα που πρέπει να γίνουν αφότου τεθεί σε λειτουργία ο κινητήρας του αεροπλάνου μας.

Διαδικασίες Εκκίνησης Αεροπλάνου Διαδικασία Απογείωσης Αεροπλάνου**1. ΤΑΥΤΟΤΗΤΑ μ-ΣΕΝΑΡΙΟΥ**

Τίτλος: Διαδικασία απογείωσης αεροπλάνου

Τάξη: Γ΄ Τάξη Ειδικότητας Τεχνικού Μηχανοσυνθέτη Αεροσκαφών ΕΠΑ.Λ.

Μάθημα/ Γνωστικό Αντικείμενο: Τεχνολογία Αεροσκαφών Ι

Διαδκτική Ενότητα: Ενότητα 3.9 «Υπεραντωτικές διατάξεις».

Βασική ιδέα: Μέσα από τη διαδικασία της απογείωσης ενός αεροπλάνου, οι μαθητές/τριες να διακρίνουν τη χρησιμότητα των υπεραντωτικών διατάξεων.

Προσπαιτούμενα: Οι μαθητές/τριες να έχουν διδαχθεί τις ενότητες 3.1 έως 3.9 του κεφαλαίου 3 του σχολικού βιβλίου.

2. ΣΤΟΧΟΙ

Ολοκληρώνοντας το μάθημα, οι μαθητές/τριες να είναι σε θέση:

- Να διακρίνουν τη χρησιμότητα των υπεραντωτικών διατάξεων.
- Να εκτιμούν τον τρόπο χρήσης των υπεραντωτικών διατάξεων.

3. ΣΥΝΤΟΜΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗΣ ΠΟΡΕΙΑΣ

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Διδακτική Πορεία: Προβλέπονται 5 φάσεις. Συνοπτικά η διδακτική πορεία έχει ως εξής:

- 1η Φάση. Οι μαθητές χωρίζονται σε ομάδες. Ο εκπαιδευτικός μοιράζει το φύλλο ομαδικής εργασίας «ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΑΠΟΓΕΙΩΣΗΣ ΑΕΡΟΠΛΑΝΟΥ - Μαθητών» με τις απαραίτητες οδηγίες και καλούνται να το μελετήσουν αλλά να το συμπληρώσουν κατά την 2η φάση. Κατανέμονται ρόλοι στα μέλη της ομάδας. Ο εκπαιδευτικός δίνει μια σύντομη περιγραφή του μ-Σεναρίου και επισημαίνει στις ομάδες ότι η παρουσίαση των απαντήσεων του φύλλου ομαδικής εργασίας θα γίνει στη 3η φάση.
- 2η Φάση. Οι ομάδες ξεκινούν τον ΠΠ και θα πρέπει να παρακολουθήσουν διαδραστικά το πρόγραμμα διδασκαλίας του FlightGear που αφορά στην απογείωση ενός μονοκινητήριου ελικοφόρου αεροπλάνου Cessna C172P Skyhawk, κρατώντας σημειώσεις για ό,τι θεωρούν ότι είναι σημαντικό. Οι μαθητές/τριες είναι σημαντικό να γνωρίσουν τη σωστή σειρά με την οποία θα πρέπει να γίνει η διαδικασία απογείωσης και τις παραμέτρους που τη χαρακτηρίζουν, όπως την ταχύτητα απογείωσης (take-off speed), τον βαθμό ανόδου (rate of climb), το υψόμετρο (altitude) στο οποίο θα πρέπει να φθάσει το αεροπλάνο και τη χρήση των υπεραντωτικών διατάξεων που θα πρέπει να κάνουν. Η διαδικασία της απογείωσης θα επαναληφθεί από τον εκπαιδευτικό

στις ίδιες συνθήκες όπως αυτές του προγράμματος διδασκαλίας αλλά οι υπεραντωτικές διατάξεις θα τεθούν σε διαφορετική θέση και οι μαθητές θα καταγράψουν τις διαφορές.

- 3η Φάση. Οι ομάδες θα παρουσιάσουν τις απαντήσεις των ερωτήσεων του φυλλαδίου ομαδικής εργασίας και θα γίνει συζήτηση με τον εκπαιδευτικό τους για τις διαδικασίες που μόλις παρακολούθησαν στο πρόγραμμα διδασκαλίας του ΠΠ.
- 4η Φάση. Σε αυτή τη φάση θα πραγματοποιηθεί η αξιολόγηση των ομάδων για το πόσο κατανόησαν τις διαδικασίες με το να τις επαναλάβουν χωρίς τη βοήθεια του ΠΠ. Οι ομάδες θα μεταφερθούν σε ένα περιβάλλον του ΠΠ ίδιο με εκείνο του προγράμματος διδασκαλίας. Χωρίς τη βοήθεια του ΠΠ, ο εκπαιδευτικός θα ζητήσει από τις ομάδες να πραγματοποιήσουν μια απογείωση του αεροπλάνου επιλέγοντας το είδος της χρήσης των υπεραντωτικών διατάξεων που θα κάνουν ώστε το αεροπλάνο να απογειωθεί το συντομότερο δυνατό από το αεροδρόμιο. Οι ομάδες, με βάση την εμπειρία τους από τις προηγούμενες φάσεις, καλούνται να πραγματοποιήσουν τη διαδικασία με τη σωστή σειρά και τις ορθές επιλογές ώστε να ολοκληρώσουν επιτυχώς την σύντομη απογείωση του αεροπλάνου. Στο τέλος πραγματοποιείται η αυτοαξιολόγηση και ετεροαξιολόγηση των μαθητών/τριων με χρήση του ερωτηματολογίου στη διεύθυνση <https://create.kahoot.it/share/5e997f1b-2ed3-4267-ab97-0230f3d8f04f> του ιστοχώρου kahoot.com.
- 5η Φάση. Ο εκπαιδευτικός ανακεφαλαιώνει και τονίζει τη σπουδαιότητα της τήρησης της σειράς της διαδικασίας και της χρήσης των υπεραντωτικών διατάξεων του αεροπλάνου.

Αξιολόγηση: Προβλέπεται αξιολόγηση των ομάδων και των μαθητών/τριων κατά την 4η φάση του μ-Σεναρίου. Οι μαθητές επίσης αυτοαξιολογούνται και ετεροαξιολογούνται με τη συμπλήρωση του ερωτηματολογίου που δημιουργήθηκε στον ιστοχώρο kahoot.com. Οι μαθητές βλέπουν τις σωστές απαντήσεις στο kahoot.com.

Φύλλα εργασίας/ Ψηφιακά αρχεία:

- Φύλλο ομαδικής εργασίας: «ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΑΠΟΓΕΙΩΣΗΣ ΑΕΡΟΠΛΑΝΟΥ - Μαθητών».
- Αρχείο κειμένου: «ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΑΠΟΓΕΙΩΣΗΣ ΑΕΡΟΠΛΑΝΟΥ - Εκπαιδευτικών», που περιέχει τις οδηγίες προς τους εκπαιδευτικούς που επιθυμούν να εφαρμόσουν το μ-Σενάριο.
- Ερωτηματολόγιο αυτοαξιολόγησης και ετεροαξιολόγησης των μαθητών/τριων: <https://create.kahoot.it/share/5e997f1b-2ed3-4267-ab97-0230f3d8f04f>.

Οργάνωση τάξης: Στο κάθε τμήμα σχηματίζονται ομάδες, οι οποίες αποτελούνται από 3-5 μέλη. Το κάθε μέλος της ομάδας αναλαμβάνει ένα διαφορετικό ρόλο. Οι ρόλοι που τουλάχιστον πρέπει να έχει μια ομάδα είναι:

- ο «συντονιστής» που είναι υπεύθυνος για την οργάνωση της ομάδας και την ολοκλήρωση της ομαδικής εργασίας μέσα στον προβλεπόμενο χρόνο,
- ο «εκπρόσωπος» που μεταφέρει στην ολομέλεια τις απόψεις της ομάδας και παρουσιάζει τα αποτελέσματα της εργασίας,
- ο «χειριστής» που χειρίζεται τον υπολογιστή και
- ο «γραμματέας» που σημειώνει στο φύλλο ομαδικής εργασίας.

Εάν μια ομάδα έχει τρία μέλη, ο «συντονιστής» αναλαμβάνει και το ρόλο του «εκπροσώπου».

Εάν μια ομάδα έχει περισσότερα από τέσσερα μέλη, οι επιπλέον ρόλοι ορίζονται ανάλογα με τις ανάγκες της εκάστοτε ομάδας όπως αυτές θα αποφασιστούν από την πλειοψηφία των μελών της ομάδας. Σε διαφορετική περίπτωση, τα επιπλέον μέλη ορίζονται ως «χειριστές» και/ή «γραμματείς» όπως αυτό κριθεί αναγκαίο από την πλειοψηφία των μελών της ομάδας.

4. ΕΠΕΚΤΑΣΙΜΟΤΗΤΑ

Το μ-Σενάριο είναι δυνατό να επεκταθεί ώστε να διαρκεί 2 διδακτικές ώρες. Οι ομάδες μπορούν να παρακολουθήσουν και να εκτελέσουν τη διαδικασία απογείωσης ενός ελικοπτέρου και/ή διαφορετικών τύπων αεροπλάνων, όπως περιγράφεται στην ενότητα «Προσαρμογή-επέκταση» του αρχείου κειμένου «ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΑΠΟΓΕΙΩΣΗΣ ΑΕΡΟΠΛΑΝΟΥ - Εκπαιδευτικών».

ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥΣ

Τάξη: Γ΄ Τάξη Ειδικότητας Τεχνικού Μηχανοσυνθέτη Αεροσκαφών ΕΠΑ.Λ.

Ενότητα: Ενότητα 3.9 «Υπεραντωτικές διατάξεις».

Προετοιμασία:

Έχοντας καλύψει την ύλη που θα διδαχθούν οι μαθητές/τριες, το παρόν μ-σενάριο θα χρησιμοποιηθεί ως εργαστήριο κατανόησης της θεωρίας. Οι ομάδες των μαθητών/τριων θα χρησιμοποιήσουν από έναν επιτραπέζιο ηλεκτρονικό υπολογιστή (με τα παρελκόμενα: οθόνη, πληκτρολόγιο, ποντίκι και ηχεία· δεν απαιτείται η χρήση χειριστηρίου τύπου joystick). Στους επιτραπέζιους ηλεκτρονικούς υπολογιστές πρέπει να έχει ολοκληρωθεί η εγκατάσταση του λογισμικού FlightGear. Λόγω του χρόνου φόρτωσης του λογισμικού, καλό είναι οι επιτραπέζιοι ηλεκτρονικοί υπολογιστές να είναι ήδη έτοιμοι και οι ομάδες να ξεκινήσουν την εφαρμογή το συντομότερο δυνατό εντός της 1ης φάσης. Προτείνεται η χρήση ενός απλού βιντεοπροβολέα στη 1η και 3η φάση.

Εφαρμογή (5 φάσεις):

Το μ-Σενάριο μπορεί να ολοκληρωθεί σε 1 διδακτική ώρα.

Η πρώτη φάση (προετοιμασία) υπολογίζεται να έχει διάρκεια 4-6 λεπτά. Πρέπει να δοθεί μια σύντομη περιγραφή του μ-Σεναρίου ώστε οι μαθητές/τριες να το έχουν πλήρως κατανοήσει πριν ξεκινήσουν τη δεύτερη φάση. Κατόπιν, οι μαθητές/τριες χωρίζονται σε ομάδες των 3-5 μελών και τους μοιράζεται το φύλλο ομαδικής εργασίας «ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΑΠΟΓΕΙΩΣΗΣ ΑΕΡΟΠΛΑΝΟΥ - Μαθητών» με τις απαραίτητες οδηγίες. Στο τέλος της φάσης, οι ομάδες πρέπει να είναι έτοιμες να χειριστούν τον ΠΠ.

Η δεύτερη φάση (μελέτη προγράμματος διδασκαλίας) αναμένεται να διαρκέσει 15-17 λεπτά. Οι ομάδες θα ακολουθήσουν τις οδηγίες του φυλλαδίου ομαδικής εργασίας. Θα παρακολουθήσουν το πρόγραμμα διδασκαλίας του FlightGear που αφορούν στη διαδικασία της απογείωσης ενός μονοκινητήριου ελικοφόρου αεροπλάνου Cessna C172P Skyhawk και θα πρέπει να συμμετέχουν ενεργά για την επιτυχή ολοκλήρωσή του. Με τη χρήση ενός βιντεοπροβολέα, θα επαναλάβετε τη διαδικασία της απογείωσης στις ίδιες συνθήκες όπως αυτές του προγράμματος διδασκαλίας αλλά σε διαφορετική θέση τις υπεραντωτικές διατάξεις (π.χ. σε μεγαλύτερη γωνία). Οι ομάδες θα καταγράψουν τις απαντήσεις τους στις ερωτήσεις του φυλλαδίου ομαδικής εργασίας.

Η τρίτη φάση (παρουσίαση απαντήσεων φύλλου ομαδικής εργασίας) αναμένεται να έχει διάρκεια 6-8 λεπτά. Οι ομάδες θα παρουσιάσουν τις απαντήσεις τους και θα γίνει συζήτηση επί αυτών.

Η τέταρτη φάση (αξιολόγηση) υπολογίζεται να διαρκέσει 13-15 λεπτά. Οι ομάδες θα πραγματοποιήσουν την διαδικασία της απογείωσης του Cessna C172P χωρίς βοήθεια από τον ΠΠ. Κατά τη διάρκεια του χειρισμού του ΠΠ από τις ομάδες, θα πρέπει να αξιολογηθούν κατά πόσο κατανόησαν τη διαδικασία απογείωσης του αεροπλάνου και κατά πόσο θα επιλέξουν σωστά τη διαμόρφωση των υπεραντωτικών διατάξεων του αεροπλάνου για να επιτευχθεί ο στόχος της συντομότερης δυνατής απογείωσης. Μετά την επιτυχή ολοκλήρωση της διαδικασίας, θα πραγματοποιηθεί αυτοαξιολόγηση και ετεροαξιολόγηση των μαθητών/τριων με χρήση του ερωτηματολογίου στη διεύθυνση <https://create.kahoot.it/share/5e997f1b-2ed3-4267-ab97-0230f3d8f04f> του διαδικτυακού τόπου kahoot.com

Η τελευταία φάση (ανακεφαλαίωση) προβλέπεται να έχει διάρκεια 2-4 λεπτά. Θα πραγματοποιηθεί η ανακεφαλαίωση του μ-Σεμιναρίου τονίζοντας τη σπουδαιότητα της τήρησης της σειράς των σταδίων της διαδικασίας απογείωσης και της χρησιμότητας των υπεραντωτικών διατάξεων του αεροπλάνου.

Προσαρμογή-επέκταση:

Το μ-Σενάριο έχει σχεδιαστεί για τμήματα 12-20 μαθητών (4 ομάδες των 3-5 μελών). Η λειτουργία του μ-Σεναρίου είναι δυνατή με οποιοδήποτε αριθμό μαθητών με προσαρμογή του αριθμού των ομάδων και/ή των μελών).

Το μ Σενάριο είναι δυνατό να επεκταθεί ώστε να διαρκεί 2 διδακτικές ώρες. Σε αυτή την περίπτωση, θα πρέπει οι μαθητές να παρακολουθήσουν το πρόγραμμα διδασκαλίας του FlightGear που αφορούν στην απογείωση ενός ελικοπτερου, δεδομένου ότι αυτό διαφέρει από το αντίστοιχο του αεροπλάνου. Είναι δυνατό, οι μαθητές να πραγματοποιήσουν την διαδικασία εκκίνησης σε άλλους τύπους αεροπλάνων, όπως π.χ. σε ένα επιβατικό ή σε ένα μαχητικό και να διαπιστώσουν τις διαφορές μεταξύ τους.

ΦΥΛΛΟ ΟΜΑΔΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΜΑΘΗΤΕΣ**

Τάξη: Γ΄ Τάξη Ειδικότητας Τεχνικού Μηχανοσυνθέτη Αεροσκαφών ΕΠΑ.Λ.

Ενότητα: Ενότητα 3.9 «Υπεραντωτικές διατάξεις».

Ο στόχος είναι να γίνει σωστά η διαδικασία απογείωσης του μονοκινητήριου ελικοφόρου αεροπλάνου Cessna C172P Skyhawk.

Θα εργαστείτε ομαδικά. Καταλείψτε ρόλους ώστε να βοηθηθείτε και να κρατάτε ό,τι σημειώσεις νομίζετε ότι θα σας βοηθήσουν.

Παρακολουθήστε το πρόγραμμα διδασκαλίας του FlightGear που αφορά στην διαδικασία της απογείωσης του Cessna C172P. Το πρόγραμμα διδασκαλίας θα σας ζητήσει να ασχοληθείτε διαδραστικά για να ολοκληρωθεί επιτυχώς.

Ακολουθήστε προσεκτικά τα παρακάτω βήματα. Απαντήστε στις ερωτήσεις ή γράψτε τον τρόπο που εργαστήκατε στα κενά διαστήματα.

1. Ξεκινήστε το λογισμικό FlightGear.
2. Όταν φορτώσει το λογισμικό, από το αρχικό μενού (κάθετη μπλε λωρίδα αριστερά) επιλέξτε το λευκό αεροπλάνο με την ένδειξη “Fly!” (κάτω αριστερά).
3. Όταν φορτώσει το προκαθορισμένο σενάριο, από το καινούριο μενού (επάνω οριζόντια γκρι λωρίδα) επιλέξτε τη βοήθεια (Help) και μετά τα προγράμματα διδασκαλίας (Tutorials).
4. Από τα προγράμματα διδασκαλίας (δεξιά λίστα), επιλέξτε αυτό της απογείωσης (Takeoff) και πατήστε το σχετικό πλήκτρο για εκκίνησή του (Start Tutorial).
5. Όταν φορτώσει, ακολουθείτε τις οδηγίες και παρεμβαίνετε όταν σας το ζητήσει. Προσοχή: ο ΠΠ δεν θα προχωρήσει τη διαδικασία εάν δεν παρεμβείτε!

6. Ποιο είναι το πρώτο βήμα που σας ζητείται να κάνετε;

7. Ποια επιφάνεια του αεροπλάνου σας τονίζεται ότι πρέπει να κάνετε χρήση όσο είστε στο έδαφος;

8. Ποια επιφάνεια του αεροπλάνου σας επισημαίνεται ότι θα κάνετε χρήση όταν απογειωθείτε;

9. Σε ποια βήματα της διαδικασίας απογείωσης θα πρέπει να κάνετε χρήση των υπεραντωτικών διατάξεων του αεροπλάνου και γιατί;

10. Ποιες διαφορές διαπιστώσατε μεταξύ των απογειώσεων που πραγματοποιήθηκαν με διαφορετική θέση των υπεραντωτικών διατάξεων;

Αναφορές

Lewis, B. & Hollingsworth, P. (2016). *Flight Simulation in Aerospace Engineering Education*. PedagogicalSim. Ανάκτηση από <http://blewis.me/PP/resources/final-report.pdf>

Γολεμάτη, Ο. (2018). *Προσομοίωση και Εκπαίδευση* (Αδημοσίευτη Διπλωματική εργασία). Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο, Πάτρα.

Δημητρακοπούλου, Α. (1999). Οι εκπαιδευτικές εφαρμογές των τεχνολογιών της πληροφορίας στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών: Τι προσφέρουν και πως τις αξιοποιούμε; *Επιθεώρηση Φυσικής*, 3η Περίοδος, Vol. Η' (No. 30), Άνοιξη 1999.

Δημητριάδης, Σ. Ν. (2015). *Θεωρίες Μάθησης και Εκπαιδευτικό Λογισμικό*. Ζωγράφου: Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών. Ανάκτηση από <https://repository.kallipos.gr/bitstream/11419/3397/2/finalpdf.pdf>

Καρακίτζογλου, Γ. (2007). *Τεχνολογία Αεροσκαφών Ι*. Αθήνα: ΟΕΔΒ.

Κουϊκόγλου, Β. Σ. (2002). *Προσομοίωση (Σημειώσεις Μαθήματος)*. Πολυτεχνείο Κρήτης, Χανιά, Σεπτέμβριος.

Κουνελάκη Γρύλλου, Σ. (2017). *Οι Προσομοιώσεις στην εκπαίδευση και οι νέες δυνατότητες που ανοίγονται*. Blog του Μαθαίνω. Ανάκτηση από <https://mathaino.gr/2017/02/trends-in-simulations/>

Ρουμελιώτης, Μ. (2001). *Μοντελοποίηση και Προσομοίωση* (Τόμος Α΄ της Θεματικής Ενότητας Γραμματικός Προγραμματισμός και Μοντελοποίηση του Προγράμματος Σπουδών Πληροφορικής). Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο, Πάτρα.

Abstract

This paper presents the usefulness of flight simulation as a training and assessment tool. The application can also be used in the school environment and its introduction to this is one of the goals of the work. Two educational scenarios for secondary school students are presented using the free and open source flight simulator, FlightGear installed as software on desktop computers.

Keywords: FlightGear, educational scenario, flight simulator.

Ενσωμάτωση Συστημάτων Διάχυτου Υπολογισμού σε Εκπαιδευτικά Προγράμματα που Εφαρμόζουν την Μέθοδο Μάθησης Μέσω Προσφοράς στο Κοινωνικό Σύνολο

Θεοδώρα Καψούρη

Καθηγήτρια Πληροφορικής, Msc , Γενικό Λύκειο Ελάτειας
dkapsouri@sch.gr

Περίληψη

Οι υπολογιστές σήμερα αποτελούν μέρος της καθημερινότητάς μας όχι μόνο γιατί ο καθένας από μας διαθέτει τουλάχιστον ένα προσωπικό υπολογιστή, αλλά και γιατί πλέον οι υπολογιστές βρίσκονται ενσωματωμένοι και αόρατοι σε απλά, συμβατικά κατά τα άλλα αντικείμενα καθημερινής χρήσης. Βρισκόμαστε πλέον στην μεταβατική εποχή από τους προσωπικούς στους διάχυτους υπολογιστές. Ένα από τα πεδία εφαρμογής του Διάχυτου Υπολογισμού αποτελεί η εκπαίδευση καθώς έχουν αναπτυχθεί ειδικά εργαλεία που βοηθούν τους μαθητές να επιστρατεύσουν φαντασία και δημιουργικότητα και να εμπνευστούν τις δικές τους πρωτότυπες κατασκευές μαθαίνοντας και παράλληλα προσφέροντας στο κοινωνικό σύνολο.

Λέξεις κλειδιά: Διάχυτος Υπολογισμός, μικροεπεξεργαστής, μάθηση μέσω προσφοράς

1. Εισαγωγή

Η μάθηση μέσω της κοινωνικής προσφοράς (Service Learning) είναι μια εκπαιδευτική μέθοδος που βασίζεται στην έρευνα. Το βασικό χαρακτηριστικό της είναι ότι η ατομική ή ομαδική μάθηση επιτυγχάνεται μέσα από δράσεις που θεραπεύουν πραγματικές ανάγκες του κοινωνικού συνόλου. Σήμερα, οι Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνίας, με βασικό τους εργαλείο τον Υπολογιστή κάνουν αισθητή την παρουσία τους στο Ελληνικό Σχολείο και αποτελούν αναπόσπαστο μέρος της διδακτικής πράξης, καθώς όχι απλά εντάσσονται αλλά είναι απαραίτητες στη μαθησιακή διαδικασία. Ανατρέχοντας στην βιβλιογραφία θα βρούμε πληθώρα εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων που ενσωματώνουν τις Νέες Τεχνολογίες. Μεταβαίνουμε σε μια νέα εποχή με κύριο χαρακτηριστικό της την “εξαφάνιση” των υπολογιστών από το προσκήνιο και το επίκεντρο της προσοχής μας και την ενσωμάτωσή τους σε απλά καθημερινά αντικείμενα, προσδίδοντάς τους υπολογιστικές και επικοινωνιακές δυνατότητες και καθιστώντας την πληροφορία διάχυτη και συνεπώς προσβάσιμη από παντού. Η παρούσα εργασία προσπαθεί να

περιγράψει με ποιους τρόπους μπορούμε να “εκμεταλλευτούμε” τις δυνατότητες των Συστημάτων Διάχυτου Υπολογισμού (ΣΔΥ) και να τα εντάξουμε σε μια μαθησιακή διαδικασία που έχει σαν στόχο την προσφορά στο κοινωνικό σύνολο.

2. Διάχυτος Υπολογισμός

Ο Mark Weiser υπήρξε ο οραματιστής του Διάχυτου Υπολογισμού (ΔΥ). Στο άρθρο του με τίτλο “Ο Υπολογιστής του 21ου αιώνα” (1991) διατύπωσε τη φράση που δίνει με πολύ σαφή και κατανοητό τρόπο τον ορισμό του Διάχυτου Υπολογισμού: “*οι πιο σημαντικές τεχνολογίες είναι αυτές που εξαφανίζονται από το προσκήνιο καθώς γίνονται ένα με την καθημερινότητα έως ότου δεν δύνανται να διαχωριστούν από αυτήν*”. Από την εποχή όπου ένας υπολογιστής αντιστοιχούσε σε πολλά άτομα περάσαμε στην εποχή όπου σε ένα ή σε πολλά άτομα αντιστοιχούν πολλοί υπολογιστές, οι οποίοι είναι διαφορετικής τεχνολογίας, αφανείς και ενσωματωμένοι σε αντικείμενα της καθημερινής μας ζωής, προσφέροντάς μας υπηρεσίες χωρίς να απασχολεί η χρήση τους. Ερευνητές όπως ο Hansmann (2003) και ο Poslad (2009) πρόσθεσαν στον Διάχυτο Υπολογισμό χαρακτηριστικά όπως η αποκέντρωση, η διαφοροποίηση, η συνδεσιμότητα, η ευφυΐα και η αυτονομία.

Σήμερα, συστήματα και εφαρμογές Διάχυτου Υπολογισμού κάνουν αισθητή την παρουσία τους σε όλο και περισσότερους τομείς της ανθρώπινης δραστηριότητας. Πεδία εφαρμογής του Διάχυτου Υπολογισμού αποτελούν τα έξυπνα σπίτια, τα έξυπνα οχήματα, οι έξυπνες πόλεις, το έξυπνο πλέγμα που αφορά στη διαχείριση ενέργειας με στόχο πάντα την βελτίωση των συνθηκών ζωής του ανθρώπου.

Διαδραστικοί πίνακες και επιφάνειες, υπολογιστές ταμπλέτες και έξυπνα κινητά αποτελούν συσκευές Διάχυτου Υπολογισμού καθώς είναι εφοδιασμένες με αισθητήρες οι οποίοι “αντιλαμβάνονται” το “περιβάλλον” χωρίς ανθρώπινη παρέμβαση, έχουν τη δυνατότητα συνδεσιμότητας αλλά και επικοινωνίας, παρέχοντας υπηρεσίες ψυχαγωγίας, εκπαίδευσης, υγείας και πολλές άλλες.

Οι έξυπνες συσκευές λειτουργούν συνεργατικά συνιστώντας το διαδίκτυο των πραγμάτων (Internet of Things) αλλά και αυτόνομα, παίρνουν αποφάσεις ανάλογα με τις συνθήκες που επικρατούν στο χώρο, προσφέροντας άνεση και ειδικές ευκολίες σε άτομα που τις έχουν ανάγκη. Σε ένα έξυπνο σπίτι μπορούμε να συναντήσουμε τεχνουργήματα όπως φωτιστικά, ηλεκτρικές συσκευές, τηλεοράσεις και άλλα, τα οποία “αισθάνονται”, ενεργούν και πολλές φορές επικοινωνούν μεταξύ τους.

Οι έξυπνες πόλεις αποτελούν ένα από τα πιο χαρακτηριστικά παραδείγματα της ανθρωποκεντρικής διάστασης του Διάχυτου Υπολογισμού. Πρότυπες υποδομές και εφαρμογές προσφέρουν στους πολίτες υπηρεσίες διαχείρισης κυκλοφορίας, χώρων στάθμευσης, στάσεων αστικών συγκοινωνιών κάνοντας πιο εύκολη και πιο ανθρώπινη την διαβίωσή τους.

2.1 Αλληλεπίδραση Ανθρώπου – Υπολογιστή

Με τον Διάχυτο Υπολογισμό αλλάζει πλέον ο τρόπος με τον οποίο επικοινωνεί ο άνθρωπος με τον υπολογιστή. Ο Poslad (2009) μεταξύ των υπολοίπων χαρακτηριστικών που προσδίδει στο Διάχυτο Υπολογισμό αναφέρεται και στην απόκρυψη της αλληλεπίδρασης μεταξύ ανθρώπου - υπολογιστή. Οι παραδοσιακοί τρόποι αλληλεπίδρασης, που βασίζονται σε περιφερειακές συσκευές ενός υπολογιστή γραφείου, δίνουν τη θέση τους σε αντικείμενα που έχουν ενσωματωμένο κάποιο υπολογιστή ή και σε κάθε είδους υπολογιστή που χρησιμοποιείται και συνδεδεμένος με τα υπόλοιπα υπολογιστικά συστήματα συνθέτουν το σύστημα Διάχυτου Υπολογισμού. Οι θρόνες αφής, οι απτές διεπαφές, οι οργανικές διεπαφές όπως ορίζει ο Rekimoto (2008) τις χειρονομίες ή την χειραψία, οι ακουστικές διεπαφές αλλά και η φυσική γλώσσα αποτελούν τους νέους τρόπους επικοινωνίας μεταξύ ανθρώπου - υπολογιστή.

Επίσης, η περιβάλλουσα διεπαφή (Quigley, 2010) έχει σαν στόχο να επιτρέψει στους χρήστες να λαμβάνουν πληροφορίες κρατώντας τις συσκευές στο περιθώριο και φέρνοντάς τες στο επίκεντρο της προσοχής μόνο όταν αυτό είναι επιθυμητό (Shannon κ.α., 2009). Παράδειγμα μιας τέτοιας διεπαφής αποτελεί η δόνηση του κινητού τηλεφώνου κάθε φορά που αλλάζει η κατάστασή του, όπως για παράδειγμα στην λήψη κλήσεων ή μηνυμάτων, στην εύρεση wifi δικτύου κτλ. Η συσκευή ενημερώνει και ο χρήστης ανάλογα με την διαθεσιμότητά του επιλέγει αν θα ελέγξει την πληροφορία ή όχι.

2.2 Διάχυτος Υπολογισμός στην Εκπαίδευση

Καθώς οι τρεις συνιστώσες της εκπαιδευτικής διαδικασίας είναι η διδασκαλία, η μάθηση και η επικοινωνία, μπορούμε εύκολα να διαπιστώσουμε ότι ο Διάχυτος Υπολογισμός μπορεί να συνεισφέρει και στις τρεις ως εκπαιδευτικό μέσο.

Όσον αφορά την διδασκαλία, ο Διάχυτος Υπολογισμός παρέχει στον εκπαιδευτικό εργαλεία και εφαρμογές για να την κάνει πιο ελκυστική και πιο ενδιαφέρουσα. Τα εκπαιδευτικά εργαλεία που μπορεί να χρησιμοποιήσει ο εκπαιδευτικός σε ένα περιβάλλον Διάχυτου Υπολογισμού είναι οι κινητές συσκευές, οι αναγνώστες βιβλίων, οι αλληλεπιδραστικές επιφάνειες, οι φορητές συσκευές, οι αισθητήρες, πακέτα ρομποτικής αλλά και εφαρμογές όπως εκπαιδευτικά παιχνίδια Διάχυτου Υπολογισμού, εφαρμογές επαγγελματικής πραγματικότητας, οι οποίες κρατούν αμείωτο το ενδιαφέρον των μαθητών και παράλληλα εξάπτουν την φαντασία τους και τους παρακινούν να δημιουργήσουν και οι ίδιοι με την σειρά τους.

Σύμφωνα με την μέθοδο μάθησης του εποικοδομητισμού, μαθαίνουμε οικοδομώντας την νέα γνώση πάνω στις παλιές γνώσεις και τις εμπειρίες μας. Συνεπώς η μάθηση προκύπτει μέσα από την ανακάλυψη και τη διερεύνηση. Ο Διάχυτος Υπολογισμός ευνοεί την υιοθέτηση του εποικοδομητισμού και ως εκπαιδευτικό αντικείμενο αλλά

και σαν εκπαιδευτικό μέσο καθώς επιτρέπει στον μαθητή να αυτενεργεί, να πειραματίζεται και να ξεφεύγει από τα στενά πλαίσια της παραδοσιακής διδασκαλίας. Δίνεται η δυνατότητα στους μαθητές να δημιουργούν τις δικές τους πρωτότυπες συσκευές ή εφαρμογές και να αλληλεπιδρούν με αυτές όχι με τους συμβατικούς τρόπους όπως το ποντίκι και το πληκτρολόγιο αλλά με κινήσεις ή χειρονομίες ακόμη και με ομιλία.

Αν συνδυάσουμε την τεχνολογία του Διάχυτου Υπολογισμού, με την τεχνολογία του Κινητού Υπολογισμού, ο οποίος επιτρέπει την μετάβαση των υπολογιστικών συσκευών από τον ένα χώρο στον άλλο μέσω των δικτύων και την τεχνολογία του Διαδικτύου των Πραγμάτων, που επιτρέπει σε αντικείμενα του φυσικού κόσμου να αλληλεπιδρούν, προκύπτει η τεχνολογία UMI (Ubiquitous, Mobile, InternetOfThings) (Delistaurou & Kameas, 2016) που κάνει τις πληροφορίες για το μαθητή άμεσα προσβάσιμες, και την επικοινωνία με τον δάσκαλο ή τους συμμαθητές του εύκολη οποιαδήποτε ώρα της ημέρας, όχι μόνο κατά την διάρκεια του μαθήματος. Δίνεται έτσι η αίσθηση ότι ο μαθητής βρίσκεται σε ένα περιβάλλον συνεχούς μάθησης που το χτίζει και το συντηρεί ο ίδιος. Ευνοείται λοιπόν η διάχυτη μάθηση (U-learning) κατά την οποία οποιοσδήποτε, οποτεδήποτε και οπουδήποτε μπορεί να μάθει οτιδήποτε μέσα σε ένα ειδικά διαμορφωμένο εκπαιδευτικό περιβάλλον (Mavroudi κ.α., 2016).

3. Service Learning

Σύμφωνα με τον Sigmon (1979) το Service Learning αποτελεί εμπειρική διδακτική προσέγγιση που βασίζεται στην αμοιβαία μάθηση. Ο Sigmon ισχυρίζεται ότι εφόσον η μάθηση απορρέει μέσα από προσφερόμενες υπηρεσίες τόσο αυτοί που παρέχουν την υπηρεσία όσο και αυτοί που κάνουν χρήση αυτής, μαθαίνουν μέσα από την εμπειρία.

Σε σχολικό πλαίσιο θα μπορούσαμε να ορίσουμε την μέθοδο Service Learning ως μια διδακτική μέθοδο που βασίζεται στην έρευνα και η μάθηση που μπορεί να είναι καθοδηγούμενη, μέσα ή έξω από την τάξη, επιτυγχάνεται μέσα από δράσεις που αντιμετωπίζουν μια κοινωνική ανάγκη. Η διαδικασία αυτή επιτρέπει την νεανική πρωτοβουλία και παρέχει το περιθώριο αναστοχασμού, τόσο της κοινωνικής προσφοράς όσο και των αποκτούμενων γνώσεων και δεξιοτήτων. Δεν πρέπει να συγχέουμε όμως σε καμία περίπτωση το service learning με τον εθελοντισμό. Και οι δύο έννοιες έχουν κοινό το στοιχείο της προσφοράς με την διαφορά ότι στο Service Learning υπάρχει ο στόχος της μάθησης (Kaye, 2010).

Τα Service Learning προγράμματα διαφέρουν από άλλες διδακτικές εμπειρικές προσεγγίσεις, όπως για παράδειγμα τα project learning προγράμματα ως προς τον σκοπό τους, ο οποίος είναι να ωφεληθούν ισοδύναμα τόσο ο πάροχος της υπηρεσίας όσο και ο αποδέκτης της (Furco, 1996). Για να επιτευχθεί αυτό πρέπει τα προγράμματα να σχεδιάζονται με τέτοιο τρόπο ώστε η υπηρεσία που παρέχεται να

βοηθάει την μάθηση και η μάθηση να βελτιώνει την υπηρεσία. Η ερώτηση που συχνά κάνουν οι μαθητές “Γιατί το μαθαίνουμε αυτό;” παύει πλέον να γίνεται γιατί ο σκοπός μας είναι ξεκάθαρος από την αρχή. Μαθαίνουμε για να μπορούμε να δώσουμε λύση σε ένα συγκεκριμένο πρόβλημα ή να βελτιώσουμε μια υπάρχουσα κατάσταση. Η επιτυχής εκπόνηση ενός Service Learning προγράμματος προϋποθέτει μια σειρά βημάτων (Kaye, 2010) που οργανώνουν την εργασία μας, αφού μας παρέχουν ένα πλάνο και τελικά μας οδηγούν στην ολοκλήρωσή της και είναι τα εξής:

- Έρευνα
- Προετοιμασία
- Δράση
- Ανατροφοδότηση
- Επίδειξη

3.1 Παραδείγματα Υλοποίησης προγραμμάτων Service Learning

Σε πρόγραμμα Service Learning που υλοποιήθηκε στο Πανεπιστήμιο Yangon (Tam κ.α., 2014), συμμετείχαν είκοσι προπτυχιακοί φοιτητές οι οποίοι χωρίστηκαν σε δύο ομάδες και διοργάνωσαν εργαστηριακό μάθημα με θέμα “Εισαγωγή στη Ρομποτική”. Η διάρκεια του προγράμματος ήταν 5 ημέρες και στόχος του ήταν να παρέχει γνώσεις σχετικές με τη σχεδίαση και την λειτουργία ρομποτικών συστημάτων. Χρησιμοποιήθηκε ο μικροελεγκτής Arduino και όσοι παρακολούθησαν το πρόγραμμα είχαν την δυνατότητα να δουλέψουν με αισθητήρες και να αναπτύξουν προγραμματιστικές ικανότητες ώστε να καταφέρουν να επιλύσουν προβλήματα.

Το τμήμα Πληροφορικής του Πολυτεχνείου του Hong Kong (Lau κ.α., 2009) διοργάνωσε ένα πιλοτικό καλοκαιρινό πρόγραμμα με θέμα “Φορετός Υπολογισμός” για μαθητές της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Χρησιμοποιώντας τον μικροελεγκτή Arduino και συγκεκριμένα την πλακέτα LilyPad που είναι ειδικά σχεδιασμένη για φορετό υπολογισμό, δημιούργησαν τα δικά τους διαδραστικά ρούχα. Αρχικά οι μαθητές διδάχθηκαν κάποια εισαγωγικά θέματα για τα ηλεκτρονικά κυκλώματα, για τις αντιστάσεις και την συνδεσιμότητα τους καθώς και κάποιες προγραμματιστικές δομές και στην συνέχεια επιστράτευαν την φαντασία και την δημιουργικότητα τους για να δημιουργήσουν τα δικά τους τεχνουργήματα.

Το Μουσείο Επιστημονικής φαντασίας στην Washington το 2017 διοργάνωσε διαγωνισμό με θέμα “έρευνα στο βάθος του ωκεανού και Ρομποτική”. Το πρώτο βραβείο στον διαγωνισμό κέρδισε ένα Γυμνάσιο στην Ελλάδα που κατασκεύασε ένα ηλεκτρονικά ελεγχόμενο όχημα για το βυθό της θάλασσας.

Σύμφωνα με την εργασία των Reiser και Bruce (2008), στο Πανεπιστήμιο της Βόρειας Καρολίνα οι φοιτητές δημιούργησαν έναν φορητό ξεναγό για τον εκθεσιακό κήπο Bonsai που βρίσκεται στον Βοτανικό κήπο στη Βόρεια Καρολίνα. Ο κινητός υπολογισμός αποτέλεσε το βασικό εργαλείο των φοιτητών για να προσφέρουν τις υπηρεσίες τους στο κοινωνικό σύνολο. Συγκεκριμένα χρησιμοποιήθηκαν ετικέτες

RFID για εντοπισμό της τοποθεσίας και ασύρματη επικοινωνία για μετάδοση των πληροφοριών σε PDAs και έκθεση τους σε φυλλομετρητή Ιστού.

Μαθητές τριών Γυμνασίων στο πλαίσιο προγραμμάτων Περιβαλλοντικής εκπαίδευσης (Κυρίτση κ.α., 2014) κατασκεύασαν μια πρωτότυπη παιχνιδομηχανή ανακύκλωσης με την βοήθεια του Arduino η οποία ενεργοποιείται με αλουμινένια κουτάκια αναψυκτικών και με μπαταρίες. Στην παιχνιδομηχανή οι μαθητές μπορούν να παίξουν παιχνίδια που έχουν υλοποιήσει μόνοι τους στο Προγραμματιστικό περιβάλλον Scratch.

Στο διαδίκτυο υπάρχουν πλατφόρμες που φιλοξενούν αρκετά αξιόλογες προσπάθειες μαθητών, οι οποίοι με την βοήθεια εργαλείων Διάχυτου Υπολογισμού δημιούργησαν εφαρμογές που μπορούν να βοηθήσουν το κοινωνικό σύνολο. Μια τέτοια πλατφόρμα είναι η Science on Stage (<http://www.science-on-stage.eu/>). Μεταξύ άλλων στην πλατφόρμα περιγράφεται ένα project στο οποίο συμμετείχαν μαθητές του Γενικού Λυκείου του Μακρύ Γυαλού στην Κρήτη και κατασκεύασαν έναν χαμηλού κόστους οπτικό σαρωτή και τομογράφο χρησιμοποιώντας Lego και Arduino.

Μια ακόμη ηλεκτρονική πλατφόρμα που φιλοξενεί έργα και σενάρια που αξιοποιούν τον Διάχυτο Υπολογισμό, τον Κινητό Υπολογισμό και το Διαδίκτυο των πραγμάτων (UMI) είναι η UMI-Sci-Ed (<https://umi-sci-ed.cti.gr>). Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του προγράμματος H2020 με συντονιστή φορέα το ΙΤΥΕ “Διόφαντος”. Η πλατφόρμα αυτή αναπτύσσει ένα ανοιχτό περιβάλλον εκπαίδευσης στις τεχνολογίες UMI για μαθητές και εκπαιδευτικούς, μέσα από την σύσταση κοινοτήτων πρακτικής και ολοκληρωμένων εργαλείων, σεναρίων και μεθόδων βιωματικής μάθησης, το οποίο επιτρέπει την συνεργασία και αλληλεπίδραση των μαθητών και των εκπαιδευτικών με επιστήμονες και ειδικούς από εκπαιδευτικά ιδρύματα και επιχειρήσεις.

4. Υλοποίηση προγράμματος Service Learning με χρήση εργαλείων Διάχυτου Υπολογισμού

Στο πλαίσιο ενός πολιτιστικού προγράμματος που ανέλαβαν να υλοποιήσουν οι μαθητές της Α τάξης του Γενικού Λυκείου Ελάτειας, προτάθηκε η κατασκευή μιας διαδραστικής επιφάνειας μέσω της οποίας θα υπήρχε η δυνατότητα για επιλογή και προβολή πολιτιστικών μνημείων της περιοχής. Συγκεκριμένα η αρχική ιδέα περιελάμβανε την κατασκευή μιας επιφάνειας πάνω στην οποία θα υπήρχε ένας χάρτης της περιοχής με τονισμένα τα σημεία πολιτιστικού και ιστορικού ενδιαφέροντος. Επιλέγοντας ο χρήστης κάποιο από αυτά τα σημεία, ξεκινάει η προβολή ενός ενημερωτικού video, το οποίο θα κατατοπίζει τον ενδιαφερόμενο δίνοντάς του πληροφορίες. Η κατασκευή αυτή θα είναι συνδεδεμένη με έναν υπολογιστή ο οποίος με την σειρά του μέσω ενός προβολέα θα παρουσιάζει τα video.

Στόχος του προγράμματος είναι να ενημερώνονται οι επισκέπτες αλλά και οι κάτοικοι της περιοχής για την ιστορία του τόπου τους, μέσα από μια “διαδραστική γωνιά” η οποία μπορεί να στηθεί στην αίθουσα εκδηλώσεων του σχολείου, ή στο Δήμο ή ακόμα και στην Αρχαιολογική συλλογή που υπάρχει στην πόλη μας. Θα είναι εύχρηστη αφού θα απαιτεί απλά και μόνο την επιλογή - πάτημα ενός σημείου, δεν απαιτεί γνώσεις χειρισμού υπολογιστή, κάτι που σημαίνει ότι μπορεί να χρησιμοποιηθεί από ανθρώπους όλων των ηλικιών ανεξαρτήτως γνώσεων ή πρότερης εμπειρίας.

Μέσω αυτού οι μαθητές θα συνεισφέρουν στην τοπική κοινωνία, καθώς θα γίνουν αρωγοί στην διάδοση του πολιτισμού και της κουλτούρας της περιοχής αλλά και θα μάθουν οι ίδιοι την Ιστορία του τόπου τους, την χρήση της τεχνολογίας στην υπηρεσία του πολιτισμού και θα έρθουν σε επαφή με έννοιες όπως ο Διάχυτος Υπολογισμός και τα εργαλεία του.

4.1 Περιγραφή της διαδικασίας

Αρχικά οι μαθητές έπρεπε να έρθουν σε επαφή με την έννοια του Διάχυτου Υπολογισμού καθώς και με τα εργαλεία του. Συνεπώς οργανώθηκαν κάποια εισαγωγικά μαθήματα ώστε οι μαθητές να μπορέσουν να εξοικειωθούν με τις νέες τεχνολογίες. Στην διάρκεια αυτών των εργαστηριακών μαθημάτων οι μαθητές δούλεψαν με την πλακέτα MakeyMakey, είδαν πως θα μπορούσαν να δώσουν είσοδο στον Υπολογιστή χωρίς την χρήση πληκτρολογίου και ποντικιού παρά μόνο χρησιμοποιώντας ακόμη και ελαφρώς αγωγήμα υλικά.

Στη συνέχεια δούλεψαν με τον μικροελεγκτή Arduino. Μέσα από διάφορες δραστηριότητες είδαν πως μπορούν να δημιουργήσουν απλά κυκλώματα που σταδιακά έγιναν λίγο πιο πολύπλοκα, γνώρισαν το περιβάλλον προγραμματισμού του μικροελεγκτή και τελικά ήταν σε θέση και μόνοι τους να προτείνουν και να δημιουργήσουν τις δικές τους εφαρμογές.

Μεταξύ των δύο πλακετών που μελέτησαν κατέληξαν στην χρήση του Arduino, γιατί διαπίστωσαν ότι έδινε περισσότερες δυνατότητες καθώς μπορούσαν στα κυκλώματα του να προσθέσουν αισθητήρες και ενεργοποιητές που τους έδιναν την δυνατότητα για πιο ευφάνταστες δημιουργίες. Επίσης από την στιγμή που ένα πρόγραμμα φορτώνεται στο Arduino, τότε αυτό μπορεί να αποσυνδεθεί από τον υπολογιστή και έτσι να λειτουργήσει σαν αυτόνομη – ανεξάρτητη συσκευή.

Κατόπιν με την μέθοδο του καταιγισμού ιδεών καταγράφηκαν θέματα με τα οποία οι μαθητές θα μπορούσαν να ασχοληθούν. Έπρεπε να άπτονται των ενδιαφερόντων τους και η ενασχόλησή τους με αυτά να αποτελεί προσφορά στο κοινωνικό σύνολο.

Η ιδέα λοιπόν ήταν να δημιουργηθεί μια διαδραστική επιφάνεια που θα απεικονίζει τον χάρτη της περιοχής. Πάνω στην επιφάνεια θα απεικονίζονταν με ειδική σήμανση τα πολιτιστικά μνημεία ή σημεία ενδιαφέροντος, και με ένα απλό άγγιγμα πάνω σε

κάποιο σημείο θα προβάλλονταν σχετικό video. Η διαδραστική επιφάνεια μετά την κατασκευή της μπορεί να μείνει στο σχολείο ή ακόμη και να μεταφερθεί και στην αρχαιολογική συλλογή της πόλης, ώστε να μπορούν όλοι να ενημερώνονται για τα αξιοθέατα της περιοχής.

Αφού καταλήξαμε στο τι θέλαμε να κάνουμε, προχωρήσαμε στην οργάνωση των ομάδων, στην διαίρεση της εργασίας σε φάσεις καθώς και στην δημιουργία χρονοδιαγράμματος. Οι φάσεις της εργασίας ήταν οι εξής:

- Εντοπισμός σημείων ενδιαφέροντος στην περιοχή
- Συγκέντρωση πληροφοριών, εικόνων, μαρτυριών
- Δημιουργία video για κάθε σημείο ενδιαφέροντος
- Δημιουργία κυκλώματος με Arduino και Αισθητήρες
- Προγραμματισμός
- Κατασκευή Επιφάνειας
- Συνδεσμολογία

Κάθε ομάδα θα ασχολούνταν με ένα σημείο ενδιαφέροντος και τελικός της στόχος ήταν να δημιουργήσει το ενημερωτικό video. Στο τέλος όλες οι ομάδες θα εξασκούνταν στην δημιουργία κυκλωμάτων και στον προγραμματισμό του Arduino ώστε να μπορέσουν τελικά όλοι να αποκτήσουν τις απαραίτητες γνώσεις για να δημιουργήσουν το τελικό τεχνούργημα.

Η τελική φάση είναι αυτή της παρουσίασης, έγινε στην αίθουσα εκδηλώσεων του σχολείου, παρουσία γονέων, καθηγητών, φορέων και εκπροσώπων της κοινωνίας.

4.2 Αξιολόγηση

Η αξιολόγηση της δράσης εστίασε σε δύο άξονες. Ο πρώτος άξονας ήταν σχετικός με τα οφέλη που αποκόμισαν οι μαθητές από την συνολική διαδικασία και ο δεύτερος αφορούσε τα οφέλη του κοινωνικού συνόλου στο οποίο απευθυνόταν το τεχνούργημα.

Όσον αφορά τους μαθητές που συμμετείχαν στο πρόγραμμα, έπρεπε να διαπιστωθεί αν και σε ποιο βαθμό επιτεύχθηκαν οι αρχικοί στόχοι παιδαγωγικοί και γνωστικοί. Τα συμπεράσματα που προέκυψαν τόσο από ερωτηματολόγια που συμπληρώθηκαν πριν και μετά την διαδικασία αλλά και από την παρατήρηση των μαθητών κατά τη διάρκεια της εργασίας ήταν πολύ ενθαρρυντικά. Οι μαθητές αποκόμισαν νέα γνώση, και την εφάρμοσαν με τρόπο τέτοιο ώστε να φανεί χρήσιμη. Συνεργάστηκαν άψογα, δημιούργησαν και τους δόθηκε το έναυσμα ώστε να ασχοληθούν περισσότερο με τα νέα τεχνολογικά εργαλεία .

Για να αξιολογηθεί η τελική κατασκευή και να διαπιστωθούν τα οφέλη της, χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος της παρατήρησης κατά την διάρκεια της χρήσης της αλλά και οι συνεντεύξεις. Για τις τελικές δοκιμές οι μαθητές ζήτησαν την βοήθεια συμμαθητών τους αλλά και των εκπαιδευτικών. Χωρίς να δώσουν οδηγίες χρήσης

κάλεσαν τους συμμαθητές τους να παρατηρήσουν την κατασκευή, να την χρησιμοποιήσουν και να εκφράσουν την άποψή τους. Η ανατροφοδότηση ήταν πολύ ενθαρρυντική. Οι μικροί χρήστες αμέσως κατάλαβαν τι έπρεπε να κάνουν χωρίς να τους απασχολήσει ιδιαίτερα η συνδεσμολογία. Ενθουσιάστηκαν όταν διαπίστωσαν ότι απλά με το άγγιγμα μιας χάρτινης επιφάνειας, προβάλλονταν στον τοίχο ένα βίντεο. Τα ίδια αποτελέσματα είχε και η χρήση της εφαρμογής από τους εκπαιδευτικούς. Παρατηρούσαν την επιφάνεια, καταλάβαιναν αμέσως ότι απεικόνιζε το χάρτη της περιοχής και έβλεπαν ξεκάθαρα πάνω σε αυτόν τα σημεία ενδιαφέροντος, οπότε πατώντας πάνω τους προβάλλονταν το αντίστοιχο βίντεο.

Η τελική και πιο καθοριστική φάση της αξιολόγησης ήταν η παρουσίαση του προγράμματος, στην οποία ήταν καλεσμένοι γονείς και τοπικοί φορείς. Άνθρωποι όλων των ηλικιών που δεν είχαν ιδιαίτερη σχέση με την τεχνολογία κλήθηκαν να δοκιμάσουν την κατασκευή. Πράγματι διαπιστώθηκε ότι η χρήση ήταν αρκετά απλή, χωρίς να απασχολεί κανέναν αν και πως εμπλέκεται ο υπολογιστής στο όλο εγχείρημα.

5. Συμπεράσματα

Συνοψίζοντας, μπορούμε να διαπιστώσουμε ότι τα οφέλη του Διάχυτου Υπολογισμού στην εκπαίδευση είναι πολλά είτε χρησιμοποιηθεί σαν εκπαιδευτικό εργαλείο είτε σαν αντικείμενο μάθησης. Η ενσωμάτωση του στην εκπαιδευτική διαδικασία δίνει στους μαθητές την δυνατότητα της αυτενέργειας, της δημιουργίας, της μάθησης χωρίς χρονικούς και χωρικούς περιορισμούς. Η χρήση Συστημάτων Διάχυτου Υπολογισμού σε συνδυασμό με την κοινωνική προσφορά δίνει επιπλέον στους μαθητές την δυνατότητα ανάληψης πρωτοβουλιών, την απόκτηση γνώσεων και δεξιοτήτων και την ικανοποίηση της προσφοράς στο κοινωνικό σύνολο.

Αναφορές

Delistauro, K. T., & Kameas, A. D. Exploring Ubiquitous and Mobile Computing to Leverage STEM Education: A Second Educational Scenario.

Furco, A. (1996). Service-learning: A balanced approach to experiential education.

Hansmann, U., Merk, L., Nicklous, M. S., & Stober, T. (2003). *Pervasive computing: The mobile world*. Springer Science & Business Media.

Kaye, C. B. (2010). Service learning.

Lau, W. W., Ngai, G., Chan, S. C., & Cheung, J. C. (2009, March). Learning programming through fashion and design: a pilot summer course in wearable computing for middle school students. In *ACM SIGCSE Bulletin* (Vol. 41, No. 1, pp. 504-508). ACM.

- Mavroudi, A., Economides, A. A., Fragkou, O., Nikou, S. A., Divitini, M., Giannakos, M., & Kameas, A. (2017, April). Motivating students with Mobiles, Ubiquitous applications and the Internet of Things for STEM (MUMI4STEM). In *Global Engineering Education Conference (EDUCON), 2017 IEEE* (pp. 37-38). IEEE.
- Poslad, S. (2009). Ubiquitous computing smart devices, smart environments and smart interaction. *S. Poslad, Ubiquitous Computing Smart Devices, Smart Environments and Smart Interaction* (pp. pp. 115-133). Wiley
- Quigley, A. J. (2010). From GUI to UUI: Interfaces for ubiquitous computing.
- Reiser, S., & Bruce, R. (2008, March). Service learning meets mobile computing. In *Proceedings of the 46th Annual Southeast Regional Conference on XX* (pp. 108-113). ACM.
- Rekimoto, J. (2008). Organic interaction technologies: from stone to skin. *Communications of the ACM, 51*(6), 38-44.
- Sandor, C., & Klinker, G. (2005). A rapid prototyping software infrastructure for user interfaces in ubiquitous augmented reality. *Personal and Ubiquitous Computing, 9*(3), 169-185.
- Shannon, R., Kenny, E., & Quigley, A. (2009). Using ambient social reminders to stay in touch with friends. *International Journal of Ambient Computing and Intelligence (IJACI), 1*(2), 70-78.
- Sigmon, R. (1979). Service-learning: Three principles. *Synergist, 8*(1), 9-11.
- Tam, W. C., Lau, C. K., Ngai, G., Yuen, W. W., Chan, A. T. S., Lu, Q., & Chan, S. C. F. (2014). Problem-based learning: a teaching method to enhance learning experience for students in service-learning.
- Weiser, M. (1991). The computer for the 21st century. *Scientific american, 265*(3), 94-104
- Κυρίτση, Α., Μουγιάκου, Σ., & Τερζής, Φ. (2014). Ανάπτυξη Πρωτότυπης Παιχνιδομηχανής Ανακύκλωσης. *Έργονα (Ειδικό) Τεύχος 4ο*.

Abstract

Computers today are part of our everyday lives not only because each of us has at least one personal computer, but also because computers are now integrated and invisible to simple, otherwise conventional items of everyday use. We are now in transition from personal to ubiquitous computers. One of the fields of application of Ubiquitous Computing is education as special tools have been developed to help students engage in imagination and creativity and inspire their own original constructions by learning and offering to the community as a whole.

Keywords: ubiquitous computing, microprocessors, service learning.

Towards Gamifying MOOCs for Professional Development: The Case of the Learn2Analyze MOOC

S. Mougia kou¹, D. G. Sampson², D. Vinatsella³

¹Ionidios Model High School of Piraeus & University of Piraeus, Greece

mougia kou@sch.gr

²Department of Digital Systems, University of Piraeus, Greece

sampson@unipi.gr

³Directorate of Secondary Education of Piraeus & University of Piraeus, Greece

vinatsella@sch.gr

Abstract

Massive Open Online Courses (MOOCs) can be a valuable tool for professional development (PD) as they can offer flexible and cost-effective opportunities for professional competence development at large scale. Nevertheless, certain shortcomings are reported in the literature for MOOCs4PD, such as low completion rates, limited engagement and social participation and lack of credible assessment, mostly inherited by the design of MOOCs targeting the general audience. This paper contributes to the discussion of gamification as a potential solution to the shortcomings of MOOCs4PD and proposes introducing certain gamification elements to the educational design of the Learn2Analyze (L2A) MOOC, a competence-based MOOC on Educational Data Literacy for online education professionals, as well as, indicators that could be used to evaluate the potential effect of each proposed gamification element.

Keywords: MOOC, Gamification, engagement, retention, Professional Development.

1. Introduction

Massive Open Online Courses (MOOCs) are widely used by professionals as an affordable and, in some cases, low risk and low cost way to improve their professional competences in emerging areas (Littlejohn & Milligan, 2015). Professional development, along with personal interest and curiosity, are the key motives for those enrolled in MOOCs (Laurillard, 2016). Typically, MOOCs provide professionals with open, flexible and self-directed access to learning resources and, in some cases, also to experts in the profession, as well as, an opportunity to be active in a global learning community (Jobe, Östlund, & Svensson, 2014; Kalz, 2015). However, despite their success in attracting high numbers of enrolments, MOOCs often face certain issues mainly concerning low completion rates, limited engagement

of the participants to the MOOC activities and the MOOC community, and the lack of credible assessment of the learning outcomes (Jansen, Rosewell, & Kear, 2017).

As a result, the educational design of MOOCs specifically developed and offered for professional development (MOOCs4PD) should be paying attention in handling these known limitations. To address the professional development needs of their participants, MOOCs4PD need to be competence-based in terms of learning objectives, engage participants to authentic and meaningful learning activities and provide credible means of professional competences accreditation.

Incorporating gamification principles into the MOOCs4PD's educational design has been proposed as a way for addressing goal achievement and enhancing engagement and social participation towards increasing completion rates (Antonaci et al., 2018; Aparicio et al., 2019). According to Werbach and Hunter (2012, p. 26), gamification is “*The use of game elements and game-design techniques in non-game contexts*”. In the context of education, it is mainly used in order to enhance participants' engagement and motivation (Dicheva et al., 2015)

The purpose of this paper is to investigate how gamification can be applied to the design of a MOOC for professional development, to address the specific shortcomings of MOOCs4PD, towards improving the overall learning experience of the participants for stimulating the development of certain competences, promote their collaboration and social presence in the MOOC community and collect evidence for the credible assessment of the competence-based learning outcomes. More specifically, we propose introducing gamification elements to the educational design of the Learn2Analyze (L2A) MOOC, a competence-based MOOC on Educational Data Literacy for online teaching professionals and discuss indicators that could be used to study the potential effect of each gamification element.

2. MOOCs for Professional Development in the Educational Sector

Nowadays, Continuing Professional Development (CPD) is widely delivered via online and blended learning methods and, more recently via MOOCs (Kalz, 2015). MOOCs offer the potential for flexibility and variety of training opportunities to large numbers of participants, in contrast with other traditional CPD courses (Castaño-Muñoz et al., 2018).

MOOCs for professional development (MOOCs4PD) have been widely used for Teachers' CPD. Castaño-Muñoz et al. (2018) have studied the use of MOOCs for Teachers' PD in Spain and identified benefits and barriers. Wang et al. (2018) have analysed participants' behaviour based on data from 20 MOOCs for teachers' PD in China. Laurillard (2016) has conducted a study on a pilot UNESCO CPD MOOC for

teachers to assess the potential of MOOCs for addressing the needs for cost-effective, large-scale teachers' training in developing countries.

Although *completion rate* is the most cited MOOCs' shortcoming, it is a remnant of formal educational contexts, where students enroll in courses designed to be completed and achieve the learning outcomes set by the institution (Rabin, Kalman, & Kalz, 2019). Apart from the completion rates, issues related to the recognition, validation and accreditation of competence-based learning goals are also significant in MOOCs4PD (Jobe et al., 2014). In the same research, the potential benefit of the extended peer professional learning community that can be formed within MOOCs for teachers' CPD is highlighted, but the reality of MOOCs differs: the participants, especially those who drop out the course, report problems with lack of interaction and isolation (Hone & El Said, 2016). Hew and Cheung (2014) have studied the challenges in MOOCs from learner's perspective and reported that most students fail to participate in the online discussions. Due to massiveness in terms of participants and its implications to teaching workload, there is limited student-instructor interaction in the form of tutoring, guidance and feedback (Kop & Fournier, 2011). As a result, the educational design of MOOCs specifically developed and offered for professional development should be paying attention in handling these known limitations.

3. Gamification of MOOCs Educational Design

Zichermann and Cunningham (2011) define gamification as “*the process of game-thinking and game mechanics to engage users and solve problems*”, while Kapp (2012) refines this definition of gamification as “*the use of game-based mechanics, aesthetics, and game-thinking to engage people, motivate action, promote learning, and solve problems*”. It is worth mentioning, that gamification differs from “serious games” like educational games.

Gamification in the context of MOOCs, is mainly proposed to enhance motivation to the achievement of the learning goals and to increase the engagement to the learning activities (Romero-Rodríguez, Ramírez-Montoya & González, 2019), but also to support collaboration among participants, handle isolation and improve social participation (Antonaci et al., 2018). Hew et al. (2016) claimed that the use of game mechanics had a positive effect on motivating students to engage with more difficult tasks. Voulgari and Sampson (2014) have examined how elements of Massive Multiplayer Online Games (MMOGs) could be utilized as gamification elements in the design of MOOCs to enhance motivation for participation. Sergis, Sampson, and Pelliccione (2017) have categorized the characteristics of MMOGs and associated them with educational design for MOOCs. Chang and Wei (2016) created a concept map of 40 gamification mechanics in MOOCs and using a survey of 5,000

participants identified the top most engaging among them: *Virtual Goods, Redeemable Points, Team Leaderboards, Trophies and Badges*.

Points, badges and leaderboards are the most common gamification elements used in online environments (Dicheva et al., 2015). Integrating into MOOCs' educational design, gamification elements like points, increase enjoyment and influence how the learners perceive their progress (Borrás-Gené, Martínez-Núñez, & Martín-Fernández 2019). *Points* can be collected and used as status indicators (*experience points*), spent on virtual goods or gifts (*redeemable points*) or indicate how much the community trusts the participant (*reputation points*). *Badges* "allow badge owners to digitally show and publicize online an achieved knowledge or skill" (Jobe et al., 2014, p. 1582). They are credible graphical icons that appear to learner's profile and indicate his/her level of achievement. *Leaderboards* refer to high score tables that indicate a learner's performance compared to his/her peers (Zichermann & Cunningham 2011).

4. Applying Gamification to a MOOC for Professional Development: The Case of the Learn2Analyze MOOC

Educational Data Literacy (EDL) is a core competence for all education professionals, including school teachers, instructional designed and tutors of online and blended learning course, as well as educational institutions' leaders. Nevertheless, existing professional competence frameworks for educators pay little attention to EDL, missing out the potential of using emerging EDL methods and tools in online and blended teaching and learning. Learn2Analyze (L2A) (<http://learn2analyze.eu>) is an Academia-Industry Knowledge Alliance for enhancing Online Training Professionals' Competences in Educational Data Literacy, co-funded by the European Commission through the Erasmus+ Program of the European Union. The key objectives of the Learn2Analyze (L2A) initiative are (i) to develop comprehensive proposal for an Educational Data Literacy Competence Framework for instructional designers and e-trainers of online and blended learning courses, and (ii) to design, develop and offer a competence-based Professional Development MOOC for cultivating these competences. To this end, the initial version of the L2A MOOC consists of 8 modules (as illustrated in Figure 1) combining EDL theory (Modules 2-4) and practice with EDL tools in 3 widely used Course Management Systems, namely, Moodle, the Exact Suite and the IMC Learning Suite (Modules 5-7) following a self-directed MOOC educational design.

4.1 Gamification Proposal for the L2A MOOC

During the 2nd phase of the Learn2Analyze initiative, an implementation of gamification mechanics to the L2A MOOC will be considered to improve the participants' overall learning experience by enhancing their engagement in authentic activities that stimulate persistency in competences achievement, promoting their

collaboration and social presence and, finally, collecting evidence for the credible assessment for competence-based learning outcomes. Figure 1 presents the generic educational design of the gamified version of the L2A MOOC.

COMPETENCES EDL-CP							
Learn to Analyze Educational Data and Improve your Blended and Online Teaching							
L2A MOOC	Login/Registration	MODULE 1 Orientation	MODULE 2.4 Theoretical knowledge		MODULE 5,7 Practical experience		MODULE 8 Concluding the MOOC
	Onboarding tutorial	Pre-course survey	Content Text, Graphics, Videos	Activities Discussion forum, MCQ	Content Text, Graphics, Videos	Activities Discussion forum, MCQ	Concluding activity (Boss battle) + Post-course survey
GAMIFICATION PROPOSAL for the L2A MOOC	Create an Avatar						
	Enter a Team						
	Quests Short individual tasks usually discussion forum activities Missions Collaborative assignments	Redeemable points -RD points for non regular chod in	Experience points +XP points for every video watched	Experience points +XP points for MCQ submission	Experience points +XP points for every video watched	Experience points -XP points for every Quest +XP points for MCQ	Badge for winning the "boss battle" Concluding activity successfully reviewed
		Redeemable points +RD for completing the pre-course survey online	Competence Badge for achieving a competence	Badge Talk of the town if a post gets a certain no. of replies	Competence Badge for achieving a competence	Badge Mission Accomplished	Badge "Community trust" for collecting over a certain amount of reputation points
	Experience points (XP) are connected to the progress	Redeemable points +RD points for finishing a topic in one day	Redeemable points +RD points for every post/reply	Redeemable points +RD points for finishing a topic in one day	Redeemable points +RD points for every mission accomplished		
	Reputation points (RP) is a measurement of how much the community trusts you RP can only be given from other users	Treasure hunt Collect hidden coins between the text pages	Redeemable points +RD for getting over 50% in the MCQ	Treasure hunt Collect hidden coins between the text pages	Redeemable points +RD points for every peer-assessment		
	Redeemable points (RD) Can be used to get feedback from instructor Can be used to unlock mini games Can be traded for hints for the MCQ Can be used to get the concluding activity reviewed by the instructor	Redeemable points +RD points for getting all the hidden coins of the module	Reputation points -/+ RP points from other users for the contribution to the discussion	Redeemable points +RD points for getting all the hidden coins of the module	Reputation points -/+RP points from other users for fair peer-assessment	Certificate of Achievement	
	Progress bar						
	Leaderboard						

Figure 1: Gamification proposal for the L2A MOOC

Next, each proposed gamification element is defined and discussed,

Quests and Missions: To support the learners in their self-directed learning and to enhance collaboration, the learning activities are gamified to **Quests** (short individual tasks like discussion forum activities) and **Missions** (collaborative assignments).

Badges:

- *Talk of the town:* This badge is proposed to promote discussion activities. The participant earns this badge when one of his/her posts receives a certain number of replies.
- *Competence badge:* This badge verifies that the participant has reviewed the basic learning content related to each L2A EDL-CP dimension (namely, Data collection, Data Management, Data Analysis, Data Comprehension & Interpretation, Data Application & Data Ethics).

- *Mission Accomplished*: This badge is proposed to promote collaboration. Missions are peer-assessed collaborative assignments. At the end of the course, the members of the team(s) with the highest score (cumulatively), earn this badge.
- *Community trust*: This badge is proposed to promote discussion activities and fair peer assessment. Community trust is measured by reputation points (see below).
- *Boss battle win*: This badge is proposed to promote participation to the concluding assignment (boss battle) and enhance engagement. This badge verifies that the participant has developed Educational Data Literacy Competences and she/he is able to apply his/her knowledge in real situations. To earn this badge the user must score over 80% to the concluding assignment.

Points:

- *Experience points (XP)*: this is an indicator of progress.
- *Redeemable points (RD)*: A participant can earn redeemable points for (i) finishing a topic within the designated timeframe, (ii) collecting all the hidden items from the text pages of a module, (iii) for each post/reply in the forum, (iv) scoring over 90% to the Multiple Choice Quizzes (MCQ) of the module, (v) for every mission (collaborative assignment) accomplished and (vi) for every peer-assessment. The participant can also lose redeemable points for non regular participation. The redeemable points are used (a) to get additional feedback from the tutors, (b) to unlock mini-games, (c) to get hints for the MCQ, and, (d) to receive an expert's feedback on his/her concluding assignment (boss battle).
- *Reputation points (RP)*: this is a measure of how the community trusts a participant. A participant can receive positive reputation points from his/her peers as a reward for proper and fair peer-assessment and for the contribution to the discussion forum (or negative RP points if he/she is just copying answers).

Treasure hunt: The participant can collect **hidden items** (coins) from exploring carefully MOOC's content. When a participant manages to collect all the hidden items of a module he/she gets redeemable points. Treasure hunt is used to stimulate and reward engagement, with the MOOC's content.

Progress bar: It is used to display progress towards next or ultimate performance level.

Leaderboard: It is used to display the ranking of the participants.

Levels: There are 5 levels according to the EDL experience (Novice, Advanced-Beginner, Competent, Proficient, and Expert)

4.2 Evaluation Plan for the Gamified L2A MOOC

To be able to evaluate the proposed gamified educational design of the Learn2Analyze MOOC, we need to collect and evaluate measurable indicators based

on the recorded participants' actions within the MOOC. Table 1 presents these indicators (system data) for each gamification element introduced in relation to the targeted shortcomings to be handled.

Table 1. Indicators for the proposed Gamified L2A MOOC

Targeted MOOC4PD Shortcoming	Indicators (System Data to be collected and analysed)	Gamification Element
Social Presence	Logins Time spent in the MOOC Posts/Replies to the discussion forum	Points that expire (RD), Reputation Points (RP), Talk of the Town Badge, Community Trust Budge
Collaboration	Collaborative assignments	Missions, Redeemable Points (RD), Mission Accomplished Badge
Competence Development	Videos, HTML pages, Activities completed Topics completed	Experience Points (XP), Redeemable Points (RD), Treasure Hunt, Progress Bar, Leaderboard, Competence Badge, Quests, Boss Battle, Boss Battle Win Badge
Evidence for Credible Assessment	MCQ, Peer assessments, Concluding assessment	Redeemable Points (RD), Quests, Reputation points (RP), Boss Battle Win Badge, Community Trust Budge

5. Conclusions

In this paper we presented a gamified educational design proposal of the Learn2Analyze (L2A) MOOC, a competence-based MOOC on Educational Data Literacy for online education professionals, as well as, indicators that could be used to evaluate the potential effect of each proposed gamification element. Our scope is to deal with the known shortcomings of MOOCs for Professional Development, given that MOOCs are currently attracting global attention for their potential to support professionals in developing new competences. From this point of view, successful gamification design aims to improve learning experience, enhance satisfaction and retention, promote collaboration and support credible assessment, ensuring that the gamification design is aligned to the competence-based learning objectives. This proposal will be implemented and evaluated within the Learn2Analyze initiative to assess its potential for building generic guidelines for gamifying MOOCs4PD.

6. Acknowledgement

This work has been partially funded by (a) the European Commission in the context of the Learn2Analyze project (Grant Agreement no. 2017-2733 / 001-001, Project No

588067-EPP-1-2017-1-EL-EPPKA2-KA) under the Erasmus+ Program of the European Union (Cooperation for innovation and the exchange of good practices – Knowledge Alliances) and (b) the Greek General Secretariat for Research and Technology, under the Matching Funds 2014-2016 for the EU project “Inspiring Science: Large Scale Experimentation Scenarios to Mainstream eLearning in Science, Mathematics and Technology in Primary and Secondary Schools” (Project Number: 325123). This document does not represent the opinion of neither the European Commission nor the Greek General Secretariat for Research and Technology, and the European Commission and the Greek General Secretariat for Research and Technology are not responsible for any use that might be made of its content.

References

Antonaci, A., Klemke, R., Kreijns, K & Specht, M. (2018). Get Gamification of MOOC right: How to Embed the Individual and Social Aspects of MOOCs in Gamification Design. *International Journal of Serious Games*, 5(3), 61-78.

Aparicio, M. & Oliveira, T. & Bação, F., & Painho, M. (2019). Gamification: A Key Determinant of Massive Open Online Course (MOOC) Success. *Information & Management*, 56, 39-54.

Borrás-Gené, O., Martínez-Núñez, M., & Martín-Fernández, L. (2019). Enhancing Fun Through Gamification to Improve Engagement in MOOC. *Informatics*, 6(3), 28. MDPI AG.

Castaño-Muñoz, J., Kalz, M., Kreijns, K., & Punie, Y. (2018). Who is taking MOOCs for teachers’ professional development on the use of ICT? A crosssectional study from Spain, *Technology, Pedagogy and Education*, 27(5), 607-624

Chang, J. W. and Wei, H. Y., (2016). Exploring Engaging Gamification Mechanics in Massive Online Open Courses. *Educational Technology & Society*, 19(2), pp.177-203.

Dicheva, D., Dichev, C., Agre, G., & Angelova, G. (2015). Gamification in Education: A Systematic Mapping Study. *Educational Technology & Society*, 18(3), 75-88.

Hew, K. F., & Cheung, W. S. (2014). Students’ and Instructors’ Use of Massive Open Online Courses (MOOCs): Motivations and Challenges. *Educational Research Review*, 12, 45-58

Hew, K. F., Huang, B., Chu, K. W. S., & Chiu, D. K. W. (2016). Engaging Asian students through game mechanics: Findings from two experiment studies. *Computers & Education, 92-93*, 221-236.

Hone, K. S., & El Said, G. R. (2016). Exploring the factors affecting MOOC retention: A survey study. *Computers & Education, 98*, 157-168.

Jansen, D., Rosewell, J., & Kear, K. (2017). Quality Frameworks for MOOCs. In M. Jemni, Kinshuk, & M. K. Khribi (Eds.), *Open Education: From OERs to MOOCs. Lecture Notes in Educational Technology* (pp. 261-281). Heidelberg, Germany: Springer.

Jobe, W., Östlund, C. & Svensson, L. (2014). MOOCs for Professional Teacher Development. In M. Searson & M. Ochoa (Eds.), *Proceedings of SITE 2014--Society for Information Technology & Teacher Education International Conference* (pp. 1580-1586). Jacksonville, Florida, United States: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).

Kalz, M. (2015). Lifelong learning and its support with new technologies. In Smelser, N. J. & Baltes P. B. (Eds.). *International Encyclopedia of the Social and Behavioral Sciences*. Pergamon: Oxford.

Kapp, K. M. (2012). *The Gamification of Learning and Instruction: Game-based Methods and Strategies for Training and Education*. San Francisco, CA: Wiley.

Kop, R., & Fournier, H. (2011). A Pedagogy of Abundance or a Pedagogy to Support Human Beings? Participant Support on Massive Open Online Courses. *International Review of Research in Open and Distance Learning, 12*, 74-93

Laurillard, D. (2016). The educational problem that MOOCs could solve: professional development for teachers of disadvantaged students. *Research in Learning Technology, 24*: 29369 - <http://dx.doi.org/10.3402/rlt.v24.29369>

Littlejohn, A., & Milligan, C. (2015). Designing MOOCs for professional learners: Tools and patterns to encourage self-regulated learning. *eLearning Papers, 42*, 38-45.

Rabin, E., Kalman, Y. M. & Kalz, M. (2019). An empirical investigation of the antecedents of learner-centered outcome measures in MOOCs. *International Journal of Educational Technology in Higher Education, 16*, Article number:14.

Romero-Rodríguez, L. M., Ramírez-Montoya, M. S. & González, J. R. V. (2019). Gamification in MOOCs: Engagement Application Test in Energy Sustainability Courses, in *IEEE Access*, 7, 32093-32101.

Sergis, S., Sampson, D. G., & Pelliccione, L. (2017). Educational Design for MOOCs: Design Considerations for Technology-Supported Learning at Large Scale. In M. Jemni, Kinshuk, & M. K. Khribi (Eds.), *Open Education: From OERs to MOOCs. Lecture Notes in Educational Technology* (pp. 39-71). Heidelberg, Germany: Springer.

Voulgari, I., & Sampson, D. G. (2014). Massive Open Online Courses (MOOCs) and Massively Multiplayer Online Games (MMOGs): Synergies and Lessons to Be Learned. In D. G. Sampson, D. Ifenthaler, J. M. Spector, & P. Isaias (Eds), *Digital Systems for Open Access to Formal and Informal Learning*, (pp. 41-56). Cham, Switzerland: Springer.

Wang, Q., Chen, B., Fan, Y., & Zhang, G. (2018). *MOOCs as an alternative for teacher professional development: Examining learner persistence in one Chinese MOOC*. Beijing, China: Peking University.

Werbach, K., & Hunter, D. (2012). *For the Win: How Game Thinking Can Revolutionize Your Business*. Philadelphia: Wharton Digital Press.

Zichermann, G., & Cunningham, C. (2011). *Gamification by design: Implementing game mechanics in web and mobile apps*. Cambridge, MA: O'Reilly & Assoc.

Περίληψη

Τα Μαζικά Ανοικτά Διαδικτυακά Μαθήματα (ΜΑΔΜ) μπορούν να αποτελέσουν ένα πολύτιμο εργαλείο για την ανάπτυξη επαγγελματικών ικανοτήτων σε μαζική κλίμακα. Παρ' όλα αυτά, στη βιβλιογραφία αναφέρονται ως αδυναμίες των ΜΑΔΜ, τα χαμηλά ποσοστά ολοκλήρωσης, η περιορισμένη εμπλοκή και αλληλεπίδραση με την κοινότητα του ΜΑΔΜ και η έλλειψη αξιόπιστης αξιολόγησης κατάκτησης των επαγγελματικών ικανοτήτων. Το παρόν άρθρο εξετάζει, ως πιθανή λύση, την παιχνιδοποίηση και εισαγείται την εισαγωγή επιλεγμένων στοιχείων παιχνιδοποίησης στον εκπαιδευτικό σχεδιασμό του Learn2Analyze (L2A) MOOC, ενός ΜΑΔΜ που στοχεύει στην ανάπτυξη ικανοτήτων αξιοποίησης εκπαιδευτικών δεδομένων και απευθύνεται σε επαγγελματίες ψηφιακής εκπαίδευσης, ενώ παράλληλα, προτείνει δείκτες για την αξιολόγηση κάθε στοιχείου παιχνιδοποίησης που προτείνεται.

Λέξεις κλειδιά: Μαζικά Ανοικτά Διαδικτυακά Μαθήματα, Παιχνιδοποίηση, Επαγγελματικές Ικανότητες

Abstracts άρθρων
**European Journal of Engineering Research
and Science**

Towards a teaching model for managing students' cognitive load in activities that integrate computational and mathematical thinking

Giorgos Panselinas, panselin@gmail.com, Greece, Regional Directorate of Primary and Secondary Education of Crete

Manolis Mavrikis, m.mavrikis@ucl.ac.uk, United Kingdom, UCL Institute of Education

Eirini Geraniou, e.geraniou@ucl.ac.uk, United Kingdom, UCL Institute of Education

Popi Anastasiou, p.anastasiou@ucl.ac.uk, United Kingdom, UCL Institute of Education

Manolis Tampouratzis, tampouratzis@gmail.com, Greece, 1st Vocational High School of Agios Nikolaos

Manolis Kartsonakis, manolis.kartsonakis64@gmail.com, Greece Regional Directorate of Primary and Secondary Education of Crete

Abstract

This paper proposes a model of teaching computational thinking as a sub-competence of a digital competence framework. This teaching model is based (a) on other models of teaching and learning programming aiming at managing students' cognitive load, (b) on exploiting the engaging nature of unplugged activities and (c) on using erroneous examples to address students' common errors and misconceptions. The teaching model emerged from the study of the implementation of the "Reach 20 first" competence assessment educational scenario at a Greek class with 11 students of low motivation and attainment regarding computing and mathematics. We investigated (a) the impact and the key-elements of the aforementioned teaching model on students' computational and mathematical thinking achievement and (b) the relationship between computational and mathematical thinking in computing activities. We present our findings discussing the possible implications on educational activities design and teacher support.

Keywords: Computational thinking, Mathematical thinking, programming, unplugged activities, teaching model, cognitive load, erroneous examples

An Example of Designing Modular Vocational Syllabi

P.S. Makrygiannis¹, A. Paradeisi², T. Tsapelas³, E.C. Papakitsos¹, D. Piromalis¹

¹ Department of Industrial Design & Production Engineering, University of West Attica
{mgiannis, papakitsev, piromali}@uniwa.gr

² 2nd Vocational Lyceum of Ilion

artparad@gmail.com

³ Filothei Lyceum

stsap@gmail.com

Abstract

In this paper, an application in developing a course for secondary vocational education settings in a modular manner is discussed and a number of conclusions are drawn from the process. The application was partly intentional and partly the result of circumstances, as it was realized, being a part of the redesign process of the specialties offered within the sector of Informatics of Vocational Lyceums (upper-secondary education), the schools that offer initial vocational education in Greece. Using modular design is applicable to secondary vocational education courses. It allows for adaptability, reusability and a variety of approaches within a competence-based syllabus. It is also suggested that more courses could benefit from a modular structure, definitely including other advanced laboratorial courses, but possibly even introductory ones.

Keywords: Modular syllabus, curricula, vocational education.

A Digital Bulletin Board or a Digital Programmable Video Wall (DPVW) at School

P. Karageorgos¹, D. Gouvedaris¹

¹High School Teachers in Technical Schools of Greek Ministry of Education
pklink@sch.gr, gouve66@yahoo.gr

Abstract

This text describes the necessity of having a digital bulletin board in the school environment. In the context of the implementation of the project, this document also describes in detail the hardware and software specifications, the proposed use and the expandability of a wireless and remote programmable digital board, also referred as DPVW (Distance Programmable Video Wall).

This paper aims to provide a proposal for a universal use of digital boards in all schools to inform on time and educate members of a school community, students, teachers and staff.

Keywords: DPVW, school, Distance Programmable Video Wall, digital, bulletin board, raspberry

Entity Configuration for Designing a Port Security Information System: a Proposed Extension of the Vocational Education and Training Curriculum

A. Kaltsas¹, S. Gompou², D. Kotsifakos³

^{1,3}Secondary Education of Piraeus, Vocational Education and Training

apkalt@yahoo.co.uk

dimkots@sch.gr

^{2,3}Department of Informatics, University of Piraeus

sophiagompou@gmail.com

Abstract

In this article, we attempt to configure entities to design a port security information system. This configuration concerns a proposal for a proposed extension of the existing maritime curriculum of Vocational Education and Training (VET). This study is determined by the fact that port security is one of the most important fields of VET maritime studies. Our work integrates recent maritime IT acquisition into VET. The work is part of the upgrading of pedagogical methods in VET structures, which aim to modernize teaching methodology and link it to Information and Communication Technology (ICT), in order to create a modern, attractive educational model for VET.

Keywords: Ports, Safety, Security, Maritime, Computer Science, Encryption, Information System, Vocational Education and Training, Maritime Studies Specialties

STEM and collaborative learning: an alternative approach

Stefanos Nikiforos¹, Spyros Kolyvas²

¹ Department of Informatics, Ionian University
c13niki@ionio.gr

² Art teacher, Primary Education
kolyvas0@gmail.com

Abstract

STEM education in Greek schools has become more prevalent in recent years, mainly through the implementation of Educational Robotics projects. Small-scale working groups of handpicked participants constitutes the main practice of implementing these projects, aiming to participate in competitions for the purpose of discrimination. These projects are usually a parallel school activity concerning only the participants in it, having relatively little impact on school community. An alternative teaching approach is proposed and applied in the present research consisting of collaborative activities between volunteer participants who created a learning community. Results show that the proposed method satisfied students and generated their interest in both the future engagement with Robotics and the participation in similar collaborative activities.

Keywords: STEM, Collaborative Learning, Educational Robotics, Learning Community, wiki

The Shield of Achilles Using 3D Technologies to support teaching scenarios of Homeric Epics.

P. Angelopoulos¹, E. Solomou²,

¹1st Junior Vrilissia High School, angelopoulos.takis@gmail.com

²1st Junior Vrilissia High School, efthaliasol@gmail.com

Abstract

According to the OECD's PISA 2015 (OECD, 2015)[1], which tested around 540000 15-year-old students in 72 countries and economies in science, with reading, mathematics and collaborative problem solving, only 12 out of the 72 countries and economies assessed have improved their science performance over this period. For this reason, there is a need for innovative approaches to increasing the motivation of pupils towards both STEM[3] and classical subjects and for offering teacher training on new ways of introducing innovation and new teaching approaches. Students interested in classical subjects do not use scientific thinking, computational thinking, practice and methodologies based on the understanding of STEM subjects. Also, students with interest in STEM subjects are less interested in classical studies which lessens their chances of developing comprehensive knowledge and literacy on issues such as history, philosophy, languages, religions, etc. The "Shield of Achilles" is an effort to teach in an interdisciplinary way both the teaching subjects of Ancient Greek (Omer's Iliad) and Informatics (3d modelling and printing), that took place in the 1st Junior High School of Vrilissia, during the school year 2017-2018[13].

Keywords: STEM, Innovation, Teaching Approaches, Ancient Greek, Homer's Iliad, 3D modelling, 3D printing.

Interdisciplinary educational approach STEM and HASS knowledge fields using ICTs support. Case of an application for a pilot experiment.

S. Savelides¹, R. Fasouraki², E. Georgousis³,
A. Kolokotroni⁴, M. S. Savelidi⁵

¹PhD, MSc Mechanical Engineering Teacher, Secondary Education (Greek), socrates@sch.gr

²Med Civil Engineering Teacher, Secondary Education (Greek), rigofasou@yahoo.gr

³ MA, MSc RE Teacher, Secondary Education (Greek), egeorgousis@yahoo.gr

⁴ RE Teacher, Secondary Education (Greek), ipanemario22@yahoo.gr

⁵ Business Engineering and Administration, University of Ghent, msavelidi@hotmail.gr

Abstract

This paper investigates the possibility of a holistic interdisciplinary and cross-thematic educational approach of STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) and HASS (Humanities, Arts and Social Sciences) knowledge fields. The interdisciplinary educational approach of STEM and HASS knowledge branches, set out to resolve complex issues in an innovative way, can assist the development of the students into active and knowledgeable citizens so they will be able to face actual problems whose nature is always interdisciplinary. There is reference in elements which advocate the necessity of this holistic cross-thematic approach and additionally theories and techniques are established which are able to support it. Main characteristic of this development is its support with ICTs. Characteristics of a relevant educational scenario are presented. The scenario is implemented as a pilot experiment and relevant results can be extracted. The scenario is recommended as prototype due to its special interdisciplinarity, the educational techniques that were utilized, and its design procedure based on principles of Educational Management & Engineering and due to the positive results from its pilot implementation. Relevant conclusions are projected.

Key Words: STEM, HASS, ICTs, Interdisciplinarity, Cross-thematic Integration, Educational Scenario, Educational Management, Educational Engineering, Educational Scenario's Pilot Experiment.

Online discovery/constructivistic learning using cognitive tools in Mathematics' higher education

Dr Korres Konstantinos

Adjunct Lecturer, Department of Education of ASPETE
Mathematics' teacher, 2nd Lyceum of Kaisariani
korres.konstaninos@gmail.com

Abstract

This paper analyses online discovery learning/constructivistic approach using cognitive tools in higher Mathematics' education, via a combination of electronic worksheets designed and implemented in Mathematica and online synchronous communication via the tools of a Learning Management System (LMS) and voice and video group calls. Moreover the paper presents empirical research results of a case study concerning the approach's application at the Department of Statistics and Insurance Sciences of the University of Piraeus and focuses on students' attitudes towards the approach. We used a mixed approach in the study, in particular a quantitative approach with open-ended questions. A questionnaire was handed out and was answered by the students that participated. We performed statistical analysis via SPSS to data obtained by questions with binary answers and answers on a 7-point Likert scale. Also we included several open-ended questions, in order for the students to express their views and attitudes towards the benefits and the disadvantages of the tools and the approach used.

Keywords: Discovery learning; Constructivism; Cognitive tools; Online discovery/constructivistic learning; Learning Management Systems; Synchronous communication; Asynchronous communication.

**Εργαστηριακές Συνεδρίες
(Workshops)**

Ειδικά θέματα Προγραμματισμού Έμφαση στον Αντικειμενοστρεφή Προγραμματισμό (Π.Σ. Γ' ΓΕΛ & ΕΠΑΛ). Εφαρμογές σε Python

Ευριπίδης Βραχνός, Παναγιώτης Μακρυγιάννης, Αριστείδης Αράπογλου, Βασίλειος Μπελεσιώτης (Πληροφορικοί Δ.Ε.)

Σε ένα εισαγωγικό μάθημα για τον αντικειμενοστρεφή προγραμματισμό, θέμα που υπάρχει στην ύλη, πέραν του ΕΠΑ.Λ., του νέου Π.Σ. της Γ' ΓΕ.Λ., είναι ιδιαίτερα χρήσιμη η παρουσίαση και διερεύνηση επεξηγηματικών παραδειγμάτων υλοποιημένων σε σύγχρονη χρησιμοποιούμενη γλώσσα προγραμματισμού. Έτσι, οι μαθητές και οι φοιτητές μπορούν ευκολότερα να κατανοήσουν τις έννοιες και τις τεχνικές του αντικειμενοστρεφούς προγραμματισμού με τις οποίες έρχονται για πρώτη φορά αντιμέτωποι, όταν τους δίνεται η ευκαιρία να μελετήσουν οικεία παραδείγματα υλοποιημένα με κώδικα μέσα από κατάλληλα εννοηστρομενες δραστηριότητες. Επιπρόσθετα σε αρκετές περιπτώσεις είναι σημαντικό οι μαθητές/φοιτητές να μπορούν να διακρίνουν το διαφορετικό τρόπο προσέγγισης του αντικειμενοστρεφούς προγραμματισμού σε σχέση με το διαδικαστικό, καθώς και την προστιθέμενη αξία που μπορεί αυτός να προσφέρει στην υλοποίηση της λύσης ενός προβλήματος. Για την επίτευξη των παραπάνω απαιτείται μια υβριδική, φιλική αντικειμενοστρεφής γλώσσα προγραμματισμού που να υποστηρίζει και τα δύο προγραμματιστικά παραδείγματα. Μια τέτοια γλώσσα προγραμματισμού είναι η γλώσσα Python, η οποία λόγω της εξαιρετικά απλής της σύνταξης φαίνεται να μπορεί να διευκολύνει την εισαγωγή των μαθητών στον αντικειμενοστρεφή προγραμματισμό, με βάση και τη διεθνή βιβλιογραφία και πρακτική.

Σκοπός του εργαστηρίου είναι η παρουσίαση παραδειγμάτων για την εισαγωγή στον αντικειμενοστρεφή προγραμματισμό με τη γλώσσα προγραμματισμού Python, μέσα από ενδεικτικές δραστηριότητες, που αναδεικνύουν τη συμβολή της στην εξοικείωση των μαθητών με τον αντικειμενοστρεφή προγραμματισμό, υπό κατάλληλες συνθήκες. Κατά τη διάρκεια του εργαστηρίου θα παρουσιαστούν ενδεικτικά χαρακτηριστικά της

γλώσσας, δίνοντας την ευκαιρία σε όσους συμμετέχουν να υλοποιήσουν δραστηριότητες κλιμακούμενης δυσκολίας στο περιβάλλον προγραμματισμού Python IDLE. Το εργαστήριο μεταξύ άλλων βασίζεται και αντλεί υλικό από το βιβλίο "Προγραμματισμός Υπολογιστών" του Τομέα Πληροφορικής των ΕΠΑ.Λ. της Γ' τάξης. **Το εργαστήριο πιστεύουμε ότι είναι ιδιαίτερα χρήσιμο και στους διδάσκοντες φέτος το μάθημα Πληροφορική, Γ' ΓΕ.Λ.**

Διαθεματικές προσεγγίσεις διδασκαλίας θεωρητικών διδακτικών αντικειμένων με τη χρήση και αξιοποίηση Τρισδιάστατης Μοντελοποίησης και Εκτύπωσης

Αγγελόπουλος Παναγιώτης¹, Σολωμού Ευθαλία²

¹ Εκπαιδευτικός Πληροφορικής ΠΕ86, 1^ο Γυμνάσιο Βριλησίων
angelopoulos.takis@gmail.com

² Εκπαιδευτικός Φιλολόγος ΠΕ02, 1^ο Γυμνάσιο Βριλησίων
efthaliasol@gmail.com

Το εργαστήριο αφορά στην εξοικείωση των συμμετεχόντων/συμμετεχουσών με τις **διαδικασίες τρισδιάστατου σχεδιασμού και εκτύπωσης**, καθώς και την κατάθεση μεθοδολογιών διδασκτικής τους αξιοποίησης στο μάθημα της Πληροφορικής στο πλαίσιο του Αναλυτικού Προγράμματος Σπουδών αλλά και γενικότερα στο σχολικό περιβάλλον, τόσο σε άλλα μαθήματα του ωρολογίου προγράμματος όσο και σε προγράμματα του σχολείου εκτός του σχολικού ωραρίου, όπως (πχ Περιβαλλοντολογικά, Αγωγής Υγείας, Πολιτιστικά, STEM και γενικώς καινοτόμες προσεγγίσεις. κλπ).

Πιο αναλυτικά η θεματολογία του εργαστηρίου αφορά:

- στο 3d modeling & design με χρήση του 3d web εργαλείου tinkercad.
- στη δημιουργία ανοικτών εκπαιδευτικών πόρων με το tinkercad (αδειοδότηση Creative Commons)
- στη μεταφορά του μοντέλου στο πρόγραμμα εκτύπωσης cura
- στη μεταφορά του αντικειμένου στον εκτυπωτή
- στον καθορισμό των βασικών παραμέτρων εκτύπωσης (cura)
- στις βασικές οδηγίες αντιμετώπισης προβλημάτων ενός τρισδιάστατου εκτυπωτή

- στη στην παρουσίαση τρόπων αξιοποίησης του τρισδιάστατου εκτυπωτή στο σχολικό περιβάλλον και κυρίως στις προσεγγίσεις διδασκαλίας θεωρητικών διδακτικών αντικειμένων και μάλιστα των φιλολογικών μαθημάτων, Νεοελληνικής Γλώσσας και Γραμματείας, Αρχαίας Ελληνικής Γλώσσας και Γραμματείας και Ιστορίας.

Οι συμμετέχοντες/συμμετέχουσες, που μπορεί να είναι **όλων των ειδικοτήτων**, θα **δημιουργήσουν** αφού ανοίξουν τους κατάλληλους λογαριασμούς για εξοικείωση με το τρισδιάστατο web περιβάλλον tinkercad, τα δικά τους απλά σχέδια και θα τα μεταφέρουν σε κατάλληλη μορφή για εκτύπωση από τον **τρειςδιάστατο εκτυπωτή**, που για τις ανάγκες του εργαστηρίου θα είναι ένας Ultimaker 2*.

Τέλος, θα ακολουθήσει συζήτηση από την εμπειρία και εφαρμογή της αξιοποίησης των τρισδιάστατων τεχνολογιών σε σχολικό περιβάλλον και στη διδακτική πράξη.

Αλληλεπιδρώντας με το BBC micro:bit

Τσιτσιμπάσης Στέφανος¹, Διονύσιος Μωράκης²

¹Καθηγητής Πληροφορικής, Γυμνάσιο Κουβαρά
stefane@sch.gr

²Καθηγητής Πληροφορικής, ΓΓΕΤ
dmorakis@sch.gr

Το micro:bit είναι μια πλακέτα-μικροελεγκτής ανοιχτής τεχνολογίας που σχεδιάστηκε από το BBC και δόθηκε δωρεάν σε 1 εκατομμύριο μαθητές γυμνασίων, με σκοπό τη διδασκαλία εννοιών προγραμματισμού στα σχολεία της Αγγλίας.

Το Εργαστήριο έχει ως στόχο να παρουσιάσει στο κοινό, προτάσεις διδασκαλίας με τη χρήση της πλακέτας micro:bit. Μέσα από μια σειρά δραστηριοτήτων, οι συμμετέχοντες θα έχουν την ευκαιρία να προγραμματίσουν κυκλώματα με αισθητήρες και ενεργοποιητές στο περιβάλλον makecode της Microsoft. Θα υπάρξουν διαθέσιμοι 14 μικροελεγκτές micro:bit και ισάριθμα breadboards με κυκλώματα, για την υλοποίηση ασκήσεων. Το ελεύθερα διατιθέμενο εκπαιδευτικό υλικό, περιλαμβάνει δραστηριότητες σε μορφή φύλλων εργασίας καθώς και τα αντίστοιχα προγράμματα (<https://github.com/stteff/bitaki-edu>).

Δραστηριότητες – Ενότητες που θα υλοποιηθούν / παρουσιαστούν στο Εργαστήριο:

- Το προγραμματιστικό περιβάλλον makecode της Microsoft (<https://makecode.microbit.org/>): τα Blocks και ο Simulator. Χρήση οθόνης Leds του micro:bit και ενσωματωμένων αισθητήρων (buttons, acceleration, light level, compass). Μεταφορά κώδικα στη φυσική συσκευή (micro:bit) και εκτέλεση.
- Προγραμματισμός κυκλωμάτων με LED, button, buzzer, αισθητήρα θερμοκρασίας.
- Ασύρματη επικοινωνία μεταξύ πολλαπλών micro:bit, στέλνοντας και λαμβάνοντας δεδομένα (light level, acceleration, compass).
- Επικοινωνία micro:bit με υπολογιστή μέσω USB και λήψη δεδομένων για περαιτέρω επεξεργασία με χρήση Python. Γραφική απεικόνιση δεδομένων σε πραγματικό χρόνο.
- Κατασκευή και λειτουργία micro:bit ρομπότ για ακολουθία γραμμής (line follower) με απλά υλικά, servo motors, και αισθητήρα υπερύθρων.

Το Εκπαιδευτικό Πρόγραμμα Τρισδιάστατων Γραφικών Kodu Game Lab στην Πρωτοβάθμια και Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση - Πρακτικά Παραδείγματα

Ε. Σεραλίδου¹, Χρ. Δουληγέρης², Π. Γκοτσιόπουλος³,

¹Καθηγήτρια Πληροφορικής, Υ.Δρ. Πανεπιστημίου Πειραιώς
eseralid@unipi.gr

²Καθηγητής, Τμήμα Πληροφορικής Πανεπιστημίου Πειραιώς
cdoulig@unipi.gr

³Καθηγητής Πληροφορικής, Υ. Δρ. Πανεπιστημίου Πειραιώς
panosgots@unipi.gr

Στο πλαίσιο του μαθήματος της πληροφορικής στην πρωτοβάθμια και τη δευτεροβάθμια εκπαίδευση η διδασκαλία του προγραμματισμού σε συνδυασμό με την τρισδιάστατη σχεδίαση μπορεί να αποτελέσει έναν σύγχρονο, και πιο ενδιαφέρον, τρόπο προσέγγισης προγραμματιστικών και σχεδιαστικών εννοιών ταυτόχρονα. Ένα χρήσιμο εργαλείο γι' αυτό το σκοπό είναι το εκπαιδευτικό πρόγραμμα Kodu Game Lab το οποίο είναι μια εφαρμογή παραγωγής τρισδιάστατων κόσμων, με τη χρήση διαφόρων εργαλείων διαμόρφωσης του χώρου, καθώς και πολλών αντικειμένων που προσφέρουν στον χρήστη τη δυνατότητα προγραμματισμού και αλληλεπίδρασης. Συγκεκριμένα, ο χρήστης μπορεί να σχεδιάσει τρισδιάστατους κόσμους, να τοποθετήσει αντικείμενα σε αυτούς και να προγραμματίσει τη συμπεριφορά των αντικειμένων αξιοποιώντας βασικές προγραμματιστικές δομές και τεχνικές του αντικειμενοστρεφούς προγραμματισμού.

Ο σκοπός του εργαστηρίου είναι η χρήση του εκπαιδευτικού προγράμματος Kodu Game Lab μέσα από κατάλληλα δομημένες δραστηριότητες που περιλαμβάνουν τρισδιάστατη σχεδίαση κόσμων σε συνδυασμό με τον προγραμματισμό αντικειμένων, τοποθετώντας το στο πλαίσιο της διδακτέας ύλης των μαθημάτων της πληροφορικής στην πρωτοβάθμια και τη δευτεροβάθμια εκπαίδευση, και απευθύνεται δε κυρίως σε εκπαιδευτικούς πληροφορικής.

Ενδεικτικοί στόχοι του εργαστηρίου είναι οι συμμετέχοντες:

- Να κατανοήσουν και να εξοικειωθούν πλήρως με τις δυνατότητές ενός εργαλείου τρισδιάστατης σχεδίασης.
- Να εξοικειωθούν με διάφορες τεχνικές τρισδιάστατης σχεδίασης.
- Να υλοποιήσουν δραστηριότητες αντικειμενοστρεφούς προγραμματισμού στο πλαίσιο κατάλληλα σχεδιασμένων εκπαιδευτικών σεναρίων.

Συγκεκριμένα, οι δραστηριότητες του εργαστηρίου περιλαμβάνουν τεχνικές τρισδιάστατης σχεδίασης, χρήση βασικών προγραμματιστικών δομών, προγραμματισμό συμπεριφοράς αντικειμένων κ.α.

Ενσωμάτωση της Μηχανικής Μάθησης (Machine Learning) σε Περιβάλλοντα Διαχείρισης Γνώσης (Learning Management System, LMS)»

**Π. Αδαμόπουλος, Msc,
Δ. Κοτσιφάκος, Υπ. Διδ.,
Χ. Δουληγέρης, Καθ. Παν. Πειραιώς**

Στο εργαστήριο αυτό θα παρουσιαστούν σενάρια αξιοποίησης αλγορίθμων μηχανικής μάθησης και τεχνητής νοημοσύνης για τη δημιουργία έξυπνων εφαρμογών σύγχρονης και ασύγχρονης εκπαίδευσης. Αναφορές θα γίνουν σε καταστάσεις πραγματικών συνθηκών που εγγράφονται σε λειτουργίες και υπηρεσίες Πληροφορικής στην εκπαίδευση (ιστοσελίδες Εργαστηριακών Κέντρων, συστήματα διαχείρισης γνώσης, μηχανισμοί εργαστηριακών μαθημάτων επαυξημένης πραγματικότητας, εργαστηριακή υποστήριξη μαθημάτων Τομέων και Ειδικοτήτων των Επαγγελματικών Λυκείων, υποστήριξη μαθητών με μαθησιακές δυσκολίες). Στη συνέχεια, θα παρουσιαστούν τρόποι διαχείρισης και επεξεργασίας των δεδομένων που έχουν εισαχθεί από την χρήση της πλατφόρμας εκπαίδευσης και πώς το σύστημα μπορεί να εκπαιδευτεί, ώστε να διαχειρίζεται μόνο του την εξατομικευμένη ροή εκπαίδευσης για τον κάθε μαθητή. Οι συμμετέχοντες θα ενθαρρυνθούν και θα υποστηριχθούν στην υλοποίηση εφαρμογών και εκπαιδευτικών ροών δικής τους επιλογής κατά τη διάρκεια του εργαστηρίου. Οι εφαρμογές ως επί το πλείστο θα αφορούν μαθήματα θετικής κατεύθυνσης από τις Ειδικότητες και τους Τομείς των Επαγγελματικών Λυκείων .

Διδασκαλία με GIS: Αξιοποίηση της πλατφόρμας ArcGIS online στην τάξη

Θωμάς Α. Σοφίας

Εκπαιδευτικός Πληροφορικής (ΠΕ86), ΓΕ.Λ Βραχναϊκών (Πάτρα)

thomasofias@gmail.com

Ένας από τους σκοπούς της εκπαίδευσης θα πρέπει να είναι και η διαμόρφωση γεωγραφικά εγγράμματων πολιτών, ικανών να κατανοούν και να επεξεργάζονται γεωπληροφορίες που κατακλύζουν τον κόσμο γύρω μας. Στις τεχνολογίες γεωπληροφοριών ανήκουν και τα GIS (Geographic Information System), τα οποία έχουν συμπεριληφθεί στις 25 πιο σημαντικές εξελίξεις που έχουν επηρεάσει τον τρόπο ζωής της ανθρωπότητας τον 20ο αιώνα (Cook et al., 1994).

Ένα από τα σημαντικά εμπόδια που μέχρι και πολύ πρόσφατα παρακώλυαν την χρήση GIS στη σχολική εκπαίδευση, ήταν ή μη ύπαρξη ενός διαδικτυακού λογισμικού Web GIS, απλό στην χρήση, χωρίς κόστος για τα σχολεία και με συνεχή υποστήριξη (πρόγραμμα ArcGIS Online for schools της ESRI). Ένα τέτοιο λογισμικό είναι το ArcGIS Online, το οποίο είναι μια ολοκληρωμένη πλατφόρμα χαρτογράφησης που βασίζεται σε Cloud τεχνολογία και κάνει τη διδασκαλία των μαθημάτων με το GIS πολύ εύκολη.

Το παρόν εργαστήριο έχει ως σκοπό την βιωματική εξοικείωση των συμμετεχόντων με την πλατφόρμα χαρτογράφησης [ArcGIS online](#). Αποσκοπεί αφενός να παρουσιάσει τις δυνατότητες της πλατφόρμας μέσα από πρακτικές δραστηριότητες και αφετέρου να αναδείξει την διδακτική αξιοποίηση της πλατφόρμας στο σχολικό περιβάλλον προβάλλοντας καλές πρακτικές.

Συγκεκριμένα το εργαστήριο περιλαμβάνει:

- Εισαγωγή στο πρόγραμμα ArcGIS online for schools και στην ολοκληρωμένη πλατφόρμα χαρτογράφησης ArcGIS online
- Εξοικείωση με το περιβάλλον της πλατφόρμας
- Εξερεύνηση δεδομένων από έτοιμους χάρτες
- Δημιουργία διαδικτυακού χάρτη (Web Map)
- Υποδειγματική δημιουργία αφηγηματικών χαρτών (story Maps)
- Δημιουργία πρωτότυπων αφηγηματικών χαρτών από τους συμμετέχοντες
- Παρουσίαση καλών πρακτικών - Ανατροφοδότηση

Digital Serious Games. Κατασκευή ψηφιακών παιχνιδιών και περιβαλλόντων με σκοπό τη μάθηση. Θεωρητικό υπόβαθρο και υλοποίηση εφαρμογών

Δ. Κοτσιφάκος, Υπ. Διδ.,

Ξ. Ζηνοβίου, MSc,

Π. Αδαμόπουλος, MSc,

Δ. Καπερναράκος, Προπτυχιακός Φοιτητής, (ομάδα Web_Dev),

Ν. Κυριακάκης, Προπτυχιακός Φοιτητής, (ομάδα Web_Dev),

Θ. Χαραλαμπόπουλος, Προπτυχιακός Φοιτητής, (ομάδα Web_Dev),

Χ. Δουληγέρης, Καθ. Παν. Πειραιώς

Στο εργαστήριο αυτό θα παρουσιαστούν εφαρμογές παιχνιδιοποίησης (gamification) μέσα από διαδικτυακή διαδραστική πλατφόρμα. Η εγκατάσταση της πλατφόρμας έχει γίνει σε κατάλληλο Σύστημα Διαχείρισης Μάθησης (Learning Management System, LMS). Η εκμάθηση μέσω παιχνιδιού αφορά θεματικές ενότητες μαθημάτων των ΕΠΑΛ και επιτυγχάνεται μέσα από μία αλγοριθμική διαδικασία ερωτοαπαντήσεων. Κατά τη διαδικασία, ο μαθητής - χρήστης συνδέεται στην πλατφόρμα και ακολουθώντας μια ροή ερωτήσεων πολλαπλής επιλογής, υπό την μορφή παιχνιδιού, μπορεί να εντυφώσει και να αφομοιώσει κύρια σημεία από τη θεματική ενότητα την οποία επέλεξε. Οι θεματικές κατηγορίες προεπιλέγονται από τον διαχειριστή του συστήματος. Αναφορές θα γίνουν σε καταστάσεις πραγματικών συνθηκών οι οποίες περιλαμβάνουν εγγραφές σε υπηρεσίες Πληροφορικής της Επαγγελματικής Εκπαίδευσης και Κατάρτισης (ΕΕΚ). Κατά τη διάρκεια του εργαστηρίου θα παρουσιαστούν τρόποι διασύνδεσης της πλατφόρμας με λογισμικά έξυπνης διαχείρισης της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Οι συμμετέχοντες θα ενθαρρυνθούν και θα υποστηριχθούν στον εμπλουτισμό και την αξιοποίηση θεματικών ενοτήτων δικής τους επιλογής.

Τεχνολογικά Υποστηριζόμενη Εκπαίδευση με Συστήματα Διαχείρισης Μάθησης (Moodle - LAMS - BBB)

Δρ. Σπύρος Παπαδάκης¹, MSc Γιώργος Φακιολάκης²

¹ Συντονιστής Εκπαιδευτικού Έργου Πληροφορικής ΠΕ86 & ΣΕΠ ΕΑΠ & ΑΠΚυ
papadakis@sch.gr

² Γυμνάσιο Μεταμόρφωσης - Ηρακλείου
gfab-1@ath.forthnet.gr

Στο εργαστήριο θα συζητήσουμε και επιδείξουμε την τεχνολογική υποστήριξη διαζώσης και εξ αποστάσεως σύγχρονης και ασύγχρονης εκπαίδευσης με τον ολοκληρωμένο συνδυασμό των Συστημάτων Διαχείρισης Μάθησης Moodle, LAMS και Big Blue Button. Θα γίνει επίδειξη με την τεχνολογική υποδομή του Περιφερειακού Κέντρου Εκπαιδευτικού Σχεδιασμού (ΠΕ.Κ.Ε.Σ.) Δυτικής Ελλάδας.

Θα ακολουθήσει πρακτική άσκηση με τους συμμετέχοντες να αναλαμβάνουν διαδοχικά α) ρόλο μαθητή σε μια εκπαιδευτική διαδικασία που πραγματοποιείται με την υποστήριξη του ολοκληρωμένου Συστήματος Διαχείρισης Μάθησης, β) ρόλο συγγραφέα για τη δημιουργία - ανάπτυξη ενός μαθήματος και γ) ρόλο καθηγητή - επόπτη για υποστήριξη - ανατροφοδότηση των εκπαιδευομένων. Οι συμμετέχοντες ανάλογα με το βαθμό εξοικείωσης και προηγούμενων γνώσεων θα γνωρίσουν σε μικρότερο ή μεγαλύτερο βάθος την ανάπτυξη απλής μαθησιακής δραστηριότητας (η-φύλλο εργασίας) αλλά και ολοκληρωμένου εκπαιδευτικού σεναρίου / σχεδίου μάθησης (ακολουθίας μαθησιακών δραστηριοτήτων) μέσα από πρακτική άσκηση με παραδείγματα από διαφορετικά εκπαιδευτικά μοντέλα και στρατηγικές διδασκαλίας όπως π.χ. της ανεστραμμένης τάξης, της διαφοροποιημένης διδασκαλίας.

Επιπλέον, οι συμμετέχοντες θα έχουν την ευκαιρία να περιηγηθούν στο Διεθνές Αποθετήριο του LAMS (<http://lamscommunity.org/lamscentral/>) με περισσότερα από 1300 μαθήματα στα Ελληνικά ελεύθερα και δωρεάν διαθέσιμα μαθήματα καθώς και στις δυνατότητες αναζήτησης, λήψης, τροποποίησης, επαναχρησιμοποίησης και ανάρτησης ελεύθερων ψηφιακών ακολουθιών μαθησιακών δραστηριοτήτων με άδειες CC.

Το εργαστήριο θα ολοκληρωθεί με συζήτηση από την εμπειρία και εφαρμογή της αξιοποίησης του Συστημάτων Διαχείρισης Μάθησης στη διδακτική πράξη για τη διδασκαλία στο Δημοτικό, Γυμνάσιο, Γενικό Λύκειο, το ΕΠΑΛ αλλά και στην Τριτοβάθμια εκπαίδευση.

Ομιλίες

Ηλεκτρονικές Υπηρεσίες ΠΣΔ για την Σχολική Εκπαίδευση

**Δρ. Γκάμας Βασίλειος, Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών και Εκδόσεων
«Διόφαντος»**

Το Πανελλήνιο Σχολικό Δίκτυο ΠΣΔ (www.sch.gr) είναι το εθνικό δίκτυο του Υπουργείου Παιδείας, και Θρησκευμάτων (ΥΠΑΙΘ), το οποίο διασυνδέει ηλεκτρονικά με ασφάλεια όλα τα σχολεία της πρωτοβάθμιας και της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, περιλαμβανομένων και των μονάδων της αλλοδαπής, τις υπηρεσίες και τους εποπτευόμενους φορείς του ΥΠΑΙΘ σε κεντρικό και περιφερειακό επίπεδο, τους φορείς παροχής υπηρεσιών δια βίου μάθησης, τους μαθητές, τα στελέχη της εκπαίδευσης και τους λοιπούς εκπαιδευτικούς φορείς του ΥΠΑΙΘ. Μέσω του ΠΣΔ, το ΥΠΑΙΘ παρέχει στην εκπαιδευτική κοινότητα ειδικά σχεδιασμένες ψηφιακές υπηρεσίες μάθησης, επικοινωνίας και συνεργασίας, διακυβέρνησης, καθώς και υπηρεσίες υποστήριξης και αρωγής των χρηστών σε όλα τα σχολεία της επικράτειας, ακόμα και στα πλέον απομακρυσμένα.

Στο πλαίσιο της παρουσίασης θα γίνει μία σύντομη αναφορά στις ηλεκτρονικές υπηρεσίες που παρέχει σήμερα το Πανελλήνιο Σχολικό Δίκτυο στα μέλη της σχολικής κοινότητας και στον τρόπο με τον οποίο μπορούν να αξιοποιηθούν αποδοτικά. Συγκεκριμένα θα παρουσιαστούν υπηρεσίες ενημέρωσης και υποστήριξης χρηστών, επικοινωνίας, ηλεκτρονικής μάθησης, συνεργατικές υπηρεσίες, υπηρεσίες πολυμέσων καθώς και υποστηρικτικές υπηρεσίες.



11th Conference on Informatics in Education Η Πληροφορική στην Εκπαίδευση

Πανεπιστήμιο Πειραιώς, 11-13 Οκτωβρίου 2019

Δικτυακός τόπος συνεδρίου: <http://di.ionio.gr/cie/>

Πρόγραμμα

Το 11th Conference on Informatics in Education – Η Πληροφορική στην εκπαίδευση (11th CIE2019), διοργανώνεται από το Τμήμα Πληροφορικής του Πανεπιστημίου Πειραιώς και το Τμήμα Πληροφορικής του Ιονίου Πανεπιστημίου, σε συνεργασία με την ΕΠΥ. Τελεί υπό την Αιγίδα του Υ.ΠΑΙ.Θ.

Εστιάζει:

Στην Πληροφορική στην Εκπαίδευση, αλλά και στις:

- α) ΤΠΕ (Νέες Τεχνολογίες) στην Εκπαίδευση
- β) Καινοτόμες πρακτικές, με Πληροφορική-Προγραμματισμό
- γ) Διεπιστημονικές προσεγγίσεις, όπως και STEM, Physical Computing/Ρομποτική κ.ά. με Πληροφορική-Προγραμματισμό

Καλύπτει:

Τόσο τις βαθμίδες της τυπικής Εκπαίδευσης -Δευτεροβάθμια, Πρωτοβάθμια, Τριτοβάθμια- όσο και την μη τυπική Εκπαίδευση.

Τα άρθρα, δημοσιεύονται: α) Στα ηλεκτρονικά, on line, πρακτικά του Συνεδρίου με ISBN, β) Στο διεθνές επιστημονικό περιοδικό European Journal of Engineering Research and Science (δυνατότητα) με I.F.

ORACLE
Academy

Αργυρός Χορηγός

 **ΚΕΝΤΡΟ ΕΡΕΥΝΩΝ**
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

Χορηγός Συνεδρίου

 **ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ**

Υπό την Αιγίδα
Υ.ΠΑΙ.Θ

Παρασκευή, 11 Οκτωβρίου 2019

15.30-16.00 Προσέλευση – Εγγραφές

16.00-16.45 (Αμφιθέατρο Τελετών-ισόγειο) Προεδρείο: Παναγιώτης Βλάμος, Καθηγητής

Έναρξη Συνεδρίου: Χαιρετισμοί

Ομιλία: **Εκπαιδευτική Ρομποτική & Προγραμματισμός Ενσώματων Αλληλεπιδράσεων**

Αλέξανδρος Μερκούρης, Τμήμα Πληροφορικής Ιονίου Πανεπιστημίου

16.45 - 17.15 Ομιλίες χορηγών: **Oracle Academy: Δωρεάν ευκαιρίες ανάπτυξης δεξιοτήτων εκπ/κών Πληροφορικής & μαθητών**

Ελένη Τσιπά, Oracle Academy Programme Manager & Corporate Citizenship Specialist

17.15 - 17.30 Διάλειμμα

Εργαστήριο 1

17:30 – 19:30 Εργαστηριακή συνεδρία

**Ειδικά θέματα Προγραμματισμού
Έμφαση στον Αντικειμενοστρεφή Προγραμματισμό (Π.Σ. Γ' ΓΕΛ & ΕΠΑΛ).
Εφαρμογές σε Python**

Ευρ. Βραχνός, Π.Μακρυγιάννης, Αρ. Αράπογλου, Β.Μπελεσιώτης

Εργαστήριο 2

17:30 – 19:30 Εργαστηριακή συνεδρία

**Διαθεματικές προσεγγίσεις διδασκαλίας θεωρητικών διδακτικών
αντικειμένων με τη χρήση και την αξιοποίηση Τρισδιάστατης Μοντελοποίησης
και Εκτύπωσης (3D Printing)**

Π. Αγγελόπουλος, Ευθ.Σολωμού

Σάββατο, 12 Οκτωβρίου 2019

Αίθουσα Α	Αίθουσα Β	Εργαστήριο 1	Εργαστήριο 2
<p>09.30-11.00 Προτάσεις υποστήριξης Διδασκαλίας Πληροφορικής Προεδρείο: <i>A. Λαδιάς, I. Σαρλής</i></p>	<p>09.30-11.00 Καινοτόμες προτάσεις ένταξης περιβαλλόντων στη Διδασκαλία και την Εκπαίδευση Προεδρείο: <i>Θ. Καρβουνίδης, Κ. Κορρές</i></p>		
<p>Creating of a Novice Programming Environment for Learning LOGO <i>I. Sarlis, D. Kotsifakos, P. Zaxarias</i></p>	<p>Environmental Consciousness and young people: Creation of a tool (mobile application) for its development in the framework of an Erasmus+ program <i>Magdalini Thoma</i></p>		
<p>Εφαρμογή της ταξινόμιας SOLO στην αξιολόγηση της προγραμματιστικής δομής επιλογής <i>H. Πλεσιώτης, Δ. Λαδιάς, Θ. Καρβουνίδης, Α. Λαδιάς, Χ.Δουληγέρης</i></p>	<p>Ανάπτυξη Δεξιοτήτων Μάρκετινγκ (Marketing) στο Μάθημα της Αγγλικής Γλώσσας <i>A. Αναστασίου, Δ. Ανδρούτσου, Π. Γεωργιάς</i></p>	<p align="center">10.00 – 14.00 Εργαστηριακή συνεδρία</p>	<p align="center">10.00-14.00 Εργαστηριακή συνεδρία</p>
<p>Η εύρεση μέγιστου στοιχείου ως ολοκληρωμένο παράδειγμα εφαρμογής υπολογιστικής σκέψης <i>Παν. Γροντάς</i></p>	<p>Ανάλυση Οικονομικών Υποδειγμάτων σε Υπολογιστικό Περιβάλλον με Κώδικα <i>Δ. Κουμαντάνου, Βικτ. Συρή, Ηλ.-Β. Ταταρίκου, Κυρ. Τσιλίκα</i></p>	<p align="center">Physical Computing & Ρομποτική: Αλληλεπιδρώντας με το BBC micro:bit</p>	<p align="center">Το Εκπαιδευτικό Πρόγραμμα τρισδιάστατων γραφικών Kodu Game Lab στην Π&Δ.Ε.</p>
<p>Η Εκπαίδευση της ρομποτικής σε παιδιά 9-15 ετών <i>A. Τσαγκάρης, Μ. Χατζηκύρκου</i></p>	<p><i>European Journal of Engineering Research and Science Paper</i> Online discovery/constructivistic learning using cognitive tools in Mathematics' higher education <i>K. Korres</i></p>	<p align="center"><i>Στ. Τσιτσιμπάσης, Διον. Μωράκης</i></p>	<p align="center">Πρακτικά Παραδείγματα <i>Ε. Σεραλίδου, Χρ. Δουληγέρης, Π. Γκοτσιόπουλος</i></p>
<p>11.00-11.30 Διάλειμμα</p>			
<p align="center">11.30 – 12.30 <i>(Αμφιθέατρο Τελετών)</i> Προεδρείο: <i>Παναγιώτης Βλάμος, Καθηγητής</i></p> <p align="center">Κεντρική Ομιλία: Εξόρυξη Εκπαιδευτικών Δεδομένων και Ανάλυση της Μάθησης <i>Κλειώ Σγουροπούλου, Καθηγήτρια, Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής και Υπολογιστών, Παν/μιο Δυτικής Αττικής</i></p> <p align="center">Παρουσιάσεις Χορηγών: Ερευνητικό Κέντρο Πανεπιστημίου Πειραιώς</p>			

Αίθουσα Α	Αίθουσα Β	Εργαστήριο 1	Εργαστήριο 2
<p>12.30-14.00 Προτάσεις υποστήριξης Διδασκαλίας Πληροφορικής</p> <p>Προεδρείο: Γ. Πανσελληνάς, Θ. Κίτσος</p>	<p>12.30-14.00 Καινοτόμες προτάσεις ένταξης περιβαλλόντων στη Διδασκαλία και την Εκπαίδευση</p> <p>Προεδρείο: Π. Αγγελόπουλος, Ν. Μάνεσης</p>	<p>Εργαστήριο (συνέχεια)</p> <p>Αλληλεπιδρώντας με το BBC micro:bit</p>	<p>Εργαστήριο (συνέχεια)</p> <p>Το Εκπαιδευτικό Πρόγραμμα τρισδιάστατων γραφικών Kodu Game Lab στην Π&Δ.Ε.</p>
<p>Αξιοποίηση Κινητών Συσκευών για την υποστήριξη της Διδασκαλίας και της Μάθησης Πληροφορικής στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση</p> <p><i>Κ. Παπαδόπουλος, Σπ. Παπαδάκης</i></p>	<p><i>European Journal of Engineering Research and Science Paper</i></p> <p>The Shield of Achilles Using 3D Technologies to support teaching scenarios of Homeric Epics</p> <p><i>P. Angelopoulos, E. Solomou</i></p>		
<p>Διαθεματικά Project στην Πληροφορική Δημοτικού: Ο διαδραστικός χάρτης</p> <p><i>Θ. Κίτσος</i></p>	<p>Τα GIS στην Σχολική Εκπαίδευση – Αξιοποίηση της Πλατφόρμας ArcGIS Online στην Τάξη</p> <p><i>Θ. Σοφίας</i></p>		
<p>Εφαρμογή Συνεργατικής Μάθησης Υποστηριζόμενης από Υπολογιστή (CSCL) με χρήση Mobile Learning για τη διδασκαλία της Πληροφορικής στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση</p> <p><i>Γ. Βασιλειάδης, Ευανθ. Γιατράκη</i></p>	<p>Αξιοποίηση του Minecraft στη Διδασκαλία των Μαθηματικών</p> <p><i>Δ. Λογγίνου, Μ. Γεωργοπούλου</i></p>		
<p><i>European Journal of Engineering Research and Science Paper</i></p> <p>Towards a teaching model for managing students' cognitive load in activities that integrate computational and mathematical thinking</p> <p><i>G. Panselinas, Man.Mavrikis, Eir. Geraniou, Popi Anastasiou, Man. Tampouratzis, Man. Kartsonakis</i></p>	<p>Τόσο διαφορετικά, αλλά και τόσο ίδια! Διδακτικό σενάριο Μαθηματικών Γ' Δημοτικού για τα ισοδύναμα κλάσματα με την αξιοποίηση Τ.Π.Ε.</p> <p><i>Ελισ. Βλάχου, Ν. Μάνεσης</i></p>		
<p>14.00 - 15.00 Διάλειμμα (Ελαφρύ γεύμα)</p>			

Αίθουσα Α	Αίθουσα Β	Εργαστήριο 1	Εργαστήριο 2
<p>15.15-16.45 Μελέτες και προτάσεις Διδασκαλίας Πληροφορικής</p> <p>Προεδρείο: Δ. Μωράκης, Περ. Γεωργιάδης</p>	<p>15.15-16.45 Μελέτες και προτάσεις υποστήριξης της Διδασκαλίας με Νέες Τεχνολογίες</p> <p>Προεδρείο: Β. Δρακόπουλος, Ρ. Φασουράκη</p>		
<p>Διδάσκοντας Τμηματικό Προγραμματισμό από την πρώτη μέρα</p> <p>Περ. Γεωργιάδης</p>	<p><i>European Journal of Engineering Research and Science Paper</i></p> <p>Interdisciplinary educational approach STEM and HASS knowledge fields using ICTs support. Case of an application for a pilot experimentS.</p> <p>S. Savelides, R. Fasouraki, E. Georgousis, A. Kolokotroni, M.S. Savelidi</p>	<p>15.30 - 18.00</p> <p>Εργαστηριακή συνεδρία</p>	<p>15.30 - 18.00</p> <p>Εργαστηριακή συνεδρία</p>
<p>Υπερβαίνοντας τα στερεότυπα του δομημένου προγραμματισμού</p> <p>Ευρ. Βραχνός</p>	<p>Educational Data Literacy for the School Teacher of Blended Learning Courses</p> <p>D. Vinatsella, S. Mouggiakou, D. Sampson</p>	<p>Ενσωμάτωση της Μηχανικής Μάθησης (Machine Learning) σε Περιβάλλοντα Διαχείρισης Γνώσης (Learning Management System, LMS)»</p>	<p>Διδασκαλία με GIS (Σύστημα Γεωγραφικών Πληροφοριών): Αξιοποίηση της πλατφόρμας ArcGIS online στην τάξη</p>
<p>Η Επίδραση της Στρατηγικής Κατανόησης Υπολογιστικού Προβλήματος στον Προσδιορισμό Σταθερών και Μεταβλητών Προγράμματος</p> <p>Διον. Μωράκης, Αλ. Γασπαρινάτου</p>	<p>Η επαυξημένη πραγματικότητα σε μαθητές με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες</p> <p>B. Δρακόπουλος, Π.-Β. Σιούλας</p>	<p>Π. Αδαμόπουλος, Δ. Κοτσιφάκος, Χρ. Δουληγέρης</p>	<p>Θ. Α. Σοφίας</p>
<p>Αλγοριθμική Python</p> <p>Ευρ. Βραχνός</p>	<p>Κινητή μάθηση και Νανοτεχνολογία: Δυνατότητες και Προοπτικές στην Εκπαίδευση Παιδιών Προσχολικής και Πρώτης Σχολικής Ηλικίας</p> <p>Πανδ. Δορούκα, Στ. Παπαδάκης, Μιχ. Καλογιαννάκης</p>		
<p>Η γλώσσα προγραμματισμού Python στο Γενικό Λύκειο</p> <p>B. Μπελεσιώτης, Ευρ. Βραχνός</p>	<p>Η Επίδραση της Χρήσης του Διαδικτύου στην Κοινωνική Συμπεριφορά των Εφήβων Ηλικίας 13-14 Ετών.</p> <p>M. Δελατόλα, Π. Αντωνίου, Ενάγγ. Μπεμπέτσος, Αντ. Καμπάς</p>		
<p>16.45 - 17.15 Διάλειμμα</p>			

Αίθουσα Α	Αίθουσα Β	Εργαστήριο 1	Εργαστήριο 2
<p>17.15-19.00 Στρογγυλό Τραπέζι Πληροφορικών Προεδρείο: <i>Β.Σ. Μπελεσιώτης, Σ.Ε.Ε. Πληροφορικής</i></p>	<p>17.15-19.00 Καινοτόμες προτάσεις ένταξης περιβαλλόντων στη Διδασκαλία και την Εκπαίδευση Προεδρείο: <i>Καλ. Παναγουλοπούλου, Βαρβ. Βορύλλα</i></p>		
<p>Η Πληροφορική σήμερα και αύριο στην Π&Δ.Ε. Από την προσχολική ηλικία και το Δημοτικό, στο Γυμνάσιο και το ΓΕΛ/ΕΠΑΛ. Προγράμματα Σπουδών. Γλώσσες και περιβάλλοντα προγραμματισμού</p>	<p>Σχέδιο μάρκετινγκ για αποτελεσματικές εκπαιδευτικές μονάδες στην Α/βάθμια Εκπαίδευση και χρήση των ΤΠΕ για την προώθησή τους <i>Καλ. Παναγουλοπούλου</i></p>	<p>Εργαστηριακή συνεδρία (συνέχεια)</p> <p>Ενσωμάτωση της Μηχανικής Μάθησης (Machine Learning) σε Περιβάλλοντα Διαχείρισης Γνώσης (Learning Management System, LMS)»</p>	<p>Εργαστηριακή συνεδρία (συνέχεια)</p> <p>Διδασκαλία με GIS (Σύστημα Γεωγραφικών Πληροφοριών): Αξιοποίηση της πλατφόρμας ArcGIS online στην τάξη</p>
	<p>Ιχνηλατώντας την ευχρηστία του πληροφοριακού συστήματος myschool στην εκπαίδευση. Διερεύνηση σε επίπεδο διοίκησης σχολικής μονάδας <i>Μ. Θωμά, Α. Τσαγκάρης</i></p>		
	<p>Στάσεις και Αντιλήψεις των Γονέων/Κηδεμόνων απέναντι στην Εφαρμογή Διαχείρισης Τάξης Class Dojo <i>Π. Σταυρόπουλος, Μιχ. Κατσικαδέλης</i></p>		
	<p>Η αποτύπωση έρευνας σχολικού χώρου μέσω της ψηφιακής αφήγησης στη μεθοδολογία των Οικολογικών Σχολείων <i>Βαρβ. Βορύλλα</i></p>		

Κυριακή, 13 Οκτωβρίου 2019

Αίθουσα Α	Αίθουσα Β	Εργαστήριο 1	Εργαστήριο 2
<p>10.00.-11.15 Καινοτόμες προτάσεις ένταξης περιβαλλόντων στη Διδασκαλία Πληροφορικής και την Εκπαίδευση Προεδρείο: <i>A. Καλτσάς, Π. Καραγεώργος</i></p>	<p>10.00-11.15 Προτάσεις υποστήριξης της Διδασκαλίας με Νέες Τεχνολογίες Προεδρείο: <i>Αλ. Παπαδημητρίου, Τ. Θεοφανέλλης</i></p>	<p align="center">10.00-13.00 Εργαστηριακή συνεδρία</p>	<p align="center">10.00-12.30 Εργαστηριακή συνεδρία</p>
<p><i>European Journal of Engineering Research and Science Paper</i> Entity Configuration for Designing a Port Security Information System: a Proposed Extension of the Vocational Education and Training Curriculum <i>A. Kaltsas, S. Gomprou, D. Kotsifakos</i></p>	<p>Μια Βιβλιογραφική Ανασκόπηση για την Παρεχόμενη Διασκέδαση - Απόλαυση μέσω των Εκπαιδευτικών/Σοβαρών Παιχνιδιών <i>Αλ. Παπαδημητρίου</i></p>	<p>Digital Serious Games. Κατασκευή ψηφιακών παιχνιδιών και περιβαλλόντων με σκοπό τη μάθηση. Θεωρητικό υπόβαθρο και υλοποίηση εφαρμογών</p>	<p>Τεχνολογικά Υποστηριζόμενη Εκπαίδευση με Συστήματα Διαχείρισης Μάθησης (Moodle - LAMS - BBB)</p>
<p><i>European Journal of Engineering Research and Science Paper</i> A Digital Bulletin Board or a Digital Programmable Video Wall (DPVW) at School <i>P. Karageorgos, D. Gouvedaris</i></p>	<p>Ο προσομοιωτής πτήσης ως εργαλείο εκπαίδευσης και αξιολόγησης <i>Γ. Κ. Κερεβανιάν, Τ. Θεοφανέλλης</i></p>	<p><i>Δ. Κοτσιφάκος, Χρ. Δουληγέρης, Ομάδα Web_Dev Πανεπιστημίου Πειραιώς</i></p>	<p><i>Σπ. Παπαδάκης, Γ. Φακιολάκης</i></p>
<p>Σύγχρονοι Τρόποι Υποστήριξης Μαθημάτων των Επαγγελματικών Λυκείων: Μελέτη Εφαρμογής στο Μάθημα Δομή και Λειτουργία των Μικροϋπολογιστών της Ειδικότητας των Ηλεκτρονικών <i>Δ. Κοτσιφάκος, Μάρ, Μάνης, Στ. Τσουκαλάς</i></p>	<p>Ενσωμάτωση Συστημάτων Διάχυτου Υπολογισμού σε Εκπαιδευτικά Προγράμματα που Εφαρμόζουν την Μέθοδο Μάθησης Μέσω Προσφοράς στο Κοινωνικό Σύνολο <i>Θ. Καψούρη</i></p>		
<p><i>European Journal of Engineering Research and Science Paper</i> An Example of Designing Modular Vocational Syllabi <i>P.S. Makrygiannis, A. Paradeisi, T. Tsapelas, E.C. Papakitsos, D. Piromalis</i></p>	<p>Towards Gamifying MOOCs for Professional Development: The Case of the Learn2Analyze MOOC <i>S. Mouggiakou, D. G. Sampson, D. Vinatsella</i></p>		
<p align="center">11.15-11.45 Διάλειμμα</p>			

Αίθουσα Α	Αίθουσα Β	Εργαστήριο 1	Εργαστήριο 2
<p>11.45-13.00 Καινοτόμες προτάσεις ένταξης περιβαλλόντων στη Διδασκαλία Πληροφορικής και την Εκπαίδευση Προεδρείο: Δ. Κοτσιφάκος, Στ. Νικηφόρος</p>	<p>11.45-13.00 Μελέτες και προτάσεις υποστήριξης της Διδασκαλίας με Νέες Τεχνολογίες Προεδρείο: Αικ. Τζάμου, Ε.Χ. Παπακίτσος</p>		
<p>Αναπτύσσοντας μία εφαρμογή έξυπνης πόλης: Μία διδακτική πρόταση STEM βασισμένη στη μάθηση μέσω του καθήκοντος <i>Χρ. Ρέτσας, Στ. Τσιάμη</i></p>	<p>Η διδασκαλία συστήματος σύνθεσης και η αξιολόγηση της αγωνιστικής απόδοσης στην Πετοσφαίριση με τη βοήθεια λογισμικού υπολογιστικών φύλλων <i>Σωτ. Δρίκος, Αθ. Τσούκος</i></p>	<p>Εργαστηριακή συνεδρία (συνέχεια) Digital Serious Games. Κατασκευή ψηφιακών παιχνιδιών και περιβαλλόντων με σκοπό τη μάθηση. Θεωρητικό υπόβαθρο και υλοποίηση εφαρμογών</p>	<p>Εργαστηριακή συνεδρία (συνέχεια) Τεχνολογικά Υποστηριζόμενη Εκπαίδευση με Συστήματα Διαχείρισης Μάθησης (Moodle - LAMS - BBB)</p>
<p>Αξιοποίηση Τεχνολογιών για Διαχείριση και Προστασία Θέσεων Στάθμευσης ΑΜΕΑ <i>Ε. Βαμβακά, Κ. Γιανναράς, Α. Γκαϊδατζόγλου, Π. Θεοδώρου, Μ. Παπαδόπουλος</i></p>	<p>Επι...κοινωνώ με τον ψηφιακό γραμματισμό!!! <i>Μ. Καπετάνου, Α. Καραλοπούλου, Ι. Κοντογιάννη</i></p>		
<p>Το σύστημα Arduino στην πειραματική Φυσική <i>Ν. Κυριαζόπουλος, Π.Λάζος, Α. Νέζης</i></p>	<p>Η χρήση των Wikis στη Δημιουργική Εργασία - Project <i>Φ. Χατζηστρατίδη, Ε.Χ. Παπακίτσος</i></p>		
<p><i>European Journal of Engineering Research and Science Paper</i> STEM and collaborative learning: an alternative approach <i>St.Nikiforos, Sp.Kolyvas</i></p>	<p>«Πάμε Μουσείο με το Clio Muse! Ψηφιακές εφαρμογές σε ένα Πολιτιστικό Πρόγραμμα για την Α΄ Λυκείου» <i>Αικ. Τζάμου, Ι. Παπαδόπουλος</i></p>		
<p>13.00 - 14.00 Προεδρείο: Β.Σ. Μπελεσιώτης Ομιλία: Ηλεκτρονικές Υπηρεσίες ΠΣΔ για τη Σχολική Εκπαίδευση <i>Δρ. Γκάμας Βασίλειος, Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών και Εκδόσεων «Διόφαντος»</i> Συζήτηση</p>			
<p>14.00-14.30 Κλείσιμο συνεδρίου</p>			

Θεματολογία άρθρων

Η θεματολογία των άρθρων σχετίζεται κύρια με Πληροφορική, αλλά και σε όλους τους τομείς με ΤΠΕ ή με προγραμματισμό-κώδικα όπως:

- Η Πληροφορική στην Εκπαίδευση, στην Ελλάδα όσο και στη Διεθνή πραγματικότητα και σε όλες τις βαθμίδες και τύπους. Προγράμματα Σπουδών, μεθοδολογίες
- Διδακτική Πληροφορικής (σε κάθε βαθμίδα και τύπο εκπαίδευσης)
- Προγραμματισμός και περιβάλλοντα
- Ευφυή εικονικά περιβάλλοντα. Εικονικοί κόσμοι. Διδακτικά παιχνίδια
- Υλικό και Λογισμικό Πληροφορικής και ΤΠΕ
- **Physical Computing / Εκπαιδευτική Ρομποτική**
- Σχολικά εργαστήρια, Πανελλήνιο Σχολικό Δίκτυο, Gunet, Cloud. Το σύγχρονο διδακτήριο. Υλικό, Λογισμικό, Καινοτομίες, Μεθοδολογίες διδασκαλίας, επιμόρφωσης, συνεργασίας
- Εκπαιδευτικό λογισμικό. Το ανοικτό λογισμικό και υλικό στην εκπαίδευση
- Τεχνολογίες Διαδικτύου και εκπαίδευση. Κοινωνική δικτύωση. Ασφάλεια και Διαδίκτυο
- Συνεργατική μάθηση, περιβάλλοντα, μεθοδολογίες
- **Εκπαίδευση από απόσταση** (e/m/u Learning). Μεθοδολογίες, Περιβάλλοντα
- Εκπαίδευση **ενηλίκων**
- Επιμόρφωση, Αξιολόγηση
- Οι Πληροφορική, Νέες τεχνολογίες και μεθοδολογίες στην εκπαίδευση των **ΑΜΕΑ**
- Καλές πρακτικές ή Αριστεία: Πληροφορικής, **ΤΠΕ**-Νέων Τεχνολογιών, Καινοτομίας, Physical Computing/Ρομποτική
- **Καινοτομία και εκπαίδευση** (με ύπαρξη προγραμματισμού - κώδικα)
- **Μεθοδολογία STEM** (με ύπαρξη προγραμματισμού - κώδικα)

Επιτροπές

General Chairs

- Νικόλαος Αλεξανδρής, Τμήμα Πληροφορικής, Πανεπιστήμιο Πειραιώς, Ομότιμος Καθηγητής
- Παναγιώτης Βλάμος, Καθηγητής, Ιόνιο Πανεπιστήμιο

Program Chairs

- Χρήστος Δουληγέρης, Τμήμα Πληροφορικής, Πανεπιστήμιο Πειραιώς, Καθηγητής
- Δρ Βασίλειος Σ. Μπελεσιώτης, MSc, Συντονιστής Εκπαιδευτικού Έργου ΠΕ86 (Πληροφορικής)

Τοπική επιτροπή

- Ιωάννης Βογιατζής, Τμήμα Πληροφορικής, Παν/μιο Δυτικής Αττικής, αν. Καθηγητής - Πρόεδρος ΔΣ ΕΠΥ, Chair
- Ιωάννης Κατωπόδης, ΔΣ ΕΠΥ-Ταμίας
- Παναγιώτης Καραγεώργος, ΔΣ ΕΠΥ Αντιπρόεδρος
- Σπύρος Βούλγαρης, Υποστήριξη Δικτυακού Τόπου Συνεδρίου
- Σπύρος Δουκάκης, PhD, MEd, Καθηγητής Πληροφορικής και Μαθ/κών ΔΕ
- Θεόδωρος Καρβουνίδης, Δρ, Εκδοτική υποστήριξη
- Δημήτριος Κοτσιφάκος, MSc, υπ. διδάκτωρ, Καθηγητής Ηλεκτρονικών ΔΕ
- Ελένη Σεραλίδου, Εκδοτική - Τεχνική Υποστήριξη
- Βασίλης Βασιλακόπουλος, Εκδοτική - Τεχνική Υποστήριξη