

# CIE 2017

## 9th Conference on Informatics in Education Η Πληροφορική στην Εκπαίδευση

### Οργανωτική - Επιστημονική Επιτροπή:

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

- Ομιλίες
- Παρουσιάσεις
- Συζητήσεις
- Εργαστηριακές Συνεδρίες



 ΚΕΝΤΡΟ ΕΡΕΥΝΩΝ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

Υπο την  
αιγίδα του  
ΥΠ.Π.Ε.Θ

<http://di.ionio.gr/cie>  
Πανεπιστήμιο Πειραιώς  
13-15 Οκτωβρίου 2017

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

9<sup>th</sup> Conference on Informatics in Education 2017  
Η Πληροφορική στην Εκπαίδευση

13-15 Οκτωβρίου 2017  
Πανεπιστήμιο Πειραιώς

## Publisher



**GREEK COMPUTER SOCIETY (GCS)**

Σπύρου Τρικούπη 20, 10683 Αθήνα

Tel. 215 5051398

e-mail : [epy@epy.gr](mailto:epy@epy.gr)

URL : [www.epy.gr](http://www.epy.gr)

ISBN: 978-960-578- 032-6

## Production – Technical Editor



NewTech  
Pub.

**ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΝΕΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ**

Στουρνάρη 49<sup>Α</sup>, 106 82, Αθήνα

Τηλ. 210-38.45.594 - Fax: 210-38.08.009

email: [contact@newtech-publications.gr](mailto:contact@newtech-publications.gr)

URL: [www.newtech-pub.com](http://www.newtech-pub.com)

# Πρόλογος

Ο τόμος αυτός περιλαμβάνει τα επιστημονικά άρθρα του **9<sup>th</sup> Conference on Informatics in Education - Η Πληροφορική στην Εκπαίδευση (9<sup>th</sup> CIE2017)**, περιγραφή των Εργαστηρίων (workshops) και των ειδικευμένων Ομιλιών, καθώς και τα Abstracts των άρθρων που παρουσιάστηκαν στο Συνέδριο και θα δημοσιευθούν στο διεθνές επιστημονικό περιοδικό **European Journal of Engineering Research and Science (EJERS)**.

Το Συνέδριο τελούσε υπό την αιγίδα του ΥΠ.Π.Ε.Θ., οργανώθηκε από το **Τμήμα Πληροφορικής του Πανεπιστημίου Πειραιώς**, το **Τμήμα Πληροφορικής του Ιονίου Πανεπιστημίου** και την **Ελληνική Εταιρεία Επιστημόνων και Επαγγελματιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών-ΕΠΥ**. 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 και CIE2016 στο Πανεπιστήμιο Πειραιώς.

**Στοχεύει σε ένα συνέδριο υψηλού ποιοτικά επιπέδου, που προσφέρει θέματα χρήσιμα στην καθημερινή εκπαιδευτική πράξη, ειδικά θέματα και σύγχρονη γνώση. Εστιάζει στην Πληροφορική αλλά και στις ΤΠΕ στην εκπαίδευση, σε Καινοτόμες πρακτικές και σε Διεπιστημονικές προσεγγίσεις, όπως STEM, Physical Computing/Ρομποτική κ.ά., με παρουσία Προγραμματισμού-Πληροφορικής. Καλύπτει τόσο τις βαθμίδες της τυπικής εκπαίδευσης – Πρωτοβάθμια, Δευτεροβάθμια, Τριτοβάθμια- όσο και τη μη τυπική εκπαίδευση. Προσκαλεί τους Πληροφορικούς, αλλά και όλες τις ειδικότητες με ενδιαφέροντα στους παραπάνω άξονες.**

Στα πλαίσια του συνεδρίου CIE2017 διοργανώθηκαν δώδεκα εργαστήρια (**workshops**) με ειδικά καινοτόμα και υψηλού επιστημονικού επιπέδου θέματα, καθώς και **κεντρικές ομιλίες**, που υποστηρίχτηκαν από εξειδικευμένους Καθηγητές, 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.Π.Ε.Θ., το Πανεπιστήμιο Πειραιώς και Ιόνιο Πανεπιστήμιο / Τμήματα Πληροφορικής, το Κέντρο Ερευνών του Πανεπιστημίου Πειραιώς, την επιτροπή των κριτών και όλους όσους βοήθησαν στην πραγματοποίηση και διάδοσή του.

Η Οργανωτική και Επιστημονική επιτροπή

Πειραιάς, Οκτώβριος 2017

## **Επιτροπές**

### **Οργανωτική – Επιστημονική Επιτροπή**

Σε συνεργασία με την ΕΠΥ:

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

### **Εκτελεστική Επιτροπή**

- Ιωάννης Βογιατζής, Τμήμα Πληροφορικής, ΤΕΙ Αθήνας, επ. Καθηγητής - Πρόεδρος ΔΣ ΕΠΥ
- Χρήστος Κοΐλιας, Τμήμα Πληροφορικής, ΤΕΙ Αθήνας, Καθηγητής και
- Θεόδωρος. Καρβουνίδης, Δρ., καθ. Πληροφορικής ΔΕ
- Σπύρος Δουκάκης, Καθηγητής Πληροφορικής και Μαθηματικών ΔΕ. MEd

### **Γραμματειακή – Τεχνική υποστήριξη**

- Σπύρος Βούλγαρης, Υποστήριξη Δικτυακού Τόπου Συνεδρίου
- Δημήτριος Κοτσιφάκος, MSc, Καθηγητής ΔΕ, ΠΕ 17.08
- Ελένη Σεραλίδου, Τεχνική Υποστήριξη, ΠΕ19, MSc
- Βασίλης Βασιλακόπουλος, Τεχνική Υποστήριξη

### **Επιτροπή Κριτών**

- Νικόλαος Αλεξανδρής, Ομότιμος Καθηγητής, Τμήμα Πληροφορικής. Πανεπιστήμιο Πειραιώς
- Κων/νος Αλεξόπουλος, Πληροφορικός ΠΕ19, Δ/ντής ΓΕΛ
- Ιωάννης Αποστολάκης, Δρ. Πληροφορικής, Δ/ντής ΙΕΚ
- Αριστείδης Αράπογλου, Πληροφορικός ΠΕ19, υπ. ΚΕΠΛΗΝΕΤ
- Μάρκος Αυλωνίτης, Επίκουρος Καθηγητής, Τμήμα Πληροφορικής, Ιόνιο Πανεπιστήμιο
- Μαρία Βίρβου, Καθηγήτρια, Τμήμα Πληροφορικής, Πανεπιστήμιο Πειραιώς
- Παναγιώτης Βλάμος, Καθηγητής, Τμήμα Πληροφορικής, Ιόνιο Πανεπιστήμιο

- Ζαχαρούλα Βοϊνέσκου, Σχολική Σύμβουλος Προσχολικής Αγωγής
- Ευρυπίδης Βραχνός, Πληροφορικός ΔΕ
- Κωνσταντίνος Γιαλούρης, Καθηγητής, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών
- Δημήτρης Γιάτας, Καθηγητής Πληροφορικής ΔΕ, Δρ
- Κωνσταντίνος Γκυρτής, Διδάκτωρ Πληροφορικής, Καθηγητής ΔΕ Πληροφορικής
- Γεώργιος Γόγουλος, Σχολικός Σύμβουλος Πληροφορικής, Δρ
- Φίλιππος Δεληγιάννης, Δρ., Καθηγητής Πληροφορικής ΔΕ, Δ/ντης ΕΚ
- Ευφροσύνη Δεληγιάννη, Σχολική Σύμβουλος Φιλόλογος
- Σπύρος Δουκάκης, Καθηγητής Πληροφορικής και Μαθηματικών, ΜEd
- Χρήστος Δουλγιέρης, Καθηγητής, Τμήμα Πληροφορικής, Πανεπιστήμιο Πειραιώς
- Βασίλειος Δρακόπουλος, Επίκουρος Καθηγητής, Τμήμα Πληροφορικής με Εφαρμογές στην Βιοϊατρική, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
- Βασίλειος Εφόπουλος, Δρ, Σχολικός Σύμβουλος Πληροφορικής
- Νικόλαος Ζάχαρης, Επίκ. Καθηγητής, ΤΕΙ Πειραιά, Σχ.Τεχν. Εφαρμογών, Τμ. Ηλ/νικών Υπ. Συστ/των
- Απόστολος Ζήβελδης, Καθηγητής Πληροφορικής ΔΕ, ΙΕΠ, Δρ
- Τίμος Θεοφανέλης, Σχολικός Σύμβουλος Πληροφορικής
- Ευάγγελος Κανίδης, Δρ, Σχολικός Σύμβουλος Πληροφορικής
- Κων/νος Κάππας Καθηγητής Πληροφορικής ΔΕ
- Παναγιώτης Καραγεώργος, Καθηγητής ΠΕ19
- Τσαμπίκα Καρακίτσα, Δρ., Σχολική Σύμβουλος Πληροφορικής
- Μαργαρίτα Καραλιοπούλου, Δρ, Καθηγήτρια Πληροφορικής ΔΕ
- Θεόδωρος Καρβουνίδης, Καθηγητής Πληροφορικής ΔΕ, Ηλεκτρολόγος Μηχανικός, Δρ. Πληροφορικής
- Κάτια Κεραμανίδου, Επίκουρος Καθηγήτρια, Τμήμα Πληροφορικής Ιονίου Πανεπιστημίου
- Φανή Κομσέλη Διδάκτωρ Πολιτικών Επιστημών, ΕΚΔΔΑ
- Ισαβέλλα Κοτίνη, Δρ., Σχολική Σύμβουλος Πληροφορικής
- Δημήτριος Κοτσιφάκος, MSc, υπ. Διδάκτωρ, Καθηγητής Ηλεκτρονικών ΔΕ
- Βασίλης Κουρμπέτης, Σύμβουλος Α' του ΥΠ.Π.Ε.Θ., Συντονιστής Μονάδας Ειδικής Αγωγής και Εκπαίδευσης ΙΕΠ
- Μανόλης Κρητικός, Επίκ. Καθηγητής, Τμ. Δ/κής Επιστήμης και Τεχνολογίας, Οικ. Παν/μιο Αθηνών

- Σταύρος Κωτσάκης, Δρ., Σχολικός Σύμβουλος Πληροφορικής Περιφέρειας Πελοποννήσου
- Αναστάσιος Λαδιάς, Δρ., Σχολικός Σύμβουλος Πληροφορικής
- Δήμητρα Λέκκα, Εκπαιδευτικός Πληροφορικής ΔΕ
- Ιωάννης Λιγνός, Σχολικός Σύμβουλος Πληροφορικής
- Δημήτρης Λουκάτος, Δρ, Καθηγητής Πληροφορικής ΔΕ ΠΣΠΑ
- Παναγιώτης Μακρυγιάννης, Καθηγητής Πληροφορικής ΔΕ, Δ/ντής ΕΚ
- Ηλίας Μαραγκός, Διδάκτωρ Πληροφορικής, Καθηγητής ΔΕ
- Δημήτρης Ματθές, Καθηγητής Πληροφορικής ΔΕ
- Ιωάννης Μαυρίδης, Καθηγητής, Παν/μιο Μακεδονίας, Τμ. Πληροφορικής
- Γεώργιος Μαυρομαμάτης, Δρ Πληροφορικής, Καθηγητής ΠΕ19 ΔΕ, Κοινωνικό Πολύκεντρο ΑΔΕΔΥ
- Χρήστος Μιχαλακέλης, Επ. Καθηγητής, Τμ. Πληρ/κής, Χαροκόπειο Παν/μιο
- Βασίλης Μπελεσιώτης, Διδάκτωρ Πληροφορικής, Σχολικός Σύμβουλος Πληροφορικής
- Διονύσιος Μωράκης, Πληροφορικός ΔΕ, ° ΓΕΛ Γαλασίου
- Θεοδώρα Ναλμπάντη, Δρ, Σχολική Σύμβουλος Πληροφορικής
- Αικατερίνη Νικολακοπούλου, Σχολική Σύμβουλος Δημοτικής Εκπαίδευσης
- Θεμιστοκλής Παναγιωτόπουλος, Καθηγητής, Τμήμα Πληροφορικής Πανεπιστημίου Πειραιώς
- Σώζων Παπαβλασόπουλος, Επίκουρος Καθηγητής, Τμήμα Αρχιτεκτονικής και Βιβλ/μίας Ιονίου Παν/μίου
- Σπύρος Παπαδάκης, Δρ., Σχολικός Σύμβουλος Πληροφορικής
- Σταμάτης Παπαδάκης, Διδάκτορας Τμήματος Επιστημών Αγωγής, Εκπαιδευτικός Πληροφορικής ΔΕ
- Ευάγγελος Παπακίτσος, Εκπαιδευτικός, Υπ. ΣΕΠ ΚΕΣΥΠ, Παιδαγωγικό Τμήμα Α.Σ.ΠΑΙ.Τ.Ε.
- Αθανάσιος Πέρδος, Δρ, Καθηγητής Πληροφορικής ΔΕ
- Συμεών Ρετάλης, Καθηγητής, Τμήμα Ψηφιακών Συστημάτων, Πανεπιστήμιο Πειραιώς
- Αναστάσιος Σαλής, Δρ., Ηλεκτρολόγος Μηχανικός ΕΜΠ, ΕΚΔΔΑ
- Άννα Σαριδάκη, Δρ, Εκπαιδευτικός Πληροφορικής ΔΕ
- Κλειώ Σγουροπούλου, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια, Τμ. Πληροφορικής, ΤΕΙ Αθήνας



- Ελένη Σεραλίδου, Εκπαιδευτικός Πληροφορικής ΔΕ
- Αρτεμησία Στούμπα, Δρ, Εκπαιδευτικός Πληροφορικής ΔΕ
- Σοφία Τζελέπη, Δρ, Σχολική Σύμβουλος Πληροφορικής
- Δημήτριος Τζήμας, Καθηγητής Πληροφορικής ΔΕ
- Δήμητρα Τζούμπα, Καθηγήτρια Μαθηματικός ΔΕ (MSc)
- Ανδρέας Τριανταφύλλου, Μαθηματικός, Διδάκτωρ τμ. Πληροφορικής
- Άνθιμος Χαλκίδης, Δρ., Καθηγητής Πληροφορικής ΔΕ
- Αναστάσιος Χατζηπαπαδόπουλος, Καθηγητής Πληροφορικής ΔΕ

**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

**Δημοσίευση άρθρων**

Τα άρθρα, δημοσιεύονται:

- Στα ηλεκτρονικά πρακτικά του Συνεδρίου, με ISBN
- Αναρτώνται στο δικτυακό τόπο του Συνεδρίου, παρέχοντας την ευχέρεια για on line ανεύρεση - διάδοσή τους
- Σε διεθνές επιστημονικό περιοδικό με I.F. (άρθρα στα αγγλικά και κατόπιν ειδικής κρίσης), το European Journal of Engineering Research and Science (EJERS). Τα άρθρα αυτά παρουσιάζονται στο Συνέδριο.

# Περιεχόμενα

---

Πρόλογος.....	iii
Επιτροπές.....	v

## 1.0 Προτάσεις υποστήριξης της διδασκαλίας της Πληροφορικής ..... 1

1.1. Αρχή με επανάληψη – Εισαγωγή σε μια προσέγγιση top-down στη διδασκαλία του προγραμματισμού - <i>Περικλής Γεωργιάδης</i> .....	2
1.2 Ένας απλός και γρήγορος αλγόριθμος για την αποκοπή γραμμών στο Scratch <i>Δημήτριος Μαθές, Κωνσταντίνος Κάππας</i> .....	14
1.3 Υλοποίηση Μικροεφαρμογών με το Ολοκληρωμένο Περιβάλλον Ανάπτυξης Εφαρμογών Greenfoot στο Πλαίσιο Κατάλληλα Δομημένων Εκπαιδευτικών Σεναρίων - <i>Ε. Αλεξανδρή, Ε. Σεραλίδου, Χρ. Δουληγέρης</i> .....	27
1.4 Η Συνάρτηση $y = ax$ με Υπολογιστικά Φύλλα - <i>Ε. Δημουλά, Ε. Ζιάκα</i> .....	38
1.5 Ένα Πείραμα Εκμάθησης Γλωσσικής Επικοινωνίας σε ένα Ρομποτικό Σύστημα <i>Ι. Γιάχος, Ε.Χ. Παπακίτσος, Π.Σ. Μακρυγιάννης</i> .....	46

## 2.0 Μελέτες και προτάσεις υποστήριξης της διδασκαλίας της Πληροφορικής..... 57

2.1 Μια «Κούρσα στα είκοσι» με Python: Μία διδακτική πρόταση εμπέδωσης βασικών εννοιών της γλώσσας προγραμματισμού - <i>Αν. Σαριδάκη, Μ. Αγγελάκη, Π. Μουτσέλου, Θ. Ντούρου, Ελ. Πλυτά</i> .....	58
2.2 Δυσκολίες των μαθητών στην κατανόηση των τύπων δεδομένων και των μεταβλητών της γλώσσας προγραμματισμού Python - <i>Ευριπίδης Βραχνός, Μαρία Κατσένη</i> .....	70
2.3 Αποτίμηση της πιλοτικής διδασκαλίας του προγραμματισμού με τη γλώσσα Python σε μαθητές Γυμνασίου - <i>Ευριπίδης Βραχνός, Μαρία Κατσένη</i> .....	80
2.4 Η Αξιοποίηση της Αισθητικής Εμπειρίας στον Πληροφορικό Γραμματισμό στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση ως Γέφυρα Μετάβασης από το «Scratch» στην «Python» - <i>Γολικίδου Λεμονιά, Παπαδημητρίου Γεώργιος, Πολίτη Παναγιώτα, Παπαδημητρίου Τριανταφυλλιά</i> .....	91
2.5 Προγραμματιστικός μικρόκοσμος στο Scratch ως εκπαιδευτικό υλικό για τις Δημιουργικές Εργασίες - <i>Αν. Λαδιάς, Θ. Καρβουνίδης, Δ. Λαδιάς, Χρ. Δουληγέρης</i> .....	104

2.6 Οι γυναίκες στην Επιστήμη των Υπολογιστών. Η περίπτωση του τμήματος Επιστήμης Υπολογιστών του Πανεπιστημίου Κρήτης - Σταμάτιος Παπαδάκης, Χριστίνα Τούσια, Καλλιόπη Πολυχρονάκη .....	115
2.7 Ανάλυση Απόψεων και Στάσεων Μαθητών για τα Περιβάλλοντα Προγραμματισμού του Μαθήματος «Εφαρμογές Πληροφορικής» της Α΄ ΓΕΛ - Δ. Μωράκης, Α. Γασπαρινάτου, Ν. Κόχιλας .....	125
2.8 Η Εννοιολογική Αλλαγή, η εξελικτική ιστορία των επιστημονικών εννοιών και η Διδασκαλία του Προγραμματισμού των Υπολογιστών - Δ. Φουρλάς.....	136
<b>3.0 ΤΠΕ, περιβάλλοντα και υπηρεσίες στη Διδασκαλία .....</b>	<b>152</b>
3.1 Ψηφιακή Αφηγηματική παραγωγή: διδακτική προσέγγιση και εκπαιδευτική αξιοποίηση - Παναγιώτα Λιτζερίνου.....	153
3.2 Δημιουργία Ψηφιακής Αφήγησης με τίτλο: Το Σκιάχτρο Χαρούλα Χατζηκέλη .....	166
3.3 Το κορίτσι που αγαπούσε το φθινόπωρο: μια ψηφιακή ιστορία με διδακτική αξιοποίηση στην τάξη - Ελευθερία Προδρόμου.....	176
3.4 Η παράξενη λιμουζίνα - Φωτούλα Κασπίρη.....	186
3.5 Στη Χώρα των Γιγάντων!!! Μια ψηφιακή ιστορία περιπέτειας και φαντασίας για το Νηπιαγωγείο - Παναγιώτα Σαββανή.....	196
3.6 Διάχυτη μάθηση με χρήση της τεχνολογίας του Διαδικτύου Αντικειμένων: μια μελέτη περίπτωσης για τη διδασκαλία του μαθήματος "Μελέτη Περιβάλλοντος" στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση - Δημήτρης Κάτσιος, Διονυσία Μαρία Μαλλιारीτη, Χρήστος Γκουμόπουλος .....	207
3.7 "Ο Φάρος της Αλεξάνδρειας στη ψηφιακή εποχή": Αξιοποίηση των ΤΠΕ και της τρισδιάστατης εκτύπωσης στο μάθημα της Ιστορίας - Γεωργία Σαρρή, Ελένη Ρόμπολα.....	221
3.8 Το μάθημα της Ιστορίας στο λύκειο, η Ανθρωπιστική Θεωρία μάθησης και οι ΤΠΕ - Κατερίνα Τζάμου.....	234
3.9 Καινοτομία ή αναγκαιότητα; Η ενσωμάτωση των Τ.Π.Ε. στο μάθημα των Θρησκευτικών - Αγγελική Κυριάκου.....	250
3.10 Πληροφοριακός εγγραμματισμός στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση: Υλοποιώντας ένα σχέδιο έρευνας με Τ.Π.Ε. στην Ε΄ τάξη του Δημοτικού Σχολείου Ναυσικά Τεγούση, Βασίλειος Δρακόπουλος .....	261

3.11 Μερικά Ερευνητικά Αποτελέσματα από τη Χρήση των Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία των Μαθηματικών στο Γυμνάσιο και στο Λύκειο <i>Γεώργιος Κωνσταντινίδης</i> .....	271
3.12 Χρήση των Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) στη διδασκαλία των Αρχών Οικονομικής Θεωρίας: Εφαρμογές στη διδασκαλία του υποκεφαλαίου «Μεταβολές της τιμής και της ποσότητας ισορροπίας» <i>Ματθαίος Γιανναράς</i> .....	283
3.13 Ψηφιακή Αφήγηση στο Νηπιαγωγείο. Ένα Εκπαιδευτικό Σενάριο <i>Ελισάβετ Παπαδοπούλου</i> .....	293
3.14 Η Νεφέλη και το μαγικό δίκτυο - <i>Κυριακή Λαλιώτη</i> .....	305
3.15 Οι ψηφιακές αφηγήσεις στην εκπαιδευτική διαδικασία: Το Λιοντάρι και το Ποντίκι στην Αφρική - <i>Μαρία Πέρττουλα</i> .....	315
3.16 Η "Δημιουργική Γραφή" στην ξενόγλωσση τάξη - <i>Χ. Τσιγάνη</i> , <i>Δρ Αικ. Νικολακοπούλου</i> .....	325
3.17 Συνεργαζόμαστε – Συναγωνιζόμαστε – Μαθαίνουμε Αγγλικά Μαζί <i>Α. Αναστασίου, Δ. Ανδρούτσου, Π. Γεωργιάλας</i> .....	337
<b>4.0 Προτάσεις ένταξης καινοτόμων υπηρεσιών και υλικού στην εκπαίδευση</b> .....	<b>349</b>
4.1 Φτιάχνουμε το δικό μας σαπούνι: Σενάριο διδασκαλίας σχεδιασμένο με τις αρχές STEM - <i>Α. Τσίγκου, Ε. Ντούμα</i> .....	350
4.2 Διδασκαλία εννοιών από το χώρο των Φυσικών Επιστημών με τη χρήση φορητών συσκευών στην προσχολική και πρώτη σχολική ηλικία: μελέτη περίπτωσης με χρήση του Scratch Jr - <i>Ε. Σκαράκη, Στ. Παπαδάκης &amp; Μ. Καλογιαννάκης</i> .....	360
4.3 Η ανάπτυξη ενός web based συστήματος συγγραφής – αποθετηρίου σεναρίων διδασκαλίας - <i>Γεράσιμος Βονιτσάνος</i> .....	371
4.4 Σχεδιασμός, κατασκευή και υποστήριξη σχολικών εργαστηρίων με χρήση υπηρεσιών τερματικών σταθμών κεντροποιημένης αρχιτεκτονικής <i>Ιωάννης Σάρλης, Δημήτριος Κοτσιφάκος, Χρήστος Δουληγέρης</i> .....	381
4.5 Το περιβάλλον e-class σε Δημόσιο ΙΕΚ: Εκπαιδευτικό εργαλείο ή Αποθετήριο; <i>Ιωάννης Αποστολάκης</i> .....	391
4.6 Ενίσχυση θετικών συμπεριφορών στη διαχείριση Σχολικής Τάξης με την αξιοποίηση της εφαρμογής Class Dojo - <i>Τ. Θεοφανέλλης, Μ. Χατζέλλη</i> .....	400
4.7 Σχεδιασμός και ανάπτυξη εφαρμογής επαυξημένης πραγματικότητας για μουσειακή εκπαίδευση - <i>Σ. Παπαδάκης, Κ. Σπανός</i> .....	411

4.8 Εκπαιδευτικό Λογισμικό για την Εκμάθηση της Γραμμικής Β΄ - <i>A. Κοντογιάννη, Χ. Παπαμιχαήλ, Ε.Χ. Παπακίτσος</i> .....	423
4.9 “Διαδίκτυο: απόλαυση ή παγίδα;” Μια εκπαιδευτική δράση καλής πρακτικής και συνεργασίας φορέων για την απόκτηση δεξιοτήτων διαδικτυακής συμπεριφοράς - <i>Χρ. Παλάζη, Φ. Καραγκιόζη, Β. Εφόπουλος</i> .....	434
4.10 An Innovative Teaching Approach in E-safety Education - <i>Menelaos Katsantonis, Isabella Kotini, Ioannis Mavridis</i> .....	445
4.11 Βελτιώνοντας τη διεπαφή σταθερών και κινητών συσκευών στην περίπτωση της δυσλεξίας - <i>Π. Παναγίτσας, Σ. Παπαδάκης</i> .....	456
4.12 Mobile Augmented Reality Innovative Learning (mARIL) Model: Επέκταση του Μοντέλου Η-Μάθησης SCORM με Χαρακτηριστικά Επαυξημένης Πραγματικότητας - <i>Μ. Δελιανίδη, Χ. Ηλιούδης, Κ. Θεοδώρου</i> .....	467
4.13 Διαχείριση των εσφαλμένων αντιλήψεων των μαθητών μέσω αλληλεπιδραστικών σεναρίων που χρησιμοποιούν αναλογίες, προσομοιώσεις και εννοιολογικούς χάρτες - <i>Δρ. Αλέξανδρος Παπαδημητρίου</i> .....	479
4.14 Ο Τεχνολογικός Γραμματισμός των δασκάλων, ως παράγοντας ένταξης των ΤΠΕ στο Δημοτικό Σχολείο - <i>Κατερίνα Λαγού, Αγγελική Βουδούρη</i> .....	490
4.15 Η αφήγηση και η ψηφιακή αφήγηση στην εκπαιδευτική διαδικασία <i>Μ. Κοταδάκη, Ζ. Βοϊνέσκου</i> .....	514
<b>Abstracts</b> .....	<b>524</b>
An Implementation of the Cloud Based School - <i>V.S. Belesiotis, C. Alexopoulos</i> .....	525
Unfolding the Curriculum: Physical Computing, Computational Thinking and Computational Experiment in STEM’s Transdisciplinary Approach - <i>S. Psycharis, K. Kalovrektis, E. Sakellaridi, K. Korres</i> .....	526
Introduction to robotics for novice users: A case study from summer schools in Greece - <i>S. E. Polykalas, K. Vlachos, G. N. Prezerakos, K. Oikonomou</i> .....	527
The implementation of augmented reality applications in education <i>K. Kanaki, N. Katsalis</i> .....	528
Utilization of web-based services and applications for educational purposes in Vocational Education and Training (VET) - <i>Dimitrios Kotsifakos, Dimitrios Magetos, Dimitrios Magetos</i> .....	529
Perceptions of Informatics Teachers Regarding the Use of Block and Text Programming Environments - <i>Margarita Karaliopoulou, Ioannis Apostolakis, Evangelos Kanidis</i> .....	530

Monitoring Students' Perceptions in an App Inventor School Course <i>Giorgos Panselinas, Efi Fragkoulaki, Nikolaos Angelidakis, Stavros Papadakis, Eleytherios Tzagkarakis, Vassileios Manassakis</i> .....	531
Students' attitudes towards discovery learning / constructivistic approach using computers as cognitive tools in higher Mathematics Education - <i>Dr Konstantinos Korres</i> .....	532
Universally designed educational material for students with and without disabilities: Would it's development be possible without the contribution of IT applications?- <i>Konstantinos Gyrtis, Maria Gelastopoulou and Vassilis Kourbetis</i> .....	533
Educational Multi-Sensory Game for Students with Mental Retardation - <i>A. Alexopoulou, K. Kastampolidou, C. Bobori</i> .....	534
Visual Programming Tools Implementation for Educational Cultural Heritage Promotion - <i>E. Moustaka, A. Plerou</i> .....	535
<b>Εργαστηριακές Συνεδρίες .....</b>	<b>536</b>
Υποστήριξη δημιουργίας και διαχείρισης υλικού για τη διδασκαλία και την ανάπτυξη εργασιών. Διδακτική αξιοποίηση-Δραστηριότητες τάξης. CMS Drupal <i>Π. Αδαμόπουλος, Δ. Κοτσιφάκος, Χ. Δουληγέρης</i> , .....	537
<i>Δοκιμές ασφάλειας κινητών εφαρμογών (Mobile Application Security Testing) Εύα Σαραφianού</i> .....	538
Γλώσσα προγραμματισμού Python: Δραστηριότητες τάξης ΔΕ - <i>Αριστείδης Αράπογλου Ευριπίδης Βραχνός</i> .....	539
Σχεδιασμός μάθησης και υποστήριξη μαθητών με το Σύστημα Διαχείρισης Μαθησιακών Δραστηριοτήτων (LAMS 3.0 )- <i>Δρ. Σπύρος Παπαδάκης, MSc Γιώργος Φακιολάκης</i> .....	540
Το Εκπαιδευτικό Πρόγραμμα AppInventor στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση - Θεωρητικά και Πρακτικά Παραδείγματα - <i>Ε. Σεραλίδου, Α. Σαρμηχαηλίδης, Π. Γκοτσιόπουλος, Χρ. Δουληγέρης</i> .....	541
Η συνεργατική βάση γνώσης WikiData και η εφαρμογή της στη Wikipedia. Διαχείριση αρχείων, πρόσβαση και ανάσυρση δεδομένων για την υποστήριξη της διδασκαλίας και εργασιών - <i>Μ. Κεφαλάς, Ι. Παπαϊωάννου</i> .....	542
Ανάπτυξη καινοτομίας στον μικρόκοσμο του Scratch: Συνδυάζοντας Αλγοριθμική και Δημιουργική Σκέψη - <i>Αν. Λαδιάς, Θ. Καρβουνίδης, Χρ. Δουληγέρης</i> .....	543
Pencil Code ένα περιβάλλον προγραμματισμού για τη Γ' Γυμνασίου και όχι μόνο" <i>Ευάγγελος Κανίδης, Μαργαρίτα Καραλιοπούλου</i> .....	544

Αναπτύσσοντας δεξιότητες παραγωγής λόγου και συνεργασίας μέσα από την Ψηφιακή Αφήγηση (digital story telling) - <i>Μαριάνθη Κοταδάκη, Ζαχαρούλα Βοϊνέσκου, Ελισάβετ Παπαδοπούλου, Μαρία Πέρττουλα, Χαρά Χατζηκέλη</i> .....	545
Physical Computing με Scratch & Python, σε RaspberryPi – Arduino - <i>Δρ. Φίλιππος Δεληγιάννης, Δρ. Δημήτριος Λουκάτος, Αναστάσιος Χατζηπαπαδόπουλος</i> .....	546
Αυτόνομο ρομποτικό σύστημα Mbot: εργαστηριακή παρουσίαση υλικού και πρακτικών δραστηριοτήτων - <i>Σ. Πολυκαλάς, Γ. Πρεζεράκος, Κ. Βλάχος</i> .....	548
<i>Αξιοποίηση συνεργατικών περιβαλλόντων LMS στη διδακτική πράξη: Περιβάλλον διαχείρισης μαθημάτων eClass-ηΓάζη του ΠΣΔ - Τηλέμαχος Ράπτης, Ιωάννης Ιωαννίδης, Ιωάννης Αποστολάκης</i> .....	550
<b>Ομιλίες</b> .....	<b>551</b>
European Union Agency for Network and Information Security ENISA Threat Landscape and Thematic Threat Landscape <i>Adrian Belmonte</i> .....	552
Διαδίκτυο των Πραγμάτων (IoT): Το πεδίο των απειλών The Internet of Things: A challenging threat landscape <i>Panayiotis Kotzanikolaou (Assist.Prof.), Ioannis Stellos (PhD cand.)</i> .....	560
<i>Department of Informatics, University of Piraeus, Greece</i>	
Ad-hoc & Sensor Networking for M2M Communications: Threat Landscape and Good Practice Guide <i>Dimitrios Kallergis, ZachareniaGarofalaki</i> .....	590
<i>Department of Informatics, University of Piraeus, Greece</i> <i>{d.kallergis, z.garofalaki}@unipi.gr</i>	
Παρουσίαση εφαρμογής υπηρεσιών Υπολογιστικού Νέφους (Cloud) στο σχολείο <i>Β. Σ. Μπελεσιώτης (PhD, MSc), Κ. Αλεξόπουλος (MSc)</i> .....	619
<i>Σχολικός Σύμβουλος Πληροφορικής, (vbel@unipi.gr - Πληροφορικός ΔΕ, Δ/ντής ΓΕΑ , calexop@hotmail.com</i>	



# Προτάσεις υποστήριξης της διδασκαλίας της Πληροφορικής

# Αρχή με επανάληψη – Εισαγωγή σε μια προσέγγιση top-down στη διδασκαλία του προγραμματισμού

Περικλής Γεωργιάδης

Πειραματικό Γενικό Λύκειο Ηρακλείου, perge@sch.gr

## Περίληψη

Περιγράφουμε ένα δίωρο εισαγωγικό διδακτικό σενάριο για τις θεμελιώδεις έννοιες του Προβλήματος και του Αλγορίθμου σε μάθημα Γενικής Παιδείας της Β΄ Λυκείου, ακροατήριο με μαθητές διαφορετικών αφετηριών, στάσεων και προσδοκιών για την Αλγοριθμική και τον Προγραμματισμό. Ακολουθείται η προσέγγιση από την κορυφή προς τη βάση, εκκινώντας από την πρακτική λύση ενός φαινομενικά μη αριθμητικού χειρωνακτικού προβλήματος, του χωρισμού ενός ορθογωνίου σε όσο το δυνατόν λιγότερα (ή, ισοδύναμα, μεγαλύτερα) ίσα τετράγωνα, και επιλύοντάς το στη συνέχεια με την «τυφλή» εκτέλεση του Αλγόριθμου του Ευκλείδη για την εύρεση του Μέγιστου Κοινού Διαιρέτη δύο αριθμών. Επιδιώκουμε την κινητοποίηση όλων των μαθητών και τη θετική στάση προς το μάθημα, που συνεχίζεται με την ίδια προσέγγιση από το γενικό, προς το μερικό και το εξειδικευμένο. Το σενάριο είναι ανοικτό σε πλήθος διαφορετικών τύπων επεκτάσεις, ενώ η προσέγγιση είναι ανεξάρτητη από τη διδασκόμενη ή χρησιμοποιούμενη γλώσσα προγραμματισμού.

**Λέξεις κλειδιά:** λύκειο, πρόβλημα, αλγόριθμος, μέγιστος κοινός διαιρέτης, προσέγγιση από την κορυφή προς τη βάση

## 1. Εισαγωγή

Στη Β΄ Τάξη Λυκείου όλοι οι μαθητές, ανεξαρτήτως προσανατολισμού, διδάσκονται επί μία ώρα την εβδομάδα το μάθημα της Εισαγωγής στις Αρχές της Επιστήμης των Η/Υ. Το ακροατήριο αυτό το οποίο αφορούν οι στόχοι του Προγράμματος Σπουδών παρουσιάζει τις εξής ιδιαιτερότητες:

- Οι μαθητές με προσανατολισμό τις Ανθρωπιστικές Επιστήμες έρχονται για πρώτη, κατά κανόνα, και τελευταία φορά σε επαφή με την Πληροφορική στο Λύκειο. Βάσει των στατιστικών στοιχείων των αιτήσεων των υποψηφίων για τις Πανελλαδικές Εξετάσεις 2017 (ΥΠΠΕΘ, 2017), οι μαθητές αυτοί αποτελούν περίπου το 38% της τάξης.
- Όμως για τους υπόλοιπους μαθητές, του Θετικού Προσανατολισμού (62% της τάξης), η ύλη του μαθήματος είναι προαπαιτούμενη γνώση για την Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον (ΑΕΠΠ), στην επόμενη τάξη.

- Μάλιστα, για 4 στους 10 από τους παραπάνω, μαθητές (25,5% στο σύνολο) στην επόμενη τάξη, η ΑΕΠΠ αποτελεί μάθημα πανελληνίως εξεταζόμενο στον Προσανατολισμό Οικονομίας και Πληροφορικής.
- Η νομοθεσία ορίζει ότι τα τμήματα γενικής παιδείας καθορίζονται αυστηρά αλφαβητικά και όχι κατά προσανατολισμό. Καθώς δε το πλήθος μαθητών ανά τμήμα ορίζεται στους 27 μαθητές, πρακτικά ακυρώνεται η δυνατότητα της απρόσκοπτης διεξαγωγής του μαθήματος στο εργαστήριο πληροφορικής.

Στο μικτό αυτό ακροατήριο με διαφορετικές παραστάσεις και προσδοκίες, ο διδάσκων καλείται να υλοποιήσει τους στόχους του Προγράμματος Σπουδών (ΥΠΠΕΘ, 2016) που αφορούν τον άξονα Πρόβλημα – Αλγόριθμοι – Προγραμματισμός – Εφαρμογές (ΠΑΠΕ), αξιοποιώντας τα 21 από τα 25 υπολογισμένα από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής (ΙΕΠ) 40λεπτα μαθήματα, το 1/35, δηλαδή, του διδακτικού χρόνου των μαθητών, με μία μέση συχνότητα 3 περίπου συναντήσεων το μήνα.

## ***2. Από το πρόβλημα στον αλγόριθμο και τον προγραμματισμό***

Για τη διδασκαλία των θεμελιωδών εννοιών και την ανάπτυξη των βασικών δεξιοτήτων στον άξονα ΠΑΠΕ, το ΙΕΠ (ΥΠΠΕΘ, 2016) προτείνει την κλασική bottom-up διδακτική προσέγγιση από κάτω προς τα πάνω, από το μερικό στο ολικό. Την περιγραφή των εννοιών του προβλήματος, διαδέχονται οι έννοιες για τους αλγόριθμους, και στη συνέχεια σειριακά αναπτύσσονται οι προγραμματιστικές δομές και έννοιες από τις μεταβλητές, την εκχώρηση και τις εκφράσεις, στην είσοδο και την έξοδο, την ακολουθία, τη δομή επιλογής και τις δομές επανάληψης.

Ωστόσο, υπό τις συνθήκες που περιγράφηκαν παραπάνω, καθίσταται ιδιαίτερα προβληματική η σχετικά μεγάλη καμπύλη μάθησης που απαιτείται για να φτάσει ο μαθητής να αναπτύσσει ενδιαφέροντες αλγορίθμους που να αναδεικνύουν τη δύναμη της αλγοριθμικής σκέψης και του υπολογιστή, έχοντας αναπτύξει ένα γνήσιο ενδιαφέρον για την Επιστήμη Υπολογιστών.

### ***2.1 Η πρόσληψη των εννοιών δεδομένα και επίλυση προβλήματος***

Μια θεμελιώδης πρόκληση που αντιμετωπίζει ο μαθητής, και ιδιαίτερα αυτός που είναι προσανατολισμένος προς τις ανθρωπιστικές επιστήμες, είναι να κατανοήσει τι ακριβώς καλείται να μάθει και τι να υλοποιεί στο πλαίσιο της Αλγοριθμικής και του Προγραμματισμού. Όταν διατυπώνεται ένα πρόβλημα, για το οποίο ζητείται η κατασκευή ενός αλγορίθμου που το επιλύει, στην πραγματικότητα τίθενται στον μαθητή τρία προβλήματα:

- Κατά πρώτον, ο μαθητής καλείται να αναζητήσει τη λύση του προβλήματος, χωρίς ακόμη να το προσεγγίζει στη γενικότητά του. Ορμώμενος από την προηγούμενη εμπειρία του, μάλλον, επιδιώκει τη λύση ενός στιγμιότυπου του

προβλήματος, με συγκεκριμένα δεδομένα, ή με μεταβλητές, υπό την θεώρησή τους, όμως, στα μαθηματικά, ως «αγνώστων» σε εξισώσεις. Εδώ ακριβώς, όταν τα εισαγωγικά προβλήματα που δίδονται είναι εξ ανάγκης τετριμμένα, ο μαθητής αμφισβητεί τη δυσκολία και τη χρησιμότητα του εγχειρήματος, όταν για παράδειγμα, το πρόβλημα αφορά την εύρεση ενός μέσου όρου βαθμών ή μια απόφαση προαγωγής στην επόμενη τάξη.

- Σε ένα δεύτερο επίπεδο, προκύπτει ένα μετα-πρόβλημα για τον μαθητή (Μαμονά-Downs. & Παπαδόπουλος, 2017): να αναστοχαστεί την επίλυση που προσέγγισε, μέσα στο πλαίσιο της αλγοριθμικής και του υπολογιστή, με στόχο πλέον έναν αλγόριθμο και ένα πρόγραμμα. Πρόκειται για μία μη τετριμμένη διαδικασία, και ένα νοητικό άλμα, που παρουσιάζει δυσκολίες για αρκετούς μαθητές, ακόμη και κάποιους από αυτούς που λύνουν με ευχέρεια αυξημένης δυσκολίας προβλήματα. Οι διαφορές στο ρόλο των μεταβλητών μεταξύ μαθηματικών και αλγοριθμικής, καθώς και η εκχώρηση τιμών σε αυτές, αποτελούν χαρακτηριστικά εμπόδια που έχουν μελετηθεί διεξοδικά (Κόμης, 2005, Γρηγοριάδου, 2009). Συμπληρωματικά, αναφέρουμε μία πολύ συχνά παρατηρούμενη δυσκολία σε σχέση με την έννοια των δεδομένων. Στην προηγούμενη εμπειρία του, ο μαθητής, ταυτίζει τα δεδομένα με τις αριθμητικές ποσότητες που περιλαμβάνει μια εκφώνηση προβλήματος. Στη φάση αυτή του μεταπροβλήματος που αποτελεί η κατασκευή αλγορίθμου, η είσοδος δεδομένων, ή η απόδοση τιμών σε αυτά, πρέπει να αποτελέσει διακριτό βήμα στον αλγόριθμο, και η αρχική στάση αρκετών μαθητών είναι αμήχανη καθώς πλέον τα δεδομένα γίνονται μεταβλητές, διαφορετικά από αυτά που θεωρούσε τέτοια.
- Σε ένα τελικό επίπεδο, ο μαθητής θα πρέπει να κωδικοποιήσει τον αλγόριθμο του βάσει των γραμματικών κανόνων της Ψευδογλώσσας (Γεωργόπουλος, 2001) που ακολουθεί το διδακτικό εγχειρίδιο του μαθήματος (Ψηφιακό Σχολείο, 2017). Κατά κανόνα αυτό γίνεται παράλληλα με το δεύτερο επίπεδο, όμως, ιδιαίτερα για μαθητές χωρίς προηγούμενη τριβή σε κώδικα, τούτο αποτελεί μία διόλου τετριμμένη διαδικασία· αντίθετα, προσθέτει έναν επιπλέον βαθμό πολυπλοκότητας στο συνολικό γνωστικό υλικό που αντιμετωπίζει ο μαθητής.

## 2.2 Η πρόσληψη της έννοιας αλγόριθμος

Στον ορισμό της έννοιας του αλγορίθμου, ενυπάρχει ένα επίπεδο αφαίρεσης, αυτό της ακεραιότητας και της διακριτότητας των βημάτων, που δυσκολεύει πολλούς μαθητές, γεννώντας εύλογα ερωτήματα: από τι εξαρτώνται η καθοριστικότητα και η αποτελεσματικότητα των βημάτων του αλγορίθμου; Γιατί οι λειτουργίες σε έναν αλγόριθμο περιορίζονται μόνο σε είσοδο, έξοδο, υπολογισμό εκφράσεων, αναθέσεις τιμών, επιλογές και επαναλήψεις; Είναι αυτές οι μόνες λειτουργίες που εμπλέκονται στην ανθρώπινη σκέψη για τη λύση προβλημάτων;

Η απάντηση αναδεικνύει την στενή σχέση ανάμεσα στον αλγόριθμο και τον εκτελεστή του. Οι δυνατότητες του εκτελεστή είναι που προσδιορίζουν τα παραπάνω όρια: προκειμένου δε για υπολογιστή, αυτές περιλαμβάνουν αριθμητικές πράξεις (ακριβέστερα, πράξεις επί δεδομένων από bits), συγκρίσεις, μεταφορές δεδομένων, και, τέλος, αλλαγές στη ροή της εκτέλεσης των εντολών, λειτουργίες, επαρκείς για αλγορίθμους επίλυσης υπολογιστικών προβλημάτων.

### ***3. Διδακτική προσέγγιση από την κορυφή προς τη βάση***

Η Αλγοριθμική και ο Προγραμματισμός (Α&Π) αποτελούν προνομιακό πεδίο για τη διεπιστημονική προσέγγιση με παραδείγματα από όλα σχεδόν τα πεδία (Γεωργιάδης, 2016), προσφέροντας τη δυνατότητα να συνδυαστούν με σύγχρονες διδακτικές προσεγγίσεις που πηγάζουν από ή εφάπτονται με την κοινωνική εποικοδομητική θεωρία (Vygotsky, 1997) και τη θεωρία επεξεργασίας της πληροφορίας (Schunk, 2011): την ομαδοσυνεργατική προσέγγιση, τη βιωματική μάθηση, την ανακαλυπτική μάθηση, τη διεπιστημονική προσέγγιση, τη βασισμένη σε ερωτήματα μάθηση και τη βασισμένη σε προβλήματα μάθηση, τη βασισμένη σε ολοκληρωμένα παραδείγματα μάθηση, σε ρεαλιστικές και ενδιαφέρουσες εφαρμογές, περιορίζοντας σε μεγάλο βαθμό τις συμπεριφοριστικές διδακτικές στρατηγικές.

Οι γενικοί στόχοι της διδασκαλίας των Α&Π συνοψίζονται στις επτά μεγάλες ιδέες της Επιστήμης Υπολογιστών (College Board, 2016): τη δημιουργικότητα, την αφαίρεση, τα Δεδομένα και την Πληροφορία, τους Αλγόριθμους, τον Προγραμματισμό, το Διαδίκτυο και τον καθολικό αντίκτυπο (Γεωργιάδης, 2016) και στις βασικές πρακτικές της υπολογιστικής σκέψης (Wing, 2006): την υπολογιστική διασύνδεση και σύνθεση, τη δημιουργία υπολογιστικών αντικειμένων, την αφαίρεση, την ανάλυση προβλημάτων και αντικειμένων, την επικοινωνία και τη συνεργασία (Seehorn, κ.α., 2011).

Εν προκειμένω, για τους λόγους και ιδιαιτερότητες που αναπτύξαμε στα προηγούμενα, απομακρυνόμαστε από την προτεινόμενη από το ΙΕΠ γραμμική διάταξη, από τη βάση προς την κορυφή, στην προσέγγιση του άξονα ΠΑΠΕ, και επιχειρούμε την αντιστροφή της: να διδάξουμε Αλγοριθμική και Προγραμματισμό, να εισαγάγουμε και να καλλιεργήσουμε για όλους τους μαθητές την αλγοριθμική σκέψη, ξεκινώντας από την κορυφή, από το γενικό και το αφηρημένο, δίνοντας στον μαθητή μια όψη της συνολικής εικόνας, και εξειδικεύοντας στη συνέχεια στο μερικό και τα συνθετικά μέρη. Εφαρμόζοντας μεθόδους της διδασκαλίας με παραδείγματα (Atkinson, κ.α., 2000, Morrison, κ.α., 2015), δεν καθυστερούμε για να εξηγήσουμε στο μαθητή όλα τα σημεία που απαιτούν σχολαστική προσέγγιση στις λεπτομέρειές τους για να κτίσουμε τμηματικά τη γνώση και τα αποτελέσματά της. Αντιθέτως, του παρουσιάζουμε με βιωματικό και πρακτικό, hands-on τρόπο, και με τον απαραίτητο βαθμό αφαίρεσης, το τελικό (ένα τελικό) αποτέλεσμα-παράδειγμα, και από εκεί συνεχίζουμε στην αποσύνθεση των μερών.

Ξεκινούμε με ένα δίωρο εισαγωγικό διδακτικό σενάριο, που αποτελεί την αρχή μιας αντίστροφης, top-down, προσέγγισης από πάνω προς τα κάτω, από το γενικό προς το ειδικό, η οποία πιστεύουμε ότι λειτουργεί πιο αποτελεσματικά ως προς τους στόχους του μαθήματος για όλους τους μαθητές. Ως αρχική ιδέα, με στόχο την ανατροφοδότηση και τη βελτίωση, το σενάριο και η προσέγγιση αυτή εφαρμόστηκαν κατά το σχολικό έτος 2016-17, ενώ θα αναπτυχθούν μεθοδικότερα στο επόμενο.

### **3.1 Στόχοι του εισαγωγικού διδακτικού σεναρίου**

Ειδικότερα, σε σχέση με τους στόχους που αναφέρθηκαν στην εισαγωγή, μετά την εφαρμογή της παρέμβασης, οι μαθητές θα

- έχουν κατανοήσει τις θεμελιώδεις έννοιες του προβλήματος και του αλγορίθμου, και ότι δεν συνδέονται αποκλειστικά με την πληροφορική, ή τα μαθηματικά,
- έχουν αντιληφθεί τη σχέση ανάμεσα στο πρόβλημα και τον αλγόριθμο,
- αντιλαμβάνονται τα συστατικά στοιχεία ενός προβλήματος,
- έχουν κατανοήσει τη χρησιμότητα και τη χρήση των μεταβλητών,
- έχουν δει τη χρήση όλων των βασικών δομών της Αλγοριθμικής,
- έχουν διαπιστώσει μια απρόσμενη εφαρμογή βασικής αριθμητικής έννοιας,
- έχουν θετική στάση απέναντι στο μάθημα και το αντικείμενο της Επιστήμης των Υπολογιστών, ανεξαρτήτως προσανατολισμού των σπουδών τους.

### **3.2 Υποκείμενη θεωρία μάθησης**

Το σενάριο αποτελείται από δύο μέρη -που καλό είναι να πραγματοποιηθούν σε συνεχόμενο διδακτικό δίωρο- και στηρίζεται στη κοινωνική εποικοδομητική θεωρία, με τους μαθητές χωρισμένους σε ομάδες των 4-5 ατόμων. Αξιοποιείται η βιωματική και ανακαλυπτική μάθηση, με πρακτικό χειρωνακτικό -hands-on- χαρακτήρα, καθώς οι ομάδες των μαθητών αρχικά καλούνται να κατασκευάσουν τη λύση σε ένα πρακτικό πρόβλημα. Η διδασκαλία βασίζεται στην προσέγγιση μέσα από ολοκληρωμένα προβλήματα και παραδείγματα και αξιοποιεί τη διεπιστημονικότητα, συνδέοντας το πρόβλημα του πρώτου μέρους με τον αλγόριθμο του δεύτερου, και τα μαθηματικά. Καθώς πρόκειται για το εισαγωγικό μάθημα και προσεγγίζεται από την κορυφή προς τη βάση, δεν στοχεύει στην ανάπτυξη δεξιοτήτων, αλλά στον πειραματισμό και την κατανόηση των βασικών εννοιών.

Ο ρόλος του διδάσκοντα στο πρώτο μέρος είναι κυρίως καθοδηγητικός και εμπνευστικός, εξωτερικά μη παρεμβατικός, με οργανωμένη, ωστόσο, τη ροή της παρέμβασης, σε συγκεκριμένα βήματα. Η δομή του δεύτερου μέρους περιλαμβάνει μερικώς συμπεριφοριστικές διδακτικές στρατηγικές, καθώς οι μαθητικές ομάδες αναλαμβάνουν και τον ρόλο του εκτελεστή του αλγορίθμου. Είναι αναγκαίες,

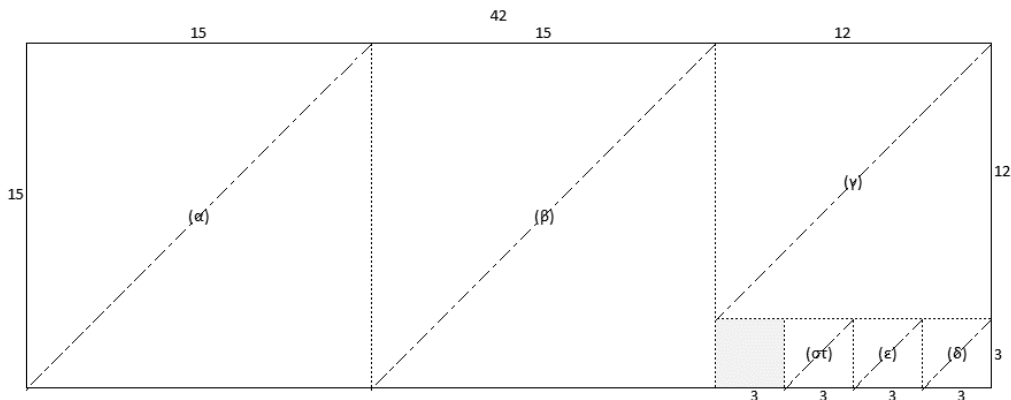
εξάλλου, και για την διεπιστημονική σύνδεση του υλικού των δύο μερών καθώς και του παλαιότερου και νέου γνωστικού υλικού.

### 3.3 Το πλαίσιο και οι δραστηριότητες του σεναρίου

Μετά τον καθορισμό των ομάδων, μοιράζεται σε καθεμιά ένα παραλληλόγραμμο κομμάτι χαρτί (42×15, προερχόμενο από χαρτί A3) σε δύο αντίγραφα -για τις δοκιμές- χωρίς διαστάσεις, με την υπόδειξη ότι αυτές δεν είναι απαραίτητες για τη λύση, όμως επιτρέπεται η χρήση χάρακα. Διευκρινίζεται ότι η απαραίτητη προσέγγιση αν χρειαστούν μετρήσεις είναι σε εκατοστά του μέτρου. Στη συνέχεια διατυπώνεται, γραπτά στον πίνακα, το πρόβλημα που καλούνται να επιλύσουν:

*Χωρίστε το ορθογώνιο κομμάτι χαρτί σε όσο το δυνατόν λιγότερα (ή, ισοδύναμα, σε όσο το δυνατόν μεγαλύτερα) ίσα τετράγωνα. Σχεδιάστε τον χωρισμό πάνω στο χαρτί με ένα μολύβι.*

Αφού εξασφαλιστεί, με σχετική σύντομη συζήτηση και πρόχειρο παράδειγμα, ότι το πρόβλημα έγινε κατανοητό, ή, ισοδύναμα, ότι η διατύπωσή του είναι ακριβής, οι ομάδες αφήνονται να εργαστούν για περιορισμένο χρόνο. Αν έχουν υπάρξει λύσεις, παρουσιάζονται στην ολομέλεια, στη συνέχεια, χωρίς να ζητηθεί ακόμη ο τρόπος με τον οποίο έφτασαν σε αυτές. Διαφορετικά, αυτό γίνεται με αφανή καθοδήγηση, με τη μέθοδο των ερωταποκρίσεων και του καταϊγισμού ιδεών.



**Εικόνα 1.** 6 διαδοχικές διπλώσεις λύνουν το πρόβλημα στο χαρτί 42×15 εφαρμόζοντας τον Αλγόριθμο του Ευκλείδη για τον Μέγιστο Κοινό Διαιρέτη των διαστάσεών του

Γίνεται συζήτηση για βασικές έννοιες γύρω από το πρόβλημα: διατύπωση, κατανόηση, δεδομένα, ζητούμενα, διερεύνηση. Ως τελευταίο ερώτημα για το πρώτο μέρος, οι μαθητές καλούνται να περιγράψουν τη μέθοδο που τους οδήγησε στη λύση τους, και αν θα είχαν την ίδια επιτυχία με κάποιο διαφορετικό χαρτί. Ζητού-

μενο δεν αποτελεί η επιτυχής περιγραφή, αλλά η τριβή με αυτήν. Εντέλει, εφόσον δεν έχει ήδη βρεθεί, παρουσιάζεται στην ολομέλεια, σε διαδοχικά βήματα και με ερωταποκρίσεις, χωρίς να κατονομαστεί έτσι, η λύση που υλοποιεί με διαδοχικές διπλώσεις τον Αλγόριθμο του Ευκλείδη για τον Μέγιστο Κοινό Διαιρέτη των διαστάσεων του παραλληλογράμμου (εικόνα 1).

Το δεύτερο μέρος του σεναρίου στοχεύει αρχικά να κάνει κατανοητή την έννοια του αλγορίθμου, ως μιας πεπερασμένης σειράς βημάτων, αυστηρά καθορισμένων και εκτελέσιμων σε πεπερασμένο χρόνο, με κάποιο συγκεκριμένο στόχο. Έτσι, μοιράζεται στις ομάδες φύλλο εργασίας με τον ορισμό αυτό, μαζί με τη διατύπωση του παρακάτω αλγορίθμου:

*Για δύο φυσικούς αριθμούς  $\kappa$  και  $\lambda$ , όσο δεν είναι ίσοι, να αντικαθιστάς τον μεγαλύτερο με τη διαφορά του μικρότερου από αυτόν. Όταν δεν γίνεται πλέον αντικατάσταση, το αποτέλεσμα είναι ο ένας από τους ίσους πλέον αριθμούς  $\kappa$  και  $\lambda$ .*

Το πρώτο ερώτημα στο φύλλο αυτό αφορά το αν η παραπάνω διατύπωση υπακούει στον ορισμό: έχουμε πεπερασμένη σειρά βημάτων, είναι αυτά αυστηρά καθορισμένα; είναι εκτελέσιμα; οδηγούμαστε σε κάποιο στόχο; Η άμεση εξάρτηση με τον εκτελεστή του αλγορίθμου αποκαλύπτεται με το ερώτημα κατά πόσο μια τέτοια διατύπωση θα μπορούσε να γίνει κατανοητή και να ακολουθηθεί από έναν μαθητή της Α΄ Δημοτικού.

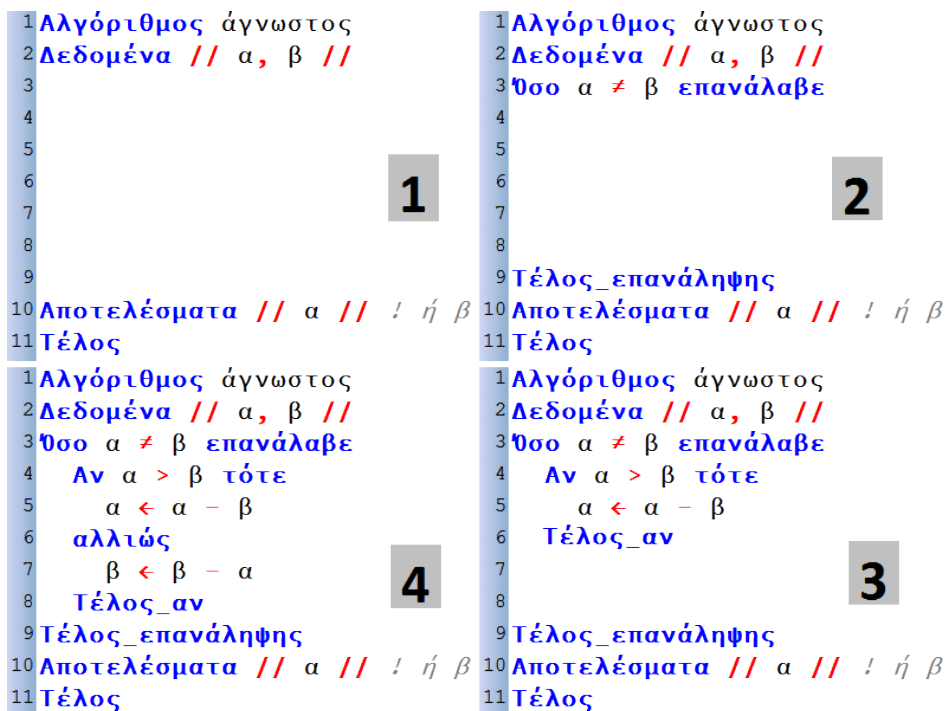
Το επόμενο ερώτημα ζητά την εκτέλεση του αλγορίθμου από τις ομάδες για διάφορες περιπτώσεις δεδομένων, με καταγραφή των ενδιάμεσων διαδοχικών τιμών: 16 και 88, 105 και 150, 168 και 60, 168 και 59, 59 και 59, 1919 και 231.

Ο δεύτερος στόχος του δεύτερου μέρους, αφορά την κωδικοποίηση του αλγορίθμου. Ο διδάσκων διαμορφώνει διαδοχικά στον υπολογιστή και προβάλλει στον πίνακα τον κώδικα σε Ψευδογλώσσα (εικόνα 2), με ένα υψηλό επίπεδο αφαίρεσης, και χωρίς λεπτομέρειες. Για το λόγο αυτό προτιμώνται οι εντολές Δεδομένα και Αποτελέσματα, αντί Διάβασε και Εμφάνισε που απαιτούν περισσότερη λεπτομέρεια. Με την επαναληπτική δομή Όσο είναι εύκολο να εισαχθεί η έννοια της συνθήκης, που επανεμφανίζεται στη συνέχεια στην δομή επιλογής Αν. Παράλληλα, ο μαθητής έρχεται απευθείας σε επαφή με μεταβλητές, στις οποίες η τιμή τους αντικαθίσταται μειούμενη -χωρίς, όμως, άλλους περίπλοκους υπολογισμούς και εκφράσεις, που θα έκαναν αναγκαίες περισσότερες λεπτομέρειες. Τέλος, ο διδάσκων επιδεικνύει την εκτέλεσή του αλγορίθμου για τους ίδιους, και μεγαλύτερους αριθμούς (π.χ., 40902 και 24140). Έτσι, ο μαθητής πείθεται γρήγορα για την αποτελεσματικότητα και την ισχύ του αλγορίθμου, και συνεκδοχικά του υπολογιστή, χωρίς, κατά κανόνα, να απογοητευτεί από την πολυπλοκότητα του νέου αυτού γνωστικού φορτίου.



### 3.4 Ευκλείδεια εύρεση ΜΚΔ: ο παππούς όλων των αλγορίθμων

Αφού έχουν γίνει κατανοητές οι θεμελιώδεις έννοιες του προβλήματος και του αλγορίθμου, ο τελικός στόχος του σεναρίου είναι να δείξει στον μαθητή ότι ο αλγόριθμος που εφάρμοσε στο αριθμητικό πρόβλημα του δεύτερου μέρους βρίσκει το Μέγιστο Κοινό Διαιρέτη των αριθμών  $\kappa$  και  $\lambda$ , και είναι αυτός που λύνει και το μη αριθμητικό, φαινομενικά, πρόβλημα του πρώτου μέρους. Πρόκειται μάλιστα για τον αλγόριθμο που θεωρείται ο παππούς όλων των σύγχρονων αλγορίθμων, καθώς είναι μη τετριμμένος, περιλαμβάνει βρόχο, και δεν έχει ξεπεραστεί σε αποτελεσματικότητα από τον 3ο αιώνα π.Χ., οπότε και τον διατύπωσε (σε δύο εκδοχές) ο Ευκλείδης (Knuth, 1998), παρά την αλματώδη εξέλιξη της τεχνολογίας.



**Εικόνα 2.** Ο Αλγόριθμος του Ευκλείδη σε διαδοχική κωδικοποίηση σε Ψευδογλώσσα

Ο αλγόριθμος του Ευκλείδη, στην εκδοχή του με ακέραια υπόλοιπα, διδάσκεται, χωρίς να κατονομαστεί, στην ΣΤ΄ Δημοτικού (Ψηφιακό Σχολείο, 2017). Συνοδεύεται από μερικά πρακτικά αριθμητικά προβλήματα διαιρετότητας, και πέρα από την ευκαιριακή χρήση του στην απλοποίηση κλασμάτων, δεν βρίσκει άλλη εφαρμογή. Συνήθως, αποτελεί άλλη μία από τις διδασκόμενες έννοιες που γρήγορα απωθεί ο μαθητής, αναρωτώμενος για την χρησιμότητά της.

Οι διαδοχικές αφαιρέσεις του μικρότερου από τους δύο αριθμούς (έστω,  $\lambda$ ) από τον μεγαλύτερο (έστω,  $\kappa$ ), μέχρι ο δεύτερος ( $\kappa$ ) να γίνει πλέον μικρότερος, ισοδυναμούν με την εύρεση του υπολοίπου της ακέραια διαίρεσή τους ( $\kappa \bmod \lambda$ ). Ο αλγόριθμος βασίζεται στη διαδοχική εφαρμογή της ιδιότητας  $MKA(\kappa, \lambda) = MKA(\lambda, \kappa \bmod \lambda)$  και της τετριμμένης ιδιότητας  $MKA(\chi, 0) = \chi$ .

Οι παραπάνω ιδιότητες περιλαμβάνονται ως πρόσθετο υλικό -με παραδείγματα, και όχι αυστηρές αποδείξεις- στο φύλλο εργασίας, για τον ενδιαφερόμενο μαθητή, καθώς αποκλίνουν από τους στόχους του σεναρίου, με τη συγκεκριμένη διάρκεια και σύνθεση ακροατηρίου. Ο διδάσκων φροντίζει να επιδείξει και να εξηγήσει την ισοδυναμία των δύο προβλημάτων, όταν θεωρήσουμε ως δεδομένα στο πρώτο τις διαστάσεις του παραλληλογράμμου. Επιτυγχάνεται έτσι ο στόχος της ανάδειξης ενός προβλήματος που δεν φαινόταν από την αρχή υπολογιστικό, και η κατάδειξη του γεγονότος ότι οι αλγόριθμοι προϋπάρχουν του υπολογιστή, όμως αυτός είναι που επιτρέπει την αποτελεσματική χρήση τους.

#### 4. Συμπεράσματα - Επεκτάσεις

Στην αρχική του εφαρμογή, σε ένα τμήμα της Β΄ Τάξης τον Οκτώβριο 2016, το διδακτικό σενάριο που περιγράψαμε δεν κατέστη δυνατό να πραγματοποιηθεί σε συνεχόμενο διδακτικό δίωρο, έτσι το χρονικό διάστημα της μίας εβδομάδας που μεσολάβησε αποδείχτηκε αρνητικός παράγοντας για τους στόχους του. Σε πρόχειρο ερωτηματολόγιο πριν την εφαρμογή του σεναρίου, 8 στους 21 μαθητές (7 στους 7 -6 κορίτσια και 1 αγόρι- του προσανατολισμού Ανθρωπιστικών Σπουδών (ΑΣ), καθώς και 1 κορίτσι του προσανατολισμού Θετικών Σπουδών) απάντησαν ότι οι αριθμοί και τα μαθηματικά τους είναι αρκετά ή πολύ αντιπαθητικά. Επίσης, 13 στους 21 μαθητές χαρακτήρισαν την προηγούμενη εμπειρία τους (από το Γυμνάσιο και ενδεχομένως το μάθημα επιλογής της Α΄ Λυκείου) αρνητική ή ουδέτερη· 7 από αυτούς ανήκαν στον προσανατολισμό ΑΣ. Στο αντίστοιχο ερωτηματολόγιο μετά την εφαρμογή του σεναρίου, 3 μόνο μαθητές δήλωσαν ουδέτερη ή μάλλον αρνητική στάση για το μάθημα που υποχρεωτικά θα παρακολουθούσαν στη Β΄ Τάξη. Η προσέγγιση αυτή και το σενάριο φαίνεται να κινητοποιήσει το γνήσιο ενδιαφέρον πολλών μαθητών. Βεβαίως, εκ των υστέρων, και με την εμπειρία της ετήσιας διδασκαλίας σε όλη την τάξη (3 τμήματα), διαπιστώθηκε ότι ο γνήσιος αρχικός ενθουσιασμός συν τω χρόνω και με τις συνθήκες που περιγράφηκαν στην εισαγωγή (κυρίως την μικρή συχνότητα και διάρκεια διδασκαλίας), αλλά και με το άγχος του διαγωνίσματος και της τελικής εξέτασης, που υπόκεινται σε συγκεκριμένο φορμαλισμό, έφθινε σε σημαντικό βαθμό για την πλειονότητα των μαθητών.

```
def renew(x,y):  
    return max(x,y)-min(x,y), min(x,y)  
  
a = int(input("a= "))  
b = int(input("b= "))  
  
while a != b:  
    a, b = renew(a,b)  
  
print("Αποτέλεσμα:", a)
```

### *Εικόνα 3. Υλοποίηση σε Python 3*

Το σενάριο είναι ιδιαίτερα επεκτάσιμο συνολικά: τόσο ως προς τα ερωτήματα, όσο και ως προς το ακροατήριο, τη γλώσσα προγραμματισμού ή άλλα ενδεικνυόμενα εργαλεία, αλλά και το γνωστικό πλαίσιο εφαρμογής του. Σε Python 3 (εικόνα 3) για παράδειγμα, εξασφαλίζεται ένα υψηλότερο επίπεδο αφαίρεσης με τη δημιουργία της συνάρτησης ανανέωσης των αριθμών, και μεταθέτοντας για μεταγενέστερα την εντολή if. Επίσης, αντί για χωρισμό σε ίσα τετράγωνα, μπορούμε να αναφερθούμε σε στρώσιμο επιφάνειας με ίσες τετράγωνα πλάκες. Αν το ακροατήριο είναι κατάλληλο, ή μεγαλώσουμε τη διάρκεια του σεναρίου, μπορούμε να προχωρήσουμε την αναφορά σε θέματα διαιρετότητας και να παρουσιάσουμε την γνωστότερη εκδοχή του αλγορίθμου με την απευθείας αντικατάσταση του ενός αριθμού από το ακέραιο υπόλοιπο της διαίρεσης του με τον άλλο. Στο σχολικό έτος 2017-18, σκοπεύουμε να επαναλάβουμε συστηματικότερο το σενάριο σε ενιαίο διδακτικό δίωρο, τουλάχιστον σε ένα τμήμα της Β΄ Τάξης.

### *Αναφορές*

Atkinson, R., et al. (2000). Learning from Examples: Instructional Principles from the Worked Examples Research. *Review of Educational Research*, Vol. 70, No. 2, pp. 181-214.

College Board (2016). AP Computer Science Principles Ανάκτηση από το <https://secure-media.collegeboard.org/digitalServices/pdf/ap/ap-computer-science-principles-course-and-exam-description.pdf>

Knuth, D., (1998). *The Art of Computer Programming, Vol. 2: Seminumerical Algorithms, 3rd Edition*, Addison-Wesley, Reading, MA. pp. 335.

Morrison, B., Margulieux, L., Guzdial, M. (2015). Subgoals, Context, and Worked Examples in Learning Computing Problem Solving, *ICER '15 Proceedings of the*

*eleventh annual International Conference on International Computing Education Research*, Omaha, Nebraska, USA

Schunk, D. H. (2011). *Learning Theories: An Educational Perspective, 6th Ed.* Addison Wesley.

Seehorn, D., et al. (2011). *CSTA K-12 Computer Science Standards: Revised 2011.*

Vygotsky, L.S. (1997). Νους στην κοινωνία: Η ανάπτυξη των ανώτερων ψυχολογικών διαδικασιών. Αθήνα: Εκδόσεις Gutenberg.

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

Γεωργιάδης, Π. (2016). Επαναληπτικές Δομές με το παράδειγμα της Φαρμακευτικής Αγωγής και της Εκθετικής Απόσβεσης. *8th Conference on Informatics in Education - Η Πληροφορική στην εκπαίδευση (8th CIE 2016)*, Αθήνα.

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

Γρηγοριάδου, Μ. κ.α. (2009). *Διδακτικές Προσεγγίσεις και Εργαλεία για τη διδασκαλία της Πληροφορικής*. Αθήνα: Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών.

Κόμης, Β. (2005). *Εισαγωγή στη Διδακτική της Πληροφορικής*. Αθήνα: Εκδόσεις Κλειδάριθμος.

Μαμονά-Downs, Γ. & Παπαδόπουλος, Ι. (2017) Επίλυση προβλήματος στα Μαθηματικά. Ηράκλειο: Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης.

ΥΠ.Π.Ε.Θ (2016). *Οδηγίες για τη διδασκαλία του μαθήματος Εισαγωγή στις Αρχές της Επιστήμης των Η/Υ στη Β΄ τάξη Ημερήσιου και Εσπερινού ΓΕΛ για το σχολ. έτος 2016-2017*. Ανάκτηση από το <https://www.minedu.gov.gr/lykeio-2/didaktea-exetyli-lyk/23605-16-09-16-odigies-gia-ti-didaskalia-ton-mathimaton-sto-imerisio-kai-esperino-gel-gia-to-sxol-etos-2016-2019>

ΥΠ.Π.Ε.Θ (2017). *Στατιστικά στοιχεία των αιτήσεων – δηλώσεων των υποψηφίων για τις Πανελλαδικές Εξετάσεις 2017*. Ανάκτηση από το <http://www.minedu.gov.gr/news/28851>

Ψηφιακό Σχολείο (2017). *Διδακτικά Πακέτα*. <http://dschool.edu.gr/>

### Abstract

We describe a 2-hour teaching scenario on the fundamental Problem and Algorithm notions in an upper K12 class comprising students of various origins, attitudes and expectations towards Algorithms and Programming. A top-down approach is employed, starting from the hands-on solution of a seemingly non-numerical problem, separating a rectangle into as few (or, equivalently, as large) as possible equal squares, and then solving it by blindly executing Euclid's Algorithm to find the greatest common divisor of two numbers. We achieve all student mobilization and their positive attitude towards the course, which evolves with the same general-to-partial approach. The scenario is open to various extensions, while being independent of the programming language it introduces or exploits.

**Keywords:** upper K12, problem, algorithm, greatest common divisor, top-down approach.

# Ένας απλός και γρήγορος αλγόριθμος για την αποκοπή γραμμών στο Scratch

Δημήτριος Ματθές<sup>1</sup>, Κωνσταντίνος Κάππας<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Εκπαιδευτικός Πληροφορικής ΠΕ20, dimmat@gmail.com

<sup>2</sup>Εκπαιδευτικός Πληροφορικής ΠΕ19, kostas@kappas.eu

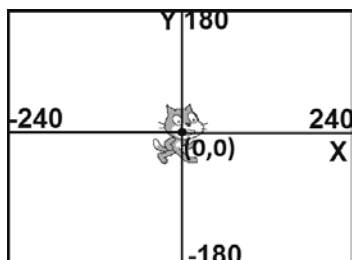
## Περίληψη

Στην εργασία αυτή προτείνεται ένας αλγόριθμος για την αποκοπή γραμμών (line clipping) στο προγραμματιστικό περιβάλλον Scratch. Οι περισσότεροι γνωστοί αλγόριθμοι αποκοπής γραμμών βασίζονται στους δύο πιο δημοφιλείς: α) των Cohen-Sutherland και β) των Liang-Banksy. Και οι δύο αυτοί αλγόριθμοι κατά την εφαρμογή τους στο Scratch, απαιτούν πολλές συγκρίσεις και πραγματοποιούν έναν μεγάλο αριθμό υπολογισμών για το επιθυμητό αποτέλεσμα και, εν γένει, δεν είναι τόσο απλοί στην υλοποίησή τους. Ο προτεινόμενος αλγόριθμος δείχνει σημαντικά γρήγορος, είναι απλός οπότε μπορεί πολύ εύκολα να ενταχθεί και στην εκπαιδευτική διαδικασία.

**Λέξεις κλειδιά:** αποκοπή γραμμής, αλγόριθμος, γρήγορος, απλός, αποδοτικός.

## 1. Εισαγωγή

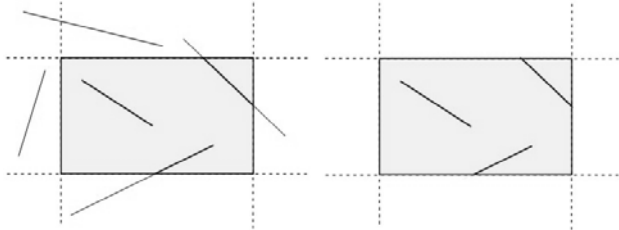
Η εύρεση του αλγορίθμου προέκυψε από την ανάγκη για αποκοπή γραμμών κατά την ενασχόληση των συγγραφέων με το Scratch και τη σχεδίαση γραφικών μέσα από αυτό. Η οθόνη του Scratch είναι συγκεκριμένων διαστάσεων (480 εικονοστοιχεία πλάτος x 360 εικονοστοιχεία ύψος) στην οποία ο χρήστης μπορεί να κινεί τις διάφορες μορφές ή να σχεδιάζει σχήματα με τη βοήθεια της πένας. Το Scratch όπως και πολλές άλλες γλώσσες προγραμματισμού, δεν επιτρέπει στις μορφές ή στην πένα να «βγουν» εκτός των ορίων της οθόνης του. Αν για παράδειγμα, ο προγραμματιστής θελήσει να σχεδιάσει μία πάρα πολύ μεγάλη γραμμή η οποία εκτείνεται εκτός των ορίων, αυτό δεν είναι εφικτό με τις ήδη υπάρχουσες επιλογές (Scratch Wiki, 2017).



*Εικόνα 1. Διαστάσεις οθόνης του Scratch*

Τη λύση στο πρόβλημα της σχεδίασης μιας μεγάλης γραμμής ή γενικότερα ενός μεγάλου σχήματος έρχεται να δώσει η τεχνική που ονομάζεται «αποκοπή γραμμής» (line clipping).

Ως αποκοπή γραμμής ορίζεται η διαδικασία αφαίρεσης των τμημάτων της γραμμής τα οποία βρίσκονται εκτός μιας επιθυμητής περιοχής (Hearn, 1997).

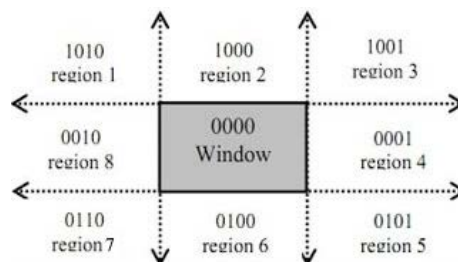


**Εικόνα 2.** Περιοχή πριν και μετά την αποκοπή γραμμών

Η διαδικασία της αφαίρεσης των περιττών τμημάτων γίνεται χρησιμοποιώντας τα μαθηματικά. Ο προγραμματιστής σχεδιάζει το τμήμα της γραμμής που βρίσκεται εντός των ορίων χρησιμοποιώντας είτε την εξίσωση της ευθείας  $y=a*x+b$  είτε κάνοντας χρήση διανυσμάτων.

Οι πιο γνωστοί αλγόριθμοι για την αποκοπή γραμμών είναι δύο: α) Ο αλγόριθμος των Cohen-Sutherland και β) ο αλγόριθμος των Liang-Barsky. Πάνω σε αυτούς βασίστηκαν κι άλλοι αλγόριθμοι, όπως οι Cyrus-Beck, Nicholl-Lee-Nicholl, οι οποίοι όμως θεωρούνται παραλλαγές των πρώτων.

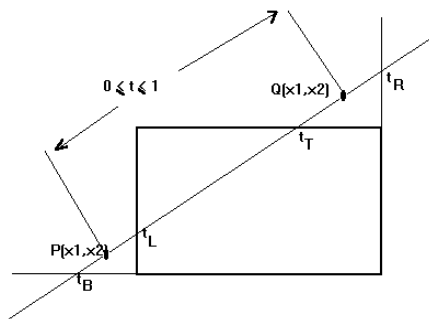
Ο αλγόριθμος των Danny Cohen και Ivan Sutherland αναπτύχθηκε το 1967 κατά τη δημιουργία ενός εξομοιωτή πτήσεων. Θεωρείται ένας από τους πρώτους αλγόριθμους αποκοπής γραμμής στην ιστορία της σχεδίασης γραφικών. Σύμφωνα με αυτόν, ο διδιάστατος χώρος στον οποίο βρίσκεται η προς αποκοπή γραμμή χωρίζεται σε εννέα τμήματα προκειμένου να εντοπιστούν σε ποια από αυτά βρίσκονται τα δύο σημεία που ορίζουν την γραμμή. Ανάλογα με τις περιοχές αυτές, ο αλγόριθμος πραγματοποιεί πλήρη, μερική ή καθόλου σχεδίασή της (Foley, 1996).



**Εικόνα 3.** Τα εννέα τμήματα που χωρίζει τον διδιάστατο χώρο ο αλγόριθμος Cohen-Sutherland

Η υλοποίηση του συγκεκριμένου αλγορίθμου στο Scratch απαιτεί έναν σχετικά μεγάλο αριθμό συγκρίσεων που πρέπει να γίνουν προκειμένου να προσδιοριστούν οι περιοχές που βρίσκονται τα δύο σημεία που ορίζουν τη γραμμή. Επιπλέον, η εύρεση των περιοχών αυτών απαιτεί πράξεις λογικού ΚΑΙ (bitwise AND) κάτι το οποίο δεν είναι άμεσα εφικτό και για τον λόγο αυτό θα πρέπει να δημιουργηθούν οι αντίστοιχες υπορουτίνες. Η κατασκευή όμως μιας τέτοιας υπορουτίνας επιβαρύνει κατά πολύ σε ταχύτητα τον αλγόριθμο.

Ο αλγόριθμος των You-Dong Liang και Brian Barsky χρησιμοποιεί την εξίσωση της ευθείας καθώς και κάποιες ανισότητες για να βρει την περιοχής αποκοπής και να προσδιορίσει τα σημεία τομής της με την προς σχεδίαση γραμμή (Liang & Barsky, 1984). Όμως, κι αυτός ο αλγόριθμος στην υλοποίησή του στο Scratch απαιτεί έναν σχετικά μεγάλο αριθμό συγκρίσεων προκειμένου να σχεδιαστεί η γραμμή με αποτέλεσμα να μην είναι ιδιαίτερα αποδοτικός.



**Εικόνα 4.** Προσδιορισμός της προς απόκοπή γραμμής με τον αλγόριθμο Liang-Barsky

Τις παραπάνω δυσκολίες των δύο γνωστών αλγορίθμων αποκοπής γραμμής στο Scratch φαίνεται να ξεπερνά ο προτεινόμενος αλγόριθμος. Στοχεύει στην απλότητα και την ταχύτητα και πραγματοποιεί μόνο τις απολύτως απαραίτητες συγκρίσεις προκειμένου να προσδιορίσει αν η αρχή και το τέλος της γραμμής βρίσκονται εντός της περιοχής αποκοπής. Επιπλέον, κάνει χρήση μόνο των απολύτως απαραίτητων μεταβλητών.

Το παρόν άρθρο έχει την εξής διάρθρωση: Στην Ενότητα 2 γίνεται παρουσίαση του προτεινόμενου αλγορίθμου αποκοπής γραμμής, στην Ενότητα 3 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα που προέκυψαν μετά τη σύγκριση του αλγορίθμου αυτού με τους δύο πιο δημοφιλείς αντίστοιχους αλγόριθμους (Cohen-Sutherland και Liang-Barsky) στο Scratch και στην Ενότητα 4 αναφέρονται συμπεράσματα που προέκυψαν από την μελέτη και την χρήση του αλγορίθμου στην πράξη καθώς και γίνονται

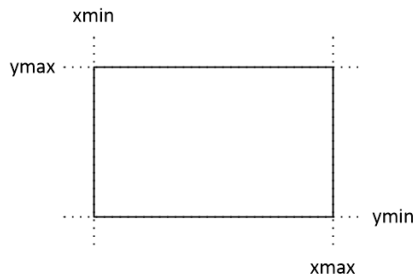


προτάσεις για βελτίωση καθώς και προτάσεις για ένταξη του στην εκπαιδευτική διαδικασία.

## 2. Ο προτεινόμενος αλγόριθμος αποκοπής γραμμών

### 2.1 Θεωρητικό υπόβαθρο

Θεωρούμε ότι θέλουμε να αποκόψουμε μια γραμμή εντός μιας ορθογώνιας περιοχής η οποία προσδιορίζεται από τα εξής σημεία: (xmin, ymax) και (xmax, ymin). Η περιοχή αυτή φαίνεται στην Εικόνα 5.



**Εικόνα 5.** Περιοχή αποκοπής

Έστω (x1, y1) και (x2, y2) δύο γνωστά σημεία που προσδιορίζουν τη γραμμή που θέλουμε να σχεδιάσουμε. Σύμφωνα με τα μαθηματικά, η κλίση m της γραμμής είναι πάντα σταθερή και προσδιορίζεται από τον λόγο:

$$m = \frac{(y2 - y1)}{(x2 - x1)} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow y2 - y1 = m * (x2 - x1) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow y2 = m * (x2 - x1) + y1$$

Για ένα οποιοδήποτε σημείο (x,y) της γραμμής, ο παραπάνω τύπος μπορεί να γραφεί υπό τη μορφή εξίσωσης ως εξής:

$$y = m * (x - x1) + y1 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow y = \frac{(y2 - y1)}{(x2 - x1)} \cdot (x - x1) + y1 \quad (\text{A})$$

Ομοίως, αν λύσουμε ως προς x, η παραπάνω εξίσωση γίνεται:

$$x = \frac{(x2 - x1)}{(y2 - y1)} \cdot (y - y1) + x1 \quad (\text{B})$$

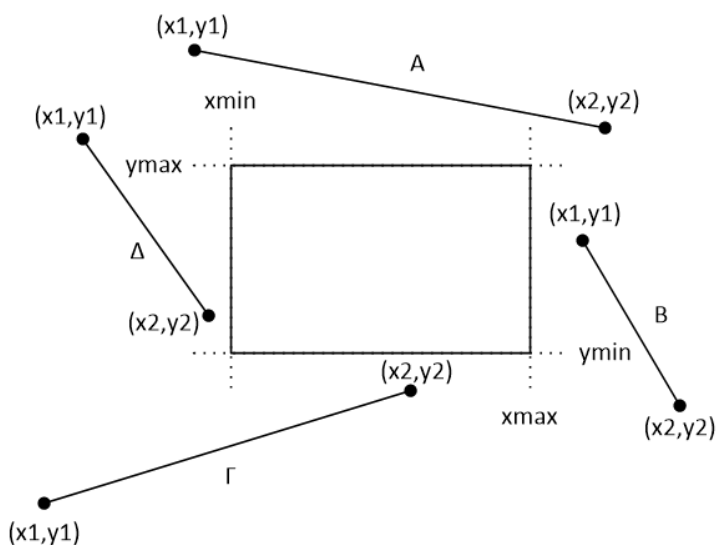
Οι δύο παραπάνω εξισώσεις (A) και (B) αποτελούν την γνωστή από τα μαθηματικά εξίσωση της ευθείας  $y=m*x+b$  και θα χρησιμοποιηθούν στον αλγόριθμο για τον προσδιορισμό του τμήματος της γραμμής εντός της περιοχής αποκοπής.

## 2.2 Ανάλυση των βημάτων του αλγορίθμου

Έστω ότι η προς αποκοπή γραμμή προσδιορίζεται από τα σημεία  $(x_1,y_1)$  και  $(x_2,y_2)$ .

Κατά το πρώτο βήμα του αλγορίθμου ελέγχεται αν και τα δύο σημεία της γραμμής βρίσκονται εκτός της περιοχής αποκοπής και ταυτόχρονα στο ίδιο τμήμα (πάνω, κάτω, δεξιά, αριστερά). Αν κάτι από τα παρακάτω συμβαίνει τότε ολόκληρη η γραμμή είναι εκτός της περιοχής αποκοπής και ο αλγόριθμος δεν την σχεδιάζει (βλ. Εικ. 6):

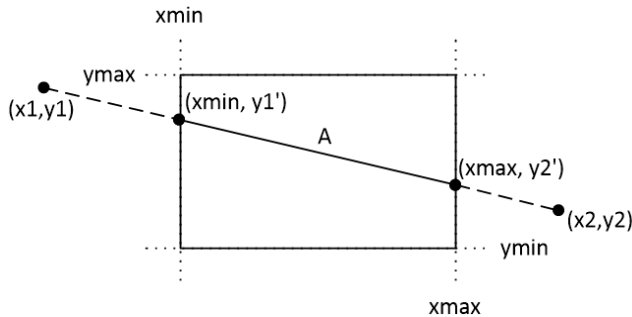
$x_1 < x_{\min}$ ΚΑΙ $x_2 < x_{\min}$	(η γραμμή βρίσκεται αριστερά της περιοχής αποκοπής)
$x_1 > x_{\max}$ ΚΑΙ $x_2 > x_{\max}$	(η γραμμή βρίσκεται δεξιά της περιοχής αποκοπής)
$y_1 < y_{\min}$ ΚΑΙ $y_2 < y_{\min}$	(η γραμμή βρίσκεται κάτω από την περιοχή αποκοπής)
$y_1 > y_{\max}$ ΚΑΙ $y_2 > y_{\max}$	(η γραμμή βρίσκεται πάνω από την περιοχή αποκοπής)



**Εικόνα 6.** Οι γραμμές A, B, Γ, Δ δεν σχεδιάζονται σύμφωνα με το 1<sup>ο</sup> βήμα του αλγορίθμου

Στο δεύτερο βήμα, ο αλγόριθμος συγκρίνει τις συντεταγμένες των δύο σημείων με τα όρια της περιοχής αποκοπής. Δηλαδή συγκρίνει κάθε ένα από τα  $x_1$  και  $x_2$  με τα όρια  $x_{\min}$  και  $x_{\max}$  αντίστοιχα καθώς και κάθε ένα από τα  $y_1, y_2$  με τα όρια  $y_{\min}$  και  $y_{\max}$ . Αν κάποια από τις παραπάνω συντεταγμένες είναι εκτός ορίων

τότε το συγκεκριμένο όριο χρησιμοποιείται στην εξίσωση που προσδιορίζει την γραμμή μας προκειμένου αλλάξουν τα σημεία της γραμμής και να επιτευχθεί αποκοπή (βλ. Εικ. 7).



**Εικόνα 7.** Αλλαγή των σημείων που προσδιορίζουν τη γραμμή βάσει των ορίων της περιοχής αποκοπής

Για κάθε μία από τις συντεταγμένες των δύο σημείων και σύμφωνα με τις εξισώσεις (A) και (B) της προηγούμενης παραγράφου, οι συγκρίσεις και οι αλλαγές που γίνονται είναι:

- Αν το  $x_i < x_{min}$  τότε

$$x_i = x_{min}$$

$$y_i = \frac{(y_2 - y_1)}{(x_2 - x_1)} \cdot (x_{min} - x_1) + y_1$$

- Αν το  $x_i > x_{max}$  τότε

$$x_i = x_{max}$$

$$y_i = \frac{(y_2 - y_1)}{(x_2 - x_1)} \cdot (x_{max} - x_1) + y_1$$

- Αν το  $y_i < y_{min}$  τότε

$$y_i = y_{min}$$

$$x_i = \frac{(x_2 - x_1)}{(y_2 - y_1)} \cdot (y_{min} - y_1) + x_1$$

- Αν το  $y_i > y_{max}$  τότε

$$y_i = y_{max}$$

$$x_i = \frac{(x_2 - x_1)}{(y_2 - y_1)} \cdot (y_{\max} - y_1) + x_1$$

όπου  $i$ : από 1 έως 2.

Το τρίτο και τελευταίο βήμα του αλγορίθμου συγκρίνει τα νέα σημεία που προέκυψαν μετά τις αλλαγές κι αν κι αυτά είναι εντός των ορίων της περιοχής αποκοπής τότε σχεδιάζει τη γραμμή που προσδιορίζεται από αυτά.

### 2.3 Ο αλγόριθμος σε ψευδογλώσσα

Για λόγους ευκολίας και πρακτικότητας, παρατίθεται ο αλγόριθμος της αποκοπής γραμμών σε ψευδογλώσσα:

```

Αλγόριθμος Scratch_Line_Clipping
Δεδομένα // x[2], y[2], xmin, ymax, xmax, ymin //
Αν όχι (x[1]<xmin και x[2]<xmin) και όχι (x[1]>xmax και x[2]>xmax) τότε
  Αν όχι (y[1]<ymin και y[2]<ymin) και όχι (y[1]>ymax και y[2]>ymax) τότε
    i<-1
  Αρχή_επανάληψης
    Αν x[i] < xmin ΤΟΤΕ
      x[i]<-xmin
      y[i]<- ((y[2]-y[1])/(x[2]-x[1])*(xmin-x[1])+y[1])
    Τέλος_αν
    Αν x[i] > xmax ΤΟΤΕ
      x[i]<-xmax
      y[i]<- ((y[2]-y[1])/(x[2]-x[1])*(xmax-x[1])+y[1])
    Τέλος_αν
    Αν y[i] < ymin ΤΟΤΕ
      y[i]<-ymin
      x[i]<- ((x[2]-x[1])/(y[2]-y[1])*(ymin-y[1])+x[1])
    Τέλος_αν
    Αν y[i] > ymax ΤΟΤΕ
      y[i]<-ymax
      x[i]<- ((x[2]-x[1])/(y[2]-y[1])*(ymax-y[1])+x[1])
    Τέλος_αν
    i<-i+1
  Μέχρις_ότου i>2
Αν όχι (x[1]<xmin και x[2]<xmin) και όχι (x[1]>xmax και x[2]>xmax) τότε
  Αν όχι (y[1]<ymin και y[2]<ymin) και όχι (y[1]>ymax και y[2]>ymax) τότε
    Σχεδίασε_γραμμή(x[1],y[1],x[2],y[2])
  Τέλος_αν

```

Τέλος\_αν  
Τέλος\_αν  
Τέλος\_αν Τέλος Scratch\_Line\_Clippping

### 3. Σύγκριση με άλλους αλγόριθμους αποκοπής γραμμών

#### 3.1 Προετοιμασία

Για να προσδιορίσουμε την αποδοτικότητα του προτεινόμενου αλγορίθμου αποφασίσαμε να τον συγκρίναμε με τους δύο πιο γνωστούς αλγόριθμους αποκοπής γραμμών: τον αλγόριθμο των Cohen-Sutherland και τον αλγόριθμο των Liang-Barsky. Όλοι οι αλγόριθμοι υλοποιήθηκαν έχοντας ως βασικούς άξονες την απλότητα και την αποδοτικότητα και καταβλήθηκε προσπάθεια προκειμένου να έχουν την ίδια περίπου δομή.

Το προγραμματιστικό περιβάλλον του Scratch πλεονεκτεί σε τέτοιου είδους συγκρίσεις σε σχέση με άλλα περιβάλλοντα για τους ακόλουθους λόγους: α) το Scratch διαθέτει ενσωματωμένη οθόνη/περιοχή σχεδίασης όπου μπορεί να δει κανείς άμεσα το οπτικό αποτέλεσμα του αλγορίθμου, β) διαθέτει εντολές χρονομέτρησης με συνέπεια την εύκολη μέτρηση του απαιτούμενου χρόνου εκτέλεσης, γ) ο αλγόριθμος είναι προσβάσιμος από όλους μέσω του διαδικτύου, δ) επιτρέπει την προσωρινή παρέμβαση των χρηστών στις εντολές του αλγορίθμου για πειραματισμό.

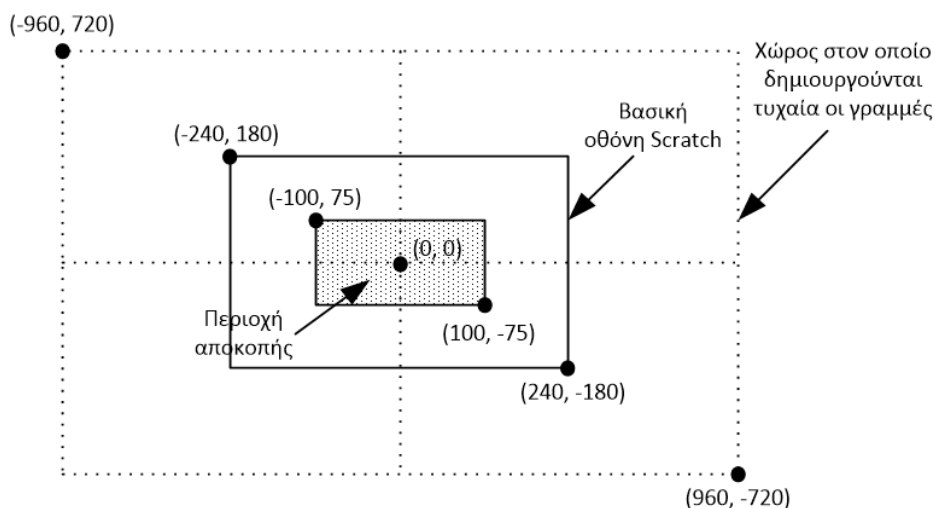
Το πείραμα που διεξήχθη ήταν το εξής: Κάθε ένας από τους αλγορίθμους θα έπρεπε να δημιουργεί 10.000 τυχαίες γραμμές σε ένα δισδιάστατο χώρο τετραπλάσιο από την βασική οθόνη σχεδίασης του Scratch. Ένας τέτοιος χώρος προσδιορίζεται από τα σημεία (-960, 720) και (960,-720). Η περιοχή αποκοπής θα έπρεπε να βρίσκεται στο κέντρο της οθόνης σχεδίασης του Scratch και ορίζεται από τα σημεία (-100, 75) και (100,-75), δηλαδή έχει πλάτος 200 εικονοστοιχεία, ύψος 150 εικονοστοιχεία. Η γραμμές θα έπρεπε να εκτείνονται τυχαία, οπουδήποτε μέσα στον μεγάλο δισδιάστατο χώρο, να αποκόπτονται τα περιττά τμήματά τους και να σχεδιάζονται μόνο τμήματα εκείνα που βρίσκονται εντός της περιοχής αποκοπής (βλ. Εικ. 8).

Ο χρόνος που απαιτείται για τη σχεδίαση και των 10.000 γραμμών καταγράφεται για κάθε έναν από τους αλγορίθμους μετά το πέρας τους. Η διαδικασία επαναλαμβάνεται 10 φορές και στο τέλος υπολογίζεται ο μέσος χρόνος εκτέλεσης.

Το υπολογιστικό σύστημα που χρησιμοποιήθηκε για τη διεξαγωγή των μετρήσεων διέθετε τα εξής χαρακτηριστικά: α) Επεξεργαστή AMD FX 4300 Quad Core στα 3.80GHz, β) Μνήμη RAM 8GB, γ) Λ/Σ Windows 10 Professional, δ) Scratch 2.0

**Πίνακας 1.** Διευθύνσεις URL με τις υλοποιήσεις των αλγορίθμων στο Scratch

Αλγόριθμος	Διεύθυνση URL
Cohen-Sutherland	<a href="https://scratch.mit.edu/projects/166917422">https://scratch.mit.edu/projects/166917422</a>
Liang-Barsky	<a href="https://scratch.mit.edu/projects/166820820">https://scratch.mit.edu/projects/166820820</a>
Προτεινόμενος	<a href="https://scratch.mit.edu/projects/166877443">https://scratch.mit.edu/projects/166877443</a>

**Εικόνα 8.** Προσδιορισμός του διαστάσεων χώρου για τη δημιουργία των γραμμών καθώς και προσδιορισμός της περιοχής αποκοπής

### 3.2 Αποτελέσματα

Στον πίνακα που ακολουθεί φαίνονται οι χρόνοι εκτέλεσης των συγκρινόμενων αλγορίθμων:

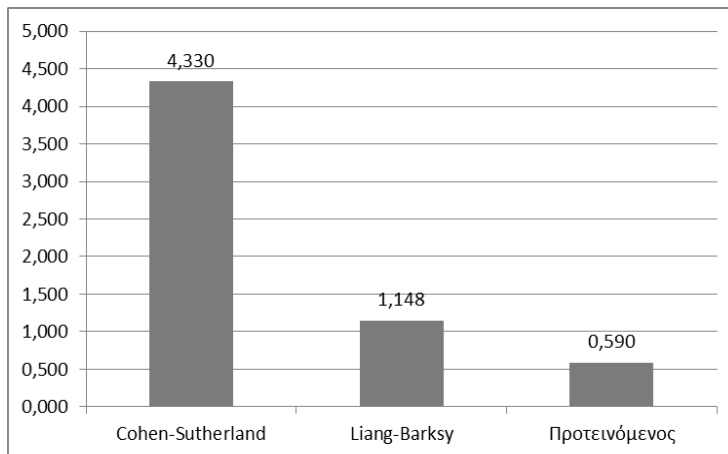
**Πίνακας 2.** Χρόνοι εκτέλεσης των αλγορίθμων για 10000 γραμμές

Εκτέλεση	Cohen-Sutherland (sec)	Liang-Barsky (sec)	Προτεινόμενος Αλγόριθμος (sec)
1	4,245	1,159	0,625
2	4,279	1,149	0,632
3	4,456	1,159	0,592
4	4,364	1,135	0,618
5	4,275	1,132	0,592
6	4,352	1,142	0,427
7	4,347	1,167	0,630

8	4,356	1,132	0,620
9	4,295	1,143	0,577
10	4,326	1,159	0,587
<b>Μέσος χρόνος :</b>	<b>4,330</b>	<b>1,148</b>	<b>0,590</b>

#### 4. Συμπεράσματα

Μελετώντας τα αποτελέσματα και συγκρίνοντας τους χρόνους εκτέλεσης μεταξύ τους παρατηρούμε ότι ο προτεινόμενος αλγόριθμος είναι περίπου 10 φορές πιο γρήγορος από τον αλγόριθμο των Cohen-Sutherland και σχεδόν 2 φορές πιο γρήγορος από τον αλγόριθμο των Liang-Barsky στο περιβάλλον του Scratch.



*Εικόνα 9. Γράφημα με τους χρόνους σύγκρισης μεταξύ των αλγορίθμων (μικρότερη τιμή → καλύτερο)*

Παρατηρούμε επίσης ότι ο αλγόριθμος των Cohen-Sutherland είναι πιο αργός στην υλοποίησή του στο Scratch σε σχέση με τους άλλους δύο διότι οι πράξεις του λογικού ΚΑΙ (bitwise AND) που απαιτούνται σε κάθε επανάληψη καθυστερούν σημαντικά την εκτέλεση του. Όπως προαναφέρθηκε, το Scratch δεν διαθέτει εγγενή πράξη λογικού ΚΑΙ μεταξύ αριθμών και συνεπώς ο προγραμματιστής θα πρέπει να βρει έμμεσα το ζητούμενο αποτέλεσμα κάνοντας διαδοχικά υπολογισμούς με το υπόλοιπο της διαίρεσης των προς σύγκριση αριθμών.

Ο αλγόριθμος των Liang-Barsky δείχνει αρκετά πιο γρήγορος σε σχέση με τον Cohen-Sutherland και μοιάζει να πλησιάζει τον προτεινόμενο αλγόριθμο σε ταχύτητα αλλά θεωρείται πιο πολύπλοκος στην υλοποίησή του και ελαφρώς πιο δυσνόητος διότι εμπεριέχει δυσκολότερες μαθηματικές έννοιες.

Αν το παραπάνω πείραμα επαναληφθεί με διαφορετικές παραμέτρους (π.χ. σχεδίαση περισσότερων γραμμών, διαφορετικός δισδιάστατος χώρος δημιουργίας των γραμμών, διαφορετική περιοχή αποκοπής, άλλο υπολογιστικό σύστημα) τα αποτελέσματα είναι ανάλογα.

Ενδιαφέρον επίσης παρουσιάζει και η πιθανή υλοποίηση του προτεινόμενου αλγορίθμου στις τρεις διαστάσεις. Με τις κατάλληλες τροποποιήσεις και με μια σειρά επιπλέον συγκρίσεων ο αλγόριθμος μπορεί εύκολα να αποκόπτει 3Δ γραμμές στον χώρο, ενδεχομένως το ίδιο γρήγορα και αποδοτικά με τις δύο διαστάσεις.

Όσον αφορά την εκπαιδευτική διαδικασία, ο αλγόριθμος μπορεί εύκολα να διδαχθεί σε οποιαδήποτε βαθμίδα της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης και άνω. Προαπαιτούμενες γνώσεις είναι η εξίσωση της ευθείας από την Άλγεβρα και τα Μαθηματικά ενώ επιθυμητές γνώσεις είναι τα βασικά στοιχεία του δομημένου προγραμματισμού καθώς και η έννοια της μεταβλητής. Μία προτεινόμενη προσέγγιση για τη διδασκαλία της αποκοπής γραμμής με τη χρήση του συγκεκριμένου αλγορίθμου είναι η εξής: Αρχικά, ζητείται από τους μαθητές να δημιουργήσουν μία νέα μορφή της οποίας οι διαστάσεις είναι 1x1 εικονοστοιχεία. Στη συνέχεια ζητείται από αυτούς, γράφοντας σενάριο και κάνοντας χρήση της πένας, να προσδιορίσουν τρία σημεία εντός των ορίων της περιοχής σχεδίασης του Scratch και να σχεδιάσουν το τρίγωνο που σχηματίζεται από τα σημεία αυτά. Μετά, ζητείται από αυτούς να προσδιορίσουν τρία νέα διαφορετικά σημεία που βρίσκονται εκτός της περιοχής σχεδίασης και να σχεδιάσουν πάλι το αντίστοιχο τρίγωνο. Αποτέλεσμα της όποιας προσπάθειας σχεδίασης εκτός των ορίων είναι ότι το τρίγωνο παραμένει σταθερό όσο κι αν προσπαθήσει να ξεπεράσει κανείς τα όρια της οθόνης του Scratch. Στο επόμενο βήμα, ο διδάσκων εξηγεί τους περιορισμούς της σχεδίασης που έχει το Scratch καθώς και κάνει μια μικρή εισαγωγή στην εξίσωση της γραμμής από τα μαθηματικά και πως αυτή εφαρμόζεται στις δύο διαστάσεις (2Δ). Τέλος, κάνει την παρουσίαση του προτεινόμενου αλγορίθμου αποκοπής γραμμών ως έναν τρόπο επίλυσης του προβλήματος στην σχεδίαση του τριγώνου αφού οι γραμμές του τριγώνου μπορούν απλά να αποκοπούν και αυτό να σχεδιάζεται σωστά εντός των ορίων της οθόνης.

Εν κατακλείδι, ο αλγόριθμος αποκοπής γραμμών που παρουσιάστηκε, φαίνεται να είναι αρκετά γρήγορος στην υλοποίησή του στο Scratch αφού δύναται να σχεδιάσει 10.000 γραμμές σε χρόνο κάτω του 1 δευτερολέπτου και είναι αρκετά απλός. Δίνει τη δυνατότητα σε όσους προγραμματίζουν στο Scratch και θέλουν να σχεδιάσουν πάρα πολύ γρήγορα οτιδήποτε εκτείνεται πέρα από τα όρια να άρουν τους περιορισμούς του συγκεκριμένου περιβάλλοντος. Τέλος, δίνει τη δυνατότητα σε εκπαιδευτικούς να διδάξουν την έννοια της αποκοπής γραμμής πολύ απλά και με πολύ γρήγορα αποτελέσματα.



## *Αναφορές*

- Foley, J., & Van Dam, A., & Feiner, S., & Hughes, J. (1996). *Computer Graphics: Principles and Practice*. Addison-Wesley Publishing Company.
- Godse, A. P. (2009): *Computer Graphics*. Technical Publications Pune.
- Hearn, D., & Baker, M., P. (1997). *Computer Graphics C Version*. Prentice Hall.
- Iraji, Mazandarami & Motameni, An efficient line clipping algorithm based on Cohen-Sutherland line clipping algorithm. *American journal of Scientific Research*, 14, 2011.
- Kodituwakku, Wijeweera & Chamikara. An efficient algorithm for line clipping in computer graphics programming.
- Liang, Y. D., & Barsky, B. (1984). A New Concept and Method for Line Clipping. *ACM Transactions on Graphics*, 3(1):1–22.
- Lu, G., & Wu, X., & Peng, Q. (2001). An efficient line clipping algorithm based on adaptive line rejection. *Best Papers of CAD and CB 2001*.
- Nicholl, T., M., & Lee, D., T., & Nicholl, R., A. (1987). An Efficient New Algorithm for 2-D Line Clipping: Its Development and Analysis, *Computers and Graphics*, Vol. 21, No. 4, pp. 253-262.
- Pachghare, V. K. (2011). *Comprehensive Computer Graphics*. Laxmi Publications LTD.
- Pandey & Jain. (2013). Comparison of various line clipping algorithms for Improvement. *International Journal of Modern Engineering Research*.
- Scratch Wiki. (2017). Stage. Ανακτήθηκε 29 Απριλίου, 2017, από Wiki: <https://wiki.scratch.mit.edu/wiki/Stage>
- Wikipedia. (2017). Cohen–Sutherland algorithm. Ανακτήθηκε 30 Απριλίου, 2017, από Wiki: [https://en.wikipedia.org/wiki/Cohen-Sutherland\\_algorithm](https://en.wikipedia.org/wiki/Cohen-Sutherland_algorithm)
- Wikipedia. (2017). Liang–Barsky algorithm. Ανακτήθηκε 30 Απριλίου, 2017, από Wiki: [https://en.wikipedia.org/wiki/Liang-Barsky\\_algorithm](https://en.wikipedia.org/wiki/Liang-Barsky_algorithm)
- Wikipedia. (2017). Line clipping. Ανακτήθηκε 30 Απριλίου, 2017, από Wiki: [https://en.wikipedia.org/wiki/Line\\_clipping](https://en.wikipedia.org/wiki/Line_clipping)

### **Abstract**

In this paper an algorithm for line clipping is being presented. Most algorithms for line clipping are based on the two popular algorithms: a) Cohen-Sutherland and b) Liang-Barsky. Both of them are widely used but in the Scratch environment they execute many comparisons, do a lot of calculations and they are not easily applicable. The proposed algorithm is simpler, significantly faster and can be applied easily in the education process.

**Λέξεις κλειδιά:** line clipping, algorithm, fast, simple, efficient.

# Υλοποίηση Μικροεφαρμογών με το Ολοκληρωμένο Περιβάλλον Ανάπτυξης Εφαρμογών Greenfoot στο Πλαίσιο Κατάλληλα Δομημένων Εκπαιδευτικών Σεναρίων

Ε. Αλεξανδρή<sup>1</sup>, Ε. Σεραλίδου<sup>2</sup>, Χρ. Δουληγέρης<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Απόφοιτη τμήματος Πληροφορικής Πανεπιστημίου Πειραιώς  
[eve19@hotmail.gr](mailto:eve19@hotmail.gr)

<sup>2</sup>Καθηγήτρια Πληροφορικής Β/Θμιας εκπαίδευσης,  
Υ.Δρ. τμήματος Πληροφορικής Πανεπιστημίου Πειραιώς  
[eseralid@unipi.gr](mailto:eseralid@unipi.gr)

<sup>3</sup>Καθηγητής τμήματος Πληροφορικής, Πανεπιστημίου Πειραιώς  
[cdoulig@unipi.gr](mailto:cdoulig@unipi.gr)

## Περίληψη

Η παρούσα εργασία αφορά στην κατασκευή ενός ολοκληρωμένου παιχνιδιού αναζήτησης αντικειμένων, με τη χρήση του εκπαιδευτικού προγράμματος Greenfoot, και στη δημιουργία εκπαιδευτικών σεναρίων, με θεωρητικά και πρακτικά παραδείγματα, που στοχεύουν στην εκμάθηση του προγράμματος από μαθητές Επαγγελματικού Λυκείου (ΕΠΑ.Λ.), μέσω της κατασκευής του προαναφερθέντος παιχνιδιού. Επιπλέον, στο πλαίσιο της εργασίας πραγματοποιήθηκε έρευνα και απαντήθηκε από εκπαιδευτικούς σχετικό ερωτηματολόγιο που αφορούσε την αξιολόγηση των εκπαιδευτικών σεναρίων. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, φαίνεται πως η πλειονότητα των εκπαιδευτικών θεωρεί ότι τα εκπαιδευτικά σενάρια είναι ακριβή ως προς την παρουσίαση της ύλης του εκπαιδευτικού προγράμματος Greenfoot, καθώς και ότι οι δραστηριότητες των σεναρίων είναι συναφείς ως προς τους μαθησιακούς στόχους.

**Λέξεις Κλειδιά:** Greenfoot, Έρευνα, Εκπαιδευτικά Σενάρια, Παιχνίδι Αναζήτησης

## 1. Εισαγωγή

Η Πληροφορική έχει εισχωρήσει σε όλους τους τομείς της επιστήμης, καθώς επίσης και σε κάθε άλλη μορφή παραγωγικής δραστηριότητας. Η εκπαίδευση, επηρεασμένη από τη νέα πραγματικότητα, εξελίσσεται και προσαρμόζεται σε αυτήν. Στο πλαίσιο της εξοικείωσης των μαθητών με την χρήση του υπολογιστή, καθώς και με τις γλώσσες προγραμματισμού, τα τελευταία χρόνια έχουν ενταχθεί ειδικά μαθήματα στα Ωρολόγια Προγράμματα Σπουδών Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης που εξυπηρετούν αυτό το σκοπό. Ειδικότερα, η Πληροφορική διδάσκεται σε όλες τις

τάξεις του Γυμνασίου ως μάθημα Γενικής Παιδείας, στο Γενικό Λύκειο (ΓΕ.Λ.) συναντάται ως μάθημα επιλογής και ως μάθημα κατεύθυνσης στην Γ' Λυκείου, και επίσης διδάσκεται στο Επαγγελματικό Λύκειο (ΕΠΑ.Λ.) είτε ως μάθημα επιλογής στην Α' Λυκείου, είτε μέσω πολλών αντικειμένων σχετικών του τομέα της Πληροφορικής, σύμφωνα με το Ωρολόγιο Πρόγραμμα Σπουδών (ΦΕΚ 1426/26-04-17).

Συγκεκριμένα, στο ΕΠΑ.Λ. το μάθημα με τίτλο "Ειδικά θέματα στον προγραμματισμό υπολογιστών" διδάσκεται ως ειδικό μάθημα στον Τομέα Πληροφορικής της Γ' τάξης ημερησίου ΕΠΑ.Λ. και Δ' τάξης εσπερινού ΕΠΑ.Λ., στην ειδικότητα «Τεχνικός Εφαρμογών Πληροφορικής», σύμφωνα με το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών (ΦΕΚ 2010/16-09-2015), το οποίο περιλαμβάνει στην διδακτέα ύλη του τη χρήση του περιβάλλοντος Greenfoot. Επιπρόσθετα, σύμφωνα με την εγκύκλιο «Υλη και οδηγίες για τη διδασκαλία των μαθημάτων ειδικοτήτων των Γ' και Δ' τάξεων των ΕΠΑ.Λ. για το σχ. έτος 2016-2017» (Φ3/175178/Δ4) κάθε μάθημα Πληροφορικής θα πρέπει να διδάσκεται στο εργαστήριο. Η χρήση Ηλεκτρονικού Υπολογιστή και Διαδικτύου είναι απαραίτητη και για τις θεωρητικές και τις εργαστηριακές ώρες, καθώς οι μαθητές θα πρέπει να έχουν πρόσβαση στο λογισμικό. Επιπλέον, συστήνεται η προετοιμασία κατάλληλων σεναρίων βασισμένα στην ύλη του εκάστοτε μαθήματος με δραστηριότητες οι οποίες να επιλύονται από τους μαθητές, οι οποίοι προτείνεται να εργάζονται σε ομάδες.

Επιπλέον, τα ψηφιακά παιχνίδια αποτελούν μία σύγχρονη μορφή μάθησης, με πολλές μελέτες να παρουσιάζουν ως αποτέλεσμα τη θετική επίδραση τους στο γνωστικό όφελος δίνοντας μαθησιακά κίνητρα, και συνδέονται άμεσα με την ενεργή μάθηση και με καταστάσεις επίλυσης προβλημάτων (Iten & Petko, 2016).

Με βάση τα παραπάνω, στην παρούσα εργασία περιλαμβάνεται ο σχεδιασμός και η δημιουργία ενός ολοκληρωμένου παιχνιδιού αναζήτησης αντικειμένων (παιχνίδι House Of Mystery Exercise - H.O.M.E.), με τη χρήση του εκπαιδευτικού προγράμματος Greenfoot καθώς και η μελέτη και κατασκευή εκπαιδευτικών σεναρίων, με θεωρητικά και πρακτικά παραδείγματα, για την εκμάθηση του προγράμματος Greenfoot, μέσω της κατασκευής του προαναφερθέντος παιχνιδιού. Πιο συγκεκριμένα, δημιουργούνται και παρουσιάζονται εκπαιδευτικά σενάρια τα οποία αποτελούν μία ολοκληρωμένη σειρά μαθημάτων, με σκοπό τη χρήση τους στην εκπαίδευση. Επίσης, περιλαμβάνονται Φύλλα Εργασίας για τους εκπαιδευτικούς και τους μαθητές, τα οποία καλύπτουν την ύλη του μαθήματος «Ειδικά θέματα στον προγραμματισμό», και τα οποία στοχεύουν στην αύξηση του ενδιαφέροντος των μαθητών ως προς τις αντικειμενοστρεφείς γλώσσες προγραμματισμού.

Τέλος, στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας πραγματοποιήθηκε έρευνα για την αξιολόγηση των εκπαιδευτικών σεναρίων από καθηγητές Πληροφορικής, η οποία και παρουσιάζεται. Για την πραγματοποίηση της έρευνας δημιουργήθηκε ερωτηματο-

λόγιο ηλεκτρονικής μορφής και διαμοιράστηκε σε καθηγητές μέσω ιστολογίου (blog). Το πρώτο μέρος του ερωτηματολογίου αποτελείται από ερωτήσεις που αφορούν δημογραφικά στοιχεία και το δεύτερο από ερωτήσεις σχετικές με τα εκπαιδευτικά σενάρια.

Τα αποτελέσματα αυτών των ερωτηματολογίων είναι πολύ ενδιαφέροντα και δημιουργούν διάφορους προβληματισμούς. Τα εκπαιδευτικά σενάρια που δημιουργήθηκαν παρακινούν τους μαθητές και ενισχύουν την μάθηση; Σε ποιο βαθμό είναι εφικτό να εφαρμοστούν στην τάξη και σε διαφορετικά επίπεδα μάθησης; Η δομή των εκπαιδευτικών σεναρίων βοηθά στην αύξηση του ενδιαφέροντος των μαθητών για τον αντικειμενοστρεφή προγραμματισμό μέσω της δημιουργίας ενός παιχνιδιού αναζήτησης αντικειμένων με το εκπαιδευτικό πρόγραμμα Greenfoot;

Στην εργασία αυτή παρουσιάζεται η κατασκευή του παιχνιδιού αναζήτησης με το πρόγραμμα Greenfoot μέσω κατάλληλα δομημένων εκπαιδευτικών σεναρίων, αναλύονται στατιστικά τα αποτελέσματα του ερωτηματολογίου και παρέχεται μια σφαιρική εικόνα σχετικά με τους προβληματισμούς που τέθηκαν στα παραπάνω ερωτήματα.

## ***2. Το μάθημα του αντικειμενοστρεφούς προγραμματισμού στην Επαγγελματική Εκπαίδευση***

Η ύλη των μαθημάτων Πληροφορικής θα πρέπει να διδάσκεται μέσα από δραστηριότητες και παραδείγματα, που θα κεντρίσουν το ενδιαφέρον των μαθητών. Σύμφωνα με το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών (ΦΕΚ 2010/16-09-2015) του ΕΠΑ.Λ., η ανάπτυξη προγραμματιστικών δεξιοτήτων και η δημιουργία ενός πλαισίου εφαρμογής για τη δόμηση προχωρημένων εννοιών προγραμματισμού και ανάπτυξης εφαρμογών είναι πολύ σημαντική. Το ειδικό μάθημα «Ειδικά θέματα στον προγραμματισμό» του ΕΠΑ.Λ. καλύπτει ένα μεγάλο εύρος των εννοιών του αντικειμενοστρεφούς προγραμματισμού και επικεντρώνεται στο εργαστηριακό μέρος και στην εισαγωγή εννοιών μέσω απλών παραδειγμάτων που θα πρέπει να ολοκληρώνονται μέσα από εμπειρίες. Στο πρώτο μέρος των σημειώσεων του μαθήματος προτείνεται το εκπαιδευτικό πρόγραμμα Greenfoot ενώ το δεύτερο περιλαμβάνει την ανάπτυξη εφαρμογών για Android με το πρόγραμμα Eclipse και το εκπαιδευτικό πρόγραμμα AppInventor.

Το πρόγραμμα Greenfoot, στο οποίο επικεντρώνεται η παρούσα εργασία, κατά τον αρχικό σχεδιασμό του δέχτηκε επιρροές από τον συνδυασμό άλλων δύο εκπαιδευτικών προγραμμάτων, του Karel the Robot και του BlueJ (Pattis, 1995). Πρόκειται για ένα ολοκληρωμένο περιβάλλον ανάπτυξης (Integrated Development Environment, IDE) με τη χρήση της αντικειμενοστρεφούς γλώσσας προγραμματισμού Java, σχεδιασμένο για εκπαιδευτικούς σκοπούς και απευθύνεται σε μαθητές των τριών τελευταίων τάξεων της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης με

σκοπό να δώσει κίνητρα για περαιτέρω ενασχόληση έως και το Πανεπιστήμιο (Kölling, 2008).

### **3. Τα Εκπαιδευτικά Σενάρια**

Στο πλαίσιο της εργασίας δημιουργήθηκαν συνολικά έξι εκπαιδευτικά σενάρια, τα οποία περιλαμβάνουν σχετικά Φύλλα Εργασίας για τους μαθητές, τα οποία καλύπτουν την ύλη του μαθήματος «Ειδικά θέματα στον προγραμματισμό» και περιγράφουν τη δημιουργία ενός ολοκληρωμένου παιχνιδιού αναζήτησης αντικειμένων (Παιχνίδι House Of Mystery Exercise – H.O.M.E.).

#### **3.1 Το παιδαγωγικό πλαίσιο**

Μετά τη μελέτη σχετικών θεωριών μάθησης, καταλήξαμε στις πλέον κατάλληλες για την υποστήριξη της εφαρμογής του παιχνιδιού H.O.M.E. και την πλαίσιωση των εκπαιδευτικών σεναρίων. Αυτές είναι η θεωρία του Επικοδομητισμού (Κονστρουκτιβισμού), του Κοινωνικού Επικοδομητισμού και της Ανακαλυπτικής Μάθησης.

Η θεωρία του Επικοδομητισμού (Κονστρουκτιβισμού) διατυπώθηκε από τον Piaget, και υποδηλώνει ότι τα άτομα δημιουργούν τις δικές τους αντιλήψεις, βασισμένες στην αλληλεπίδραση αυτών που ήδη γνωρίζουν (Richardson, 1997). Στην πράξη, οι μαθητές αναλαμβάνουν ενεργό ρόλο στην οικοδόμηση της γνώσης τους, με τον καθηγητή να επεμβαίνει μόνο εάν του ζητηθεί. Η ουσία της επικοδομιστικής θεωρίας είναι η ιδέα ότι οι εκπαιδευόμενοι πρέπει να ανακαλύψουν από μόνοι τους και να μετασχηματίσουν τη σύνθετη πληροφορία, αν θέλουν να την κάνουν δική τους (Leinhardt, 1992).

Η θεωρία του Κοινωνικού Επικοδομητισμού, με κύριο εκπρόσωπο τον Λευκορόσο ψυχολόγο Vygotsky, αναλύει και μελετά τις κοινωνικές αλληλεπιδράσεις ως μηχανισμό οικοδόμησης γνώσης (Δημητριάδης, 2015). Στην πράξη, οι μαθητές αλληλεπιδρούν μεταξύ τους καθώς και με τον εκπαιδευτικό και αποκτούν εμπειρίες από το περιβάλλον.

Η θεωρία της Ανακαλυπτικής Μάθησης έχει αρκετά κοινά στοιχεία με τη θεωρία του Επικοδομητισμού, καθώς έχουν παρόμοιο θεωρητικό υπόβαθρο (Γκοτζαρίδης, 2009). Κατά τον Bruner, η συγκεκριμένη θεωρία μάθησης εστιάζει στο ότι οι μαθητές αποκτούν νέες γνώσεις και δεξιότητες μέσω του πειραματισμού και της πρακτικής (Αποστολοπούλου, 2012). Στην πράξη, οι μαθητές μέσα από δραστηριότητες αποκτούν μόνοι τους γνώσεις, με ελάχιστη καθοδήγηση και αναζητούν, χειρίζονται, εξερευνούν και διερευνούν (Shunk, 2010).

### **3.2 Περιγραφή των Εκπαιδευτικών Σεναρίων**

Τα τρία πρώτα εκπαιδευτικά σενάρια δημιουργήθηκαν για την εκμάθηση του εκπαιδευτικού προγράμματος Greenfoot. Τα επόμενα τρία σενάρια αφορούν στη δημιουργία του παιχνιδιού H.O.M.E. Όλα τα σενάρια εστιάζουν στο πρώτο μέρος των σημειώσεων του μαθήματος «Ειδικά Θέματα στον Προγραμματισμό Υπολογιστών» που αφορά στο πρόγραμμα Greenfoot και έχουν διάρκεια τρεις διδακτικές ώρες. Οι τίτλοι και η περιγραφή των σεναρίων παρατίθεται παρακάτω:

Το πρώτο σενάριο έχει τίτλο «Εισαγωγή στο περιβάλλον Greenfoot» και καλύπτει την ύλη των κεφαλαίων 1.3.1, 1.4, 1.5, 1.6 και 1.7 του διδακτικού βιβλίου, που περιλαμβάνουν τη περιγραφή του περιβάλλοντος του Greenfoot. Το εκπαιδευτικό σενάριο περιλαμβάνει τρία φύλλα εργασίας που στοχεύουν στην εξοικείωση των μαθητών με το περιβάλλον. Το δεύτερο σενάριο έχει τίτλο «Η έννοια της μεθόδου, βασικές εντολές της γλώσσας προγραμματισμού Java» και καλύπτει την ύλη του δεύτερου κεφαλαίου του διδακτικού βιβλίου. Το εκπαιδευτικό σενάριο περιλαμβάνει δύο φύλλα εργασίας. Το τρίτο εκπαιδευτικό σενάριο έχει τίτλο «Αντικείμενα και Μέθοδοι» και καλύπτει την ύλη του τρίτου κεφαλαίου. Το εκπαιδευτικό σενάριο περιλαμβάνει τρία φύλλα εργασίας. Όλα τα φύλλα εργασίας στοχεύουν στην κατανόηση των αντίστοιχων κεφαλαίων του διδακτικού βιβλίου.

Τα επόμενα τρία σενάρια, με τίτλους «Ανάπτυξη Παιχνιδιού-Μέρος 1», «Ανάπτυξη Παιχνιδιού-Μέρος 2» και «Ανάπτυξη Παιχνιδιού-Μέρος 3» αντίστοιχα, οδηγούν τους μαθητές βηματικά στην ανάπτυξη του παιχνιδιού H.O.M.E. Οι μαθητές μέσω αυτών των εκπαιδευτικών σεναρίων θα ασχοληθούν με τον αντικειμενοστρεφή προγραμματισμό στην πράξη, επεκτείνοντας και εμπλουτίζοντας τις γνώσεις τους. Το κάθε ένα από αυτά περιλαμβάνει ένα φύλλο εργασίας. Με την επιτυχή ολοκλήρωση όλων των φύλλων εργασίας καλύπτονται οι επιμέρους εκπαιδευτικοί στόχοι που θέτονται ανά εκπαιδευτικό σενάριο.

## **4. Το παιχνίδι *House Of Mystery Exercise (H.O.M.E.)***

Το παιχνίδι H.O.M.E. δημιουργήθηκε στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας με στόχο την εκμάθηση του προγράμματος Greenfoot από μαθητές Γ' τάξης ΕΠΑΛ του τομέα πληροφορικής. Οι μαθητές καλούνται, επιλύοντας τα φύλλα εργασίας των εκπαιδευτικών σεναρίων, να δημιουργήσουν τμηματικά το προαναφερθέν παιχνίδι, με στόχο την εξοικείωση τους με το πρόγραμμα Greenfoot καθώς και με τη γλώσσα αντικειμενοστρεφούς προγραμματισμού Java.

Η εφαρμογή H.O.M.E. είναι ένα παιχνίδι απόδρασης από ένα σπίτι, μέσα στο οποίο ο χρήστης μπορεί να περιηγηθεί στα δωμάτια, να συλλέξει αντικείμενα και να επιλύσει γρίφους με στόχο την ολοκλήρωσή του, δηλαδή την επιτυχή έξοδο από το σπίτι. Οι εικόνες των δωματίων και το μοντέλο του σπιτιού (βλ. Εικόνα 1)

δημιουργήθηκαν με τα εργαλεία της δωρεάν διαδικτυακής πλατφόρμας RoomSketcher (RoomSketcher, 2017).

Για την επίλυση των γρίφων χρειάζεται ο χρήστης να περιηγηθεί στο σπίτι και να συλλέξει κάποια αντικείμενα ώστε να τα χρησιμοποιήσει σε κάποιο άλλο δωμάτιο.



*Εικόνα 1. Μοντέλο σπιτιού του παιχνιδιού H.O.M.E.*

Το παιχνίδι ξεκινά προβάλλοντας την αρχική οθόνη στο χρήστη και έπειτα με το κουμπί «Έναρξη» (βλ. Εικόνα 2) πραγματοποιείται είσοδος στο Σπίτι του Μυστηρίου.



*Εικόνα 2. Οθόνη Έναρξης παιχνιδιού H.O.M.E.*

Συνολικά το παιχνίδι αποτελείται από πέντε (5) δωμάτια, τα οποία είναι: Σαλόνι (βλ. Εικόνα 3) με Κουζίνα στον ίδιο χώρο, Κρεβατοκάμαρα, Παιδικό Υπνοδωμάτιο, Μπάνιο, Γραφείο και ένα χολ με την εξώπορτα.



*Εικόνα 3. Σαλόνι*

Συνολικά σε όλο το σπίτι υπάρχουν δέκα (10) αντικείμενα (βλ. Εικόνα 4), τα οποία πρέπει να βρει και να χρησιμοποιήσει ο χρήστης σε κάποιο από τα δωμάτια, καθώς επίσης και το πόμολο της εξώπορτας για την έξοδο από το σπίτι.





*Εικόνα 4. Πλήρης Αποθήκη Αντικειμένων*

## **5. Η έρευνα**

Το πρώτο βήμα της έρευνας είναι ο προσδιορισμός των στόχων και ο σχεδιασμός του ερωτηματολογίου. Ένας από τους κύριους στόχους είναι η συλλογή εμπειρικών δεδομένων που αφορούν τις στάσεις και τις απόψεις των εκπαιδευτικών σχετικά με την χρήση και την εφαρμογή των εκπαιδευτικών σεναρίων που κατασκευάστηκαν. Τα αποτελέσματα είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν αρχικά για την αξιολόγηση των εκπαιδευτικών σεναρίων και την εξαγωγή σχετικών συμπερασμάτων.

### **5.1 Η μεθοδολογία της έρευνας**

Για την πραγματοποίηση της έρευνας επιλέχθηκε η χρήση ερωτηματολογίου ηλεκτρονικής μορφής λόγω των πλεονεκτημάτων που προσφέρει (Cohen et al., 2008). Για την κατάρτιση του ερωτηματολογίου πραγματοποιήθηκε αρχικά βιβλιογραφική έρευνα και αξιοποιήθηκε η εμπειρία των ερευνητών ως διδασκόντων. Η διανομή πραγματοποιήθηκε σε ηλεκτρονική μορφή μέσω του ιστολογίου: <https://greenfootscenarios.wordpress.com> σε εκπαιδευτικούς Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης.

### **5.2 Τα ερωτήματα της έρευνας**

Σχετικά με το περιεχόμενο των ερωτήσεων το ερωτηματολόγιο περιείχε κυρίως ερωτήσεις κλειστού τύπου, πολλαπλών επιλογών, και χωρίστηκε σε δύο μέρη. Το πρώτο μέρος αποτελείται από ερωτήσεις σχετικές με δημογραφικά στοιχεία και το δεύτερο από έντεκα ερωτήσεις σχετικές με τα εκπαιδευτικά σενάρια.

Ενδεικτικά κάποια από τα ερωτήματα ήταν: Κατά πόσο πιστεύετε ότι τα σενάρια θα ήταν εφικτό να διδαχθούν σε μαθητές με διαφορετικό επίπεδο μάθησης; Κατά πόσο πιστεύετε ότι η δημιουργία παιχνιδιού από τους μαθητές στα σενάρια 4 έως 6 παρακινεί το ενδιαφέρον των μαθητών ως προς την ανάπτυξη εφαρμογών με τη χρήση μίας αντικειμενοστρεφούς γλώσσας προγραμματισμού; Σε ποιο βαθμό πιστεύετε ότι τα σενάρια είναι εφικτό να εφαρμοστούν στην τάξη;

Σε εννέα από τις ερωτήσεις χρησιμοποιήθηκε η πεντάβαθμη κλίμακα μέτρησης τύπου Likert ακολουθώντας τη διαβάθμιση: 1=Καθόλου, 2=Ελάχιστα, 3=Μέτρια, 4=Αρκετά, 5=Πάρα πολύ (Bertram, 2013).

### 5.3 Τα αποτελέσματα της έρευνας

Η έρευνα διήρκησε περίπου ένα (1) μήνα και συμμετείχαν συνολικά 21 εκπαιδευτικοί, εκ των οποίων το 52,4% είναι άντρες ενώ το 47,6% γυναίκες. Το 81% των συμμετεχόντων έχει προϋπηρεσία στην εκπαίδευση από 11 έως 20 έτη. Όσον αφορά την προϋπηρεσία σε Επαγγελματικά Λύκεια το 23,8% δηλώνει από 6 έως 10 έτη, ενώ το υπόλοιπο ποσοστό (76,2%) μοιράζεται ισόποσα σε εκείνους που έχουν 0 έως 5 έτη και 11 έως 20 έτη προϋπηρεσίας αντίστοιχα. Επίσης, το 52,4% υπηρετεί σε Επαγγελματικά Λύκεια, το 4,8% σε Γενικά Λύκεια ενώ το 42,9% σε άλλες υπηρεσίες.

Η ακρίβεια των σεναρίων ως προς την παρουσίαση της ύλης αξιολογήθηκε από το 52,4% των συμμετεχόντων ως πάρα πολύ ακριβής (βλ. Εικόνα 5).

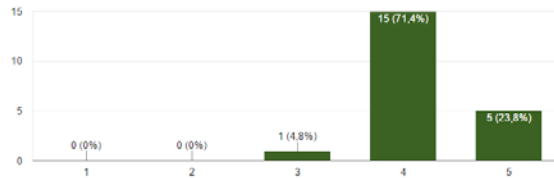


**Εικόνα 5.** Αξιολόγηση ως προς την ακρίβεια της παρουσίασης της ύλης

Το 42,9% των συμμετεχόντων εκτιμά ότι είναι μέτρια εφικτό να διδαχθούν τα σεναρία σε μαθητές με διαφορετικό επίπεδο μάθησης, ενώ το 38,1% θεωρεί ότι είναι αρκετά εφικτό. Ως προς το ενδιαφέρον που θα έδειχναν οι μαθητές για τα εκπαιδευτικά σεναρία, το 81% των συμμετεχόντων θεωρεί τα σεναρία 1 έως 3 αρκετά ενδιαφέροντα και το 47,6% τα σεναρία 4 έως 6 πάρα πολύ ενδιαφέροντα για τους μαθητές.

Το σύνολο των συμμετεχόντων θεωρεί πως είναι αρκετά (47,6%) έως πάρα πολύ (52,4%) πιθανό τα σεναρία 4 έως 6 να παρακινήσουν τους μαθητές έτσι ώστε να αναπτύξουν εφαρμογές με τη χρήση μίας αντικειμενοστρεφούς γλώσσας προγραμματισμού.

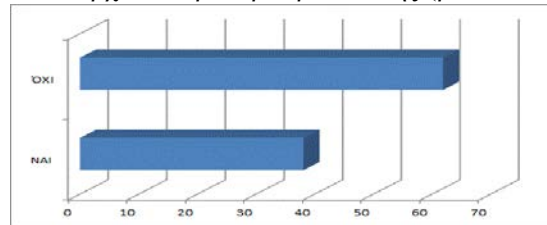
Το μεγαλύτερο ποσοστό (71,4%) των εκπαιδευτικών που συμμετείχαν στην έρευνα εκτίμησαν ότι ο σχεδιασμός των σεναρίων ενισχύει αρκετά τη μάθηση της ύλης που αφορά το πρόγραμμα Greenfoot (βλ. Εικόνα 6).



**Εικόνα 6.** Αξιολόγηση των Σεναρίων ως προς την ενίσχυση της μάθησης της ύλης που αφορά το πρόγραμμα Greenfoot

Όσον αφορά την εφαρμογή των εκπαιδευτικών σεναρίων στην τάξη, το 57,1% θεωρεί ότι είναι αρκετά εφικτή και το 23,8% μέτρια εφικτή. Επίσης, τα σενάρια αξιολογήθηκαν ως αρκετά εύκολα ως προς την κατανόησή τους από τους μαθητές (38,1%).

Το 42,9% εκτίμησε τον προβλεπόμενο χρόνο παρουσίασης των σεναρίων ως αρκετά επαρκή για την εφαρμογή τους στην τάξη και τέλος, από τους 21 συμμετέχοντες, οι 13 (61,9%) δεν θεωρούν απαραίτητη τη βελτίωση των σεναρίων, ενώ οι 8 (38,1%) θεωρούν ότι υπάρχουν περιθώρια βελτίωσης (βλ. Εικόνα 7).



**Εικόνα 7.** Αναγκαιότητα βελτίωσης των σεναρίων

## 7. Συμπεράσματα- Μελλοντικές επεκτάσεις

Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω, η πλειονότητα των εκπαιδευτικών θεωρεί ότι τα εκπαιδευτικά σενάρια που δημιουργήθηκαν στην παρούσα εργασία είναι πάρα πολύ ακριβή ως προς την παρουσίαση της ύλης, που αφορά το εκπαιδευτικό πρόγραμμα Greenfoot, και ότι οι δραστηριότητες των σεναρίων είναι πάρα πολύ συναφείς με τους μαθησιακούς στόχους του μαθήματος «Ειδικά Θέματα στον Προγραμματισμό Υπολογιστών».

Ός προς την εφικτότητα διδασχής των σεναρίων σε μαθητές με διαφορετικό επίπεδο μάθησης, οι εκπαιδευτικοί θεωρούν ότι είναι μέτρια έως αρκετά εφικτή. Επιπλέον, η πλειονότητα των εκπαιδευτικών θεωρεί ότι τα σενάρια 1 έως 3 θα μπορούσαν να είναι αρκετά ενδιαφέροντα για τους μαθητές, ενώ τα σενάρια 4 έως 6 θα μπορούσαν να είναι αρκετά έως και πάρα πολύ ενδιαφέροντα για τους μαθητές. Επιπρόσθετα, τα σενάρια 4 έως 6 θα μπορούσαν να παρακινήσουν αρκετά έως και πάρα πολύ το ενδιαφέρον των μαθητών ως προς την ανάπτυξη εφαρμογών με τη χρήση μίας αντικειμενοστρεφούς γλώσσας προγραμματισμού.

Επίσης, οι εκπαιδευτικοί θεωρούν πως τα σενάρια είναι αρκετά εφικτό να εφαρμοστούν στην τάξη, με τον προβλεπόμενο χρόνο παρουσίασης τους να είναι αρκετά επαρκής. Ο σχεδιασμός των εκπαιδευτικών σεναρίων θεωρείται ότι ενισχύει αρκετά τη μάθηση της ύλης του μαθήματος και ότι ως προς την κατανόησή τους από τους μαθητές είναι μέτρια έως και αρκετά εύκολα. Τέλος, η πλειονότητα των εκπαιδευτικών θεωρεί ότι τα σενάρια δε χρειάζονται βελτιώσεις.

Το δείγμα του πληθυσμού στο οποίο απευθύνεται η παρούσα έρευνα είναι μικρό με μόλις 21 εκπαιδευτικούς να συμμετέχουν σε αυτή. Η έρευνα θα μπορούσε μελλοντικά να γενικευθεί καλύπτοντας μεγαλύτερο αριθμό εκπαιδευτικών και με αυτό τον τρόπο να προκύψουν προτάσεις επέκτασης και βελτιώσεις στο σχεδιασμό των εκπαιδευτικών σεναρίων, αλλά και του παιχνιδιού H.O.M.E., όπως για παράδειγμα περισσότερα δωμάτια με γρίφους προς επίλυση και κάλυψη μεγαλύτερου εύρους προγραμματιστικών εννοιών. Επιπλέον, τα συγκεκριμένα εκπαιδευτικά σενάρια μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως βάση για την ανάπτυξη επιπρόσθετων εκπαιδευτικών σεναρίων για το πρόγραμμα Greenfoot.

## *Αναφορές*

Bertram, D. (2013). Likert Scale are the meaning of life. CPSC 681-Topic Report. [online]. Ανάκτηση από το <http://poincare.matf.bg.ac.rs/~kristina/topic-dane-likert.pdf>.

Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2008). Μεθοδολογία εκπαιδευτικής έρευνας, Εκδόσεις Μεταίχμιο.

Iten, N. & Petko, D. (2016). Learning with serious games: Is fun playing the game a predictor of learning success? *British journal of Educational Technology*, 47(1), 151-163.

Kölling, M. (2008). Greenfoot: a highly graphical ide for learning object-oriented programming. 13th Annual SIGCSE Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education (ITiCSE), Madrid, Spain, 40(3), 327 – 327.

Leinhardt, G. (April 1992). What Research in Learning Tells Us About Teaching. *Educational Leadership*, 49, 20–25.

Pattis, R.E. (1995). Karel the robot. A Gentle Ontroduction to the Art of Programming. John Wiley and Sons Inc. Editions.

Richardson, V. (1997). *Constructivist Teacher Education: Building a World of New Understandings*. RoutledgeFalmer. The Falmer Press, Taylor & Francis Inc.

RoomSketcher (2017). Visualizing Homes. Ανάκτηση από [www.roomsketcher.com](http://www.roomsketcher.com).

Shunk, H. D. (2010). Θεωρίες Μάθησης, μετάφραση: Ελισσάβετ Εκκεκάκη, Εκδόσεις Μεταίχμιο.

Αποστολοπούλου, Δ. (2012). Οι Θεωρίες Μάθησης και η Ενσωμάτωσή τους στο Εκπαιδευτικό Λογισμικό. Διπλωματική Εργασία, Πανεπιστήμιο Πατρών, Τμήμα Μαθηματικών.

Γκοτζαρίδης, Χρ. (2009). Ανακαλυπτική-διερευνητική μέθοδος διδασκαλίας, μία σύντομη παρουσίαση. Ανάκτηση από το <https://www.slideshare.net/cgotzar/e-2226232>.

Δημητριάδης, Σ. (2015). Θεωρίες μάθησης και εκπαιδευτικό λογισμικό, Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών (Σ.Ε.Α.Β.), Ανάκτηση από το <https://repository.kallipos.gr/bitstream/11419/3397/2/finalpdf.pdf>.

### **Abstract**

In this paper, we present the construction of an objects search game using the Greenfoot educational program and the creation of educational scenarios, with theoretical and practical examples, that aim at enhancing Vocational Lyceum students learning. In addition, a survey was conducted in which teachers answered a questionnaire for the evaluation of the educational scenarios. According to the results, the majority of the teachers believe that the educational scenarios are accurate, regarding the presentation of the Greenfoot course's curriculum, and that the activities of the scenarios are relevant to the learning objectives.

**Keywords:** Greenfoot, research, educational scenarios, search game

# Η Συνάρτηση $y = ax$ με Υπολογιστικά Φύλλα

Ε. Δημουλά<sup>1</sup>, Ε. Ζιάκα<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Εκπαιδευτικός ΠΕ19 2ο Πειραματικό Γυμνάσιο Αθηνών  
edimoula@gmail.com

<sup>2</sup> Εκπαιδευτικός ΠΕ03 2ο Πειραματικό Γυμνάσιο Αθηνών  
eziaka@otenet.gr

## Περίληψη

Η διδασκαλία του μαθήματος Πληροφορικής στο Γυμνάσιο θα πρέπει να επιτρέπει στους μαθητές να αποκαλύπτουν την ευρύτητα αυτής της επιστήμης και την διεισδυτικότητα των εργαλείων της. Ο βασικός στόχος αυτής της εργασίας είναι να δείξει ότι με χρήση κατάλληλων μεθόδων και μέσων διδασκαλίας μπορεί να δοθεί στους μαθητές η δυνατότητα να αντιλαμβάνονται την προσέγγιση της λύσης ενός θέματος και από διαφορετικό πρίσμα ώστε να καταλήγουν στην πλήρη εμπέδωση των διδασκόμενων εννοιών μέσα από το διαθεματικό συσχετισμό. Η ανάπτυξη του εκπαιδευτικού σεναρίου αυτής της εργασίας επικεντρώθηκε στην εμπέδωση εννοιών που αφορούν τη συνάρτηση  $y = ax$ .

**Λέξεις κλειδιά:** ΤΠΕ, Μαθηματικά, Υπολογιστικά Φύλλα, Διερευνητική Προσέγγιση, Διαθεματικότητα, Διαφοροποιημένη Διδασκαλία, Συνάρτηση  $y = ax$ .

## 1. Εισαγωγή

Με παράδειγμα το αντικείμενο των μαθηματικών, όπου η σκοπιμότητα διδασκαλίας και η δυσκολία κατανόησης από τους μαθητές προκαλούν έναν συνεχή και πολλές φορές κλιμακούμενο προβληματισμό, και την μεθοδολογία ενσωμάτωσης των ΤΠΕ (Τεχνολογίες Πληροφοριών και Επικοινωνίας) στην εκπαίδευση γίνεται μια προσπάθεια να αποδειχθεί η πρόσθετη διδακτική και παιδαγωγική αξία των ΤΠΕ σε πραγματικές σχολικές συνθήκες. Η περιγραφόμενη διδακτική προσέγγιση έχει δύο βασικούς άξονες ανάπτυξης, την διαφοροποιημένη διδασκαλία και τη διερευνητική προσέγγιση.

## Διαφοροποιημένη Διδασκαλία

Η διαφοροποίηση διδασκαλίας – μάθησης αποτελεί σήμερα την παιδαγωγική βάση για υλοποίηση της αρχής της ισότητας στην εκπαίδευση. Η διαφορετικότητα είναι δεδομένη, ήταν ανέκαθεν δεδομένη. Ποτέ οι μαθητές δεν ήταν ίδιοι, ποτέ τα παιδιά δεν είχαν τις ίδιες ανάγκες απλώς και μόνο γιατί ήταν παιδιά. Η διαφοροποίη-

ση ορίζεται συνήθως ως η διαδικασία κατά την οποία τα γνωστικά αντικείμενα, οι διδακτικές μέθοδοι, οι πηγές και οι μαθησιακές δραστηριότητες σχεδιάζονται με τέτοιο τρόπο ώστε να ανταποκρίνονται στις ανάγκες των μαθητών (Bearne, 1996).

Ταυτόχρονα η διαφοροποίηση της διδασκαλίας είναι μια παιδαγωγική φιλοσοφία που στηρίζεται στο γεγονός ότι οι εκπαιδευτικοί πρέπει να προσαρμόζουν τη διδασκαλία τους στις διαφορές των μαθητών, ώστε να ικανοποιούν τα διαφορετικά επίπεδα ετοιμότητας των μαθητών, τις εκπαιδευτικές προτιμήσεις και τα ενδιαφέροντα τους (Κουτσελίνη, 2009).

### ***ΤΠΕ και Προεκτάσεις για τη διαφοροποίηση από το παραδοσιακό μοντέλο διδασκαλίας***

Η εξέλιξη της εκπαιδευτικής τεχνολογίας επιτρέπει την υποστήριξη του εκπαιδευτικού με πληθώρα εργαλείων που μπορούν να διευκολύνουν το έργο του και να συνδράμουν καθοριστικά στην εφαρμογή των αρχών της Διαφοροποιημένης διδασκαλίας. Αποδεδειγμένες και εμπειρικές έρευνες αποδεικνύουν ότι είναι εφικτός ο σχεδιασμός ψηφιακών εργαλείων που η υιοθέτησή τους θα μπορούσε να ενισχύσει όλες τις πτυχές της μαθησιακής και διδακτικής διαδικασίας (Κυνηγός 2007).

Τα ΑΠΣ (Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών) αποτελούν την κανονιστική χάρτα για όλα τα γνωστικά αντικείμενα, με αναφορές σε καταλόγους περιεχομένων, σε σειρά από στόχους και σε σύστοιχες δραστηριότητες (Ημέλλου, 2015).

Έχει ιδιαίτερο ενδιαφέρον, ωστόσο, να τονιστεί ότι ο σχεδιασμός των μαθημάτων μέσω των ΤΠΕ και την διαθεματικότητα, που οι ΤΠΕ στηρίζουν, επιτρέπουν να συμβούν φαινομενικές αποκλίσεις από τα ΑΠΣ, τελικά όμως το αποτέλεσμα να συγκλίνει στο ζητούμενο δηλαδή την κατανόηση των εννοιών από τους μαθητές.

Ουσιαστικά, η διαθεματικότητα με τη βοήθεια των ψηφιακών συστημάτων επιτρέπει και ενισχύει και την διερευνητική μάθηση. Σε ότι αφορά την παρούσα εισήγηση τα Μαθηματικά εκλαμβάνονται σαν μια επιστήμη που η εξέλιξή τους συνίσταται στη συνεχή αμφισβήτηση και στον επαναπροσδιορισμό των αξιωματικών συστημάτων, των προβλημάτων και των λύσεών τους (Κυνηγός, 2007). Στον άξονα θεώρησης αυτόν ούτως ή άλλως ενσωματώνονται όλα τα χαρακτηριστικά της διερευνητικής μάθησης.

Μία άλλη διάκριση από τον παραδοσιακό τρόπο διδασκαλίας είναι και αυτή που αναφέρεται στην ερευνητική διάθεση και δεκτικότητα των μαθητών στην πορεία της υλοποίησης της δραστηριότητας. Η ερευνητική στάση των μαθητών καθορίζεται από την προσωπική τους εμπειρία και έχει αποδειχθεί ότι τα παιδιά χρησιμοποιούν τα στοιχεία της ιδέας που ταιριάζουν με αυτήν και τα καθήκοντα που πρέπει να αντιμετωπίσουν δεδομένου των διαφορετικών πολιτισμικών διαστάσεών τους (Pottari, 1998).

Η «παραδοσιακή» προσέγγιση στη διδασκαλία των Μαθηματικών έχει σαφή αρνητικά αποτελέσματα στις αντιλήψεις των μαθητών: (α) όταν η διδασκαλία των μαθηματικών αρχίζει και τελειώνει με τη διδασκαλία διαδικασιών και κανόνων, που πολλές φορές εκτελούνται χωρίς να κατανοούνται, συχνά τα παιδιά βρίσκουν αποτελέσματα που δεν είναι λογικά, αλλά δεν φαίνεται να ενοχλούνται από το γεγονός αυτό, (β) όταν η διδασκαλία προβλημάτων περιορίζεται στην επίλυση προβλημάτων παρόμοιων με κάποια που τους είναι ήδη γνωστά, τα παιδιά προσεγγίζουν τα προβλήματα με την προσδοκία ότι πρέπει να γνωρίζουν εκ των προτέρων τον τρόπο λύσης τους και αποθαρρύνονται όταν δεν συμβαίνει αυτό, (γ) όταν τα παιδιά δεν αναγνωρίζουν τη χρησιμότητα των μαθηματικών γνώσεων που διδάσκονται στο σχολείο, αποτυγχάνουν να τις μεταφέρουν σε καταστάσεις της καθημερινής τους ζωής και (δ) όταν ένα παιδί θεωρεί ότι δεν μπορεί να τα καταφέρει ή αποθαρρύνεται από την αποδοκimasία του λάθους, χάνει το ενδιαφέρον του και δεν συμμετέχει στο μάθημα των μαθηματικών (Βαμβακούση, 2000-2006).

## **2. Μεθοδολογία**

### **Εισαγωγή**

Η συγκεκριμένη εισήγηση παρουσιάζει τη χρήση ΤΠΕ και μάλιστα των υπολογιστικών φύλλων σε ένα ομαδοσυνεργατικό περιβάλλον μάθησης για την εμπέδωση εννοιών που αφορούν τη συνάρτηση  $y = ax$ .

Το διδακτικό αυτό σενάριο εφαρμόστηκε σε τμήματα της Β' τάξης του 2ου Πειραματικού Γυμνασίου Αθηνών και αφορούσε το μάθημα της Πληροφορικής Β' Γυμνασίου στο κεφάλαιο «Επεξεργασία Δεδομένων και Υπολογιστικά Φύλλα» κατά το σχολικό έτος 2016-2017.

Αρχικά έγινε παρουσίαση του σχετικού κεφαλαίου από το σχολικό βιβλίο των Μαθηματικών της Β' Γυμνασίου στο περιβάλλον της σχολικής αίθουσας σε 2 τμήματα των 27 ατόμων. Ακολούθησε η εργασία των μαθητών σε ομάδες 2 ατόμων σε κάθε υπολογιστή με καθοδήγηση από τις εκπαιδευτικούς στο εργαστήριο πληροφορικής.

### **Σύντομη περιγραφή του σεναρίου**

#### **Βασική ιδέα**

Η βασική ιδέα για το σενάριο αυτό προήλθε από μία άσκηση στο κεφάλαιο των συναρτήσεων του σχολικού βιβλίου των Μαθηματικών της Β' Γυμνασίου [κεφ.3.1. Δραστηριότητα 1] (Βλάμος κ.ά., 2016).



Το συγκεκριμένο διδακτικό σενάριο προσπαθεί να διερευνήσει τη δυνατότητα που παρέχει ένα λογισμικό γραφικών αναπαραστάσεων για τη μοντελοποίηση πραγματικών δεδομένων μέσα από το μετασχηματισμό της βασικής συνάρτησης  $y=ax$ , όπου είτε η τιμή της μεταβλητής  $a$  παραμένει θετικά σταθερή είτε η τιμή της μεταβλητής  $x$  παραμένει θετικά σταθερή.

### Υλοποίηση

Για την υλοποίηση του σεναρίου έχει χρησιμοποιηθεί το λογισμικό των υπολογιστικών φύλλων, το οποίο υποστηρίζει και ενθαρρύνει τη δημιουργία και τη μελέτη συναρτησιακών σχέσεων μεταξύ μεγεθών που συμμεταβάλλονται.

Αρχικά στους μαθητές (2 τμήματα των 27 ατόμων) δόθηκε άσκηση με απλά αριθμητικά δεδομένα με σκοπό να εξοικειωθούν με το λογισμικό περιβάλλον [(χρησιμοποιήθηκε τόσο ελεύθερο λογισμικό υπολογιστικών φύλλων (OpenOffice 4.1.2. – OpenOffice Calc) όσο και με άδεια χρήσης (Microsoft Office Excel 2003)] και συγκεκριμένα με τη χρήση έτοιμων συναρτήσεων [SUM( ), AVERAGE( ), MIN( ), MAX( )].

Στη συνέχεια με την καθοδήγηση της εκπαιδευτικού του μαθήματος της Πληροφορικής σχεδιάστηκαν οι γραφικές απεικονίσεις με τους οδηγούς γραφημάτων που υπάρχουν ενσωματωμένοι ώστε οι μαθητές να αντιληφθούν και τη διάσταση της γεωμετρικής απεικόνισης που διαθέτουν τα εν λόγω λογισμικά.

Στάδια της δραστηριότητας:

1. Αρχικά, οι μαθητές τοποθέτησαν τις τιμές του πίνακα 1 στις ανάλογες στήλες του υπολογιστικού φύλλου. Παρατήρησαν ότι όσο μεγαλώνει η μεταβλητή  $x$  τόσο αυξάνει η μεταβλητή  $y$ .

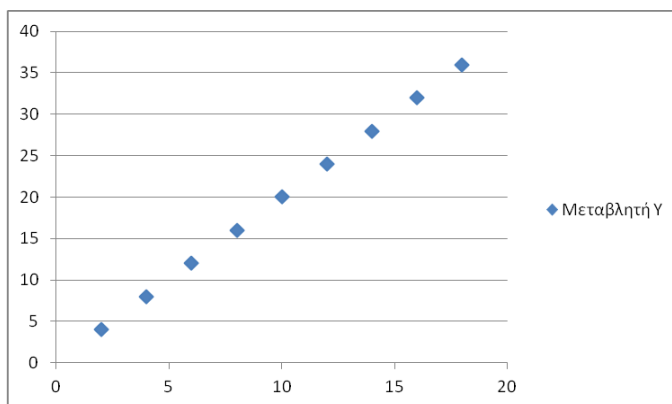
*Πίνακας 1*

ΣΤΗΛΗ A	Μεταβλητή x	2	4	6	8	10	12	14	16	18
ΣΤΗΛΗ B	Μεταβλητή y	4	8	12	16	20	24	28	32	36

2. Στη συνέχεια προσδιόρισαν ότι πρόκειται περί ακριβή διπλασιασμό της μεταβλητής  $y$  όσον αφορά την τιμή που αποδίδεται στη μεταβλητή  $x$ .

3. Έτσι, δημιουργήθηκαν οι συνθήκες να ξανασχολιστεί η έννοια των ανάλογων ποσών ότι δηλαδή δύο ποσά λέγονται ανάλογα, όταν πολλαπλασιάζοντας τις τιμές του ενός ποσού με έναν αριθμό, τότε και οι αντίστοιχες τιμές του άλλου πολλαπλασιάζονται με τον ίδιο αριθμό.

4. Κάνοντας χρήση των δεδομένων δημιούργησαν γράφημα διασποράς γνωστό και ως γράφημα  $XY$  στο οποίο απεικονίζονταν γεωμετρικά τα σημεία. Παρατηρήθηκε από τους μαθητές ότι δεν υπήρχε απεικόνιση με τη μορφή ευθύγραμμου τμήματος ή ευθείας αλλά αποτύπωση σημείων.



**Εικόνα 1**

5. Οι μαθητές διαπίστωσαν ότι το κάθε σημείο αποτελεί ζεύγος τιμών και ότι το κάθε ζεύγος τιμών είναι μια τιμή του  $x$  που αντιστοιχεί σε μια μοναδική τιμή του  $y$ . Απέδωσαν ουσιαστικά οι ίδιοι τον ορισμό της συνάρτησης όπως αυτή διατυπώνεται στο σχολικό τους βιβλίο.

«Με τη σχέση αυτή κάθε τιμή της μεταβλητής  $x$  (παλιός μισθός), αντιστοιχίζεται σε μία μόνο τιμή της μεταβλητής  $y$  (αύξηση).

Μια τέτοια σχέση στα Μαθηματικά λέγεται συνάρτηση.»

Περιγραφή βημάτων διαφοροποίησης της διδασκαλίας:

Τα ερωτήματα που τέθηκαν στη συνέχεια ήταν:

Μπορεί να βρεθεί μια σχέση που να συνδέει τη μεταβλητή  $y$  όσον αφορά την τιμή που αποδίδεται στη μεταβλητή  $x$ ;

1. Εξηγήθηκε σαν βασική ιδέα στους μαθητές ότι ο γενικός τύπος της συνάρτησης που περιγράφει μία ευθεία που διέρχεται από την αρχή των αξόνων είναι  $y=ax$  και τους ζητήθηκε παρατηρώντας το γράφημα της εικόνας 1

και αποτυπώνοντάς το και στο χαρτί να σχεδιάσουν μια συναρτησιακή σχέση προσδιορίζοντας απόλυτα την τιμή του συντελεστή  $a$ .

2. Κάποιοι από τους μαθητές μετά από συγκρίσεις και αποτυπώνοντας το γράφημα της εικόνας1 και στο χαρτί από δική τους πρωτοβουλία κατάφεραν να προσεγγίσουν τη λύση και προχώρησαν σε δοκιμές αλλάζοντας την τιμή της παραμέτρου  $a$ . Έγινε, έτσι αντιληπτό ότι και μαθητές ακόμη με μειωμένη επίδοση κατάφεραν να ανταποκριθούν τόσο καλά όσο και μαθητές με καλύτερη επίδοση.

Αν ναι, ποια είναι αυτή η σχέση που περιγράφει καλύτερα το φαινόμενο;

Μπορεί να σχεδιαστεί μια συναρτησιακή σχέση – μοντελοποίηση;

3. Η διαπίστωση του συσχετισμού της κλίσης της ευθείας με την αρνητική ή θετική τιμή του συντελεστή  $a$  διατυπώθηκε από πολλούς μαθητές ως παρατήρηση αρχική και αναμφίβολα κατανοήθηκε από όλους μετά την επεξήγηση και την παρουσίαση των σημείων με τους κατάλληλους μετασχηματισμούς (αυξομείωση, μετατόπιση των σημείων με την αυξομείωση τιμών), γεγονός που επέτρεψε την διαφοροποιημένη διδασκαλία.

### ***Ένταξη στο Αναλυτικό πρόγραμμα***

Το σενάριο αυτό μπορεί να ενταχθεί στο πρόγραμμα της Β΄ Γυμνασίου στο κεφάλαιο υπολογιστικών φύλλων και των γραφικών παραστάσεων του μαθήματος της Πληροφορικής σαν μία εναλλακτική διδακτική προσέγγιση για το μάθημα της Πληροφορικής αλλά και σαν εφαρμογή των αποκτηθέντων γνώσεων από τα αντίστοιχα κεφάλαια του βιβλίου των μαθηματικών της Β΄ Γυμνασίου.

### ***3. Συμπεράσματα***

Η βασική ιδέα για το σενάριο αυτό προήλθε από την ανάγκη να διδαχθούν οι μαθητές τα υπολογιστικά φύλλα του κεφαλαίου 9 του σχολικού βιβλίου της Πληροφορικής με μια διαφορετική προσέγγιση. Επιλέχθηκε το κεφάλαιο Α3.1 των συναρτήσεων του σχολικού βιβλίου των Μαθηματικών της Β΄ Γυμνασίου διότι χρονικά συνέπιπτε με την διδασκαλία της ενότητας των υπολογιστικών φύλλων. Οι μαθητές ανταποκρίθηκαν θετικά και δήλωσαν ότι αντιληφθήκανε το συσχετισμό των εννοιών της μεταβλητής και του σταθερού συντελεστή και την απεικόνισή της μεταβλητότητας των μεγεθών και γεωμετρικά και αλγεβρικά. Η αποδοτικότητα αυτής της προσέγγισης θα μελετηθεί και παρουσιαστεί σε μελλοντική εργασία.

Επόμενο βήμα και στόχος θα αποτελέσει η περαιτέρω συνεργασία των καθηγητών των δύο ειδικοτήτων (μαθηματικών και πληροφορικής) ώστε να σχεδιαστούν παρόμοιες δραστηριότητες σε ψηφιακούς μικρόκοσμους και να γίνει συγκριτική αξιολόγηση.

Η εμπλοκή των μαθητών σε διαδικασίες σχεδιασμού επίλυσης προβλημάτων μιας πραγματικής κατάστασης ακόμη και με τη χρήση συμβατικών τεχνικών και ακολουθώντας μεθόδους αναζήτησης και ανακάλυψης και οικοδόμησης της γνώσης (Μπελεσιώτης Β κ.ά., Πρόγραμμα Σπουδών: Πληροφορική Γ΄ Τάξη, 2015), θα τους επιτρέψει να αντιληφθούν και να εμπεδώσουν την έννοια της μοντελοποίησης, κάτι που θα ανοίξει νέους δρόμους στο μάθημα της Πληροφορικής.

## **ΑΝΑΦΟΡΕΣ**

Bearne, E. (1996). *Differentiation and Diversity in the Primary School*

Pottari D., M. K. (1998). *Children's approaches to area measurement through different contexts*. The Journal of Mathematical Behavior 17(3): 303-316.

Βαμβακούση Ξ., Γ. Κ., Α. Μπομποτινίου, Α. Σαϊτης (2000-2006). *Μαθηματικά Δ΄ Δημοτικού*, ΥΠ.Ε.Π.Θ. & Π.Ι. Αθήνα.

Βλάμος Π., Δρούτσας Δ., Πρέσβης Γ. , Ρεκούμης Κ. (2016). *Μαθηματικά Β΄ Γυμνασίου*, ΙΤΥΕ.

Ημέλλου, Ό. (2015). Συνδιαμορφώνοντας το ‘δημοτικό σχολείο για όλους τους μαθητές’. Εκπαιδευτικές πολιτικές, διδακτικές πρακτικές και κριτικός αναστοχασμός: η περίπτωση του γνωστικού αντικείμενου των Μαθηματικών. *Πανελλήνιο Συνέδριο Επιστημών Εκπαίδευσης*.

Κουτσελίνη, Μ. (2009). *Διαφοροποίηση Διδασκαλίας/ μάθησης σε τάξεις μικτής ικανότητας και η αντιμετώπιση της σχολικής αποτυχίας*, Τμήμα Επιστημών της Αγωγής Πανεπιστήμιο Κύπρου.

Κυνηγός, Χ. (2007). Το μάθημα της διερεύνησης. Παιδαγωγική αξιοποίηση της Σύγχρονης Τεχνολογίας για τη διδακτική των Μαθηματικών: Από την έρευνα στη σχολική τάξη.

Μπελεσιώτης Β. (2015). Πρόγραμμα Σπουδών: Πληροφορική (Τάξη:Γ΄) : Γενικό Λύκειο, <http://repository.edulll.gr/edulll/handle/10795/1817>, σελ.9 (επιστ. εποπτεία)

**Abstract**

Teaching Informatics in Secondary School should allow students to reveal the breadth of this science and the wide use of its tools. The main aim of this project is to show that by using appropriate methods and teaching tools, students can be given the opportunity to participate in real-world analysis processes, to understand the different approach of solution through the cross-correlation. The experimental aspect of this project concerns the understanding of how function  $y = ax$  works from a different perspective.

**Key words:** ICT, Mathematics, Spreadsheets, Exploratory Approach, Cross-thematic Integration, Differentiate Instruction, Function  $y = ax$ .

# Ένα Πείραμα Εκμάθησης Γλωσσικής Επικοινωνίας σε ένα Ρομποτικό Σύστημα

Ι. Γιάχος<sup>1</sup>, Ε.Χ. Παπακίτσος<sup>2</sup>, Π.Σ. Μακρυγιάννης<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Δ.Δ.Π.Μ.Σ. «Τεχνογλωσσία», Ε.Κ.Π.Α & Ε.Μ.Π.  
giachosg@yahoo.gr

<sup>2</sup>Παιδαγωγικό Τμήμα Α.Σ.ΠΑΙ.Τ.Ε.  
parakitsev@sch.gr

<sup>3</sup>4ο ΕΚ Πειραιά  
pmgiannis@gmail.com

## Περίληψη

Στην παρούσα εργασία περιγράφεται ένα πείραμα για την ενίσχυση της ευφυΐας των ρομποτικών συστημάτων, με στόχο την επίτευξη καλύτερων δυνατοτήτων γλωσσικής επικοινωνίας με ένα ρομπότ. Η πειραματική διαδικασία προσομοιώνεται χρησιμοποιώντας μια απλή τεχνητή γλώσσα και ένα συστημικό μοντέλο γλωσσικής επικοινωνίας. Το προσομοιωμένο (από απλό PC) ρομπότ αρχικά διδάσκεται τόσο την τεχνητή γλώσσα όσο και το συστημικό μοντέλο της ανθρώπινης επικοινωνίας. Στη συνέχεια, η βελτίωση των ικανοτήτων μάθησης παρατηρείται και επιδεικνύεται μέσω των δεδομένων εξόδου που καταγράφονται σε μια προκαθορισμένη δομή δεδομένων. Ο σκοπός της συνολικής βελτίωσης ήταν να επιτρέψει στο ρομπότ να χρησιμοποιεί υπονοούμενες πληροφορίες και να υποβάλλει ερωτήσεις όποτε οι συγκεκριμένες οδηγίες δεν είναι πλήρεις, με βάση τα κενά της δομής δεδομένων εξόδου. Τα τελικά αποτελέσματα είναι αρκετά ικανοποιητικά.

**Λέξεις κλειδιά:** γλωσσική επικοινωνία, τεχνητή γλώσσα, τεχνητή νοημοσύνη, ρομποτικές εφαρμογές.

## 1. Εισαγωγή

Ένας από τους επιδιωκόμενους στόχους εκμάθησης φυσικών γλωσσών από μηχανές σε ρομποτικές εφαρμογές είναι η αύξηση της (τεχνητής) νοημοσύνης τους. Το αντικείμενο αυτό είναι εξαιρετικά σύνθετο και ένας τρόπος απλοποίησης των ερευνητικών διαδικασιών είναι η απομόνωση ενός επιπέδου γλωσσικής ανάλυσης (φωνητικό-φωνολογικό, μορφολογικό, συντακτικό, σημασιολογικό και πραγματολογικό), που αποτελεί τον ερευνητικό στόχο, και η μείωση των υπολοίπων επιπέδων στο ελάχιστο δυνατό προκειμένου να προσομοιωθεί η λειτουργία της φυσικής γλώσσας από τη μηχανή. Τα απαιτητικότερα επίπεδα γλωσσικής ανάλυσης είναι αυτά που σχετίζονται με την κατανόηση της φυσικής γλώσσας από τη μηχανή, δηλαδή το σημασιολογικό και το πραγματολογικό επίπεδο. Η παρούσα εργασία επικεντρώνεται στην παρουσίαση μίας μεθόδου και αλγορίθμων εκμάθησης και κατα-

νόησης γλώσσας από προσομοιωμένες ρομποτικές μηχανές. Προκειμένου να διερευνηθεί η δυνατότητα κατανόησης βασικών γλωσσικών εννοιών από μία μηχανή, με σκοπό την επίτευξη αυξημένης νοημοσύνης, επιλέχθηκε μία τεχνητή γλώσσα ελληνικής προέλευσης, με ελαχιστοποιημένη μορφολογία και συντακτικό, ενώ καταργήθηκε το φωνητικό-φονολογικό επίπεδο. Επιπλέον, αξιοποιήθηκε ένα συστημικό μοντέλο ως επικοινωνιακός γραμματικός φορμαλισμός, σύμφωνα με τα πρότυπα παρόμοιων ερευνητικών εργασιών που θα παρουσιαστούν στη συνέχεια.

### 1.1 Τεχνητές γλώσσες

*Τεχνητή γλώσσα* (conlang), είναι μια γλώσσα της οποίας η φωνολογία, η γραμματική και το λεξιλόγιο, έχουν επινοηθεί συνειδητά από ένα άτομο ή μια ομάδα, αντί να έχουν εξελιχθεί φυσικά. Διάσημες τέτοιες γλώσσες είναι η Εσπεράντο και η Κουένυα (Quenya), η «γλώσσα των ξωτικών» που εμφανίστηκε το 1917. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον για ρομποτικές εφαρμογές παρουσιάζει η *Toki Pona*, η οποία βασίζεται στη μινιμαλιστική απλότητα ενσωματώνοντας στοιχεία Ταοϊσμού, καθώς και άλλες τεχνητές γλώσσες παρόμοιας λειτουργικότητας, όπως π.χ. είναι η *Dama Diwan* ([http://linguifex.com/wiki/Dama\\_Diwan](http://linguifex.com/wiki/Dama_Diwan)) και η *SostiMatiko*.

Η *Toki Pona* ([tokipona.org](http://tokipona.org)) σχεδιάστηκε από τη μεταφράστρια και γλωσσολόγο Sonja Lang (πρώτη αναφορά το 2001). Είναι μία μινιμαλιστική γλώσσα και όπως όλα τα γλωσσικά κατασκευάσματα (Pidgin), επικεντρώνεται στις απλές έννοιες και τα σχετικά κοινά στοιχεία μεταξύ των πολιτισμών. Κατά τη δημιουργία των λέξεων της γλώσσας αυτής αξιοποιήθηκαν μετρήσεις που παρέχονται από το Τμήμα Ψυχολογίας του Πανεπιστημίου της Γάνδης, ώστε οι πιο συχνά εμφανιζόμενες λέξεις (ως Αγγλική έννοια πάντα) να έχουν το μικρότερο μήκος στο λεξιλόγιο. Αυτό συνεπάγεται τη χρήση του ελάχιστου αριθμού γραμμάτων. Έχει 14 φθόγγους και 120 ριζικές λέξεις.

Η *SostiMatiko* (<http://users.sch.gr/ioakenanid/systematic.xls>) είναι επίσης μία τεχνητή γλώσσα Ελληνικής καταγωγής, σχεδιασμένη από τον φιλόλογο-γλωσσολόγο Ιωάννη Κ. Κερανίδη (ολοκληρώθηκε στο τέλος του 2013), της οποίας οι λέξεις προέρχονται από Ελληνικές ρίζες. Είναι μια πολύ εύκολη γλώσσα στην εκμάθησή της ενώ μέσα από αυτή μπορεί να εκφραστεί συνδυαστικά μεγάλο πλήθος εννοιών. Το λεξιλόγιό της αποτελείται από μόλις 222 λέξεις, ενώ ταυτόχρονα έχει απεριόριστες δυνατότητες στην παραγωγή νέων λέξεων με πολύ απλό τρόπο. Διαθέτει εξαιρετικά απλοποιημένη γραμματική, όπως εξάλλου και η *Toki Pona*.

### 1.2 Ρομποτικές εφαρμογές

Το Πρόγραμμα ROILA (Robot Interaction Language) είναι μία διεθνής και ανοιχτή εργασία σε εξέλιξη, η οποία έχει σκοπό να αναπτύξει μία γλώσσα αποκλειστικά για ρομπότ (<http://roila.org>). Ο λόγος ανάπτυξης μίας τέτοιας γλώσσας είναι για

να αντιμετωπίσουμε την ταχύτατη αύξηση των μηχανών που προορίζονται στο να αλληλεπιδρούν με τους ανθρώπους, τόσο στην προσωπική όσο και στην επαγγελματική τους ζωή. Ο ευκολότερος τρόπος για να επικοινωνεί ο άνθρωπος με τέτοιου είδους ρομπότ θα ήταν η φυσική γλώσσα. Όμως ορισμένοι ερευνητές υποστηρίζουν ότι η αναγνώριση ομιλίας από τις μηχανές δεν θα φτάσει ποτέ στο επίπεδο του ανθρώπου και επομένως συμπεραίνουν πως ο ευκολότερος τρόπος για να κατανοούν πλήρως τα ρομπότ τον άνθρωπο είναι η κατασκευή μιας νέας γλώσσας στα δικά τους μέτρα. Υπό αυτό το σκεπτικό γεννήθηκε η ROILA, η οποία ενσωματώνει όλο το λεξιλόγιο της Toki Pona (βλ. *1.1 Τεχνητές γλώσσες*). Έχει απλή γραμματική χωρίς να παρουσιάζονται ανωμαλίες και οι λέξεις της αποτελούνται από φθόγγους κοινούς στην πλειοψηφία των φυσικών γλωσσών. Επιπλέον, έχει συντεθεί ένας γενετικός αλγόριθμος που δημιουργεί λέξεις ROILA με τρόπο που είναι εύκολο να προφέρονται. Ο ίδιος αλγόριθμος εξασφαλίζει ότι κάθε μία από αυτές τις λέξεις ακούγεται διαφορετικά από τις άλλες στο μέτρο του δυνατού. Αυτό βοηθά το σύστημα φωνητικής αναγνώρισης της μηχανής να κατανοήσει με ακρίβεια τον άνθρωπο ομιλητή.

## **2. Το Πείραμα**

Δεδομένου ότι οι τεχνητές γλώσσες διαθέτουν υπεραπλουστευμένη μορφολογία και συντακτικό, το Πρόγραμμα ROILA επικεντρώνεται στο επίπεδο της φωνητικής-φωνολογίας, με στόχο την αναγνώριση των ηχητικών εντολών εκ μέρους του ρομπότ. Στην παρούσα εργασία, ο σκοπός ήταν η διερεύνηση των δυνατοτήτων κατανόησης των εντολών χωρίς να μας απασχολεί το πώς ένα ρομπότ αναλύει ηλεκτρονικά την όποια δοθείσα ηχητική εντολή και έχοντας ως δεδομένο πως η μηχανή (ο συνομιλητής μας) λαμβάνει προτάσεις και έχει πλήρη επίγνωση των λέξεων που συμπεριλαμβάνονται σε αυτές και των ενεργειών που συνεπάγονται. Ο σκοπός αυτός υλοποιήθηκε ως διπλωματική εργασία (Γιάχος, 2015). Η επίτευξη ενός τέτοιου σκοπού επιβάλλει τη χρήση *σημασιολογικών γραμματικών* για τη σχεδίαση του σχετικού λογισμικού, ώστε να πετύχουμε τη σημασιολογική επαύξηση της επικοινωνίας μας με μία μηχανή. Έτσι μπορούμε να περιγράψουμε μία σύνθετη διαδικασία σε αυτή ή να έχουμε μία απλή συνομιλία μαζί της.

### **2.1 Σημασιολογικές Γραμματικές**

Μια αναλυτική παρουσίαση των σημασιολογικών γραμματικών ξεφεύγει των σκοπών του παρόντος άρθρου. Περιληπτικά, οι σημαντικότερες σημασιολογικές γραμματικές για τη συγκεκριμένη εφαρμογή είναι οι επόμενες:

- i) Το πρώτο βήμα για την ερμηνεία μιας πρότασης είναι συνήθως η παραγωγή ενός δεντροδιαγράμματος συντακτικής ανάλυσης. Το δεντροδιάγραμμα γίνεται εισαγόμενο ενός *σημασιολογικού διερμηνευτή* (semantic



interpreter), ο οποίος αποδίδει την εξαγόμενη ερμηνεία. Η *εννοιολογική εξάρτηση* (Conceptual Dependency ή CD) είναι μια τέτοια προσέγγιση με μεγάλη ισχύ πρόβλεψης που συνοδεύεται από ιδιαίτερη διαγραμματική τεχνική. Θεωρείται ένας τρόπος αναπαράστασης εννοιών ανεξάρτητος της κάθε επιμέρους γλώσσας. Δημιουργήθηκε από τον Schank το 1973 (Berwick, 2003. Lavie & Frederking, 2010).

- ii) Οι *γραμματικές γνωρισμάτων* (feature-based grammars) αποτελούν μια μεγάλη ομάδα που χρησιμοποιεί το πρότυπο των *πλαισίων* (Παπακίτσος 2013: 79) και την πράξη της *ενοποίησης* προκειμένου να διαχειριστούν τη σημασιολογική πληροφορία.
- iii) Οι *γραμματικές που βασίζονται σε περιορισμούς* (constraint-based grammars) διαθέτουν κανόνες που μπορεί να είναι εκατοντάδες (όπως η Karlsson Constraint Grammar). Η εφαρμογή τους σε αρκετές γλώσσες παρουσιάζει συστηματικά επιτυχείς συντακτικές αναλύσεις με ποσοστά μεγαλύτερα του 99% (Karlsson 1990).

Στις πρώτες περιπτώσεις γραμματικών (i, ii), η εκδήλωση τεχνητής νοημοσύνης εκ μέρους της μηχανής μέσω της γλώσσας δεν πραγματοποιείται μόνο με την καταγραφή στατικών γλωσσικών δομών και σχέσεων αλλά κυρίως με τη δυνατότητα της να υποβάλλει ερωτήσεις. Οι γραμματικές επιτρέπουν τη δημιουργία ζευγών από συντακτικούς και σημασιολογικούς κανόνες, όπως στο επόμενο παράδειγμα:

*«Το παιδί τρώει παγωτό»: Τρώει (παιδί, παγωτό).*

Η κατανόηση της πρότασης προέρχεται από τη δυνατότητα να δίνονται απαντήσεις σε σχετικές ερωτήσεις της μορφής:

*Τι έγινε το παγωτό; Ποιος τρώει παγωτό; Τι τρώει το παιδί;*

Αυτή η δυνατότητα ήταν ένα κύριο ερευνητικό ζητούμενο στην παρούσα εργασία, ως βασικό κριτήριο εκμάθησης και κατανόησης της γλώσσας από τη μηχανή και μάλιστα με τη μορφή «φυσικής» επικοινωνίας ανθρώπου-μηχανής. Για το λόγο αυτό επιλέχθηκε να δοκιμαστεί μια συστημική μέθοδος ανάλυσης, ως γραμματική για τη σχεδίαση του λογισμικού επικοινωνίας, η οποία είναι συμβατή με ανάλογα καθιερωμένα μοντέλα που περιγράφουν τις διαδικασίες της ανθρώπινης επικοινωνίας (Lasswell, 1991. Μαντόγλου, 2007). Η μέθοδος αυτή είναι η Οργανωτική Μέθοδος Ανάλυσης Συστημάτων (ΟΜΑΣ-III).

## 2.2 ΟΜΑΣ-III

Η ΟΜΑΣ-III (Παπακίτσος, 2013, 72-74) είναι μια μέθοδος που ανήκει στην οικογένεια τεχνικών SADT (Ross, 1977) και IDEFx (Grover & Kettinger, 2000), οι οποίες αποτελούν καθιερωμένες τεχνικές ανάλυσης Πληροφοριακών Συστημάτων. Σύμφωνα με αυτήν, η πλήρης κατανόηση ενός συστήματος δια μέσου της συγκεκριμένης μεθόδου απαιτεί να δοθούν απαντήσεις στα επτά θεμελιώδη ερωτήματα (*δημοσιογραφικές ερωτήσεις / journalists questions*) που το αφορούν (*Γιατί, Τι, Πόσο, Πώς, Ποιος, Πού, Πότε;*). Έχει χρησιμοποιηθεί σε ποικιλία εφαρμογών, ανά-

μεσα στις οποίες είναι και η σχεδίαση εκπαιδευτικών ιστοτόπων (Παπακίτσος κ.ά., 2016). Η ΟΜΑΣ-III επιχείρησε για πρώτη φορά να υλοποιήσει γραμματική για τον έλεγχο και την ανάλυση της κάθε πρότασης. Αυτό που γίνεται είναι να αντιστοιχίσουμε τα επτά ερωτήματα με στοιχεία συντακτικού από τα οποία δομείται η κάθε πρόταση. Η μέριμνα του συστήματος είναι να αντλήσει όλες τις απαιτούμενες απαντήσεις και αν δεν μπορεί να το κάνει στο εσωτερικό του πρέπει να εξωτερικεύει τις απορίες του. Έτσι:

- Στο ερώτημα *Γιατί* τοποθετούνται οι αιτιολογικοί και επεξηγηματικοί σύνδεσμοι «γιατί» και «επειδή». Επίσης και το «να» ως σύνδεσμος μπορεί να δηλώνει επεξήγηση ή αιτιολογία. Σε κάθε περίπτωση μιλάμε για δευτερεύουσες προτάσεις όπου θα περνάνε και αυτές από μια αναδρομική διαδικασία. Η απάντηση είναι συμπληρωματική πρόταση με επεξηγηματικό-αιτιολογικό σύνδεσμο. Δεν δίνεται πάντα γιατί δεν πρέπει να απαιτείται η γνώση αυτή από ένα ρομποτικό σύστημα. Το ρομπότ πρέπει να είναι σε θέση να την αναγνωρίσει και να τη δεχτεί εφόσον του δοθεί και μόνο.
- Το ερώτημα *Τι* είναι η έξοδος του συστήματος και η απάντηση είναι: «αυτό που λέει το ρήμα». Δηλαδή η πράξη που θέλουμε να γίνει, έγινε ή γίνεται, είτε σε ενεργητική είτε σε παθητική φωνή είτε στην προστακτική. Η μηχανή εντοπίζει το ρήμα στην εισερχόμενη πρόταση. Στην περίπτωση που η μηχανή δεν βρει ρήμα στην τρέχουσα πρόταση και βρίσκει ενδείξεις υποκειμένου ή αντικειμένου (κυρίως), τότε πρέπει να υποβάλει ερώτημα για το τι ενέργεια υποτίθεται ότι πρέπει να πράξει.
- Στο ερώτημα *Πόσο* τοποθετείται συμβατικά κάθε αντικείμενο των προτάσεων, όλοι οι ποσοτικοί προσδιορισμοί και γενικότερα οτιδήποτε κατέχει θέση αντικειμένου και δεν είναι τροπικά, χρονικά ή τοπικά επιρρήματα και προσδιορισμοί. Τα αντικείμενα τοποθετούνται σημασιολογικά στη θέση αυτή παρότι μπορεί να μην έχουν καμία σχέση με κάποια ποσότητα, ενώ αναζητούνται τόσα όσα πρέπει να έχει το ρήμα.
- Το ερώτημα *Πώς* δηλώνει τον τρόπο που θα δοθεί η ενέργεια του ρήματος. Ο τρόπος δίνεται από τα τροπικά επιρρήματα, τις ενεργητικές μετοχές, τα απαρέμφατα ως επιρρηματικούς προσδιορισμούς και κάθε άλλο προσδιορισμό που δηλώνει τρόπο. Αν ο τρόπος δεν δίνεται, τότε το ρομπότ τον αναζητάει ερωτώντας τούς συνομιλητές του.
- Στο ερώτημα *Ποιος* η απάντηση είναι το υποκείμενο. Έχοντας το ρήμα και το αντικείμενο είναι ξεκάθαρο πιο είναι αυτό μέσα στην πρόταση. Επίσης το υποκείμενο μπορεί να ενσωματώνεται μέσα στο ρήμα ή ακόμα και να εννοείται, άρα παραλείπεται. Αν καμία από τις παραπάνω περιπτώσεις δεν ισχύει, τότε η μηχανή εξωτερικεύει την ερώτηση «ποιος(;)»! Αυτό που συμβαίνει επιπλέον στη διαδικασία αναγνώρισης του υποκειμένου είναι να καταχωρούμε σε μία βάση δεδομένων πληροφορίες σχετικά με αυτό. Στην προκειμένη περίπτωση κρατάμε το σημείο του χώρου που βρίσκεται ή που προορίζεται να βρεθεί σε συγκεκριμένο χρόνο.

- Στο ερώτημα *Πού*, όταν δεν προσδιορίζεται ο τόπος τότε εννοείται εκείνος όπου βρίσκεται η μηχανή μας τη δεδομένη στιγμή, είτε ως φυσική παρουσία είτε ως νοητή. Ο τόπος μπορεί να ορίζεται από κάποια προηγούμενη πρόταση είτε κάποια επόμενη του τρέχοντα κειμένου. Επίσης μπορεί να ορισθεί στην τρέχουσα πρόταση είτε ως απόλυτη θέση είτε ως μία περιοχή (ή έκταση) «από-έως», με ή χωρίς εντολή κίνησης. Αν από το ρήμα η μηχανή συμπεραίνει πως πρόκειται για στατικό σημείο τότε η αρχή και το τέλος ταυτίζονται. Αν δεν δοθεί η αφετηρία, η μηχανή θα πάρει τον προορισμό της προηγούμενης χρονικά ενέργειας. Αν δεν δώσουμε σημεία ούτε στοιχεία κίνησης αλλά ζητήσουμε να επανατοποθετηθεί εκεί που βρίσκεται κάποιος άλλος, τότε αν αυτόν τον κάποιον έχει ήδη γνωρίσει, τότε έχει και την αντίστοιχη πληροφορία και θα την χρησιμοποιήσει. Εάν η τοποθεσία απαιτείται και δεν δίνεται, ούτε μπορεί να προσδιοριστεί, τότε γίνεται μία ερώτηση από τη μηχανή.
- Στο ερώτημα *Πότε* θέλουμε το χρόνο ή τη στιγμή που γίνεται, θα γίνει ή έγινε η ενέργεια. Θα μπορούσε να είναι η γενικότερη μορφή του χρόνου που δηλώνεται πάντα από το ρήμα (όπως δηλώνεται με τους χρόνους στις φυσικές γλώσσες) ή από χρονικούς προσδιορισμούς. Αυτή η προσέγγιση αφορά το ευρύτερο παρόν (αυτή την περίοδο, σήμερα, τον τρέχοντα μήνα, κτλ), το μέλλον με την ευρύτερη έννοιά του και το παρελθόν. Το *Πότε* μπορεί να γίνει πιο συγκεκριμένο προσδιορίζοντας την ώρα, την ημέρα ή γενικότερα μέσω κάποιου αυστηρού χρονικού προσδιορισμού. Η ενσωμάτωση ενός RTC (real time clock) σε ένα ρομποτικό σύστημα και ένα πλήρες λογισμικό χειρισμού χρόνου σε όλο το φάσμα αυτού, θα το έκανε να βιώνει εικονικά την κάθε στιγμή. Το ίδιο σύστημα θα απαιτούσε απόλυτες τιμές χρόνου πιο συχνά από ότι το φτιάξαμε να κάνει. Για τις παρούσες ανάγκες, ο χρόνος ελέγχεται και δίνεται σε βάση προκαθορισμένου χρονικού διαστήματος (στο τρέχον πείραμα μίας ώρας). Αν δεν δηλώνεται ρητά από τα εισερχόμενα δεδομένα, τότε η μηχανή τον προσεγγίζει από το ρήμα όσο καλύτερα μπορεί.

Το βασικό συμπέρασμα εδώ είναι πως το συστημικό μοντέλο της ΟΜΑΣ-III είναι η βασική δομή για την ανάπτυξη μίας εφαρμογής που μπορεί να μαθαίνει, να υποβάλλει ερωτήματα και να δίνει πληροφορίες σύμφωνα με τις γνώσεις που έχει αποκτήσει. Κρίνεται επαρκές για το στήσιμο ενός ρομποτικού συστήματος ώστε αυτό να φεύγει από τα πλαίσια των ρητών εντολών και μόνο. Η χρησιμοποιούμενη γλώσσα επικοινωνίας είναι η τεχνητή γλώσσα SostiMatiko (βλ. *1.1 Τεχνητές γλώσσες*).

### 2.3 Σχεδίαση Λογισμικού

Σε γενικές γραμμές, οι υπολογιστικές λειτουργίες του συστήματός μας θα πρέπει να του επιτρέπουν:

- Να χειρίζεται δεδομένα που θα φτάνουν σε μορφή μίας πρότασης ή ενός συνόλου προτάσεων,
- να προβαίνει σε διευκρινιστικά ερωτήματα εκεί που απαιτείται και είναι εφικτό,
- να παρουσιάζει μία λίστα ενεργειών, τοποθετημένων με χρονική σειρά και ακολουθούμενων από τα πλήρη στοιχεία του ποιος, πού, πώς και πότε.

Κάθε λέξη αναλύεται και τα αποτελέσματά της καταχωρούνται σε έναν προσωρινό πίνακα. Φυσικά, προτάσεις που παρουσιάζουν ελλείψεις σε υποκείμενο και αντικείμενο δεν απορρίπτονται αλλά αντίθετα διεγείρουν ένα μηχανισμό διευκρινίσεων, όπου αυτό κριθεί απαραίτητο. Οι διευκρινίσεις που θα χρειαστούν αρχικά αναζητούνται σε υπάρχοντα δεδομένα του εισερχόμενου κειμένου και κατόπιν αν δεν έχει βρεθεί απάντηση τότε υποβάλλονται ερωτήματα. Είναι απαραίτητο να χρησιμοποιήσουμε αρχικές (default) τιμές, οι οποίες και θα κατέχουν τη θέση των εννοούμενων (γραμματικών) στοιχείων. Έτσι με αυτό τον τρόπο αναδρομής και συμπλήρωσης της κάθε πρότασης, ο προσωρινός πίνακας οριστικοποιείται και τα πλήρη δεδομένα μεταφέρονται στην τελική λίστα ενεργειών, όπου και τοποθετούνται στη σωστή χρονική σειρά. Επιδίωξή μας είναι το σύστημα να αποδίδει την ενέργεια που του ζητήθηκε (εδώ σε μορφή λίστας) και ταυτόχρονα να μπορεί να προσδιορίζει χρονικά τη στιγμή απόδοσής της. Αρχικά η διαλογή γίνεται για τις τρεις βασικές ομάδες χρονικού προσδιορισμού, που είναι αυτές του παρελθόντος, του παρόντος και του μέλλοντος. Αυτή η πληροφορία είναι ούτως ή άλλως μέσα σε κάθε πρόταση. Στη συνέχεια και εφόσον η πρόταση περιέχει πιο συγκεκριμένη χρονική πληροφορία η ενέργεια θα χαρακτηρίζεται περαιτέρω.

Τα εισερχόμενα δεδομένα διέρχονται από ένα φίλτρο έξι επιλογών που ταξινομεί και χαρακτηρίζει τις εισερχόμενες λέξεις ανάλογα με το ερώτημα στο οποίο απαντούν (βλ. 2.2 *ΟΜΑΣ-III*). Τονίζεται ότι αν μιλάμε για προσδιορισμό επεξήγησης ή ένδειξη συμπληρωματικής πρότασης, τότε η πληροφορία αυτή ενεργοποιεί αντίστοιχη διαδικασία, ώστε να υποδεχθεί τη νέα αυτή πρόταση λέξη προς λέξη. Μερικά επιπλέον στοιχεία της διαδικασίας είναι:

- Αν η πρόταση δεν πληρεί τα χαρακτηριστικά της γραμματικότητας, σύμφωνα με το συντακτικό της γλώσσας, τότε προωθείται προς τον έξω κόσμο ένα αντίστοιχο μήνυμα.
- Για τη συμπλήρωση ελλείψεων σε θέματα δομής της πρότασης (όπως υποκείμενο) γίνεται μία αμφίδρομη επικοινωνία με τον έξω κόσμο.

Έτσι, η παρούσα διαδικασία δημιουργεί έναν προσωρινό μονοδιάστατο πίνακα στον οποίο αναπτύσσει τα δεδομένα μίας πρότασης ώστε να προκύψει μία γραμμή δεδομένων που θα λέει: ποιος θα πράξει ποια ενέργεια, με ποιο τρόπο, με ποια ένταση ή διάρκεια, σε ποιο χρόνο και σε ποιο τόπο. Λέμε γραμμή δεδομένων γιατί το αποτέλεσμα δεν είναι μία νέα πρόταση αλλά μια τυποποίηση των δεδομένων εισόδου ώστε να οργανωθεί το σύστημα και να πράξει αυτό που του ζητείται μέσω της πρότασης. Σε περίπτωση που υπάρχουν ελλείψεις (απαντάει καταφατικά) τότε ενημερώνεται μία *διαδικασία προσωρινής δομής* για αναζήτηση δεδομένων. Αυτό επαναλαμβάνεται έως ότου η απάντηση είναι αρνητική (στην έλλειψη δεδομένων) ώστε να ανοίξει ο δρόμος της τοποθέτησης της γραμμής σε δισδιάστατο πίνακα εξόδου (δεδομένων). Όταν έχουν ολοκληρωθεί όλες οι προτάσεις του κειμένου, τα δεδομένα δίνονται στον έξω κόσμο. Ακολουθεί ένα παράδειγμα λειτουργίας του κώδικα σε εισερχόμενη πρόταση.

## 2.4 Παράδειγμα λειτουργίας

Δίνουμε την εντολή (σε SostiMatiko): “ksanapa dekxa dex duo podos edno joro”, που σημαίνει: «ξαναπήγαινε 20 πόδια δεξιά σε μία ώρα».

Ολόκληρη η πρόταση θα περάσει από κατάτμηση και έτσι θα προκύψει ένας πίνακας λέξεων. Κάθε λέξη περνά διαδοχικά από ανάλυση. Ο αλγόριθμος κατάτμησης αποδομεί κάθε λέξη στα επιμέρους στοιχεία της. Στην έξοδο του συστήματος δημιουργείται το αντικείμενο γραμμής («χάρτης»):

- Who = = εσύ
- What = ksanapa = ξανά πάει
- How = dekxa = δεξιά
- HowMuch = = null
- Why = = null
- Where from = = Αρχική
- Where to = dex\_duo podos = 20 πόδια
- When = edno joro = 1 ώρα
- Tense = Present
- AbsoluteTime = 2200001

Έτσι ολοκληρώνεται η διαδικασία και εξωτερικεύεται το αποτέλεσμα, αντλώντας μόνο τα απαραίτητα στοιχεία από τον παραπάνω χάρτη, όπου φαίνεται και ένα απλό παράδειγμα του πώς το ρομπότ αποκτά νέα γνώση στην περίπτωση των αριθμητικών επιθέτων («Where to = dex\_duo podos = 20 πόδια»). Ο αριθμός «20» εκφράζεται στην εισερχόμενη πρόταση-εντολή με δύο λέξεις της SostiMatiko («dex duo»). Μόλις γίνει αντιληπτό κατά τη γραμματική ανάλυση ότι πρόκειται για έναν αριθμό («20»), αυτός εγγράφεται πλέον στη βάση δεδομένων-γνώσεων του ρομπότ ως μία λέξη («dex\_duo»), διευκολύνοντας έτσι τη μελλοντική του αναγνώριση.

## 2.5 Προβλήματα & Προοπτικές

Η παρούσα εργασία επιχείρησε να εξερευνήσει την πλευρά της πραγματικής επικοινωνίας και απόκτησης γνώσης μίας μηχανής. Τα εργαλεία μας ήταν το συστη-

μικό σημασιολογικό μοντέλο OMAΣ-III και η τεχνητή γλώσσα SostiMatiko, που μας εξασφαλίζει την απλότητα της επικοινωνίας. Κατά την επεξεργασία παρουσιάστηκαν κάποια προβλήματα γενικής φύσεως όπως εμπλοκή σε ατέρμονες διαδικασίες κατά την αναδρομή σε λανθασμένες συντακτικά προτάσεις, αλλά και προβλήματα βαρύνουσας σημασίας για το όλο σύστημα. Τα μεν πρώτα διορθώθηκαν με διάφορες συνθήκες ενώ τα δεύτερα δεν μπόρεσαν να ξεπεραστούν εξ ολοκλήρου. Τα προβλήματα αυτά τα συναντήσαμε σε τρεις διαφορετικές βασικές κατηγορίες. Πιο συγκεκριμένα είναι προβλήματα μορφολογίας (δηλαδή του χειρισμού σύνθετων λέξεων), προβλήματα σύνταξης (δηλαδή προσδιορισμού του μέρους του λόγου κάποιων λέξεων) και σημασιολογικά προβλήματα, καθώς το λεξιλόγιο της SostiMatiko είναι περιορισμένο.

Είναι φανερό ότι μεγαλύτερο ενδιαφέρον ακόμα θα είχε ένα πείραμα εμπλαισιωμένης μάθησης, ιδιαίτερα αν οι συνθήκες παρουσίαζαν απαιτήσεις ως προς την ταχύτητα ή/ και την λειτουργικότητα της αποκτούμενης γνώσης. Έτσι τα επόμενα βήματα θα μπορούσαν να περιλαμβάνουν την κίνηση ψευδορομπότ σε μεταβλητό περιβάλλον -όπως για παράδειγμα σε διαφορετικές «πίστες» (Λαδιάς, 2016) ή την υλοποίηση της λογικής του μοντέλου σε πραγματικό ρομπότ, οδηγούμενο από μικροελεγκτή ή μικροεπεξεργαστή, που θα αναγνωρίζει και θα ακολουθεί ηχητικές εντολές σε SostiMatiko. Αυτό βέβαια θα επαναφέρει ζητήματα φωνολογικού χαρακτήρα. Υπάρχει η πρόθεση διερεύνησης της τελευταίας επιλογής σε πλατφόρμα Arduino με αρχικά περιορισμένη λειτουργικότητα σε έλεγχο κίνησης, αφού αυτό απαιτεί απλά μια διαπαφή ανάμεσα στην περιγραφείσα εφαρμογή επικοινωνίας ανθρώπου μηχανής και το περιβάλλον του μικροεπεξεργαστή. Η επέκταση σε άλλες ενέργειες απαιτεί διεύρυνση του αισθητηριακού πλαισίου του ρομπότ-φορέα αλλά και παράλληλη περαιτέρω εκμάθηση της γλώσσας, τόσο από τον χειριστή όσο και από τη μηχανή/ρομπότ, θέτοντας ενδιαφέρουσες προκλήσεις που θα κινούνται πλέον στους δύο άξονες: της διεύρυνσης της γλωσσικής ικανότητας της μηχανής και της λειτουργίας ενός πραγματικού ρομπότ αξιοποιώντας μια *ασαφή* (fuzzy) *λογική*.

### 3. Συμπεράσματα

Αν και υπάρχουν όπως είδαμε προβλήματα κατά την επεξεργασία, κάποια από τα οποία μπορούμε να τα επιλύσουμε και κάποια όχι, το σύνολο υπό μερικές προϋποθέσεις που θέσαμε και που είναι εντός των κανόνων της τεχνητής γλώσσας κινήθηκε ικανοποιητικά. Πιο συγκεκριμένα, ο συνδυασμός της SostiMatiko και της OMAΣ-III αποτέλεσαν ένα πλαίσιο μίας καλής πλατφόρμας για την ανάπτυξη της παρούσας εργασίας. Το αποτέλεσμα ξεπέρασε τις αρχικές προσδοκίες καθότι προκύπτει πως η OMAΣ-III σαν επικοινωνιακή γραμματική μπορεί να αποτελέσει τη ραχοκοκαλιά ενός ευφυούς ρομποτικού συστήματος. Αυτή η εργασία πέτυχε τον

πειραματικό στόχο της, αποτελώντας και το μονοπάτι για πολλές επιμέρους εργασίες στο δρόμο της ανάπτυξης μιας πιο έξυπνης ρομποτικής συμπεριφοράς.

## ***Αναφορές***

Berwick, R.C. (2003). *Natural Language Processing* (Lectures 6.863J). MIT.

Grover, V., & Kettinger, W.J. (2000). *Process Think: Winning Perspectives for Business Change in the Information Age*. IGI Global.

Karlsson, F. (1990). Constraint Grammar as a Framework for Parsing Unrestricted Text. In H. Karlgren (ed.), *Proceedings of the 13th International Conference of Computational Linguistics* (Vol. 3, pp. 168-173). Helsinki.

Lasswell, D.H. (1991). Η δομή και η λειτουργία της επικοινωνίας στην κοινωνία. Στο Κ. Λιβιεράτου και Τ. Φραγκούλη (επιμ.), *Το μήνυμα του μέσου, Η έκρηξη της μαζικής επικοινωνίας* (σσ. 65-83) Αθήνα: Αλεξάνδρεια.

Lavie, A., & Frederking, B. (2010). *Algorithms for NLP* (Course 11-711, Dpt LTI). Carnegie-Mellon University.

Ross, D.T. (1977). Structured Analysis: A Language for Communicating Ideas. *IEEE Trans. Software Engineering*, January 1977, 16-34.

Γιάχος, Ι. (2015). *Υλοποίηση της ΟΜΑΣ-III ως Γραμματικού Φορμαλισμού για Ρομποτικές εφαρμογές*. Διπλωματική Εργασία, Διεπιστημονικό Διαπανεπιστημιακό ΠΜΣ «Τεχνολογισσία», Τμήμα Φιλολογίας του ΕΚΠΑ και Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών του ΕΜΠ.

Λαδιάς, Α. (2016). Διδακτικές και παιδαγωγικές διαστάσεις του προγραμματισμού στην υποχρεωτική εκπαίδευση. *Έρκυνα, Επιθεώρηση Εκπαιδευτικών-Επιστημονικών Θεμάτων, Τεύχος 10ο, 2016*, 113-134.

Μαντόγλου, Α. (2007). Μοντέλα, βασικές αρχές και δεξιότητες επικοινωνίας. Στο Χ. Καπόλη (επιμ.), *Συμβουλευτικοί Ορίζοντες για τον Σχολικό Προσανατολισμό - ΣΟΣ Προσανατολισμός* (σσ. 508-529). Πάντειο Πανεπιστήμιο Κοινωνικών και Πολιτικών Επιστημών.

Παπακίτσος, Ε.Χ. (2013). *Γλωσσική Τεχνολογία Λογισμικού: Ι. Προετοιμασία*. Αθήνα: Εθνική Βιβλιοθήκη της Ελλάδος.

Παπακίτσος, Ε.Χ., Χατζηστρατίδη, Φ., Μακρυγιάννης, Π.Σ., & Καρδαρά, Μ. (2016). Η Εφαρμογή Κριτηρίων Επικοινωνίας στη Σχεδίαση Εκπαιδευτικών Ιστο-

τόπων. Πρακτικά 8ου συνεδρίου «Η Πληροφορική στην Εκπαίδευση» (CIE2016), σσ. 392-401. Πανεπιστήμιο Πειραιώς, 14-16 Οκτωβρίου 2016.

### **Abstract**

In the present paper, an experiment to enhance the intelligence of robotic systems is described, with the aim of achieving better communication abilities for a robot. The experimental process is simulated by using a simple constructed language and a systemic model of language communication. The simulated (by a plain PC) robot is initially taught both the constructed language and the systemic model of human communication. Then, the improvement of its learning abilities is observed and demonstrated through the output data that are recorded in a predefined data structure. The goal of the overall improvement was to allow the robot to make use of implicit information and to ask questions whenever the given instructions are not complete, based on the voids of the output data structure. The final results are quite satisfactory.

**Keywords:** language communication, constructed language, Artificial Intelligence, robotic applications.



Μελέτες και προτάσεις υποστήριξης της  
διδασκαλίας της Πληροφορικής

# Μια «Κούρσα στα είκοσι» με Python: Μία διδακτική πρόταση εμπέδωσης βασικών εννοιών της γλώσσας προγραμματισμού

Αν. Σαριδάκη<sup>1</sup>, Μ. Αγγελάκη<sup>2</sup>, Π. Μουτσέλου<sup>3</sup>, Θ. Ντούρου<sup>4</sup>, Ελ. Πλυτά<sup>5</sup>

<sup>1</sup>2ο ΕΠΑΛ Νέας Σμύρνης, <sup>2</sup>4ο Λύκειο Νέας Σμύρνης, <sup>3</sup>2ο Γυμνάσιο Μοσχάτου,  
<sup>4</sup>Λεόντειο Λύκειο Νέας Σμύρνης, <sup>5</sup>διάθεση ΠΥΣΔΕ Δ' Αθήνας  
{asaridaki, epiangelaki, giotamouts, th.ntourou, eplyta}@gmail.com

## Περίληψη

Η παρούσα εργασία αποτελεί μία διδακτική πρόταση για την εμπέδωση ήδη διδαγμένων αλγοριθμικών δομών της γλώσσας προγραμματισμού Python, με χρήση βασικών τύπων δεδομένων (ακέραιου και συμβολοσειράς), συναρτήσεων απλής μορφής με έμφαση στη χρήση του ακέραιου υπόλοιπου. Προτείνεται ως άσκηση εμπέδωσης και προσεγγίζει το θέμα που πραγματεύεται, με βιωματικό τρόπο σε ένα αυθεντικό πλαίσιο μάθησης. Οι μαθητές αρχικά καλούνται να παίξουν με πραγματικές πίστες, ανά δύο, το παιχνίδι στρατηγικής που είναι γνωστό με τα ονόματα «Κούρσα στα είκοσι». Στη συνέχεια, κλιμακωτά, αναπτύσσουν προγράμματα περνώντας από τις φάσεις ανάλυσης, σχεδίασης, υλοποίησης, εφαρμογής και αξιολόγησης ενός προγράμματος.

**Λέξεις κλειδιά:** python, αυθεντική μάθηση, παιχνίδι στρατηγικής, αλγοριθμικές δομές, ακέραιο υπόλοιπο

## 1. Εισαγωγή

### 1.1 Γενικά για τη διδακτική πρόταση

Η διδακτική πρόταση αφορά στην ανάπτυξη ενός ολοκληρωμένου παιχνιδιού με python. Αρχικά οι μαθητές παίζουν το παιχνίδι στρατηγικής «Κούρσα στα είκοσι» σε φυσική πίστα και στη συνέχεια αναπτύσσουν την ψηφιακή εκδοχή του που προσομοιώνει τη λειτουργία του παιχνιδιού. Η επιλογή της εκπαιδευτικής τεχνικής “του παιχνιδιού” έγινε για να προκαλέσει την ενεργητική συμμετοχή και να αυξήσει το ενδιαφέρον των μαθητών για το αντικείμενο του “Προγραμματισμού”. Αποτελεί επιστημονική πρόκληση να αναπροσαρμοστούν οι μέθοδοι διδασκαλίας στις τάξεις της νέας γενιάς και να ενσωματώσουν παιχνίδια στην εκπαιδευτική διαδικασία (Μαλλιαράκης, Ξυνόγαλος & Σατρατζέμη, 2012). Η διδασκαλία του προγραμματισμού βοηθά τους μαθητές να αποκτήσουν αναλυτική και συνθετική σκέψη, να αναπτύξουν ικανότητες μεθοδολογικού χαρακτήρα προκειμένου να είναι σε

θέση να επιλύουν απλά προβλήματα σε προγραμματιστικό περιβάλλον, να καλλιεργήσουν δεξιότητες αλγοριθμικής σκέψης (ανάλυση προβλήματος, σχεδίαση αλγορίθμου, δομημένη σκέψη, αυστηρότητα έκφρασης) και επιδρά θετικά στη δημιουργικότητα και τη φαντασία τους (Δογούλη, 2012). Η υπολογιστική σκέψη, κατά την Wing, είναι μια γενική ανθρώπινη δεξιότητα, ισότιμη με τις παραδοσιακές δεξιότητες αλφαριθμητισμού (γραφική, ανάγνωση, αριθμητική) και επομένως θα πρέπει να καλλιεργείται στον μαθητικό πληθυσμό προς όφελος των ατόμων αλλά και των κοινωνικών ομάδων γενικότερα (Δημητριάδης, 2016). Ο προγραμματισμός λοιπόν, εκτός από καθαρά γνωστικό αντικείμενο, αποτελεί και γνωστικό εργαλείο με σημαντικά οφέλη για τους μαθητές (Papert, 1991).

## ***1.2 Γιατί παιχνίδι;***

Σύμφωνα με το θεωρητικό μοντέλο του Kolb (Kolb, 1984) (όπως αναφέρεται στη Δελούδη, 2002) η διαδικασία της βιωματικής μάθησης μπορεί να περιγραφεί ως ένας κύκλος τεσσάρων σταδίων, όπου κάθε μαθησιακή διαδικασία ξεκινάει από μία εμπειρία επάνω στην οποία οι εκπαιδευόμενοι, αφού τη ζήσουν, καλούνται να αναστοχαστούν και να πειραματιστούν. Από τα συμπεράσματα που θα βγουν, θα προκύψουν θεωρητικές αρχές και γενικεύσεις για το τι τελικά έχει επιτευχθεί ως μάθηση. Μέσα από αυτή τη διαδικασία, οι εκπαιδευόμενοι με τον πειραματισμό θα δοκιμάσουν ό,τι έμαθαν στην πράξη. Έτσι δημιουργείται μια νέα εμπειρία και, κατά συνέπεια, με την ολοκλήρωση ενός πρώτου κύκλου βιωματικής μάθησης, δίνεται το έναυσμα για ένα νέο κύκλο. Ο τρόπος που μαθαίνουν οι μαθητές σχετίζεται με δώδεκα ψυχολογικές αρχές: ενεργός συμμετοχή, κοινωνική αλληλεπίδραση, δραστηριότητες που έχουν νόημα, σύνδεση των νέων πληροφοριών με τις προϋπάρχουσες γνώσεις, χρήση στρατηγικών, ανάπτυξη της αυτορρύθμισης και του αναστοχασμού, αναδόμηση της προϋπάρχουσας γνώσης, στόχος η κατανόηση κι όχι η απομνημόνευση, βοήθεια για να μάθουν οι μαθητές να εφαρμόζουν τις γνώσεις τους, διάθεση χρόνου για εξάσκηση, αναπτυξιακές και ατομικές διαφορές και καλλιέργεια της μάθησης με κίνητρα. Οι αρχές αυτές ανακεφαλαιώνουν ορισμένα από τα σημαντικά πορίσματα της τρέχουσας έρευνας για τη μάθηση και αφορούν στην εκπαίδευση. Προσπαθούν να ενσωματώσουν έρευνες από διαφορετικές περιοχές της ψυχολογίας, μεταξύ των οποίων συγκαταλέγονται η εκπαιδευτική, η εξελικτική, η γνωστική, η κοινωνική και η κλινική ψυχολογία (Βοσνιάδου, 2011). Οι αρχές αυτές υπηρετούνται σχεδόν όλες με την ανάπτυξη, προγραμματιστικά, προσομοιώσεων παιχνιδιών. Το παιχνίδι αποτελεί ένα νέο διδακτικό εργαλείο μέσα στη τάξη, ένα ισχυρό μέσο στα χέρια του εκπαιδευτικού. Ο εκπαιδευτικός μπορεί να δειλέψει τους μαθητές του να ασχοληθούν με τον προγραμματισμό, προκειμένου να δημιουργήσουν τα δικά τους παιχνίδια. Η δημιουργία παιχνιδιών απαιτεί την εξάσκηση ανωτέρων μορφών σκέψης, αλλά και την έκφραση της δημιουργίας. Οι μαθητές μπορούν να εμπλακούν στη δημιουργία ψηφιακών παιχνιδιών, ως μέσα διασκέδασης, χαλάρωσης, δημιουργίας, μάθησης και απόκτησης βασικών δεξιοτή-

των προγραμματισμού, απαραίτητων για την καθημερινή τους ζωή. Με το παιχνίδι μπορούμε να προσεγγίσουμε ένα νέο ή να εμβαθύνουμε σε ένα ήδη γνωστό εκπαιδευτικό θέμα, ή να το χρησιμοποιήσουμε ως συμπληρωματική δραστηριότητα για να αυξήσουμε τα κίνητρα των μαθητών να ανακαλύψουν, να εμβαθύνουν, να κρίνουν, να αλληλεπιδράσουν, να δημιουργήσουν. Αποτελεί βιωματική μαθησιακή προσέγγιση. Η προσομοίωση της λειτουργίας των παραδοσιακών, επιτραπέζιων, παιχνιδιών μπορεί να γίνει με κωδικοποίηση σε γλώσσες προγραμματισμού οι οποίες διδάσκονται στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση στη χώρα μας.

### **1.3 Γιατί Python;**

Η Python αναπτύσσεται ως ανοιχτό λογισμικό μέσω του μη κερδοσκοπικού οργανισμού Python Software Foundation. Είναι μια γλώσσα υψηλού επιπέδου, γενικής χρήσης, εξαιρετικά δημοφιλής. Χαρακτηριστικά λέγεται για την Python ότι έχει «χαμηλό κατώφλι» δηλαδή είναι εύκολη στην εκμάθησή της, ενώ «δεν έχει ταβάνι» ως υψηλού επιπέδου επαγγελματικό εργαλείο που εξελίσσεται συνεχώς. Η απλότητα και η ευελιξία της Python ενθαρρύνει τους μαθητές να δημιουργήσουν κατανοητό κώδικα. Ο κατανοητός κώδικας είναι ευκολότερος στη συντήρηση και είναι λιγότερο πιθανό να περιέχει σφάλματα (επειδή πολλά σφάλματα προκαλούνται από την παρανόηση του τι στην πραγματικότητα ο κώδικας κάνει σε σύγκριση με τι ο χρήστης εσφαλμένα νομίζει ότι θα έπρεπε να κάνει). Το να είναι σε θέση οι μαθητές απλά να δηλώσουν τις ιδέες τους στον κώδικα είναι μια πολύ σημαντική δυνατότητα (Tollervey, 2015). Η Python, προσφέρεται σε μια σειρά μοντέλων διδασκαλίας για τη διαφοροποίηση της διδακτικής προσέγγισης ανάλογα με τις εκάστοτε ανάγκες και χαρακτηριστικά των μαθητών (Δημητριάδης, 2016). Από την εμπειρία με χρήστες και μαθητές της python, η γλώσσα παρέχει: ποιότητα λογισμικού, παραγωγικότητα ως προς την ανάπτυξη, φορητότητα των προγραμμάτων, βιβλιοθήκες υποστήριξης, ενσωμάτωση και ικανοποίηση που μπορεί να φέρει μεγάλη παραγωγικότητα στον προγραμματιστή (Lutz, 2013).

## **2. Η διδακτική πρόταση**

### **2.1 Το παιχνίδι “Κούρσα στα είκοσι”**

Το επιτραπέζιο παιχνίδι “Κούρσα στα είκοσι” ανήκει στα παιχνίδια στρατηγικής και αλγοριθμικής σκέψης (E.E.E, 2012). Είναι επιτραπέζιο και παίζεται από δύο παίκτες, με ένα πιόνι σε μία πίστα είκοσι θέσεων. Η επιλογή του πρώτου παίκτη γίνεται τυχαία. Υπάρχει μια διαδρομή με 20 θέσεις (Εικόνα 1) στις οποίες προχωράει το πιόνι προς τα εμπρός κατά 1 ή 2 βήματα. Τη μετακίνηση του πιονιού την κάνει ο κάθε ένας από τους δύο παίκτες με τη σειρά του, μέχρι να φτάσει στην 20η

θέση. Ο παίκτης που (μετακινώντας το πόνι) θα φτάσει πρώτος στην 20η θέση, κερδίζει το παιχνίδι.



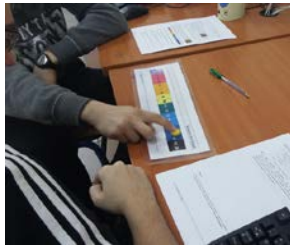
*Εικόνα 1. Μία ενδεικτική πίστα του παιχνιδιού (E.E.E., 2012)*

## **2.2 Γενικοί σκοποί της διδακτικής παρέμβασης**

Ο πρώτος σκοπός είναι η ανάκληση και χρήση των διδαγμένων προγραμματιστικών εννοιών που αποσκοπεί στην εμπέδωση τους και στην απόκτηση ευχέρειας στη χρήση τους στη διαδικασία του προγραμματισμού. Ο δεύτερος σκοπός είναι η καλλιέργεια της “υπολογιστικής” σκέψης. Η ανάπτυξη του προγράμματος γίνεται σταδιακά, κλιμακωτά δημιουργώντας εκδοχές του προγράμματος. Οι έννοιες που ήδη έχουν διδαχθεί και αρκούν για την ολοκλήρωση μέχρι και το τελευταίο στάδιο είναι: η εισαγωγή δεδομένων από το πληκτρολόγιο (`input()`), η εκτύπωση στην οθόνη (`print()`), οι βασικοί τύποι δεδομένων (ακέραιος, λογικός, αλφαριθμητικός), οι αλγοριθμικές δομές της ακολουθίας, του ελέγχου (`if`) και της επανάληψης (`while`), η εισαγωγή βιβλιοθήκης (`import ...`), η χρήση έτοιμων συναρτήσεων `int()` και `str()`, η απλή μορφή συνάρτησης που δημιουργεί ο χρήστης (`def`) και δίνεται έμφαση στο ακέραιο υπόλοιπο.

## **2.3 Η ανάπτυξη του προγράμματος**

Οι μαθητές αρχικά παίζουν το παιχνίδι, ανά δύο, σε φυσική μορφή (Εικόνα 2). Αυτό τους κεντρίζει το ενδιαφέρον, τους παρακινεί να ξαναπαίξουν προσέχοντας περισσότερο τις κινήσεις τους και κυρίως να αναστοχαστούν πάνω στην πορεία που ακολούθησαν. Αντιλαμβάνονται δηλαδή τον τρόπο παιχνιδιού (*gameplay*). Η έννοια *gameplay* (*game + play*) είναι μια ασαφής πλην όμως συχνά χρησιμοποιούμενη έννοια στον χώρο των παιχνιδιών, η οποία αναφέρεται σε οτιδήποτε σχετίζεται με τις εμπειρίες των χρηστών κατά την αλληλεπίδρασή τους με το παιχνίδι (αφήνοντας στην άκρη παράγοντες που σχετίζονται με την επένδυση του παιχνιδιού, όπως τα γραφικά και ο ήχος) (Δημητριάδης, 2015:192). Ο «τρόπος παιχνιδιού» συμπεριλαμβάνει επομένως τόσο τις δυνατότητες και τους περιορισμούς που θέτει το παιχνίδι, όσο και τη συμπεριφορά του χρήστη (τον τρόπο διάδρασης με το παιχνίδι που υιοθετεί ο χρήστης) σε σχέση με τα στοιχεία αυτά. Αφού οι μαθητές έχουν κατανοήσει τους κανόνες του παιχνιδιού και ενδεχομένως έχουν αρχίσει να προβληματίζονται για την ανάπτυξη στρατηγικών, καλούνται να αναπτύξουν τις ακόλουθες εκδοχές του προγράμματος.



*Εικόνα 2. Οι μαθητές παίζουν το παιχνίδι*

**Α εκδοχή: Παίκτης εναντίον παίκτη.** Γίνεται προσομοίωση της λειτουργίας του παιχνιδιού. Συμμετέχουν δύο πραγματικοί παίκτες. Το πρόγραμμα επιλέγει τυχαία τον ένα από τους δύο παίκτες (A ή B) που θα ξεκινήσει με χρήση της κατάλληλης συνάρτησης από την βιβλιοθήκη random της python. Στη συνέχεια, το πρόγραμμα δίνει τη σειρά, εναλλάξ, στους δύο παίκτες με κλήση συνάρτησης (Εικόνα 3α) που έχει δημιουργήσει ο προγραμματιστής περνώντας της ως παράμετρο τον παίκτη που μόλις έπαιξε. Κάθε παίκτης, με τη σειρά του, πληκτρολογεί πόσες θέσεις (1 ή 2) επιθυμεί να προχωρήσει το πιόνι. Το πρόγραμμα ελέγχει την εφικτότητα της ζητούμενης κίνησης και ενημερώνει τον παίκτη εάν υπάρχει πρόβλημα. Κάθε φορά, μετά την μετακίνηση του πιονιού το πρόγραμμα εμφανίζει στην οθόνη μια μιμησιαστική οπτική αναπαράσταση της υφιστάμενης κατάστασης, για να μπορεί να αποφασίσει ο επόμενος παίκτης πόσες θέσεις να προχωρήσει το πιόνι.

<pre>def next(p):     if p == 1:         return 2     else:         return 1  def next(p):     return (p % 2) + 1</pre> <p style="text-align: center;">(α)</p>	<p>Παίζει ο επόμενος παίκτης, δηλαδή A</p> <p>Πόσο θα προχωρήσεις 1 ή 2 βήματα παίκτη A: 1 -----3-----</p> <p>Παίζει ο επόμενος παίκτης, δηλαδή B</p> <p>Πόσο θα προχωρήσεις 1 ή 2 βήματα παίκτη B: 2 -----5-----</p> <p style="text-align: center;">(β)</p>	<pre>def showGrid(pos):     grid = ((pos - 1) * "-" + str(pos) + (20 - pos) * "-")     print(grid)     return</pre> <p style="text-align: center;">(γ)</p>
--	--	--

*Εικόνα 3. (α) Δύο εκδοχές κώδικα μαθητών για τη συνάρτηση του παίκτη που έχει σειρά (β) Κώδικας μαθητή για τη συνάρτηση εμφάνισης της οπτικής αναπαράστασης. (γ) Στιγμιότυπο από την εκτέλεση του προγράμματος, οπτική αναπαράσταση της πίστας και της θέσης του πιονιού.*

Ο τρόπος υλοποίησης της οπτικής αναπαράστασης είναι αποτέλεσμα διαπραγματεύσεων. Μπορεί να είναι μόνο ένας αριθμός που θα δείχνει τη θέση που βρίσκεται το πιόνι, ή ένα σύμβολο π.χ. "\*" στη θέση του πιονιού ανάμεσα σε παύλες ή ο συνδυασμός των δύο (Εικόνα 3β). Η εμφάνιση γίνεται με χρήση συνάρτησης (Εικόνα 3γ) που ορίζει ο χρήστης και η οποία έχει ως παράμετρο τη θέση που βρίσκεται το πιόνι. Η διαδικασία επαναλαμβάνεται μέχρι κάποιος παίκτης να φτάσει στην 20ή θέση, οπότε και κερδίζει. Στο τέλος ενημερώνονται οι παίκτες για το τελικό αποτέλεσμα με μήνυμα στην οθόνη. Στο περιβάλλον του διαδραστικού φλοιού (shell) της python φαίνεται το "τρέξιμο" του προγράμματος και η αλληλεπίδραση με την χρήστη. Έτσι, κατά την εκτέλεση του προγράμματος οι παίκτες έχουν τη

δυνατότητα να βλέπουν τις κινήσεις τους κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού, να τις μελετήσουν και να αναστοχαστούν πάνω στον τρόπο που έπαιζαν. (Βελτίωση: Κατά την έναρξη του παιχνιδιού να εισάγουν οι παίκτες τα ονόματα τους από το πληκτρολόγιο, οπότε κάθε φορά που είναι η σειρά κάποιου παίκτη να τον προτρέπει το πρόγραμμα με το όνομα του αντί Α ή Β.)

**Β εκδοχή: Παίκτης εναντίον υπολογιστή.** Το πρόγραμμα λειτουργεί όπως στην Α εκδοχή, αλλά ο ένας παίκτης είναι εικονικός δηλαδή ο υπολογιστής. Όταν είναι η σειρά του να παίξει, θα προχωρήσει το πιόνι του τυχαία 1 ή 2 (αρκεί να επιτρέπεται) θέσεις προς τα εμπρός και θα εμφανιστεί στην οθόνη η τρέχουσα κατάσταση. Ο παίκτης-υπολογιστής (πρόγραμμα) παίζει τυχαία, χωρίς στρατηγική.

**Γ εκδοχή: Ο αλγόριθμος με στρατηγική νίκης.** Οι μαθητές, αφού παίζουν μερικές φορές το παιχνίδι και προσπαθήσουν να καταλάβουν τον αλγόριθμο που τους οδηγεί στη νίκη, θα διαπιστώσουν ότι κερδίζει ο παίκτης που θα φτάσει πρώτος στη θέση 17. Εάν προχωρήσουν αυτή τη σκέψη μέχρι το ξεκίνημα, θα ανακαλύψουν ότι οι “στρατηγικές θέσεις νίκης” είναι στις θέσεις 2, 5, 8, 11, 14, 17. Το ποιός παίκτης θα παίξει πρώτος είναι τυχαίο. Εάν λοιπόν ένας παίκτης παίζει πρώτος, μπορεί να κερδίζει πάντα. Εάν παίζει δεύτερος πρέπει να εκμεταλλευτεί κάποιο λάθος του αντιπάλου και να καταλάβει μια στρατηγική θέση, για να κερδίσει σίγουρα. Στην άσκηση αυτή καλούνται οι μαθητές να αναπτύξουν ένα πρόγραμμα στο οποίο ο υπολογιστής να κερδίζει τις περισσότερες φορές, είτε επειδή ξεκίνησε πρώτος, είτε επειδή αξιοποίησε τη λάθος κίνηση του αντιπάλου. Αυτές οι “στρατηγικές θέσεις” έχουν το ίδιο ακέραιο υπόλοιπο με την τελική θέση, το 20, όταν διαιρούνται με το τρία (3) που είναι η μέγιστη απόσταση που πρέπει να απέχει το πιόνι από το τέλος για να κερδίσει κάποιος σε δύο κινήσεις (μία του συμπαίκτη του και μία η δική του).

**Δ εκδοχή: Παραμετροποίηση και επέκταση του αλγόριθμου, “Κούρσα στα Ν”.**

Μετά την ολοκλήρωση των προηγούμενων εκδοχών ζητείται από τους μαθητές να παραμετροποιήσουν τον αριθμό των θέσεων της πίστας, χρησιμοποιώντας σε όλα τα σημεία το προγράμματος αντί για τη σταθερά 20, μία μεταβλητή, π.χ.  $N=20$ . Στη συνέχεια τους ζητείται να παίξουν πάλι το παιχνίδι, να διερευνήσουν εάν οι “στρατηγικές θέσεις νίκης” εξακολουθούν να είναι οι ίδιες και να επέμβουν στα σημεία του αλγόριθμου που επηρεάζεται από αυτές.

Οι παραπάνω εκδοχές επιδέχονται εναλλακτικές λύσεις σε επιμέρους σημεία (π.χ. η συνάρτηση που επιστρέφει τον επόμενο παίκτη (Εικόνα 3α)), παραλλαγές (π.χ. στην τυχαία επιλογή του πρώτου παίκτη), τροποποιήσεις και βελτιώσεις (π.χ. πως θα αποκαλούνται οι παίκτες). Ενδιαφέρον παρουσιάζει η αναπαράσταση της θέσης που βρίσκεται το πιόνι και η εκτύπωση της στην οθόνη, σε περιβάλλον τερματικού (όχι γραφικό) (Εικόνα 3β). Αυτό επιτυγχάνεται με τις προγραμματιστικές ιδιαιτερότητες της γλώσσας προγραμματισμού *python*. Στην Γ εκδοχή, για τον εντοπισμό των “στρατηγικών θέσεων νίκης” χρησιμοποιήθηκε το ακέραιο υπόλοιπο της θέ-

σης που βρίσκεται το πόνι με το 3. Στη Δ εκδοχή, αξιοποιήθηκε πάλι το ακέραιο υπόλοιπο του αριθμού των θέσεων N με το 3 (Εικόνα 4).

```
def metniki(pioni):
    if arithmos % 3 == 2:
        if (pioni + 1) % 3 == 2:
            pion1 = pion1 + 1
            print("Το πόνι βρίσκεται στη θέση ", pion1)
        elif (pioni + 2) % 3 == 2:
            pion1 = pion1 + 2
            print("Το πόνι βρίσκεται στη θέση ", pion1)
        else:
            pion1 = pion1 + random.randint(1,2)
            print("Το πόνι βρίσκεται στη θέση ", pion1)
    elif arithmos % 3 == 1:
        if (pioni + 1) % 3 == 1:
            pion1 = pion1 + 1
            print("Το πόνι βρίσκεται στη θέση ", pion1)
        elif (pioni + 2) % 3 == 1:
            pion1 = pion1 + 2
            print("Το πόνι βρίσκεται στη θέση ", pion1)
        else:
            pion1 = pion1 + random.randint(1,2)
            print("Το πόνι βρίσκεται στη θέση ", pion1)
    else:
        if (pioni + 1) % 3 == 0:
            pion1 = pion1 + 1
            print("Το πόνι βρίσκεται στη θέση ", pion1)
        elif (pioni + 2) % 3 == 0:
            pion1 = pion1 + 2
            print("Το πόνι βρίσκεται στη θέση ", pion1)
        else:
            pion1 = pion1 + random.randint(1,2)
            print("Το πόνι βρίσκεται στη θέση ", pion1)
    return pion1
```

*Εικόνα 4. Κώδικας μαθητή. Χρήση «ακέραιου υπόλοιπου»*

### 3. Η εφαρμογή της διδακτικής προσέγγισης

#### 3.1 Πλαίσιο εφαρμογής

Η παραπάνω προσέγγιση έχει υλοποιηθεί, ως ένα τμήμα ενός ανοιχτού CodeClub (py4hs, 2017) κατά το σχολικό έτος 2016-2017. Το CodeClub απευθύνονταν σε μαθητές Γ Γυμνασίου, Α και Β ΓΕΛ και ΕΠΑΛ της Δ' Αθήνας και συμμετείχαν 11 μαθητές. Οι συμμετέχοντες ήταν όλα αγόρια και στην πλειονότητά τους είχαν προηγούμενες γνώσεις προγραμματισμού όπως συνάγεται από ένα αρχικό ερωτηματολόγιο που συμπλήρωσαν για το προφίλ τους.

*Πίνακας 1. Το προφίλ μαθητών του CodeClub που συμμετείχαν στην 4<sup>η</sup> συνάντηση*

Πλήθος μαθητών	Τάξη	Γνώσεις προγραμματισμού
1	Β Γυμνασίου	Καλές
2	Γ Γυμνασίου	Πολύ καλές
2	Β ΕΠΑΛ, όχι Πληροφορικής	Όχι
3	Α Λυκείου	Πολύ καλές

Το CodeClub είχε διάρκεια 5 διώρων. Για κάθε δίωρο είχε δημιουργηθεί εκτενές φύλλο εργασίας. Η διδακτική παρέμβαση που παρουσιάζεται, χρησιμοποιήθηκε στο 4<sup>ο</sup> δίωρο και οι μαθητές έπρεπε να φτάσουν μέχρι την Γ εκδοχή. Η Δ εκδοχή συμπεριλαμβάνονταν στις επιπλέον δραστηριότητες που διανεμήθηκαν, ως επέ-



κταση του φύλλου εργασίας. Το δείγμα ήταν μικρό, 11 μαθητές από τους οποίους οι 8 προσήλθαν στο 4<sup>ο</sup> δάωρο / συνάντηση (Πίνακας 1).

### 3.2 Στόχοι

Γενικός σκοπός της λειτουργίας του CodeClub ήταν να αναπτύξει στους μαθητές θετική στάση ως προς τον προγραμματισμό. Υπήρχαν όμως επιμέρους στόχοι για κάθε συνάντηση. Οι στόχοι της 4ης συνάντησης που σχετίζεται με τη διδακτική παρέμβαση «Κούρσα στα 20» ήταν να μπορέσουν θα μαθητές να αναπτύξουν κλιμακωτά λύσεις που να αντιστοιχούν στις εκδοχές Α, Β και Γ όπως περιγράφονται στην ενότητα 2.3. Πιο αναλυτικά οι στόχοι αυτοί αντιστοιχούν:

- Επιτυχημένη λύση στην Α εκδοχή: Αποτύπωση του αλγόριθμου του παιχνιδιού, μετατροπή σε κώδικα python (επιλογή των κατάλληλων εντολών, συναρτήσεων, δομών κ.λπ.), έλεγχος σωστής λειτουργίας
- Επιτυχημένη λύση στην Β εκδοχή: τροποποίηση κώδικα με παρέμβαση στα κατάλληλα σημεία
- Επιτυχημένη λύση στην Γ εκδοχή: εντοπισμός στρατηγικών θέσεων αλγοριθμικά (όχι λίστα θέσεων), τροποποίηση κώδικα

Η επιτυχημένη λύση στην Α εκδοχή, σχετίζεται με τον πρώτο σκοπό της διδακτικής παρέμβασης δηλαδή στην ανάκληση και χρήση διδαγμένων εννοιών (ενότητα 2.2). Οι επιτυχημένες λύσεις στην Β και Γ εκδοχή σχετίζεται με τον πρώτο σκοπό δηλαδή την ανάπτυξη δεξιοτήτων επίλυσης προβλήματος και συγγραφής κώδικα που συντελεί στην καλλιέργεια του κριτικού τρόπου σκέψης, στην ανάπτυξη μεθοδικού τρόπου εργασίας, στην εξερεύνηση νέων ιδεών και στη βελτίωση της δημιουργικότητας, τόσο για την εργασία όσο και για την επικοινωνία (Αράπογλου κ.ά., 2015α).

### 3.3 Ευρήματα - Συζήτηση

Τα ευρήματα σχετικά με τους στόχους της 4ης συνάντησης φαίνονται στον Πίνακα 2. Οι μαθητές που έμειναν μόνο στην Α εκδοχή ήταν αυτοί που δεν είχαν προηγούμενες γνώσεις προγραμματισμού, γενικά προχωρούσαν με πιο αργό ρυθμό αλλά είχαν το ίδιο διαρκές ενδιαφέρον με όλους τους άλλους για τη διαδικασία και από τις εκδηλώσεις τους ήταν φανερό ότι ανέπτυξαν θετική στάση προς το προγραμματισμό. Οι περισσότεροι μαθητές (5/8) ολοκλήρωσαν τους στόχους της συνάντησης ενώ είναι αξιοσημείωτο ότι υπήρξε μαθητής που έφτασε μέχρι και τη Δ εκδοχή / γενίκευση (Εικόνα 4) που ξεπερνά τους στόχους της 4ης συνάντησης. Γενικά παρατηρήθηκε ότι ο βαθμός επιτυχίας δείχνει να σχετίζεται με το επίπεδο των γνώσεων προγραμματισμού που είχαν δηλώσει ότι είχαν.

**Πίνακας 2.** Συνοπτικά ευρήματα από την 4<sup>η</sup> συνάντηση

Επιτυχημένη εκδοχή (στόχος)	Πλήθος μαθητών	Τάξη	Πρότερες γνώσεις προγραμματισμού
A εκδοχή	2	B ΕΠΑΛ, όχι Τομέα Πληροφορικής	Όχι
B εκδοχή	1	B Γυμνασίου	Καλές
Γ εκδοχή	4	Γ Γυμνασίου (2) + Α Λυκείου (2)	Πολύ καλές
Δ εκδοχή	1	A Λυκείου	Πολύ καλές

Οι δυσκολίες ως προς την ανομοιογένεια των μαθητών στην υλοποίηση (π.χ. τις πρότερες γνώσεις προγραμματισμού, το προσωπικό ενδιαφέρον, το διαθέσιμο χρόνο κ.λπ.) είχε ληφθεί υπόψη στον τρόπο που είχε αναπτυχθεί η πρόταση και είχε δημιουργηθεί το φύλλο εργασίας. Ήταν αρκετά καθοδηγητικό για τους αρχάριους ή/και αδύναμους μαθητές και προκαλούσε το ενδιαφέρον στους προχωρημένους που μπορούσαν να εξελίξουν τις ιδέες και τις σκέψεις τους με τις επιπλέον εκδόσεις, συνδεδεμένο με την πραγματικότητα, καθώς αφορά παιχνίδι.

Στο πλαίσιο του CodeClub είχαν προηγηθεί άλλα 3 φύλλα εργασίας που κάλυπταν σταδιακά τις έννοιες που αναφέρουμε στην παράγραφο 3 ως ήδη διδαγμένες. Η παρατήρηση αυτή, ενισχύει την άποψη ότι η διδακτική παρέμβαση που περιγράφεται μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως επαναληπτική άσκηση στην τυπική εκπαίδευση, στον Τομέα Πληροφορικής των ΕΠΑΛ, χωρίς αυτό να σημαίνει ότι πρέπει να χρησιμοποιηθεί το ίδιο φύλλο εργασίας.

#### **4. Μεταφορά της διδακτικής παρέμβασης στην τάξη**

Από την εμπειρία του CodeClub σε συνδυασμό με ότι τα εκπαιδευτικά παιχνίδια είναι μια τεχνική που είναι εφικτό να χρησιμοποιηθεί στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση ιδιαίτερα στα επαναληπτικά μαθήματα (Ρώσσιου, Παπαδάκης & Παπαμήτσιου, 2007) και παρατηρώντας ότι επιτεύχθηκαν οι στόχοι από ένα μέρος των μαθητών που συμμετείχαν στο CodeClub, δηλαδή δεν είναι ανεφάρμοστη η πρόταση, εκτιμούμε ότι θα είχε ενδιαφέρον να δοκιμαστεί και σε συνθήκες τάξης στην τυπική εκπαίδευση. Προτείνεται με την παρούσα εργασία ότι η υλοποίηση του παιχνιδιού, στο πλαίσιο της τυπικής εκπαίδευσης μπορεί να γίνει στον Τομέα Πληροφορικής του ΕΠΑΛ.

Από το 2015-2016, στον Τομέα Πληροφορικής των ΕΠΑΛ έχουν εισαχθεί τα μαθήματα “Αρχές Προγραμματισμού Υπολογιστών” στη Β και “Προγραμματισμός Υπολογιστών” στη Γ τάξη στα οποία χρησιμοποιείται η γλώσσα προγραμματισμού Python (Υ.ΠΑΙ.Θ., 2015). Η εφαρμογή της πρότασης μπορεί να γίνει σε δύο περιπτώσεις: α) ως επαναληπτική άσκηση για τη Β΄ τάξη όταν έχει καλυφθεί η διδακτέα ύλη μέχρι τις αρχές του 5<sup>ου</sup> κεφαλαίου του σχολικού βιβλίου της Β΄ τάξης (πριν τη δομή δεδομένων λίστα) (Αράπογλου κ.ά., 2015β) και β) για τη Γ΄ τάξη

κατά την έναρξη της σχολικής χρονιάς ως εργαστηριακή άσκηση επανάληψης και σύνδεσης με την ύλη της προηγούμενης τάξης, για τα κεφάλαια 3 και 4 του σχολικού βιβλίου της Γ΄ τάξης (Αράπογλου κ.ά., 2016). Η προτεινόμενη διάρκειά της είναι δύο με τρία εργαστηριακά, διδακτικά δίωρα.

Όλοι οι μαθητές/τριες θα έχουν διδαχθεί την ίδια ύλη με βάση το ωρολόγιο πρόγραμμα, χωρίς να βασιζόμαστε στις πρότερες γνώσεις προγραμματισμού που τυχόν θα έχουν. Εκτιμάμε ότι όπως έχει σχεδιαστεί η διδακτική παρέμβαση (κλιμακωτά) οι μαθητές/τριες μπορούν να προχωρήσουν με το ρυθμό τους και να κατακτήσουν τουλάχιστον το Α επίπεδο σε αναλογία με τους μαθητές του CodeClub που δεν είχαν καμιά προηγούμενη εμπειρία στον προγραμματισμό, ενώ μπορούμε να περιμένουμε ότι ικανός αριθμός θα προχωρήσει στη Β και Γ εκδοχή.



*Εικόνα 5. Στιγμιότυπο από την εφαρμογή στην τυπική τάξη*

Στην εικόνα 5 φαίνεται ένα στιγμιότυπο από την εφαρμογή, ως άσκηση επανάληψης στα πρώτα μαθήματα της Γ τάξης το σχολικό έτος 2017-2018 στο 2<sup>ο</sup> ΕΠΑΛ Νέας Σμύρνης. Στη φάση που φαίνεται στο στιγμιότυπο, οι μαθητές κωδικοποιούν σταδιακά τον αλγόριθμο και σε επόμενη φάση θα μετατρέψουν τμήματα του κώδικα που αντιστοιχούν σε λειτουργίες σε συναρτήσεις.

## ***Αναφορές***

Kolb D. (1984). *Experiential Learning*. New Jersey: Pentice Hall

Lutz M. (2013). *Learning Python (5th Edition)*, O'Reilly Media

Papert S. (1991). *Νοητικές Θύελλες*, Αθήνα: Εκδόσεις *Οδυσσέας*

py4hs (2017). Επιμορφωτικό πρόγραμμα <http://www.music.tuc.gr/projects/py4hs/>

Tollervey H. N. (2015). *Python in Education*. O'Reilly Media

Αράπογλου Α., Βραχνός Ε., Κανίδης Ε., Μακρυγιάννης Π., Μπελεσιώτης Β., Τζήμας Δ. (2015α). Οδηγίες για τον εκπαιδευτικό για τα μαθ/τα «Αρχές Προγραμματισμού Υπολογιστών» & «Προγραμματισμός Υπολογιστών», ΥΠΙΑΙΘ - ΙΕΠ

Αράπογλου Α., Βραχνός Ε., Κανίδης Ε., Μακρυγιάννης Π., Μπελεσιώτης Β., Τζήμας Δ. (2015β). «Αρχές Προγραμματισμού Υπολογιστών» Β & Γ ΕΠΑΛ, Τομέα Πληροφορικής, ΙΤΥΕ - Εκδόσεις «Διόφαντος»

Αράπογλου Α., Βραχνός Ε., Κανίδης Ε., Λέκκα Δ., Μακρυγιάννης Π., Μπελεσιώτης Β., Παπαδάκης Σπ., Τζήμας Δ. (2016). «Προγραμματισμός Υπολογιστών», Γ ΕΠΑΛ, Τομέα Πληροφορικής, ΙΤΥΕ - Εκδόσεις «Διόφαντος»

Βοσνιάδου Σ. (2001). Πώς μαθαίνουν οι μαθητές, *UNESCO: Διεθνής Ακαδημία της Εκπαίδευσης, Διεθνές Γραφείο Εκπαίδευσης*

Δελούδη Μ. (2002). Βιωματική μάθηση-Δυνατότητες αξιοποίησής της στο πλαίσιο της Ευέλικτης Ζώνης. *Επιθεώρηση Εκπαιδευτικών Θεμάτων*, 6, 145-159, Π.Ι.

Δημητριάδης Σ. (2015). Θεωρίες Μάθησης & Εκπαιδευτικό Λογισμικό, *Ελληνικά Ακαδημαϊκά Ηλεκτρονικά Συγγράμματα και Βοηθήματα*

Δημητριάδης Σ. (2016). Η Python και η «τέχνη του υπολογίζεин»: πρόταση για ένα λεξικό μοντέλων διδασκαλίας της γλώσσας, *8ο Πανελλήνιο Συνέδριο «Διδακτική της Πληροφορικής»*, Ιωάννινα, 107-114

Δογούλη Ε. (2012). Ανάπτυξη εκπαιδευτικού λογισμικού για τη διδασκαλία των βασικών εννοιών του προγραμματισμού στις τελευταίες τάξεις του δημοτικού σχολείου, *Μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία, ΠΜΣ, Κατ/νση: «Σχολική παιδαγωγική και νέες τεχνολογίες»*, ΠΤΝ Πανεπιστήμιο Δυτ. Μακεδονίας, Φλώρινα

Ε.Ε.Ε. (Εθνική Εστία Επιστημών) (2012). Ενημερωτικό φυλλάδιο εκθεμάτων, *Τ-δρυμα Νεότητας και Δια Βίου Μάθησης*

Μαλλιάρáκης Χ., Ξυνόγαλος Σ., Σατρατζέμη Μ. (2012). Εκπαιδευτικά Παιχνίδια για την εκμάθηση του Προγραμματισμού, *8ο Πανελλήνιο Συνέδριο με διεθνή συμμετοχή «Τεχνολογίες της Πληροφορίας & Επικοινωνίας στην Εκπαίδευση»*, Βόλος, 471-478

Ρώσσιου Ε., Παπαδάκης Σ., Παπαμήτσιου Ζ. (2007). Μαθαίνουμε Παίζοντας: Το Εκπαιδευτικό Παιχνίδι στη Διδασκαλία της Πληροφορικής στο Γυμνάσιο, *4ο Συνέδριο ΤΠΕ στην Εκπαίδευση*, Σύρος, 364-373

Υ.ΠΑΙ.Θ (2015). Α.Π.Σ. των μαθημάτων Τομέα Πληροφορικής ΕΠΑΛ. ΦΕΚ 2010Β/16-9-2015

### Abstract

This paper is a teaching proposal for embedding already-learned algorithmic structures of the Python programming language, using basic data types (integer and string), simple functions and emphasis on the use of the integral division reminder. It is proposed as an empowerment exercise and approaches the subject that it deals with, in an experiential way, in an authentic learning context. Students are initially invited to play on real slots, two at a time, the strategy game known as "Race to Twenty". Then, step by step, they develop programs through the design, implementation, and evaluation phases of a program.

**Keywords:** python, authentic learning, strategy game, algorithmic structures, integral division reminder

# Δυσκολίες των μαθητών στην κατανόηση των τύπων δεδομένων και των μεταβλητών της γλώσσας προγραμματισμού Python

Ευριπίδης Βραχνός<sup>1</sup>, Μαρία Κατσένη<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ζάννειο Πειραματικό Γυμνάσιο Πειραιά, <sup>2</sup>Γυμνάσιο Θρακομακεδόνων  
{evrachnos, mkatseni}@gmail.com

## Περίληψη

Τα τελευταία χρόνια η γλώσσα προγραμματισμού Python έχει κυριαρχήσει ως εισαγωγική γλώσσα προγραμματισμού στην τριτοβάθμια εκπαίδευση και αποτελεί τη βασική γλώσσα προγραμματισμού στην ελληνική επαγγελματική εκπαίδευση. Στο Ζάννειο Πειραματικό Γυμνάσιο διδάσκουμε τη γλώσσα Python πιλοτικά τα τελευταία χρόνια. Στο πλαίσιο αυτό διενεργήσαμε μια έρευνα πεδίου σε 80 μαθητές της Α' Γυμνασίου σχετικά με τις αναπαραστάσεις που σχηματίζουν για την έννοια της μεταβλητής στην Python. Επίσης προσπαθήσαμε να εντοπίσουμε τις δυσκολίες που αντιμετωπίζουν οι μαθητές με το δυναμικό σύστημα τύπων της γλώσσας και τα διάφορα είδη τελεστών. Ερευνήσαμε αν η διαφορετική αναπαράσταση των μεταβλητών στη γλώσσα αυτή αλλάζει τις διδακτικές στρατηγικές και τους διδακτικούς μετασχηματισμούς που ακολουθούμε για τη διδασκαλία των μεταβλητών στους μαθητές. Η ανάλυση των αποτελεσμάτων είναι κυρίως ποιοτική και λιγότερο ποσοτική. Τα συμπεράσματα της έρευνας έδειξαν ότι δεν χρειάζεται αρχικά να αλλάξουμε το μοντέλο διδασκαλίας αφού τα δυο μοντέλα αναπαράστασης δεν διαφέρουν από πλευρά λειτουργικότητας, οπότε οι διαφορές δεν γίνονται αντιληπτές από τους μαθητές.

**Λέξεις κλειδιά:** Python, προγραμματισμός, μεταβλητή, έρευνα πεδίου

## 1. Εισαγωγή

Ο προγραμματισμός απαιτεί τη γνώση χρήσης συμβόλων και αναπαραστάσεων για τη διαχείριση δεδομένων. Παρά τις επιμέρους διαφοροποιήσεις τους, η πλειονότητα των γλωσσών προγραμματισμού βασίζεται στην ίδια θεμελιώδη τεχνική, αυτή της διαχείρισης τιμών που περιέχονται σε μεταβλητές (Jimoyiannis, 2011; Samurçay, 1989). Συνεπώς η μεταβλητή αποτελεί μια από τις πιο θεμελιώδεις έννοιες του προγραμματισμού. Παράλληλα αποτελεί και τον βασικό δομικό λίθο πάνω στον οποίο χτίζονται οι δομές δεδομένων όπως είναι οι πίνακες και οι λίστες. Παρότι η μεταβλητή απαντάται ήδη από τα πρώτα μαθήματα στον προγραμματισμό, η οικοδόμησή της φαίνεται να παρουσιάζει ιδιαίτερες δυσκολίες, αφού η έννοια της αποθήκευσης εμπερικλείει τόσο την εκχώρηση τιμής όσο και την εμφάνισή της. Η φύση των πληροφορικών αντικειμένων που εμπλέκονται

στο προς επίλυση πρόβλημα και οι αναπαραστάσεις των μαθητών για τα αντικείμενα αυτά εισάγουν πρόσθετες δυσκολίες: σχέσεις που αφορούν μεταβλητές, όπως οι αριθμοί ή οι χαρακτήρες επιτρέπουν, στον ένα ή στον άλλο βαθμό, να οδηγηθούμε σε οικεία γνωστικά σχήματα, ενώ η χρήση μεταβλητών boolean ή πιο σύνθετων δομών (π.χ. πίνακες) απαιτεί οικοδόμηση νέων αναπαραστάσεων από τους μαθητές (Jimoyiannis, 2011).

Η κατανόηση της έννοιας της μεταβλητής είναι πολύ σημαντική για τους αρχάριους προγραμματιστές διότι εκτός από την λειτουργική της σημασία, πάνω σε αυτή χτίζονται πιο σύνθετες δομές όπως οι πίνακες. Έχει παρατηρηθεί ότι παρανοήσεις που έχουν οι μαθητές στις μεταβλητές είναι πηγή νέων παρανοήσεων στους πίνακες (Βραχνός & Τζιμογιάννης, 2010), αφού ένας πίνακας είναι μια ακολουθία από μεταβλητές.

Η γλώσσα προγραμματισμού Python έχει κυριαρχήσει ως εισαγωγική γλώσσα προγραμματισμού στην τριτοβάθμια εκπαίδευση και αποτελεί τη βασική γλώσσα προγραμματισμού στην ελληνική επαγγελματική εκπαίδευση. Στο Ζάννειο Πειραματικό Γυμνάσιο διδάσκουμε τη γλώσσα Python πιλοτικά τα τελευταία χρόνια. Στο πλαίσιο αυτό διενεργήσαμε μια έρευνα πεδίου σε 80 μαθητές της Α' Γυμνασίου σχετικά με τις αναπαραστάσεις που σχηματίζουν για την έννοια της μεταβλητής στην Python. Επίσης προσπαθήσαμε να εντοπίσουμε τις δυσκολίες που αντιμετωπίζουν οι μαθητές με το δυναμικό σύστημα τύπων της γλώσσας και τα διάφορα είδη τελεστών. Ερευνήσαμε αν η διαφορετική αναπαράσταση των μεταβλητών στη γλώσσα αυτή αλλάζει τις διδακτικές στρατηγικές και τους διδακτικούς μετασχηματισμούς που ακολουθούμε για τη διδασκαλία των μεταβλητών στους μαθητές. Η ανάλυση των αποτελεσμάτων είναι κυρίως ποιοτική και λιγότερο ποσοτική.

## **2. Θεωρητικό Πλαίσιο**

Πολλές επιστημονικές έρευνες έχουν δείξει ότι οι μαθητές της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης έχουν πολλές δυσκολίες στον χειρισμό μεταβλητών κατά την επίλυση προβλημάτων (Du Boulay, 1986; Soloway & Spohrer, 1989; Green, 1990; Jimoyiannis, 2011). Επίσης έχει παρατηρηθεί (Jimoyiannis, 2011) ότι πολλοί μαθητές παρουσιάζουν δυσκολίες κατά τον χειρισμό συγκεκριμένων τύπων μεταβλητών. Ενώ οι αριθμητικές μεταβλητές χειρίζονται από τους μαθητές σχετικά εύκολα, αφού παραπέμπουν σε οικεία γνωστικά σχήματα, η χρήση αλφαριθμητικών, λογικών ή πιο σύνθετων δομών δεδομένων απαιτεί την οικοδόμηση νέων αναπαραστάσεων για τις οποίες οι μαθητές συναντούν σοβαρές δυσκολίες.

Οι αναπαραστάσεις που έχουν οι μαθητές/φοιτητές σχετικά με την έννοια της μεταβλητής φαίνονται από τον τρόπο με τον οποίο χρησιμοποιούν την εντολή ανάθεσης τιμής (εκχώρησης) μεταξύ μεταβλητών. Αρκετές έρευνες (Jimoyiannis, 2011) διαπιστώνουν σοβαρές δυσκολίες των μαθητών όταν χρησιμοποιούνται μεταβλη-

τές και στις δυο πλευρές της εντολής ανάθεσης τιμής. Πολλοί μαθητές έχουν την παρανόηση ότι η τιμή της μεταβλητής στο δεξιό άκρο δεν αντιγράφεται αλλά μεταφέρεται στην μεταβλητή στο αριστερό άκρο της εκχώρησης. Άλλοι θεωρούν ότι με κάποιο τρόπο οι μεταβλητές είναι συνδεδεμένες συγχέοντας την έννοια της μαθηματικής μεταβλητής που έχουν ήδη διδαχθεί.

Οι συμβατικές/παραδοσιακές γλώσσες προγραμματισμού (C, C++, Java, Pascal) ακολουθούν το ίδιο μοντέλο για την αναπαράσταση των μεταβλητών. Σε αυτές τις γλώσσες προγραμματισμού μια μεταβλητή αναφέρεται σε μια θέση μνήμης στην οποία είναι αποθηκευμένη η τιμή της. Αν η μεταβλητή πάρει μια νέα τιμή αυτή θα αποθηκευθεί στη ίδια θέση μνήμης. Από το μοντέλο αυτό προέκυψε η διδακτική αναπαράσταση της μεταβλητής που γνωρίζουμε ως ένα κουτί ή γραμματοκιβώτιο που περιέχει μέσα μια και μόνο τιμή, όπως φαίνεται<sup>1</sup> στο παρακάτω σχήμα:



*Εικόνα 1 Διδακτική αναπαράσταση του εννοιολογικού μοντέλου της μεταβλητής*




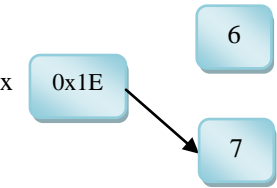
Ωστόσο τα τελευταία χρόνια μια νέα γενιά γλωσσών προγραμματισμού με κύριο εκπρόσωπό της τη γλώσσα Python (Agarwal, Agarwal, & Celebi, 2008; Jayal, Lau-ria, Tucker & Swift, 2011; Guo 2014) έχει αρχίσει να εκτοπίζει τις άλλες γλώσσες στα εισαγωγικά μαθήματα προγραμματισμού της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης διεθνώς.

Στην Python η αναπαράσταση των μεταβλητών είναι εντελώς διαφορετική από αυτή που γνωρίζαμε ως τώρα, και αυτό αλλάζει τα πάντα στην διδακτική του προγραμματισμού. Το μοντέλο στο οποίο η μεταβλητή είναι ένα κουτί μέσα στο οποίο μπαίνει κάθε φορά η νέα τιμή δεν ισχύει πια. Πλέον, οι τιμές είναι από μόνες τους αντικείμενα που καταλαμβάνουν τις δικές τους θέσεις στη μνήμη. Όταν μια μεταβλητή πάρει την τιμή 6 ουσιαστικά δείχνει στη θέση μνήμης που βρίσκεται το 6. Αν στη συνέχεια στην ίδια μεταβλητή εκχωρήσουμε μια άλλη τιμή τότε θα δείξει σε άλλη θέση στη μνήμη. Η λογική μοιάζει με τους δείκτες (pointers) της C++ και τις αναφορές (references) της Java.

<sup>1</sup> Οι εικόνες αναπαράστασης των μεταβλητών στη μνήμη αποτελούν δημιουργία του David Goodger και είναι αναρτημένες στην ιστοσελίδα <http://python.net/~goodger/projects/pycon/2007/idiomatic>.









Ας δούμε για παράδειγμα ποια είναι η κατάσταση στη μνήμη αν μια μεταβλητή αυξηθεί:

Εντολή	Java	Python
<code>x = 6</code>	x 	x 
<code>x = x + 1</code>	x 	x 

*Εικόνα 2 Τι συμβαίνει στη μνήμη όταν αυξάνεται μια μεταβλητή*

Σε αυτή την περίπτωση δεν αλλάζει το περιεχόμενο της μνήμης αλλά η μεταβλητή δείχνει στο νέο αντικείμενο το 7. Από διδακτικής πλευράς μια επεξηγηματική αναπαράσταση αυτού του σχήματος αποτελεί το μοντέλο της ετικέτας η οποία κάθε φορά κρεμείται στην τιμή που έχει, όπως φαίνεται στην εικόνα 3.

Εντολή	Αναπαράσταση στη μνήμη	
	Κλασικό Μοντέλο	Νέο μοντέλο
<code>a = 1</code>		
<code>a = 2</code>		
<code>b = a</code>		

*Εικόνα 3 Αναπαράσταση μεταβλητών σε δυο διαφορετικά μοντέλα μνήμης*

Ωστόσο σε ένα εισαγωγικό μάθημα προγραμματισμού τα δυο αυτά μοντέλα έχουν την ίδια ακριβώς συμπεριφορά αν μελετήσουμε μόνο τα αποτελέσματά τους. Δηλαδή η λειτουργική αναπαράσταση του μοντέλου σε κάθε περίπτωση είναι η ίδια

όταν μιλάμε για μεταβλητές που αναφέρονται σε βασικούς τύπους. Η αναπαράσταση αυτή η οποία ορίζεται από τις ιδιότητες του μοντέλου είναι γνωστή στη βιβλιογραφία και ως νοητή μηχανή (notional machine) (Du Boulay, 1986).

### **3.Η Έρευνα**

Η έρευνα που παρουσιάζουμε σε αυτή την εργασία έγινε αποκλειστικά σε μαθητές και μαθήτριες της Α' τάξης του Ζαννείου Πειραματικού Γυμνασίου που είχαν ήδη διδαχθεί τα βασικά του προγραμματισμού με το περιβάλλον Scratch. Στα μαθήματα αυτά ακολουθήθηκε η προσέγγιση της γεωμετρίας της χελώνας στον προγραμματισμό και δεν έγινε καμία αναφορά σε μεταβλητές. Έτσι εξασφαλίσαμε ότι οι μαθητές του δείγματος δεν είχαν έρθει ποτέ σε επαφή με την έννοια της μεταβλητής στον προγραμματισμό. Επίσης δεν είχαν ποτέ ακούσει και για τύπους δεδομένων.

#### **3.1 Στόχοι της Έρευνας – Ερευνητικά ερωτήματα**

Ο βασικός στόχος της έρευνας ήταν να διερευνήσουμε την ανταπόκριση των μαθητών στην πιλοτική διδασκαλία μια σύγχρονης γλώσσας προγραμματισμού όπως είναι η Python και να εντοπίσουμε τις δυσκολίες που μπορεί να αντιμετωπίσουν οι μαθητές. Η έρευνα επικεντρώθηκε στις έννοιες του τύπου δεδομένων και της μεταβλητής. Τα ερευνητικά ερωτήματα ήταν τα εξής:

- Ποιες είναι οι δυσκολίες που συναντούν οι μαθητές με τους τύπους της Python;
- Οι δυσκολίες που συναντούν οι μαθητές με τις μεταβλητές στην Python διαφέρουν από αυτές που συναντούν στις άλλες γλώσσες σύμφωνα με τη διεθνή βιβλιογραφία;
- Η διδασκαλία της έννοιας της μεταβλητής στην Python αλλάζει την διδακτική μας προσέγγιση;

#### **3.2 Μεθοδολογία – Σχεδιασμός της Έρευνας**

Η έρευνα διεξήχθη στο δεύτερο τετράμηνο του σχολικού έτους 2016-2017 και συμμετείχαν συνολικά 80 μαθητές της Α' τάξης του Ζαννείου Πειραματικού Γυμνασίου Πειραιά.

Η εισαγωγή στην Python έγινε μέσα από δραστηριότητες διερευνητικού και ανακαλυπτικού χαρακτήρα, μέσα από τις οποίες οι μαθητές ανακάλυπταν βαθμιαία τα βασικά χαρακτηριστικά των εντολών και των δομών της γλώσσας. Στους μαθητές δόθηκαν φύλλα εργασίας μέσα από τα οποία τους προτρέπαμε να δοκιμάζουν απλές εντολές στον διερμηνευτή της Python και να προσπαθήσουν να εξηγήσουν τα

αποτελέσματα. Δεν έγινε καμία διάλεξη πριν τις δραστηριότητες παρά μόνο μια σύντομη επίδειξη των βασικών χαρακτηριστικών του περιβάλλοντος. Ο στόχος μας ήταν μέσα από τη διερεύνηση και τον πειραματισμό με τον διερμηνευτή της Python, οι μαθητές να ανακαλύψουν μόνοι τους τη λειτουργία βασικών τελεστών και δομών της γλώσσας.

Η υλοποίηση κάθε φύλλου εργασίας χρειάστηκε 2 ώρες. Συνολικά η έρευνα έγινε σε  $2+2 = 4$  ώρες και την 5<sup>η</sup> ώρα δόθηκε ένα ερωτηματολόγιο στους μαθητές μετά τη συμπλήρωση του οποίου ακολούθησε συζήτηση.

Τα αποτελέσματα της έρευνας προέκυψαν μετά από τη μελέτη των φύλλων εργασίας των μαθητών, των ερωτηματολογίων που τους δόθηκαν αλλά και μέσα από στοχευμένες συνεντεύξεις που είχαμε μαζί τους.

#### **4. Αποτελέσματα**

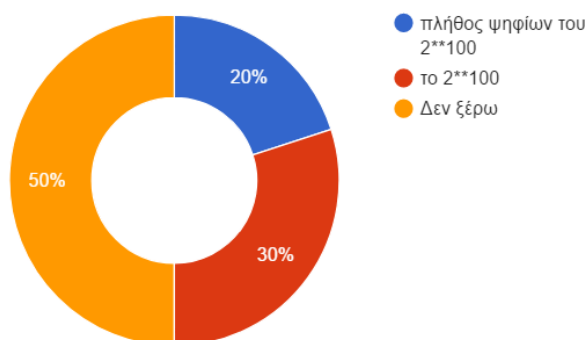
Το 1<sup>ο</sup> φύλλο εργασίας που δόθηκε στους μαθητές περιείχε απλές εντολές σχετικά με τους αριθμητικούς, τους συγκριτικούς και τους λογικούς τελεστές έτσι ώστε οι μαθητές να διερευνήσουν τον υπολογισμό αριθμητικών και λογικών εκφράσεων. Αρκετοί μαθητές αντιλήφθηκαν ότι η λειτουργία του τελεστή της διαίρεσης εξαρτάται από τον τύπο των αριθμών που συμμετέχουν αλλά δυσκολεύτηκαν πολύ με τον τελεστή % του υπολοίπου. Σε αυτό το σημείο χρειάστηκε να τους υπενθυμίσουμε την ταυτότητα της ευκλείδειας διαίρεσης που έχουν κάνει στην Α' Γυμνασίου, μαζί με κάποια παραδείγματα. Επίσης χρειάστηκε να εξηγήσουμε στους μαθητές τη διαφορά του 2 με το 2.0. Παρουσιάζει ενδιαφέρον ότι αρκετοί μαθητές δεν δυσανασχέτησαν με την πολυμορφική συμπεριφορά του τελεστή / αλλά τους φάνηκε περίεργος ο συμβολισμός της πράξης του υπολοίπου με το % που χρησιμοποιούν στα ποσοστά.

Οι μαθητές δεν δυσκολεύτηκαν καθόλου να ανακαλύψουν τη λειτουργία των τελεστών + και \* με αλφαριθμητικά. Ωστόσο υπήρξε ένα πρόβλημα στην κατανόηση των λογικών τελεστών και των λογικών τύπων. Αυτό ήταν αναμενόμενο με βάση και τα αποτελέσματα αντίστοιχων ερευνών που είναι δημοσιευμένα στην διεθνή βιβλιογραφία.

Την 2<sup>η</sup> ώρα ασχοληθήκαμε με τις συναρτήσεις type, len, και int, str για τη μετατροπή τύπων. Ο σκοπός ήταν να καταλήξουμε σε έναν συνδυασμό των συναρτήσεων str και len για τον υπολογισμό του πλήθους των ψηφίων πολύ μεγάλων αριθμών όπως είναι ο  $2^{10000}$  τον οποίο υπολογίζει πολύ γρήγορα η Python κάτι που εντυπωσιάζει τους μαθητές. Εδώ οι μαθητές έδειξαν ενδιαφέρον για τον γρήγορο υπολογισμό των ψηφίων αλλά διαφάνηκε ένα πολύ σημαντικό πρόβλημα που δεν είχαμε υπολογίσει. Οι μαθητές δεν γνωρίζουν την έννοια της συνάρτησης στην Α' γυμνασίου. Ακόμα όμως και στην Β' γυμνασίου που έρχονται σε επαφή με απλές συναρτήσεις δεν χρησιμοποιούν τον συμβολισμό  $f(x)$  αλλά το  $y$  ως τεταγμένη. Δε-

δομένου ότι η εφαρμογή που τους δείξαμε για τον υπολογισμό των ψηφίων χρησιμοποιεί τη σύνθεση των συναρτήσεων `len` και `str` έπρεπε να τους εξηγήσουμε με κάποιον λειτουργικό και όχι εννοιολογικό τρόπο την σύνθεση συναρτήσεων ή ας πούμε την διαδοχική εφαρμογή τους ως τελεστές.

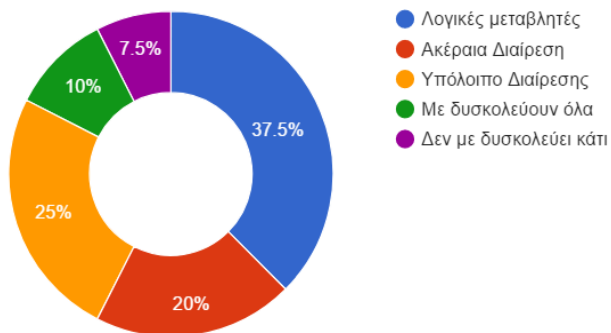
Τι υπολογίζει η εντολή `len(str(2**100))` ;



*Εικόνα 4. Πως αντιμετώπισαν οι μαθητές τη σύνθεση συναρτήσεων*

Ο λογικός τύπος δεδομένων ήταν η έννοια που δυσκόλεψε περισσότερο τους μαθητές διότι ενώ μπορούν να κατανοήσουν σε έναν βαθμό τον αλφαριθμητικό και τον αριθμητικό τύπο, δυσκολεύονται πολύ στις λογικές τιμές, ίσως γιατί πρόκειται για κάτι που δεν έχουν συναντήσει ως τώρα στην σχολική τους ζωή. Ένα μικρό ποσοστό μαθητών απάντησαν ότι δεν τους δυσκολεύει τίποτα και αυτό είναι ενδιαφέρον, γιατί όλες οι έννοιες ήταν νέες για τους μαθητές και παρουσιάστηκαν σε σύντομο χρονικό διάστημα χωρίς ιδιαίτερες επεξηγήσεις.

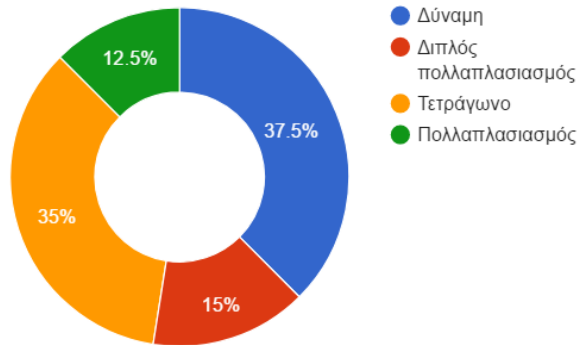
Τι σας δυσκόλεψε περισσότερο στο 1ο μάθημα;



*Εικόνα 5. Δυσκολίες των μαθητών στο 1<sup>ο</sup> φύλλο εργασίας*

Επίσης ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι απαντήσεις που έδωσαν οι μαθητές σχετικά με την λειτουργία που επιτελεί ο τελεστής \*\* στην Python.

Τι λειτουργία επιτελεί ο τελεστής \*\* ;



**Εικόνα 6.** Τι πιστεύουν οι μαθητές για τον τελεστή \*\*

Αρκετοί από τους μαθητές που έδωσαν τις απαντήσεις “διπλός πολλαπλασιασμός” “τετράγωνο” στην πραγματικότητα εννοούσαν δύναμη αλλά δεν μπορούσαν να το εκφράσουν σωστά. Αυτό το διαπιστώσαμε όταν τους ρωτήσαμε τι εννοούν και τους επιτρέψαμε να μας το εξηγήσουν με ένα παράδειγμα.

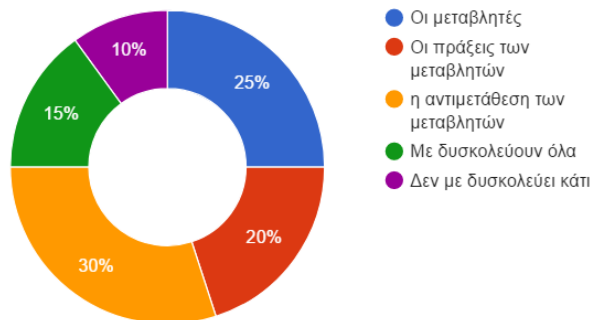
Τις επόμενες δυο ώρες οι μαθητές ασχολήθηκαν με το δεύτερο φύλλο εργασίας για τις μεταβλητές.

Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε αντί για την εντολή  $x = x + 1$  την σύντομη εντολή

$$x += 1$$

η οποία δεν δημιουργεί στους μαθητές την σύγχυση που προκαλεί η εντολή  $x = x + 1$ .

Τι σας δυσκόλεψε περισσότερο στο 2ο μάθημα;



**Εικόνα 7.** Δυσκολίες των μαθητών στο 2<sup>ο</sup> φύλλο εργασίας

## 5. Συμπεράσματα

Στην εργασία αυτή παρουσιάσαμε τα αποτελέσματα μιας έρευνας που υλοποιήθηκε σε 80 μαθητές της Α' τάξης του Ζαννείου Πειραματικού Γυμνασίου στο τέλος του σχολικού έτους 2016-2017. Το θέμα της έρευνας ήταν οι δυσκολίες που αντιμετωπίζουν οι μαθητές με την έννοια της μεταβλητής στον προγραμματισμό στη γλώσσα Python.

Οι μαθητές δεν δυσκολεύτηκαν ιδιαίτερα να κατανοήσουν της ιδιότητες της έννοιας της μεταβλητής, λόγω της διερευνητικής-εργαστηριακής προσέγγισης που ακολουθήσαμε. Ωστόσο, φάνηκε ότι οι μαθητές δεν είχαν οικοδομήσει επαρκείς αναπαραστάσεις για τη διαδοχικότητα των εντολών εκχώρησης ενός προγράμματος και τη δυναμική τροποποίηση των τιμών των μεταβλητών, όπως άλλωστε συμβαίνει και σε όλες τις άλλες γλώσσες προγραμματισμού.

Οι μαθητές δυσκολεύτηκαν ιδιαίτερα στην κατανόηση των λογικών τιμών true, false όχι μόνο λειτουργικά αλλά και εννοιολογικά. Ωστόσο φάνηκε ότι αν δοθούν στους μαθητές κατάλληλα παραδείγματα μέσα από ένα φύλλο εργασίας μπορούν μόνοι τους να ταυτοποιήσουν τις ιδιότητες των μεταβλητών, των τελεστών και των τύπων της γλώσσας Python, παρατηρώντας τα αποτελέσματα των εντολών στον διερμηνευτή. Εδώ αναδείχθηκε η δύναμη του διερμηνευτή ως ένα εκπαιδευτικό εργαλείο υψηλού βαθμού διαδραστικότητας, που βοηθάει ιδιαίτερα τους μαθητές στην ανακάλυψη των βασικών προγραμματιστικών εννοιών μέσω διερεύνησης και εκτεταμένων πειραματισμών. Η χρήση των μεταβλητών στην Python δεν έχει καμία διαφορά σε λειτουργικό επίπεδο από τις διαδικασιακές γλώσσες που ξέρουμε παρόλο που χρησιμοποιούνται διαφορετικά μοντέλα αναπαράστασης στη μνήμη. Άρα δεν είναι απαραίτητο να αλλάξουμε τον διδακτικό μετασχηματισμό που χρησιμοποιούμε άμεσα. Ωστόσο δεδομένου ότι πλέον το διδακτικό μοντέλο του γραμματοκιβωτίου είναι επιστημονικά λανθασμένο στην Python, καλό θα ήταν να το αποφύγουμε και να αφήσουμε τους μαθητές να σχηματίσουν τα δικά τους νοητικά μοντέλα για την έννοια της μεταβλητής μετά από εκτεταμένους πειραματισμούς στον διερμηνευτή της γλώσσας. Η διαφορά θα φανεί μόνο όταν οι μαθητές φτάσουν να χρησιμοποιούν σύνθετα αντικείμενα όπως είναι οι λίστες. Αυτό όμως θα αποτελέσει το αντικείμενο της επόμενης έρευνας.

## Αναφορές

Agarwal, K., Agarwal, A., & Celebi, E. (2008). Python puts a squeeze on java for CS0 and beyond. *J. Comput. Sci. Coll.* 23, 6, 49-57.

Du Boulay, B. (1986). Some difficulties of learning to program. *Journal of Educational Computing Research*, 2(1), 57- 73.

Dufoyer J. P., (1988), Informatique, éducation et psychologie de l'enfant, PUF

Green T. R. G., (1990), (Ed.), *Psychology of Programming*, London: Academic Press

Guo, P., (2014). *Python is now the Most Popular Introductory Teaching Language at Top U.S. Universities*. Survey published at the Communications of the ACM blog (CACM blog).

Jayal, A., Lauria, S., Tucker, A., & Swift, S. (2011). Python for teaching introductory programming: A quantitative evaluation, *ITALICS*, vol. 10, no. 1, pp. 86–90, 2011.

Jimoyiannis, A. (2011). Using SOLO taxonomy to explore students' mental models of the programming variable and the assignment statement. *Themes in Science & Technology Education*, 4(2), 53-74.

Samurçay R. (1989), The concept of variable in programming: Its meaning and use in problem-solving by novice programmers, In E. Soloway & J. C. Spohrer (Eds.), *Studying the Novice Programmer*, 161-178, Hillsdale, NJ, Erlbaum

Soloway E. & Spohrer J. C. (Eds.) (1989), *Studying the Novice Programmer*, NJ: Erlbaum, Hillsdale

Βραχνός, Ε., & Τζιμογιάννης, Α. (2010). Μελέτη των αναπαραστάσεων μαθητών της Γ' Λυκείου για την έννοια του πίνακα χρησιμοποιώντας την ταξινόμια SOLO. 5ο Πανελλήνιου Συνεδρίου ‘Διδακτική της Πληροφορικής’ (σελ. 81-90).

### Abstract

Through the pilot teaching of Python programming, we conducted an experimental study on a sample of 80 high school students of the first grade, in order to identify the difficulties they face regarding variables and dynamic types in Python. There are various studies regarding students' difficulties on programming variables. However a variable in Python is modeled in memory in a much more different way than it is represented in the imperative programming languages we have used so far. The main question of this research is whether the different representation of the variables in Python should change the teaching strategies and the didactic interventions we adopt for presenting these concepts to our students. The analysis of the results is mainly qualitative. The findings show that we should not initially change our model of teaching due to the functional similarity of the two memory models.

**Keywords:** student difficulties, variable concept, Python.

# Αποτίμηση της πιλοτικής διδασκαλίας του προγραμματισμού με τη γλώσσα Python σε μαθητές Γυμνασίου

Ευριπίδης Βραχνός<sup>1</sup>, Μαρία Κατσένη<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ζάννειο Πειραματικό Γυμνάσιο Πειραιά, <sup>2</sup>Γυμνάσιο Θρακομακεδόνων  
{evrachnos, mkatseni}@gmail.com

## Περίληψη

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 script 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. Στην εργασία αυτή παρουσιάζουμε τα αποτελέσματα από την πιλοτική διδασκαλία του προγραμματισμού με τη γλώσσα Python σε μαθητές Γυμνασίου. Η προσέγγιση που ακολουθήθηκε 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 όπως και στα προβλήματα που συναντήσαμε στην υλοποίηση αυτών.

**Λέξεις κλειδιά:** Python, προγραμματισμός, Γυμνάσιο

## 1. Εισαγωγή

Η Python είναι μια σύγχρονη γλώσσα προγραμματισμού που έχει κυριαρχήσει τα τελευταία χρόνια στην τριτοβάθμια εκπαίδευση διεθνώς αλλά και στη χώρα μας. Η απλότητα της γλώσσας και η μεγάλη ποικιλία βιβλιοθηκών που παρέχει είναι ο λόγος που χρησιμοποιείται όχι μόνο από τμήματα πληροφορικής αλλά και από τμήματα Μαθηματικών και Οικονομικών. Τα τελευταία δυο χρόνια η Python έχει εισαχθεί και στην επαγγελματική εκπαίδευση με τα μαθήματα Αρχές Προγραμματισμού (Αράπογλου, Βραχνός, Κανίδης κ.α. 2015) και Προγραμματισμός Υπολογιστών (Αράπογλου, Βραχνός, Κανίδης κ.α. 2016) της Β' και Γ' ΕΠΑΛ του τομέα πληροφορικής.

Η Python είναι μια script γλώσσα όπως η PHP και η PERL χωρίς όμως τις δυσκολίες που παρουσιάζουν αυτές οι γλώσσες στην σύνταξή τους. 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 (Guo 2014).

Ωστόσο η μετάβαση από την Pascal ή την ελληνική ΓΛΩΣΣΑ/ψευδογλώσσα στην Python δεν είναι μια εύκολη υπόθεση για τους καθηγητές γιατί εκτός από την εκμάθηση μιας νέας γλώσσας θα πρέπει να αλλάξουν εντελώς τη φιλοσοφία της διδασκαλίας τους και τις διδακτικές στρατηγικές που χρησιμοποιούν. Η Python ανατρέπει πολλά από τα προγραμματιστικά στερεότυπα που υπήρχαν στην εκπαίδευση για δεκαετίες όπως ο δομημένος προγραμματισμός, οι στατικοί πίνακες και η χρήση υποπρογραμμάτων, εισάγοντας εντελώς διαφορετική φιλοσοφία στον τρόπο με τον οποίο διδάσκουμε προγραμματισμό. Το βασικότερο όμως από όλα είναι ότι πλέον ο προγραμματισμός διδάσκεται προγραμματίζοντας στον υπολογιστή, κάτι που θα έπρεπε να είναι αυτονόητο και όχι στον πίνακα. Ο διερμηνευτής της Python μπορεί να αξιολογηθεί στο έπακρον για τον σχεδιασμό διερευνητικών δραστηριοτήτων με πολύ μικρή καθοδήγηση από τον εκπαιδευτικό.

Στην εργασία αυτή παρουσιάζουμε τα αποτελέσματα από την πιλοτική διδασκαλία του προγραμματισμού με τη γλώσσα Python σε μαθητές Γυμνασίου. 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.

## ***2. Γλώσσες προγραμματισμού στην εκπαίδευση***

Είναι αποδεκτό ότι η διδασκαλία του προγραμματισμού υπολογιστών και της αλγοριθμικής σχεδίασης δυσκολεύουν πολύ τους μαθητές και τους φοιτητές. Εκτός από την εγγενή δυσκολία που παρουσιάζουν οι αντίστοιχες έννοιες και δομές ένας ακόμα παράγοντας δυσκολίας που υπεισέρχεται στη διαδικασία της μάθησης έχει να κάνει με τη γλώσσα προγραμματισμού που χρησιμοποιείται. Η επιλογή της γλώσσας προγραμματισμού με την οποία οι μαθητές και οι φοιτητές θα έχουν την πρώτη τους επαφή με τον προγραμματισμό καθορίζει σε μεγάλο βαθμό τις πρώτες αναπαραστάσεις που θα δημιουργήσουν οι μαθητές για τα προγραμματιστικά αντικείμενα και τις αλγοριθμικές δομές, όπως επίσης και την στάση των μαθητών απέναντι στον προγραμματισμό (Kelleher & Pausch, 2005; McIver, 1996).

Στην ελληνική εκπαίδευση παρατηρείται το φαινόμενο κάποιοι μαθητές να εισάγονται στον προγραμματισμό από το δημοτικό με το Scratch και να έρχονται πάλι σε επαφή με τον προγραμματισμό μετά από τρία χρόνια στην Γ' γυμνασίου όπου όμως σε πολλές περιπτώσεις προγραμματίζουν σε Logo. Στη συνέχεια στην Α' τάξη του Γενικού Λυκείου υπάρχει το μάθημα επιλογής Εφαρμογές Πληροφορικής, όπου οι μαθητές αναπτύσσουν εφαρμογές με το App Inventor, ενώ στην Β' τάξη το μάθημα γενικής παιδείας "Εισαγωγή στην Επιστήμη των Η/Υ" γίνεται σε μια γλώσσα στα ελληνικά η οποία μοιάζει με ψευδοκώδικα. Η ίδια προσέγγιση ακολουθείται και στο μάθημα κατεύθυνσης της Γ' Λυκείου όπου οι μαθητές αναπτύσσουν αλγορίθμους σε μια ελληνική γλώσσα προγραμματισμού τη ΓΛΩΣΣΑ που είχε σχεδιαστεί για την εκπαίδευση και μοιάζει αρκετά στην Pascal. Από την άλλη, στο Επαγγελματικό Λύκειο έχει εισαχθεί η γλώσσα Python από το έτος 2015-2016 στην Β Λυκείου και από το 2016-2017 στην Γ' Λυκείου, ως μάθημα του τομέα πληροφορικής. Χρησιμοποιείται όμως και από τα μαθήματα πληροφορικής γενικής παιδείας. Στην Γ'ΕΠΑΛ υπάρχει επίσης το μάθημα "Ειδικά θέματα στον Προγραμματισμό Υπολογιστών" (Βραχνός, κ.α., 2015) στο οποίο χρησιμοποιείται η γλώσσα προγραμματισμού Java από το έτος 2015-2016.

Από τα παραπάνω φαίνεται ότι υπάρχει μια προσπάθεια εκσυγχρονισμού των προγραμμάτων σπουδών της πληροφορικής κάτι το οποίο είναι επιβεβλημένο από τις ραγδαίες εξελίξεις της επιστήμης αυτής.

### 3. Η γλώσσα προγραμματισμού 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.

**Συνάρτηση Αναζήτησης( A, key ) : Λογική**

**Μεταβλητές**

**Ακέραιες:** A[100], key, i

**Λογικές :** Βρέθηκε

**Αρχή**

i ← 1

Βρέθηκε ← Ψευδής

**Όσο Όχι Βρέθηκε και i ≤ 100 Επανάλαβε**

**Αν** A[i] = key **Τότε**

Βρέθηκε ← Αληθής

**Τέλος\_Αν**

i ← i + 1

**Τέλος\_Επανάληψης**

Αναζήτηση ← Βρέθηκε

**Τέλος\_Συνάρτησης**

**def** search ( A, key ) :

**for** item **in** A :

**if** item == key :

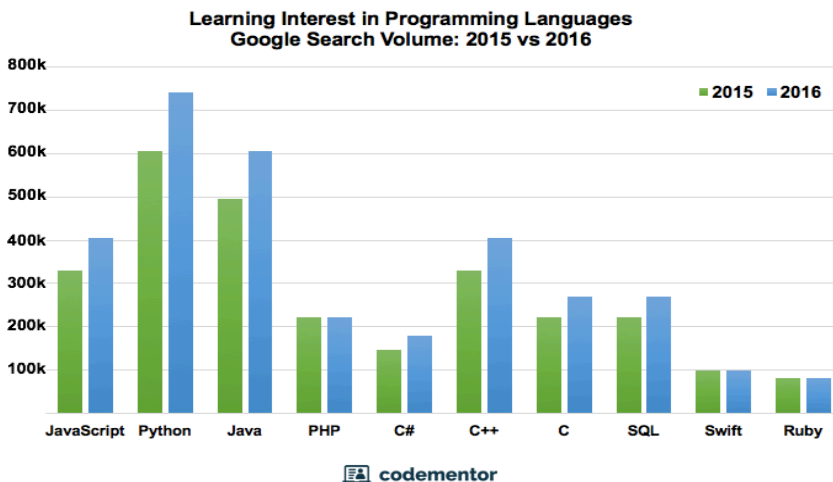
**return** True

**return** False

Παραπάνω δίνεται ο αλγόριθμος της σειριακής αναζήτησης ο οποίος ελέγχει αν ένα στοιχείο key υπάρχει στην δομή A, κωδικοποιημένος στη ΓΛΩΣΣΑ του μαθήματος της Ανάπτυξης Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον της κατεύθυνσης Οικονομίας-Πληροφορικής του Γενικού Λυκείου και σε Python. Είναι φανερό ότι η κωδικοποίηση σε Python εκτός από σημαντικά λιγότερο κώδικα και πολύ λιγότερο συντακτικό θόρυβο είναι αρκετά πιο απλή αφού ο μαθητής δεν χρειάζεται να χρησιμοποιήσει την διπλή συνθήκη. Το είδος αυτό του αδόμητου προγραμματισμού με χρήση return ή break χρησιμοποιείται ευρέως στον σύγχρονο προγραμματισμό και δεν θεωρείται πλέον κάτι προβληματικό όπως ήταν παλιά η χρήση της εντολής goto.

Ένα άλλο σημαντικό πλεονέκτημα της παραπάνω κωδικοποίησης είναι ότι η συνάρτηση σε Python μπορεί να χρησιμοποιηθεί για αναζήτηση στοιχείων οποιουδήποτε τύπου και πλήθους ενώ στη ΓΛΩΣΣΑ θα πρέπει να γράψουμε μια διαφορετική έκδοση για κάθε τύπο δεδομένων (ακέραιο, πραγματικό, αλφαριθμητικό, λογικό) και για κάθε διαφορετικό μέγεθος πίνακα. Από το παραπάνω παράδειγμα φαίνεται ότι η Python μας επιτρέπει να διατυπώνουμε αλγορίθμους στο υψηλότερο επίπεδο αφαίρεσης και για αυτό μοιάζει πολύ με ψευδογλώσσα.

Επίσης η Python έχει πολύ μεγάλη κοινότητα εκπαιδευτικών και προγραμματιστών, οι οποίοι διαθέτουν ελεύθερα υλικό (βιβλία, online μαθήματα, φύλλα εργασίας, tutorials, σημειώσεις) στο διαδίκτυο. Ενώ η γλώσσα είναι εξαιρετικά απλή και λιτή διαθέτει μια τεράστια συλλογή βιβλιοθηκών για όλες σχεδόν τις εφαρμογές η οποία επεκτείνεται συνεχώς. Για αυτό έχει πολύ απότομη καμπύλη μάθησης. Δηλαδή ένας αρχάριος προγραμματιστής θα φτάσει πολύ γρήγορα σε επίπεδο να αναπτύσσει χρήσιμες εφαρμογές.



*Εικόνα 1* Στατιστικά αναζητήσεων στο google για γλώσσες προγραμματισμού

Άλλωστε πολλές γνωστές εφαρμογές του παγκόσμιου ιστού έχουν αναπτυχθεί σε Python (YouTube, Pinterest, Google, Reddit, Quora, DropBox, Instagram, Spotify, Civilization IV).

Συμπερασματικά η Python φαίνεται σαν μια εξαιρετική επιλογή για την εκπαίδευση και έχει υιοθετηθεί από πολλά πανεπιστήμια κυρίως στην Αμερική (Agarwal, et. al., 2008, Goldwasser, & Letscher, 2008, Shein, 2015, Guo, 2014). Πρόσφατα έχει αρχίσει να μπαίνει και στον χώρο της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Με την πιλοτική εφαρμογή της σε μαθητές γυμνασίου προσπαθήσαμε να διερευνήσουμε τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα αυτής της γλώσσας σε πιο μικρές ηλικίες.

#### **4. Διδακτικές Στρατηγικές και προβλήματα**

Η πιλοτική διδασκαλία της Python έγινε σε ένα τμήμα 13 μαθητών της Γ' Γυμνασίου του Ζαννείου Πειραματικού Γυμνασίου το σχολικό έτος 2016-2017. Όλα τα μαθήματα έγιναν στο εργαστήριο πληροφορικής όπου 7 μαθητές είχαν στην διάθεσή τους από έναν υπολογιστή ενώ οι άλλοι 6 εργάζονταν ανά ζεύγη στους υπόλοιπους 3 υπολογιστές. Κάθε διδακτική ώρα οι μαθητές καθοδηγούνταν από κατάλληλο φύλλο εργασίας το οποίο περιείχε απλές δραστηριότητες στον διερμηνευτή της Python. Στις περισσότερες περιπτώσεις δεν έγινε καμία διάλεξη από τον/την καθηγητή/τρια αλλά αφήσαμε τους μαθητές μόνους τους να ερμηνεύσουν τα αποτελέσματα του διερμηνευτή. Οι μαθητές είχαν διδαχθεί στις προηγούμενες τάξεις προγραμματισμό στο περιβάλλον Scratch. Εδώ να σημειώσουμε ότι στο πειραματικό γυμνάσιο ακολουθείται το νέο πρόγραμμα σπουδών όπου η πληροφορική διδάσκεται δυο ώρες την εβδομάδα.

Οι προγραμματιστικές έννοιες που καλύψαμε μέσα στο σχολικό έτος ήταν οι εξής με αυτή τη σειρά : τύποι, εκφράσεις, αλφαριθμητικά, μεταβλητές, δομή επιλογής, συναρτήσεις, λίστες, δομή επανάληψης, αλγόριθμοι σειριακής και δυαδικής αναζήτησης, λεξικά.

Η διδασκαλία του προγραμματισμού με Python είναι κάτι καινούργιο στην δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Λόγω της ιδιαιτερότητας της γλώσσας θα πρέπει να τροποποιήσουμε αρκετά ή να σχεδιάσουμε πάλι από την αρχή τις διδακτικές στρατηγικές που χρησιμοποιούσαμε τόσο καιρό. Στη συνέχεια παρουσιάζουμε τις βασικές διδακτικές πρακτικές που ακολουθήσαμε οι οποίες διαφέρουν αρκετά σε σχέση με αυτές που ξέραμε ως τώρα.

##### **4.1 Συναρτήσεις**

Η απλότητα του ορισμού μιας συνάρτησης στην Python μας διευκολύνει στην παρουσίαση του τμηματικού προγραμματισμού αρκετά νωρίς, αμέσως πριν ή μετά τη δομή επιλογής. Στους μαθητές ο ορισμός μιας συνάρτησης παρουσιάστηκε αρχικά

ως ορισμός μιας νέας εντολής ώστε να μην επαναλαμβάνεται κώδικας. Η δυνατότητα της αξιοποίησης του τμηματικού προγραμματισμού τόσο νωρίς βοήθησε αρκετά τη μαθησιακή διαδικασία όπως είδαμε στη συνέχεια. Για παράδειγμα οι μαθητές μπορούσαν να αποθηκεύουν στο ίδιο αρχείο όλες τις ασκήσεις τους με τη μορφή συναρτήσεων. Αξίζει να υπενθυμίσουμε εδώ ότι και η εκπαιδευτική γλώσσα Logo που είναι καθαρά συναρτησιακή γλώσσα εισάγει τις διαδικασίες πολύ νωρίς.

## 4.2 Λίστες

Η παρουσίαση της δομής δεδομένων Λίστα εννοιολογικά δεν προαπαιτεί την γνώση της δομής επανάληψης. Επίσης οι μαθητές πρέπει να γνωρίζουν την έννοια της λίστας γιατί η δομή επανάληψης

**for** στοιχείο **in** λίστα :

χτίζεται πάνω στην έννοια αυτή.

Οι μαθητές σε αυτό το σημείο γνώριζαν τις βασικές ιδιότητες των αλφαριθμητικών (strings) στην Python, κάποιες από τις οποίες έχουν και οι λίστες όπως η δεικτοδότηση από το 0, η πολυμορφική λειτουργία των τελεστών +,\* και το γεγονός ότι και στις δυο περιπτώσεις μιλάμε για μια ακολουθία αντικειμένων. Τα κοινά χαρακτηριστικά των δυο δομών μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως μια σκαλωσιά μάθησης για την κατανόηση της έννοιας της λίστας.

## 4.3 Συγγραφή κώδικα

Η πληκτρολόγηση των εντολών στον διερμηνευτή της Python δεν ήταν τόσο μεγάλο πρόβλημα για τους μαθητές όσο περιμέναμε, λόγω της απλής της σύνταξης. Ωστόσο χρειάστηκε να τους επιστήσουμε την προσοχή πολλές φορές στο θέμα του ορισμού των μπλοκ εντολών με βάση τις εσοχές. Η λάθος στοίχιση ευθύνεται για λογικά λάθη τα οποία δεν είναι εύκολο να εντοπιστούν από τους μαθητές, όπως συμβαίνει στο παρακάτω παράδειγμα:

```
def sum( N ) :
    S = 0
    for i in range ( N+1 ) :
        S = S + i
    return S
>>> sum( 10 )
1
>>> sum( 256 )
1
>>> sum( 2016 )
1
```

όπου δημιουργείται η ψευδαίσθηση ότι η τελευταία εντολή είναι έξω από το σώμα της επαναληπτικής δομής.

Η οριοθέτηση των εντολών που ανήκουν σε ένα μπλοκ με βάση τη στοίχισή τους είναι κάτι ριζικά καινούργιο για τους περισσότερους καθηγητές και αρκετοί το αντιμετωπίζουν με σκεπτικισμό. Το πρόβλημα γίνεται πιο έντονο όταν ζητήσουμε από τους μαθητές να συντάξουν χειρόγραφα έναν αλγόριθμο σε python. Σε αυτή την περίπτωση η στοίχιση κάθε μπλοκ είναι ορατή από κάθετες γραμμές όπως φαίνεται παρακάτω:

```

for row in range( len( A ) ) :
    for col in range( len( A[row] ) ) :
        if A[row][col] == 0 :
            zeros = zeros + 1
print zeros

```

Αντίστοιχη οδηγία δόθηκε φέτος στις πανελλήνιες εξετάσεις του μαθήματος *Προγραμματισμός Υπολογιστών*. Με αυτό το τέχνασμα οι μαθητές μπορούν να εξεταστούν γραπτά ή να κρατήσουν σημειώσεις χωρίς να υπάρχει πρόβλημα με τη στοίχιση των εντολών.

Για να κατανοήσουν οι μαθητές τη σημασία της στοίχισης των εντολών τους δόθηκαν μικρά προγράμματα χωρίς καμία στοίχιση και τους ζητήθηκε να τα διορθώσουν θέτοντας πριν από κάθε εντολή τη σωστή εσοχή.

#### 4.4 Python 2 ή Python 3;

Οι δυο εκδόσεις της Python δεν έχουν πολύ σημαντικές διαφορές. Το σημαντικό πλεονέκτημα της Python 3 είναι η καλύτερη διαχείριση των ελληνικών χαρακτήρων και η πιο καθαρή σύνταξη.

<pre> # Python 2 &gt;&gt;&gt; word = 'Ζάννειο' &gt;&gt;&gt; word '\xc6\xdc\xed\xed\xe5\xe9\xef' </pre>	<pre> # Python 3 &gt;&gt;&gt; word = 'Ζάννειο' &gt;&gt;&gt; word 'Ζάννειο' </pre>
--	---

Ωστόσο κάποιες αλλαγές στην Python 3 δυσκολεύουν αρκετά τη διδασκαλία κάποιων εννοιών. Η εντολή print είναι πλέον συνάρτηση, ωστόσο αν θέλουμε να εμφανίσουμε πολλά αντικείμενα στην ίδια γραμμή η σύνταξη είναι λίγο πιο σύνθετη.

<pre> # Python 2 &gt;&gt;&gt; print number, </pre>	<pre> # Python 3 &gt;&gt;&gt; print ( number, end = "" ) </pre>
--	---

Ένα πιο σημαντικό πρόβλημα είναι ότι η input πλέον δεν μορφοποιεί αυτόματα το αντικείμενο εισόδου αλλά επιστρέφει πάντα ένα αλφαριθμητικό το οποίο είναι ευθύνη του μαθητή/προγραμματιστή να το μετατρέψει στον κατάλληλο τύπο δεδομένων.

**# Python 2**

```
>>> number = input('number = ')
```

Η πρακτική αυτή στα πρώτα μαθήματα προκάλεσε σύγχυση στους μαθητές διότι στο Γυμνάσιο οι μαθητές δεν διδάσκονται στα μαθηματικά τον συμβολισμό  $f(x)$  για τις συναρτήσεις. Αυτό καθιστά λίγο δύσκολο να κατανοήσουν εννοιολογικά την σύνθεση συναρτήσεων `int( input( ) )`. Η αυτόματη μετατροπή των στοιχείων εισόδου στον κατάλληλο τύπο με την `input` της έκδοσης 2 διευκόλυνε πολύ τους μαθητές στα πρώτα μαθήματα.

Το σημαντικότερο όμως πρόβλημα από διδακτικής πλευράς είναι ότι πλέον το αποτέλεσμα πολλών σημαντικών συναρτήσεων όπως είναι η πολύ χρήσιμη `range` δεν είναι μια λίστα αλλά ένα αντικείμενο, κάτι που έγινε για λόγους απόδοσης. Αυτή η αλλαγή καθιστά δύσκολη την παρουσίαση στους μαθητές της έννοιας της λίστας και της συνάρτησης `range` που χρειάζεται για τη δομή επανάληψης `for`.

**# Python 2**

```
>>> range( 6 )
```

```
[0, 1, 2, 3, 4, 5]
```

```
>>> type( range( 6 ) )
```

```
<type 'list'>
```

**# Python 3**

```
>>> number = int( input('number = ' ) )
```

**#Python 3**

```
>>> range( 6 )
```

```
range(0, 6)
```

```
>>> type( range( 6 ) )
```

```
<class 'range'>
```

```
>>> list( range( 6 ) )
```

```
[0, 1, 2, 3, 4, 5]
```

Για να δούμε μια λίστα στην Python πρέπει να χρησιμοποιήσουμε τον τελεστή/συνάρτηση `list` οπότε πάλι βρίσκουμε μπροστά μας την σύνθεση συναρτήσεων `list( range(..) )` με την οποία δυσανασχετούν πολλοί μαθητές.

Λόγω των παραπάνω προβλημάτων ενώ είχαμε ξεκινήσει με την έκδοση 3 λόγω της υποστήριξης ελληνικών, γρήγορα γυρίσαμε στην έκδοση 2.

#### 4.5 Ο διερμηνευτής του 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 μαθητές να ανακαλύψουν μόνοι τους μέσω πειραματισμών τις βασικές ιδιότητες των εντολών της Python.

Ωστόσο μια παρανόηση των μαθητών είναι ότι ο διερμηνευτής συμπεριφέρεται ως συντάκτης κώδικα. Έχουν την αίσθηση ότι μπορούν να διορθώσουν προηγούμενες λανθασμένες εντολές. Αντιμετωπίσαμε αυτή την παρανόηση με μια κατάλληλα σχεδιασμένη δραστηριότητα από τα πρώτα μαθήματα όπου οι μαθητές κλήθηκαν να εισάγουν λανθασμένες εντολές τις οποίες θα πρέπει στη συνέχεια να διορθώσουν.

#### 4.6 Οι δραστηριότητες

Πέρα από τα απλά φύλλα εργασίας που υλοποίησαν οι μαθητές μέσα στη χρονιά και τα οποία είχαν διερευνητικό χαρακτήρα δώσαμε στους μαθητές και 2-3 μεγάλες δραστηριότητες των 4-6 διδακτικών ωρών όπου οι μαθητές καλούνταν να υλοποιήσουν εφαρμογές-παίγνια όπως το *Πέτρα-Ψαλίδι-Χαρτί* και το παιχνίδι *Βρες τον Αριθμό* μέσα από το οποίο έγινε η εισαγωγή της σειριακής και της δυαδικής αναζήτησης. Η παρουσίαση της δυαδικής αναζήτησης έγινε με τη βοήθεια του παιχνιδιού όπως προτείνεται και στο σχολικό βιβλίο του μαθήματος “Προγραμματισμός Υπολογιστών” της Γ’ ΕΠΑΛ.

Κάτι που βοήθησε πολύ στην ανάπτυξη αυτών των παιχνιδιών ήταν η εύκολη χρήση της συνάρτησης `randint` της βιβλιοθήκης `random` της `Python` για την παραγωγή τυχαίων αριθμών. Τα φύλλα εργασίας που χρησιμοποιήσαμε είναι διαθέσιμα στην ιστοσελίδα <http://evripides.mysch.gr>.

#### 5. Συμπεράσματα

Στην εργασία αυτή παρουσιάσαμε τα κάποια θετικά και αρνητικά στοιχεία της πιλοτικής διδασκαλίας του προγραμματισμού με τη γλώσσα `Python` σε ένα τμήμα μαθητών του Ζαννείου Πειραματικού Γυμνασίου το σχολικό έτος 2016-2017. Ακολούθησαμε μια διερευνητική προσέγγιση με σημαντικό βαθμό καθοδήγησης από το φύλλο εργασίας. Η καθοδήγηση από τον εκπαιδευτικό κατά τη διάρκεια των δραστηριοτήτων ήταν πολύ μικρή και η ενθαρρύνουμε τη συνεργασία μεταξύ των ομάδων.

Τα αποτελέσματα ήταν πολύ ενθαρρυντικά, και επιβεβαίωσαν όχι μόνο το υψηλό ενδιαφέρον των μαθητών για τον προγραμματισμό με τη γλώσσα `Python`, αλλά και τα πλεονεκτήματα της γλώσσας για την ανάπτυξη εφαρμογών και την κατανόηση βασικών προγραμματιστικών εννοιών και τεχνικών. Η συνδρομή του διερμηνευτή της γλώσσας σε αυτή την προσπάθεια ήταν καταλυτική. Η αλληλεπίδραση και ο πειραματισμός των μαθητών με διαφορές εντολές στον διερμηνευτή ενίσχυσε τη διερευνητική αλλά και ανακαλυπτική πλευρά της μαθησιακής διαδικασίας. Σκοπεύουμε να συνεχίσουμε την εφαρμογή της διδακτικής αυτής προσέγγισης και τα επόμενα έτη σε περισσότερους μαθητές ώστε τα συμπεράσματά μας να είναι περισσότερο αξιοποιήσιμα.

Εν κατακλείδι η γλώσσα `Python` μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη διδασκαλία του προγραμματισμού σε μικρές ηλικίες με πολύ καλά αποτελέσματα εφόσον η διδασκαλία δεν γίνεται στον πίνακα αλλά στο εργαστήριο υπολογιστών με μια διερευνητική-πειραματική προσέγγιση.



## *Αναφορές*

Agarwal, K., Agarwal, A., & Celebi, E. (2008). Python puts a squeeze on java for CS0 and beyond. *J. Comput. Sci. Coll.* 23, 6, 49-57.

Goldwasser, M., & Letscher, D. (2008). Teaching an object-oriented CS1 -: with Python. *SIGCSE Bull.* 40, 3 (June 2008), 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, *ITALICS*, vol. 10, no. 1, pp. 86–90, 2011.

Kelleher, C., & Pausch, R. (2005). Lowering the barriers to programming: A taxonomy of programming environments and languages for novice programmers. *ACM Comput. Surv.* 37, 2, 83-137.

McIver, L., & Conway, D. (1996). Seven Deadly Sins of Introductory Programming Language Design. In *Proceedings of the 1996 International Conference on Software Engineering: Education and Practice (SE:EP '96)*. IEEE Computer Society.

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

Αράπογλου, Α., Βραχνός, Α., Κανίδης, Ε., Μακρυγιάννης, Π., Μπελεσιώτης, Β., και Τζήμας, Δ. (2015). *Αρχές Προγραμματισμού Υπολογιστών – Β' ΕΠΑΛ*. ΙΤΥΕ Διόφαντος.

Αράπογλου, Α., Βραχνός, Α., Κανίδης, Ε., Λέκκα, Δ., Μακρυγιάννης, Π., Μπελεσιώτης, Β., Παπαδάκης, Σπ., και Τζήμας, Δ. (2016). *Προγραμματισμός Υπολογιστών – Γ' ΕΠΑΛ*. ΙΤΥΕ Διόφαντος.

Βραχνός, Ε., Κουρέτας, Ι., Μακρυγιάννης, Π., και Παραδείση, Α. (2015). *Ειδικά θέματα στον Προγραμματισμό Υπολογιστών – Γ' ΕΠΑΛ*. ΙΤΥΕ Διόφαντος.

### **Abstract**

Python is a modern programming language that has dominated the past few years in tertiary education and has recently been introduced into Greek secondary vocational education. Python is a script language that brings a new style of programming that leaves behind structural programming, static data structures and strict type systems. This new programming paradigm requires a new lab-centric and inquiry-based teaching approach that takes advantage of the special properties of the language and the interpreter of the programming environment. In this paper we present the results from the pilot teaching of Python programming to high-school students. The results we present are mainly qualitative and are divided into two categories. The didactic approaches we have designed and proposed as well as the problems we encountered in applying them.

**Keywords:** Python, programming, secondary education

# Η Αξιοποίηση της Αισθητικής Εμπειρίας στον Πληροφορικό Γραμματισμό στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση ως Γέφυρα Μετάβασης από το «Scratch» στην «Python»

Γολικίδου Λεμονιά<sup>1</sup>, Παπαδημητρίου Γεώργιος<sup>2</sup>, Πολίτη Παναγιώτα<sup>3</sup>, Παπαδημητρίου Τριανταφυλλιά<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Εκπαιδευτικός Πληροφορικής, MSc Εκπαιδευτικά Προγράμματα και Υλικό: Τυπική, Ατυπη και Από Απόσταση Εκπαίδευση, [lgolikidou@gmail.com](mailto:lgolikidou@gmail.com)

<sup>2</sup>Εκπαιδευτικός Πληροφορικής, MSc Ηλεκτρονική Μάθηση και MSc Ασφάλεια Ψηφιακών Συστημάτων, [georgioschrapadimitriou@gmail.com](mailto:georgioschrapadimitriou@gmail.com)

<sup>3</sup>Εκπαιδευτικός Πληροφορικής, Msc Επιστήμες της Αγωγής – Εκπαίδευση με χρήση Νέων Τεχνολογιών, [g.politi@yahoo.gr](mailto:g.politi@yahoo.gr)

<sup>4</sup>Υπάλληλος COSMOTE, BSc Θεολογίας, [rosepapadimitriou@gmail.com](mailto:rosepapadimitriou@gmail.com)

## Περίληψη

Στο παρόν άρθρο παρουσιάζεται μια διδακτική πρόταση στην δευτεροβάθμια εκπαίδευση για την προσέγγιση των αλγοριθμικών δομών τόσο στην γλώσσα οπτικού προγραμματισμού «Scratch» όσο και στην γλώσσα προγραμματισμού «Python», αξιοποιώντας την αισθητική εμπειρία που προσφέρει στους/στις μαθητές/τριες το έργο «Horseman» του Ολλανδού καλλιτέχνη Escher.

Επιπλέον, στο άρθρο αυτό, περιγράφονται δομημένες μαθησιακές δραστηριότητες, βασισμένες στα έξι στάδια της μεθόδου «Μετασχηματίζουσα Μάθηση μέσω της Αισθητικής Εμπειρίας», με σκοπό να επιτευχθεί η ορθή οικοδόμηση της νέας γνώσης και η κριτική υπολογιστική σκέψη των μαθητών/τριών.

**Λέξεις κλειδιά:** Python, Scratch, Αλγοριθμικές Δομές, Τέχνη και Πληροφορική, Escher, Horseman.

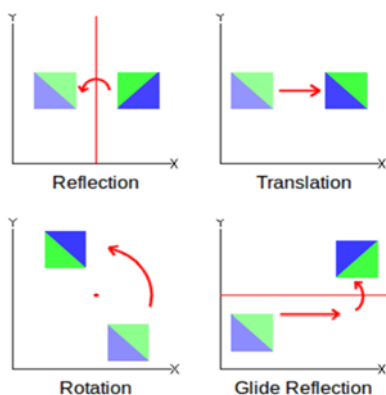
## 1. Εισαγωγή

Μέσα στην κοινωνία η τέχνη και η επιστήμη βρίσκονται σε μια συνεχή αλληλεπίδραση, παρόλο που από την μία η Επιστήμη παραπέμπει στη λογική, ενώ από την άλλη η Τέχνη παραπέμπει στην φαντασία, στην ελευθερία της έκφρασης, στα συναισθήματα (Κωνσταντούδης & Σταθοπούλου, 2012).

Ο Ολλανδός εικαστικός καλλιτέχνης Maurits Cornelis Escher (17/7/1898 – 27/3/1972), επηρεαζόμενος από τα μωσαϊκά του κάστρου της Alhambra στην Γρα-

νάδα της Ισπανίας, από το 1922 και ύστερα, στα έργα του συνδύαζε την επιστήμη των μαθηματικών με την τέχνη, χρησιμοποιώντας διαιρέσεις της παραστατικής επιφάνειας. Οι διαιρέσεις της παραστατικής επιφάνειας, καλούνται «tessellations» (μωσαϊκό-ψηφιδωτό) και αναφέρονται στην τοποθέτηση κλειστών σχημάτων με τέτοιο τρόπο ώστε η επιφάνεια εργασίας να καλύπτεται πλήρως, χωρίς επικαλύψεις και χωρίς κενά ανάμεσα στα σχήματα. (Τρουλάκη κ.α., 2017). Στην μαθηματική βιβλιογραφία οι λέξεις «tiling», «tile», «paving», «mosaic» και «parquetting» έχουν παρόμοια ερμηνεία με την λέξη «tessellation».

Ο Escher αξιοποίησε τα σχέδια των μωσαϊκών δαπέδων στα έργα του, πειραματιζόμενος με εκείνα τα ταιριάσματα που μπορούσαν να οδηγήσουν μέσω *συμμετριών* (Translation), *περιστροφών* (Rotation), *ανακλάσεων* (Reflection), *ολισθήσεων* (Glide reflection) (Εικόνα 1), σε μία μεγαλύτερη ποικιλία σχεδίων και μοτίβων.

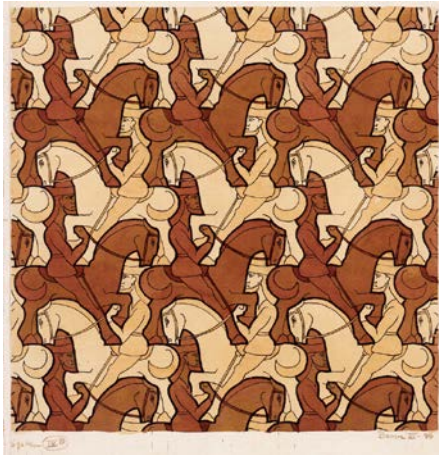


**Εικόνα 1.** Τέσσερις τύποι ισομετριών (Assefa E., 2013)

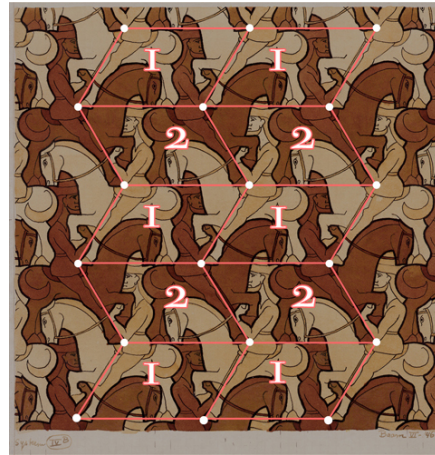
Ο Escher μετεξέλιξε τα πρώτα σχέδια των μωσαϊκών δαπέδων, παραμορφώνοντας ουσιαστικά τα βασικά σχήματα των μαθηματικών, μετατρέποντάς τα σε ζώα, πουλιά και δίνοντάς τους διάφορες μορφές. Αυτές οι «παραμορφώσεις» έπρεπε σε κάθε περίπτωση να υπακούουν στην τριών, τεσσάρων, ή έξι πτυχώσεων-διαγραμμίσεων συμμετρία όπως υπαγορεύονταν από το γεωμετρικό μοτίβο-πρότυπο (πλέγμα-οδηγό) που υπήρχε από κάτω, έτσι ώστε να είναι δυνατή η επίτευξη ενός «tessellation». (Τρουλάκη κ.α., 2017).

Το έργο του Escher, «Horseman» (Εικόνα 2), που παρουσιάζεται στην παρούσα εργασία ανήκει στη σειρά «Συμμετρίες». Στο έργο αυτό ο Escher χρησιμοποιεί την ισομετρία της ολίσθησης, δηλαδή συνδυάζει τις ισομετρίες της συμμετρίας και της ανάκλασης με σκοπό να καλύψει όλη την επιφάνεια σχεδίασης, χωρίς να υπάρχει καμία αλληλοεπικάλυψη αλλά ούτε και να υπάρχει κενό ανάμεσα στις φιγούρες. Πιο αναλυτικά, οι φιγούρες των ιππέων του ίδιου χρώματος εναλλάσσονται μεταξύ

τους συμμετρικά μετατοπισμένες στο καρτεσιανό σύστημα συντεταγμένων κατά  $x$  ή κατά  $-x$ , ενώ οι φιγούρες των ιπέων διαφορετικού χρώματος εναλλάσσονται μεταξύ τους με βάση την ισομετρία της ανάκλασης μετατοπισμένες στο καρτεσιανό σύστημα συντεταγμένων κατά  $y$ . Το γεωμετρικό μοτίβο-πρότυπο (πλέγμα-οδηγό) που υπάρχει κάτω από το συγκεκριμένο έργο, απεικονίζεται στην εικόνα 3.



**Εικόνα 2.** *Horseman (No. 67)* 1946  
(Webb A. & Escher M.C, 2012)



**Εικόνα 3.** *Horseman – Tiling*  
(Webb A. & Escher M.C, 2012)

## 2. Θεωρητικό πλαίσιο

Η θεωρία του κονστρουκτιβισμού χρησιμοποιεί τις προϋπάρχουσες γνώσεις και εμπειρίες των εκπαιδευομένων προκειμένου να τις μεταβάλει, για να οικοδομήσει την νέα γνώση. Προκειμένου να καμφθούν οι εσφαλμένες από αυτές εμπειρίες, πρέπει να δοθεί έμφαση στις εποικοδομητικές αυτορρυθμιζόμενες και συνεργατικές διαδικασίες καθώς και στην δημιουργική, ανοικτή και πολύπλοκη σκέψη. (Ψυχάρης, 2010).

Η μέθοδος «Μετασχηματίζουσα Μάθηση μέσω της Αισθητικής Εμπειρίας» χρησιμοποιεί διδακτικά εργαλεία τα οποία προκαλούν το ενδιαφέρον των εκπαιδευομένων, την ενασχόληση τους και στην τελική φάση την εννοιολογική αλλαγή που είναι ο βασικός σκοπός ενώ παράλληλα καλλιεργείται η θετική αυτοαντίληψη τους, τονώνεται η αυτοπεποίθησή τους και ενισχύεται η εμπιστοσύνη στις ικανότητές τους. Η ένταξη της Τέχνης, υπό το πρίσμα των διαφορετικών μορφών τέχνης (έργα ζωγραφικής, γλυπτικής, λογοτεχνίας, ποίησης, θεατρικά και κινηματογραφικά), στις συνθήκες της τάξης, στην καθημερινή διδακτική πράξη και στη μαθησιακή διεργασία, λειτουργεί ως εργαλείο μάθησης, εξαιτίας του ότι αξιοποιεί την αισθητική εμπειρία και ενεργοποιεί την κριτική σκέψη, τα συναισθήματα και την

φαντασία των εκπαιδευομένων, προκειμένου να καμφθούν και να αξιολογηθούν ξανά οι παγιωμένες αντιλήψεις τους (Τρουλάκη κ.α., 2017).

Η προσέγγιση εννοιών της Πληροφορικής και της αλγοριθμικής μέσα από την τέχνη δημιουργεί προϋποθέσεις αποτελεσματικής μάθησης, καθώς αναπτύσσει τη δημιουργικότητα, την κριτική σκέψη και τη φαντασία (Αράπογλου, 2017). Παράλληλα, στον Πληροφορικό Γραμματισμό, το υπολογιστικό περιβάλλον λειτουργεί ως «νοητική σκαλωσιά», επιτρέποντας τη δόμηση ολοένα και πιο σύνθετων και πολύπλοκων εντολών, ενισχύοντας την προοδευτικά εξελισσόμενη αφαιρετική σκέψη (Harel & Papert, 1991). Στη παρούσα εργασία, προκειμένου να αποτυπωθεί σε ψηφιακή μορφή το έργο τέχνης του Escher «Horseman», αξιοποιήθηκε το οπτικό προγραμματιστικό περιβάλλον του «Scratch» και το προγραμματιστικό περιβάλλον της γλώσσας «Python».

### 3. Η διδακτική πρόταση

Στην δευτεροβάθμια εκπαίδευση του Ελληνικού Εκπαιδευτικού Συστήματος, οι μαθητές/τριες της τρίτης (Γ΄) Γυμνασίου, σύμφωνα με το Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών (Δ.Ε.Π.Π.Σ) και το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών (Α.Π.Σ) Πληροφορικής του Γυμνασίου (Υπουργική Απόφαση 21072β/Γ2, 2003), εκτός των άλλων, θα πρέπει να είναι σε θέση να σχεδιάζουν την λύση ενός προβλήματος και να την υλοποιούν σε ένα προγραμματιστικό περιβάλλον.

Επιπλέον, οι μαθητές/τριες της δευτέρας (Β΄) τάξης της Ομάδας Προσανατολισμού Τεχνολογικών Εφαρμογών, του τομέα Πληροφορικής του Επαγγελματικού Λυκείου, ανεξαρτήτου ειδικότητας, από το σχολικό έτος 2015-2016 διδάσκονται το μάθημα «*Αρχές Προγραμματισμού Υπολογιστών*». Σύμφωνα με το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών (Α.Π.Σ) Πληροφορικής στο ΕΠΑ.Λ (Υπουργική Απόφαση Φ2/141426/Δ4, 2015), σκοπός του μαθήματος είναι να αναπτύξουν οι μαθητές/τριες αναλυτική και συνθετική σκέψη, ικανότητες μεθοδολογικού χαρακτήρα και να μπορούν να επιλύουν προβλήματα αναπτύσσοντας αντίστοιχα προγράμματα σε προγραμματιστικό περιβάλλον.

Με βάση τα παραπάνω Α.Π.Σ, κατά το σχολικό έτος 2016-2017, τόσο οι μαθητές/τριες της τρίτης (Γ΄) τάξης του 3ου Γυμνασίου Ελευσίνας στην υποενότητα «*Δημιουργώντας πιο σύνθετες εφαρμογές με γλώσσα οπτικού προγραμματισμού*» της ενότητας «*Ο Προγραμματισμός στην Πράξη*» του μαθήματος «*Πληροφορική*», όσο και οι μαθητές/τριες της δευτέρας (Β΄) τάξης που είχαν επιλέξει την ειδικότητα Τεχνικός Η/Υ και Δικτύων Η/Υ, του τομέα Πληροφορικής του ΕΠΑ.Λ Θήρας, στο μάθημα «*Αρχές Προγραμματισμού Υπολογιστών*», χρησιμοποιώντας την μέθοδο «*Μετασχηματίζουσα Μάθηση μέσα από την Τέχνη*», κλήθηκαν να υλοποιήσουν σε προγραμματιστικό περιβάλλον το έργο τέχνης του Escher «Horseman».

Στο Γυμνάσιο, σκοπός της προγραμματιστικής υλοποίησης του έργου τέχνης «Horseman» ήταν η εξοικείωση των μαθητών/τριων με το οπτικό προγραμματιστικό περιβάλλον του «Scratch», με την αλγοριθμική δομή επιλογής «if», με την αλγοριθμική δομή επανάληψης «repeat until», και με την χρήση και ορισμό των μεταβλητών.

Ενώ στο ΕΠΑ.Λ, σκοπός της προγραμματιστικής υλοποίησης του έργου τέχνης «Horseman» ήταν ίδιος με αυτόν του Γυμνασίου καθώς και η εξοικείωση των μαθητών/τριων με το προγραμματιστικό περιβάλλον της γλώσσα «Python» και με την αλγοριθμική δομή επανάληψης «while».

Η υλοποίηση της διδακτικής πρότασης, διαρκεί τρεις (3) διδακτικές ώρες στο Γυμνάσιο και τέσσερις (4) διδακτικές ώρες στο ΕΠΑ.Λ, και είναι σε συμφωνία με τις προτεινόμενες διδακτικές ώρες των αντίστοιχων θεματικών ενοτήτων των Προγραμμάτων Σπουδών.

#### **4. Μέθοδοι – Τεχνικές διδασκαλίας**

Σύμφωνα με την μέθοδο «Μετασχηματίζουσα Μάθηση μέσω της Αισθητικής Εμπειρίας», οι εκπαιδευόμενοι παρατηρούν και επεξεργάζονται έργα τέχνης, των οποίων το περιεχόμενο σχετίζεται με το περιεχόμενο ενός ή περισσότερων θεμάτων που μελετούν. Στόχοι της μεθόδου είναι η ανάπτυξη της κριτικής σκέψης, της δημιουργικότητας της διδασκαλίας και της φαντασίας των εκπαιδευομένων. Σύμφωνα με τον Κόκκο (2011), η μέθοδος περιλαμβάνει τα παρακάτω έξι στάδια, ενώ θα μπορούσε να ξεκινάει από το τέταρτο στάδιο.

Το *πρώτο στάδιο* (διάγνωση εκπαιδευτικών αναγκών) αποτελείται από τον προσδιορισμό της ανάγκης για κριτική εξέταση των στερεότυπων παραδοχών των συμμετεχόντων που αφορούν ένα συγκεκριμένο θέμα.

Στο *δεύτερο στάδιο*, ο εκπαιδευτής διευκολύνει μια διεργασία, μέσω της οποίας οι συμμετέχοντες εκφράζουν τις παραδοχές τους για το θέμα.

Στο *τρίτο στάδιο*, ο εκπαιδευτής εξετάζει τις απαντήσεις και εντοπίζει τα *υποθέματα* που θα πρέπει να προσεγγιστούν ολιστικά και κριτικά προκειμένου να επανεξεταστούν οι απόψεις που διατυπώθηκαν.

Στο *τέταρτο στάδιο* ο εκπαιδευτής επιλέγει διάφορα σημαντικά έργα τέχνης, τα οποία θα χρησιμοποιηθούν ως ερέθισμα για την επεξεργασία των υποθεμάτων (τα μηνύματα των έργων τέχνης συνδέονται με τα υποθέματα). Ο εκπαιδευτής χρησιμοποιεί έργα από τη ζωγραφική, τη γλυπτική, τη φωτογραφία, τη λογοτεχνία, την ποίηση, το θέατρο, τον κινηματογράφο, το χορό, τη μουσική κλπ.

Στο *πέμπτο στάδιο* ο εκπαιδευτής διευκολύνει μια διεργασία, η οποία στοχεύει στο να προσεγγιστούν - μέσα από επεξεργασία κριτικών ερωτήσεων - τα διάφορα (υ-

πο)θέματα από διαφορετικές οπτικές γωνίες, προκειμένου να αποκαλυφθούν στους συμμετέχοντες όσο το δυνατόν περισσότερες διαστάσεις και να τους προσφερθεί η ευκαιρία να επανεξετάσουν τις αρχικές τους παραδοχές. Ένα από τα βασικά μαθησιακά εργαλεία σε αυτή τη διεργασία είναι η αισθητική εμπειρία. Ο εκπαιδευτής παρουσιάζει διαδοχικά διάφορα έργα τέχνης. Οι συμμετέχοντες θα μπορούσαν επίσης να προτείνουν έργα τέχνης και να προσδιορίσουν τη σειρά με την οποία θα γίνει η επεξεργασία τους. Κάθε έργο τέχνης αναλύεται και συνδέεται κριτικά με τα σχετικά (υπο)θέματα. Οι συμμετέχοντες εκφράζουν τις εμπειρίες, τα συναισθήματα και τις σκέψεις τους.

Στο έκτο στάδιο γίνεται σύνθεση και αντλούνται συμπεράσματα.

Ο εκπαιδευτικός εντοπίζοντας ως σημαντικό για κριτική διερεύνηση με χρήση της Τέχνης, την προσέγγιση των αλγοριθμικών δομών, στην έναρξη της πρώτης διδακτικής ώρας ζητάει από τους μαθητές/τριες, να χωριστούν σε τρεις ομάδες των τεσσάρων ατόμων η κάθε μία και να απαντήσουν στο ερώτημα «Περιγράψτε ένα αλγόριθμο στην καθημερινότητά σας. Επιπλέον, σημειώστε αν παρατηρείτε κάποια επανάληψη σε αυτό τον αλγόριθμό. Αν υπάρχει επανάληψη, υπάρχει κάποια προϋπόθεση υπό την οποία εφαρμόζεται η επανάληψη;».

Αμέσως μετά, εφαρμόζοντας την «τεχνική της συζήτησης», παρουσιάζονται όλοι οι αλγόριθμοι στην ολομέλεια της τάξης. Στην συνέχεια, ο εκπαιδευτικός με αφορμή τις απαντήσεις εντοπίζει τα υποθέματα (αλγοριθμική δομή επιλογής, αλγοριθμική δομή επανάληψης, χρήση μεταβλητών) που πρέπει να εξεταστούν.

Κατόπιν, ο εκπαιδευτικός με την «τεχνική της επίδειξης» και την χρήση ενός υπολογιστή και ενός βιντεοπροβολέα, παρουσιάζει στην ολομέλεια της τάξης το έργο τέχνης του Escher «Horseman» (Εικόνα 1). Οι μαθητές, στην συνέχεια, εφαρμόζοντας την τεχνική των τεσσάρων φάσεων του Perkins (1994) - Πρώτη Φάση: *Δίνοντας χρόνο για παρατήρηση*, Δεύτερη Φάση: *Ευρεία και περιπετειώδης παρατήρηση*, Τρίτη Φάση: *Λεπτομερής και σε βάθος παρατήρηση*, Τέταρτη Φάση: *Συστηματική Παρατήρηση/ Ανασκόπηση της διεργασίας*- παρατηρούν το έργο τέχνης «Horseman». Στην Τρίτη φάση ο εκπαιδευτικός παρουσιάζει στην ολομέλεια της τάξης το γεωμετρικό μοτίβο-πρότυπο (πλέγμα-οδηγό) που υπάρχει κάτω από το συγκεκριμένο έργο (Εικόνα 3), ενώ στην Τέταρτη φάση ο εκπαιδευτικός παρουσιάζει στην ολομέλεια της τάξης το βίντεο με τίτλο «horseman.swf» (<https://goo.gl/ePHse7>).

Αμέσως μετά, οι ομάδες των μαθητών καλούνται να τροποποιήσουν- εμπλουτίσουν τις αρχικές τους απαντήσεις στο ερώτημα «Περιγράψτε ένα αλγόριθμο στην καθημερινότητά σας. Επιπλέον, σημειώστε αν παρατηρείτε κάποια επανάληψη σε αυτό τον αλγόριθμό. Αν υπάρχει επανάληψη, υπάρχει κάποια προϋπόθεση υπό την οποία εφαρμόζεται η επανάληψη;».



Στην έναρξη της δεύτερης διδακτικής ώρας, ο εκπαιδευτικός αφού προβάλλει ξανά το έργο τέχνης του Escher «Horseman», ζητάει από τους μαθητές/τριες, να καταγράψουν αναλυτικά τις αλγοριθμικές δομές που παρουσιάζονται στο συγκεκριμένο έργο τέχνης.

Στην συνέχεια, με την «τεχνική της συζήτησης» παρουσιάζονται όλες αλγοριθμικές δομές του έργου τέχνης στην ολομέλεια της τάξης.

Κατόπιν ο εκπαιδευτικός ζητάει από τους/τις μαθητές/τριες του Γυμνασίου να αποτυπώσουν, με την βοήθεια του οπτικού προγραμματιστικού περιβάλλοντος του «Scratch», το έργο τέχνης του Escher «Horseman» σε ψηφιακή μορφή. Ενώ, από τους/τις μαθητές/τριες του ΕΠΑ.Λ ζητάει να αποτυπώσουν το έργο τέχνης του Escher «Horseman» σε ψηφιακή μορφή, και με την χρήση του οπτικού προγραμματιστικού περιβάλλοντος του «Scratch» και με την χρήση του προγραμματιστικού περιβάλλοντος της γλώσσας «Python».

### ***5. Εφαρμογή της διδακτικής πρότασης στο οπτικό προγραμματιστικό περιβάλλον του «Scratch»***

Η γλώσσα οπτικού προγραμματισμού «Scratch» αναπτύχθηκε από το «Lifelong Kindergarten group» στο MIT, με επικεφαλής τον Mitchel Resnick και πρωτοεμφανίστηκε το καλοκαίρι του 2007. Το λογισμικό διανέμεται δωρεάν, για διαφορετικά λειτουργικά συστήματα (Windows, Mac OS X ή Linux) και η εγκατάστασή του είναι απλή (Παράρτημα Α, <https://goo.gl/JTmXxQ>). Το «Scratch» (Resnick et al., 2003) είναι μια ελκυστική εξέλιξη της γλώσσας οπτικού προγραμματισμού «Logo» που καθιστά εύκολη τη δημιουργία διαδραστικών ιστοριών, κινουμένων σχεδίων, ηλεκτρονικών παιχνιδιών, μουσικής και ψηφιακής τέχνης. Επίσης παρέχει τη δυνατότητα στους χρήστες της να μοιραστούν τις δημιουργίες τους στον ιστό. Η γλώσσα αυτή χρησιμοποιεί οπτικό περιβάλλον προγραμματισμού με πλακίδια (blocks) και διερμηνευτή και όχι μεταγλωττιστή. Οι μαθητές/τριες, που προγραμματίζουν στο «Scratch», έρχονται σε επαφή με σημαντικές μαθηματικές και υπολογιστικές ιδέες, κατανοούν καλύτερα τη γενική διαδικασία του σχεδιασμού-προγραμματισμού, αναπτύσσουν δεξιότητες, καλλιεργούν τη δημιουργική σκέψη, και αναπτύσσουν άμεση και αποδοτική συνεργασία με τους συμμαθητές τους.

Οι μαθητές/τριες του Γυμνασίου και του ΕΠΑ.Λ, προκειμένου να υλοποιήσουν τη διδακτική πρόταση στο οπτικό προγραμματιστικό περιβάλλον του «Scratch» πρέπει να ακολουθήσουν τις παρακάτω ενέργειες. Ο πηγαίος κώδικας και το αποτέλεσμα από την εφαρμογή της διδακτικής πρότασης στο οπτικό προγραμματιστικό περιβάλλον του «Scratch» βρίσκονται στην ηλεκτρονική διεύθυνση «<https://goo.gl/JTmXxQ>» στο Παράρτημα Δ.

Στην αρχή, οι μαθητές/τριες ανοίγουν το αγαπημένο του φυλλομετρητή και στην μπάρα διευθύνσεων πληκτρολογούν την ηλεκτρονική διεύθυνση

«<https://goo.gl/KrLUU2>». Αμέσως μετά, κατεβάζουν στον υπολογιστή τους το φάκελο «Horseman». Ύστερα, ανοίγουν το πρόγραμμα «Scratch».

Στην συνέχεια, διαγράφουν το προϋπάρχον αντικείμενο με το όνομα «Αντικείμενο1» και δημιουργούν ένα νέο αντικείμενο με όνομα «Horseman». Στο καινούργιο αντικείμενο δημιουργούν δύο ενδυμασίες, την «brown» και την «blonde» εισάγοντας τις εικόνες «brown.svg» και «blonde.svg» αντίστοιχα. Επιπλέον, στο αντικείμενο «Horseman» εισάγουν τον ήχο «Horse\_Symphony.wav».

Επειδή, το σενάριο θα ξεκινάει με το πάτημα της πράσινης σημαίας, θα πρέπει στο αντικείμενο «Horseman» να εισάγουν το συμβάν «Όταν στη πράσινη σημαία γίνει κλικ» με τις ενέργειες που θέλουν να εκτελούνται.

Με την ενεργοποίηση της σημαίας πρέπει να καθαρίζει η σκηνή δράσης, να αρχικοποιείται η μεταβλητή  $x$  με την τιμή  $-251$ , να αρχικοποιείται η μεταβλητή  $y$  με την τιμή  $215$ , να αρχικοποιείται η μεταβλητή ορίου της καφέ φιγούρας με την τιμή  $229$ , να αρχικοποιείται η μεταβλητή ορίου της ανοικτής καφέ φιγούρας με την τιμή  $-228$ , να αρχικοποιείται η μεταβλητή ορίου της τετμημένης με την τιμή  $-235$ , να αρχικοποιείται η μεταβλητή χρονοκαθυστέρησης με την τιμή  $0.56$  και τέλος να μεταδίδεται το μήνυμα «horseman».

Όταν ληφθεί το μήνυμα «horseman» πρέπει να ορίζεται η τιμή της αρχικής θέσης  $x$  ίση με την τιμή της μεταβλητή  $x$ , να ορίζεται η τιμή της αρχικής θέσης  $y$  ίση με την τιμή της μεταβλητή  $y$ , να παίζει ο ήχος «Horse\_Symphony.wav», εάν η τιμή της θέσης  $y$  είναι μεγαλύτερη από την τιμή της μεταβλητής ορίου της τετμημένης τότε πρέπει να αλλάζει η ενδυμασία σε «brown», να εμφανίζεται η ενδυμασία, να αποτυπώνεται η ενδυμασία, να υπάρχει χρονοκαθυστέρηση ίση με την τιμή της μεταβλητής χρονοκαθυστέρησης, να γίνεται μετατόπιση δεξιά στον άξονα  $xx'$  κατά  $160$ , να αποτυπώνεται η ενδυμασία, να υπάρχει χρονοκαθυστέρηση ίση με την τιμή της μεταβλητής χρονοκαθυστέρησης, αυτό να επαναλαμβάνεται μέχρι η τιμή της θέσης  $x$  να είναι ίση με την τιμή της μεταβλητής ορίου της καφέ φιγούρας.

Μέχρι η τιμή της θέσης  $y$  να είναι ίση με την τιμή της μεταβλητής ορίου της τετμημένης, εάν η τιμή της θέσης  $y$  είναι μεγαλύτερη από την τιμή της μεταβλητής ορίου της τετμημένης τότε πρέπει να αλλάζει η ενδυμασία σε «blonde», να γίνεται μετατόπιση στον άξονα  $xx'$  κατά  $23$  και στον άξονα  $yy'$  κατά  $-90$ , να αποτυπώνεται η ενδυμασία, να υπάρχει χρονοκαθυστέρηση ίση με την τιμή της μεταβλητής χρονοκαθυστέρησης, να γίνεται μετατόπιση αριστερά στον άξονα  $xx'$  κατά  $-160$ , να αποτυπώνεται η ενδυμασία, να υπάρχει χρονοκαθυστέρηση ίση με την τιμή της μεταβλητής χρονοκαθυστέρησης, αυτό να επαναλαμβάνεται μέχρι η τιμή της θέσης  $x$  να είναι ίση με την τιμή της μεταβλητής ορίου της ανοικτής καφέ φιγούρας, εάν η τιμή της θέσης  $y$  είναι μεγαλύτερη από την τιμή της μεταβλητής ορίου της τετμημένης τότε πρέπει να αλλάζει η ενδυμασία σε «brown», να γίνεται μετατόπιση στον άξονα  $xx'$  κατά  $-23$  και στον άξονα  $yy'$  κατά  $-90$ , να αποτυπώνεται η ενδυμασία, να υπάρχει χρονοκαθυστέρηση ίση με την τιμή της μεταβλητής χρονοκα-

θυστέρησης, να γίνεται μετατόπιση δεξιά στον άξονα  $x x'$  κατά 160, να αποτυπώνεται η ενδυμασία, να υπάρχει χρονοκαθυστέρηση ίση με την τιμή της μεταβλητής χρονοκαθυστέρησης, αυτό να επαναλαμβάνεται μέχρι η τιμή της θέσης  $x$  να είναι ίση με την τιμή της μεταβλητής ορίου της καφέ φιγούρας,

Τέλος, πρέπει να υπάρχει χρονοκαθυστέρηση ίση με την πενταπλάσια τιμή της μεταβλητής χρονοκαθυστέρησης και στην συνέχεια να σταματάνε όλοι οι ήχοι.

## **6. Εφαρμογή της διδακτικής πρότασης στο προγραμματιστικό περιβάλλον της γλώσσας «Python 2.7.x»**

Η γλώσσα προγραμματισμού «Python» αναπτύχθηκε από τον «Guido Van Rossum» και πρωτοεμφανίστηκε το 1989. Το όνομα της γλώσσας προέρχεται από την ομάδα Άγγλων κωμικών της δεκαετίας του 1970, τους «Monty Python». Το λογισμικό διανέμεται δωρεάν, για διαφορετικά λειτουργικά συστήματα (Windows, Mac OS X ή Linux) και η εγκατάστασή του είναι απλή (Παράρτημα Β, <https://goo.gl/JTmXxQ>).

Η «Python» είναι μία υψηλού επιπέδου συμβολική γλώσσα προγραμματισμού, διερμηνευόμενη με άμεση ανατροφοδότηση, απλή στη σύνταξη, φορητή, ιδιαίτερα φιλική στην παραγωγή και χρήση αρθρωμάτων (modules), με πλούσιες εξωτερικές βιβλιοθήκες, που προσδίδουν νέες δυνατότητες για τη δημιουργία ποικίλων προγραμμάτων. Τα χαρακτηριστικά αυτά την κάνουν ιδιαίτερα ελκυστική ως επιλογή για την εκπαίδευση στο προγραμματισμό υπολογιστών (Αράπογλου, 2017).

Η «Python» έρχεται μαζί με ένα εύχρηστο ολοκληρωμένο περιβάλλον ανάπτυξης με την ονομασία «IDLE» (Interactive DeveLopment Environment). Το «IDLE» δίνει τη δυνατότητα στον χρήστη να χρησιμοποιεί διαδραστικά τον διερμηνευτή της γλώσσας, να γράφει και να επεξεργάζεται προγράμματα, να τα αποθηκεύει σε αρχεία, να τα εκτελεί και να κάνει αποσφαλμάτωση. Για την δημιουργία του εκτελέσιμου κώδικα η «Python» χρησιμοποιεί μεταγλωττιστή.

Για την υλοποίηση της διδακτικής πρότασης στο προγραμματιστικό περιβάλλον της γλώσσας «Python 2.7.x» αξιοποιήθηκε η εξωτερική βιβλιοθήκη «pygame», που δίνει πρόσθετες δυνατότητες για τη διαχείριση γραφικών με πρόσθετες μεθόδους-συναρτήσεις (methods) για την κατασκευή ελκυστικών αλληλεπιδραστικών παιχνιδιών. Το λογισμικό διανέμεται δωρεάν, για διαφορετικά λειτουργικά συστήματα (Windows, Mac OS X ή Linux) και η εγκατάστασή του είναι απλή (Παράρτημα Γ, <https://goo.gl/JTmXxQ>).

Όταν, οι μαθητές/τριες του ΕΠΑ.Λ υλοποιήσουν τη διδακτική πρόταση στο οπτικό προγραμματιστικό περιβάλλον του «Scratch», ο εκπαιδευτικός εφαρμόζοντας την «τεχνική της συζήτησης», παρουσιάζει την διαφορά μεταξύ την αλγοριθμικής δομής επανάληψης «repeat until», και της αλγοριθμικής δομής επανάληψης «while»,

προκειμένου οι μαθητές/τριες να είναι σε θέση να αναγνωρίζουν τον κάθε τύπο δομής επανάληψης, όχι μόνο μορφολογικά, αλλά και να κατανοούν τους λόγους για τους οποίους ένας δεδομένος τύπος είναι καταλληλότερος από κάποιον άλλο.

Στην συνέχεια, οι μαθητές/τριες του ΕΠΑ.Λ, προκειμένου να υλοποιήσουν τη διδακτική πρόταση στο προγραμματιστικό περιβάλλον της γλώσσας «Python», πρέπει να ακολουθήσουν τις παρακάτω ενέργειες. Ο πηγαίος κώδικας και το αποτέλεσμα από την εφαρμογή της διδακτικής πρότασης προγραμματιστικό περιβάλλον της γλώσσας «Python» βρίσκονται στην ηλεκτρονική διεύθυνση «<https://goo.gl/JTmXxQ>» στο Παράρτημα Ε.

Οι ενέργειες που ακολουθούν οι μαθητές είναι παρόμοιες με αυτές που ακολουθούν κατά την υλοποίηση της διδακτικής πρότασης στο οπτικό προγραμματιστικό περιβάλλον του «Scratch». Για την εμφάνιση της εικόνας χρησιμοποιούν την μέθοδο «screen.blit (εικόνα,(θέσηx,θέσηy))» σε συνδυασμό με την χρήση του «module» «pygame.display.update()». Για την έναρξη του ήχου χρησιμοποιούν το «module» «pygame.mixer.music.play()», ενώ για να σταματήσει ο ήχος χρησιμοποιούν το «module» «pygame.mixer.music.stop()». Για την χρονοκαθυστέρηση χρησιμοποιούν το «module» «time.sleep()». Για την αλγοριθμική δομή επανάληψης χρησιμοποιούν τον μηχανισμό επανάληψης «while».

## 7. Συμπεράσματα

Η διδακτική πρόταση εφαρμόστηκε σε εξήντα (60) μαθητές/τριες της τρίτης (Γ') τάξης του 3ου Γυμνασίου Ελευσίνας, και σε δεκαπέντε (15) μαθητές/τριες της δεύτερας (Β') τάξης του ΕΠΑ.Λ Θήρας που είχαν επιλέξει την ειδικότητα Τεχνικός Η/Υ και Δικτύων Η/Υ, του τομέα Πληροφορικής.

Οι μαθητές/τριες και του Γυμνασίου και του ΕΠΑ.Λ, εξοικειώθηκαν γρήγορα με την αλγοριθμική, λόγω της εφαρμογής της μεθόδου «Μετασχηματίζουσα Μάθηση μέσω της Αισθητικής Εμπειρίας». Επίσης, δεν συνάντησαν δυσκολίες με το οπτικό προγραμματιστικό περιβάλλον του «Scratch», με την αλγοριθμική δομή επιλογής «if», με την αλγοριθμική δομή επανάληψης «repeat until», με το προγραμματιστικό περιβάλλον της γλώσσα «Python» και με την αλγοριθμική δομή επανάληψης «while».

Οι μαθητές/τριες του ΕΠΑ.Λ, συνάντησαν μικρή δυσκολία με τον εντοπισμό των κέντρων συντεταγμένων των εικόνων κατά την διαδικασία μετεγγραφής κώδικα από το ένα προγραμματιστικό περιβάλλον στο άλλο. Στο οπτικό προγραμματιστικό περιβάλλον του «Scratch» οι εικόνες ήταν διανυσματικές, οι επεκτάσεις των αρχείων αυτών ήταν της μορφής «.svg» και τα κέντρα συντεταγμένων ήταν στο κέντρο της κάθε εικόνας. Από την άλλη, στο προγραμματιστικό περιβάλλον της γλώσσας «Python» οι εικόνες ήταν ψηφιογραφικές, οι επεκτάσεις των αρχείων

αυτών ήταν της μορφής «.png» και τα κέντρα συντεταγμένων ήταν στο πάνω αριστερό άκρο της κάθε εικόνας.

Όμως, οι μαθητές/τριες και του Γυμνασίου και του ΕΠΑ.Λ, δυσκολεύτηκαν να κατανοήσουν τη έννοια της μεταβλητής στον προγραμματισμό. Όπως έχουν δείξει πολλές έρευνες σε εθνικό (Τζιμογιάννης, Πολίτης & Κόμης, 2005, Τζιμογιάννης & Κόμης, 2000) αλλά και διεθνές επίπεδο (Lahtinen, Ala-Mutka & Jarvinen, 2005) η διδασκαλία της έννοιας «μεταβλητή» στα μαθήματα της Πληροφορικής στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση δεν είναι τόσο εύκολη. Ο Τζιμογιάννης μάλιστα (2008), αναφερόμενος στη διδασκαλία του προγραμματισμού στο λύκειο γράφει πως η έννοια της πληροφορικής μεταβλητής οικοδομείται, συνήθως, πάνω στην προϋπάρχουσα γνώση της από τα μαθηματικά, με αποτέλεσμα η κοινή αντίληψη των μαθητών για τη μεταβλητή περιορίζεται στη μαθηματική αναπαράσταση, ακόμη και μετά από πολλά μαθήματα στον προγραμματισμό.

Επειδή η συγκεκριμένη διδακτική πρόταση αξιολογήθηκε από μικρό δείγμα μαθητών/τριών, ως μελλοντική επέκταση της παρούσας εργασίας προτείνεται η αξιολόγησή της από μεγαλύτερο δείγμα μαθητών/τριών, προκειμένου να δοθεί μια πιο σαφής εικόνα.

Συνοψίζοντας, η συνεισφορά του άρθρου έγκειται στη προσέγγιση εννοιών της Πληροφορικής και της αλγοριθμικής μέσα από την τέχνη και συγκεκριμένα μέσα από το έργο τέχνης του Escher «Horseman». Η αξιοποίηση έργων τέχνης στην εκπαιδευτική διαδικασία, ενεργεί στην ανάπτυξη του κριτικού στοχασμού, της δημιουργικότητας, της αυτογνωσίας, της επικοινωνίας των ιδεών, της κριτικής και δημιουργικής σκέψης, της ενσυναίσθησης των συναισθημάτων και της φαντασίας (Dewey, 1934;1980, Gardner, 1973;1983;1990, Perkins, 1994, Καστοριάδης, 2008).

## ***Αναφορές***

Assefa, E. [Εικόνα] (2013, Ιούνιος). *Tiling of the plane*. Ανακτήθηκε 15 Ιουνίου2017, από <https://goo.gl/MWQr1G>.

Dewey, J. (1934/1980). *Art as experience*. USA: The Penguin Group.

Gardner, H. (1973). *The Arts and human development*. New York: Wiley.

Gardner, H. (1983). *Frames of mind: The theory of multiple intelligences*. New York: Basic Books.

Gardner, H. (1990). *Art education and human development*. Los Angeles: the Getty Education institute for the Arts.

- Greenfield, P. M. (1984). Theory of teacher in learning activities. In Rogoff, B., & Lave, G. (Eds.), *Everyday cognition. Its development in social context* (pp. 117-138). Cambridge: MA. Harvard University Press.
- Harel, I., & Papert, S. (1991). *Constructionism*. Norwood, NJ: Ablex Publishing.
- Lahtinen, E., Ala-Mutka, K., Jarvinen, H. (2005). *A Study of the Difficulties of Novice Programmers*. In ITiCSE'05, June 27–29, 2005.
- Perkins, D. (1994). *The Intelligent Eye*. Los Angeles CA: Harvard Graduate School of Education.
- Resnick, M., Kafai, Y., Maeda, J. (2003). *A Networked, Media-Rich Programming Environment to Enhance Technological Fluency at After-School Centers in Economically-Disadvantaged Communities*. s.l.: Proposal to National Science Foundation, 2003.
- Van Der Stuyf, R. (2002). *Scaffolding as a teaching strategy*. Adolescent Learning and Development. Section 0500A-Fall 2002, November 17. Retrieved June 10, 2017, from <https://goo.gl/LgwRjS>.
- Webb A. & Escher M.C. [Εικόνα] (2012, Σεπτέμβριος). *Masters of Confusion: Horseman*. Ανακτήθηκε 20 Ιουνίου 2017, από <https://goo.gl/MWQr1G>.
- Αράπογλου, Α. (2017). Υπολογιστική σκέψη, τέχνη και προγραμματισμός υπολογιστών. Μία διδακτική προσέγγιση της δομής επανάληψης με επανακατασκευή μίας αρχαίας τοιχογραφίας με Scratch ή Python. Πρακτικά Εργασιών 11ου Πανελληνίου Συνεδρίου Καθηγητών Πληροφορικής «*Η Πληροφορική στην Πρωτοβάθμια και Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση – Σύγχρονες Διδακτικές Προσεγγίσεις*», Χαλκίδα, 5-7 Μαΐου 2017.
- Καστοριάδης, Κ. (2008). *Παράθυρο στο Χάος*. Αθήνα: Εκδόσεις Ύψιλον.
- Κωνσταντούδης Β. & Σταθοπούλου, Π. (2012). *Η συνάντηση επιστήμης και τέχνης στην Ελλάδα: προβλήματα και προοπτικές*. (Διαθέσιμο on line: <http://goo.gl/Ib3obJ>, προσπελάστηκε στις 04/01/2012).
- Κόκκος, Α. (2011). *Εκπαίδευση μέσα από τις Τέχνες*. Αθήνα: Μεταίχμιο.
- Τζιμογιάννης, Α. (2008). *Η Διδασκαλία του Προγραμματισμού και της αλγοριθμικής επίλυσης προβλημάτων στο Ενιαίο Λύκειο*. Εκπαιδευτικό Υλικό, Έργο «Επιμόρφωση Εκπαιδευτικών Πληροφορικής», Τελικός δικαιούχος: EAITY.
- Τζιμογιάννης, Α., Κόμης, Β. (2000). Η έννοια της μεταβλητής στον Προγραμματισμό: δυσκολίες και παρανοήσεις μαθητών του Ενιαίου Λυκείου. Στο 2ο Πανελλήνιο Συνέδριο με Διεθνή Συμμετοχή «*Οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στην Εκπαίδευση*», σελ. 103 – 114. Πάτρα.

Τζιμογιάννης, Α., Πολίτης, Π., Κόμης, Β. (2005). Μελέτη των Αναπαραστάσεων Τελειόφοιτων Μαθητών Ενιαίου Λυκείου για την Έννοια της Μεταβλητής. Στο Α. Τζιμογιάννης (επιμ.), Πρακτικά Εργασιών 3ου Πανελληνίου Συνεδρίου «*Διδακτική της Πληροφορικής*», σελ. 99-111, Κόρινθος 7-9 Οκτωβρίου 2005.

Τρουλάκη, Α., Γολικίδου, Α., Παπαδημητρίου, Γ., Καρλή, Δ., & Παπαδημητρίου, Γ. (2017). Σχεδιασμός Διδακτικού Σεναρίου για τον Οπτικό Προγραμματισμό στο Γυμνάσιο Αξιοποιώντας την Αισθητική Εμπειρία. Πρακτικά Εργασιών 11ου Πανελληνίου Συνεδρίου Καθηγητών Πληροφορικής «*Η Πληροφορική στην Πρωτοβάθμια και Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση – Σύγχρονες Διδακτικές Προσεγγίσεις*», Χαλκίδα, 5-7 Μαΐου 2017.

Υπουργική Απόφαση 21072β/Γ2 (ΦΕΚ Β' 304/13.03.2003). «*Διαθεματικό ενιαίο πλαίσιο προγραμμάτων σπουδών (Δ.Ε.Π.Π.Σ) και αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών (ΑΠΣ) πληροφορικής στο Γυμνάσιο*».

Υπουργική Απόφαση Φ2/141426/Δ4 (ΦΕΚ Β 2010/16.09.2015). «*Αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών (ΑΠΣ) των μαθημάτων ειδικοτήτων του τομέα Πληροφορικής της ομάδας προσανατολισμού Τεχνολογικών Εφαρμογών της Β' τάξης ημερησίων και εσπερινών ΕΠΑ.Α.*».

Ψυχάρης, Σ. (2010). *Θεωρίες ανάπτυξης*. Αθήνα: Εκδόσεις Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών.

### Abstract

This article presents a teaching proposal regarding the secondary education in order to teach algorithmic structures using both the Scratch visual programming language and the Python programming language.

The article consists of the description of structured learning activities based on the six stages of the "Transforming Learning through Aesthetic Experience" method in order to achieve pupils' construction of new knowledge and their critical computational thinking and it is based on the aesthetic experience that offers to the students the project of the Dutch artist Escher "Horseman".

**Keywords:** Python, Scratch, Algorithm Structure, Art και Informatics, Escher, Horseman

# Προγραμματιστικός μικρόκοσμος στο Scratch ως εκπαιδευτικό υλικό για τις Δημιουργικές Εργασίες

Αν. Λαδιάς<sup>1</sup>, Θ. Καρβουνίδης<sup>2</sup>, Δ. Λαδιάς<sup>3</sup>, Χρ. Δουληγέρης<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Σχολικός Σύμβουλος Πληροφορικής  
ladiastas@gmail.com

<sup>2</sup> Εκπ/κός Πληροφορικής, Μεταδιδασκτορικός Ερευνητής, Τμήμα Πληροφορικής Πανεπιστημίου Πειραιώς  
tkarv@otenet.gr

<sup>3</sup> Φοιτητής Τμήματος Πληροφορικής ΕΚΠΑ  
ladimitr@gmail.com

<sup>4</sup> Καθηγητής, Τμήμα Πληροφορικής Πανεπιστημίου Πειραιώς  
cdoulig@unipi.gr

## Περίληψη

Από τη σχολική χρονιά 2016-2017 έχει αρχίσει η εφαρμογή της Δημιουργικής Εργασίας στο σχολικό πρόγραμμα του Γενικού Λυκείου. Όσον αφορά τις Δημιουργικές Εργασίες που σχετίζονται με το μάθημα της Πληροφορικής υπάρχει ένα έλλειμμα εκπαιδευτικού υλικού για να χρησιμοποιηθεί από τους εκπαιδευτικούς. Αυτή την ανάγκη φιλοδοξεί να καλύψει ο προτεινόμενος στην εργασία αυτή προγραμματιστικός μικρόκοσμος στο περιβάλλον του Scratch, που είναι ένα ολοκληρωμένο ψηφιακό παιχνίδι με το οποίο μπορούν όχι μόνο να παίζουν οι μαθητές αλλά καθώς εμπλέκονται να προσπαθούν να το εξελίξουν. Η σχεδίαση του παιχνιδιού έχει στοιχεία διδασκαλίας μαθητοκεντρικής, ομαδοσυνεργατικής και διαφοροποιημένης, που χτίζει νοητικές σκαλωσιές ικανές να βοηθήσουν στην ανάπτυξη δημιουργικής σκέψης και καινοτομίας, καλύπτοντας ικανοποιητικό μέρος από την διδακτέα ύλη, όσον αφορά στον προγραμματισμό υπολογιστικών μηχανών.

**Λέξεις κλειδιά:** Δημιουργική σκέψη, οπτικός προγραμματισμός, Scratch.

## 1. Εισαγωγή

Στην την υπ. αρ. 220473/Δ2 (23-12-2016) του ΥΠΠΕΘ περιγράφεται η διαδικασία για την εφαρμογή της Δημιουργικής Εργασίας στο σχολικό πρόγραμμα του Γενικού Λυκείου, στην οποία εμπλέκονται και οι διδάσκοντες τα γραπτώς εξεταζόμενα μαθήματα Πληροφορικής του Λυκείου. Σε ανάρτηση του ΙΕΠ (2017) δίνονται "Σημειώσεις για ένα πλαίσιο επιμόρφωσης" για τη "Δημιουργική Εργασία στο Λύ-



κειο" οι οποίες όμως περιορίζονται στο γενικό πλαίσιο ενώ απουσιάζει οποιοδήποτε εκπαιδευτικό υλικό εξειδικευμένο για τα μαθήματα της Πληροφορικής.

Αυτή την ανάγκη φιλοδοξεί να καλύψει η παρούσα εργασία. Το υπόβαθρο στο οποίο βασίζεται η εφαρμογή των Δημιουργικών Εργασιών στο Λύκειο είναι η θεσμοθέτηση των «Συνθετικών Δημιουργικών Εργασιών» στο πρόγραμμα της υποχρεωτικής εκπαίδευσης (ΠΔ 407/1994), η εφαρμογή των Συνθετικών Δημιουργικών Εργασιών στο Γυμνάσιο (ΠΔ 126/2016, αρ. 3) και η ανάδραση από την εφαρμογή τους την προηγούμενη σχολική χρονιά για πρώτη φορά στο Γενικό Λύκειο (ΠΔ 46/2016, άρ.8).

## **2. Δημιουργική σκέψη και καινοτομία**

Οι Δημιουργικές Εργασίες που καλούνται να εκπονήσουν οι μαθητές στο Λύκειο συνδέονται αναπόσπαστα με την έννοια της δημιουργικότητας καθώς αυτό που επιδιώκεται είναι οι μαθητές «να εργαστούν με δημιουργικό τρόπο» (ΙΕΠ, 2017). Σε ένα καταγίγισμό ιδεών στον οποίο θα επιχειρηθεί να γίνει εννοιολογική προσέγγιση της δημιουργικότητας και της δημιουργικής σκέψης θα προκύψει ένας κατάλογος με έννοιες όπως: ανακάλυψη, ανορθόδοξες λύσεις, αντισυμβατικές αλλαγές, ασάφεια, ασυνήθης τρόπος, έμπνευση, ενόραση, επινόηση, ευρηματικότητα, εφευρετικότητα, καινοτομία, καινοφανείς ιδέες, μη ορθολογικός τρόπος σκέψης, πατέντες, πολυδιάστατη προσέγγιση, πρωτοτυπία, σκέψη εκτός πλαισίων, υποκειμενικότητα, και φαντασία. Δεν εκπλήσσει η απουσία από αυτή τη λίστα της έννοιας "λογική".

Η λογική συνδέεται με τη συγκλίνουσα σκέψη (κριτική, αλγοριθμική, υπολογιστική...) που βασίζεται σε κανόνες και στοχεύει στο να βρει τη μοναδική λύση, ότι π.χ.  $1+1=2$ , ενώ η αποκλίνουσα (ή δημιουργική) σκέψη βασίζεται στη φαντασία, στη σκέψη εκτός πλαισίων, επιδιώκοντας να συλλάβει περισσότερες της μιας εναλλακτικές λύσεις (Σιούτας κ.ά., 2008), π.χ. ότι  $1+1=2$  στο δεκαδικό σύστημα αλλά και  $1+1=10$  στο δυαδικό.

Δεν πρόκειται για την αντιπαλότητα της λογικής με τη φαντασία, γιατί η ικανότητα να σκεφτεί κάποιος δημιουργικά, να κάνει το αντισυμβατικό άλμα και να συλλάβει μια ανορθόδοξη λύση, κατά κανόνα προϋποθέτει συσσώρευση συμβατικής γνώσης προερχόμενης από συγκλίνουσα σκέψη, "στη δημιουργική παραγωγή, η ποσότητα εγκλείει την ποιότητα" (Σιούτας κ.ά., 2008).

Η συνεχής μετάβαση από τη συγκλίνουσα σκέψη στην αποκλίνουσα και το αντίστροφο δημιουργεί το υπόστρωμα στο οποίο βλασταίνουν καινοτόμες ιδέες. Όμως, η καινοτομία στη συνέχεια ενσωματώνεται στο προϋπάρχον πλαίσιο αναμορφώνοντας τους κανόνες και τροποποιώντας τον τρόπο λειτουργίας της συγκλίνουσας σκέψης και δημιουργεί μια εξελικτική σπειροειδή διαδικασία που περιλαμβάνει τις

φάσεις: φαντασία, δημιουργία, πειραματισμός, διαμοιρασμός, και ανατροφοδότηση (Brabandere, 2014).

### **3. Εκπαιδευτικοί προγραμματιστικοί μικρόκοσμοι**

Οι μικρόκοσμοι είναι μικρά αλλά σχετικά ολοκληρωμένα υποσύνολα αναπαράστασης του "πραγματικού" περιβάλλοντος, που αναπαριστούν ένα μέρος του θεωρητικού "κόσμου" και μπορεί να κατανοηθούν με έναν τρόπο εποπτικό, βιωματικό και εξερευνητικό (Εφόπουλος, 2005).

Η γλώσσα είναι το μέσο με το οποίο επικοινωνούμε μεταξύ μας, δηλαδή είναι το εργαλείο επικοινωνίας μεταξύ νοημόνων όντων. Μια γλώσσα προγραμματισμού είναι το μέσο επικοινωνίας με το οποίο επικοινωνούν δύο νοήμονες οντότητες, ο άνθρωπος και η υπολογιστική μηχανή. Η επικοινωνία γίνεται στο επίπεδο της κατώτερης νοητικά οντότητας, καθήκον της ανώτερης οντότητας είναι να κατανοήσει την "κουλτούρα" της άλλης οντότητας, να αναλύσει τη σκέψη της και να την απλοποιήσει. «Για να οδηγήσεις τον υπολογιστή να κάνει κάτι, πρέπει να περιγράψεις τη σχετική διεργασία, με αρκετή ακρίβεια ώστε να εκτελεστεί απ' τη μηχανή... διδάσκοντας τον υπολογιστή πώς να σκέφτεται, τα παιδιά ξεκινούν για μια εξερεύνηση του δικού τους τρόπου σκέψης και η σκέψη για τη σκέψη κάνει το παιδί επιστημολόγο» (Papert, 1991).

Η συγγραφή κώδικα είναι δημιουργία και η δημιουργία είναι στην κορυφή της αναθεωρημένης ταξινόμιας του Bloom (Krathwohl, 2002) και από άποψη δυσκολίας. Γι' αυτόν το λόγο, για τη διδασκαλία του προγραμματισμού, μπορεί να χρησιμοποιηθούν προγραμματιστικοί μικρόκοσμοι που είναι προγραμματιστικά περιβάλλοντα κατάλληλα για την εκμάθηση του προγραμματισμού. Αν και οι προγραμματιστικοί μικρόκοσμοι στοχεύουν στην ανάπτυξη δεξιοτήτων επίλυσης προβλημάτων και αλγοριθμικού τρόπου (συγκλίνουσας) σκέψης, υπό προϋποθέσεις μπορεί να χρησιμοποιηθούν ως εκπαιδευτικά εργαλεία για την ανάπτυξη δημιουργικής (αποκλίνουσας) σκέψης. Σε τέτοια περιβάλλοντα μπορεί να πάψει να «φαίνεται αντιφατικό να ζητά κανείς από τα παιδιά να εργαστούν δημιουργικά απευθυνόμενος σε αυτά με τρόπους μη δημιουργικούς» (Ναυρίδης, 1997). Ένα προγραμματιστικό περιβάλλον είναι ένα θερμοκήπιο εν δυνάμει καινοτομιών, μέσα στο οποίο ο μαθητής μπορεί να συσσωρεύσει εμπειρία καλλιεργώντας την αλγοριθμική του σκέψη. Υπό υποβοηθούμενες συνθήκες (scaffolding) ο εκπαιδευτικός μπορεί να τον καθοδηγήσει να σκεφτεί δημιουργικά εκτός πλαισίων και να παραγάγει κάτι "καινοτομικό" για τον ίδιο. Ένα τέτοιο περιβάλλον στο οποίο ο εκπαιδευτικός μπορεί να χτίσει τις δικές του νοητικές σκαλωσιές που θα βοηθήσουν τους μαθητές του να γίνουν δημιουργικοί είναι και το προτεινόμενο από την παρούσα εργασία.

#### ***4. Το προγραμματιστικό περιβάλλον του Scratch***

Το προτεινόμενο εκπαιδευτικό υλικό της παρούσας εργασίας είναι "χτισμένο" στο περιβάλλον οπτικού προγραμματισμού με πλακίδια Scratch. Το Scratch είναι μια γλώσσα οπτικού προγραμματισμού (Visual Programming Language – VPL) που επιτρέπει στους χρήστες να προγραμματίζουν μέσω γραφικών στοιχείων αντί κειμένου και είναι ενσωματωμένο σε ένα ειδικό περιβάλλον προγραμματισμού (Visual Programming Environment – VPE) (Kaučič & Asič, 2011) με δυνατότητες διαχείρισης πολυμεσικού υλικού. Ο προγραμματισμός στο Scratch καθοδηγείται από γεγονότα και υλοποιείται συνδυάζοντας εντολές-blocks που εφαρμόζουν μεταξύ τους, για να καθορίσουν τη συμπεριφορά διδιάστατων αντικειμένων (sprites) που "ζουν" σε ένα συγκεκριμένο χώρο (stage). Μια εντολή-block στο Scratch ακολουθεί μια χρωματική κωδικοποίηση που παραπέμπει / αντιστοιχεί στην κατηγορία των εντολών στην οποία ανήκει.

Η ανάπτυξη προγραμματισμού σε Scratch επιτρέπει στους μαθητές να δημιουργήσουν και να αναπτύξουν προγράμματα που σχετίζονται με παιχνίδια, τα οποία μπορούν να διευρύνουν την κατανόηση των υπολογιστικών εννοιών καθώς και των υπολογιστικών πρακτικών. Στο Scratch δίνεται η δυνατότητα στο χρήστη να δει τα αποτελέσματα των εντολών ενός προγράμματος με γραφικό τρόπο, ενώ ταυτόχρονα ξεπερνιέται ο περιορισμός των δυσκολιών ως προς το συντακτικό που υπάρχει στις παραδοσιακές γλώσσες προγραμματισμού με αποτέλεσμα να θεωρείται ότι προσφέρει μια προσιτή αφετηρία για μάθηση με περιορισμένο ή μη προγραμματιστικό υπόβαθρο (Good, 2011).

#### ***5. Τα χαρακτηριστικά του εκπαιδευτικού υλικού***

Πρέπει να επισημανθεί ότι το εκπαιδευτικό υλικό που παρουσιάζεται στην υπάρχουσα εργασία δεν είναι οδηγός για την εκμάθηση του προγραμματισμού ή του Scratch, αλλά στοχεύει στο χτίσιμο νοητικών σκαλωσιών για την παροχή ευκαιριών στους μαθητές να αναπτύξουν δημιουργική σκέψη.

Το υλικό υλοποιεί μια προσομοίωση ενός αγώνα ταχύτητας μεταξύ δύο τηλεκατευθυνόμενων εικονικών ρομποτικών οχημάτων και ως εκ τούτου έχει χαρακτηριστικά μάθησης βασισμένης σε project (Project-Based Learning ή PtBL) και μάθησης βασισμένης στην επίλυση προβλήματος (Problem-Based Learning ή PmBL). Αυτά τα χαρακτηριστικά ενισχύουν την αυτοκατευθυνόμενη μάθηση (Prince & Felder, 2006) μέσα από την επίλυση αυθεντικών προβλημάτων σε αυθεντικά πλαίσια (Mills & Treagust, 2003), προσφέροντας δραστηριότητες που περιέχουν πολλαπλές αναπαραστάσεις της γνώσης και δίνοντας έμφαση στην διαχείριση του χρόνου (Thomas, 2000), εμπλέκουν τους μαθητές στην επίλυση σύνθετων προβλημάτων (Johnson et al., 2014), ώστε να προκληθεί το ενδιαφέρον τους για εποι-

κοδομητική σκέψη πάνω σε αυτά. Μέσα από τη δημιουργική εμπλοκή που προβλέπεται από τη διαδικασία, οι μαθητές αποκτούν και εφαρμόζουν νέα γνώση.

Ο κώδικας που παρουσιάζεται αντιστοιχεί σε ένα προϊόν-παιχνίδι με το οποίο μπορούν να παίξουν οι μαθητές (εικόνα 1). Για να παίξουν αυτό το παιχνίδι οι μαθητές θα χωριστούν σε ομάδες που η κάθε μια θα υιοθετήσει ένα "όχημα". Στους μαθητές που θα παίξουν θα δημιουργηθεί η ανάγκη να βελτιώσουν το ίδιο το παιχνίδι και αυτό θα τους δώσει εσωτερικό κίνητρο για να εμπλακούν στη βελτίωση του κώδικα, να τροποποιήσουν το εικονικό "υλικό" και, εν γένει, να δράσουν δημιουργικά ώστε να δώσουν επιπλέον καινοτομικά χαρακτηριστικά στο προϊόν. Αυτή η ανάγκη θα τους ωθήσει αρχικά να προσπαθήσουν να κατανοήσουν τον τρόπο λειτουργίας του προϊόντος, ώστε στη συνέχεια να επέμβουν αποτελεσματικά σε αυτό.



*Εικόνα 1. Το τερén με τα δύο εικονικά ρομποτικά οχήματα του παιχνιδιού για τον αγώνα ταχύτητας.*

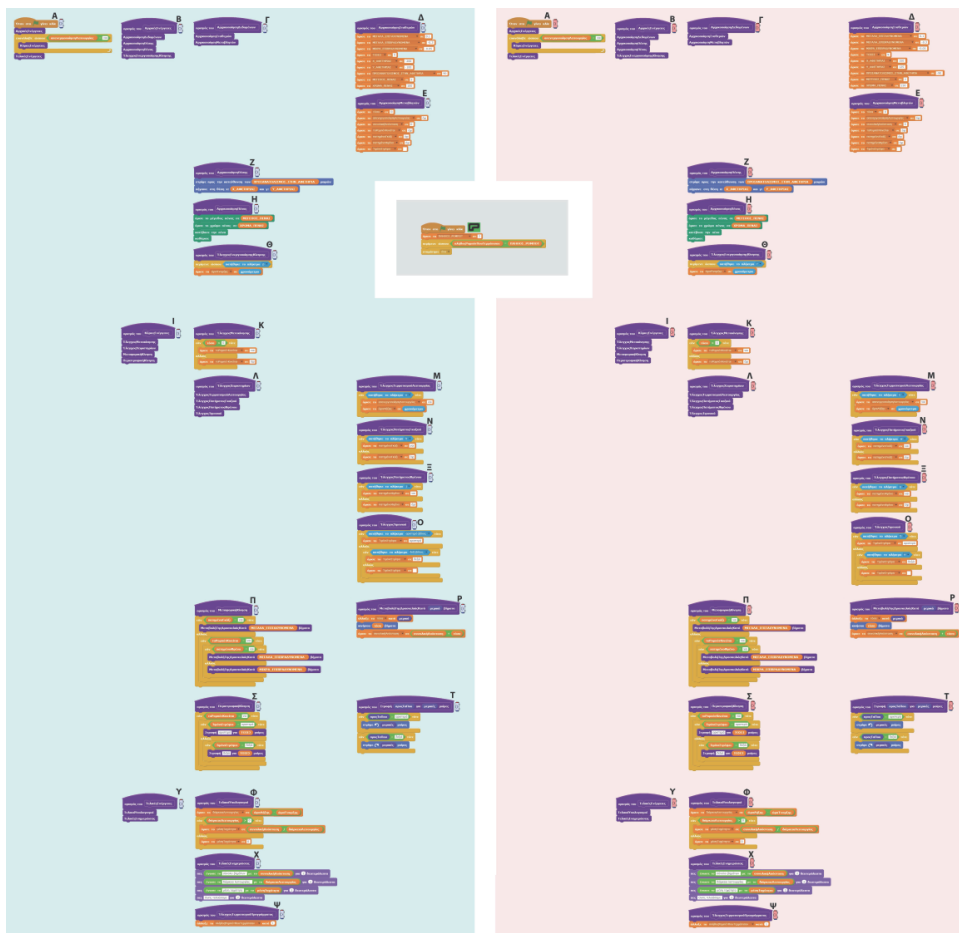
Η αναφορά σε ρομπότ έγινε για να προσελκύσει το ενδιαφέρον των μαθητών. Η χρήση εικονικών ρομπότ αντί πραγματικών έγινε για λόγους οικονομίας έτσι ώστε να μπορούν όλοι, χωρίς οικονομική επιβάρυνση, να έχουν πρόσβαση στο εκπαιδευτικό υλικό. Προφανώς και οι εκπαιδευτικές δυνατότητες ενός πραγματικού ρομπότ είναι σαφώς ανώτερες ενός εικονικού, όμως με τους προαναφερθέντες περιορισμούς λόγω της οικονομικής κρίσης, θεωρούμε ότι επιτυγχάνονται ικανοποιητικά αποτελέσματα όσον αφορά τη διδασκαλία του προγραμματισμού, ενός από τους βασικούς πυλώνες της ρομποτικής.

## **6. Η παρουσίαση του εκπαιδευτικού υλικού**

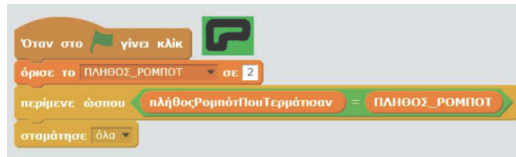
Ο κώδικας του εκπαιδευτικού υλικού (Εικόνα 2), που βρίσκεται στο αποθετήριο του Scratch στη διεύθυνση <https://scratch.mit.edu/projects/174177832/>, κατανέμεται αφενός στα δύο εικονικά ρομποτικά οχήματα και αφετέρου στο υπόβαθρο, που εκτελούνται παράλληλα. Εδώ θα μπορούσε να τεθεί το ερώτημα αν θα έπρεπε να εκτελεστεί πρώτος ο κώδικας στο υπόβαθρο και στη σειρά να εκτελούνται παράλληλα οι κώδικες των οχημάτων. Ο κώδικας στο υπόβαθρο (Εικόνα 3) εξασφαλίζει το προγραμματιστικό σαβουάρ βιβρ με μία αρχή και ένα τέλος στο πρόγραμμα

καθώς επίσης δίνει και απάντηση στο ερώτημα ποιος κώδικας ανατίθεται σε ποιο αντικείμενο. Επιπλέον, δείχνει και τον τρόπο επικοινωνίας μεταξύ των αντικειμένων με τη χρήση μεταβλητών σε ρόλο σηματοφόρων.

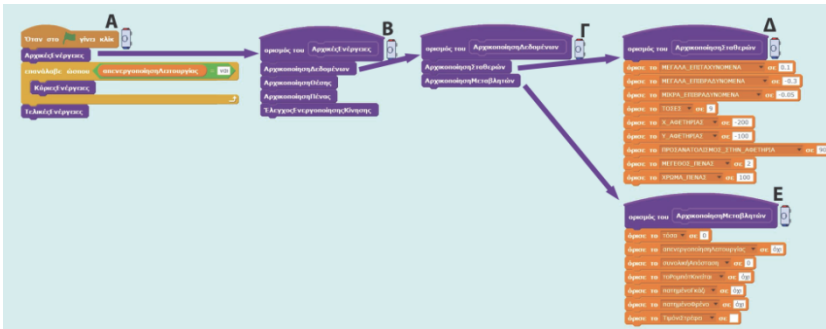
Ο κώδικας στα δύο οχήματα είναι σχεδόν όμοιος με μικρές αλλαγές που αντιστοιχούν στα διαφορετικά πλήκτρα χειρισμού των αντικειμένων και στην αρχικοποίησή τους. Ο κώδικας σε κάθε όχημα δεν είναι ενιαίος αλλά έχει καταταχθεί σε 23 τμήματα-αρθρώματα. Η δομή αυτού του κώδικα είναι δενδροειδής με την ρίζα να συντίθεται από τις "Αρχικές Ενέργειες", τις "Κύριες Ενέργειες" να επαναλαμβάνονται μέχρι να απενεργοποιηθεί η λειτουργία του οχήματος και τις "Τελικές Ενέργειες" (Εικόνα 4).



**Εικόνα 2.** Ο κώδικας του μικρόκοσμου κατανέμεται σε αυτόν των δύο ρομποτικών οχημάτων (αριστερά και δεξιά) και του υποβάθρου (στο κέντρο).

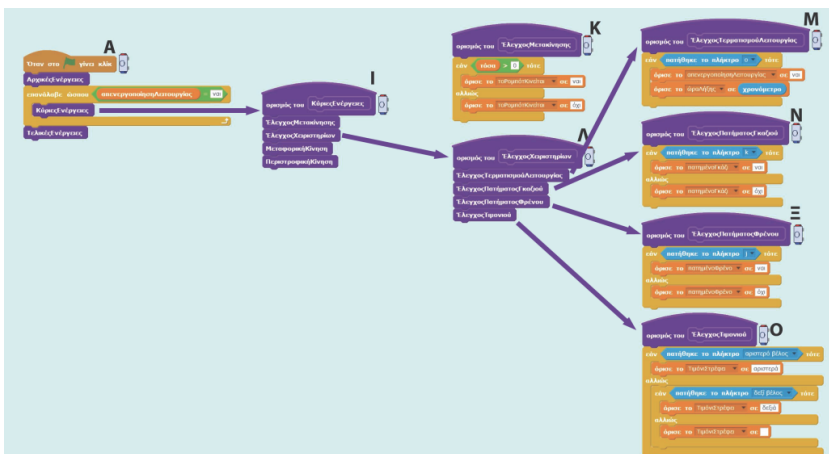


Εικόνα 3. Ο κώδικας στο υπόβαθρο με την αρχή και το τέλος του προγράμματος.



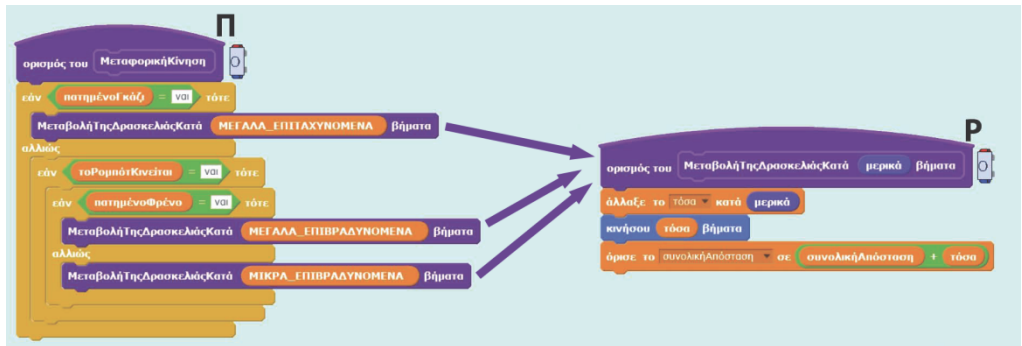
Εικόνα 4. Μέρος του κώδικα που αναδεικνύει τα χαρακτηριστικά του τμηματικού και του ιεραρχικού προγραμματισμού.

Κάθε μία από τις διαδικασίες αυτές καλεί άλλες, αναδεικνύοντας έτσι τα χαρακτηριστικά του τμηματικού (τεχνική «διαίρει και βασίλευε») και ιεραρχικού προγραμματισμού (απόκρυψη των λεπτομερειών). Η συνεχής ανάλυση του κώδικα σε επιμέρους υποκώδικες φέρνει στην επιφάνεια το πρόβλημα του "βαθμού κοκκοποίησης" του κώδικα δηλαδή μέχρι ποιο σημείο έχει έννοια να φτάσει αυτή η ανάλυση. Η απάντηση στο ερώτημα αυτό πρέπει να λάβει υπόψη της την επεκτασιμότητα του κώδικα.



Εικόνα 5. Μέρος του κώδικα που ασχολείται σειριακά με τον έλεγχο των χειριστήριων

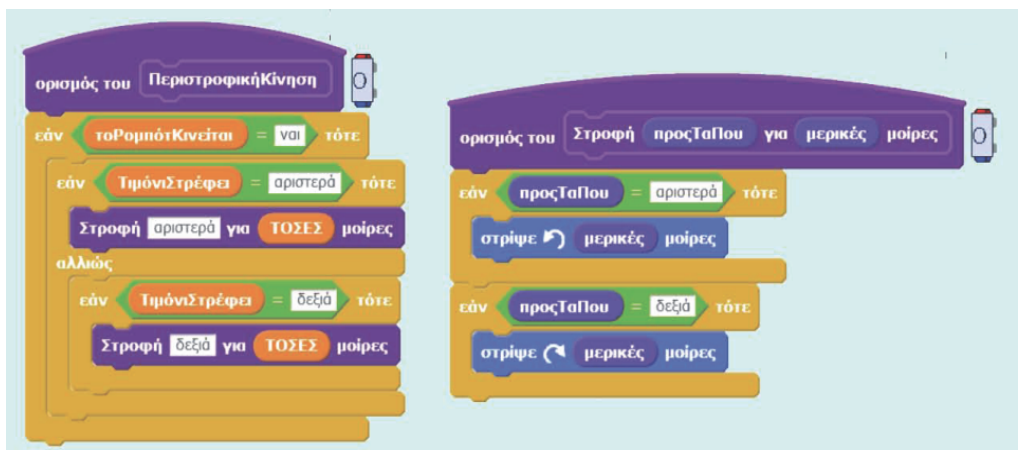
Ο έλεγχος των χειριστηρίων γίνεται σειριακά με την τεχνική polling (Εικόνα 5). Η τεχνική αυτή θα μπορούσε να αποτελέσει έναυσμα για την εφαρμογή τεχνικής event driven, ώστε η ανίχνευση των συμβάντων να γίνει με σενάρια κώδικα που να εκτελούνται παράλληλα και να εξυπηρετούν τα συμβάντα με τεχνική interrupt.



Εικόνα 6. Η κλήση και ο ορισμός μιας παραμετροποιημένης διαδικασίας.

Ένα παράδειγμα παραμετροποίησης του κώδικα με τη χρήση διαδικασιών φαίνεται στην εικόνα 6, η οποία δείχνει την πολλαπλή κλήση μιας διαδικασίας με διαφορετικές τιμές οι οποίες αντιστοιχούν στην επιτάχυνση λόγω πατήματος του γκαζιού και στην επιβράδυνση λόγω φρεναρίσματος ή λόγω τριβής/αδράνειας.

Ολόκληρο το πρόγραμμα θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί ως υπόδειγμα ευανάγνωστου κώδικα που χρησιμοποιεί τη σύμβαση CamelCase και το οποίο διαβάζεται ως ελεύθερο κείμενο (Εικόνα 7). Ο βαθμός κατανόησης του προγράμματος θα μπορούσε να βελτιωθεί αν οι μαθητές μετέτρεπαν τις ονομασίες των διαδικασιών σε ρήματα και των μεταβλητών σε ονόματα.



Εικόνα 7. Παράδειγμα ευανάγνωστου κώδικα που διαβάζεται ως κείμενο.



**Εικόνα 8.** Διάφορα είδη δεδομένων του προτεινόμενου εκπαιδευτικού υλικού.

Το προτεινόμενο εκπαιδευτικό υλικό προσφέρει μια μεγάλη ποικιλία αναπαράστασης των δεδομένων (Εικόνα 8). Σε αυτό το περιβάλλον, ο μαθητής μπορεί να αναζητήσει δεδομένα που τα ορίζει ο προγραμματιστής και δεδομένα του συστήματος, να διακρίνει τύπους δεδομένων (αριθμητικά, αλφαριθμητικά, λογικά), να χαρακτηρίσει τα δεδομένα ως μεταβλητές ή σταθερές, να προσδιορίσει την εμβέλεια των δεδομένων (καθολικά, εντός αντικειμένου, εντός διαδικασίας), να αναγνωρίσει τον τρόπο χρήσης τους (σημαίες, μετρητές, αθροιστές...), και να τα ταξινομήσει με βάση τα πολυμεσικά χαρακτηριστικά τους.

Τέλος, η αλληλεπιδραστικότητα μεταξύ χρηστών και προγράμματος και η φιλικότητα του περιβάλλοντος διεπαφής θα μπορούσε να είναι ένα ακόμη πεδίο ανάπτυξης της δημιουργικής σκέψης των μαθητών που θα ασχοληθούν με το υλικό αυτό.

## 7. "Αναμονές επεκτασιμότητας" του εκπαιδευτικού υλικού

Το εκπαιδευτικό υλικό είναι επεκτάσιμο και δίνει πολλές ευκαιρίες στους μαθητές να προσπαθήσουν να το βελτιώσουν, βασιζόμενοι στην αλγοριθμική σκέψη που ανέπτυξαν για να το κατανοήσουν και αναπτύσσοντας τη δημιουργική τους σκέψη για να το επεκτείνουν. Τέτοια θέματα -που θα μπορούσαν να προκύψουν από καταιγισμό ιδεών των παιδιών αφού παίξουν με το υλικό ως παιχνίδι και με όριο μόνο αυτό που θέτει η φαντασία τους- πιθανόν να είναι: Να υπάρχουν περισσότερα των δύο τηλεκατευθυνόμενα ρομπότ, να συνυπάρχουν και αυτόνομα ρομπότ, να γίνει παραμετροποίηση των πλήκτρων χειρισμού, της εικόνας των ρομπότ, της επιλογής της πίστας (προκατασκευασμένες ή κατασκευαζόμενες βάσει αλγορίθμου), να γίνεται προσομοίωση ρεαλιστικών συνθηκών οδήγησης (αλλαγή οδικής συμπε-



ριφοράς αναλόγως τους εδάφους π.χ. εκτός δρόμου, βρεγμένο οδόστρωμα, ανηφόρα / κατήφόρα...), να υπάρχει "αυτόματος πιλότος" και βοηθήματα οδήγησης (λεβιές ταχυτήτων, αποφυγή σύγκρουσης με άλλο όχημα, ψαλιδιστής ταχύτητας, μείωση ταχύτητας όταν στρίβει το τιμόνι...), να σχεδιαστεί διεπαφή με όργανα (κοντέρ, δείκτης καυσίμων, μέση ταχύτητα, καταγραφικό πορείας με χρήση δομών δεδομένων...), cel animation της μορφής του ρομποτικού οχήματος και ηχητική διεπαφή.

## 8. Συμπεράσματα

Το προτεινόμενο εκπαιδευτικό υλικό για τη Δημιουργική Εργασία ευελπιστούμε ότι θα καλύψει τις βασικές ανάγκες όσον αφορά το υπάρχον έλλειμμα εκπαιδευτικού υλικού στο μάθημα της Πληροφορικής. Τα χαρακτηριστικά του υλικού ως προγραμματιστικός μικρόκοσμος, σε περιβάλλον οπτικού προγραμματισμού με πλακίδια, με μορφή ψηφιακού παιχνιδιού, που εμπλέκει τους μαθητές σε ομαδοσυνεργατικά και δομημένα υπό μορφή αρθρωμάτων projects, το καθιστούν πρόσφορο για την ανάπτυξη δημιουργικής σκέψης και καινοτομίας στα στενά χρονικά πλαίσια της εφαρμογής της Δημιουργικής Εργασίας στο Λύκειο.

Το προσεχές σχολικό έτος σχεδιάζεται, σε συνεργασία με εκπαιδευτικούς πληροφορικής, το προτεινόμενο εκπαιδευτικό υλικό να χρησιμοποιηθεί στα πλαίσια της Δημιουργικής Εργασίας του Γενικού Λυκείου και στη συνέχεια να αξιολογηθεί η αποτελεσματικότητά του.

## Αναφορές

- Brabandere, Luc de. (2014). On Strategy: What Managers Can Learn from Philosophy. Ανάκτηση από το <https://www.coursera.org/course/businessandphilosophy>
- Good, J. (2011). Learners at the wheel: novice programming environments come of age. *International Journal of People-Oriented Programming*, 1(1), 1-24. Διαθέσιμο διαδικτυακά από: <http://dx.doi.org/10.4018/ijpop.2011010101>.
- Johnson, L., Adams Becker, S., Estrada, V., & Freeman, A. (2014). NMC Horizon Report: 2014 K-12 edition. Austin, Texas: The New Media Consortium. Διαθέσιμο διαδικτυακά από: <http://www.nmc.org/pdf/2014-nmc-horizon-report-he-EN.pdf>.
- Kaučič, B., & Asič, T. (2011, May). Improving introductory programming with Scratch?. In *MIPRO, 2011, Proceedings of the 34th International Convention* (pp. 1095-1100). IEEE.
- Krathwohl, D. R. (2002). A revision of Bloom's taxonomy: An overview. *Theory Into Practice* 41 (4) 212–218

Mills, J.E.& Treagust, D.F. (2003). Engineering Education-Is Problem-Based or Project-Based Learning the Answer? *Australasian Journal of Engineering Education*.

Papert, S. (1991). *Νοητικές θύελλες*. Αθήνα: Οδυσσέας.

Prince, M.J. &Felder, R.M. (2006). Inductive Teaching and Learning Methods: Definitions, Comparisons, and Research Bases. *Journal of Engineering Education*, Vol. 95, No. 2, pp. 123-138.

Thomas, J.W. (2000). *A review of research on Project-based Learning*. The Autodesk Foundation.

Εφόπουλος Β. (2005). *Διαδίκτυακό περιβάλλον υποστηριζόμενο από σύστημα διαχείρισης βάσεων δεδομένων για την εισαγωγή στη διδασκαλία των αρχών του προγραμματισμού*. Διδακτορική διατριβή. Ανάκτηση από το <https://www.didaktorika.gr/eadd/handle/10442/14441>.

ΙΕΠ, (2017). Σημειώσεις για ένα πλαίσιο επιμόρφωσης για τη Δημιουργική Εργασία στο Λύκειο. Ανάκτηση από το <http://www.iep.edu.gr/el/component/k2/content/37-synthetikes-ergasies>

Ναυρίδης, Κ. (1997). *Η δημιουργικότητα στην παιδαγωγική σχέση. Θεωρία και Πράξη*. Αθήνα.

Σιούτας, Ν., Ζημιανίτης, Κ., Κουταλέλη, Ε., Παναγοπούλου, Έ. (2008). *Δημιουργική Σκέψη – Παραγωγή Καινοτόμων και Πρωτότυπων Ιδεών*. ΙΔΕΚΕ. Ανάκτηση από το <http://hdl.handle.net/10795/1008>.

### Abstract

Since the 2016-2017 school year, the concept of Creative Thinking Assignments has been incorporated into the higher secondary (general lyceum) education curriculum. However, with regard to the IT area, there is no adequate educational material to be used by the teachers. This lack of educational material may be covered by the proposed visual programming – Scratch II - environment. This environment consists of an integrated digital game, in which students and all the other stake holders may participate aiming to evolve it. The philosophy and consequently the design of this game is to have a student-centered, collaborative, with differentiated teaching elements approach. This game benefits students by building cognitive scaffolds to help develop creative thinking and innovation by covering a considerable part of the teaching material as far as the programming of computing machines is concerned.

**Keywords:** Creating thinking, visual programming, Scratch.

# Οι γυναίκες στην Επιστήμη των Υπολογιστών. Η περίπτωση του τμήματος Επιστήμης Υπολογιστών του Πανεπιστημίου Κρήτης

Σταμάτιος Παπαδάκης<sup>1</sup>, Χριστίνα Τούσια<sup>2</sup>, Καλλιόπη Πολυχρονάκη<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Διδάκτορας Τμήματος Επιστημών Αγωγής, Εκπαιδευτικός Πληροφορικής  
strapadakis@gmail.com

<sup>2,3</sup> Φοιτήτριες Επιστήμης Υπολογιστών Πανεπιστημίου Κρήτης  
{csd3172, csd3343}@csd.uoc.gr

## Περίληψη

Ποικίλες διεθνείς έρευνες επισημαίνουν ότι οι γυναίκες υποεκπροσωπούνται στους τομείς της τεχνολογίας και ειδικότερα στην επιστήμη της Πληροφορικής. Πρόσφατη έρευνα στις Ηνωμένες Πολιτείες ανέφερε ότι η συμμετοχή των γυναικών στον κλάδο της Πληροφορικής σε ακαδημαϊκό επίπεδο παρουσίασε μείωση από το 28% το 2001 στο 18% το 2012. Λαμβάνοντας υπόψη τα προαναφερθέντα στοιχεία θελήσαμε να διερευνήσουμε αν σε ακαδημαϊκό επίπεδο έχει διαμορφωθεί η ίδια τάση υποεκπροσώπησης των γυναικών και στη χώρα μας. Η ανάλυση των στοιχείων που σχετίζονται με τους απόφοιτους του τμήματος Επιστήμης Υπολογιστών του Πανεπιστημίου Κρήτης από την έναρξη του (1985) έως και το πρόσφατο ακαδημαϊκό έτος δεν είναι ενθαρρυντική καθώς φανερώνει μια συνεχή και επιδεινούμενη υποεκπροσώπηση των γυναικών.

**Λέξεις κλειδιά:** Έμφυλο ψηφιακό χάσμα, επιστήμη Υπολογιστών, έμφυλα στερεότυπα

## 1. Εισαγωγή

Στις μέρες μας η τεχνολογία εξελίσσεται με ταχύτατους ρυθμούς με αποτέλεσμα να αυξάνεται συνεχώς η ζήτηση στα συναφή επαγγέλματα (Babes-Vroman et al., 2017; Google Inc. & Gallup Inc., 2016). Ωστόσο την ίδια στιγμή, ποικίλες διεθνείς έρευνες στις τεχνολογικά προηγμένες χώρες φανερώνουν και μια ανησυχητικά μειούμενη συμμετοχή των γυναικών στον συγκεκριμένο τεχνολογικό τομέα (Babes-Vroman et al., 2017; Dee & Gershenson, 2017; Google Inc. & Gallup Inc., 2016; Ortega et al., 2017).

Στις Ηνωμένες Πολιτείες στα Πανεπιστημιακά τμήματα που σχετίζονται με την Πληροφορική, οι φοιτήτριες αποτελούν μόλις το 25% έως το 30% των εγγεγραμμένων φοιτητών (Babes-Vroman et al., 2017). Την ακαδημαϊκή χρονιά 1983-1984, το 37% των πτυχιούχων στις Επιστήμες της Πληροφορικής ήταν γυναίκες. Την ακαδημαϊκή χρονιά 2010-2011 το αντίστοιχο ποσοστό ήταν μόλις 17.6%. Υπάρχει

μια μείωση της τάξης του 20% στις γυναίκες απόφοιτους τμημάτων Πληροφορικής μεταξύ των ετών 2000-2001 και 2005-2006, με την τάση αυτή να μεγεθύνεται στο 22.3% μεταξύ των ετών 2005-2006 και 2010-2011 (Ortega et al., 2017). Αντιστοίχως, ενώ οι γυναίκες αποτελούν το ήμισυ του εργατικού δυναμικού με πανεπιστημιακή εκπαίδευση στις ΗΠΑ, μόλις το 25% απασχολείται στον τομέα της Πληροφορικής (Google Inc & Gallup Inc, 2016). Η υποεκπροσώπηση των γυναικών στους συγκεκριμένους τομείς είναι σημαντική καθώς μεταφράζεται σε λιγότερο ελπιδοφόρες προοπτικές σταδιοδρομίας και χαμηλότερα εισοδήματα (Dee & Gershenson, 2017). Στο Ηνωμένο Βασίλειο, οι φοιτήτριες αποτελούν μόλις το 17.1% των εγγεγραμμένων στα πανεπιστημιακά τμήματα Πληροφορικής (ECU, 2015). Εταιρείες κολοσσοί στον τομέα της Πληροφορικής όπως η Google, δήλωσαν τον Ιανουάριο του 2015 ότι οι γυναίκες αποτελούσαν μόλις το 18% του “τεχνολογικού” εργατικού τους δυναμικού. Ωστόσο σε επίπεδο μη εξειδικευμένου προσωπικού η ίδια εταιρεία ανακοίνωσε ότι υπάρχει σχεδόν ισοδυναμία μεταξύ ανδρών και γυναικών (53% - 47%). Αντίστοιχα, η εταιρεία Twitter, τον Ιούλιο του 2015, ανακοίνωσε ότι μόλις το 10% του “τεχνολογικού” της εργατικού δυναμικού ήταν γυναίκες. Σε μη εξειδικευμένο “τεχνολογικό” προσωπικό υπήρχε απόλυτη αντιστοιχία ανδρών και γυναικών (50%) (Wong & Kemp, 2017). Γενικότερα, τα διαθέσιμα στοιχεία αναδεικνύουν μια σημαντική υποεκπροσώπηση των γυναικών σε σπουδές και αντίστοιχα, σε συναφή με την επιστήμη της Πληροφορικής επαγγέλματα (ECU, 2015).

## **2. Θεωρητικό υπόβαθρο**

### **2.1 Έμφυλες διαφορές στο ψηφιακό τομέα**

Τις τελευταίες τρεις δεκαετίες έχει μελετηθεί διεξοδικά το έμφυλο ψηφιακό χάσμα στις επιστήμες της Πληροφορικής (Alvarado & Dodds, 2010; Margolis & Fisher, 2002; Sax, 2008). Όλες οι έρευνες επισημαίνουν την υποεκπροσώπηση των γυναικών στον συγκεκριμένο τομέα (Babes-Vroman et al. 2017) επιβεβαιώνοντας την στερεοτυπική αντίληψη ότι η χρήση των υπολογιστών και της τεχνολογίας γενικότερα είναι μια ανδρική δραστηριότητα. Χαρακτηριστικό είναι ότι η συγκεκριμένη τάση παραμένει ισχυρή ακόμη και σήμερα, παρά τη συνειδητή και συνεχή προσπάθεια προώθησης των κοριτσιών στην ψηφιακή τεχνολογία μέσω του τυπικού όσο και του άτυπου περιβάλλον μάθησης. Χαρακτηριστικές είναι οι πρωτοβουλίες από ανεξάρτητους εκπαιδευτικούς οργανισμούς τα τελευταία χρόνια όπως τους code.org, newit.org, techfuturegirls.com κ.ά. (Wong & Kemp, 2017).

Σύμφωνα με τον Butler (1990), η ταυτότητα φύλου κατασκευάζεται μέσω ενός ετεροφυλοφιλικού πλέγματος, όπου οι άνδρες αναμένεται να εμφανίζουν αρσενικά χαρακτηριστικά ενώ οι γυναίκες ενσωματώνουν θηλυκά χαρακτηριστικά. Ποικίλες έρευνες έχουν προσπαθήσει να διερευνήσουν τους λόγους για τους οποίους τα κο-

ρίτσια εν γένει δεν ενδιαφέρονται για την επιστήμη της Πληροφορικής, ήδη από τα χρόνια φοίτησης τους στην Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση. Ορισμένες έρευνες ερμηνεύουν την τάση αυτή ως απόρροια του γεγονότος ότι τα αγόρια μπορεί να έχουν συχνότερη πρόσβαση στους υπολογιστές, να αναζητούν πληροφορίες τεχνολογίας πιο συχνά από τα κορίτσια ή/και να λαμβάνουν πιο θετική ανατροφοδότηση σχετικά με την εκμάθηση ηλεκτρονικών υπολογιστών (Lankshear, Timms, & Courtney, 2008), δίχως να παραγνωρίζουμε το ρόλο που διαδραματίζει το κρυφό αναλυτικό πρόγραμμα και τα σχολικά εγχειρίδια Πληροφορικής (Παπαδάκης, 2017). Άλλες έρευνες επισημαίνουν ότι τα κορίτσια συνεχίζουν να παρουσιάζουν χαμηλότερη εμπιστοσύνη στις ψηφιακές τους ικανότητες σε σχέση με τους συμμαθητές τους, ενώ σε αντίθεση με τα αγόρια, αντιμετωπίζουν τον προγραμματισμό καθώς και τις συναφείς με την επιστήμη της Πληροφορικής δραστηριότητες, ως δύσκολες, μη ενδιαφέρουσες ή/και βαρετές (Vekiri, 2013). Παρότι μελέτες υποδεικνύουν ότι το ψηφιακό χάσμα μεταξύ των δύο φύλων έχει περιοριστεί (Vekiri, 2013), τουλάχιστον όσον αφορά την πρόσβαση ή το ενδιαφέρον των δυο φύλων για το διαδίκτυο και τις εφαρμογές κοινωνικής δικτύωσης, αρκετοί ερευνητές εξακολουθούν να αναφέρουν έμφυλες διαφοροποιήσεις σε σχέση με τη συχνότητα και τους τύπους χρήσης των ηλεκτρονικών υπολογιστών και λοιπών ψηφιακών μέσων, καθώς και στην ψηφιακή αυτοεκτίμηση των αγοριών και κοριτσιών (Margolis & Fisher, 2002, Varma, 2007). Οι στερεοτυπικές αντιλήψεις σχετικά με το φύλο και την ψηφιακή τεχνολογία μπορούν επίσης να ενισχυθούν μέσω των ψηφιακών παιχνιδιών και διαφόρων δραστηριοτήτων ελεύθερου χρόνου. Για παράδειγμα είναι κοινή πεποίθηση ότι η πλειοψηφία των ψηφιακών παιχνιδιών για προσωπικούς υπολογιστές, κονσόλες, φορητές συσκευές απευθύνονται σε αγόρια, ενώ περισσότερα “παθητικά” παιχνίδια (π.χ. κούκλες) επικεντρώνονται συνήθως σε κορίτσια (Scantlebury & Baker, 2007). Οι συγκεκριμένες στερεοτυπικές κατευθύνσεις τις περισσότερες φορές ηθελημένα ή και αθέλητα ενισχύονται από τους γονείς, τους εκπαιδευτικούς και τα μέσα μαζικής ενημέρωσης π.χ. μέσω των διαφημίσεων (Wong & Kemp, 2017) ή μέσω των τηλεοπτικών προγραμμάτων (ταινίες και σειρές, όπως War Games, Mr. Robot, The Big Bang Theory) (Cheryan, Plaut, Handron, & Hudson, 2013).

Η διαφοροποίηση στην αυτοεκτίμηση των δυο φύλων έχει επισημανθεί από αρκετούς ερευνητές ακόμη και σε πανεπιστημιακό επίπεδο (Ortega et al., 2017). Για παράδειγμα, ερευνητές βρήκαν ότι οι φοιτήτριες εσφαλμένα θεωρούσαν ότι ο μέσος όρος των επιδόσεων τους ήταν χαμηλότερος των ανδρών συμφοιτητών τους ενώ και όσες καταφέρναν να περάσουν τους συμφοιτητές τους θεωρούσαν ότι αυτό συνέβαινε επειδή αυτές ήταν κάτι το “διαφορετικό” (Beyer, Rynes & Haller, 2004). Άλλοι ερευνητές σχολιάζουν επίσης ότι οι γυναίκες θεωρούν ότι μια καριέρα στην επιστήμη της Πληροφορικής δεν συμβαδίζει με τις οικογενειακές τους υποχρεώσεις (Astin & Sax, 1996). Στην Ελλάδα αντίστοιχα έχουν πραγματοποιηθεί μια σειρά από έρευνες σχετικά με την υποεκπροσώπηση των γυναικών στην τριτο-

βάθμια εκπαίδευση και ειδικότερα στον τομέα της Πληροφορικής. Οι Kordaki & Berdousis (2017) σε έρευνα τους στα στοιχεία φοιτητών και εκπαιδευτικών οι οποίοι σχετίζονται με τις σπουδές στην Πληροφορική και σε συναφή επιστημονικά πεδία για την δεκαετία 2002-2012, βρήκαν μια δυνητικά ανησυχητική καθοδική τάση, σχετικά με την εκπροσώπηση των γυναικών. Επίσης οι ίδιοι ερευνητές έκριναν ως ιδιαίτερα ανησυχητικό ότι οι εγγεγραμμένες φοιτήτριες στα τμήματα Πληροφορικής είχαν το μικρότερο ποσοστό από όλα τα υπόλοιπα τμήματα Τεχνολογίας, Μηχανικής και των Μαθηματικών (STEM). Αντίστοιχα σε άλλη έρευνα οι Kordaki & Berdousis (2014) μελετώντας τους αποφοίτους ενός Πανεπιστημιακού τμήματος σε βάθος εξαετίας (2002-2008), διαπίστωσαν ότι οι φοιτήτριες υπολείπονταν των ανδρών συμφοιτητών τους σε ποσοστό 22,47% με 77,53%. Σε παλαιότερη έρευνα, οι Ilias & Kordaki (2006) μελετώντας τα στοιχεία 1957 αποφοίτων του τμήματος Μηχανικών Ηλεκτρονικών Πληροφορικής και Μηχανικών ΗΥ του Πανεπιστημίου Πατρών, από το 1985 έως το 2005 διαπίστωσαν ότι οι φοιτητές ξεπερνούσαν τις φοιτήτριες σε αναλογία 3 προς 1. Ωστόσο σε λοιπά χαρακτηριστικά διαπίστωσαν ότι είτε δεν υπήρχαν ποιοτικές διαφορές είτε οι φοιτήτριες σημείωναν καλύτερες επιδόσεις από τους συμφοιτητές τους σε χαρακτηριστικά όπως π.χ. στον χρόνο ολοκλήρωσης των σπουδών τους!

### **3. Η έρευνα**

Για την έρευνα χρησιμοποιήσαμε τα στοιχεία 3858 φοιτητών οι οποίοι έχουν εγγραφεί στο τμήμα Επιστήμης Υπολογιστών του Πανεπιστημίου Κρήτης από την έναρξη του τμήματος, το ακαδημαϊκό έτος 1984-1985 έως και το ακαδημαϊκό έτος 2016-2017. Η αναλογία μεταξύ γυναικών και ανδρών για όλα τα έτη κυμαίνεται σε ποσοστό 77,9% και 22,1% αντίστοιχα. Πιο αναλυτικά σε σύνολο 3858 φοιτητών οι 3006 ήταν φοιτητές και οι 852 ήταν φοιτήτριες. Αφαιρώντας, στην συνέχεια, όσους φοιτητές/φοιτήτριες για ποικίλους λόγους αποχώρησαν, διαπιστώνουμε ότι υπάρχουν 2969 άτομα, που είτε έχουν ολοκληρώσει τις σπουδές τους είτε φοιτούν ακόμη. Από αυτούς οι 2334 είναι/ήταν φοιτητές (ποσοστό 78,6%) και οι 635 φοιτήτριες (21,4%). Μπορούμε επομένως να υποθέσουμε ότι η έμφυλη διαφοροποίηση μεταξύ των φοιτητών του τμήματος εξακολουθεί να διατηρείται και μεταξύ των ενεργών μελών του τμήματος.

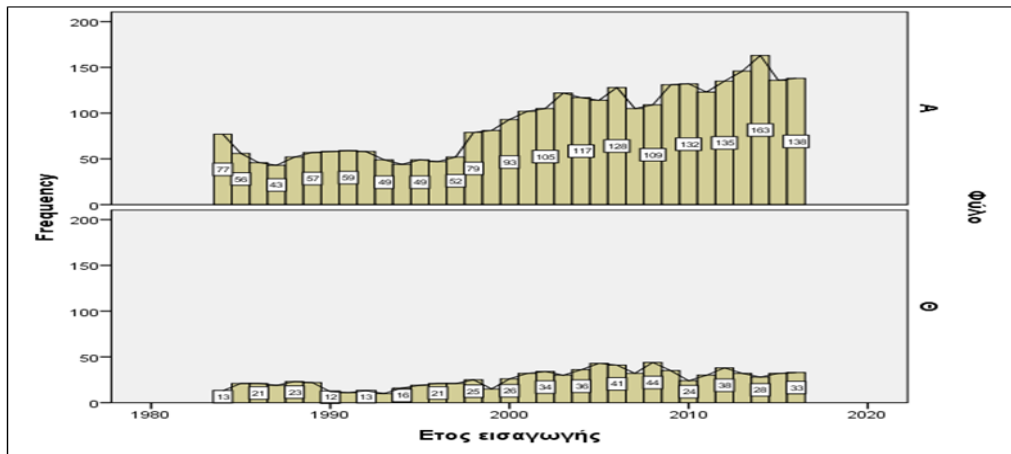
Στην συνέχεια, θελήσαμε να διερευνήσουμε αν η παρατηρούμενη δυσαναλογία στον αριθμό φοιτητών και φοιτητριών διαφοροποιείται στην μονάδα του χρόνου. Αρχικά, λαμβάνοντας ως σημείο καμπής το έτος 2000, στο οποίο θεωρούμε ότι έχει πραγματοποιηθεί μια τεχνολογική ωρίμανση της ελληνικής κοινωνίας παρατηρούμε ότι ενώ το ποσοστό των φοιτητριών από το 1984 μέχρι το 2000 βρισκόταν στο 25,5% μετά το έτος 2000 μειώνεται περαιτέρω στο 19,2%. Στον πίνακα 1 παρουσιάζονται τα νούμερα και τα ακριβή ποσοστά των φοιτητών/φοιτητριών στα οποία μπορεί να διαπιστώσει κανείς ότι ενώ σε απόλυτα νούμερα αυξήθηκε ο α-

ριθμός των φοιτητριών η αύξηση αυτή υπολείπεται του σχετικού ρυθμού αύξησης των φοιτητών ο οποίος σχεδόν διπλασιάστηκε σε αριθμό.

**Πίνακας 1.** Αριθμός και ποσοστό φοιτητών/φοιτητριών τα έτη 1984-2016

Χρονική περίοδος	Φοιτήτριες (Αριθμός / ποσοστό)	Φοιτητές (Αριθμός / ποσοστό)
1984-2000	251 (25,5%)	732 (74,5%)
2000-2016	380(19,2%)	1602 (80,8%)

Αντίστοιχα στην εικόνα 1 διακρίνεται η διαχρονική τάση εισαγωγής φοιτητών και φοιτητριών στα 33 έτη λειτουργία του τμήματος.



**Εικόνα 1.** Διαχρονική τάση εισαγωγής φοιτητών-φοιτητριών

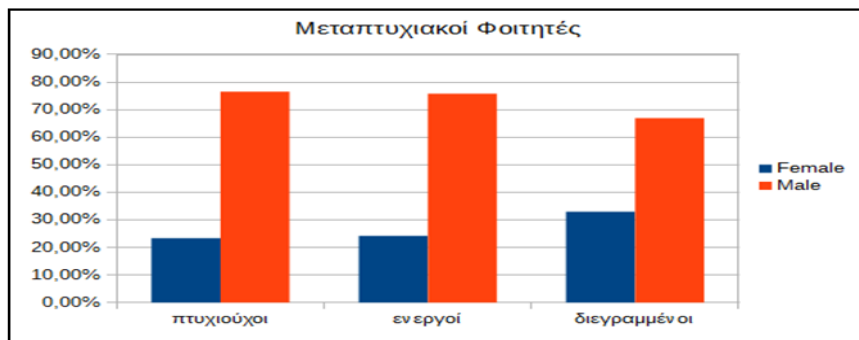
Ακολουθώς θελήσαμε να διερευνήσουμε αν εκτός της ποσοτικής διαφοροποίησης υπάρχει και μια ποιοτική διαφοροποίηση μεταξύ των φοιτητών του τμήματος. Σε όλα τα έτη λειτουργίας του τμήματος έχουν αποφοιτήσει 1897 άτομα εκ των οποίων τα 1432 (ποσοστό 75,5%) είναι φοιτητές και τα 465 φοιτήτριες (ποσοστό 24,5%). Μπορούμε επομένως να υποθέσουμε, λαμβάνοντας υπόψη μας τα προαναφερθέντα στοιχεία εισαγωγής στο τμήμα, ότι και στην αποφοίτηση διατηρείται η έμφυλη ανισότητα στο τμήμα. Ωστόσο, ενθαρρυντικό στοιχείο θεωρούμε το γεγονός ότι εφαρμόζοντάς το στατιστικό κριτήριο του μη συσχετισμένου ελέγχου t διαπιστώσαμε ότι η βαθμολογία των αποφοίτων του τμήματος δεν διαφοροποιείται με βάση το φύλο τους καθώς το αποτέλεσμα ήταν μη στατιστικά σημαντικό, ( $t=1.15$ ,  $df= 1895$ , 2-tailed  $p=.249$ ). Ο μέσος όρος πτυχίου των φοιτητών ήταν 6.96 (Τυπική απόκλιση = 0.98) και των φοιτητριών 6.86 (Τυπική απόκλιση = 0.89). Στην εικόνα 2 παρουσιάζονται συγκεντρωτικά τα στοιχεία σχετικά με την εξέλιξη των φοιτη-

τών/φοιτητριών έπειτα την εισαγωγή τους στο τμήμα. Μπορούμε να παρατηρήσουμε ότι το ποσοστό των γυναικών εμφανίζεται αυξημένο σε σχέση με το ποσοστό των πτυχιούχων και ενεργών φοιτητριών καθώς και σε σχέση με τους άρρενες συμφοιτητές τους.



*Εικόνα 2. Ποσοστά ενεργών, πτυχιούχων και διαγγραμμένων φοιτητών/φοιτητριών*

Μετά την επίτευξη του πτυχίου ο επόμενος στόχος πολλών φοιτητών είναι η απόκτηση ενός μεταπτυχιακού τίτλου σπουδών. Η εικόνα 3 και ο πίνακας 2 παρουσιάζουν τα ποσοστά φοιτητών/φοιτητριών οι οποίοι κατέχουν μεταπτυχιακό τίτλο σπουδών από το συγκεκριμένο τμήμα. Και εδώ παρατηρούμε μια έμφυλη ανισότητα, καθώς μόνο στον αριθμό των αποχωρήσεων οι φοιτήτριες αυξάνουν τα ποσοστά τους σε σχέση με τους άρρενες συμφοιτητές τους. Οι γυναίκες κάτοχοι μεταπτυχιακού τίτλου σπουδών αποτελούν μόλις το 23,4% σε σχέση με το 76,6% των αρρένων συμφοιτητών τους.



*Εικόνα 3. Εξέλιξη των μεταπτυχιακών φοιτητών/φοιτητριών του τμήματος*



**Πίνακας 2.** Εξέλιξη των μεταπτυχιακών φοιτητών/φοιτητριών του τμήματος

	Πτυχιούχοι	Ενεργοί	Διαγραμμένοι
Φοιτήτριες	152 (23,4%)	32 (24,2%)	27 (33%)
Φοιτητές	497 (76,6%)	100 (75,8%)	55 (67%)

Η ανάλυση ολοκληρώνεται με την παρουσίαση των ποσοστών των φοιτητών/φοιτητριών που εκπονούν διδακτορική διατριβή. Μόλις το 10,3% των διδασκτόρων είναι γυναίκες. Το αντίστοιχο ποσοστό των ανδρών διδασκτόρων είναι 89,7%. Οι φοιτητές που αποσύρονται από τη διδακτορική τους διατριβή σε ποσοστό 83,4% είναι άνδρες και το 16,6% γυναίκες (βλέπε εικόνα 4 και πίνακα 3).



Εικόνα 4. Εξέλιξη των διδακτορικών φοιτητών/φοιτητριών του τμήματος

**Πίνακας 3.** Εξέλιξη των μεταπτυχιακών φοιτητών/φοιτητριών του τμήματος

	Πτυχιακοί	Ενεργοί	Διεγραμμένοι
Φοιτήτριες	7 (10,3%)	13 (26,5%)	3 (16,6%)
Φοιτητές	61 (89,7%)	36 (73,5%)	15 (83,4%)

#### 4. Συμπεράσματα και προτάσεις

Στην παρούσα εργασία χρησιμοποιήσαμε ως πρωτογενή δεδομένα τα στοιχεία εισαγωγής (ακαδημαϊκά έτη: 1984-1985 έως 2016-2017) των φοιτητών/φοιτητριών του τμήματος Επιστήμης Υπολογιστών του Πανεπιστημίου Κρήτης προκειμένου να διερευνήσουμε αν υπήρχε, υπάρχει ή/και αν διαιώνίζεται ένα έμφυλο ψηφιακό χάσμα ως την επιλογή του συγκεκριμένου τμήματος. Για την διερεύνηση της τάσης αυτής, δεν περιοριστήκαμε σε προπτυχιακό επίπεδο αλλά προσπαθήσαμε να διερευνήσουμε και την ενδεχόμενη έμφυλη διαφοροποίηση των σπουδών σε μεταπτυχιακό και διδακτορικό επίπεδο σπουδών. Τα αποτελέσματα από την στατιστική ανάλυση των δεδομένων δεν είναι ενθαρρυντικά καθώς παρουσιάζουν μια διαχρο-

νική έμφυλη ανισότητα ως προς την επιλογή του τμήματος από τους φοιτητές/φοιτήτριες σε όλα τα επίπεδα σπουδών. Μάλιστα η ανισότητα αυτή γίνεται πιο έντονη τα τελευταία χρόνια, παρά το γεγονός ότι ποικίλες δράσεις καταπολέμησης των έμφυλων στερεοτύπων έχουν πραγματοποιηθεί στις σχολικές μονάδες της χώρας μας την τελευταία δεκαετία. Τα δεδομένα της έρευνας συμβαδίζουν με τα δεδομένα διεθνών και εγχώριων μελετών οι οποίες εμφανίζουν και επισημαίνουν μια διαχρονική και διαρκώς επιδεινούμενη υποεκπροσώπηση των γυναικών στις επιστήμες της Πληροφορικής (Alvarado & Dodds, 2010; Babes-Vroman et al., 2017; Beyer, Rynes & Haller, 2004; ECU, 2015; Plias & Kordaki, 2006; Kordaki & Berdousis, 2014, 2017; Ortega et al., 2017).

Ενδεχόμενα τα επόμενα χρόνια να δούμε μια θετική διαφοροποίηση καθώς έχουν λάβει χώρα στον διεθνή χώρο σημαντικές πρωτοβουλίες για την προώθηση της κωδικοποίησης για το ευρύ κοινό (π.χ. Code Week, Hour of Code κ.ά.). Άλλωστε έρευνες έχουν δείξει ότι όσο νωρίτερα τα νέα παιδιά, και ειδικότερα τα κορίτσια εκτεθούν σε σχετικές δραστηριότητες τόσο πιθανότερο είναι να διαμορφώσουν θετική στάση προς τον προγραμματισμό και τις συναφείς STEM δραστηριότητες (Christensen, Knezek & Tyler-Wood, 2014). Ωστόσο στην χώρα μας, με την συνεχή υποβάθμιση της Πληροφορικής στην δημόσια εκπαίδευση πλανάται το ερώτημα πως ο παραπάνω στόχος θα επιτευχθεί.

## 5. Ευχαριστίες

Ευχαριστούμε την γραμματεία Προπτυχιακών και Μεταπτυχιακών του τμήματος για την αμέριστη βοήθεια τους στην συλλογή των πρωτογενών δεδομένων.

## Αναφορές

Alvarado, C., & Dodds, Z. (2010). Women in CS: an evaluation of three promising practices. In *Proceedings of the 41st ACM technical symposium on Computer science education* (pp. 57-61). ACM.

Anderson, N., Lankshear, C., Timms, C., & Courtney, L. (2008). Because it's boring, irrelevant and I don't like computers': Why high school girls avoid professionally-oriented ICT subjects. *Computers & Education*, 50(4), 1304–1318

Astin, H. S., & Sax, L. J. (1996). Developing scientific talent in undergraduate women. *The equity equation: Fostering the advancement of women in the sciences, mathematics, and engineering*, 96-121.

Babes-Vroman, M., Juniewicz, I., Lucarelli, B., Fox, N., Nguyen, T., Tjang, A., ... & Chokshi, R. (2017). Exploring Gender Diversity in CS at a Large Public R1 Research University. In *Proceedings of the 2017 ACM SIGCSE Technical Symposium on Computer Science Education* (pp. 51-56). ACM.

- Beyer, S., Rynes, K., & Haller, S. (2004). Deterrents to women taking computer science courses. *IEEE technology and society magazine*, 23(1), 21-28.
- Butler, J. (1990). *Gender trouble: Feminism and the subversion of identity*. New York, NY: Routledge.
- Cheryan, S., Plaut, V. C., Handron, C., & Hudson, L. (2013). The stereotypical computer scientist: Gendered media representations as a barrier to inclusion for women. *Sex roles*, 69(1-2), 58-71.
- Christensen, R., Knezek, G., & Tyler-Wood, T. (2014). Student perceptions of Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) content and careers. *Computers in Human Behavior*, 34, 173–186.
- Dee, T., & Gershenson, S. (2017). *Unconscious Bias in the Classroom: Evidence and Opportunities*. Mountain View, CA: Google Inc. Ανάκτηση από το <https://goo.gl/O6Btqi>.
- ECU. (2015). *Equality in higher education: Statistical report 2015 Part 2: Students*. London: Equality Challenge Unit.
- Google Inc. & Gallup Inc. (2016). Computer Science Learning: Closing the Gap: Girls. *Findings from: Diversity Gaps in Computer Science: Exploring the Underrepresentation of Girls, Blacks and Hispanics* (Issue Brief No. 2). Ανάκτηση από το <https://goo.gl/dF7shN>.
- Henwood, F. (2000). From the woman question in technology to the technology question in feminism. *European Journal of Women's Studies*, 7(2), 209– 227.
- Ilias, A., & Kordaki, M. (2006). Undergraduate studies in computer science and engineering: gender issues. *Acm Sigcse Bulletin*, 38(2), 81-85.
- Kordaki, M., & Berdousis, I. (2014). Course Selection in Computer Science: Gender Differences. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 116, 4770-4774.
- Kordaki, M., & Berdousis, I. (2017). Computing and STEM in Greece: Gender representation of students and teachers during the decade 2002/2012. *Education and Information Technologies*, 22(1), 101-124.
- Margolis, J., & Fisher, A. (2002). *Unlocking the clubhouse: Women in computing*. MIT Press.
- Ortega, F. R., Bolivar, S., Bernal, J., Galvan, A., Tarre, K., Rische, N., & Barreto, A. (2017). Towards a 3D Virtual Programming Language to increase the number of women in computer science education. In *K-12 Embodied Learning through Virtual & Augmented Reality (KELVAR)*, 2017 IEEE Virtual Reality Workshop, pp. 1-6. IEEE.

Sax, L. J. (2008). *The gender gap in college: Maximizing the developmental potential of women and men*. Jossey-Bass.

Scantlebury, K., & Baker, D. (2007). Gender issues in science education research: Remembering where the difference lies. In S. Abell & N. Lederman (Eds.), *Handbook of research on science education* (pp. 257–286). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.

Varma, R. (2007). Decoding the female exodus from computing education. *Information, Communication & Society*, 10, 181–193.

Vekiri, I. (2013). Information science instruction and changes in girls' and boys' expectancy and value beliefs: In search of gender-equitable pedagogical practices. *Computers & Education*, 64, 104–115.

Wong, B., & Kemp, P. E. (2017). Technical boys and creative girls: the career aspirations of digitally skilled youths. *Cambridge Journal of Education*, 1-16.

Παπαδάκης, Στ. (2017). Ανάλυση των έμφυλων χαρακτηριστικών των σχολικών εγχειριδίων Πληροφορικής του Γενικού Λυκείου. Στο Κ. Παπανικολάου, Α. Γόγουλου, Δ. Ζυμπίδης, Α. Λαδιάς, Ι. Τζωρτζάκης, Θ. Μπράτιτσης, Χ. Παναγιωτακόπουλος (Επιμ.), *Πρακτικά Εργασιών 5<sup>ου</sup> Πανελλήνιου Συνεδρίου «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία»*, (σσ. 193-205), ΕΤΠΕ - Ανώτατη Σχολή Παιδαγωγικής & Τεχνολογικής Εκπαίδευσης, Αθήνα 21-23 Απριλίου 2017.

### Abstract

Various international researchers signalize the fact that women are being underrepresented in the fields of technology, especially in the computer science. A recent investigation in the USA mentions that female participation in informatics in an academic level has decreased from 28% in 2001 to 18% in 2012. Likewise, in the job market of Informatics has dramatically shrunk from 36% in 1991 to 25% in 2015. Having considered the above, we have wanted to investigate if, in an academic level, the same trend has been correspondingly affirmed in Greece. The analysis of the data relevant to the alumni of the Computer Science Department of the University of Crete, from 1985 since the recent academic year (2016-2017), has been discouraging since it exhibits a continuous and pejoration underrepresentation of women in the field of informatics.

**Keywords:** Gender digital divide, computer science, informatics, gender stereotypes.

# Ανάλυση Απόψεων και Στάσεων Μαθητών για τα Περιβάλλοντα Προγραμματισμού του Μαθήματος «Εφαρμογές Πληροφορικής» της Α΄ ΓΕΛ

Δ. Μωράκης<sup>1</sup>, Α. Γασπαρινάτου<sup>2</sup>, Ν. Κόχιλας<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Εκπαιδευτικός Πληροφορικής, 1<sup>ο</sup> ΓΕΛ Γαλατσίου  
[dmorakis@sch.gr](mailto:dmorakis@sch.gr)

<sup>2</sup>Εκπαιδευτικός Πληροφορικής, 2<sup>ο</sup> Πειραματικό ΓΕΛ Αθηνών  
[alegas@di.uoa.gr](mailto:alegas@di.uoa.gr), [tonikokox@gmail.com](mailto:tonikokox@gmail.com)

## Περίληψη

Στην παρούσα εργασία παρουσιάζονται τα αποτελέσματα έρευνας που διενεργήθηκε σε 33 μαθητές Α΄ τάξης Γενικού Λυκείου. Σκοπός της έρευνας ήταν η καταγραφή των απόψεων και στάσεων των μαθητών για τα εκπαιδευτικά περιβάλλοντα προγραμματισμού *Alice* και *App Inventor* που αξιοποιούνται στο μάθημα «Εφαρμογές Πληροφορικής». Χρησιμοποιήθηκε ερωτηματολόγιο με ερωτήσεις Likert για την αξιολόγηση των δύο εκπαιδευτικών λογισμικών με βάση έξι κριτήρια: ευκολία, ενδιαφέρον, διασκέδαση, καταλληλότητα για ηλικία μαθητή και εκμάθηση προγραμματισμού, πρόθεση για μελλοντική ενασχόληση με το λογισμικό. Σύμφωνα με τις απαντήσεις των μαθητών το *Alice* αξιολογήθηκε ουδέτερα, το *App Inventor* θετικά, ενώ η συγκριτική αξιολόγηση ήταν υπέρ του *App Inventor*. Τα αποτελέσματα δεν ήταν στατιστικά σημαντικά για όλα τα κριτήρια. Επίσης, η στάση των μαθητών κατά τη διάρκεια των μαθημάτων δεν συνάδει σε όλες τις περιπτώσεις με τα αποτελέσματα της έρευνας και όσα αναφέρονται στη βιβλιογραφία, κυρίως στην περίπτωση του *Alice*.

**Λέξεις κλειδιά:** Πληροφορική Α΄ ΓΕΛ, *Alice*, *App Inventor*, ερωτηματολόγιο Likert.

## 1. Εισαγωγή

Τα τελευταία χρόνια έχουν επικρατήσει τα εκπαιδευτικά περιβάλλοντα οπτικού προγραμματισμού με πλακίδια για τη διδασκαλία προγραμματισμού σε αρχάριους. Δύο δημοφιλή εκπαιδευτικά περιβάλλοντα αυτής της κατηγορίας, τα οποία χρησιμοποιούνται στην Ελλάδα από το σχολικό έτος 2014-2015 στο μάθημα επιλογής «Εφαρμογές Πληροφορικής» της Α΄ ΓΕΛ και στο μάθημα γενικής παιδείας «Πληροφορική» της Α΄ ΕΠΑΛ, είναι το *Alice* και το *App Inventor*.

Το *Alice* διαθέτει τρισδιάστατα γραφικά υψηλής ποιότητας και επιτρέπει τη δημιουργία ψηφιακών αφηγήσεων και παιχνιδιών. Το *App Inventor* χρησιμοποιείται για ανάπτυξη εφαρμογών σε κινητές συσκευές με λειτουργικό σύστημα *Android*. Εκτός από τον οπτικό συντάκτη προγράμματος με πλακίδια, τα δύο αυτά εκπαιδευ-

τικά περιβάλλοντα προγραμματισμού έχουν και κάποια επιπλέον κοινά χαρακτηριστικά (Cooper, 2010; Wolber, Abelson, & Friedman, 2015):

- Πλαισιωμένη και αυθεντική μάθηση με δραστηριότητες που ανταποκρίνονται στις εμπειρίες και στα ενδιαφέροντα των μαθητών: Ψηφιακές αφηγήσεις και παιχνίδια με το *Alice*, εφαρμογές για κινητά τηλέφωνα με το *App Inventor*.
- Ευκολότερη κατανόηση δύσκολων προγραμματιστικών εννοιών: Κλάσεις και αντικείμενα στην περίπτωση του *Alice*, χειρισμός γεγονότων (event handling) στην περίπτωση του *App Inventor*.
- Δυνατότητα μετάβασης στη γλώσσα προγραμματισμού *Java*: Το *Alice* διαθέτει ειδικό plug-in για το περιβάλλον ανάπτυξης *NetBeans* και το *App Inventor* τη βιβλιοθήκη προγραμματισμού *App Inventor Java Bridge*.

Το *Alice* και το *App Inventor* προορίζονταν αρχικά για εισαγωγικό μάθημα προγραμματισμού στην Τριτοβάθμια εκπαίδευση, αλλά σύντομα υιοθετήθηκαν και στις υπόλοιπες βαθμίδες (Cooper, 2010; Wolber, Abelson, & Friedman, 2015). Επιπλέον το *App Inventor* χρησιμοποιείται από άτομα χωρίς γνώσεις προγραμματισμού για δημιουργία εφαρμογών για προσωπικούς ή επαγγελματικούς σκοπούς, καθώς σε αντίθεση με άλλα εκπαιδευτικά περιβάλλοντα επιτρέπει την ανάπτυξη εφαρμογών γενικής χρήσης (Pokress & Veiga, 2013) για την αντιμετώπιση προβλημάτων της καθημερινότητας (Wolber, Abelson, & Friedman, 2015).

Σύμφωνα με έρευνες ευρείας κλίμακας σε σχολεία και πανεπιστήμια των ΗΠΑ, η αξιοποίηση του *Alice* και του *App Inventor* σε εισαγωγικά μαθήματα προγραμματισμού οδήγησε σε βελτίωση των επιδόσεων (Costa & Miranda, 2016; Morelli et al., 2015). Επίσης παρατηρήθηκε αύξηση των εγγραφών, κυρίως από υποεκπροσωπούμενες ομάδες πληθυσμού όπως είναι οι γυναίκες και οι εθνικές μειονότητες (Cooper, Dann, & Harrison, 2010; Wolber, Abelson, & Friedman, 2015).

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να διερευνηθούν οι απόψεις μαθητών Α΄ ΓΕΛ για το *Alice* και το *App Inventor*. Τα ερευνητικά ερωτήματα είναι τα ακόλουθα:

- EE1: Πώς αξιολογούν οι μαθητές τα εκπαιδευτικά περιβάλλοντα προγραμματισμού *Alice* και *App Inventor*;
- EE2: Ποιο από τα δύο εκπαιδευτικά περιβάλλοντα προγραμματισμού, *Alice* και *App Inventor*, προτιμούν οι μαθητές;

Στη βιβλιογραφία εντοπίστηκαν τρεις σχετικές έρευνες. Οι Παπαδάκης και Ορφανάκης (2015) αξιολόγησαν τα δύο εκπαιδευτικά περιβάλλοντα με βάση τα παιδαγωγικά και τεχνικά χαρακτηριστικά τους και κατέληξαν ότι παιδαγωγικά είναι ισοδύναμα ενώ τεχνικά υπερτερεί το *App Inventor* εξαιτίας των χαμηλότερων απαιτήσεων συστήματος. Το συμπέρασμα αυτό αγνοεί τις αυξημένες απαιτήσεις του εξομοιωτή *Android* όταν η ανάπτυξη δεν γίνεται απευθείας σε κινητή συσκευή (Perdikuri, 2014; Xinogalos, Satratzemi, & Malliarakis, 2017). Οι Andujar,

Jimenez, Shah και Morreale (2013) χρησιμοποίησαν τα δύο περιβάλλοντα προγραμματισμού σε πρόγραμμα υποστηρικτικής διδασκαλίας μαθητών Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης (71 μαθητές από 4 τάξεις). Το αποτέλεσμα ήταν υπέρ του *Alice* με βάση τις απόψεις και επιδόσεις των μαθητών. Οι Xinogalos, Satratzemi και Malliarakis (2017) πραγματοποίησαν έρευνα σε 37 φοιτητές, οι οποίοι αξιολόγησαν πέντε εκπαιδευτικά περιβάλλοντα προγραμματισμού: *BlueJ*, *objectKarel*, *Scratch*, *Alice* και *App Inventor*. Το *Alice* και το *App Inventor* αξιολογήθηκαν χαμηλά, καταλαμβάνοντας σταθερά τις δύο τελευταίες θέσεις. Πάντως το *Alice* αξιολογήθηκε υψηλότερα από το *App Inventor* στην καταλληλότητα για διδασκαλία προγραμματισμού, ενώ το *App Inventor* αξιολογήθηκε υψηλότερα από το *Alice* για το περιβάλλον εργασίας του.

Η παρούσα έρευνα διαφοροποιείται από τις ανωτέρω στα ακόλουθα σημεία:

- Η αξιολόγηση πραγματοποιήθηκε από μαθητές που χρησιμοποίησαν τα δύο περιβάλλοντα προγραμματισμού σε πραγματικές συνθήκες μαθήματος.
- Η αξιολόγηση βασίστηκε αποκλειστικά στις απόψεις των μαθητών.
- Η συγκριτική αξιολόγηση ήταν άμεση, με βάση τις απόψεις των μαθητών, και όχι έμμεση συγκρίνοντας τις αυτόνομες αξιολογήσεις κάθε εκπαιδευτικού περιβάλλοντος.

Η συνεισφορά της παρούσας εργασίας έγκειται στην ανάδειξη των απόψεων των μαθητών για το *Alice* και το *App Inventor*, ώστε να εντοπιστούν τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματά τους και να μεγιστοποιηθεί η παιδαγωγική αξιοποίησή τους.

## 2. Μεθοδολογία έρευνας

Στην έρευνα συμμετείχαν 33 μαθητές της Α΄ τάξης του 2<sup>ου</sup> Πειραματικού ΓΕΛ Αθηνών, οι οποίοι παρακολούθησαν το μάθημα επιλογής «Εφαρμογές Πληροφορικής» το σχολικό έτος 2016-2017. Από αυτούς 27 (82%) ήταν αγόρια και 6 (18%) κορίτσια. Οι μαθητές δούλεψαν με το *Alice* για 8 διδακτικές ώρες, δημιουργώντας απλές ψηφιακές αφηγήσεις, και με το *App Inventor* για 12 διδακτικές ώρες, υλοποιώντας τέσσερις απλές εφαρμογές (εικονικό πιάνο, παιχνίδι σκοποβολής, τηλεχειρισμός ρομπότ Lego Mindstorms NXT, αριθμομηχανή).

Για τη διεξαγωγή της έρευνας χρησιμοποιήθηκε ανώνυμο ερωτηματολόγιο που ανέπτυξαν οι συγγραφείς. Το ερωτηματολόγιο αποτελούνταν από 21 ερωτήσεις οργανωμένες σε δύο άξονες.

Ο πρώτος άξονας περιλάμβανε 3 ερωτήσεις με σκοπό να δημιουργηθεί το προφίλ των μαθητών. Οι ερωτήσεις αφορούσαν στο φύλο και στη διερεύνηση της πρότερης γνώσης και εμπειρίας με περιβάλλοντα προγραμματισμού.

Ο δεύτερος άξονας περιλάμβανε 18 ερωτήσεις Likert για την αξιολόγηση του *Alice* και του *App Inventor* με βάση έξι κριτήρια: ευκολία, ενδιαφέρον, διασκέδαση, καταλληλότητα για ηλικία μαθητή, καταλληλότητα για εκμάθηση προγραμματισμού, πρόθεση για μελλοντική ενασχόληση με το συγκεκριμένο λογισμικό. Οι ερωτήσεις ήταν ομαδοποιημένες σε τρεις ενότητες: για το *Alice*, το *App Inventor* και τη σύγκρισή τους αντίστοιχα. Κάθε ενότητα περιλάμβανε έξι ερωτήσεις, μία για κάθε κριτήριο. Στις δύο πρώτες ενότητες οι μαθητές έπρεπε να εκφράσουν τη συμφωνία τους σε θετικά διατυπωμένες προτάσεις. Οι διαθέσιμες επιλογές και τα βάρη τους ήταν: Σίγουρα ΟΧΙ (1), Μάλλον ΟΧΙ (2), Ούτε ΟΧΙ – ούτε ΝΑΙ (3), Μάλλον ΝΑΙ (4), Σίγουρα ΝΑΙ (5). Στην τρίτη ενότητα οι μαθητές έπρεπε να εκφράσουν την προτίμησή τους σε ένα από τα δύο λογισμικά. Οι διαθέσιμες απαντήσεις και τα αντίστοιχα βάρη ήταν: Σίγουρα το *Alice* (1), Μάλλον το *Alice* (2), Το ίδιο και τα δύο (3), Μάλλον το *App Inventor* (4), Σίγουρα το *App Inventor* (5).

Το ερωτηματολόγιο δημιουργήθηκε με τη διαδικτυακή εφαρμογή *Google Forms* και αναρτήθηκε στο Διαδίκτυο. Η έρευνα πραγματοποιήθηκε την τελευταία ημέρα των μαθημάτων, όταν και ζητήθηκε από τους μαθητές να συμπληρώσουν εθελοντικά το ερωτηματολόγιο. Συμμετείχαν όλοι οι παρόντες μαθητές (33 σε σύνολο 40).

### 3. Ανάλυση και αποτελέσματα

Αφού συλλέχθηκαν τα δεδομένα πραγματοποιήθηκε ανάλυσή τους χρησιμοποιώντας περιγραφική στατιστική και δοκιμασία  $X^2$ .

Η προηγούμενη εμπειρία των μαθητών με εκπαιδευτικά περιβάλλοντα προγραμματισμού ήταν περιορισμένη σε δύο λογισμικά: το *Scratch* αναφέρθηκε από 27 μαθητές (82%) και το *MicroWorlds Pro* από 3 (9%). Αντίθετα καταγράφηκε ποικιλομορφία στην εμπειρία με πραγματικές γλώσσες προγραμματισμού: η *Python* συγκέντρωσε 19 απαντήσεις (58%) και ακολούθησαν η *HTML* με 11 (33%), η *Java* με 10 (30%), *C/C++* με 8 (24%) και τελευταία η *Basic/Visual Basic* με 1 (3%).

Πίνακας 1. Περιγραφική στατιστική (N=33)

Κριτήριο	Alice		App Inventor		Σύγκριση	
	Mo	Md	Mo	Md	Mo	Md
Εύκολο	5	4	3	3	1	2
Ενδιαφέρον	1	3	2	4	5	4
Διασκεδαστικό	1	3	4	3	4	3
Κατάλληλο για ηλικία	3	3	4	4	4	4
Κατάλληλο για προγρ/μό	1	3	4	4	4	4
Μελλοντική ενασχόληση	1	1	2	2	5	4
Alice, App Inventor: 1=Σίγουρα ΟΧΙ ... 5=Σίγουρα ΝΑΙ Σύγκριση: 1=Σίγουρα το Alice ... 5=Σίγουρα το App Inventor						



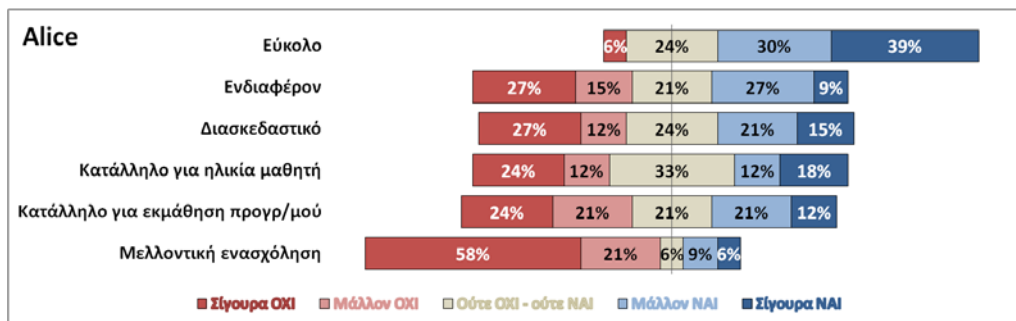
Οι απαντήσεις στις ερωτήσεις Likert κωδικοποιήθηκαν χρησιμοποιώντας τα βάρη των απαντήσεων. Για κάθε ερώτηση υπολογίστηκε η επικρατούσα τιμή και η διάμεσος, τα οποία θεωρούνται κατάλληλα μέτρα κεντρικής τάσης για δεδομένα Likert (Jamieson, 2004). Τα μεγέθη αυτά παρουσιάζονται στον Πίνακα 1 στις στήλες *Mo* (επικρατούσα τιμή) και *Md* (διάμεσος). Σύμφωνα με τα μέτρα κεντρικής τάσης, η κατανομή των απαντήσεων ήταν σχετικά συμμετρική για το *App Inventor* και για τη σύγκριση των δύο λογισμικών. Αντίθετα, στην περίπτωση του *Alice* η κατανομή δεν ήταν συμμετρική στα μισά κριτήρια (ενδιαφέρον, διασκεδαστικό, κατάλληλο για εκμάθηση προγραμματισμού), όπου παρατηρήθηκαν μεγάλες αποκλίσεις μεταξύ της επικρατούσας τιμής και της διαμέσου.

**Πίνακας 2.** Δοκιμασία  $\chi^2$  ( $df=4$ ,  $N=33$ )

Κριτήριο	Alice		App Inventor		Σύγκριση	
	$\chi^2$	$p$	$\chi^2$	$p$	$\chi^2$	$p$
<i>Εύκολο</i>	18,06	<0,01**	5,03	0,28	15,03	<0,01**
<i>Ενδιαφέρον</i>	4,12	0,40	8,97	0,06	5,03	0,28
<i>Διασκεδαστικό</i>	2,61	0,63	5,03	0,28	3,82	0,43
<i>Κατάλληλο για ηλικία</i>	5,33	0,26	20,79	<0,01**	11,39	0,02*
<i>Κατάλληλο για προγρ/μό</i>	1,39	0,85	9,88	0,04*	11,70	0,02*
<i>Μελλοντική ενασχόληση</i>	31,70	<0,01**	9,27	0,06	5,64	0,23
* $p \leq 0,05$		** $p \leq 0,01$				

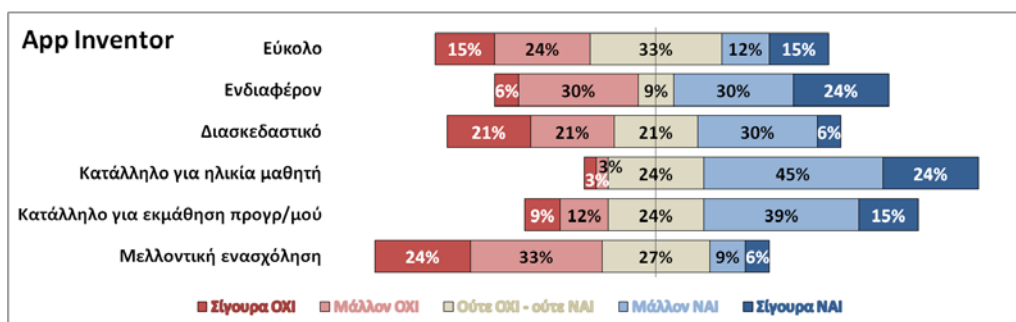
Προκειμένου να εξεταστεί η κατανομή των απαντήσεων στις ερωτήσεις Likert, πραγματοποιήθηκε δοκιμασία  $\chi^2$  ( $df=4$ ,  $N=33$ ,  $\alpha$  στο 0,05 και 0,01) για έλεγχο καλής προσαρμογής, υποθέτοντας 20% αναμενόμενη πιθανότητα για κάθε μία από τις πέντε απαντήσεις. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στον Πίνακα 2.

Η κατανομή των απαντήσεων αποτυπώθηκε γραφικά χρησιμοποιώντας διάγραμμα με αποκλίνουσες σωρευμένες ράβδους, το οποίο είναι κατάλληλο για δεδομένα Likert (Robbins & Heiberger, 2011). Στο συγκεκριμένο διάγραμμα ο κατακόρυφος άξονας διχοτομεί τη μεσαία (ουδέτερη) κατηγορία, διευκολύνοντας έτσι την ομαδοποίηση των απαντήσεων. Τα σχετικά διαγράμματα παρουσιάζονται στις Εικόνες 1, 2 και 3 (ορισμένες τιμές δεν αθροίζουν στο 100% εξαιτίας στρογγυλοποίησης).



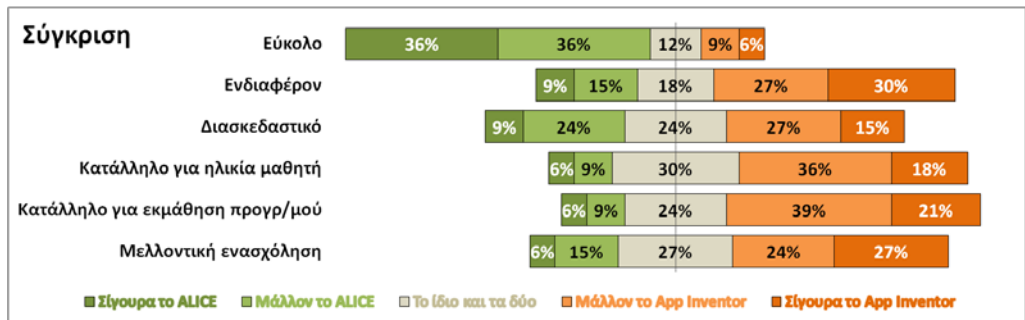
Εικόνα 1. Αξιολόγηση Alice

Το *Alice* αξιολογήθηκε θετικά ως προς την ευκολία, αρνητικά στην πρόθεση για μελλοντική ενασχόληση, ενώ οι απόψεις ήταν μοιρασμένες στα υπόλοιπα κριτήρια (βλ. Εικόνα 1). Η δοκιμασία  $\chi^2$  επιβεβαίωσε τα παραπάνω, καθώς προέκυψαν στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα ( $p \leq 0,05$ ) για την ευκολία και τη μελλοντική ενασχόληση (βλ. Πίνακα 2).



Εικόνα 2. Αξιολόγηση App Inventor

Οι απόψεις για το *App Inventor* ήταν οριακά θετικές ως προς το ενδιαφέρον, θετικές στην καταλληλότητα για την ηλικία του μαθητή και την εκμάθηση προγραμματισμού, αρνητικές στη μελλοντική ενασχόληση και ισορροπημένες στα υπόλοιπα κριτήρια (βλ. Εικόνα 2). Από τη δοκιμασία  $\chi^2$  (βλ. Πίνακα 2) επιβεβαιώθηκαν τα αποτελέσματα για το ενδιαφέρον (οριακά μη στατιστικά σημαντικά για  $p \leq 0,05$ ), την καταλληλότητα για την ηλικία του μαθητή ( $p \leq 0,01$ ) και την εκμάθηση προγραμματισμού ( $p \leq 0,05$ ). Αντίθετα στην πρόθεση για μελλοντική ενασχόληση τα αποτελέσματα ήταν οριακά μη στατιστικά σημαντικά για  $p \leq 0,05$ .



Εικόνα 3. Συγκριτική αξιολόγηση Alice και App Inventor

Κατά τη σύγκριση το *Alice* συγκέντρωσε τις προτιμήσεις μόνο στο κριτήριο της ευκολίας, ενώ στα υπόλοιπα υπερίσχυσε ξεκάθαρα το *App Inventor* (βλ. Εικόνα 3). Στη δοκιμασία  $\chi^2$  (βλ. Πίνακα 2) καταγράφηκαν στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα μόνο σε τρία κριτήρια: ευκολία ( $p \leq 0,01$ ), καταλληλότητα για την ηλικία του μαθητή και την εκμάθηση προγραμματισμού ( $p \leq 0,05$ ).

#### 4. Συζήτηση

Η πλειοψηφία των μαθητών χαρακτήρισε το *Alice* εύκολο, επιβεβαιώνοντας προηγούμενες μελέτες (Bishop-Clark et al., 2007; Cooper, Dann, & Pausch, 2003; Sykes, 2007). Στις ερωτήσεις αν οι μαθητές βρήκαν το *Alice* ενδιαφέρον και διασκεδαστικό οι θετικές και αρνητικές απαντήσεις ήταν μοιρασμένες, αντίθετα με τα αποτελέσματα ερευνών όπου η αξιολόγηση σε αυτά τα κριτήρια ήταν θετική (Bishop-Clark et al., 2007; Sykes, 2007). Οι μαθητές ήταν διχασμένοι ως προς την καταλληλότητα του *Alice* για την ηλικία τους και την εκμάθηση προγραμματισμού, υιοθετώντας ενδεχομένως την άποψη ότι είναι παιχνίδι για μικρές ηλικίες που δεν έχει σχέση με πραγματικό προγραμματισμό (DiSalvo, 2014; Sykes, 2007). Αυτός ίσως να ήταν ο λόγος για την αρνητική πρόθεση των μαθητών για μελλοντική ενασχόλησή τους με το *Alice*.

Η στάση των μαθητών κατά τη διάρκεια των μαθημάτων συμφωνεί με τη θετική αξιολόγηση του *Alice* στο κριτήριο ευκολία. Οι μαθητές εξοικειώθηκαν σε σύντομο χρονικό διάστημα με το λογισμικό, επιβεβαιώνοντας όσα αναφέρονται στη βιβλιογραφία (Cooper, 2010). Αντίθετα, η στάση τους δεν ταιριάζει με την αξιολόγηση στα κριτήρια ενδιαφέρον και διασκεδαστικό. Οι μαθητές ήταν τόσο παρακινημένοι που συνέχιζαν να εργάζονται στα διαλείμματα, γεγονός που έχει καταγραφεί σε διάφορες μελέτες (Cooper, 2010; Cooper, Dann, & Pausch, 2003).

Προηγούμενες έρευνες συμφωνούν με τη θετική αξιολόγηση του *App Inventor* από τους μαθητές στα κριτήρια ενδιαφέρον (Chatzinikolakis & Papadakis, 2014; Morelli et al., 2015) και καταλληλότητα για την ηλικία των μαθητών και εκμάθηση

προγραμματισμού (Chatzinikolakis & Papadakis, 2014). Σε διάφορες εργασίες το *App Inventor* έχει χαρακτηριστεί εύκολο (Honig, 2013; Perdikuri, 2014) και διασκεδαστικό (Chatzinikolakis & Papadakis, 2014; Honig, 2013), ενώ στην παρούσα μελέτη οι αρνητικές και θετικές απόψεις ήταν μοιρασμένες. Στη μελλοντική ενασχόληση με το *App Inventor* η πλειοψηφία των μαθητών απάντησε αρνητικά, αντίθετα με όσα αναφέρονται στη βιβλιογραφία (Chatzinikolakis & Papadakis, 2014).

Ο χαρακτηρισμός του *App Inventor* από τους μαθητές ως ενδιαφέρον επιβεβαιώνεται από τη στάση τους κατά τη διάρκεια των μαθημάτων. Ειδικότερα, οι μαθητές συνέχιζαν να εργάζονται στα διαλείμματα, γεγονός που έχει παρατηρηθεί και σε άλλες περιπτώσεις (Honig, 2013; Wagner et al., 2013). Αντίθετα, η αξιολόγηση στο κριτήριο ευκολία δεν συνάδει με τις παρατηρήσεις των διδασκόντων, καθώς οι μαθητές ολοκλήρωναν εγκαίρως τις εργασίες τους, όπως αναφέρεται σε αντίστοιχες έρευνες (Wagner et al., 2013). Πάντως έχουν καταγραφεί περιπτώσεις που οι μαθητές δυσκολεύτηκαν με τον γραφικό συντάκτη προγράμματος του *App Inventor* (Chatzinikolakis & Papadakis, 2014; Perdikuri, 2014).

Κατά τη σύγκριση των δύο εκπαιδευτικών λογισμικών, επικράτησε εκείνο με την υψηλότερη επικρατούσα τιμή στο αντίστοιχο κριτήριο κατά την αυτόνομη αξιολόγηση (βλ. Πίνακα 1). Έτσι το *Alice* θεωρήθηκε πιο εύκολο. Αντίστοιχα, το *App Inventor* χαρακτηρίστηκε περισσότερο ενδιαφέρον και διασκεδαστικό, καταλληλότερο για την ηλικία των μαθητών και την εκμάθηση προγραμματισμού, ενώ συγκέντρωσε και τις περισσότερες προτιμήσεις για μελλοντική ενασχόληση. Ενδεχομένως στη σύγκριση να έπαιξε ρόλο ο μεγαλύτερος χρόνος ενασχόλησης των μαθητών με το *App Inventor* και το είδος των εφαρμογών που υλοποιήθηκαν, καθώς το *App Inventor* αξιοποιεί τις δυνατότητες των κινητών τηλεφώνων, χαρακτηριστικό που ενθουσιάζει τους μαθητές (Chatzinikolakis & Papadakis, 2014; Morelli et al., 2015).

Τα αποτελέσματα της παρούσας εργασίας δεν μπορούν να γενικευτούν καθώς υπάρχουν ορισμένοι μεθοδολογικοί περιορισμοί. Ειδικότερα, ο πληθυσμός της έρευνας δεν αποτελεί ούτε τυχαίο ούτε αντιπροσωπευτικό δείγμα. Επίσης, προκειμένου το ερωτηματολόγιο να είναι σύντομο και εύκολο στη συμπλήρωση δεν υπήρχαν πολλαπλές ερωτήσεις για κάθε κριτήριο αξιολόγησης, γεγονός που ενδέχεται να επηρέασε την αξιοπιστία των αποτελεσμάτων (Carifio & Perla, 2007).

## 5. Συμπεράσματα και μελλοντικοί στόχοι

Στην παρούσα εργασία αναλύθηκαν οι απόψεις και στάσεις μαθητών Α΄ τάξης Γενικού Λυκείου για τα εκπαιδευτικά περιβάλλοντα προγραμματισμού *Alice* και *App Inventor* με βάση έξι κριτήρια: ευκολία, ενδιαφέρον, διασκεδαστικό, καταλληλότητα για ηλικία μαθητών και εκμάθηση προγραμματισμού, μελλοντική ενασχόληση με το λογισμικό. Σε γενικές γραμμές η αξιολόγηση για το *Alice* ήταν ουδέτερη

ενώ για το *App Inventor* θετική. Από τον στατιστικό έλεγχο δεν προέκυψαν σημαντικά αποτελέσματα σε όλα τα κριτήρια. Επίσης η στάση των μαθητών δεν συνάδει σε όλες τις περιπτώσεις με τις απόψεις που καταγράφηκαν, ιδιαίτερα για το *Alice* όπου αναμένονταν θετικές απαντήσεις. Από τη σύγκριση προέκυψε σαφής προτίμηση για το *App Inventor*, το οποίο υπερίσχυσε του *Alice* σε πέντε από τα έξι κριτήρια, χωρίς πάντως τα αποτελέσματα να είναι στατιστικά σημαντικά σε όλες τις περιπτώσεις.

Μελλοντικά σχεδιάζεται επέκταση της έρευνας σε δύο άξονες. Πρώτον, να αυξηθεί ο πληθυσμός της έρευνας. Αυτό θα βελτιώσει την αξιοπιστία των αποτελεσμάτων και επιπλέον θα επιτρέψει να διερευνηθεί εάν οι απόψεις και στάσεις των μαθητών επηρεάζονται από παραγόντες όπως το φύλο και η προηγούμενη εμπειρία με άλλα περιβάλλοντα προγραμματισμού. Δεύτερον, να συγκεντρωθούν επιπλέον και ποιοτικά δεδομένα, προκειμένου να εντοπιστούν ποια χαρακτηριστικά κάθε εκπαιδευτικού περιβάλλοντος αξιολογούνται θετικά και ποια αρνητικά.

## Αναφορές

- Andujar, M., Jimenez, L., Shah, J., & Morreale, P. (2013). Evaluating visual programming environments to teach computing to minority high school students. *Journal of Computing Sciences in Colleges*, 29(2), 140-148.
- Bishop-Clark, C., Courte, J., Evans, D., & Howard, E. V. (2007). A quantitative and qualitative investigation of using Alice programming to improve confidence, enjoyment and achievement among non-majors. *Journal of Educational Computing Research*, 37(2), 193-207.
- Carifio, J., & Perla, R. J. (2007). Ten common misunderstandings, misconceptions, persistent myths and urban legends about Likert scales and Likert response formats and their antidotes. *Journal of Social Sciences*, 3(3), 106-116.
- Chatzinikolakis, G., & Papadakis, Sp. (2014). Motivating K-12 students learning fundamental Computer Science concepts with App Inventor. In *Interactive Mobile Communication Technologies and Learning (IMCL), 2014 International Conference on* (pp. 152-159). IEEE.
- Cooper, S. (2010). The design of Alice. *ACM Transactions on Computing Education (TOCE)*, 10(4), 15.
- Cooper, S., Dann, W., & Harrison, J. (2010). A K-12 college partnership. In *Proceedings of the 41st ACM Technical Symposium on Computer Science Education* (pp. 320-324). ACM.
- Cooper, S., Dann, W., & Pausch, R. (2003). Using animated 3D graphics to prepare novices for CS1. *Computer Science Education*, 13(1), 3-30.

- Costa, J. M., & Miranda, G. L. (2016). Relation between Alice software and programming learning: A systematic review of the literature and meta-analysis. *British Journal of Educational Technology*.
- DiSalvo, B. (2014). Graphical qualities of educational technology: Using drag-and-drop and text-based programs for introductory Computer Science. *IEEE Computer Graphics and Applications*, 34(6), 12-15.
- Honig, W. L. (2013). Teaching and assessing programming fundamentals for non majors with visual programming. In *Proceedings of the 18th ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education* (pp. 40-45). ACM.
- Jamieson, S. (2004). Likert scales: How to (ab)use them. *Medical education*, 38(12), 1217-1218.
- Morelli, R., Uche, C., Lake, P., & Baldwin, L. (2015). Analyzing year one of a CS Principles PD project. In *Proceedings of the 46th ACM Technical Symposium on Computer Science Education* (pp. 368-373). ACM.
- Perdikuri, K. (2014). Students' experiences from the use of MIT App Inventor in classroom. In *Proceedings of the 18th Panhellenic Conference on Informatics* (pp. 1-6), October 2-4, Athens, Greece. ACM.
- Pokress, S. C., & Veiga, J. J. D. (2013). MIT App Inventor: Enabling personal mobile computing. In *Proceedings of Programming for Mobile and Touch 2013 (PRoMoTo'13)*, October 26, Indianapolis, IN.
- Robbins, N. B., & Heiberger, R. M. (2011). Plotting Likert and other rating scales. In *Proceedings of the 2011 Joint Statistical Meeting* (pp. 1058-1066).
- Sykes, E. R. (2007). Determining the effectiveness of the 3D Alice programming environment at the Computer Science I level. *Journal of Educational Computing Research*, 36(2), 223-244.
- Wagner, A., Gray, J., Corley, J., & Wolber, D. (2013). Using App Inventor in a K-12 summer camp. In *Proceeding of the 44th ACM Technical Symposium on Computer Science Education* (pp. 621-626). ACM.
- Wolber, D., Abelson, H., & Friedman, M. (2015). Democratizing computing with App Inventor. *GetMobile: Mobile Computing and Communications*, 18(4), 53-58.
- Xinogalos, S., Satratzemi, M., & Malliarakis, C. (2017). Microworlds, games, animations, mobile apps, puzzle editors and more: What is important for an introductory programming environment?. *Education and Information Technologies*, 22(1), 145-176.
- Παπαδάκης, Στ., & Ορφανάκης, Β. (2015). Alice ή App Inventor. Ποιό προγραμματιστικό περιβάλλον να επιλέξω για τη διδασκαλία του προγραμματισμού στην

Α' Λυκείου;. Στα *Πρακτικά Εργασιών 4<sup>ov</sup> Πανελλήνιου Συνεδρίου «Ένταξη των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία»*, 30 Οκτωβρίου – 1 Νοεμβρίου, Θεσσαλονίκη.

### Abstract

This paper presents the results of a survey conducted among 33 senior high school students (11<sup>th</sup> grade). The aim of the survey was to gather students' views and attitudes on *Alice* and *App Inventor* educational programming environments used in the course "Computer Applications". A questionnaire with Likert type items was used to evaluate the two educational environments on the basis of six criteria: easiness, interest, enjoyment, appropriateness for student's age, suitability for learning programming, intention for future use. According to students' responses evaluation for *Alice* was neutral, positive for *App Inventor*, while the comparative evaluation was in favor of *App Inventor*. Results were not statistically significant for all evaluation criteria. Also, students' attitude during class was not always consistent with survey results and what is reported in the literature, especially in the case of *Alice*.

**Keywords:** 11<sup>th</sup> grade Informatics, Alice, App Inventor, Likert questionnaire.

# Η Εννοιολογική Αλλαγή, η εξελικτική ιστορία των επιστημονικών εννοιών και η Διδασκαλία του Προγραμματισμού των Υπολογιστών

Δ. Φουρλάς<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Καθηγητής Πληροφορικής, 52<sup>ο</sup> Γυμνάσιο Αθηνών,  
M.Sc. Πληροφοριακά Συστήματα, M.Sc. Γνωσιακή Επιστήμη

[fourlas@otenet.gr](mailto:fourlas@otenet.gr)

## Περίληψη

Η εννοιολογική αλλαγή θεωρείται από τους ερευνητές ως ένας από βασικότερους λόγους για την αποτυχία των μαθητών στην κατανόηση των εννοιών που διδάσκονται. Στο πρόβλημα αυτό θεωρούμε πως οι προϋπάρχουσες γνώσεις των μαθητών είναι ενταγμένες σ' ένα διαφορετικό θεωρητικό πλαίσιο και με διαφορετική εννοιολογική δομή απ' αυτό στο οποίο είναι ενταγμένες οι καινούργιες γνώσεις που πρέπει ν' αποκτηθούν, μέσω της διδασκαλίας. Η συγκεκριμένη προσέγγιση έλκει την καταγωγή της από το έργο του Kuhn στην φιλοσοφία και στην ιστορία της επιστήμης και έχει επηρεάσει τον τρόπο ανάλυσης και αντιμετώπισης του προβλήματος της εννοιολογικής αλλαγής. Το πρόβλημα αυτό έχει παρατηρηθεί και στην διδασκαλία του προγραμματισμού των υπολογιστών και στο άρθρο αυτό προτείνεται μία προσέγγιση για την αντιμετώπισή του, η οποία βασίζεται στην αιτιότητα και στην ομοιότητα που αποτελούν βασικά στοιχεία στην αρχιτεκτονική της γνώσης.

**Λέξεις κλειδιά:** επιστημονικές έννοιες, εννοιολογική αλλαγή, εξελικτική στρατηγική, προγραμματισμός υπολογιστών.

## 1. Εισαγωγή

Από την καθημερινή εμπειρία και πρακτική των εκπαιδευτικών της Πληροφορικής στα μαθήματα του προγραμματισμού των υπολογιστών διαπιστώνεται πως ένα υψηλό ποσοστό των μαθητών δεν ανταποκρίνεται επαρκώς και ικανοποιητικά στους σκοπούς και τους στόχους που τίθενται από τα αναλυτικά προγράμματα σπουδών και από τους διδάσκοντες.

Ειδικοί από τον χώρο της ψυχολογίας και των παιδαγωγικών ισχυρίζονται ότι ένας από τους βασικούς λόγους πίσω από την συχνά παρατηρούμενη αποτυχία στην κατανόηση εννοιών από τους μαθητές, αλλά ακόμα και από τους φοιτητές είναι το



πρόβλημα της *εννοιολογικής αλλαγής*, το οποίο έχει παρατηρηθεί στην διδασκαλία πολλών και διαφορετικών γνωστικών (επιστημονικών) αντικειμένων, όπως τα μαθηματικά, η φυσική και ο προγραμματισμός των υπολογιστών. Ως αποτέλεσμα του προβλήματος αυτού, οι μαθητές δεν κατακτούν τις έννοιες που διδάσκονται με αποτέλεσμα να υπάρχουν πολλές παρανοήσεις από την πλευρά τους και να περιορίζονται η ικανότητα για κριτική σκέψη και οι δυνατότητες επίλυσης προβλημάτων, που είναι απαραίτητες για την επιτυχή ανάπτυξη προγραμματιστικών δεξιοτήτων (Βοσνιάδου, Βαμβακούση, & Σκοπελίτη, 2008).

Στο πρόβλημα της *εννοιολογικής αλλαγής* θεωρούμε πως οι νέες γνώσεις που πρέπει να μάθουν οι μαθητές έρχονται σε αντίθεση με τη δομή της υπάρχουσας γνώσης τους. Πολλές από τις επιστημονικές έννοιες που καλούνται οι μαθητές να κατακτήσουν είναι δύσκολες για αυτούς, διότι είναι ενταγμένες σε επιστημονικές θεωρίες, οι οποίες είναι προϊόν μιας μακράς ιστορικής ανάπτυξης του επιστημονικού κλάδου στον οποίο είναι ενταγμένες και έχουν γίνει αποδεκτές από την αντίστοιχη επιστημονική κοινότητα (Βοσνιάδου, Βαμβακούση, & Σκοπελίτη, 2008). Η ανάπτυξη της επιστήμης, ιστορικά, σημαδεύεται από ριζικές αλλαγές θεωρίας, οι οποίες έχουν μεταβάλει δραστικά τις αναπαραστάσεις μας για τον κόσμο (Βοσνιάδου, Βαμβακούση, & Σκοπελίτη, 2008) και που δεν επήλθαν αυτόματα από την μία στιγμή στην άλλη, γεγονός που δείχνουμε να το παραγνωρίζουμε όταν καλούμαστε να διδάξουμε στους μαθητές μας, σε σύντομο χρονικό διάστημα, τις επιστημονικές έννοιες που είναι αποτέλεσμα της δουλειάς πολλών ανθρώπων σε μεγάλο βάθος χρόνου.

Επιπρόσθετα, οι επιστημονικές έννοιες που καλούνται να κατακτήσουν οι μαθητές, καθώς και οι επιστημονικές θεωρίες στις οποίες είναι ενταγμένες, παραβιάζουν θεμελιώδεις αρχές των “αφελών θεωριών” που έχουν για τον φυσικό κόσμο, την κοινωνία, την οικονομία, ακόμα και για την ίδια την επιστήμη και την τεχνολογία και ουσιαστικά έρχονται σε αντίθεση με έννοιες του “κοινού νου”. Έτσι, οι μαθητές για να μπορέσουν να κατακτήσουν τις νέες επιστημονικές έννοιες που διδάσκονται θα πρέπει να προχωρήσουν σε ριζικές *εννοιολογικές αλλαγές*, οι οποίες με την σειρά τους προϋποθέτουν αλλαγές σε οντολογικές κατηγορίες (Βοσνιάδου, Βαμβακούση, & Σκοπελίτη, 2008).

Για να μπορέσουμε να μειώσουμε ή να εξαλείψουμε την όποια αναποτελεσματικότητα των διδακτικών μας παρεμβάσεων στον προγραμματισμό των υπολογιστών, θα πρέπει να λάβουμε σοβαρά υπόψη μας το πρόβλημα της *εννοιολογικής αλλαγής*, μέσα από μια εξελικτική διδακτική στρατηγική, η οποία θα προσομοιάζει την ανάπτυξη των επιστημονικών εννοιών και την εξελικτική ιστορική τους πορεία.

Εξάλλου, η ανάπτυξη νέων επιστημονικών εννοιών διακρίνεται από *σύνθεση προηγούμενων εννοιών, εμπειρικών δεδομένων και θεωρίας* (Πορτιδής, 2008) και πρακτικά, ίσως, δεν έχουμε τίποτα καλύτερο να κάνουμε από το να ωθήσουμε τους

μαθητές μας στο να βαδίσουν το ίδιο επιτυχημένο μονοπάτι, λαμβάνοντας ειδική πρόνοια για την κατάλληλη διδακτική προσαρμογή του.

## 2. Έννοιες και Εννοιολογική Αλλαγή

Το ζήτημα της οργάνωσης και αναπαράστασης των γνώσεων είναι περίπλοκο και οι γνωστικοί ψυχολόγοι έχουν διάφορες απόψεις για το πώς εξηγούνται και ερμηνεύονται τα πολύπλοκα φαινόμενα που χαρακτηρίζουν την λειτουργία του ανθρώπινου νου. Οι ψυχολόγοι υποθέτουν ότι τα θεμελιώδη στοιχεία από τα οποία αποτελείται το γνωστικό σύστημα είναι οι έννοιες και οι οποίες είναι οργανωμένες σε ευρύτερες εννοιολογικές δομές (Βοσνιάδου, 2001).

Η έννοια «έννοια» είναι ιδιαίτερα πρωταρχικό στοιχείο για να οριστεί με βάση άλλα πρωταρχικότερα, αλλά εμπλέκεται σε κάθε θεωρητική συζήτηση για την απόδοση ενός ορισμού (Καργόπουλος, 2008).

Στην σύγχρονη γνωσιακή επιστήμη (γνωστική ψυχολογία) υπάρχουν τρεις βασικές θεωρίες για τις έννοιες (Ψύλλος & Βοσνιάδου, 2008). Η *κλασσική* θεωρία διατείνεται ότι οι έννοιες είναι ορισμοί και με την βοήθεια κριτηρίων εξετάζεται αν κάτι εμπίπτει σ' ένα ορισμό ή όχι. Στο πλαίσιο της θεωρίας αυτής γίνεται αποδεκτή η άποψη ότι κάποιες έννοιες στερούνται δομής, είναι δηλαδή απλές ή πρωταρχικές έννοιες κι' αυτό γιατί διαφορετικά θα εμπίπταμε σε κατάσταση άπειρης αναδρομής. Με βάση λοιπόν ένα πρωταρχικό σύνολο απλών εννοιών μπορούμε να ορίσουμε τις υπόλοιπες (σύνθετες) έννοιες (Ψύλλος & Βοσνιάδου, 2008).

Η δεύτερη θεωρία για τις έννοιες υποστηρίζει ότι δεν έχουν δομή παρόμοια μ' αυτή ενός ορισμού και τα κριτήρια του τι εμπίπτει σε μια έννοια δεν αποτελούν αναγκαίες και ικανές συνθήκες. Στο πλαίσιο της θεωρίας αυτής, οι έννοιες είναι *πρότυπα ή πρωτότυπα ή υποδείγματα* και έχουν δομή παραδειγματικών περιπτώσεων. Θα μπορούσε να υποστηριχθεί ότι οι έννοιες λειτουργούν περισσότερο ως μηχανισμοί κατηγοριοποίησης και τα μέλη μιας κατηγορίας (αυτά δηλαδή που εμπίπτουν στην έννοια) αξιολογούνται βάσει της ομοιότητάς τους με το πρότυπο ή το υπόδειγμα (Ψύλλος & Βοσνιάδου, 2008).

Η τρίτη θεωρία για τις έννοιες υποστηρίζει ότι η απόκτηση εννοιών προϋποθέτει πρότερη γνώση υποβάθρου και όχι κριτήρια και ορισμούς, για το εάν εμπίπτει κάτι σ' αυτούς ή όχι. Η «*θεωρία της θεωρίας*» όπως ονομάζεται διατείνεται ότι οι έννοιες δεν προσδιορίζονται ούτε με τυπικά μοντέλα κατηγοριοποίησης, ούτε με ορισμούς, αλλά ενσωματώνουν διάφορες πεποιθήσεις για τον κόσμο και συνεπώς έχουν δυναμική και ολιστική δομή (Ψύλλος & Βοσνιάδου, 2008).

Η μάθηση και η απόκτηση καινούργιων γνώσεων και εννοιών επέρχεται μέσω των αλληλεπιδράσεων μεταξύ αυτών που ήδη ξέρει ένας μαθητής κι' αυτών που είτε διδάσκεται μέσω της συστηματικής διδασκαλίας (Posner et al., 1982), είτε αποκτά

μέσω άδηλων μηχανισμών μάθησης από την καθημερινή του ζωή και τις εμπειρίες του στο πλαίσιο του κοινωνικο-πολιτισμικού του περιβάλλοντος (Βοσνιάδου, Βαμβακούση, & Σκοπελίτη, 2008).

Όμως, η απόκτηση πραγματικά καινούργιας γνώσης (εξολοκλήρου καινούργιας) αφορά μόνο ένα μέρος αυτών που μαθαίνουμε στην ζωή μας, ενώ το μεγαλύτερο μέρος των γνώσεων μας είτε έχει να κάνει με την «αφομοίωση» (κατά Piaget) αυτών που ήδη γνωρίζουμε, είτε με την τροποποίηση των προϋπάρχουσών γνώσεών μας (η «συμμόρφωση» κατά Piaget) (Vosniadou & Brewer, 1987). Η απόκτηση νέων γνώσεων και εννοιών δεν θα είχε νόημα αν δεν υπήρχαν οι προϋπάρχουσες γνώσεις στο πλαίσιο των οποίων ερμηνεύεται η καινούργια εμπειρία (Vosniadou & Brewer, 1987). Επιπρόσθετα, πρέπει ν' αναφερθεί πως οι έννοιες παρουσιάζουν «αστάθεια» εξαρτώμενη από το πλαίσιο αναφοράς (Barsalou, 1987), γεγονός που μας οδηγεί ν' αναζητήσουμε μια πιο ολιστική θεώρηση της έννοιας «έννοια» (Καργόπουλος, 2008). Η διερεύνησή της πρέπει να λάβει υπόψη όλο το γνωστικό σύστημα, διότι με βάση τις έρευνες στο χώρο των νευροεπιστημών δεν υπάρχει ένα σημείο αποθήκευσης γνώσεων ή εννοιών στον ανθρώπινο εγκέφαλο, όπως στον υπολογιστή, με την μνήμη να είναι διάσπαρτη και καταναμημένη και να εμπλέκεται σε όλες τις λειτουργίες του ανθρώπινου νου (Καργόπουλος, 2008).

Συνεπώς, η αναδιοργάνωση ή ο εμπλουτισμός γνώσεων, εννοιών και εννοιολογικών δομών καθίστανται απαραίτητα προκειμένου να επέλθει η μάθηση. Η **εννοιολογική αλλαγή** μπορεί να ιδωθεί ως το προϊόν του εμπλουτισμού μιας γνωστικής ή εννοιολογικής δομής ή έννοιας ή ως το προϊόν μιας αναδιοργάνωσής τους (Βοσνιάδου, 2001). Οι Vosniadou & Brewer (1987) κάνουν λόγο για **ασθενή και ριζική αναδιοργάνωση (εννοιολογική αλλαγή)**.

Η ασθενής αναδιοργάνωση αναφέρεται στην επαύξηση και ρύθμιση ενός γνωστικού ή εννοιολογικού σχήματος ή μιας προϋπάρχουσας θεωρίας (Chi, Glaser, & Rees, 1982). Η απόκτηση γνώσεων και εννοιών μοιάζει σαν πρόσθεση αφηρημένων γνώσεων πάνω σε φτωχές βάσεις με την δομή αυτών των βάσεων σιγά-σιγά να τροποποιείται.

Η ριζική αναδιοργάνωση συνήθως περιγράφεται ως μια διαδικασία αλλαγής θεωρίας, με την καινούργια θεωρία να είναι διαφορετική τόσο ως προς την δομή, όσο και ως προς τα φαινόμενα που εξηγεί, με τις επιμέρους έννοιες που την απαρτίζουν να αντιλαμβάνονται και να κατανοούνται διαφορετικά, ενώ σε σύγκριση με την προηγούμενη θεωρία είναι πιο πλούσια σε γνωστικές και εννοιολογικές δομές (Carey, 1985). Ερευνητές που υποστηρίζουν τη θέση της ριζικής αναδιοργάνωσης επισημαίνουν τις αναλογίες μεταξύ των αλλαγών στις θεωρίες των ανθρώπων καθώς αποκτούν γνώσεις σ' ένα γνωστικό τομέα και των θεωρητικών αλλαγών που έχουν συμβεί στην ιστορία της επιστήμης (Βοσνιάδου, 2001).

Ο πρώτος που μίλησε για **εννοιολογική αλλαγή στον χώρο της εκπαίδευσης**, ήταν ο Posner και οι συνεργάτες του στο γνωστικό αντικείμενο της διδακτικής των φυ-

σικών επιστημών (Posner et al., 1982) επηρεασμένος από την κριτική που είχε ασκηθεί από τους Kuhn (1962) και Feyerabend (1962) στη λογικο-θετικιστική αντίληψη των επιστημονικών θεωριών. Ο Kuhn στο βιβλίο του *The Structure of Scientific Revolutions* (1962) εισηγήθηκε ένα ριζικά διαφορετικό τρόπο σκέψης σχετικά με την επιστημονική μεθοδολογία και γνώση και επηρέασε σε μεγάλο βαθμό την πρακτική της ιστορίας της επιστήμης και πυροδότησε έντονες διαμάχες στην φιλοσοφία της επιστήμης. Η φιλοσοφία του για την επιστήμη επηρέασε τους ακαδημαϊκούς κύκλους σε πάρα πολλούς επιστημονικούς κλάδους και η επιρροή που άσκησε ήταν τέτοια που οδήγησε στην ευρεία χρήση του όρου «Παράδειγμα» [“Paradigm”] (Ladyman, 2002).

Ο Kuhn στο έργο του υποστήριξε πως έχουμε *επαισιολογική αλλαγή*, όταν το θεωρητικό πλαίσιο («Παράδειγμα») αλλάζει και τότε οι επιστημονικοί όροι νοηματοδοτούνται διαφορετικά, γίνονται καινούργιες επαισιολογικές παραδοχές, διασαφηνίζονται νέα προβλήματα και λύσεις που μπορεί να προσφέρει το καινούργιο «Παράδειγμα», καθορίζονται ποια είναι τα τεκμήρια υπέρ της νέας θεωρίας και νέες τεχνικές, μέθοδοι και εργαλεία έρχονται να συμπληρώσουν το νέο πλαίσιο. Σ’ αυτή την περίπτωση έχουμε μία «επιστημονική επανάσταση» [“scientific revolution”], η οποία προκαλείται όταν τα μέλη της επιστημονικής κοινότητας ενός γνωστικού αντικειμένου αντιλαμβάνονται πως οι γνώσεις και οι έννοιες που διαθέτουν για την επίλυση προβλημάτων και ανάπτυξη της έρευνας δεν επαρκούν για την αντιμετώπισή τους. Όταν τα μέλη της κοινότητας θεωρούν πως το θεωρητικό πλαίσιο είναι επαρκές για την επίλυση προβλημάτων και ανάπτυξη της έρευνας, τότε έχουμε την περίοδο της «κανονικής επιστήμης», η οποία επιτρέπει επαύξηση, συμπλήρωση και ρύθμιση των γνώσεων και των εννοιών, χωρίς όμως να διαταράσσεται η εμπιστοσύνη τους σ’ αυτές και στο «Παράδειγμα» που είναι ενταγμένα (Βοσνιάδου, Βαμβακούση, & Σκοπελίτη, 2008).

Η Carey, μετά τον Posner, συνέβαλε στην μεταφορά της *επαισιολογικής αλλαγής* στον χώρο της ψυχολογίας και κατ’ επέκταση στον χώρο των παιδαγωγικών. Η Carey υποστηρίζει πως η *επαισιολογική αλλαγή* περιλαμβάνει τη δημιουργία νέων οντολογικών κατηγοριών, την υπαγωγή μιας έννοιας σε μια διαφορετική οντολογική κατηγορία ή τη διαφοροποίηση και την συγχώνευση εννοιών (Carey & Spelke, 1994).

Στο πλαίσιο της *επαισιολογικής αλλαγής* γίνεται η παραδοχή ότι οι αρχικές εξηγήσεις των μαθητών για τον φυσικό κόσμο και το κοινωνικο-πολιτισμικό τους περιβάλλον δεν βασίζονται σε ασύνδετες μεταξύ τους παρατηρήσεις, αλλά σχηματίζουν ένα συνεκτικό σώμα, μια *θεωρία πλαισίου* (η επιρροή από την εργασία του Kuhn είναι προφανής). Η αλλαγή της θεωρίας πλαισίου είναι δύσκολη γιατί είναι ένα σύστημα με συνοχή και βασίζεται κατά κύριο λόγο στην εμπειρία και επιβεβαιώνεται συνεχώς απ’ αυτήν. Όμως, οι επιστημονικές έννοιες με τις οποίες έρχονται σε επαφή οι μαθητές μέσω της συστηματικής διδασκαλίας είναι προϊόν μακράς ιστορικής εξέλιξης της επιστήμης, με ριζικές αλλαγές θεωρίας και διαφέρουν

πολύ από τις αφελείς θεωρίες του «κοινού νου» των μαθητών και των ανθρώπων που δεν είχαν την τύχη να παρακολουθήσουν προγράμματα συστηματικής διδασκαλίας (Βοσνιάδου, Βαμβακούση, & Σκοπελίτη, 2008).

Οι μαθητές όταν έρχονται σε επαφή με μια καινούργια έννοια ή με μία κατάσταση που αντιμετωπίζουν στο σχολείο ή στην καθημερινή τους ζωή σχηματίζουν άμεσα μία νοητική αναπαράσταση, ένα νοητικό μοντέλο, των αντικειμένων, των πεποιθήσεων, των σχέσεων ή των γεγονότων στα οποία γίνεται αναφορά και μεταφέρονται μέσω της αντίληψης (Βοσνιάδου, 2001). Μία **νοητική αναπαράσταση** είναι μία οποιαδήποτε σημείωση ή σημάδι ή σύνολο συμβόλων που «αναπαριστούν» κάτι εντός του νοητικού μας συστήματος (“inside our heads”), εν τη απουσία του από το φυσικό μας χώρο (Eysenck & Keane, 2000), ενώ η **αντίληψη** είναι η διαδικασία μέσω της οποίας, οι πληροφορίες που έρχονται από το περιβάλλον διαμέσου των αισθητηρίων οργάνων ερμηνεύονται, από τον ανθρώπινο εγκέφαλο για να σχηματίσουν εικόνες, ήχους, προτάσεις κ.λ.π. (Βοσνιάδου, 2001). Έτσι, όσο οι καινούργιες έννοιες και οι διδασκόμενες πληροφορίες είναι συμβατές με τις υπάρχουσες γνωστικές και εννοιολογικές δομές, όσο εμπίπτουν δηλαδή στην τρέχουσα θεωρία πλαισίου, τότε η απόκτησή τους μέσω μηχανισμών εμπλουτισμού της προϋπάρχουσας γνώσης τους λειτουργεί ικανοποιητικά και τα νοητικά μοντέλα που δημιουργούν ανταποκρίνονται στην πραγματικότητα (**ασθενής εννοιολογική αλλαγή**). Σε διαφορετική περίπτωση όμως (**ριζική εννοιολογική αλλαγή**), όταν η επιστημονική έννοια εντάσσεται σε θεωρητικό πλαίσιο μη συμβατό με την θεωρία πλαισίου του μαθητή, τότε οι μαθητές δημιουργούν εναλλακτικά νοητικά μοντέλα και μέσα από μια αργή και σταδιακή διαδικασία κατακτούν τελικά την επίμαχη έννοια. Πολλές φορές μάλιστα τα εναλλακτικά νοητικά μοντέλα των μαθητών μπορούμε να τα δούμε και ως «συνθετικά» μοντέλα, διότι οι μαθητές προσπαθούν να συνθέσουν με άδηλο τρόπο τις επιστημονικές πληροφορίες που τους παρέχονται, με την θεωρία πλαισίου που είχαν πρωταρχικά (Βοσνιάδου, Βαμβακούση, & Σκοπελίτη, 2008). Παρατηρούμε από τα παραπάνω μία αναλογία, πως οι μαθητές λειτουργούν ως εάν να είναι επιστήμονες στο βαθμό που σχηματίζουν μια θεωρία, την γενικεύουν και εντέλει μπορεί να την αναθεωρήσουν με βάση τα καινούργια δεδομένα που τους παρουσιάζονται μέσω της συστηματικής διδασκαλίας, είτε και γενικότερα μέσω της καθημερινής τους εμπειρίας (Vosniadou & Brewer, 1987). Όταν οι μαθητές σχηματίσουν μια θεωρία, η οποία λειτουργεί ως πλαίσιο, δεν δείχνουν ετοιμότητα να την αναθεωρήσουν αμέσως, αν τα καινούργια δεδομένα που τους παρουσιάζονται δεν συμφωνούν με την θεωρία τους και απαιτείται χρόνος μέχρι να την αναθεωρήσουν και να προχωρήσουν στον σχηματισμό μιας νεότερης θεωρίας που να συμπεριλαμβάνει και τα νεότερα δεδομένα και τις εξηγήσεις που δίνονται για την επίλυση των νέων προβλημάτων που τους παρουσιάστηκαν (Karmiloff-Smith & Inhelder, 1975).

Το ερώτημα που τίθεται μετά από όλα τα προαναφερθέντα είναι πως μπορεί ο εκπαιδευτικός να βοηθήσει τους μαθητές του στην απόκτηση γνώσεων και εννοιών,

λαμβάνοντας υπόψη του το πρόβλημα της *εννοιολογικής αλλαγής*. Η *εννοιολογική αλλαγή* μπορεί να προκληθεί είτε με τη χρήση «από κάτω προς τα πάνω» άδηλων, προσθετικών – εμπλουτιστικών μηχανισμών μάθησης, οι οποίοι *δεν είναι υπό τον συνειδητό έλεγχο του υποκειμένου (του μαθητή)*, είτε με τη χρήση «από πάνω προς τα κάτω» συνειδητών μηχανισμών προθετικής μάθησης με τη συνεχή αλληλεπίδραση του υποκειμένου και του ευρύτερου κοινωνικο-πολιτισμικού περιβάλλοντος (Βοσνιάδου, Βαμβακούση, & Σκοπελίτη, 2008). Οι «από κάτω προς τα πάνω» μηχανισμοί (bottom-up processing/data-driven processes) αφορούν σε γνωστική επεξεργασία που προκαλείται μ' ένα ευθύ και αποκλειστικό τρόπο από ερεθίσματα του εξωτερικού περιβάλλοντος, ενώ οι «από πάνω προς τα κάτω» μηχανισμοί (top-down processing/conceptually driven processes) αφορούν σε γνωστική επεξεργασία που ξεκινάει συνειδητά από το άτομο, με τις εμπειρίες, τις επιθυμίες και τις ήδη αποκτηθείσες γνωστικές δεξιότητές του να παίζουν καθοριστικό ρόλο στη διαμόρφωση του αποτελέσματος της επεξεργασίας αυτής, πάνω στα ερεθίσματα (δεδομένα) του εξωτερικού περιβάλλοντος (Eysenck & Keane, 2000). Παραδείγματα για την «από κάτω προς τα πάνω» προσέγγιση είναι οι μηχανισμοί αφομοίωσης και συμμόρφωσης κατά Piaget και ο συλλογισμός με χρήση αναλογιών που βασίζονται στην ομοιότητα. Παραδείγματα για την «από πάνω προς τα κάτω» προσέγγιση είναι η σκόπιμη χρήση αναλογιών, η κατασκευή νοερών πειραμάτων και η διερεύνηση ειδικών παραδειγμάτων (Carey & Spelke, 1994). Επίσης, υπάρχουν και μηχανισμοί που βασίζονται στην επίδραση του κοινωνικού (σχολικού) περιβάλλοντος και που μπορούν να διευκολύνουν την εννοιολογική αλλαγή, όπως η συνεργασία (Miyake, 2008) και η συζήτηση στην τάξη (Hatano & Inagaki, 2003). Οι συζητήσεις στην τάξη μπορούν να είναι αποτελεσματικές στο ότι δημιουργούν τις προϋποθέσεις ώστε οι μαθητές να αναγνωρίσουν την αναγκαιότητα της αλλαγής των αντιλήψεών τους σε βάθος, αντί να αρκεστούν σε τοπικές, περιορισμένες παρεμβάσεις (Βοσνιάδου, Βαμβακούση, & Σκοπελίτη, 2008) και επιπλέον τους παρακινούν να επενδύσουν χρόνο και προσπάθεια για συνειδητή και σκόπιμη *εννοιολογική αλλαγή* (Miyake, 1986). Ο εκπαιδευτικός οφείλει επίσης να λάβει υπόψη του πως με βάση αρκετά δεδομένα από το χώρο της έρευνας οι μαθητές δημιουργούν εξειδικευμένες κατά γνωστικό πεδίο θεωρίες πλαισίου (Carey & Spelke, 1994) και ότι η διαδικασία της *εννοιολογικής αλλαγής* είναι κατά βάση αργή και σταδιακή, γιατί απαιτεί την επεξεργασία ενός πλήθους τμημάτων γνώσης, τα οποία συνδέονται μεταξύ τους (Βοσνιάδου, Βαμβακούση, & Σκοπελίτη, 2008).

### ***3. Εννοιολογική Αλλαγή και Πληροφορική***

Διάφορες έρευνες που έχουν γίνει και στην Ελλάδα και στο εξωτερικό επιβεβαιώνουν ότι το πρόβλημα της εννοιολογικής αλλαγής παρουσιάζεται και στο εξειδικευμένο γνωστικό πεδίο της Πληροφορικής (Δουκάκης & Γρηγοριάδου, 2010). Πιο συγκεκριμένα, στις έρευνες αυτές διαπιστώνεται ότι οι μαθητές δημιουργούν εναλλακτικά / συνθετικά μοντέλα για τις έννοιες της μεταβλητής και της εντολής

εκχώρησης στον Προγραμματισμό των Υπολογιστών και η εκτίμηση που γίνεται είναι ότι οι προϋπάρχουσες γνώσεις από την εξειδικευμένη θεωρία πλαισίου των Μαθηματικών, για την μεταβλητή και τη σχέση ισότητας, στέκονται εμπόδιο για την απόκτησή τους στο πεδίο της Πληροφορικής, με τους μαθητές να προσπαθούν να συνθέσουν μία θεωρία βασιζόμενοι και σ' αυτά που γνωρίζουν από τα Μαθηματικά και σ' αυτά που μαθαίνουν στον Προγραμματισμό των Υπολογιστών.

Ως μία άλλη περίπτωση που θα μπορούσε να διερευνηθεί αν υφίσταται το πρόβλημα της εννοιολογικής αλλαγής και στο πεδίο της Πληροφορικής, με τους μαθητές να δημιουργούν εναλλακτικά / συνθετικά μοντέλα, είναι η περίπτωση κατά την οποία οι μαθητές της Α' Γυμνασίου κατηγοριοποιούν το ποντίκι ως συσκευή εξόδου. Όταν ερωτώνται οι μαθητές γιατί έχουν αυτή την άποψη, η απάντηση που δίνουν είναι πως με το ποντίκι επιλέγουν την «έξοδο» από μια οποιοδήποτε εφαρμογή και συνεπώς είναι συσκευή εξόδου. Αν οι υποψίες μας επιβεβαιωθούν, τότε η περίπτωση αυτή θα είναι ένα πολύ καλό παράδειγμα που εξηγεί γιατί οι ερευνητές στον χώρο της εννοιολογικής αλλαγής ισχυρίζονται πως τα εναλλακτικά / συνθετικά μοντέλα των μαθητών είναι δημιουργικά κατασκευάσματα που προσπαθούν να επιλύσουν το πρόβλημα της ασυμβατότητας των νέων πληροφοριών με τις προϋπάρχουσες γνώσεις και τα οποία συνιστούν σχετικά συνεκτικά συστήματα τα οποία έχουν *ερμηνευτική – εξηγητική ισχύ* (Βοσνιάδου, Βαμβακούση, & Σκοπελίτη, 2008).

Το ερώτημα που τίθεται είναι τι μπορούμε να κάνουμε, έτσι ώστε να μειώσουμε το χάσμα ανάμεσα στις αρχικές θεωρίες πλαισίου των μαθητών και στις νέες επιστημονικές γνώσεις που πρόκειται να διδαχθούν. Οι έρευνες που έχουν γίνει μας δείχνουν πως κάτι τέτοιο μπορεί να επιτευχθεί αν σχεδιαστούν αναλυτικά προγράμματα με *μακροχρόνια προοπτική*, ώστε να λαμβάνονται υπόψη εκ των προτέρων οι έννοιες που θα διδαχθούν (πλήρης χαρτογράφησης τους), ο καθορισμός υπερκείμενων και υποκείμενων εννοιών (εννοιολογική ιεραρχία), καθώς και οι μελλοντικές επεκτάσεις ή αλλαγές στο νόημα των εννοιών, με το να εντοπίζονται τα σημεία στα οποία θα χρειαστεί εννοιολογική αλλαγή και να αναζητούνται εγκαίρως τρόποι για να γεφυρωθεί το χάσμα μεταξύ εννοιών διαφορετικών θεωριών πλαισίου. *Η γεφύρωση αυτού του χάσματος έχει ως μεγάλο πλεονέκτημα οι μηχανισμοί εμπλουτισμού που χρησιμοποιούν αβίαστα (υποσυνείδητα) οι μαθητές να είναι αποτελεσματικοί* (Βοσνιάδου, Βαμβακούση, & Σκοπελίτη, 2008).

Μια καλή προσέγγιση για το πώς μπορούμε ν' ακολουθήσουμε τέτοιες κατευθύνσεις στην Διδασκαλία του Προγραμματισμού των Υπολογιστών είναι και η *Εξελικτική Στρατηγική στην Διδασκαλία του Προγραμματισμού των Υπολογιστών* (Φουρλάς, 2016). Συνοπτικά, στη στρατηγική αυτή, με την βοήθεια ενός προγραμματιστικού μικρόκοσμου και χρησιμοποιώντας ως βασική διδακτική μέθοδο την «επίλυση προβλήματος» ξεκινάμε από ένα πολύ μικρό και απλοϊκό πρόβλημα και σταδιακά επεκτείνουμε το αρχικό μας παράδειγμα σε άλλα περισσότερο σύνθετα προβλήματα. Το αρχικό μας παράδειγμα (πρόβλημα) μετατρέπεται σταδιακά σε υπο-

πρόβλημα ενός πιο σύνθετου προβλήματος κι' αυτό με την σειρά του σε υποπρόβλημα ενός ακόμη πιο σύνθετου. Σε κάθε ένα διαφορετικό «εξελικτικό στάδιο» μας δίνεται η ευκαιρία για διδασκαλία καινούργιων προγραμματιστικών εννοιών. Όμως, η «επίλυση προβλήματος» απαιτεί *αιτιακό τρόπο σκέψης*, αφού με βάση τα δεδομένα οι μαθητές πρέπει να οδηγούνται στην λύση του προβλήματος (Καργόπουλος, 2008), ενώ το αρχικό μας πρόβλημα που μετατρέπεται σταδιακά σε υποπρόβλημα ενός πιο σύνθετου προβλήματος εμπλέκει συλλογισμούς με χρήση *αναλογιών* και μάλιστα σε πολλές περιπτώσεις *αναλογίες που βασίζονται στην ομοιότητα* (Vosniadou, 1989). Η αιτιότητα (αιτιακός τρόπος σκέψης) και η ομοιότητα αποτελούν βασικά στοιχεία στην αρχιτεκτονική και στη δυναμική της γνώσης, γεγονός μη αμφισβητήσιμο από τους ειδικούς στον χώρο της Ψυχολογίας και της Γνωσιακής Επιστήμης (Καργόπουλος, 2008). Με την αιτιότητα αναφερόμαστε σε «σταθερή σύνδεση ανάμεσα στα αίτια Α και στο αποτέλεσμα Β» σύμφωνα με τις εμπειρίες και τις γνώσεις μας, ακόμα κι' αν η σύνδεση αυτή δεν είναι άμεση, αλλά αφορά μία αλυσίδα συναφών αιτιών και αποτελεσμάτων (Ladyman, 2002), με την τελευταία περίπτωση αιτιότητας να παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον για την Διδακτική του Προγραμματισμού των Υπολογιστών, αφού η συντριπτική πλειονότητα των αναπτυσσομένων προγραμμάτων είναι «σύνθετες κατασκευές με δομικά στοιχεία που συνδέονται μεταξύ τους». Επίσης, η αναλογική σκέψη χρησιμοποιείται όταν κάποιος θέλει να μεταφέρει γνώσεις και εννοιολογικές δομές από ένα τομέα που γνωρίζει καλά, σ' ένα άλλο τομέα που προσπαθεί να τον κατανοήσει και να τον μελετήσει. Οι αναλογίες χρησιμοποιούνται συχνά από τους επιστήμονες για να τους βοηθήσουν στην διαδικασία της *επιστημονικής ανακάλυψης*. Η ικανότητα για αναλογική σκέψη θεωρείται ως μία σημαντική πλευρά της δημιουργικότητας (Βοσνιάδου, 2001).

Ας δούμε πως εφαρμόζονται όλες οι παραπάνω παραδοχές. Θα ξεκινήσουμε από το σημείο στο οποίο έχει σταματήσει η υλοποίηση του παραδείγματος στο άρθρο «*Η Εξελικτική Στρατηγική στην Διδασκαλία του Προγραμματισμού των Υπολογιστών*» (Φουρλάς, 2016). Η εφαρμογή αφορά σε μαθητές της Γ' τάξης Γυμνασίου και αποτελεί την πρώτη ουσιαστική γνωριμία με τον Προγραμματισμό των Υπολογιστών, με την βοήθεια ενός προγραμματιστικού μικρόκοσμου (Logo MicroWorlds Pro). Η ανάπτυξη του παραδείγματος είχε καλύψει τους διδακτικούς στόχους των βασικών εντολών κίνησης της χελώνας *μπροστά, πίσω, αριστερά και δεξιά*, τις *αλγοριθμικές δομές ακολουθίας και επανάληψης*, τον *ορισμό και κλήση διαδικασιών* (τόσο από την γραμμή εντολών, όσο και μέσα από άλλες διαδικασίες) και το γέμισμα μιας κλειστής περιοχής με μαύρο χρώμα, έχοντας δημιουργήσει στο τέλος μία σκακιέρα 8x8, με μαύρα και άσπρα τετράγωνα.





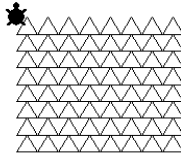
Ο επόμενος διδακτικός στόχος (το επόμενο εξελικτικό στάδιο) θα μπορούσε να είναι η δημιουργία κανονικών πολυγώνων (όλες οι πλευρές ίσες μεταξύ τους και όλες οι γωνίες ίσες μεταξύ τους) με την βοήθεια του τύπου 360/ν, όπου ν το πλήθος των εσωτερικών γωνιών του πολυγώνου. Με την διδακτική τεχνική της *επίδει-*



ξης παρουσιάζονται στους μαθητές περιπτώσεις σχεδίασης κανονικών πολυγώνων και αμέσως μετά ζητάμε να υλοποιήσουν ένα ισόπλευρο τρίγωνο ως διαδικασία, με συγκεκριμένο μήκος πλευράς. Όταν το υλοποιήσουν, τους ζητάμε να κατασκευάσουν μία διαδικασία για την μετάβαση της χελώνας σε νέα θέση (στη κάτω δεξιά κορυφή του τριγώνου) τέτοια ώστε να σχεδιαστεί κατόπιν ένα νέο ισόπλευρο τρίγωνο, ακριβώς δίπλα. Εδώ, δίνεται η πρώτη καλή ευκαιρία για να χρησιμοποιήσουν *αναλογία μέσω ομοιότητας* και να επιλύσουν το υποπρόβλημα της «νέας θέσης» με λογική όμοια με αυτήν που είχαν χρησιμοποιήσει, όταν το βασικό σχήμα ήταν το τετράγωνο, αλλά παράλληλα εμπλέκεται και η *αιτιότητα*, γιατί και το υποπρόβλημα και τα δεδομένα έχουν αλλάξει και πρέπει ν' αλλάξουν και οι αντίστοιχες εντολές. Στην συνέχεια, τους ζητάμε να δημιουργήσουν μια γραμμή ισόπλευρων τριγώνων σε παράθεση, με συγκεκριμένο πλήθος, όπως έκαναν και για μία γραμμή τετραγώνων. Πάλι, δίνεται η ευκαιρία στους μαθητές να χρησιμοποιήσουν *αναλογία μέσω ομοιότητας και αιτιότητα*, ώστε να επιλύσουν το νέο υποπρόβλημα με παρόμοιο τρόπο. Με παρόμοια λογική αντιμετωπίζουμε και τα υπόλοιπα υποπροβλήματα που απομένουν, έτσι ώστε να οδηγηθούμε στο τελικό σχήμα του Πίνακα 1, ένα μωσαϊκό από ισόπλευρα τρίγωνα κατ' αναλογία με μία σκακίερα 8x8, αλλά μόνο με άσπρα τρίγωνα.

Παρατηρούμε πως μ' αυτή την προσέγγιση εφαρμόζονται οι προτάσεις των ερευνητών για το πώς θα μπορούσε ν' αντιμετωπιστεί το πρόβλημα της *εννοιολογικής αλλαγής* με πιο αποτελεσματικό τρόπο. Χρησιμοποιούνται οι «από κάτω προς τα πάνω» μηχανισμοί αφομοίωσης και συμμόρφωσης κατά Piaget και ο συλλογισμός με χρήση αναλογιών που βασίζονται στην ομοιότητα και έτσι αυξάνουμε την αποτελεσματικότητά τους, αφού οι μαθητές καλούνται να λύσουν τα ίδια υποπροβλήματα, όπως μ' αυτά της σκακίερας 8x8, με τις μόνες διαφορές να βρίσκονται στο βασικό «δομικό» σχήμα, δηλαδή το ισόπλευρο τρίγωνο και στις όποιες αλλαγές απαιτούνται στην επίλυση των υποπροβλημάτων, εξ αιτίας του. Συνεπώς, ο μαθητής δεν έχει να διαχειριστεί μεγάλο όγκο καινούργιας γνώσης, που σε διαφορετική περίπτωση θα επιβάρυνε την μνήμη εργασίας του και την ικανότητά του για σκέψη και κατανόηση της καινούργιας πληροφορίας, εμποδίζοντας την δημιουργία των καινούργιων δομών γνώσης (Φουρλάς, 2016). Έτσι, οι μαθητές αποκτούν έννοιες και προγραμματιστικές δεξιότητες σε βάθος χρόνου μέσα από αρκετά εξελικτικά στάδια και την δημιουργία διαδοχικών «θεωριών παισιού» και μετάβασης από το ένα στο άλλο, προσπαθώντας να μειώσουμε τις ριζικές εννοιολογικές αλλαγές (αναμφίβολα δεν μπορούμε να τις εξαλείψουμε) που θα μπορούσαν να προκαλέσουν σύγχυση και την εγκατάλειψη της προσπάθειας από την πλευρά του μαθητή.






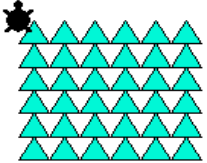
**Πίνακας 1.** Οι διαδικασίες για την σχεδίαση ενός μωσαϊκού ισόπλευρων τριγώνων

ΣΧΗΜΑ	ΚΩΔΙΚΑΣ
	για ισόπλευρο δε 30 επανάλαβε 3 [μπ 20 δε 120] τέλος
	για νέα_θέση επανάλαβε 2 [μπ 20 δε 120] δε 90 τέλος
	για γραμμή_ισόπλευρων επανάλαβε 8 [ ισόπλευρο νέα_θέση ] τέλος
	για νέα_γραμμή_μωσαϊκού στα αρ 90 μπ 160 δε 90 δε 30 μπ 20 αρ 120 μπ 20 / 2 δε 90 στκ τέλος
	για μωσαϊκό_ισόπλευρων στκ επανάλαβε 8 [γραμμή_ισόπλευρων νέα_γραμμή_μωσαϊκού ] τέλος

Οι επόμενοι διδακτικοί στόχοι που θα μπορούσαν να τεθούν είναι η αλλαγή χρώματος της χελώνας (με τις δύο διαφορετικές εντολές) και η χρήση παραμέτρων στις διαδικασίες. Η χρήση όμως παραμέτρων σε διαδικασίες απαιτεί να γνωρίζει ο μαθητής την έννοια της μεταβλητής και συνακόλουθα την έννοια της εντολής εκχώρησης που είναι πάρα πολύ πιθανό ότι θα χρειαστεί εσωτερικά σε μία ή περισσότερες διαδικασίες. Μετά από τον καθορισμό των διδακτικών στόχων ξεκινάμε με την αλλαγή χρώματος και με τη χρήση της τεχνικής της επίδειξης παρουσιάζονται παραδείγματα με αλλαγές χρώματος και με την χρήση των εντολών της Logo και ζητάμε στη συνέχεια να «γεμίσουν» μ' ένα χρώμα της επιλογής τους (εκτός από μαύρο) ένα ισόπλευρο τρίγωνο. Αφού υλοποιηθεί η δραστηριότητα, στη συνέχεια, με μικρή εισήγηση και επίδειξη παρουσιάζουμε την έννοια της μεταβλητής και της εντολής εκχώρησης με πολύ απλά παραδείγματα ζητώντας από τους μαθητές να τα υλοποιήσουν κι' αυτοί. Κατόπιν, τους παρουσιάζεται η έννοια της παραμέτρου σε διαδικασία και μάλιστα ως μεταβλητή με την οποία μπορούμε να περάσουμε μέσω αυτής τιμές στο εσωτερικό μιας διαδικασίας. Ακολουθούν μικρά παραδείγματα με επίδειξη και υλοποίηση από τους μαθητές και στη συνέχεια επιστρέφουμε στο παράδειγμα του μωσαϊκού των ισόπλευρων τριγώνων ζητώντας να περάσουν παράμετρο χρώματος στο προηγούμενο έργο. Αφού το υλοποιήσουν

αυτό το στάδιο ζητάμε εν συνεχεία να περάσουν και παράμετρο μήκους πλευράς για τα ισόπλευρα τρίγωνα και μετά παράμετρο πλήθους γραμμών σε επόμενο στάδιο. Για εξάσκηση θα μπορούσαμε να ζητήσουμε από τους μαθητές να δώσουν ξεχωριστές παραμέτρους για το πλήθος γραμμών του σχήματος και για το πλήθος στηλών (Πίνακας 2).


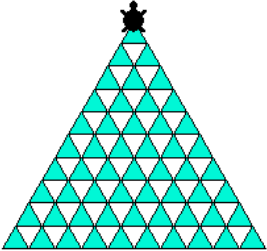
**Πίνακας 2.** Η σχεδίαση ενός μωσαϊκού ισόπλευρων τριγώνων με παραμέτρους

ΣΧΗΜΑ	ΚΩΔΙΚΑΣ
	για ισόπλευρο :μήκος δε 30 επανάλαβε 3 [μπ :μήκος δε 120] τέλος
	για χρωμ_ισόπλευρο :χρ στα δε 30 μπ 5 θέσεχρώμα :χρ γέμισε θέσεχρώμα "μαύρο πίσω 5 αρ 30 σκ τέλος
	για νέα_θέση :μήκος επανάλαβε 2 [μπ :μήκος δε 120] δε 90 τέλος
	για γραμμή_ισόπλευρων :τρίγωνα :χρ :μήκος επανάλαβε :τρίγωνα [ ισόπλευρο :μήκος χρωμ_ισόπλευρο :χρ νέα_θέση :μήκος ] τέλος
	για νέα_γραμμή_μωσαϊκού :τρίγωνα :μήκος στα αρ 90 μπ :μήκος * :τρίγωνα δε 90 δε 30 μπ :μήκος αρ 120 μπ :μήκος / 2 δε 90 σκ τέλος
	για μωσαϊκό_ισόπλευρων :επίπεδα :μήκος :χρ σκ κάνε "τρίγωνα :επίπεδα επανάλαβε :επίπεδα [ γραμμή_ισόπλευρων :τρίγωνα :χρ :μήκος νέα_γραμμή_μωσαϊκού :τρίγωνα :μήκος ] τέλος

Όταν οι μαθητές μας υλοποιήσουν κι' αυτό το στάδιο θα μπορούσαμε να τους ζητήσουμε να φτιάξουν μία «πυραμίδα» από ισόπλευρα τρίγωνα (ένα ισόπλευρο τρίγωνο αποτελούμενο από ισόπλευρα τρίγωνα) και μπορεί να υλοποιηθεί με μικρές αλλαγές σε λίγες διαδικασίες απ' αυτές που παρουσιάζονται στον Πίνακα 2, μόνο

που η συγκεκριμένη δραστηριότητα είναι απαιτητική στη χρήση της έννοιας της μεταβλητής και της εντολής εκχώρησης (θα μπορούσε να θεωρηθεί κι' ως διευρέυνηση ειδικού παραδείγματος, προσέγγιση «από πάνω προς τα κάτω»). Τώρα οι μαθητές μας έχουν σχηματίσει στην μακρόχρονη μνήμη τους αρκετά τμήματα γνώσεων (chunks) που παίζουν σημαντικό ρόλο στην ανθρώπινη σκέψη (Φουρλάς, 2016) και σιγά-σιγά θα είναι σε θέση να εκδηλώσουν αναλυτικές και γενικότερα μεταγνωστικές δεξιότητες (Brown & DeLoach, 1978). Στον Πίνακα 3 παρουσιάζονται μόνο οι διαδικασίες που αλλάζουν.

**Πίνακας 3.** Ένα μέρος των διαδικασιών για την σχεδίαση μίας «πυραμίδας» από ισόπλευρα τρίγωνα με παραμέτρους χρώματος, μήκους πλευράς και επιπέδων

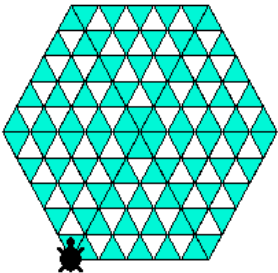
ΣΧΗΜΑ	ΚΩΔΙΚΑΣ
	για νέα_γραμμή :τρίγωνα :μήκος αρ 90 μπ :μήκος * :τρίγωνα δε 90 δε 30 μπ :μήκος αρ 30 τέλος
	για πυραμίδα :επίπεδα :μήκος :χρ στικ κάνε "τρίγωνα :επίπεδα επανάλαβε :επίπεδα [ γραμμή_ισόπλευρων :τρίγωνα :χρ :μήκος νέα_γραμμή :τρίγωνα :μήκος κάνε "τρίγωνα :τρίγωνα - 1 ] τέλος

Ας αναλογιστεί κάποιος πόσο δυσκολότερο θα ήταν το έργο των μαθητών αν δεν είχαν παρεμβληθεί τα στάδια υλοποίησης του μωσαϊκού ισόπλευρων τριγώνων (με και χωρίς παραμέτρους) και επιχειρούσαμε να υλοποιήσουμε την συγκεκριμένη δραστηριότητα ως σχετικά απαιτητική και εκτεταμένη εργασία. Τα ενδιαμέσα στάδια λειτουργούν ως «γέφυρα» μετάβασης σε πιο απαιτητικές έννοιες εμπλέκοντας όμως εκτεταμένα τους μηχανισμούς εμπλουτισμού «από κάτω προς τα πάνω». Στο επόμενο στάδιο μπορούμε ν' αξιοποιήσουμε την «πυραμίδα» (ισόπλευρο τρίγωνο φτιαγμένο από ισόπλευρα τρίγωνα) για να κατασκευάσουμε ένα «χαρταετό» (κανονικό εξάγωνο) από «πυραμίδες». Απαιτείται η υλοποίηση μόνο μίας απλής διαδικασίας που παρουσιάζεται στον Πίνακα 4.

Αυξάνοντας ακόμα περισσότερο το δείκτη δυσκολίας στη χρήση μεταβλητών και εντολών εκχώρησης θα μπορούσαμε να ζητήσουμε από τους μαθητές σε επόμενο στάδιο να γεμίσουν με ένα διαφορετικό χρώμα τα λευκά ισόπλευρα τρίγωνα του «χαρταετού» και κατόπιν να δοκιμάσουν την δημιουργία ενός χαρταετού με τυχαία χρώματα (απαιτείται επίδειξη της σχετικής εντολής της Logo). Τώρα, θα μπορούσαμε να εισάγουμε εντολές εισόδου και εξόδου για την λήψη των τιμών των παραμέτρων των διαδικασιών από τον χρήστη (θα μπορούσε να είχε γίνει και σε κάποιο

από τα αμέσως προηγούμενα στάδια στα οποία χρησιμοποιήθηκαν παράμετροι σε διαδικασίες) και αμέσως μετά μπορούμε να θέσουμε ως στόχο διδασκαλίας την έννοια της αλγοριθμικής δομής επιλογής, έτσι ώστε ο χρήστης να διαλέγει ένα από τα παραπάνω σχήματα που θα ήθελε να σχεδιαστεί.

**Πίνακας 4.** Η διαδικασία για την σχεδίαση ενός «χαρταετού» από «πυραμίδες» με παραμέτρους χρώματος, μήκους πλευράς και επιπέδων (πλήθους τριγώνων)

ΣΧΗΜΑ	ΚΩΔΙΚΑΣ
	για χαρταετός_από_ισόπλευρα :επίπεδα :μήκος :χρ στικ επανάλαβε 6 [ πυραμίδα :επίπεδα :μήκος :χρ αρ 30 πίσω :μήκος * :επίπεδα  αρ 30 ] τέλος

Στην πορεία θα μπορούσαν να τεθούν περισσότερο απαιτητικοί στόχοι. Ο κατάλληλος συνδυασμός του «χαρταετού» και της «πυραμίδας» μας δίνει την «σκακιέρα» του παιχνιδιού Chinese checkers, όπου η υλοποίηση του παιχνιδιού θα μπορούσε να οδηγήσει ακόμα και σε αλλαγή προγραμματιστικού παραδείγματος (αντικειμενοστραφής προγραμματισμός) ή / και σε αλλαγή προγραμματιστικού περιβάλλοντος.

#### 4. Εκτιμήσεις – Συμπεράσματα

Η εμπειρία του διδάσκοντα από την εφαρμογή των προτάσεων των ειδικών από το χώρο της Ψυχολογίας και της Γνωσιακής Επιστήμης, πάνω στο πρόβλημα της *εννοιολογικής αλλαγής*, στη Διδασκαλία του Προγραμματισμού των Υπολογιστών, είναι θετική. Όμως, για να έχουμε περισσότερο χειροπιαστά συμπεράσματα τόσο για τις πραγματικές θετικές επιπτώσεις, όσο και για τις εναλλακτικές μακροχρόνιες προσεγγίσεις που θα μπορούσαν να εφαρμοστούν και τα σημεία που θα απαιτούσαν την ιδιαίτερη προσοχή του διδάσκοντα απαιτείται συστηματικότερη έρευνα.

#### Αναφορές

Barsalou, L. W. (1987). The instability of graded structure: Implications for the nature of concepts. In U. Neisser (Ed.), *Concepts and conceptual development* (pp. 101-140). Cambridge: Cambridge University Press.

Brown, A.L., & DeLoach, J.S. (1978). Skills, plans and self-regulation. In R.S. Siegler (Ed.), *Children's Thinking. What Develops?* (pp. 3-35). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

- Carey, S. (1985). *Conceptual change in childhood*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Carey, S., & Spelke, E. (1994). Domain-specific knowledge and conceptual change. In L. A. Hirschfeld & S. A. Gelman (Eds), *Mapping the Mind: Domain Specificity in Cognition and Culture* (pp. 169-200). Cambridge: Cambridge University Press.
- Chi, M. T. H., Glaser, R., & Rees, E. (1982). Expertise in problem solving. In Sternberg R. J. (Ed.), *Advances in the psychology of human intelligence* (Vol. 2). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Eysenck, M. W., & Keane, M. T. (2000). *Cognitive Psychology: A Student's Handbook*. Hove: Psychology Press.
- Feyerabend, P. K. (1962). Explanation, reduction, and empiricism. In H. Feigl & G. Maxwell (Eds), *Minnesota studies in the philosophy of science* (Vol. 3: Scientific explanation, space and time). Minneapolis: University of Minnesota Press.
- Hatano, G., & Inagaki, K. (2003). When is conceptual change intended? A cognitive-sociocultural view. In G. M. Sinatra & P. R. Pintrich (Eds), *International conceptual change* (pp. 407-427). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Karmiloff-Smith, A., & Inhelder, B. (1975). If you want to get ahead, get a theory. *Cognition*, 3, 195-211.
- Kuhn, T. (1962). *The Structure of Scientific Revolutions*. Chicago: University of Chicago Press.
- Ladyman, J. (2002). *Understanding Philosophy of Science*. London & New York: Routledge.
- Miyake, N. (1986). Constructive interaction and the iterative process of understanding. *Cognitive Science*, 10, 151-177.
- Miyake, N. (2008). Conceptual change through collaboration. In S. Vosniadou (Ed.), *International Handbook of Research on Conceptual Change* (pp. 453-478). New York: Routledge.
- Posner, G.J., Strike, K.A., Hewson, P.W., & Gertzog, W.A. (1982). Accommodation of a scientific conception: towards a theory of conceptual change. *Science Education*, 66, 211-227.
- Vosniadou, S. (1989). Analogical Reasoning and Knowledge Acquisition: A Developmental Perspective. In S. Vosniadou & A. Ortony (Eds), *Similarity and analogical reasoning* (pp. 413-422). New York: Cambridge University Press.
- Vosniadou, S., & Brewer, W. F. (1987). Theories of knowledge restructuring with development. *Review of Educational Research*, 57, 51-67.

- Βοσνιάδου, Σ. (2001). *Εισαγωγή στην Ψυχολογία, Τόμος Α'*. Αθήνα: Gutenberg.
- Βοσνιάδου, Σ., Βαμβακούση, Ξ., & Σκοπελίτη, Ε. (2008). Το πρόβλημα της εννοιολογικής αλλαγής στην ψυχολογία της μάθησης. Στο Σ. Βοσνιάδου (επιμ.), *Νόησις, 03* (σσ. 137-180). Αθήνα: *τυπωθήτω*.
- Δουκάκης, Δ., & Γρηγοριάδου, Μ. (2010). Συνθετικά μοντέλα στην κατανόηση της μεταβλητής και της εντολής απόδοσης τιμής στον Προγραμματισμό. *5<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Συνέδριο Διδακτικής της Πληροφορικής*, Αθήνα, 75-80.
- Καργόπουλος, Φ. (2008). Έννοιες, Επαγωγή και Απαγωγή. Στο Σ. Βοσνιάδου (επιμ.), *Νόησις, 03* (σσ. 17-44). Αθήνα: *τυπωθήτω*.
- Πορτίδης, Δ. (2008). Η ανάπτυξη των επιστημονικών εννοιών και η εξελικτική ιστορία των επιστημονικών μοντέλων. Στο Σ. Βοσνιάδου (επιμ.), *Νόησις, 03* (σσ. 115-135). Αθήνα: *τυπωθήτω*.
- Φουρλάς, Δ. (2016). Η Εξελικτική Στρατηγική στην Διδασκαλία του Προγραμματισμού των Υπολογιστών. *8th Conference on Informatics in Education 2016 - Η Πληροφορική στην Εκπαίδευση*, Πειραιάς, 504-519.
- Ψύλλος, Σ., & Βοσνιάδου, Σ. (2008). Προλεγόμενα. Στο Σ. Βοσνιάδου (επιμ.), *Νόησις, 03* (σσ. 5-15). Αθήνα: *τυπωθήτω*.

### Abstract

Conceptual change is considered by the researchers as one of the most basic reasons for the failure of the students in understanding of the concepts they are taught. In this problem we consider that the preexistent knowledge and concepts of the students are framed in a different theoretical context, with a different conceptual structure than the new ones that must be acquired through teaching. This specific approach is originated from the Kuhn's work in philosophy and history of science and has influenced the way of how conceptual change is analyzed and faced as a problem. This particular one has been also noticed in the teaching of computer programming and in this article is proposed an approach in order to face it, based on causality and similarity which are considered to be basic elements of the architecture of knowledge.

**Keywords:** scientific concepts, conceptual change, evolutionary strategy, computer programming.

ΤΠΕ, περιβάλλοντα και υπηρεσίες  
στη Διδασκαλία



# Ψηφιακή Αφηγηματική παραγωγή: διδασκτική προσέγγιση και εκπαιδευτική αξιοποίηση

Παναγιώτα Λιτζερίνου

Νηπιαγωγός ΠΕ 60, 6<sup>ο</sup> Νηπιαγωγείο Πατρών  
[tetilitz@gmail.com](mailto:tetilitz@gmail.com)

## Περίληψη

Η παρούσα εισήγηση αναφέρεται στον τρόπο δημιουργίας και περαιτέρω αξιοποίησης μιας ψηφιακής αφηγηματικής παραγωγής με τη χρησιμοποίηση πολυμέσων, που απευθύνεται σε μαθητές προσχολικής και σχολικής ηλικίας, ως εν δυνάμει ψηφιακού διδακτικού - εκπαιδευτικού σεναρίου. Έχει ως απώτερο στόχο να συμβάλει στη βελτιστοποίηση της ποιότητας της εκπαιδευτικής διαδικασίας, μέσω της παιδαγωγικής αξιοποίησης των ΤΠΕ ως γνωστικών και διερευνητικών εργαλείων και στην καλλιέργεια μιας νέας εκπαιδευτικής κουλτούρας που θα αξιοποιεί τα πλεονεκτήματα των ΤΠΕ στην καθημερινή διδακτική πρακτική.

**Λέξεις κλειδιά:** ΤΠΕ, ψηφιακή αφήγηση, εκπαιδευτική αξιοποίηση.

## 1. Εισαγωγή

Στην εποχή που διανύουμε, το εκπαιδευτικό σύστημα δεν μπορεί να στοχεύει μόνο στην απλή μετάδοση γνώσεων, αλλά οφείλει να αφογκράζεται και να προσαρμόζεται στα γενικότερα κοινωνικοοικονομικά δεδομένα - την οικονομική και κοινωνική ρευστότητα, τον ανταγωνισμό, το διαδίκτυο, τη χρήση έξυπνων συσκευών και των ανοιχτών λογισμικών - ώστε να μπορέσει να μάθει στον μαθητή τον τρόπο με τον οποίο θα σκέπτεται, θα αναζητά και θα ανακαλύπτει τις γνώσεις και τις πηγές της και θα τον διδάξει βιωματικά τη συνεργασία και την επικοινωνία μέσω της ανάπτυξης δεξιοτήτων και επικοινωνιακών ικανοτήτων. (Κουλινού, χ.η.).

Η εξέλιξη των ΤΠΕ δημιούργησε νέα δεδομένα στη διασύνδεση του σχολείου με την πληροφορία, τη γνώση και την κοινωνία. Η μετατροπή του παραδοσιακού μοντέλου διδασκαλίας σε ένα δυναμικό και ελκυστικό νέο περιβάλλον με την χρήση των ΤΠΕ μπορούν να καταστήσουν, τους ενεργά πλέον συμμετέχοντες μαθητές, ικανούς να εξασκήσουν την κριτική τους σκέψη και να αναπτύξουν ικανότητες αναζήτησης, ανακάλυψης, αξιολόγησης και κριτικής αντιμετώπισης της πληροφορίας, (Αναστασιάδης, 2014), απαραίτητα εφόδια για την μετέπειτα ζωή τους ως ενήλικες.

Ο συνδυασμός των δυνατοτήτων των ΤΠΕ και η εισαγωγή πολυμέσων στην παραδοσιακή μορφή αφήγησης, οδήγησε σε μια νέα μορφή αφήγησης, την ψηφιακή αφήγηση, η οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως στρατηγική μάθησης σε όλες τις βαθμίδες της εκπαίδευσης (Robin & Pierson, 2005) με πολλαπλά οφέλη για εκπαιδευτικούς και εκπαιδευόμενους. (Γιάγκογλου & Γώτη, 2014)

Η παρούσα εισήγηση αφορά τον τρόπο δημιουργίας μιας μικρού μήκους ψηφιακής αφηγηματικής παραγωγής με τη χρησιμοποίηση πολυμέσων (ήχου, εικόνας, βίντεο, κειμένου) και τους πιθανούς τρόπους αξιοποίησής της στην εκπαιδευτική διαδικασία, ως εν δυνάμει ψηφιακού διδακτικού-εκπαιδευτικού σεναρίου, το οποίο μπορεί να αποτελέσει εργαλείο οργάνωσης και αποτύπωσης της εκπαιδευτικής διαδικασίας με διακριτό γνωστικό αντικείμενο και συγκεκριμένους εκπαιδευτικούς στόχους, χρησιμοποιώντας σύγχρονες διδακτικές αρχές και πρακτικές και έχοντας ως επίκεντρο τις ΤΠΕ «ως μαθησιακό-γνωστικό εργαλείο (cognitive tool), ως μεθοδολογία επίλυσης προβλημάτων, ως τεχνολογικό εργαλείο και τελικά ως κοινωνικό φαινόμενο» (Πρόγραμμα Σπουδών για τις ΤΠΕ στην Προσχολική και στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση).

Η ψηφιακή αυτή αφηγηματική παραγωγή δημιουργήθηκε στα πλαίσια σεμιναρίου με τίτλο «Ψηφιακή Αφήγηση και Ανάπτυξη Δεξιοτήτων Παραγωγής Λόγου και Συνεργατικών Δεξιοτήτων» που πραγματοποιήθηκε το 2016 στην Πάτρα, υπό την αιγίδα της Περιφερειακής Διεύθυνσης Π/θμιας και Δ/θμιας Εκπαίδευσης Δυτικής Ελλάδας, σε συνεργασία με τις Σχολικές Συμβούλους Κοταδάκη Μαριάνθη, Βοϊνέσκου Ζαχαρούλα και Τσαμπάζη Παναγιώτα με την υποστήριξη του ΚΕ.ΠΑΗ.NET. Αχαΐας.

## **2. Η Ψηφιακή Αφηγηματική Παραγωγή**

Για την δημιουργία της συγκεκριμένης ψηφιακής αφήγησης χρησιμοποιήθηκαν τα: Gimp: ελεύθερο λογισμικό για επεξεργασία ακίνητης εικόνας, Audacity: ελεύθερο λογισμικό για επεξεργασία ήχου, Windows Movie Maker 2012 : λογισμικό επεξεργασίας βίντεο από τη Microsoft. Αποτελεί μέρος της σουίτας Windows Essentials και παρέχει τη δυνατότητα δημιουργίας και επεξεργασίας βίντεο καθώς και τη δημοσίευσή τους στο OneDrive, Facebook, Vimeo, YouTube και Flickr. Το τελευταίο λογισμικό ήταν αυτό με το οποίο δημιουργήθηκε η ψηφιακή αφηγηματική παραγωγή στην τελική της μορφή, με τίτλο «Το κόκκινο κασκόλ». Πρόκειται για ένα πολύ εύχρηστο και πολλών δυνατοτήτων λογισμικό που απαιτεί μικρό χρόνο για την εξοικείωση του χρήστη (ακόμα και του πιο άπειρου) με το μενού, τα εφέ και τις δυνατότητές του και το τελικό παραγόμενο αποτέλεσμα μπορεί να φτάσει σε επίπεδο επαγγελματικών δημιουργιών.

Το περιεχόμενο της ιστορίας έχει ως εξής: Ο Γιώργος, ένας άντρας γύρω στα 40, προσπαθεί να ορθοποδήσει, ύστερα από ένα σημαντικό πρόβλημα υγείας που του

προέκυψε. Μετά από τη συμβουλή του γιατρού του και την προτροπή της γυναίκας του αρχίζει το περπάτημα. Κατά τη διάρκεια μιας βραδινής του περιπλάνησης ένα απροσδόκητο γεγονός συμβαίνει: ένας απρόσεκτος οδηγός τραυματίζει σοβαρά ένα αδέσποτο ζώο. Ο Γιώργος, ως ο μοναδικός αυτόπτης μάρτυρας, προσπαθεί να το περιθάλλει, ενώ ταυτόχρονα ένα πλήθος από σκέψεις στροβιλίζουν μέσα στο μυαλό του, μετατρέποντας το περπάτημα από φυσική δραστηριότητα σε μια αξέχαστη εμπειρία.

## **2.1 Στόχοι για τη δημιουργία της ιστορίας**

Βασικοί στόχοι της εν λόγω αφηγηματικής παραγωγής είναι:

- Να επικοινωνήσει ιδέες, συναισθήματα, ανάγκες, γνώσεις με άμεσο, δυναμικό, ελκυστικό και αποτελεσματικό τρόπο.
- Να έρθει ο εκπαιδευτικός σε επαφή με ποικιλία λογισμικών και να εξοικειωθεί με τη χρήση και τις δυνατότητές τους, ώστε να είναι σε θέση να επιλέγει κάθε φορά το πλέον κατάλληλο, το οποίο θα ανταποκρίνεται στους στόχους και τις δυνατότητες του ίδιου και των μαθητών/τριών του.
- Να έρθουν τα παιδιά σε επαφή με τη χρήση και την αξιοποίηση των νέων τεχνολογιών, ώστε να αναπτύξουν την δημιουργική τους ικανότητα, την κριτική τους σκέψη και τον πληροφορικό-ψηφιακό γραμματισμό τους (ICT literacy)
- Να την χρησιμοποιήσει ο εκπαιδευτικός «στην προοπτική της αναπτυξιακά κατάλληλης αξιοποίησης του H/Y», ώστε να μνήσει με τη σειρά του τα παιδιά στον κόσμο της σύγχρονης τεχνολογίας (Οδηγός Νηπιαγωγού, σελ.352).

## **2.2 Δημιουργία**

Αρχικά δόθηκε στους συμμετέχοντες του σεμιναρίου, μια σειρά από εικόνες (σκίτσα, πίνακες ζωγραφικής, φωτογραφίες κ.α.), από τις οποίες επιλέχθηκε αυτή που για τον υποψήφιο δημιουργό ήταν ιδιαίτερη και του προκάλεσε μια αιφνίδια και αυθόρμητη διανοητική σύλληψη μιας πρωτότυπης ιδέας.

Η ιδέα αυτή δημιουργήθηκε ως αποτέλεσμα της εντύπωσης ή της συγκίνησης που του προκάλεσε και τον ώθησε σε μια δημιουργική ενέργεια, αυτή της συγγραφής ενός σεναρίου (story planning). Η συγγραφή του σεναρίου ακολούθησε πιστά τους κανόνες της αφήγησης: είχε ένα θέμα, μια υπόθεση, έναν ήρωα και τους χαρακτήρες που τον πλαισίωναν, ένα περιβάλλον-πλαίσιο κι ένα δραματικό ερώτημα. Στην πλοκή της ιστορίας ακολουθήθηκαν τα τρία βασικά στάδια: Αρχική κατάσταση-Αύξουσα δράση-Επίλυση προβλήματος.

Στη συνέχεια ο δημιουργός πέρασε στο ρόλο του σκηνοθέτη που έπρεπε να «ντύσει» το σενάριο με εικόνες, ήχους, μουσική, τίτλους με την χρησιμοποίηση πολυμέσων. Πραγματοποιήθηκε με προσεχτικό συλλογισμό η επιλογή συγκεκριμένων κομματιών του σεναρίου που θα μπορούσαν να πλαισιωθούν από αντίστοιχες εικόνες, οι οποίες θα προσέφεραν τα κατάλληλα οπτικά ερεθίσματα, (Γρόσδος, χ.η.) θα ακολουθούσαν πιστά την κλιμάκωση της ιστορίας και θα συνυπήρχαν αρμονικά με τα υπόλοιπα δομικά στοιχεία της αφηγηματικής παραγωγής (Preproduction).



*Εικόνα 1 Φωτογραφία έμπνευσης*

Ιδιαίτερη προσοχή δόθηκε επίσης στην επιλογή της μουσικής, ώστε να μπορέσει να ακολουθήσει την αφηγηματική δομή της ταινίας, να εξασφαλίζει τη συνοχή των σκηνών, να κατευθύνει την προσοχή των μαθητών και να επηρεάζει την διάθεσή τους, να διαβιβάζει αβίαστα το νόημα της ταινίας και να την συμπληρώνει αισθητικά. (Συργουنيώτη, 2011)

Προστέθηκαν επίσης επιλεγμένα ηχητικά εφέ (effects) σε συγκεκριμένες χρονικές στιγμές, με σκοπό να κάνουν πιο ρεαλιστική την αφήγηση.

Τέλος, χρησιμοποιήθηκε η τεχνική των εντυπωσιακών μεταβάσεων μεταξύ των σκηνών (transactions) για να προσφέρουν επιπλέον οπτικά ερεθίσματα στους μαθητές, κρατώντας έτσι αμείωτο το ενδιαφέρον τους.

Η ψηφιακή αφηγηματική παραγωγή βρίσκεται στο σύνδεσμο που ακολουθεί:

<https://www.dropbox.com/s/qaarm5py3xp0dro/%CE%A4%CE%BF%20%CE%BA%CF%8C%CE%BA%CE%BA%CE%B9%CE%BD%CE%BF%20%CE%BA%CE%B1%CF%83%CE%BA%CF%8C%CE%BB%20%20%CE%9B%CE%B9%CF%84%CE%B6%CE%B5%CF%81%CE%AF%CE%BD%CE%BF%CF%85%20%CE%A4%CE%AD%CF%84%CE%B7.wmv?dl=0>

### 2.3 Εκπαιδευτική αξιοποίηση

Η συγκεκριμένη ψηφιακή αφήγηση απευθύνεται κυρίως σε μαθητές Δημοτικού σχολείου και παρέχει τη δυνατότητα στον εκπαιδευτικό να επεξεργαστεί θέματα όπως:

- το τσιγάρο, η αντιμετώπισή του ως ουσιοεξάρτηση και οι επιπτώσεις του στην υγεία του ανθρώπου,
- ο θάνατος ως αναπόφευκτο γεγονός ,λαμβάνοντας πάντα υπόψη τα στάδια της γνωστικής και συναισθηματικής εξέλιξης των παιδιών που διαφέρουν ως προς την αντίληψη, ερμηνεία και κατανόηση του θανάτου,
- η ευαισθητοποίηση των μαθητών και της ευρύτερης κοινότητας σχετικά με την προστασία των αδέσποτων ζώων και η υιοθέτηση στάσεων ευθύνης και ενσυναίσθησης απέναντι στα ζώα, ώστε μελλοντικά οι μαθητές να γίνουν ευαισθητοποιημένοι πολίτες σε περιβαλλοντικά θέματα και στην περιβαλλοντική ηθική
- η απρόσεχτη οδήγηση ως αιτία πρόκλησης θανάτου πεζών και αδέσποτων ζώων,
- το περπάτημα και γενικότερα η φυσική δραστηριότητα και η άσκηση ως σημαντικοί παράγοντες για τη βελτίωση της καρδιοαναπνευστικής λειτουργίας και ως πηγές ξεχωριστών εμπειριών.

Παράλληλα δίνει τη ευκαιρία στους μαθητές, μέσα από νέες προκλήσεις, πολυαισθητηριακές προσεγγίσεις και ανάθεση εναλλακτικών μορφών εργασίας (Βαλιαντή & Κουτσελίνη,2008),να γνωρίσουν ή/και να χρησιμοποιήσουν δωρεάν πολυμεσικά εργαλεία που βασίζονται στο διαδίκτυο και τους εφοδιάζουν με διαφορετικές και ποικίλες επιλογές, οι οποίες σέβονται την ιδιωτικότητά τους, τις ατομικές δυνάμεις ή/και αδυναμίες τους , το προσωπικό τους στυλ μάθησης, τον τύπο νοη-

μοσύνης τους, το υπόβαθρό τους και τα ενδιαφέροντά τους.(Κουτσουράκη & Μπερκούτης, 2014)

Μέσω της συγκεκριμένης αφηγηματικής παραγωγής, παρέχεται επίσης και στους μαθητές/τριες της προσχολικής ηλικίας, ένα ιδιαίτερο και ξεχωριστό κίνητρο ενεργοποίησης του ενδιαφέροντος της έκφρασης, αναζήτησης-ανταλλαγής-διαμοιρασμού των ιδεών και απόψεών τους για θέματα (όπως ο θάνατος ανθρών-ζώων-φυτών ως αναπόφευκτο γεγονός ή η δημιουργία στάσης ευθύνης απέναντι στα ζώα) που φαινομενικά είναι δυσνόητα για την μικρή τους ηλικία, με τρόπο απλουστευμένο αλλά ταυτόχρονα δυναμικό, ελκυστικό και καινοτόμο.

Ταυτόχρονα, η ψηφιακή αυτή αφηγηματική παραγωγή χρησιμοποιώντας ένα συνδυασμό ψηφιακών εργαλείων πολλαπλών μορφών δηλ. κειμένου, γραφικών εικόνων, κινούμενης εικόνας, ήχου και βίντεο κινητοποιεί σε μεγαλύτερο βαθμό όλες τις αισθητηριακές οδούς που διαθέτει ένα μαθητής/τρια που παρουσιάζει ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες και μαθησιακές δυσκολίες, ενώ παράλληλα δύναται να συντελέσει στην εξάλειψη αρνητικών συναισθημάτων που βιώνουν τα παιδιά αυτά και δεν τους βοηθούν να δράσουν πιο έντονα και να προσπαθήσουν περισσότερο (Παντελιάδου & Μπότσας, 2007), λαμβάνοντας παράλληλα υπόψη ότι «ο Η/Υ γενικότερα και οι δυνατότητές του ως εκπαιδευτικό εργαλείο, αναπληρώνουν τις αδυναμίες των παραδοσιακών εποπτικών μέσων διδασκαλίας, εμπλουτίζουν τους τρόπους προσέγγισης της γνώσης και τέλος κινητοποιούν περισσότερο τους μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες» (Παρασκευόπουλος, κ.α., 2010)

Έτσι, δίνει τη δυνατότητα στους μαθητές/τριες να προσεγγίσουν και να κατανοήσουν ένα γνωστικό αντικείμενο με περισσότερους τρόπους και πιο εύκολα, ενώ ταυτόχρονα προάγει τη συνεργασία και αλληλεπίδραση μεταξύ των εκπαιδευόμενων αλλά και μεταξύ εκπαιδευόμενων και εκπαιδευτή.(Γκλιάνου-Χριστοδούλου,χ.η.)

Η συγκεκριμένη ψηφιακή αφήγηση μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως αφορμή για τη δημιουργία ενός σχεδίου μαθήματος ή μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την εισαγωγή ενός νέου μαθησιακού αντικειμένου σε ένα ήδη υπάρχον σχέδιο μαθήματος ή μιας νέας ενότητας, την οποία ύστερα από διερεύνηση – ανατροφοδότηση, ο εκπαιδευτικός διαπιστώνει ότι ανταποκρίνεται περισσότερο στα ενδιαφέροντα των μαθητών του. Είναι ακόμα δυνατή η αξιοποίησή της για τη διερεύνηση (από το μαθητή/τρια), ενός θέματος από την οπτική γωνία του δημιουργού ή/και αφηγητή. Τέλος, δίνει τη δυνατότητα στον εκπαιδευτικό έμφασης σαφήνειας και προσεχτικής επεξεργασίας σημαντικών μηνυμάτων, στα οποία επιδιώκει να εστιάσει, να τα επεξεργαστεί και να τα αξιοποιήσει περαιτέρω μέσα στα πλαίσια μιας σχολικής τάξης.

## **2.4 Προσδοκώμενοι εκπαιδευτικοί στόχοι**

Οι μαθητές, μέσα από κατάλληλες δραστηριότητες, επιδιώκεται να γίνουν περισσότερο ικανοί να:

- Χρησιμοποιούν συνεχώς τις γνώσεις τους, να εξασκούν τις δεξιότητές τους και να συνεχίζουν να μαθαίνουν διαρκώς προάγοντας την αναζήτηση, την αιτιολόγηση, την κριτική σκέψη, την λήψη αποφάσεων και την λύση προβλημάτων (ΔΕΠΠΣ-ΑΠΣ Νηπιαγωγείου).
- Παίρνουν πληροφορίες από διάφορες πηγές στις οποίες συνυπάρχει λόγος και εικόνα.
- Παρατρύνονται να συσχετίζουν ιστορίες που παρακολουθούν με τη δική τους ζωή και τις δικές τους προσωπικές εμπειρίες.
- Αντιλαμβάνονται τη σπουδαιότητα και τις προεκτάσεις της χρήσης των ΤΠΕ στη ζωή του σημερινού ανθρώπου.
- Δημιουργούν οι ίδιοι και να διαμοιράζουν μέσω του Διαδικτύου υλικό (κείμενα, αρχεία εικόνας και ήχου).
- Ευαισθητοποιηθούν σε θέματα προστασίας, πνευματικών δικαιωμάτων, ασφάλειας της πληροφορίας και συμπεριφοράς στο διαδίκτυο (ΔΕΠΠΣ-ΑΠΣ Πληροφορικής Δημοτικού)
- Αναπτύσσουν την αυτοεκτίμηση και την αυτοπεποίθησή τους μέσα από την ολοκλήρωση και την παρουσίαση των έργων τους (Πρόγραμμα Σπουδών για τις ΤΠΕ στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση).
- Αξιοποιούν τις προηγούμενες γνώσεις και εμπειρίες τους και να συνδέουν τις νέες πληροφορίες με τις προϋπάρχουσες γνώσεις (Παπαδημητρίου κ.α.,2015).

## 2.5 Εκπαιδευτικές προτάσεις

Για την επίτευξη των προαναφερθέντων εκπαιδευτικών στόχων παρατίθενται μια σειρά από συγκεκριμένες και ενδιαφέρουσες δραστηριότητες, που υλοποιούνται από το σύνολο του μαθητικού πληθυσμού και διασφαλίζουν την ενεργητική προσοχή και συμμετοχή όλων των μαθητών/τριών στην εκπαιδευτική διαδικασία.

Ένας ενδιαφέρων τρόπος επεξεργασίας της συγκεκριμένης ψηφιακής αφήγησης είναι ο εκπαιδευτικός να δείξει στους μαθητές μόνο τον τίτλο ή μόνο την 1<sup>η</sup> σκηνή της ψηφιακής δημιουργίας. Οι μαθητές στη συνέχεια προσπαθούν να μαντέψουν το περιεχόμενο της ιστορίας. Ο εκπαιδευτικός κάνει επιπλέον ερωτήσεις για να δοθεί έτσι το κίνητρο στους μαθητές να σκεφτούν περισσότερο για το θέμα και κατευθύνει τη συζήτηση στα σημεία που θίγονται στην αφήγηση και στα μηνύματα που επιθυμεί να εστιάσει. Μπορεί επίσης να δείξει μέρος της ιστορίας (αποσπασματικά) και οι μαθητές προσπαθούν να μαντέψουν το τέλος ή να δείξει την ταινία χωρίς την μουσική και τα παιδιά να επιλέξουν να «ντύσουν» την ταινία με δικές τους μουσικές επιλογές. Ή να προβάλλει την ταινία χωρίς τίτλους και τα παιδιά να γράψουν τους δικούς τους τίτλους, ενισχύοντας έτσι την αλληλεπίδραση των μαθητών με το περιεχόμενο, αναπτύσσοντας δεξιότητες λήψης αποφάσεων, πρωτοβουλίας, συνεργατικότητας και καινοτομίας (Ξέστερνου, 2013), συνδυάζοντας γε-

γονότα και καταστάσεις, με απώτερο στόχο οι ίδιοι οι μαθητές χωρίς καλά-καλά να το καταλάβουν, να οδηγηθούν σε προσωπικές, πρωτότυπες και ανεπανάληπτες δημιουργίες.

Ενδιαφέρον επίσης έχει η «ανάγνωση» της ιστορίας σε όλη την τάξη από ένα παιδί ή την εκπαιδευτικό, μέσω βιντεοπροβολέα. Στο τέλος της προβολής μπορεί να απευθύνει ερωτήσεις σχετικά με την αφήγηση στους υπόλοιπους μαθητές: ποιο είναι ο ήρωας, ποιο είναι το θέμα, τι συναισθήματα σας δημιούργησε κ.α. και να αλληλεπιδράσει αμφίδρομα με το μαθητικό κοινό. Το ρόλο του «αναγνώστη» μπορούν στη συνέχεια να αναλάβουν και άλλοι μαθητές/τριες και μάλιστα να δίνεται η δυνατότητα να τροποποιείται η ιστορία με αφαίρεση ή προσθήκη πολυμέσων. Η δραστηριότητα αυτή μπορεί να πραγματοποιείται σε συγκεκριμένη μέρα/ώρα της εβδομάδας δίνοντας την ευκαιρία στον «αναγνώστη» να προετοιμαστεί, αλλά παράλληλα δημιουργώντας στο κοινό αισθήματα προσμονής και αναμονής της πιθανής εξέλιξης.

Δίνεται επίσης η δυνατότητα στα παιδιά, μετά την προβολή της ψηφιακής αφήγησης, να την αποδώσουν προφορικά βασίζόμενοι στο λόγο και στον αυτοσχεδιασμό. Έτσι, ζωντανό κοινό και αφηγητής δύνανται να αλληλεπιδράσουν, καθώς το κοινό δημιουργεί καινούριες εικόνες από τις λέξεις του αφηγητή αλλά και ο αφηγητής αποδομεί την αρχική ή/και δομεί μια καινούρια ιστορία προσθέτοντας ή/και αφαιρώντας στοιχεία ανάλογα με τις αντιδράσεις του κοινού. (Γραίκος & Τσιλιμένη, 2007).

Μια άλλη δραστηριότητα είναι να αντικατασταθεί το κείμενο με φωνητική αφήγηση, αφού έχει επιλεγεί με προσοχή ο μαθητής εκείνος που η φωνή του έχει χρώμα και τόνο αφηγηματικό, ώστε να αγγίζει τις ευαίσθητες χορδές των μαθητών-ακροατών ή το κείμενο να μεταφραστεί σε άλλη γλώσσα, εμπλέκοντας ενεργά αλλόγλωσσους μαθητές, ώστε να βοηθηθούν οι μαθητές αυτοί στην κατανόηση του μαθήματος, ενισχύοντας και ενδυναμώνοντας την αυτοπεποίθησή τους και την θετική αυτοεικόνα τους. Παράλληλα μεταδίδονται στους υπόλοιπους μαθητές/τριες μηνύματα σεβασμού της γλώσσας και της πολιτισμικής ταυτότητας των αλλόγλωσσων μαθητών. (Παπαδοπούλου, 2003).

Ενεργή συμμετοχή έχουν όλοι οι μαθητές/τριες με το παιχνίδι ρόλων. Αυτή η προσπάθεια θα μπορούσε στη συνέχεια να παρουσιαστεί σε μια εκδήλωση του σχολείου, στο τέλος ίσως της σχολικής χρονιάς, ως επιστέγασμα των προσπαθειών τους, επεκτείνοντας έτσι την κοινωνικοποίηση τους μιας και παρουσιάζεται το σύνολο του έργου σε μια εκδήλωση με πολλούς αποδέκτες, γνωστούς και άγνωστους, συνομήλικους και μεγαλύτερους.

Για να επεκτείνουν περισσότερο τα παιδιά την συγκεκριμένη δραστηριότητα μπορούν να δημιουργήσουν μια ψηφιακή αφίσα ή αλλιώς glog (graphical blog) για την κοινοποίηση της προσπάθειάς τους στην ευρύτερη κοινότητα. Μπορούν για αυτό, να χρησιμοποιήσουν το εργαλείο Glogster EDU/εμπορική εφαρμογή



(<http://edu.glogster.com/>), το οποίο επειδή το περιβάλλον διεπαφής του στηρίζεται στην πρακτική του drag and drop, είναι προσιτό και ευχάριστο σε μαθητές όλων των ηλικιών και ποικίλων μαθησιακών στυλ. Η τελική glog αφίσα μπορεί να φιλοξενηθεί στην ιστοσελίδα του σχολείου τους.

Κλείνοντας, είναι ιδιαίτερα σημαντικό να επισημανθεί, ότι οι παραπάνω εκπαιδευτικές δραστηριότητες δεν έχουν σχεδιαστεί ώστε να υλοποιηθούν αυτούσιες. Ο εκάστοτε εκπαιδευτικός είναι αυτός που επιλέγει κάθε φορά, λαμβάνοντας υπόψη το μαθητικό δυναμικό, τα ενδιαφέροντα και τις δυνατότητες του, καθώς και το ευρύτερο πλαίσιο που μπορεί να κινηθεί, ποιες από αυτές και με ποιο τρόπο μπορούν να υλοποιηθούν. Οι δραστηριότητες αυτές μπορούν να αποτελέσουν είτε μέσο εξοικείωσης των μαθητών/τριών με το θέμα που παρουσιάστηκε στην ψηφιακή αφήγηση, ώστε να κατακτηθούν πλήρως οι στόχοι που τέθηκαν από τον εκπαιδευτικό, είτε να αποτελέσουν αβίαστη συνέχεια της ψηφιακής αφήγησης όπου οι στόχοι αναπροσδιορίζονται και αναπροσαρμόζονται ανάλογα με τις ανάγκες του έμψυχου υλικού της τάξης.

## **2.6 Ευρύτερη διάδοση- διανομή**

Η περαιτέρω αξιοποίηση της συγκεκριμένης ψηφιακής αφηγηματικής παραγωγής, μπορεί να επιτευχθεί μέσω της δημοσιοποίησης και διανομής της στο διαδίκτυο ή σε ομαδικούς ιστότοπους εκπαιδευτικού προσανατολισμού, όπου δίνεται η δυνατότητα όχι μόνο «ανάγνωσης» της ψηφιακής ιστορίας με διαφορετικούς τρόπους από τους χρήστες, αλλά μπορεί και να συνοδεύεται από ετεροαξιολόγηση με τη μορφή σχολίων. Δίνεται έτσι η δυνατότητα, σε εκπαιδευτικούς και εκπαιδευόμενους, να θέσουν το παραγόμενο έργο σε αμφισβήτηση ή να το υπερασπιστούν, να το απορρίψουν ή να το εγκρίνουν. Έτσι, δημιουργούνται ευνοϊκές συνθήκες, ώστε οι μαθητές/τριες να αναπτύξουν τη δεξιότητα να διαχειρίζονται διαπροσωπικές σχέσεις, να συνδιαλέγονται, να δέχονται και να κάνουν εποικοδομητική κριτική και να επεξεργαστούν καινούρια στοιχεία που θα παρουσιάσουν σε ένα δικό τους προσωπικό ψηφιακό έργο. Ο διαμοιρασμός εξάλλου είναι κάτι που ενθουσιάζει τα παιδιά και αποτελεί ένα επιπλέον κίνητρο για την ουσιαστική εμπλοκή τους. (Γενική Γραμματεία Δια Βίου Μάθησης, χ.η.). Η ευκαιρία που δίνεται στους μαθητές/τριες να επικοινωνήσουν τις γνώσεις και τις εμπειρίες τους σε μια κοινότητα και μάλιστα να πάρουν ανατροφοδότηση μέσω κριτικής, αποτελεί μια ελκυστική και δυναμική συνιστώσα.

Μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί ως μέσο διασχολικής ή/και παγκόσμιας επικοινωνίας και συνεργασίας, στα πλαίσια διεθνών σχολικών δραστηριοτήτων (ευρωπαϊκή δράση eTwinning, e-Twinning plus), δίνοντας έτσι την ευκαιρία σε εκπαιδευτικούς και εκπαιδευόμενους να αποκομίσουν παιδαγωγικά, κοινωνικά και πολιτισμικά οφέλη. Ας μην ξεχνάμε ότι οι απαιτήσεις της σύγχρονης εποχής «επιτάσσουν ανοιχτά, ευέλικτα, μαθητοκεντρικά συστήματα, χωρίς την απαίτηση για φυ-

σική παρουσία των εκπαιδευόμενων στους συμβατικούς χώρους μάθησης» (Ποζίδης κ.α, 2015), ενώ, παράλληλα, παρέχουν επεξεργασμένη και ολοκληρωμένη πληροφορία στον εκπαιδευτικό αναφορικά με την εξέλιξη της συνεργασίας .

Δίνεται η δυνατότητα, ακόμα, παρουσίασης και ανταλλαγής ψηφιακών ιστοριών-αφηγήσεων με ανάλογη θεματική, σε ένα ψηφιακό μαθητικό φεστιβάλ, με τη συνεργασία άλλων σχολείων ή/και άλλων βαθμίδων εκπαίδευσης, με στόχο το άνοιγμα του σχολείου σε ένα ευρύτατο κοινό, αναπτύσσοντας κουλτούρα συμμετοχής, διαλόγου και διαμοιρασμού.

Η συλλογή από ψηφιακές ιστορίες-αφηγήσεις που δύναται να δημιουργηθεί στο/στα συνεργαζόμενα σχολείο/α, οργανωμένες κατά θεματική ενότητα και τύπο γνωστικού αντικείμενου, με άμεση πρόσβαση από εκπαιδευτικούς και μαθητές, δίνει τη δυνατότητα δημιουργίας κοινοτήτων μάθησης ή Ψηφιακών Βιβλιοθηκών, όπου όλοι οι εμπλεκόμενοι έχουν την ευκαιρία να αναζητούν πληροφορίες και γνώσεις ανά πάσα στιγμή και με αμελητέο κόστος.

Μπορεί ακόμα να διανεμηθεί μέσω του Πανελλήνιου Σχολικού Δικτύου ([www.sch.gr](http://www.sch.gr)) και των δυνατοτήτων διασύνδεσης όλων των σχολείων Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, που παρέχει. Ειδικότερα, μέσω της Υπηρεσίας Ψηφιακών Πολυμεσικών Παρουσιάσεων ή μέσω της Υπηρεσίας Ασύγχρονης Εκπαίδευσης, στις οποίες μπορούν να έχουν πρόσβαση εκπαιδευτικοί και μαθητές, μπορεί να δώσει την ευκαιρία στον εκπαιδευτικό και στον εκπαιδευόμενο, να χρησιμοποιήσουν την ψηφιακή αφηγηματική παραγωγή ως αναπόσπαστο γνωστικό εργαλείο, ως ένα πολύτιμο ψηφιακό βοήθημα μιας σύγχρονης εκπαιδευτικής διαδικασίας αλλά και ως μέσο έκφρασης, δημιουργικότητας και επικοινωνίας με την κοινωνία.

Τέλος, η συγκεκριμένη ψηφιακή αφήγηση και οι ψηφιακές αφηγήσεις που πιθανόν να δημιουργηθούν από τους μαθητές, μπορούν να διανεμηθούν μέσω δίσκων DVD, συσκευών USB, υπηρεσίας YouTube, (Γενική Γραμματεία Δια Βίου Μάθησης, χ.η..) καθώς και των μέσων κοινωνικής δικτύωσης Facebook, Twitter κ.α., όπου για την προώθησή του θα επιλεγούν συγκεκριμένοι διαδικτυακοί φίλοι και γνωστοί ή θα δημιουργηθεί μια εκδήλωση για την επίσημη παρουσίασή του/τους. Σε όλες τις παραπάνω περιπτώσεις φυσικά θα αναφέρονται ρητά οι συντελεστές ή/και οι ομάδες που τις δημιούργησαν.

## ***Αναφορές***

Robin, B. R., & Pierson, M. E., 2005, «A multilevel approach to using digital storytelling in the classroom», Paper presented at the Annual Meeting of the Society for Information Technology Teacher Education. Phoenix, AZ

Αναστασιάδης Π., «Η έρευνα για την ΕξΑΕ με τη χρήση των ΤΠΕ (e-learning) στο Ελληνικό Τυπικό Εκπαιδευτικό Σύστημα. Ανασκόπηση και προοπτικές για την Πρωτοβάθμια, Δευτεροβάθμια και Τριτοβάθμια Εκπαίδευση.» Στο *Ανοικτή Εκπαίδευση: το περιοδικό για την Ανοικτή και εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση και την Εκπαιδευτική Τεχνολογία*, Τόμος 10,2014,σελ. 5-32.

Βαλιαντή Σ., Κουτσελίνη Μ., (2008). «Εφαρμογή της διαφοροποίησης της διδασκαλίας στις τάξεις μικτής ικανότητας: Προϋποθέσεις και θέματα προς συζήτηση», Στο *Πρακτικά Παγκύπριου Συνεδρίου Παιδαγωγικής Εταιρείας Κύπρου* με θέμα «Ποιότητα στην Εκπαίδευση: Έρευνα και Διδασκαλία», 6-7 Ιουνίου 2008, Πανεπιστήμιο Κύπρου, Λευκωσία. Ανακτήθηκε από

[http://www.diapolis.auth.gr/diapolis\\_files/drasi9/ypodراسi9.2b\\_2013/2\\_%CE%98%CE%B5%CF%89%CF%81%CE%B7%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%AC%20%CE%9A%CE%B5%CE%AF%CE%BC%CE%B5%CE%BD%CE%B1/2.3\\_%CE%94%CE%B9%CE%B4%CE%B1%CE%BA%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%AE%20%CE%9C%CE%B5%CE%B8%CE%BF%CE%B4%CE%BF%CE%B%CE%BF%CE%B3%CE%AF%CE%B1/%CE%94%CE%B9%CE%B1%CF%86%CE%BF%CF%81%CE%BF%CF%80%CE%BF%CE%AF%CE%B7%CF%83%CE%B7%CF%82%20%CE%B5%CF%86%CE%B1%CF%81%CE%BC%CE%BF%CE%B3%CE%AE.pdf](http://www.diapolis.auth.gr/diapolis_files/drasi9/ypodراسi9.2b_2013/2_%CE%98%CE%B5%CF%89%CF%81%CE%B7%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%AC%20%CE%9A%CE%B5%CE%AF%CE%BC%CE%B5%CE%BD%CE%B1/2.3_%CE%94%CE%B9%CE%B4%CE%B1%CE%BA%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%AE%20%CE%9C%CE%B5%CE%B8%CE%BF%CE%B4%CE%BF%CE%B%CE%BF%CE%B3%CE%AF%CE%B1/%CE%94%CE%B9%CE%B1%CF%86%CE%BF%CF%81%CE%BF%CF%80%CE%BF%CE%AF%CE%B7%CF%83%CE%B7%CF%82%20%CE%B5%CF%86%CE%B1%CF%81%CE%BC%CE%BF%CE%B3%CE%AE.pdf)

Γενική Γραμματεία Δια Βίου Μάθησης ,n.d., «Ηλεκτρονικά μέσα κοινωνικής δικτύωσης (social media)» . Εκπαιδευτικό Υλικό για τα Κέντρα δια Βίου Μάθησης . Ανακτήθηκε από <http://kdvm.gr/Media/Default/Pdf%20enotites/3.5.pdf>

Γιάγκογλου Δ., Γώτη Ε., «Αναδυόμενος Γραμματισμός και ΤΠΕ: Η περίπτωση της ψηφιακής αφήγησης». Στο *Πρακτικά 3<sup>ov</sup> Πανελλήνιου Εκπαιδευτικού Συνέδριου Ημαθίας* με θέμα: «Αξιοποίηση των Τ.Π.Ε. στη διδακτική πράξη»,Νάουσα, 4-6 Απριλίου 2014,σελ.367-375. Ανακτήθηκε από [http://hmathia14.ekped.gr/wp-content/uploads/2014/03/programm\\_hmathia14\\_final.pdf](http://hmathia14.ekped.gr/wp-content/uploads/2014/03/programm_hmathia14_final.pdf)

Γκλιάου-Χριστοδούλου Ν., χ.η., «Μεθοδολογικές προσεγγίσεις που συμβάλλουν στην ανάπτυξη επικοινωνιακών και κοινωνικών δεξιοτήτων για αποτελεσματική συμμετοχή των παιδιών στη μαθησιακή διαδικασία», Παιδαγωγικό Ινστιτούτο

Γραϊκός, Ν. & Τσιλιμένη, Τ. (επιμ.) 2007. *Αφήγηση και περιβαλλοντική εκπαίδευση*. Π. Παντελεήμονας Περίας: ΚΠΕ Αν. Ολύμπου – Εργαστήριο Λόγου και Τέχνης Πανεπιστημίου Θεσσαλίας – Πανελλήνιος Όμιλος Φίλων Αφήγησης, 17-26.

Γρόσδος Σ.,χ.η., «Οι εικόνες ως ερεθίσματα δημιουργικής γραφής», Δελτίο Εκπαιδευτικού Προβληματισμού και Επικοινωνίας. Ανακτήθηκε από <http://impschool.gr/deltio-site/?p=372>

Κατσαρού, Ε., Δεδούλη, Μ. (2008). *Επιμόρφωση και Αξιολόγηση στο χώρο της Εκπαίδευσης*. Αθήνα: ΥΠΠΕΘ-ΠΙ.

Κουλινού D.Κ.,χ.η., Σχολείο 21<sup>ου</sup> αιώνα «Συνεργατική μάθηση και ΤΠΕ» ΜΠΣ 2015.Ανακτήθηκε από

<http://eprl.korinthos.uop.gr/BlogsPortal/mps2015/2015/04/30/%CF%83%CF%85%CE%BD%CE%B5%CF%81%CE%B3%CE%B1%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%AE-%CE%BC%CE%AC%CE%B8%CE%B7%CF%83%CE%B7-%CE%BA%CE%B1%CE%B9-%CF%84%CF%80%CE%B5/>

Κουτσοιράκη Σ., Μπερκούτης Α., «Διαφοροποίηση της διδασκαλίας με την υποστήριξη των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας» στο *Πρακτικά του 3ου Πανελληνίου Εκπαιδευτικού Συνεδρίου Ημαθίας* με θέμα: «Αξιοποίηση των Τ.Π.Ε. στη διδακτική πράξη», Νάουσα, 4-6 Απριλίου 2014, 51-64. Ανακτήθηκε από [http://hmathia14.ekped.gr/praktika14/VolB/VolB\\_51\\_64.pdf](http://hmathia14.ekped.gr/praktika14/VolB/VolB_51_64.pdf)

Ξέστερνου, Μ.: «Η ψηφιακή αφήγηση στην εκπαίδευση. Διεθνείς και ελληνικές πρακτικές». *Παιδαγωγικός Λόγος* 1(2013): 39-60.

Παιδαγωγικό Ινστιτούτο (χ.η.). *Οδηγός νηπιαγωγού. Εκπαιδευτικοί σχεδιασμοί. Δημιουργικά περιβάλλοντα μάθησης*. Αθήνα: ΟΕΔΒ.

Παιδαγωγικό Ινστιτούτο – ΥΠΕΠΘ. (2003). *Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών*. Αθήνα: Παιδαγωγικό Ινστιτούτο. Ανακτήθηκε από <http://www.pi-schools.gr/programs/depps>

Παντελιάδου Σ., Μπότσας Γ.,(2007). *Μαθησιακές Δυσκολίες. Βασικές έννοιες και χαρακτηριστικά*. Βόλος. Ανακτήθηκε από:

[http://www.edc.uoc.gr/~ptde/ptde/anounc/b\\_tomeas/diat/LD\\_Panteliadou\\_A.pdf](http://www.edc.uoc.gr/~ptde/ptde/anounc/b_tomeas/diat/LD_Panteliadou_A.pdf)

Παπαδημητρίου Σ., Μεγάλου Ε., Τζοβλά Ε.,(2015), «Ανοιχτές Εκπαιδευτικές Πρακτικές Αξιοποίησης Ψηφιακού Εκπαιδευτικού Περιεχομένου στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση». Στο *Πρακτικά 8ου Πανελληνίου Συνεδρίου των εκπαιδευτικών για τις ΤΠΕ με θέμα Αξιοποίηση Τεχνολογιών Πληροφορίας και της Επικοινωνίας (ΤΠΕ) στη Διδακτική Πράξη*, Σύρος, 26-28 Ιουνίου 2015.Ανακτήθηκε από: [http://dschool.edu.gr/p61cti/wpcontent/uploads/2015/07/oep\\_in\\_pe\\_papadimitriou-megalou-tzovla-syros2015.pdf](http://dschool.edu.gr/p61cti/wpcontent/uploads/2015/07/oep_in_pe_papadimitriou-megalou-tzovla-syros2015.pdf)

Παπαδοπούλου Μ., (2003). «Το νηπιαγωγείο ως προνομιακός χώρος εκμάθησης της ελληνικής γλώσσας από παιδιά που δεν έχουν την ελληνική ως μητρική γλώσσα.» Στο *Πρακτικά του Α΄ Διεθνούς Συνεδρίου για τη διδασκαλία της Νέας Ελληνικής ως ξένης γλώσσας*, Αθήνα, Εθνικό Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Φιλοσοφική Σχολή, Διατμηματικό Πρόγραμμα διδασκαλίας της νέας ελληνικής ως ξένης. Ανακτήθηκε από

[http://mariapapadopoulou.gr/praktika\\_synedriwn/11.%20Greek%20language%20in%20the%20Kindergarten.pdf](http://mariapapadopoulou.gr/praktika_synedriwn/11.%20Greek%20language%20in%20the%20Kindergarten.pdf)

Παρασκευόπουλος Μ., Μπίλια Α., Παρασκευοπούλου Π. (2010). «Εκπαιδευτική χρήση των Τεχνολογιών Πληροφοριών και Επικοινωνίας στην Πρωτοβάθμια Εκ-

παίδευση και Σχολική Επίδοση των Μαθητών». Στο *Πρακτικά του Ελληνικού Ινστιτούτου Εφαρμοσμένης Παιδαγωγικής και Εκπαίδευσης (ΕΛΛ.Ι.Ε.Π.ΕΚ.)*, 5ο Πανελλήνιο Συνέδριο με θέμα: «Μαθαίνω πώς να μαθαίνω», Αθήνα: σελ.9. Ανακτήθηκε από:

[http://www.elliepek.gr/documents/5o\\_synedrio\\_eisigiseis/Ekpaideytiki\\_Xrhsh.pdf](http://www.elliepek.gr/documents/5o_synedrio_eisigiseis/Ekpaideytiki_Xrhsh.pdf)

Ποζίδης Μ., Μανούσου Ε., Κουτσούμπα Μ., «Η συνεργατική μάθηση στο πλαίσιο της συμπληρωματικής εξ αποστάσεως περιβαλλοντικής εκπαίδευσης σε δίκτυο Δημοτικών σχολείων της Κέρκυρας». Στο *Πρακτικά 8<sup>ov</sup> Διεθνούς Συνεδρίου για την Ανοικτή & εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση*, Αθήνα, 7-8 Νοεμβρίου 2015, Τομ.8, σελ.156

Πρόγραμμα Σπουδών για τις ΤΠΕ στην Προσχολική και στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση. «ΝΕΟ ΣΧΟΛΕΙΟ (Σχολείο 21ου αιώνα) – Νέο Πρόγραμμα Σπουδών, Ορίζοντα Πράξης» ΕΣΠΑ 2007-13\Ε.Π. Ε&ΔΒΜ\Α.Π. 1-2-3

Π.Ι. (2011). *Πρόγραμμα Σπουδών για τον Πληροφορικό Γραμματισμό στο Δημοτικό*.

Συργουنيώτη Α., «Η μουσική στον κινηματογράφο: ο ουσιαστικός δευτεραγωνιστής», Αθήνα, 2011. Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Μεθοδολογίας, Ιστορίας και Θεωρίας της Επιστήμης, ΠΜΣ Βασική και Εφαρμοσμένη Γνωστική Επιστήμη. Ανακτήθηκε από [http://cogsci.phs.uoa.gr/fileadmin/cogsci.phs.uoa.gr/uploads/files/diplomatikes/Syrgounioti\\_Amalia\\_2011.pdf](http://cogsci.phs.uoa.gr/fileadmin/cogsci.phs.uoa.gr/uploads/files/diplomatikes/Syrgounioti_Amalia_2011.pdf)

### Abstract

This paper addresses the way that a digital narrative production has been created and further exploited, through the use of multimedia. It proposes to teach children of preschool as well as early school age in the form of digital educational scenarios. It's main target is to contribute towards improving the quality of educational process through the pedagogical use of ICT (Information Computer Technology) methods, as cognitive and explorative tools and thus cultivating a new educational culture witch exploits the advantages of ICT methods in day-to-day teaching.

**Keywords:** ICT, digital storytelling, educational process, pedagogical use.

# Δημιουργία Ψηφιακής Αφήγησης με τίτλο: Το Σκιάχτρο

Χαρούλα Χατζηκέλη

3<sup>ο</sup> Νηπιαγωγείο Παραλίας Πατρών  
[xara.xatzikeli@gmail.com](mailto:xara.xatzikeli@gmail.com)

## Περίληψη

Η εξελικτική πορεία και παράλληλη εισαγωγή των νέων τεχνολογιών σε όλους τους τομείς της κοινωνίας του 21<sup>ου</sup> αιώνα δε θα μπορούσε να μην επηρεάσει συγχρόνως και τον τομέα της εκπαίδευσης. Ο “ψηφιακός” γραμματισμός αποτελεί πλέον επιτακτική ανάγκη από την προσχολική κιόλας ηλικία και η εκπαιδευτική κοινότητα καλείται να συμβάλλει στον σχεδιασμό αναπτυξιακά κατάλληλων διδακτικών παρεμβάσεων με τη χρήση κατάλληλων μεθοδολογικών εργαλείων, με απώτερο σκοπό την κατάκτησή του. Μια τέτοια διδακτική προσέγγιση, ένα ψηφιακό σενάριο, με τίτλο «Το Σκιάχτρο» που διαμορφώθηκε με τη χρήση του λογισμικού εργαλείου ψηφιακής αφήγησης «Photostory» παρουσιάζεται στην παρούσα εργασία. Βασικός σκοπός του σεναρίου η ενασχόληση και σε βάθος ανάλυση της θεματικής ενότητας των συναισθημάτων με τη συμβολή των ΤΠΕ.

**Λέξεις κλειδιά:** Ψηφιακός γραμματισμός, ψηφιακή αφήγηση, συναισθήματα.

## 1. Εισαγωγή

Στη σύγχρονη κοινωνία της πληροφορίας και των νέων τεχνολογιών η αλματώδης πορεία, εισαγωγή και ένταξη της τεχνολογίας σε όλους τους τομείς του ανθρώπινου οικοδομήματος αποτελεί αναμφισβήτητη πραγματικότητα και επηρεάζει καθοριστικά και την εκπαιδευτική πράξη.

Αρχικά στο νηπιαγωγείο, στα πλαίσια της προσχολικής αγωγής μπορούν και επιβάλλεται να τεθούν τα πρώτα θεμέλια, οι πρώτες δηλαδή βάσεις, όπου θα οικοδομηθεί όχι μόνο η γνώση αλλά και η προσωπικότητα του παιδιού στην ολότητά της. Μέσα από ποικίλες δραστηριότητες συμβατές με το ΔΕΠΠΣ και τα ΑΠΣ (2003) επιχειρείται η ολόπλευρη ανάπτυξη του παιδιού με τη χρήση κατάλληλων μεθοδολογικών εργαλείων και μέσα σε πνεύμα συνεργασίας, ασφάλειας και αλληλεπίδρασης.

Προκειμένου να εξυπηρετηθούν οι πολλαπλοί μαθησιακοί στόχοι ο εκπαιδευτικός καλείται εκ των πραγμάτων πολλές φορές να δημιουργήσει εκπαιδευτικά σενάρια και εκτός από αφηγητής παραμυθιών να γίνει και ο ίδιος συγγραφέας. Διαδραματίζοντας ρόλο ενθαρρυντικό, καθοδηγητικό και διαμεσολαβητικό, ο

εκπαιδευτικός διαμορφώνει το κατάλληλο συναισθηματικό κλίμα για να ταξιδέψει το παιδί στο μαγικό κόσμο του παραμυθιού που γεφυρώνει τη φαντασία με την πραγματικότητα.

### **1.1. Το παραμύθι**

Το παραμύθι αποτελεί εξαιρετικής παιδαγωγικής και μορφωτικής αξίας εργαλείο που στα χέρια του εκπαιδευτικού μπορεί να συμβάλει καθοριστικά στην ολόπλευρη και ισόρροπη νοητική, συναισθηματική, κοινωνική και σωματική ανάπτυξη του παιδιού που αποτελεί το βασικό σκοπό του νηπιαγωγείου. Διαμορφώνει το κατάλληλο μαθησιακό πλαίσιο, όπου το παιδί βρίσκει το χώρο να αναπτύξει τις γλωσσικές του ικανότητες, να εκφραστεί ελεύθερα και δημιουργικά αποκτώντας αυτοπεποίθηση. Τα παραμύθια εισάγουν το παιδί αφενός μεν στο θέμα του εκάστοτε λογοτεχνικού κειμένου αφετέρου δε στη δική του αλήθεια όπως την έχει βιώσει, επομένως αποτελούν μοναδικής αξίας συναισθηματική και πνευματική τροφή για τον ψυχισμό του παιδιού. Αυτό το διατύπωσε με τρόπο έξοχο ο Ε.Π. Παπανούτσος (Παπανούτσος, 1980, σ.118-9): «Ό,τι αργότερα θα προσπαθήσει να ενσταλάξει μέσα στην ψυχή του νέου η αγωγή μεθοδικά με μέσα τελειότερα και πολυπλοκότερα, για να οξύνει την αντίληψή του, να πλουτίσει την εμπειρία του, να καλλιεργήσει την ευαισθησία του και γενικά να πλατύνει και να βαθύνει το πνεύμα του-αυτό αρχίζει κιόλας να το κάνει το παραμύθι με το δικό του τρόπο. Και είναι αξιοθαύμαστο, γιατί δοκιμάζει να το κάνει με μια χαριτωμένη στην απλότητά της συγχορδία, που απλώνεται σε ολόκληρη την κλίμακα των πνευματικών απαιτήσεων. Για όλες τις ψυχικές λειτουργίες προνοεί: οδηγεί την αντίληψη, τρέφει τη μνήμη, διεγείρει τη φαντασία, αλλά και την κρίση γυμνάζει και το συναίσθημα καλλιεργεί με απώτερο σκοπό να προπονήσει τη βούληση, καθώς αυτή ετοιμάζεται να αποτολμήσει το μεγάλο άλμα: από το ενστιγματικό να πηδήσει και να κινηθεί στο συνειδητό επίπεδο της ζωής». Η διαθεματική προσέγγιση του παραμυθιού, όταν χρησιμοποιείται ως διδακτική μέθοδος, μπορεί να προσφέρει πολλαπλά οφέλη στη μαθησιακή διαδικασία και συντελεί στην επίτευξη των προσδοκώμενων κατά περίπτωση μαθησιακών αποτελεσμάτων. Συγχρόνως το παιδί αποκτά οικουμενική συνείδηση, αφού τα παραμύθια μιλούν γλώσσα πανανθρώπινη και ενεργοποιούν τον συναισθηματικό κόσμο του. Τα παιδιά αγαπούν τα παραμύθια, γιατί ανταποκρίνονται στις ψυχικές τους ανάγκες, στα ενδιαφέροντα και στα βιώματά τους. Διαχρονικές και πανανθρώπινες έννοιες και ηθικές αξίες συνυπάρχουν μέσα στα παραμύθια και καθιστούν το παιδί κοινών της ηθικής τάξης πραγμάτων, καλλιεργώντας ταυτόχρονα το γόνιμο ψυχο-διανοητικό παιδικό έδαφος για την προετοιμασία του οικουμενικού πολίτη του αύριο.

## 2. Η ψηφιακή αφήγηση

Η ψηφιακή αφήγηση που αποτελεί την εξέλιξη της παραδοσιακής, με τη συμβολή πολυμεσικών εργαλείων (ήχος, εικόνα, μουσική) συνδυάζει όλα τα μαθησιακά οφέλη της αφήγησης του παραμυθιού με τη χρήση των ΤΠΕ, κάνοντας έτσι το πρώτο βήμα προς την κατάκτηση του ψηφιακού γραμματισμού. Δημιουργεί ένα ιδιαίτερα γοητευτικό περιβάλλον μάθησης που έλκει και τέρπει το παιδί. Σύμφωνα με τους Robin και Pierson (2005) για να είναι αποτελεσματική η ψηφιακή αφήγηση ως προς τους μαθησιακούς στόχους που θέτει ο εκπαιδευτικός πρέπει να πληροί κάποιες υποθέσεις:

1. Οπτική γωνία: Η ψηφιακή αφήγηση θα πρέπει να συνοψίζει ξεκάθαρα το κεντρικό σημείο της ιστορίας και την οπτική από την οποία αυτό παρουσιάζεται.
2. Ερώτηση κλειδί: Η ψηφιακή αφήγηση θα πρέπει να περιλαμβάνει ερωτήσεις κλειδιά που προσελκύνουν την προσοχή και το ενδιαφέρον του ακροατή και οι οποίες θα πρέπει να απαντώνται στο τέλος της ιστορίας.
3. Συναισθημα: Οι ψηφιακές αφηγήσεις θα πρέπει να μεταφέρουν και να «ξυπνούν» συναισθήματα στον ακροατή. Μέσω των συναισθημάτων (πχ. αγάπη, θυμός) ο ακροατής παρακολουθεί περισσότερο ενεργά την αφήγηση.
4. Ήχος: Τα λόγια που συνοδεύουν την οπτικοποίηση της ψηφιακής αφήγησης πρέπει να επιλέγονται προσεκτικά ώστε να βοηθούν τον ακροατή στην εύκολη κατανόηση της ιστορίας.
5. Μουσική: Η μουσική που επιλέγεται για να συνοδεύσει τα επεισόδια μιας ψηφιακής αφήγησης θα πρέπει να ενισχύουν την συναισθηματική φόρτιση του ακροατηρίου προς το επιθυμητό αποτέλεσμα.
6. Οικονομία περιεχομένου: Οι ψηφιακές ιστορίες θα πρέπει να δομούνται προσεκτικά, ώστε να διατηρούν ισορροπημένη χρήση ακουστικών και οπτικών στοιχείων για τη μετάδοση των εκάστοτε μηνυμάτων.
7. Ρυθμός εξέλιξης: Ο ρυθμός με τον οποίο εξελίσσεται η ιστορία είναι καθοριστικός για τη διατήρηση του ενδιαφέροντος του ακροατηρίου. Μια ιστορία στην οποία τα γεγονότα εξελίσσονται πολύ γρήγορα μπορεί να κουράσει τον ακροατή, ο οποίος δεν μπορεί να παρακολουθήσει την πλοκή και να συνδέσει τις πληροφορίες που λαμβάνει. Αντίθετα, μια ιστορία που εξελίσσεται αργά απωθεί το ενδιαφέρον του ακροατή. Ο ρυθμός εξέλιξης των ψηφιακών αφηγήσεων θα πρέπει να μεταβάλλεται ανάλογα με τα μηνύματα που μεταδίδονται κάθε φορά. Πιο συγκεκριμένα, ο ρυθμός της ιστορίας θα πρέπει να μεταβάλλεται ανάλογα με την επιλογή της οπτικοποίησης και ηχητικής υποστήριξης κάθε επεισοδίου της, ώστε να μεταδίδονται αποτελεσματικά τα εκάστοτε μηνύματα (Robin, 2008). Σύμφωνα με τον Coventry (2009) η ψηφιακή αφήγηση προσφέρει ένα αυθεντικό εκπαιδευτικό περιβάλλον, στον οποίο τόσο οι ακροατές όσο και οι αφηγητές έχουν τη δυνατότητα να αναπτύξουν τον προσωπικό και τον αφηγηματικό λόγο τους, να απεικονίσουν τις γνώσεις, να παρουσιάσουν την ιστορία τους και να λάβουν ανατροφοδότηση.



## 2.1. Δημιουργία ψηφιακού σεναρίου

Λαμβάνοντας υπόψη τα προαναφερθέντα δημιουργήθηκε το διδακτικό σενάριο που παρουσιάζεται σε αυτήν την εργασία με τίτλο «Το Σκιάχτρο» (Εικόνα 1), στα πλαίσια σεμιναρίου με θέμα: «Ψηφιακή Αφήγηση και Ανάπτυξη Δεξιοτήτων Παραγωγής Λόγου και Συνεργατικών Δεξιοτήτων» υπό την αιγίδα της Περιφερειακής Διεύθυνσης Π/θμιας και Δ/θμιας Εκπαίδευσης Δυτικής Ελλάδας σε συνεργασία με τις Σχολικές Συμβούλους, Βοϊνέσκου Ζαχαρούλα και Κοταδάκη Μαριάνθη και υλοποιήθηκε με την υποστήριξη του ΚΕ.ΠΛΗ.NET. Αχαΐας, με το λογισμικό εργαλείο «Photostory».



*Εικόνα 1. Η εικόνα ένασμα*

Πρόκειται ουσιαστικά για ένα ψηφιακό παραμύθι που διαπραγματεύεται την αιώνια μάχη του καλού με το κακό, μέσα από τη δράση και αντίδραση των πρωταγωνιστών. Σύμφωνα με τον Ohler (2006), η ψηφιακή αφήγηση μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να υποστηρίξει την ανάπτυξη της κριτικής σκέψης, του γραπτού και προφορικού λόγου, αλλά και του ψηφιακού γραμματισμού των ακροατών. Μέσω της ψηφιακής αφήγησης, οι εκπαιδευόμενοι εξοικειώνονται με τη χρήση σύγχρονων τεχνολογικών μέσων και εργαλείων, αναπτύσσοντας έτσι σύγχρονες δεξιότητες χρήσιμες στη σύγχρονη κοινωνία που χαρακτηρίζεται από ολοένα αυξανόμενη τεχνολογική πρόοδο. Θα μπορούσε κανείς να πει πως η μοναξιά του σκιάχτρου, την οποία διαπραγματεύεται η ψηφιακή ιστορία, μοιάζει με τη μοναξιά του σύγχρονου ανθρώπου. Η μοναξιά κάποιες φορές μπορεί να είναι αναγκαία, εποικοδομητική και να αποτελέσει πηγή έμπνευσης και δημιουργίας, όταν πρόκειται για συνειδητή επιλογή. Όταν όμως η μοναξιά επιβάλλεται από εξωγενείς παράγοντες και λανθασμένες προσωπικές επιλογές, τότε αποτελεί μια ιδιαίτερα ψυχοφθόρο και επώδυνη διαδικασία. Ο άνθρωπος λοιπόν βρίσκεται στο κέντρο των εξελίξεων και μη έχοντας την ηθική θωράκιση και τη συναισθηματική ετοιμότητα να αντιμετωπίσει τις νέες προκλήσεις απομονώνεται και κλείνεται ολοένα και περισσότερο στον εαυτό του. Επομένως, το ζητούμενο είναι να μη μπορεί κανείς ούτε καν ο ίδιος μας ο εαυτός να μας μεταμορφώσει σε σκιάχτρα. Κύριο μέλημα της εκπαίδευσης πρέπει να είναι η ψυχο-διανοητική και συναισθηματική καλλιέργεια και η ηθικοπνευματική θωράκιση. Αυτό μπορεί να

επιτευχθεί μέσα από μαθησιακές διαδικασίες που ως κεντρικό άξονα έχουν τα συναισθήματα.

## **2.2. Σύνδεση με ΔΕΠΠΣ-ΑΠΣ**

Το συγκεκριμένο διδακτικό ψηφιακό σενάριο καλύπτει ως βασική γνωστική περιοχή το Παιδί και Ανθρωπογενές Περιβάλλον, είναι συμβατό με ΔΕΠΠΣ και ΑΠΣ (2003) και περιλαμβάνει δραστηριότητες απ' όλες τις γνωστικές περιοχές όπως αυτές αναφέρονται στο ΔΕΠΠΣ. Η διαθεματική προσέγγιση πραγματοποιείται με βάση τη γλώσσα, την επικοινωνία και τις ΤΠΕ.

## **2.3. Προφίλ τάξης**

Πρόκειται για μια τάξη κλασικού νηπιαγωγείου με δεκατρία παιδιά εκ των οποίων 8 νήπια και 5 προνήπια. Το τμήμα δεν παρουσιάζει κάποιες αξιοσημείωτες ιδιαιτερότητες.

## **2.4. Διδακτικοί στόχοι**

Ως προς το γνωστικό αντικείμενο

- Να εξασκηθούν στην ανίχνευση και αναγνώριση καθώς και η διαχείριση και η αποδοχή των συναισθημάτων.
- Να αποκτήσουν την ικανότητα να διαχωρίζουν τα θετικά από τα αρνητικά συναισθήματα σε σχέση και συνάρτηση με τις πηγές που τα προκαλούν.
- Να ενεργοποιήσουν την κριτική τους σκέψη.
- Να κατακτήσουν την ενσυναίσθηση.
- Να εκφραστούν δημιουργικά.
- Να καλλιεργήσουν τον προφορικό τους λόγο και να εμπλουτίσουν το λεξιλόγιό τους.

Ως προς τη χρήση των ΤΠΕ

- Να εξοικειωθούν με τη χρήση του ηλεκτρονικού υπολογιστή.
- Να αποκτήσουν θετική στάση απέναντι στις νέες τεχνολογίες.
- Να αποκτήσουν δεξιότητες λεπτής κινητικότητας
- Να αντιληφθούν τη συμβολή της τεχνολογίας στη μάθηση.

Ως προς τη μαθησιακή διαδικασία

- Να αποκτήσουν δεξιότητες επικοινωνίας και συνεργασίας.
- Να αποκτήσουν αυτοπεποίθηση και αυτενέργεια .
- Να εξασκηθούν στο να τηρούν κανόνες και να ακολουθούν οδηγίες.

### **3. Διδακτική προσέγγιση (προτεινόμενες δραστηριότητες)**

Σε πρώτη φάση στόχος μας είναι η ενεργοποίηση της προϋπάρχουσας γνώσης και η ανίχνευση νοητικών παραστάσεων των παιδιών αναφορικά με τα συναισθήματα. Αφού διαμορφώθηκε στην τάξη η κατάλληλη ατμόσφαιρα όπως συνηθίζεται πριν από κάθε αφήγηση, τα παιδιά κάθονται στον κύκλο και από τον υπολογιστή ακούγεται το τραγούδι «Φτιάξε καρδιά μου το δικό σου παραμύθι». Τα παιδιά περιμένουν πως θα ξεκινήσει το παραμύθι όμως τα περιμένει μια μικρή έκπληξη, ένας απρόσμενος επισκέπτης στην τάξη μας... ένα σκιάχτρο, γαντόκουκλα. Συστήνεται στα παιδιά και τους ανακοινώνει πως θα τους πει ένα πολύ όμορφο παραμύθι που μιλάει για την ιστορία ενός φίλου του, ενός σκιάχτρου-πρίγκηπα ή μάλλον ενός πρίγκηπα-σκιάχτρου. Πριν από αυτό όμως ζητά από τα παιδιά να αναζητήσουν στο διαδίκτυο να βρουν κι άλλα σκιάχτρα και να δουν πώς είναι. Η λέξη «σκιάχτρο» βρίσκεται ήδη αναρτημένη στον πίνακα αναφοράς της τάξης και ζητείται αρχικά στις τρεις ομάδες να αντιγράψουν τη λέξη σε ένα χαρτί A4 και μετά κάθε ομάδα διαδοχικά πληκτρολογεί τη λέξη στον υπολογιστή και στο τέλος εκτυπώνει την εικόνα που διάλεξε. Με βάση τις εικόνες των σκιάχτρων που επιλέγουν συζητούν οι ομάδες γύρω απ' αυτά, πώς μοιάζουν, τι φοράνε, σε τι χρησιμεύουν, αλλά και πώς νομίζουν τα ίδια ότι τα σκιάχτρα μπορεί να νιώθουν και γιατί. Οι ερωτήσεις και οι απαντήσεις των παιδιών διαδέχονται η μία την άλλη. Το σκιάχτρο απαντά στις απορίες τους και αφού όλα τα παιδιά έχουν πάρει τον λόγο, τους ζητά να κάνουν απόλυτη ησυχία, να κλείσουν τα μάτια και να ονειρευτούν πως είναι και τα ίδια σκιάχτρα. Ακολούθησε διάλογος και ανταλλαγή απόψεων και ιδεών σχετικά με τα συναισθήματα του σκιάχτρου και εκφράστηκαν ποικίλες απόψεις σχετικά με τα συναισθήματα. Σ' αυτό το σημείο οι ομάδες (όντας ήδη εξοικειωμένες) δημιούργησαν ζωγραφιές με το εργαλείο της ζωγραφικής του υπολογιστή με θέμα τα συναισθήματα και στο τέλος τις εκτύπωσαν και αυτές.

Σε επόμενη φάση λαμβάνοντας υπόψη τις προϋποθέσεις μιας καλά δομημένης αφήγησης αλλά και τις αναπτυξιακές ανάγκες του συγκεκριμένου τμήματος του νηπιαγωγείου, πραγματοποιήθηκε η αφήγηση του παραμυθιού, με τίτλο το σκιάχτρο που, όπως προαναφέρθηκε δημιουργήθηκε από την εκπαιδευτικό στα πλαίσια των απαιτήσεων του σεμιναρίου στο οποίο συμμετείχε. Διατυπώθηκαν ερωτήσεις ανοιχτού τύπου για τη διερεύνηση και κατανόηση του νοήματος του κειμένου αλλά και των εννοιών αυτού, όπου τα παιδιά ενθαρρύνονται να εκφράσουν ελεύθερα τις σκέψεις τους, τα συναισθήματα και τις ιδέες τους. Οι ερωτήσεις είναι του τύπου «πώς νιώθετε για τον ήρωα;», «πώς θα νιώθατε στη θέση του;», «ποιο σημείο του παραμυθιού σας άρεσε περισσότερο και γιατί;». Στο τέλος αυτής της φάσης ζητήθηκε από τα παιδιά να ζωγραφίσουν ό,τι τους προκάλεσε μεγαλύτερη εντύπωση από το παραμύθι. Μετά αναρτήθηκαν στον πίνακα όλες οι ζωγραφιές και σχολιάστηκε κάθε μία ξεχωριστά με ενεργητική συμμετοχή όλων των παιδιών.

Στο τελικό στάδιο ζητήθηκε από τα παιδιά να αναδιηγηθούν το παραμύθι χρησιμοποιώντας κάθε φορά τις ανάλογες ζωγραφιές (καλλιέργεια προφορικού λόγου, οπτικός γραμματισμός). Κάθε παιδί διηγήθηκε μόνο για μία ζωγραφιά που επέλεξε και μετά συνέχιζε το επόμενο μέχρι όλα τα παιδιά να πάρουν τον λόγο (χρονική ακολουθία, λογικομαθηματικές συσχετίσεις). Μετά απ' αυτό τα παιδιά έφτιαξαν με την βοήθεια της εκπαιδευτικού την αλφαβήτα των συναισθημάτων. Άλλη μια δραστηριότητα που τα χαροποίησε ιδιαίτερα ήταν το κουκλοθέατρο, όπου πρωταγωνιστούσε και ο μικρός μας “επισκέπτης” στον ομώνυμο ρόλο του σκιάχτρου. Ζητήθηκε επίσης από τα παιδιά μαζί με τους γονείς τους στο σπίτι να ψάξουν εικόνες που εκφράζουν συναισθήματα, είτε αυτά είναι πρόσωπα είτε κάποιες καταστάσεις, και την επόμενη μέρα φτιάζανε μ' αυτές ένα ομαδικό κολάζ συναισθημάτων.

### **3.1. Δημιουργία ψηφιακής αφήγησης**

Η ψηφιακή αφήγηση μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε όλες τις βαθμίδες της εκπαίδευσης, συμπεριλαμβανομένης της εκπαίδευσης ενηλίκων και δια βίου μάθησης, σε όλα τα επιστημονικά πεδία και μπορεί να συνδυαστεί με πολλές άλλες στρατηγικές μάθησης όπως το παιχνίδι ρόλων (Τσιλιμένη, 2007). Τέλος, προκειμένου η στρατηγική αυτή να εφαρμοστεί αποτελεσματικά θα πρέπει να αρχίσει με την αντίδραση των εκπαιδευομένων σε μια προτρεπτική εμπειρία και να ολοκληρώνεται με το διαμοιρασμό των ψηφιακών αφηγήσεων μεταξύ των εκπαιδευομένων και τον σχολιασμό τους. Στην παρούσα εργασία επιλέχθηκε το λογισμικό εργαλείο Photostory, πρόγραμμα της Microsoft που διατίθεται δωρεάν και καθιστά εφικτή την δημιουργία ψηφιακών αφηγήσεων, με τη χρήση εικόνας, ήχου, μουσικής και κειμένου. Αρχικά η εκπαιδευτικός επέλεξε μια εικόνα από την πλατφόρμα storybird, όπως της ζητήθηκε, που έδειχνε ένα νέο άνδρα να κάθεται μόνος στο ηλιοβασίλεμα. Η εικόνα αυτή εκείνη τη χρονική στιγμή της έδωσε την ιδέα να γράψει ένα παραμύθι με κεντρικό ήρωα τον άνδρα της εικόνας που επέλεξε. Αφού έγραψε το σενάριο σχεδίασε την εξέλιξη του με το λογισμικό εργαλείο storyboard. Κατά την εφαρμογή στην τάξη αφού αφηγήθηκε στα παιδιά το παραμύθι που έφτιαξε, όπως προαναφέρθηκε ζήτησε από τα παιδιά πέραν των άλλων να ζωγραφίσουν σκηνές από το παραμύθι. Οι ζωγραφιές των παιδιών αποφασίστηκε να αποτελέσουν την εικονογράφηση του παραμυθιού.



*Εικόνα 2. Η κακιά μάγισσα των παιδιών*



*Εικόνα 3. Η μεταμόρφωση σε σκιάχτρο*

Αφού λοιπόν ψηφιοποιήθηκαν με συσκευή scanner οι ζωγραφιές των παιδιών, τις περάσαμε στο λογισμικό εργαλείο Photostory και ήρθε πια η ώρα τα παιδιά ν' ακούσουν ξανά, αλλά και να δουν το παραμύθι (<https://www.dropbox.com/home?preview=xarrtrrr.wmv>) να ζωντανεύει στην οθόνη του υπολογιστή μέσα όμως από τις δικές τους δημιουργίες. Τα συναισθήματα ήταν ποικίλα και πρωτόγνωρα, τα παιδιά έδειξαν μεγάλο ενθουσιασμό, τονώθηκε η αυτοπεποίθησή τους και ένιωσαν πραγματικά συνδημιουργοί του ψηφιακού παραμυθιού. Σχετικά με τις ιστορίες, νεότερες μελέτες έχουν δείξει ότι όσες πιο πολλές ευκαιρίες έχουν οι μαθητές να ακούσουν την ίδια ιστορία τόσο επεξεργάζονται περισσότερο τις πληροφορίες και τα μηνύματα του προφορικού λόγου (Lewis 1994, Sullivan & Winner 1991) και όσο πιο μικρός είναι ο αριθμός των προτάσεων της ιστορίας, τόσο πιο πολλές λεκτικές νύξεις χρησιμοποιούνται και όσο πιο πολλές φορές αναδιατυπώνονται οι ερωτήσεις σε σχέση με την αφήγηση, τόσο καλύτερη είναι η κατανόηση της αλληλουχίας των γεγονότων και των μηνυμάτων του λόγου. Ακολούθησε δραματοποίηση του παραμυθιού.

#### 4. Αξιολόγηση

Με την ολοκλήρωση της διδακτικής προσέγγισης αποκόμισε και η εκπαιδευτικός αλλά και τα παιδιά ποικίλα οφέλη. Τα παιδιά καθ' όλη τη διάρκεια του προγράμματος και σε όλες ανεξαιρέτως τις δραστηριότητες είχαν ενθουσιώδη και ενεργή συμμετοχή. Επιτεύχθηκε ο βασικός στόχος που αφορούσε στα συναισθήματα (ανίχνευση, κατανόηση, διαχείριση, αποδοχή) και απέκτησαν “ενσυναίσθηση”. Εμπλούτισαν το λεξιλόγιό τους αναφορικά με τα συναισθήματα και μέσα στα πλαίσια ομαλής συνεργασίας ανέπτυξαν συναισθηματικές και κοινωνικές δεξιότητες βελτιώνοντας την μεταξύ τους επικοινωνία.

Η άμεση επαφή τους με τον υπολογιστή συνέβαλε καθοριστικά στην κατανόηση πως ο υπολογιστής αποτελεί πηγή πληροφόρησης, αλλά συγχρόνως δημιουργίας και χαράς. Η εκπαιδευτικός απέκτησε γνώσεις γύρω από την ψηφιακή αφήγηση και συνειδητοποίησε πόσο σημαντικά οφέλη μπορεί να παρέχει στη εκπαιδευτική πράξη μέσα από την προσωπική ενασχόληση και εμπειρία που αποκόμισε. Ξεπέρασε τις αναστολές που είχε σχετικά με τις νέες τεχνολογίες και συνιστά ανεπιφύλακτα παρόμοιες δράσεις με τη συμβολή των ΤΠΕ.

Εν κατακλείδι θα μπορούσε να ειπωθεί μέσα από την προσωπική εμπειρία, ότι πράγματι οι ψηφιακές αφηγήσεις παρέχουν αυθεντικά κίνητρα μάθησης δίνοντας έμφαση στις επικοινωνιακές δεξιότητες, όπου εκφράζονται απόψεις σε πνεύμα συνεργασίας, αποδοχής και αμοιβαίου σεβασμού και καλλιεργείται σταδιακά ο ψηφιακός, τεχνολογικός και οπτικός εγγραμματοςμός προετοιμάζοντας τα παιδιά του σήμερα για την πολυδιάστατη κοινωνία του αύριο.

#### Αναφορές

Coventry, M. (2009). *From narrative to database: multimedia inquiry in a cross-classroom scholarship of teaching and learning study*. Retrieved 12 February 2010 from <http://www.academiccommons.org/commons/essay/narrative-database>.

Lewis, C. & Mitchell, P. (1994). *Children's Early Understanding of Mind: Origins and Development* Hove Erlbaum.

Ohler, J. (2006). The world of digital storytelling. *Educational Leadership*, 63(4), 44-47.

Robin, B. R., & Pierson, M. E. (2005). A multilevel approach to using digital storytelling in the classroom. Paper presented at the *Annual Meeting of the Society for Information Technology Teacher Education*. Phoenix, AZ.

Robin, B. (2008). The effective uses of digital storytelling as a teaching and learning tool. Hand-book of research on teaching literacy through the communicative and visual arts (Vol.2), New York: Lawrence Erlbaum Associates.

Sullivan, K., & Winner, E. (1991). When 3-year-olds understand ignorance, false belief and representational change. *British Journal of Developmental Psychology*, 9, 159–171.

Παπανούτσος Ευάγγελος(1980). ‘‘Το Παραμύθι’’Εφήμερα, Επίκαιρα, Ανεπίκαιρα, Αθήνα: Ίκαρος

Τσιλιμένη, Τ. (2007). Η αφήγηση στη σύγχρονη εποχή: Γενική και ειδική θεώρηση. Δυνατότητες και περιορισμοί για μια ‘‘νέα’’ συνάντηση του σύγχρονου ανθρώπου με την προφορική τέχνη του λόγου. Στο Τσιλιμένη, Τ. Γραίκος, Ν. (επιμ.). *Αφήγηση και Π.Ε.: Κείμενα διημερίδας στο ΚΠΕ Ανατ. Ολύμπου*. Συνδιοργανωτές: Εργαστήριο Λόγου Πολιτισμού Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, Όμιλος Φίλων Αφήγησης, ΚΠΕ Ανατ. Ολύμπου, σελ. 17-26, Παλαιός Παντελεήμονας Πιερίας, Έκδοση ΚΠΕ Ανατ. Ολύμπου.

### Abstract

The evolutionary course and the simultaneous introduction of new technologies into all areas of 21st century society could not leave unaffected the education sector at the same time. "Digital" literacy is now an imperative of pre-school age and the educational community is called upon to contribute to the design of development-appropriate teaching interventions using appropriate methodological tools to ultimately conquer it. Such a didactic approach, a digital scenario, titled "Scarecrow", which was developed using the "Photostory" digital storyboard software, is presented in this paper. The main purpose of the scenario is to engage and deeply analyze the thematic unity of emotions with the contribution of ICT.

**Key words:** Digital literacy, digital narrative, emotions.

# Το κορίτσι που αγαπούσε το φθινόπωρο: μια ψηφιακή ιστορία με διδακτική αξιοποίηση στην τάξη

Ελευθερία Προδρόμου

Νηπιαγωγός στο 3ο Νηπιαγωγείο Παραλίας Πατρών  
[prodroeffi@gmail.com](mailto:prodroeffi@gmail.com)

## Περίληψη

Η ψηφιακή αφήγηση αποτελεί έναν συνδυασμό της προφορικής αφήγησης, με πολυμέσα και εργαλεία τηλεπικοινωνίας και θεωρείται μια πρωτοποριακή μέθοδος διδασκαλίας. Η δημιουργία της ψηφιακής ιστορίας με τίτλο «Το κορίτσι που αγαπούσε το Φθινόπωρο», μετά την ολοκλήρωσή της, χρησιμοποιήθηκε ως εκπαιδευτική παρέμβαση, από εκπαιδευτικό της Στ' τάξης του Δημοτικού Σχολείου στα πλαίσια υλοποίησης project, με στόχο την ανάπτυξη και καλλιέργεια των συναισθημάτων. Η επεξεργασία της ιστορίας, μαζί με δραστηριότητες που προέκυψαν, συνέβαλαν στην απόκτηση κοινωνικών δεξιοτήτων, καθώς μέσω της αντίληψης ότι τα συναισθήματα διαμορφώνουν το χαρακτήρα και την προσωπικότητα, οι μαθητές έμαθαν να επικοινωνούν καλύτερα στην τάξη, μειώνοντας τις αρχικά έντονες συγκρούσεις μεταξύ τους και παρατηρήθηκε σημαντική ωρίμανση των συναισθημάτων των μαθητών.

**Λέξεις κλειδιά:** ψηφιακή αφήγηση, Φθινόπωρο, συναισθήματα.

## 1. Εισαγωγή

Η εικόνα έχει πολύ σημαντικό ρόλο στη ζωή του ανθρώπου. Όλο και περισσότερο τα ΜΜΕ χρησιμοποιούν την εικόνα για να μεταδώσουν ή να ενισχύσουν ένα μήνυμα, μια πληροφορία. Μια εικόνα, χίλιες λέξεις! Πόσο μάλλον όταν η εικόνα έχει τη δυνατότητα να εμπλουτιστεί με ήχο, μουσική, κίνηση και να μεταμορφωθεί. Να αποτελέσει το πρώτο λιθαράκι για τη δημιουργία μιας ψηφιακής ιστορίας. Και αυτή με τη σειρά της να γίνει εργαλείο στα χέρια του σύγχρονου εκπαιδευτικού καθώς η ψηφιακή αφήγηση μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως στρατηγική μάθησης σε όλες τις βαθμίδες εκπαίδευσης. (Robin και Pierson 2005)

Η δημιουργία ψηφιακών ιστοριών μπορεί να γίνει μια συναρπαστική διαδρομή, γιατί ενθουσιάζει τους μαθητές δίνοντας έμφαση στο δημιουργικό τους ταλέντο και κίνητρα να ερευνούν και να αφηγούνται τις δικές τους ιστορίες, ενισχύοντας τη δεξιότητα της κριτικής σκέψης και αυξάνοντας παράλληλα τις γνώσεις και δεξιότητές τους στη χρήση των υπολογιστών. Ξεκινώντας από την προσχολική εκπαί-



δευση, στην οποία η αφήγηση χρησιμοποιείται σε καθημερινή βάση και συνεχίζοντας στις επόμενες βαθμίδες, η ψηφιακή αφήγηση μπορεί να αποδειχθεί ιδιαίτερα χρήσιμη, να υποστηρίξει τον εκπαιδευτικό στην επίτευξη πολλών μαθησιακών στόχων, καθώς η γνώση που προσφέρεται κατακτάται πιο εύκολα, αφού τα παιδιά είναι εξοικειωμένα με τα διαθέσιμα μέσα, δηλαδή υπολογιστές, ψηφιακές κάμερες, ψηφιακό ήχο και άλλα, από τη νηπιακή τους ηλικία. Σύμφωνα με τον Matthews (1977), ο τρόπος κωδικοποίησης και παρουσίασης του μαθησιακού αντικειμένου, όπως και κάθε είδους πληροφορίας, επηρεάζει σημαντικά τη δυνατότητα των ανθρώπων να το απομνημονεύσουν και να το ανακαλέσουν στο μέλλον. Άρα, ο παιδαγωγικός χαρακτήρας της ψηφιακής αφήγησης ενισχύεται περαιτέρω και με τη δυνατότητά της να υποστηρίζει αποτελεσματικά την εκπαιδευτική διαδικασία, ως μέσο για τη μεταβίβαση πληροφοριών, γνώσεων, αξιών και συμπεριφορών στον μαθητή. (Gersie 1992).

Στην απλή προφορική αφήγηση ο αφηγητής έχει τη δυνατότητα ενώπιον ενός ζωντανού κοινού και βλέποντας τις αντιδράσεις του να προσθέσει ή να αφαιρέσει στοιχεία, να αλλάξει τον τρόπο και το ύφος της αφήγησης και γενικά να αλληλεπιδρά με το κοινό από την αρχή μέχρι το τέλος. Βασικός σκοπός του δημιουργού μιας ψηφιακής αφήγησης είναι από την αρχή –εφόσον δεν έχει δυνατότητα παρέμβασης -να μπορέσει να δημιουργήσει τέτοιες συνθήκες αφήγησης, ιδιαίτερα μέσω του ήχου και της εικόνας, ώστε να εξωτερικεύσει και να μεταδώσει τα συναισθήματά του στο ακροατήριο και να δημιουργήσει έντονη συναισθηματική εμπλοκή του ακροατή στην ιστορία. Ο Βασίλης Οικονόμου σε άρθρο του με τίτλο «Αφήγηση (Storytelling)», αναφέρει ότι ακροατής ενδέχεται και να ταυτιστεί με κάποιον από τους πρωταγωνιστές της ιστορίας.

Η έγερση συναισθημάτων στο μαθητή είναι σημαντική, καθώς συμβάλλει στην ανάπτυξη του. Ο Goleman υποστηρίζει ότι έχουμε δυο είδη νοημοσύνης τη διανοητική και τη συναισθηματική. Η πορεία μας στη ζωή καθορίζεται από την ισόρροπη ανάπτυξη και των δυο καθώς η διανοητική διάσταση δεν εξασφαλίζει την επιτυχία στον άνθρωπο όταν ο συναισθηματικός τομέας δεν έχει αναπτυχθεί εξίσου ισόρροπα (Goleman, 2000). Ο Danniell Goleman, εκδίδοντας το πρώτο του σχετικό βιβλίο το 1998 μιλά για τη “νοημοσύνη της καρδιάς” και ορίζει τη Συναισθηματική Νοημοσύνη ως “την ικανότητα ενός ατόμου να αναγνωρίζει τα συναισθήματά του και τα συναισθήματα των άλλων, να τα χειρίζεται αποτελεσματικά και να δημιουργεί κίνητρα για τον εαυτό του”. Η γνωστική και συναισθηματική ανάπτυξη είναι δύο όψεις του ίδιου νομίσματος μέσα στην ολότητα της ζωής (Stroufe 2000:101-102). Τα πρώτα στάδια της ζωής είναι καθοριστικά για την ανάπτυξη των συναισθημάτων. Μεγαλώνοντας οι άνθρωποι αρχίζουν να κατανοούν πως οι άλλοι γύρω τους μπορεί να αισθάνονται διαφορετικά σε διαφορετικές καταστάσεις, αποκτούν δηλαδή ενσυναίσθηση, μια ικανότητα που πρέπει να αναπτυχθεί για μια ομαλή πορεία του μαθητή στη σχολική ζωή.

## **2. Η δημιουργία της ψηφιακής ιστορίας**

### **2.1. Η Ψηφιακή Αφήγηση και ο εκπαιδευτικός: ένα επιμορφωτικό πρόγραμμα**

Ο εκπαιδευτικός οφείλει να χρησιμοποιεί τις νέες τεχνολογίες στην εκπαίδευση, αλλά πρέπει να γνωρίζει ότι αυτό πρέπει να γίνεται προς όφελος του μαθητή. Στις σημαντικότερες θεωρίες μάθησης θα μπορούσε κάποιος να καταγράψει τις αρχές εκείνες που βρίσκουν εφαρμογή και συνυπάρχουν στη διαδικασία μάθησης μέσω υπολογιστών (Καύκουλα, 2003). Η ψηφιακή αφήγηση μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε όλες τις βαθμίδες της εκπαίδευσης, συμπεριλαμβανομένης της εκπαίδευσης ενηλίκων και δια βίου μάθησης και σε όλα τα επιστημονικά πεδία (Τσιλιμένη, 2007).

Με γνώμονα τον εκπαιδευτικό χαρακτήρα της ψηφιακής αφήγησης πραγματοποιήθηκε το σεμινάριο με θέμα: «Ψηφιακή Αφήγηση και Ανάπτυξη Δεξιοτήτων Παραγωγής Λόγου και Συνεργατικών Δεξιοτήτων». Το σεμινάριο έγινε υπό την αιγίδα της Περιφερειακής Διεύθυνσης Π/θμιας και Δ/θμιας Εκπαίδευσης Δυτικής Ελλάδας σε συνεργασία με τις Σχολικές Συμβούλους, Βοϊνέσκου Ζαχαρούλα και Κοταδάκη Μαριάνθη και υλοποιήθηκε με την υποστήριξη του ΚΕ.ΠΑΗ.NET. Αχαΐας. Βασικοί στόχοι του σεμιναρίου ήταν η εκπαίδευση στην μεθοδολογία δημιουργίας μιας ψηφιακής ιστορίας και η σύνδεση του επιμορφωτικού της περιεχομένου με τη διδακτική πράξη, η εκπαίδευση στη χρήση εργαλείων εικόνας και ήχου, η παρουσίαση κειμενο-κεντρικών κυρίως εργαλείων Ψηφιακής Αφήγησης, όπως ψηφιακά βιβλία ιστοριών και εξοικείωση των συμμετεχόντων εκπαιδευτικών με διάφορα εργαλεία δημιουργίας animated videos, καθώς και η εκπαίδευση στη διαδικασία και την λειτουργικότητα της παραγωγής του εικονογραφημένου σεναρίου (storyboard). Για όλους τους παραπάνω λόγους και με απώτερο σκοπό τον προσωπικό εμπλουτισμό γνώσεων και δεξιοτήτων στους ηλεκτρονικούς υπολογιστές μέσα από τη συμμετοχή στο σεμινάριο αυτό και στα πλαίσια των εργασιών του σεμιναρίου δημιουργήθηκε η ψηφιακή ιστορία με τίτλο «Το κορίτσι που αγαπούσε το φθινόπωρο».

### **2.2. Συγγράφοντας την ιστορία**

Η συγγραφή της ιστορίας ξεκίνησε μέσα από την επιλογή μιας εικόνας ανάμεσα σε πολλές που μας δόθηκαν. Παρατηρώντας τις εικόνες και προσπαθώντας να εμπνευστώ από κάποια από αυτές, κατέληξα στην παρακάτω εικόνα που μου δημιούργησε αρκετά συναισθήματα.



*Εικόνα 1. Η εικόνα που με ενέπνευσε – το μελαγχολικό κορίτσι*

Η συγκεκριμένη εικόνα θύμισε φθινόπωρο και δημιούργησε μια μελαγχολία, επειδή η κοπέλα φαίνεται στενοχωρημένη και πολύ μόνη. Η βασική ιδέα, λοιπόν, πάνω στην οποία δομήθηκε το σενάριο της ιστορίας ήταν η μοναξιά που επικρατεί στις μέρες μας και η έλλειψη επικοινωνίας, ειδικά στους νέους ανθρώπους.

Η ιστορία γράφτηκε για έναν συγκεκριμένο χαρακτήρα, τη Μελίτη. Είναι ένα μελαγχολικό κορίτσι, που μεγαλώνει μαζί με τη γιαγιά της σε ένα τουριστικό νησί. Η πολυάσχολη καθημερινότητα των γονιών της, ο ισχυρός δεσμός που ανέπτυξε με τη γιαγιά και η επαφή της με τη φύση είχαν σαν αποτέλεσμα τη δημιουργία μιας μοναχικής προσωπικότητας. Αργότερα, οι σπουδές της σε μια μεγαλούπολη και ο θάνατος της γιαγιάς δυσκόλεψαν ακόμη περισσότερο την εξωτερίκευση των συναισθημάτων της απέναντι στους άλλους και έτσι προτιμούσε να μιλάει και να απολαμβάνει τη συντροφιά των λουλουδιών, των πουλιών, των δέντρων. Αγαπούσε το Φθινόπωρο, γιατί πίστευε ότι ταίριαζε στην ιδιοσυγκρασία της. Κάποια στιγμή κουρασμένη από όλη αυτή τη σιωπή και τη μοναξιά και έχοντας ένα ατύχημα συνειδητοποίησε ότι πρέπει να επαναπροσδιορίσει τη σχέση της με τους ανθρώπους.

Το γράψιμο του σεναρίου ήταν το πρώτο βήμα για τη δημιουργία της ψηφιακής ιστορίας. Στη συνέχεια ακολούθησε η δημιουργία του εικονογραφημένου σεναρίου (storyboard), που περιλάμβανε τη λήψη αποφάσεων σχετικά με τον τρόπο οπτικοποίησης της ιστορίας. Το επόμενο στάδιο ήταν η εύρεση του κατάλληλου εργαλείου για να υλοποιηθεί η ψηφιακή ιστορία.

Η ιστορία δημιουργήθηκε με την τεχνική του photostory από εικόνες που αντλήθηκαν από την ψηφιακή βιβλιοθήκη Google images και εμπλουτίστηκε με ήχο και μουσική από τις βιβλιοθήκες ήχων που υπάρχουν στο διαδίκτυο όπως το YouTube

Audio Library (music) και το SoundBible.com, ενώ η αφήγηση έγινε από την εκπαιδευτικό. Μπορείτε να δείτε την ιστορία στο παρακάτω link:

<https://www.dropbox.com/s/iw0esbyy8fjkhqd/%CE%A4%CE%9F%20%CE%9A%CE%9F%CE%A1%CE%99%CE%A4%CE%A3%CE%99%20%CE%A0%CE%9F%CE%A5%20%CE%91%CE%93%CE%91%CE%A0%CE%9F%CE%A5%CE%A3%CE%95%20%CE%A4%CE%9F%20%CE%A6%CE%98%CE%99%CE%9D%CE%9F%CE%A0%CE%A9%CE%A1%CE%9F%20%CE%A3%CE%A5%CE%9D%CE%95%CE%94%CE%A1%CE%99%CE%9F.wmv?dl=0>

Με την ολοκλήρωση της ιστορίας - και στα πλαίσια της άριστης συνεργασίας με τους εκπαιδευτικούς του συστεγαζόμενου δημοτικού σχολείου -ζητήθηκε από τη δασκάλα της Στ΄ τάξης του Δημοτικού για χρήση στην τάξη της. Η συνάδελφος ζήτησε να γίνουν και κάποιες δραστηριότητες σε συνεργασία των δύο εκπαιδευτικών όποτε ήταν δυνατόν. Η πρόσκληση συνεργασίας έγινε αποδεκτή με μεγάλη χαρά, διότι υλοποιούσε project για τα συναισθήματα κάτι που είχε άμεση σχέση με το θέμα της ιστορίας μας. Υπολογίσαμε ότι θα χρειάζονταν 3-4 διδακτικές ώρες για να υλοποιήσουμε τις δραστηριότητες που αποφασίσαμε από κοινού, προκειμένου να επιτευχθεί ο σκοπός και οι στόχοι της παρουσίασης της ιστορίας στην τάξη.

### **3. Αξιοποίηση της ψηφιακής ιστορίας**

#### **3.1. Προφίλ τάξης –εκπαιδευτικό περιβάλλον**

Η Στ΄ τάξη του συστεγαζόμενου Δημοτικού σχολείου αποτελούνταν από 15 αγόρια και 7 κορίτσια με διαφορετικές μαθησιακές δυνατότητες, καθώς και διαφορετικό οικογενειακό περιβάλλον και ενδοοικογενειακές σχέσεις. Τα αγόρια είχαν πολύ συχνά προστριβές μεταξύ τους και εκφράζονταν επιθετικά. Επίσης, συχνά στους καβγάδες εμπλέκονταν και γονείς κάποιων μαθητών. Η μεγαλύτερη πηγή του κακού ήταν ο έντονος εγωκεντρισμός που υπήρχε. Η συνάδελφος εκπαιδευτικός της τάξης σκέφτηκε να υλοποιήσει μετά τα Χριστούγεννα ένα project για τα συναισθήματα, ώστε να βοηθήσει τους μαθητές της να αποκτήσουν συναισθηματικές δεξιότητες και να βελτιώσει το κλίμα στην τάξη της. Γνώριζε το συγκεκριμένο σενάριο της ψηφιακής ιστορίας και θεώρησε ότι θα αποτελούσε μια καλή διδακτική παρέμβαση για το συγκεκριμένο project.

Πριν την παρουσίαση της ψηφιακής ιστορίας στα παιδιά, είχαν προηγηθεί από τη συνάδελφο αρκετές δραστηριότητες στην τάξη σχετικές με το πρόγραμμα που υλοποιούσε όπως: παιχνίδια γνωριμίας, συζητήσεις, παιχνίδια παντομίμας όπου τα παιδιά προσπαθούσαν να παραστήσουν με διάφορους τρόπους το πώς νιώθουν, καθώς και δραματοποιήσεις και ελεύθεροι αυτοσχδιασμοί.

### 3.2. Σκοπός-Στόχοι

Ο γενικός σκοπός που θέσαμε ήταν:

Να εκπαιδευτούν οι μαθητές στην ανάπτυξη και καλλιέργεια των συναισθημάτων και να βελτιωθούν οι διαπροσωπικές σχέσεις των μαθητών και μαθητριών.

Ειδικότερα:

- Να μάθουν να εντοπίζουν και να αναγνωρίζουν τα συναισθήματα
- Να μπορούν να εκφράζουν και να αξιολογούν την ένταση των συναισθημάτων τους
- Να μπορούν να χειρίζονται τα συναισθήματα τους
- Να καλλιεργήσουν τις διαπροσωπικές σχέσεις
- Να βελτιώσουν τις γνώσεις και δεξιότητες στους ηλεκτρονικούς υπολογιστές
- Να μπορέσουν να λειτουργήσουν σαν ομάδα και να ανακαλύψουν τη δυναμική της.

### 3.3. Διαδικασία-Βήματα

Η προβολή της ψηφιακής ιστορίας καθώς και όλες οι δραστηριότητες που ακολούθησαν έγιναν στην αίθουσα πληροφορικής του Δημοτικού σχολείου, και χρειάστηκαν 4 διδακτικές ώρες. Τα παιδιά παρακολούθησαν την ψηφιακή ιστορία. Στη συνέχεια τους ζητήσαμε να μας πουν ποια συναισθήματα μπόρεσαν να εντοπίσουν και να αναγνωρίσουν. Τα παιδιά στάθηκαν ιδιαίτερα στην αντίφαση που υπήρχε ανάμεσα στην μελαγχολική αίσθηση που κυριαρχεί στην ιστορία και στην ευτυχία που αισθάνεται ταυτόχρονα η ηρωίδα παρόλο που βιώνει μια πολύ άσχημη κατάσταση. Κάποιοι μαθητές παρατήρησαν ότι η ηρωίδα κουρασμένη ίσως από τη μοναξιά της και παρόλο που βιώνει μια κατάσταση που της αρέσει πολύ (βροχή) προαισθάνεται ότι κάτι άσχημο θα συμβεί. Επίσης, συζητήσαμε για την ανάγκη που νιώθει η ηρωίδα στο τέλος να επικοινωνήσει πιο πολύ με τους ανθρώπους, να κάνει φίλους και να μοιραστεί τα όμορφα και άσχημα πράγματα που της συμβαίνουν. Συζητήσαμε για όλα τα συναισθήματα που δημιουργήθηκαν στα παιδιά. Ενθαρρύνθηκαν να νιώσουν άνετα με τον εαυτό τους, να μουν στην θέση της ηρωίδας και στη συνέχεια ξεκινήσαμε μια συζήτηση με τη μορφή ερωτήσεων ανοιχτού τύπου, όπως:

- Πώς νομίζετε ότι αισθάνεται η ηρωίδα της ιστορίας;
- Πώς νιώθει που βρίσκεται σε μια μεγαλούπολη χωρίς φίλους και αγαπημένα πρόσωπα;
- Πιστεύετε ότι θα ήθελε να μοιραστεί τα συναισθήματα της με άλλους ανθρώπους;
- Εσείς πώς νιώθετε όταν είστε μόνοι σας;

Στην πορεία της συζήτησης διευρύνουμε και εμπλουτίσαμε τις ερωτήσεις:

- Ποια συναισθήματα γνωρίζετε;

- Πώς τα αναγνωρίζουμε και πώς εκφράζονται;
- Εκδηλώνουν πάντα οι άνθρωποι τα συναισθήματα τους;
- Πώς αισθάνεστε όταν τσακώνεστε με τους συμμαθητές σας;
- Πώς πιστεύετε ότι πρέπει να αντιδρούμε όταν ο φίλος μας ή ο συμμαθητής μας, μας μιλήσει άσχημα ή νευριασμένα;

Ενθαρρύνουμε τα παιδιά να μας μιλήσουν για το ποια γεγονότα στην καθημερινότητά τους μπορεί να τους προκαλούν λύπη, χαρά, θυμό, απογοήτευση.

Έγινε εκτεταμένη αναφορά στους εξωτερικούς παράγοντες, όπως οι καιρικές συνθήκες, η εναλλαγή των εποχών, που μπορούν να επηρεάσουν το συναισθηματικό κόσμο των ανθρώπων. Οι μαθητές προβληματίστηκαν για το τι μπορούμε να κάνουμε αν κάποιος φίλος ή συμμαθητής μας νιώθει μόνος, λυπημένος ή φοβισμένος. Χωρίσαμε τα συναισθήματα σε θετικά και αρνητικά και συζητήσαμε για το πώς η ποιότητα τους μπορεί να επηρεάσει την ψυχική διάθεση των ανθρώπων και ειδικότερα των μαθητών και κατά συνέπεια πώς μπορεί να επηρεάσει το κλίμα της τάξης, το οποίο μας προβληματίζε.

Σε επόμενη συνάντησή μας ζητήσαμε από τα παιδιά να μας πουν αν πιστεύουν ότι υπάρχει σχέση ανάμεσα στα χρώματα και τα συναισθήματα και τα προτρέψαμε να αποτυπώσουν τα συναισθήματα που τους δημιουργήθηκαν μετά την παρουσίαση της ιστορίας, μέσα από χρώματα που θεωρούν ότι ταιριάζουν και να δημιουργήσουν τα δικά τους έργα τέχνης. Παρατηρήθηκε ότι τα παιδιά απεικόνιζαν με σκούρα χρώματα τα αρνητικά συναισθήματα, ενώ τα φωτεινά κυριαρχούσαν στην απεικόνιση των θετικών και χαρούμενων συναισθημάτων. Με τα έργα των μαθητών που προέκυψαν και με τη βοήθειά τους, δημιουργήθηκε από τις εκπαιδευτικούς με την τεχνική του photostory ένα μικρό βίντεο που επενδύθηκε με μουσική της αρεσκείας τους, το οποίο δεν αναρτήθηκε στο διαδίκτυο, έγινε για λόγους καθαρά ψυχαγωγικούς και εκπαιδευτικούς.

Τέλος, στην τελευταία διδακτική ώρα τα παιδιά χωρίστηκαν σε ομάδες και αναζήτησαν στο διαδίκτυο έργα διάσημων ζωγράφων τα οποία αποτυπώνουν τα συναισθήματα των ανθρώπων ανάλογα με τις εποχές. Με αυτόν τον τρόπο τα παιδιά ήρθαν σε επαφή με το περιβάλλον μέσα από μια διαφορετική προσέγγιση, που τους άρεσε πολύ.

Τους πίνακες, που βρήκαν, τους εκτύπωσαν και τους ανήρτησαν στον τοίχο της τάξης τους, που ήταν αφιερωμένος στο project για τα συναισθήματα, μαζί με τους δικούς τους πίνακες ζωγραφικής. Ενδεικτικά παρουσιάζουμε εδώ δυο πίνακες από αυτούς που εντόπισαν τα παιδιά. Στον πρώτο πίνακα η Αμερικανίδα ζωγράφος από την Πενσυλβάνια Μαίρη Κάσατ (Εικόνα 2), παρουσιάζει μία μοναχική γυναίκα που κάθεται στο παγκάκι του πάρκου, βυθισμένη στις σκέψεις της. Στα παιδιά θύμισε πολύ την ηρωίδα της ψηφιακής ιστορίας.



*Εικόνα2. Μαίρη Κάσατ, Φθινόπωρο*

Επίσης, παρατήρησαν ότι στους περισσότερους πίνακες με θέμα το φθινόπωρο υπήρχε μια διάχυτη μελαγχολία, που δεν συναντάς στους πίνακες που απεικονίζουν άλλες εποχές. Ακόμη και στους πίνακες που απεικονίζουν το χειμώνα σε συνάντηση με τον άνθρωπο, συναντάς εύκολα χαρούμενα πρόσωπα και ειδικά όταν χιονίζει. Στον δεύτερο πίνακα, έργο του Edward Henry Potthast (Εικόνα 3), οι νεαρές κοπέλες ακτινοβολούν από χαρά μια ανοιξιότικη ημέρα.



*Εικόνα 3. Edward Henry Potthast Walkin'*

#### **4. Συμπεράσματα**

Όταν ένα παιδί ξεκινά τη σχολική του ζωή, δεν είναι μόνο μαθητής, είναι και συμμαθητής. Ως συμμαθητής λοιπόν έχει να αντιμετωπίσει και να επιλύσει ποικίλες διαφορές και νέες μορφές διαπροσωπικής συμπεριφοράς με τους συνομηλίκους του. (Παρασκευόπουλος, 1985).

Έχοντας σαν γνώμονα τα παραπάνω η εκπαιδευτική δράση που έγινε στην Στ' τάξη του Δημοτικού Σχολείου σε συνδυασμό με το project που υλοποιήθηκε από την συνάδελφο είχε σαν αποτέλεσμα να αποκτήσουν οι μαθητές κοινωνικές δεξιότητες όπως ο αυτοέλεγχος, η ενσυναίσθηση, η συνεργασία και ο αμοιβαίος σεβασμός. Ιδιαίτερα η ενσυναίσθηση, η ικανότητα δηλαδή του παιδιού να αντιλαμβάνεται τα

συναισθήματα, τις ανάγκες και τις ανησυχίες των φίλων και συμμαθητών του, είναι απαραίτητη κοινωνική δεξιότητα που συμβάλει τα μέγιστα στη διαχείριση των σχέσεων ανάμεσα στους μαθητές μιας τάξης.

Τα παιδιά κατάφεραν σε μεγάλο βαθμό να αναπτύξουν την ικανότητα της αυτογνωσίας, που έχει σαν φυσικό επακόλουθο την απόκτηση της αυτοεκτίμησης που αποτελεί κυρίαρχη ικανότητα για να μπορείς να εκτιμάς τους γύρω σου. Το γεγονός ότι λειτούργησαν σε τέσσερις ομάδες όσες και οι εποχές, τους βοήθησε σημαντικά στην εργασία τους και ενίσχυσε το δέσιμο ανάμεσά τους, καθώς συνεργάστηκαν άνογα. Σύμφωνα με τη συνάδελφο σε μετέπειτα συζητήσεις που έγιναν μεταξύ μας, αναφέρθηκε ότι δυο από τα πιο απομονωμένα παιδιά της τάξης άρχισαν να λειτουργούν περισσότερο ομαδικά καθώς έγινε μεγάλη προσπάθεια προσέγγισης από τα άλλα παιδιά..

Το σημαντικότερο όμως από όλα είναι ότι τα παιδιά ξέφυγαν από τον εγωκεντρισμό τους. Σταμάτησαν να λειτουργούν σαν «εγώ» και άρχισαν όλο και περισσότερο κάθε μέρα να λειτουργούν σαν «εμείς». Καθώς τα παιδιά ανακάλυπταν ότι οι συμμαθητές τους μπορεί να ένιωθαν τα ίδια συναισθήματα που κατά καιρούς είχαν νιώσει, ότι μπορεί να είχαν υποφέρει στο σπίτι ή στο σχολείο, να είχαν λυπηθεί, νευριάσει ή χαρεί, άρχισε να επιτυγχάνεται σταδιακή εδραίωση σχέσεων αμοιβαιότητας και εμπιστοσύνης.

## ***Αναφορές***

Bruner, J. S. (1996). *The culture of education*. USA: HARVARD University Press. VI

Gersie, A. (1992) *Earthtales: Storytelling in Times of Change*, Green Print, London, p. 1

Matthews, R. C. (1977). *Semantic judgments as encoding operations: The effects of attention to particular semantic categories on the usefulness of interitem relations in recall*. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, 3.

Robin, B. R., & Pierson, M. E. (2005). *A multilevel approach to using digital storytelling in the classroom*. Paper presented at the Annual Meeting of the Society for Information Technology Teacher Education. Phoenix, AZ

Goleman D.(2000). *Η Συναισθηματική Νοημοσύνη στο χώρο της εργασίας*. Αθήνα: Εκδόσεις Ελληνικά Γράμματα.

Goleman, D. (1998). *Η Συναισθηματική Νοημοσύνη: γιατί το EQ είναι πιο σημαντικό από το IQ*. Αθήνα: Εκδόσεις Ελληνικά Γράμματα.



Sroufe A. (2000). *Συναισθηματική ανάπτυξη, Η οργάνωση της συναισθηματικής ζωής στα πρώιμα χρόνια*. Αθήνα: Εκδόσεις Καστανιώτης.

Καύκουλα Ευαγγελία, Πρακτικά του Ελληνικού Ινστιτούτου Εφαρμοσμένης Παιδαγωγικής και Εκπαίδευσης (ΕΛΛ. Ι. Ε. Π. ΕΚ.), 3 Πανελλήνιο Συνέδριο με θέμα «Κριτική, Δημιουργική, Διαλεκτική Σκέψη στην Εκπαίδευση: Θεωρία και Πράξη», Αθήνα, 13-14 Μαΐου 2006.

Παρασκευόπουλος, Ι. (1985). *Εξελικτική ψυχολογία*. Αθήνα 1985.

Τσιλιμένη, Τ. (2007). «Η αφήγηση στη σύγχρονη εποχή: Γενική και ειδική θεώρηση. Δυνατότητες και περιορισμοί για μια “νέα” συνάντηση του σύγχρονου ανθρώπου με την προφορική τέχνη του λόγου», στο Τσιλιμένη, Τ. Γραϊκος, Ν. (επιμ.), *Αφήγηση και Π.Ε.: Κείμενα διημερίδας στο ΚΠΕ Ανατ. Ολύμπου*. Συνδιοργανωτές: Εργαστήριο Λόγου Πολιτισμού Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, Όμιλος Φίλων Αφήγησης, ΚΠΕ Ανατ. Ολύμπου, σελ. 17-26, Παλαιός Παντελεήμονας Πιερίας, Έκδοση ΚΠΕ Ανατ. Ολύμπου.

*Ιστοσελίδες:*

<https://economy.wordpress.com/εκπαιδευτικό-υλικό/αφήγηση-storytelling>  
[www.elliepek.gr/documents/3o\\_synedrio\\_eisigiseis/kaukoula.pdf](http://www.elliepek.gr/documents/3o_synedrio_eisigiseis/kaukoula.pdf)

### **Abstract**

The digital storytelling is a combination of oral storytelling, with multimedia and telecommunication tools and is considered a pioneering teaching method. The creation of the digital story titled "The Girl Who Loved the Autumn", after its completion, was used as an educational intervention by an elementary school teacher in the framework of a project, aiming at the development and cultivation of emotions. The processing of history, along with activities that have arisen, contributed to the acquisition of social skills, as through the perception that emotions shape character and personality, students learned to communicate better in the classroom, reducing the initially intense conflicts between them, and observed significant maturation of students' feelings.

**Keywords:** Digital storytelling, autumn, sentiments

# Η παράξενη λιμνούλα

Φωτούλα Κασπίρη

57° Νηπιαγωγείο Πατρών  
[fkas68@gmail.com](mailto:fkas68@gmail.com)

## Περίληψη

Τα τελευταία χρόνια η ραγδαία ανάπτυξη των Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνίας και η εξέλιξη του διαδικτύου διαμόρφωσαν μία νέα πραγματικότητα στην εκπαιδευτική διαδικασία που διαπνέει τους στόχους του νέου αναλυτικού προγράμματος του Νηπιαγωγείου. Ο υπολογιστής αποτελεί πλέον ένα βασικό εργαλείο όπου ο εκπαιδευτικός καλείται να γνωρίσει και κατόπιν να αξιοποιήσει ώστε να δημιουργήσει νέα, εμπλουτισμένα περιβάλλοντα μάθησης μέσα στα οποία οι μαθητές θα οικοδομήσουν τη γνώση αναπτύσσοντας κριτική και δημιουργική σκέψη, και να σχεδιάσει δραστηριότητες που προάγουν τον αναδυόμενο αλλά ταυτόχρονα και ψηφιακό γραμματισμό. Στην παρούσα εισήγηση θα παρουσιαστεί ένα σχέδιο δράσης βασισμένο στην ψηφιακή αφήγηση που πραγματοποιήθηκε στο 57° Νηπιαγωγείο Πατρών τη σχολική χρονιά 2016-2017.

**Λέξεις κλειδιά:** ΤΠΕ, ψηφιακός γραμματισμός, ψηφιακή αφήγηση.

## 1. Εισαγωγή

Η αφήγηση ιστοριών συνοδεύει τον άνθρωπο από τα πρώτα κιόλας βήματά του πάνω στη γη εκφράζοντας την ανάγκη εξωτερίκευσης συναισθημάτων, σκέψεων, προσωπικών εμπειριών, γνώσεων και εσωτερικής επικοινωνίας. Η εξελίξιμη μορφή του αφηγηματικού τρόπου έκφρασης οδήγησε σε μια πιο δομημένη μορφή του προφορικού και γραπτού λόγου ώστε να αποκτήσει κάποια βασικά χαρακτηριστικά οργάνωσης της πληροφορίας, στόχων αλλά και της σύνδεσής της με το σχολικό περιβάλλον. Η παραδοσιακή αφήγηση, εμπεριστατωμένα, είναι ένα πολύ σημαντικό εργαλείο στην εκπαιδευτική διαδικασία καθώς βοηθάει στην καλλιέργεια προφορικού και γραπτού λόγου, αποτελεί στρατηγική μάθησης και μπορεί να συνδυαστεί με πολλές άλλες στρατηγικές μάθησης όπως το παιχνίδι ρόλων (Τσιλιμένη, 2007), κινητοποιεί το εκπαιδευτικό κοινό να οργανώνει και να συγκρατεί πληροφορίες ώστε η μάθηση να γίνεται πιο αποτελεσματική και συμβάλλει στην ανάπτυξη της δημιουργικότητας των παιδιών και στην επίτευξη μαθησιακών στόχων. Προφορική αφήγηση ιστοριών (storytelling) είναι η ιστόρηση και μετάδοση μιας πραγματικής ή φανταστικής ιστορίας σε ένα ζωντανό κοινό (Nanson, 2005: 3). Οι ίδιες οι ιστορίες όχι μόνο προσφέρουν πλούσιες εμπειρίες της γλώσσας των βιβλίων, αλλά εφοδιάζουν τους ακροατές με στρατηγικές που τους επιτρέπουν να χειρίζονται τα συναισθήματά τους, να εξοικειώνονται με σύνθετα προβλήματα της ύπαρξής τους, να συσχετίζουν εικόνες και καταστάσεις των ιστοριών με τη δική

τους ζώη και να δίνουν νόημα σε όσα τους αφορούν προσπαθώντας να κατανοήσουν πράγματα που συμβαίνουν γύρω τους.(Παιδαγωγικό Ινστιτούτο (2011).

Στην εκπαιδευτική διαδικασία, ο ρόλος της αφήγησης είναι διπλός, καθώς αυτή αναδεικνύεται ταυτοχρόνως: α) ως εργαλείο για τη δημιουργία κατάλληλου μαθησιακού περιβάλλοντος και β) ως μέσο για το πέρασμα κατάλληλων μηνυμάτων, αντιλήψεων, γνώσεων, αξιών, συμπεριφορών (Gersie, 1992). Οι υποστηρικτές της αφήγησης αναφέρουν ότι η αφήγηση ιστοριών ή παραμυθιών ερεθίζει τη φαντασία του ακροατή μαθητή ή ενήλικα και δημιουργεί ένα μαθησιακό περιβάλλον διασκεδαστικό, επικοινωνιακό, συλλογικό, συμβάλει κυρίως δηλαδή στη διαμόρφωση μιας κατάλληλης συναισθηματικής ατμόσφαιρας (Nanson, 2005). Ειδικότερα μέσω των παραμυθιών τα παιδιά ξεφεύγουν από τις λογοκρατούμενες και ορθολογικές διαδικασίες και δραπετεύουν από τον εκπαιδευτικό χρόνο. Αυτή η προσωρινή διαφυγή τους ηρεμεί και τους δίνει τη δυνατότητα να αυξήσουν τον αυτοέλεγχό τους (Αυδίκος, 2002).

Η συνύπαρξη και ο συνδυασμός της αφήγησης με τα ψηφιακά μέσα, δηλαδή η τέχνη και η ικανότητα να αφηγηθείς εισάγοντας εικόνες επεξεργασμένες ή μη, ήχο, μουσική, εφέ, video, διαδικτυακή δημοσίευση και πολλά άλλα, μέσα στο περιβάλλον του Η/Υ αποτελούν την ψηφιακή αφήγηση και αφορά σε όλες τις βαθμίδες εκπαίδευσης. Τέτοιες αφηγήσεις μπορούν να είναι ιστορικά γεγονότα, προσωπικές εμπειρίες, παραμύθια, ντοκουμαντέρ, βιογραφίες και οτιδήποτε άλλο δημιουργήσει η φαντασία του σκεπτόμενου ανθρώπου.

Η ψηφιακή αφήγηση είναι δημιούργημα του Joe Lambert και της Dana Atchley στο Centre for Digital Storytelling του U.C. Berkeley το 1993. Για το Νηπιαγωγείο σημαίνει την εισαγωγή των Νέων Τεχνολογιών στην Προσχολική Εκπαίδευση (ΔΕΠΠΣ, 2003, Οδηγός Νηπιαγωγού, 2006) και την εξοικείωση των παιδιών με τη χρήση τους ως δυναμικό μέσο διδασκαλίας (Clements & Nastasi, 1993). Ο εκπαιδευτικός σε αυτό το σημείο έχει ένα ακόμα εργαλείο (τον Ηλεκτρονικό Υπολογιστή και τα κατάλληλα λογισμικά) όπου καλείται να γνωρίσει και κατόπιν σε ρόλο καθοδηγητικό και διευκολυντικό να ωθήσει τα νήπια να εμπλακούν σε διαδικασίες ψηφιακού εγγραμματοσμού. Με την εισαγωγή των πολυμέσων και τα ψηφιακά εργαλεία, η ψηφιακή αφήγηση προσδίδει μία νέα δυναμική στο ύφος και τον τρόπο με τον οποίο μεταβιβάζει πληροφορίες, γνώσεις, αξίες, συμπεριφορές και προσφέρει μια νέα ζωντανή διάσταση στην αφήγηση ιστοριών. Καταργεί την γραμμική ανάγνωση, αυξάνει τη συμμετοχή και το ενδιαφέρον των μαθητών, καλλιεργεί τη δημιουργικότητα, τη σκέψη, τη φαντασία και ενισχύει την αυτονομία του παιδιού, διαμορφώνει ευχάριστο εκπαιδευτικό περιβάλλον, ψυχαγωγεί, εγείρει τα συναισθήματα των νηπίων, ανταποκρίνεται στις ανάγκες των μαθητών, παρέχει μια εναλλακτική μορφή εμπειρίας, διευκολύνει τη διαπολιτισμική μάθηση κ.λπ. Επιπροσθέτως, τα τεχνολογικά μέσα εμπλουτίζουν αισθητηριακά την αφήγηση μέσω του ήχου, της κίνησης και της εικόνας κάτι που επιφέρει θετικά αποτελέ-

σματα στην εκπαιδευτική διαδικασία (Μεϊμάρης, 2013). Κάλιστα, μπορεί να γίνει ένα σημαντικό εκπαιδευτικό εργαλείο και για το Νηπιαγωγείο και δίκαια, η ικανότητα παραγωγής ψηφιακών ιστοριών θεωρείται μια βασική μορφή γραμματισμού και προάγει τη δημιουργική γραφή.

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η παρουσίαση της δημιουργίας του παραμυθιού με την εισαγωγή των νέων τεχνολογιών. Αφετηρία για την εν λόγω εργασία στάθηκε ένα πρόγραμμα που υλοποιήθηκε με θέμα: «Ψηφιακή Αφήγηση και Ανάπτυξη Δεξιοτήτων Παραγωγής Λόγου και Συνεργατικών Δεξιοτήτων» και έγινε υπό την αιγίδα της Περιφερειακής Διεύθυνσης Π/θμιας και Δ/θμιας Εκπαίδευσης Δυτικής Ελλάδας σε συνεργασία με τις Σχολικές Συμβούλους, Κοταδάκη Μαριάνθη, Βοϊνέσκου Ζαχαρούλα και Τσαμπάζη Παναγιώτα με την υποστήριξη του ΚΕ.ΠΛΗ.ΝΕΤ. Αχαΐας, βασισμένο πάνω στην ψηφιακή αφήγηση στο Νηπιαγωγείο κατά τη διάρκεια της σχολικής χρονιάς 2016-2017, όπου επιμορφούμενη ήταν η ίδια η Νηπιαγωγός. Για το λόγο αυτό και οι πρώτοι στόχοι που τέθηκαν ήταν καθαρά προσωπικοί. Το να δημιουργήσει μία ψηφιακή ιστορία επινοώντας σενάριο και επιλέγοντας εικόνες, ήχο, μουσική, εφέ κ. λ. π. μέσα από μια σειρά πολυμέσων και ψηφιακών εργαλείων που γνώρισε στα πλαίσια του προγράμματος αποτέλεσε για εκείνη μία πρόκληση και προσωπική ικανοποίηση για την ίδια και κατ' επέκταση για τη δουλειά της.

### **1.1. Περιγραφή της δράσης**

Για το ψηφιακό της δημιούργημα, η Νηπιαγωγός αρχικά αναρωτήθηκε τι είδους ιστορία θα γραφτεί. Προκειμένου για Νηπιαγωγείο προτιμήθηκε ένα παραμύθι. Έτσι στήθηκε το σενάριο όπου ξεκινά με την εισαγωγή και πληροφορίες του τόπου, του χρόνου και των βασικών προσώπων, ακολουθεί η ανερχόμενη δράση με την πλοκή, η κλιμάκωση, η πορεία της δράσης και η αποκάλυψη δηλαδή το τέλος που αποκαθιστά τα συναισθήματα και προσφέρει την κάθαρση στο κοινό. Δεδομένου ότι απευθύνεται σε παιδιά Νηπιαγωγείου, το παραμύθι περιλαμβάνει τις συμβάσεις του αφηγηματικού πλαισίου (αρχή, μέση, τέλος), εφαρμόζει τις αρχές της οικονομίας του λόγου, περιλαμβάνει διαλογικά μέρη αλλά και γραπτό κείμενο. Καθώς όμως, είναι μια «ψηφιακή ιστορία», η μορφή αφήγησης αρθρώνεται χρησιμοποιώντας ψηφιακά μέσα, συμπεριλαμβάνοντας γραφικά, μουσική, επεξεργασμένες εικόνες, ηχογραφημένη αφήγηση και εφέ μετάβασης, καθώς η οθόνη του υπολογιστή μιμείται τη σελίδα του εικονογραφημένου βιβλίου (Γιαννικοπούλου, 1996).

Γνωρίζοντας, ότι η ικανότητα παραγωγής ψηφιακών αφηγήσεων θεωρείται μια βασική μορφή γραμματισμού και βασισμένη στα βασικά στοιχεία της ψηφιακής αφήγησης (την οπτική γωνία, το δραματικό ερώτημα, τη συναισθηματική εμπλοκή, το δώρο της φωνής, τη δύναμη της μουσικής, την οικονομία της αφήγησης και το βηματισμό της), στήθηκε αρχικά το εικονογραφημένο σενάριο (storyboard), ο

σκελετός και στη συνέχεια ολόκληρη η ιστορία. Συγκεντρώθηκαν δηλαδή, σε μια γραπτή και γραφική αποτύπωση όλα εκείνα τα στοιχεία που είναι απαραίτητα για να συνθέσουν το παραμύθι (οι εικόνες, το κείμενο, η αφήγηση, η μουσική, τα εφέ μετάβασης, κ.λπ.), επιστρατεύτηκαν και τακτοποιήθηκαν στη χρονολογική σειρά με την οποία θα εμφανίζονταν στην ιστορία πράγμα πολύ υποβοηθητικό για τη δημιουργό, καθώς έχει τη δυνατότητα να οργανώνει και να αναπροσαρμόζει τα στοιχεία της για να έχει το καλύτερο αποτέλεσμα. Ορίστηκε ο τίτλος, το εξώφυλλο, η πληθικότητα των εικόνων, η χρονική διάρκεια που θα εμφανίζεται η κάθε εικόνα, αποφασίστηκε η επεξεργασία κάποιων εικόνων για ένα πιο ελκυστικό και όμορφο αποτέλεσμα, επιλέχθηκε η μουσική επένδυση της ταινίας (στη συγκεκριμένη περίπτωση το *starry starry night* του Don Mclean), καθώς και τα εφέ μετάβασης από εικόνα σε εικόνα. Για την πραγματοποίηση της δράσης επελέχθη σαν κατάλληλο ψηφιακό εργαλείο το Windows movie maker trade mark της Microsoft. Είναι ένα ευέλικτο εργαλείο δημιουργίας και επεξεργασίας video. Με αυτό, μπορούμε εύκολα να προσθέσουμε εικόνες και οπτικό υλικό από τον υπολογιστή ή την ψηφιακή μηχανή, να τις εμπλουτίσουμε με ήχο, εφέ μετάβασης και άλλα εφέ και να μοιραστούμε το έργο μας σε πολλά δίκτυα κοινωνικής δικτύωσης (Facebook, YouTube, κ.λπ.). Επίσης, κατεβάζουμε το Windows Movie Maker δωρεάν και το εγκαθιστούμε στον υπολογιστή μας. Σειρά είχε η ηλεκτρονική αφήγηση. Όλα προσαρμόστηκαν στο περιβάλλον του Movie Maker, από το εξώφυλλο μέχρι τα ηχητικά εφέ και την ηχογράφιση της φωνής και το αποτέλεσμα ήταν εντυπωσιακό.

## ***1.2. Αίγα λόγια για το έργο***

Η παρούσα εργασία αναφέρεται στην ψηφιακή απόδοση ενός παραμυθιού και εξιστορεί τις περιπέτειες ενός μικρού κοριτσιού όταν απομακρύνεται από τους γονείς της. Μία μικρή παράξενη λιμνούλα, όπου συμβαίνουν περίεργα πράγματα, την φιλοξενεί και εκεί αντιμετωπίζει την κακία ενός μάγου αλλά και την καλοσύνη μιας ομάδας από χελώνες που εντέλει... Η συνέχεια εδώ...

[.https://www.dropbox.com/s/vm5qifa57782rom/%CE%97%20%CF%84%CE%B1%CE%B9%CE%BD%CE%AF%CE%B1%20%CE%BC%CE%BF%CF%85%20%CE%97%20%CE%A0%CE%91%CE%A1%CE%91%CE%9E%CE%95%CE%9D%CE%97%20%CE%9B%CE%99%CE%9C%CE%9D%CE%9F%CE%A5%CE%9B%CE%91.mp4?dl=0](https://www.dropbox.com/s/vm5qifa57782rom/%CE%97%20%CF%84%CE%B1%CE%B9%CE%BD%CE%AF%CE%B1%20%CE%BC%CE%BF%CF%85%20%CE%97%20%CE%A0%CE%91%CE%A1%CE%91%CE%9E%CE%95%CE%9D%CE%97%20%CE%9B%CE%99%CE%9C%CE%9D%CE%9F%CE%A5%CE%9B%CE%91.mp4?dl=0)



*Εικόνα 1. Το εξώφυλλο του ψηφιακού παραμυθιού*

## **2. Περαιτέρω επεκτάσεις**

Στην παραπάνω περίπτωση, η εκπόνηση της δραστηριότητας ήταν αποκλειστικά έργο της Νηπιαγωγού και τα νήπια ήταν οι αποδέκτες μιας ολοκληρωμένης δουλειάς αλλά και οι κύριοι κριτές της. Αν υποθέσουμε, ότι σε μια αντίστοιχη δραστηριότητα τη σκυτάλη παίρνουν τα παιδιά και πραγματοποιούν το ίδιο πρόγραμμα μαζί με τη Νηπιαγωγό τους, έχοντας υπόψη μας τον ίδιο σκοπό, τότε μπορούμε να διαμορφώσουμε τους στόχους μας και να τους θέσουμε από την αρχή ως εξής:

Σκοπός της δραστηριότητας είναι να εμπλακούν τα νήπια στη συγκεκριμένη διαδικασία ώστε να εξοικειωθούν με βασικές λειτουργίες του Η/Υ, να έρθουν σε επαφή με διάφορες χρήσεις του, ως εποπτικού μέσου διδασκαλίας και ως εργαλείου ανακάλυψης, δημιουργίας και έκφρασης. Η δραστηριότητα, λοιπόν, είναι απόλυτα συμβατή με τους στόχους του αναλυτικού προγράμματος του Νηπιαγωγείου και το Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών (Δ.Ε.Π.Π.Σ. 2003), καθώς επιτρέπει την ανάπτυξη βιωματικών δραστηριοτήτων που ενθαρρύνουν την ενεργητική μάθηση μέσω της αξιοποίησης των Νέων Τεχνολογιών.

Ωστόσο τίθενται και επιμέρους στόχοι σύστοιχοι με το ΔΕΠΠΣ (2003) που αφορούν στο γνωστικό πεδίο της γλώσσας και των ΤΠΕ όπως:

- Να μάθουν να ακούν, να παρατηρούν, να περιγράφουν.
- Να εκφραστούν δημιουργικά, να αυτοσχεδιάσουν, να ζωγραφίσουν, να χαρούν και να οικοδομήσουν αβίαστα τη γνώση.
- Να κατανοήσουν τη σχέση του προφορικού με το γραπτό λόγο.

- Να αναπτύξουν δεξιότητες που σχετίζονται με τον εντοπισμό γραμμάτων στο πληκτρολόγιο και
- Να εξοικειωθούν με το περιβάλλον του Movie Maker.

Η υλοποίηση των δραστηριοτήτων γίνεται με βιωματικό τρόπο, με ενεργητική συμμετοχή των νηπίων και εργάζονται σε ομάδες των 2-4 ατόμων.

### **2.1. Προαπαιτούμενες γνώσεις των μαθητών**

Θα πρέπει να έχουν έρθει σε επαφή με τον υπολογιστή και να είναι εξοικειωμένα με τη χρήση του ποντικιού. Να τοποθετούν το δείκτη του ποντικιού σε συγκεκριμένη θέση στην οθόνη και να κινούν το ποντίκι παρατηρώντας την ταυτόχρονη κίνηση του δείκτη στην οθόνη. Να είναι εξοικειωμένα με τη λειτουργία drag and drop (σύρε και άφησε).

### **2.2. Η δημιουργία της ιστορίας των παιδιών**

Κατά την ανάπτυξη του προγράμματος της ψηφιακής αφήγησης η Νηπιαγωγός αφηγείται με τον παραδοσιακό τρόπο το παραμύθι (σε μια πιο αρχική μορφή μπορούν να φτιάξουν και να συνθέσουν μαζί με τα παιδιά την ιστορία του παραμυθιού). Τα παιδιά ενθουσιάζονται και επιθυμούν να έχουν σε βιβλίο την ιστορία, ώστε να βλέπουν τις εικόνες και να το «διαβάζουν» μόνα τους στη γωνιά της βιβλιοθήκης. Η εκπαιδευτικός προτείνει να φτιάξουν μαζί ένα αλλιωτικό βιβλίο, ηλεκτρονικό που θα μπορούν σε χρόνο που καθορίζεται από το πρόγραμμα του Νηπιαγωγείου να το παρακολουθούν στον Ηλεκτρονικό Υπολογιστή. Τα παιδιά συμφωνούν και ξεκινούν μαζί τη διαδικασία δημιουργίας του.

Για το σχεδιασμό της δραστηριότητας ακολουθούνται κάποια βήματα που θα βοηθήσουν στην επιτυχία της. Πρώτα πρώτα, εξηγείται το σκεπτικό της επιθυμητής δραστηριότητας και δίνεται ένα πλαίσιο μέσα στο οποίο μπορούν να κινηθούν οι μικροί μαθητές για να δομήσουν την ιστορία τους. Δίνονται διευκρινήσεις όπου χρειάζεται και παραδείγματα ανάλογα με αυτό που ζητείται και τα νήπια αφήνονται να απλώσουν τη φαντασία τους και να δημιουργήσουν. Η Νηπιαγωγός από την άλλη πλευρά, έχει τη δυνατότητα να παρατηρεί τους μαθητές της και κατά την ολοκλήρωση της δράσης να αξιολογήσει την εμπλοκή τους.

Ξεκινά η εφαρμογή της δραστηριότητας και την επόμενη ημέρα, μετά το χωρισμό των ομάδων, αρχίζει η εικονογράφηση και κάθε ομάδα ζωγραφίζει από μια σκηνή της ιστορίας. Στη συνέχεια, παρουσιάζουν στην ολομέλεια τις ζωγραφιές τους και τις τοποθετούν σε χρονική σειρά σύμφωνα με τη ροή και την πλοκή του παραμυθιού. Αν παραστεί ανάγκη, και ύστερα από προεργασία και καθοδήγηση της εκπαιδευτικού, τα νήπια επιλέγουν τις εικόνες που τους αρέσουν και τους ταιριάζουν για τη σύνθεση της ιστορίας τους από το διαδίκτυο.

Η Νηπιαγωγός σκανάρει τις ζωγραφιές των παιδιών και τις αποθηκεύει σε φάκελο στον υπολογιστή. Την επόμενη ημέρα αναλαμβάνουν να εισάγουν στο περιβάλλον του Movie Maker τις εικόνες τους μέσα από το φάκελο με τρόπο υποβοηθητικό από τη δασκάλα τους εξασκώντας έτσι όχι μόνο την παρατηρητικότητα τους, αλλά αναπτύσσοντας και δεξιότητες χειρισμού των εργαλείων του H/Y και εξοικείωσης με το ψηφιακό εργαλείο Movie Maker. Επίσης, μαθαίνουν να αποθηκεύουν τη δουλειά τους. Με τον τρόπο αυτό μαθαίνουν να ακούν και να ακολουθούν οδηγίες, να παρατηρούν και να περιγράφουν συμμετέχοντας ενεργητικά και βιωματικά.

Σε επόμενη οργανωμένη δραστηριότητα γίνεται προσπάθεια εγγραφής του κειμένου για κάθε εικόνα του παραμυθιού. Η διαδικασία αποδεικνύεται αρκετά δύσκολη και χρονοβόρα καθώς το παραμύθι είναι μεγάλο και τα νήπια δεν είναι έτοιμα ακόμα και εξοικειωμένα. Έτσι το ρόλο του γραφέα αναλαμβάνει η Νηπιαγωγός. Ακολουθεί η ηλεκτρονική αφήγηση, όπου χωρισμένα σε ομάδες αναλαμβάνουν να αφηγηθούν το μέρος της αφήγησης που ταιριάζει στην εικόνα τους. Έτσι είτε κατά τη διάρκεια της εμφάνισης της εικόνας είτε ακολουθώντας την προβολή της ακούγεται το κατάλληλο κομμάτι κειμένου. Στα διαλογικά μέρη του παραμυθιού η αφήγηση γίνεται από δύο ή περισσότερα παιδιά. Με τη ολοκλήρωση της εγγραφής, παρουσιάζεται το τελικό αποτέλεσμα στην ολομέλεια όπου τα παιδιά αποφασίζουν πού θα μπορούσαν να γίνουν βελτιωτικές αλλαγές ή να γίνει επανεγγραφή για καλύτερη ακουστική απόδοση. Κατόπιν, έπειτα από προβληματισμό και συζήτηση, και αφού προστρέχουν στα βιβλία της βιβλιοθήκης, από κοινού αποφασίζεται να αλλάξθει σε κάποια σημεία το μέγεθος ή το χρώμα της γραμματοσειράς για καθαρότερη οπτική απόδοση. Τα παιδιά επισημαίνουν ότι ένα παραμύθι για να είναι ολοκληρωμένο πρέπει να έχει εξώφυλλο και οπισθόφυλλο. Αποφασίζουν να καταφύγουν στη μηχανή αναζήτησης του Google και ψάχνοντας, επιλέγουν τις εικόνες που έχουν συμφωνήσει ότι ταιριάζει για τη δική τους ιστορία. Τις αποθηκεύουν στο φάκελο με τις υπόλοιπες εικόνες του παραμυθιού και στη συνέχεια τις εισάγουν σε κενές διαφάνειες στην αρχή και στο τέλος ανάλογα. Ένα παιδί αναλαμβάνει να γράψει τον τίτλο της ταινίας, άλλο παιδί το όνομα του νηπιαγωγείου, κάποιο άλλο κάνει την εγγραφή της αφήγησης του τίτλου και στο τέλος του παραμυθιού σε κενή διαφάνεια, ένα ένα νήπιο γράφει το όνομά του, όπως μπορεί. Η επιλογή της μουσικής επένδυσης είναι ένα ακόμα στοιχείο που ζωντανεύει την πλοκή και τις εικόνες του παραμυθιού, εγείρει τα συναισθήματα των παιδιών και τα καθηλώνει.

Ακολουθεί η μουσική ακρόαση, όπου τα νήπια ακούν διάφορα μουσικά κομμάτια και κατόπιν επιλέγουν εκείνο που θα «στολίσει» την ιστορία τους. Η εισαγωγή της μουσικής που διατρέχει το κείμενο, η έντασή της, η χρονική της διάρκεια όπως και η χρονική διάρκεια προβολής κάθε διαφάνειας είναι εξειδικευμένες διαδικασίες, που χρειάζονται τη βοήθεια της εκπαιδευτικού. Ακολουθούν τα εφέ μετάβασης που διασκεδάζουν τα παιδιά και που επιλέγουν για τις αλλαγές των εικόνων τους.



Μετά την ολοκλήρωση της δραστηριότητας της συγγραφής του ψηφιακού παραμυθιού, που κρατά μεγάλο χρονικό διάστημα, τα νήπια παρακολουθούν την ταινία που δημιούργησαν επισημαίνοντας τα σημεία που τους αρέσουν περισσότερο ή κάποια στοιχεία που θα έχουν υπόψη τους την επόμενη φορά στην επόμενη δημιουργία τους. Ζητείται από τα παιδιά να σχολιάσουν τις αφηγήσεις των συμμαθητών τους και η προσοχή επικεντρώνεται περισσότερο στα σημεία που δυσκόλεψαν τους μικρούς μαθητές. Η διάχυση του τελικού προϊόντος είναι το τελευταίο, αλλά ευχάριστο βήμα για τα νήπια του τμήματος καθώς καλούν τα διπλανά τμήματα του Νηπιαγωγείου τους αλλά και τους γονείς σε μια παρουσίαση που τα ικανοποιεί και τα γεμίζει αυτοπεποίθηση. Τέλος, ανεβάζουν τη δουλειά τους στην ιστοσελίδα του σχολείου.

### **2.3. Ο ρόλος του εκπαιδευτικού**

Στο σύγχρονο νηπιαγωγείο οι ρόλοι του/της εκπαιδευτικού και των μαθητών έχουν αλλάξει. Η Νηπιαγωγός δεν είναι πια ο αυθεντικός φορέας της γνώσης. Γίνεται περισσότερο διευκολυντής και διαμεσολαβητής στην προσπάθεια των μικρών μαθητών να οικοδομήσουν τη γνώση. Σχεδιάζει τη δράση, αλλά συντονίζει διακριτικά τη μαθησιακή διαδικασία. Υποβοηθά τα νήπια σε όλες τις προσπάθειές τους, είναι πάντα εκεί για να ενθαρρύνει το διάλογο και την αυτενέργεια των παιδιών, παρακολουθεί στενά την πορεία των εργασιών και ανατροφοδοτεί με σκοπό την επιτυχία του επιδιωκόμενου αποτελέσματος.

Με διακριτικό τρόπο και παίζοντας χωρίζει τις ομάδες των μαθητών με βάση την ικανότητα χειρισμού του Η/Υ, τα ενδιαφέροντα των παιδιών, αλλά και τις ικανότητές τους. Έχει περάσει από το «δασκαλοκεντρικό μοντέλο» στο «μαθητοκεντρικό» και διευκολύνοντας τα παιδιά να ξεπεράσουν μαθησιακά και τεχνολογικά εμπόδια στην ουσία τα βοηθά να φτάσουν στην «μεταγνώση», δηλαδή να «μάθουν πώς να μαθαίνουν».

Τέλος, αξιολογεί όχι τόσο το τελικό αποτέλεσμα αλλά τις διαδικασίες που ακολουθούνται, και ακόμη περισσότερο τους μαθητές της τον καθένα χωριστά ως προς το ρόλο που έχει αναλάβει να διεκπεραιώσει αλλά και ως μέλη μιας ομάδας και την ικανότητά τους να συνεργάζονται και να ενεργούν. Με άλλα λόγια, «μαθαίνει» περισσότερο τους μαθητές της μέσα από την αυτενέργειά τους.

## **3. Συμπεράσματα**

Σύμφωνα με όσα είδαμε στην πράξη τα παιδιά της προσχολικής ηλικίας φαίνεται πως μπορούν να δημιουργήσουν δικές τους ψηφιακές ιστορίες.

Είναι σε θέση και εκπαιδεύονται να συνεργάζονται και να αλληλεπιδρούν αναπτύσσοντας πρωτοβουλίες, να αποκτούν δεξιότητες αυτοελέγχου και αυτοδιόρθω-

σης ώστε να γίνονται αυτόνομα άτομα και ακόμα, να ενισχύουν την αυτοπεποίθησή τους ιδιαίτερα τα πιο δειλά νήπια. Επίσης, μαθαίνουν να χρησιμοποιούν ικανοποιητικά το ψηφιακό εργαλείο Movie Maker και γνωρίζουν πολλές από τις δυνατότητές του. Παράλληλα, κατανοούν το πλαίσιο στο οποίο στηρίζεται ένας αφηγηματικός λόγος, διακρίνουν τα διαλογικά μέρη του κειμένου, ανακαλύπτουν άμεσα τις συμβάσεις του γραπτού λόγου εφόσον καλούνται να χρησιμοποιήσουν τα σημεία στίξης, τη φορά της γραφής, το κενό ανάμεσα στις λέξεις, τα κεφαλαία από τα πεζά γράμματα.

Μέσα από την εκπόνηση τέτοιας δραστηριότητας και δημιουργίας τονώνεται το δημιουργικό πνεύμα των νηπίων, καθώς τους επιτρέπεται να χρησιμοποιούν τις νέες τεχνολογίες με καινοτόμο τρόπο και κατανοούν ότι ο Η/Υ δεν χρησιμοποιείται μόνο για να παίζουν παιχνίδια ή να παρακολουθούν ότι οι μεγάλοι θέλουν, αλλά είναι και ένα εργαλείο χρήσιμο και δημιουργικό για τα ίδια.

Συνεπώς, τέτοιες δράσεις προάγουν αβίαστα και ευχάριστα τον αναδυόμενο, ψηφιακό γραμματισμό των παιδιών και η ψηφιακή αφήγηση προσφέρει στα νήπια διασκέδαση, απόλαυση, δημιουργία με φυσικό και αβίαστο τρόπο.

## **Αναφορές**

Clements D. H., & Nastasi, (1993), *Electronic media and early childhood education, In Handbook of research on the education of young children, (ed.), B. Spodek, 251-275.* New York: Macmillan.

Gersie, A. (1992). *Earthtales: Storytelling in Times of Change, Green Print, London, p. 1*

Nanson A. (2005). *Storytelling and Ecology: reconnecting nature and people through oral narrative, University of Glamorgan Press.*

Αυδίκος, Ε. (2002). Η αφηγηματική κοινότητα και η μαθησιακή διαδικασία. Πρακτικά διημερίδας *Κουβεντιάζοντας για τα παραμύθια, 31/3 - 1/4/2001*, Αθήνα: Μολύβιος Νιάου.

Γιαννικοπούλου, Α. Α. (1996). *Ηλεκτρονική αφήγηση σε προαναγνώστες. Διαβάζω, 363, 115-117*

Δαφέρμου, Χ., Κουλούρη, Π. & Μπασαγιάννη, Ε. (2006). *Οδηγός Νηπιαγωγού. Εκπαιδευτικοί Σχεδιασμοί. Δημιουργικά Περιβάλλοντα Μάθησης.* Αθήνα: ΟΕΔΒ

Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών για το Νηπιαγωγείο (ΔΕΠΠΣ) (2003), ΠΔ. 486/1989-ΦΕΚ.208 Α΄

Μειμάρης, Μ. (2013). Εκπαιδύοντας στην Ψηφιακή Αφήγηση: Δουλεύοντας με ομάδες στην ελληνική πραγματικότητα, *7th International Conference in Open & Distance Learning*, November, 2013, Athens, σσ.178-182.

Παιδαγωγικό Ινστιτούτο (2011), *Πρόγραμμα Σπουδών Νηπιαγωγείου-Οδηγός Εκπαιδευτικού για το Πρόγραμμα Σπουδών του Νηπιαγωγείου-Μαθησιακές περιοχές*.

Τσιλιμένη, Τ., (2007), «*Η αφήγηση στη σύγχρονη εποχή: Γενική και ειδική θεώρηση. Δυνατότητες και περιορισμοί για μια «νέα» συνάντηση του σύγχρονου ανθρώπου με την προφορική τέχνη του λόγου*».

### Abstract

In the last few years the fast development of Information and Communications Technology (ICT), as well as the development of the internet, created a new reality in the educational process that conforms to the aims of the new analytical curriculum of Primary School.(Cross Thematic Curriculum Framework for compulsory education- 2003). Nowadays, computer is a basic tool that the educator has to be familiar with and additionally, to turn it into his advantage in order not only to create new and rich learning environments through which students will build the necessary knowledge by developing critical and creative thinking, but also they will create activities that promote digital literacy. In the current speech an action plan will be presented based on digital narration that took place in the 57<sup>th</sup> primary school of Patras during the year 2016-2017.

**Key words:** ICT, digital literacy, digital narration

# Στη Χώρα των Γιγάντων!!!

## Μια ψηφιακή ιστορία περιπέτειας και φαντασίας για το Νηπιαγωγείο

Παναγιώτα Σαββανή

57° Νηπιαγωγείο Πατρών  
[tsavvani@gmail.com](mailto:tsavvani@gmail.com)

### Περίληψη

Η παρούσα εισήγηση αναφέρεται στη δημιουργία μιας φανταστικής ψηφιακής ιστορίας, ειδικά σχεδιασμένης για το Νηπιαγωγείο, με τη χρήση των Τ.Π.Ε. Το Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών για το Νηπιαγωγείο, προσδιορίζει την Πληροφορική, ως μία από τις πέντε κατευθύνσεις των προγραμμάτων σχεδιασμού και ανάπτυξης δραστηριοτήτων. Η παρούσα ψηφιακή ιστορία έχει ως σκοπό, μέσω του Η/Υ, την εξοικείωση των παιδιών με ένα διαφορετικό τρόπο αφήγησης, που θα ενεργοποιήσει τη φαντασία τους, θα τα διασκεδάσει και θα εμπλουτίσει τον προφορικό τους λόγο. «Στη Χώρα των Γιγάντων» αξιοποιούνται: εικόνες επεξεργασμένες ή μεταφορτωμένες, μουσική, κείμενο, ηχογραφημένη αφήγηση και εφέ με τέτοιο τρόπο, ώστε η εικόνα και ο ήχος συνδυαστικά να προβάλουν τον φανταστικό κόσμο των παραμυθιών, ο οποίος έλκει, εμπνέει και ενεργοποιεί τα παιδιά της προσχολικής ηλικίας.

**Λέξεις κλειδιά:** Ψηφιακή αφήγηση, Νηπιαγωγείο, Νέες Τεχνολογίες, Τ.Π.Ε.

### 1. Εισαγωγή

Το πρόγραμμα Σπουδών του Νηπιαγωγείου για τη χρήση των ΤΠΕ εισάγει τη γνωριμία με τη χρήση του υπολογιστή ως εποπτικού μέσου διδασκαλίας και ως εργαλείου διερεύνησης και επικοινωνίας, πάντα με τη βοήθεια του εκπαιδευτικού (ΥΠΕΠΘ – ΠΙ, 2012). Έρευνες έχουν τονίσει ότι η χρήση του Η/Υ από τα νήπια ως εργαλείου – μέσου μπορεί να έχει καλύτερα αποτελέσματα σε συνδυασμό με τις σχολικές δραστηριότητες (Ντολιοπούλου, 2006, Νικολοπούλου, 2009).

Η παρούσα ψηφιακή ιστορία έχει ως σκοπό, μέσω του Η/Υ, την εξοικείωση των παιδιών με ένα διαφορετικό τρόπο αφήγησης, που θα ενεργοποιήσει την φαντασία τους, θα τα διασκεδάσει και θα εμπλουτίσει τον προφορικό τους λόγο. Παράλληλα, με τη προβολή της ταινίας τα παιδιά έχουν τη δυνατότητα να εργαστούν ομαδικά, να δημιουργήσουν και αυτενεργώντας να γνωρίσουν καινούρια διδακτικά εργαλεία. Και αυτό, γιατί η ψηφιακή αφήγηση αποτελεί εξέλιξη της απλής αφήγησης, καθώς χρησιμοποιεί πολυμεσικά και διαδραστικά στοιχεία και υπόσχεται

επιπλέον οφέλη στη μαθησιακή προσέγγιση. Σύμφωνα με το Lathem (2005) ορίζεται: ως ο συνδυασμός της παραδοσιακής προφορικής αφήγησης με τα πολυμέσα του 21<sup>ου</sup> αιώνα. Είναι μια διαδικασία που συνδυάζεται με τα ψηφιακά μέσα, για να εμπλουτίσει και να ενισχύσει το γραπτό ή τον προφορικό λόγο.

Υπάρχουν αρκετές έρευνες στη διεθνή βιβλιογραφία που αναφέρονται στη ψηφιακή αφήγηση: Οι Robin και Pierson (2005) εισηγήθηκαν ότι οι μαθητές από όλες τις βαθμίδες εκπαίδευσης μπορούν να μάθουν πώς να δημιουργήσουν ψηφιακές ιστορίες. Ο Benmayor (2008) υποστήριξε ότι η ψηφιακή αφήγηση είναι μια ενεργητική και όχι παθητική διαδικασία που διαμορφώνει ένα δημιουργικό περιβάλλον μάθησης και επικοινωνίας, ένα πλαίσιο ενθάρρυνσης για εκπαιδευτές και εκπαιδευόμενους. Σύμφωνα με τον Benmayor η ψηφιακή αφήγηση είναι βασισμένη στην παιδαγωγική, όπου οι μαθητές φέρουν τη πολιτιστική τους γνώση και εμπειρία σε σώμα, συμπεριλαμβανομένων των δεξιοτήτων και της υποστήριξης της τεχνολογίας, για να μεταφέρουν τη σκέψη τους και να ενδυναμώσουν τους εαυτούς τους. Ο Ohler (2006) υποστήριξε ότι η ψηφιακή αφήγηση μπορεί να είναι χρήσιμη στο πρόγραμμα σπουδών εάν οι δάσκαλοι εστιάσουν στην ιστορία και χρησιμοποιήσουν την ψηφιακή αφήγηση για την ανάπτυξη της κριτικής σκέψης, του δημιουργικού γρανιμάτος και του ψηφιακού γραμματισμού. Στην Ελληνική βιβλιογραφία, υποστηρίζεται ότι με την ψηφιακή αφήγηση ο μαθητής μπορεί να καλλιεργήσει ταυτόχρονα τον ψηφιακό, τον τεχνολογικό, τον οπτικό και τον πληροφοριακό γραμματισμό (Αποστολίδου 2012). Συνεπώς η ψηφιακή αφήγηση μπορεί να δημιουργηθεί σε όλες τις βαθμίδες της εκπαίδευσης, από το Νηπιαγωγείο και μέχρι το Πανεπιστήμιο. Όμως για την ανάπτυξη της δυνατότητας παραγωγής ψηφιακών αφηγήσεων, απαιτείται μια κατάλληλα διδακτική προσέγγιση (Σεραφείμ & Φεσάκης, 2010). Οι εκπαιδευτικοί μπορούν να τη χρησιμοποιήσουν με ποικίλους τρόπους, αρκεί να κεντρίσουν το ενδιαφέρον των μαθητών, την προσοχή τους, παρέχοντας κίνητρα και δίνοντας έμφαση στο δημιουργικό ταλέντο των παιδιών. Οι μαθητές αναπτύσσουν έτσι επικοινωνιακές δεξιότητες, μαθαίνουν να εκφράζουν τις απόψεις τους, αυξάνοντας παράλληλα γνώσεις και δεξιότητες στη χρήση των υπολογιστών.

Μια πολύ δημοφιλής μέθοδος συνδυασμού παραδοσιακής αφήγησης και ψηφιακών εργαλείων στις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής, αλλά σχετικά νέα μέθοδος εργασίας στην Ευρώπη, εξαπλώνεται σιγά σιγά παγκοσμίως. Το Center for the Digital Storytelling στο Berkeley, για παράδειγμα, έχει ευρεία απήχηση στις Η.Π.Α. και στη Ν.Α. Ευρώπη. Προσφέρει σεμιναριακά μαθήματα ψηφιακής αφήγησης και αναρτά ψηφιακό υλικό. Η ύπαρξη πλήθους ελεύθερων λογισμικών επιτρέπει ακόμη και στους αρχάριους χρήστες υπολογιστών να γίνουν ψηφιακοί παραγωγοί, συντάκτες και διανομείς μέσω σε μεγάλη κλίμακα μέσα από το διαδίκτυο.

Στην Ελλάδα, η πλατφόρμα «Αίσωπος» αναπτύχθηκε από το Ι.Ε.Π και αποτελεί ένα πρωτοποριακό ολοκληρωμένο εργαλείο Ανάπτυξης, Σχεδίασης, Συγγραφής,

Αξιολόγησης και Παρουσίασης Ψηφιακών, Διαδραστικών, Διδακτικών Σεναρίων σε ένα σύγχρονο και λειτουργικό περιβάλλον.

Στο διαδίκτυο, χαρακτηριστικό παράδειγμα ανοικτής ψηφιακής αφήγησης αποτελεί ο ιστότοπος Μηλιά. Η Μηλιά, είναι μια ανοιχτή πλατφόρμα ψηφιακής αφήγησης (“social interactive digital storytelling”) η οποία υποστηρίζει την ψηφιακή καταγραφή, παρουσίαση και συνδημιουργία αφηγήσεων κάθε είδους και μορφής και έχει τιμηθεί με τη διεθνή διάκριση Euromedia Seal of Approval της διοργάνωσης Erasmus Euromedia Awards 2011. Η ιδέα είναι ο καθένας μόνος του ή ομαδικά να φυτέψει μια ιστορία και να τη βλέπει να αναπτύσσεται με τη μορφή ενός δέντρου.

Επίσης, έχουν καταγραφεί μελέτες περίπτωσης χρήσης ψηφιακής αφήγησης κυρίως, στην προσχολική ηλικία. Μια ψηφιακή παρουσίαση ενός τοπικού Βεροιώτικου παραμυθιού: «Του χρυσό του πλι» πραγματοποιήθηκε στο 12ο Νηπιαγωγείο Βέροιας τη σχολική χρονιά 2012-2013 Τα νήπια σε κλίμα συνεργασίας και αλληλεπίδρασης ανέπτυξαν πρωτοβουλίες αυτοδιόρθωσης και αυτοέλεγχου κατά την διεξαγωγή των δραστηριοτήτων γεγονός που ενίσχυσε την αυτονομία τους στη χρήση του υπολογιστή. Έμαθαν να χρησιμοποιούν ικανοποιητικά το λογισμικό των παρουσιάσεων και τις δυνατότητες του και μέσα από την ψηφιακή απόδοση του παραδοσιακού παραμυθιού έγιναν κοινωνοί μιας τοπικής διαλέκτου (Βεροιώτικη-Μακεδονική), αναγνώρισαν λέξεις και εκφράσεις που χρησιμοποιούν οι παππούδες τους και έμαθαν την σημασία τους.

Επιπρόσθετα, στο πλαίσιο πτυχιικών εργασιών υλοποιήθηκαν σενάρια ιστοριών χρησιμοποιώντας το εργαλείο Scratch. Στόχος των σεναρίων ήταν τα παιδιά να αναγνωρίζουν γραφήματα (γράμματα) και να τα διακρίνουν από άλλα με βάση τον ήχο του φωνήματος στον οποίο αντιστοιχούν (καλλιέργεια φωνολογικής ενημερότητας/επίγνωσης), να μετατρέπουν μια σειρά από εικονικές παραστάσεις σε λόγο, επιλέγοντας το κατάλληλο γράμμα, να διακρίνουν, αλλά και να συγκρίνουν ή να επιλέγουν τις σωστές λογικές ακολουθίες για να συνεχίσουν ένα μοτίβο (καλλιέργεια μαθηματικής- λογικής σκέψης). Επιπλέον, συνεργάστηκαν ακολουθώντας κανόνες ενός ομαδικού παιχνιδιού (καλλιέργεια προσωπικής και κοινωνικής ανάπτυξης) και κατόρθωσαν να σχεδιάσουν ή να κατασκευάσουν ένα επιτραπέζιο παιχνίδι, αξιοποιώντας τις δυνατότητες του διαδικτύου

Στην εκπαίδευση η αφήγηση αποτελεί μια ευρέως χρησιμοποιούμενη εκπαιδευτική στρατηγική, καθώς έχει αποδειχθεί ότι αυξάνει τις προφορικές και βελτιώνει τις γραπτές ικανότητες λόγου των εκπαιδευομένων, ενώ ταυτόχρονα ενισχύει δεξιότητες κριτικής σκέψης, ανάλυσης και σύνθεσης πληροφοριών. Με την εισαγωγή των πολυμέσων η μορφή της τροποποιείται και προσφέρει νέες διδακτικές τεχνικές στους εκπαιδευτικούς. Είναι γεγονός ότι η ικανότητα παραγωγής ψηφιακών αφηγήσεων θεωρείται σήμερα μια βασική μορφή γραμματισμού. Η εφαρμογή λοιπόν της ψηφιακής αφήγησης στο Νηπιαγωγείο αφορά κυρίως στη μεταφορά ιστοριών και παραμυθιών όπου η οθόνη του υπολογιστή μιμείται τη σελίδα του εικονογρα-

φημένου βιβλίου (Γιαννικοπούλου, 1996). Στην παρούσα ψηφιακή ιστορία, οι δραστηριότητες που αναπτύχθηκαν μπορούν να ενταχθούν στη διαθεματική προσέγγιση όπως αναφέρεται στο ΔΕΠΠΣ για το Νηπιαγωγείο (ΥΠΕΠΘ – ΠΙ, 2003) και συγκεκριμένα στο γνωστικό αντικείμενο «Τεχνολογίες της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών» με επέκτασή του, στο γνωστικά αντικείμενα «Παιδί και Γλώσσα» (προφορική επικοινωνία, γραφή, ανάγνωση), «Παιδί και Έκφραση και Δημιουργία».

Οι προαπαιτούμενες γνώσεις των παιδιών είναι να αναγνωρίζουν πολλά συμβατικά παραμύθια και ιστορίες, και να διαθέτουν βασικές γνώσεις υπολογιστή (ενεργοποίηση – απενεργοποίηση υπολογιστή, χρήση πληκτρολογίου – ποντικιού), αξιολογώντας κάθε φορά ανάλογα την τεχνολογία. Επειδή η αφήγηση και συγκεκριμένα τα παραμύθια αποτελούν σχεδόν καθημερινή ενασχόληση στο Νηπιαγωγείο, οι Νέες Τεχνολογίες διευκολύνουν τα παιδιά της προσχολικής ηλικίας να έρθουν σε επαφή μαζί τους από μια άλλη οπτική γωνία, αυτή της ψηφιακής αφήγησης. Οι πιθανές δυσκολίες που θα αντιμετωπίσουν είναι να κατανοήσουν την καινούρια μορφή αφήγησης την ψηφιακή, καθώς επίσης να γνωρίσουν 1) τα εργαλεία, που είναι απαραίτητα για την δημιουργία μιας ψηφιακής ιστορίας και 2) την εκκίνηση και τη χρήση των ανάλογων λογισμικών και διαδικτυακών εφαρμογών.

Στο υποστηρικτικό διδακτικό υλικό περιέχονται τα μέρη της δραστηριότητας που έχει προετοιμάσει η Νηπιαγωγός, οι προφορικές οδηγίες που δίνονται από τη Νηπιαγωγό και τα αρχεία των λογισμικών – εφαρμογών που θα χρησιμοποιηθούν. Στην υλικοτεχνική υποδομή περιλαμβάνεται ένα υπολογιστικό σύστημα (κεντρική μονάδα, οθόνη, πληκτρολόγιο, ποντίκι, εκτυπωτής) με σύνδεση στο διαδίκτυο. Η προετοιμασία της τάξης για την προβολή της ψηφιακής ιστορίας, επιτυγχάνεται, μέσα από ένα φανταστικό και περιπετειώδες ταξίδι στον κόσμο των παραμυθιών.

Ακολουθώς ανιχνεύονται και αποτυπώνονται οι πρότερες γνώσεις και αναπαραστάσεις των παιδιών, σχετικά με το τι είναι τα παραμύθια (παραδοσιακή αφήγηση) και πώς φτιάχνονται. Αναφέρονται τα αγαπημένα τους παραμύθια. Στην πορεία, μέσα από διάφορες διεργασίες, θα γνωρίσουν την ψηφιακή αφήγηση και τα χαρακτηριστικά της και θα τη συγκρίνουν με την παραδοσιακή και συμβατική, ανακαλύπτοντας ομοιότητες και διαφορές.

Η αφορμή για τη δημιουργία της ψηφιακής ιστορίας, «Στη Χώρα των Γιγάντων», δόθηκε κατά τη διάρκεια της επιμόρφωσης Εκπαιδευτικών σε σεμινάριο που είχε ως θέμα την «Ψηφιακή Αφήγηση και Ανάπτυξη Δεξιοτήτων Παραγωγής Λόγου και Συνεργατικών Δεξιοτήτων» και έγινε υπό την αιγίδα της Περιφερειακής Διεύθυνσης Π/θμιας και Δ/θμιας Εκπαίδευσης Δυτικής Ελλάδας σε συνεργασία με τις Σχολικές Συμβούλους, Κοταδάκη Μαριάνθη και Βοϊνέσκου Ζαχαρούλα με την υποστήριξη του ΚΕ.ΠΑΛΗ.NET. Αχαΐας.

Η προσωπική επιλογή του συγγραφέα-Εκπαιδευτικού, μιας εικόνας ανάμεσα από πολλές και διαφορετικές, αποτέλεσε την αρχή για την εγγραφή του σεναρίου της

ιστορίας. Η επιλογή έγινε με κριτήριο, τα ενδιαφέροντα των παιδιών της προσχολικής ηλικίας, που μαγεύονται από τις ιστορίες περιπέτειας και φαντασίας. Η παρούσα ψηφιακή ιστορία, είναι παραγόμενο προϊόν Εκπαιδευτικού με επέκταση δραστηριοτήτων στα παιδιά του Νηπιαγωγείου.



*Εικόνα 1. Αφορμή για την συγγραφή του σεναρίου*

## **2. Πληροφορίες για την ιστορία –Δράσεις**

### **2.1 Δομή της ιστορίας**

- Θέμα: Η περιπέτεια δύο παιδιών μέσα από την οποία διαφαίνεται η αλληλεγγύη, η ομαδικότητα, η συνεργασία, οι οικογενειακές σχέσεις, αλλά και η περιέργεια και ο ενθουσιασμός της ηλικίας τους.
- Πλαίσιο: Σε ένα νησί απομακρυσμένο, τα πολύ παλιά χρόνια.
- Χαρακτήρες: Δύο μικρά ενθουσιώδη παιδιά, η Αλίκη και ο Πέτρος που αγαπούν το νησί τους και τους αρέσει η εξερεύνηση. Οι δύο γιγάντιες μέλισσες της ιστορίας, η Νόρα και η Λίνα, συνδέονται φιλικά με τα δύο παιδιά εξαιτίας ενός άτυχου περιστατικού. Η σχέση που αναπτύσσεται είναι σχέση αλληλοβοήθειας και μελλοντικής φιλίας. Μέσα από το πρόβλημα που έχει δημιουργήσει η γιγάντια καφετιά αρκούδα, τα παιδιά αλλά και οι μέλισσες από κοινού συμβάλλουν στην επίλυσή του.
- Πλοκή: Τα παιδιά ανακαλύπτουν την άλλη μεριά του νησιού και συναντούν 2 γιγάντιες μέλισσες. Βοηθούν την μια τραυματισμένη μέλισσα να δυναμώσει και να πετάξει. Στο τέλος οι δύο μέλισσες βοηθούν με τη σειρά τους τα παιδιά να επιστρέψουν στο σπίτι τους και να αποφύγουν την γιγά-



ντια αρκούδα. Οι χαρακτήρες της ιστορίας δρουν συνεργατικά χωρίς αντιπαλότητες χρησιμοποιώντας τις γνώσεις τους και κάνοντας λογικές σκέψεις.

## **2.2 Εργαλείο Ψηφιακής αφήγησης για τη δημιουργία της ιστορίας**

Το εργαλείο που χρησιμοποιήθηκε για την δημιουργία της ψηφιακής ιστορίας, είναι το: **Windows Movie Maker**, το οποίο είναι ένα ευέλικτο εργαλείο δημιουργίας και επεξεργασίας video. Μ' αυτό, δίνεται η δυνατότητα, προσθήκης εικόνων και άλλου οπτικού υλικού από τον υπολογιστή ή την ψηφιακή μηχανή, και ο εμπλουτισμός του με ήχο, εφέ μετάβασης και άλλα εφέ, καθώς και η δημοσίευση του έργου σε πολλά δίκτυα κοινωνικής δικτύωσης.

## **2.3 Υλικό που χρησιμοποιήθηκε**

Εικόνες από το διαδίκτυο (επεξεργασμένες ή μεταφορτωμένες)/ Φωνητική αφήγηση Εκπαιδευτικού/ Μουσική από το you tube (Richard Claiderman)/Ήχος με μουγκρητό αρκούδας.

## **2.4 Παραγόμενο υλικό**

Η ταινία της ψηφιακής αφήγησης που δημιουργήθηκε και βρίσκεται στη διεύθυνση: <https://www.dropbox.com/s>

## **2.5 Στόχοι Δραστηριοτήτων**

Στην παρούσα δράση συμμετείχαν τα 20 νήπια του πρωϊνού τμήματος 1 του 57ου Νηπιαγωγείου Πατρών, και οι δραστηριότητες είχαν διάρκεια περίπου 10 ημέρες. Με βάση το ΔΕΠΠΣ (2003) για το Νηπιαγωγείο ο κεντρικός στόχος της δράσης ήταν η ανάπτυξη βιωματικών δραστηριοτήτων που ενθαρρύνουν την ενεργητική μάθηση μέσω της αξιοποίησης των Νέων Τεχνολογιών. Ωστόσο τέθηκαν και επιμέρους στόχοι που αφορούν στο γνωστικό πεδίο της Γλώσσας και των ΤΠΕ και ήταν σύστοιχες με το ΔΕΠΠΣ (2003) και το Πιλοτικό Αναλυτικό Πρόγραμμα για το Νηπιαγωγείο (2011) όπως:

- 1) Να παρατηρούν, να περιγράφουν.
- 2) Να εκφραστούν και να ενεργοποιήσουν τη φαντασία τους.
- 3) Να καλλιεργήσουν τον προφορικό λόγο.
- 4) Να δημιουργήσουν μέσα από την ομαδική εργασία, να αυτοσχεδιάσουν, να δραματοποιήσουν, να ζωγραφίσουν, να διασκεδάσουν και να οικοδομήσουν αβίαστα τη γνώση.
- 5) Να συνειδητοποιήσουν τη χρήση του γραπτού λόγου.
- 6) Να παράγουν κείμενα και να κατανοήσουν τη σχέση γραπτού-προφορικού λόγου.

- 7) Να χρησιμοποιήσουν τον Η/Υ και τις δυνατότητες που τους δίνει προκειμένου να κοινοποιήσουν τις γνώσεις τους στους άλλους.
- 8) Να αναπτύξουν δεξιότητες που σχετίζονται με τον εντοπισμό γραμμάτων στο πληκτρολόγιο.
- 9) Να εξοικειωθούν με το περιβάλλον του movie maker και
- 10) Να εξοικειωθούν με τις διαδικτυακές εφαρμογές You tube και Google Chrome.

## **2.6 Οργάνωση Τάξης**

Η θέση των δραστηριοτήτων στο ωρολόγιο πρόγραμμα εντάσσεται στην ανάπτυξη διαθεματικών δραστηριοτήτων με διάρκεια 20 λεπτών για την κάθε μια. Η διάρκεια αυξομειώθηκε ανάλογα με το ενδιαφέρον των παιδιών που ήταν αριθμητικά 20. Η όλη εργασία εντάσσεται στα πλαίσια της θεματικής προσέγγισης, όπως αυτή ορίζεται από το ΔΕΠΠΣ εντάσσοντας οργανικά τις ΤΠΕ στις καθημερινές δραστηριότητες του Νηπιαγωγείου (ΥΠΕΠΘ – ΠΙ, 2012). Σύμφωνα με αυτό η Νηπιαγωγός έχει επιλέξει το θέμα, στην παρούσα φάση την ψηφιακή ιστορία, και έχει οργανώσει τους μαθησιακούς στόχους και την εκτιμωμένη διάρκεια που κρίνεται απαραίτητη για την υλοποίησή τους. Ανάλογα με την ομάδα των παιδιών που υλοποιεί τη δράση, δύναται να υπάρξει τροποποίηση του επιπέδου των δραστηριοτήτων προκειμένου να εξυπηρετηθούν συγκεκριμένες μαθησιακές ανάγκες.

Η ανάπτυξη των δραστηριοτήτων υλοποιείται με βιωματικό – ενεργητικό τρόπο και τα νήπια εργάστηκαν σε ομάδες των 5 ατόμων, ατομικά και σε ολομέλεια. Στην αρχή, γίνεται μια πρώτη προσέγγιση στο διδακτικό αντικείμενο και επιχειρείται μια προφορική καταγραφή των γνώσεων και των απόψεων των παιδιών στην ολομέλεια (γωνιά συζήτησης) σχετικά με την απλή αφήγηση. Αυτό γίνεται, γιατί η χρήση συμβατικών εργαλείων δρα βοηθητικά στην αξιοποίηση του υπολογιστή και γιατί προϋπόθεση για τη σωστή ένταξή του στη σχολική ζωή, είναι η ενσωμάτωσή του στις καθημερινές δραστηριότητες και στην όλη πρακτική του Νηπιαγωγείου (Plowman & Stephen, 2003). Ακολουθεί η προβολή της ταινίας και τα παιδιά ανταποκρίνονται με ενθουσιασμό και χαρά.

## **2.7 Δραστηριότητες: (Παιδί και Γλώσσα- Παιδί, Δημιουργία και Έκφραση-Παιδί και Πληροφορική)**

Παίρνοντας αφορμή από την ταινία, η Νηπιαγωγός ενθαρρύνει τα παιδιά να εκφράσουν τις απόψεις τους και να συζητήσουν σχετικά. Αποφασίζουν να ζωγραφίσουν τη σκηνή που τους άρεσε πιο πολύ, δουλεύοντας στις ομάδες εργασίας. Κάθε ομάδα αναλαμβάνει να ζωγραφίσει διαφορετική σκηνή και να γράψει έναν τίτλο, που να την αντιπροσωπεύει (μικρό κείμενο-φράση). Τα νήπια που έχουν κατακτήσει τον κώδικα της γραφής αναλαμβάνουν να γράψουν καθ' υπαγόρευση των υπο-

λοίπων ή αναλαμβάνει το ρόλο του γραφέα η εκπαιδευτικός. Τελειώνοντας περιγράφουν τις σκηνές που ζωγράφισαν και αποφασίζουν να τις φτιάξουν βιβλίο. Στο σημείο αυτό οι συνθήκες επιτρέπουν στη Νηπιαγωγό να παρέμβει και να αναφέρει τη δυνατότητα δημιουργίας ψηφιακού βιβλίου, αλλά και να θέσει ερωτήματα σχετικά με τις ομοιότητες και τις διαφορές της παραδοσιακής με την ψηφιακή αφήγηση. Ακολουθεί συζήτηση και τα νήπια επιχειρηματολογούν. Εκφράζουν την πρόθεσή τους να μάθουν πως δημιουργήθηκε η ιστορία ψηφιακά. Η Νηπιαγωγός υποστηρικτικά, τα βοηθά να γνωρίσουν το εργαλείο δημιουργίας *animated videos*, *Windows Movie Maker* και να έρθουν σε επαφή με τις διαδικτυακές εφαρμογές *Google Chrome* και *You Tube*. Μέσω του *H/Y* μπορούν να αναζητήσουν οτιδήποτε θελήσουν όπως: εικόνες, μουσική, ήχους και να δημιουργήσουν την ιστορία που θα εμπνευστούν. Με τα κατάλληλα εργαλεία (*piZap/befunky/picasa/photobucket*) μπορούν να επέμβουν στην εικόνα να την αλλάξουν, να την βελτιώσουν, να της προσθέσουν χρώμα, ήχο, μουσική ή να προσθέσουν την ηχογραφημένη ομιλία τους (πχ *Voki/Vocaroo*). Τα συγκεκριμένα εργαλεία μπορούν να βοηθήσουν, στην αναζήτηση και στην επεξεργασία του οπτικού και ηχητικού υλικού της ιστορίας, ώστε αξιοποιώντας την να δημιουργηθεί ένα ψηφιακό βιβλίο (πχ. με τη βοήθεια των *story bird/story jumper/little bird tales*). Τέλος, έχουν τη δυνατότητα το παραγόμενο προϊόν να το κοινοποιήσουν και να το δημοσιεύσουν ηλεκτρονικά (πχ. χρησιμοποιώντας το *email*).

Ο υπολογιστής σε αυτή τη δραστηριότητα υπηρετεί το σκοπό του γνωστικού εργαλείου αναπτύσσοντας στα παιδιά ικανότητες κριτικής σκέψης, παρέχοντάς τους τη δυνατότητα της επιλογής μιας διαδικασίας διαφορετικής από τη συμβατική (Κυρίδης, Δρόσος & Ντίνας, 2003). Σε αυτό το σημείο η δραστηριότητα γίνεται με επί μέρους ομάδες που εναλλάσσονται κάθε φορά. Πειραματίζονται αναζητώντας εικόνες και μουσική διαδικτυακά, που τις αποθηκεύουν στην επιφάνεια εργασίας. Χρησιμοποιούν το πληκτρολόγιο και γράφουν λέξεις. Στη συνέχεια αποφασίζουν να δραματοποιήσουν την ψηφιακή ιστορία. Συνεννοούνται μεταξύ τους και αναλαμβάνουν να παίξουν τους αντίστοιχους ρόλους με μεγάλο ενθουσιασμό.

### 3. Αξιολόγηση

Η Νηπιαγωγός αξιολογεί όλη την πορεία των δράσεων αναφορικά με τους στόχους, την καταλληλότητα των διδακτικών στρατηγικών, τις ικανότητες των παιδιών στη χρήση των ΤΠΕ, το ενδιαφέρον και το είδος συμμετοχής των παιδιών, καθώς και την προβλεπόμενη διάρκεια. Βασικό στοιχείο είναι η συνεχής ανατροφοδότηση καθ' όλη τη διάρκεια της υλοποίησης, που οδηγεί σε ανάλογες τροποποιήσεις. Σε αυτό το σημείο γίνεται η διαμορφωτική αξιολόγηση μέσα από ερωταποκρίσεις, συγκρίνεται με την αρχική και έτσι εκτιμάται η πρόοδος των παιδιών.

Τα τελικά αποτελέσματα αποδεικνύουν ότι οι στόχοι επιτεύχθηκαν. Τα παιδιά έδειξαν ενδιαφέρον και ενθουσιασμό αναπτύσσοντας θετική στάση στις Νέες Τεχνολογίες και ειδικά στην ψηφιακή αφήγηση. Συνεργάστηκαν και ανέπτυξαν πρωτοβουλίες κατά την διεξαγωγή των δραστηριοτήτων, γεγονός που ενίσχυσε την αυτονομία τους στη χρήση του υπολογιστή. Και αυτό αποτελεί και την προστιθέμενη αξία της παρούσας ψηφιακής ιστορίας, γιατί έμαθαν να χρησιμοποιούν τις διαδικτυακές εφαρμογές You Tube και Google Chrome, αναζητώντας ήχο και εικόνα. Με αυτό τον τρόπο ενισχύθηκε η αυτοπεποίθησή τους και δόθηκε η ευκαιρία και στα πιο δειλά παιδιά να εκφραστούν. Η συζήτηση με όλη την ομάδα με τη μορφή ερωταποκρίσεων και περιγραφών βοήθησε προς αυτήν την κατεύθυνση. Έδειξαν ενδιαφέρον και συνειδητοποίησαν ότι μπορούν να συμβάλλουν στη δημιουργία μιας ψηφιακής ιστορίας.

Συμπερασματικά γίνεται αντιληπτό ότι όπως και η αφήγηση έτσι και η ψηφιακή αφήγηση προσδίδει οφέλη στην εκπαιδευτική διαδικασία. Προσφέρει στα παιδιά τη δυνατότητα για περισσότερες δεξιότητες από αυτές της απλής χρήσης των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας (ΤΠΕ). Ειδικά στην προσχολική εκπαίδευση που η απλή αφήγηση χρησιμοποιείται σε καθημερινή βάση, η ψηφιακή αφήγηση μπορεί να αποκτήσει ιδιαίτερη σημασία αρκεί να βρεθούν αναπτυξιακά κατάλληλα μέσα για την υλοποίηση της. Τα μέσα αυτά θα μπορούσαν να αφορούν τόσο στην απλή διανομή ψηφιακών αφηγήσεων στα παιδιά, όσο και στην παραγωγή αφηγήσεων από τα ίδια τα παιδιά. Για την ανάπτυξη όμως της δυνατότητας παραγωγής ψηφιακών αφηγήσεων από τα παιδιά προσχολικής ηλικίας σημασία έχει η κατάλληλη διδακτική προσέγγιση.

## ***Αναφορές***

Benmayor, R.,( 2008). Digital storytelling as a signature pedagogy for the new humanities. *Arts and Humanities in Higher Education: An International Journal of Theory, Research and Practice*. 7, 188-204.

Lathem, S.A., (2005). Learning Communities and Digital Storytelling: New Media for Ancient Tradition. In C. Crawford et al. (eds.), *Proceedings of Society for Information Technology and Teacher Education International Conference 2005*, 2286-2291

Ohler, J.B.,(2013).Digital storytelling in the classroom. *New media pathways to literacy, learning and creativity*. United States. Corwin Press

Plowman, L. & Stephen, C. (2003). A “begin addition” Research on ICT and pre – school children. *Journal of Computer Assisted Learning*, 19(2), 149-164.

Robin, B. R., & Pierson, M. E., (2005). *A multilevel approach to using digital storytelling in the classroom*. Annual Meeting of the Society for Information Technology & Teacher Education. Phoenix, AZ.

Αποστολίδου, Β. (2012). *Η λογοτεχνία στα νέα περιβάλλοντα των Τ.Π.Ε* ανακτήθηκε από.

[http://www.greeklanguage.gr/sites/default/files/digital\\_school/3.1.2\\_apostolidou.pdf](http://www.greeklanguage.gr/sites/default/files/digital_school/3.1.2_apostolidou.pdf)

Γιαννικοπούλου, Α. Α. (1996). *Ηλεκτρονική αφήγηση σε προαναγνώστες*. «Διαβάζω, Μηνιαία Επιθεώρηση του Βιβλίου», αρ. 363, 115-117

Κυρίδης, Α., Δρόσος, Β., Ντίνας, Κ.. (2003). *Η πληροφοριακή – επικοινωνιακή τεχνολογία στην προσχολική και πρωτοσχολική εκπαίδευση, το παράδειγμα της γλώσσας*. Αθήνα: Εκδόσεις Τυπωθήτω

Νικολοπούλου, Κ. (2009). *Οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών στην Προσχολική Εκπαίδευση: Ένταξη, χρήση και αξιοποίηση*. Αθήνα: Εκδόσεις Πατάκης.

Ντολιοπούλου, Ε. (2006). *Σύγχρονες τάσεις της προσχολικής αγωγής*. Αθήνα: Εκδόσεις Δαρδανός.

Παιδαγωγικό Ινστιτούτο – ΥΠΕΠΘ. (2003). *Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών*. Αθήνα: Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, ανακτήθηκε από <http://www.pi-schools.gr/programs/depps>

Παιδαγωγικό Ινστιτούτο – ΥΠΕΠΘ. (2011). *Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών*. Αθήνα: Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, ανακτήθηκε από <http://www.pi-schools.gr/programs/depps>

Παιδαγωγικό Ινστιτούτο – ΥΠΕΠΘ. (2012). *Πρόγραμμα Σπουδών για τις ΤΠΕ στην Προσχολική και στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση*. Αθήνα: Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, ανακτήθηκε από [http://dide.mag.sch.gr/plinet/site/dimotiko\\_new.pdf](http://dide.mag.sch.gr/plinet/site/dimotiko_new.pdf)

Σεραφείμ, Κ., Φεσάκης, Γ.(2010). *Εκπαιδευτικές εφαρμογές ψηφιακής αφήγησης: Διδακτική προσέγγιση για το Νηπιαγωγείο*, Πρακτικά 7th Pan-Hellenic Conference with International Participation "ICT in Education"

### **Abstract**

This recommendation refers to the creation of a fictitious digital story, specially designed for the Kindergarten, with the use of New Technology. The curriculum for the Kindergarten identifies it, as one of the five directions of program activities in parallel with the Language, Math, Environmental Study and Expression and Creation (YPEPTH – PI, 2003). This digital story aims, via computer, to familiarize children with a different way of storytelling that will trigger their imagination, will entertain them and will enrich the spoken word. Digital storytelling in Nursery deals mainly, with stories and fairy tales, where the computer screen mimics the page of an illustrated book (Giannikopoulou, 1996). " In the Land of the Giants " used: 1) images processed or downloaded 2) music, 3) text, 4) recorded narration, 5) effects, in such a way that the image and the sound in combination, show the fantastic world of fairytales, which attracts, inspires and enables children of the pre-school age.

**Keywords:** Digital storytelling, Kindergarten, New Technologies, I.C.T

# Διάχυτη μάθηση με χρήση της τεχνολογίας του Διαδικτύου Αντικειμένων: μια μελέτη περίπτωσης για τη διδασκαλία του μαθήματος "Μελέτη Περιβάλλοντος" στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση

Δημήτρης Κάτσιος<sup>1</sup>, Διονυσία Μαρία Μαλλιαρίτση<sup>1</sup>, Χρήστος Γκουμόπουλος<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Εκπαιδευτικός ΠΕ70, [d.katsios@gmail.com](mailto:d.katsios@gmail.com)

<sup>2</sup>Επίκουρος Καθηγητής ΜΠΕΣ Παν. Αιγαίου, [goumop@aegean.gr](mailto:goumop@aegean.gr)

## Περίληψη

Το πρόγραμμα «Διάχυτη μάθηση με χρήση της τεχνολογίας του Διαδικτύου Αντικειμένων» περιγράφει μια μελέτη περίπτωσης που αφορά στη διδασκαλία σε μαθητές Δημοτικού για τους τρόπους αντίληψης των αναγκών ενός φυτού μέσω τεχνολογιών Διάχυτου Υπολογισμού. Συγκεκριμένα, η παρούσα εργασία ακολουθεί τη διδασκαλία με θέμα την ανάπτυξη των φυτών και τη συμπληρώνει με παρουσίαση και ενσωμάτωση νέων τεχνολογιών που βοηθούν στον προσδιορισμό των αναγκών ενός φυτού. Η προσέγγιση περιλαμβάνει μία πρότυπη διδασκαλία στην οποία οι μαθητές έρχονται σε επαφή με έννοιες όπως αισθητήρας, επεξεργαστής, ενεργοποιητής και αντιλαμβάνονται πώς μία διάταξη διάχυτου υπολογισμού μπορεί να τους βοηθήσει να έρθουν πιο κοντά σε αυτό τον οργανισμό και να αναγνωρίσουν τις ανάγκες του. Η τεχνολογική υποδομή που χρησιμοποιήθηκε ήταν η πλατφόρμα Arduino και οι ανάγκες που αντιλαμβάνεται το υπολογιστικό σύστημα που αναπτύχθηκε ήταν για πότισμα και ψέκασμα του φυτού. Το πρόγραμμα ενσωματώθηκε στην εκπαιδευτική διαδικασία σε σχολείο πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης καλύπτοντας ένα τμήμα των εκπαιδευτικών ωρών του μαθήματος, ενώ στο τέλος συμπληρώθηκαν ερωτηματολόγια κατανόησης και εντυπώσεων από τους μαθητές. Τα αποτελέσματα έδειξαν πως οι μαθητές κατανόησαν σε μεγάλο βαθμό τις νέες τεχνικές έννοιες που τους παρουσιάστηκαν, αντιλήφθηκαν τη συμβολή της τεχνολογίας στο συγκεκριμένο καθώς και σε άλλα πεδία, ενώ η όλη διαδικασία διδασκαλίας και παρουσίασης τους προκάλεσε πολύ θετικές εντυπώσεις.

**Λέξεις κλειδιά:** IoT, Διάχυτη μάθηση, STEM, Arduino, ανάπτυξη φυτών, διδασκαλία.

## 1. Εισαγωγή

Πλήθος ερευνών έχει αναδείξει τον ρόλο των Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) στην Εκπαίδευση (Bruce, 2008), καθώς αυτές συμβάλλουν ποι-

κιοτρόπως όχι μόνο στη διαμόρφωση της εκπαιδευτικής διαδικασίας, αλλά και στην εισαγωγή εκπαιδευτικών μεταρρυθμίσεων (Pelgrum, 2001). Ερευνητές όπως οι (Berge & Collins, 1995) εντοπίζουν την αλλαγή στον ρόλο του εκπαιδευτικού σε καθοδηγητή ή σύμβουλο των μαθητών όταν λαμβάνει χώρα μία δραστηριότητα βασισμένη σε ΤΠΕ στην τάξη, έτσι ώστε ο εκπαιδευτικός να μην δρα μεμονωμένα αλλά ως ειδικό μέλος μίας ομάδας η οποία μαθαίνει δυναμικά (Kalogiannakis, 2008). Ειδικότερα για την πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια εκπαίδευση οι ΤΠΕ έχουν εισαχθεί με διάφορους τρόπους στο παρελθόν, ένας από τους οποίους σχετίζεται με τη χρήση Συστημάτων Συγχρονικής Λήψης και Απεικόνισης (ΣΣΛΑ), τα οποία κάνουν χρήση αισθητήρων οι οποίοι μεταφέρουν δεδομένα σε έναν υπολογιστή για την καταγραφή διάφορων φυσικών μεγεθών (Νικολού, 2017). Τέτοιου είδους συστήματα προσφέρονται για διατύπωση ερωτήσεων, συλλογή και ανάλυση δεδομένων και σχεδιασμό πειραμάτων στο σχολικό περιβάλλον της τάξης (Krajcik & Layman, 1992), ενώ η γενικότερη αυτή κατασκευαστική προσέγγιση συνίσταται για τη βελτίωση ικανοτήτων επίλυσης προβλημάτων και αφηρημένης σκέψης (Toh et al., 2016). Μία σύγχρονη προσέγγιση των ΤΠΕ στην Εκπαίδευση κάνει χρήση τεχνολογιών Διαδικτύου των Αντικειμένων (Internet of Things – IoT) (Joyce et al., 2014), (Song, 2014), (Pruet et al., 2015) και διάχυτης μάθησης για την επίτευξη διδακτικών στόχων που σχετίζονται με μαθήματα όπως η Μελέτη Περιβάλλοντος ή η Φυσική. Μάλιστα, οι τεχνολογίες Διάχυτου Υπολογισμού, Κινητού Υπολογισμού και Διαδικτύου Αντικειμένων (UMI), έχει σημειωθεί πως μπορούν να βοηθήσουν στη διδασκαλία της Επιστήμης, Τεχνολογίας, Μηχανικής και Μαθηματικών (STEM), είτε ως αντικείμενα προς μελέτη, είτε ως πρακτικές (Delistavrou & Kameas, 2017).

Μια δημοφιλής πλακέτα για χρήση ΣΣΛΑ στην Εκπαίδευση είναι το Arduino/Genuino Uno. Πρόκειται για μία πλατφόρμα χαμηλού κόστους που επιτρέπει την υποστήριξη ενός σύγχρονου συστήματος λήψης και απεικόνισης δεδομένων (Νούσης & Νούση, 2013) μέσω αισθητήρων και ενεργοποιητών, το οποίο λόγω της πολύπλευρης χρήσης του έχει χαρακτηριστεί ως «Κίνημα Ανοιχτού Υλικού» (Nayyar & Puri, 2016).

Ένας από τους διδακτικούς στόχους του μαθήματος «Μελέτη Περιβάλλοντος» της Β' τάξης Δημοτικού είναι η γνωριμία των μαθητών με την έννοια του φυτού, της ανάπτυξής του, της προσφοράς του στο οικοσύστημα, των αναγκών του και της φροντίδας που μπορεί να του παρασχεθεί. Παρόλο που παρέχεται πλήθος διδακτικών εργαλείων όσον αφορά στην εκπλήρωση των παραπάνω διδακτικών στόχων, έχει εντοπιστεί εμπειρικά ένα κενό ως προς τον στόχο της αναγνώρισης των αναγκών του φυτού. Η εργασία αυτή πραγματεύεται μια προσέγγιση κάλυψης αυτού του κενού με τη χρήση της τεχνολογίας του Διαδικτύου Αντικειμένων.



Το πρώτο στάδιο στη μελέτη σχετικά με τις ανάγκες των φυτών είναι οι μαθητές να κατανοήσουν ποιες είναι οι ανάγκες που μπορεί να έχει ένα φυτό. Το δεύτερο στάδιο της μελέτης είναι η εύρεση ενός τρόπου για την αναγνώριση αυτών των αναγκών σε συγκεκριμένα φυτά. Πιο συγκεκριμένα, η προσέγγιση που ακολουθήθηκε αναλύεται και καταγράφεται ως εξής. Στην Ενότητα 2 παρουσιάζεται μία προσέγγιση για την επίτευξη του συγκεκριμένου διδακτικού στόχου. Στην Ενότητα 3 παρουσιάζονται οι διδακτικοί στόχοι του εν λόγω προγράμματος οι οποίοι χωρίζονται σε γνωστικούς στόχους, στόχους ΤΠΕ και στόχους σχετικούς με τη μαθησιακή διαδικασία. Η Ενότητα 4 περιέχει το κύριο μέρος του προγράμματος που είναι η διαδικασία διδασκαλίας του, με το θεωρητικό μέρος, το πειραματικό μέρος και το παιχνίδι ρόλων να αποτελούν ξεχωριστές υποενότητες. Στην Ενότητα 5 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των ερωτηματολογίων κατανόησης και εντυπώσεων, όπου φαίνεται πως τόσο οι εντυπώσεις των μαθητών από τη διδασκαλία που παρουσιάζεται ήταν πολύ θετικές, όσο και ότι το επίπεδο κατανόησης των θεωρητικά δύσκολων εννοιών του διάχυτου υπολογισμού που παρουσιάστηκαν, ήταν αρκετά υψηλό, παρά το μικρό της ηλικίας των μαθητών. Τέλος, η Ενότητα 6 συνοψίζει τα συμπεράσματα της παρουσιαζόμενης διδασκαλίας. Τα ερωτηματολόγια, η παρουσίαση και ο κώδικας διατίθενται μέσω συνδέσμων στο διαδίκτυο.

## **2. Προηγούμενη γνώση**

Το πρόγραμμα «Διδασκαλία αντίληψης αναγκών του φυτού με χρήση τεχνολογίας» αποτελεί μέρος της γενικότερης διδακτικής ενότητας «Οι ανάγκες των φυτών. Πώς τις αντιλαμβανόμαστε.» του μαθήματος Μελέτη Περιβάλλοντος της Β' τάξης Δημοτικού. Εφαρμόστηκε στο Τμήμα Β2 του 1<sup>ου</sup> Δ. Σ. Νέου Καρλοβάσου Σάμου. Στην τάξη είχαν προηγηθεί πειράματα ανακάλυψης των αναγκών των φυτών πριν την εκτέλεση του προγράμματος. Οι μαθητές αρχικά κάλυψαν φύλλα στην αυλή του σχολείου με μαύρο χαρτόνι ώστε να αντιληφθούν την επίδραση του ηλιακού φωτός στην ανάπτυξη των φυτών. Στη συνέχεια, σε ομάδες, φύτεψαν σπόρους (κατιφέ) σε μια γλάστρα. Η πρώτη γλάστρα παρέμεινε στη σκιά και την πότιζαν κανονικά. Η δεύτερη στον ήλιο και την πότιζαν κανονικά και η τρίτη γλάστρα στον ήλιο αλλά την πότιζαν σπάνια. Στη συνέχεια οι μαθητές μετρούσαν σε εβδομαδιαία βάση το μήκος του βλαστού και το κατέγραφαν σε κλείδα παρατήρησης. Η διαδικασία αυτή διήρκεσε τέσσερις εβδομάδες, οπότε και τα φυτά είχαν φτάσει σε ένα σχετικά προχωρημένο στάδιο ανάπτυξης. Το είδος διδασκαλίας που εφαρμόστηκε ήταν ομαδοσυνεργατικό.

Όσον αφορά στην προηγούμενη γνώση σε θέματα τεχνολογίας και χρήσης υπολογιστή, οι μαθητές είχαν την ικανότητα μετακίνησης του κέρσορα σε διάφορα σημεία της οθόνης καθώς και της πληκτρολόγησης σε Η/Υ.

### **3. Διδακτικοί στόχοι**

Οι διδακτικοί στόχοι του προγράμματος μπορούν να χωριστούν σε τρεις κατηγορίες. Τους γνωστικούς στόχους, τους στόχους χρήσης ΤΠΕ και του στόχους ως προς τη μαθησιακή διαδικασία.

Οι γνωστικοί στόχοι του προγράμματος ήταν οι μαθητές:

- να ανακαλέσουν και να επεκτείνουν προηγούμενη γνώση για τις ανάγκες των φυτών,
- να κατανοήσουν την έννοια της βιοτικής ανάγκης,
- να γνωρίσουν μία χρήση του Διάχυτου Υπολογισμού για την ανίχνευση της ανάγκης ποτίσματος και ψεκάσματος του φυτού,
- να ανακαλύψουν την έννοια του αισθητήρα, του επεξεργαστή και του ενεργοποιητή και να συνδέσουν αυτή την ανακάλυψη με τον τρόπο που αλληλεπιδρά και ενεργεί ο άνθρωπος.

Οι στόχοι Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνιών του προγράμματος ήταν οι μαθητές:

- να αλλάξουν τις συνθήκες και στη συνέχεια να παρατηρήσουν αλλαγές στον ενεργοποιητή,
- να χρησιμοποιήσουν τους αισθητήρες και να καταγράψουν παρατηρήσεις,
- να ενημερωθούν για το πρόγραμμα και το υλικό που κάνει δυνατή την ανίχνευση των αναγκών των φυτών (Arduino)

Οι στόχοι σχετικά με τη μαθησιακή διαδικασία ήταν οι μαθητές:

- να συνεργαστούν,
- να ασκηθούν στην παρατήρηση,
- να εμπλακούν σε μια ερευνητική διαδικασία,
- να εκφράσουν απόψεις και να ακούσουν τις απόψεις των άλλων.

Για τη διερεύνηση της κάλυψης των παραπάνω στόχων αναπτύχθηκε ειδικό ερωτηματολόγιο το οποίο μετά το πέρας της διδασκαλίας του προγράμματος συμπληρώθηκε από του μαθητές.

### **4. Διαδικασία διδασκαλίας του προγράμματος**

Η διδασκαλία του προγράμματος αποτελεί το κύριο μέρος της διαδικασίας διδασκαλίας περί της αναγνώρισης των αναγκών των φυτών που παρουσιάζεται στο άρθρο. Αξίζει να σημειωθεί πως η χρονική διάρκεια της διδασκαλίας αυτού του μέρους ήταν 3 διδακτικές ώρες, το οποίο την καθιστά ιδιαίτερα προσαρμόσιμη και συμβατή με τις ανάγκες του ωρολόγιου προγράμματος του Δημοτικού. Ακολουθούν τα στάδια της διδασκαλίας.

#### 4.1 Θεωρητικό μέρος: Εισαγωγή και Παρουσίαση

Αρχικά οι μαθητές συμπληρώνουν ατομικά ένα φύλλο εργασίας (<https://goo.gl/44X81T>) για τη διαπίστωση προγενέστερης γνώσης σχετικά με τις ανάγκες ανάπτυξης ενός φυτού όπως αυτές προέκυψαν από τα δεδομένα της προηγούμενης πειραματικής διαδικασίας. Το ίδιο φυλλάδιο περιέχει και μία ανοικτή ερώτηση που αφορά στην έννοια του αισθητήρα, ως διερεύνηση προηγούμενης γνώσης.

Εφόσον συμπληρωθούν τα φύλλα εργασίας ανώνυμα από τους μαθητές, συγκεντρώνονται και ορισμένα από αυτά διαβάζονται στην τάξη από τον διδάσκοντα. Στόχος είναι η γνωριμία των μαθητών σχετικά με το τι θεωρούν οι συμμαθητές τους πως αποτελεί ανάγκη για ένα φυτό, καθώς και ποια είναι η γνώση τους όσον αφορά στην έννοια του αισθητήρα. Ακολουθεί συζήτηση στην ολομέλεια της τάξης για τα ευρήματα. Στην εφαρμογή του προγράμματος οι μαθητές φάνηκε σε αυτό το στάδιο να έχουν μία σχετική εικόνα των αναγκών που μπορεί να έχει ένα φυτό, καθώς αυτό είχε καλυφθεί σε προηγούμενες διδασκαλίες-δραστηριότητες. Ωστόσο, η έννοια του αισθητήρα τους ήταν άγνωστη. Αξίζει να σημειωθεί ότι ορισμένοι μαθητές συνέδεσαν τη λέξη *αισθητήρας* με τη λέξη *αίσθηση*, χωρίς ωστόσο να προβούν σε σωστή πρόβλεψη του τι σημαίνει ο όρος.

Ακολουθεί προβολή ενός video το οποίο δείχνει σε διάρκεια μερικών λεπτών σε γρήγορη κίνηση την ανάπτυξη ενός σπόρου φασολιάς σε διαφανές δοχείο, από τα πρώτα στάδια μέχρι και την βλάστησή του (<https://www.youtube.com/watch?v=oDBX2gCXxYw>).

Ακολουθεί συζήτηση στην ολομέλεια για το τι χρειάστηκε για να μεγαλώσει αυτό το φυτό. Εισάγουμε την έννοια της βιοτικής ανάγκης. Σε ερώτηση του τι τους φάνηκε πιο ενδιαφέρον και τι θεωρούν πως έμαθαν από το συγκεκριμένο βίντεο καθώς και από τη συζήτηση που ακολούθησε, οι μαθητές απάντησαν πως τους έκανε εντύπωση η κίνηση των ριζών και πως κατάλαβαν ότι το φυτό είναι «ένας ζωντανός οργανισμός».

Παίζουμε το παιχνίδι «δείξε την βιοτική ανάγκη σου» σε ομάδες των δύο. Οι μαθητές όπως κάθονται ανά δύο στα θρανία, αναλαμβάνουν με τη σειρά τον ρόλο του ατόμου που έχει μία ανάγκη και θέλει να τη γνωστοποιήσει και του ατόμου που προσπαθεί να καταλάβει ποια είναι η βιοτική ανάγκη του συμπαίχτη του. Στον πρώτο γύρο οι μαθητές έχουν δικαίωμα χρήσης οποιουδήποτε τρόπου έκφρασης και δείχνουν ξεκάθαρη προτίμηση στη λεκτική έκφραση των αναγκών. Στον δεύτερο γύρο υπάρχει ο περιορισμός της σιωπηλής έκφρασης, οπότε οι μαθητές χρησιμοποιούν παντομίμα για την έκφραση των αναγκών τους. Μετά την ολοκλήρωση του παιχνιδιού γίνεται συζήτηση στην τάξη σχετικά με το τι παρατήρησαν οι μα-

θητές ως προς την έκφραση των αναγκών τους. Εκμαιεύεται η έννοια της αντίληψης των αναγκών ενός άλλου ατόμου και γενικεύεται σε έναν άλλο οργανισμό. Συμπεραίνουμε πως για να αντιληφθούμε τις ανάγκες κάποιου, πρέπει να μας δείξει ή να μας πει κάτι σχετικά με αυτές.

Ακολουθεί παρουσίαση διαφανειών στην τάξη (<https://goo.gl/hLmKmE>). Στην αρχή οι μαθητές εισάγονται στις έννοιες της αίσθησης και των αισθητήρων του ανθρώπου. Παρουσιάζονται οι πέντε βασικές αισθήσεις καθώς και τα όργανα που χρησιμοποιεί ο ανθρώπινος οργανισμός για να τις διαχειριστεί. Δίνονται διάφορα παραδείγματα αντικειμένων που μπορούμε να αναγνωρίσουμε με κάθε αίσθηση, καθώς και καταστάσεων στις οποίες μας βοηθάει η κάθε αίσθηση. Βγαίνει το γενικότερο συμπέρασμα πως οι αισθήσεις μάς βοηθούν να αντιληφθούμε τον κόσμο γύρω μας και πως χωρίς αυτές δεν μπορούμε να καταλάβουμε τι συμβαίνει, πόσο μάλλον τις ανάγκες των υπολοίπων. Στη συνέχεια παρουσιάζεται η έννοια της σκέψης και της απόφασης. Εκμαιεύεται από τους μαθητές πως το όργανο που είναι υπεύθυνο για αυτές τις λειτουργίες είναι ο εγκέφαλος. Αναφέρεται η σύνδεση του εγκεφάλου με τις αισθήσεις για την αντίληψη του περιβάλλοντος. Ακολουθεί αναφορά στο πως ενεργούμε εφόσον έχουμε αποφασίσει. Περιγράφονται δύο προσεγγίσεις, είτε κάνουμε κάτι οι ίδιοι, είτε λέμε/δείχνουμε σε κάποιον τι να κάνει. Για την πρώτη προσέγγιση συμπεραίνουμε πως βοηθάει η κίνηση π.χ. των χεριών και των ποδιών, ενώ στην δεύτερη η χρήση των εκφράσεων ή της ομιλίας.

Εφόσον ολοκληρωθεί η παραπάνω σύντομη παρουσίαση των ανθρώπινων λειτουργιών, επιχειρείται σύνδεση με τις αντίστοιχες λειτουργίες της *μηχανής*. Με τον όρο «μηχανή» στην παρουσίαση εννοείται οποιοδήποτε υπολογιστικό σύστημα έχει δυνατότητα αντίληψης και δράσης ως προς το περιβάλλον. Αρχικά γίνεται ιδεοθύελλα (brainstorming) για τον τρόπο με τον οποίο μπορεί μία μηχανή να αντιλαμβάνεται το περιβάλλον, να σκέφτεται και να ενεργεί, καθώς και παραδείγματα από την καθημερινή ζωή των μαθητών όπου έχουν αντιληφθεί τέτοιου είδους εφαρμογές. Σε αυτό το στάδιο οι μαθητές ανέφεραν παραδείγματα όπως το φως της τουαλέτας κάποιων μαγαζιών που ανάβει μόνο του, τη βρύση που τρέχει μόνη της όταν πλησιάζεις τα χέρια, του κλιματιστικού που ξεκινάει να δουλεύει μόνο του κάποιες φορές κ.ά.. Με το πέρας της συζήτησης, παρουσιάζεται η έννοια του αισθητήρα καθώς και παραδείγματα αισθητήρων που μπορούν να έχουν οι μηχανές. Γίνεται παραλληλισμός με τις αισθήσεις του ανθρώπου και εκμαιεύεται η χρησιμότητα των αισθητήρων για τη μηχανή. Εφόσον καλυφθεί το θέμα των αισθητήρων, ακολουθεί παρουσίαση της έννοιας του επεξεργαστή ενός υπολογιστικού συστήματος. Γίνεται συσχετισμός του επεξεργαστή με τον ανθρώπινο εγκέφαλο καθώς και της σχέσης μεταξύ αισθητήρων και επεξεργαστή όσον αφορά στη λήψη αποφάσεων από τη μηχανή. Το τρίτο μέρος του υπολογιστικού συστήματος

που παρουσιάζεται είναι οι ενεργοποιητές. Οι ενεργοποιητές χωρίζονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες κατά την παρουσίαση, τους κινητήρες και αυτούς που δίνουν κάποια οπτικά ή ηχητικά σήματα στο περιβάλλον. Παρουσιάζονται διάφορα είδη ενεργοποιητών, δίνοντας έμφαση στη δεύτερη κατηγορία. Ζητείται από τους μαθητές να αναφέρουν καταστάσεις στις οποίες συναντούν ενεργοποιητές στην καθημερινή τους ζωή. Εφόσον έχουν παρουσιαστεί και συζητηθεί οι έννοιες του αισθητήρα, του επεξεργαστή και του ενεργοποιητή, αναφέρεται η διαδικασία της ροής πληροφορίας ανάμεσα στο περιβάλλον και τη μηχανή μέσω των παραπάνω. Τέλος, αναφέρονται διάφορα παραδείγματα μηχανών για τις οποίες ζητείται από τους μαθητές να αναγνωρίσουν το ερέθισμα από το περιβάλλον, τον ρόλο του αισθητήρα και τον ρόλο του ενεργοποιητή.

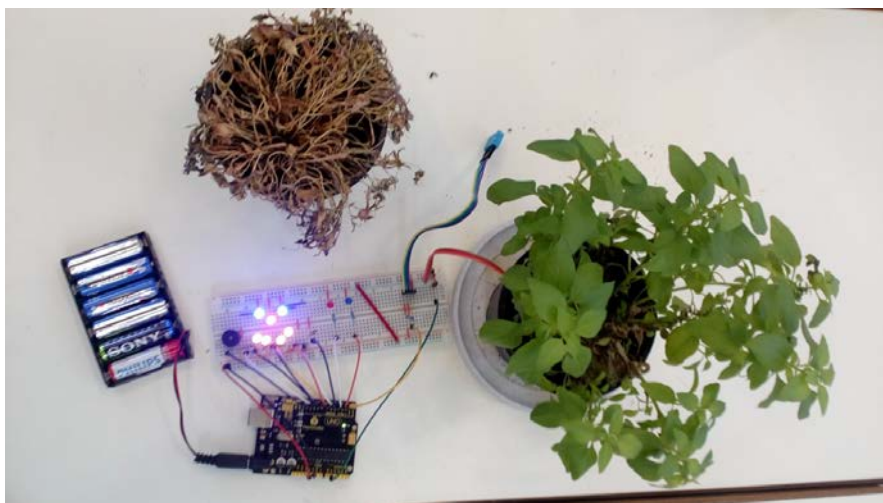
## 4.2 Πειραματικό μέρος

Με την ολοκλήρωση του θεωρητικού μέρους της παρουσίασης, οι μαθητές έχουν κατακτήσει τις έννοιες αισθητήρα, επεξεργαστή και ενεργοποιητή, τη χρησιμότητα του καθενός και τη σχέση του με τα υπόλοιπα. Στη συνέχεια οι μαθητές συγκεντρώνονται σε έναν χώρο εργασίας (π.χ. έδρα) όπου υπάρχουν διάφοροι αισθητήρες, κινητήρες, οθόνες, LEDs, Buzzers κ.λπ. καθώς και ένα Arduino. Έτσι δίνεται η ευκαιρία στους μαθητές να δουν από κοντά και να περιεργαστούν τα συγκεκριμένα αντικείμενα, καθώς και να θέσουν ερωτήσεις και προβληματισμούς σχετικά με τη χρησιμότητα και τη φύση του καθενός. Κατά τη παρουσίαση του προγράμματος χρησιμοποιήθηκε το περιεχόμενο του εκπαιδευτικού πακέτου για Arduino που φαίνεται στην Εικόνα 1.



*Εικόνα 1 Arduino kit που παρουσιάστηκε στο πρόγραμμα*

Εφόσον οι μαθητές εξοικειωθούν κάπως με τα νέα αντικείμενα, τους παρουσιάζεται η κατασκευή που θα χρησιμοποιηθεί στο φυτό. Η κατασκευή αποτελείται από δύο αισθητήρες, ένας θερμοκρασίας και ένας υγρασίας χώματος, το Arduino, ένα buzzer και εννέα LEDs. Στην Εικόνα 2 φαίνεται μία φωτογραφία της κατασκευής.



*Εικόνα 2 Διάταξη Arduino που χρησιμοποιήθηκε στο πρόγραμμα*

Οι μαθητές έχουν την ευκαιρία να πειραματιστούν με τους αισθητήρες, καθώς τρέχει πρόγραμμα το οποίο εμφανίζει στην οθόνη τις τρέχουσες τιμές τους. Έτσι, καταλαβαίνουν πως όταν εσωκλείουν στη παλάμη τους τον αισθητήρα θερμοκρασίας η τιμή στην οθόνη αυξάνει, καθώς και πως όταν βυθίζουν τον αισθητήρα υγρασίας χώματος σε γλάστρες με διαφορετικά διαστήματα ποτίσματος, οι τιμές στην οθόνη μεταβάλλονται.

Στη συνέχεια επιδεικνύεται ο τρόπος λειτουργίας των LEDs τα οποία και αναβοσβήνουν βάσει ενός προγράμματος, καθώς και του buzzer, που αναπαράγει μία μελωδία με την εκτέλεση ενός προγράμματος.

Σε αυτό το στάδιο ζητείται από τους μαθητές να αναγνωρίσουν το κάθε μέρος της διάταξης καθώς και σε ποια από τις τρεις κατηγορίες που αναφέρουμε ανήκει το καθένα. Μετά από έναν αριθμό ερωτήσεων, οι μαθητές φαίνεται να είναι σε θέση να κατηγοριοποιήσουν σωστά το κάθε μέρος της διάταξης, καθώς και τον ρόλο του. Στην Εικόνα 3 φαίνεται η διαδικασία αναγνώρισης μερών της διάταξης από τους μαθητές.

Ακολουθεί συζήτηση για το πως μπορεί αυτή η κατασκευή να φανεί χρήσιμη στον στόχο μας, δηλαδή στην αναγνώριση των αναγκών του φυτού. Εκεί, εξηγείται η

έννοια του προγράμματος και του προγραμματισμού και παρουσιάζεται το πρόγραμμα για Arduino το οποίο στη συνέχεια θα εκτελεστεί. Το συγκεκριμένο πρόγραμμα διαβάζει τις τιμές από τους δύο αισθητήρες, τις συγκρίνει με κάποια όρια που έχουμε θέσει και αναγνωρίζει αν η θερμοκρασία είναι πολύ υψηλή ή η υγρασία πολύ χαμηλή. Στη συνέχεια για κάθε μία από τις δύο περιπτώσεις, ανάβει το αντίστοιχο LED που σηματοδοτεί την ύπαρξη ανάγκης για ψέκασμα ή πότισμα του φυτού αντίστοιχα και αναπαράγεται η σχετική μελωδία. Εάν οι τιμές των αισθητήρων είναι εντός ορίων, ανάβουν τα LEDs που σχηματίζουν ένα γελαστό πρόσωπο. Ο κώδικας του προγράμματος δίνεται στον παρακάτω σύνδεσμο: <https://goo.gl/z7KBws>.

Το πρόγραμμα δοκιμάζεται σε διάφορες γλάστρες και αναγνωρίζεται από τους μαθητές κάθε φορά η ύπαρξη της ανάγκης του συγκεκριμένου φυτού, όπως φαίνεται στην Εικόνα 4.



*Εικόνα 3 Διαδικασία αναγνώρισης μερών της διάταξης από τους μαθητές*



*Εικόνα 4 Αναγνώριση των αναγκών του φυτού από τους μαθητές*

### **4.3 Παιχνίδι ρόλων**

Για τη βιωματική διαδικασία μάθησης των παραπάνω εννοιών, στο τελευταίο μέρος του προγράμματος οι μαθητές παίζουν ένα παιχνίδι ρόλων με τις νέες έννοιες. Ένας μαθητής παίζει τον ρόλο του αισθητήρα, ένας τον ρόλο του επεξεργαστή και ένας αυτόν του ενεργοποιητή, ενώ οι υπόλοιποι μαθητές τον ρόλο του οργανισμού που έχει μία ανάγκη. Για την ανταλλαγή πληροφορίας, υπάρχουν δύο κορδέλες που αντιπροσωπεύουν τα καλώδια σύνδεσης, μία την οποία κρατάνε οι ρόλοι αισθητήρας – επεξεργαστής και μία την οποία κρατάνε οι ρόλοι επεξεργαστής – ενεργοποιητής, όπως φαίνεται στην Εικόνα 5. Ο επεξεργαστής με τον ενεργοποιητή

βγαίνουν έξω από τη τάξη, ενώ ο αισθητήρας μένει μέσα και περιμένει από τον οργανισμό να εκφράσει μία ανάγκη (Εικόνα 6).



*Εικόνα 5* Παιχνίδι ρόλων: αισθητήρας, επεξεργαστής, ενεργοποιητής



*Εικόνα 6* Παιχνίδι ρόλων: ο αισθητήρας μένει εντός της τάξης, ενώ ο επεξεργαστής και ο ενεργοποιητής βγαίνουν εκτός

Όταν ο οργανισμός εκφράσει μία ανάγκη στον αισθητήρα, αυτός βγαίνει από την τάξη και την μεταφέρει στον επεξεργαστή. Τότε ο επεξεργαστής πρέπει να σκεφτεί μία ενέργεια η οποία θα επιλύσει την κατάσταση και τη λέει στον ενεργοποιητή. Ο ενεργοποιητής εφόσον πάρει οδηγίες από τον επεξεργαστή, μπαίνει μέσα στην τάξη και κάνει την ενέργεια που πρέπει.

Κατά την παρουσίαση του προγράμματος, στον πρώτο γύρο του παιχνιδιού η ανάγκη που εξέφρασαν οι μαθητές ως οργανισμός ήταν ότι διψάνε. Ο αισθητήρας μετέφερε το μήνυμα στον επεξεργαστή και μετά από λίγο ο ενεργοποιητής μπήκε στην τάξη και άρχισε να ψεκάζει τους μαθητές με νερό, όπως φαίνεται στην Εικόνα 7. Στον δεύτερο γύρο του παιχνιδιού η ανάγκη που εξέφρασαν οι μαθητές ως οργανισμός ήταν ότι ζεσταίνονται. Ο αισθητήρας μετέφερε το μήνυμα στον επεξεργαστή και μετά από λίγο ο ενεργοποιητής μπήκε στην τάξη και άρχισε να κάνει αέρα στους μαθητές με ένα χαρτί, όπως φαίνεται στην Εικόνα 8.





*Εικόνα 7 Ο ενεργοποιητής ψεκάζει τους μαθητές για την ικανοποίηση της ανάγκης "διψάω"*



*Εικόνα 8 Ο ενεργοποιητής κάνει αέρα στους μαθητές για την ικανοποίηση της ανάγκης "ζεσταίνομαι"*

## **5. Ερωτηματολόγια κατανόησης**

Μετά την ολοκλήρωση της παρουσίασης του προγράμματος, μοιράζονται στους μαθητές ερωτηματολόγια κατανόησης για τη διερεύνηση της επίτευξης των διδακτικών στόχων. Το ερωτηματολόγιο, το οποίο αποτελείται από δύο μέρη, διατίθεται στο σύνδεσμο <https://goo.gl/eUyHwU>. Το δείγμα αποτελούνταν από 18 μαθητές εκ των οποίων 10 αγόρια και 8 κορίτσια, ηλικίας 8 ετών. Οι ερωτήσεις αποτελούνταν από μία ανοιχτού τύπου και τις υπόλοιπες κλειστού τύπου οι οποίες ήταν είτε διπολικές (Ναι/Όχι), είτε πολλαπλής επιλογής, είτε με χρήση Likert-κλίμακας από 1 έως 5 με το ένα να δηλώνει πως Διαφωνώ και το 5 να δηλώνει πως Συμφωνώ. Τα γραφήματα με τις απαντήσεις των μαθητών σε κάθε ερώτηση διατίθενται στον σύνδεσμο <https://goo.gl/FWGscs>.

Η ανάλυση των ερωτηματολογίων έδειξε πως όλοι οι μαθητές έμειναν ικανοποιημένοι από την εκτέλεση της δραστηριότητας και πως τους βοήθησε να καταλάβουν τη θεωρία που είχε διδαχθεί στην τάξη. Ως προς την προτίμηση επανάληψης οι μαθητές μοιράστηκαν ανάμεσα στην επανάληψη του πειράματος στην τάξη και το σπίτι, ωστόσο σχεδόν όλοι (15/18) δήλωσαν πως δεν δυσκολεύτηκαν να χρησιμοποιήσουν τον εξοπλισμό που τους παρουσιάστηκε. Η πλειοψηφία των μαθητών δήλωσαν πως προτιμούν πειράματα με ηλεκτρονικό εξοπλισμό, ενώ σχεδόν όλοι πως δεν δυσκολεύτηκαν με τη διαδικασία. Επίσης η πλειοψηφία δήλωσε πως τους φάνηκε ενδιαφέρουσα συνολικά η δραστηριότητα και πως ίσως θα τους ενδιέφερε να χρησιμοποιήσουν τέτοια τεχνολογία στο μελλοντικό τους επάγγελμα. Οι 16 από τους 18 μαθητές θεωρούν πως τους είναι χρήσιμα όσα έμαθαν με αυτή τη δραστηριότητα, ενώ στον χαρακτηρισμό των εντυπώσεων που τους άφησε η δραστηριότητα, 2 απάντησαν δύσκολη, 10 ενδιαφέρουσα, 7 εντυπωσιακή, 2 ακαταλαβίστικη και κανένας μαθητής δεν την χαρακτήρισε αδιάφορη.

Στις ερωτήσεις κατανόησης οι 16 από τους 18 μπόρεσαν να αναγνωρίσουν σωστά όλες τις ανάγκες των φυτών, ενώ όλοι οι μαθητές κατάλαβαν πως το φυτό δεν μπορεί να καλύψει μόνο του τις ανάγκες του και πως το σύστημα που παρουσιάστηκε μπορεί να βοηθήσει τον άνθρωπο στο να καταλάβει τις ανάγκες του φυτού. Σχετικά με τις έννοιες αισθητήρας, επεξεργαστής, ενεργοποιητής, σχεδόν όλοι οι μαθητές (15/18) κατάλαβαν τον ρόλο του αισθητήρα, οι 14 από τους 18 αναγνώρισαν σωστά τον ρόλο του επεξεργαστή, ενώ δείχνουν μπερδεμένοι για τον ρόλο του ενεργοποιητή με το 1/3 να απαντάει σωστά. Στην ερώτηση ανοιχτού τύπου «τι σου άρεσε περισσότερο από τη δραστηριότητα», σχεδόν οι μισοί μαθητές απάντησαν το παιχνίδι με το μηχάνημα, τα καλώδια και τα λαμπάκια να ακολουθούν μεταξύ άλλων απαντήσεων.

Αξίζει να σημειωθεί πως καθώς λόγω του νεαρού της ηλικίας τους οι μαθητές δεν ήταν εξοικειωμένοι με τη χρήση της κλίμακας Likert, οι απαντήσεις τους ήταν τύπου διπολικές, καθώς απαντούσαν είτε 1 είτε 5. Επιπλέον, χρειάστηκε η εξήγηση ορισμένων από τις ερωτήσεις από τη δασκάλα της τάξης, καθώς τους δυσκόλευαν ορισμένες έννοιες.

## **6. Συμπεράσματα**

Με στόχο τη διδασκαλία της αναγνώρισης των αναγκών των φυτών σε μαθητές της Β΄ Τάξης Δημοτικού Σχολείου, υλοποιήθηκε και παρουσιάστηκε μία πρότυπη διδασκαλία με χρήση τεχνολογιών διάχυτου υπολογισμού. Συγκεκριμένα, οι μαθητές γνώρισαν τις θεωρητικές έννοιες του αισθητήρα, επεξεργαστή και ενεργοποιητή αρχικά μέσω παρουσίασης και στη συνέχεια εμπειρικά μέσω της επαφής τους με τα ηλεκτρονικά μέρη της διάταξης. Η διάταξη έχει ως κύριο στοιχείο το Arduino Uno, στο οποίο βρίσκονται συνδεδεμένοι δύο αισθητήρες και δέκα ενεργοποιητές, λυχνίες LED και Buzzer. Εφόσον οι μαθητές κατανόησαν και σε πρακτικό επίπεδο τον ρόλο του διάχυτου υπολογισμού στην αναγνώριση των αναγκών ενός φυτού, ακολούθησε παιχνίδι ρόλων για την καλύτερη εμπέδωση του τρόπου λειτουργίας των μερών της διάταξης. Τέλος, οι απαντήσεις των μαθητών στα ερωτηματολόγια κατανόησης που συμπλήρωσαν δείχνουν υψηλό επίπεδο κατανόησης των νέων εννοιών παρά το μικρό της ηλικίας τους. Τέλος τα αποτελέσματα των ερωτηματολογίων εντυπώσεων δείχνουν πως η διδασκαλία που παρουσιάζεται δημιούργησε πολύ θετικές εντυπώσεις στο σύνολο των μαθητών.

## **Αναφορές**

Berge, Z. & Collins, M. (eds.) (1995). Computer-mediated communication and the online classroom. Cresskill, NJ: Hampton Press.

Bruce, B. (2008), Learning at the Border: How Young People Use New Media for Community Action and Personal Growth. In Ch. Angeli & N. Valanides (eds.), Proceedings of the 6th Panhellenic Conference with International Participation: ICT in Education. 25-28 September, Cyprus, pp.3-10.

Delistavrou K. T. and Kameas A. D. (2017). Exploring ways to exploit UMI technologies in STEM education: Comparison of secondary computer science curricula of Greece, Cyprus and England. In Global Engineering Education Conference (EDUCON). IEEE, New York, NY, 1824–1830.

Joyce C., H. Pham, D. Stanton Fraser, S. Payne, D. Crellin and S. McDougall, (2014). "Building an internet of school things ecosystem: a national collaborative experience," in Proceedings of the 2014 conference on Interaction design and children, pp. 289-292.

Kalogiannakis, M. (2008). From Learning to Use ICT to Use ICT for Learning: Technological Capabilities and Pedagogical Principles, In R. Kobayashi (ed.), New Educational Technology. New York: Nova Publishers, pp.13-42

Krajcik, J. S., & Layman, J. W. (1992). Microcomputer-Based Laboratories in the Science Classroom. NARST: Publications – Research Matters – to the Science Teacher. Ανακτήθηκε στις 08/08/2017 από <https://www.narst.org/publications/research/microcomputer.cfm>

Nayyar, A., Puri, V. (2016). A review of Arduino board's, Lilypad's & Arduino shields, 2016 3<sup>rd</sup> International Conference on Computing for Sustainable Global Development (INDIACom), New Delhi, 2016, 1485-1492.

Pelgrum, J. (2001). Obstacles to the integration of ICT in Education: results from a worldwide educational assessment. Computers & Education, 37, pp.163-178.

Pruet, P., Ang, C. S., Farzin, D., & Chaiwut, N. (2015). Exploring the Internet of “Educational Things” (IoET) in rural underprivileged areas. Electrical Engineering/Electronics, Computer, Telecommunications and Information Technology (ECTI-CON), 2015 12th International Conference on. IEEE.

Song Y., "“Bring Your Own Device (BYOD)” for seamless science inquiry in a primary school," Comput.Educ., vol. 74, pp. 50-60, 2014.

Toh L. P. E., Causo A., Tzuo P. W., Chen I., and Yeo S. H. 2016. A review on the use of robots in education and young children. J. Educ. Techno. Soc. 19, 2 (Apr. 2016), 148-163. DOI: <http://www.jstor.org/stable/jeductechsoci.19.2.148>

Νικολού, Α., (2017). Development of a general purpose interface for a microcomputer-based laboratory (Master thesis). Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων. Σχολή Επιστημών Αγωγής. Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης. <http://olympias.lib.uoi.gr/jspui/handle/123456789/28072>

Νούσης, Β., Νούση, Β. (2013). Ο Arduino στο Εργαστήριο Φυσικών Επιστημών. 5<sup>ο</sup> Συνέδριο «Η Πληροφορική στην Εκπαίδευση (CIE2013)».

### Abstract

The “Pervasive learning with the use of Internet of Things” describes a case study on the teaching of primary school students about ways to understand a plant’s needs through Pervasive Computing System Technology. More specifically, this paper studies the teaching about plant growth and it compliments it with the presentation and incorporation of new technologies which help to identify the needs of a plant. This approach includes a teaching template in which students come in contact with concepts such as sensor, processor, actuator and become aware of how a pervasive computing device can help them watch closer this organism and identify its needs. The technological infrastructure used was the Arduino platform and the needs of the computer system that was developed were for watering and spraying the plant. The project was integrated into the educational process at a primary school covering a part of the lessons of the course, while questionnaires about students’ understanding and impressions were completed in the end. The results showed that students understood the new technical concepts presented to them, realized the contribution of the technology in this particular field as well as other fields, while the whole process of teaching and presentation of the study caused very positive impressions.

**Keywords:** IoT, Pervasive Learning, STEM, Arduino, plant growth, teaching.

# "Ο Φάρος της Αλεξάνδρειας στη ψηφιακή εποχή": Αξιοποίηση των ΤΠΕ και της τρισδιάστατης εκτύπωσης στο μάθημα της Ιστορίας

Γεωργία Σαρρή<sup>1</sup>, Ελένη Ρόμπολα<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Καθηγήτρια Φιλολόγος, 5ο ΓΕΛ Βύρωνα  
gsarri@ymail.com

<sup>2</sup>Καθηγήτρια Πληροφορικής, 5ο ΓΕΛ Βύρωνα  
eleni.rompola@gmail.com

## Περίληψη

Η συγκεκριμένη εισήγηση παρουσιάζει τη χρήση της τρισδιάστατης εκτύπωσης σε ένα ομαδοσυνεργατικό περιβάλλον μάθησης για τη διδασκαλία της Ιστορίας Α΄ Γ.Ε.Λ.. Οι μαθητές και οι μαθήτριες εργάστηκαν σε ολιγομελείς ομάδες για την δημιουργία τρισδιάστατης αναπαράστασης του Φάρου της Αλεξάνδρειας σε περιβάλλον λογισμικού tinkercad.com Το διδακτικό αυτό σενάριο συνδυάζει της αρχές της ομαδοσυνεργατικής και μαθητοκεντρικής μάθησης, με τη διεπιστημονική προσέγγιση, με σκοπό την ενεργό και βιωματική συμμετοχή των μαθητών, την καλλιέργεια της δημιουργικότητας, της κριτικής σκέψης, της συνεργατικότητας, της ερευνητικής διάθεσης καθώς και την απόκτηση ιστορικών γνώσεων και δεξιοτήτων ψηφιακού γραμματισμού.

**Λέξεις κλειδιά:** Νέες Τεχνολογίες - ΤΠΕ, Ιστορία, διεπιστημονικότητα, ομαδοσυνεργατική μάθηση, βιωματικότητα, ενεργός συμμετοχή, δημιουργικότητα, μνημεία, ψηφιακή απεικόνιση, τρισδιάστατη εκτύπωση.

## 1. Εισαγωγή

Η συγκεκριμένη εισήγηση παρουσιάζει τη χρήση ΤΠΕ και μάλιστα της τρισδιάστατης εκτύπωσης σε ένα ομαδοσυνεργατικό περιβάλλον μάθησης για τη διδασκαλία της Ιστορίας. Το διδακτικό αυτό σενάριο εφαρμόστηκε σε τμήμα της Α΄ τάξης του 5<sup>ου</sup> Γενικού Λυκείου Βύρωνα και αφορούσε το μάθημα της Ιστορίας Α΄ Λυκείου και συγκεκριμένα τη διδασκαλία του κεφαλαίου «Ελληνιστικοί χρόνοι», ενότητα 2: «Ο Ελληνιστικός πολιτισμός». Συνδυάζει της αρχές της ομαδοσυνεργατικής και μαθητοκεντρικής μάθησης, με τη διεπιστημονική προσέγγιση, με σκοπό την ενεργό και βιωματική συμμετοχή των μαθητών, την καλλιέργεια της δημιουργικότητας, της κριτικής σκέψης, της συνεργατικότητας, της ερευνητικής διάθεσης

καθώς και την απόκτηση ιστορικών γνώσεων και δεξιοτήτων ψηφιακού γραμματισμού (χρήση λογισμικών τρισδιάστατης σχεδίασης και εκτύπωσης).

## **2. Θεωρητικό και Τεχνικό Υπόβαθρο**

### **2.1 Σύγχρονες προσεγγίσεις στη διδακτική του μαθήματος της Ιστορίας**

Το μάθημα της Ιστορίας θεωρείται πρωταρχικής σημασίας για τα περισσότερα εκπαιδευτικά συστήματα, είτε τα θεωρήσουμε στον άξονα του χρόνου (όσον αφορά την ιστορία της εκπαίδευσης, από την εποχή που παρέχεται συστηματικά οργανωμένη εκπαίδευση μέχρι σήμερα) είτε στον άξονα του τόπου (καθώς η διδασκαλία της ιστορίας συνήθως περιλαμβάνεται στα αναλυτικά προγράμματα των περισσότερων οργανωμένων κρατών). Οι διδακτικές προσεγγίσεις επηρεάστηκαν και επηρεάζονται, όπως είναι φυσικό, από τις θεωρητικές και επιστημολογικές απόψεις που κυριαρχούν σε κάθε δεδομένο χωροχρόνο, αλλά και από καθαρά πολιτικά ζητήματα, επιδιώξεις και στόχους.

Στο «παραδοσιακό» σχολείο, η διδασκαλία του μαθήματος της Ιστορίας είναι συνυφασμένη με τη δασκαλοκεντρική διδακτική προσέγγιση και τη συσσώρευση και απομνημόνευση πληροφοριών σχετικών με πρόσωπα και γεγονότα του παρελθόντος. Η «παρουσίαση» του γνωστικού αντικειμένου γίνεται με προφορική αφήγηση από τον εκπαιδευτικό και ανάγνωση του διδακτικού εγχειριδίου. Η αξιολόγηση γίνεται με προφορική ατομική εξέταση κάθε μαθητή και γραπτές δοκιμασίες κοινές για όλους τους μαθητές. Ιδιαίτερα στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση, το Πρόγραμμα Σπουδών του μαθήματος χαρακτηρίστηκε ιστορικά από ογκώδη διδακτέα ύλη, κατακερματισμένη σε διακριτές, ανεξάρτητες και περιοδικώς επαναλάμβανες ενότητες που παραθέτουν φαινομενικά αποκομμένες μεταξύ τους ιστορικές περιόδους, με αποτέλεσμα να παρατηρείται δυσκολία κατανόησης της συνέχειας και της αλληλουχίας του ιστορικού γίνεσθαι από τους μαθητές. Η χρόνια καλλιέργεια της μηχανιστικής απομνημόνευσης δεν προωθεί την κριτική σκέψη, ούτε βοηθά τους μαθητές να αποκτήσουν ιστορική και πολιτισμική ταυτότητα (Βακαλούδη, Δαγδιλέλης, 2014). Για το λόγο αυτό τα τελευταία χρόνια, το σκεπτικό και η φιλοσοφία του Νέου Σχολείου, όπως αυτά αναπτύσσονται στο πλαίσιο των νέων Αναλυτικών Προγραμμάτων Σπουδών Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, ενθαρρύνουν τη διερεύνηση των αιτιωδών σχέσεων που συνδέουν τα γεγονότα, την αναγνώριση των ιστορικών δομών στο υπόβαθρο των γεγονότων, την ερμηνεία των γεγονότων βάσει των πηγών, τη βιωματική προσέγγιση του αντικειμένου, τη διαθεματική και διεπιστημονική σύλληψη της γνώσης, καθώς και τη συνεργατικότητα και τη δράση μεταξύ όσων μετέχουν στην μαθησιακή διαδικασία (Παυλοπούλου, 2014).

Σύμφωνα με τις πιο πρόσφατες (2016) Οδηγίες του ΥΠΕΠΘ για τη διδασκαλία της Ιστορίας στην Α' και Β' Λυκείου, «στόχος της είναι να αποφευχθεί ο κατακερμα-

τισμός των υπό μελέτη φαινομένων, οι συνεχείς επαναλήψεις και η στεγανοποίηση των γνώσεων, ώστε να αποφευχθεί η στείρα απομνημόνευση, να διατεθεί διδακτικός χρόνος σε ενεργητικούς τρόπους μάθησης και να δοθεί η ευκαιρία στους μαθητές να εμβαθύνουν στη μελέτη και κατανόηση των ιστορικών φαινομένων. Στο πλαίσιο αυτό η πρόταση συνοδεύεται από υποστηρικτικό υλικό, κυρίως από το διαδίκτυο, και ποικίλες προτεινόμενες δραστηριότητες προκειμένου να διευκολυνθεί ο διδάσκων «στην εφαρμογή της διερευνητικής μάθησης και επεξεργασίας ιστορικών πηγών».

Ιδιαίτερα αξιόλογες προσπάθειες για την ανανέωση του μαθήματος της Ιστορίας σε όλες τις βαθμίδες της εκπαίδευσης αναδύονται και παρουσιάζονται από την εκπαιδευτική κοινότητα. Στις περισσότερες από αυτές συναντούμε τη διεπιστημονική ή διαθεματική προσέγγιση και σε μεγάλο μέρος τους τη χρήση των ΤΠΕ: διαδραστικός πίνακας, διαδίκτυο, εικονικές επισκέψεις σε αρχαιολογικούς χώρους και μουσεία, τρισδιάστατες απεικονίσεις, διαδραστικοί ιστορικοί χάρτες, εκπαιδευτικά παιχνίδια και διαδραστικές δραστηριότητες παρεχόμενες από ειδικά σχεδιασμένο εκπαιδευτικό λογισμικό κ.ά. (Βότση, 2014), (Ζιώγκα, 2010), (Καραμανώλη, 2015), (Κόττα, 2014), (Μερεντίτης, 2014), (Μπέκος, 2012), (Παλιάτσου & Ρέντζιου, 2013), (Παρασκευόπουλος & Κοσκινάς, 2014), (Παυλοπούλου, 2014), (Τζάμου, 2014), (Τσιβάς, 2011). Επίσης έχει προχωρήσει και η σχετική παιδαγωγική έρευνα τόσο σε επίπεδο βιβλιογραφικής καταγραφής και θεωρητικής τεκμηρίωσης, όσο και σε επίπεδο πρακτικών εφαρμογών, έρευνας δράσης και αξιολόγησης της παιδαγωγικής αξιοποίησης των ΤΠΕ στη διδακτική της Ιστορίας (Βακαλούδη, 2014), (Στράτσιου, 2012).

Σε αυτή την κατεύθυνση κινείται και η δική μας διεπιστημονική προσπάθεια που συνοψίζεται στην αξιοποίηση της τρισδιάστατης εκτύπωσης για την «γνωριμία» των μαθητών με ένα φημισμένο κτίριο της αρχαιότητας, το Φάρο της Αλεξάνδρειας, που αν και δεν υπάρχει πια, «ζαναγεννήθηκε» στο σχολικό εργαστήριο της πληροφορικής από ενθουσιώδεις, φιλομαθείς και δημιουργικούς, αρμονικά συνεργαζόμενους μαθητές και μαθήτριες!

## **2.2 Διεπιστημονικότητα**

Η αλματώδης ανάπτυξη της επιστήμης οδήγησε ιστορικά στην παραγωγή και κατάκτηση ενός «ωκεανού γνώσεων» οι οποίες συστηματοποιήθηκαν κατά επιστήμες και επιστημονικούς κλάδους, ώστε να επιτραπεί η διαχείρισή τους και η περαιτέρω εμβάθυνση σε διάφορα γνωστικά αντικείμενα. Η οργανωμένη και σκόπιμη εκπαίδευση που προέκυψε με σκοπό τη μετάδοση των γνώσεων αυτών στις επόμενες γενιές στηρίχτηκε στη λογική της εξειδίκευσης κατά επιστήμες και τον συνακόλουθο καταμερισμό της εργασίας. Τόσο τα προγράμματα εκπαίδευσης, όσο και η οργανωτική δομή των εκπαιδευτικών ιδρυμάτων ακολούθησαν αυτή τη λογική καταμερισμού της προσφερόμενης γνώσης σε διακριτά και ανεξάρτητα «μαθήμα-

τα» στο αναλυτικό πρόγραμμα και κατ' επέκταση στο ωρολόγιο πρόγραμμα του σχολείου (Ματσαγγούρας, 2002), (Γερμανός κ.ά., 2005).

Αντίστοιχα οργανώθηκε και η εκπαίδευση των εκπαιδευτικών για την προετοιμασία τους να διδάσκουν συγκεκριμένα επιστημονικά πεδία σε συγκεκριμένες βαθμίδες της εκπαίδευσης. Ως τρόπος μετάδοσης της εξειδικευμένης αυτής γνώσης, κυριάρχησε η μετωπική διδασκαλία με μονολογικές εισηγήσεις των διδασκόντων, οι οποίες σε κάποιες περιπτώσεις εμπλουτίζονται από ερωταποκρίσεις κατανόησης και ασκήσεις εμπέδωσης.

Οι σύγχρονοι παιδαγωγοί κατέκριναν αυτό τον τρόπο εκπαίδευσης, καθώς (α) περιορίζει τους εκπαιδευόμενους σε έναν παθητικό ρόλο και τους εξωθεί στην αποστήθιση γνώσεων που φαίνονται ασύνδετες μεταξύ τους και αποκομμένες από την πραγματικότητα και τα βιώματά τους, (β) η μάθηση και οι προσφερόμενες γνώσεις είναι συχνά προσανατολισμένες στην επιτυχία σε κάποιες εξετάσεις και όχι στην κατανόηση της σημασίας τους για τη ζωή, (γ) ο συγκεκριμένος τρόπος οργάνωσης της γνώσης δεν βοηθά τους μαθητές να συνειδητοποιήσουν ότι για κάθε φαινόμενο έχει παραχθεί γνώση από διάφορα επιστημονικά πεδία. Έτσι, παρά την ποσότητά τους, οι γνώσεις αυτές παραμένουν σε μεγάλη έκταση «αδρανείς» (Ματσαγγούρας, 2002). Βασισμένοι σε νεότερες διαπιστώσεις της παιδαγωγικής, της ψυχολογίας και της νευρο-φυσιολογίας προτείνουν να δίνεται η έμφαση σε μαθησιακούς στόχους που αναφέρονται στην ανάπτυξη δεξιοτήτων και ικανοτήτων. Αυτού του είδους τα προγράμματα σπουδών χαρακτηρίζονται ως ανοικτά (open curricula), καθώς διακρίνονται από ευελιξία και προσφέρουν και το κατάλληλο έδαφος για διεπιστημονική προσέγγιση της σχολικής γνώσης (Γερμανός κ.ά., 2005), με συσχέτιση του περιεχομένου των διαφόρων μαθημάτων.

Το διδακτικό σενάριο που περιγράφεται στην παρούσα εισήγηση, χαρακτηρίζεται από διεπιστημονικότητα, καθώς διατηρήθηκε η αυτονομία των μαθημάτων και των γνωστικών αντικειμένων της ιστορίας και της πληροφορικής, αλλά επιχειρήθηκε η δημιουργική διασύνδεσή τους και η επίτευξη ταυτοχρόνως διδακτικών στόχων που αφορούσαν και τα δύο αυτά μαθήματα (εμπέδωση ιστορικών γνώσεων και δεξιοτήτων χρήσης λογισμικού τρισδιάστατης εκτύπωσης), παράλληλα με ευρύτερους παιδαγωγικούς στόχους που καλλιεργήθηκαν στο πλαίσιο της ομαδοσυνεργατικής βιωματικής μάθησης (συνεργατικότητα, συμμετοχικότητα, αυτενέργεια, δημιουργικότητα, ευελιξία, κριτική σκέψη, κ.ά).

Το ενδιαφέρον της εκπαιδευτικής και της ευρύτερης επιστημονικής κοινότητας σχετικά με τις ευρείες δυνατότητες που προσφέρει η διεπιστημονικότητα για τη δημιουργική ανανέωση της διδακτικής πράξης είναι έντονο, όπως διαπιστώνεται από το πλήθος και την ποικιλία σχετικών εισηγήσεων σε ημερίδες και συνέδρια. Επίσης σημαντική είναι η επιρροή των Διεθνών Οργανισμών όπως ο ΟΟΣΑ, η Παγκόσμια Τράπεζα, ο ΟΗΕ (UNICEF, UNESCO), ο ΠΟΕ, αλλά και της Ευρωπαϊκής



ϊκής Ένωσης προς την κατεύθυνση της υιοθέτησης της διεπιστημονικής έρευνας από τα πανεπιστήμια (Αγγελόπουλος, 2008).

### **2.3 Τρισδιάστατη Εκτύπωση**

Η τρισδιάστατη εκτύπωση δίνει την δυνατότητα της ψηφιακής μοντελοποίησης και προσομοίωσης ενώ ταυτόχρονα παράγει υλικό προϊόν. Τα πλεονεκτήματα των διαδικασιών μοντελοποίησης και προσομοίωσης για τους μαθητές είναι σημαντικά, καθώς μετατρέπουν την επιστήμη σε κάτι που οι μαθητές καταλαβαίνουν (Hildebrand, 1998). Αιχμαλωτίζουν την φαντασία των μαθητών και αποτελούν ισχυρό κίνητρο για την εμπλοκή τους σε διαδικασίες επίλυσης προβλημάτων (Lester, Stone, & Stelling, 1999). Βοηθούν στην επίλυση παρανοήσεων, προσφέροντας δυνατότητες έκφρασης, αξιολόγησης και αναθεώρησης των σχηματιζόμενων ιδεών καθώς τα αποτελέσματα του συλλογισμού γίνονται ορατά, χειροπιαστά (Hennessy et al., 2007).

Η χρήση τρισδιάστατων εκτυπωτών σε σχολικά εργαστήρια είναι μια ενδιαφέρουσα τάση. Η τεχνολογία της τρισδιάστατης εκτύπωσης εκτός από συναρπαστική, κερδίζει συνεχώς έδαφος ως χρηστική τεχνολογία, η οποία εντάσσεται στην καθημερινή ζωή. Αυτό σημαίνει πως στο σύνολο των δεξιοτήτων που συγκροτούν τον ψηφιακό γραμματισμό, η ικανότητα των μαθητών να χρησιμοποιούν δημιουργικά την τρισδιάστατη εκτύπωση ήδη αξιολογείται θετικά.

Συνοπτικά, η τρισδιάστατη εκτύπωση περιλαμβάνει την ψηφιακή σχεδίαση του αντικειμένου με την βοήθεια ειδικού λογισμικού, την μεταφορά του ψηφιακού μοντέλου στον εκτυπωτή, και τέλος την δημιουργία του πραγματικού, υλικού αντικειμένου.

Η φάση της σχεδίασης των αντικειμένων εξελίσσεται επαναληπτικά: σχεδίαση, δοκιμή, βελτίωση, σχεδίαση, δοκιμή, βελτίωση, κ.ο.κ. Σε ένα σχολικό εργαστηριακό περιβάλλον, οι μαθητές μπορούν να μοιράζονται τις ιδέες τους, να βλέπουν τα έργα των συμμαθητών τους, να ανακαλύπτουν λάθη και να συζητούν τεχνικές, σε ένα κλίμα ομότιμης συνεργασίας. Η μάθηση συντελείται κατά τη διαδικασία της σχεδίασης των αντικειμένων και δεν απαιτεί την τελειοποίηση του τελικού προϊόντος (Martinez & Stager, 2013).

Προϋπόθεση για το όποιο αναμενόμενο διδακτικό κέρδος αποτελεί η στοχευμένη χρήση του τρισδιάστατου εκτυπωτή και όχι το ίδιο το τελικό προϊόν. Αποτελεί λανθασμένη προσέγγιση κατά τη γνώμη μας, η θεώρηση της τρισδιάστατης εκτύπωσης ως μιας ακόμη διδακτικής τεχνολογίας, η οποία παρέχει την δυνατότητα στους εκπαιδευτικούς να κατασκευάσουν “διδακτικά αντικείμενα” για τους μαθητές τους, όπως για παράδειγμα τρισδιάστατα μοντέλα του ανθρώπινου σκελετού, χημικών μορίων, ιστορικών κτιρίων, γεωμετρικών σχημάτων. Η τρισδιάστατη ε-

κτύπωση είναι ένα δημιουργικό εργαλείο μάθησης μόνο στα χέρια του ίδιου του μαθητή.

Για λόγους πληρότητας, παραθέτουμε μια σύντομη αναφορά στα τεχνικά στάδια της τρισδιάστατης εκτύπωσης.

1. *Δημιουργία του τρισδιάστατου μοντέλου του προς εκτύπωση αντικειμένου.* Η διαδικασία της τρισδιάστατης εκτύπωσης ξεκινά με την δημιουργία ενός μοντέλου το οποίο δημιουργείται, ζωγραφίζεται, σε ένα σχεδιαστικό περιβάλλον. Το μοντέλο αποτελεί μια εικονική αναπαράσταση του αντικειμένου, μια εικόνα τριών διαστάσεων. Η εργαλειοθήκη των τρισδιάστατων σχεδιαστικών λογισμικών είναι πλούσια, περιλαμβάνοντας λ.χ. λογισμικά όπως τα Blender, Autocad, κ.α., τα οποία διαθέτουν πληθώρα δυνατοτήτων και ίσως απαιτούν σημαντικό χρόνο εκμάθησης. Για ένα σχολικό περιβάλλον, πιθανότατα, και όπως πιστοποιήσαμε μέσω της δικής μας εμπειρίας, επαρκούν απλούστερα online εργαλεία όπως το tinkercad.com. Τα online εργαλεία υπερέχουν και ως προς την δυνατότητα συνεργασίας και διαμοίρασης των αρχείων που προσφέρουν.
2. *Μετατροπή του ψηφιακού αυτού αρχείου σε μορφή αναγνώσιμη από τον συγκεκριμένο τρισδιάστατο εκτυπωτή στον οποίο θα τυπωθεί.* Η μετατροπή γίνεται από ειδικό λογισμικό το οποίο πρέπει να συνοδεύει τον εκτυπωτή, και το οποίο εγκαθίσταται σε κάποιον υπολογιστή του σχολικού εργαστηρίου. Ο στόχος αυτής της μετατροπής είναι η αυτόματη επεξεργασία της τρισδιάστατης εικόνας που προέκυψε από το προηγούμενο στάδιο, ώστε να προκύψουν γεωμετρικές συντεταγμένες, διεύθυνση και απόσταση κίνησης των κινητήρων του εκτυπωτή ανά χρονική στιγμή, καθώς και πολλά ακόμη τεχνικής φύσης στοιχεία. Κατά κανόνα, παράγεται ένα αρχείο επέκτασης .gcode, το οποίο τροφοδοτείται στη συνέχεια στον εκτυπωτή. Η μεταφορά του .gcode αρχείου προς τον εκτυπωτή, γίνεται συνήθως μέσω κάρτας SD ή μέσω USB σύνδεσης του εκτυπωτή στον υπολογιστή. Πρόκειται για μια απλή αντιγραφή αρχείου, όπως την γνωρίζουμε από την καθημερινή χρήση των υπολογιστών.
3. *Εκτύπωση.* Η εκτύπωση απαιτεί αρχικά την επίτευξη κανονικής κατάστασης λειτουργίας του εκτυπωτή, όπως για παράδειγμα προθέρμανση της κεφαλής και ίσως του δίσκου πάνω στον οποίο θα εκτυπωθεί το αντικείμενο, κ.α. Πρόκειται για τεχνικές λεπτομέρειες που εξαρτώνται από τον συγκεκριμένο εκτυπωτή, το υλικό εκτύπωσης που χρησιμοποιείται, τις συνθήκες του περιβάλλοντος, κλπ, και που δεν μας ενδιαφέρουν στο πλαίσιο αυτής της εργασίας. Η επιτυχής εκτύπωση υλοποιεί ένα πιστό αντίγραφο του αρχικού τρισδιάστατου μοντέλου, το οποίο οι μαθητές έχουν την ιδιαίτερη ικανοποίηση να κρατήσουν στα χέρια τους ως φυσικό αντικείμενο.

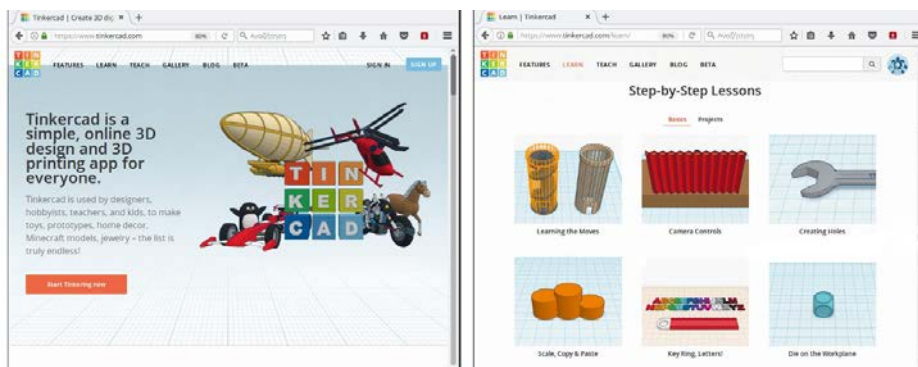
### **3. Το Διδακτικό Σενάριο**

#### **3.1 Οργάνωση Τάξης και Στάδια Εφαρμογής**

Αρχικά έγινε παρουσίαση του σχετικού κεφαλαίου από το σχολικό βιβλίο της Ιστορίας Α' Λυκείου στο περιβάλλον της σχολικής αίθουσας, σε συνδυασμό με την επισκόπηση σχετικών βιβλίων από τη βιβλιοθήκη του σχολείου, τα οποία περιείχαν επιπλέον πληροφορίες και εικόνες/αναπαραστάσεις μνημείων της ελληνιστικής εποχής. Ακολούθησε εργασία των μαθητών σε ομάδες στο εργαστήριο πληροφορικής, όπου προσέγγισαν διαδικτυακές πηγές που προτείνονται από τις «Οδηγίες για τη διδασκαλία της Ιστορίας» (153915/Δ2/20-09-2016) του ΥΠΕΠΘ καθώς και επιπλέον ψηφιακό υλικό. Επίσης πραγματοποιήθηκαν προβολές video σχετικά με τα σημαντικότερα μνημεία της ελληνιστικής εποχής (ανάκτορο και βωμός του Διός της Περγάμου, Φάρος της Αλεξάνδρειας, Βιβλιοθήκη της Αλεξάνδρειας κ.ά)

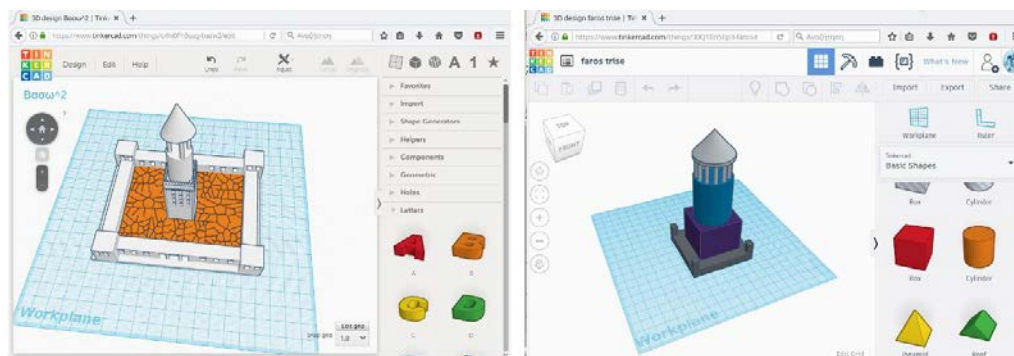
Συγχρόνως, παρουσιάστηκαν στους μαθητές αδρομερώς η δομή και οι στόχοι του διδακτικού σεναρίου όσον αφορά τη χρήση εργαλείων πληροφορικής και ιδιαίτερα του τρισδιάστατου εκτυπωτή για την ψηφιακή αναπαράσταση αρχιτεκτονικού μνημείου της επιλογής τους. Μετά από συζήτηση οι μαθητές και μαθήτριες επέλεξαν το Φάρο της Αλεξάνδρειας ως το μνημείο που θα προσπαθούσαν να αναπαραστήσουν με ψηφιακό σχεδιασμό και τρισδιάστατη εκτύπωση. Το μνημείο επελέγη τόσο με βάση τα ενδιαφέροντα των μαθητών όσο και λόγω της αρχιτεκτονικής του δομής, που ευνοούσε την «κατάτμηση» σε επιμέρους τμήματα με ευκρινή τρισδιάστατη μορφή.

Ακολούθησε εισαγωγή στη τρισδιάστατο σχεδιαστικό περιβάλλον tinkercad.com. Το περιβάλλον διαθέτει εισαγωγικές δραστηριότητες, οι οποίες καθοδηγούν τον αρχάριο χρήστη να σχεδιάσει απλά μοντέλα, εξοικειωνόμενος παράλληλα με τον χειρισμό του εργαλείου. Η τρισδιάστατη σχεδίαση απαιτεί προσανατολισμό στον χώρο, αλλαγή της οπτικής γωνίας, συχνές περιστροφές του μοντέλου, κλπ. Προτείναμε στους μαθητές να διατρέξουν τις σύντομες εισαγωγικές δραστηριότητες. Οι περισσότερες ομάδες το έπραξαν, ενώ οι υπόλοιπες προτίμησαν τον αδόμητο πειραματισμό και δοκιμές δικής τους έμπνευσης. Και οι δύο προσεγγίσεις αποδείχθηκαν εξίσου αποτελεσματικές. Το σύνολο των μαθητών ήταν σε θέση, όπως αποδείχθηκε στις επόμενες εργαστηριακές συνεδρίες, και να σχεδιάζει εξ αρχής αλλά και να τροποποιεί υπάρχοντα μοντέλα.



**Εικόνα 1.** *Tinkercad.com: Αρχική Σελίδα και Εισαγωγικές Δραστηριότητες*

Στη συνέχεια, οι ομάδες των μαθητών κλήθηκαν να επιλέξουν αν θα σχεδιάσουν τον Φάρο εξ αρχής ή αν θα στηριχθούν σε υπάρχοντα μοντέλα, τα οποία είχαν την δυνατότητα να αναζητήσουν στο διαδίκτυο. Ας σημειωθεί πως στο διαδίκτυο υπάρχει πληθώρα αποθετηρίων, όπου με άδειες χρήσης ανοιχτού κώδικα, διατίθενται αρχεία τρισδιάστατων μοντέλων τα οποία κάθε ενδιαφερόμενος μπορεί να κατεβάσει ελεύθερα στον υπολογιστή του και να εργαστεί πάνω σε αυτά παντοιοτρόπως. Ένα δημοφιλές αποθετήριο είναι το [thingiverse.com](http://thingiverse.com). Οι μαθητές ενθαρρύνθηκαν να αναζητήσουν αυτά τα αποθετήρια και μέσα σε αυτά να ψάξουν για μοντέλα του Φάρου της Αλεξάνδρειας. Περίπου οι μισές ομάδες επέλεξαν την εξ αρχής σχεδίαση, ενώ οι υπόλοιπες προτίμησαν την λήψη έτοιμου μοντέλου με στόχο να προσθέσουν σε αυτό λεπτομέρειες ή να προβούν σε αλλαγές ώστε να το προσαρμόσουν στο αυθεντικό μνημείο. Παρατηρήσαμε ότι οι μαθητές χρειάστηκαν (α) μικρή τεχνική βοήθεια κατά την σχεδίαση των μοντέλων, και (β) υπενθύμιση μέσω συζήτησης των γεωμετρικών χαρακτηριστικών του Φάρου που ήθελαν ή έπρεπε να υλοποιήσουν. Γενικά, η εργαστηριακή εργασία έδωσε στους μαθητές μεγάλη ικανοποίηση, χωρίς να διαφανεί μείωση του αρχικού τους ενθουσιασμού εξαιτίας τεχνικών δυσκολιών.



**Εικόνα 2.** *Σχεδίαση μοντέλων στο tinkercad.com*

Τέλος, τα έτοιμα μοντέλα μετατράπηκαν σε εκτυπώσιμη μορφή και μεταφέρθηκαν στον εκτυπωτή. Οι μαθητές παρακολούθησαν την διαδικασία, αλλά για λόγους χρονικών περιορισμών δεν την επιτέλεσαν οι ίδιοι, ούτε παρακολούθησαν την πλήρη εκτύπωση των αντικειμένων.



*Εικόνα 3. Τα εκτυπωμένα μοντέλα*

Η ύπαρξη ενός μόνο τρισδιάστατου εκτυπωτή στο σχολείο μας, σε συνδυασμό με την αργή πρόοδο κάθε εκτύπωσης (ιδίως όταν πρόκειται για μεγάλα αντικείμενα), εμποδίζει την ολοκληρωμένη παρατήρηση εκ μέρους των μαθητών. Ωστόσο, όλοι οι μαθητές απέκτησαν ολοκληρωμένη εικόνα της τρισδιάστατης εκτύπωσης ως τεχνολογίας και ως διαδικασίας, κι αυτό το εκτιμούμε ως πολύ θετικό.

### **3.2 Συμπεράσματα**

Οι βασικές πτυχές του διδακτικού μας σεναρίου με την μορφή συμπερασμάτων συνοψίζονται ως εξής:

- Ως προς το καθαρά παιδαγωγικό μέρος, το διδακτικό σενάριο στηρίχθηκε στην παιδαγωγική αρχή της συνεργασίας μεταξύ των μαθητών. Οι μαθητές και μαθήτριες εργάστηκαν σε ομάδες δύο ή τριών ατόμων, που συγκροτήθηκαν αυθόρμητα με βάση τις φιλικές μεταξύ τους σχέσεις. Οι ομάδες αυτές παρέμειναν σταθερές καθ' όλη τη διάρκεια του διδακτικού σεναρίου. Η συνεργασία των μαθητών στις ομάδες αυτές χαρακτηρίστηκε από καλή διάθεση, ήρεμη και ευχάριστη ατμόσφαιρα, κέφι και δημιουργικότητα.
- Ο ρόλος των εκπαιδευτικών ήταν ενθαρρυντικός, υποστηρικτικός και βοηθητικός στην επίλυση προβλημάτων. Ενισχύθηκε η αυτενέργεια των μαθητών, η δημιουργικότητά τους και η ερευνητική τους διάθεση.

- Κάθε ομάδα δημιούργησε ένα ηλεκτρονικό αρχείο με το δικό της τρισδιάστατο «Φάρο της Αλεξάνδρειας», είτε με βάση εικονικές αναπαραστάσεις από βιβλία ή πληροφορίες που βρήκε στο διαδίκτυο, είτε με βάση έτοιμα τρισδιάστατα πρότυπα.
- Κατά την εργασία των μαθητών κυριάρχησε το ομαδικό πνεύμα και απουσίαζε ο ανταγωνισμός, καθώς όλοι γνώριζαν ότι σκοπός της συγκεκριμένης δραστηριότητας δεν ήταν η βαθμολόγηση αλλά η βιωματική γνωριμία με ένα διάσημο και θαυμαστό οικοδόμημα της αρχαιότητας.
- Όλοι οι μαθητές και μαθήτριες αισθάνονταν υπερηφάνεια και ενθουσιασμό για το δημιούργημά τους, παρά τις κάποιες τεχνικές ατέλειες και τις όποιες αρχικές δυσκολίες.
- Τα εκτυπωμένα τρισδιάστατα αντικείμενα προσελκύουν το ενδιαφέρον των μαθητών με διαφορετικό, εντονότερο τρόπο, από τις εικονικές αναπαραστάσεις τους και το ενδιαφέρον για το μάθημα τονώνεται.
- Η διαδικασία σχεδίασης του αντικειμένου πριν την εκτύπωση είναι εξαιρετικά δημιουργική. Παρατηρήσαμε ότι διεξάγεται με προσωπικό τρόπο εκ μέρους των μαθητών. Κάθε ομάδα διαχειρίστηκε την εργασία της με διαφορετική προσέγγιση: τι, πως, με ποια σειρά θα σχεδιαστεί και γιατί. Η τεχνική υποστήριξη που απαιτήθηκε ήταν πολύ μικρή.
- Αποδυναμώνεται ο παράγοντας “δεν τα καταφέρνω”, διότι η όλη διαδικασία είναι μια επαναλαμβανόμενη προσέγγιση: σχεδίαση, δοκιμή, βελτίωση, σχεδίαση, δοκιμή, βελτίωση, κοκ., μέχρις ότου το τελικό αποτέλεσμα να κριθεί από τον ίδιο τον μαθητή ικανοποιητικό.
- Οι μαθητές απέκτησαν βιωματική γνώση και πολύπλευρη επαφή με ένα (μη σωζόμενο πλέον στην εποχή μας) ιστορικό μνημείο που εκπροσωπεί ένα μακρινό τόπο και χρόνο, ανέπτυξαν συναισθήματα ενθουσιασμού και υπερηφάνειας για το «προϊόν» εργασίας της ομάδας τους, αλλά και θετικότερη στάση όσον αφορά τα μαθήματα και τις επιστήμες της Ιστορίας και της Πληροφορικής.

Στο σημείο αυτό αξίζει να αναφέρουμε ευρήματα προηγούμενων ερευνών, σύμφωνα με τα οποία ο συνδυασμός διεπιστημονικότητας και ομαδικότητας κεντρίζει το ενδιαφέρον των μαθητών και βελτιώνει τόσο τις στάσεις τους και την αυτοεκτίμησή τους όσο και τις ικανότητες τους για συνεργασία και κατ' επέκταση, τη μάθηση και τη διατήρηση της γνώσης (Ματσαγγούρας, 2012).

Η θετική αποτίμηση της όλης εμπειρίας τόσο από τους μαθητές όσο και από τις εκπαιδευτικούς ενθαρρύνει για την μελλοντική επανάληψη, βελτίωση και επέκτασή της σε διαφορετικές θεματικές ενότητες, ίσως και άλλα γνωστικά αντικείμενα.

## Αναφορές

- Hennessy, S., Wishart, J., Whitelock, D., Deany, R., Brawn, R., & Velle, L. (2007). Pedagogical approaches for technology-integrated science teaching. *Computers & Education*, 48 (1), σσ. 137-152.
- Hildebrand, G. M. (1998). Disrupting hegemonic practices in school science: Contesting the right way to write. *Journal of Research in Science Teaching*, 35 (4), σσ. 345-362.
- Lester, J., Stone, B. A., & Stelling, G. D. (1999). *Lifelike Pedagogical Agents for Mixed-initiative Problem Solving in Constructivist Learning Environments. User Modeling and User-Adapted Interaction*.
- Martinez, S., & Stager, D. (2013). *Invent to Learn. Making, Tinkering and Engineering in the Classroom*. Constructing Modern Knowledge Press.
- Αγγελόπουλος, Γ. (2008). Η διεπιστημονικότητα ως νέο παράδειγμα πανεπιστημιακών σπουδών: μελέτη περίπτωσης ενός μεταπτυχιακού προγράμματος σπουδών στο Πανεπιστήμιο Πατρών. *Διπλωματική Εργασία*. Πάτρα: Πανεπιστήμιο Πατρών.
- Βακαλούδη, Α. (2014). Εκπαιδευτική και Παιδαγωγική Αξιοποίηση των Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνίας στη Διδακτική της Ιστορίας. *Διδακτορική Διατριβή*. Θεσσαλονίκη: Πανεπιστήμιο Μακεδονίας.
- Βακαλούδη, Α., & Δαγδιλέλης, Β. (2014). Η διαφοροποίηση στη διδασκαλία της Ιστορίας με την αξιοποίηση διαδραστικών εκπαιδευτικών λογισμικών. *Θέματα Επιστημών και Τεχνολογίας στην Εκπαίδευση*, 7 (1-2), σσ. 59-75.
- Βότση, Ε. (2014). Ένα σενάριο διδασκαλίας της Ιστορίας της Τέχνης βασισμένο στη χρήση των Τ.Π.Ε. Μια συγκριτική μελέτη της αρχαϊκής, κλασικής και ελληνιστικής γλυπτικής και των κοινωνικο- πολιτικών συνθηκών που επηρεάζουν τα χαρακτηριστικά της. *Η εκπαίδευση στην εποχή των Τ.Π.Ε.* Αθήνα.
- Γερμανός, Δ., Μπίκος, Κ., Μπιρμπίλη, Μ., Παναγιωτίδου, Ε., & Μπότσογλου, Κ. (2005). *Η Διαθεματική Προσέγγιση της Διδασκαλίας και της Μάθησης*. Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.
- Ζιώγκα, Δ. (2010). Σχεδίαση Εκπαιδευτικού Λογισμικού για την πορεία του Μεγάλου Αλεξάνδρου με χρήση του Google Earth. *Διδακτορική Διατριβή*. Πάτρα: Πανεπιστήμιο Πατρών.
- Καραμανώλη, Ε. (2015). Ιστορική εκπαίδευση και χρήση του διαδικτύου: μία διδακτική πρόταση εστιασμένη στις δομικές ιστορικές έννοιες. *Παιδαγωγικά ρεύματα στο Αιγαίο - Θεωρείο* (8).

- Κόττα, Π. (2014). Συγκρουσιακά Θέματα Ιστορίας μέσα από το Δια-δίκτυο: Μια Ομαδοσυνεργατική Προσέγγιση. *6th Conference on Informatics in Education*. Πειραιάς.
- Ματσαγγούρας, Η. (2002). Διεπιστημονικότητα, διαθεματικότητα και ενιαιοποίηση στα νέα Προγράμματα Σπουδών: Τρόποι οργάνωσης της σχολικής γνώσης. *Επιθεώρηση Εκπαιδευτικών Θεμάτων* (7), σσ. 19-36.
- Ματσαγγούρας, Η. (2012). *Η καινοτομία των ερευνητικών εργασιών στο Νέο Λύκειο, Βιβλίο του Εκπαιδευτικού Α' Γενικού Λυκείου*. Πάτρα: ΙΤΥΕ- Διόφαντος.
- Μερεντίτης, Χ. (2014). Η αξιοποίηση του διαδικτύου στη διδασκαλία της ιστορίας. Μια διδακτική πρόταση. *Η εκπαίδευση στην εποχή των Τ.Π.Ε.* Αθήνα.
- Μπέκος, Β. (2012). Η Ελληνική Ιστορία στο Διαδίκτυο. *Διπλωματική Εργασία ΜΔΕ*. Πάτρα: Πανεπιστήμιο Πατρών.
- Παλιάτσου, Ο., & Ρέντζιου, Μ. (2013). Έξι θύματα Μοιραία κι Αναγκαία - Η δίκη των Έξι - Μαθαίνοντας Ιστορία μέσα από τον Διαδραστικό Πίνακα. *Η εκπαίδευση στην εποχή των ΤΠΕ*. Αθήνα.
- Παρασκευόπουλος, Κ., & Κοσκινάς, Ε. (2014). Η Τρισδιάστατη Οπτικοποίηση στη Διδασκαλία της Ιστορίας. Μία Διδακτική Πρόταση. *6th Conference on Informatics in Education*. Αθήνα.
- Παυλοπούλου, Α. (2014). Πρωτογενείς και δευτερογενείς πηγές- ψηφιακά μέσα στην διδασκαλία της Αρχαίας Ιστορίας: το παράδειγμα του Β' Ελληνικού Αποικισμού. *Έρκυνα, Επιθεώρηση Εκπαιδευτικών – Επιστημονικών Θεμάτων* (3), σσ. 70-91.
- Στράτσιου, Α. (2012). Οι τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνίας στην Εκπαίδευση: αξιολόγηση και ανάλυση εκπαιδευτικού λογισμικού για το μάθημα της Ιστορίας στο Γυμνάσιο. *Διπλωματική Εργασία ΜΔΕ*. Θεσσαλονίκη: ΑΠΘ.
- Τζάμου, Κ. (2014). Αναζητώντας την αρχαία ελληνική αρχιτεκτονική στον σύγχρονο κόσμο: Η χρήση των ΤΠΕ στην Ερευνητική Εργασία της Α' Λυκείου. *Η εκπαίδευση στην εποχή των Τ.Π.Ε.* Αθήνα.
- Τσιβάς, Α. (2011). Παιδαγωγική αξιοποίηση των δυνατοτήτων των ΤΠΕ στην ιστορική εκπαίδευση: Θεωρητικές και ερευνητικές εκδοχές και προσεγγίσεις. *Θέματα Επιστημών και Τεχνολογίας στην Εκπαίδευση* (4 (1-3)), σσ. 151-164.



### Abstract

This proposal shows the use of three-dimensional print in co-operative learning environment for teaching History to A' class Senior High School students. They worked in small groups to create a three-dimensional representation of the Lighthouse of Alexandria using software provided by tinkercad.com. This teaching scenario combines the principles of co-operative with student-centered learning while at the same applying the interdisciplinary approach. The scenario in question was designed with a view to encouraging the active and experiential participation of learners cultivating their creativity, enhancing their critical thinking skills while fulfilling their wish for research as well as fostering the acquisition of historical knowledge and digital literacy skills.

**Keywords:** ICT, History, interdisciplinarity, student-centered learning, experiential, active participation, creativity, monuments, digital representation, 3d printing.

# Το μάθημα της Ιστορίας στο λύκειο, η Ανθρωπιστική Θεωρία μάθησης και οι ΤΠΕ

Κατερίνα Τζάμου

διδάκτωρ Ιστορίας της Τέχνης, φιλόλογος  
Πρότυπο ΓΕΛ Βαρβακείου  
[Ktz12665@gmail.com](mailto:Ktz12665@gmail.com)

## Περίληψη

Στην παρούσα εισήγηση θα παρουσιάσουμε τον τρόπο με τον οποίο είναι δυνατόν να συσχετίσουμε το Ανθρωπιστικό Μοντέλο Μάθησης με την χρήση των ΤΠΕ για την διδασκαλία του μαθήματος της Ιστορίας στο γενικό λύκειο. Αρχικά θα αναφέρουμε τα βασικά σημεία της θεωρίας του Carl Rogers σε σχέση με την εκπαίδευση και θα επιδιώξουμε να δείξουμε ότι η αρχή του «μαθαίνω πώς να μαθαίνω» επιβεβαιώνεται απολύτως στην περίπτωση της χρήσης των ΤΠΕ για την αναζήτηση ψηφιοποιημένων πηγών στο μάθημα της Ιστορίας. Στην συνέχεια θα εξετάσουμε την εφαρμογή της μεθόδου project και την ανάθεση ομαδοσυνεργατικών εργασιών για την αξιολόγηση του μαθήματος σε σχέση με την Ανθρωπιστική Θεωρία. Τέλος θα παρουσιάσουμε ένα παράδειγμα αξιοποίησης ψηφιακών πηγών.

**Λέξεις κλειδιά:** ψηφιοποιημένες συλλογές Carl Rogers, μαθητοκεντρικό μοντέλο, μέθοδος project

## 1. Εισαγωγή

Είναι ελάχιστα γνωστό, ωστόσο είναι ιδιαίτερα ενδιαφέρον το γεγονός ότι το πρώτο πτυχίο του Carl Rogers ήταν στην Ιστορία. Στο πέμπτο κεφάλαιο του θεμελιώδους βιβλίου του για την εκπαιδευτική ψυχολογία, ο Cecil Holden Patterson αναλύει το ανθρωπιστικό μοντέλο εκπαίδευσης τονίζοντας ιδιαίτερα αυτήν την διάσταση: ο Rogers έχει ως βάση του τις Ανθρωπιστικές Σπουδές, οι μεθοδολογικές του καταβολές διαμορφώνονται με αφετηρία τις σπουδές του στην Ιστορία (Patterson, 1977). Ίσως να μην είναι τυχαίο, άλλωστε, το γεγονός ότι στις σύγχρονες θεωρίες για την διδακτική της Ιστορίας επανέρχεται όλο και πιο συχνά μια θεμελιώδης αρχή της θεωρίας του Rogers, δανεισμένη από τις μελέτες του στην Ψυχολογία: η έννοια της «Ένσυναίσθησης». Σύμφωνα με την θεωρία του «Πλήρως Λειτουργικού Ατόμου», η διαμόρφωση αξιών και η ικανότητα οικοδόμησης προσωπικού αξιακού συστήματος είναι πρωταρχική και συνδέεται με την διαδικασία της μόρφωσης, της αυτοπραγμάτωσης και της αυτοεκπλήρωσης. Τονίζεται ιδιαίτερα ότι η υπευθυνότητα, η δημιουργικότητα και η ελευθερία είναι από τις πιο σημαντικές συνιστώσες της διαδικασίας αυτής. Το ανθρωπιστικό μοντέλο μάθησης εί-

ναί ένα δημοκρατικό μοντέλο (κατ' αντιδιαστολή προς το αυταρχικό), ένα μαθητοκεντρικό μοντέλο που ενθαρρύνει την πρωτοβουλία από πλευράς του διδασκόμενου τοποθετώντας τον διδάσκοντα σε έναν ρόλο διαμεσολαβητή, εμπνευστή, συμβούλου, γνωμοδότη, τον ρόλο του ειδικού που θα καταστήσει τις διάφορες πηγές μάθησης προσιτές προς τους διδασκόμενους.

Ίσως το ανθρωπιστικό μοντέλο μάθησης και η θεωρία του Rogers να θεωρούνται από πολλούς από δυσεφάρμοστες έως ουτοπικές για τις νεαρές ηλικίες και να προτιμούνται κυρίως για την εκπαίδευση ενηλίκων. Το γεγονός ότι προϋποθέτουν την συναίνεση, την ενεργή συμμετοχή και την υπευθυνότητα του διδασκόμενου τις καθιστά ελαφρώς απαγορευτικές για το ελληνικό εκπαιδευτικό σύστημα που στηρίζεται σε πιο συντηρητικά και ίσως αρκετά παρωχημένα μοντέλα, ένα σύστημα που επιβάλλει το μοναδικό σχολικό εγχειρίδιο, την αποστήθιση, τον εξετασιοκεντρικό χαρακτήρα τόσο της επιμέρους διδασκαλίας όσο και του συνόλου της εκπαίδευσης. Ωστόσο, η ανάγκη επαναπροσδιορισμού και επανεξέτασης των συστημάτων, των μοντέλων και των ρόλων γίνεται όλο και πιο επιτακτική τα τελευταία χρόνια. Δεδομένης της οικονομικής κρίσης και των κοινωνικών μεταβολών που αυτή επιφέρει, ο επαναπροσδιορισμός όχι μόνον του περιεχομένου αλλά και της διαδικασίας της μάθησης στο σύγχρονο ελληνικό σχολείο κρίνεται ως επιτακτική ανάγκη πλέον.

Ο συσχετισμός των μαθησιακών μοντέλων με τις κοινωνικο-οικονομικές παραμέτρους και τις «κρίσεις» που υφίστανται τα κράτη, τα έθνη, οι πολίτες αλλά και οι πολιτισμοί αναλύονται από τον Rogers στο περίφημο βιβλίο του *Freedom to learn* ήδη από την εποχή της δεκαετίας του '60, όταν σημειώθηκε η μεγάλη καμπή της τεχνολογικής επανάστασης. Στο βιβλίο αυτό ο Rogers αναφέρεται στην «εκπαιδευτική κρίση» διερωτώμενος εάν η εκπαίδευση «θα αποτελέσει έναν από τους βασικούς παράγοντες που θα καθορίσουν το κατά πόσο η ανθρωπότητα θα εξελιχθεί ή θα επιλέξει την καταστροφή τόσο του ανθρώπινου είδους όσο και του ίδιου του πλανήτη» (Rogers, 1969). Ίσως τώρα μας φαίνονται ελαφρώς φαιδροί οι φόβοι που διατυπώνονταν για την ατομική βόμβα και την ολική καταστροφή στα χρόνια του ψυχρού πολέμου, και ειδικά στα τέλη της δεκαετίας του '60. Ωστόσο ένας ιστορικός που προσεγγίζει το θέμα με «ενσυναίσθηση» θα κατανοήσει απολύτως τα ερωτήματα που διατυπώνει ο Rogers μέσα από το πρίσμα εκείνης της «κρίσης».

## **2. «Μαθαίνω πώς να μαθαίνω» και η Ιστορία στο λύκειο**

Κατά βάθος, τα ερωτήματα αυτά μπορούν να διατυπωθούν και σήμερα διατηρώντας μιαν ανυπέρβλητη ισχύ: «Θα μπορέσει η εκπαίδευση να απελευθερωθεί από το παρελθόν και τους παρωχημένους στόχους της, ώστε να προετοιμάσει τα άτομα και τις ομάδες να ζήσουν σε έναν κόσμο συνεχών και έντονων αλλαγών; Θα μπορέσει το συντηρητικό, παραδοσιακό, γραφειοκρατικό και στατικό εκπαιδευτικό

σύστημα να απελευθερωθεί από τα δεσμά του κοινωνικού κομπορμιισμού και να διαχειριστεί τα πραγματικά προβλήματα της σύγχρονης ζωής;» (Patterson, 1977).

Τα προβλήματα αυτά δεν είναι αποκλειστικά ζητήματα της τεχνολογίας, σημειώνει ο Patterson σχολιάζοντας: «Πρόκειται για φιλοσοφικά, κοινωνικά και ψυχολογικά ζητήματα. Και δεν αφορούν τόσο το περιεχόμενο της παραδοσιακής εκπαίδευσης, την πληροφορία και την γνώση, αλλά σχετίζονται κυρίως με τομείς της προσωπικής ανάπτυξης και των διαπροσωπικών σχέσεων». Και συνεχίζει: «Για να επιλυθούν αυτά τα ερωτήματα που σχετίζονται με την κρίση και για να διασφαλιστεί η επιβίωση της ανθρωπότητας θα πρέπει να αλλάξει ο στόχος της εκπαίδευσης. Στόχος της εκπαίδευσης θα πρέπει να είναι η διευκόλυνση της αλλαγής και της μάθησης. Μορφωμένος άνθρωπος είναι ο άνθρωπος που έχει μάθει πώς να μαθαίνει. Ο άνθρωπος που έχει μάθει να προσαρμόζεται στις αλλαγές. Ο άνθρωπος που έχει καταλάβει ότι δεν υπάρχει ασφαλής γνώση, ότι μόνον η διαδικασία της αναζήτησης της γνώσης μάς δίνει μία κάποια βάση ασφάλειας. Προσαρμογή στην αλλαγή, έμφαση στην διαδικασία και όχι στην στατική γνώση είναι ο μοναδικός εκπαιδευτικός στόχος που θα είχε κάποιο νόημα στον σύγχρονο κόσμο».

Είναι λυπηρό να διαπιστώνουμε ότι η ελληνική πραγματικότητα αντιμετωπίζει με δέος τα ερωτήματα αυτά που τέθηκαν τον προηγούμενο αιώνα, σχεδόν πενήντα χρόνια πριν, χωρίς να μπορέσει να ανταποκριθεί καταλλήλως. Ειδικά για το μάθημα της Ιστορίας, στο οποίο θα εστιάσουμε την εισήγησή μας, οι διαπιστώσεις είναι ιδιαίτερα ζοφερές: παρωχημένα εγχειρίδια με συμπυκνωμένη πληροφορία, με έλλειψη αισθητικής, συχνά κακογραμμένα, τα οποία θα πρέπει να αναπαράγουν αυτολεξεί στις εξετάσεις μαθητές απρόθυμοι, κουρασμένοι, ταπεινωμένοι από την διαδικασία της αποστήθισης που ρουφά την ενέργειά τους και κυριολεκτικά τους αποβλακώνει. Απουσία κινήτρων για δημιουργικές εργασίες στο λύκειο, δεδομένου ότι ο εξετασιοκεντρικός προσανατολισμός της βαθμίδας δεν ευνοεί την έμφαση στην αρχή του «μαθαίνω πώς να μαθαίνω». Ούτε επιτρέπει στον διδάσκοντα να εστιάσει στην διαδικασία, αλλά τον υποβιβάζει στον ρόλο του βαθμολογητή και μάλιστα με βάση τα κριτήρια που θέτει κυρίως η παραπαιδεία, η οποία προφανώς ελέγχει το όλο σύστημα για να το αναπαράγει και για να διασφαλίζει την κυριαρχία της στο διηνεκές.

Ωστόσο, οι λύσεις υπάρχουν, είναι προφανείς και στους περισσότερους από μας γνωστές και κεκτημένες. Επαφίεται στην ηγεσία, σε όσους ασκούν εκπαιδευτική πολιτική να τους επιτρέψουν την δημιουργική εφαρμογή της καινοτομίας. Στην συνέχεια θα εξετάσουμε τον τρόπο με τον οποίο οι ΤΠΕ μπορούν να συμβάλλουν σε αυτήν την προσπάθεια, υπηρετώντας τις αρχές του ανθρωπιστικού μοντέλου.

## 2.1. Πηγές

Για πολλά χρόνια ο προβληματισμός γύρω από την διδασκαλία της Ιστορίας κινήθηκε γύρω από τον τρόπο εξέτασης των πηγών. Σχεδόν σαράντα χρόνια πριν, με την εκπαιδευτική μεταρρύθμιση της μεταπολίτευσης, τον διαχωρισμό του λυκείου ως ξεχωριστής βαθμίδας και την θεσμοθέτηση των Πανελληνίων Εξετάσεων, η Ιστορία επιλέχθηκε ως μάθημα πανελλαδικώς εξεταζόμενο και συντάχθηκαν σχολικά εγχειρίδια τα οποία προετοίμαζαν τους υποψηφίους όχι μόνον σε ό,τι αφορά την ιστορική γνώση αλλά και στην μεθοδολογία της (Χριστοφιλοπούλου, 1980). Ήταν η πρώτη φορά που ο Έλληνας μαθητής διδάχθηκε την Ιστορία μέσα από πηγές και αυτό θεωρήθηκε η απαρχή της κριτικής σκέψης στην διδασκαλία και την διδακτική της Ιστορίας. Ωστόσο, ο εξετασιοκεντρικός χαρακτήρας του μαθήματος, η απουσία των πηγών από τα θέματα των πανελληνίων εξετάσεων και η αμηχανία των διδασκόντων μπροστά στο βάρος της ευθύνης, δεν άφηνε πολλά περιθώρια για δημιουργικές πρωτοβουλίες. Ελάχιστοι διδάσκοντες πειραματίστηκαν με την κριτική ανάλυση των πηγών και την κριτική προσέγγιση του μαθήματος κι αυτό σε πολύ περιορισμένη κλίμακα (Σκληράκη, 1987). Ακόμα και όταν οι πηγές εντάχθηκαν, τελικά, στα θέματα των εξετάσεων, με την περίφημη μεταρρύθμιση του 1997 για την αναβάθμιση του λυκείου, υπέστησαν τέτοια κακοποίηση ως προς τον τρόπο εξέτασης και βαθμολόγησής τους, ώστε λειτούργησαν ως δεκανίκι της προς αποστήθιση ύλης, αναδεικνύοντας την τεράστια υποκρισία που υποκρύπτει η πρόταξη της «κριτικής σκέψης» των Αναλυτικών Προγραμμάτων (Τζάμου, 2007a).

Είναι ενδιαφέρον να εστιάσουμε σε αυτό που ονομάζουμε «πηγές». Τι είναι οι πηγές; Πώς αξιολογούμε τις πηγές; Πώς τις αξιοποιούμε; Πώς τις προσεγγίζουμε; Πώς βαθμολογούμε την προσέγγιση και την αξιοποίηση των πηγών σε ένα διαγώνισμα ή σε μια μαθητική εργασία; Πώς επιτυγχάνουμε την πρόσβαση στις πηγές; Είναι «πηγή» το παράθεμα που δίνεται στο περιθώριο του εγχειριδίου; Αρκεί για να εξοικειωθεί ο μαθητής με τις μεθόδους προσέγγισης των πηγών ή μήπως τα παραθέματα των εγχειριδίων είναι απλώς ένα υποκριτικό πρόσχημα που εμπλουτίζει απλώς την εξεταστέα ύλη χωρίς να επιτρέπει την ουσιαστική επαφή με τις ιστορικές πηγές;

Η απάντηση θα πρέπει να συσχετιστεί με την απάντηση στο ερώτημα: τα παραθέματα των εγχειριδίων επιτρέπουν στον μαθητή του λυκείου να μάθει πώς να μαθαίνει; Δηλαδή, επιτρέπουν στον μαθητή να θέτει ο ίδιος ερωτήματα και προβληματισμούς, να αναζητά ο ίδιος τις πηγές, να τις συσχετίζει και να καταλήγει σε συμπεράσματα; Είναι σαφές πως η απάντηση, με τις δεδομένες συνθήκες, είναι αρνητική. Συνεπώς, θα πρέπει να στοχεύσουμε στην άσκηση των μαθητών ως προς την αναζήτηση της γνώσης. Δηλαδή θα πρέπει να ενθαρρύνουμε τους μαθητές να διαβάζουν βιβλία και άρθρα, να βλέπουν ιστορικά ντοκυμαντέρ ή ταινίες, να παρατηρούν φωτογραφικό υλικό και χάρτες, να ανακαλύπτουν την πληροφορία και να κατακτούν την γνώση μέσα από την κριτική επεξεργασία και τον συσχετισμό

των παραπάνω. Στην εποχή μας αυτό δεν είναι καθόλου ουτοπικό, εάν λάβουμε υπ' όψιν μας τις δυνατότητες που παρέχει η τεχνολογία.

## 2.2. Ψηφιοποιημένες συλλογές

Ένα άρθρο σχετικό με τις σύγχρονες βιβλιοθήκες (Γαλδαδάς, 2014) δίνει μια ιδιαίτερη διάσταση στο θέμα των ψηφιοποιημένων συλλογών. Μια αναφορά στο διήγημα του Μπόρχες «Η Βιβλιοθήκη της Βαβέλ» (Μπόρχες, 2014) και οι συνεντεύξεις τριών στελεχών μεγάλων βιβλιοθηκών της χώρας μας, στις οποίες κατατίθενται προβληματισμοί για την βιβλιοθήκη του 21ου αιώνα, προσδίδουν στο άρθρο αυτό μιαν ανυπέρβλητη αλήθεια που ενέχει ήδη μια προφητεία: «καθώς πλέον βαδίζουμε στην ψηφιακή εποχή, οι Βιβλιοθήκες σε κάποια σημεία επάνω στη Γη παύουν να είναι (μόνο) λαβύρινθοι αποθηκευμένων βιβλίων. Μια πόλη και ο χώρος που την περιβάλλει μεταμορφώνονται, στα μάτια σοβαρών μελετητών, χάρη στην ψηφιακή τεχνολογία». Οι προβλέψεις/ευχές που εκφράζονται από τους συνεντευξιαζόμενους στο παραπάνω άρθρο συγκλίνουν στα εξής βασικά σημεία:

α) την δημιουργία των λεγόμενων «Πληροφοριοποιημένων Πόλεων» (Ergazakis, Metaxiotis, Psarras, 2005 και 2006),

β) την ανάπτυξη ενός βιώσιμου δικτύου ηλεκτρονικών βιβλιοθηκών σε εθνικό επίπεδο και

γ) την ανατροπή της στατικής και παρωχημένης αντίληψης για τις σχολικές βιβλιοθήκες.

Μέσα σ' αυτό το πλαίσιο, η ροή της πληροφορίας, της «παγκοσμιοποιημένης γνώσης», διαχέεται σε όλη την επικράτεια, μέσα στις σχολικές αίθουσες, χάρη στην Τεχνολογία. Κι αυτό δεν αφορά μόνον την ψηφιοποίηση βιβλίων και τεκμηρίων, αλλά και τα κοινωνικά δίκτυα, τα οποία γίνονται πλέον φορείς της διάχυσης με εκπληκτικό τρόπο (Τζάμου, 2014). Με τον ίδιο τρόπο, οι ψηφιοποιημένες συλλογές μουσείων, ιστορικών αρχείων, ερευνητικών κέντρων, εκπαιδευτικών ιστοσελίδων, θεματικών σελίδων της κοινωνικής δικτύωσης με φωτογραφικό υλικό, καθώς επίσης και ειδικές εφαρμογές για androids που σχετίζονται με μουσεία και αρχαιολογικούς χώρους είναι προσβάσιμα μέσα στην σχολική τάξη και ο διδάσκων είναι σε θέση να διδάξει στους μαθητές την μέθοδο εντοπισμού της πηγής.

Εύλογο, λοιπόν, είναι το βήμα προς τον επόμενο προβληματισμό: με ποιόν τρόπο θα αναπροσαρμοστούν όχι μόνον οι μέθοδοι, όχι μόνον η χωροθέτηση και η αρχιτεκτονική του σχολικού περιβάλλοντος, αλλά και τα ίδια τα αναλυτικά προγράμματα, ώστε αφενός να προλάβουν και αφετέρου να συνταχθούν με τις εξελίξεις;

### **2. 3. Το Ανθρωπιστικό Μοντέλο του Carl Rogers**

Ο Rogers ορίζει τον «Ολοκληρωμένο Άνθρωπο» ως τον άνθρωπο που «μπορεί να είναι όλο και περισσότερο οι δυνατότητές του», που είναι σε θέση, δηλαδή, να αναπτύσσει στην πορεία της ζωής του όλο το δυναμικό του. Οι βάσεις για την ανάπτυξη του δυναμικού του κάθε ανθρώπου τίθενται και καλλιεργούνται μέσω της εκπαίδευσης. Ορμώμενος από την θεωρία που έχει αναπτύξει στον τομέα της Ψυχολογίας, ο Rogers εστιάζει σε τρεις βασικές αρχές τις οποίες θα αναπτύξει αργότερα και στο ανθρωπιστικό μοντέλο εκπαίδευσης: την ενσυναίσθηση, την αυτοεκπλήρωση και την αυτοπραγμάτωση μέσω της αποδοχής. Η «μη κατευθυντική μέθοδος», που εφαρμόζει ο Rogers στην κλινική εργασία ως ψυχολόγος, μεταφέρεται και στην εκπαίδευση. Σύμφωνα με την «μη καθοδηγητική εκπαίδευση» το άτομο μαθαίνει όταν χρησιμοποιεί τις εσωτερικές του δυνατότητες. Ως αποτέλεσμα της θεωρίας της προσωπικότητας που ανέπτυξε ο Rogers μια βασική αρχή για το ανθρωπιστικό μοντέλο εκπαίδευσης αναδύεται: “A person cannot teach another person directly; a person can only facilitate another's learning” (Rogers, 1951). Συνεπώς, το βάρος μετατίθεται στον μαθητή και η διαδικασία της μάθησης επικεντρώνεται σε αυτόν: «The belief is that what the student does is more important than what the teacher does. The focus is on the student» (Rogers, 1951). Η προσωπικότητα και οι εμπειρίες του διδασκόμενου είναι εξαιρετικά σημαντικές όσον αφορά το «τι» και το «πώς» θα διδαχθεί. Ο κάθε μαθητής εξελίσσει την διαδικασία της μάθησης διαφορετικά και συνεισφέρει στην τάξη το δικό του δυναμικό διαμορφώνοντας και την δυναμική της ομάδας.

Πάνω σε αυτό το μοντέλο πειραματιστήκαμε επί τρεις συνεχόμενες σχολικές χρονιές στο μάθημα της Ιστορίας Γενικής Παιδείας Γ΄ Λυκείου και στο μάθημα της Ιστορίας Προσανατολισμού (τμήμα Οικονομίας και Πληροφορικής) στο Πρότυπο Γενικό Λύκειο Βαρβακείου Σχολής. Τα συμπεράσματά μας από την εφαρμογή του μοντέλου αυτού θα παρουσιάσουμε στην συνέχεια, αφού προσπαθήσουμε να συσχετίσουμε την θεωρία του μοντέλου με την διδακτική που ακολουθήσαμε.

### **2. 4. Ομαδοσυνεργατική και μέθοδος project στην Ιστορία του λυκείου**

Με βάση τα παραπάνω, εφαρμόσαμε το ανθρωπιστικό μοντέλο στην διδασκαλία της Ιστορίας, αντλώντας τεχνικές από την «μέθοδο project». Βασική αρχή της μεθόδου είναι η ομαδοσυνεργατική (Μαυροσκούφης, 2011, Ματσαγγούρας 2011, Βασσαλά, 2011). Συγκεκριμένα, σε κάθε τάξη/τμήμα μαθητών ορίζονται ομάδες τεσσάρων-πέντε ατόμων οι οποίες αναλαμβάνουν α) αφενός να επεξεργάζονται φύλλα εργασίας που διανέμει ο διδάσκων σε κάθε διδακτική ώρα αντλώντας πληροφορίες από το σχολικό εγχειρίδιο, άλλα βιβλία ή το διαδίκτυο και αφετέρου β) να εργαστούν πάνω σε ένα θέμα που το έχουν επιλέξει από μια λίστα θεμάτων που προτείνει ο διδάσκων και να καταθέσουν γραπτή εργασία στο τέλος του τετραμή-

νου. Η διδακτέα (και εξεταστέα) ύλη καλύπτεται σύμφωνα με το Αναλυτικό Πρόγραμμα, αλλά επανακαθορίζονται οι ρόλοι και οι μέθοδοι της διδασκαλίας.

Με τον τρόπο αυτό το μάθημα αποκτά μια άλλη διάσταση. Πρόκειται για διδακτικές ώρες κατά τις οποίες οι μαθητές ασκούνται στο να χειρίζονται τα μεθοδολογικά εργαλεία του γνωστικού αντικειμένου και να αντλούν την γνώση. Στην προκειμένη περίπτωση, ασκούνται στο α) να σχολιάζουν κριτικά τις δοθείσες από τον διδάσκοντα πηγές, β) να ερευνούν και να εντοπίζουν οι ίδιοι τις πηγές που τους αφορούν, γ) να διαμορφώνουν άποψη για τα γεγονότα του παρελθόντος και δ) να συνθέτουν δημιουργικά τις σκέψεις τους πάνω στα γεγονότα, συχνά συσχετίζοντάς τα με το παρόν και την επικαιρότητα. Επιπλέον ανταποκρίνονται και σε έναν από τους βασικούς άξονες της σκοποθεσίας του Αναλυτικού Προγράμματος για το μάθημα της Ιστορίας: διευρύνουν την κριτική ικανότητά τους και την πνευματική καλλιέργειά τους και αποκτούν ιστορική συνείδηση.

Ενδεχομένως ο ρόλος του διδάσκοντος μπορεί να μοιάζει υποβαθμισμένος στη διάρκεια της διδακτικής ώρας, γίνεται όμως καθοριστικός για την πορεία του μαθήματος στο στάδιο της προετοιμασίας του. Ο διδάσκων θα πρέπει να μπορεί να οργανώνει σωστά τα μαθήματα συγκεντρώνοντας υλικό, σχεδιάζοντας φύλλα εργασίας και επιλέγοντας τα στοιχεία εκείνα που θα βοηθήσουν τους μαθητές να αυτενεργήσουν με βάση πάντα ένα ανθρωπιστικό μαθησιακό μοντέλο. (Rogers, 1999) Σ' ένα τέτοιο πλαίσιο ο διδάσκων λειτουργεί ως «καλλιεργητής» της γνώσης, συμμετέχοντας, συμβουλευόμενος, προγραμματίζοντας αλλά όχι ελέγχοντας τον τρόπο με τον οποίο θα αντλήσουν τη γνώση οι μαθητές του. Πρόκειται για ένα πλαίσιο που έχει όλα τα χαρακτηριστικά αυτού που θα μπορούσε να ονομαστεί «δημοκρατική» μάθηση και συνάδει απόλυτα με το δημοκρατικό χαρακτήρα του ανθρωπιστικού μοντέλου εκπαίδευσης επιτρέποντας στους μαθητές να αναπτύξουν όλο το δυναμικό τους (Τζάμου, 2007b). Για την ηλικιακή ωριμότητα των μαθητών στην βαθμίδα του λυκείου και ειδικά σε ό,τι αφορά την Γ' λυκείου, αυτό είναι εφικτό και μάλιστα ευκαίιο, εάν λάβουμε υπ' όψιν και το γεγονός ότι στην ηλικία αυτή οι μαθητές αποκτούν και πολιτικά δικαιώματα.

Πιο συγκεκριμένα, οργανώσαμε την διδασκαλία του μαθήματος με βάση τους παρακάτω άξονες:

α) Παραδοσιακή διδασκαλία με ιστορική αφήγηση έχοντας ως βάση τεχνικές παρουσιάσεων που αξιοποιούν τις ΤΠΕ και την δύναμη της εικόνας η οποία μπορεί να αποτελέσει αφορμή για συζήτηση (power-point, prezi, emaze, animoto, ενσωμάτωση video youtube, κ.λ.π.). Με την βοήθεια των εργαλείων αυτών ο διδάσκων έχει την δυνατότητα να παρουσιάσει αρχαικό υλικό, εξηγώντας τον ρόλο των πηγών στην σύνθεση του ιστορικού λόγου. Αξιοποιείται τόσο το υλικό που παρέχει το σχολικό εγχειρίδιο, όσο και υλικό από τα ΓΑΚ, το διαδίκτυο ή την βιβλιογραφία. Αξίζει να σημειωθεί ότι όλο και περισσότεροι οργανισμοί και φορείς παρέχουν ψηφιοποιημένες συλλογές για εκπαιδευτικούς σκοπούς επιτρέποντας στους



διδάσκοντες να διαμορφώνουν τις παραδόσεις τους με ευελιξία (βλ. παράρτημα με ψηφιοποιημένες συλλογές).

β) Φύλλα Εργασίας με ειδικές οδηγίες του διδάσκοντα για την εξέταση και τον σχολιασμό των πηγών ανάλογα με το είδος τους: κείμενα (διάφορα κειμενικά είδη όπως επίσημα έγγραφα, άρθρα, μαρτυρίες, λογοτεχνικά αποσπάσματα, κλπ), οπτικοακουστικό υλικό (βίντεο, ηχητικά ντοκουμέντα, κλπ. Τα οποία διατίθενται στο youtube), φωτογραφίες, έργα τέχνης, μνημεία, κλπ. Ο διδάσκων ασκεί μεθοδικά τους μαθητές στην συμπλήρωση των φύλλων εργασίας μέσα στην τάξη. Οι οδηγίες για την προσέγγιση των διαφόρων πηγών ανάλογα με το είδος τους δίνονται στους μαθητές είτε σε φωτοτυπίες, είτε στο ηλεκτρονικό ταχυδρομείο των μαθητών, είτε μέσω εργαλείων web.2.0. εφόσον αυτό είναι εφικτό, εφόσον δηλαδή, όλοι οι μαθητές έχουν πρόσβαση στα εργαλεία αυτά. Είναι δυνατόν να οριστεί υπεύθυνος επικοινωνίας για κάθε ομάδα και ο διδάσκων να επικοινωνεί με αυτόν στέλλοντας υλικό και διευκρινίσεις. Ο κάθε υπεύθυνος διανέμει στην ομάδα του το υλικό που του κοινοποιεί ο διδάσκων. Τα Φύλλα Εργασίας ασκούν τους μαθητές στην μεθοδολογία έρευνας και σύνταξης εκτεταμένων συνθετικών εργασιών.

γ) Ανάθεση ομαδοσυνεργατικών συνθετικών εργασιών που οι μαθητές επιλέγουν από μια γκάμα θεμάτων τα οποία είτε δίδονται από τον διδάσκοντα, είτε τα προτείνουν οι ίδιοι οι μαθητές ανάλογα με τις προσωπικές τους προτιμήσεις. Στα κριτήρια αξιολόγησης των εργασιών εντάσσεται και η αξιοποίηση αρχαιακού υλικού. Ο διδάσκων μεριμνά για την παροχή του υλικού στους μαθητές και για την εξοικείωσή τους με την έρευνα στις ψηφιοποιημένες συλλογές. Στις ομάδες των μαθητών διανέμεται πρότυπο σύνταξης συνθετικής εργασίας και ο διδάσκων καθοδηγεί τις ομάδες ανάλογα με το θέμα τους. Οι εργασίες βαθμολογούνται με βάση συγκεκριμένα κριτήρια και ο βαθμός των εργασιών υποκαθιστά το διαγώνισμα.

δ) Διαθεματικά projects τα οποία συντονίζει ο διδάσκων είτε μόνος, είτε σε συνεργασία με συναδέλφους άλλων ειδικοτήτων για περιορισμένο αριθμό διδακτικών ωρών στην διάρκεια του διδακτικού έτους. Έτσι είναι δυνατόν να αξιοποιηθεί η διαθεματικότητα στα εμπλεκόμενα διδακτικά αντικείμενα, για συγκεκριμένες διδακτικές ενότητες, μέσα από ποικίλες προσεγγίσεις. Για παράδειγμα: Ιστορία και Οικονομία, Ιστορία και Λογοτεχνία, Ιστορία και Βιολογία, κλπ. Εδώ μπορούν να ενταχθούν και σχετικές δράσεις: π.χ. η δημιουργία λημμάτων για την Wikipedia (βλ. «Σχολεία της Κέρκυρας συνεργάζονται και γράφουν την ιστορία του τόπου τους στη Wikipedia»), η ανάρτηση κειμένου στον ιστότοπο “My story of european history” της Europeana (<https://my-european-history.ep.eu/myhouse/allStories>), κ.λ.π. Ανάλογες είναι και οι περιπτώσεις διδακτικών παρεμβάσεων ή σεναρίων που προτείνονται από πλατφόρμες οι οποίες δημιουργήθηκαν από επίσημους φορείς όπως το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής (βλέπε Φωτόδενδρο), Το Κέντρο Ελληνικής Γλώσσας, το Εθνικό Κέντρο Τεκμηρίωσης, κλπ. (βλ. αναφορές και ψηφιοποιημένες συλλογές).

## **2.5. Τα οφέλη της μεθόδου**

Αξίζει να επισημάνουμε ότι, μέσω της διαθεματικής προσέγγισης, οι μαθητές όχι μόνον ασκούνται στην κριτική εξέταση διαφόρων ειδών πηγών (ακόμα και της λογοτεχνίας ή του κινηματογράφου), αλλά επιπλέον ασκούνται και στην παραγωγή λόγου με αφορμή την ιστορική πηγή, δηλαδή αποκτούν γλωσσικές δεξιότητες σε σχέση με συγκεκριμένα κειμενικά είδη: ιστορική αφήγηση, βιογραφικά είδη, πραγματεία, συνθετική εργασία με τεκμηρίωση και παραπομπές, κλπ. Σε ένα ομαδοσυνεργατικό πλαίσιο η άσκηση αυτή γίνεται και με άλλα παράπλευρα οφέλη: την αυτενέργεια, την αλληλοδιδασκική, την κοινωνικοποίηση, την απόκτηση δεξιοτήτων που σχετίζονται με την ομαδική δουλειά και την αρχή του «μαθαίνω πώς να μαθαίνω», την φιλαναγνωσία, την πάταξη της στερείρας αποστήθισης, την εξάσκηση στην Αγγλική ως γλώσσα του διαδικτύου. Η όλη διαδικασία στοχεύει στην ολόπλευρη διαμόρφωση των μαθητών ως σκεπτόμενων, καλλιεργημένων ατόμων οι οποίοι θα είναι σε θέση να αξιοποιήσουν γνώσεις και δεξιότητες με υπευθυνότητα και ευσυνειδησία μέσα στον κόσμο όπου θα κληθούν να δραστηριοποιηθούν τα αμέσως επόμενα από την αποφοίτησή τους χρόνια.

Μια άλλη διάσταση της ομαδοσυνεργατικής έχει να κάνει με την ψυχολογία και την άμβλυνση των δυσκολιών που αντιμετωπίζουν οι μαθητές με ειδικά προβλήματα: δυσλεξία, μορφές αυτισμού, κλπ. Εξάλλου, η συνεισφορά του κάθε μαθητή στην ομάδα με ρόλους που επιλέγει ανάλογα με το δυναμικό που διαθέτει, ή με το δυναμικό που επιθυμεί να αναπτύξει, επιτρέπει την ολόπλευρη ανάπτυξη της προσωπικότητάς του, την απόκτηση δεξιοτήτων συνεργασίας, την αυτοεκτίμηση, την αυτοπεποίθηση, την αποτελεσματική επικοινωνία και αλληλοδιάδραση.

Ειδικά σε ό,τι αφορά το διδακτικό αντικείμενο της Ιστορίας, οι πολυπρισματικές προσεγγίσεις επιτρέπουν στους μαθητές να κατανοήσουν βαθύτερα το ίδιο το επιστημονικό πεδίο και να εξοικειωθούν με την μεθοδολογία του. Σταδιακά κατακτούν την ικανότητα της ενσυναίσθησης, κατανοούν τα κίνητρα, αντιλαμβάνονται ότι η Ιστορία αφορά σε αληθινούς ανθρώπους (Πατρωνίδου και Χαρπαντίδου 2015). Η διάδραση των μελών στο πλαίσιο της ομαδοσυνεργατικής επιτρέπει επίσης την συζήτηση, την διαφωνία, την επιχειρηματολογία και την συνειδητοποίηση των «πολλαπλών αναγνώσεων» ως προς την ερμηνεία ενός τεκμηρίου (Κόκκινος, 2004).

## **2.6. Ο κεντρικός ρόλος των ΤΠΕ μέσα στην σχολική τάξη**

Για να είναι εφικτά όλα τα παραπάνω είναι απαραίτητο να διασφαλιστεί η επαρκής λειτουργία των εργαλείων Τεχνολογίας, Πληροφορίας και Επικοινωνίας μέσα στην τάξη και η διασφάλιση των υλικοτεχνικών υποδομών. Εάν εξασφαλιστεί η απρόσκοπτη χρήση του διαδικτύου, τότε είναι δυνατόν να οργανωθεί η διδακτική ώρα με βάση τις ψηφιοποιημένες πηγές (Τζάμου, 2014). Σε αυτήν την περίπτωση, το εγχειρίδιο υποκαθίσταται από τα διαδικτυακά εργαλεία. Σε μια πολύ αισιόδοξη

προοπτική οι ΤΠΕ σταδιακά επιτρέπουν την αυτονόμηση του μαθήματος της Ιστορίας από το ένα και μοναδικό εγχειρίδιο, την προσαρμογή των Αναλυτικών Προγραμμάτων σε πιο ελαστικές μορφές προσέγγισης της ύλης, την επαναπροσέγγιση του θέματος των εξετάσεων μέσα από μια εντελώς διαφορετική σκοπιά, σκοποθεσία και νοοτροπία. Ευχής έργο θα ήταν να διευθυνθεί η χρήση των συσκευών που παρέχουν πρόσβαση στο διαδίκτυο (tablets, smartphones, laptops) σε όλους τους μαθητές, σε όλα τα σχολεία. Εδώ αξίζει να σημειωθεί ότι την τελευταία δεκαετία στην Δανία οι εξετάσεις του λυκείου διενεργούνται με ελεύθερη πρόσβαση στο διαδίκτυο και η αξιολόγηση των μαθητών στο λύκειο στοχεύει στο να γίνει αντιληπτό εάν οι μαθητές χρησιμοποιούν την θεωρία και την μεθοδολογία του αντικείμενου και όχι εάν μαθαίνουν απ' έξω το εγχειρίδιο (Knight, 2013 και Danish Ministry of Education, 2013). Η σύγκριση με το εκπαιδευτικό/εξεταστικό σύστημα της Δανίας, όμως, θα αποτελέσει το αντικείμενο μιας άλλης διερεύνησης.

### ***3. Παρουσίαση παραδείγματος***

Στην συνέχεια θα παρουσιάσουμε ένα παράδειγμα εφαρμογής του παραπάνω μοντέλου στο μάθημα της Ιστορίας Γενικής Παιδείας και Ιστορίας Προσανατολισμού (Τμήμα Οικονομίας και Πληροφορικής) για την Γ' Λυκείου. Κατ' αρχάς, θα πρέπει να επισημάνουμε ότι το μάθημα διδάσκεται ως υποχρεωτικό αλλά δεν εξετάζεται πανελλαδικώς, παρά μόνον από όσους μαθητές επιλέξουν να το δώσουν σε πανελλαδικό επίπεδο, πράγμα ιδιαίτερα σπάνιο, κυρίως λόγω του όγκου της ύλης και της δυσκολίας που συνεπάγεται η αποστήθισή της. Συνεπώς, αποδεδειγμένοι από τον εξετασιοκεντρικό χαρακτήρα και την αποστήθιση, είχαμε την πολυτέλεια να πειραματιστούμε με διαφορετικές μορφές διδασκαλίας και εξέτασης. Παρ' όλο που στην Γ' λυκείου οι μαθητές εστιάζουν αποκλειστικά στα μαθήματα που έχουν επιλέξει για τις πανελλαδικές εξετάσεις εισαγωγής στην τριτοβάθμια εκπαίδευση και δυσκολεύονται να βρουν χρόνο και ενέργεια για τα υπόλοιπα, κατορθώσαμε να διασφαλίσουμε την συναίνεσή τους και την συνεργασία τους για την εφαρμογή του.

Κατ' αρχάς ορίστηκαν ομάδες οι οποίες επέλεξαν θέματα για τα οποία θα συνέθεταν ομαδοσυνεργατικές εργασίες με βάση τις πηγές. Η επιλογή των θεμάτων βασίστηκε στην συνάφεια με την διδακτέα ύλη, την προσβασιμότητα σε πηγές και τα προσωπικά ενδιαφέροντα των μαθητών. Θα επικεντρωθούμε επιλεκτικά σε ένα θεματικό παράδειγμα αξιοποίησης της ύλης: Δεδομένης της επικαιρότητας, και τις τρεις σχολικές χρονιές που εφαρμόσαμε αυτήν την μέθοδο υπήρξαν πολλές ομάδες που επέλεξαν ως θέμα τους το Προσφυγικό Ζήτημα. Η διδακτέα ύλη αναφέρεται στο Προσφυγικό Ζήτημα του 1922 και την ανταλλαγή των πληθυσμών που προέκυψε από την συνθήκη της Λωζάνης. Οι ομαδοσυνεργατικές εργασίες που σχετίζονται με το συγκεκριμένο κεφάλαιο εστίασαν στα εξής: α) τις συνέπειες του προσφυγικού κύματος για το ελληνικό κράτος αλλά και την συμβολή των προσφύ-

γων στην διαμόρφωση και εξέλιξη της ελληνικής κοινωνίας σε οικονομικό και σε πολιτιστικό επίπεδο, β) την σύγκριση του προσφυγικού του 1922 με το σύγχρονο προσφυγικό/μεταναστευτικό ζήτημα, γ) τα διπλωματικά θέματα της Συνθήκης της Λωζάνης, κλπ. Η θεματική προσφέρεται ως παράδειγμα λόγω της πληθώρας των ψηφιοποιημένων συλλογών που μπορούμε να παραθέσουμε. Ο διδάσκων μπορεί να εξηγήσει μέσα στην τάξη πώς αναζητούμε τις πηγές με βάση το θέμα. Εφόσον υπάρχει διαδραστικός πίνακας και δυνατότητα πρόσβασης στο διαδίκτυο, αφήνει τους μαθητές να αναζητήσουν ψηφιακές πηγές, παρακολουθεί και συμβουλεύει τις ομάδες καθώς συνεργάζονται για την ερμηνεία, τον συσχετισμό, την ένταξή τους στο πεδίο που διερευνούν.

Συχνά οι πηγές μπορεί να είναι μη τυπικές και απροσδόκητες. Για παράδειγμα: για την συμβολή των προσφύγων στην οικονομία και τους κλάδους παραγωγής όπως η ταπητουργία, η ιστοσελίδα μιας τοπικής επιχείρησης εμπορίας ταπήτων όπου παρουσιάζεται και η ιστορία της επιχείρησης με τους πρόσφυγες παππούδες από την Μικρά Ασία οι οποίοι έφεραν την τέχνη της ταπητουργίας στην βορειοελλαδίτικη επαρχία, μπορεί να δώσει αφορμή για προβληματισμό σχετικά με την οικονομική ανάπτυξη των επαρχιών αυτών στον Μεσοπόλεμο, σε σχέση με το προσφυγικό:

<http://www.oulkeroglou.gr/history.htm>

<http://www.ioakeimidis.gr/i-istoria-tis-oikogeneias>

Με τον ίδιο τρόπο, οι εκπαιδευτικοί φάκελοι των μουσείων του Πολιτιστικού Ιδρύματος Ομίλου Πειραιώς, δίνουν πληροφορίες για την ανάπτυξη αντίστοιχων επιχειρήσεων με την τεχνογνωσία των προσφύγων (Σελέντη, 2016):

α) Μουσείο Μετάξης Σουφλί, σελ. 4, Φύλλο 4 Ιστορία.

[http://www.piop.gr/el/Activities/Pafsanias/~media/Files/Pafsanias/Museums/metaxis\\_lyc\\_fylla\\_web.pdf](http://www.piop.gr/el/Activities/Pafsanias/~media/Files/Pafsanias/Museums/metaxis_lyc_fylla_web.pdf)

β) Μουσείο Τσαλαπάτα, Βόλος, σελ. 3, Ιστορία 2

[http://www.piop.gr/el/Activities/Pafsanias/~media/Files/Pafsanias/Museums/tsalapata\\_lyc\\_fylla\\_web.pdf](http://www.piop.gr/el/Activities/Pafsanias/~media/Files/Pafsanias/Museums/tsalapata_lyc_fylla_web.pdf)

Για το προσφυγικό υπάρχει μια ενδιαφέρουσα σύνδεση Ιστορίας και Λογοτεχνίας πύλη για

την ελληνική γλώσσα:

[http://www.greeklanguage.gr/digitalResources/literature/education/greek\\_history/index.html?subpoint=17#prettyPhoto](http://www.greeklanguage.gr/digitalResources/literature/education/greek_history/index.html?subpoint=17#prettyPhoto)

Αλλά και τα Γενικά Αρχεία του Κράτους παρέχουν ψηφιακό υλικό:

<http://www.gak.gr>

<http://arxeiomnimon.gak.gr/browse/resource.html?tab=01&id=567529>

### 3.1. Συμπεράσματα

Η μέθοδος εφαρμόστηκε επί τρεις συνεχόμενες σχολικές χρονιές, σε συνολικά δέκα τμήματα (οκτώ τμήματα Γενικής παιδείας και δύο τμήματα Προσανατολισμού). Στο τέλος του πρώτου τετραμήνου και στο τέλος του δεύτερου τετραμήνου ζητήθηκε από τους μαθητές να καταγράψουν ανώνυμα τις απόψεις τους για την μέθοδο και την εμπειρία τους σε σχέση με την έρευνα και την σύνταξη της ομαδοσυνεργατικής γραπτής εργασίας που κατέθεσαν.

Το δείγμα αφορά μαθητές ενός προτύπου σχολείου, συνεπώς δεν μπορεί να δώσει αξιόπιστα γενικευμένα συμπεράσματα. Ωστόσο, αξίζει να σημειώσουμε ότι δεν υπήρξε ούτε μία ανώνυμη έκθεση που να εκφράστηκε αρνητικά για την μέθοδο. Οι περισσότεροι μαθητές εξέφρασαν ενθουσιώδη σχόλια και σημείωσαν ότι με τον τρόπο αυτό άλλαξαν στάση απέναντι στο μάθημα της Ιστορίας και λόγω της διδασκαλίας και λόγω της εξέτασης. Πολλοί σημείωσαν ότι τους δόθηκε η ευκαιρία να διερευνήσουν ένα θέμα που τους συνάρπασε. Κάποιοι κατέγραψαν την εμπειρία τους από τις διαφωνίες που προέκυψαν στην ομάδα όσον αφορά την ερμηνεία των πηγών και τον τρόπο με τον οποίο οι βρέθηκαν σημεία σύγκλισης και αποτυπώθηκαν στην γραπτή εργασία τους. Όσοι επέλεξαν να κάνουν προφορικές παρουσιάσεις των εργασιών τους μέσα στην τάξη σημείωσαν ότι η εμπειρία αυτή τους έδωσε την δυνατότητα να κατανοήσουν καλύτερα το αντικείμενό τους.

### 4. Επίλογος

Το ανθρωπιστικό μοντέλο μάθησης θα μπορούσε να εφαρμοστεί γενικευμένα στο λύκειο, και συγκεκριμένα στο μάθημα της Ιστορίας, εφόσον εξασφαλιστεί η συμβατότητά του με ένα ανθρωπιστικό μοντέλο αξιολόγησης. Στο μοντέλο αυτό θα αξιολογείται η ικανότητα του μαθητή να χρησιμοποιεί τα μεθοδολογικά εργαλεία της Ιστορίας, να εντοπίζει, να αξιοποιεί, να συσχετίζει και να ερμηνεύει κριτικά τις πηγές, με τον ισχύοντα τρόπο, δηλαδή μέσω διαδικτύου και νέων τεχνολογιών. Θα ήταν ευχής έργο εάν η αξιολόγηση συμπεριλαμβάνει έναν συνδυασμό γραπτών και προφορικών εξετάσεων μαζί με ομαδοσυνεργατικές συνθετικές εργασίες. Ωστόσο, θα πρέπει να επισημανθεί ότι δεν αρκεί η προσαρμογή ενός μόνον μαθήματος στο παραπάνω μοντέλο, αλλά η προσαρμογή του συνόλου των διδακτικών αντικειμένων. Έτσι ώστε όχι μόνον να αποφευχθεί η υποβάθμιση των μαθημάτων που δεν εντάσσονται στα εξεταζόμενα για την εισαγωγή στην τριτοβάθμια, αλλά να αποφευχθεί κυρίως η απάνθρωπη υποβάθμιση διδασκομένων και διδασκόντων σε μονοδιάστατα υποκείμενα αναπαραγωγής εγχειριδίων, στο κατώφλι της εισόδου προς την πανεπιστημιακή εκπαίδευση, σε πλήρη αναντιστοιχία των απαιτήσεων του πανεπιστημίου και του τρόπου επιλογής των υποψηφίων του.

Εάν διασφαλιστεί το εξεταστικό, τότε είναι δυνατόν να εφαρμοστεί και ένα νέο αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών για το λύκειο, το οποίο θα ορίζει θεματικά

πεδία και όχι ιστορικά γεγονότα. Εφόσον στην υποχρεωτική βαθμίδα (δημοτικό και γυμνάσιο) έχουν ολοκληρωθεί οι κύκλοι των ιστορικών περιόδων για την ελληνική, ευρωπαϊκή και παγκόσμια Ιστορία, στο λύκειο είναι δυνατόν να γίνεται εμβάθυνση σε τομείς εστιάζοντας στην μεθοδολογία και την κριτική προσέγγιση των πηγών. Συγκεκριμένα, τα αναλυτικά προγράμματα μπορούν να ορίζουν για κάθε τάξη του λυκείου τομείς προς διερεύνηση (π.χ. οικονομία, μετακινήσεις πληθυσμών, τέχνες και πολιτισμό, στρατιωτικά γεγονότα, διπλωματία, κλπ.) επιτρέποντας σε κάθε διδάσκοντα ή σε κάθε σχολική μονάδα να διαμορφώσει από κοινού με τους μαθητές την διδακτέα ύλη, συχνά αξιοποιώντας στοιχεία της Τοπικής Ιστορίας, τοπικά μουσεία ή τα ενδιαφέροντα των εμπλεκομένων. Με τον τρόπο αυτό διασφαλίζεται η βασική αρχή της θεωρίας του Rogers: «Η μάθηση επέρχεται όταν το αντικείμενό της συνδέεται με τα προσωπικά σχέδια του μαθητή». Σε όλα τα παραπάνω, οι ΤΠΕ αναδεικνύονται ως ο εκ των ων ουκ άνευ παράγοντας για την διδασκαλία, την έρευνα και την μάθηση.

## Αναφορές

Danish Ministry of Education, “Information and Communication Technologies (ICT) in Upper Secondary Education”- “The use of ICT during examination”. Ανακτήθηκε στις 15 Ιανουαρίου 2017: <http://eng.uvm.dk/Education/Upper-Secondary-Education/Information-and-Communication-Technologies-ICT-in-Upper-Secondary-Education>

Ergazakis, K., Metaxiotis, K. and Psarras, J. (2006). □ Knowledge Cities: The Answer to the Needs of Knowledge-Based Development □, *VINE: The Journal of Information and Knowledge Management Systems*, Vol. 36 No.1, pp. 67-84.

Knight, S. (2013), “Danish use of internet in exams – epistemology, pedagogy, assessment...” in Finding Knowledge. Ανακτήθηκε στις 15 Ιανουαρίου 2017: <http://sjgknight.com/finding-knowledge/2013/07/danish-use-of-internet-in-exams-epistemology-pedagogy-assessment/>

Metaxiotis, K., Ergazakis, K., Psarras, J. (2005), *Successful Knowledge Cities*

□ A Framework  
□, in the book

ences and Perspectives, edited by Prof. Francisco Carrillo, Elsevier.

Patterson, C. H. (1977). *Foundations for a theory of instruction and educational psychology*. Michigan: Harper & Row.

Rogers, C. (1969). *Freedom to Learn: A View of What Education Might Become*. (1st ed.) Columbus, Ohio: Charles Merrill.

Rogers, C. (1951). *Client-Centered Therapy: Its Current Practice, Implications and Theory*. London: Constable.

Βασιλά Π., (2011). *Η μέθοδος project στην εκπαίδευση*. Εκπαιδευτικό υλικό για προγράμματα εξ' αποστάσεως εκπαίδευσης. Θέματα εκπαίδευσης και κατάρτισης: Αθήνα.

Γαλδαδάς, Α. (2014, Απρίλιος 19). Βιβλιοθήκες για τον 21ο αιώνα. *Το Βήμα*. Ανακτήθηκε 11 Δεκεμβρίου 2016, από <http://www.tovima.gr/science/article/?aid=5881022>

Κόκκινος, Γ., (2004). Θεωρητικά ζητήματα ανάλυσης ιστορικών πηγών. Στο Κ. Αγγελάκας, Γ. Κόκκινος (επιμ.), *Η διαθεματικότητα στο σύγχρονο σχολείο και η διδασκαλία της Ιστορίας με τη χρήση πηγών* (σ. 57-79), Αθήνα: Μεταίχμιο.

Ματσαγγούρας Η. (συντ.) (2011), *Η Καινοτομία των Ερευνητικών Εργασιών στο Λύκειο*, Βιβλίο του Εκπαιδευτικού, Υπουργείο Παιδείας, Δια Βίου Μάθησης και Θρησκευμάτων. Το Βιβλίο του Επιμορφωτή, καθώς και επίσης και το υλικό για την Ερευνητική Εργασία από το Ψηφιακό Σχολείο, ανακτήθηκε 15 Δεκεμβρίου 2016 από <http://ebooks.edu.gr/2013/course-main.php?course=DSGL-A107> και από <http://www.oepk.gr/pdfs/Project-epimorfoti2.pdf> καθώς και από <http://edu.klimaka.gr/arxeio/leitourgia-lykeio/vivlio-ekpaidevtikou-project-erevnhitiki-ergasia.pdf>

Μαυροσκούφης, Δ. Κ. (2011). Διδασκαλία του μαθήματος της Ιστορίας με σκοπό την ανάπτυξη της κριτικής σκέψης. Στο *Επιμορφωτικό υλικό για την επιμόρφωση των επιμορφωτών στα Πανεπιστημιακά Κέντρα Επιμόρφωσης*, τεύχος 3: Κλάδος ΠΕ02. Α' Έκδοση. Πάτρα: Ι.Τ.Υ.

Μπόρχες, Χ.-Λ. (2014). *Άπαντα τα πεζά*, Αθήνα: Κυριακίδης.

Πατρωνίδου, Δ., Χαρπαντίδου, Ζ. (2015). Η συμβολή της ενσυναίσθησης στην ιστορική κατανόηση. Στο *Επιστημονικό εκπαιδευτικό περιοδικό «εκπ@ιδευτικός κύκλος»*, τομ. 3, τευχ. 3. Ανακτήθηκε στις 11 Δεκεμβρίου 2016 [http://www.educircle.gr/periodiko/images/teuxos/2015/teuxos3/3\\_3\\_6.pdf](http://www.educircle.gr/periodiko/images/teuxos/2015/teuxos3/3_3_6.pdf)

Ρότζερς, Κ. (Rogers, C.), (1999). *Η εκπαίδευση ενηλίκων*, Αθήνα: Μεταίχμιο.

Σελέντη, Α. (επιμέλ.), (2016). *Δίκτυο Πανσανίας 2.0: Από το σχολείο στο μουσείο*, Αθήνα: ΠΙΟΠ. Οδηγός εκπαιδευτικού για το λύκειο, Πηγές και Φύλλα εργασίας για τα εξής μουσεία: Μουσείο Μετάξης, Μουσείο Υδροκίνησης, Μουσείο Ελιάς και ελληνικού λαδιού, Μουσείο Πλινθοκεραμοποιίας Τσαλαπάτα, Μουσείο Βιομηχανικής Ελαιουργίας, Μουσείο Περιβάλλοντος.

Σκληράκη, Ε., (1987). *Η διδασκαλία της Νεότερης και Σύγχρονης Ιστορίας από τις πηγές. Θεωρία και πράξη*, Αθήνα: Σμίλη.

«Σχολεία της Κέρκυρας συνεργάζονται και γράφουν την ιστορία του τόπου τους στη Wikipedia» - <https://oer.ellak.gr/2016/12/30/scholia-tis-kerkiras-sinergazontes-ke-grafoun-tin-istoria-tou-topou-tous-sti-wikipedia> δημοσιεύθηκε στις 30 Δεκεμβρίου 2016 στις 09:50 στο [www.oer.ellak.gr](http://www.oer.ellak.gr)

Τζάμου, Αικ., (2014). Αναζητώντας την αρχαία ελληνική αρχιτεκτονική στο σύγχρονο κόσμο. Η χρήση των Τ.Π.Ε. στην ερευνητική εργασία της Α' Λυκείου. Στο Φ. Γούσιας (επιμ.) *Τα Πρακτικά του Συνεδρίου «Η εκπαίδευση στην εποχή των Τ.Π.Ε.»* (σ. 89-98). Αθήνα.

Τζάμου Κ., (2007a). Το μάθημα της Ιστορίας: Διδακτικά εγχειρίδια και αναλυτικά προγράμματα στην Ελλάδα και τη Γαλλία αντίστοιχα – μια συγκριτική προσέγγιση. Στο *Σεμινάριο* τχ. 34, Ελληνοεκδοτική (σ. 250-257), Αθήνα: Ελληνοεκδοτική.

Τζάμου, Κ., (2007b). Η Ομαδική Συμβουλευτική Συνάντηση και ο ρόλος του διδάσκοντος σε θεματικές ενότητες πολιτισμού και ιστορίας της τέχνης: διδακτικές προσεγγίσεις και προβληματισμοί. Στο Α. Λιοναράκης (επιμ.), *4<sup>ο</sup> Διεθνές Συνέδριο για την Ανοικτή και εξ' Αποστάσεως Εκπαίδευση. Μορφές δημοκρατίας στην Εκπαίδευση: Ανοικτή και εξ' αποστάσεως εκπαίδευση* (σ. 193-211), Αθήνα: Προπομπός.

Χριστοφιλοπούλου, Αικ., (1980). *Εισαγωγή στις ιστορικές σπουδές, Β' Λυκείου, Ύλη Επιλογής*, Αθήνα: ΟΕΔΒ.

### **Ψηφιοποιημένες Συλλογές και εκπαιδευτικοί Ιστότοποι που αξιοποιούν συλλογές:**

Ανοιχτό Περιεχόμενο στην Εκπαίδευση: [www.oer.ellak.gr](http://www.oer.ellak.gr)

Αργολική Αρχαιική Βιβλιοθήκη Ιστορίας και Πολιτισμού: <https://argolikivivliothiki.gr/>

Αρχειομνήμων, Ψηφιακές Συλλογές: <http://arxeiomnimon.gak.gr/>  
<http://arxeiomnimon.gak.gr/browse/resource.html?tab=01&id=567529>

Εθνικό Ιστορικό Μουσείο, Αρχείο Ιστορικών Εγγράφων, Φωτογραφικό Αρχείο, ψηφιακές συλλογές: <http://www.nhmuseum.gr/el/syilloges/arheio-istorikon-eggrafon/>

Εθνικό Κέντρο Τεκμηρίωσης, ToposText: <http://www.ekt.gr/el/news/20532>

EuroDocs: Online Sources for European History: [https://eudocs.lib.byu.edu/index.php/Main\\_Page](https://eudocs.lib.byu.edu/index.php/Main_Page)

Ελληνικό Λογοτεχνικό και Ιστορικό Αρχείο, Ψηφιακές Συλλογές: <http://www.elia.org.gr/pages.fds?pagecode=11&langid=1&pageid=298>



Ιστότοπος του Πολιτιστικού Ιδρύματος Ομίλου Πειραιώς: <http://www.piop.gr/>  
[http://www.piop.gr/el/Activities/Pafsanias/~media/Files/Pafsanias/Museums/metaxis\\_lyc\\_fylla\\_web.pdf](http://www.piop.gr/el/Activities/Pafsanias/~media/Files/Pafsanias/Museums/metaxis_lyc_fylla_web.pdf)

Ιστοσελίδα των Γενικών Αρχείων του Κράτους : <http://www.gak.gr/> \_

Ιστότοπος Αμερικανικής Βιβλιοθήκης του Κογκρέσου:  
<http://memory.loc.gov/ammem/index.html>

Ιστότοπος Europeana:

<https://my-european-history.ep.eu/myhouse/timeline>

<http://www.europeana.eu/portal/el>

Η πύλη για την ελληνική γλώσσα: Ιστορία-Λογοτεχνία:

[http://www.greeklanguage.gr/digitalResources/literature/education/greek\\_history/index.html?subpoint=17#prettyPhoto](http://www.greeklanguage.gr/digitalResources/literature/education/greek_history/index.html?subpoint=17#prettyPhoto)

Φωτόδενδρο: <http://photodentro.edu.gr/lor/>

### Abstract

The paper presents an educational intervention in the course of History in the senior class of a greek lyceum. The author tends to instaure a link between the humanistic theory of education, the application of the ICL tools in the course of History and the application of the project as a learning method. There will be a focus on the use of the digital archives in the classroom.

**Keywords:** Carl Rogers, learner-centered teaching model, project, digital archives

# Καινοτομία ή αναγκαιότητα; Η ενσωμάτωση των Τ.Π.Ε. στο μάθημα των Θρησκευτικών

Αγγελική Κυριάκου

Υπεύθυνη Συμβουλευτικού Σταθμού Νέων Δ.Δ.Ε.Κορινθίας  
kyriakouangel@gmail.com

## Περίληψη

Στην παρούσα εισήγηση εξετάζεται η δυνατότητα διδακτικής αξιοποίησης των Νέων Τεχνολογιών (Τ.Π.Ε.) στο μάθημα των θρησκευτικών. Αρχικά γίνεται μία σύντομη αναφορά στο περιεχόμενο του όρου Τ.Π.Ε. και στη θεσμική κατοχύρωσή του στον ελλαδικό χώρο. Προβάλλεται η άποψη, πως η χρήση των Νέων Τεχνολογιών στο μάθημα των θρησκευτικών, ενισχύει τη βιωματικότητα του και εξοπλίζει το θεολόγο καθηγητή με εργαλεία που είναι πλέον απαραίτητα και συμβατά με τη στοχοθεσία του μαθήματος. Έχει πολλαπλές δυνατότητες χρήσης σε όλες τις φάσεις της διδασκαλίας, καθώς και σαν αξιολογικό μέσο. Προϋποθέσεις για την επιτυχή ενσωμάτωση των Τ.Π.Ε. στο μάθημα των θρησκευτικών είναι η τεχνολογική του εκπαιδευτικού, η διαρκής επιμόρφωσή του, οι οργανωτικές του ικανότητες, η διαρκής εγρήγορση και επίβλεψη.

**Λέξεις κλειδιά:** Μάθημα Θρησκευτικών, Νέες Τεχνολογίες, Διδακτική Θρησκευτικών.

## Εισαγωγή

Η σύγχρονη εποχή έχει χαρακτηριστεί ως η εποχή της ταχύτητας. Σε αυτή την αίσθηση συντελεί κυρίως η ραγδαία ανάπτυξη της τεχνολογίας, που έχει επηρεάσει όλους ανεξαιρέτως τους τομείς της ανθρώπινης ζωής. Η εκπαίδευση, ως ένας σημαντικός θεσμός της ανθρώπινης κοινωνίας επηρεάζεται και αυτή στο βαθμό που της αναλογεί.

Οι αλλαγές που αναφέρονται στην εκπαίδευση αφορούν όλες τις πτυχές της: περιεχόμενο, σκοπό, μέσα, φορείς κ.ά. Στην παρούσα εισήγηση μας απασχολεί μία καινοτομία που αφορά κυρίως στη διδακτική μεθοδολογία. Πρόκειται για την είσοδο των Τεχνολογιών Πληροφοριών και Επικοινωνιών (Τ.Π.Ε.). Θα εξετάσουμε τη συγκεκριμένη έννοια σε συνάρτηση με το μάθημα των Θρησκευτικών.

Αρχικά θα επιχειρήσουμε να περιγράψουμε την έννοια "Τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας". Η θέση που έχουν καταλάβει στη σημερινή ελληνική εκπαιδευτική πραγματικότητα, καθώς και η συμβατότητά τους με τα ισχύοντα Προγράμματα Σπουδών, είναι ένα βασικό ζήτημα που θα πρέπει να εξεταστεί προκειμένου να νομιμοποιηθεί η έρευνά μας για τη δυνατότητά τους να αξιοποιηθούν στο μάθημα των θρησκευτικών. Ακολουθεί μία αναφορά σε ενδεικτικούς τρόπους

χρησιμοποίησης των ψηφιακών εργαλείων στη διδασκαλία του μαθήματος των θρησκευτικών, τους περιορισμούς και τις προϋποθέσεις για να υπηρετήσουν σωστά τη στοχοθεσία του μαθήματος και κάποια γενικά συμπεράσματα.

## ***1. Θεωρητικό Πλαίσιο Υποστήριξης των Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση***

### ***1.1 Ορισμοί/ Περιγραφή***

Εάν θέλαμε να κάνουμε μία αδρή χαρτογράφηση του χώρου, προκειμένου να προσανατολιστούμε στην ορολογία, στην οποία εκτιθέμεθα βέβαια συνεχώς, αλλά ίσως συγγέουμε κάποιες έννοιες, θα λέγαμε πως η γενική έννοια-ομπρέλα είναι αυτή που ονομάζεται "Γραμματισμός στα Μέσα και την Πληροφορία" (Media and Information Literacy, MIL). Με αυτό τον όρο δηλώνουμε την ύπαρξη ενός συνόλου ικανοτήτων (καθώς επίσης και στάσεων και δεξιοτήτων), οι οποίες μας καθιστούν ικανούς να κατανοούμε τη λειτουργία των μέσων πληροφόρησης, να αξιολογούμε το περιεχόμενό τους και εν συνεχεία να λαμβάνουμε αποφάσεις ως χρήστες, αλλά και δημιουργοί πληροφοριών (Μπουγατζέλη, Σουλιώτη & Τόγια, 2015). Εντός του "Γραμματισμού στα Μέσα και την Πληροφορία", σύμφωνα με τις ίδιες ερευνήτριες (Μπουγατζέλη, Σουλιώτη & Τόγια, 2015), εντάσσεται ο Πληροφοριακός Γραμματισμός (Information Literacy), ο οποίος περιλαμβάνει τις αναγκαίες ικανότητες για να επιλύουμε τα προβλήματά μας και να παίρνουμε αποφάσεις, κάνοντας ορθή χρήση της πληροφορίας.

Αναγόμεστε έτσι στις έννοιες του "τεχνολογικού αλφαριθμητισμού" και αντίστοιχα του "τεχνολογικά αναλφάβητου". Το σύγχρονο σχολείο καλείται να καταστήσει τους μαθητές του και πολίτες του αύριο, "ψηφιακά εγγράμματους", με την έννοια της ικανότητας αξιοποίησης της τεχνολογίας.

Ο όρος Τ.Π.Ε. αποτελεί αρκτικόλεξο της έκφρασης "Τεχνολογίες της Πληροφορίας και Επικοινωνιών". Ως κλάδος της Παιδαγωγικής Επιστήμης καθιερώνεται το 1977. Στην ουσία έχουμε ένα σύνθετο σχήμα που αντλεί το θεωρητικό του πλαίσιο από τις θεωρίες μάθησης, της αναπτυξιακής ψυχολογίας και των νευροεπιστημών, ενώ αντίστοιχα μεγάλο είναι και το εύρος του ερευνητικού του πεδίου.

Σύμφωνα με την Ξ. Αλμπανάκη "Η εκκλησία από τη σύστασή της λειτούργησε πολυμεσικά και πολυτροπικά (εικόνα, ήχος, οσμή, αφή)" (Αλμπανάκη, 2013, σελ.34). Η καθημερινή ζωή του σημερινού παιδιού όμως κατακλύζεται από εικόνες, ήχους, πληροφορίες. Αποτελεί μέρος μίας "ψηφιοκρατούμενης κοινωνίας". Εκ των πραγμάτων η διδασκαλία θα πρέπει να ανταποκρίνεται στα πολυαισθητηριακά αυτά ερεθίσματα, στα οποία έχει μάθει να αλληλεπιδρά. Μία διδασκαλία θρησκευτικών εννοιών λοιπόν, θα πρέπει να ενσωματώσει ανάλογα ερεθίσματα. Η εποπτικότητα που χαρακτηρίζει τις Τ.Π.Ε. στην εκπαίδευση, είναι ένα παιδαγωγικό μέσο

που και η ίδια η Εκκλησία έχει θεωρητικά και πρακτικά αποδεχτεί (Χρηστίδου 2007).

### ***1.2 Θεσμικό Πλαίσιο- Συμβατότητα με Προγράμματα Σπουδών***

Τα ισχύοντα Προγράμματα Σπουδών για το μάθημα των Θρησκευτικών σήμερα, είναι αυτά που θεσπίστηκαν το 2017, με τον τίτλο "Νέα Προγράμματα Σπουδών στα Θρησκευτικά" (ΦΕΚ Προγράμματος Σπουδών Δημοτικού-Γυμνασίου ΦΕΚ 2104- 19/6/2017 και ΦΕΚ Προγράμματος Σπουδών Λυκείου 2105-19/6/2017. [Μπορείτε να δείτε τα ΦΕΚ εδώ](#). Προσπελάστηκε 19/8/2017).

Μία από τις ιδιαιτερότητες του νέου μαθήματος είναι η μη ύπαρξη διδακτικού εγχειριδίου για το μαθητή. Παρατίθεται όμως ένα πλήθος υλικού για επιλεκτική αξιοποίηση από το διδάσκοντα. Στο σημείο αυτό η αξιοποίηση των Τ.Π.Ε. στη διδακτική πράξη καθίσταται *sine qua non* ("έκ τῶν ὄν, οὐκ ἄνευ", δηλαδή απαραίτητη), δεδομένου πως ένα μεγάλο μέρος του υλικού είναι ψηφιακό (οπτικό, ακουστικό, ιστοσελίδες κ.ά). Έτσι στην πράξη έχουμε διεύρυνση, εμπλουτισμό και εκσυγχρονισμό των διδακτικών πρακτικών του μαθήματος.

### ***1.3 Γνώση και Πληροφορία στο μάθημα των Θρησκευτικών.***

Ένα θέμα που έχει τεθεί, όσον αφορά τη χρήση της τεχνολογίας στην εκπαιδευτική διαδικασία, είναι το κατά πόσο το άμεσο προϊόν της επαφής με την τεχνολογία είναι γνώση ή πληροφορία. Το θέμα μάλιστα είναι ακόμη πιο σημαντικό όσον αφορά το μάθημα των θρησκευτικών, στο βαθμό που η στοχοθεσία του μαθήματος αυτού είναι ευρύτερη της απλής πληροφόρησης των θρησκευτικών γεγονότων, αλλά και η ορθόδοξη χριστιανική γνώση έχει ιδιαίτερο χαρακτήρα (Βασιλόπουλος 1996).

Κατά γενική παραδοχή, η γνώση έχει χάσει τον απόλυτο χαρακτήρα της και έχει σχετικοποιηθεί. Επιπλέον οι νέες θεωρίες μάθησης και κυρίως ο κονστрукτιβισμός (ή εποικοδομισμός), δίνοντας το βάρος στον τρόπο μάθησης του κάθε ατόμου, έχουν αποσυνδέσει την μάθηση από την συμπεριφορά του εκπαιδευτικού, τουλάχιστον με αποκλειστικό χαρακτήρα (Lyotard, 1993, Beck & Young, 2005). Περνάμε σε μία νέα σχέση με τη γνώση, «την κοινωνία της γνώσης», όπου η γνώση νοείται ως συντελεστής παραγωγής (Τσουκαλάς, 2009, Beck, 2002). Η γνώση παίρνει τη μορφή πληροφορίας και ένα νέο έργο του εκπαιδευτικού είναι η εκμάθηση του μαθητή του στο χειρισμό των πληροφοριών.

Η αρχική πληροφορία που οι Τ.Π.Ε. θα μεταφέρουν με άμεσο, βιωματικό, εποπτικό, ενδιαφέροντα, ευχάριστο, ευρητικό και συνεργατικό τρόπο, δε θα πρέπει να μείνει ως πληροφορία, αλλά ούτε και ως απλή γνώση, συγκροτημένη σε ένα νοητικό σχήμα. Θα πρέπει να έχουμε οικοδόμηση της νέας γνώσης και όχι άκριτη ανα-

παραγωγή πληροφορίας. Ακόμη περισσότερο θα πρέπει να μετουσιωθεί στην ορθόδοξη γνώση που έχει χαρακτήρα βιωματικό και όχι γνωσιοκεντρικό (Βασιλόπουλος, 1996).

Σε αυτό το σημείο είναι καίριος ο ρόλος του Θεολόγου-εκπαιδευτικού. Είναι ο διευκολυντής της αναπλαισίωσης της πληροφορίας και της τελικής της μετατροπής σε γνώση. Ο μαθητής έρχεται σε άμεση επαφή με το θρησκευτικό γεγονός (π.χ. το θαύμα, την τελετή του χρίσματος, την έννοια της αγάπης κ.ά.), μέσα από τη δική του αναζήτηση και με έντονη εποπτεία (π.χ. βρήκε ένα ντοκιμαντέρ, ένα βίντεο, μία μαρτυρία κ.ά.). Αναζητά όμως μία πληροφορία. Καταλήγει με μία πληροφορία στα χέρια του που θα πρέπει να οργανωθεί σε σχήμα και να μετατραπεί σε έγκυρη γνώση. Ο θεολόγος εκμεταλλευόμενος την εγρήγορση, την άμεση επαφή με το υλικό και την ετοιμότητα για μάθηση που τους προσδίδει η σύγχρονη τεχνολογία, θα κινήσει τις διαδικασίες αναστοχασμού των μαθητών, θα μετατρέψει την πληροφορία σε γνώση, θα τους ασκήσει στην κριτική ανάγνωση της πληροφορίας.

Παράδειγμα αποτελούν τα προσωρινά βιβλία των Θρησκευτικών, που εκδόθηκαν και θα κυκλοφορήσουν φέτος, υλοποιώντας τα Νέα Προγράμματα Σπουδών και κινούνται πάνω σε αυτό το πλαίσιο. Δεν ακολουθείται η έννοια του εγχειριδίου με το προς εκμάθηση υλικό, αλλά έχουμε την παράθεση ποικίλου υλικού ("Φάκελος"), που είναι συμβατό με το γενικό σκοπό και ειδικότερους στόχους του μαθήματος, της τάξης και της ενότητας (Γρηζοπούλου & Υφαντής, 2017).

Το κέντρο αναφοράς δεν είναι ένα συμπυκνωμένο κείμενο που αποτελεί αντικείμενο διδασκαλίας και πιστής αναπαραγωγής από το μαθητή, αλλά η κατάκτηση από μέρους του μαθητή ευρύτερων εννοιών, που δεν αναφέρονται ρητά, αλλά τις αντλούν από το ψηφιακό υλικό. Τις έννοιες αυτές αναλαμβάνει ο εκπαιδευτικός να τις διδάξει κάνοντας χρήση εποπτικών μέσων. Προσπερνώντας τη θεματική του περιεχομένου του μαθήματος, η μεθοδολογία πλέον πρέπει να μπορεί να υπηρετήσει μεν τη "μετακένωση" της γνώσης, αλλά και τη μετατροπή της πληροφορίας σε γνώση. Η εργαλειακή χρήση και η πλήρης αξιοποίηση του (συμπληματικού) υλικού του Φακέλου μπορεί να επιτευχθεί στο βέλτιστο βαθμό με την αξιοποίηση των Τ.Π.Ε.

## ***2. Η χρήση της τεχνολογίας στο μάθημα των θρησκευτικών***

### ***2.1 Τρόποι Αξιοποίησης.***

Οι δυνατότητες που προσφέρει η χρήση της τεχνολογίας στο μάθημα των θρησκευτικών είναι πολλές και καλύπτουν πολλές λειτουργίες.

Αρχικά μπορούμε να αναφέρουμε τη δυνατότητα να χρησιμοποιηθούν ως "προκαταβολικοί οργανωτές". Η Χρηστίδου (Χρηστίδου, 2007) αναφέρει, πως σύμφωνα

με τον Ausübel, οι "προκαταβολικοί οργανωτές" μπορούν να αξιοποιηθούν στην αφόρμηση του μαθήματος, προκειμένου να εισαγάγουν τους μαθητές στη νέα έννοια και κινώντας το ενδιαφέρον τους να ενισχύσουν τα εσωτερικά κίνητρα μάθησης. Τα οπτικοακουστικά μέσα των Τ.Π.Ε. συνιστούν άριστους "προκαταβολικούς οργανωτές".

Το ενδιαφέρον είναι πως όλα αυτά τα τεχνολογικά μέσα χρησιμεύουν όχι μόνο ως μέσο "επίδειξης" από το θεολόγο, αλλά και ως "εργαλείο" που χρησιμοποιεί και ο μαθητής. Μπορούν οι ίδιοι οι μαθητές να δημιουργήσουν το δικό τους βίντεο, με τα κατάλληλα λογισμικά που υπάρχουν ή να κάνουν τη δική τους ηχογράφιση. Μπορούν στο μάθημα για την ορθόδοξη εικονογραφία για παράδειγμα, να επεξεργαστούν οι ίδιοι με ένα πρόγραμμα επεξεργασίας εικόνας εικόνες και ψηφιδωτά. Όλα σχεδόν τα λογισμικά μπορεί να χρησιμοποιηθούν από το μαθητή ως το παραδοτέο προϊόν μίας εργασίας, όπως για παράδειγμα ένα κείμενο γραμμένο σε ένα κειμενογράφο, μία παρουσίαση σε αντίστοιχο λογισμικό, μία χρονογραμμή για την εξέλιξη μίας έννοιας, κ.τ.λ. Έτσι προάγεται η ενεργητική μάθηση και ο μαθητής βιωματικά εμπλέκεται και συμμετέχει στη διαδικασία της διδασκαλίας, που έως τώρα ήταν συνδεδεμένη με αδιάφορη και μηχανική παρακολούθηση.

Τα εκπαιδευτικά λογισμικά που αυξάνονται και βελτιώνονται καθημερινά με γεωμετρική πρόοδο καλύπτουν σε όλο της το εύρος την εκπαιδευτική διαδικασία. Για να μην ξεχνάμε και την πτυχή της αξιολόγησης, υπάρχουν πολλές δυνατότητες για σύνταξη ασκήσεων από το διδάσκοντα με τρόπο ενδιαφέροντα, πρωτότυπο και να καλύπτει πολλές πτυχές. Είναι κοινά αποδεκτό πως οι ερωτήσεις κλειστού ή αντικειμενικού τύπου απευθύνονται στην συγκλίνουσα σκέψη. Στο ελληνικό εκπαιδευτικό σύστημα η αξιολόγηση με κλειστού ή αντικειμενικού τύπου ερωτήσεις είναι σχετικά πρόσφατη. Ουσιαστικά έχουμε τα Αναλυτικά Προγράμματα για το Λύκειο του 1998 ( Φ.Ε.Κ.406/5-5-1998), να είναι τα πρώτα που εφαρμόζουν και όχι απλά προβλέπουν το είδος αυτό της αξιολόγησης. Είναι οι γνωστές σήμερα ασκήσεις τύπου Σωστό ή Λάθος, συμπλήρωση κενού/ών, σταυρόλεξα κ.ά.

Ο θεολόγος εκπαιδευτικός βρέθηκε μπροστά σε μία νέα ανάγκη να ασκηθεί σε αυτό το είδος των ασκήσεων. Τα λογισμικά προγράμματα που προσφέροντα καθιστούν αυτή τη δουλειά πολύ πιο αποδοτική και ποιοτική, από όσον θα γινόταν χειρονακτικά και χρονοβόρα (Εντελώς ενδεικτικά αναφέρουμε κάποια από αυτά τα λογισμικά: "Hot potatoes", "Hot Pepper", "Keduca", "Cyber tester", "Kubbu" κ.ά). Αρκετά από αυτά τα λογισμικά είναι ανοικτού λογισμικού κώδικα, ενώ το Πανελλήνιο Σχολικό Δίκτυο διαθέτει για την εκπαιδευτική κοινότητα λογισμικά που μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην εκπαίδευση, καθώς και ψηφιακές υπηρεσίες που καλύπτουν μεγάλη ποικιλία αναγκών ( <http://www.sch.gr/> ).

Η όλη διαδικασία της αξιολόγησης, στο σύγχρονο εκπαιδευτικό σύστημα περνάει σε ένα νέο στάδιο. Οι οδηγίες περιλαμβάνουν πλέον περισσότερες μορφές αξιολόγησης, πέραν του κλασικού διαγωνίσματος και της καθημερινής προφορικής εξέ-

τασης (Μπιτσάκης, 2014). Και σε αυτό το σημείο ο θεολόγος καθηγητής μπορεί να αξιοποιήσει τις Νέες Τεχνολογίες. Ο νέος τύπος αξιολόγησης είναι το e-portfolio. Πρόκειται για το φάκελο του μαθητή, όπου συγκεντρώνονται οι εργασίες που πραγματοποιεί σε ψηφιακή μορφή. Προσφέρουν πλούσιο υλικό και είναι πάντα προς όφελος του μαθητή, καθώς κρίνεται και για ό,τι θέλει να προσθέσει που θεωρεί πως τον αντιπροσωπεύει (Αλμπανάκη, 2013, Γεωργούσης, 1998).

Πολύ σημαντική επίσης είναι και η δυνατότητα δημιουργίας κοινωνικής διαδικτύωσης στο πλαίσιο πάντα της τάξης. Δημιουργούνται κλειστές διαδικτυακές ομάδες, όπου οι εγγεγραμμένοι από τον καθηγητή μαθητές, μπορούν σε κλειστό και ελεγχόμενο περιβάλλον να επικοινωνούν, να διαμοιράζονται υλικό και έγγραφα, να συνεργάζονται κ.ά. Ουσιαστικά πρόκειται για μία "προέκταση" της τάξης. Τα οφέλη από μία τέτοια "οργάνωση ηλεκτρονικής τάξης" είναι ο διαμοιρασμός εκπαιδευτικού υλικού στους μαθητές πολύ περισσότερο από ό,τι θα μπορούσε να δοθεί και να επεξεργαστεί στην τάξη, ενώ αυξάνεται η αυτενέργεια του μαθητή, δίνεται έμφαση στην επικοινωνία, και στο πώς παρουσιάζεται το μάθημα, πέραν του περιεχομένου του (Αλμπανάκη, 2013).

Όλα αυτά τα ψηφιακά εργαλεία υπάρχουν ελεύθερα στο διαδίκτυο και μπορεί να έχει πρόσβαση ο κάθε μαθητής. Ωστόσο το ΥΠ.Π.Ε.Θ., διαθέτει όλα αυτά τα εργαλεία μέσα από το "Ψηφιακό Σχολείο" και το "Πανελλήνιο Σχολικό Δίκτυο".

Ο κατάλογος των ψηφιακών μέσων και των τρόπων που αυτά μπορούν να αξιοποιηθούν από το θεολόγο καθηγητή είναι μεγάλος και συνεχώς επεκτείνεται. Σκοπός μας όμως δεν ήταν να κάνουμε μία εξαντλητική παρουσίαση των μέσων και των τρόπων που αυτά αξιοποιούνται στην τάξη από το θεολόγο. Ο σκοπός μας ήταν, αφενός να δείξουμε πως το αντικείμενο δεν εξαντλείται, εφόσον η τεχνολογία δε σταματάει να αναπτύσσεται, αφετέρου να εμπνεύσει το θεολόγο. Να του ανοίξει ένα παράθυρο στη σύγχρονη μεθοδολογία, πράγμα που θα ανανεώσει τον ίδιο ως εκπαιδευτικό, θα δώσει λύσεις σε παγιωμένα προβλήματα (παρακίνηση της τάξης και ζωντάνεμα του μαθήματος), αλλά κυρίως θα δώσει βιωματική διάσταση σε ένα κατεξοχήν βιωματικό μάθημα.

## **2.2 Προϋποθέσεις χρήσης των ΤΠΕ /Περιορισμοί.**

A) Σε επίπεδο διεξαγωγής του μαθήματος.

Αρχικά θα πρέπει να γίνει ο σχεδιασμός. Ως επί το πλείστον αφορά σε κατ'οίκον εργασία του διδάσκοντα. Επιβάλλεται να τεθούν τα ερωτήματα: α) Τι θα διδαχθεί, δηλαδή το περιεχόμενο, β) σε ποιο μέρος της διδασκαλίας θα προσαρμοστεί: α-φόρμηση, αξιολόγηση κ.ά., γ) ποιο εργαλείο ΤΠΕ εξυπηρετεί καλύτερα τους στόχους που έχουν τεθεί; δ) ποια είναι η ηλικία, αλλά και το γνωστικό και αντιληπτικό επίπεδο των μαθητών, επίσης οι δεξιότητες που έχουν στη χρήση του συγκεκριμένου εργαλείου, ε)ο διατιθέμενος χρόνος και στ) η δημιουργία του υλικού. Όποιο

ψηφιακό εργαλείο και αν αποφασίσει να χρησιμοποιήσει ο εκπαιδευτικός χρειάζεται να οργανωθεί το υλικό σε φακέλους για εξοικονόμηση χρόνου, ή να υπάρχουν έτοιμες διευθύνσεις ιστοσελίδων για έρευνα από τους μαθητές, αυτονόητος θεωρείται και ο έλεγχος του διαδικτυακού υλικού για την επικαιροποίησή του. Επίσης το ιδανικό είναι να δημιουργούνται κάθε φορά νέα "Φύλλα εργασιών", ανάλογα πάντα με το επίπεδο των μαθητών.

Το δεύτερο στάδιο της προετοιμασίας είναι λίγο πριν την έναρξη της διδακτικής ώρας. Επιβεβαιώνεται η διαθεσιμότητα της αίθουσας πληροφορικής, η ορθή λειτουργία των Η/Υ, η ορθή εγκατάσταση των λογισμικών που θα χρησιμοποιηθούν και ο διδάσκων βρίσκεται στην αίθουσα πριν από τους μαθητές, επιβλέποντας την είσοδό τους και την τακτοποίησή τους στους Η/Υ, ή εφόσον πρόκειται για απλή αίθουσα με διαδραστικό πίνακα, για τη λειτουργία του. Τα φύλλα εργασιών επίσης, είναι ήδη φωτοτυπημένα και έτοιμα προς χρήση. Όλο αυτό το "τελετουργικό" είναι απαραίτητο, εκτός από τους ευνόητους λόγους αποφυγής ατυχιών, που θα ματαίωναν την υλοποίηση του σχεδιαζόμενου μαθήματος, για λόγους εξοικονόμησης χρόνου. Ο χρόνος είναι ένας ανασταλτικός παράγοντας για την καθημερινή χρήση των Τ.Π.Ε. στη διδασκαλία (Χαραλάμπους & Κυριάκου, 2006). Ο περιορισμός αυτός αμβλύνεται με την πείρα του διδάσκοντος και την όλο και βελτιούμενη τεχνολογία.

Το τρίτο στάδιο θα το ορίζαμε ως την ώρα της διεξαγωγής της διδασκαλίας. Απαιτείται η επαρκής τεχνογνωσία του εκπαιδευτικού. Αυτή η επικαιροποίηση της γνώσης όμως επιτυγχάνεται μόνο με την υιοθέτηση και έμπρακτη εφαρμογή της φιλοσοφίας της "Δια Βίου Μάθησης".

Πολύ σημαντικές είναι και οι κοινωνικές δεξιότητες. Το όλο προφίλ του εκπαιδευτικού θα πρέπει να είναι ανάλογο με τη στοχοθεσία του και να έχει κοινωνικές δεξιότητες. Ιδιαίτερα σημαντική είναι η ανάπτυξη συνεργατικού πνεύματος με τους ίδιους τους συναδέλφους του.

B) Σε επίπεδο δεοντολογίας.

Οι μαθητές θα πρέπει να ασκηθούν σε ζητήματα ηθικής χρήσης της πληροφορίας, σε ζητήματα δεοντολογίας, λογοκλοπής κ.ά. Ο καθηγητής θα πρέπει ο ίδιος να ξέρει να "φιλτράρει" την πληροφορία σε πρώτο στάδιο, πριν την αξιοποιήσει για αναγωγή σε "γνώση". Πρόκειται για δεξιότητες που όλες οι ειδικότητες γνωρίζουν από την πανεπιστημιακή τους φοίτηση, αλλά τώρα είναι πιο σύνθετες και εξελίσσονται και απαιτούνται ήδη από χαμηλότερες εκπαιδευτικές βαθμίδες (Κυριακούλου, Πολίτης, & Δουκατά, 2008).

Γ) Σε επίπεδο επιλογών χρήσης.

Κάθε φορά θα πρέπει να επιλέγεται το κατάλληλο εργαλείο. Εννοείται πως κάνουμε λόγο για χρήση των Τ.Π.Ε. και όχι για κατάχρηση. Χρήση για ένα σκοπό και όχι για εντυπωσιασμό. Ένας άλλος περιορισμός είναι η "αρχή της οικονομίας". Δεν



χρησιμοποιώ ένα ψηφιακό τεχνολογικό μέσο, μόνο και μόνο για εντυπωσιασμό, εφόσον μπορώ να πετύχω το ίδιο με τα συμβατικά μέσα διδασκαλίας. Όταν είναι δυνατή η πραγματοποίηση μίας επίσκεψης σε ένα κοντινό ναό, για παράδειγμα, είναι προτιμητέα, παρά ένα πρόγραμμα εικονικής περιήγησης σε ένα μουσείο (Αλμπανάκη, 2013, σελ.40).

### **2.3 Προτάσεις.**

Διατρέχοντας τη σχετική βιβλιογραφία, διαπιστώνουμε πως προσφέρεται μία πληθώρα εργασιών θεωρητικών, αλλά και εφαρμοσμένων ή προτεινομένων σχεδίων με χρήση Τ.Π.Ε. στο μάθημα των Θρησκευτικών (Αλμπανάκη, 2014, Μπιτσάκης, 2014, Κατωπόδης, 2010, Τσάγγας, 2006).

Επίσης, θα μπορούσαν να προσφερθούν κάποιες κοινές υπηρεσιακές επιμορφώσεις για διάφορες ειδικότητες καθηγητών και όχι αμιγώς θεολόγων. Αυτό εξυπηρετεί τη λογική της συνεργασίας και ίσως (γιατί όχι) και της προσέγγισης των διαφόρων αντικειμένων μεταξύ τους, στη λογική της διαθεματικότητας. Κάτι τέτοιο έγινε στην Επιμόρφωση Α΄ επιπέδου, κατά την οποία επιμορφώθηκαν όλες οι ειδικότητες μαζί και λειτούργησε καλά. Στο Β΄ επίπεδο η επιμόρφωση προβλέπεται να είναι "κατά συστάδες" και οι θεολόγοι βρίσκονται στη "συστάδα" των θεωρητικών μαθημάτων. Το προσεχές διάστημα (αρχές 2018), αναμένεται η προκήρυξη πρόσκλησης επιμόρφωσης επιμορφωτών Β΄ επιπέδου, στα οποία θα περιλαμβάνεται λογικά και κάποιος αριθμός για θεολόγους.

Μία ενδιαφέρουσα πτυχή που θα μπορούσε ίσως να διερευνηθεί εμπειρικά, είναι η συσχέτιση που τυχόν υπάρχει μεταξύ των αντιλήψεων διαφορετικών κοινωνικών ομάδων για τη διδασκαλία των θρησκευτικών με Νέες Τεχνολογίες. Για παράδειγμα, οι αντιλήψεις των μαθητών (ένας δείκτης που αναμένεται να είναι θετικός για τη χρήση τους βέβαια), σε συνάφεια με τις αντιλήψεις των επίσημων φορέων της εκκλησίας (π.χ.ιερείς) και πιστών που ασκούν συνειδητά τα θρησκευτικά τους καθήκοντα.

Πρόκειται ουσιαστικά για τη διερεύνηση στερεοτύπων και προλήψεων που θέλει το θρησκευτικό χώρο να ανήκει στη σφαίρα του συντηρητικού.

### **Επίλογος - Συμπεράσματα**

Η ενσωμάτωση των Νέων Τεχνολογιών στο μάθημα των θρησκευτικών αποτελεί μία φυσιολογική και αναμενόμενη κατάσταση, εντασσόμενη στην εξέλιξη της τεχνολογίας και της κοινωνίας. Το διακύβευμα όμως, είναι η ομαλή τους ένταξη χωρίς έκπτωση στο περιεχόμενο και στους γενικότερους και ειδικότερους σκοπούς και στόχους του μαθήματος.

Με όσα εκτέθηκαν παραπάνω, ενισχύθηκε θεωρούμε, η άποψη, πως αυτός είναι ένας πραγματοποιήσιμος στόχος

Απαραίτητες είναι κάποιες συνθήκες, που πρέπει να ικανοποιούνται, όπως η υιοθέτηση από το θεολόγο του ορθόδοξου ήθους, η επιστημονική του κατάρτιση σε θέματα παιδαγωγικής και ψυχολογίας και φυσικά η διαρκής επιμόρφωσή του και ενημέρωση πάνω στις συνεχείς εξελίξεις στους συγκεκριμένους αυτούς τομείς. Κάνοντας χρήση και όχι κατάχρηση των νέων παιδαγωγικών εργαλείων που μας προσφέρει η τεχνολογία, μπορεί το μάθημα των θρησκευτικών να πάρει τη θέση που του αξίζει ανάμεσα σε όλα τα υπόλοιπα γνωστικά αντικείμενα και να επιτελέσει με πληρότητα τον αντικειμενικό του στόχο: μία πρόταση ζωής για τα παιδιά και τους εφήβους.

## **Αναφορές**

Αλμπανάκη, Ξ. (2013). *"Σύγχρονες διδακτικές προσεγγίσεις του μαθήματος των Θρησκευτικών στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση με δημιουργική αξιοποίηση των Νέων Τεχνολογιών"*. Θεσσαλονίκη: εκδόσεις Μπαρμπουνάκη.

Αλμπανάκη, Ξ. (2014). Δημιουργία "e-portfolio" στο μάθημα των θρησκευτικών. Στο Φ. Γούσιας (επιμ.) *"Η εκπαίδευση στην εποχή των Τ.Π.Ε."*, Αθήνα 22 και 23 Νοεμβρίου 2014.(σσ.47-55).

Βασιλόπουλος, Χ. (1996) *"Θρησκευτική αγωγή και αυτονομία του παιδιού"*. Θεσσαλονίκη- Αθήνα: εκδοτικός οίκος Αδελφών Κυριακίδη Α.Ε..

Γεωργούσης, Π. (1998). *Η αξιολόγηση των μαθητών με βάση το φάκελο υλικού: portfolio assessment, μία νέα τάση στην εκπαιδευτική αξιολόγηση*. Αθήνα, Δελφοί.

Γρηζοπούλου, Ο., Υφαντής, Π.(επιμ.) (2017). *Φάκελος Μαθήματος Η θρησκεία στη ζωή, στην ιστορία και στον πολιτισμό. Πορεία και ανάπτυξη. Έντυπο Υλικό στα Θρησκευτικά*. Αθήνα: Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών και Εκδόσεων Διόφαντος.

Beck, John (2002) *"The sacred and the profane in recent struggles to promote Official Pedagogic Identities"*, in *British Journal of Sociology of Education* , Volume 23, Issue 4, pages 617-626.

Beck, John and Young, Michael F.D.(2005) *"The assault on the professions and the restructuring of academic and professional identities : a Bernsteinian analysis"*, in *British Journal of Sociology of Education*, Volume 26, Issue 2, pages 183-197.

Κατωπόδης, Α.(2010). Πρόταση διδασκαλίας με τη χρήση των νέων τεχνολογιών της Δ.Ε. Γ΄ Γυμνασίου, *"Μέγας Βασίλειος: ένας κορυφαίος Ιεράρχης. Κοινωνία ,ΝΓ"*(2010),σ.343-353.

Κυριακοπούλου, Χ., Πολίτης, Δ., & Δουκατά, Μ. (2008). Η ηθική χρήση της πληροφορίας στο περιβάλλον της πληροφοριακής παιδείας. <http://hdl.handle.net/10797/11790> (προσπελάστηκε στις 19/8/2017).

Lyotard, J.F. (1993). *Η μεταμοντέρνα κατάσταση*, Αθήνα: εκδόσεις Γνώση.

Μπιτσάκης, Α. (2014) Η αξιοποίηση των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και Επικοινωνιών στο μάθημα των Θρησκευτικών. *Επιθεώρηση Επιστημονικών- Εκπαιδευτικών θεμάτων.*, (1.1), 110-123.

Μπουγατζέλη, Ε., Σουλιώτη, Α., & Τόγια, Α. (2015). Πληροφοριακός Γραμματισμός και εκπαίδευση φοιτητών/τριών παιδαγωγικών τμημάτων: η περίπτωση του ΠΤΔΕ της Παιδαγωγικής Σχολής του ΑΠΘ. Κύρια άρθρα. [http://lekythos.library.ucy.ac.cy/bitstream/handle/10797/14906/vol2\\_006.pdf?sequence=1](http://lekythos.library.ucy.ac.cy/bitstream/handle/10797/14906/vol2_006.pdf?sequence=1) (προσπελάστηκε στις 19/8/2017).

Τσάγγας, Ι. (2006). Ο ρόλος του καθηγητή/τριας στην e-learning ("ηλεκτρονική μάθηση") και στο internet ("διαδίκτυο"). Το μάθημα των θρησκευτικών στο σύγχρονο σχολείο. Πρακτικά παιδαγωγικής συνάντησης 12 Απριλίου στο ΠΣΠΑ, σ.109-113.

Τσουκαλάς, (2009). Εφημερίδα Αυγή 29/3/2009, συνέντευξη στο Δημήτρη Παπανικολόπουλο.

Χαραλάμπους Κ., Κυριάκου Κ., (2006 ). Βαθμός αξιοποίησης των Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνιών στη Δημοτική εκπαίδευση και προβλήματα που αντιμετωπίζουν οι εκπαιδευτικοί κατά την εισαγωγή και χρήση τους στις διαδικασίες διδασκαλίας και μάθησης. Στο *Η σύγχρονη εκπαιδευτική έρευνα στην Κύπρο Προτεραιότητες και Προοπτικές*, 9ο Συνέδριο Παιδαγωγικής Εταιρείας Κύπρου, 2-3 Ιουνίου 2006 , Πανεπιστήμιο Κύπρου Λευκωσία, σσ. 483-494.

Χρηστίδου, Ζ., (2007). *Η σημασία των εποπτικών μέσων διδασκαλίας κατά την ελληνορθόδοξη αγωγή*. Θεσσαλονίκη

### **Abstract**

In the present study we examined the potential didactic use of New Technologies (ICT) in the course of Religious in Greek educational system. Initially there is a brief reference to the term ICT content and also to the way it is accepted as a teaching 'tool' . It is also highlighted their compatibility with existing curricula. It has multiple possibilities of use in all phases of teaching, as well as an evaluative tool.

Necessary conditions for successful integration of ICT by the lesson of religion, is the sufficient education of the teacher, the continuous training , organizational skills, constant vigilance and supervision. But above all, the culmination of a successful teaching the lesson of religion is nevertheless sufficient knowledge and conscious acceptance of orthodox morality.

**Keywords:** . Religion course, ICT, special teaching methods.

# Πληροφοριακός εγγραμματισμός στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση: Υλοποιώντας ένα σχέδιο έρευνας με Τ.Π.Ε. στην Ε΄ τάξη του Δημοτικού Σχολείου

Ναυσικά Τεγούση<sup>1</sup>, Βασίλειος Δρακόπουλος<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Εκπαιδευτικός πληροφορικής, 2ο Δημοτικό Σχολείο Οιχαλίας Τρικάλων  
[ntegousi@sch.gr](mailto:ntegousi@sch.gr),

<sup>2</sup> Επίκουρος Καθηγητής, Τμήμα Πληροφορικής με Εφαρμογές στην Βιοϊατρική, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας  
[vdrakop@uth.gr](mailto:vdrakop@uth.gr)

## Περίληψη

Στο παρόν άρθρο παρουσιάζεται μια διδακτική πρόταση για το διδακτικό μαθησιακό αντικείμενο «Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνιών» εντασσόμενη στη θεματική επί μέρους ενότητα «Υλοποιώ σχέδια εργασίας/έρευνας (project) με τις ΤΠΕ» της Ε΄ τάξης του Δημοτικού Σχολείου. Η δράση υλοποιήθηκε σε μαθητές της Ε΄ τάξης του Δημοτικού Σχολείου Οιχαλίας, Νομός Τρικάλων κατά το σχολικό έτος 2016–2017 και αφορούσε την υλοποίηση ενός σχεδίου έρευνας ή εργασίας με τη μορφή ιστοεξερεύνησης. Οι μαθητές εργάστηκαν σε μικρές ομάδες και συμμετείχαν σε διαθεματικές προσεγγίσεις με θέμα διερεύνησης και μελέτης «Η ιστορία του τόπου μας». Από την αξιολόγηση της δράσης αναδείχθηκε ότι η εφαρμογή του σχεδίου έρευνας ή εργασίας με τη χρήση ψηφιακών εφαρμογών ήταν εφικτή και συνέβαλε στην καλλιέργεια των κοινωνικών δεξιοτήτων των χρηστών μέσω της συνεργασίας, της κριτικής σκέψης, της μεταγνωστικής ικανότητας κατά τη διερεύνηση των ερωτημάτων καθώς και στην απόκτηση δεξιοτήτων χρήσης Τ.Π.Ε. κατά την εκπαιδευτική πράξη.

**Λέξεις κλειδιά:** Ιστός 2.0, Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση, ιστοεξερεύνησεις, σχέδιο έρευνας, σχέδιο εργασίας, Πληροφοριακός εγγραμματισμός, Πρόγραμμα Σπουδών, Τ.Π.Ε.

## 1. Εισαγωγή

Στα σύγχρονα Προγράμματα Σπουδών, ή Π.Σ. εν συντομία, ο πληροφοριακός εγγραμματισμός στοχεύει στην επίλυση προβλημάτων και, τελικώς, στη μάθηση και στη συνεχή ανάπτυξη των μαθητών να χρησιμοποιούν τη σύγχρονη ψηφιακή τεχνολογία. Η ένταξη της Τεχνολογίας Πληροφοριών και Επικοινωνιών, ή Τ.Π.Ε. εν συντομία, στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση προωθεί την ανάπτυξη των ικανοτήτων Υπολογιστικής Σκέψης κάθε μαθητή. Χρησιμοποιώντας την Τ.Π.Ε., το Π.Σ. έχει

διαμορφωθεί υποστηρίζοντας διερευνητικές, εποικοδομητικές και συνεργατικές μαθησιακές δραστηριότητες. Η μέθοδος των σχεδίων έρευνας ή εργασίας, μέσα από πολύπλευρες, συνεργατικές και ευέλικτες διδακτικές δραστηριότητες αξιοποίησης εκπαιδευτικών εφαρμογών, λογισμικών και εργαλείων Τ.Π.Ε., δίνει τη δυνατότητα μίας πολυτροπικής προσέγγισης μίας θεματικής ενότητας, με την ταυτόχρονη αξιοποίηση πολλών λειτουργιών του εγκεφάλου (Fragaki, Megalou, Reynolds, Vanbuel, 2009).

Οι μαθητές μέσω της αλληλεπίδρασης με τους συμμαθητές, τον δάσκαλο, αλλά και το ευρύτερο περιβάλλον τους εμπλέκονται στη διαχείριση σύνθετων σχεδίων εργασίας, αναπτύσσοντας έτσι την κριτική τους σκέψη και τις συνεργατικές τους δεξιότητες, μέσα από βιωματική, συνεργατική και πολυαισθητηριακή προσέγγιση της γνώσης (Χρυσυφίδης, 2000).

Στόχος της παρούσας εργασίας είναι η παρουσίαση του σχεδιασμού ενός βιωματικού σχεδίου έρευνας ή εργασίας μέσω του Ιστού 2.0 στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση.

## **2. Ο όρος Ιστός 2.0 και η χρήση των χαρακτηριστικών του στην εκπαίδευση**

Η εννοιολογική σημασία του Ιστού 2.0 σύμφωνα με τον Tim O' Reilly είναι: «Ο Ιστός 2.0 είναι η επανάσταση στο πεδίο της πληροφορικής συντελούμενη λόγω της αλλαγής φιλοσοφίας κατά τη διακίνηση της πληροφορίας στο διαδίκτυο. Το κύριο σημείο του Ιστού 2.0 είναι η δημιουργία εφαρμογών, οδηγήσουσε σε μεγαλύτερη απήχηση του δικτύου σε περισσότερους χρήστες παγκοσμίως» (O' Reilly, 2005).

Η αξιοποίηση εργαλείων του Ιστού 2.0, αν και δεν έχουν σχεδιαστεί αποκλειστικά για εκπαιδευτική χρήση, δύνανται να χρησιμοποιηθούν αποτελεσματικώς κατά την εκπαιδευτική διαδικασία (Τζιμογιάννης, Τσιωτάκης & Ρούσσινος, 2012).

Τα εργαλεία του Ιστού 2.0 αφ' ενός έχουν βελτιώσει σημαντικά τη σχέση του χρήστη με το διαδίκτυο, αφετέρου δε τείνουν να ενταχθούν στην μαθησιακή διαδικασία της τάξης, ως μαθησιακά περιβάλλοντα μάθησης προκειμένου να ενισχύσουν τον παραδοσιακό τρόπο διδασκαλίας (Jimoyiannis et al., 2013).

Στις μέρες μας, με την ανάπτυξη της τεχνολογίας, η Τ.Π.Ε. δύναται να επηρεάσει σημαντικώς τον τομέα της εκπαίδευσης, τους εκπαιδευτικούς αλλά και τους μαθητές, ωθώντας τους προς την ανάπτυξη γνώσεων και δεξιοτήτων (Αγγέλινα κ.ά., 2010). Σύμφωνα με διεξαχθείσες έρευνες, τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης αποτελούν

απαραίτητο εργαλείο στην αξιοποίηση της παιδαγωγικής διαδικασίας και αυτό έχει οδηγήσει στην ανάγκη για περαιτέρω έρευνα και εξέλιξή τους (Καραθανάσης, 2012). Η μάθηση του διαδικτύου μέσα από κοινωνικά λογισμικά ή κοινωνικές ε-

φαρμογές σε σχέση τις παραδοσιακές μεθόδους διδασκαλίας βοηθάει τους μαθητές να κατανοήσουν σύνθετες έννοιες, αφού πλέον υπάρχει η δυνατότητα να ανταλλάξουν υλικό μεταξύ τους και να επικοινωνούν μέσα από ομάδες εργασίας (Jimoyannis, 2010). Επιπροσθέτως, ο εκπαιδευτικός, χρησιμοποιώντας το κοινωνικό λογισμικό στη μαθησιακή διαδικασία ως βοηθητικό εργαλείο, αλληλεπιδρά στο περιεχόμενο του μαθήματος δίνοντας έμφαση σε κύρια σημεία και δεδομένα ώστε οι μαθητές να τα επεξεργαστούν και να συγκεντρώσουν τις κατάλληλες πληροφορίες όσον αφορά το θέμα της ενότητας που μελετούν (Zhang, 2010).

Με αυτόν τον τρόπο τόσο οι εκπαιδευτικοί όσο και οι μαθητές (χρήστες) ενισχύουν την παραδοσιακή και συνηθισμένη μέθοδο διδασκαλίας με νέα εργαλεία κοινωνικού λογισμικού βοηθώντας στην διεξαγωγή του μαθήματος με πιο ευχάριστο τρόπο ώστε να επιτευχθεί το βέλτιστο αποτέλεσμα της μαθησιακής διδασκαλίας. Χαρακτηριστικά παραδείγματα των Web2.0 εργαλείων του διαδραστικού αυτού ιστού είναι τα ιστολόγια (blogs), τα wiki, οι ηλεκτρονικές υπηρεσίες κοινωνικών δικτύων και οι πλατφόρμες συνεργασίας (Αγγέλαινα κ.ά., 2010). Ένα ενδιαφέρον πεδίο για τον εκπαιδευτικό ο οποίος προσπαθεί να επικαιροποιήσει το μάθημά του, να το κάνει ενδιαφέρον και ευχάριστο και να δώσει ευκαιρίες αυτενέργειας στους μαθητές του αποτελούν και οι ιστοεξερευνήσεις (WebQuests).

### **3. Ιστοεξερευνήσεις**

Η ιστοεξερευνήση αποτελεί, την τελευταία δεκαετία, την πιο δημοφιλή μορφή αξιοποίησης του διαδικτύου στη σχολική πράξη (αγγλόφωνες χώρες). Ο εμπνευστής της ιδέας, Bernie Dodge, την περιγράφει «ως μία ερευνητική δραστηριότητα κατά την οποία μερικές ή όλες οι πληροφορίες, οι οποίες αλληλεπιδρούν με τα υποκείμενα μάθησης, προέρχονται από τον παγκόσμιο ιστό, ενώ προαιρετικά πλαισιώνεται από την παρακολούθηση εικονοσειρών» (Dodge, B., 2001).

Η απήχηση και η ταχεία αποδοχή της ιστοεξερευνήσης σχετίζεται με τη συνολική δομή της δραστηριότητας, καθώς διαμορφώνει ένα καλά οργανωμένο πλαίσιο διερευνητικής μάθησης. Οι δραστηριότητες στα πλαίσιά του, υιοθετούν μία συγκεκριμένη δομή ερευνητικής διαδικασίας, η οποία διευκρινίζεται και προσδιορίζεται από τον εκπαιδευτικό σε πέντε διακριτά στάδια ή μέρη και απευθύνεται προς τους μαθητές με τη μορφή ιστοσελίδας. Το WebQuest είναι μία δραστηριότητα κατευθυνόμενης διερεύνησης μικρής ή μεγάλης διάρκειας, με ευελιξία σχεδίασης και διαχείρισης του χρόνου για τους εκπαιδευτικούς, προάγουσα την ομαδοσυνεργατική μάθηση με τη συμμετοχή των μαθητών σε ομάδες εργασίας και την ανάληψη διακριτών δραστηριοτήτων, σύμφωνα με τα ενδιαφέροντα και τις ατομικές τους ικανότητες (Yang, Tzuο, & Komara, 2011). Επιτρέπει στους μαθητές να εμπλακούν σε διαδικασίες μάθησης αυθεντικών καταστάσεων και όχι με κάτι που έχει νόημα μόνο στο επίπεδο της τάξης, συμβάλλει στην προσπάθεια δημιουργίας κοινοτήτων μάθησης για την επίλυση προβλημάτων του πραγματικού κόσμου, δημο-

σιοποιώντας και υποβάλλοντας τα αποτελέσματα της έρευνάς τους σε διαδικασίες αξιολόγησης και ανατροφοδότησης ((Allan, J., Street, M., 2007), (Παπανικολάου, Κ., 2009)).

#### **4. Χρήση Ιστοεξερεύνησης σε ένα σχέδιο εργασίας**

Στα πλαίσια του παιδαγωγικού σχεδιασμού για τη διερεύνηση ενός αυθεντικού ζητήματος σχεδιάστηκε και αναπτύχθηκε από την εκπαιδευτικό και τους μαθητές η διδακτική σκηνογραφία «Η ιστορία του τόπου μας». Αυτή αναπτύχθηκε μέσω ενός σχεδίου εργασίας και αξιοποιήθηκε το Web 2.0 εργαλείο της ιστοεξερεύνησης για το διδακτικό μαθησιακό αντικείμενο «Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνιών» εντασσόμενη στη θεματική επί μέρους ενότητα «Υλοποιώ σχέδια εργασίας/έρευνας (project) με τις ΤΠΕ» της Ε' τάξης του Δημοτικού Σχολείου.

Η κάτωθι περιγραφόμενη διδακτική σκηνογραφία πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο του διδακτικού μαθησιακού αντικειμένου «Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνιών»<sup>1</sup> και προτείνεται ως ενδεικτική δραστηριότητα στα πλαίσια της διαθεματικότητας που συνδέεται με άλλα μαθήματα του Π.Σ., όπως είναι στην περίπτωση μας η ιστορία, η γεωγραφία έχουσα ως στόχο να μάθει τον μαθητή να επιλέγει, να αξιολογεί πηγές, πληροφορίες και εργαλεία Τ.Π.Ε., υλοποιώντας ένα σχέδιο έρευνας με τη μορφή ιστοεξερεύνησης. Το σχέδιο εργασίας/έρευνας υλοποιήθηκε με την μέθοδο του project, η οποία στηρίζεται στην συνεργασία, στην αλληλοϋποστήριξη και την ενεργό συμμετοχή όλων των εμπλεκόμενων.

Το project (σχέδιο εργασίας ή συνθετική δημιουργική εργασία ή μικρά προγράμματα ή σχεδιασμένη ενέργεια) είναι μία μελέτη ή μία εις βάθος έρευνα για ένα συγκεκριμένο θέμα, το οποίο αναλαμβάνει να επεξεργαστεί μια μικρή ομάδα μαθητών μέσα σε μια τάξη, ενώ μερικές φορές το αναλαμβάνουν ολόκληρη η τάξη ή περιστασιακά ένας μεμονωμένος μαθητής (Νικολάου, 2000:220). Αποτελεί, επομένως, σύνθετη δημιουργική εργασία, η οποία μπορεί να απασχολήσει την τάξη ή μέρος της από μερικές ώρες έως και ολόκληρο το σχολικό έτος (Σουλιώτη, 2005:11-12).

Η δομή των ιστοεξερευνήσεων αποτελεί από μόνη της ένα διαδικτυακό σχέδιο μαθήματος για την πραγματοποίηση ενός project: Τα εργαλεία αυτά περιέχουν μία **εισαγωγή**, μια περιγραφή του **έργου**, περιγραφή της **διαδικασίας** που πρέπει να ακολουθηθεί βήμα προς βήμα, τις **πηγές** σε μορφή συνδέσμων του διαδικτύου, τα

---

<sup>1</sup> ΥΠ.Π.Ε.Θ. (2016), «Οδηγίες διδασκαλίας και διδακτέα ύλη Δημοτικού Σχολείου 2016-17 για το διδακτικό μαθησιακό αντικείμενο Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνιών», Φ.20/1835/222136/ Δ1/28-12-2016



βασικά σημεία της **αξιολόγησης** τόσο του τελικού προϊόντος όσο και της διαδικασίας και το **συμπέρασμα** (Μακρογιώργου & Χοστελίδου, 2014).

## **5. Φάσεις ή στάδια εφαρμογής της μεθόδου**

Η πορεία σχεδιασμού και ολοκλήρωσης ενός project διαμορφώνεται τελικά σε τέσσερα στάδια (Fried-Booth 2002:8; Stoller 2002:117; Φωτίου & Σουλιώτη, 2006):

### ***A' Φάση/στάδιο: Προβληματισμός και σχεδιασμός θέματος διερεύνησης***

Περιλαμβάνει την επιλογή, την ευαισθητοποίηση και τον σχεδιασμό του θέματος. Αρχικώς οι μαθητές συζήτησαν, αντάλλαξαν απόψεις, προβληματίστηκαν σχετικά με το ποιο από τα θέματα που προτείνει η εκπαιδευτικός θα προκαλέσει το ενδιαφέρον τους, ώστε η συμμετοχή τους να είναι περισσότερο δημιουργική και αποδοτική. Το αρχικό ερέθισμα για την επιλογή του θέματος προέκυψε από την ανάγνωση ενός αυθεντικού κειμένου (άρθρο, ανακοίνωση, διαμαρτυρία, επιστολή), το οποίο έφερε η εκπαιδευτικός στην τάξη. Με τη χρήση του υπολογιστή και του προβολέα εικόνων, οι μαθητές ήρθαν σε επαφή με την ιστοεξερεύνηση ως διδακτικό εργαλείο και εξηγήθηκαν οι στόχοι, τα βήματα και τα σημεία αξιολόγησης της εργασίας που είχαν να κάνουν τόσο με τη τελικό προϊόν όσο και με τη διαδικασία.

Τέλος, με την τεχνική του καταγισμού ιδεών, όλα τα μέλη της ομάδας εργασίας εξέφρασαν αβίαστα οιαδήποτε ιδέα ή άποψη ερχόταν στο μυαλό τους και την έγγραφαν στον πίνακα. Έπειτα από συζήτηση, διάρθρωσαν το πλαίσιο και τη δομή του θέματος ακτινωτά, με κέντρο το θέμα, οι οποίες καθόρισαν τον σκοπό και το περιεχόμενό του.

### ***B' Φάση/στάδιο: Εκτέλεση και διεξαγωγή δραστηριοτήτων***

Οι μαθητές εφήρμοσαν όσα σχεδίασαν, στην αίθουσα της πληροφορικής η κάθε ομάδα διάβαζε πληροφορίες σε συγκεκριμένες σελίδες από τις πηγές του WebQuest, με αποτέλεσμα να συγκεντρώσουν το υλικό τους, να το επεξεργαστούν και να αναλύσουν τα δεδομένα χρησιμοποιώντας ηλεκτρονικές μηχανές αναζήτησης για τον εντοπισμό δικτυακών τόπων πληροφοριακού υλικού, ψηφιακών βιβλιοθηκών, ιστολογίων, ψηφιακών αποθετηρίων βίντεο/εικόνων, ενώ παράλληλα συγκέντρωσαν τις επιλεγμένες πληροφορίες σε Google έγγραφο, το οποίο επεξεργάζονταν ταυτόχρονα από όλες τις ομάδες.

Κάθε ομάδα ανέφερε στην ολομέλεια τις ολοκληρωμένες δραστηριότητες και γινόταν ανταλλαγή πληροφοριών και ιδεών για την τελική παρουσίαση. Ο εκπαιδευτικός αναλαμβάνει συμβουλευτική και συντονιστική δράση, παρατηρεί και αξιολογεί τους μαθητές, δρα ως πόλος επικοινωνίας, δίνει νόημα και συνοχή στις προ-

σπάθειές τους με τη συνεχή ανατροφοδότηση. Οι παρεμβάσεις του εκπαιδευτικού γίνονταν μόνον, όταν και εφ' όσον το απαιτούσαν οι μαθητές.

### **Γ' Φάση/στάδιο: Παρουσίαση θεματικών ενοτήτων εργασίας από τους μαθητές**

Οι δραστηριότητες σχεδιάστηκαν από τα μέλη της ομάδας με τη βοήθεια της εκπαιδευτικού. Πρόκειται για το στάδιο κατά το οποίο διαμορφώνουν την τελική τους μελέτη. Οι μαθητές επεξεργάστηκαν τις συγκεντρωθείσες πληροφορίες στο Google έγγραφο και συζητήθηκε η μετέπειτα πορεία της εργασίας.

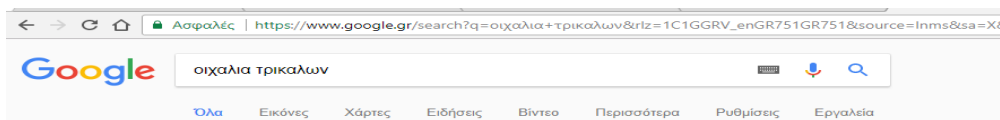
Προκειμένου να υλοποιηθούν οι προγραμματισμένες δραστηριότητες με την κατάλληλη ενημέρωση και ανατροφοδότηση, οι μαθητές χρησιμοποίησαν τις ιστοεξερευνήσεις ως μέσο διερεύνησης και αναζήτησης πληροφοριών πηγών σχετικών με το θέμα μας που ήταν «Η ιστορία του τόπου μας».

Οι χρησιμοποιηθείσες εκ των μαθητών πηγές ήταν οι εξής:

- 1) [https://el.wikipedia.org/wiki/Οιχαλία\\_Τρικάλων](https://el.wikipedia.org/wiki/Οιχαλία_Τρικάλων) (Εικόνα 1), από την ελεύθερη εγκυκλοπαίδεια της Βικιπαίδεια, όπου συγκέντρωσαν χρήσιμες πληροφορίες για τον τόπο τους (Οιχαλία Τρικάλων).
- 2) Περιηγήθηκαν από τη μηχανή αναζήτησης της Google, και σε άλλες σχετικές ιστοσελίδες καθώς και σε ένα αρχείο εικόνων, ειδήσεων, ψηφιακής βιβλιοθήκης και βίντεο αφορούντα πολιτιστικές δραστηριότητες του τόπου τους (Εικόνα 2).



*Εικόνα 1: Ελεύθερη εγκυκλοπαίδεια της Βικιπαίδεια.*



*Εικόνα 2: Μηχανή αναζήτησης της Google*

Η παρουσίαση της εργασίας τους είναι ιδιαίτερος σημαντική, αφού η τελική εκπόνησή της δίνει ηθική ικανοποίηση στους μαθητές και γίνεται με ποικίλους τρόπους, ανάλογα με τη φύση της εργασίας (προφορική, γραπτή με πολυτροπικά κείμενα, παρουσίαση με διάφορα εποπτικά μέσα). Η παρουσίαση έγινε μέσα στην αίθουσα υπολογιστών για τους μαθητές του συγκεκριμένου τμήματος με την χρήση του προβολέα εικόνων, ώστε να γίνει η απαραίτητη ανατροφοδότηση και να παραχθεί το τελικό προϊόν της εργασίας στο τελευταίο στάδιο του project.

### ***Δ' Φάση/στάδιο: Παρουσίαση της εργασίας στην τελική της μορφή και αξιολόγηση του έργου και των διαδικασιών***

Η παρουσίαση της εργασίας στην τελική της μορφή είναι το τελευταίο στάδιο του project, ώστε οι μαθητές είχαν τη δυνατότητα να κάνουν την αυτοκριτική τους και τον απολογισμό της εμπειρίας που αποκόμισαν. Στο τέταρτο στάδιο, λοιπόν, αξιολόγησαν το αποτέλεσμα της εργασίας τους. Με τον τρόπο αυτόν συνειδητοποιούν τη αποκομίσασα γνώση, ενώ η εκπαιδευτικός για να διαπιστώσει την ικανοποίηση των παιδιών από τη συμμετοχή τους στη διεξαγωγή του project, χρησιμοποίησε διάφορα εργαλεία αυτοαξιολόγησης και ετεροαξιολόγησης, όπως για παράδειγμα την ελεύθερη συζήτηση ώστε να τους δώσει την ευκαιρία να εκφράσουν και τα συναισθήματά τους.

## **6. Συμπεράσματα**

Σε αυτήν την μελέτη μικρής κλίμακας, η εκπαιδευτικός ενέπλεξε 20 μαθητές της Ε' τάξης του δημοτικού σχολείου σε πραγματοποίηση ενός σχεδίου εργασίας μέσα από μια ιστοεξερεύνηση. Οι μαθητές διαχειρίστηκαν κείμενα του διαδικτύου και καθοδηγήθηκαν από την ιστοεξερεύνηση έχοντας έναν στόχο στο μυαλό: τη συγγραφή του δικού τους έργου που αφορούσε την ιστορία του χωριού τους ευρισκόμενο στην Οιχαλία Τρικάλων. Η ιστοεξερεύνηση τους παρείχε ένα ασφαλές περιβάλλον για την έρευνα στο διαδίκτυο και στο τέλος οι μαθητές εμπνεύστηκαν, δημιουργήσαν τα δικά τους τελικά προϊόντα και χάρηκαν τη διαδικασία.

Η χρήση της ιστοεξερεύνησης ως νέο τεχνολογικό εργαλείο, ενίσχυσε την διαδικασία της μάθησης καλλιεργώντας τις στάσεις των μαθητών έναντι διαθεματικών ζητημάτων αφορούντα την σύνδεση της Τ.Π.Ε. με άλλα μαθήματα, όπως η ιστορία και η γεωγραφία. Η εφαρμογή ενός σχεδίου έρευνας, στο οποίο αξιοποιήθηκε η ιστοεξερεύνηση, προώθησε μαθησιακούς στόχους, οι οποίοι αφορούσαν την ανάπτυξη της ιδέας της βιώσιμης ανάπτυξης και της συνεργασίας μεταξύ των ομάδων εργασίας για την διερεύνηση ενός αυθεντικού ζητήματος.

Ως τόσο, στο σχέδιο αυτό, τα προκείμενα από τις υπάρχουσες συνθήκες εμπόδια, όπως η περιορισμένη δυνατότητα χρήσης της αίθουσας πληροφορικής και ο περιο-

ρισμός του χρόνου (Law, 2013), δεν επέτρεψαν τη διεξαγωγή έρευνας μεγαλύτερης κλίμακας και επομένως τα συμπεράσματα δεν δύνανται να γενικευθούν.

Δυνάμεθα να συνοψίσουμε τα συμπεράσματα, ερχόμενα να συμφωνήσουν με τα συμπεράσματα μίας άλλης έρευνας από εκπαιδευτικούς ((Φωτίου&Σουλιώτη, 2006), (Γκουντούμα & Κουκλατζίδου, 2013) και (Μακρογιώργου & Χοστελίδου, 2014)) όπου: η μέθοδος project με τη χρήση της ιστοεξερεύνησης θεωρείται ότι βελτιώνει την ποιότητα της διδασκαλίας και συνιστά ένα μαθησιακό περιβάλλον ευέλικτο, πλούσιο σε ερεθίσματα και εμπειρίες, δίδουσες τη δυνατότητα στον μαθητή να αξιοποιήσει το υφιστάμενο δυναμικό του αλλά και τις εμπειρίες των άλλων. Προετοιμάζει με επιτυχία την κοινωνική ένταξη του μαθητή, ενώ παράλληλα αποδεσμεύει τον εκπαιδευτικό από το πλέγμα της αυστηρά ιεραρχικής οργάνωσης της εκπαίδευσης και συντελεί στην προώθηση της ιδέας ενός εκπαιδευτικού συστήματος ανοικτού στην ευρύτερη κοινωνία.

Ως εκ τούτου, θεωρούμε αναγκαιότητα τη συνεχή ενημέρωση και επιμόρφωση του εκπαιδευτικού σε σύγχρονες διδακτικές και παιδαγωγικές προσεγγίσεις και την υιοθέτησή τους εναλλακτικώς στη διδακτική πράξη, προκειμένου να ανταποκριθεί στους βασικούς στόχους του σχολείου. Αυτό που μπορούμε να κάνουμε ως εκπαιδευτικοί, είναι, παρά τις αντιξοότητες, 'να αγκαλιάσουμε την Τ.Π.Ε., να την δαμάσουμε με παιδαγωγικές αρχές και να τις προσαρμόσουμε σύμφωνα με τις ανάγκες των μαθητών και των διδακτικών μας στόχων' (Carrier, 1997).

## **Αναφορές**

Barón, C. & Martínez, M.L. (2013). *Metacognitive learning strategies: their influences on vocabulary learning through a webquest*. Unpublished Master's dissertation. Chía, Colombia: University La Sabana.

Carrier M. (1997). ELT online: the rise of the Internet. *ELT Journal*, 51(3), 279-309.

Dodge B. (1997). Some thoughts about WebQuests, accessed 2 August 2017 at [http://webquest.sdsu.edu/about\\_webquests.html](http://webquest.sdsu.edu/about_webquests.html).

Flanagan, S. & Shoffner, M. (2013). Teaching With(out) Technology: Secondary English Teachers and Classroom Technology Use. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 13(3), 242-261.

Fragaki, M., Reynolds, S. & Vanbuel, M. (2009). A Pedagogical Framework for the Effective Use of Video in Class/Exemplary Video Based Educational Scenarios, Deliverable WP6 Pedagogical Framework-Pilot Implementation/D.6.1 Pedagogical

Framework, “EduTubePlus – A European Curriculum Related Video Library and Hybrid e-services for the Pedagogical Exploitation of Video in Class”, *Research Academic Computer Technology Institute*.

Fried-Booth D. (2002). *Project work*. Oxford: Oxford University Press.

Jewitt C. (2008). Multimodality and literacy in school classrooms. *Review of Research in Education*, 32(1), 241-267.

Roussinos, D., & Jimoyiannis, A. (2013). Analysis of students’ participation patterns and learning presence in a wiki-based project, *Educational Media International*, 50:4, 306-324.

Yang S. C. (2009). A case study of technology-enhanced historical inquiry. *Innovations in Education and Teaching International*, 46(2), 237-248.

Αγγέλαινα, Σ., & Τζιμογιάννης, Α. (2010). Δημιουργία και μελέτη μιας μαθητικής Κοινότητας Διερεύνησης μέσω ενός ιστολογίου. *7ο Πανελλήνιο Συνέδριο με Διεθνή Συμμετοχή «Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση», τόμος II*, Κόρινθος, 337-344.

Αγγελάκος Κ. (2004). *Η διαθεματικότητα και τα «νέα» προγράμματα σπουδών της υποχρεωτικής εκπαίδευσης: Κριτική προσέγγιση μιας ασύμβατης σχέσης*. Στο Κ. Αγγελάκος & Γ. Κόκκινος (Επιμ.), *Η διαθεματικότητα στο σύγχρονο σχολείο και η διδασκαλία της Ιστορίας με τη χρήση πηγών* (σ. 43-53). Μεταίχμιο.

Αργυροπούλου Χ. (2007). *Η διαθεματικότητα στα φιλολογικά μαθήματα και τα σχέδια εργασίας/project. Από τη θεωρία στη διδακτική πράξη*. Αθήνα: Μεταίχμιο.

Γκουντούμα, Μ., & Κουκλατζίδου, Μ. (2013). Η αξιοποίηση των Web 2.0 εργαλείων σε προγράμματα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης, *5th Conference on Informatics in Education «Η Πληροφορική στην Εκπαίδευση»*. Πανεπιστήμιο Πειραιώς.

Καραθανάσης Ι., (2012). *Εφαρμογές κοινωνικού λογισμικού στην εκπαίδευση και την απόσταση εκπαίδευση*. (Διπλωματική Εργασία), Τμήμα Μαθηματικών, Πανεπιστήμιο Πατρών, Πάτρα.

Μακρογιώργου, Γ., & Χοστελίδου, Θ. (2014). Ιστοεξερεύνηση και σχέδιο εργασίας με παραμύθια στην έκτη δημοτικού, *3<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Εκπαιδευτικό Συνέδριο Ημαθίας «Αξιοποίηση των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και Επικοινωνιών στη δι-*

δακτική πράξη». 86-97. Ανάκτηση από [http://hmathia14.ekped.gr/praktika14/VolD/VolD\\_86\\_97.pdf](http://hmathia14.ekped.gr/praktika14/VolD/VolD_86_97.pdf).

Νικολάου Γ. (2000). *Ένταξη και εκπαίδευση των αλλοδαπών μαθητών στο Δημοτικό σχολείο*. Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.

Σουλιώτη, Ε., & Παγγέ, Τ. (2005). *Διαθεματικές προεκτάσεις στη διδασκαλία της Αγγλικής Γλώσσας: πρακτικές εφαρμογές με τη χρήση της μεθόδου project και των νέων τεχνολογιών*. ΤΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΑ, 75-76:8-20.

Τζιμογιάννης, Α., Τσιωτάκης, Π., & Ρούσσινος, Δ. (2012). Προς ένα παιδαγωγικό πλαίσιο του Ιστού 2.0: Σχεδιασμός και αποτίμηση ενός προγράμματος προετοιμασίας εκπαιδευτικών. Στο Χ. Καραγιαννίδης, Π. Πολίτης & Η. Καρασαββίδης (επιμ.), *Πρακτικά Εργασιών του Πανελληνίου Συνεδρίου με Διεθνή Συμμετοχή «Τεχνολογίες της Πληροφορίας & Επικοινωνίας στην Εκπαίδευση», Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Βόλος, 241-248*. Ανάκτηση από <http://www.etpe.gr/custom/pdf/etpe1921.pdf>.

Φωτίου, Π., & Σουλιώτη, Ευ. (2006). *Η μέθοδος project στη διαπολιτισμική εκπαίδευση*, 1ο Εκπαιδευτικό συνέδριο της Περιφέρειας Δ/σης Εκ/σης Ηπείρου με θέμα: «*Το Ελληνικό σχολείο και οι προκλήσεις της σύγχρονης κοινωνίας*». 2006, Ιωάννινα, Ανάκτηση από το <http://srvipeir.pde.sch.gr/educonf/1/08.pdf>.

Χρυσοφίδης Κ. (1994). *Βιωματική-Επικοινωνιακή Διδασκαλία*. Αθήνα: Gutenberg.

#### ABSTRACT

A teaching proposal for the learning object 'Information and Communication Technology' which is part of the thematic submodule "I am implementing ICT projects" of the elementary or primary school is presented. The action was implemented in pupils of the 4th grade of the Ochialia Primary School of Trikala during the school year 2016-2017 and involved the realisation of a project in the form of a WebQuest. The pupils worked in small groups and participated in cross-thematic approaches to explore and study "The history of our place". The evaluation of the action revealed that the implementation of the project with the use of digital applications was feasible and contributed to the cultivation of the users' social skills through cooperation, critical thinking, metacognition during the investigation of questions and the acquisition of ICT skills during the education act.

**Keywords:** Web 2.0, Primary Education, WebQuests, Project, Information literacy, Curriculum, ICT

# Μερικά Ερευνητικά Αποτελέσματα από τη Χρήση των Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία των Μαθηματικών στο Γυμνάσιο και στο Λύκειο

**Γεώργιος Κωνσταντινίδης**

Εκπαιδευτικός Π.Ε.03, MSc. Διοικητική Επιστήμη και Πληροφοριακά Συστήματα, konstanti@sch.gr

## Περίληψη

Τέσσερα χρόνια έχουν περάσει από την ολοκλήρωση του προγράμματος «Επιμόρφωση των Εκπαιδευτικών για την Αξιοποίηση και Εφαρμογή των Τ.Π.Ε. στη Διδακτική Πράξη». Στην παρούσα εργασία μελετώνται οι απόψεις και στάσεις των εκπαιδευτικών της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης που διδάσκουν Μαθηματικά στο Γυμνάσιο και το Λύκειο (Γενικό και Επαγγελ-ματικό) για χρήση των Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνιών (Τ.Π.Ε.). Η Διερευ-νητική Παραγοντική Ανάλυση πάνω στα δεδομένα δημοσκόπησης της έρευνας, αποκάλυψε πέντε παράγοντες που χαρακτηρίζουν τη στάση των εκπαιδευτικών, ενώ η Ανάλυση Διακύ-μανσης εντόπισε στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των παραγόντων ανά δημογραφική μεταβλητή.

**Λέξεις Κλειδιά :** ΤΠΕ, Διδασκαλία Μαθηματικών, Γυμνάσιο – Λύκειο.

## 1. Εισαγωγή

Μετά την ολοκλήρωση των επιμορφωτικών σεμιναρίων Β' Επιπέδου τον Μάιο του 2013, πραγματοποιήθηκαν πολλές έρευνες που αποσκοπούσαν στον έλεγχο της από-τελεσματικότητας των Επιμορφωτικών σεμιναρίων και στις δύο βαθμίδες εκ-παίδευ-σης Πρωτοβάθμια και Δευτεροβάθμια και στους επιμέρους κλάδους της Δευτεροβά-θμιας Εκπαίδευσης ( Θεολόγοι – Φιλολόγοι – Μαθηματικοί (Ντόγας, 2014), κλπ). Παρά το γεγονός ότι οι εκπαιδευτικοί πιστεύουν στην αποτελεσματι-κότητά τους (Γιαβρίμης, 2010) δυσκολεύονται στην εκτεταμένη εφαρμογή των ΤΠΕ στην τάξη, εξαιτίας του περιεχομένου των επιμορφώσεων και των δομικών προβλημάτων της εκπαίδευσης. Η ένταξη των ΤΠΕ περιορίστηκε στην οπτικοποί-ηση φαινομένων και όχι στην συνειδητή ανακάλυψη αφηρημένων εννοιών από τους ίδιους τους μαθητές (Καρασσαβίδης και Κόλλιας 2012). Οι μεγαλύτερης ηλι-κίας εκπαιδευτικοί έμειναν έξω από τις εξελίξεις της τεχνολογίας (Βρυωνίδης, 2007), ασπάζόμενοι τον μέχρι πρότινος τρόπο διδασκαλίας. Η καλλιέργεια θετι-κών στάσεων έναντι των ΤΠΕ, είναι σημαντικός παράγοντας στην ενσωμάτωσή τους στην εκπαιδευτική διαδικασία (Sang et al., 2010; Ketelhut & Schifter, 2011). Γι αυτό και οι επιμορφώσεις πρέπει να προωθούν τη διαμόρφωση θετικών στάσε-

ων (Cox & Webb, 2004; Becker, 2007). Ωστόσο, οι επιμορφώσεις που έγιναν, δεν είχαν τα επιθυμητά αποτελέσματα (Φραγκάκη, & Λιοναράκης, 2009). Πολλοί ερευνητές συμφωνούν ότι η ενσωμάτωση των Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνίας (Τ.Π.Ε.) στην διδασκαλία των μαθηματικών, θεωρούνται αυτές που έχουν μαθητοκεντρική διάσταση, στοχεύουν σε αυθεντικές εμπειρίες και ενθαρρύνουν την ενεργό συμμετοχή του μαθητή (Ottenbreit, Glazewski, Newby, Ertmer, 2010), πάντα με τη χρήση του κατάλληλου εκπαιδευτικού λογισμικού που βοηθά τους μαθητές να κατανοήσουν ευκολότερα αφηρημένες έννοιες και να βελτιώσουν τις επιδόσεις τους στα μαθηματικά. Ποιες όμως είναι πραγματικά οι στάσεις των εκπαιδευτικών που διδάσκουν μαθηματικά, απέναντι στις ΤΠΕ αναφορικά με τη χρήση αυτών κατά τη διδασκαλία του συγκεκριμένου μαθήματος;

## **2. Μέθοδος – Δείγμα**

Το εργαλείο που χρησιμοποιήθηκε με σκοπό να μετρήσει τις στάσεις και τις απόψεις των εκπαιδευτικών που διδάσκουν μαθηματικά και χρησιμοποιούν τις νέες τεχνο-λογίες τόσο στην καθημερινή τους ζωή όσο και κατά την διδασκαλία τους, είναι το ερωτηματολόγιο. Η κατασκευή του, βασίστηκε στην Ελληνική Κλίμακα Στάσεων απέναντι στους Υπολογιστές (Ε.Κ.Σ.Υ.) (Ρούσσο, 2003), καθώς και στην Ελληνική Κλίμακα Μέτρησης της Χρήσης Υπολογιστή για Διδασκαλία (ΕΚΜΕΧΥΔ) (Καρτσιώτου & Ρούσσο, 2011). Οι απαντήσεις σε κάθε ερώτημα, βαθμολογούνται από 1 έως 5, ακολουθώντας την Ελληνική κλίμακα τύπου Likert.

Στην συγκεκριμένη έρευνα έλαβαν μέρος 125 εκπαιδευτικοί που διδάσκουν μαθηματικά στην περιφέρεια Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης. Οι περισσότεροι από αυτούς απάντησαν ηλεκτρονικά, υπήρχε παρόλα αυτά ένα ποσοστό 20% που προτίμησαν να συμπληρώσουν το ερωτηματολόγιο έντυπα και να το αποστείλουν στον ερευνητή. Από τους εκπαιδευτικούς που συμμετείχαν στην έρευνα το 58,4% ήταν άνδρες και το 41,6% γυναίκες, ανήκουν δε σε όλες τις υποκατηγορίες έρευνας ως προς την ηλικία, την προϋπηρεσία, τις σπουδές, την επιμόρφωση, το νομό κλπ.

## **3. Ανάλυση Αξιοπιστίας – Παραγοντική Ανάλυση**

Η μέτρηση των απόψεων και των στάσεων των εκπαιδευτικών που διδάσκουν μαθηματικά είναι δύσκολο να υπολογιστεί με τα μέχρι τώρα γνωστά μέτρα μέτρησης. Σε αυτές τις περιπτώσεις, η εύρεση μετρήσιμων δεικτών που θα βοηθήσουν στην ανα-γωγή αυτή των παρατηρήσεων με τιμές κατανοητές είναι επιτακτική. Προκειμένου να εντοπίσουμε σχέσεις μεταξύ των αρχικών μεταβλητών χρησιμοποιήσαμε Παραγοντική Ανάλυση, μια πολυμεταβλητή (multivariate) στατιστική μέθοδος, που συνοψίζει την πληροφορία που περιέχεται σε ένα μεγάλο πλήθος κατηγορικών ή ποσο-τικών μεταβλητών, από ένα μικρότερο πλήθος παραγόντων, συνδυάζοντας σχέσεις μεταξύ των αρχικών μεταβλητών. Με άλλα λόγια διαπιστώ-



νει τον τρόπο συσχέτισης πολλών διαφορετικών παρατηρήσεων – μεταβλητών και προσδιορίζει το πλήθος εκείνο των παραγόντων που είναι ικανοί να ερμηνεύσουν με απλούστερο τρόπο αυτό που παρατηρείται. Οι παράγοντες (Factors), που προκύπτουν από αυτή τη διαδικασία, είναι γραμμικός συνδυασμός των αρχικών μεταβλητών της έρευνας. Κάθε παράγοντας σχηματίζεται από εκείνο το γραμμικό συνδυασμό των αρχικών μεταβλητών, που ερμηνεύει όσο το δυνατό μεγαλύτερο ποσοστό διακύμανσης των δεδομένων. Έτσι, κάθε παράγοντας περιέχει διαφορετικό πλήθος μεταβλητών· ερμηνεύει δε μικρότερο ποσοστό διακύμανσης από τους προηγούμενους παράγοντες.

Από τις σαράντα δύο αρχικές ποσοτικές μεταβλητές του ερωτηματολογίου αποκλείστηκαν δεκατρείς από αυτές, εκείνες που δεν συμμετείχαν σημαντικά στην κατασκευή παραγόντων. Ο αποκλεισμός των μεταβλητών στηρίχτηκε σε τρία βασικά κριτήρια:

- Το πρώτο στηρίχθηκε στην ορίζουσα του πίνακα συνάφειας (Correlation Matrix), όπου φαίνεται η ύπαρξη πολύ – συγγραμμικότητας μεταξύ των μεταβλητών. Ο πίνακας Correlation Matrix βελτιώθηκε σημαντικά, με την ορίζουσα του πίνακα να γίνεται  $9,94E-5$  και να υπερβαίνει το επιθυμητό όριο  $1.0E-5$ . Η τιμή αυτή είναι αποδεκτή αφού η ύπαρξη πολύ – συγγραμμικότητας απορρίπτεται.
- Το δεύτερο στηρίχθηκε στο μητρώο συσχετίσεων του πίνακα anti – image, που περιέχει τις τιμές του πίνακα μερικών συσχετίσεων και στην κύρια διαγώνιο τις τιμές του δείκτη δειγματικής καταλληλότητας (measure of sampling adequacy, MSA). Οι τιμές της διαγώνιου για τις μεταβλητές αυτές, είχαν τιμή μικρότερη από 0,5, που σημαίνει ότι η συνεισφορά τους σε κάποιον παράγοντα είναι πολύ μικρή και πρέπει να αποκλειστούν.
- Το τρίτο κριτήριο στηρίχτηκε στον πίνακα communalities που περιέχει το ποσοστό της διακύμανσης που ερμηνεύεται από τους παράγοντες. Μπορεί να δει τις εταιρικές, δηλαδή τις διακυμάνσεις που ερμηνεύουν οι παράγοντες που προσαρμόσαμε. Πρέπει να ελεγχθεί αν υπάρχουν συσχετίσεις πολύ μικρές, μικρότερες του 0,3. Σε αυτήν την περίπτωση πρέπει να αποκλειστεί η μεταβλητή γιατί δεν ερμηνεύει μεγάλο κομμάτι της διακύμανσης.

Ο συντελεστής αξιοπιστίας Cronbach's  $\alpha$  (alpha), που πήραμε από την νέα ανάλυση είναι 0,890 (Πίνακας 1), ο οποίος έχει εξαιρετική τιμή.

*Πίνακας 1. Ανάλυση Αξιοπιστίας με τις εναπομείναντες μεταβλητές**Reliability Statistics*

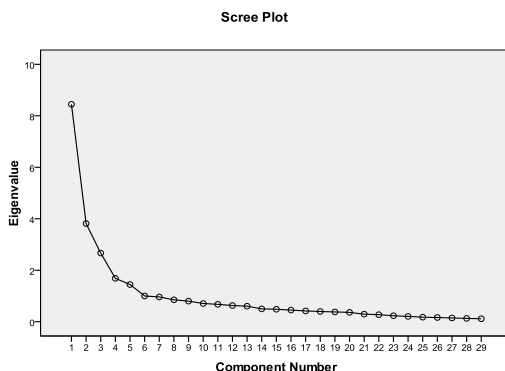
Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
,890	,892	29

Στον πίνακα KMO and Bartlett's Test (Πίνακας 2), τόσο ο δείκτης MSA=0,826 όσο και η δοκιμασία της σφαιρικότητας του Bartlett αποδεικνύουν την εγκυρότητα της επιλογής για την πραγματοποίηση της παραγοντικής ανάλυσης. Η υπόθεση της σφαιρικότητας θα πρέπει να απορρίπτεται (p-τιμή του Bartlett test of sphericity < 0,05) και ο δείκτης KMO είναι πολύ μεγαλύτερος από 0,6.

*Πίνακας 2. MSA & Bartlett's Test των εναπομεινάντων μεταβλητών της κατανομής KMO and Bartlett's Test*

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		,826
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	2050,392
	df	406
	Sig.	,000

Σύμφωνα με το διάγραμμα Scree Plot ( Εικόνα 1), το πλήθος των παραγόμενων παραγόντων που θα προκύψουν κυμαίνεται μεταξύ των αριθμών 5 και 7. Αυτό γίνεται κατανοητό από τη γραφική απεικόνιση, όπου μετά από αυτό το σημείο η καμπύλη τείνει να γίνει ευθεία. Οπότε αναζητούμε εκείνους τους παράγοντες που θα αποτελούνται το λιγότερο από τρεις ερωτήσεις και τα φορτία των ερωτήσεων θα είναι τουλάχιστον 0,550 που σημαίνει ότι το 36% της συνολικής διασποράς της μεταβλητής οφείλεται στον παράγοντα.

*Εικόνα 1. Scree Plot*

Το ποσοστό της ερμηνευμένης διακύμανσης είναι 62,26% > 60%. Δηλαδή οι παράγοντες που δημιουργήθηκαν ερμηνεύουν το 62,26% της διακύμανσης των αρχικών μεταβλητών, έτσι ώστε αυτοί να αποτελούν μια καλή λύση.

**Πίνακας 3.** Το ποσοστό της συνολικής εξηγήσιμης διακύμανσης (Κριτήριο Ιδιοτιμών) *Total Variance Explained*

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	8,447	29,127	29,127	8,447	29,127	29,127	4,393	15,147	15,147
2	3,814	13,152	42,279	3,814	13,152	42,279	3,946	13,607	28,753
3	2,665	9,191	51,470	2,665	9,191	51,470	3,694	12,738	41,491
4	1,686	5,813	57,283	1,686	5,813	57,283	3,153	10,871	52,362
5	1,444	4,979	62,262	1,444	4,979	62,262	2,871	9,900	62,262

Θέλοντας να δώσουμε λογικούς χαρακτηρισμούς στους 5 παράγοντες, που προέκυψαν από την παραγοντική ανάλυση, πρέπει να παρατηρήσουμε τις μεταβλητές που συνεισφέρουν σε κάθε παράγοντα, όπως φαίνονται στους παρακάτω πίνακες 4-8.

**Πίνακας 4.** Π1\_Τα οφέλη από την χρήση των ΤΠΕ στην τάξη για την προώθηση της γνώσης και την ενεργοποίηση της σκέψης των μαθητών δεν είναι τα αναμενόμενα.

Π1_Τα οφέλη από την χρήση των ΤΠΕ στην τάξη για την προώθηση της γνώσης και την ενεργοποίηση της σκέψης των μαθητών δεν είναι τα αναμενόμενα.	Φορτία	Mean	Std. Deviation
Γ29R_H χρήση των ΤΠΕ αναπτύσσει την πρωτοβουλία των μαθητών.	0,799	2,52	0,938
Γ28R_H χρήση των μαθηματικών λογισμικών συμβάλλει στην ανακάλυψη της νέας γνώσης από τους μαθητές.	0,726	2,50	0,829
Γ33R_H χρήση των ΤΠΕ στην τάξη ενεργοποιεί τη σκέψη των μαθητών και συμβάλλει στην κατανόηση των καινούριων εννοιών.	0,720	2,62	0,858
Γ31R_H επικοινωνία μεταξύ μαθητή και Η/Υ	0,682	2,60	0,741

είναι άμεση και προωθεί τη μάθηση.			
Γ30R_H ανάπτυξη σχέσεων αλληλοβοήθειας μεταξύ των μαθητών προωθείται με τη χρήση των ΤΠΕ στην τάξη.	0,631	2,56	0,856
Δ41R_Θα ήθελα να υπήρχε εργαστήριο μαθηματικών πλήρως εξοπλισμένο για τη χρήση ΤΠΕ.	0,619	1,59	0,853
Γ34R_H χρήση των ΤΠΕ γοητεύει τους μαθητές και τους κινεί το ενδιαφέρον για μάθηση.	0,582	2,24	0,766
		2,38	0,834

Σε γενικές γραμμές, οι απόψεις των εκπαιδευτικών δίστανται ανάμεσα στα οφέλη της χρήσης των ΤΠΕ και τις βλαβερές συνέπειες που προφανώς εντοπίζονται κατά την διάρκεια της διδασκαλίας εφόσον οι μέσες τιμές των μεταβλητών του παράγοντα είναι 2,38 με τυπική απόκλιση 0,834.

***Πίνακας 5.** Π2\_H χρήση των ΤΠΕ στην Τάξη δυσχεραίνει την ομαλή ροή του μαθήματος και δημιουργεί προβλήματα.*

Π2_H χρήση των ΤΠΕ στην Τάξη δυσχεραίνει την ομαλή ροή του μαθήματος και δημιουργεί προβλήματα.	Φορτία	Mean	Std. Deviation
Γ19_Οι Η/Υ εμποδίζουν την ομαλή ροή του μαθήματος.	0,714	2,42	1,226
Γ23_H χρήση των υπολογιστών κατά τη μαθησιακή διαδικασία, αποσπά την προσοχή των μαθητών.	0,652	2,76	1,167
Γ21_Τα μαθησιακά αποτελέσματα κατά τη χρήση των υπολογιστών στο μάθημα δεν είναι αναμενόμενα.	0,652	3	1,04
Γ22_Το κέρδος από τη χρήση των ΤΠΕ στο μάθημα είναι μικρότερο από τα προβλήματα που δημιουργούνται κατά τη διεξαγωγή του μαθήματος.	0,618	2,85	1,157
B18_Θεωρώ ότι η χρήση ΤΠΕ στην τάξη είναι χρήσιμη μόνο για τον εντυπωσιασμό των μαθητών, των γονέων, της σχολικής διοίκησης και των σχολικών συμβούλων.	0,577	1,98	1,279
B4_Οι υπολογιστές μου προκαλούν αποστροφή.	0,561	1,48	0,848
		2,42	1,1195

Σε γενικές γραμμές, οι απόψεις των εκπαιδευτικών δίστανται από την χρησιμότητα των ΤΠΕ κατά την διδασκαλία αφού πιστεύουν ότι δυσχεραίνει την ομαλή διεξαγωγή του μαθήματος, επειδή δεν έχουν επιμορφωθεί στο να διαχειρίζονται διπλάσιο αριθμό μαθητών μέσα σε ένα τέτοιο περιβάλλον σε αντίθεση με τους συναδέλφους τους της πληροφορικής με τον μισό αριθμό μαθητών, εφόσον οι μέσες τιμές των μεταβλητών του παράγοντα είναι 2,42 με τυπική απόκλιση 1,1195.

**Πίνακας 6.** Π3\_Έλλειψη αυτοπεποίθησης από τη χρήση εκπαιδευτικών λογισμικών κατά τη διδασκαλία.

Π3_Έλλειψη αυτοπεποίθησης από τη χρήση εκπαιδευτικών λογισμικών κατά τη διδασκαλία.	Φορτία	Mean	Std. Deviation
B11_ Δεν κατέχω καλές γνώσεις των Η/Υ.	0,84	2,04	1,153
B12_ Οι γνώσεις μου για τα εκπαιδευτικά λογισμικά είναι ελλιπείς.	0,775	2,75	1,182
B8_ Όταν χρησιμοποιώ ΤΠΕ στην τάξη θα ήθελα να έχω δίπλα μου κάποιον έμπειρο χρήστη.	0,748	2,36	1,399
B1R_ Η χρήση υπολογιστών στην τάξη δε με φοβίζει καθόλου.	0,725	1,85	0,942
B7_ Διστάζω να χρησιμοποιήσω ΤΠΕ στην τάξη από φόβο μήπως κάνω κάποιο λάθος που δε θα μπορώ να διορθώσω στη συνέχεια.	0,707	1,89	1,116
		2,18	1,1584

Σε γενικές γραμμές, οι απόψεις των εκπαιδευτικών συγκλίνουν στην άποψη ότι η προετοιμασία που πρέπει να κάνουν για μια τέτοια διδασκαλία μπορεί να αποβεί άκαρπη λόγω απρόβλεπτων συνθηκών που μπορεί να παρουσιαστούν κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας εφόσον οι μέσες τιμές των μεταβλητών του παράγοντα είναι 2,18 με τυπική απόκλιση 1,1584.

**Πίνακας 7.** Π4\_ Προβλήματα υλικοτεχνικής υποδομής και τεχνικής υποστήριξης.

Π4_ Προβλήματα υλικοτεχνικής υποδομής και τεχνικής υποστήριξης.	Φορτία	Mean	Std. Deviation
Δ38_ Υπάρχει έλλειψη οικονομικών πόρων για την εξασφάλιση υλικοτεχνικής υποδομής.	0,844	4,08	0,997
Δ37_ Υπάρχει έλλειψη τεχνικής υποστήριξης για τη λειτουργία και συντήρηση των υπολογιστών.	0,802	3,52	1,248
Δ36_ Δεν υπάρχει επαρκής υλικοτεχνική υποδομή στο σχολείο μου, όπως διαδραστικοί πίνακες, προβολείς, υπολογιστές.	0,751	3,32	1,377

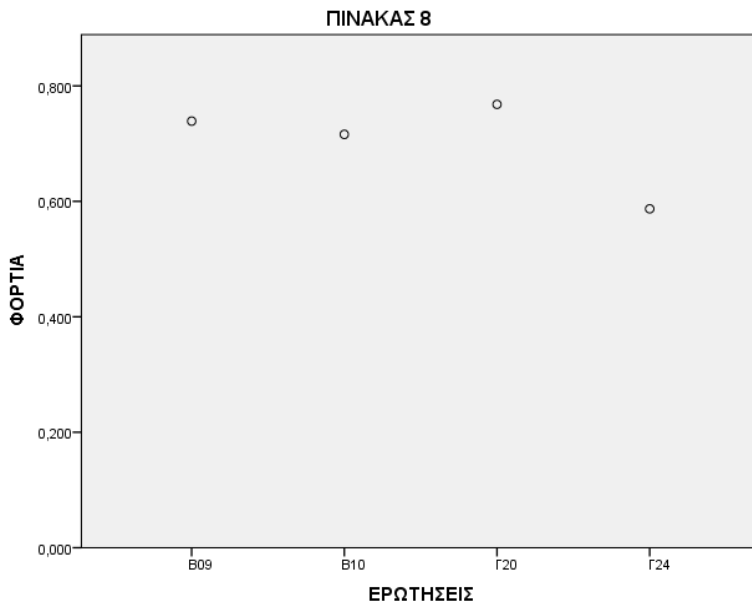
Δ39_ Το ένα εργαστήριο πληροφορικής δεν επαρκή για να καλύψει τις ανάγκες των διαφόρων ειδικοτήτων.	0,743	4,30	0,976
Δ40_ Υπάρχουν συχνά προβλήματα σύνδεσης στο διαδίκτυο.	0,560	3,24	1,227
		3,692	1,165

Σε γενικές γραμμές, οι απόψεις των εκπαιδευτικών συγκλίνουν στην άποψη της ύπαρξης προβλημάτων υλικοτεχνική υποδομής, λόγω έλλειψης οικονομικών πόρων, καθώς και ξεπερασμένου και μη αναβαθμισμένου υλικού, εφόσον οι μέσες τιμές των μεταβλητών του παράγοντα πλησιάζουν την τιμή 4 με τυπική απόκλιση 1,165.

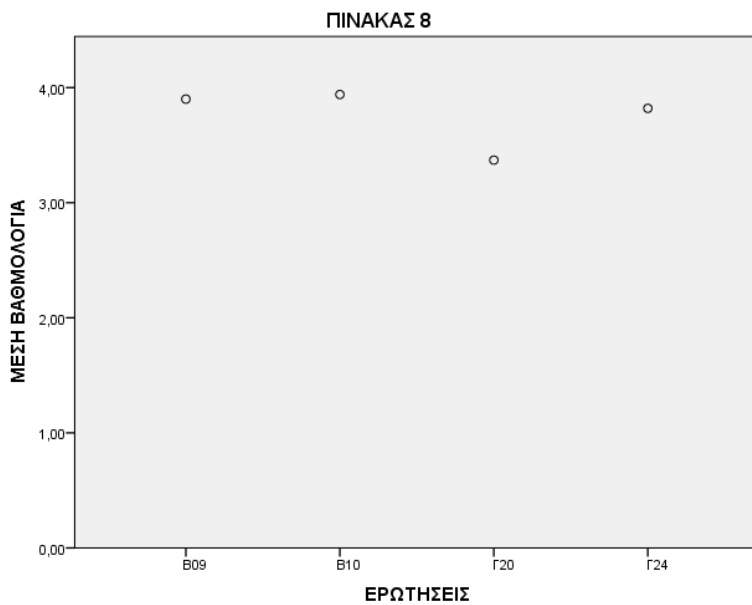
*Πίνακας 8. Π5\_ Η χρήση των ΤΠΕ στην τάξη είναι χρονοβόρα και δυσχεραίνει την κάλυψη της διδακτέας ύλης.*

Π5_ Η χρήση των ΤΠΕ στην τάξη είναι χρονοβόρα και δυσχεραίνει την κάλυψη της διδακτέας ύλης.	Φορτία	Mean	Std. Deviation
Γ20_ Η χρήση ΤΠΕ κατά τη διάρκεια του μαθήματος είναι χρονοβόρα.	0,768	3,37	1,241
Β9_ Με πιέζει ο χρόνος για την κάλυψη της διδακτέας ύλης.	0,739	3,90	1,088
Β10_ Ο χρόνος που απαιτείται για την προετοιμασία και διεξαγωγή των μαθημάτων μου με χρήση ΤΠΕ είναι μεγάλος.	0,716	3,94	0,922
Γ24_ Τεχνικά προβλήματα που προκύπτουν κατά τη χρήση των Η/Υ δυσκολεύουν τη ροή του μαθήματος.	0,587	3,82	0,919
		3,76	1,0425

Σε γενικές γραμμές, οι απόψεις των εκπαιδευτικών συγκλίνουν στην άποψη ότι η χρήση ΤΠΕ επιβραδύνει την κάλυψη της διδακτέας ύλης, εφόσον οι μέσες τιμές των μεταβλητών του παράγοντα αγγίζουν την τιμή 4 με τυπική απόκλιση στο 1. Στις παρακάτω εικόνες δίνονται τα διαγράμματα που συσχετίζουν τον παράγοντα Π5 ως γραμμικό συνδυασμό των τεσσάρων μεταβλητών Β9, Β10, Γ20, Γ24 της έρευνας με τα αντίστοιχα φορτία συσχέτισης (Εικόνα 2) και με τις αντίστοιχες μέσες τιμές (Εικόνα 3).



*Εικόνα 2. Φορτία μεταβλητών που συνδράμουν στην κατασκευή του Π5*



*Εικόνα 3. Μέση βαθμολογία μεταβλητών του παράγοντα Π5*

#### **4. Συμπεράσματα – Προτάσεις**

Από την προηγούμενη ανάλυση εξάγεται το συμπέρασμα ότι οι εκπαιδευτικοί που διδάσκουν μαθηματικά στην Περιφέρεια Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης, πιστεύουν ότι οι μαθητές τους δεν ωφελούνται από την χρήση των εκπαιδευτικών λογισμικών που χρησιμοποιούνται, τόσο όσο διατυμπανίζουν οι διάφοροι φορείς για τα οφέλη που αποφέρει η χρήση τους στην ανάπτυξη – ενεργοποίησης της κριτικής σκέψης των μαθητών και στην κατανόηση και προώθηση της νέας γνώσης. Πιθανόν, τις εντάσσουν επιφανειακά στην διδασκαλία τους, χωρίς αυτές να έχουν προσθετικό έργο σε αυτήν.

Οι εκπαιδευτικοί διαπιστώνουν ότι η χρήση των ΤΠΕ δυσχεραίνει την ομαλή ροή του μαθήματος και δημιουργεί προβλήματα διαχείρισης της τάξης. Παρά την επιμόρφωση πολλών εκπαιδευτικών σε εκπαιδευτικά λογισμικά, ποτέ δεν έχει λάβει χώρα μια παρόμοια επιμόρφωση διαχείρισης της τάξης κατά τη χρήση ΤΠΕ στη διδασκαλία.

Η έλλειψη αυτοπεποίθησης είναι ένα συναίσθημα που βιώνουν οι εκπαιδευτικοί όταν χρησιμοποιούν εκπαιδευτικά λογισμικά. Το συγκεκριμένο πρόβλημα πηγάζει από το αίσθημα φόβου που τους διακατέχει, όταν πρόκειται να αφήσουν την παραδοσιακή διδασκαλία και να αξιοποιήσουν τις ΤΠΕ, σε συνδυασμό με την έλλειψη ενθάρρυνσης, την έλλειψη σωστών υποδομών, ηθικής και τεχνικής υποστήριξης, οργάνωσης και τεχνικών προβλημάτων που προκύπτουν πολλές φορές κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας με χρήση ΤΠΕ.

Με βάση την έρευνα, οι εκπαιδευτικοί νιώθουν εκτεθειμένοι μπροστά στα προβλήματα υλικοτεχνικής υποδομής και τεχνικής υποστήριξης, που καθημερινά εμφανίζονται στα εργαστήρια των σχολείων, τα οποία πλέον δεν μπορούν να τα διορθώσουν λόγω έλλειψης κονδυλίων. Κατ' επέκταση, αντί να βρεθούν προ απρόοπτου και να αναγκαστούν να χάσουν πολύτιμο χρόνο από την κάλυψη της ύλης, προσφεύγουν στον πλέον σίγουρο και γενικά αποδεκτό τρόπο της παραδοσιακής διδασκαλίας χωρίς χρήση ΤΠΕ.

Οι εκπαιδευτικοί πιστεύουν ότι η εκτεταμένη χρήση των ΤΠΕ στην τάξη είναι χρονοβόρα και δυσχεραίνει την κάλυψη της διδακτέας ύλης. Όσο το σχολείο δεν αποδεσμεύεται από τις εξετάσεις, όσο η διδακτέα ύλη συνεχίζει να είναι υπερβολικά μεγάλη, όσο θα υπάρχουν ανταγωνιστές των σχολικών μονάδων (φροντιστήρια), τόσο οι εκπαιδευτικοί που χρησιμοποιούν συχνότερα ΤΠΕ στην διδασκαλία τους θα είναι παράδειγμα προς αποφυγή.

#### **Αναφορές**

Becker, K. (2007). Digital game-based learning once removed: Teaching teachers. *British Journal of Educational Technology*, 38(3), 478-488.



Cox, M. J., & Webb, M. E. (eds.) (2004). *ICT and Pedagogy – A review of the Research Literature*. Coventry: Becta/London: DFES.

Ketelhut, D., & Schifter, C. (2011). Teachers and game-based learning: Improving understanding of how to increase efficacy of adoption. *Computers & Education*, 56(2), 539–546.

Ottenbreit, A., Glazewski K., Newby T., Ertmer, P. (2010). Teacher value beliefs associated with using technology: Addressing professional and student needs. *Computers & Education* 55 (2010) 1321–1335

Sang, G., Valcke, M., van Braak, J., & Tondeur, J. (2010). Student teachers' thinking processes and ICT integration: Predictors of prospective teaching behaviors with educational technology. *Computers & Education*, 54(1), 103-112.

Βρυωνίδης, Μ. (2007). Μια ποιοτική διερεύνηση των παραγόντων που παρεμποδίζουν τη χρήση ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία στην Ελλάδα : ποιος ο ρόλος του φύλου; Εισήγηση στην Ημερίδα «Φύλο και Νέες Τεχνολογίες στην Εκπαίδευση» Πανεπιστήμιο Αιγαίου. Ρόδος, 8 Δεκεμβρίου 2007.

Γιαβρίμης, Π. (2010). Νοηματοδοτήσεις Εκπαιδευτικών για την Αποτελεσματικότητα της Επιμόρφωσης στην Ένταξη των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Πράξη. Πρακτικά Εργασιών 3ου Πανελλήνιου Συνεδρίου «Ένταξη των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία» της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης ΤΠΕ στην Εκπαίδευση (ΕΤ-ΠΕ), Τμήμα Ψηφιακών Συστημάτων, Πανεπιστήμιο Πειραιώς, Πειραιάς, 10-12 Μαΐου 2013

Καρασαββίδης, Η. & Κόλλιας, Β. (2012). Η ένταξη και η προστιθέμενη αξία των ΤΠΕ στους διδακτικούς σχεδιασμούς εκπαιδευόμενων στο ΠΑΚΕ Θεσσαλίας : μια μελέτη περίπτωσης στο Χ. Καραγιαννίδης, Π. Πολίτης, Η. Καρασαββίδης (Επιμ.). Πρακτικά του 8ου Πανελλήνιου Συνεδρίου με διεθνή συμμετοχή Οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση.

Ντόγας Χ. (2014). Διερεύνηση του μετασηματισμού των απόψεων και των στάσεων των εκπαιδευτικών των μαθηματικών λόγω της επιμόρφωσής τους στη χρήση και αξιοποίηση των Τ.Π.Ε. στην εκπαιδευτική διαδικασία. Επιστημονικό Εκπαιδευτικό Περιοδικό «εκπ@ιδευτικός κύκλος» Τόμος 2, Τεύχος 3, 2014 © εκπ@ιδευτικός κύκλος ISSN: 2241-4576

Φραγκάκη, Μ., & Λιοναράκης, Α. (2009). Πολυμορφικό μοντέλο κριτικής ηλεκτρονικής κοινότητας μάθησης: στοιχεία μιας ποιοτικής νοηματοδοτημένης μάθη-

σης από απόσταση. Θέματα Επιστημών και Τεχνολογίας στην Εκπαίδευση, 1(1-2), 29-53. Ανακτήθηκε 20/11/2016, από <http://earthlab.uoi.gr/thete/index.php/thete/article/download/22/26>

### **Abstract**

Four years have passed from the completion of the program “Further education of teacher’s for the Beneficial use and Implementation of ICT in the classroom”. In this paper we study the views and attitudes of Secondary Education teachers who teach mathematics in high school and Lyceum (General and Professional) for the use of Information and Communication Technologies (ICT). Exploratory Factor Analysis on the survey data of the study revealed five factors characterizing the attitudes of Teachers, whereas the Analysis of Variance identified statistically significant differences among the factors for each demographic variable.

**Keywords:** ICT, Teaching Mathematics, High School - Lyceum.

# Χρήση των Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) στη διδασκαλία των Αρχών Οικονομικής Θεωρίας: Εφαρμογές στη διδασκαλία του υποκεφαλαίου «Μεταβολές της τιμής και της ποσότητας ισορροπίας»

Ματθαίος Γιανναράς

Εκπαιδευτικός – Οικονομολόγος, Πρότυπο ΓΕΛ Βαρβακειού Σχολής  
[matthaios.giannaras@gmail.com](mailto:matthaios.giannaras@gmail.com)

## Περίληψη

Η παρούσα εργασία αφορά στην περιγραφή της διδασκαλίας του υποκεφαλαίου του μαθήματος Αρχές Οικονομικής Θεωρίας με τίτλο «Μεταβολές της τιμής και της ποσότητας ισορροπίας». Το υποκεφάλαιο αυτό περιλαμβάνεται στο 5ο Κεφάλαιο του σχολικού εγχειριδίου της Γ' τάξης του Γενικού Λυκείου με τίτλο «Ο προσδιορισμός των τιμών», το οποίο αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα της διδακτέας ύλης καθώς συνδυάζει γνώσεις από προηγούμενα κεφάλαια και καταλήγει σε συμπεράσματα των οποίων η κατανόηση απαιτεί εμβάθυνση και σύνθεση γνώσεων. Η χρήση Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνιών, με τη συμβολή ειδικότερα του λογισμικού GeoGebra, μπορεί να βοηθήσει στην αποτελεσματική κατανόηση του συγκεκριμένου γνωστικού αντικειμένου, καθώς έχει τη δυνατότητα να συνδυάζει συναρτήσεις και να παρουσιάζει γρήγορα και με ενδιαφέροντα για τους μαθητές τρόπο το αναμενόμενο αποτέλεσμα αυτών των συνδυασμών.

**Λέξεις κλειδιά:** ΤΠΕ, διαδραστικότητα, οικονομία, ψηφιακοί ιθαγενείς, GeoGebra, ζήτηση, προσφορά, ισορροπία.

## 1. Εισαγωγή

Είναι γνωστό ότι η Μάθηση είναι μία πολύπλοκη εσωτερική βιολογική και πνευματική διαδικασία. Για να είναι αποτελεσματική μία διδασκαλία, δηλαδή να επιτευχθεί η πραγματική μάθηση, θα πρέπει ο εκπαιδευτικός να οργανώσει την παρουσίαση των πληροφοριών με τέτοιο τρόπο, ώστε να πετύχει την, όσο το δυνατό, μεγαλύτερη συμμετοχή του μαθητή στην όλη διαδικασία, θα πρέπει δηλαδή να εμπλακεί και να κινητοποιηθεί ολόκληρη η προσωπικότητα του μαθητή με τα γνωστικά και συναισθηματικά στοιχεία της. Αυτό όμως επιτυγχάνεται με τη δραστηριοποίηση, όσο το δυνατόν περισσότερων αισθήσεων (και όχι μόνο της ακοής,

όπως γίνεται στην περίπτωση της μονολογικής διδασκαλίας) και κυρίως της όρασης,

διότι η οπτική αντίληψη επιτυγχάνει και ενισχύει την «αποθήκευση» των πληροφοριών, που δέχεται το άτομο από το περιβάλλον. Πολλοί παιδαγωγοί, μετά από διαρκή έρευνα και πειράματα επεσήμαναν από πολύ νωρίς την αναγκαιότητα χρήσης «βοηθητικών μέσων» διδασκαλίας, προκειμένου να επιτευχθεί αποδοτική μάθηση ευχάριστα και «οικονομικά». Ήδη στην αρχαιότητα συναντάμε το Σωκράτη να σχεδιάζει την ώρα της διδασκαλίας γεωμετρικά σχήματα στην άμμο για την καλύτερη επεξήγηση ενός μαθηματικού προβλήματος. Στο δέκατο έκτο αιώνα επικρατούν οι πρώτες αισθησιοκρατικές θέσεις, σύμφωνα με τις οποίες, οι ιδέες δημιουργούνται με την αίσθηση και την αντίληψη. Επίσης, το βιβλίο του Κομένιου (1592 – 1670) «Ο κόσμος ζωγραφισμένος» μπορούμε να το χαρακτηρίσουμε σαν το πρώτο «μέσο εποπτικότητας» (Δαγδιλέλης, Παυλοπούλου & Τρίγγα, 1998).

Τα οικονομικά ως επιστημονικός κλάδος έχουν δύο αξιοσημείωτες δυνάμεις. Πρώτον, εκπαιδεύουν τον κόσμο να σκέφτεται με αναλυτικό τρόπο και δεύτερον, παρέχουν τη δυνατότητα κατανόησης στο πώς στην πραγματικότητα λειτουργεί ο οικονομικός και κοινωνικός κόσμος. Παρόλα τα πλεονεκτήματα, οι περισσότεροι μαθητές εμφανίζουν μειωμένο ενδιαφέρον για την οικονομική επιστήμη και ο λογος είναι ότι η διδασκαλία της έχει γίνει πολύ δογματική (Ormerod, 2003).

Πολλοί οικονομολόγοι υποστηρίζουν ότι, για να αυξηθεί η αποτελεσματικότητα της οικονομικής εκπαίδευσης, θα πρέπει οι καθηγητές, στο πλαίσιο αλλαγής της παιδαγωγικής προσέγγισης, να δώσουν έμφαση στην ανάγκη για περισσότερη τριβή με ασκήσεις που προωθούν την ενεργό συμμετοχή και τη συνεργατική μάθηση (Simkins, 1999). Με αυτόν τον τρόπο, οι μαθητές ενθαρρύνονται να αναλάβουν ευθύνες στη μαθησιακή διαδικασία με αποτέλεσμα η διδασκαλία, να αποκτά μεγαλύτερο ενδιαφέρον. Έτσι, συμπερασματικά, μπορούμε να πούμε ότι η διδασκαλία των οικονομικών θα πρέπει να επωφελείται από τα πλεονεκτήματα της τεχνολογίας των υπολογιστών έτσι ώστε οι μαθητές να διευκολύνονται στη χρήση διαδραστικών μοντέλων, όπου αυτό γίνεται εφικτό (Ormerod, 2003).

Η αίσθηση αυτονομίας και ελέγχου που βιώνει ο μαθητής όταν χρησιμοποιεί μία πολυμεσική διαδραστική εφαρμογή αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα και δυναμικότερα προτερήματά της. Λόγω των φυσιολογικών τους χαρακτηριστικών οι εφαρμογές αυτές δίνουν στο χρήστη τη δυνατότητα να καθορίζει πολλαπλά είδη επιλογών, όπως για παράδειγμα ως προς το ρυθμό και την κατεύθυνση της πρόσβασης και της ανάκλησης των πληροφοριών, το περιεχόμενο και τη μορφή παρουσίασης αυτών των πληροφοριών. Η ύπαρξη πολλαπλών οδών πλοήγησης και η δυνατότητα λήψης διαφορετικών αποφάσεων υπαγορεύουν την πραγματοποίηση κάποιας «συνομιλίας» μεταξύ προγράμματος και χρήστη, και μάλιστα μίας συνομιλίας που επαφίεται κατά κύριο λόγο στο χρήστη και είναι ευρύτερα γνωστή με

τον όρο αλληλεπιδραστικότητα. Εύλογα, λοιπόν, έχει διατυπωθεί η άποψη ότι η χρήση τέτοιων εφαρμογών στη σχολική τάξη ενθαρρύνει την ενεργή και υπεύθυνη συμμετοχή των μαθητών στη μαθησιακή διαδικασία και τους καθιστά αυτόνομους, κριτικά σκεπτόμενους, δημιουργικούς και ανεξάρτητους (Laurillard et al., 1994).

Η χρήση του Ηλεκτρονικού Υπολογιστή, συγκεκριμένα, αξιολογείται από πολλούς ως ιδιαίτερα πρακτική για τον εκπαιδευτικό και το μαθητή, διότι απαλλάσσει τον πρώτο από επαναληπτικές εργασίες και το δεύτερο από «ενοχλητικούς» υπολογισμούς. Επίσης, είναι ένα παιδαγωγικό εργαλείο που επιτρέπει συγχρόνως να εξομοιώνει κανείς, να φαντάζεται, και το οποίο μας προμηθεύει με ένα συμπληρωματικό πλαίσιο για την εισαγωγή των μαθηματικών εννοιών που απαιτούν ακρίβεια (Rogalski, 1988). Η ταχύτητα με την οποία σχεδιάζει ο Υπολογιστής τις γραφικές παραστάσεις επιτρέπει στους μαθητές να δουν, σε σύντομο χρονικό διάστημα, πολλές γραφικές παραστάσεις της ίδιας συνάρτησης (με διαφορετικές τιμές των μεταβλητών). Έτσι, μέσα από τη σύγκριση, μπορούν να κατανοήσουν τις μαθηματικές σχέσεις (Ξανθούλης, 1989).

Το μαθηματικό λογισμικό GeoGebra αρχικά εξυπηρετούσε τη διδασκαλία μαθηματικών στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Αναπτύχθηκε το 2001 από τον Mark Hohenwarter και μπορεί κάποιος να το βρει ελεύθερο προς εγκατάσταση στον προσωπικό του υπολογιστή στην ιστοσελίδα <http://www.geogebra.org/>. Επιπρόσθετα, εκπαιδευτικοί και ερευνητές από όλο τον κόσμο έχουν δημιουργήσει το Διεθνές Ινστιτούτο GeoGebra (International GeoGebra Institute), το οποίο προωθεί την επαγγελματική ανάπτυξη των εκπαιδευτικών και την ανάπτυξη ελεύθερων προς χρήση λογισμικών (Hohenwarter & Lavicza, 2007). Το πρόγραμμα αρχικά δημιουργήθηκε με σκοπό την απεικονιστική διδασκαλία των μαθηματικών, ιδιαίτερα των γραφικών παραστάσεων. Οι μαθητές μπορούν να δούν την επίδραση που έχει στη γραφική παράσταση μίας συνάρτησης η αλλαγή των παραμέτρων της. Με το λογισμικό αυτό όχι μόνο γίνεται η δουλειά του εκπαιδευτικού ευκολότερη, και σαφώς πιο γρήγορη, αλλά και πιο αποτελεσματική, γιατί κάνει τη διδασκαλία πιο «ζωντανή».

Στην παρούσα εργασία γίνεται προσπάθεια διερεύνησης της χρησιμότητας των ΤΠΕ, και ειδικότερα του λογισμικού GeoGebra, στη διδασκαλία των οικονομικών μαθημάτων και, ειδικότερα, του υποκεφαλαίου που πραγματεύεται τις επιπτώσεις των μεταβολών της Ζήτησης και Προσφοράς στην τιμή και ποσότητα ισορροπίας ενός προϊόντος στην αγορά. Σε αυτό το σημείο, θα πρέπει να σημειωθεί ότι για την αποτελεσματική διδασκαλία του συγκεκριμένου υποκεφαλαίου χρησιμοποιούνται οι γραφικές παραστάσεις των γραμμικών καμπυλών Ζήτησης και Προσφοράς.

Σημειώνουμε σε αυτό το σημείο ότι διαδραστικά μαθησιακά περιβάλλοντα, τα οποία χρησιμοποιούν λογισμικά όπως το GeoGebra, δοκιμάστηκαν στα σχολεία δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης της Αυστρίας το 2006 και τα αποτελέσματα ήταν περισσότερο από ενθαρρυντικά. Οι μαθητές χαρακτηριστικά δήλωσαν ότι βοηθή-

θηκαν πολύ στην κατανόηση των συναρτήσεων, και γενικότερα σύνθετων μαθηματικών όρων, από την οπτικοποίηση των αλλαγών στις παραμέτρους των συναρτήσεων και από την πληθώρα πειραματισμών που τους προσέφερε η ευκολία κατασκευής γραφικών παραστάσεων (Embacher, 2006).

## **2. Διδάσκοντας ψηφιακούς ιθαγενείς**

Σήμερα, οι μαθητές μας ανήκουν στη γενιά των ανθρώπων που γεννήθηκαν μετά το 1980, οι οποίοι έχουν χαρακτηριστεί από την επιστημονική κοινότητα και ως ψηφιακοί ιθαγενείς (digital natives), ακριβώς επειδή σε σύγκριση με οποιαδήποτε προηγούμενη γενιά είναι περισσότερο εξοικειωμένοι με την ψηφιακή τεχνολογία. Οι μαθητές αυτοί μετά από πολλές μελέτες διαπιστώθηκε ότι προτιμούν ή έχουν εξοικειωθεί να μαθαίνουν με διαφορετικό τρόπο από τις προηγούμενες γενιές μαθητών και βρίσκουν πιο ελκυστική την ενεργητική – εμπειρική μάθηση που στηρίζεται στις νέες τεχνολογίες και τους βοηθά στην ανεύρεση πληροφοριών, αλλά ακόμα και στην αλληλεπίδρασή τους με τους άλλους (Frاند, 2000; Oblinger & Oblinger, 2005). Αυτά τα χαρακτηριστικά εδώ και χρόνια έχουν ανοίξει μία συζήτηση στην παγκόσμια εκπαιδευτική κοινότητα σχετικά με την καταλληλότητα των εκπαιδευτικών συστημάτων των αναπτυγμένων κοινωνιών να αντιμετωπίσουν τις ανάγκες αυτής της γενιάς μαθητών. Πολλοί επιστήμονες δεν διστάζουν να χαρακτηρίσουν την εκπαίδευση αυτών των κοινωνιών ως «εκπαίδευση σε βαθιά κρίση».

Ειδικότερα στη διδασκαλία των Μαθηματικών και γενικότερα των μαθημάτων που χρησιμοποιούν μαθηματικά και συναρτήσεις όπως το μάθημα της Οικονομίας, η προσομοίωση που προσφέρουν οι μαθηματικές ψηφιακές πλατφόρμες όπως το GeoGebra ως διδακτική στρατηγική επιτρέπει την πρόσβαση στην κατασκευή μοντέλων και προσφέρει ένα περιβάλλον πειραματισμού σε πραγματικό χρόνο, με τα αποτελέσματα αυτών των πειραματισμών άμεσα διαθέσιμα για αξιολόγηση και επανασχεδιασμό των αποφάσεων και μεθόδων. Αυτά τα πλεονεκτήματα, σε συνδυασμό με το γεγονός ότι το πείραμα μπορεί να επανασχεδιαστεί όσες φορές χρειαστεί με ελάχιστο κόστος, έχουν οδηγήσει στην αύξηση της τάσης της χρήσης ΤΠΕ στη διδασκαλία των μαθηματικών, με πολύ ενθαρρυντικά αποτελέσματα από κάποιες μελέτες αναφορικά με τη μέτρηση των επιδόσεων και ικανοτήτων του μαθητικού πληθυσμού (García – Santillan & Escalera – Chavez, 2011).

Από την άλλη πλευρά, αρκετοί ερευνητές προσεγγίζουν το θέμα της χρήσης των ΤΠΕ στην εκπαίδευση με σκεπτικισμό. Ειδικότερα στην κατηγορία των μαθητών με χαμηλές επιδόσεις και γενικότερα προβλήματα συμπεριφοράς και προσαρμογής, τους λεγόμενους at-risk students, έρευνες υποστήριξαν ότι η διδασκαλία μεμονομένων μαθημάτων ή ενοτήτων μαθημάτων με χρήση ΤΠΕ, δεν επέφερε αξιοσημείωτη βελτίωση στις επιδόσεις τους και συνιστούν ότι η αποτελεσματικότητα της χρήσης ΤΠΕ στην εκπαίδευση θα πρέπει να στηρίζεται σε μία γενικευμένη και

καθολική αλλαγή του τρόπου διδασκαλίας των μαθημάτων και του Αναλυτικού Προγράμματος Σπουδών προς αυτήν την κατεύθυνση (Rosalind, 2004).

Είναι γενικά παραδεκτό ότι, παρά τις όποιες δυσκολίες, η διδασκαλία μαθητών με εξοικείωση στις νέες τεχνολογίες οδηγεί στη χρήση ΤΠΕ στην εκπαίδευση. Η μεγάλη πρόκληση είναι η χάραξη μίας γενικευμένης στρατηγικής που θα οδηγήσει σταδιακά και ομαλά το Πρόγραμμα Σπουδών και τους εκπαιδευτικούς στην υιοθέτηση βελτιωμένων μεικτών στρατηγικών που να περικλείουν, ανάλογα με το μαθητικό δυναμικό σε κάθε περίπτωση, τις κατάλληλες μεθόδους και μέσα από το παραδοσιακό μοντέλο διδασκαλίας, αλλά και από ένα καλά σχεδιασμένο σύγχρονο μοντέλο, που να περιλαμβάνει τις νέες τεχνολογίες. Οι μαθητές μας μπορεί να κάνουν τα πράγματα διαφορετικά από εμάς, αλλά αυτός δεν είναι λόγος να τους θεωρούμε εξωγήινους. Η εκπαίδευση μπορεί να δεχτεί την πρόκληση της αλλαγής, χωρίς να απορρίπτεται καθολικά το υπάρχον μοντέλο (Bennett, Maton & Kervin, 2008).

### **3. Περιγραφή της διδασκαλίας των μεταβολών της τιμής και ποσότητας ισορροπίας με τη χρήση ΤΠΕ και του λογισμικού GeoGebra**

#### **3.1 Εμπλεκόμενες γνωστικές περιοχές – Προσπαιτούμενες γνώσεις**

Η διδακτική παρέμβαση – πρόταση αφορά στο μάθημα της Γ' τάξης του Γενικού Λυκείου – Κατεύθυνσης Οικονομίας & Πληροφορικής, με τίτλο: «Αρχές Οικονομικής Θεωρίας», και συγκεκριμένα στο υποκεφάλαιο με τίτλο: «Μεταβολές της τιμής και της ποσότητας ισορροπίας». Το υποκεφάλαιο αυτό περιλαμβάνεται στο 5ο Κεφάλαιο του σχολικού βιβλίου με τίτλο: «Ο προσδιορισμός των τιμών». Οι εμπλεκόμενες γνωστικές περιοχές και προσπαιτούμενες γνώσεις που θα πρέπει να έχουν οι μαθητές είναι:

- Νόμος της Ζήτησης, Προσδιοριστικοί παράγοντες της Ζήτησης, Γραμμική συνάρτηση Ζήτησης.
- Νόμος της Προσφοράς, Προσδιοριστικοί παράγοντες της Προσφοράς, Γραμμική συνάρτηση Προσφοράς.
- Προσδιορισμός τιμής και ποσότητας ισορροπίας.

#### **3.2 Διαμεσολαβητικά υλικά διδασκαλίας:**

Διαδραστικός Πίνακας ή Βιντεοπροβολέας, φορητός Η/Υ, Λογισμικό GeoGebra.

### **3.3. Διδακτικοί στόχοι – Αναμενόμενα αποτελέσματα**

Οι μαθητές, σε ό,τι αφορά το γνωστικό αντικείμενο, θα πρέπει να απαντούν σωστά σε ερωτήσεις κλειστού τύπου, που απαιτούν σύνθετη σκέψη και συνδυασμό γνώσεων από διαφορετικά κεφάλαια. Η μέχρι στιγμής επαφή τους με το γνωστικό αντικείμενο και η κατάκτηση των προαπαιτούμενων γνώσεων τους έχει βοηθήσει να κατανοήσουν τον τρόπο που λειτουργούν οι καταναλωτές και οι παραγωγοί σε μια ενδεχόμενη μεταβολή της τιμής ενός προϊόντος. Ο συνδυασμός όμως αυτών των μεταβολών είναι αυτός που διαμορφώνει την τιμή στην οποία οι προτιμήσεις των καταναλωτών συμπίπτουν με τα συμφέροντα των παραγωγών και διαμορφώνουν την τελική τιμή πώλησης του αγαθού στην αγορά, τη λεγόμενη τιμή ισορροπίας.

Οι μαθητές με τη διδακτική αυτή παρέμβαση, από άποψη δεξιοτήτων, καλούνται να κατανοήσουν τη «μηχανική» του συνδυασμού των εξισώσεων και, κατά συνέπεια, την πορεία του σημείου τομής δύο γραμμικών καμπυλών (η μία με θετική και η άλλη με αρνητική κλίση). Επίσης, η εξοικείωση με το μαθηματικό λογισμικό GeoGebra προσφέρει γενικότερη θεώρηση και σφαιρική κατανόηση των επιμέρους αποκτηθεισών γνώσεων. Με τη βοήθεια της διαδραστικής διαγραμματικής επικοινωνίας που προσφέρει, μπορούν να πειραματιστούν σε όλες τις πιθανές μεταβολές και τα πιθανά τελικά αποτελέσματα αυτών.

Πολύ σημαντικός διδακτικός στόχος της παρέμβασης αποτελεί επίσης η αλλαγή της στάσης των μαθητών απέναντι σε ένα πανελλαδικώς εξεταζόμενο μάθημα, και η αντιμετώπιση της μελέτης του όχι ως ~~μη~~ μηχανιστικής διαδικασίας αποστήθισης, αλλά ως κατάκτησης της γνώσης μέσα μια ατομική πειραματική διαδικασία. Ειδικότερα η χρήση του μαθηματικού λογισμικού και η προβολή μέσω του διαδραστικού πίνακα δίνει στη διδακτική διαδικασία μια προέκταση παιχνιδιού, με οφέλη στη νοητική και ψυχολογική υπόσταση των εφήβων που βιώνουν περίοδο έντονης πίεσης.

### **3.4 Συνοπτική περιγραφή**

Η εκτιμώμενη διάρκεια της διδακτικής εφαρμογής είναι από μία έως δύο διδακτικές ώρες. Οι μαθητές γνωρίζουν ήδη ότι, όταν οι γνώσεις τους για τις καμπύλες Ζήτησης (γραμμική με αρνητική κλίση και γενικό τύπο συνάρτησης  $Q_d = \alpha + \beta P$ ) και Προσφοράς (γραμμική με θετική κλίση και γενικό τύπο συνάρτησης  $Q_s = \gamma + \delta P$ ) συνδυαστούν / εξισωθούν οι συναρτήσεις, τότε μπορούμε να προσδιορίσουμε με βάση το σημείο τομής των δύο καμπυλών την τιμή και ποσότητα ισορροπίας ενός προϊόντος στην αγορά. Επίσης, γνωρίζουν ότι υπάρχουν συγκεκριμένοι προσδιοριστικοί παράγοντες της Ζήτησης και της Προσφοράς, που, όταν μεταβληθούν, και με βάση την αντίστοιχη θεωρία, μετατοπίζουν τις



αντίστοιχες καμπύλες τις οποίες επηρεάζουν είτε δεξιά (αυξάνοντάς τες) είτε αριστερά (μειώνοντάς τες).

Για να μπορούν να απαντήσουν, σε όλες τις διαφορετικές περιπτώσεις μεταβολών (είτε μονές μεταβολές, είτε διπλές), αν η τελική τιμή και ποσότητα ισορροπίας καταλήγει να είναι μεγαλύτερη ή μικρότερη από την αρχική, δηλαδή αν το σημείο τομής των καμπυλών είναι πιο δεξιά, αριστερά, πάνω ή κάτω από το αρχικό, θα πρέπει σταδιακά να πειραματιστούν σε όλες τις διαφορετικές περιπτώσεις μεταβολών.

Στο σημείο αυτό κρίνεται απαραίτητο να τονιστεί ότι τα ερωτημάτα και γενικότερα το λεκτικό των ασκήσεων – διαφορετικών περιπτώσεων που θα κληθούν να μελετήσουν οι μαθητές θα πρέπει να είναι διατυπωμένα με προσοχή, καλύπτοντας όλες τις πιθανές περιπτώσεις μεταβολών. Η σαφής και πλήρης διατύπωση, που δεν αφήνει περιθώρια διαφορετικών ερμηνειών, θα βοηθήσει τους μαθητές στην άμεση κατανόηση των τυχόν αστοχιών τους και θα εντυπώσει πιο εύκολα τη σωστή μεθοδολογία μέσα από τη διαδικασία δοκιμών πάνω στο λογισμικό.

Η χρήση του διδακτικού εργαλείου GeoGebra μπορεί άμεσα και με ακρίβεια να παρουσιάσει όλες τις ανωτέρω πιθανές μεταβολές και να ωθήσει τους μαθητές και τις μαθήτριες να κατανοήσουν ότι μόνον η χάραξη των καμπυλών και η εύρεση του αρχικού και τελικού σημείου τομής πριν και μετά τη μετατόπιση ή τις μετατοπίσεις, μπορεί να τους οδηγήσει στη σωστή απάντηση.

Αρχικά ατομικά, για τις μονές μεταβολές, και στη συνέχεια σε ομάδες των δύο, για τις διπλές, οι μαθητές μπορούν να προσεγγίζουν τον  $H/Y$  και να δοκιμάζουν στο GeoGebra την απεικόνιση αυτών των μετακινήσεων των καμπυλών και αλλαγών με βάση το φύλλο εργασίας με διαφορετικά πιθανά σενάρια που τους έχουν δοθεί. Η διαδικασία αυτή προβάλλεται σε όλη την τάξη μέσω του διαδραστικού πίνακα ή του βιντεοπροβολέα. Έτσι γίνεται αμέσως αντιληπτό, με χρωματιστές γραμμές που προβάλλουν τα σημεία τομής στους δύο άξονες του πρώτου τεταρτημόριου στο οποίο και ορίζονται οι συναρτήσεις, το αποτέλεσμα των εκάστοτε μετατοπίσεων.

### ***3.5 Πλεονεκτήματα από τη χρήση του λογισμικού GeoGebra στη διδασκαλία των οικονομικών***

Μια μορφή διδασκαλίας βασισμένη σε υπολογιστή προσφέρει μεγαλύτερη και πιο έντονη συμμετοχή των μαθητών στο μάθημα ακόμα και σε τάξεις με μεγάλο αριθμό ατόμων. Στα οικονομικά μαθήματα χρησιμοποιούμε πολύ συχνά γραφήματα. Ο καλός σχεδιασμός τους κρίνεται απαραίτητος, προκειμένου οι μαθητές να κατανοήσουν ξεκάθαρα το εκάστοτε αντικείμενο της διδασκαλίας. Στο κομμάτι αυτό, λοιπόν, των γραφικών παραστάσεων, οι τεχνικές της μάθησης με την υποστήριξη του  $H/Y$  προσφέρουν συγκριτικό πλεονέκτημα. Διαγράμματα που είναι πολύπλοκα στην εξήγησή τους μπορούν να γίνουν πιο απλά με τη βοήθεια παρουσιάσεων υποστηριζόμενων με ήχο, εικόνα, χρώματα και κίνηση.

Συμπερασματικά, μπορούμε να πούμε ότι οι παρουσιάσεις που γίνονται με τη χρήση λογισμικών, και ιδιαίτερα του μαθηματικού λογισμικού GeoGebra, δίνουν σαφές πλεονέκτημα στους μαθητές, αφού επιτρέπουν την ενεργό συμμετοχή, τον πειραματισμό και την ανακάλυψη της απάντησης κάθε ερωτήματος πάνω στο γνωστικό αντικείμενο. Με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνεται πιο εύκολα η διατήρηση της γνώσης από τους μαθητές. Αν σκεφτούμε ότι ως ανθρώπινα όντα θυμόμαστε μόνο το 10% από ό,τι διαβάζουμε, το 30% από ό,τι βλέπουμε και ταυτόχρονα ακούμε, το 50% από ό,τι βλέπουμε να κάνει κάποιος την ώρα που το εξηγεί και σχεδόν το 90% των εργασιών που κάνουμε μόνοι μας, τότε μπορούμε να αξιολογήσουμε το γεγονός ότι τα διαδραστικά πολυμέσα – κατάλληλα αναπτυγμένα και ολοκληρωμένα – μπορούν να αποτελέσουν επανάσταση στην εκπαίδευση.

### **3.6 Επεκτάσεις εφαρμογής**

Η εφαρμογή μπορεί να εμπλουτιστεί και να επεκταθεί και στην αμέσως επόμενη και πιο σημαντική παράγραφο του κεφαλαίου, με θέμα: «Κρατική παρέμβαση στην αγορά». Η συγκεκριμένη παράγραφος αναπτύσσει θεωρία η γνώση της οποίας χρησιμοποιείται σε πλήθος ασκήσεων. Είναι, επίσης, ιδιαίτερα σημαντική για την κατανόησή της η προηγούμενη εξοικείωση με τις καμπύλες Ζήτησης και Προσφοράς και τα σημεία ισορροπίας αυτών, αλλά και τις πιθανές μεταβολές αυτών.

## **4. Συμπεράσματα**

Σε ό,τι αφορά τη συγκεκριμένη διδακτική παρέμβαση, η εφαρμογή της έχει πραγματοποιηθεί σε μικρή κλίμακα και το δείγμα δεν επιτρέπει την εξαγωγή γενικευμένων συμπερασμάτων. Στο μικρό αυτό δείγμα, παρ' όλα αυτά, παρατηρήθηκε αλλαγή της στάσης των μαθητών απέναντι στο μάθημα, και, γενικότερα ικανοποιήθηκαν σε μεγάλο βαθμό οι στόχοι που αφορούν τις γνώσεις και τις δεξιότητες των μαθητών. Συγκεκριμένα, περισσότεροι από τους μισούς μαθητές πριν από την πραγματοποίηση της παρέμβασης είχαν δώσει λανθασμένες απαντήσεις σε πάνω από το 20% των ερωτήσεων στο φύλλο αξιολόγησής τους. Μετά την παρέμβαση ο αριθμός των μαθητών με αστοχία στις απαντήσεις τους μειώθηκε περίπου στους μισούς από ότι αρχικά.

Γενικότερα, έχει υποστηριχθεί από πολλούς ότι ο υπολογιστής μπορεί να λειτουργήσει ως μία επιπρόσθετη πηγή γνώσης και, συνεπώς, να μειώσει τη λειτουργική εξάρτηση των μαθητών από τους εκπαιδευτικούς. Αυτό επιτρέπει στους μαθητές να μεγιστοποιήσουν τον ενεργό ρόλο τους στη μάθηση, ενώ συγχρόνως αποτρέπει την ανάλυση της διδασκαλίας από τους εκπαιδευτικούς σαν μία τυποποιημένη διαδικασία διαβίβασης γνώσης στους παθητικούς μαθητές. Επίσης, ο ρόλος του δασκάλου - εκπαιδευτικού αναβαθμίζεται και μετεξελίσσεται

από μοναδικό κάτοχο της γνώσης σε καθοδηγητή και ενορχηστρωτή της ομάδας. Καλείται σιγά σιγά να μεταβληθεί από τεχνικός σύμβουλος και παρουσιαστής του υπολογιστή ως γνωστικού εργαλείου σε διαχειριστή του μέσου και της πληροφορίας αλλά και σε σύμβουλο, υποστηρικτή και συνερευνητή, στο πλαίσιο μίας συνεργατικής και εποικοδομητικής διαδικασίας μάθησης.

Βέβαια, μία τέτοια προσέγγιση απαιτεί ριζική αναδόμηση του ρόλου του σχολείου, της ίδιας της εκπαιδευτικής διαδικασίας και σαφώς της εκπαιδευτικής πολιτικής. Ο χειρισμός τέτοιου σχολικού περιβάλλοντος απαιτεί ενεργή γνωστική ανάμειξη, τόσο από την πλευρά των μαθητών όσο και από την πλευρά των δασκάλων. Στο δημιουργικό σχολείο ό,τι μπορεί να κάνει ο μαθητής δεν το κάνει ο δάσκαλος (Παπάς, 2000). Είναι ανάγκη οι εκπαιδευτικοί να αλληλεπιδρούν δημιουργικά με το μέσο και να διαμορφώνουν τη χρήση του. Με αυτό τον τρόπο προσέγγισης της διδακτικής πράξης εμπλουτίζεται η ικανότητα των μαθητών στην ανακάλυψη της γνώσης, κάτι το οποίο προσδίδει ελευθερία και αυτονομία στη μαθησιακή διαδικασία. Ο στόχος είναι ο μαθητής να σταματήσει να είναι παθητικός δέκτης και να συμμετέχει ενεργά στη μαθησιακή διαδικασία, κατανοώντας ως ένα βαθμό ότι η μάθηση είναι ουσιαστικά και δική του υπόθεση· εν τέλει, «μαθαίνει πώς να μαθαίνει».

### ***Αναφορές***

Bennett, S., Malton, K., Kervin, L. (2009). The “digital natives” debate: a critical review of the evidence. *British Journal of Educational Technology*, 39 (5), 775-786. UOA Library: [research-pubs@uow.edu.au](mailto:research-pubs@uow.edu.au)

Embacher, F., et al. (2006). *Medienvielfalt im Mathematikunterricht (Media diversity in mathematics teaching)*. Project report for the Austrian Ministry of Education. Vienna, Austria

Fraud, J. (2000). The information-age midset: Changes in students and implications of higher education. *EDUCAUSE Review*, September-October, 15-24.

Garcia – Santillan, A. & Escalera – Chavez, M. (October 2011). IT Applications as a Didactic Tool in the Teaching of Math's, *Scientific Papers (www.scientificpapers.org) Journal of Knowledge Management, Economics and Information Technology*, Vol 1, Issue 6.

Hohenwarter, M., & Lavicza, Z. (2007). Mathematics teacher development with ICT: towards an International GeoGebra Institute. In D. Küchemann (Ed.), *Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics*. 27(3):49-54. University of Northampton, UK: BSRLM

Laurillard, D., Baric, L., Chambers, P., Easting, G., Kirkwood, A., Plowman, L., Russell, P. and Taylor, J. (1994) *Teaching and Learning with Interactive Media: Report of the Evaluation Study*. Coventry: NCET.

Oblinger, D. & Oblinger, J. (2005). Is it Age or IT: First steps towards understanding the net generation. In D. Oblinger & J. Oblinger (Eds.), *Educating the Net Generation* (pp. 2.1-2.20). Boulder, CO: EDUCAUSE.

Ormerod, P. (2003). ‘Turning the tide: bringing Economics teaching into the twenty first century’. *International Review of Economics Education*, vol. 1, Issue 1, pp 71-79

Rogalski, J. (1988) *Some methodological issues about introduction of computer in classroom*, Laboratoire de Psychologie du développement et de l' enfant, Université Paris V.

Rosalind G Muir-Herzig. (February 2004). Technology and its impact in the classroom, *Computers & Education*, vol. 42, Issue 2, pp 111-131.

Simkins, S. P. (1999). ‘Promoting active-student learning using the World Wide Web in economics courses’. *Journal of Economic Education*, vol. 30, summer, pp. 278-86.

Δαγδιέλης, Β., Παυλοπούλου, Κ., Τρίγγα, Π. (1998). *Διδακτική, μέθοδοι και εφαρμογές*. Μπένου, Αθήνα.

Ξανθούλης, Γ. (1989). *Πληροφορική και εκπαίδευση*, Gutenberg, Αθήνα.

Παπάς, Α. (2000). *Σχολική Παιδαγωγική*, Ατραπός, Αθήνα.

### Abstract

This paper presents a proposal about teaching the chapter titled “Changes in equilibrium price and quantity” which is part of Unit 5 of the textbook that is used by students of the 3<sup>rd</sup> Class of Greek Senior High Schools for the subject Principles of Economic Theory. This is one of the most important units of the curriculum as it draws on material introduced in previous units and reaches conclusions the understanding of which requires the deepening and composition of the knowledge that has already been gained. The use of Information and Communication Technologies, and specifically the GeoGebra software, can contribute to the effective comprehension of the material taught as it can combine functions and present the expected result of these combinations in a concise way that is appealing to students.

**Keywords:** ICT, economics, interactivity, digital natives, GeoGebra, demand, supply, equilibrium.

# Ψηφιακή Αφήγηση στο Νηπιαγωγείο. Ένα Εκπαιδευτικό Σενάριο

Ελισάβετ Παπαδοπούλου

Νηπιαγωγός, 61<sup>ο</sup> Νηπιαγωγείο Πατρών  
[elisavet8892@gmail.com](mailto:elisavet8892@gmail.com)

## Περίληψη

Το εκπαιδευτικό σενάριο, το οποίο περιγράφεται στην παρούσα εργασία, εντάσσεται στην ευρύτερη κατηγορία της ψηφιακής αφήγησης και αφορά στην συγγραφή, εικονογράφηση, ηχογράφηση και ψηφιοποίηση ενός παραμυθιού από ένα ολόημερο τμήμα νηπιαγωγείου κατά το σχολικό έτος 2016-2017.

Η εκπαιδευτική παρέμβαση αποσκοπούσε στη δημιουργική και στοχευμένη εμπλοκή των νηπίων με τον υπολογιστή και στη αξιοποίηση κατάλληλα επιλεγμένων εφαρμογών, με στόχο τη δημιουργία ενός ψηφιακού παραμυθιού.

Παράλληλα, επιχειρήθηκε, μέσω του συνόλου των δραστηριοτήτων που έλαβαν χώρα, να κατακτηθούν γνώσεις, να αναπτυχθούν δεξιότητες και να υιοθετηθούν στάσεις απαραίτητες καθ' όλη τη διάρκεια ζωής των νηπίων.

Μετά την ολοκλήρωση της παρέμβασης, τα νήπια είχαν, αφενός, υιοθετήσει θετική στάση απέναντι στην αξιοποίηση του Η/Υ ως εργαλείου δημιουργίας κι έκφρασης και είχαν εξοικειωθεί με έναν αριθμό ψηφιακών εφαρμογών, ενεργοποιώντας, ταυτόχρονα, το ενδιαφέρον τους για δημιουργική χρήση του Η/Υ, αφετέρου, δε, βελτίωσαν τις οριζόντιες δεξιότητές τους.

**Λέξεις κλειδιά:** ψηφιακή αφήγηση, παραμύθι, εκπαιδευτικό σενάριο, ΤΠΕ στο νηπιαγωγείο.

## 1. Εισαγωγή

Η συστηματική εισαγωγή των ΤΠΕ στα αναλυτικά προγράμματα του νηπιαγωγείου ξεκινά το 2003 με την έκδοση του Διαθεματικού Ενιαίου Πλαισίου Προγραμμάτων Σπουδών και Αναλυτικού Προγράμματος Σπουδών για το Νηπιαγωγείο (ΔΕΠΠΣ-ΑΠΣ) και από τότε εμφανίζεται σε όλα τα αναλυτικά προγράμματα σπουδών.

Παράλληλα, τα τελευταία χρόνια στην Ελλάδα, διεθνώς πολύ νωρίτερα, η ψηφιακή αφήγηση εισάγεται δυναμικά στην εκπαιδευτική διαδικασία, ως ένα πολύ χρήσιμο και ευέλικτο εργαλείο μάθησης, το οποίο μπορεί να αξιοποιηθεί σε όλες τις βαθμίδες εκπαίδευσης.

Όπως χαρακτηριστικά περιγράφει η Paige Baggett: «Όταν οι μαθητές εμπλέκονται στη διαδικασία δημιουργίας μιας ψηφιακής ιστορίας, πρέπει να συνδυάσουν μια

ποικιλία δεξιοτήτων γραμματισμού για ένα αυθεντικό προϊόν: έρευνα, συγγραφή, οργάνωση, παρουσίαση, επίλυση προβλήματος, εκτιμήσεις, όπως και αξιοποίηση διαπροσωπικών και τεχνολογικών δεξιοτήτων» (Baggett, n.d.).

Ήδη από το 2006, Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή υιοθέτησε ένα Ευρωπαϊκό Πλαίσιο Αναφοράς για τη Δια Βίου Μάθηση, προκειμένου να αναγνωρίσει τις βασικές ικανότητες, οι οποίες είναι απαραίτητες για την προσωπική ολοκλήρωση, την ενεργή πολιτεϊότητα, την κοινωνική συνοχή και την απασχολησιμότητα σε μια κοινωνία της γνώσης. (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2012)

Το πρόγραμμα, το οποίο παρουσιάζεται παρακάτω, υλοποιήθηκε στο ολοήμερο τμήμα ενός νηπιαγωγείου την σχολική χρονιά 2016-2017 και τόσο ο σχεδιασμός αλλά και η υλοποίησή του βασίστηκαν σε όλα όσα παραπάνω αναφέρονται.

Η ιδιαιτερότητα και η προστιθέμενη αξία του διδακτικού αυτού σεναρίου, το οποίο παρουσιάζουμε, είναι η δημιουργία ενός ψηφιακού παραμυθιού εξ ολοκλήρου και αποκλειστικά από τα νήπια. Από την αρχή έως το τέλος, από την αρχική ιδέα έως και το σύνολο των επιλογών που έγιναν και των δράσεων που πραγματοποιήθηκαν, ήταν όλα έργο των νηπίων.

Πολύ μεγάλο μέρος διδακτικών σεναρίων, σχετικών με την ψηφιακή αφήγηση, εμπλέκουν τα νήπια σε κάποιο μικρότερο ή μεγαλύτερο βαθμό με το παραγόμενο έργο, σε αντίθεση με το παρόν, κατά την υλοποίηση του οποίου, ο ρόλος του εκπαιδευτικού ήταν υποστηρικτικός, διευκολυντικός και ενθαρρυντικός, επιτρέποντας στα νήπια να καθοδηγήσουν τα ίδια την εξέλιξη του έργου τους και να ανακαλύπτουν σταδιακά ανάγκες, να προτείνουν εναλλακτικές και να κάνουν τις επιλογές τους.

## **2. Θεωρητικό πλαίσιο**

### **2.1 ΤΠΕ στο Νηπιαγωγείο-Αναλυτικά Προγράμματα**

Η εισαγωγή των ΤΠΕ στο Νηπιαγωγείο συναντάται με συστηματικό τρόπο για πρώτη φορά στο ΔΕΠΠΣ για το νηπιαγωγείο, το οποίο δημοσιεύτηκε στο ΦΕΚ 304/13-3-2003 και ισχύει έως σήμερα, όπου περιγράφεται ο σκοπός του προγράμματος σχεδιασμού και ανάπτυξης απλών δραστηριοτήτων πληροφορικής για το νηπιαγωγείο, οι στόχοι που τίθενται κάθε φορά καθώς και προτεινόμενες δραστηριότητες.

Παράλληλα, από το Παιδαγωγικό Ινστιτούτο (ΠΙ) εκδίδεται ο Οδηγός Νηπιαγωγού, με τίτλο «Εκπαιδευτικοί Σχεδιασμοί. Δημιουργικά περιβάλλοντα μάθησης» βασισμένος στο ΔΕΠΠΣ και το ΑΠΣ για το Νηπιαγωγείο, όπου διατυπώνονται οι στόχοι σχεδιασμού και ανάπτυξης δραστηριοτήτων αξιοποίησης του Η/Υ ως εργαλείου στο νηπιαγωγείο.

Τονίζεται η σημασία της αξιοποίησης των νέων τεχνολογιών για σκοπούς που έχουν νόημα για τα νήπια, από ενημερωμένους εκπαιδευτικούς σε κατάλληλα οργανωμένο μαθησιακό περιβάλλον, με αναπτυξιακά κατάλληλους τρόπους, προκειμένου να τα διευκολύνουν να βιώσουν θετικές εμπειρίες μάθησης.

Άλλωστε τα πορίσματα των σχετικών ερευνών δείχνουν ότι η καταλληλότητα των ΤΠΕ στο νηπιαγωγείο, αφορά αποκλειστικά τον τρόπο αξιοποίησής τους στο πλαίσιο της εκπαιδευτικής διαδικασίας (Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, 350-351).

Από όσα αναφέρονται στα αναλυτικά προγράμματα για το νηπιαγωγείο, τόσο στο ΔΕΠΠΣ ΑΠΣ, αλλά και σε αυτό που δημιουργήθηκε στο πλαίσιο της Πράξης «Νέο Σχολείο», γίνεται σαφής η πρόθεση της πολιτείας, ώστε τα νήπια, αφενός να εξοικειωθούν με τις βασικές λειτουργίες του υπολογιστή και, αφετέρου, να έρθουν σε επαφή με διάφορες χρήσεις του ως εργαλείου δημιουργίας, έκφρασης και ανακάλυψης. Τέλος, δίνεται ιδιαίτερη σημασία στην αναγνώριση του υπολογιστή ως ενός εργαλείου χρήσιμου για τον άνθρωπο.

Το 2011 δημοσιεύθηκε από το Παιδαγωγικό Ινστιτούτο και εφαρμόστηκε πιλοτικά το Νέο Πρόγραμμα Σπουδών του Νηπιαγωγείου. Σήμερα υπάρχει ως συμπληρωματικό υλικό σε ψηφιακή μορφή.

Στο Νέο Πρόγραμμα Σπουδών ενισχύεται και εμπλουτίζεται η μαθησιακή περιοχή που αφορά στην ένταξη των ΤΠΕ στο νηπιαγωγείο. Εισάγεται ο ψηφιακός γραμματισμός με μεγαλύτερη έμφαση και διευρύνεται η εμπλοκή των νηπίων με ψηφιακά μέσα και πηγές. Διατηρούνται, επιπλέον, δύο βασικές αρχές: α) η χρήση των ΤΠΕ στο νηπιαγωγείο δεν είναι αυτοσκοπός και β) οι ΤΠΕ λειτουργούν σε σχέση με τις άλλες μαθησιακές περιοχές (Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, 2011:115-117).

## 2.2 Η ψηφιακή αφήγηση στην εκπαίδευση

*"I know only one thing about the technologies that await us in the future: We will find ways to tell stories with them." (Γνωρίζω μόνο ένα πράγμα για τις τεχνολογίες το οποίο μας περιμένει στο μέλλον: Θα βρούμε τρόπους να λέμε ιστορίες με αυτές) (Ohler, 2013:46).*

Η παραπάνω φράση θεωρούμε ότι συνοψίζει τη δυναμική, τόσο της αφήγησης, όσο και της τεχνολογίας, αλλά και την αναπόφευκτη σύμπλευσή τους στο μέλλον.

Η δύναμη και η αξία της αφήγησης στην εκπαιδευτική διαδικασία έχει διαχρονικά αναγνωριστεί και αναδειχθεί σε πλήθος κειμένων και αναλύσεων. Ιδιαίτερα, δε, στην νηπιακή ηλικία, η δύναμη του παραμυθιού και της αφήγησης ιστοριών είναι γνωστή σε όλους μας (Τσιλιμένη, n.d., Παπαγγελή & Αθανασοπούλου, 2012, Γραμματάς, n.d.).

Ιδιαίτερα, μάλιστα, όσον αφορά στην αφήγηση εκ μέρους των νηπίων τα οφέλη είναι πολλαπλά. Ενδεικτικό αυτού είναι ότι στο πρόγραμμα σχεδιασμού και ανά-

πτυξης δραστηριοτήτων γλώσσας, του ΔΕΕΠΣ ΑΠΣ αναφορικά με την προφορική επικοινωνία, η πρώτη ικανότητα που επιδιώκεται να αναπτυχθεί από τα νήπια είναι «να διηγούνται/αφηγούνται» (ΔΕΕΠΣ, 2003:4313).

Σχετικά, με την ψηφιακή αφήγηση, τα οφέλη από την παιδαγωγική της αξιοποίηση είναι πολλαπλά.

Πιο συγκεκριμένα, η ψηφιακή αφήγηση μπορεί να βοηθήσει τους μαθητές να εμπλακούν ενεργά στη διαδικασία της μάθησης, να αναπτύξουν δεξιότητες κριτικής σκέψης, να εξοικειωθούν στο πλαίσιο λειτουργίας διαχείρισης έργων, να βελτιώσουν τις δεξιότητες επικοινωνίας και συνεργασίας, να αναπτύξουν τη δημιουργικότητα και το ενδιαφέρον τους σε ένα ευρύ φάσμα θεμάτων, να κατακτήσουν ψηφιακές δεξιότητες (οπτικός εγγραμματισμός, τεχνολογικός εγγραμματισμός), να συμμετάσχουν σε αυθεντικές μαθησιακές καταστάσεις, δραστηριότητες με νόημα και να εκτεθούν σε πολλαπλές οπτικές γωνίες για ένα θέμα (Κόμης, n.d).

Η δημιουργία ψηφιακών αφηγήσεων μπορεί να αποτελέσει, ταυτόχρονα, κίνητρο την ανάπτυξη δεξιοτήτων ΤΠΕ και μέσο για την μάθηση στο πλαίσιο των διαφόρων γνωστικών αντικειμένων, ενώ υποστηρίζει την ανάπτυξη σύγχρονων ικανοτήτων όπως η συνεργασία, η επικοινωνία, η δημιουργικότητα και η καινοτομία (Σεραφείμ & Φεσάκης, 2010).

Επιπλέον, η εμπλοκή των μαθητών με την ψηφιακή αφήγηση παρέχει κινητοποίηση της φαντασίας τους, ενίσχυση της γλωσσικής τους ανάπτυξης, ανάπτυξη υψηλού επιπέδου επεξεργασίας πληροφοριών (σύνθεση, επεξεργασία και διάδοση), ανάπτυξη δεξιοτήτων επικοινωνίας (ακρόαση αναμονή σειράς, συνδυασμός γραπτού λόγου και εικόνας) και ανάπτυξη δεξιοτήτων προφορικής παρουσίασης (Κόμης, n.d.).

### **2.3 Η ανάπτυξη των οριζόντιων δεξιοτήτων**

Οριζόντιες ικανότητες είναι εκείνες οι οποίες κρίνονται αναγκαίες για την επιτυχή άσκηση όλων ανεξαιρέτως των δραστηριοτήτων της εκπαιδευτικής, κοινωνικής και επαγγελματικής ζωής. Στη διεθνή βιβλιογραφία (Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και Συμβούλιο, 2006· Goleman, 1999· Πανεπιστήμιο Leeds, 2014· ΟΟΣΑ, 2005) ως οριζόντιες ικανότητες θεωρούνται η συνεργατικότητα, η επικοινωνία, η προσαρμοστικότητα, η επίλυση προβλημάτων, η καινοτομία, η δημιουργικότητα, η κριτική σκέψη, η πρωτοβουλία. Στο πλαίσιο του σχολικού περιβάλλοντος ανάμεσα στις πιο σημαντικές οριζόντιες ικανότητες είναι η κριτική σκέψη, η δημιουργικότητα και η συνεργατικότητα. Είναι προφανές ότι, στο μέτρο που αναπτύσσονται οι τρεις ικανότητες μπορούν, να ενισχύουν καταλυτικά τη διεργασία μάθησης οποιουδήποτε μαθησιακού αντικειμένου (Κόκκος, n.d.:4-5).

Στο σχεδιασμό των Προγραμμάτων για το Νηπιαγωγείο λαμβάνεται σοβαρά υπόψη η ανάγκη να αποκτήσουν βαθμιαία τα παιδιά τα απαραίτητα εφόδια, γνώσεις,



δεξιότητες στάσεις και αξίες, ώστε να μπορέσουν να ζήσουν δημιουργικά κι ευτυχημένα στον κόσμο (ΔΕΠΠΣ, 2003:4307).

Στο Νέο Πρόγραμμα Σπουδών για το Νηπιαγωγείο (2011), γίνεται σαφής αναφορά στην προσπάθεια ενσωμάτωσης των προτεραιοτήτων, τόσο της Ευρωπαϊκής Ένωσης όσο και της παγκόσμιας κοινότητας, όπως αυτή της ανάπτυξης «βασικών ικανοτήτων» (Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, 2011:5-6)

Οι βασικές ικανότητες ορίζονται ως ένας συνδυασμός γνώσεων, δεξιοτήτων, αξιών και στάσεων και αναπτύσσονται βαθμιαία καθ' όλη τη διάρκεια της εκπαίδευσης, αλλά και κατά την ενήλικη ζωή. Ως βασικές ικανότητες ορίζονται η επικοινωνία, η δημιουργική και κριτική σκέψη, η προσωπική ταυτότητα και η αυτονομία και οι κοινωνικές ικανότητες που σχετίζονται με την ιδιότητα του πολίτη (ΔΕΠΠΣ, 2003:4307, Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, 2011:8-9).

### **3. Σχεδιασμός εκπαιδευτικού σεναρίου**

#### **3.1 Γενικός σκοπός**

Σκοπός του προγράμματος ήταν, αφενός, η ανάπτυξη της προφορικής και γραπτής επικοινωνίας των νηπίων και, αφετέρου, η εκπαίδευσή τους στη χρήση και αξιοποίηση των δυνατοτήτων του υπολογιστή και των πολυμέσων, ώστε να είναι σε θέση να χρησιμοποιούν αποτελεσματικά τον υπολογιστή στο πλαίσιο των δυνατοτήτων τους ως μέσο δημιουργίας κι έκφρασης, αναγνωρίζοντάς τον ως χρήσιμο εργαλείο για τον άνθρωπο.

#### **3.2 Ειδικό στόχοι**

- Να δημιουργούν ιστορίες, βελτιώνοντας και εμπλουτίζοντας τον προφορικό τους λόγο και αναπτύσσοντας τις αφηγηματικές και περιγραφικές τους δεξιότητες.
- Να γράφουν και να αντιγράφουν κείμενο για λειτουργικούς λόγους.
- Να αναγνωρίζουν τα προβλήματα, να διατυπώνουν υποθέσεις και να παράγουν νέες ιδέες επίλυσης, αναπτύσσοντας τη δημιουργικότητά τους.
- Να εξετάζουν με κριτικό τρόπο εναλλακτικές προτάσεις και να διατυπώνουν επιχειρήματα για την καταλληλότερη επιλογή.
- Να αναγνωρίζουν τόσο τα συστατικά μέρη μιας ιστορίας, όσο και τις διαδικασίες που απαιτούνται για την δημιουργία και την έκδοση ενός αντίστοιχου βιβλίου.
- Να χειρίζονται τον υπολογιστή και τις βασικές περιφερειακές του μονάδες.
- Να χρησιμοποιούν κατάλληλο λογισμικό για την επίτευξη συγκεκριμένου έργου.
- Να συνεργάζονται σε ομάδες για την παραγωγή κάποιου έργου
- Να σέβονται τις απόψεις και την εργασία των άλλων.

- Να υιοθετήσουν θετική στάση ως προς τη χρήση του υπολογιστή για τη δημιουργία έργων και την αξιοποίηση των δυνατοτήτων του με ενεργητικό τρόπο.

### **3.3 Μεθοδολογία**

Το Πρόγραμμα υλοποιήθηκε με τη χρήση της μεθόδου Project. Επιπλέον επιχειρήθηκε διασύνδεση με όλες τις μαθησιακές περιοχές του ΔΕΠΠΣ/ΑΠΣ.

Οι τεχνικές, οι οποίες χρησιμοποιήθηκαν ήταν βιωματικές ενεργητικές συμμετοχικές. Συγκεκριμένα, αναφέρονται: εργασία σε ομάδες, συζήτηση, καταγισμός ιδεών, ερωτήσεις-απαντήσεις, επίδειξη, λύση προβλήματος

Ως μέθοδος αξιολόγησης εφαρμόστηκε η διαμορφωτική αξιολόγηση. Αξιολόγηση, σε όλα τα στάδια γινόταν, επίσης, και από τα νήπια, τα οποία αποφάσιζαν για την ποιότητα και την πορεία του έργου.

### **3.4 Υλικοτεχνική υποδομή**

Για την υλοποίηση του προγράμματος χρειάστηκε:

- Λευκά φύλλα μεγέθους Α2, Α3 και Α4.
- Μαρκαδόροι.
- Ηλεκτρονικός Υπολογιστής (H/Y) με DVD writer.
- DVDs.
- Σαρωτής συνδεδεμένος με τον H/Y.
- Φορητός υπολογιστής (για την ηχογράφιση) ή μικρόφωνο συμβατό με τον H/Y.
- Τα ελεύθερα λογισμικά Audacity, Movie Maker, Nero Burning Rom.
- Εικόνες με χαρακτήρες, αντικείμενα και ζώα, τα οποία θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν από τα νήπια και οι οποίες παρέχονται δωρεάν από τη δημιουργό τους στην ιστοσελίδα της (προαιρετικά).

Στο σημείο αυτό, κρίνεται απαραίτητο να υπογραμμιστεί ότι το κριτήριο επιλογής εφαρμογής, αξιοποίησης υλικών, τεχνικών και μέσων ήταν, πάντοτε και μόνον, η αναγκαιότητα και η «προσφορά» τους στο project.

## **4. Υλοποίηση εκπαιδευτικού σεναρίου**

Το πρόγραμμα υλοποιήθηκε στο ολόημερο τμήμα και τα νήπια ήταν ήδη κουρασμένα και γεμάτα από το πρωινό πρόγραμμα. Καθ' όλη τη διάρκεια του προγράμματος και κατά τη διάρκεια όλων των δραστηριοτήτων δόθηκε όλος ο απαιτούμενος χρόνος προκειμένου η διαδικασία να είναι γι' αυτά ευχάριστη και παραγωγική.

Έτσι, σταματούσαμε, όταν κρινόταν απαραίτητο και συνεχίζαμε, όταν τα νήπια επιθυμούσαν να συνεχίσουν.

Τα νήπια, για τις ανάγκες του προγράμματος, χωρίστηκαν με τυχαίο τρόπο σε τρεις υποομάδες. Ζωγράφισαν την αφίσα της ομάδας τους και έδωσαν όνομα σε αυτήν. Οι αφίσες αναρτήθηκαν μαζί με το παραγόμενο υλικό σε έναν συγκεκριμένο χώρο της αίθουσας.

Τέλος, να επισημάνουμε ότι σε κάθε φάση του προγράμματος, χρειάστηκαν, κάποιες φορές, πολλές επαναλήψεις, για να έχουμε το επιθυμητό αποτέλεσμα, (π.χ. χρειάστηκε να σαρώσουν περισσότερες φορές μια εικόνα). Αυτό, όμως, ήταν μέρος της διαδικασίας και εξυπηρετούσε, αφενός την εξοικείωση των νηπίων με τις απαιτήσεις της κάθε εφαρμογής, αφετέρου την αξιολόγηση του προϊόντος και λήψη απόφασης για την διατήρηση ή βελτίωσή του. Τέλος, τα βοηθούσε να συνειδητοποιήσουν ότι με λίγη περισσότερη συγκέντρωση ή προσπάθεια μπορούσαν όλοι να έχουν ένα καλό αποτέλεσμα. Όπως, έχουμε ήδη αναφέρει, τα νήπια είχαν το χώρο και το χρόνο που χρειαζόνταν.

#### **4.1 1<sup>η</sup> Φάση: Δημιουργία παραμυθιού**

Τα νήπια προβληματίστηκαν σχετικά με τα χαρακτηριστικά και τα συστατικά στοιχεία ενός παραμυθιού. Κλήθηκαν να απαντήσουν στα ερωτήματα: «Τι χρειάζεται ένα παραμύθι για να γίνει» και «τι έχει ένα παραμύθι».

Για να διευκολυνθούν στις απαντήσεις τους αξιοποιήθηκε η βιβλιοθήκη μας ως σημείο αναφοράς. Τα νήπια ανέτρεχαν και παρατηρούσαν τα παραμύθια, προκειμένου να αναγνωρίσουν τα στοιχεία ενός παραμυθιού. Οι απαντήσεις, ξεκίνησαν με έναν απλό καταγισμό ιδεών, στη συνέχεια, όμως, κατηγοριοποιήθηκαν και διασυνδέθηκαν μεταξύ τους.

Στη συνέχεια παρουσιάστηκαν στα νήπια καρτέλες με ήρωες, αντικείμενα και ζώα, τα οποία θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν σε ένα παραμύθι. Τα νήπια τις επεξεργάστηκαν, τις παρατήρησαν, τις σχολίασαν και, τέλος, τις χώρισαν στις τρεις παραπάνω κατηγορίες. Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι η κατηγοριοποίηση ήταν αποτέλεσμα των συζητήσεων των νηπίων κατά την επεξεργασία των εικόνων, αποφασίζοντας μόνα τους τις τρεις αυτές κατηγορίες.

Οι καρτέλες αυτές δεν χρησιμοποιήθηκαν από την αρχή της δημιουργίας του παραμυθιού μας, αλλά στην πορεία, όταν η πλοκή δημιουργούσε ένα αδιέξοδο, επιλεγόταν από τα νήπια μία καρτέλα και εμπλεκόταν στην ιστορία μας.

Η συγγραφή της ιστορίας δεν έγινε μία φορά, αλλά «σε επεισόδια», όπως τα ίδια τα νήπια περιέγραψαν τη διαδικασία. Προτού συνεχιστεί η συγγραφή, διαβαζόταν κάθε φορά, ό,τι είχε γραφτεί έως τότε, έμπαινε στη διαδικασία της αξιολόγησης, της κριτικής και μετά από τυχόν διορθώσεις, αλλαγές ή προσθήσεις και αφαιρέ-

σεις, συνεχιζόταν το νέο «επεισόδιο». Τυχόν διαφωνίες και αναγκαίες επιλογές αντιμετωπιζόνταν με ψηφοφορία ή συζήτηση.

#### **4.2 2<sup>η</sup> Φάση: Η εικονογράφηση**

Μετά το τέλος της συγγραφής του παραμυθιού, τα νήπια έπρεπε να απαντήσουν στο ερώτημα: «τι χρειάζεται τώρα για να γίνει αυτό το παραμύθι βιβλίο;». Η απάντηση ήρθε μάλλον αβίαστα, καθώς είχαμε ήδη συζητήσει τα απαραίτητα στοιχεία ενός βιβλίου παραμυθιού.

Οι υποομάδες ανέλαβαν από ένα κομμάτι της ιστορίας, προκειμένου να το εικονογραφήσουν και το έργο ξεκίνησε.

Όταν ολοκληρώθηκε η πρώτη φάση της διαδικασίας, το παραμύθι ξαναδιαβάστηκε στην ολομέλεια και αντιστοιχίστηκαν οι εικόνες, εντοπίστηκαν τα κενά σημεία, ή εικόνες οι οποίες χρειάζονταν συμπλήρωμα και, με αυτόν τον τρόπο, σταδιακά ολοκληρώθηκε η διαδικασία της εικονογράφησης.

Η εικονογράφηση έγινε αποκλειστικά στις υποομάδες και δεν ήταν λίγες οι φορές που περισσότερα νήπια ζωγράφιζαν στο ίδιο χαρτί, τον χαρακτήρα που μπορούσαν να αποδώσουν εκείνα καλύτερα.

#### **4.3 3<sup>η</sup> Φάση: Η σάρωση**

Στη συνέχεια, προκειμένου να μπορέσουμε να δημιουργήσουμε ένα παραμύθι «που να το βλέπουμε στον υπολογιστή», «όπως αυτά στο YouTube» και άλλες σχετικές περιγραφές των νηπίων, αναφορικά με το ψηφιακό παραμύθι, έπρεπε να βάλουμε τις ζωγραφιές μας στον υπολογιστή. Έτσι προέκυψε η αναγκαιότητα και μια επιπλέον χρήση του πολυμηχανήματος, το οποίο, έως τώρα, γνώριζαν μόνο ως εκτυπωτή.

Τα νήπια και γι' αυτήν την ενέργεια, δούλεψαν με τις ομάδες τους. Η νηπιαγωγός έδειξε τη διαδικασία σε ένα μέλος της ομάδας και αφού αυτό την ολοκλήρωνε, έπρεπε να την δείξει στον επόμενο. Με την ολοκλήρωση της διαδικασίας για την κάθε ομάδα, το τελευταίο μέλος της προηγούμενης έδειχνε στο πρώτο μέλος της επόμενης ομάδας.

Μετά τη σάρωση κάθε ζωγραφιάς, έπρεπε αυτή να αποθηκευτεί. Έτσι, αυτή τη φορά με τη βοήθεια της εκπαιδευτικού, τα νήπια αποθήκευαν τη ζωγραφιά, γράφοντας το όνομά του το καθένα. Η βοήθεια στην πορεία γινόταν όλο και λιγότερο απαραίτητη, καθώς τα νήπια μάθαιναν τη ρουτίνα και έκαναν όλο και περισσότερα βήματα μόνα τους.

Να σημειώσουμε, σε αυτό το σημείο, ότι είχαμε προχωρήσει σε όσες ρυθμίσεις ήταν απαραίτητες, προκειμένου να διευκολυνθούν τα νήπια σε αυτήν τη διαδικα-

σία (π.χ. η επιλογή προβολή→μεγάλα εικονίδια, ή το εικονίδιο αποθήκευση ήταν τοποθετημένο στην γραμμή εργαλείων γρήγορης πρόσβασης).

#### **4.4 4<sup>η</sup> Φάση: Η ηχογράφηση**

Η ηχογράφηση αποτέλεσε για τα νήπια, ίσως, το πιο διασκεδαστικό και συναρπαστικό κομμάτι του προγράμματος. Προκειμένου να ηχογραφήσουμε τη φωνή μας στον υπολογιστή, εργαστήκαμε σε φορητό υπολογιστή, για τεχνικούς λόγους (δεν υπάρχει μικρόφωνο στον σταθερό υπολογιστή).

Χρησιμοποιήθηκε η εφαρμογή Audacity. Για τα νήπια το κύμα της φωνής στην οθόνη του υπολογιστή ήταν συναρπαστικό. Αφέθηκαν να εξοικειωθούν με την εφαρμογή και να ανακαλύψουν μόνα τους τι έδειχνε αυτό το κύμα, ώσπου, τελικά, έκαναν και ένα είδος χορωδίας για να παρακολουθούν τις διακυμάνσεις.

Οι υποομάδες μοίρασαν μεταξύ τους ποιο κομμάτι θα αφηγηθεί το κάθε μέλος και έγιναν οι απαραίτητες πρόβες. Μετά τις πρώτες δοκιμές, τα νήπια συνειδητοποίησαν ότι και ο παραμικρός θόρυβος καταγραφόταν και αυτοοργανώθηκαν, προκειμένου να γίνει η ηχογράφηση με «επαγγελματικό» τρόπο.

Επίσης, κατάλαβαν πότε έπρεπε να ξεκινήσουν να αφηγούνται και πότε να σταματήσουν. Έτσι, με το σύνθημα «1, 2, 3, γράφουμε», επικρατούσε απόλυτη σιωπή. Μάλιστα, έκαναν παντομίμα στο συμμαθητή τους, ο οποίος «έγραφε», κάθε φορά, για να τον βοηθήσουν να μην ξεχάσει την ιστορία. Με την ολοκλήρωση της κάθε εγγραφής, άκουγαν τι είχε ηχογραφηθεί και αποφάσιζαν, αν έπρεπε να ξαναγραφτεί ή θα το κρατούσαν όπως ήταν. Τέλος, ακολουθούσε αποθήκευση του αρχείου με το όνομα του νηπίου-αφηγητή.

#### **4.5 5<sup>η</sup> Φάση: Η σύνθεση και το τελικό προϊόν**

Για να συνθέσουμε το παραμύθι και να δημιουργήσουμε το ψηφιακό μας παραμύθι, χρησιμοποιήθηκε η εφαρμογή Movie Maker, μια εφαρμογή πολύ φιλική στον χρήστη.

Το υλικό ήταν μαζεμένο σε έναν φάκελο και τα νήπια επέλεγαν τις εικόνες και τις τοποθετούσαν στη σειρά για να συναρμολογηθεί η ιστορία σωστά. Έπρεπε, δηλαδή, να επιλέξουν την σωστή εικόνα και να την τοποθετήσουν, ακολούθως, στην κατάλληλη θέση. Η τεχνική click and drag δυσκόλεψε, αρχικά, κάποια νήπια.

Στη συνέχεια, τοποθετήσαμε τον ήχο. Εδώ, όμως, χρειάστηκε η παρέμβαση της νηπιαγωγού, προκειμένου να συγχρονιστεί η ταυτόχρονη αλλαγή της εικόνας και του ήχου. Βέβαια, τα νήπια βοηθούσαν με οδηγίες για την έκταση του χρόνου παραμονής της εικόνας ώστε να επιτύχουμε σωστό συγχρονισμό.

Αφού αυτό ολοκληρώθηκε, το παίξαμε και τα νήπια ρωτήθηκαν αν έλειπε κάτι. Απάντησαν αρνητικά και τους ζητήθηκε να παρατηρήσουν ένα βιβλίο από τη βιβλιοθήκη και να το συγκρίνουν.

Εντοπίστηκαν, με αυτόν τον τρόπο, η έλλειψη εξωφύλλου, τίτλου, συγγραφέα και εκδοτικού οίκου. Η εύρεση τίτλου αποτέλεσε την περισσότερο χρονοβόρα διαδικασία, αλλά ήταν ιδιαίτερα δημιουργική και δόθηκε η ευκαιρία να κατανοήσουν τα νήπια τι πρέπει να περιέχει ένας τίτλος και πώς να είναι διατυπωμένος, μέσω ερωτήσεων, οι οποίες απευθύνονταν, κυρίως, στις εμπειρίες τους (π.χ. εσύ θα αγόραζες ένα βιβλίο με αυτόν τον τίτλο;).

Τα νήπια ήταν ήδη εξοικειωμένα με τον καταμερισμό των εργασιών κι έτσι σχετικά εύκολα δημιουργήθηκαν τα εξώφυλλα. Το ένα από τα δύο εξώφυλλα δημιουργήθηκε μέσω του Wordart και τα νήπια συνέβαλαν, επιλέγοντας το σχήμα, το μέγεθος και τη γραμματοσειρά. Στη συνέχεια, τυπώθηκε, ζωγραφίστηκε και εμπλουτίστηκε. Όλα αυτά σαρώθηκαν και συμπληρώθηκε η ταινία μας στο Movie Maker.

Σειρά είχε τώρα η επιλογή του τρόπου εναλλαγής των εξωφύλλων και των τίτλων τέλους. Και σε αυτό το σημείο οι απόψεις ήταν πολλές κι έτσι η λύση δόθηκε μέσα από τις αποφάσεις των ομάδων με τις συνήθειες, πλέον, «δημοκρατικές διαδικασίες».

Τέλος, το ψηφιακό παραμύθι αντιγράφηκε σε DVDs και μοιράστηκε στους γονείς.

## **5. Αποτελέσματα**

Το πρόγραμμα ολοκληρώθηκε χωρίς ιδιαίτερα προβλήματα, με την ενεργή συμμετοχή όλων των νηπίων. Οι στόχοι, τους οποίους είχαμε θέσει κατά το σχεδιασμό του προγράμματος, υλοποιήθηκαν.

Πιο συγκεκριμένα, το πρόγραμμα συνέβαλε στη γλωσσική ανάπτυξη των νηπίων, μέσα από την υλοποίηση δραστηριοτήτων, οι οποίες εξυπηρετούσαν στόχους και από τους τρεις άξονες του αναλυτικού προγράμματος για τη γλώσσα στο νηπιαγωγείο.

Ως προς το δεύτερο σκέλος, την γνωριμία κι εξοικείωση με τις ΤΠΕ, το πρόγραμμα πέτυχε την ανάπτυξη του τεχνολογικού και ψηφιακού γραμματισμού των νηπίων και την αναγνώριση του Η/Υ ως ενός πολύ χρήσιμου και δημιουργικού εργαλείου.

Τέλος, καθ' όλη τη διάρκεια υλοποίησης του προγράμματος, τα νήπια είχαν την ευκαιρία να αναπτύξουν και να βελτιώσουν τις οριζόντιες δεξιότητες, οι οποίες είναι απαραίτητες για όλη τους την επαγγελματική, προσωπική και κοινωνική ζωή.

Κλείνοντας, κι επειδή το έργο των νηπίων θεωρούμε ότι μιλάει καλύτερα απ' όλα, σας παρουσιάζουμε [το ψηφιακό μας παραμύθι](#).

## 6. Συμπεράσματα

Ολοκληρώνοντας την παρούσα εργασία, μπορούμε να διατυπώσουμε ορισμένα συμπεράσματα.

Η δημιουργία από τα νήπια μιας ιστορίας αποτελεί μια μαθησιακή εμπειρία που έχει νόημα κι ενδιαφέρον για τα ίδια τα παιδιά.

Η εμπλοκή των νηπίων με τις ΤΠΕ είναι μια ιδιαίτερα ελκυστική δραστηριότητα, η οποία με την κατάλληλη στοχοθεσία και μεθοδολογία, μπορεί να τα βοηθήσει να τις αξιοποιήσουν δημιουργικά και να αντιληφθούν τη χρησιμότητά τους.

Ο εκπαιδευτικός μπορεί να δημιουργήσει τις κατάλληλες συνθήκες και περιβάλλον και να οργανώσει μαθησιακές εμπειρίες, οι οποίες να υποστηρίζουν και να διευκολύνουν την ανάπτυξη δεξιοτήτων ζωής από μέρους των νηπίων.

## Αναφορές

Baggett, P. (n.d.). *Educational Uses of Digital Storytelling*. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: <http://digitalstorytelling.coe.uh.edu/> (15/7/2017).

European Commission, (.2012). *Assessment of Key Competences in initial education and training: Policy Guidance*. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52012SC0371&from=EN> (20/8/2017).

Ohler, J. (2007). *Digital Storytelling in the Classroom: New Media Pathways to Literacy, Learning, and Creativity*. USA: Corwin Press.

Γραμματάς, Τ. (n.d.). *Παιδαγωγική Αξιοποίηση της Αφήγησης σε Σύγχρονο Εκπαιδευτικό Περιβάλλον*. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: <http://theodorigrammatas.com/el/%CF%80%CE%B1%CE%B9%CE%B4%CE%B1%CE%B3%CF%89%CE%B3%CE%B9%CE%BA%CE%AE-%CE%B1%CE%BE%CE%B9%CE%BF%CF%80%CE%BF%CE%AF%CE%B7%CF%83%CE%B7-%CF%84%CE%B7%CF%82-%CE%B1%CF%86%CE%AE%CE%B3%CE%B7%CF%83%CE%B7%CF%82/> (25/8/2017).

*Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Σπουδών Προγραμμάτων Σπουδών και Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών για το Νηπιαγωγείο*. (ΦΕΚ 304/τ. Β'/13-03-03).

Κόκκος, Α. (n.d.). *Ανάπτυξη της δημιουργικότητας, κριτικής σκέψης και συνεργατικότητας*. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: [http://www.adulteduc.gr/images/Kokkos\\_Anapyxi\\_tis\\_Dimiourgikotitas\\_Kritikis\\_Skepsis\\_Sunergatikotitas\\_.pdf](http://www.adulteduc.gr/images/Kokkos_Anapyxi_tis_Dimiourgikotitas_Kritikis_Skepsis_Sunergatikotitas_.pdf) (18/7/2017).

Κόμης, Β. (n.d.). *Οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών στη Διδασκαλία και τη Μάθηση*. Διαθέσιμο στον δικτυακό τόπο: <https://eclass.upatras.gr/modules/units/?course=PN1423&id=7387> (20/7/2017).

Παιδαγωγικό Ινστιτούτο (2011). *Νέο Σχολείο-Νέο Πρόγραμμα Σπουδών, Πρόγραμμα Σπουδών Νηπιαγωγείου, 2<sup>ο</sup> Μέρος Μαθησιακές Περιοχές*. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: <http://ebooks.edu.gr/info/newps/%CE%A0%CF%81%CE%BF%CF%83%CF%87%CE%BF%CE%BB%CE%B9%CE%BA%CE%AE%20-%20%CE%A0%CF%81%CF%8E%CF%84%CE%B7%20%CE%A3%CF%87%CE%BF%CE%BB%CE%B9%CE%BA%CE%AE%20%CE%97%CE%BB%CE%B9%CE%BA%CE%AF%CE%B1%2%CE%BF%20%CE%9C%CE%AD%CF%81%CE%BF%CF%82.pdf> (20/7/2017).

Παιδαγωγικό Ινστιτούτο (n.d.). *Οδηγός νηπιαγωγού. Εκπαιδευτικοί σχεδιασμοί. Δημιουργικά περιβάλλοντα μάθησης*. Αθήνα: ΟΕΔΒ.

Παπαγγελή, Α., Αθανασοπούλου, Μ. (2012). Η αποτελεσματικότητα της παραδοσιακής αφήγησης και της ψηφιακής απεικόνισης στην προσχολική ηλικία. *6<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Συνέδριο Ελληνικού Ινστιτούτου Εφαρμοσμένης Παιδαγωγικής και Εκπαίδευσης*. Αθήνα.

Σεραφεΐμ, Κ, Φεσάκης, Γ. (2010). Ψηφιακή αφήγηση: Επισκόπηση λογισμικών. *2ο Πανελλήνιο Συνέδριο Ημαθίας, Βέροια*, 1559-1569.

Τσιλιμένη, Τ. (n.d.). *Η αφήγηση την σύγχρονη εποχή*. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: <http://www.pofa.uth.gr/index.php/el/arthra/57-afigisi-sti-sigxroni-epoxi> (25/8/2017).

## Abstract

The educational scenario that is described in this essay is integrated into the wider category of digital storytelling and it concerns the writing, illustration, recording and digitalization of a story by an all-day class of a kindergarten during the previous school year.

The educational intervention was aiming at the creative and purposeful involvement of the students with the computer and the utilization of appropriately selected applications, with the purpose to create a digital story.

At the same time, it was attempted, through the total of activities that had taken place, to acquire knowledge, to develop skills and to adopt attitudes that are necessary throughout the whole life of young children.

**Key words:** digital storytelling, story, educational scenario, IT in kindergarten



# Η Νεφέλη και το μαγικό δίκτυο

Κυριακή Λαλιώτη

Νηπιαγωγός, 42<sup>ο</sup> Νηπιαγωγείο Πατρών

[kyriakilalioti@gmail.com](mailto:kyriakilalioti@gmail.com)

## Περίληψη

Με την εισαγωγή των ΤΠΕ στην εκπαίδευση η παραδοσιακή αφήγηση απέκτησε μια νέα, σύγχρονη μορφή, τη μορφή της Ψηφιακής Αφήγησης, η οποία προάγει ακόμα περισσότερο τη δημιουργικότητα του ατόμου που εμπλέκεται, έχοντας μια πλειάδα εργαλείων στη διάθεσή του. Στα πλαίσια επιμορφωτικού σεμιναρίου με θέμα την Ψηφιακή Αφήγηση έγινε μια πρώτη γνωριμία με τη μεθοδολογία της Ψηφιακής Αφήγησης και τα πολυμεσικά εργαλεία που χρησιμοποιούνται για την δημιουργία μιας ψηφιακής ιστορίας. Στην παρούσα εργασία παρουσιάζεται η πορεία της δημιουργίας της ψηφιακής ιστορίας-προϊόντος που φέρει τον τίτλο: «Η Νεφέλη και το μαγικό δίκτυο», και η οποία ήταν η κινητήριος δύναμη να αλλάξει ο τρόπος χρήσης των νέων τεχνολογιών στην τάξη του νηπιαγωγείου.

**Λέξεις κλειδιά:** ΤΠΕ, ψηφιακή ταινία: Η Νεφέλη και το μαγικό δίκτυο, φιλία, τέχνη και ψηφιακή αφήγηση στο νηπιαγωγείο.

## 1.Εισαγωγή

Η αφήγηση ήταν πάντοτε ένα πρωτοποριακό εργαλείο διδασκαλίας για τον άνθρωπο το οποίο συνδύαζε την καλλιτεχνική έκφραση και την καινοτομία. Οι άνθρωποι λένε ιστορίες εδώ και χιλιάδες χρόνια ανταλλάσσοντας γνώση, παράδοση, συναισθήματα. Οι τεχνολογίες της Πληροφορικής και της Επικοινωνίας (ΤΠΕ) έχουν ενταχθεί πλέον στα εκπαιδευτικά μας συστήματα (ΔΕΠΠΣ/ΑΠΣ 2003) και κατέχουν μια σημαντική γωνιά στη σχολική τάξη του νηπιαγωγείου. Τα νήπια είναι πλέον εξοικειωμένα με τις δυνατότητες του υπολογιστή και τον αξιοποιούν στην καθημερινή τους εργασία με τη βοήθεια του εκπαιδευτικού, ακολουθώντας τους βασικούς στόχους του προγράμματος σπουδών στον τομέα Παιδί και Πληροφορική. Οι εξελίξεις είναι ραγδαίες και είναι σημαντικό οι εκπαιδευτικοί να προσπαθούν να αποκτήσουν την κατάλληλη κατάρτιση, προκειμένου να τροποποιείται η διδασκαλία, να γίνεται περισσότερο ζωντανή, προσιτή και να διευκολύνεται η μάθηση και η μετάδοση των γνώσεων και ιδεών, αλλά και να συντελείται η ευαισθητοποίηση του προφορικού λόγου. Οι τεχνολογίες αυτές δημιουργούν νέες απαιτήσεις, νέες προκλήσεις στην εκπαίδευση και προσφέρουν νέους τρόπους πληροφόρησης, εργασίας, επικοινωνίας, μάθησης, σκέψης (Σολομωνίδου, 2001). Ένα τέτοιο εργαλείο αποτελεί η ψηφιακή πλέον αφήγηση, η οποία αποτελεί ένα νέο κειμενικό είδος, το οποίο χρησιμοποιεί τη μουσική, την εικόνα και το βίντεο για τη δημιουργία πραγματικών ή φανταστικών ιστοριών. Η φύση της ψηφιακής αφήγησης, η οποία αφομοιώνει ακουστικά, οπτικά και αισθητηριακά στοιχεία, χρησιμοποιεί τις γνωστικές διαδικασίες που δυναμώνουν τη μάθηση, βασιζόμενη στη

γλωσσική, χωρική, διαπροσωπική, ενδοπροσωπική, μουσική, νατουραλιστική και κιναισθητική νοημοσύνη (Ρουμελιώτου, κ.α, 2011).

## **2.Η ψηφιακή ιστορία μου**

### **2.1 Σκοπός**

Η γνωριμία με την τέχνη και τα στάδια της ψηφιακής αφήγησης μέσα από τη δημιουργία μιας ψηφιακής ιστορίας που συνδυάζει την καλλιτεχνική έκφραση και την καινοτομία με απώτερο στόχο τη δημιουργία ενός ελκυστικού και εναλλακτικού περιβάλλοντος διδασκαλίας, όπου όλοι μαζί οι εμπλεκόμενοι μπορούν να αναπτύξουν τον προσωπικό και αφηγηματικό τους λόγο, να απεικονίσουν τις γνώσεις, να συζητήσουν την ιστορία και να λάβουν ανατροφοδότηση είναι ο βασικός σκοπός αυτής της εργασίας.

### **2.2 Περιγραφή της Δράσης-Στάδια Δημιουργίας Ιστορίας**

Σύλληψη Ιδέας- Συγγραφή Πρότασης/Αναζήτηση, έρευνα, μάθηση/Συγγραφή σεναρίου

Τον Νοέμβριο του 2016 η νηπιαγωγός παρακολούθησε το σεμινάριο: «Ψηφιακή Αφήγηση και Ανάπτυξη Δεξιοτήτων Παραγωγής Λόγου και Συνεργατικών Δεξιοτήτων» που υλοποιήθηκε υπό την αιγίδα της Περιφερειακής Διεύθυνσης Π/θμιας και Δ/θμιας Εκπαίδευσης Δυτικής Ελλάδας σε συνεργασία με τις Σχολικές Συμβούλους, Κοταδάκη Μαριάνθη, Βοϊνέσκου Ζαχαρούλα και Τσαμπάζη Παναγιώτας και την υποστήριξη του ΚΕ.ΠΛΗ.NET.

Την πρώτη εβδομάδα ζητήθηκε από τους συμμετέχοντες να γράψουν το σενάριο μιας ιστορίας αντλώντας έμπνευση από μια εικόνα με τη βοήθεια μιας κενής φόρμας ιστορίας. Το σενάριο είχε να κάνει με το θέμα της φιλίας που μας απασχόλησε σχεδόν όλο το χρόνο. Πηγή έμπνευσης ήταν ένα πολύ ώριμο νήπιο η Μαριλένα, η οποία από την πρώτη στιγμή προσπαθούσε να αυτοκαθοριστεί μέσα στην ομάδα και να καθορίσει και το πλαίσιο φιλικών σχέσεων γύρω της καθώς τα πρόσωπα της ομάδας είχαν αλλάξει εντελώς από την προηγούμενη σχολική χρονιά η οποία χαρακτηρίστηκε από έντονους φιλικούς δεσμούς. Ουσιαστικά το κορίτσι της ιστορίας είναι η Μαριλένα σε μεγαλύτερη ηλικία αλλά με τους ίδιους προβληματισμούς.



*Εικόνα 1: Εικόνα έμπνευσης ιστορίας*

Το σενάριο: Η Νεφέλη είναι ένα ευαίσθητο κορίτσι δεκαέξι χρονών που τον τελευταίο χρόνο ζει στο μακρινό Τόκιο όπου και μετακόμισε με τους γονείς της για να εργαστούν στο Κέντρο Επιστημών και Έρευνας. Η ζωή της άλλαξε και ακόμη δεν έχει προσαρμοστεί στο νέο της περιβάλλον. Ο αγαπημένος της χώρος σε ολόκληρη την πόλη είναι το βιβλιοπωλείο του κ. Άνταμ, ενός οικονομικού μετανάστη 2<sup>ης</sup> γενιάς από την Αγγλία. Κάθε δεύτερη ημέρα πηγαίνει εκεί και μελετά με τις ώρες. Ήταν Τρίτη, όταν χαζεύοντας το ράφι με τα 'ιδιαίτερα βιβλία' έπεσε το βλέμμα της επάνω σε ένα βιβλίο με τον τίτλο: «Φιλία, τόσο μακριά μα και τόσο κοντά». Της έκανε μεγάλη εντύπωση ο τίτλος του βιβλίου και αποφάσισε να το αγοράσει. Πηγαίνοντας στο ταμείο ο κ. Άνταμ της είπε: «Ξέρεις Νεφέλη, αυτό το βιβλίο δεν το βρίσκουν όλοι. Συνήθως εκείνο βρίσκει τον ιδιοκτήτη του και πάντα αυτόν που το έχει πραγματική ανάγκη. Να το χειριστείς με προσοχή». Τα λόγια του παραξένεψαν τη Νεφέλη, αλλά δεν τον ρώτησε κάτι περισσότερο. Γύρισε σπίτι της γοργά-γοργά ανυπομονώντας να μελετήσει το βιβλίο. Στο διαμέρισμά της αγαπημένη θέση διαβάσματος είναι ο καναπές δίπλα στο μεγάλο παράθυρο που έχει θέα ολόκληρη την πόλη. Παρέα έχει πάντα τον Λίο, έναν ραβδωτό γκριζό γάτο που τον είχε μαζί της από τότε που ήταν εννιά χρονών κοριτσάκι. Ο Λίο πάντα χουζουρεύει στα πόδια της και διακριτικά την παρακολουθεί όταν εκείνη είναι απορροφημένη στο διάβασμα. Η Νεφέλη άνοιξε με μεγάλη περιέργεια την πρώτη σελίδα και αντίκρισε έναν παράξενο εσωτερικό χάρτη της γης, με πολλές σκάλες που ξεκινούν από την επιφάνεια της και συνδέονται με ένα σπειροειδές δίκτυο δρόμων που οδηγούν στο κέντρο της γης. Συνειδητοποίησε ότι το ίδιο το βιβλίο της είναι μια πόρτα που οδηγεί μέσα από αυτό το δίκτυο σε άλλες πόρτες και σε άλλους ιδιοκτήτες που ήταν συνομήλικοί της και είχαν ανάγκη και αυτοί από φίλους. Όταν κάποιος ήθελε να επισκεφθεί κάποιον φίλο του γυρνούσε τη σελίδα στο χάρτη του φίλου του, κατέβαινε την σκάλα του και μεταφερόταν στη σκάλα του φίλου του. Από εκείνο το βράδυ και μετά άνοιξε ένας νέος κόσμος για τη Νεφέλη. Διασκεδάζε με τους νέους της φίλους, μοιραζόταν τις ανησυχίες και τα προβλήματά της. Ο χρόνος που περνούσε μέσα σε αυτό το δίκτυο κυλούσε πολύ αργά και της έμενε πολύς χρόνος για τις υπόλοιπες δραστηριότητές της που τώρα πια της φαινόταν περισσότερο ενδιαφέροντες. Ωσπου ένα βράδυ ανοίγοντας το βιβλίο κατάλαβε ότι η επικοινωνία με τους άλλους έχει χαθεί. Το δίκτυο έχει εξαφανιστεί. Η Νεφέλη μη γνωρίζοντας τι έχει συμβεί κοιμήθηκε πολύ στεναχωρημένη εκείνο το βράδυ. Το ίδιο συ-

νέβη και το επόμενο βράδυ και το επόμενο... Το πρωί η Νεφέλη πήγε πίσω στο βιβλιοπωλείο του κ. Άνταμ για να τον ρωτήσει αν γνωρίζει τι έχει συμβεί στο βιβλίο. Της εξήγησε ότι κάτι πολύ σοβαρό έχει συμβεί σε κάποιον από τους φίλους της για να διακοπεί η επικοινωνία και την συμβούλεψε να διαβάσει την τελευταία και μοναδική παράγραφο της τελευταίας σελίδας. Η Νεφέλη τον ευχαρίστησε και έτρεξε πάλι στο σπίτι της. Ανοίγοντας την τελευταία σελίδα βρήκε πράγματι μια παράγραφο που έγραφε: «Ένας φίλος έχει χαθεί σε μια μαύρη τρύπα σκοτεινή. Βρείτε λύση όλοι μαζί για να γυρίσει στη στιγμή». «Μα πως θα βοηθήσουμε όλοι μαζί αφού δεν έχουμε τον χάρτη;», αναρωτήθηκε η Νεφέλη. Τότε θυμήθηκε ότι κάποτε ο κ. Άνταμ της είχε πει ότι οι συντελεστές-πρωταγωνιστές των βιβλίων όπου και αν βρίσκονται έχουν απεριόριστες δυνατότητες αλληλοβοήθειας αρκεί να είναι σίγουροι για τα αισθήματά τους και ότι όταν κλείνει μια πόρτα επικοινωνίας μπορεί να ανοιχθεί μια άλλη. Η Νεφέλη αποφασισμένη μπήκε στο βιβλίο από την δική της είσοδο και βρέθηκε μέσα σε ένα σκοτάδι που έδειχνε να μην τελειώνει πουθενά χωρίς κανένα ίχνος φωτός. Αρχισε να φωνάζει ένα-ένα τα ονόματα των φίλων της. Στην αρχή δεν ακουγόταν τίποτα, σιγά-σιγά όμως οι φωνές δυνάμωναν καθώς οι φίλοι της πλησίαζαν. Όταν πλησίασαν ο ένας τον άλλον άρχισε να φωτίζει ο χώρος στον οποίο βρίσκονταν οι φίλοι. Είχαν όλοι διαβάσει την τελευταία παράγραφο... Ο μόνος που έλειπε ήταν ο Σαμ από την Αμερική. Αποφάσισαν να φωνάξουν όλοι μαζί το όνομά του ώστε ακολουθώντας τη φωνή τους να εντοπίσει και το φως που έβγαζαν όλοι μαζί και να βγει από την μαύρη τρύπα. Πραγματικά, οι φωνές τους ήταν τόσο δυνατές που ο Σαμ αμέσως απάντησε και σε λίγο βρέθηκε κοντά τους. Η χαρά τους ήταν πολύ μεγάλη και αγκαλιάστηκαν ανακουφισμένοι. Τους εξήγησε ότι το πρώτο βράδυ που χάθηκε η επικοινωνία είχε αποφασίσει να επισκεφθεί τη Νεφέλη. Όταν όμως κατέβηκε τη σκάλα του είδε από μακριά ένα πολύ όμορφο και λαμπερό φως και αποφάσισε να πάει πιο κοντά και βγήκε από το δίκτυο. Νόμιζε ότι θα ξαναέβρισκε το δρόμο γιατί όλα ήταν τόσο φωτεινά. Το φως όμως έσβηνε σιγά-σιγά και όταν έσβησε εντελώς ο Σαμ παγιδεύτηκε μέσα στη μαύρη τρύπα του. Νόμιζε ότι δεν θα έβγαινε ποτέ από εκεί μέσα μέχρι που άκουσε τις φωνές τους. Η Νεφέλη πρότεινε να γεμίσουν το δίκτυο με προσωπικά τους αντικείμενα τα οποία θα είναι πολύ σημαντικά γι αυτούς και τα οποία θα λειτουργούν σαν φαναράκια – υπενθυμίσεων της φιλίας τους και τα οποία θα βοηθούν τους φίλους όταν για κάποιο λόγο θα χάνουν το δρόμο τους. Εκείνο το βράδυ όταν όλοι επέστρεψαν στο σπίτι τους άργησαν να κοιμηθούν. Και όταν επιτέλους κοιμήθηκαν το χαμόγελο ήταν χαραγμένο στο πρόσωπό τους. Είχαν όλοι καταλάβει πόση δύναμη έχει η φιλία τους. Και τα ταξίδια της Νεφέλης συνεχίζονται.

## **2.2 Πορεία Δημιουργίας storyboard**

Την δεύτερη, τρίτη και τέταρτη εβδομάδα του προγράμματος έγινε μια πρώτη επαφή με μια πληθώρα πολυμεσικών εργαλείων Ψηφιακής Αφήγησης και ακολού-

θησαν πολλές εργασίες όπου θα έπρεπε να χρησιμοποιηθούν τα διαθέσιμα προς τους συμμετέχοντες εργαλεία επεξεργασίας ή δημιουργικής μετατροπής εικόνων για να σχεδιάσουν για παράδειγμα την εικόνα που θα μπορούσε να συνοδεύει το εξώφυλλο της ψηφιακής τους ιστορίας ή να δημιουργήσουν το εξώφυλλο της ιστορίας τους αν είχε τη μορφή ψηφιακού βιβλίου ή μια διαφάνεια με θέμα μια σκηνή της ιστορίας τους, προσθέτοντας και φωνητική αφήγηση ή να δημιουργήσουν ένα video σχετικό με το θέμα της ιστορίας τους, συνδυάζοντας εικόνα/χαρακτήρα/κείμενο/ αντικείμενα/ήχο και κίνηση. Φτάνουμε τελικά στο εικονογραφημένο σενάριο (storyboard) που ουσιαστικά είναι η οπτική απεικόνιση του γραπτού κειμένου του συμπληρώνοντας το κενό υπόδειγμα storyboard που περιλαμβάνονταν στο εκπαιδευτικό υλικό της πέμπτης εβδομάδας

### **2.3 Συλλογή και επεξεργασία υλικού/ σύνθεση των στοιχείων της ιστορίας**

Με την συνδρομή όλων των παραπάνω ξεκινά πλέον η δημιουργία της ψηφιακής ιστορίας. Η επιλογή του πολυμεσικού εργαλείου που χρησιμοποιήθηκε για το τελικό προϊόν ήταν το Movie Maker, ένα ευέλικτο εργαλείο δημιουργίας και επεξεργασίας video, με το οποίο η ψηφιακή ιστορία εμπλουτίστηκε με εικόνες, μουσική υπόκρουση, αφήγηση και εφέ μετάβασης, τα οποία πρόσθεσαν στο δραματικό και συναισθηματικό στοιχείο της ιστορίας. Η επιλογή του συγκεκριμένου εργαλείου έγινε καθώς η νηπιαγωγός έκρινε ότι το οπτικό υλικό που είχε επιλέξει στη διάρκεια του προγράμματος ήταν το πλέον κατάλληλο για την καλύτερη απόδοση της ιστορίας.

### **2.4 Διαμοιρασμός/Ανατροφοδότηση και αναστοχασμός**

Την έβδομη εβδομάδα είναι έτοιμη η ψηφιακή ιστορία και οι συμμετέχοντες πρέπει να μοιραστούν τις ψηφιακές τους ιστορίες χρησιμοποιώντας έναν τοίχο padlet και να γράψουν ένα μικρό σχόλιο σε 1-3 ψηφιακές ιστορίες συμμετεχόντων που οι ίδιοι ξεχώρισαν και να αυτοαξιολογήσουν την ψηφιακή τους ιστορία χρησιμοποιώντας ένα υπόδειγμα ρουμπρίκας αξιολόγησης.





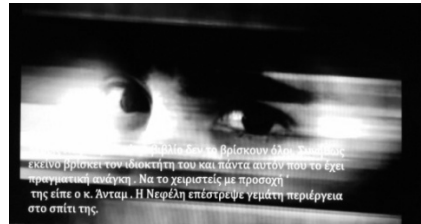
Τον ξεκλείδωτο γάντζο ζει στα μακριά. Τέσσο όποι μετακόμουν για να εργαστούν οι γονείς της.



Ο αγαπημένος της κώπος σε ολοκλήρη την πόλη είναι το βιβλιοπωλείο του κ. Άνταμ.



Για μέρα γυρεύοντας τα ρούχα που είναι στην βιβλία έπεσε το βλέμμα της σε ένα ψηλό τίτλο Φύλλα, τόσο κοντά μαζί, τόσο μακριά, η φάση να τα αγοράσει.



Εκείνο βράδυ τον έδεικτη τη και πάντα αυτόν που το έχει πραγματική αίσθησι. Να το χειριστεί με προσοχή της είπε ο κ. Άνταμ. Η Νεφέλη επέστρεψε γιγάτη περίεργα στο σπίτι της.



Ανοίξε την πρώτη σελίδα και αντίκρισε έναν παράξενο εσωτερικό χάρτη της γης, με πολλές σκάλες που ξεκινούν από την επιφάνεια της και συνδέονται με ένα σπειροειδές δίκτυο δρόμων που οδηγούν στο κέντρο της γης.



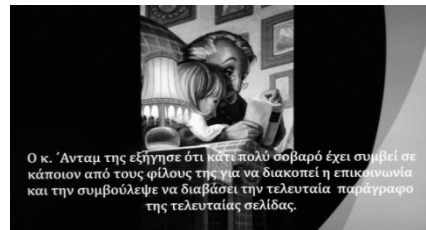
Συνειδητοποίησε ότι το ίδιο το βιβλίο της είναι μια πόρτα που οδηγεί μέσα από αυτό το δίκτυο σε άλλες πόρτες και σε άλλους ιδιωτικούς που ήταν συνομηλικοί της και είχαν ανοίξει και αυτοί από φιλίες.



Από εκείνο το βράδυ και μετά ανοίξε ένας νέος κόσμος για τη Νεφέλη. Διασκεδάσε με τους νέους της φίλους μοιραζόταν τις ανησυχίες και τα προβλήματά της.



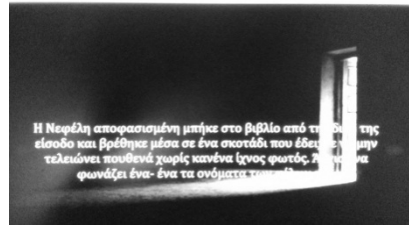
Όσπου ένα βράδυ ανοίγοντας το βιβλίο κατάλαβε ότι η επικοινωνία με τους άλλους έχει χαθεί. Το δίκτυο έχει εξαφανιστεί. Η Νεφέλη μη γνωρίζοντας τι έχει συμβεί κοιμήθηκε πολύ σ'εναχωρημένη εκείνο το βράδυ. Το ίδιο συνέβη και το επόμενο βράδυ... το επόμενο...



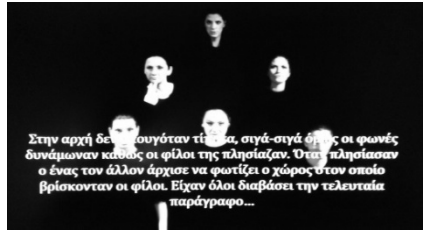
Ο κ. Άνταμ της εξήγησε ότι κάτι πολύ σοβαρό έχει συμβεί σε κάποιον από τους φίλους της για να διακοπεί η επικοινωνία και την συμβούλεψε να διαβάσει την τελευταία παράγραφο της τελευταίας σελίδας.



Αναγίνοντας τη τελευταία σελίδα βρήκε πράγματι  
 μια παράγραφο που έγραφε:  
 «Οι φίλοι τους έβγαλαν μια μαύρη τρύπα  
 και έβγαλαν σκάνδαλο  
 > βρείτε τις πληροφορίες να γυρίσει στη στέγη»



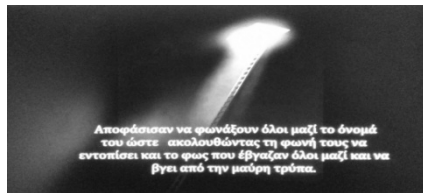
Η Νεφέλη αποφασισμένη μπήκε στο βιβλίο από τη σκοτεινή  
 είσοδο και βρέθηκε μέσα σε ένα σκοτάδι που έδειξε να μην  
 τελειώνει ποτέ αλλά χωρίς κανένα ίχνος φωτός. Άκουσε  
 φωνάζει ένα- ένα τα ονόματά τους...



Στην αρχή δεν μιλούσαν τίποτα, σιγά-σιγά όμως οι φωνές  
 δυνάμωναν καθώς οι φίλοι της πλησίαζαν. Όταν πλησίασαν  
 ο ένας τον άλλον άρχισε να φωτίζει ο χώρος στον οποίο  
 βρίσκονταν οι φίλοι. Είχαν όλοι διαβάσει την τελευταία  
 παράγραφο...



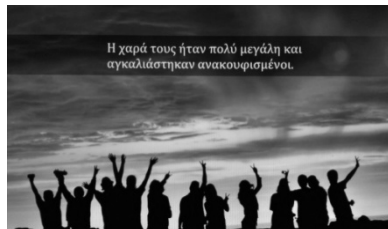
Ο μόνος που έλειπε ήταν ο Σαμ από την  
 Αμερική.



Αποφάσισαν να φωνάξουν όλοι μαζί το όνομά  
 του ώστε ακολουθώντας τη φωνή τους να  
 εντοπίσει και το φως που έβγαζαν όλοι μαζί και να  
 βγει από την μαύρη τρύπα.



Πραγματικά, οι φωνές τους ήταν τόσο δυνατές που ο  
 Σαμ τίμησε απάντησε και σε λίγο βγήκε κοντά τους.



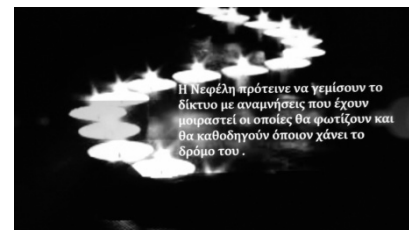
Η χαρά τους ήταν πολύ μεγάλη και  
 αγκαλιάστηκαν ανακουφισμένοι.



Τους εξήγησε ότι το πρώτο βράδυ που χάθηκε η  
 επικοινωνία είχε αποφασίσει να επισκεφθεί τη Νεφέλη.  
 Όταν όμως κατέβηκε τη σκάλα του είδε από μακριά ένα  
 πολύ όμορφο και λαμπρό φως και αποφάσισε να πάει  
 προς εκεί.



Το φως όμως έσβηνε σιγά σιγά και  
 παγιδεύτηκε στην μαύρη τρύπα. Νόμιζε  
 ότι δεν θα έβγαине ποτέ από εκεί μέσα.



Η Νεφέλη πρότεινε να γεμίσουν το  
 δίκτυο με αναμνήσεις που έχουν  
 μοιραστεί οι οποίες θα φωτίζουν και  
 θα καθοδηγούν όποιον χάνει το  
 δρόμο του.



*Εικόνα 2: Οι σκηνές της ταινίας*

### **3. Αξιολόγηση του ταξιδιού της ψηφιακής αφήγησης**

Όσον αφορά το ίδιο το σεμινάριο η πολύ καλή του οργάνωση διευκόλυνε την εξ αποστάσεως μελέτη των πολυμεσικών εργαλείων και την διεκπεραίωση των εβδομαδιαίων εργασιών δίνοντάς σου την πολυτέλεια να εργαστείς στο χρόνο που εσύ επιθυμούσες. Υπήρχε άμεση επικοινωνία με τους συμμετέχοντες και τους υπεύθυνους του σεμιναρίου και ανοικτός διάλογος για κάθε εργασία, όπου όλοι οι συμμετέχοντες μπορούσαν να θέσουν τις ερωτήσεις – απορίες τους και να τις λύσουν πολύ σύντομα. Η διαδικασία των 8 σταδίων της ψηφιακής αφήγησης ήταν τόσο προσεκτικά δομημένη και οι εργασίες που προηγούνταν του τελικού προϊόντος τόσο εύστοχες, ώστε όταν φτάνεις στην παράδοση της τελικής ιστορίας έχεις κάνει όλη την προεργασία και μένει μόνο να κάνεις την τελική σύνθεση. Η χαρά της δημιουργίας από τη σύλληψη της ιδέας έως και το τελικό προϊόν πρόσδιδε συναισθηματική πληρότητα στον δημιουργό και αυτοπεποίθηση για τη δυνατότητα αλλαγών



στο σχολικό περιβάλλον με έναν απόηχο καλλιτεχνικό. Η νηπιαγωγός έγινε μια μικρή Νεφέλη που ξαφνικά ανακάλυψε ένα νέο παράθυρο στον εκπαιδευτικό της κόσμο.

Η πολυδιάστατη χρήση της τεχνολογίας και τα νέα εργαλεία τα οποία ήταν άγνωστα για τη νηπιαγωγό άλλαξαν τον τρόπο χρήσης του υπολογιστή στην τάξη. Ο υπολογιστής απέκτησε μεγαλύτερο ενδιαφέρον για την νηπιαγωγό που έψαχνε εναλλακτικούς τρόπους χρήσης του μέσα στην τάξη καθώς τα νήπια έχουν μεγάλη εξοικείωση πλέον στις νέες τεχνολογίες ήδη μέσα από το οικογενειακό τους περιβάλλον αλλά η χρήση του περιοριζόταν αισθητικά και σε επίπεδο δημιουργίας. Η γνώση αυτή μεταφέρθηκε στα παιδιά της τάξης και η αφήγηση απέκτησε νέα διάσταση και τα παιδιά με τη σειρά τους έγιναν μικροί δημιουργοί. Οι ιστορίες που πλάθουν τα παιδιά μέσα από τις ζωγραφιές τους γίνονται μαγικές όταν συνοδευόμενες από ήχο και κίνηση ζωντανεύουν μέσα από μια ταινία με το κατάλληλο εργαλείο Ψηφιακής Αφήγησης. Μία εκπαιδευτική επίσκεψη γίνεται εύκολα μια μικρή ταινία ή ένα βιβλίο βάζοντας στη σειρά φωτογραφίες και βίντεο και προσθέτοντας μουσική .

Υπάρχουν όμως και επιμέρους στόχοι σύστοιχοι με το ΔΕΠΠΣ (2003) και το Νέο Αναλυτικό Πρόγραμμα για το νηπιαγωγείο (2011), όπως οι ακόλουθοι οι οποίοι αποκαλύφθηκαν με την χρήση των νέων ψηφιακών εργαλείων στην τάξη:

Ενισχύθηκε η συνεργατικότητα μεταξύ των μαθητών, αποσκοπώντας στην ανάπτυξη, στην εξέταση και αξιολόγηση διαφορετικών αντιλήψεων και υποθέσεων. Καλλιεργήθηκε η καλαισθησία των παιδιών με τον καλλιτεχνικό χαρακτήρα του εποπτικού υλικού, με τον αρμονικό συνδυασμό ήχου και εικόνας και με την επιλεκτική χρήση της μουσικής. Βοηθήθηκαν στο να προσεγγίζουν και να αποσαφηνίζουν βασικές χρονικές έννοιες και να αναπαριστούν γεγονότα σύμφωνα με τη χρονική τους ακολουθία, να αναπτύσσουν ενδιαφέρον για την τεχνολογία συνειδητοποιώντας την μοναδικότητά τους, αλλά και εντοπίζοντας τις ομοιότητες και διαφορές τους με τους άλλους και να τους σέβονται.

## ***Αναφορές***

*Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Σπουδών Προγραμμάτων Σπουδών και Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών για το Νηπιαγωγείο.* (ΦΕΚ 304/τ. Β' /13-03-03).

Κοταδάκη, Μ. *Μεθοδολογία Ψηφιακής Αφήγησης.* Σημειώσεις σεμιναρίου

Παιδαγωγικό Ινστιτούτο (2011). *Νέο Σχολείο-Νέο Πρόγραμμα Σπουδών, Πρόγραμμα Σπουδών Νηπιαγωγείου, 2<sup>ο</sup> Μέρος Μαθησιακές Περιοχές.* Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο:

<http://ebooks.edu.gr/info/newps/%CE%A0%CF%81%CE%BF%CF%83%CF%87%CE%BF%CE%BB%CE%B9%CE%BA%CE%AE%20->

[%20%CE%A0%CF%81%CF%8E%CF%84%CE%B7%20%CE%A3%CF%87%CE%BF%CE%BB%CE%B9%CE%BA%CE%AE%20%CE%97%CE%BB%CE%B9%CE%BA%CE%AF%CE%B1/2%CE%BF%20%CE%9C%CE%AD%CF%81%CE%BF%CF%82.pdf](#) (20/7/2017).

Ρουμελιώτου, Μ. Κυρμανίδου, Ε. Μουσιδης, Γ. Φουτσιτζή, Σ. επιμ. Κ. Γλέζου & Ν. Τζιμόπουλος (2011). Προς ένα νέο Ψηφιακό Σχολείο: Η Ψηφιακή Αφήγηση και τα Κριτήρια Αξιολόγησης για Αξιοποίησή της στη Διδακτική Πράξη, 6<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Συνέδριο των Εκπαιδευτικών για τις ΤΠΕ «Αξιοποίηση των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στη διδακτική Πράξη». Σύρος: σελ.1-5.

Σολομωνίδου, Χ. (2001). *Σύγχρονη εκπαιδευτική τεχνολογία, Υπολογιστής και μάθηση στην κοινωνία της γνώσης*. Θεσσαλονίκη: Κώδικας.

### Abstract

By introducing ICT in education, traditional storytelling acquired a new modern shape in the form of digital storytelling which promotes even further the creativity of the person involved having a multitude of tools at its disposal. During an educational seminar on digital storytelling came a first acquaintance with the digital storytelling methodology and multimedia tools used for creating a digital story. In this paper is presented the course of creation of digital product story entitled “Nefeli and the magic network” which was the driving force to change the usage of new technologies in the classroom of kindergarten. **Keywords:** ICT, digital story: Nefeli and the magic network, friendship, art and digital storytelling in kindergarten.

# Οι ψηφιακές αφηγήσεις στην εκπαιδευτική διαδικασία: Το Λιοντάρι και το Ποντίκι στην Αφρική

Μαρία Πέρττουλα  
Νηπιαγωγός ΠΕ60  
[110961mp@gmail.com](mailto:110961mp@gmail.com)

## Περίληψη

Στο νηπιαγωγείο, η αφήγηση αποτελεί ένα χρήσιμο εργαλείο στα χέρια του εκπαιδευτικού, καθώς έχει αποδειχθεί ότι μπορεί να αυξάνει και να βελτιώνει τις προφορικές και γραπτές ικανότητες των μαθητών.

Τα τελευταία χρόνια πραγματοποιείται μεγάλη πρόοδος στον τομέα της τεχνολογίας και της πληροφορικής. Σαφώς, αυτή η εξέλιξη της τεχνολογίας δε μπορεί να αφήσει ανεπηρέαστο τον τομέα της αφήγησης. Η δημιουργία ψηφιακών αφηγήσεων, με τα κατάλληλα διαδικτυακά εργαλεία (web 2.0 εργαλεία), συμβάλλουν στον ψηφιακό γραμματισμό και στην απόκτηση και ανάπτυξη απαραίτητων δεξιοτήτων του 21<sup>ου</sup> αιώνα.

Αφορμή για την παρούσα εργασία και για το ταξίδι στον κόσμο της ψηφιακής αφήγησης αποτέλεσε η παρακολούθηση ενός σεμιναρίου- moodle με θέμα «Ψηφιακή Αφήγηση και Ανάπτυξη Δεξιοτήτων Παραγωγής Λόγου και Συνεργατικών Δεξιοτήτων» και η δημιουργία της ψηφιακής ιστορίας με τίτλο: Το Λιοντάρι και το ποντίκι στην Αφρική.

**Λέξεις κλειδιά:** Ψηφιακή αφήγηση, Νηπιαγωγείο, Νέες τεχνολογίες, ψηφιακός γραμματισμός

## 1. Εισαγωγή

Η αφήγηση (storytelling) είναι μια τέχνη η οποία χρησιμοποιείται από την αρχή της ανθρωπότητας, σε πολλούς πολιτισμούς, ως μέσω επικοινωνίας, διαπαιδαγώγησης και μεταβίβασης γνώσεων, πολιτισμικών αξιών και στάσεων, με απώτερο σκοπό την κατανόηση της ανθρώπινης ύπαρξης. Κατ' επέκταση η ίδια αποτελεί ψυχαγωγικό μέσο, με στόχο να κεντρίσει το ενδιαφέρον του ακροατή, να του διεγείρει συναισθήματα και να συμβάλλει στην κατανόηση των προσληφθέντων πληροφοριών

(<https://economu.wordpress.com/%CE%B5%CE%BA%CF%80%CE%B1%CE%B9%CE%B4%CE%B5%CF%85%CF%84%CE%B9%CE%BA%CF%8C%CF%85%CE%BB%CE%B9%CE%BA%CF%8C/%CE%B1%CF%86%CE%AE%CE%B3%CE%B7%CF%83%CE%B7-storytelling/> ).

Στην εκπαίδευση, σε κάθε βαθμίδα, η αφήγηση αποτελεί ένα χρήσιμο εργαλείο στα χέρια του εκπαιδευτικού, καθώς σύμφωνα με τους σκοπούς του Αναλυτικού Προγράμματος του Νηπιαγωγείου (ΦΕΚ 304/τ. Β'/13-03-03), μπορεί να αυξάνει

και να βελτιώνει τις προφορικές και γραπτές ικανότητες των μαθητών, τις επικοινωνιακές δεξιότητές τους και τις σχέσεις μεταξύ τους, να ενισχύει την κριτική σκέψη, τη δημιουργικότητα και τη φαντασία τους.

Τα τελευταία χρόνια πραγματοποιείται μεγάλη πρόοδος στον τομέα της τεχνολογίας και της πληροφορικής. Η εξέλιξη αυτή αξιοποιείται στο σχολικό περιβάλλον, από το Νηπιαγωγείο μέχρι το πανεπιστήμιο, με τη καθημερινή χρήση του υπολογιστή και του διαδικτύου. Η χρήση του υπολογιστή στην τάξη προσφέρει στους μαθητές πολλές ευκαιρίες για συνεργασία, ταυτίζουν τον υπολογιστή με μια μηχανή που βοηθάει τον άνθρωπο στην εργασία του και που μπορεί επίσης να τον χρησιμοποιήσει για παιχνίδι και διασκέδαση (Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Σπουδών Προγραμμάτων Σπουδών και Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών για το Νηπιαγωγείο, 2003; Οδηγός Νηπιαγωγού Εκπαιδευτικοί σχεδιασμοί, Δημιουργικά περιβάλλοντα μάθησης, 2006; Παιδαγωγικό Ινστιτούτο (2011), Οδηγός Εκπαιδευτικού για το Πρόγραμμα Σπουδών του Νηπιαγωγείου).

Σαφώς, αυτή η εξέλιξη της τεχνολογίας δε μπορεί να αφήσει ανεπηρέαστο τον τομέα της αφήγησης. Με την εισαγωγή των Νέων Τεχνολογιών στο χώρο του Νηπιαγωγείου ο εκπαιδευτικός της προσχολικής αγωγής καλείται να αξιοποιήσει τις δυνατότητες που του δίνει ο υπολογιστής, ώστε να δημιουργήσει δραστηριότητες που προάγουν τον αναδυόμενο και ταυτοχρόνως ψηφιακό γραμματισμό των νηπίων (Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Σπουδών Προγραμμάτων Σπουδών και Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών για το Νηπιαγωγείο, ΦΕΚ 304/τ. Β'/13-03-03).

Κατά την υλοποίηση αυτού του είδους δραστηριοτήτων ο εκπαιδευτικός οφείλει να διερευνήσει τις προϋπάρχουσες γνώσεις και εμπειρίες των μαθητών για να μπορεί να δημιουργήσει ένα κατάλληλο μαθησιακό περιβάλλον, ώστε οι μαθητές να είναι σε θέση να αποκτήσουν πραγματική γνώση. Συνεπώς η αφήγηση συνεισφέρει στην αποτελεσματικότητα της εκπαιδευτικής διαδικασίας αφενός ως χρήσιμο εργαλείο για την διαμόρφωση κατάλληλου, φιλικού και ευχάριστου εκπαιδευτικού περιβάλλοντος, αφετέρου ως μέσο για τη μεταβίβαση πληροφοριών, γνώσεων, αξιών και συμπεριφορών (Gersie, 1992).

(<https://economu.wordpress.com/%CE%B5%CE%BA%CF%80%CE%B1%CE%B9%CE%B4%CE%B5%CF%85%CF%84%CE%B9%CE%BA%CF%8C-%CF%85%CE%BB%CE%B9%CE%BA%CF%8C/%CE%B1%CF%86%CE%AE%CE%B3%CE%B7%CF%83%CE%B7-storytelling/> ).

Οι προϋποθέσεις για τη δημιουργία μιας πετυχημένης ψηφιακής αφήγησης στην εκπαίδευση, σύμφωνα με τους Robin & Pierson (2005), ακολουθεί συγκεκριμένες αρχές: οπτική γωνία, ερώτηση κλειδί, συναίσθημα, ήχος, μουσική, οικονομία περιεχόμενου και ρυθμό εξέλιξης.

Τα βήματα για τη δημιουργία ψηφιακών αφηγήσεων είναι τα παρακάτω: γράψιμο σεναρίου, εικονογραφημένο σενάριο/storyboard, προσθήκη πολυμέσων, δημιουρ-

για ψηφιακής αφήγησης και η κοινοποίησή της <https://economu.wordpress.com/%CE%B5%CE%BA%CF%80%CE%B1%CE%B9%CE%B4%CE%B5%CF%85%CF%84%CE%B9%CE%BA%CF%8C-%CF%85%CE%BB%CE%B9%CE%BA%CF%8C/%CE%B1%CF%86%CE%AE%CE%B3%CE%B7%CF%83%CE%B7-storytelling/>).

Συνεπώς, η δημιουργία ψηφιακών αφηγήσεων, με τα κατάλληλα διαδικτυακά εργαλεία (web 2.0), συμβάλλουν στον ψηφιακό γραμματισμό και στην απόκτηση και ανάπτυξη απαραίτητων δεξιοτήτων του 21<sup>ου</sup> αιώνα: της κριτικής σκέψης (Ohler, 2013), της ικανότητας για ανάλυση και αξιολόγηση της πληροφορίας, της συνεργατικότητας, της επικοινωνίας και του διαμοιρασμού της γνώσης. Επιπλέον, σύμφωνα τον Regan (2008), η δημιουργία ψηφιακών αφηγήσεων ενισχύει τη δυνατότητα του οπτικού γραμματισμού, δηλαδή, την αποτελεσματικότητα της οπτικοποίησης σκέψεων. Ας μη ξεχνάμε ότι μια εικόνα ισούται με χίλιες λέξεις.

Με άλλα λόγια, η αφήγηση έχει παρουσιάσει μεγάλη εξέλιξη μέχρι και σήμερα. Έχει ταξιδύσει από τη μορφή του προφορικού λόγου, σε σχέδια χαραγμένα σε τοιχώματα σπηλιών, σε φωτογραφίες και σήμερα έχει φτάσει στη μορφή ταινιών.

## **2. Α΄ Φάση σχεδιασμός της ιστορίας**

Η ψηφιακή ιστορία, η οποία περιγράφεται πάρα κάτω, δημιουργήθηκε στα πλαίσια της παρακολούθησης ενός σεμιναρίου- moodle για νηπιαγωγούς, με θέμα «Ψηφιακή Αφήγηση και Ανάπτυξη Δεξιοτήτων Παραγωγής Λόγου και Συνεργατικών Δεξιοτήτων» που υλοποιήθηκε υπό την αιγίδα της Περιφερειακής Διεύθυνσης Π/θμιας και Δ/θμιας Εκπαίδευσης Δυτικής Ελλάδας σε συνεργασία με τις Σχολικές Συμβούλους, Βοϊνέσκου Ζαχαρούλα και Κοταδάκη Μαριάνθη και με την υποστήριξη του ΚΕ.ΠΑΗ.NET. Αχαΐας.

Σκοπός ήταν να δημιουργηθεί μια κινούμενη παρουσίαση από εικόνες συνδυάζοντας φωνητική αφήγηση, μουσική, κίνηση και διάφορα εφέ, η οποία θα μπορούσε να είναι αφορμή για συζήτηση και για μια θεματική προσέγγιση ενότητας στο Νηπιαγωγείο.

### **2.1 Στόχοι**

*α. ως προς τη μαθησιακή διαδικασία:*

Να συγγραφεί το σενάριο μιας ιστορίας με τη βοήθεια μιας εικόνας και κενής φόρμας ιστορίας.

Να αναπτυχθούν δεξιότητες κριτικής σκέψης, δημιουργικότητας και ικανότητας για ανάλυση και αξιολόγηση της πληροφορίας.

*β. ως προς τη χρήση των Νέων Τεχνολογιών:*

Να δοκιμαστούν διάφορα διαδικτυακά εργαλεία (web 2.0) στην οπτικοποίηση του γραπτού λόγου.

Να χρησιμοποιηθούν δεξιότητες της τεχνολογίας ως εργαλεία για διερευνήσεις, αναζητήσεις και παραγωγές.

Να επιλεγεί και να αξιοποιηθεί ένα πολυμεσικό εργαλείο για δημιουργία μιας κινούμενης παράστασης (βίντεο).

γ. *ως προς τις αξίες και στάσεις*

Να εξασκηθούν στις δεξιότητες της αυτοαξιολόγησης, της συνεργατικότητας και του διαμοιρασμού της γνώσης.

Όλα αυτά μέσα από την επιλογή μιας εικόνας που κέντρισε το ενδιαφέρον της εκπαιδευτικού και ξεκίνησε το «χτίσιμο» της ιστορίας ακολουθώντας συγκεκριμένα βήματα και οδηγίες. Πρώτα, αποφασίστηκε το θέμα - μια κυρία ιδέα και το πλαίσιο της ιστορίας, ύστερα δημιουργήθηκαν οι πρωταγωνιστές και η πλοκή της ιστορίας, καθώς και το πώς θα επιλυθεί το πρόβλημα του πρωταγωνιστή. Στη συνέχεια, ξεκίνησε η συγγραφή της ιστορίας και η δοκιμή διάφορων πολυμέσων από το διαδίκτυο (π.χ. StoryJumper, Prezi, NewHive, Moovly, Powtoon και Storyboard That), με στόχο την οπτικοποίηση του γραπτού λόγου. Στο τέλος, χρησιμοποιήθηκε το Storyboard για την ταξινόμηση και οργάνωση όλου του υλικού (η μουσική και τα ηχητικά εφέ σε mp3, οι εικόνες). Η ιστορία δημιουργήθηκε με το Photo Story 3 και ακολούθησε η αυτοαξιολόγηση του έργου, η κοινοποίηση και η αξιολόγηση του από συναδέλφους στο διαδίκτυο.

## **2.2 Εργαλεία και λογισμικά**

Τα εργαλεία και τα λογισμικά, τα οποία χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο κατά την υλοποίηση της εργασίας ήταν: εικόνες και τραγούδια, free YouTube-converter to mp3, εργαλείο επεξεργασίας εικόνας BeFunkey, τα πολυμεσικά εργαλεία StoryJumper, Prezi, NewHive, Photo Story 3 και Padlet, τα εργαλεία για animated βίντεο όπως Moovly, Windows Movie Maker και PowToon, το εργαλείο δημιουργίας κόμικς Storyboard That και το πρότυπο φόρμα εγγραφής σεναρίου Storyboard.

## **3. Β' Περιγραφή της εργασίας**

### **3.1. 1<sup>η</sup> δραστηριότητα**

#### **Στόχοι:**

- α) Να επιλέγουν μια εικόνα ως πηγή έμπνευσης για συγγραφή μιας ιστορίας.
- β) Να γίνει συγγραφή του σεναρίου της ιστορίας.

**Διαδικασία:**

Επελέγη μια εικόνα ως πηγή έμπνευσης, για να αρχίσει η συγγραφή του σενάριο της ιστορίας, δηλαδή σε τι αναφέρεται και ποια γεγονότα γίνονται σε αυτή. Στο γράψιμο, ως βοηθητικό εργαλείο, χρησιμοποιήθηκε μια κενή φόρμα ιστορίας με σύντομες σημειώσεις που χρειάζεται να λαμβάνει κανείς υπ' όψη του όταν δομείται μια ιστορία (το θέμα-κυρία ιδέα, τόπος, κύριος χαρακτήρας, άλλοι χαρακτήρες, η πλοκή, επίλυση του προβλήματος). Στη συνέχεια, δημιουργήθηκε η ιστορία: «Το Λιοντάρι και το Ποντίκι στην Αφρική» με θέμα τη διαφορετικότητα, με στόχο την οπτικοποίηση και τη δημιουργία βίντεο.



**Εικόνα 1.** Εικόνα έμπνευσης

### 3.2. 2<sup>η</sup> δραστηριότητα

**Στόχοι:**

- α) Να χρησιμοποιηθεί το εργαλείο επεξεργασίας-δημιουργικής μετατροπής εικόνων για να σχεδιαστεί το εξώφυλλο της ιστορίας.
- β) Να χρησιμοποιηθεί πολυμεσικό εργαλείο για το εξώφυλλο της ιστορίας και στην πρώτη σελίδα να εξηγείται σε τι αναφέρεται η ιστορία.
- γ) Να χρησιμοποιηθεί εργαλείο κόμικς για να σχεδιαστεί μια σκηνή της ιστορίας που να συνδυάζει χαρακτήρα(ες), φόντο, αντικείμενα, εφέ και κείμενο.

**Διαδικασία:**

Χρησιμοποιήθηκε το εργαλείο επεξεργασίας-δημιουργικής μετατροπής εικόνων BeFunkey για την εικόνα του εξώφυλλου της ιστορίας. Στη συνέχεια, έγινε δοκιμή με ένα πολυμεσικό εργαλείο StoryJumper για το εξώφυλλο της ιστορίας που να εξηγεί με λίγα λόγια σε τι αναφέρεται η ιστορία. Στο τέλος, επελέγη το εργαλείο κόμικς Storyboard That για να σχεδιαστεί μια σκηνή της ιστορίας με φόντο, αντικείμενα, εφέ κ.α. Δημιουργήθηκε, επίσης, ένας φάκελος στην επιφάνεια της εργασίας του H/Y για το υλικό (κατάλληλες εικόνες, τραγουδία και ηχητικά εφέ από το διαδίκτυο), το οποίο θα ήταν απαραίτητο για την οπτικοποίηση της ιστορίας.

### **3.3. 3<sup>η</sup> δραστηριότητα**

#### **Στόχοι:**

- α) Να χρησιμοποιηθεί το πολυμεσικό εργαλείο Prezi για δημιουργία μιας σκηνής σε διαφάνεια.
- β) Να χρησιμοποιηθεί το πολυμεσικό εργαλείο Voicethread για δημιουργία μιας σκηνής σε διαφάνεια με φωνητική αφήγηση
- γ) Να χρησιμοποιηθούν τα πολυμεσικά εργαλεία NewHive και Photo Story 3 για δημιουργία μιας σκηνής, η οποία να συνδυάζει εικόνα, κείμενο, ήχο και/ή βίντεο.

#### **Διαδικασία:**

Επελέγησαν τραγούδια και ηχητικά εφέ από το διαδίκτυο, τα οποία γυρίστηκαν σε mp3 με το εργαλείο free YouTube-converter to mp3. Στη συνέχεια, χρησιμοποιήθηκε το πολυμεσικό εργαλείο Prezi για τη δημιουργία μιας σκηνής σε διαφάνεια, η οποία συνδυάζει εικόνα, ήχο και κείμενο. Ύστερα έγινε δοκιμή με το πολυμεσικό εργαλείο Voicethread για δημιουργία μιας σκηνής σε διαφάνεια με την προσωπική φωνητική αφήγηση. Στο τέλος, με τα πολυμεσικά εργαλεία NewHive και Photo Story 3 δημιουργήθηκαν σκηνές, οι οποίες συνδυάζαν εικόνες, κείμενα, ήχους και βίντεο.

### **3.4. 4<sup>η</sup> δραστηριότητα**

#### **Στόχος:**

Να εξοικειωθούμε με διάφορα εργαλεία για animated βίντεο, για να δημιουργηθεί μια σκηνή της ιστορίας, η οποία να συνδυάζει εικόνες, κείμενο, ήχο, αντικείμενα, χαρακτήρες και κίνηση.

#### **Διαδικασία:**

Έγιναν δοκιμές με τα εργαλεία για animated βίντεο, όπως Powtoon και Windows Movie Maker, με στόχο να συνδυαστούν εικόνες, κείμενο, ήχος, αντικείμενα, χαρακτήρες και κίνηση.

### **3.5. 5<sup>η</sup> δραστηριότητα**

#### **Στόχος:**

Να κατασκευαστεί το εικονογραφημένο σενάριο (storyboard).

#### **Διαδικασία:**

Χρησιμοποιήθηκε το κενό πρότυπο εικονογραφημένου σεναρίου (storyboard) για την ταξινόμηση και οργάνωση όλου του υλικού (μουσική και ηχητικά εφέ σε mp3, εικόνες, κείμενο, χρώμα).



### 3.6. 6<sup>η</sup> δραστηριότητα

Τελικά, μετά από τις δοκιμές με τα πολυμεσικά εργαλεία και συγκρίνοντας τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματά τους ή την ευκολία χρήσης τους, επελέγη το πολυμεσικό εργαλείο Photo Story 3 για την οπτικοποίηση της ιστορίας. Αυτό το εργαλείο κέντρισε το ενδιαφέρον της εκπαιδευτικού, επειδή δίνει τη δυνατότητα να ρυθμιστεί ο χρόνος παραμονής της κάθε εικόνας στην οθόνη, όπως επίσης και η ύπαρξη ή όχι της μουσικής.

Στο τέλος, ακολούθησε η αυτοαξιολόγηση του έργου με τη χρήση της ρουμπρίκας για ψηφιακή αφήγηση και η κοινοποίηση και η αξιολόγηση του βίντεο από συναδέλφους στο διαδίκτυο.

### 3.7. Περίληψη της ιστορίας «Το Λιοντάρι και το Ποντίκι στην Αφρική» (Ένα παραμύθι για παιδιά με θέμα τη διαφορετικότητα, τη μοναξιά και τη δυνατή φιλία)

Ο Φίλιππος ζούσε σε ένα Ζωολογικό κήπο μόνος του γιατί είχε χάσει την οικογένειά του. Ήταν πολύ έξυπνος, καλόκαρδος και ωραίος όπως είναι όλα τα λιοντάρια. Όμως είχε ένα μεγάλο πρόβλημα. Δεν είχε φίλους και ήθελε πάρα πολύ να μάθει για την φυλή του και τη χαμένη οικογένειά του.

Όσπου μια μέρα όλα ήρθαν πάνω κάτω στη ζωή του. Γνώρισε τον Αλέξανδρο, ένα μικροσκοπικό πανέξυπνο ποντίκι στην βιβλιοθήκη. Αυτοί οι δύο έγιναν γρήγορα φίλοι, ένωσαν τις δυνάμεις τους και από κει και πέρα, άρχισε μια καινούργια περιπέτεια για αυτούς τους δύο.

Το παραμύθι μπορείτε να το βρείτε:

[https://www.dropbox.com/s/bxfixbp7swpb777/PhotoStory%2C%20CE%9C%CE%B1%CF%81%CE%AF%CE%B1%20CE%A0%CE%AD%CF%81%CF%84%CF%84%CF%85%CE%BB%CE%B1-%CE%A0%CE%B1%CE%BD%CE%B1%CE%B3%CE%B9%CF%8E%CF%84%CE%BF%CF%85\\_3.wmv?dl=0](https://www.dropbox.com/s/bxfixbp7swpb777/PhotoStory%2C%20CE%9C%CE%B1%CF%81%CE%AF%CE%B1%20CE%A0%CE%AD%CF%81%CF%84%CF%84%CF%85%CE%BB%CE%B1-%CE%A0%CE%B1%CE%BD%CE%B1%CE%B3%CE%B9%CF%8E%CF%84%CE%BF%CF%85_3.wmv?dl=0)



**Εικόνα 2.** Το εξώφυλλο του παραμυθιού

#### 4. Αξιολόγηση

Το ταξίδι στον κόσμο της ψηφιακής αφήγησης άφησε εξαιρετικές εντυπώσεις, ικανοποίησε τις προσδοκίες και έδωσε ιδέες πρακτικής εφαρμογής στη τάξη. Η αυτοαξιολόγηση του έργου και η κυκλοφορία της ψηφιακής αφήγησης προς συναδέλφους αποτέλεσε ουσιαστικό μέρος της ανατροφοδότησης για οποιαδήποτε βελτίωση και αλλαγή του έργου.

Για να δημιουργηθεί μια κινούμενη παρουσίαση στο Νηπιαγωγείο, απαραίτητη προϋπόθεση είναι να υπάρχει ο κατάλληλος εξοπλισμός στη τάξη και η σύνδεση στο διαδίκτυο. Ο εκπαιδευτικός θα πρέπει να έχει γνώσεις σε υπολογιστές καθώς και να έχει επιμορφωθεί πάνω στα θέματα της ψηφιακής αφήγησης. Επίσης, οι μαθητές χρειάζεται να έχουν εξοικειωθεί, όσο η ηλικία τους το επιτρέπει, με τις βασικές δεξιότητες χρήσης του υπολογιστή. Το πρόγραμμα του Νηπιαγωγείου, λόγω της ευελιξίας του, δίνει στην νηπιαγωγό τη δυνατότητα να τροποποιήσει τον ημερήσιο προγραμματισμό της, ανάλογα με τα ενδιαφέροντα και τις ανάγκες των μαθητών, χωρίς περιορισμούς στη χρονική διάρκεια εφαρμογής. Μετά την αρχική επιλογή του θέματος και της εγγραφής του σεναρίου, οι μαθητές μπορούν να προετοιμάζουν το απαραίτητο υλικό για το έργο τους, π.χ. να ζωγραφίζουν εικόνες αντίστοιχες με το σενάριο, να κάνουν έρευνα στο διαδίκτυο προκειμένου να βρουν ανάλογες εικόνες, να διαλέξουν μουσική και διάφορα εφέ, να κάνουν φωνητική αφήγηση και να συμμετέχουν ενεργά με κάθε τρόπο στη δημιουργία της δικής τους ψηφιακής ιστορίας.

Καταλήγοντας, η συνεισφορά της ψηφιακής αφήγησης στην μάθηση οφείλεται τόσο στην βιωματική επικοινωνιακή πράξη, όσο και στη δημιουργία συναισθημάτων και στην ανάπτυξη δεξιοτήτων κριτικής σκέψης.

Η προστιθέμενη αξία της ψηφιακής αφήγησης οφείλεται στο περιβάλλον του υπολογιστή και στη χρήση των διάφορων συνεργατικών εργαλείων. Προσφέρει σε συνδυασμό με την παραδοσιακή προφορική αφήγηση στους μαθητές και στον εκπαιδευτικό πολλές ευκαιρίες για μελέτη με ένα βιωματικό-ενεργητικό τρόπο, μεταφέροντας καταστάσεις της πραγματικής ζωής στην τάξη μέσω της επικοινωνίας και κάνοντας τη μάθηση πιο ενδιαφέρουσα, ευχάριστη και διασκεδαστική.

Επιπλέον, ο υπολογιστής δίνει τη δυνατότητα στους μαθητές και στον εκπαιδευτικό να μοιράζονται την εργασία τους διαδικτυακά με άλλα παιδιά, γονείς και την ευρύτερη κοινωνία.

## Αναφορές

- Αφήγηση (Storytelling), (ανακτήθηκε στις 27.6.2017 από <https://economy.wordpress.com/%CE%B5%CE%BA%CF%80%CE%B1%CE%B9%CE%B4%CE%B5%CF%85%CF%84%CE%B9%CE%BA%CF%8C-%CF%85%CE%BB%CE%B9%CE%BA%CF%8C/%CE%B1%CF%86%CE%AE%CE%B3%CE%B7%CF%83%CE%B7-storytelling/>)
- Gersie, A. (1992). *Earthtales: Storytelling in Times of Change*. Green Print. London. p.1.  
<https://economy.wordpress.com/%CE%B5%CE%BA%CF%80%CE%B1%CE%B9%CE%B4%CE%B5%CF%85%CF%84%CE%B9%CE%BA%CF%8C-%CF%85%CE%BB%CE%B9%CE%BA%CF%8C/%CE%B1%CF%86%CE%AE%CE%B3%CE%B7%CF%83%CE%B7-storytelling/>
- Ohler, J. (2013). *Digital Storytelling in the Classroom: New Media Pathways to Literacy, Learning and Creativity (Second Edition)*. Thousand Oaks, CA: Corwin.
- Regan, B. (2008). *Why we need to teach 21<sup>st</sup> century skills-and how to do it*. Multimedia Internet@Schools 15(4), 10-13.
- Robin, B. R., & Pierson, M. E. (2005). *A multilevel approach to using digital storytelling in the classroom. Paper presented at the Annual Meeting of the Society for Information Technology Teacher Education*. Phoenix, AZ.
- Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Σπουδών Προγραμμάτων Σπουδών και Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών για το Νηπιαγωγείο. (ΦΕΚ 304/τ. Β'/13-03-03).
- Παιδαγωγικό Ινστιτούτο. (2006). *Οδηγός νηπιαγωγού. Εκπαιδευτικοί σχεδιασμοί. Δημιουργικά περιβάλλοντα μάθησης*. Αθήνα: ΟΕΔΒ.
- Παιδαγωγικό Ινστιτούτο (2011), *Οδηγός Εκπαιδευτικού για το Πρόγραμμα Σπουδών του Νηπιαγωγείου*, ανακτήθηκε στις 27.6.2017 από <http://digitalschool.minedu.gov.gr/info/newps/%CE%A0%CF%81%CE%BF%CF%83%CF%87%CE%BF%CE%BB%CE%B9%CE%BA%CE%AE%20-%20%CE%A0%CF%81%CF%8E%CF%84%CE%B7%20%CE%A3%CF%87%CE%BF%CE%BB%CE%B9%CE%BA%CE%AE%20%CE%97%CE%BB%CE%B9%CE%BA%CE%AF%CE%B1/%CE%9F%CE%B4%CE%B7%CE%B3%CF%8C%CF%82%20%CE%B3%CE%B9%CE%B1%20%CE%9D%CE%B7%CF%80%CE%B9%CE%B1%CE%B3%CF%89%CE%B3%CE%B5%CE%AF%CE%BF.pdf>

### **Abstract**

In kindergarten, storytelling is a useful tool in the hands of the teacher, as it has been shown to increase and improve the oral and written skills of the pupils.

In recent years, great progress has been made in the field of technology and digital media. Clearly, this development of technology can not leave the field of storytelling untouched. The creation of digital storytelling, with the appropriate web tools (web 2.0 tools), contribute to digital literacy and the acquisition and development of necessary skills of the 21st century.

The inspiration for the present work and for the journey to the world of digital storytelling was the follow-up of a moodle seminar on "Digital Storytelling and Developing Speech Production Skills and Collaborative Skills" and the creation of digital story called "The Lion and the Mouse in Africa".

**Key words:** Digital Storytelling, Kindergarten, New technologies, digital literacy

# Η "Δημιουργική Γραφή" στην ξενόγλωσση τάξη

Χ. Τσιγάνη<sup>1</sup>, Δρ Αικ. Νικολακοπούλου<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Εκπαιδευτικός ΠΕ06, chritsigani@sch.gr  
<sup>2</sup> Σχολική Σύμβουλος ΠΕ 70, katnikolak@upatras.gr

## Περίληψη

Η αξιοποίηση ψηφιακής αφήγησης στο μάθημα των Αγγλικών, στηριζόμενη στην εφαρμογή του λογισμικού Blendspace και άλλων εφαρμογών Web 2.0, αποτελεί καινοτόμο, εναλλακτική διδακτική πρόταση με στόχο τη βελτίωση της παραγωγής των αφηγηματικών κειμένων των μαθητών. Τα αποτελέσματα της μελέτης αυτής που έχει τη μορφή έρευνας δράσης παρέχουν ενδείξεις, ότι η χρήση των ΤΠΕ συνέβαλε στη διαμόρφωση ενός τεχνολογικά υποστηριζόμενου καινοτόμου περιβάλλοντος μάθησης, ελκυστικότερου για τους μαθητές (motivation), που οδήγησε σε ακριβέστερες ερμηνείες και κατανόηση των εννοιών "αφήγηση" και "ψηφιακή αφήγηση", ενώ συνέβαλε στη δέσμευση των μαθητών στον επιδιωκόμενο στόχο και στην αποτελεσματικότερη παραγωγή αφηγηματικών κειμένων.

**Λέξεις κλειδιά:** αφήγηση, ψηφιακή αφήγηση, Blendspace, εφαρμογές Web 2.0

## 1. Εισαγωγή

Οι τεχνολογίες Web 2.0 φαίνεται να έχουν επηρεάσει σημαντικά το χώρο της μάθησης και της εκπαίδευσης και συναντώνται σε πολυάριθμες υπηρεσίες και εφαρμογές. Ιστολόγια, wikis, πλατφόρμες διαχείρισης μαθημάτων και παραγωγής ψηφιακού υλικού, αποτελούν ψηφιακά μέσα στη διάθεση των εκπαιδευτικών, τα οποία παρέχουν δυνατότητες επικοινωνίας και αλληλεπίδρασης μεταξύ ομοτίμων ή/και μη (εκπαιδευτικών-μαθητών) καλλιεργώντας δεξιότητες ως αποτέλεσμα της ανθρώπινης συνεργασίας. Στις ακόλουθες ενότητες παρουσιάζεται μία έρευνα δράσης που στοχεύει στην κινητοποίηση των μαθητών για τη βελτίωση της δημιουργικής γραφής των μαθητών μέσω της ψηφιακής αφήγησης και της αξιοποίησης δυνατοτήτων του εργαλείου παραγωγής ψηφιακού υλικού, Blendspace (<https://www.tes.com/lessons>), στον σχεδιασμό και την οργάνωση μαθήματος δημιουργικής γραφής- αφηγηματικού κειμένου.

## 2. Η Δημιουργική Γραφή

Η Δημιουργική Γραφή ως μια κατεξοχήν δημιουργική διαδικασία, άμεσα συνδεδεμένη με την έννοια της δημιουργικότητας αντίκειται σε οποιαδήποτε απόπειρα ορισμού. «Δημιουργική γραφή σημαίνει πάνω απ' όλα δημιουργικό σβήσιμο» θα διατυπώσει ο Σουλιώτης (2012), η οποία ως εκπαιδευτική δραστηριότητα πρέπει να

είναι «καθοδηγούμενη από τον διδάσκοντα αντί να αναπτύσσεται ασύδοτα» και «προαιρετική» (Αναλυτικά Προγράμματα, σ. 95). Ως προς την καθοδήγηση, είναι φανερό ότι θα πρέπει να δίνονται στους μαθητές εναύσματα που να τους παρωθούν προς αυτή. Κι «αν ούτε ο διδάσκων μήτε οι μαθητές/τριές του έχουν όρεξη για ασκήσεις δημιουργικής γραφής, τότε είναι χρήσιμος ο αφορισμός του Γάλλου συγγραφέα Jean Aouilh ότι “έμπνευση είναι μια φάρσα που την έχουν επινοήσει οι ποιητές για να φαντάζουν σπουδαίοι”» (Σουλιώτης, 2012).

## **2.1 Η χρήση της αφήγησης ιστοριών**

Η αφήγηση, αποτελεί την εξιστόρηση ενός αξιοσημείωτου –δηλαδή ελκυστικού, απροσδόκητου, ασυνήθιστου- συμβάντος με ορισμένη (αιτιακή ή παράλογη, χρονική ή αναχρονισμένη) σειρά των περιστατικών που το στοιχειοθετούν. Παραδοσιακά, πέρα από τον ψυχαγωγικό της ρόλο, αποσκοπούσε στο να μεταδώσει γνώσεις, στάσεις, αξίες, πεποιθήσεις και μέσα από κρυμμένα μηνύματα να οδηγήσει στην κατανόηση βαθύτερων νοημάτων μεταμορφώνοντας τα συναισθήματα του δέκτη, με παιδευτική αξία, μέσο κατάλληλο για διδακτική αξιοποίηση (Οικονόμου, χ.χ.) Η ένταξή της στην ξενόγλωσση τάξη, συμβάλλει στην καλλιέργεια των γλωσσικών δεξιοτήτων των μαθητών, ενθαρρύνει την ανάπτυξη της ενσυναίσθησης, της φαντασίας και της δημιουργικότητας ενώ, παράλληλα, προσφέρει ένα ευχάριστο παιδαγωγικό κλίμα που ευνοεί την ενεργό συμμετοχή και συνεργασία των μαθητών.

## **2.2 Η χρήση της ψηφιακής αφήγησης ιστοριών**

Η πρόοδος που πραγματοποιείται τα τελευταία χρόνια στον τομέα της τεχνολογίας δε θα μπορούσε να αφήσει ανεπηρέαστο τον τομέα της αφήγησης. Οι Web 2.0 τεχνολογίες παρέχουν δυνατότητες αναζήτησης και επεξεργασίας πληροφοριών, συνεργασίας και συμμετοχής στο σχολιασμό και τη μετάδοση αυτών, προσθήκης πολυμέσων, δημιουργίας ψηφιακής αφήγησης και δημοσίευσης υλικού στο Διαδίκτυο. Με την αλλαγή των δεδομένων που επιφέρουν οι ΤΠΕ στην εποχή μας, και την ανάγκη ανάπτυξης της ικανότητας του ατόμου/μαθητή να ανταπεξέρχεται σε διαφορετικές και ποικίλες επικοινωνιακές καταστάσεις μέσω γλωσσικών και μη κειμένων σηματοδοτείται μετάβαση από τον γραμματισμό στους πολυγραμματισμούς, δηλαδή στην «ικανότητα κατασκευής νοήματος σε διαφορετικά πολιτισμικά, κοινωνικά συγκείμενα, καθώς και την ικανότητα χρήσης όχι μόνο αλφαβητικών αλλά και πολυτροπικών αναπαραστάσεων» (Kalantzis & Cope, 2001). Η δημιουργία ψηφιακής αφήγησης συμβάλλει στον πολυγραμματισμό των μαθητών. Οι εικόνες/φωτογραφίες που χρησιμοποιεί, μπορούν να αξιοποιηθούν ως ένα αποτελεσματικό, υποστηρικτικό εργαλείο της παραγωγής γραπτού λόγου προκειμένου να βελτιωθούν τα γραπτά των μαθητών (Lee, 1994). Η φωτογραφία ωθεί σκέψεις και διεγείρει ιδέες, παρακινεί και εμπνέει τη γραφή μέσω της οποίας οι μαθητές καθίστα-

νται δημιουργικότεροι, πληροφορούνται περισσότερα για ένα θέμα και εκφράζονται ευκολότερα γι αυτό. Μπορεί να είναι φωτογραφία που θα «αλιευτεί» από το Διαδίκτυο ή θα δημιουργηθεί από τον ίδιο τον συγγραφέα. Στα πρώτα βήματα της προσπάθειας συγγραφής καλό είναι να παρέχεται η ορθή διευκόλυνση και να δίνεται σχετικό φύλλο εργασίας στους μαθητές. Οι επιστήμονες της Διδακτικής αναφέρουν τη μεγάλη αξία της ψηφιακής αφήγησης, καθώς δίνει τη δυνατότητα σε όσους τη χρησιμοποιούν (μαθητές και δασκάλους) να προσεγγίζουν δημιουργικά ένα διαφορετικό τρόπο γραπτής ή προφορικής έκφρασης, ενσωματώνοντας πληροφορίες, γνώσεις, εμπειρίες, βιώματα που στόχο έχουν να βοηθήσουν τους «συγγραφείς» να καταλάβουν καλύτερα τον εαυτό τους, τον κόσμο που τους περιβάλλει και να μάθουν να εκφράζονται δημιουργικά εμπλουτίζοντας τη σκέψη τους (Howell & Howell, 2003). Για να αναπτυχθεί βέβαια η δυνατότητα παραγωγής ψηφιακών αφηγήσεων, απαιτείται μία κατάλληλη διδακτική προσέγγιση.

### **2.3 Η αξιοποίηση διαδικτυακών εφαρμογών (Web 2.0) στον σχεδιασμό, την οργάνωση και υλοποίηση της διδακτικής παρέμβασης**

Εργαλεία τα οποία αξιοποιήθηκαν στο σχεδιασμό και την υλοποίηση της διδασκαλίας παραγωγής ψηφιακού αφηγηματικού κειμένου στην αγγλική γλώσσα είναι:

**Ηλεκτρονικό μάθημα με το Blendspace.** Το [Blendspace](http://www.tes.com/lessons) ([www.tes.com/lessons](http://www.tes.com/lessons)) αποτελεί ελεύθερο ψηφιακό εργαλείο, που επιτρέπει στους εκπαιδευτικούς τη δημιουργία σεναρίων/ μαθημάτων με ενσωμάτωση ποικίλου ψηφιακού περιεχομένου, Διαδικτυακού ή μη, και το καθιστά προσβάσιμο στους μαθητές. Η δομή των σεναρίων/μαθημάτων έχει τη μορφή πλέγματος πλακιδίων, καθένα από τα οποία περιέχει ποικιλία ψηφιακών πόρων, όπως πχ. εικόνες, βίντεο, συνδέσμους, κείμενα, ερωτήσεις. Κάθε ψηφιακός πόρος εμφανίζεται με τη σειρά που προορίζεται να προβληθεί και παίζεται διαδοχικά.

**Πλάνο δράσης με το Popplet.** Το [Popplet](http://popplet.com/) (<http://popplet.com/>) ελεύθερο Διακτυακό εκπαιδευτικό εργαλείο δημιουργίας εννοιολογικών χαρτών, περιλαμβάνει τα “popples”, πλαίσια που δημιουργούνται στον χρωματιστό καμβά του προγράμματος, τα οποία δέχονται κείμενο ή ζωγραφιές και μπορούν να ενσωματώσουν εικόνες, βίντεο του υπολογιστή μας ή βίντεο από το Youtube (<https://www.youtube.com/>) και το Vimeo (<https://vimeo.com/>). Τα popples μπορούν να συνδεθούν μεταξύ τους δημιουργώντας μια γραφική απεικόνιση των εννοιών που επιλέγουμε να συνδέσουμε και παρέχει δυνατότητα προσθήκης συνεργατών για συνδιαμόρφωση του εννοιολογικού χάρτη και εξαγωγής του σε μορφή .pdf, .jpeg ή .png για διαμοιρασμό.

**Φωτόδεντρο – Διαδραστικά Βιβλία του Ψηφιακού Σχολείου.** Το [Φωτόδεντρο](#) είναι ο «Εθνικός Συσσωρευτής Εκπαιδευτικού Περιεχομένου» που στόχο έχει να προωθήσει τη χρήση ανοιχτών εκπαιδευτικών πόρων στα σχολεία και να λειτουργή-

γήσει ως ένα ψηφιακό αποθετήριο διαδραστικών ιστοριών, κουίζ, παιχνιδιών, βίντεο, comic κ.ά. που θα καταστήσουν τη διδασκαλία παιγνιώδη, διευκολύνοντας τη μάθηση. Το υλικό του βρίσκεται κατηγοριοποιημένο. Η πλατφόρμα «Διαδραστικά Σχολικά Βιβλία» περιέχει όλα τα σχολικά βιβλία σε μορφή εμπλουτισμένου html και ενσωματωμένους ψηφιακούς πόρους από το Φωτόδεντρο, εμπλουτίζοντας κάθε κεφάλαιο με ποικίλες δραστηριότητες, επιτρέποντας τη διαφυγή από τα συμβατικά εγχειρίδια (textbooks).

**BigHugeLabs - trading card.** Το [BigHugeLabs](https://bighugelabs.com/deck.php) (<https://bighugelabs.com/deck.php>) ελεύθερη Διαδικτυακή εφαρμογή επεξεργασίας ψηφιακών φωτογραφιών, παρέχει δυνατότητα εύρεσης ιδεών, πλοκής ιστοριών, παροχής διαδικτυακού κειμενογράφου και προσθήκης εφέ σε εικόνες, όπως δημιουργίας αφίσας, wallpaper, ημερολογίου, εξώφυλλου περιοδικού κλπ. Μετά την επεξεργασία ο χρήστης μπορεί να προβεί στο διαμοιρασμό αυτής μέσω email, Facebook (<https://el-gr.facebook.com/>) ή Flickr (<https://www.flickr.com/>) ή στο κατέβασμά της στον υπολογιστή. Απλό και εύχρηστο εργαλείο, στα γλωσσικά μαθήματα παράσχει αυθεντικό υλικό στους μαθητές ως έναυσμα ή υπόδειγμα για την παραγωγή γραπτού ή προφορικού λόγου.

**Ψηφιακή αφήγηση με το Storybird.** Το [Storybird](https://storybird.com/) (<https://storybird.com/>) επιτρέπει δημιουργία ψηφιακών ιστοριών (ebooks) επαγγελματικά εικονογραφημένων με έτοιμα καλλιτεχνικά έργα επιλεγμένα από ευρεία γκάμα επιλογών. Ψηφιακές ιστορίες, ποιήματα που δημιουργούνται με αυτή την εφαρμογή μπορούν να δημοσιευτούν δημόσια/ ιδιωτικά. Οι περισσότερες υπηρεσίες της παρέχονται δωρεάν, με εξαίρεση το κατέβασμα και την εκτύπωση των δημιουργημάτων. Δεν επιτρέπει μεταφόρτωση εικόνων από την προσωπική συλλογή του χρήστη, ούτε και ηχογράφηση της αφήγησης ή προσθήκη ηχητικού αρχείου μέσω μεταφόρτωσης, ούτε τη μορφοποίηση γραπτού κειμένου.

**Αξιολόγηση μέσω Google Forms.** Είναι δωρεάν διαδικτυακές υπηρεσίες και η χρησιμότητά τους έγκειται στη δημιουργία Διαδικτυακών ερωτηματολογίων και στη χορήγησή τους ηλεκτρονικά για αυτόματη συλλογή αποτελεσμάτων.

## 2.4 Περιγραφή της έρευνας

**Σκοπός της έρευνας** είναι η διδασκαλία παραγωγής αφήγησης με τη δημιουργία ενός τεχνολογικά υποστηριζόμενου περιβάλλοντος μάθησης, το οποίο να συμβάλει στη βελτίωση της κατανόησης και παραγωγής των αφηγηματικών κειμένων των μαθητών μας. **Ερευνητικά ερωτήματα αποτελούν:** (α) Το τεχνολογικά υποστηριζόμενο περιβάλλον κινητοποιεί την εμπλοκή των παιδιών και τα δεσμεύει στη διαδικασία παραγωγής ψηφιακού αφηγηματικού κειμένου; (β) Το περιβάλλον αυτό συμβάλλει την κατανόηση της αφήγησης και ειδικότερα: (β1) στην αποσαφήνιση της έννοιας της αφήγησης και (β2) στην κατανόηση των δομικών της στοιχείων; (γ) Αποτελεί εργαλείο υποβοήθησης της παραγωγής των αφηγηματικών κειμένων των μαθητών; Επομένως μπορεί να συμβάλει στο: (γ1) να δημιουργούν δικό τους πλά-



νο/βοηθητικές ερωτήσεις πριν τη συγγραφή της ιστορίας/αφήγησής τους και (γ2) να παράγουν αφηγηματικά κείμενα με ορθή δομή; Κατά πόσο (δ) μπορεί ένα τέτοιο περιβάλλον να συμβάλει στην ανάπτυξη της αλληλεπίδρασης και συνεργασίας των μαθητών;

Η έρευνα έλαβε χώρα σε Δημοτικό Σχολείο της ημιαστικής περιοχής της Ναυπάκτου Αιτωλοακαρνανίας και είχε διάρκεια δύο μηνών (Απρίλιο - Μάιο 2017), ενώ δείγμα της έρευνας αποτέλεσαν οι ένδεκα μαθητές διαβαθμισμένων μαθησιακών δυνατοτήτων της έκτης τάξης του σχολείου.

**Μεθοδολογία της έρευνας.** Επιλέξαμε την έρευνα δράσης, επειδή δηλαδή μέσω της έρευνας δράσης «οι εκπαιδευτικοί διερευνούν την επαγγελματική τους πρακτική με σκοπό να κατανοήσουν και να διαγνώσουν προβλήματα, να ερμηνεύσουν δυσλειτουργίες και να παρέμβουν προκειμένου να βελτιώσουν τις συνθήκες μέσα στις οποίες λειτουργούν ως επαγγελματίες» (Κατσαρού & Τσάφος, 2003, στο Κάτσενος et al., χ.χ.). Καθένας που επιχειρεί έρευνα δράσης πρέπει να βρει το μονοπάτι του, βασιζόμενος στα ιδιαίτερα ερευνητικά ερωτήματα και τις ιδιαίτερες συνθήκες της εργασίας του. Η έρευνα δράσης που επιχειρήσαμε παρουσιάζει τέσσερις φάσεις: (i) αναγνώριση/ παρατήρηση (ii) σχεδιασμό (iii) δράση/ παρακολούθηση (iv) κριτικό στοχασμό/ αξιολόγηση (ό.π., 2003). Στην έρευνα αυτή εκτός από την εκπαιδευτικό ερευνητήρια, συμμετείχε και η σχολική σύμβουλος παιδαγωγικής ευθύνης του σχολείου ως διευκολύντρια (facilitator). Ως εξωτερική συνεργάτης λειτούργησε υποστηρικτικά, με στόχο την κριτική ανατροφοδότηση της ομάδας και τη διασφάλιση της ποικιλίας των εργαλείων παρακολούθησης/ αξιολόγησης της δράσης (σχεδιασμός Φύλλων Παρατήρησης εκπαιδευτικού, ερωτηματολόγια - αρχικής & τελικής αξιολόγησης μαθητών- επεξεργασία δεδομένων).

**Τα στάδια της έρευνας.** Αρχικά γονείς και μαθητές ενημερώθηκαν για την εκπαιδευτική έρευνα-δράση στην οποία θα συμμετείχαν οι μαθητές στο μάθημα των Αγγλικών, το στόχο της και τον τρόπο εργασίας. Στη συνέχεια ακολουθήθηκαν τα εξής στάδια:

**(i) Αναγνώριση της υπάρχουσας κατάστασης/ Διερεύνηση/ Παρατήρηση.** Οι διαπιστώσεις της διδάσκουσας που αφορούσαν στο μειωμένο ενδιαφέρον και τις αδυναμίες των μαθητών στην παραγωγή αφηγηματικών κειμένων, οδήγησαν στην αναζήτηση εναλλακτικής διδακτικής προσέγγισης με την ένταξη των ΤΠΕ. Τις διαπιστώσεις της επιβεβαίωσαν τα δεδομένα της έρευνας που διενεργήθηκε στους μαθητές μέσω ερωτηματολογίου, συγκεντρώνοντας επιπλέον ποιοτικά και ποσοτικά στοιχεία για το ζήτημα που την απασχολούσε. Το ερωτηματολόγιο το οποίο χορηγήθηκε, είχε απλή δομή, ερωτήσεις κλειστού και ανοικτού τύπου και στόχευε να διερευνήσει τις προϋπάρχουσες γνώσεις των μαθητών αναφορικά με τα δομικά στοιχεία του αφηγηματικού κειμένου, τις συνήθειες χρήσεις των ΤΠΕ από τους μαθητές, την ετοιμότητά τους για αλληλεπίδραση και συνεργασία, το βαθμό και την έκταση κατανόησης της αφήγησης.

(ii) **Σχεδιασμός/ υλοποίηση διδακτικής παρέμβασης.** Οι διαπιστώσεις αυτές και η συγκυρία παρακολούθησης σεμιναρίου που αφορούσε στην «Ψηφιακή Αφήγηση και Ανάπτυξη Δεξιοτήτων Παραγωγής Γραπτού Λόγου και Συνεργατικών Δεξιοτήτων» συνέβαλε στην κατάκτηση μιας αντίληψης με πληθώρα ιδεών για νέες ενέργειες, δηλαδή για νέες στρατηγικές δράσης (Altrichter & Posch & Somekh, 2001: 232). Η συνεργασία εκπαιδευτικού και σχολικής συμβούλου παιδαγωγικής ευθύνης διευκόλυνε το πλαίσιο σχεδιασμού της παρέμβασης ως έρευνας δράσης. Έτσι, με τη συμβολή του Blendspace καταγράφηκαν και αποτυπώθηκαν οι στόχοι του σχεδίου μαθήματος, η ταυτότητα του δείγματος, τα εργαλεία που κρίθηκαν απαραίτητα και η διαδικασία της διδακτικής παρέμβασής σε μορφή εννοιολογικού χάρτη. Έπειτα, προστέθηκαν με βάση την προτεραιότητα αξιοποίησής τους, η ψηφιακή ιστορία τύπου κόμικ από το Φωτόδεντρο, τα φύλλα εργασίας κάθε ομάδας, η ψηφιακή κάρτα που λειτούργησε ως υπόδειγμα για τους μαθητές στο προσυγγραφικό στάδιο. Με τη χρήση βιντεοπροβολέα και laptop το υλικό του ηλεκτρονικού μαθήματος προβλήθηκε στην τάξη για την καλύτερη και αποτελεσματικότερη διεξαγωγή του μαθήματος. Το popplet απεικόνισε σχηματικά τη διδακτική παρέμβαση και λειτούργησε ως “προκαταβολικός οργανωτής” για τους μαθητές, στους οποίους παρουσιάστηκε και αναλύθηκε πριν την έναρξη των δραστηριοτήτων υλοποίησης.

Στο **προσυγγραφικό στάδιο**, κρίθηκε αναγκαία η παρουσίαση μιας ήδη υπάρχουσας σύντομης ψηφιακής ιστορίας, ψηφιακό comic από το Φωτόδεντρο που είχε ως θέμα την ιστορία του Βασιλιά Μίδα (4ο κεφάλαιο διαδραστικού βιβλίου Αγγλικών της Στ’ τάξης). Οι μαθητές παρατήρησαν, συζήτησαν, εντόπισαν τα δομικά στοιχεία της ιστορίας (θέμα, πλαίσιο, χαρακτήρες, δομή της πλοκής) και τα κατέγραψαν σε φύλλο εργασίας, αρχικά στα ελληνικά προκειμένου να διευκολυνθούν να συμμετάσχουν ακόμη και οι πιο αδύναμοι (οι οποίοι είναι αρκετοί στο συγκεκριμένο σχολείο). Ακολούθως οι μαθητές χωρίστηκαν σε 2 ομάδες των 5-6 ατόμων και μελέτησαν το εικονογραφημένο σενάριο (storyboard), δηλαδή τις παρεχόμενες εικόνες εξέλιξης της ιστορίας σε διαδοχική σειρά. Ακολούθησε καταιγισμός ιδεών και κάθε ομάδα έγραψε λεζάντες στις εικόνες της και συμπλήρωσε φύλλο εργασίας με τα δομικά στοιχεία της ιστορίας της (στα αγγλικά). Με την εφαρμογή BigHugeLabs-trading card (<https://bighugelabs.com/deck.php>) είχε ήδη δημιουργηθεί από την εκπαιδευτικό ψηφιακή κάρτα ερωτήσεων (**Trading card**), η οποία μεταφορτώθηκε στο ηλεκτρονικό μάθημα του Blendspace και είχε ως στόχο να αποτελέσει πρότυπο, «σκαλωσιά μάθησης» και να καθοδηγήσει τους μαθητές στη συγγραφή της ιστορίας/αφήγησής κάθε ομάδας. Η κάρτα-υπόδειγμα περιείχε: (α) ως εικόνα την αρχή (πρώτη σελίδα) της ψηφιακής ιστορίας μαζί με το αντίστοιχο κείμενο που είχε γράψει η ίδια η εκπαιδευτικός και (β) τις ερωτήσεις δομικής οργάνωσης. Το υλικό αυτό παρουσιάστηκε στους μαθητές με τη βοήθεια βιντεοπροβολέα, εστιάζοντας αρχικά στις ερωτήσεις υπερδομής και στη συνέχεια στο κείμενο που δημιουργήθηκε με βάση αυτές. Μετά η κάθε ομάδα χωρίστηκε σε ζευγάρια

και το κάθε ζευγάρι ανέλαβε να δημιουργήσει βοηθητικές ερωτήσεις και κείμενο σε δύο επόμενες εικόνες. Η χρήση της κάρτας παρείχε πλαίσιο διευκόλυνσης (υπερδομής) στους μαθητές, προσέλκυσε το ενδιαφέρον (engage) και επέτυχε την ενεργοποίησή τους (motivate) μετατρέποντας μια, υπό άλλες συνθήκες, συμβατική και βαρετή διδασκαλία σε πρωτοποριακή, συνεργατική και συμμετοχική. Στη φάση του σχεδιασμού του project, η εκπαιδευτικός είχε εγγραφεί στην εφαρμογή Storybird (<https://storybird.com/>), επέλεξε τις έτοιμες δημιουργίες (εικόνες) κάποιου καλλιτέχνη και δημιούργησε ένα βιβλίο πολλαπλών σελίδων (multi-page book), πρόσθεσε νέες σελίδες στο άδειο βιβλίο και διαμόρφωσε το storyboard.

Στο **συγγραφικό στάδιο** οι μαθητές σε ζευγάρια απάντησαν στις ερωτήσεις που διαμόρφωσαν συνεργαζόμενοι και κατόπιν ομαδικά, κατέγραψαν τις ιστορίες τους.

Στο **μετασυγγραφικό στάδιο**, κάθε ομάδα διάβασε το κείμενο που προέκυψε από τα ζευγάρια και με βάση τις κάρτες ερωτήσεων, έκανε τις απαραίτητες δομικές, γραμματικές και συντακτικές διορθώσεις ώστε το αφηγηματικό της κείμενο να αποκτήσει συνοχή και συνεκτικότητα. Ακολούθησε η τελική γραφή με την πληκτρολόγηση στην εφαρμογή Storybird και μετά από σχετική καθοδήγηση, έγιναν οι απαραίτητες ρυθμίσεις δημοσίευσης, ώστε να μετατραπεί το κείμενο (final draft) σε δημοσιευμένο ψηφιακό βιβλίο. Οι δύο ψηφιακές ιστορίες παρουσιάστηκαν στην τάξη, εκτυπώθηκαν και διανεμήθηκαν στους μαθητές.

**(iii) Παρακολούθηση δράσης.** Η παρακολούθηση της δράσης επιτεύχθηκε: (α) μέσω τεκμηρίων, δηλαδή της παραγωγής αφηγηματικών κειμένων του δείγματος πριν και μετά την παρέμβαση και της αξιολόγησής τους ως προς τα στοιχεία υπερδομής και τα γλωσσικά μέσα, (β) μέσω αναλυτικών παρατηρήσεων που διατήρησε η διδάσκουσα σε όλη τη φάση της εφαρμογής στο Φύλλο Παρατηρήσεων Εκπαιδευτικού και (γ) μέσω ερωτηματολογίων μαθητών που συμπληρώθηκαν πριν και μετά την διδακτική παρέμβαση.

**(iv) Κριτικός στοχασμός/ Αξιολόγηση.** Η αξιολόγηση και ο αναστοχασμός πάνω στην πραγματοποιηθείσα δράση, έγινε με τη συγκέντρωση, την επεξεργασία και σύγκριση των τελικών με τα αρχικά ποιοτικά και ποσοτικά δεδομένα που προέκυψαν από την παρακολούθηση της δράσης. Με τη συνδυαστική αυτή μέθοδο, ερωτηματολογίων μαθητών, Φυλλαδίου παρατηρήσεων εκπαιδευτικού-ερευνήτριας και γραπτών τεκμηρίων μαθητών καταβάλλεται προσπάθεια να συγκεντρωθούν δεδομένα τριών διαφορετικών «οπτικών» ή «ματιάς» (Bernstein, 1999), ποιοτικά & ποσοτικά, ανοιχτών και ελεύθερων τεχνικών ή και αυστηρών που επιτρέπουν την αντιπαράθεση και σύγκριση διαφορετικών περιγραφών της ίδιας κατάστασης καθ' όλη τη διάρκεια υλοποίησης της έρευνας δράσης (Altrichter & Posch & Somekh, 2001: 173-175), διασφαλίζουν τη διϋποκειμενικότητα της έρευνας και παρέχουν μια περισσότερο σφαιρική αποτύπωση της κατάστασης.

## 2.5 Ευρήματα της μελέτης / Συζήτηση

Για τη μέτρηση της αποτελεσματικότητας της διδασκαλίας με τη χρήση ψηφιακής αφήγησης και Web 2.0 εργαλείων έγινε στατιστική μελέτη (ερωτηματολογίων των μαθητών), η οποία εκφεύγει από το μέγεθος του άρθρου και για το λόγο αυτό αναφέρονται ενδεικτικά κάποια αποτελέσματά της και ποιοτικά στοιχεία που προέκυψαν από την ποιοτική ανάλυση του Φύλλου Παρατήρησης της εκπ/κού (για συντομία θα αναγράφεται στο εξής Φ.Π.). Ειδικότερα, η ανάλυση των απαντήσεων των μαθητών παρέχει ισχυρές ενδείξεις ότι η παρέμβαση:

1. Συνέβαλε στη βελτίωση της κατανόησης της έννοιας της αφήγησης στα παιδιά ( $p=0,0268$ , paired t-test). Το αποτέλεσμα αυτό επιβεβαιώνεται και από τον σαφή τρόπο με τον οποίο οι μαθητές απαντούν σε επόμενη ανοιχτή ερώτηση τι σημαίνει για αυτά «αφήγηση» ( $p=0.0011$ , paired t-test).
2. Επίσης, διευκόλυνε σημαντικά τη βελτίωση της κατανόησης της έννοιας της «ψηφιακής αφήγησης» ( $p=0,0011$ , paired t-test). Οι μαθητές φαίνεται ότι ορίζουν με μεγαλύτερη σαφήνεια τι είναι ψηφιακή αφήγηση μετά την διδακτική παρέμβαση. Τα ευρήματα αυτά συνάδουν με τη διεθνή βιβλιογραφία, σύμφωνα με την οποία τα πολυμεσικά διδακτικά εργαλεία αλλάζουν τον τρόπο που οι μαθητές μαθαίνουν, ενώ ειδικές εφαρμογές τους (όπως εδώ οι ψηφιακές ιστορίες) μπορούν να ενεργοποιούν τα κίνητρα των μαθητών για μάθηση και συχνά οδηγούν σε καλύτερη κατανόηση των μελετώμενων θεμάτων (Philpot, Hall, Hubing, & Flori, 2005).
3. Το καινοτόμο αυτό μάθημα οδήγησε στην κινητοποίηση και τη δέσμευση των μαθητών για το έργο τους, αφού δηλώνουν ότι τους αρέσουν οι ψηφιακές ιστορίες ( $p=0,0082$ , paired t-test). Αυτό προκύπτει επίσης και από την ποιοτική ανάλυση των δεδομένων του ΦΠ, όπου η εκπαιδευτικός σημειώνει: «*Η συμμετοχή των μαθητών ήταν καθολική*» με την εξαίρεση μιας μαθήτριας, η οποία αρνήθηκε να συνεργαστεί με την ομάδα της και ότι «*παρατήρησα μεγάλο ενδιαφέρον για την όλη διαδικασία ακόμα και από τους πιο αδύναμους αλλά και τους πιο αδιάφορους, σε αντίθεση με τις συμβατικές μεθόδους διδασκαλίας*». Η έρευνα δείχνει ότι οι απόψεις των μαθητών για την ευχαρίστηση που θα αντλήσουν (intrinsic value beliefs) επηρεάζουν την επιλογή των μαθησιακών τους δραστηριοτήτων αλλά και την ένταση και την ποιότητα της προσπάθειας που καταβάλλουν (Jacobs et al., 1998. Wigfield & Eccels, 2000). Όταν ασχολούνται με θέματα που τους ενδιαφέρουν είναι επακόλουθο να παρακολουθούν με ενδιαφέρον και προσοχή και να δεσμεύονται στην ολοκλήρωση του έργου τους.
4. Εάν κατατάξουμε τις πέντε πιθανές απαντήσεις των μαθητών σε σχέση με την «άνεση συγγραφής» αφηγηματικού κειμένου από «*πάρα πολύ δύσκολη*» δίνοντας την τιμή 1, λαμβάνοντας την τιμή 5 στο «*πάρα πολύ εύκολη*», οι απαντήσεις των παιδιών δείχνουν μία αύξηση της άνεσης συγγραφής στην αφήγηση μετά την διδακτική παρέμβαση, η οποία είναι στατιστικά σημαντική ( $P=0,0001$ , paired t-test). Επομένως, υπάρχουν σημαντικές επίσης ενδείξεις ότι οι μαθητές βοηθήθηκαν σημαντικά να συγγράψουν αφηγηματικά κείμενα με μεγαλύτερη άνεση μετά την παρα-

κολούθηση του μαθήματος αυτού με τη χρήση ψηφιακής αφήγησης, πλάνου, ερωτήσεων βοηθητικών και τεχνολογιών web 2.0. Τα μαθησιακά κίνητρα που δημιουργήθηκαν έχουν θετική συνάφεια με την εκμάθηση (Gardner, 1985), και υποστηρίζεται ότι είναι οι δεύτερος σημαντικότερος παράγοντας για την επίδοση στην ξένη γλώσσα, μετά από τις γνωστικές ικανότητες του μαθητή (Skehan, 1989). Η ποιοτική ανάλυση των δεδομένων του Φ.Π. εκπ/κού επιβεβαιώνει επίσης ότι η «σκαλωσιά μάθησης» που δημιουργήθηκε για να βοηθήσει τους μαθητές της να συγγράψουν καλύτερα αφηγηματικά κείμενα λειτούργησε με σημαντικά, ευνοϊκά αποτελέσματα. Όπως σημειώνει *«παρατηρώντας τα γραπτά προϊόντα του κάθε σταδίου, διαπίστωσα πως τελικά αυτή η οργάνωση του γραπτού τους με βάση τα στάδια που είχαν σχεδιαστεί, λειτούργησε μόνο θετικά για την δημιουργία μιας καλά δομημένης ιστορίας. Ενώ η δημιουργία βοηθητικών ερωτήσεων αποτέλεσε καταλυτικό παράγοντα για την ταχύτατη και πληρέστερη συγγραφή του κειμένου κάθε εικόνας.»*

5. Οι απαντήσεις ωστόσο των μαθητών σε ερωτήσεις γενικότερες που αναφέρονται στη *«χρήση πλάνου όταν γράφουν εκθέσεις στα Αγγλικά»* ( $p=0,6687$ , paired t-test), στην *«πίστη τους στη βοήθεια του πλάνου στη δημιουργία αφήγησης/γραπτής ιστορίας»* ( $p=1$ , paired t-test) και στην δημιουργία *«ερωτήσεων για το θέμα της αφήγησης που θα γράψεις, για να βοηθηθείς στη συγγραφή της ιστορίας σου»* ( $p=0,290$ , paired t-test) δεν παρέχουν στατιστικά σημαντικές ενδείξεις βελτίωσης των αρχικών τους αντιλήψεων για τη χρήση πλάνου/ βοηθητικών ερωτήσεων στην παραγωγή λόγου. Η εκπ/κός στο Φ.Π. σημειώνει ότι *«στην αρχή υπήρξαν γκρίνιες σχετικά με τη διαδικασία από κάποιους μαθητές οι οποίοι θεωρούσαν ότι το να γράψουν βοηθητικές ερωτήσεις ή το να δημιουργήσουν ένα δομημένο πλάνο πριν τη συγγραφή της ιστορίας τους θα τους μπέρδευε. Χρειάστηκε να επιχειρηματολογήσω για να τους πείσω ζητώντας τους να πειραματιστούν με αυτές τις τεχνικές και μετά να αξιολογήσουν την αποτελεσματικότητά τους εκφράζοντας τη γνώμη τους στο τελικό ερωτηματολόγιο»*. Φαίνεται ότι οι μαθητές ασυνήθιστοι και ασύμφωνοι για τη χρήση πλάνου/ερωτήσεων, δέχτηκαν εντέλει την πρόκληση (challenge), λόγω της πρωτοτυπίας και καινοτομίας που ενείχε η παραγωγή ενός e-book. Η καλή οργάνωση του μαθήματος, η σχεδιασμένη βοήθεια που περιλάμβανε και η πολυτροπία των μέσων συνέβαλε στο να δημιουργηθεί μια «σκαλωσιά μάθησης» και να ολοκληρώσουν με επιτυχία τη δραστηριότητα της παραγωγής. Ωστόσο, δεν οδήγησε ουδέποτε σε δυνατότητα αυτοδύναμης παραγωγής αφηγηματικού κειμένου για τον καθένα ξεχωριστά. Αυτό προκύπτει από απαντήσεις των μαθητών σε ερώτηση μελέτης περίπτωσης ( $p=0,8218$ , paired t-test), όπου οι μαθητές θα έπρεπε να σημειώσουν τα δομικά στοιχεία αφηγηματικής ιστορίας: *«Πρόκειται να γράψεις μία ιστορία για ένα συμμαθητή σου που έπαθε ένα ατύχημα στο διάλειμμα στο σχολείο. Τι θα περιλαμβάνει το πλάνο που θα φτιάξεις, πριν αρχίσεις να τη γράφεις;»* Κανένα παιδί δε σημειώνει περισσότερα από δύο ή τρία από τα δομικά στοιχεία και το πλάνο τους είναι ελλιπές. Επομένως, μία τέτοια παρέμβαση δεν επαρκεί, ώστε οι μαθητές να κατανοήσουν τον τρόπο διαμόρφωσης πλάνου, κάτι αναμενόμενο, το οποίο υπο-

γραμμίζει και η εκπ/κός στο Φ.Π. *«η βελτίωσή τους γενικά στο γραπτό λόγο πέρα από τη συγγραφή ιστοριών, πιστεύω θέλει χρόνο και εξάσκηση».*

6. Οι απαντήσεις των μαθητών δείχνουν σχετική εμμονή στην αυτόνομη εργασία, δυσχέρεια αλλαγής στάσεων ως προς την *διάθεση συνεργασίας*. Έτσι, «συνεργασία» επιθυμεί και μετά την παρέμβαση μόνο το 18,2% των μαθητών, ενώ ποσοστό 27,3% αυτών δηλώνει ότι επιθυμεί «να εργάζεται μόνο του» και το 54,5% «κάποιες φορές μόνοι τους και κάποιες φορές με άλλους». Η διδασκαλία αυτή δεν φαίνεται να επηρέασε με στατιστικά σημαντικό τρόπο τη διάθεση συνεργασίας των μαθητών ( $p=0,7527$ , paired t-test). Αιτιολογούν μάλιστα, με διάφορους λόγους την αποφυγή συνεργασίας με τους συμμαθητές τους, όπως δυσκολίες διαχείρισης του διαφορετικού, των αντιθέσεων και της πολυφωνίας, πχ. *«με δυσκολεύει ότι είμαστε διαφορετικοί χαρακτήρες», «το να συγκεντρώσουμε όλες τις απόψεις και να φτιάξουμε μια ιστορία», «κάποιος ήθελε να γράψει ό,τι θέλει» «καθένας έχει διαφορετική γνώμη» «είχαμε διαφορετικές απόψεις και έπρεπε να τις καταγράψουμε όλες».* Στο ΦΠ της εκπαιδευτικού γίνεται αναφορά στην περίπτωση μαθήτριας η οποία *«αρνήθηκε να συνεργαστεί με την ομάδα της... δε διαπραγματεύτηκε τις ιδέες της»* και η οποία *«στο αρχικό ερωτηματολόγιο δήλωσε ότι δεν εμπιστεύεται τους συμμαθητές της, ενώ στο τελικό ότι δε θέλουν τη γνώμη της».* Στην ύπαρξη αυτών των αναμενόμενων δυσκολιών συμβάλλει το στοιχείο του ανταγωνισμού, το οποίο ενυπάρχει σε κάθε σχολικό περιβάλλον (Kagan, 1995) και στο ελληνικό δημοτικό σχολείο, το οποίο εμφανίζεται να είναι κατά τι ανταγωνιστικότερο των άλλων (Ματσαγγούρας, 1999), όπως και η ελληνική κοινωνία γενικότερα (Βαρνάβα-Σκούρα, 1978).

### **3. Συμπεράσματα**

Τα αποτελέσματα της έρευνας παρέχουν ισχυρές ενδείξεις ότι με το σχεδιασμό και την εφαρμογή της καινοτόμου διδασκαλίας παραγωγής αφηγηματικού κειμένου αγγλικών με τη βοήθεια των Web 2.0 εφαρμογών, οι μαθητές μας κινητοποιήθηκαν, ενεργοποιήθηκαν, και ολοκλήρωσαν το e-book της αφήγησής τους. Κατανόησαν σε βάθος την έννοια της αφήγησης και της ψηφιακής αφήγησης, δήλωσαν την ευχαρίστησή τους για την εμπλοκή τους στη δημιουργία ψηφιακής αφήγησης και βοηθήθηκαν σημαντικά από την καθοδήγηση που έλαβαν μέσω του μαθήματος στη συγγραφή αποτελεσματικού αφηγηματικού κειμένου που διέθετε τα απαιτούμενα δομικά στοιχεία, συνοχή και συνεκτικότητα. Ωστόσο, δεν παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική βελτίωση στις αντιλήψεις των μαθητών για τη διαδικασία, δηλαδή τη χρήση πλάνου/ερωτήσεων κατά την συγγραφή των κειμένων τους και την ανάπτυξη της μεταξύ τους συνεργασίας. Αυτές βέβαια, θεωρούνται γενικότερα ιδιαίτερα δύσκολες δεξιότητες και απαιτούν εξακολούθηση παρόμοιων καινοτόμων παρεμβάσεων. Ιδιαίτερη σημασία έχει η αποτελεσματική ολοκλήρωση της δραστηριότητας παραγωγής αφηγηματικού κειμένου από τους μαθητές, ιδιαίτερα μετά τις ισχυρές, αρχικές αντιρρήσεις που πρόβαλαν, η σχεδόν καθολική συμμετο-

χή τους, η σαφής δέσμευσή τους σε ένα επίπονο και απαιτητικό έργο, όπως είναι η παραγωγή λόγου και η ευχαρίστηση που τελικά έλαβαν. Οι Meadows & Kidd (2009) ισχυρίζονται ότι η ομορφιά της ψηφιακής έκφρασης έγκειται στο ότι οι ψηφιακές ιστορίες μπορούν να δημιουργούνται από ανθρώπους οπουδήποτε, σε οποιοδήποτε θέμα και να μοιράζονται ηλεκτρονικά σε όλο τον κόσμο, ενώ τις χαρακτηρίζουν ως “πολυμεσικά σονέτα φτιαγμένα από κοινούς ανθρώπους”. Η χρήση ψηφιακών εργαλείων Web 2.0 δύναται κατά τη γνώμη μας, να συμβάλλει σε ένα δυναμικό είδος μάθησης και διδασκαλίας που θα κινητοποιήσει το ενδιαφέρον και τη δέσμευση των μαθητών, θα αναπτύξει τη συνεργασία και θα επιτύχει την μεθοδολογική εργασία που απαιτεί η σχολική μάθηση, στοιχεία που κατά κοινή διαπίστωση κρίνονται αναγκαία στις σημερινές σχολικές τάξεις αλλά και στη σύγχρονη ζωή.

### **Αναφορές**

- Altrichter, H., Posch, P. & Somekh B. (2001). *Οι εκπαιδευτικοί ερευνούν το έργο τους: μια εισαγωγή στις μεθόδους έρευνας δράσης*, (μτφ. Δεληγιάννη Μ.). Αθήνα: Μεταίχμιο.
- Bernstein, B. (1999). Vertical and horizontal discourse: an essay. *British Journal of Sociology of Education*, 20(2), 157-173.
- Gardner, R. (1985). *Social Psychology and Second Language Learning: The Role of Attitude and Motivation*. London: Edward Arnold
- Howell, D. D. & Howell, D. K. (2003) *Digital Storytelling: Creating an eStory*. Worthington, OH: Linworth Publishing. Ανακτήθηκε 15 Ιουλίου, 2017, από το website: <http://www.schrockguide.net/digital-storytelling.html>
- Jacobs, J. E., Finken, L. L., Griffin, N. L., & Wright, J. D. (1998). The career plans of science-talented rural adolescent girls. *American Educational Research Journal*, 35 (4), 681-704.
- Kagan, S., (1995). *Cooperative learning*. San Juan Capistrano: Kagan Cooperative Learning.
- Kalantzis, M. & Cope, B. (2001). “Multiliteracies” A Framework for Action. In M. Kalantzis & B. Cope (eds), *Transformations in Language and Learning: perspectives on Multiliteracies*. Australia: Common Ground Publishing.
- Lee, L., (1994). L2 Writing: Using pictures as a guided writing environment. Paper presented at the *Rocky Mountain Modern Language Association Conference*. Ανακτήθηκε 15 Ιουλίου, 2017, από το website: <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED386951.pdf>

- Meadows, D., & Kidd, J. (2009). Capture Wales, The BBC Digital Storytelling Project. I. J. Hartley and K. McWilliam (eds.) *Story Circle: Digital Storytelling Around the World*, Oxford: Wiley-Blackwell
- Philpot, T. A., Hall, R. H., Hubing, N., & Flori, R. E. (2005). Using games to teach statics calculation procedures: application and assessment. *Computer Applications in Engineering Education*, 13(3), 222–232.
- Skehan, P., 1989. *Individual Differences in Second Language Learning*. London: Edward Arnold.
- Wigfield, A. & Eccles, J. S. (2000). Expectancy-value theory of achievement motivation. *Contemporary Educational Psychology*, 25, 68-81.
- Βαρνάβα-Σκούρα, Τ., (1978). «Αντιλήψεις των παιδιών για τον κοινωνικό καταμερισμό της εργασίας». *Σύγχρονα Θέματα*, τ. 2.
- Κατσαρού, Ελ. & Τσάφος, Β. (2003). *Από την έρευνα στη διδασκαλία: η εκπαιδευτική έρευνα δράσης*. Αθήνα: Σαββάλας.
- Ματσαγγούρας, Η., (1999). *Η σχολική τάξη*. Αθήνα: Γρηγόρης.
- Οικονόμου, Β. (χ.χ.). Αφήγηση (Storytelling). Ανακτήθηκε 13 Ιουλίου, 2017, από το website Η Τεχνολογία στην Εκπαίδευση: <https://economu.wordpress.com/εκπαιδευτικό-υλικό/αφήγηση-storytelling/>
- Σουλιώτης, Μ. (2012). *Δημιουργική Γραφή. Οδηγίες Πλεύσεως*. Αθήνα: Υπουργείο Παιδείας και Πολιτισμού.

### Abstract

The utilization of digital storytelling in the English language classroom, based on the implementation of Web 2.0 tools such as Blendspace, constitutes an innovative, alternative didactic proposal aiming at the improvement of the students' production of narrative texts. The results of this study, which was conducted in the form of an action research, provide indications that the use of ICT contributed to the shaping of a technologically supported learning environment, much more attractive and motivating for the students, thus leading to a more accurate interpretation and understanding of the concepts "narration" and "digital storytelling", whilst contributing to the students' commitment to the goal as well as to the improvement of their narrative texts.

**Keywords:** Narration, digital storytelling, Blendspace, Web 2.0 applications



# Συνεργαζόμαστε – Συναγωνιζόμαστε – Μαθαίνουμε Αγγλικά Μαζί

Α. Αναστασίου<sup>1</sup>, Δ. Ανδρούτσου<sup>1</sup>, Π. Γεωργιάλας<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Εκπαιδευτικοί Αγγλικής Γλώσσας ΠΕ06 στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση  
adamosana@gmail.com , desp.adam@gmail.com

<sup>2</sup>Εκπαιδευτικός Πληροφορικής ΠΕ19 στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση  
pgeorgalas@sch.gr

## Περίληψη

Η παρούσα εισήγηση περιλαμβάνει τη συνδυασμένη χρήση πολλαπλών συνεργατικών εργαλείων, με σκοπό τον μέγιστο δυνατό βαθμό αποτελεσματικής εκμάθησης και εμπέδωσης της αγγλικής γλώσσας. Τα συγκεκριμένα εργαλεία χρησιμοποιήθηκαν συμπληρωματικά προς το 1<sup>ο</sup> κεφάλαιο του σχολικού βιβλίου Αγγλικών της ΣΤ΄ τάξης του δημοτικού σχολείου, για τη διδασκαλία και καλύτερη εκμάθηση θεμάτων γεωγραφίας στην αγγλική γλώσσα. Επιμέρους στόχοι ήταν η ανάπτυξη και η καλλιέργεια δεξιοτήτων των μαθητών σχετικών με την παραγωγή γραπτού λόγου και η άμεση ανταπόκριση σε ερεθίσματα. Η διδασκαλία πραγματοποιήθηκε για τρεις διδακτικές ώρες, αρχικά στη σχολική τάξη και στη συνέχεια στο εργαστήριο Πληροφορικής. Τα εργαλεία του Web 2.0 που χρησιμοποιήθηκαν ήταν το Wiki, το Kahoot και τα Ερωτηματολόγια. Τα αποτελέσματα φανερώνουν ότι η στοχευμένη χρήση των εργαλείων αυτών στην εκπαιδευτική διαδικασία μπορεί να λειτουργήσει αποδοτικά για τη δημιουργικότητα και την έκφραση των μαθητών. Παράλληλα, προάγεται η διαθεματικότητα και ο ρόλος του εκπαιδευτικού ως διευκολυντή της εκπαιδευτικής διαδικασίας.

**Λέξεις κλειδιά:** Αγγλική γλώσσα, Web 2.0, Kahoot, γραπτός λόγος.

## 1. Εισαγωγή

Η διαδικασία της μάθησης εξελίσσεται μέσω των εμπειριών και της συνεχούς αλληλεπίδρασης με τον εξωτερικό κόσμο. Η μάθηση γίνεται αποτελεσματική, όταν οι μαθητές δομούν τη νέα γνώση μέσω της δημιουργίας πρωτότυπων προϊόντων, τα οποία αποκτούν διδακτική αξία τόσο για αυτούς όσο και για τους άλλους γύρω τους. Ένα αυθεντικό περιβάλλον μάθησης πρέπει να στηρίζεται σε συνθήκες της καθημερινής πραγματικότητας (Kritzenberger, Winkler & Herczeg, 2002). Παράλληλα, κρίνεται αναγκαία η διαμόρφωση ενός μαθησιακού περιβάλλοντος που να εφοδιάζει τον εκπαιδευόμενο με γνώσεις και δεξιότητες που θα του επιτρέψουν να ανταποκριθεί στις αυξανόμενες ανάγκες της σύγχρονης κοινωνίας (Κόμης, 1998).

Η αξιοποίηση των τεχνολογικών εργαλείων στη διδασκαλία μαθημάτων αποτελεί μία ολοένα και πιο διαδεδομένη πρακτική στα νέα εκπαιδευτικά δρώμενα (Κουκλατζίδου & Γκουντούμα, 2013), αν αναλογιστούμε ότι, σε ευρύ γενικά επίπεδο, οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας (Τ.Π.Ε.) συμβάλλουν στην τροποποίηση και στην αναμόρφωση του εκπαιδευτικού συστήματος (Βούλτσιου, 2007). Είναι γεγονός ότι η χρήση των Νέων Τεχνολογιών στην εκπαίδευση δημιουργεί νέες παιδαγωγικές τάσεις και προσεγγίσεις, δίνοντας έμφαση στην ανάπτυξη της δημιουργικότητας και της καινοτόμου σκέψης των νέων ανθρώπων (Anderson, 2007).

Πιο συγκεκριμένα, η εισαγωγή των Νέων Τεχνολογιών στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση δίνει τη δυνατότητα στους εκπαιδευτικούς ξένων γλωσσών να εντάξουν τις Τ.Π.Ε. στη διδασκαλία του μαθήματος και να επιτύχουν τον συνδυασμό μάθησης και διασκέδασης (Γιαννακοπούλου, 2005). Σε ό,τι αφορά την εκμάθηση της αγγλικής γλώσσας, κρίνεται απαραίτητη η περαιτέρω καλλιέργεια των ακουστικών, αναγνωστικών και παραγωγικών δεξιοτήτων των μαθητών, μέσω της χρήσης εύκολων και αποτελεσματικών τεχνολογικών εργαλείων (Ybarra & Green, 2003). Συνεπώς, η ανεύρεση και επιλογή των κατάλληλων εκπαιδευτικών λογισμικών, η προσαρμογή τους στους στόχους του Αναλυτικού Προγράμματος Σπουδών του συγκεκριμένου μαθήματος, καθώς και η οργάνωση δραστηριοτήτων με βάση τα ενδιαφέροντα και το γνωστικό υπόβαθρο των μαθητών κρίνεται ιδιαίτερα σημαντική για την εκπαιδευτική διαδικασία.

## ***2. Βιβλιογραφική Επισκόπηση και Μεθοδολογία***

### ***2.1 Η συνεργατική μάθηση και τα εργαλεία του Web 2.0***

Με βάση το μοντέλο του εποικοδομητισμού, οι μαθητευόμενοι πρέπει να έχουν την ευκαιρία να δημιουργούν δικές τους αναπαραστάσεις με ποικίλο περιεχόμενο που να εντάσσεται στο ευρύτερο κοινωνικό περιβάλλον. Η συγκεκριμένη διαδικασία της βιωματικής μάθησης είναι ιδιαίτερα σημαντική για τα παιδιά της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης. Μέσω της βιωματικής μάθησης, τα παιδιά αναπτύσσουν τόσο τις συναισθηματικές όσο και τις φυσικές τους δεξιότητες (Kritzenberger, Winkler & Herczeg, 2002). Παράλληλα, η χρήση μεθόδων συνεργατικής μάθησης, είτε στην κλασική της μορφή είτε με τη βοήθεια υπολογιστή, παρουσιάζει πολλά μαθησιακά οφέλη, όπως η ταχύτερη αύξηση γνώσεων και εμπειριών, η ανάπτυξη της κριτικής σκέψης, η επιτάχυνση της μάθησης και η δυνατότητα να βλέπουν οι μαθητές θέματα από πολλές διαφορετικές πλευρές. Επίσης, η χρήση των παραπάνω μεθόδων συνεργατικής μάθησης έχει σημαντικό κοινωνικό και συναισθηματικό αντίκτυπο. Η συντονιστική παρουσία του εκπαιδευτικού κρίνεται σε κάθε περίπτωση απαραίτητη, ώστε να μην υπάρχουν καθυστερήσεις και σπατάλη χρόνου

κατά τη διάρκεια του μαθήματος, να αποτρέπεται η έκφραση αρνητικών σχολίων μεταξύ συμμαθητών και να γίνεται άμεσα παρέμβαση (Gokhale, 1995).

Η αξιοποίηση των διαδικτυακών πηγών και των ανοιχτών - διαδραστικών τεχνολογικών εργαλείων καθιστά δυνατή τη σταδιακή δόμηση της γνώσης από τους μαθητές σε ατομικό και ομαδικό επίπεδο (Crook, 2008). Ο όρος Web 2.0 αναφέρεται στην εστίαση στον χρήστη, στη σχεδίαση λογισμικού που εξαρτάται κυρίως από τους ίδιους τους χρήστες αλλά και στο περιεχόμενο που είναι αποτέλεσμα συνεισφοράς χιλιάδων χρηστών. Ο χρήστης του Web 2.0 δεν περιηγείται απλά σε ιστοσελίδες, αλλά είναι ενεργός και συμπεριφέρεται συνεργατικά και αλληλεπιδραστικά, μοιραζόμενος το υλικό που παρήγαγε με άλλους χρήστες (O'Reilly, 2005). Σύμφωνα με τον Fry, πυρήνας του Web 2.0 είναι το διαδίκτυο και στόχος του η διευκόλυνση της δημιουργικότητας, η συνεργασία και η ανταλλαγή ιδεών μεταξύ των χρηστών, προάγοντας τη συμμετοχική κουλτούρα. Μερικές από τις κυριότερες κατηγορίες Web 2.0 εργαλείων με κύριο κριτήριο τη χρησιμότητά τους για τον εκπαιδευτικό είναι τα blogs, τα wikis, τα micro-blogging, τα social networks, τα content communities και τα online games and virtual worlds (Anastasiades & Kotsidis, 2013). Μέσω των συγκεκριμένων συνεργατικών διαδικτυακών εργαλείων του Web 2.0, όλοι οι συμμετέχοντες στην εκπαιδευτική διαδικασία παρακινούνται να δραστηριοποιηθούν ενεργά, να αλληλεπιδράσουν, να γίνουν οι ίδιοι συνδημιουργοί του εκπαιδευτικού υλικού, ενώ παράλληλα η πληροφορία μπορεί να προσαρμοστεί στις ιδιαίτερες ανάγκες του κάθε εκπαιδευόμενου (An & Williams, 2010).

Ένα ιδιαίτερα σημαντικό εργαλείο του Web 2.0 είναι τα Wikis. Από το πλήθος δυνατοτήτων που παρέχουν, μία πολύ σημαντική είναι η συνεργατική κατασκευή ιστοσελίδων. Κάθε μέλος ενός wiki, έχει τη δυνατότητα να επεξεργαστεί κάποια ιστοσελίδα, ενώ οι αλλαγές καταγράφονται άμεσα και γίνονται ορατές απ' όλους. Έρευνες αποκαλύπτουν ότι διάφορες δραστηριότητες παρουσίασης και αξιολόγησης μπορούν να διευκολυνθούν και να επιταχυνθούν με τη χρήση wikis (Kussmaul, 2011). Η εμπειρία στην Ελλάδα δείχνει ότι με τον κατάλληλο εκπαιδευτικό σχεδιασμό, τα εκπαιδευτικά wikis, καθώς και άλλα εργαλεία αυτής της κατηγορίας, όπως είναι τα ιστολόγια, μπορούν να χρησιμοποιηθούν αποτελεσματικά από τους μαθητές ως εργαλεία διερεύνησης, αλληλεπίδρασης και κοινωνικής οικοδόμησης της γνώσης (Αγγέλαινα & Τζιμογιάννης, 2010). Ειδικότερα, η χρήση των Wikis στη διδασκαλία των ξένων γλωσσών στο δημοτικό σχολείο, μπορεί να χτίσει νέες γνωστικές γέφυρες τόσο μεταξύ των μαθητών όσο και μεταξύ του εκπαιδευτικού και των μαθητών, ενδυναμώνοντας τη συνεργατική μάθηση (Woo et al., 2011). Σε ό,τι αφορά τη διδασκαλία της Αγγλικής ως ξένης γλώσσας, τα wikis και η συνεργατική δημιουργία κειμένων τυγχάνουν ευρείας αποδοχής από τους μαθητές, παρά την όποια δυσκολία για την αποτελεσματική εφαρμογή τους στη σχολική τάξη (Lin & Yang, 2011).

Ένα άλλο πολύ χρήσιμο εκπαιδευτικό εργαλείο στις μέρες μας, είναι τα διαδικτυακά κουίζ. Θεωρείται ότι παρέχουν πολλά πλεονεκτήματα όπως η καλύτερη εκμάθηση του διδακτικού υλικού και η άμεση καταγραφή των γνωστικών κενών. Κάνουν επίσης ευκολότερη τη μετάβαση σε επόμενα κεφάλαια, ενώ με τη σωστή σχεδίαση δίνουν τη δυνατότητα στους μαθητές να συγκροτήσουν καλύτερα και να συνδυάσουν γνώσεις που έχουν ήδη αποκτήσει. Προσφέρουν, τέλος, χρήσιμη ανατροφοδότηση στον εκπαιδευτικό και ενθαρρύνουν τους μαθητές να συνεχίσουν τις προσπάθειές τους στην εκπαιδευτική διαδικασία (Roediger, Putnam & Smith, 2011).

Τα τελευταία χρόνια, ένα ανερχόμενο εκπαιδευτικό εργαλείο σε αυτήν την κατεύθυνση είναι το Kahoot. Το κύριο χαρακτηριστικό του είναι η δυνατότητα δημιουργίας ζωντανών εκπαιδευτικών κουίζ μέσω διαδικτύου. Παρουσιάζεται στους μαθητές στον διαδραστικό πίνακα της τάξης μία ερώτηση με τις εναλλακτικές απαντήσεις. Η ερώτηση μπορεί να περιέχει κείμενο, εικόνα, ήχο ή βίντεο. Οι μαθητές, μόλις διαβάσουν την ερώτηση, χρησιμοποιούν υπολογιστές ή τάμπλετ προσπαθώντας να απαντήσουν σωστά στον μικρότερο δυνατό χρόνο. Η πλατφόρμα αυτή θεωρείται ότι έχει πολλά θετικά χαρακτηριστικά, αφού ευνοεί τις γρήγορες απαντήσεις, ενισχύει τα οπτικά ερεθίσματα και απαιτεί τη συνεχή ενεργητικότητα και συμμετοχή από τη μεριά των μαθητών. Τα εκπαιδευτικά παιχνίδια μέσω της πλατφόρμας Kahoot κινητοποιούν θετικά τους μαθητές, καθώς στο τέλος ανακηρύσσεται ο νικητής με βάση τον αριθμό των σωστών απαντήσεων και τον καλύτερο χρόνο (Zieller-Bliss, 2016). Έρευνες αποδεικνύουν (Singh & Harun, 2016) ότι το Kahoot είναι ιδανικό για τη δημιουργία μαθημάτων σε περιβάλλον αντίστροφης τάξης (flipped classroom), ενώ παράλληλα αποτελεί για τους μαθητές ένα πολύ αγαπητό εργαλείο εκμάθησης φαινομένων της αγγλικής γλώσσας και γραμματικής.

Τέλος, ένα ιδιαίτερα εύχρηστο και διαδεδομένο εργαλείο του Web 2.0 είναι οι δημοσκοπήσεις – ερωτηματολόγια. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν με δημιουργικό τρόπο στην εκπαίδευση, λόγω της ευκολίας δημιουργίας, διαχείρισης και χρήσης τους. Παράλληλα, προσφέρεται η επιλογή στον εκπαιδευτή να διαπιστώσει άμεσα την εγκυρότητα και την πληρότητα της δημοσκόπησης, ελέγχοντας, για παράδειγμα, αν απαντήθηκαν οι απαιτούμενες ερωτήσεις από όλους τους εκπαιδευόμενους. Τα τελευταία χρόνια έχουν αναπτυχθεί πολλά τέτοια εύχρηστα εργαλεία, όπως είναι και το Google Forms (Φόρμες) στην πλατφόρμα Google Drive. Σε έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί (Chu & Kennedy, 2011), έχει αναδειχθεί ότι η ευκολία χρήσης του το κάνει κατάλληλο για εφαρμογή στη σχολική τάξη.

Με βάση τα παραπάνω, η παρούσα εισήγηση περιλαμβάνει τη συνδυασμένη χρήση πολλαπλών συνεργατικών εργαλείων, συμπληρωματικά προς το 1<sup>ο</sup> κεφάλαιο του σχολικού βιβλίου Αγγλικών της ΣΤ΄ τάξης του δημοτικού, με σκοπό τον μέγιστο δυνατό βαθμό αποτελεσματικής εκμάθησης και εμπέδωσης της αγγλικής γλώσσας, με έμφαση στην ανάπτυξη και την καλλιέργεια δεξιοτήτων των μαθητών, σχετικών με την παραγωγή γραπτού λόγου και την άμεση ανταπόκριση σε ερεθίσματα.

## 2.2 Μεθοδολογία έρευνας – πειραματική εφαρμογή

Το συγκεκριμένο εκπαιδευτικό σενάριο εφαρμόστηκε σε τρία τμήματα της ΣΤ΄ τάξης δύο δημοτικών σχολείων του νομού Θεσσαλονίκης. Το δείγμα περιλάμβανε συνολικά 64 μαθητές και μαθήτριες. Τα σχολεία ήταν εξοπλισμένα με διαδραστικό πίνακα και σύγχρονο εργαστήριο πληροφορικής, καθώς και γρήγορη σύνδεση στο διαδίκτυο. Το επίπεδο των μαθητών σε σχέση με τις Τ.Π.Ε. ήταν αρκετά υψηλό, αφού διδάσκονταν το μάθημα της Πληροφορικής από την πρώτη δημοτικού.

Ο διδακτικός σχεδιασμός στηρίχθηκε στο γνωστό 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, μικρόφωνα, έλεγχος γρήγορης πρόσβασης στο διαδίκτυο). Αμέσως μετά ακολούθησε ρύθμιση και έλεγχος του αντίστοιχου λογισμικού (Wiki) που θα χρησιμοποιούσαν οι μαθητές, με συντομεύσεις και δημιουργία κωδικών πρόσβασης, ώστε να είναι όσο το δυνατόν αμεσότερη και ευκολότερη η χρήση του από παιδιά αυτής της ηλικίας.
- Οι μαθητές χωρίστηκαν σε πέντε ομάδες των τριών ή τεσσάρων ατόμων. Ασχολήθηκαν με τη δραστηριότητα C, ενότητα 1, σελίδα 10 του σχολικού βιβλίου που αφορά μια σύντομη αναφορά για την Ελλάδα. Κάθε ομάδα μαθητών επέλεξε να γράψει μία μικρή παράγραφο - σύντομο κείμενο (4-5 σειρών) στα Αγγλικά για την Ελλάδα. Στο κείμενο ζητήθηκε από τις ομάδες να αναφερθούν σε συγκεκριμένα θέματα. Δηλαδή, η πρώτη αναφέρθηκε σε κάποια γενικά εισαγωγικά στοιχεία για τη χώρα, η δεύτερη στο τοπίο, η τρίτη στον καιρό, η τέταρτη στους ανθρώπους - κατοίκους και η πέμπτη σε μία γενική γνώμη για τη χώρα.
- Την επόμενη διδακτική ώρα οι μαθητές εισήλθαν με τους κωδικούς πρόσβασης που τους δόθηκαν στο Wiki του σχολείου (<http://peirthes.wikispaces.com>). Με την επίβλεψη του εκπαιδευτικού, πληκτρολόγησαν τα κείμενά τους, συνθέτοντας ένα κοινό κείμενο για ολόκληρο το τμήμα. Τα κείμενα διαβάστηκαν στην τάξη και έγιναν οι διορθώσεις περιεχομένου που απαιτούνταν με τη βοήθεια των συμμαθητών ή και του εκπαιδευτικού (εικόνα 1).



*Εικόνα 1. Μέρος του συνεργατικού κειμένου στο Wiki*

- Κάθε ομάδα μαθητών δημιούργησε στα Αγγλικά δύο ή τρεις ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής σχετικές με το θέμα που μελέτησε και έγραψε για την Ελλάδα. Οι ερωτήσεις απαιτούσαν, ως προϋπόθεση, απάντηση με πλήρη πρόταση και όχι απλά με Yes ή No, ώστε να μπορούν να δημιουργηθούν τέσσερις επιλογές για την κάθε μία από αυτές. Στο σημείο αυτό ζητήθηκε από τον εκπαιδευτικό των Αγγλικών να δημιουργήσει εκείνος τις απαντήσεις πολλαπλής επιλογής, ώστε να μην γνωρίζουν οι ίδιοι τις πιθανές απαντήσεις και να έρθουν σε επαφή μαζί τους για πρώτη φορά την ώρα του παιχνιδιού.
- Με τη βοήθεια του εκπαιδευτικού κάθε ομάδα μαθητών εισήλθε στην πλατφόρμα Kahoot και καταχώρησε τις ερωτήσεις αυτές. Μόλις ολοκλήρωνε κάθε ομάδα τις ερωτήσεις της, ο εκπαιδευτικός περνούσε μυστικά για την κάθε μία τις αντίστοιχες απαντήσεις πολλαπλής επιλογής. Με τον τρόπο αυτό δημιουργήθηκε το κουίζ στο Kahoot, χωρίς όμως οι μαθητές να γνωρίζουν τις ερωτήσεις των άλλων ομάδων, ούτε φυσικά κάποιος να γνωρίζει τις τέσσερις πιθανές απαντήσεις. Στο σημείο αυτό οφείλουμε να τονίσουμε τον ρόλο του εκπαιδευτικού ως διευκολυντή της εκπαιδευτικής διαδικασίας.
- Ακολούθησε ο διαγωνισμός μέσω της πλατφόρμας Kahoot. Οι μαθητές του τμήματος, αφού αρχικά διάβασαν το κοινό κείμενο για την Ελλάδα, στη συνέχεια συναγωνίστηκαν στις απαντήσεις των ερωτήσεών τους, σε μια ζωντανή συνεδρία. Αυτό που προσέδιδε ενδιαφέρον, ήταν πως κάθε ομάδα μαθητών ήξερε μόνο δύο ή τρεις ερωτήσεις και συγκεκριμένα αυτές που είχε καταχωρήσει στην πλατφόρμα.
- Το παιχνίδι ξεκινούσε ταυτόχρονα για όλους τους μαθητές. Για κάθε ερώτηση, που φαινόταν στον διαδραστικό πίνακα δίνονταν είκοσι δευτερόλεπτα για την επιλογή απάντησης.

- Κατά τη διάρκεια του κουίζ, οι μαθητές, διάβαζαν από τον διαδραστικό πίνακα την ερώτηση και έπρεπε να επιλέξουν τη σωστή απάντηση, στον μικρότερο δυνατό χρόνο, πατώντας στον υπολογιστή που είχαν μπροστά τους, το κουμπί που αντιστοιχούσε σε αυτήν (Εικόνα 2).



*Εικόνα 2. Δείγμα ερώτησης του Kahoot στον διαδραστικό πίνακα*

- Στο τέλος κάθε κουίζ, γινόταν ανακήρυξη των νικητών του και σχολιασμός των ερωτήσεων και των ορθών ή λανθασμένων απαντήσεων.
- Τέλος, τόσο με συζήτηση στην τάξη όσο και στη συνέχεια μέσω της πλατφόρμας Google Drive, έγινε σχολιασμός και ανατροφοδότηση μεταξύ εκπαιδευτικών και μαθητών για τα αποτελέσματα της μεθόδου.

### 2.3 Αποτελέσματα / Αξιολόγηση

Η αξιολόγηση της διδασκαλίας έγινε με ηλεκτρονικά ερωτηματολόγια. Μετά το τέλος της διδασκαλίας, οι μαθητές κλήθηκαν, μέσω μίας φόρμας που δημιουργήθηκε από τους εκπαιδευτικούς με το εργαλείο Google Drive, να απαντήσουν σε τρεις συγκεκριμένες ερωτήσεις με αντικείμενο την ευκολία χρήσης των νέων τεχνολογιών:

*Πίνακας 1. Ευκολία χρήσης νέων τεχνολογιών: Δείγμα 64 μαθητές (1:Πολύ Δύσκολο, 2:Δύσκολο, 3:Μέτριο, 4:Εύκολο, 5:Πολύ εύκολο)*

Ερωτήσεις	Ποσοστά				
	1	2	3	4	5
Σας φάνηκε εύκολη η δημιουργία ερωτήσεων στο Kahoot;	0%	2%	6%	40%	52%
Σας φάνηκε εύκολη η συμμετοχή σε κουίζ του Kahoot;	0%	0%	5%	11%	84%
Σας φάνηκε εύκολο στη χρήση το Wiki;	0%	5%	6%	28%	61%

Οι απαντήσεις των μαθητών στις τρεις ερωτήσεις του πίνακα 1 φανερώνουν πως οι σημερινοί μαθητές της ΣΤ΄ Δημοτικού είναι σε ιδιαίτερα υψηλό βαθμό εξοικειωμένοι με την τεχνολογία. Η χρήση των νέων εργαλείων Web 2.0 δεν τους δημιουρ-

γεί ιδιαίτερες δυσκολίες. Συνεπώς, φαίνεται μάλλον εφικτή η ενσωμάτωση παρόμοιων εφαρμογών στη διδασκαλία σε τάξεις εντεκάχρονων ή δωδεκάχρονων μαθητών.

**Πίνακας 2.** Βελτίωση ικανοτήτων στην ξένη γλώσσα: Δείγμα 64 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%	12%	34%	45%
Πιστεύετε ότι βελτιώθηκε η ικανότητά σας στην ακουστική εξάσκηση (listening) στα Αγγλικά;	5%	8%	18%	31%	38%

Είναι εμφανές από τις απαντήσεις των μαθητών στον πίνακα 2, ότι με τη βοήθεια του σχεδίου είδαν σημαντική βελτίωση στο γραπτό λόγο στα Αγγλικά. Οι δυνατότητες που δίνει ο υπολογιστής για συνεχή επεξεργασία ενός κειμένου αποτελούν σημαντικό κίνητρο για τους μαθητές, ώστε να προχωρήσουν σε βελτίωση και στη διόρθωση των απαντήσεών τους. Επίσης, φαίνεται πως οι μαθητές θεωρούν ότι το σχέδιο τους βοήθησε να αναπτύξουν τις ακουστικές τους ικανότητες στην αγγλική γλώσσα, ακούγοντας τις ερωτήσεις των συμμαθητών τους (όπου υπήρχαν).

**Πίνακας 3.** Επιτυχία μαθητών στις ερωτήσεις των συμμαθητών τους (Δείγμα 10 ερωτήσεων που απαντήθηκαν από 64 μαθητές)

Απαντήσεις	
Σωστές	Λάθος
82%	18%

Από τον πίνακα 3 παραπάνω φαίνεται ότι οι περισσότεροι μαθητές μπόρεσαν να ανταποκριθούν θετικά, απαντώντας στις ερωτήσεις που έθεσαν οι συμμαθητές τους. Αυτό παρατηρήθηκε και ποιοτικά στην τάξη όχι μόνο με τις σωστές απαντήσεις αλλά και με τη μείωση του χρόνου που χρειάζονταν για να απαντήσουν στις ερωτήσεις.

**Πίνακας 4.** Θεωρείτε ότι αυτή η μέθοδος πρέπει να εφαρμοστεί και σε άλλα κεφάλαια του βιβλίου; (Δείγμα 64 μαθητές)

Απαντήσεις	
Ναι	Όχι
89%	11%

Οι απαντήσεις στον πίνακα 4 φανερώνουν πως οι μαθητές αντιμετώπισαν με πολύ θετικό τρόπο την εισαγωγή των νέων εργαλείων του Web 2.0 στο μάθημα των Αγγ-



γλικών. Φαίνεται μάλιστα πως εκδήλωσαν έντονο ενδιαφέρον για την επέκταση της μεθόδου και σε άλλα κεφάλαια του σχολικού βιβλίου.

### **3. Συμπεράσματα**

Ένα πρώτο συμπέρασμα που προκύπτει είναι πως η συνδυαστική χρήση τεχνολογιών, όπως τα wikis και τα διαδικτυακά κουίζ μπορεί να έχει πολύ θετικά αποτελέσματα στη σχολική τάξη. Η χρήση των δυνατοτήτων του Web 2.0, δύναται να λειτουργήσει πολύ αποδοτικά, ώστε να αναπτυχθούν συνεργατικά από τους μαθητές διαφορετικές δεξιότητες που σχετίζονται τόσο με την παραγωγή του προφορικού και του γραπτού λόγου στην αγγλική γλώσσα. Επίσης, διαφαίνεται ότι η χρήση των νέων τεχνολογιών μπορεί να παρακινήσει τους μαθητές, προσφέροντάς τους νέα ενδιαφέροντα για μάθηση. Τα τυχόν προβλήματα που πιθανόν να προκύψουν κατά την εκπόνηση μιας τέτοιας εκπαιδευτικής απόπειρας είναι η ανάγκη τόσο αφιέρωσης περισσότερων ωρών από το αναμενόμενο σε συγκεκριμένα κεφάλαια του σχολικού βιβλίου όσο και ύπαρξης και σωστής λειτουργίας του τεχνολογικού εξοπλισμού του σχολείου.

Τα κουίζ μέσω της πλατφόρμας Kahoot απαιτούν την ταυτόχρονη σύνδεση όλων των μελών/μαθητών, καθώς εκτελούνται σε πραγματικό χρόνο (real time). Οι μεγάλες ταχύτητες που προσφέρει πλέον το διαδίκτυο, σε συνδυασμό με τη χρήση του δικτύου υπολογιστών του σχολικού εργαστηρίου, κάνει εφικτή την οργάνωση και πραγματοποίηση διαδικτυακών εκπαιδευτικών παιχνιδιών με εξαιρετικά μεγάλη χρήση υπολογιστικών πόρων. Είναι χαρακτηριστικό το γεγονός ότι σε κάθε συνεδρία του παιχνιδιού συμμετείχαν ταυτόχρονα 10-12 μαθητές.

Παρά το περιορισμένο δείγμα μαθητών που χρησιμοποιήθηκε κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας, τα αποτελέσματα ήταν ιδιαίτερα ενθαρρυντικά. Σε μελλοντική εκπαιδευτική απόπειρα θα ήταν χρήσιμο να γίνει εκτίμηση της αποτελεσματικότητας της μεθόδου με ειδική αναφορά σε επιμέρους χαρακτηριστικά των μαθητών, όπως είναι το φύλο, η πρόσβαση σε υπολογιστές από το σπίτι κ.λπ. Επίσης, θα μπορούσε να γίνει ποσοτική σύγκριση των επιδόσεων μαθητών που διδάχτηκαν το κεφάλαιο με αυτή τη μέθοδο σε σχέση με αυτούς που το διδάχτηκαν με τον κλασικό τρόπο.

Τέλος, μέσα από την αλληλεπίδραση που επιτεύχθηκε, μεταξύ των εκπαιδευτικών Αγγλικής Γλώσσας και Πληροφορικής για την εφαρμογή του συγκεκριμένου εκπαιδευτικού σχεδίου, προέκυψε και ένα δεύτερο συμπέρασμα. Ειδικότερα, αναδείχτηκε η αξία της συνεργασίας εκπαιδευτικών διαφορετικών ειδικοτήτων του δημοτικού σχολείου για την αποτελεσματική αξιοποίηση των Τ.Π.Ε στην εκπαιδευτική διαδικασία. Ολοκληρώνοντας, εκτιμούμε ότι παρόμοια συνεργασία μπορεί εύκολα να επιτευχθεί και μεταξύ των εκπαιδευτικών διαφόρων ειδικοτήτων με τους δασκάλους της τάξης, με σκοπό τη διδασκαλία θεμάτων, τα οποία άπτονται ποικίλων

διδασκτικών αντικειμένων στο πλαίσιο των μαθημάτων μίας τάξης, διευρύνοντας με τον τρόπο αυτόν το πεδίο ελευθερίας στην έκφραση των μαθητών.

## *Αναφορές*

An, Y. J., & Williams, K. (2010). Teaching with Web 2.0 technologies: Benefits, barriers and lessons learned. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, 7(3), 41-48.

Anastasiades, P. S., & Kotsidis, K. (2013). The Challenges of Web 2.0 for Education in Greece: A Review of the Literature. *International Journal of Web-Based Learning and Teaching Technologies*, 8(4), 19-33.

Anderson, P. (2007). What is Web 2.0?: Ideas, technologies and implications for education. *JISC Technology and Standards Watch*, 1(1), 1-64.

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.

Crook, C. (2008). *Web 2.0 technologies for learning: the current landscape– opportunities, challenges and tensions*. British Educational Communications and Technology Agency (BECTA).

Gokhale, A. A. (1995). Collaborative learning enhances critical thinking. *Journal of Technology Education*, 7(1), 22-30.

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.

Kusmaul, 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.

O'Reilly, T. (2005a). What is Web 2.0: Design Patterns and Business Models for the next generation of software. O'Reilly website, 30th September 2005. O'Reilly

Media Inc. Ανάκτηση στις 01/4/2017 από το <http://www.oreillynet.com/pub/a/oreilly/tim/news/2005/09/30/what-is-web-20.html>

Singh, A. K. J., & Harun, R. N. S. R. (2016). Students' experiences and challenges of learning English grammar through flipped classroom and gamification. In *Proceedings of English Education International Conference, 1(2)*, 146-152.

Roediger, H. L., Putnam, A. L., & Smith, M. A. (2011). Ten benefits of testing and their applications to educational practice. In J. Mestre & B. Ross (Eds.), *Psychology of learning and motivation: Cognition in education* (pp. 1-36). Oxford: Elsevier.

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.

Zieller-Bliss, B. (2016). *Kahoot Review*. Ανάκτηση στις 01/4/2017 από το <http://learningtechforthe classroom.weebly.com/kahoot-review.html>

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.

Βούλτσιου, Ε. (2007). *Ενσωμάτωση των νέων τεχνολογιών στη μέση εκπαίδευση: διαδικασίες, προβλήματα, επιπτώσεις σε διδάσκοντες και διδασκόμενους*. Διπλωματική εργασία, Πανεπιστήμιο Μακεδονίας.

Γιαννακοπούλου, Β. (2005). Εκπαιδευτική Δραστηριότητα με Παιδαγωγική και Διδακτική Αξιοποίηση των Πολυμεσικών Εφαρμογών του Λογισμικού Microworlds Pro για τη Διδασκαλία της Αγγλικής Γλώσσας στο Δημοτικό Σχολείο. Πρακτικά 3<sup>ου</sup> Συνεδρίου με θέμα: *Η Αξιοποίηση των ΤΠΕ στην Εκπαίδευση*, 13-15 Μαΐου, Σύρος.

Κόμης, Β. (1998). Προς Ένα Πλαίσιο Ένταξης της Πληροφορικής και των Νέων Τεχνολογιών στην Ελληνική Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση. Πρακτικά Συνεδρίου με θέμα: *Η Πληροφορική στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση*, 12-14 Δεκεμβρίου, Ρόδος.

Κουκλατζίδου, Μ., & Γκουντούμα, Μ. (2013). Η Αξιοποίηση της Πλατφόρμας eClass στο Πλαίσιο της Διδακτικής Πρακτικής Εκπαιδευτικών Πρωτοβάθμιας Εκ-

παίδευσης. Πρακτικά 1<sup>ου</sup> Συνεδρίου με θέμα: *Σύγχρονες Διδακτικές Προσεγγίσεις*, 23-24 Νοεμβρίου, Κόρινθος.

### **Abstract**

This educational scenario includes the combined use of multiple collaborative tools aiming at the highest possible level concerning the learning and acquisition of the English language. These tools were used supplementary to the 1<sup>st</sup> unit of the 6<sup>th</sup> grade elementary school book for the teaching of some special Geography issues in English. The particular objectives were the development and the cultivation of pupils' skills concerning the production of written speech and the immediate response to stimuli. The implementation took three teaching school hours, initially in the classroom and then in the school lab. The Web 2.0 educational tools used were the Wiki, the Kahoot and the online Questionnaires. The results show that the targeted use of these tools in the educational process can be beneficial to the pupils' creativity and also the ability to express themselves. Furthermore, they promote interactivity and the role of the teacher as a facilitator of the educational process.

**Keywords:** English language, Web 2.0, kahoot, written speech.

Προτάσεις ένταξης καινοτόμων  
υπηρεσιών και υλικού στην εκπαίδευση

# Φτιάχνουμε το δικό μας σαπούνι: Σενάριο διδασκαλίας σχεδιασμένο με τις αρχές STEM

Α. Τσίγκου<sup>1</sup>, Ε. Ντούμα<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Υπεύθυνη Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης Δ.Π.Ε. Δυτικής Αττικής  
aletsig@gmail.com

<sup>2</sup> Εκπαιδευτικός Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης  
mor\_fo@hotmail.com

## Περίληψη

Στο παρόν άρθρο παρουσιάζεται ένα εκπαιδευτικό σενάριο με θέμα την παρασκευή σαπουνιού από τηγανέλαια. Το σενάριο απευθύνεται σε μαθητές ΣΤ΄ τάξης δημοτικού και έχει διάρκεια τρία διδακτικά δώρα. Η προσέγγιση στο σύνολό της βασίζεται στις αρχές της εκπαίδευσης STEM, που αντιλαμβάνεται ολιστικά την μάθηση με πολύπλευρη εφαρμογή στη Φυσική, στην Τεχνολογία, στην Επιστήμη των Μηχανικών και στα Μαθηματικά. Τόσο κατά την προετοιμασία, όσο και κατά τη διάρκεια του πειράματος οι μαθητές έρχονται σε επαφή με πολλές έννοιες των παραπάνω επιστημών με στόχο να αποκτήσουν σφαιρική αντίληψη για την εφαρμογή τους στην καθημερινή τους ζωή.

**Λέξεις κλειδιά:** σαπωνοποίηση, εκπαίδευση STEM, πείραμα, ενεργός συμμετοχή

## 1. Εισαγωγή

Σύμφωνα με τη διεθνή βιβλιογραφία, τα τελευταία χρόνια, η Τεχνολογία, η Φυσική, τα Μαθηματικά και η Επιστήμη των Μηχανικών διαδραματίζουν ένα σημαντικό ρόλο όσον αφορά στον επαγγελματικό προσανατολισμό των νέων και γενικότερα στην εθνική οικονομία (Sanders, 2009· Honey, Pearson & Schweingruber, 2014). Για το λόγο αυτό γίνεται προσπάθεια ένταξης των επιστημών αυτών στην εκπαίδευση από τις πρώτες σχολικές τάξεις. Έναν αποτελεσματικό τρόπο για να πραγματοποιηθεί η εν λόγω ένταξη αποτελεί η προσέγγιση STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) στην εκπαίδευση. Πιο συγκεκριμένα, οι μαθητές εμπλέκονται σε δραστηριότητες που αφορούν στη Φυσική, στα Μαθηματικά, στην Τεχνολογία και στην Επιστήμη των Μηχανικών σε ένα ρεαλιστικό πλαίσιο (Wang, Moore, Roehrig & Park, 2011), συμμετέχοντας ενεργά στη μάθηση (Sanders, 2009· Honey, et al., 2014).

Το εκπαιδευτικό σενάριο «Φτιάχνουμε το δικό μας σαπούνι» αποτελεί ένα διαθέσιμο σχέδιο εργασίας, στο οποίο περιλαμβάνονται δραστηριότητες από τα προγράμματα σχεδιασμού και ανάπτυξης δραστηριοτήτων των Μαθηματικών, της Φυσικής και της Τεχνολογίας. Το συγκεκριμένο σενάριο είναι σχεδιασμένο σύμ-

φωνα με τις αρχές της προσέγγισης STEM στην εκπαίδευση. Οι μαθητές εργαζόμενοι σε ομάδες καλούνται να ακολουθήσουν τα βήματα στα φύλλα εργασίας, να πειραματιστούν, να κάνουν μετρήσεις και να συμπληρώσουν τα φύλλα εργασίας. Επιπλέον, με τη βοήθεια του εκπαιδευτικού παρασκευάζουν το δικό τους σαπούνι.

Μέσα από τις δραστηριότητες, προωθείται τόσο η διερευνητική – ανακαλυπτική όσο και η βιωματική και ομαδοσυνεργατική διδασκαλία και μάθηση, οι οποίες αποτελούν χαρακτηριστικό της προσέγγισης STEM, είναι περισσότερο διασκεδαστικές για τους μαθητές και τους βοηθούν να κατακτήσουν σε βάθος το διδακτικό αντικείμενο. Παράλληλα, χρησιμοποιούνται εργαλεία τεχνολογίας (CMapTools, Excel, Geogebra), τα οποία συμβάλλουν στην επίτευξη των διδακτικών στόχων.

## **2. Σχέδιο εργασίας**

### **2.1 Μεθοδολογία**

Το συγκεκριμένο διδακτικό σενάριο σχεδιάστηκε σύμφωνα με τις αρχές της ανακαλυπτικής – βιωματικής μεθόδου με στοιχεία της μαιευτικής μεθόδου με ερωταποκρίσεις. Επιπροσθέτως, χρησιμοποιείται το πείραμα ως επιστημονική μέθοδος. Οι μαθητές εργάζονται με τη μέθοδο του καταϊγισμού ιδεών και οδηγούνται σε διαθεματική και διεπιστημονική εξακτίωση του θέματος, δηλαδή σε «διαδικασία επιλογής και καταγραφής των παραμέτρων που θα μελετηθούν» (Ματσαγγούρας, 2003). Η καταγραφή αυτή παίρνει τη μορφή «αραχνογράμματος». Αξιοποιείται η εργασία σε ομάδες και η εργασία σε ολομέλεια. Αρχικά, οι μαθητές είναι χωρισμένοι σε ομάδες των 4-5 παιδιών, ανομοιογενείς ως προς το φύλο και τις ικανότητες. Οι ομάδες στη συνέχεια παρουσιάζουν τα αποτελέσματα της εργασίας τους στην ολομέλεια, δηλ. στο σύνολο της τάξης. Ως διδακτικές τεχνικές αξιοποιούνται ο εννοιολογικός χάρτης και το σχέδιο δράσης. Ιδιαίτερα τονίζεται η χρήση τεχνολογικών εργαλείων πληροφορικής.

### **2.2 Διδακτικοί στόχοι**

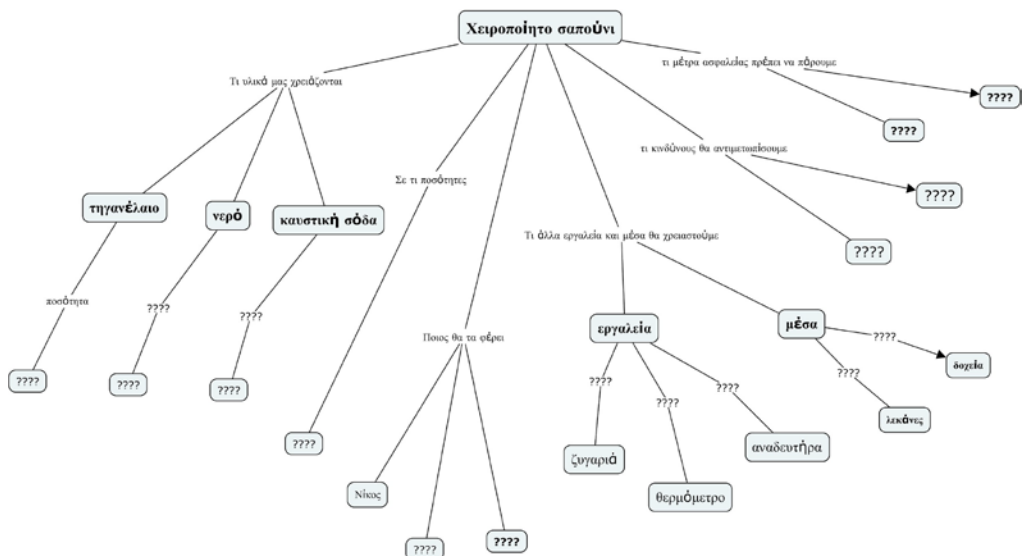
Στόχος, μετά το πέρας του σεναρίου, οι μαθητές να είναι ικανοί: να διακρίνουν τα διαλύματα από τα μίγματα, να διακρίνουν τις έννοιες απόβαρο – καθαρό βάρος – μεικτό βάρος, να υπολογίζουν αναλογίες υλικών, να υπολογίζουν εμβαδόν επιφάνειας, να χωρίζουν επιφάνεια σε ίσα μέρη, να συμπληρώνουν πίνακες, να χειρίζονται ψηφιακό θερμομέτρο, ψηφιακή ζυγαριά και ηλεκτρικό αναδευτήρα, να χρησιμοποιούν τα εργαλεία τεχνολογίας Excel, CmapTools, Geogebra, να εργάζονται σε ομάδες, να καταρτίζουν ένα σχέδιο δράσης σε ολομέλεια, να αντιληφθούν τη σημασία της ανακύκλωσης των τηγανελαιών και να την εφαρμόσουν στη ζωή τους.

### 2.3 Το προτεινόμενο σενάριο

Κατά το **1ο δώρο** ο εκπαιδευτικός ανακοινώνει στην τάξη ότι θα ασχοληθούν με την παρασκευή σαπουνιού από τηγανέλαια και προκαλείται καταγισμός ιδεών, με στόχο την ανάκληση των προϋπαρχουσών ιδεών των μαθητών. Ό,τι αναφέρουν οι μαθητές καταγράφεται από τον εκπαιδευτικό σε χαρτί του μέτρου που έχει αναρτηθεί σε σημείο της τάξης, ώστε να είναι από όλους ορατό.

Ως αφορμή προβάλλεται το βίντεο σε μορφή animation (Technology) με τίτλο «Τηγανοκίνηση - Το ημερολόγιο μιας μαθήτριας!», το οποίο χρησιμοποιεί το Υπουργείο Παιδείας της Κύπρου για την ευαισθητοποίηση των μαθητών στην ανακύκλωση τηγανελαιών. Με συζήτηση στην ολομέλεια εντοπίζονται οι βασικές έννοιες γύρω από την αξιοποίηση των τηγανελαιών και τις επιπτώσεις απόρριψής τους στο περιβάλλον.

Με τον τρόπο αυτό πραγματοποιείται ομαλή μετάβαση στην παρασκευή σαπουνιού ως τρόπο μείωσης του απορριπτόμενου τηγανέλαιου. Αρχικά, με κατάλληλα ερωτήματα επιδιώκεται να γίνει σύνδεση με τις παραστάσεις που έχουν οι μαθητές από το οικείο περιβάλλον τους και προκύπτει ο προβληματισμός για τα υλικά που χρειάζονται και τη διαδικασία που πρέπει να ακολουθηθεί. Οι απόψεις και οι προβληματισμοί των μαθητών καταγράφονται σε Εννοιολογικό Χάρτη που δημιουργείται με το εργαλείο CmapTools (<http://cmap.ihmc.us/cmaptools/>). Ο χάρτης αυτός συμπληρώνεται σε όλη την πορεία εξέλιξης του σεναρίου μέχρι και το τελικό στάδιο της Αξιολόγησης (Εικόνα 1).



*Εικόνα 1. Δείγμα Εννοιολογικού Χάρτη με το εργαλείο CmapTools*



Κατόπιν προβάλλεται ένα δεύτερο βίντεο από το Youtube με τίτλο «Φτιάξε αγνό σπιτικό σαπούνι-ψυγρή μέθοδος» (Technology). Μετά την προβολή πραγματοποιείται συζήτηση στην ολομέλεια και προκύπτει η ανάγκη χρήσης συνταγής. Οι μαθητές χωρισμένοι σε ομάδες των 4 ή 5 ατόμων καλούνται να επεξεργαστούν το **Φύλλο Εργασίας 1**. Το **Φύλλο Εργασίας 1** περιλαμβάνει τη βασική συνταγή παρασκευής σαπουνιού (υλικά και εκτέλεση) (Βλάσσης, Βάρελη & Γιανναδάκη, 2016) καθώς επίσης και δραστηριότητες που σχετίζονται με ανάλογα ποσά (Maths). Μετά την ολοκλήρωση των δραστηριοτήτων από τις ομάδες, η κάθε ομάδα ανακοινώνει τα συμπεράσματά της στην ολομέλεια. Μέσα από τη συζήτηση που ακολουθεί πραγματοποιείται ανατροφοδότηση των ομάδων.

Στη συνέχεια, δίνεται στους μαθητές το **Φύλλο Εργασίας 2** και τους ζητείται να ανοίξουν ένα αρχείο Excel με τίτλο «Φύλλο Εργασίας 2\_Excel» (Εικόνα 2) που βρίσκεται στην επιφάνεια εργασίας του υπολογιστή που διαθέτει η κάθε ομάδα. Το «Φύλλο Εργασίας 2\_Excel» περιλαμβάνει έναν πίνακα με 3 στήλες (Τηγανέλαιο, Καυστική Σόδα, Νερό). Οι μαθητές καλούνται να περάσουν τα αποτελέσματα των δραστηριοτήτων του **Φύλλου Εργασίας 1** στον πίνακα αυτό. Στην τελευταία γραμμή του πίνακα έχουν την δυνατότητα να πειραματιστούν βάζοντας τους δικούς τους αριθμούς. Έπειτα, καλούνται να παρατηρήσουν τα διαγράμματα που δημιουργούνται και να εξάγουν τα συμπεράσματά τους σχετικά με τα ανάλογα ποσά. Ακολουθεί συζήτηση στην ολομέλεια της τάξης.

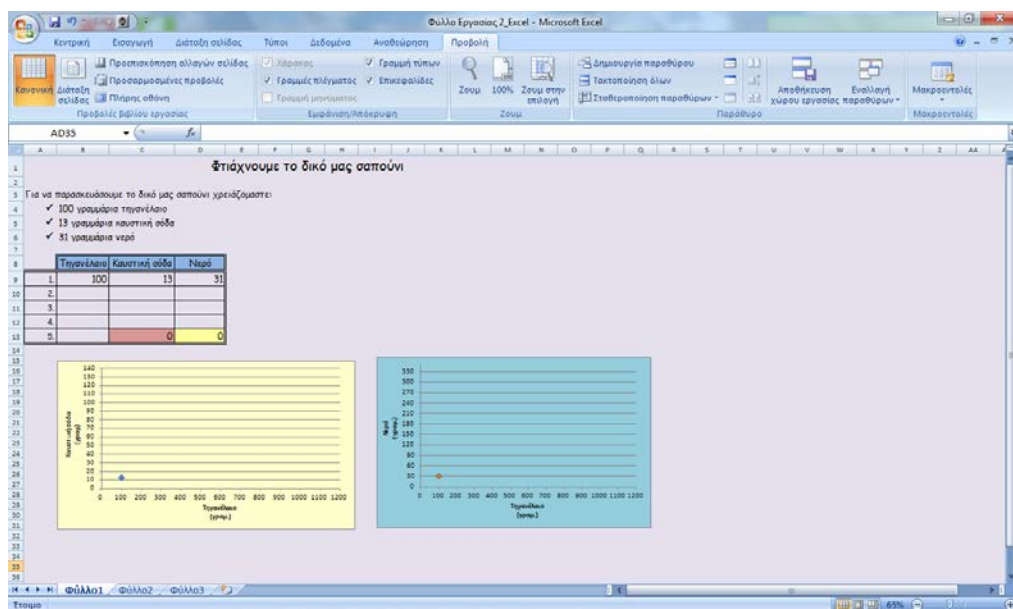
Σε αυτό το στάδιο οι μαθητές καλούνται να καταρτίσουν ένα Σχέδιο Δράσης (Engineering) με όλη τη διαδικασία που θα ακολουθηθεί στο επόμενο δίωρο. Σε ολομέλεια με την καθοδήγηση του εκπαιδευτικού απαντούν στις ερωτήσεις: Τι υλικά μας χρειάζονται; Τι άλλα εργαλεία και μέσα θα χρειαστούμε; Σε τι ποσότητες; Ποιος θα τα φέρει; Τι δυσκολίες και κίνδυνοι μπορεί να προκύψουν; Πώς θα τους αντιμετωπίσουμε; Τι μέτρα ασφαλείας πρέπει να πάρουμε; Πώς θα διαρρυθμίσουμε την τάξη; Όλος ο σχεδιασμός καταγράφεται στον Εννοιολογικό Χάρτη με το εργαλείο SmartTools καθώς και οι αρμοδιότητες που μοιράζονται στις ομάδες.

Κατά το **2ο δίωρο** συγκεντρώνονται τα υλικά και τα εργαλεία που έχουν φέρει οι ομάδες και διαρρυθμίζεται ανάλογα η τάξη. Προτείνεται να τοποθετηθούν τα θρανία σε σχήμα Π, ώστε να έχουν όλοι οι μαθητές καλή οπτική σε κεντρικό τραπέζι στο άνοιγμα του Π, όπου θα γίνει το πείραμα. Οι μαθητές σε ζευγάρια καταγράφουν τις αρχικές υποθέσεις σχετικά με την ανάμειξη των υλικών.

Στη συνέχεια, προκύπτει το πρόβλημα της μέτρησης των υλικών. Για τη λύση του χρησιμοποιούνται ψηφιακή ζυγαριά (Technology) και πλαστικά δοχεία. Εδώ βρίσκουν εφαρμογή οι έννοιες απόβαρο, καθαρό και μεικτό βάρος (Maths). Τα τηγανέλαια, αφού στραγγιστούν με σουρωτήρι (Science), ζυγίζονται και αποφασίζεται η ποσότητα που θα σαπωνοποιηθεί.

Οι μαθητές καλούνται να ανοίξουν ξανά το «Φύλλο Εργασίας 2\_Excel» στην επιφάνεια του υπολογιστή και στη συνέχεια να τοποθετήσουν στην 5<sup>η</sup> γραμμή του

πίνακα την ποσότητα των ελαίων που έχουν ζυγιστεί και διατίθενται για σαπωνοποίηση, ώστε να βρεθούν οι ανάλογες ποσότητες από τα άλλα δυο υλικά.



*Εικόνα 2. Το Φύλλο Εργασίας 2 βάσει του εργαλείου Microsoft Excel.*

Όλα τα υλικά ζυγίζονται με προσοχή λαμβάνοντας υπόψη το απόβιο των δοχείων και τηρώντας τα μέτρα ασφαλείας όσον αφορά την επαφή με την καυστική σόδα. Η διάλυση της καυστικής σόδας στο νερό συνοδεύεται από απότομη αύξηση της θερμοκρασίας (πάνω από 80°C) και έκλυση αερίου CO<sub>2</sub> (Science). Για το λόγο αυτό μόνο ο εκπαιδευτικός που φοράει γυαλιά, μάσκα και γάντια έρχεται σε επαφή με το διάλυμα, ενώ οι μαθητές πρέπει να βρίσκονται σε απόσταση από το υλικό και να προστατεύουν το αναπνευστικό τους σύστημα με το χέρι τους. Παράλληλα τα παράθυρα της τάξης πρέπει να είναι ανοικτά. Γίνεται λόγος για μίγματα και διαλύματα και εντοπίζονται οι διαφορές τους. Οι μαθητές με ψηφιακό θερμομέτρο μετρούν τη θερμοκρασία του διαλύματος και την καταγράφουν.

Όταν τα δύο υγρά (λάδι και διάλυμα καυστικής σόδας) έρθουν στην ίδια θερμοκρασία, γίνεται η ανάμειξή τους, στην αρχή με ξύλινη κουτάλα και κατόπιν με ηλεκτρικό αναδευτήρα (Science). Οι μαθητές καλούνται να παρατηρήσουν και να περιγράψουν τις αλλαγές που γίνονται στα φυσικά χαρακτηριστικά του διαλύματος. Επιπλέον, πραγματοποιείται συζήτηση για τη διαφορά αποτελεσματικότητας των δύο εργαλείων. Μετά από 15 λεπτά το μείγμα έχει σχεδόν πήξει. Στο σημείο αυτό γίνεται αναφορά στις φυσικές καταστάσεις των σωμάτων καθώς και στις μετατροπές τους με αναφορά στα φαινόμενα της τήξης και της πήξης (Science). Το

μείγμα, αφού αναμιχθεί με χρωστικές και αρωματικές ουσίες (π.χ. κακάο), χύνεται σε φόρμα ορθογωνικής κάτοψης.

Κατά το **3ο δώρο** αξιοποιείται το εργαλείο τεχνολογίας Geogebra. Μέσα από τις οδηγίες που δίνονται στις ομάδες με το **Φύλλο Εργασίας 3** (Εικόνα 3) οι μαθητές οδηγούνται στη διαίρεση της επιφάνειας της ορθογωνικής φόρμας, ώστε να προκύψουν ίσου εμβαδού σαπούνια.

← GeoGebra

Διαίρεση επιφάνειας

Η Ζωή και ο Νεκτάριος έβαλαν ένα μέρος του μείγματος σαπουνιού σε μία μικρή φόρμα με διαστάσεις 12εκ. x 20εκ. Από αυτό θέλουν να δημιουργήσουν 15 ίσα σαπούνια για να δώσουν από ένα σε όλους τους συμμαθητές τους. Με ποιο τρόπο θα χωρίσουν την επιφάνεια. Μπορείτε να τους βοηθήσετε.

Στο σχήμα απεικονίζεται η φόρμα διαστάσεων 12εκ. x 20εκ..

**Βήμα 1**  
Βρίσκουμε το εμβαδό της φόρμας ΑΒΓΔ.  
0

**Βήμα 2**  
Βρίσκουμε τι εμβαδό χρειάζεται να έχει καθένα από τα 15 σαπούνια.  
0

**Βήμα 3**  
Βρίσκουμε τι διαστάσεις πρέπει να έχει κάθε σαπούνι με εμβαδό 16 τ.εκ.  
□

**Βήμα 4**  
Εστώ ότι διαλέγουμε να φτιάξουμε σαπούνια 4 x 4

Χωρίζουμε τις δύο απέναντι πλευρές σε τμήματα των 4 εκ.  
 Ενώνουμε τα απέναντι σημεία.  
 Χωρίζουμε τις άλλες απέναντι πλευρές σε τμήματα των 4 εκ.  
 Ενώνουμε τα απέναντι σημεία.

Επιβεβαίωση

GeoGebra - Μεταβ.html

*Εικόνα 3. Το Φύλλο Εργασίας 3 δημιουργημένο πάνω στο εργαλείο Geogebra*

Στο τελευταίο μέρος οι μαθητές εξάγουν τα συμπεράσματά τους και αξιολογούν τις γνώσεις τους. Η αξιολόγηση γίνεται με την επεξεργασία του Εννοιολογικού Χάρτη (Εικόνα 1), τον οποίο συμπληρώνουν με τις νέες γνώσεις που απέκτησαν. Ο τελικός Εννοιολογικός Χάρτης μπορεί να τυπωθεί και να αναρτηθεί στο ταμπλό της τάξης με όλο το σχετικό υλικό και τις εργασίες των μαθητών.

## 2.4 Αξιολόγηση

Το πείραμα της σαπωνοποίησης προσεγγίστηκε διεπιστημονικά σε πολλές τάξεις δημοτικού σχολείου (από Α΄ μέχρι ΣΤ΄), καθώς και σε Νηπιαγωγεία, στο πλαίσιο περιβαλλοντικών προγραμμάτων. Λόγω του μεγάλου ενδιαφέροντος που έδειξαν οι μαθητές, η εφαρμογή εμπλουτίστηκε με τα κατάλληλα εργαλεία τεχνολογίας και

προτείνεται ως πλήρες σενάριο έξι διδακτικών ωρών για υλοποίηση στην ΣΤ΄ τάξη.

Κατά τη διάρκεια της εφαρμογής οι μαθητές είδαν και συζήτησαν πάνω σε εκπαιδευτικά βίντεο. Ήρθαν σε επαφή με τις έννοιες βάρος, απόβαρο, αναλογία, τήξη, πήξη, μείγματα, διαλύματα, καθώς και με τις διαδικασίες του ζυγίσματος, της μέτρησης θερμοκρασίας, της ανάδευσης, της ομογενοποίησης. Τις έννοιες αυτές επεξεργάστηκαν ανάλογα με το γνωστικό τους επίπεδο. Επίσης, χρησιμοποίησαν όργανα και εργαλεία (ψηφιακό θερμόμετρο, ψηφιακή ζυγαριά, ηλεκτρικό αναδευτήρα), συμπλήρωσαν πίνακες με αριθμητικά δεδομένα και έλυσαν προβλήματα αναλογίας. Μέσω του διαθεματικού αυτού σχεδίου εργασίας οι μαθητές αντιμετωπίζουν τη γνώση μέσα σε ένα ρεαλιστικό πλαίσιο συμμετέχοντας ενεργά στη μάθηση και αξιοποιώντας σε μεγάλο βαθμό τις τεχνολογίες πληροφορικής στην εκπαίδευση.

Κατά την υλοποίηση ενός προγράμματος η αξιολόγηση θεωρείται αναγκαία, διότι μέσω αυτής αφενός εκτιμάται η αποτελεσματικότητα της εκπαιδευτικής πρακτικής, και αφετέρου, επιδιώκεται η συνεχής βελτίωση των μαθησιακών αποτελεσμάτων. Στο συγκεκριμένο διδακτικό σενάριο ακολουθείται η διαμορφωτική αξιολόγηση. Σύμφωνα με αυτή τη μορφή αξιολόγησης η εφαρμογή αξιολογείται καθ' όλη τη διάρκειά της. Κύριος στόχος της διαμορφωτικής αξιολόγησης είναι να βοηθηθούν μαθητής και εκπαιδευτικός στο να οργανώσουν το είδος της μάθησης που οδηγεί το μαθητή σε επαρκή κατοχή του θέματος (mastery). Έχει βασικά πληροφοριακό χαρακτήρα και αποσκοπεί στον έλεγχο της πορείας του μαθητή προς την επίτευξη συγκεκριμένου εκπαιδευτικού στόχου. Από τον έλεγχο αυτό προκύπτουν οι απαραίτητες πληροφορίες που απαιτούνται για την τροποποίηση του προγράμματος ή των μεθόδων διδασκαλίας. Η επίδοση του μαθητή δεν βαθμολογείται, υπάρχει μόνο ένδειξη για επαρκή ή ανεπαρκή επίτευξη του στόχου (Παπαναούμ - Τζίκα, 1985).

## ***Αναφορές***

Honey, M., Pearson, G., & Schweingruber, H. (Eds.). (2014). STEM integration in K-12 education: Status, prospects, and an agenda for research. National Academies Press.

Sanders, M. (2009). STEM, STEM Education, STEMmania. *Technology Teacher*, 68 (4), 20-26.

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.

Βλάσσης Α., Βάρελη Σ., Γιανναδάκη Μ. (2016). Φύλλο εργασίας: Μετράμε την ποιότητα και φτιάχνω σαπούνι και καλλυντικά. Κέντρο Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης Κέρκυρας.

Ματσαγγούρας Ηλ. (2003). Η Διαθεματικότητα στη σχολική γνώση. Γρηγόρης.

Παπαναούμ - Τζίκα Ζωή, (1985). Η αξιολόγηση της σχολικής επίδοσης: δυνατότητες και όρια. Θεσσαλονίκη: εκδοτικός οίκος αδελφών Κυριακίδη

Σχολικά Εγχειρίδια Μαθηματικών, ΣΤ' Δημοτικού (βιβλίο μαθητή, τετράδιο εργασιών, βιβλίο δασκάλου)

Σχολικά Εγχειρίδια Φυσικών, Ε' Δημοτικού (βιβλίο μαθητή τετράδιο εργασιών βιβλίο δασκάλου)

## **Παράρτημα**

### **Φύλλο Εργασίας 1**

#### **Φτιάχνουμε το δικό μας σαπούνι (1ο διδακτικό δίωρο)**

Συνταγή για παρασκευή σαπουνιών (Ψυχρή μέθοδος)

Υλικά

100 γρ. τηγανέλαιο

13 γρ. καυστική σόδα (υδροξείδιο του νατρίου)

31 γρ. νερό

(Προαιρετικά: κακάο ή καφέ ή λεβάντα ή κουρκουμά ή οτιδήποτε άλλο υλικό για άρωμα και χρώμα)

Εκτέλεση

1. Στο πλαστικό σκεύος με το νερό ρίχνουμε σιγά σιγά και με προσοχή την καυστική σόδα ανακατεύοντας συνεχώς. Αφού πέσει όλη η καυστική σόδα, αφήνουμε να πέσει η θερμοκρασία του διαλύματος.

2. Σε άλλη κατσαρόλα έχουμε τα έλαια. Θα πρέπει να έχουν ακριβώς την ίδια θερμοκρασία με αυτή του νερού (νερό - καυστική σόδα). Αν χρειαστεί, θερμαίνουμε το λάδι. Η θερμοκρασία αυτή, βέβαια, να μην υπερβαίνει τους 40° C.

3. Αφού βεβαιωθούμε ότι έχουμε την ίδια θερμοκρασία, ρίχνουμε σιγά σιγά το νερό (νερό - καυστική σόδα) στα έλαια (ποτέ το αντίθετο), ενώ ανακατεύουμε συνέχεια.

Θα παρατηρήσουμε ότι το λάδι χάνει τη διαύγειά του. Και σιγά σιγά το χρώμα γίνεται χρυσοκίτρινο.

4. Ανακατεύουμε με ηλεκτρικό αναδευτήρα για 10 με 15 min, ρίχνοντας αν θέλουμε αρωματικά, καστορέλαιο για σαπουνάδα και χρωστική. Στη συνέχεια το βάζουμε στο καλούπια.

5. Αφού μπει στα καλούπια σκεπάζουμε με υφάσματα και το αφήνουμε να σφίξει. Μετά από 48 ώρες, μπορούμε να το βγάλουμε από τα καλούπια και να το κόψουμε σε κομμάτια, (αν το καλούπι ήταν μεγάλο).

Δραστηριότητες

1. Εάν θέλω να φτιάξω τη διπλάσια δόση, πόσα γραμμάρια θα χρειαστώ από το κάθε υλικό;

2. Εάν θέλω να φτιάξω τη μισή δόση, πόσα γραμμάρια θα χρειαστώ από το κάθε υλικό;

3. Έχω 52 γραμμάρια καυστική σόδα. Πόσα γραμμάρια ελαιόλαδο και πόσα γραμμάρια νερό χρειάζομαι;

- Από τα παραπάνω τι συμπέρασμα βγάζουμε για τα ποσά αυτά; Για παράδειγμα όταν αυξάνεται η ποσότητα του ελαιόλαδου, τι συμβαίνει με την ποσότητα των άλλων υλικών;

## ***Φύλλο Εργασίας 2***

**Φτιάχνουμε το δικό μας σαπούνι (1ο & 2ο διδακτικό δίωρο)**

Ανοίγουμε το **Φύλλο Εργασίας 2** (αρχείο Excel) που βρίσκεται στην επιφάνεια εργασίας του υπολογιστή μας.

Στην 2<sup>η</sup> γραμμή του πίνακα γράφουμε τα αποτελέσματα της δραστηριότητας 1.

Στην 3<sup>η</sup> γραμμή του πίνακα γράφουμε τα αποτελέσματα της δραστηριότητας 2.

Στην 4<sup>η</sup> γραμμή του πίνακα γράφουμε τα αποτελέσματα της δραστηριότητας 3.

- Τι παρατηρούμε στα δύο γραφήματα. Γιατί συμβαίνει αυτό;

Στην 5<sup>η</sup> γραμμή του πίνακα τοποθετούμε όποιον αριθμό πιστεύουμε ότι θα βρίσκεται το σημείο που θα δημιουργηθεί σε κάθε πίνακα.

- Πειραματιζόμαστε με διαφορετικούς αριθμούς.

## ***Φύλλο εργασίας 3***

**Φτιάχνουμε το δικό μας σαπούνι (3<sup>ο</sup> διδακτικό δίωρο)**

Ανοίγουμε τη διεύθυνση <https://ggbm.at/CxCTwdYM> και λύνουμε το πρόβλημα Διάρθρωσης Επιφάνειας με το εργαλείο τεχνολογίας Geogebra.

Στη συνέχεια μετράμε τις διαστάσεις της δικής μας φόρμας με το πηγμένο σαπούνι και χωρίζουμε την επιφάνεια δημιουργώντας έτσι όσα σαπούνια χρειαζόμαστε. Εφαρμόζουμε τον τρόπο που δουλέψαμε στο Geogebra.

### **Abstract**

In this paper, an educational scenario on the preparation of soap from fried oils is presented. This scenario is addressed in sixth grade elementary students and lasts six teaching hours. This approach is based on the principles of STEM education, which perceives holistically learning with multifaceted application in Science, Technology, Engineering and Mathematics.

Both in preparation and during the experiment the pupils come in contact with many concepts of the above-mentioned sciences in order to understand their application in their daily life.

**Keywords:** soap making, STEM education, experiment, active participation

# Διδασκαλία εννοιών από το χώρο των Φυσικών Επιστημών με τη χρήση φορητών συσκευών στην προσχολική και πρώτη σχολική ηλικία: μελέτη περίπτωσης με χρήση του ScratchJr

Ε. Σκαράκη<sup>1</sup>, Στ. Παπαδάκης<sup>2</sup> & Μ. Καλογιαννάκης<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Απόφοιτη Παιδαγωγικού Τμήματος Προσχολικής Εκπαίδευσης Πανεπιστημίου Κρήτης  
[evask@hotmail.gr](mailto:evask@hotmail.gr)

<sup>2</sup>Διδάκτορας Τμήματος Επιστημών Αγωγής, Εκπαιδευτικός Πληροφορικής  
[stpapakis@gmail.com](mailto:stpapakis@gmail.com)

<sup>3</sup>Επίκουρος Καθηγητής, Παιδαγωγικό Τμήμα Προσχολικής Εκπαίδευσης Πανεπιστημίου Κρήτης  
[mkalogian@edc.uoc.gr](mailto:mkalogian@edc.uoc.gr)

## Περίληψη

Στην παρούσα ποιοτικού τύπου έρευνα, παρουσιάζεται μια πειραματική διδακτική παρέμβαση η οποία αποσκοπεί να μελετήσει εάν και κατά πόσο παιδιά ηλικίας 4 έως 9 ετών μπορούν να διδαχθούν τις έννοιες των πλανητών και της βαρύτητας μέσω της χρήσης έξυπνων φορητών συσκευών και του προγραμματιστικού περιβάλλοντος ScratchJr. Τα αρχικά αποτελέσματα έδειξαν ότι αφενός τα παιδιά με σχετικά ελάχιστη εκπαίδευση μπορούν να δημιουργήσουν τα δικά τους σενάρια στο περιβάλλον του ScratchJr, δραστηριότητα η οποία φαίνεται να τα οδήγησε εν τέλει σε μια βαθύτερη εννοιολογική κατανόηση της έννοιας της βαρύτητας και εμπλουτισμού των γνώσεων τους για τους πλανήτες.

**Λέξεις κλειδιά:** Φορητές εφαρμογές, ScratchJr, πλανήτες, βαρύτητα, Προσχολική Εκπαίδευση

## 1. Εισαγωγή

Τα τελευταία χρόνια, από τη διεθνή εκπαιδευτική πρακτική και από την σχετική βιβλιογραφία του πεδίου φαίνεται ότι διαμορφώνεται ένα κοινό πλαίσιο για την ένταξη των ΤΠΕ (Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνίας) σε εκπαιδευτικές δραστηριότητες που αφορούν τα μικρά παιδιά. Ειδικότερα, για ποικίλους λόγους, στις προηγμένες χώρες από την έλευση της πρώτης ταμπλέτες (2010) και έπειτα, χρησιμοποιούνται συστηματικά οι φορητές τεχνολογίες σε συνδυασμό με την χρήση αναπτυξιακά ορθών φορητών εκπαιδευτικών εφαρμογών. Ωστόσο, στην χώρα μας η χρήση των νέων αυτών μορφών των ΤΠΕ βρίσκεται ακόμα σε σχετικά πρώ-



μο στάδιο για το επίπεδο της προσχολικής εκπαίδευσης (Παπαδάκης & Καλογιαννάκης, 2018).

Στην παρούσα εργασία, παρουσιάζεται μια πειραματική διαδικασία η οποία στηρίζεται στην συνδυασμένη χρήση του προγραμματιστικού περιβάλλοντος ScratchJr και λοιπών μορφών των ΤΠΕ. Παιδιά προσχολικής και πρώτης σχολικής ηλικίας στα πλαίσια ενός θερινού σχολείου, χρησιμοποίησαν το ScratchJr ως μέρος μιας εμπλουτισμένης διδακτικής παρέμβασης με σκοπό την εκμάθηση των εννοιών των πλανητών και της βαρύτητας. Τα αρχικά ποιοτικά αποτελέσματα της έρευνας ήταν ιδιαίτερα ενθαρρυντικά, καθώς τα παιδιά μπόρεσαν να δημιουργήσουν τα δικά τους σενάρια στο περιβάλλον του ScratchJr, δραστηριότητα η οποία φαίνεται να τα οδήγησε εν τέλει σε μια βαθύτερη εννοιολογική κατανόηση της έννοιας της βαρύτητας και του εμπλουτισμού των γνώσεων τους για τους πλανήτες.

## ***2. Η χρήση των φορητών τεχνολογιών στην προσχολική και πρωτοσχολική εκπαίδευση***

Τα μικρά παιδιά ασχολούνται πολύ με τις ταμπλέτες και αυτό οφείλεται σε ποικίλες αιτίες όπως για παράδειγμα τα ελκυστικά τεχνολογικά χαρακτηριστικά των συσκευών αυτών (μικρό βάρος, μεγάλη αυτονομία, πολυμεσικές δυνατότητες, σύνδεση στο διαδίκτυο κ.α.). Ωστόσο το κυριότερο τους χαρακτηριστικό είναι ότι για τη λειτουργία τους δεν απαιτούν τη χρήση ξεχωριστών συσκευών εισόδου, όπως οι υπολογιστές (πληκτρολόγιο και ποντίκι). Αντίθετα, η χρήση τους είναι εφικτή με την χρήση του δακτύλου, με αποτέλεσμα να είναι κατάλληλη για χρήστες όλων των ηλικιών καθώς η χρήση των δακτύλων αποτελεί ένα χαρακτηριστικό το οποίο είναι φυσικό και έμφυτο μέσω της ανθρώπινης εξέλιξης (Παπαδάκης & Καλογιαννάκης, 2018). Τα παραπάνω χαρακτηριστικά καθιστούν τις ταμπλέτες ιδανικές συσκευές για τα μικρά παιδιά προκειμένου να τις μεταφέρουν μαζί τους και να τις χρησιμοποιούν όποτε και όπου αυτά επιθυμούν, είτε ατομικά σ' ένα θρανίο είτε ομαδικά σ' ένα τραπέζι μ' άλλα παιδιά, είτε στα γόνατά τους, είτε έξω από τη σχολική τάξη (OECD, 2013).

Αντίστοιχα, ευρεία είναι και η διάδοση των αυτοαποκαλούμενων φορητών εφαρμογών που απευθύνονται στα παιδιά της ηλικίας αυτής (Παπαδάκης & Καλογιαννάκης, 2018; Papadakis & Kalogiannakis, 2017; Papadakis, Kalogiannakis & Zarnis, 2017).

### ***2.1 Η συμβολή του περιβάλλοντος ScratchJr στην ανάπτυξη της υπολογιστικής σκέψης στην προσχολική εκπαίδευση***

Η ένταξη των ΤΠΕ στην εκπαίδευση σημαίνει την πλήρη ένταξη στη μαθησιακή διαδικασία της τεχνολογίας, την οποία έτσι και αλλιώς χρησιμοποιούν ευρύτατα

νέοι και παιδιά. Η υπολογιστική σκέψη είναι πολύ σημαντική να την γνωρίζουμε διότι μας επιτρέπει να λύσουμε προβλήματα, να σχεδιάσουμε συστήματα, και να κατανοήσουμε τη δύναμη και τα όρια της ανθρώπινης νοημοσύνης και των μηχανών (Wing, 2006). Ο δημιουργός του Scratch, Mitch Resnick, τονίζει ότι όπως ένα παιδί μαθαίνει να διαβάζει και να γράφει, του ανοίγονται προοπτικές να μάθει πολλά διαφορετικά πράγματα, το ίδιο γίνεται και όταν ένα παιδί μαθαίνει να κωδικοποιεί, καθώς τότε μπορεί να κωδικοποιήσει την μάθησή του (Resnick, 2012). Έρευνες μάλιστα έχουν δείξει ότι παιδιά ηλικίας 4 ετών είναι σε θέση να καταλάβουν στοιχειώδη περιβάλλοντα όπως είναι το Scratch με αποτέλεσμα να μπορούν να δημιουργήσουν και να προγραμματίσουν απλές ρομποτικές κατασκευές ή να δημιουργήσουν τα δικά τους σενάρια (Παπαδάκης, Καλογιαννάκης & Ζαράνης, 2015).

Η βασική ιδέα δημιουργίας του ScratchJr (<http://www.scratchjr.org/>) βασίζεται στην παραδοχή ότι τα παιδιά ήδη, από την ηλικία του νηπιαγωγείου, μπορούν πράγματι να μάθουν και να εφαρμόσουν έννοιες του προγραμματισμού και της επίλυσης προβλημάτων για τη δημιουργία διαδραστικών κινουμένων σχεδίων και ιστοριών (Flannery et al., 2013). Ως εκ τούτου, ο σκοπός της ανάπτυξης του ScratchJr αποτελεί «η ανάπτυξη και η μελέτη της επόμενης γενιάς καινοτόμων τεχνολογιών και διδακτικού υλικού για τη στήριξη της ολοκληρωμένης μάθησης STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) στην Προσχολική εκπαίδευση» (The Scratch Wiki, 2015). Η δημιουργία του ScratchJr προέκυψε από την έλλειψη αναπτυξιακά κατάλληλου λογισμικού για την ψηφιακή δημιουργία και τον προγραμματισμό στην Προσχολική εκπαίδευση.

Το ScratchJr απευθύνεται σε παιδιά ηλικίας 5 έως 7 ετών με βασικό σκοπό να «ανακαλύψουν» τις βασικές προγραμματιστικές έννοιες μέσω της δημιουργίας έργων υπό τη μορφή διαδραστικών ιστοριών και παιχνιδιών. Ένα σημαντικό πλεονέκτημα του ScratchJr είναι ότι εκμεταλλεύεται τη δημοφιλή των φορητών συσκευών στα νεαρής ηλικίας παιδιά (Zaranis, Kalogiannakis & Papadakis, 2013; Καλογιαννάκης, Παπαδάκης & Ζαράνης, 2014) καθότι διατίθεται αποκλειστικά σε μορφή φορητής εφαρμογής η οποία τρέχει τόσο σε συσκευές με λειτουργικό σύστημα iOS όσο και Android με διαστάσεις οθόνης τουλάχιστον 7 ιντσών. Για να μπορούν τα παιδιά να χρησιμοποιήσουν την εφαρμογή θα πρέπει να χρησιμοποιήσουν τα πλακίδια για να δώσουν οδηγίες στους διάφορους χαρακτήρες. Τα παιδιά διευκολύνονται στην επιλογή του ενεργού κάθε φορά χαρακτήρα καθώς αυτός υπερτονίζεται από το περιβάλλον. Επιπρόσθετα το περιβάλλον επιτρέπει την αντιγραφή των χαρακτήρων μεταξύ διαφορετικών σελίδων, την αναδιάταξη της σειράς των σελίδων, κ.ά.

Αναφορικά με την αξιοποίηση του περιβάλλοντος στην Προσχολική εκπαίδευση, τα αποτελέσματα μιας πρώτης πιλοτικής έρευνας στον Ελλαδικό χώρο έδειξε τη θετική συσχέτιση της βελτίωσης της επίδοσης των νηπίων στο βαθμό ανάπτυξης της υπολογιστικής τους σκέψης με τη χρήση του προγραμματιστικού περιβάλλοντος ScratchJr (Παπαδάκης, Καλογιαννάκης & Ζαράνης, 2015).

### ***3. Διδασκαλία των πλανητών και της βαρύτητας στην προσχολική και πρώτη σχολική ηλικία***

Η ενασχόληση με τις φυσικές επιστήμες στην προσχολική εκπαίδευση έχει ως βασικό σκοπό να συμβάλει στο να οδηγηθεί η σκέψη των μικρών παιδιών από την απλή παρατήρηση των φαινομένων του φυσικού κόσμου στη συστηματική διερεύνηση και στη διαμόρφωση κριτικής και ερευνητικής στάσης (Ραβάνης, 2016) με την υλοποίησή τους μέσα από τις σύγχρονες κοινωνικοπολιτισμικές θεωρήσεις (Plakitsi, 2013). Διάφορες έρευνες προτείνουν αναλυτικότερες προσεγγίσεις για τη διδασκαλία αρκετά περίπλοκων φαινομένων όπως ο μαγνητισμός (Kalogianakis, Nirgiannakis, Papadakis, 2018) καθώς και θεμάτων από το χώρο του μακρόκοσμου (Ampartzaki & Kalogiannakis, 2016).

Ειδικότερα, η διδασκαλία της αστρονομίας στα πρώτα χρόνια των παιδιών, θα πρέπει να τα ενθαρρύνει να ενεργούν ως νέοι αστρονόμοι, δηλαδή να εκτελούν και να εξοικειώνονται με όλα τα διαφορετικά καθήκοντα ενός επιστήμονα: παρατηρήσεις, κατατάξεις, υποθέσεις, πειράματα, παρουσιάσεις πορισμάτων, κτλ. (Chaille & Britain 2003; Karttunen et al. 2007; Krogh & Slentz, 2001). Ιδιαίτερα απαιτητική για παιδιά προσχολικής ηλικίας είναι η έννοια της σφαιρικότητας της Γης λόγω σύγκρουσης των εμπειρικών δεδομένων με τα επιστημονικά αποδεκτά στοιχεία (Καλλέρη, 2016; Ραβάνης, 2016). Αναπτύσσοντας όμως την χωρική σκέψη των παιδιών με το μοντέλο των 5E (δέσμευση, διερεύνηση, εξήγηση, επεξεργασία, και αξιολόγηση) τα βοηθάμε στο να κατανοήσουν έννοιες και φαινόμενα από το χώρο του μακρόκοσμου (Ampartzaki & Kalogiannakis, 2016).

Επίσης, η θεματική της βαρύτητας είναι ιδιαίτερα απαιτητική για τα παιδιά προσχολικής ηλικίας μπορεί όμως να απλοποιηθεί περαιτέρω ούτως ώστε τα παιδιά να καταλάβουν πως η δύναμη της βαρύτητας ορίζει τις κατευθύνσεις του «πάνω» ή του «κάτω» για όλα τα αντικείμενα από την οπτική γωνία της Γης: αυτό που λέμε «κάτω» σημαίνει «προς τη γη» και αυτό που λέμε «πάνω» σημαίνει «μακριά από τη Γη» (Ampartzaki & Kalogiannakis, 2016).

#### ***3.1 Διδασκαλία της βαρύτητας και των πλανητών μέσω του προγραμματιστικού περιβάλλοντος ScratchJr***

Η προσχολική εκπαίδευση, ως ένα από τα πρώτα οργανωμένα «σχολικά» περιβάλλοντα υποδοχής των παιδιών έχει μία ιδιαίτερη θέση στη δημιουργία των αρχικών αντιλήψεών τους για την επιστημονική γνώση (Καλλέρη, 2016). Στην παρούσα έρευνα διδάξαμε τις έννοιες των πλανητών και της βαρύτητας σε 17 παιδιά ηλικίας 4 έως 9 ετών μέσω έξυπνων φορητών συσκευών (ταμπλετών), του προγραμματιστικού περιβάλλοντος ScratchJr και κατάλληλα διασκευασμένων διδακτικών δραστηριοτήτων. Η διάρκεια της διδακτικής παρέμβασης ήταν 2 εβδομάδες, με καθημερινές ωριαίες δραστηριότητες, στα πλαίσια ενός θερινού σχολείου, στο Ρέθυμνο.

Το φαινόμενο της βαρύτητας και η θεματική των πλανητών ελκύουν ιδιαίτερα τα παιδιά προσχολικής ηλικίας αλλά συγχρόνως τους προκαλούνται και αρκετά ερωτήματα (Ampartzaki & Kalogiannakis, 2016). Αρχικά καταγράψαμε με ατομικές συνεντεύξεις τις προγενέστερες γνώσεις των παιδιών για το διάστημα. Οι γνώσεις τους ήταν σχετικά λίγες, ενώ οι απορίες τους πολλές. Το πρώτο πράγμα το οποίο τα παιδιά κλήθηκαν να απαντήσουν ήταν το τι σχήμα έχει η Γη, ενώ απορίες τις οποίες εξέφρασαν ήταν το πώς μπορούμε να πάμε στο διάστημα, εάν υπάρχει ζωή εκεί, πόσοι πλανήτες υπάρχουν, κ.α..

Η αφόρμηση για την βαρύτητα πραγματοποιήθηκε μέσω κατάλληλα διασκευασμένων σεναρίων υπό την μορφή έργων (projects) στο περιβάλλον ScratchJr, τα οποία είχαν δημιουργηθεί από τους ερευνητές, και μέσω των οποίων με διαδραστικό τρόπο παρουσιάστηκε στα παιδιά η ύπαρξη της βαρύτητας στην γη και η ανυπαρξία της στο διάστημα (Εικόνα 1). Ένα παράδειγμα σεναρίου είναι το ακόλουθο: στο περιβάλλον του ScratchJr εμφανίζονται δύο αστροναύτες, οι οποίοι αναρωτιούνται τι συμβαίνει και δεν πατάνε στο έδαφος. Ακολούθως εμφανίζεται ο σοφός Νεύτωνας, ο οποίος αναφέρει ότι στο διάστημα δεν υπάρχει βαρύτητα, σε αντίθεση με την γη. Η διδακτική παρέμβαση εμπλουτίστηκε και με ποικίλες άλλες μορφές των ΤΠΕ. Για παράδειγμα, τα παιδιά είδαν πολυμεσικό υλικό στο βιντεοπροβολέα σχετικά με το διάστημα μέσω του NASA Public Education channel (<http://www.ustream.tv/nasahdtv>), παρατηρώντας μέσω αυτών ότι οι αστροναύτες δεν πετάνε στον πλανήτη που επισκέπτονται, αντίθετα αιωρούνται (Εικόνα 2). Μέσω των απαντήσεων των παιδιών στις ερωτήσεις της ερευνήτριας, έγινε αντιληπτό ότι τα παιδιά κατανόησαν ότι δεν υπάρχει βαρύτητα στο διάστημα ενώ αντίθετα στην γη υπάρχει. Ακολούθως, τα παιδιά μέσω κατάλληλα διασκευασμένων φύλλων εργασίας προσπαθήσαν να κάνουν υποθέσεις και πειράματα σχετικά με την βαρύτητα και κατέγραψαν με την βοήθεια της ερευνήτριας σε ημερολόγια τα σχετικά αποτελέσματα. Στην συνέχεια, η ερευνήτρια μιμήθηκε τους αστροναύτες, προσπαθώντας να αιωρηθεί, να αναπηδήσει με μεγάλα βήματα κ.α. Τα παιδιά με τη βοήθεια της ερευνήτριας, χρησιμοποίησαν διάφορα αντικείμενα όπως πούπουλο, κύβο, χαρτί, μπάλα, προκειμένου να καταλήξουν από κοινού στο συμπέρασμα ότι σε αντίθεση με τις εικόνες που παρακολούθησαν, στο περιβάλλον της γης δεν γίνεται να μείνουν τα αντικείμενα στον αέρα διότι στην Γη υπάρχει βαρύτητα ενώ στο διάστημα δεν υπάρχει.



*Εικόνα 1. Αφόρμηση για την ύπαρξη ή μη της βαρύτητας*



*Εικόνα 2. Διδασκαλία της έννοιας της βαρύτητας*

Επίσης, τα παιδιά έπαιξαν κατάλληλα διασκευασμένα παιχνίδια λεξιλογίου με τις λέξεις βαρύτητα και διάστημα προσπαθώντας για παράδειγμα να βάλουν στην σωστή σειρά τις συλλαβές και να ζωγραφίσουν κάτι σχετικό με το διάστημα ή την βαρύτητα. Επίσης, συζήτησαν στην ομήγυρη για τους πλανήτες και τα χαρακτηριστικά τους και παρακολούθησαμε κάποια βίντεο σχετικά με τους πλανήτες και το τι συμβαίνει με αυτούς. Για τον λόγο αυτό χρησιμοποιήθηκε εκπαιδευτικό υλικό

από το επιμορφωτικό πρόγραμμα ΗΛΕΜΑ (Καλογιαννάκης & Αμπαρτζάκη, 2015) το οποίο μπορεί να αναζητηθεί στη διεύθυνση <http://early-years-astronomy.gr/>. Στο συγκεκριμένο δικτυακό τόπο μπορούν να αναζητηθούν πλήθος πληροφοριών, βίντεο σχετικά με την αστρονομία καθώς και διδακτικό υλικό για τη διδασκαλία της αστρονομίας σε παιδιά προσχολικής και πρώτης σχολικής ηλικίας (Εικόνα 3).



**Εικόνα 3.** Κατασκευές των παιδιών από τη θεματική των πλανητών και της βαρύτητας

Στην συνέχεια, χρησιμοποιώντας εκ νέου το περιβάλλον του ScratchJr τα παιδιά κλήθηκαν να δημιουργήσουν τα δικά τους έργα προκειμένου να αναπαραστήσουν πως αντιλαμβάνονται την έννοια της βαρύτητας, τους πλανήτες κ.α. Ένα δημοφιλές έργο για την πλειονότητα των παιδιών, ήταν η προσομοίωση εκτόξευσης ενός πυραύλου στο οποίο ακούγεται η φωνή ενός ανθρώπου ο οποίος μετράει αντίστροφα από το 10 έως το 1 και ο πύραυλος εκτοξεύεται στο διάστημα.



*Εικόνα 4. Σενάρια παιδιών για την βαρύτητα μέσω του περιβάλλοντος ScratchJr*

#### **4. Συμπεράσματα - Προοπτικές**

Τα αρχικά ποιοτικά αποτελέσματα της έρευνας ήταν ιδιαίτερα ενθαρρυντικά. Με το πέρας της εμπλουτισμένης διδακτικής παρέμβασης τα παιδιά είχαν αποκτήσει γνώσεις σχετικά με το θέμα της βαρύτητας, έμαθαν να εργάζονται με το περιβάλλον ScratchJr και έφτιαξαν τα δικά τους σενάρια σχετικά με την βαρύτητα (Εικόνα 4), καθώς οι ισχυρές ιδέες πίσω από το ScratchJr είναι απλές: μια εισαγωγική γλώσσα προγραμματισμού, σχεδιασμένη να είναι κατάλληλη για την ανάπτυξη, που επιτρέπει στα μικρά παιδιά να δημιουργήσουν τις δικές τους διαδραστικές ιστορίες και παιχνίδια. Τα σενάρια που δημιούργησαν τα παιδιά στο ScratchJr διακρίνονταν τόσο για την πρωτοτυπία τους όσο και για τον υψηλό βαθμό πολυπλοκότητάς τους. Τα παιδιά τοποθέτησαν τα δικά τους πρόσωπα στους αστροναύτες ενώ εισήγαγαν μέσω ηχογράφησης και τις δικές τους φωνές στα έργα τους. Ως αναπτυξιακά ορθό εκπαιδευτικό λογισμικό, το ScratchJr βοήθησε να ενισχύσει τις έμφυτες ικανότητες των παιδιών ενώ παράλληλα τα εισήγαγε στις βασικές προγραμματιστικές έννοιες και αρχές.

Σε συνάφεια με ποικίλες έρευνες η παρούσα μικρής κλίμακας έρευνα έδειξε ότι κατάλληλα στοχευμένες δραστηριότητες επιτρέπουν στα νήπια να αναπτύξουν μια διεπιστημονική προσέγγιση των Μαθηματικών, των Επιστημών και της Τεχνολογίας, με προσιτούς για αυτά τρόπους και να εφαρμόσουν αυτές τις θεμελιώδεις έννοιες στην επαφή τους με την Τεχνολογία στον πραγματικό κόσμο (Papadakis & Kalogiannakis, 2017; Παπαδάκης & Καλογιαννάκης, 2018; Strawhacker et al., 2015).

Ζούμε στην εποχή της τεχνολογίας και από ότι φαίνεται οι ταμπλέτες έχουν τη δυναμική να εισάγουν – κυρίως τους μικρούς μαθητές – σ' έναν κόσμο πλούσιο σε πληροφορίες και ερεθίσματα, καθώς αποτελούν μέρος της καθημερινότητας των μικρών παιδιών. Το γενικότερο συμπέρασμα που προκύπτει είναι ότι δεν είναι οι ταμπλέτες αυτές που θα αλλάξουν την εκπαίδευση αλλά η σωστή αξιοποίησή τους

η οποία θα μπορούσε να αλλάξει την εκπαίδευση μέσω των κατάλληλων εκπαιδευτικών εφαρμογών.

## **Αναφορές**

Ampartzaki, M., & Kalogiannakis, M. (2016). Astronomy in Early Childhood Education: A Concept-Based Approach. *Early Childhood Education Journal*, 44(2), 169-179.

Chaille, C., & Britain, L. (2003). *The young child as scientist: A constructivist approach to early childhood science education* (3<sup>rd</sup> Ed.). Boston, MA: Allyn and Bacon.

Flannery, L.P., Kazakoff, E.R., Bontá, P., Silverman, B., Bers, M.U., & Resnick, M. (2013). Designing ScratchJr: Support for early childhood learning through computer programming. In *Proceedings of the 12th International Conference on Interaction Design and Children (IDC '13)*. ACM, New York, NY, USA, 1-10. doi:10.1145/2485760.2485785

Kalogiannakis, M., Nirgianaki, G.-M., & Papadakis, St. (2018). Teaching magnetism to preschool children: the effectiveness of pictured story reading. *Early Childhood Education Journal* (forthcoming article).

Karttunen, H., Kröger, P., Oja, H., Poutanen, M., & Donner, K. J. (Eds). (2007). *Fundamental Astronomy* (5<sup>th</sup> Ed.), Fundamental Astronomy. Berlin: Springer.

Krogh, S. L., & Slentz, K. L. (2001). *The Early Childhood Curriculum*. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum.

OECD. (2013). *Trends Shaping Education, 2013*. OECD Publishing. Ανάκτηση από το <http://www.oecd.org/edu/cei/trendsshapingeducation2013.htm>

Papadakis, S., Kalogiannakis, M., & Zaranis, N. (2017). Designing and creating an educational app rubric for preschool teachers. *Education and Information Technologies*, First-on-line article, DOI: 10.1007/s10639-017-9579-0

Papadakis, St., & Kalogiannakis, M. (2017). Mobile educational applications for children. What educators and parents need to know. *International Journal of Mobile Learning and Organisation*, 11(3), 256-277.

Plakitsi, K. (2013). Activity theory in formal and informal science education. In *Activity Theory in Formal and Informal Science Education* (pp. 1-15). SensePublishers.

Resnick, M. (2012). *Let's teach kids to code*. TED Talk Video: TEDxBeaconStreet. Ανάκτηση από το [http://www.ted.com/talks/mitch\\_resnick\\_let\\_s\\_teach\\_kids\\_to\\_code?language=en](http://www.ted.com/talks/mitch_resnick_let_s_teach_kids_to_code?language=en)



Strawhacker, A., Portelance, D., Lee, M., & Bers, M.U. (2015). Designing Tools for Developing Minds: The role of child development in educational technology. In *Proceedings of the 14th International Conference on Interaction Design and Children (IDC '15)*. ACM, Boston, MA, USA.

The Scratch Wiki. (2015). *ScratchJr*. Ανάκτηση από το <http://wiki.scratch.mit.edu/wiki/ScratchJr>

Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35.

Zaranis, N., Kalogiannakis, M., & Papadakis, S. (2013). Using Mobile Devices for Teaching Realistic Mathematics in Kindergarten Education. *Creative Education (Special Issue in Preschool Education)*, 4(7A1), 1-10. doi: 10.4236/ce.2013.47A1001

Καλλέρη, Μ. (2016). *Έννοιες και φαινόμενα από τον φυσικό κόσμο για μικρά παιδιά*. Θεσσαλονίκη: Ostracon Publishing.

Καλογιαννάκης, Μ., & Αμπαρτζάκη, Μ. (2015). Εξ αποστάσεως διδασκαλία θεμάτων αστρονομίας στην προσχολική εκπαίδευση: η περίπτωση του ΗΛΕΜΑ. Στο Α. Λιοναράκης, Σ. Ιωακειμίδου, Γ. Μανούσου, Μ. Νιάρη, Τ. Χαρτοφύλακα & Σ. Παπαδημητρίου (Επιμ.) *Πρακτικά 8<sup>ου</sup> Διεθνούς Συνεδρίου Ανοικτής & εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης: Καινοτομία & Έρευνα (ICODL 2015)*, 8(4B), 27-35. Αθήνα: Εθνικό Κέντρο Τεκμηρίωσης - Ελληνικό Δίκτυο Ανοικτής & εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης. Αθήνα, 7-8 Νοεμβρίου 2015.

Καλογιαννάκης, Μ., Παπαδάκης, Στ., & Ζαράνης, Ν. (2014). Χρήση φορητών τεχνολογιών στην Προσχολική Εκπαίδευση. Οι ταμπλέτες ως εκπαιδευτικό εργαλείο. Στο Π. Αναστασιάδης, Ν. Ζαράνης, Β. Οικονομίδης, & Μ. Καλογιαννάκης (Επιμ.) *Πρακτικά 9ου Πανελληνίου Συνεδρίου με Διεθνή Συμμετοχή «Τεχνολογίες της Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση»*, 490-497, Πανεπιστήμιο Κρήτης, Ρέθυμνο, 3-5 Οκτωβρίου 2014.

Παπαδάκης, Στ., & Καλογιαννάκης, Μ. (2018). Αξιολόγηση των ελληνικών εκπαιδευτικών εφαρμογών για συσκευές με λειτουργικό σύστημα Android για παιδιά προσχολικής ηλικίας. *Προσχολική και Σχολική Εκπαίδευση* (υπό δημοσίευση).

Παπαδάκης, Στ., Καλογιαννάκης, Μ., & Ζαράνης, Ν. (2015). Η συμβολή του περιβάλλοντος ScratchJr στην ανάπτυξη της υπολογιστικής σκέψης στην προσχολική εκπαίδευση. Πρακτικά Εργασιών 7ου Πανελληνίου Συνεδρίου «Η πληροφορική στην εκπαίδευση (CIE 2015)», Πανεπιστήμιο Πειραιά, Πειραιάς, 9-11 Οκτωβρίου 2015.

Ραβάνης, Κ. (2016). *Εισαγωγή στη Διδακτική και στη Διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών*. Αθήνα: Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών.

### **Abstract**

In this paper, we present a quasi-experimental process that aims to understand whether children aged 4 to 9 can effectively learn the concepts of planets and gravity using the ScratchJr programming environment. The results of the teaching intervention showed that children with little effort can create their own digital scenarios in the ScratchJr environment, which led them to a deeper conceptual understanding of the concept of gravity and enriched their knowledge of the planets.

**Keywords:** Mobile applications, ScratchJr, planets, gravity, Preschool Education

Το άρθρο των σ.371-380 έχει αποσυρθεί  
μετά από επιλογή του συγγραφέα

# Σχεδιασμός, κατασκευή και υποστήριξη σχολικών εργαστηρίων με χρήση υπηρεσιών τερματικών σταθμών κεντροποιημένης αρχιτεκτονικής

Ιωάννης Σάρλης  
MSc

Εκπαιδευτικός

[sarlisj@gmail.com](mailto:sarlisj@gmail.com)

Δημήτριος Κοτσιφάκος  
MSc, PhD (candidate),

Εκπαιδευτικός

[dimkots@sch.gr](mailto:dimkots@sch.gr)

Χρήστος Δουληγέρης  
Καθηγητής

Παν/μίου Πειραιώς

[cdoulig@unipi.gr](mailto:cdoulig@unipi.gr)

## Περίληψη

Πρόθεση του παρόντος άρθρου είναι να παρουσιάσει μια νέα στρατηγική διαχείρισης για τα σχολικά εργαστήρια Πληροφορικής. Η πρότασή μας ξεκινά με μία λεπτομερή περιγραφή των υπηρεσιών τερματικών σταθμών κεντροποιημένης αρχιτεκτονικής (Terminal Services Based Computing). Κατόπιν διερευνώνται οι ερευνητικές προκλήσεις και τα προβλήματα που πρέπει να επιλυθούν ώστε να καλυφθούν οι ανάγκες των σχολικών μονάδων για να μπορούν να υποστηρίξουν την εκπαιδευτική κοινότητα. Με την λύση που προτείνουμε τα σχολικά εργαστήρια θα μπορούν να λειτουργούν ταυτόχρονα με τις τερματικές υπηρεσίες του σχολικού δικτύου αξιοποιώντας τον υπάρχοντα εργαστηριακό εξοπλισμό με την υπολογιστική ισχύ μιας συστοιχίας φάρμας εξυπηρετητών. Στο άρθρο παρουσιάζουμε το σχεδιασμό και τα προαπαιτούμενα αυτής της αρχιτεκτονικής και τις προτεινόμενες τεχνικές λύσεις. Κλείνουμε την ανάλυση παρουσιάζοντας τα βασικά επιχειρήματα για την προτεινόμενη λύση και τις τεχνικές προδιαγραφές ώστε να γίνουν εφικτά όλα τα παραπάνω καθώς και τις δυνατότητες μελλοντικών επεκτάσεων.

**Λέξεις κλειδιά:** συστοιχία φάρμας εξυπηρετητών τερματικών σταθμών, συστοιχία φάρμας εξυπηρετητών, υπηρεσίες τερματικών σταθμών, κεντροποιημένη αρχιτεκτονική υπολογιστικών συστημάτων, αναβάθμιση σχολικών εργαστηρίων.

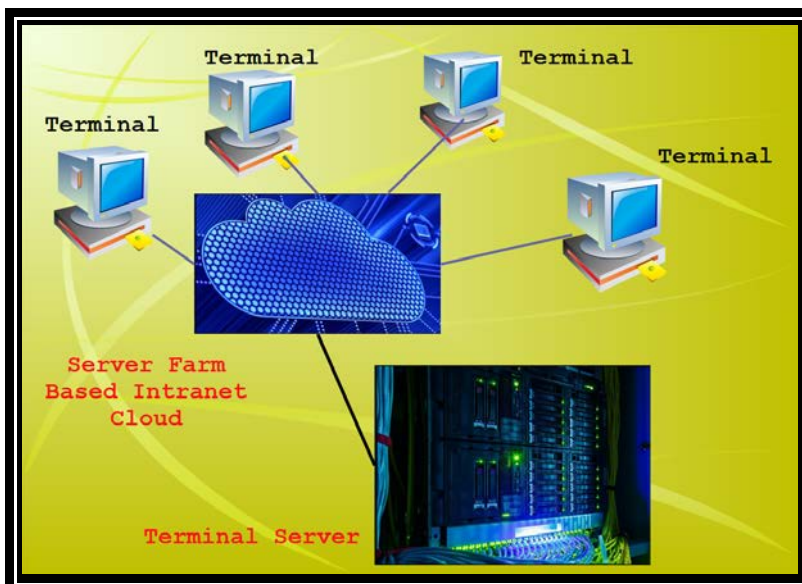
## ***1. Προσδιορισμός του θέματος: νέες Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών στην εκπαίδευση.***

Η εκπαίδευση, όπως έχει εξελιχθεί την τελευταία δεκαετία, έχει απορροφήσει σημαντικές περιοχές εφαρμογών της Πληροφορικής. Η αλματώδης εξέλιξη στις δυνατότητες των υπολογιστικών συστημάτων από πλευράς υλικού και λογισμικού, σε συνδυασμό με τη μείωση των τιμών τους, είχε ως συνέπεια την ευρεία εισαγωγή τους στο χώρο της εκπαίδευσης με σκοπό τη υποβοήθηση και την διεύρυνση του εκπαιδευτικού έργου. Η Πληροφορική μπορεί να βοηθήσει να αντιμετωπιστούν τα προβλήματα των παραδοσιακών μεθόδων διδασκαλίας, τα οποία αφορούν κυρίως:

- Δυσκολία οργάνωσης της εκπαιδευτικής διαδικασίας σε μεγάλη κλίμακα, γύρω από νέα αντικείμενα.
- Διδασκαλία τυποποιημένων γνώσεων που αφορούν το σύνολο των μαθητών, ανεξάρτητα από τις ικανότητες και τις ιδιαιτερότητες που διαθέτουν.
- Έλλειψη ενδιαφέροντος από την πλευρά των εκπαιδευομένων καθώς και ελάχιστη ύπαρξη πρωτοβουλιών για περαιτέρω διερεύνηση των εκπαιδευτικών θεμάτων.
- Παροχή γνώσεων μόνο από μία πηγή (ένα βιβλίο) που μπορεί να είναι ελλιπής και μη κατανοητή.
- Εξάρτηση της επιτυχίας της διδασκαλίας σε μεγάλο βαθμό από τις ιδιαιτερότητες των διδασκόντων και τη μέθοδο διδασκαλίας που ακολουθούν.

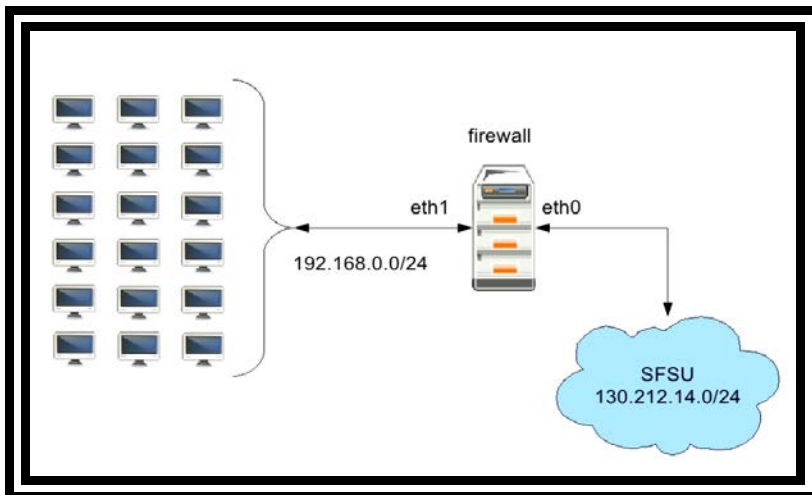
Η διδασκαλία με τη χρήση τεχνολογιών πληροφορίας, επικοινωνίας και οπτικοακουστικών μέσων έχει στόχο τη δημιουργία ενός σχολείου σύγχρονου και ελκυστικού για τους μαθητές. Οι νέες τεχνολογίες μπορούν να συνεισφέρουν στην ποιοτική βελτίωση και στον επαναπροσανατολισμό της διαδικασίας της μάθησης, μετατρέποντας το σχολείο σε χώρο αναζήτησης και ανακάλυψης της γνώσης, ανταλλαγής ιδεών / απόψεων, και δημιουργικής απασχόλησης. Οι νέες τεχνολογίες στις ημέρες μας έχουν ενταχθεί σε ένα νέο σύστημα υποστηρικτικών δομών στην εκπαίδευση. Οι νέες τεχνολογίες έχουν πάψει να είναι απλά εργαλεία. Η ριζική μεταμόρφωση του έντυπου λόγου μεταλλάσσει τις εκπαιδευτικές πρακτικές και συμπαρασύρει όχι μόνο τις διαδικασίες απόκτησης γνώσης, αλλά και τον ίδιο τον χαρακτήρα της γνώσης. Η πληροφορία έχει πάψει να ταυτίζεται με την γνώση καθώς τα τελευταία χρόνια, σχεδόν όλα τα σχολεία της Β'θμιας εκπαίδευσης έχουν εξοπλιστεί με εργαστήρια Πληροφορικής, τα οποία υποστηρίζουν την διδασκαλία μιας ευρείας γκάμας μαθημάτων με το κατάλληλο εκπαιδευτικό λογισμικό. Με την εφαρμογή των ολοήμερων δημοτικών σχολείων, η τεχνολογία της Πληροφορικής έχει διεισδύσει και στα δημοτικά σχολεία όλης της χώρας. Ιδιαίτερα οι μικροί σε ηλικία μαθητές είναι σε θέση να κατακτήσουν πιο εύκολα τη γνώση μέσω των προγραμμάτων προσομοίωσης και γραφικού περιβάλλοντος. Αποκτούν κίνητρα για μάθηση, γίνονται δημιουργικοί και μέσω της ενασχόλησής τους με τον υπολογιστή, ανακαλύπτουν τη γνώση. Η προηγούμενη επισκόπηση περιγράφει τις αναγκαιότητες για μία συνολική στρατηγική ρύθμιση του μοντέλου λειτουργίας των σχολικών εργαστηρίων. Η αξιοποίηση της πληροφορίας, η μετατροπή της σε γνώση καθώς και η ένταξη της ψηφιακής πραγματικότητας στην καθημερινότητα του σχολείου μας υποχρεώνουν σε αναζήτηση λύσεων για την τεχνική υποστήριξη της εκπαιδευτικής διαδικασίας (Κοτσιφάκος και Δουληγέρης, 2017).

Η πρόταση μας αφορά την υποστήριξη των σχολικών εργαστηρίων με χρήση υπηρεσιών τερματικών σταθμών κεντροποιημένης αρχιτεκτονικής (Terminal Services Based Computing). Εκτιμούμαι πώς η κεντροποιημένη υποστήριξη ενός σχολικού εργαστηρίου με υπηρεσίες τερματικών σταθμών κεντροποιημένης αρχιτεκτονικής είναι μια αξιόπιστη τεχνική λύση και μπορεί να αξιοποιηθεί στα ελληνικά σχολικά εργαστήρια. Ειδικότερα το σύστημα που προτείνουμε είναι ένα σύστημα κεντρικών υπολογιστών (servers) σε μορφή νέφους και σε επίπεδο ενδοδικτύου (intranet) δηλαδή σε συστοιχία φάρμας εξυπηρετητών (server farm) (Fujitsu, 2009) μέσα σε ένα εργαστήριο πληροφορικής (Εικόνα 1). Ένας εξυπηρετητής (server) ή μια συστοιχία φάρμας εξυπηρετητών (server farm) παίζει το ρόλο του νέφους και οι υπηρεσίες που προσφέρει είναι οι ίδιες με του νέφους αλλά σε μικρότερη έκταση, μέσα στο εργαστήριο. Το μοντέλο αυτό προσομοιάζει το διαδίκτυο σε υπηρεσίες ηλεκτρονικού ταχυδρομείου (email), διαδικτυακών συνομιλιών (chat) και πρόσβασης στον παγκόσμιο ιστό (web) σε ένα ελεγχόμενο χώρο και χωρίς να εκθέτει τους μαθητές στον κίνδυνο του διαδικτύου. Όταν υπάρχουν πολλά εργαστήρια πληροφορικής σε ένα σχολείο τότε ίσως χρειάζεται να εφαρμοστεί η τεχνική διάταξης υπολογιστών βασισμένη στη συστοιχία φάρμας εξυπηρετητών (server farm based computing) αντί για την τεχνική διάταξης υπολογιστών που βασίζεται σε ένα και μοναδικό εξυπηρετητή (single server based computing) ώστε να μπορέσει να καλύψει το προτεινόμενο σύστημα τις ανάγκες πολλών τερματικών σταθμών που θα αιτηθούν υπηρεσίες ταυτόχρονα (σε συστήματα με περισσότερους από 20 τερματικούς σταθμούς).



*Εικόνα 1: Αρχιτεκτονική υπηρεσιών τερματικών σταθμών με χρήση κεντροποιημένης αρχιτεκτονικής*

Λόγω του μειωμένου διοικητικού κόστους και της καλύτερης αξιοποίησης των πόρων και με βάση την παράμετρο της αξιοποίησης του ήδη υπάρχοντος εξοπλισμού προτείνουμε μία διεθνώς δημοφιλή προσέγγιση για την παροχή υπολογιστικών υπηρεσιών σε ένα δίκτυο (Li and Nieh, 2002; Kusnetzky, 2003; Papadopoulos et al., 2015). Το αρχικό έναυσμα για την επεξεργασία και τον προσανατολισμό της προτεινόμενης λύσης δόθηκε από τους Δρ. Sameer, και Δρ. Βο Kim στο Έργο “ΜΕΔΟΥΣΑ” του Πανεπιστημίου της πολιτείας του Σαν Φρανσίσκο πάνω στη χρήση Εξυπηρετητή Τερματικών (Shameer, 2007). Οι αρχικές μετρήσεις παρουσιάστηκαν σε μια εφαρμογή πάνω σε εργαστήριο τερματικών σταθμών του αντίστοιχου Πανεπιστημίου (Εικόνα 2). Τα αξιοποιησιμα τερματικά συστήματα των ημερών μας μπορούν να είναι είτε Windows Server 2016 είτε Linux Terminal Server 16.04.



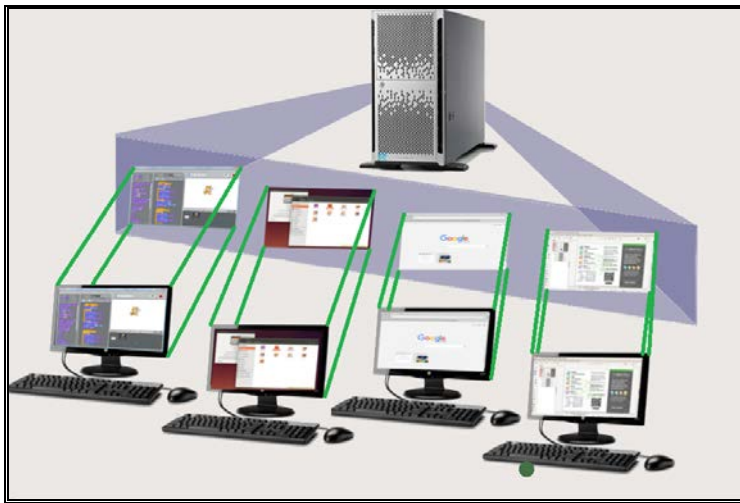
*Εικόνα 2: Τερματικοί Σταθμοί με Γραφικό Περιβάλλον Εργασίας σε διάταξη Κεντρικοποιημένης Αρχιτεκτονικής*

Για την υλοποίηση δεν έχει σημασία ποια απόφαση θα ληφθεί σε σχέση με την τελική ρύθμιση αρκεί να γίνεται αυτόματα η δημιουργία εξυπηρετητών διαμεσολάβησης χρηστών (Stal, 2002) και οι εξυπηρετητές τερματικών σταθμών θα μπορούν να μεταδίδουν μόνο την εικόνα της οθόνης στον απομακρυσμένο χρήστη, μειώνοντας το «μποτιλιάρισμα» του δικτύου (Volchkon, 2002). Ο όρος «υπηρεσίες τερματικών σταθμών» χρησιμοποιείται στο άρθρο αυτό αντί του όρου «τερματικοί σταθμοί» που χρησιμοποιούταν παλαιότερα για να περιγράψει την σύνδεση ενός απομακρυσμένου σταθμού (thin client) χωρίς απαραίτητα δικό του λειτουργικό σύστημα σε ένα κεντρικό υπολογιστή χρησιμοποιώντας το λειτουργικό του εξυπηρετητή (server). Για το λόγο αυτό ονομάζεται «κεντρικοποιημένη αρχιτεκτονική». Η πρότασή μας αφορά την επένδυση σε έναν

κεντρικό εξυπηρετητή για ένα εργαστήριο ή τη δημιουργία μιας συστοιχίας φάρμαξ εξυπηρετητών τερματικών σταθμών αν πρόκειται για μεγάλο σχολικό συγκρότημα με περισσότερα του ενός εργαστήρια πληροφορικής. Αυτό συνεπάγεται μια σημαντική μείωση του κόστους αναβάθμισης συγκριτικά με την περίπτωση της αναβάθμισης πολλών υπολογιστών για το κάθε εργαστήριο. Στον κεντρικό υπολογιστή συνδέονται ως τερματικοί σταθμοί όλοι οι υπολογιστές ανεξάρτητα με το λειτουργικό τους σύστημα που έχουν στο δικό τους δίσκο. Η πρότασή μας χρησιμοποιεί την ιδέα των τερματικών σταθμών που δούλευαν παλαιότερα σε γραμμές εντολών (command lines) εξελίσσοντας την λειτουργία των τερματικών σταθμών με γραφικά υψηλής ανάλυσης. Ο τελικός στόχος είναι να αναβαθμιστούν τα ήδη υπάρχοντα εργαστήρια Πληροφορικής που συντηρούν παλαιότερης τεχνολογίας υπολογιστές, με υπηρεσίες τερματικών σταθμών. Θεωρήσαμε ότι η κατασκευή και η υποστήριξη σχολικών εργαστηρίων με χρήση υπηρεσιών τερματικών σταθμών κεντροποιημένης αρχιτεκτονικής θα δώσει μία ουσιαστική απάντηση στο πώς θα καλυφθούν οι ανάγκες των σχολικών εργαστηρίων πληροφορικής, θέτοντας ως βασική παράμετρο την αξιοποίηση του υπάρχοντος εξοπλισμού.

### ***3. Αναβάθμιση Εξυπηρετητών Τερματικών Σταθμών***

#### ***3.1. Αναβάθμιση συστήματος ενός εξυπηρετητή τερματικών σταθμών***



*Εικόνα 3: Σύστημα Κεντροποιημένης Αρχιτεκτονικής ενός Εξυπηρετητή*



Η αναβάθμιση ενός συστήματος Κεντρικοποιημένης Αρχιτεκτονικής ενός Εξυπηρετητή, για καλύτερη απόδοση, επιτυγχάνεται με τη χρήση νέων υλικών υψηλής απόδοσης, και με την αύξηση της υπολογιστικής ισχύος του επεξεργαστή αλλά κατά κύριο λόγο με την αύξηση της κύριας μνήμης (RAM). Αυτή είναι μια κατάλληλη μέθοδος αναβάθμισης ενός εξυπηρετητή τερματικών σταθμών όταν πρόκειται για την εξυπηρέτηση ενός μικρού αριθμού χρηστών (στην περίπτωση μας για τους μαθητές ενός εργαστηρίου πληροφορικής) (Εικόνα 3). Ένα σημαντικό ρόλο, όμως, για τη μέγιστη απόδοση ενός συστήματος εξυπηρετητή, ακόμα και στην περίπτωση που γίνεται αναβάθμιση του υλικού του εξυπηρετητή, η αρχιτεκτονική του λογισμικού θέτει ένα όριο σε αυτή τη διαδικασία αναβάθμισης (Bhattacharya et al, 2017; Croce et al, 2017) καθώς υπάρχουν και οι περιορισμοί μνήμης, οι οποίοι μπορούν να οδηγήσουν στην αδυναμία να αξιοποιηθεί πλήρως το λειτουργικό σύστημα του εξυπηρετητή παρά τις υψηλές υπολογιστικές επιδόσεις των σύγχρονων επεξεργαστών, οφείλονται κατα κύριο λόγο στη χρήση λειτουργικών συστημάτων των 32-bit.

### ***3.2. Αναβάθμιση συστήματος με εξυπηρετητές τερματικών σταθμών σε συστοιχία φάρμας (server farm terminal services)***

Η αναβάθμιση ενός συστήματος με εξυπηρετητές τερματικών σταθμών σε συστοιχία φάρμας συνδυάζει πολλούς εξυπηρετητές για να σχηματίσουν μια ομάδα (φάρμα). Εδώ μπορεί να διακρίνει κανείς δύο μοντέλα:

1. Εξυπηρετητές Τερματικών Σταθμών σε Συστοιχία Φάρμας.
2. Συστοιχία Φάρμας Εξυπηρετητών Τερματικών Σταθμών Κατανεμημένου Φορτίου.

#### ***3.2.1. Εξυπηρετητές Τερματικών Σταθμών σε Συστοιχία Φάρμας.***

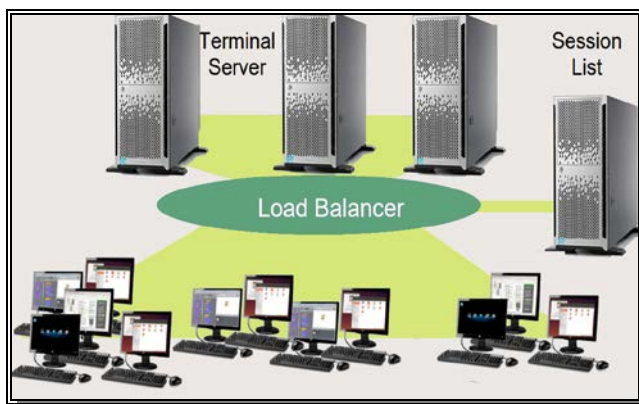
Οι Εξυπηρετητές Τερματικών Σταθμών σε Συστοιχία Φάρμας (Εικόνα 4) είναι μια διάταξη που αποτελείται από μια συστοιχία εξυπηρετητών τερματικών σταθμών, οι οποίοι βρίσκονται σε αποκλειστική χρήση ορισμένων ομάδων χρηστών ή εφαρμογών (Lin et al, 2017). Ωστόσο, δεν πραγματοποιείται καμία ανταλλαγή πληροφοριών και καμία κατανομή φορτίου μεταξύ των εξυπηρετητών αυτών. Το πλεονέκτημα αυτής της αρχιτεκτονικής είναι ότι η υλοποίησή της είναι πολύ εύκολη. Το μειονέκτημα αυτής της αρχιτεκτονικής είναι ότι πολλοί υπολογιστικοί πόροι των εξυπηρετητών παραμένουν αχρησιμοποίητοι, επειδή δεν πραγματοποιείται αυτόματη κατανομή φορτίου. Επίσης, το κόστος συντήρησης αυτών των εξυπηρετητών είναι μάλλον υψηλό, διότι κάθε σύστημα πρέπει να συντηρείται χωριστά. Αυτή η διάταξη δέσμης εξυπηρετητών χρησιμοποιείται παρόλα αυτά στην πράξη σε πολλά σχολικά εργαστήρια.



*Εικόνα 4: Συστοιχία Φάρμας Εξυπηρετητών Τερματικών Σταθμών*

### **3.2.2. Συστοιχία Φάρμας Εξυπηρετητών Τερματικών Σταθμών Κατανεμημένου Φορτίου.**

Μια Συστοιχία Φάρμας Εξυπηρετητών Τερματικών Σταθμών Κατανεμημένου Φορτίου. (Εικόνα 5) είναι μια συστοιχία εξυπηρετητών τερματικών σταθμών που διαθέτουν μια κοινή μονάδα διαχείρισης (κατανομέα φορτίου). Η κατανομή των χρηστών σε εξυπηρετητές και εφαρμογές γίνεται ως επί το πλείστον στατικά. Το πλεονέκτημα της προσέγγισης αυτής σε σχέση με το την απλή δέσμη Εξυπηρετητών Τερματικών Σταθμών έκδοση είναι η απλοποιημένη διαχείριση των εξυπηρετητών. Αυτή η διάταξη χρησιμοποιείται συχνά στην πράξη (Wei and Zhao, 2017; Zohuri and Moghaddam 2017; Li et al, 2017).



*Εικόνα 5: Συστοιχία Φάρμας Εξυπηρετητών Τερματικών Σταθμών Κατανεμημένου Φορτίου.*

Στην περίπτωση μιας δέσμης εξυπηρετητών κατανεμημένου φορτίου, μεμονωμένοι εξυπηρετητές τερματικών υπηρεσιών συγκεντρώνονται για να σχηματίσουν μια λογική μονάδα. Στην περίπτωση που ξεκινάει μια σύνοδος τερματικού σταθμού από έναν πελάτη, η σύνοδος αυτή μεταβιβάζεται από έναν κατανεμητή φοτίου στον εξυπηρετητή που εκείνη τη στιγμή έχει το ελάχιστο φορτίο σύμφωνα με ορισμένους μηχανισμούς. Αυτή η διάταξη εξυπηρετητών βοηθάει στη βέλτιστη λειτουργία των εξυπηρετητών ώστε να εξυπηρετούνται όλοι οι πελάτες-υπολογιστές εξίσου και να υπάρχει εξισορρόπηση φορτίου στους εξυπηρετητές.

## 5. Συμπεράσματα

Από την ανάλυση που αναπτύχθηκε στα προηγούμενα κεφάλαια είναι σαφές ότι η λύση υποστήριξης με τα παραπάνω χαρακτηριστικά συνδράμουν στην τροποποίηση του δικτυακού μοντέλου των σχολικών εργαστηρίων είναι προς όφελος της εκπαιδευτικής κοινότητας. Η αξιοποίησή τους μπορεί να οδηγήσει σε σημαντική μείωση του κόστους προμήθειας, εγκατάστασης, συντήρησης και τεχνικής υποστήριξης των σχολικών εργαστηρίων, καθώς και του κόστους των αδειών χρήσης του εκπαιδευτικού λογισμικού, αν συνδυαστεί με την κατάλληλη επιλογή (π.χ. ανοιχτό λογισμικό). Οι πραγματικές ανάγκες αφορούν την αξιοποίηση του εκπαιδευτικού λογισμικού στα ελληνικά σχολεία. Λόγω έλλειψης κονδυλίων και παρ' όλες τις αξιέπαινες προσπάθειες του Σχολικού Δικτύου και των στελεχών των ΚΕΠΛΗΝΕΤ το εκπαιδευτικό λογισμικό δεν έχει σημαντική διείσδυση στο σύνολο των ελληνικών σχολείων, ειδικά των περιφερειακών. Οι εκπαιδευτικοί θα μπορούν να εξοικειωθούν και να ενημερωθούν για τις νεότερες εκδόσεις εφαρμογών με ανοικτού ή κλειστό λογισμικό, το οποίο διαρκώς εξελίσσεται και ανανεώνεται. Το εργαστήριο που έχει ως βάση την οργάνωση της κεντροκοποιημένης αρχιτεκτονικής με τις ρεαλιστικές τεχνολογικές λύσεις που προσφέρει μπορεί να αξιοποιήσει τον πεπαλαιωμένο εξοπλισμό (εξοπλισμός με ηλικία μεγαλύτερη της δεκαετίας) που διαθέτουν τα σχολικά εργαστήρια, ώστε να επιτευχθούν οι σύγχρονοι εκπαιδευτικοί στόχοι με βάση τα σύγχρονα παιδαγωγικά πρότυπα. Επιπλέον, η κεντροκοποιημένη υποστήριξη μπορεί να συμβάλει αποφασιστικά στην υιοθέτηση λύσεων ανοικτού λογισμικού στο σχολικό εργαστήριο. Η δημιουργία ενός κεντροκοποιημένου και ταυτόχρονα προσβάσιμου από το διαδίκτυο σχολικού εργαστηρίου βοηθάει καλύτερα στη διαχείριση, συντήρηση και καλύτερη εποπτεία του από το γραφείο τεχνικής στήριξης των εργαστηρίων πληροφορικής. Επί της ουσίας, αυτό που επιδιώξαμε με το άρθρο είναι να προσεγγίσουμε μία μεταβατική κατάσταση σε περιβάλλοντα υπολογιστικού νέφους (cloud) με το λιγότερο οικονομικό και λειτουργικό κόστος για τη δημόσια εκπαίδευση. Η επέκταση της ιδέας αφορά την πλήρη μεταφορά της αρχιτεκτονικής σε πλατφόρμα υπολογιστικού νέφους (Nafi et al., 2013). Σε αυτή την προοπτική υπάρχει εκτεταμένη δυνατότητα στους χρήστες του σχολικού δικτύου να μοιράζονται ευρύτατα διαθέσιμους πόρους υπηρε-

σιών και πληροφοριών. Καταγράφουμε την παραπάνω προοπτική πάντα με την προϋπόθεση της αναγκαίας αναβάθμισης της υπολογιστικής ισχύος στους υπολογιστές των σχολικών μονάδων.

### *Αναφορές*

Bhattacharya, S., Roy, A., Sen, S., & Debnath, N. C. (2017, March). Distributed data recovery architecture based on schema segregation. In *Industrial Technology (ICIT), 2017 IEEE International Conference on* (pp. 1238-1243). IEEE.

Croce, D., Giuliano, F., Tinnirello, I., Galatioto, A., Bonomolo, M., Beccali, M., & Zizzo, G. (2017). Overgrid: A fully distributed demand response architecture based on overlay networks. *IEEE Transactions on Automation Science and Engineering*, 14(2), 471-481.

Fujitsu. (2009, October). Terminal Server Sizing Guide version 4.0. *White Paper*.

Kusnetzky, D. (2003, November). Citrix MetaFrame Access Suite: Access Infrastructure for the On Demand Enterprise. *IDC White Paper*.

Li, F., and Nieh, J., (2002). Optimal linear interpolation coding for server-based computing. In *Communications. ICC 2002. IEEE International Conference on (Vol. 4, pp. 2542-2546)*. IEEE

Li, H., Li, J., Yao, W., Nazarian, S., Lin, X., & Wang, Y. (2017, March). Fast and energy-aware resource provisioning and task scheduling for cloud systems. In *Quality Electronic Design (ISQED), 2017 18th International Symposium on* (pp. 174-179). IEEE.

Lin, W., Deng, Z., Fang, Q., Li, N., & Han, K. (2017). A new satellite communication bandwidth allocation combined services model and network performance optimization. *International Journal of Satellite Communications and Networking*, 35(3), 263-277.

Nafi, K., Kar, T., Hoque, S., & Hashem, M. (2013). *A newer user authentication, file encryption and distributed server based cloud computing security architecture*. arXiv preprint arXiv:1303.0598.

Papadopoulos, A., Maggio, M., Terraneo, F., & L. (2015). A dynamic modelling framework for control-based computing system design. In *Mathematical and Computer Modelling of Dynamical Systems/* (pp. 21(3), 251-271).

Shameer, V. (2007, July 17). *Medusa Project: Linux Terminal Server Project presentation and demo at SF State University*. Retrieved 10 22, 2007, from San Fransisco State University: <http://opensource.sfsu.edu/medusa>

Stal, M. (2002). Web services: beyond component-based computing. In *Communications of the ACM* (pp. 45(10), 71-76).

Volchkov, A. (2002). Server-based computing opportunities. *IT Professional*, 4(2), 18-23.

Wei, Z., & Zhao, B. (2017). A Space Information Service Forwarding Mechanism Based on Software Defined Network. *Journal of Internet Services and Information Security (JISIS)*, 7(3), 48-60.

Zohuri, B., & Moghaddam, M. (2017). Business Resilience System Topology of Hardware and Software. In *Business Resilience System (BRS): Driven Through Boolean, Fuzzy Logics and Cloud Computation* (pp. 357-367). Springer International Publishing.

Κοτσιφάκος Δ., Δουληγέρης Χρ., (2017). Εισαγωγή στις δομές και τα πρότυπα της ψηφιακής επικοινωνίας του 21<sup>ου</sup> αιώνα – Η έννοια της πληροφορίας. *Physics News 2017, Ένωση Ελλήνων Φυσικών*. Τεύχος 20 – Οκτώβριος.

### Abstract

This article aims to show a detailed description of the use of the centralised architecture of the Terminal Services Based Computing and to study challenges and problems that must be solved in order to cover the needs of big schools with a large numbers of students. The students will be able to work with the terminal services making use of the existing laboratory equipment with the computer capacity of a server farm. In this article, we present the design and the prerequisites of this architecture as well as the suggested solutions. The final goal is to upgrade the already existing computing laboratories using Terminal Services Based Computing of a centralised architecture, which will provide a substantial solution to covering the needs of the computing laboratories. A fundamental parameter of this solution is the usage of the already available equipment. We conclude the analysis by presenting the basic arguments on the suggested solution and the technical standards so that all the above will become feasible and we propose potential future extensions.

**Keywords:** server farm terminal services, server farm, server-based computing, centralized computer architecture, upgrade school laboratories, computer infrastructure, network infrastructure

# Το περιβάλλον e-class σε Δημόσιο ΙΕΚ: Εκπαιδευτικό εργαλείο ή Αποθετήριο;

Ιωάννης Αποστολάκης  
ΔΙΕΚ Αγίου Στεφάνου, [ioannis.a61@gmail.com](mailto:ioannis.a61@gmail.com)

## Περίληψη

Σκοπός της εργασίας είναι να παρουσιάσει την διαδικασία ενσωμάτωσης ενός Συστήματος Διαχείρισης Μάθησης σε ένα ΙΕΚ καθώς και να καταγράψει την στάση εκπαιδευτών και σπουδαστών του συγκεκριμένου ΙΕΚ στο όλο εγχείρημα. Το περιεχόμενο της μπορεί να αποτελέσει μια καλή πρακτική που μπορεί να υιοθετηθεί από άλλα ΙΕΚ. Το συμπέρασμα της όλης προσέγγισης είναι ότι ένα Σύστημα Διαχείρισης Μάθησης (ΣΔΜ) αποτελεί αποθετήριο καθότι τα αντικείμενά του μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν δεν είναι όμως μόνο αυτό. Η επιτυχής ενσωμάτωση του στον μαθησιακό σχεδιασμό μπορεί να το καταστήσει καταλύτη της μάθησης.

**Λέξεις κλειδιά:** Μικτή Μάθηση, Συστήματα Διαχείρισης Μάθησης, e-class, Αποθετήρια.

## 1. Εισαγωγή

Πολλές φορές έχουμε προβληματισμούς για την χρήση περιβαλλόντων ηλεκτρονικής μάθησης στη μικτή μάθηση (blended learning) (Athanasiou, et al., 2011). Ποιο είναι το εργαλείο λογισμικού που θα υιοθετήσουμε, ποια είναι τα σενάρια και τα επιμέρους εργαλεία που θα χρησιμοποιήσουμε, πώς αυτά θα τα ενσωματώσουμε στην εκπαιδευτική λειτουργία της μονάδας μας και τέλος πώς θα μετρήσουμε την αποτελεσματικότητά και την ουσιαστική τους παρέμβαση στο μαθησιακό αποτέλεσμα (Apostolakis et al, 2008).

Η εργασία αυτή περιγράφει την ενσωμάτωση του e-class σε ένα ΙΕΚ καταγράφοντας την στάση σπουδαστών και εκπαιδευτών στο όλο εγχείρημα δίνοντας μια αρχική εκπαιδευτική διαχείριση. Στο ΙΕΚ Αγ. Στεφάνου η χρήση του συγκεκριμένου περιβάλλοντος γίνεται καθολικά τόσο από εκπαιδευτές όσο και από σπουδαστές και η όλη διαχείρισή του μπορεί να αποτελέσει μια καλή πρακτική για τα ΙΕΚ.

Στις ενότητες 2 και 3 γίνονται εννοιολογικές τοποθετήσεις για τα Συστήματα Διαχείρισης Μάθησης (ΣΔΜ) και τα Αποθετήρια ενώ στην ενότητα 4 περιγράφεται η διαδικασία ενσωμάτωσης του e-class στο ΙΕΚ Αγ. Στεφάνου κατά την προηγούμενη περίοδο κατάρτισης. Στην ενότητα 5 καταγράφεται η στάση εκπαιδευτών και σπουδαστών ενώ στην ενότητα 6 γίνεται ο σχολιασμός αλλά και η τοποθέτηση σε σχέση με το ερώτημα που θέτει ο τίτλος της εργασίας.

## **2. Συνεργατικά συστήματα διαχείρισης μάθησης**

Οι πλατφόρμες ηλεκτρονικής μάθησης ή αλλιώς τα Συστήματα Διαχείρισης Μάθησης ( Moodle, eClass κ.α.) είναι η βασική τεχνολογική υποδομή λογισμικού για τα περιβάλλοντα ηλεκτρονικής μάθησης (Apostolakis et al 2008).

Τα Συστήματα Διαχείρισης Μάθησης (ΣΔΜ) χρησιμοποιούν εργαλεία για την διαχείριση του εκπαιδευτικού υλικού, τη διαχείριση των μαθημάτων, όπως και εργαλεία συνεργασίας κ.α. Θα μπορούσαμε να αναφερθούμε (Σ. Ρετάλης στο <http://reviews.in.gr/greece/elearning/id> ) σε: (α) Εργαλεία Διαχείρισης Τάξης (Class Management), (β) Εργαλεία Διαχείρισης Περιεχομένου (Learning Content Management) (γ) Εργαλεία Επικοινωνίας (Communication Tools), και (δ) Εργαλεία Αξιολόγησης (Assessment Tools).

Στα συστήματα αυτά προσφέρονται δυνατότητες στους σπουδαστές και τους εκπαιδευτές να έχουν πρόσβαση στα περιβάλλοντα ηλεκτρονικής μάθησης και μέσω κινητών συσκευών. Επίσης, γίνονται προσπάθειες, ώστε να επιτευχθεί η διαλειτουργικότητα (interoperability) μεταξύ των συστημάτων διαχείρισης της μάθησης και των εργαλείων ανάπτυξης εκπαιδευτικού υλικού. Για το σκοπό αυτό αξιοποιούνται τα πρότυπα μαθησιακών τεχνολογιών όπως το SCORM (Sharable Content Object Reference Model).

## **3. Ψηφιακά Αποθετήρια**

Κατά τον Ware ψηφιακό αποθετήριο είναι Διαδικτυακή βάση δεδομένων με υλικό θεσμικά κατοχυρωμένο που χαρακτηρίζεται από διαλειτουργικότητα και προσβασιμότητα (Ware, 2004) ενώ κατά τον Crow είναι ψηφιακές συλλογές οι οποίες ενσωματώνουν και διατηρούν την διανοητική/πνευματική παραγωγή μιας πανεπιστημιακής ή πολυπανεπιστημιακής κοινότητας (Crow, 2002). Ακαδημαϊκό-Ιδρυματικό αποθετήριο ονομάζεται ο Διαδικτυακός τόπος ενός φορέα μέσα από τον οποίο συλλέγεται, διαφυλάσσεται και διαδίδεται σε ψηφιακή μορφή ολόκληρη η πνευματική παραγωγή του (Μπάνος, 2007).

Τα Ακαδημαϊκά Ιδρυματικά αποθετήρια είναι ψηφιακές συλλογές που συλλέγουν και διατηρούν την πνευματική παραγωγή ενός πανεπιστημίου ή μιας πολυπανεπιστημιακής κοινότητας. Τα ελληνικά πανεπιστήμια δραστηριοποιήθηκαν εδώ και μερικά χρόνια προς την κατεύθυνση της δημιουργίας εκπαιδευτικών αποθετηρίων με σκοπό να διαχειριστούν αποτελεσματικά προπτυχιακές και μεταπτυχιακές εργασίες, επιστημονικές δημοσιεύσεις, ιστορικά αρχεία και εκπαιδευτικό υλικό (Σεραφίμиду, 2008; Μπώκος, 2001).

Το περιεχόμενό τους οφείλει να είναι θεσμικά καθορισμένο, επιστημονικό, συσσωρευτικό, διαρκές, ανοιχτό και διαλειτουργικό (Johnson, 2002). Ο χρήστης του αποθετηρίου πρέπει να ενημερώνεται για το ποια άρθρα έχουν ήδη αξιολογηθεί.

Πολλές φορές το κύρος ενός πανεπιστημίου δηλώνει και την ποιότητα του αποθετηρίου. Το αποθετήριο του MIT (<http://web.mit.edu/>) έχει την ίδια φήμη με αυτή του πανεπιστημίου. Με αυτή την άποψη είναι σύμφωνο και το μοντέλο δημοσίευσης “Guild” (Kling, Spector & McKim, 2002), σύμφωνα με το οποίο μόνο τα μέλη μιας συγκεκριμένης ομάδας μπορούν να καταθέτουν τεκμήρια (ψηφιακό υλικό) στο αποθετήριο.

Το βασικό λογισμικό Dspace (<http://www.dspace.org>) έχει αναδειχτεί διεθνώς ως το δημοφιλέστερο λογισμικό ανάπτυξης αποθετηρίων.

#### **4. Η ενσωμάτωση του e-class στο IEK**

Η πλατφόρμα eClass δημιουργήθηκε από το Ελληνικό Ακαδημαϊκό Διαδίκτυο (Greek Universities Net – GUnet, <http://www.gunet.gr>), με σκοπό την υποστήριξη υπηρεσιών μικτής μάθησης με λειτουργίες ασύγχρονης τηλεκαίδεισης. Βασίζεται στη φιλοσοφία του λογισμικού ανοικτού κώδικα. Η πρόσβαση στην Open eClass γίνεται με τη χρήση ενός απλού φυλλομετρητή. Η πλατφόρμα Open eClass προσαρμόζεται στις θρόνες διαφορετικών συσκευών, συμπεριλαμβανομένων ηλεκτρονικών υπολογιστών, tablets και smartphones. Η πλατφόρμα Open eClass είναι συμβατή με διεθνή πρότυπα (π.χ. SCORM) με τα οποία εξασφαλίζεται η επαναχρησιμοποίηση του εκπαιδευτικού υλικού.

Οι βασικοί άξονες λειτουργιών που παρέχει είναι:

- Δημιουργία και Διαχείριση Ηλεκτρονικών Μαθημάτων,
- Διαχείριση Χρηστών,
- Διαχείριση εκπαιδευτικού περιεχομένου,
- Εργαλεία ενημέρωσης, επικοινωνίας και συνεργασίας,
- Εργαλεία αξιολόγησης και ανατροφοδότησης.

Τα βήματα που ακολουθήσαμε για την εγκατάσταση του e-class, σε συνεργασία με την ομάδα Ασύγχρονης Τηλεκπαίδευσης του Πανελληνίου Σχολικού Δικτύου, ήταν κατά σειρά τα παρακάτω:

- Δημιουργία της βάσης δεδομένων που θα χρησιμοποιήσει το Open eClass και ρύθμιση του url για άμεση πρόσβαση.
- Κατέβασμα του αρχείου εγκατάστασης Open eClass και αποσυμπίεση στον υπολογιστή.
- Ανέβασμα του φακέλου με τα αρχεία του Open eClass στον διακομιστή (server) του Πανελληνίου Σχολικού Δικτύου (ΠΣΔ).
- Τελικές Ρυθμίσεις ασφάλειας.

Έγινε αρχικοποίηση του συστήματος και δόθηκε πρόσβαση στο σύνολο των εκπαιδευτών κατά το φθινοπωρινό εξάμηνο του 2016 (2016B). Διοργανώθηκε για τους εκπαιδευτές 2-ωρη επιμόρφωση για την πλατφόρμα η οποία πραγματοποιή-



θηκε σε χώρους του ΙΕΚ. Κατά το διάστημα αυτό το εκπαιδευτικό υλικό μοιραζόταν στους εκπαιδευόμενους μέσω mail αλλά ταυτόχρονα γινόταν ανάρτησή του στη πλατφόρμα *Open eClass ΙΕΚ Αγίου Στεφάνου*. Η διοίκηση του ΙΕΚ έκανε έλεγχο στις αναρτήσεις, σε σχέση με την δομή τους (ανάρτηση σε ενότητες) και η προτροπή της ήταν για αναρτήσεις σε μορφοποίηση .pdf δίνοντας ιδιαίτερη έμφαση στην ποιότητα του περιεχομένου των αναρτήσεων αλλά και σε επιμέρους θέματα πνευματικών δικαιωμάτων και λογοκλοπής.

Το *εαρινό εξάμηνο του 2017 (2017Α)* μπήκε στη πλατφόρμα και το σύνολο των σπουδαστών. Οι εκπαιδευτές έκαναν όλους τους εκπαιδευόμενους χρήστες των μαθημάτων τους. Στο ΙΕΚ δεν υπήρχε διακίνηση του εκπαιδευτικού υλικού μέσω mail και δεν είχαμε διαμαρτυρίες σε σχέση με την λήψη ή μη συγκεκριμένων mails κάτι το οποίο ήταν πολύ συχνό το προηγούμενο διάστημα. Έγινε εκ νέου επιμόρφωση τόσο των εκπαιδευτών όσο και σπουδαστών του ΙΕΚ Αγ. Στεφάνου με πρωτοβουλία του ΙΕΚ. Η διακίνηση του εκπαιδευτικού υλικού έγινε καθολικά μέσω του περιβάλλοντος του e-class.

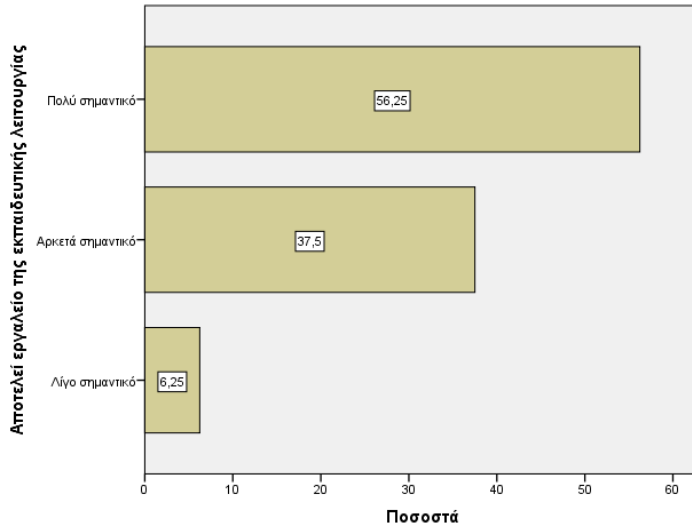
Η στάση εκπαιδευτών και σπουδαστών σε σχέση με το όλο εγχείρημα δίνεται στην ενότητα 5 που ακολουθεί.

## **5. Η στάση σπουδαστών και εκπαιδευτών**

### **5.1 Εκπαιδευτές**

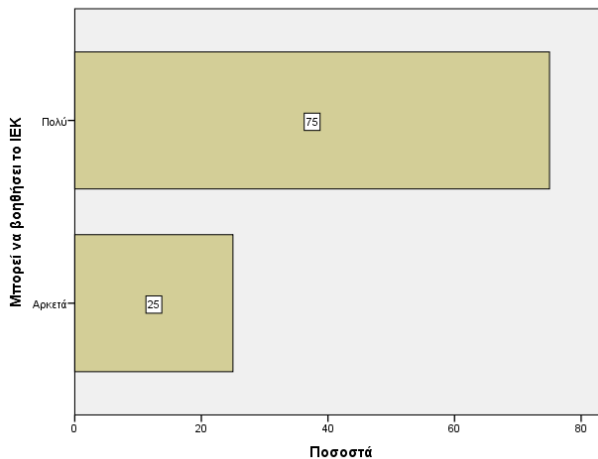
Αναπτύχθηκε διαδικτυακό ερωτηματολόγιο με το google forms <https://goo.gl/oMWgSi> οκτώ (8) κλειστών ερωτήσεων και μιας ανοικτής (Armitage & Berry, 1994; Burns, 2000). Το ερωτηματολόγιο είχε δημογραφικά στοιχεία (φύλο, ηλικία), ερωτήσεις σε σχέση με την εμπειρία των εκπαιδευτών στο e-class καθώς και την ευκολία χρήσης του εργαλείου, και τέλος ερωτήσεις αποτίμησης του εργαλείου και της δυνατότητας παρέμβασής του στην εκπαιδευτική διαδικασία. Απάντησε στο ερωτηματολόγιο το 94% των εκπαιδευτών ενώ το 81,3% δήλωσε ότι χρησιμοποιεί για πρώτη φορά το e-class. Το 37,5% χαρακτήρισε το περιβάλλον του e-class «Απλό» ενώ το 62,5% «Ούτε Απλό/Ούτε δύσκολο».

Στο ερώτημα αν αποτελεί εργαλείο της εκπαιδευτικής σας λειτουργίας το 56,25% των εκπαιδευτών απάντησαν «πολύ σημαντικό» (βλ. Εικόνα 1).



*Εικόνα 1: Αποτελεί εργαλείο της εκπαιδευτικής σας λειτουργίας;*

Ρωτήθηκαν αν το e-class τεκμηριώνει την ποιότητα της δουλειάς τους και σε ποσοστό 62,5% απάντησαν σε πολύ σημαντικό βαθμό ενώ σε ποσοστό 56,25% πιστεύουν ότι βοήθησε τους σπουδαστές σε σημαντικό βαθμό.



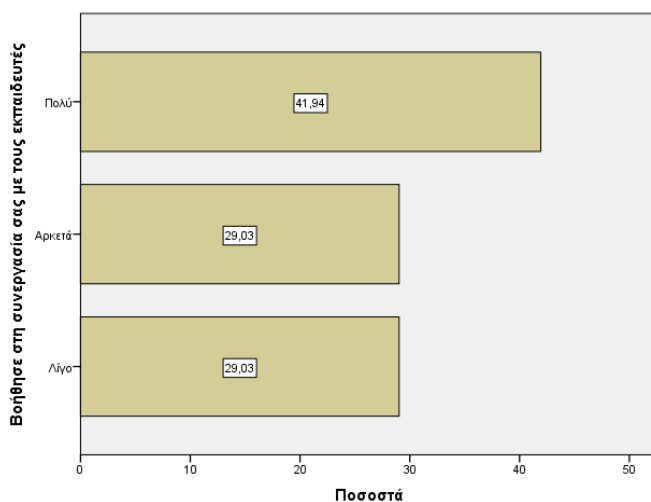
*Εικόνα 2: Μπορεί να βοηθήσει το ΙΕΚ στην εκπαιδευτική του λειτουργία;*

Στο ερώτημα αν μπορεί να βοηθήσει το ΙΕΚ στην εκπαιδευτική του λειτουργία το 75% των εκπαιδευτών απάντησαν «Πολύ» ενώ οι υπόλοιποι «Αρκετά» (βλ. εικόνα 2) (Αποστολάκης & Σταμούλη, 2007).

## 5.2 Σπουδαστές

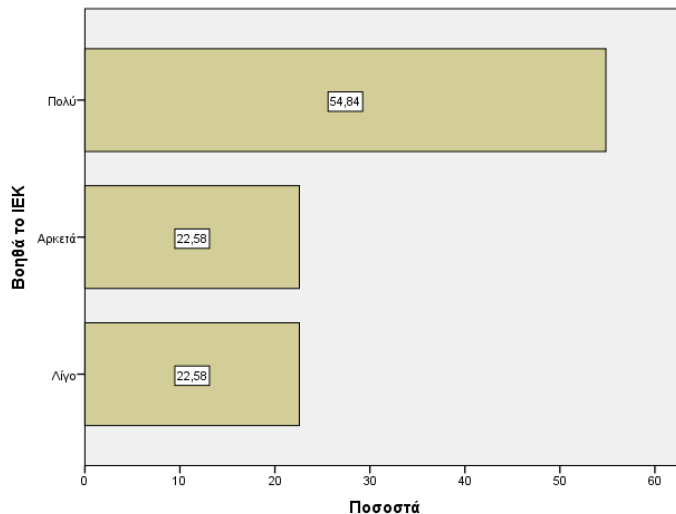
Αναπτύχθηκε διαδικτυακό ερωτηματολόγιο με το google forms <https://goo.gl/yZkbMM> πέντε (5) κλειστών ερωτήσεων και μιας ανοικτής (Armitage & Berry, 1994; Burns, 2000). Το ερωτηματολόγιο είχε δημογραφικά στοιχεία, ερωτήσεις σε σχέση με την εμπειρία των σπουδαστών στο e-class και τέλος ερωτήσεις αποτίμησης του εργαλείου και της δυνατότητας παρέμβασής του στην εκπαιδευτική διαδικασία. Απάντησε στο ερωτηματολόγιο το 53% των σπουδαστών ενώ το 90,3% δήλωσε ότι χρησιμοποιεί για πρώτη φορά το περιβάλλον του e-class.

Ρωτήσαμε αν το e-class βοήθησε στη συνεργασία σας και στην επικοινωνία σας με τους εκπαιδευτές και το 41,94% δήλωσε «Πολύ» ενώ το 29,03% «Αρκετά» (βλ. εικόνα 3).



**Εικόνα 3:** Βοήθησε στη συνεργασία σας με τους εκπαιδευτές;

Στο ερώτημα αν το e-class βοήθησε στην έγκαιρη παραλαβή του εκπαιδευτικού υλικού το 38,71% δήλωσε «Πολύ» ενώ το 41,94% «Αρκετά». Τέλος, το 54,84% των σπουδαστών απάντησε ότι μπορεί να βοηθήσει το ΙΕΚ στην εκπαιδευτική του λειτουργία (βλ. Εικόνα 4) (Αποστολάκης & Σταμούλη, 2007).



*Εικόνα 4: Μπορεί να βοηθήσει το ΙΕΚ;*

## 6. Συζήτηση - Συμπεράσματα

Εκτιμώντας τα παραπάνω στοιχεία βλέπουμε την καθολική συμμετοχή στην έρευνα μας των εκπαιδευτών σε αντίθεση με τους σπουδαστές που συμμετείχαν σε ποσοστό μόνο 53%. Η μικρή συμμετοχή των σπουδαστών ενδέχεται να σημαίνει την μη κατανόηση από την μεριά τους της παρέμβασης ενός τέτοιου περιβάλλοντος στην εκπαιδευτική διαδικασία. Το ΙΕΚ εκτιμάται ότι θα πρέπει αυξήσει σημαντικά τις ώρες επιμόρφωσης των σπουδαστών. Σε ποσοστό που υπερβαίνει το 90% οι εκπαιδευτές δήλωσαν ότι το περιβάλλον είναι πολύ και αρκετά σημαντικό για την εκπαιδευτική τους λειτουργία. Αυτό μπορεί να οφείλεται σε καθαρά πρακτικά θέματα π.χ. δεν είχαν διαμαρτυρίες ότι δεν «πήγε» το mail που απέστειλαν μπορεί όμως να βλέπουν και σημαντικά στοιχεία-εργαλεία που μπορούν να τους επικουρήσουν στην εκπαιδευτική τους παρέμβαση και λειτουργία. Επίσης σε ποσοστό 100% (πολύ, αρκετά) ανέφεραν ότι το περιβάλλον αυτό τεκμηριώνει την ποιότητα της δουλειάς τους και ότι μπορεί να βοηθήσει το ΙΕΚ. Αυτό φαίνεται να επιβεβαιώνει την ανάγκη για συλλογική προσπάθεια και επικοδομητική κριτική τόσο από τους συναδέλφους τους εκπαιδευτές όσο και από την διοίκηση του ΙΕΚ. Οι σπουδαστές σε ποσοστό μεγαλύτερο του 70% δήλωσαν ότι το περιβάλλον βοήθησε την συνεργασία τους με τους εκπαιδευτές ενώ σε ποσοστό μεγαλύτερο του 75% ότι μπορεί να βοηθήσει το ΙΕΚ. Αυτό μπορεί να σημαίνει ότι διαβλέπουν σημαντική παρέμβαση του e-class στην εκπαιδευτική λειτουργία του ΙΕΚ αλλά και σε σημεία προβληματισμού και βελτίωσης σε θέματα διοικητικής λειτουργίας.

Συνεκτιμώντας και τα παραπάνω ένα ΣΔΜ μπορεί να αποτελέσει ένα **αποθετήριο** γνώσης για το ΙΕΚ δημιουργώντας συνθήκες επαναχρησιμοποίησης των διαφανειών των διαλέξεων (τεκμηρίων) αλλά και γενικότερα του εκπαιδευτικού υλικού που εισάγεται και διατίθεται από τους εκπαιδευτές των αντίστοιχων θεματικών αντικειμένων. Η επαναχρησιμοποίηση του συνίσταται στην δυνατότητα που θα δοθεί, από το διαχειριστή του περιβάλλοντος, σε μελλοντικούς εκπαιδευτές να βελτιώσουν και να επικαιροποιήσουν προϋπάρχον εκπαιδευτικό υλικό.

Δεν είναι όμως μόνο αυτό. Η παρέμβαση και η αποτελεσματικότητά ενός τέτοιου περιβάλλοντος σε ένα ΙΕΚ φαίνεται να εξαρτάται από τον **μαθησιακό σχεδιασμό** (learning design), σύμφωνα με τον οποίο ο σπουδαστής δε θα είναι παθητικός «δέκτης» εκπαιδευτικού υλικού αλλά ενεργός συμμετέχων στη εκπαιδευτική διαδικασία.

## **Αναφορές**

Apostolakis, I. Varlamis, I. & Papadopoulou, A. (2008). *Virtual Learning Communities*, Athens: Papazisis Publishers.

Armitage, P. & Berry, G.D. (1994). *Statistical Methods in Medical Research*, London: Blackwell Scientific Publications.

Athanasiou, G., Maris, N., Apostolakis, I. (2011). *An Evaluation of e-learning in healthcare*, In E-Health Systems Quality and Reliability: Models and Standards, Editors A. Kastania, A. Moutzoglou, IGI Global, Chapter 15, p. 183-203.

Burns, R. (2000). *Introduction to Research Methods*. London: Sage Publications.

Crow, R. (2002). *Sparc Institutional Repository checklist & resource guide*. Διαθέσιμο στο [https://sparcopen.org/wp-content/uploads/2016/01/IR\\_Guide\\_Checklist\\_v1\\_0.pdf](https://sparcopen.org/wp-content/uploads/2016/01/IR_Guide_Checklist_v1_0.pdf)

Johnson, R. K. (2002). *Institutional repositories: partnering with faculty to enhance scholarly communication*. *D-Lib Magazine*, Vol.8 No11. Διαθέσιμο στο <http://dlib.anu.edu.au/dlib/november02/johnson/11johnson.html>

Kling, R., Spector L. and G. McKim (2002). The Guild Model. *The Journal of Electronic Publishing*, Vol 8 No1. Διαθέσιμο στο <http://www.press.umich.edu/jep/08-01/kling.html>

McNeill, P. (1990). *Research methods (2nd ed.)*, London: Routledge.

Ware, M. (2004). *Institutional repositories and scholarly publishing*, *Learned Publishing* (2004) 17, 115–124.

Αποστολάκης, Ι. & Σταμούλη, Μ.Α. (2007). *Ασκήσεις Υπολογιστικής Στατιστικής στην Υγεία*, Τεύχος Α'. Αθήνα: Παπαζήσης.

Μπάνος, Ε. (2007). *Ελληνικά ακαδημαϊκά αποθετήρια και ψηφιακές βιβλιοθήκες ανοικτής πρόσβασης*. Διάθεση στο <http://vbanos.gr/>

Μπώκος, Γ. (2001). *Εισαγωγή στην Επιστήμη της Πληροφόρησης*, Αθήνα, Παπασωτηρίου.

Σεραφιδίδου, Ε. (2008). *Ανοικτή Πρόσβαση σε Ψηφιακά Αποθετήρια, Μεταπτυχιακό πρόγραμμα Δυνητικές Κοινότητες, Πάντειο Πανεπιστήμιο*.

## The e-class environment in Public VTI: Educational tool or Repository

### Abstract

The purpose of the paper is to present the integrating process of a Learning Management System (LMS) into a Vocational Training Institute (VTI) and to record the attitude of trainers and students of this VTI toward the whole project. Its content can be a best practice to be adopted by VTI. The conclusion of the overall approach is that a Learning Management System (LMS) can be considered as a repository because its objects can be reused but not just that. Successful incorporation into learning design can make it a catalyst for learning.

**Keywords:** Blended Learning, Learning Management Systems, e-class, Repositories.

# Ενίσχυση θετικών συμπεριφορών στη διαχείριση Σχολικής Τάξης με την αξιοποίηση της εφαρμογής Class Dojo

Τ. Θεοφανέλλης, Μ. Χατζέλλη

Σχολικός Σύμβουλος Πληροφορικής Β. Αιγαίου & Δωδεκανήσου  
Περιφερειακή Διεύθυνση Εκπαίδευσης Β. Αιγαίου

[timtheo@sch.gr](mailto:timtheo@sch.gr)

Τμήμα Πολιτισμικής Τεχνολογίας και Επικοινωνίας

[ct14123@ct.aegean.gr](mailto:ct14123@ct.aegean.gr)

## Περίληψη

Στην εργασία αυτή εξετάζονται μελέτες σχετικά με την εφαρμογή Class Dojo για τη διαχείριση τάξης στην πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Σκοπός αυτής της μελέτης είναι να ενημερώσει εκπαιδευτικούς, γονείς και μαθητές για τα οφέλη της χρήσης της εφαρμογής στο πλαίσιο της κάθε τάξης. Αρχικά, γίνεται αναφορά στην εφαρμογή και στις χρήσιμες λειτουργίες της. Παρουσιάζονται τα πλεονεκτήματα που αναδεικνύουν οι μελέτες αυτές σε εκπαιδευτικούς, γονείς και μαθητές με έμφαση στην αξιοπιστία και την αποτελεσματικότητα της, μέσα από τρεις έρευνες που διεξήχθησαν σε σχολεία. Η εργασία αυτή θέλει να αποτελέσει προτροπή για την εφαρμογή της σε σχολεία κατά την επόμενη σχολική χρονιά.

**Λέξεις κλειδιά:** Class dojo, διαχείριση σχολικής τάξης, ενίσχυση θετικών συμπεριφορών, μείωση αρνητικών συμπεριφορών

## Εισαγωγή

Σε έναν κόσμο που συνεχώς μεταβάλλεται με ταχείς ρυθμούς χάριν της Τεχνολογικής εξέλιξης και της Πληροφορικής ο τομέας της εκπαίδευσης δε θα μπορούσε να μην ακολουθεί αυτή την εξελικτική πορεία. Η σωστή χρήση των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και Επικοινωνίας (ΤΠΕ) έχει να προσφέρει πολλά οφέλη, στους μαθητές, τους γονείς, τους εκπαιδευτικούς και στην εκπαίδευση γενικότερα.

Η παρουσία των ΤΠΕ αλλάζει τα δεδομένα, ο νέος ρόλος που πρέπει να αναλάβει ο εκπαιδευτικός για να προστατέψει τους μαθητές από τον καταγισμό των πληροφοριών που δέχονται, είναι αυτός του συντονιστή και του συμβούλου. Ο ρόλος του δεν είναι να προσφέρει έτοιμη την λύση, αλλά να οργανώσει το μάθημα με τέτοιο τρόπο ώστε να την ανακαλύπτουν οι ίδιοι οι μαθητές. Ο εκπαιδευτικός παρακολουθεί, ελέγχει, σημειώνει και συζητά τα προβλήματα έχοντας ως απώτερο στόχο τη δημιουργία συμμετοχικού, υποστηρικτικού και στοργικού μαθησιακού περιβάλλοντος (Rienties et al. 2013). Παρόλα αυτά σκοπός του εκπαιδευτικού δεν

πρέπει να είναι μόνο η ανάπτυξη του γνωστικού πεδίου των μαθητών, αλλά μεγάλη σημασία πρέπει να δοθεί και στη βελτίωση της συμπεριφοράς τους, γεγονός που συμβάλλει θετικά στη διαδικασία της παιδαγωγικής πράξης (Wetzel et al. 1982).

Όπως διαπίστωσαν οι Cohen, Manion και Morrison (1996), οι συνηθέστεροι λόγοι που οι μαθητές εμφανίζουν ανεπιθύμητη συμπεριφορά στην τάξη είναι:

- 1) Η αντιπάθεια προς το σχολείο.
- 2) Η κοινωνική κυριαρχία που αισθάνονται κάποιοι σωματικά και κοινωνικά «ώριμοι» μαθητές, με αποτέλεσμα να υπονομεύουν την εξουσία του δασκάλου.
- 3) Η κοινωνική απομόνωση που οδηγεί στην αποξένωση του μαθητή.
- 4) Η άγνοια των κανονισμών για τη συμπεριφορά στην τάξη.
- 5) Οι αντιφατικοί κανονισμοί του σχολείου με αυτούς της οικογένειας (κάτι που επιτρέπεται στο σπίτι μπορεί να απαγορεύεται στο σχολείο και το αντίθετο).
- 6) Πολλές φορές η κακή συμπεριφορά οφείλεται στο άγχος που χαρακτηρίζει μερικούς μαθητές για την απόδοση τους στα μαθήματα, τις εξετάσεις, τις απαιτήσεις των γονέων κ.ά.
- 7) Και τέλος το διδακτικό στυλ του εκπαιδευτικού που μπορεί να επιφέρει αρνητικά αποτελέσματα στη συμπεριφορά των μαθητών του. Συνήθως οι παιδαγωγοί διακρίνονται, ανάλογα με το στυλ διδασκαλίας, σε τρεις κατηγορίες του αυταρχικού, του δημοκρατικού και του ελευθεριάζοντος. Από αυτές τις τρεις κατηγορίες, το δημοκρατικό θεωρείται ότι συμβάλλει καλύτερα στη διαμόρφωση θετικού κλίματος στην τάξη μετριάζοντας ή μηδενίζοντας τις ανεπιθύμητες μορφές συμπεριφοράς.

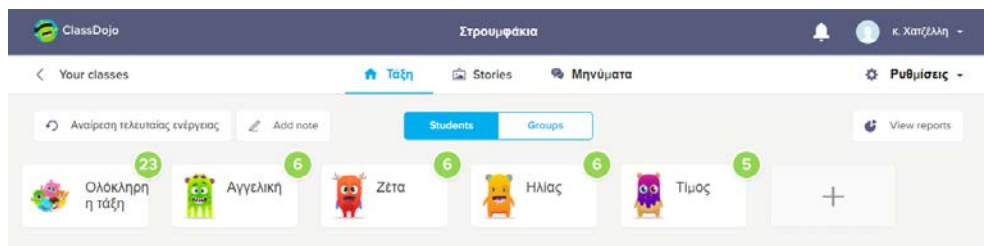
Το κλειδί για την αποφυγή των ανεπιθύμητων συμπεριφορών είναι η διαχείριση της σχολικής τάξης. Κάθε εκπαιδευτικός καθορίζει το κατάλληλο σχέδιο διαχείρισης της τάξης που μπορεί να είναι αρκετά διαφορετικό από τάξη σε τάξη αφού οι ανάγκες και τα προβλήματα που εμφανίζονται διαφέρουν (Edwards & Watts, 2010). Παρόμοιες πρακτικές χρησιμοποιούν οι εκπαιδευτικοί κυρίως στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση χρησιμοποιώντας πίνακες με τα ονόματα των μαθητών στους οποίους προσθέτουν ή αφαιρούν αυτοκόλλητα. Αυτή η πρακτική εφαρμογή υλοποιείται μέσω της διαδικτυακής πλατφόρμας που θα παρουσιαστεί. Η Class Dojo [www.classdojo.gr](http://www.classdojo.gr) που παρουσιάζεται σε αυτή την εργασία ανήκει στα σύγχρονα εργαλεία διαχείρισης της σχολικής τάξης και αξιοποιείται για την τροποποίηση της συμπεριφοράς.



## Λειτουργίες του Class Dojo

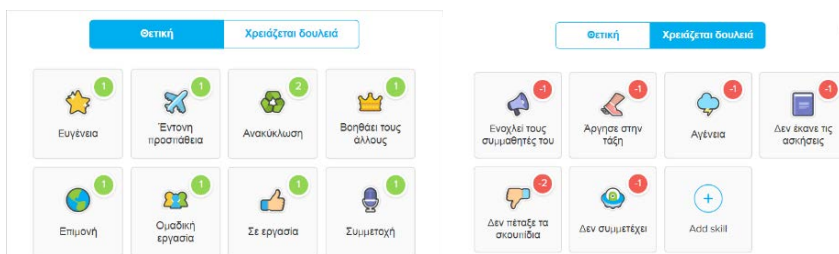
Το Class Dojo είναι μια διαδραστική Διαδικτυακή (online interactive) πλατφόρμα διαχείρισης της τάξης σε πραγματικό χρόνο που έχει ως στόχο να βοηθήσει τους εκπαιδευτικούς να βελτιώσουν τις επιδόσεις και τη συμπεριφορά των μαθητών. Είναι εύχρηστη, διασκεδαστική, χαρούμενη και προσαρμόζεται εύκολα στις επιθυμίες και τις ιδέες του διαχειριστή της. Ο εκπαιδευτικός, ο γονέας και ο μαθητής έχουν πρόσβαση στην εφαρμογή πληκτρολογώντας πολύ απλά την διεύθυνση του ιστοτόπου από υπολογιστή, ταμπλέτα ή κινητό (Android ή iOS).

Αρχικά, ο εκπαιδευτικός πρέπει να κάνει εγγραφή με τα στοιχεία του στην εφαρμογή και να δημιουργήσει μία τάξη με τα ονόματα των μαθητών. Σε κάθε μαθητή αντιστοιχεί ένας εικονικός χαρακτήρας *avatar*, στοιχείο που την κάνει ιδιαίτερα ελκυστική. (Εικόνα 1).



Εικόνα 1 : Η τάξη

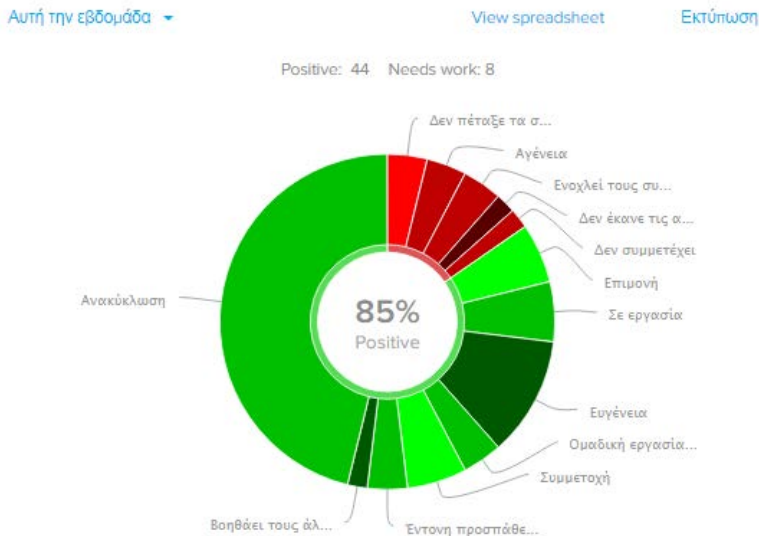
Στην συνέχεια, ανάλογα με το τι θέλει ο εκπαιδευτικός να επιτύχει, διαμορφώνει ανάλογα τους κανόνες, τις επιβραβεύσεις και τις τιμωρίες, επιλέγει ποιες συμπεριφορές (skills) θα αξιολογούνται θετικά και ποιες αρνητικά. Κάθε φορά που κάποιος μαθητής επιδεικνύει κάποια θετική συμπεριφορά, παίρνει ένα βαθμό και αυξάνει το ποσοστό της θετικής του συμπεριφοράς και το αντίθετο (Εικόνα 2).



Εικόνα 2 : Θετικές και Αρνητικές συμπεριφορές

Σημαντικό εργαλείο είναι η αναφορά της προόδου σε μορφή διαγράμματος (Εικόνα 3). Με αυτόν τον τρόπο ο εκπαιδευτικός μπορεί να παρακολουθήσει την

εξέλιξη των συνηθειών ολόκληρης της τάξης ή ξεχωριστά του κάθε μαθητή για κάθε ημέρα, εβδομάδα ή μήνα και να ενημερώνει τους γονείς.



**Εικόνα 3 :** Διάγραμμα συμπεριφοράς

Στην εφαρμογή εκτός από τους εκπαιδευτικούς πρόσβαση έχουν και οι γονείς και οι μαθητές. Αφού ο εκπαιδευτικός συμπληρώσει τα στοιχεία της τάξης του, το Class Dojo φτιάχνει προσκλήσεις με ειδικούς κωδικούς για τον γονέα και τον μαθητή. Με αυτούς κάνουν εγγραφή στην εφαρμογή Class Dojo, αν έχουν smartphone ή tablet. Οι μαθητές παρακολουθούν την πρόοδο τους και μπορούν να αλλάξουν τα avatar τους και οι γονείς να έχουν καθημερινή πρόσβαση στην πρόοδο του παιδιού τους και να μπορούν να επικοινωνούν με τον εκπαιδευτικό μέσω μηνυμάτων.

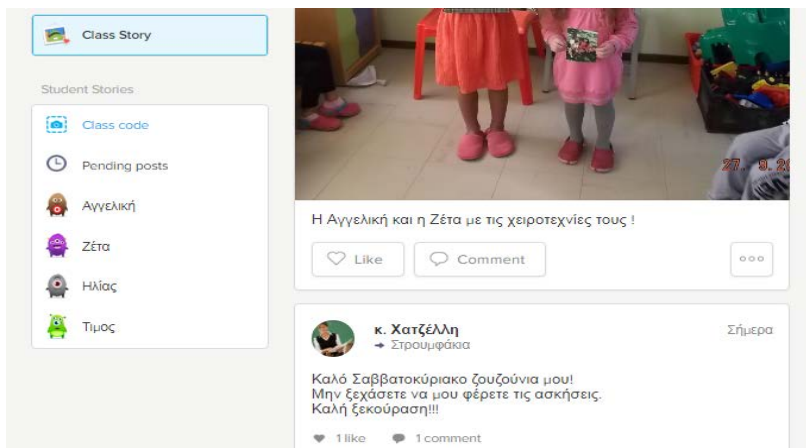
Η εφαρμογή επίσης διαθέτει ακόμα μερικά διασκεδαστικά και χρήσιμα εργαλεία, όπως το παρουσιολόγιο, κατά το οποίο όταν ένας μαθητής λείπει δεν παίρνει πόντους, η ομαδική επιλογή μαθητών για την καταγραφή πόντων, η τυχαία επιλογή και το χρονόμετρο με αντίστροφη μέτρηση (Εικόνα 4).



**Εικόνα 4 :** Χρήσιμα εργαλεία

Μία ακόμα σημαντική δυνατότητα που προσφέρει η εφαρμογή είναι η καταχώριση στο ιστορικό της τάξης (class story), μέσω της οποίας μπορούν να κοινοποιούνται με ασφάλεια ενημερώσεις, φωτογραφίες από εργασίες, εκδρομές, εκδη-

λώσεις και πολλά άλλα (Εικόνα 5). Με αυτό τον τρόπο οι γονείς μπορούν να βλέπουν μέσα στην μέρα τι συμβαίνει μέσα στην τάξη και οι μαθητές μέσω των προφίλ τους να ανακαλούν παλιές τους δραστηριότητες.



**Εικόνα 5 :** Στιγμιότυπο από το Class Story

Τέλος, ο εκπαιδευτικός για να κινήσει περισσότερο το ενδιαφέρον του μαθητή προς την εφαρμογή θα πρέπει να επιβραβεύσει την προσδοκώμενη συμπεριφορά του θέτοντας κάποιους στόχους. Ο επιθυμητός στόχος καθώς και ο τύπος της επιβράβευσης, ορίζεται από τον ίδιο τον εκπαιδευτικό. Ο καθορισμός του τύπου της επιβράβευσης, θα πρέπει να γίνει με ιδιαίτερη προσοχή ώστε να μη προωθούνται πρότυπα συμπεριφορών που βασίζονται μόνο στην ανταμοιβή αλλά στην ουσία που υπάρχει πίσω από αυτή (Kramer et al. 2005). Σκοπός του μαθητή είναι να μαζέψει τους πόντους που πρέπει για να κατακτήσει το τρόπαιο. Για καλύτερα αποτελέσματα είναι σημαντικό να καθορίζονται και προσωπικοί αλλά και ομαδικοί στόχοι.

## **Πλεονεκτήματα της εφαρμογής**

Το Class Dojo είναι ανάμεσα στις πιο δημοφιλείς πλατφόρμες ανάπτυξης θετικών συμπεριφορών καθώς, σύμφωνα με την εταιρεία διαχείρισης του, εκτιμάται πως περισσότεροι από 40 εκατομμύρια εκπαιδευτικοί σε όλο τον κόσμο την χρησιμοποιούν στην τάξη τους.

Αρχικά, για τους εκπαιδευτικούς είναι ένας εύκολος τρόπος να σημειώνουν και να παρακολουθούν την πρόοδο των μαθητών τους αλλά και να διαχειρίζονται τις συμπεριφορές τους. Με την βοήθεια των ποσοστών εντοπίζουν τα δυνατά και τα αδύνατα σημεία που διαθέτει ο κάθε μαθητής και ενδυναμώνουν την επιθυμητή συμπεριφορά μέσω της επιβράβευσης σε πραγματικό χρόνο. Έτσι δημιουργούνται

ενθαρρυντικά κίνητρα για τους μαθητές, κάτι που αποτελεί τη βάση της εκπαίδευσης και όχι αποθαρρυντικά κίνητρα μέσω της τιμωρίας. Όπως υποστηρίζουν πολλοί παιδαγωγοί κάθε άτομο διαθέτει κίνητρο για επιτυχία (π.χ. Reeve et al. 1999) κάτι το οποίο το αναδεικνύει και αξιοποιεί η συγκεκριμένη εφαρμογή.

Για τους μαθητές, το βασικό προτέρημα της εφαρμογής είναι ότι μπορούν να συμμετέχουν σε ένα ελκυστικό, διαδραστικό και διαδικτυακό παιχνίδι, με σύγχρονα γραφικά και αναπαραστάσεις. Οι σημερινοί μαθητές ανήκουν σε μια γενιά «οπτικοποιημένου πολιτισμού» με την ψηφιακή τεχνολογία να καθορίζει πολύ την καθημερινότητά τους (Santo, 2001). Για αυτό τον λόγο, η εκπαιδευτική τεχνολογία τα τελευταία χρόνια αξιοποιεί και εξελίσσει την έννοια της παιχνιδοποίησης (gamification). Η παιχνιδοποίηση της γνώσης δεν είναι ούτε παιχνίδι, ούτε η μάθηση μέσω παιχνιδιού. Για να αποφευχθούν οι παρανοήσεις αλλά και οι αρνητικές συνδηλώσεις που μπορεί να προκύπτουν από τον όρο “παιχνιδοποίηση”, η βιομηχανία των βιντεοπαιχνιδιών και των ψηφιακών μέσων χρησιμοποιεί διαφορετικούς όρους για τις πρακτικές της, όπως για παράδειγμα τον «σχεδιασμό με στοιχεία παιχνιδιού» (gameful design). Το περιβάλλον που δημιουργείται μέσω της παιχνιδοποίησης αυξάνει το ενδιαφέρον των μαθητών για συμμετοχή, επηρεάζει θετικά την συμπεριφορά τους μέσω των στόχων που θέτει ο εκπαιδευτικός και συγχρόνως διευκολύνει την επικοινωνία μέσω μηνυμάτων (Dichev et al. 2014). Επίσης οι μαθητές μέσω των πόντων και της επιβράβευσης διακρίνουν τις επιτυχημένες από τις αποτυχημένες ενέργειες και έτσι υιοθετούν θετικές συμπεριφορές. Η ενίσχυση της συμπεριφοράς αυξάνει τη συχνότητα εμφάνισης της με αποτέλεσμα οι μαθητές να αποκτούν θετικές συνήθειες.

Η εφαρμογή δίνει τη δυνατότητα στον εκπαιδευτικό να εμπλέξει και τους γονείς όταν και όσο εκείνος θεωρεί ότι χρειάζεται. Οι γονείς μπορούν να έχουν συνεχή ενημέρωση για την πρόοδο των παιδιών τους είτε μέσω των διαγραμμάτων είτε μέσω μηνυμάτων από και προς τον εκπαιδευτικό.

Τέλος, το Class Dojo συνδυάζει μερικά ακόμα πλεονεκτήματα. Η πλοήγηση στην εφαρμογή είναι ιδιαίτερα απλή στην χρήση της και γρήγορη στην εκμάθησή της. Το περιβάλλον είναι σχεδιασμένο να λειτουργεί σε πολλαπλές πλατφόρμες (Android, iOS), χωρίς να απαιτείται εγκατάσταση επιπλέον λογισμικού, πέρα από τη σύνδεση στο διαδίκτυο. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί είτε κατά την διάρκεια του μαθήματος στην τάξη είτε αργότερα από το σπίτι. Σημαντικό πλεονέκτημα επίσης αποτελεί το γεγονός ότι η εφαρμογή έχει μεταφραστεί σε πολλές γλώσσες, μία εκ των οποίων είναι και τα ελληνικά. Προς το παρόν δεν φαίνεται να υπάρχουν εφαρμογές που να συγκεντρώνουν όλα τα παραπάνω προτερήματα, τουλάχιστον όχι σε ανοιχτή ή εμπορική διάθεση.

## Μελέτες αξιολόγησης

Το Class Dojo έχει χρησιμοποιηθεί σε πειράματα και έχει αποδειχθεί ότι ενισχύει την προσπάθεια των εκπαιδευτικών να επιφέρουν θετικά αποτελέσματα. Ενδεικτικά παρουσιάζονται τρία πειράματα εφαρμογής στην σχολική τάξη.

Αρχικά σε δημοσίευση των Robacker *et al.* (2016) περιγράφεται η δοκιμή του λογισμικού που προσαρμόσε τις θετικές συμπεριφορές με βάση τις παρατηρούμενες προβληματικές συμπεριφορές. Η καταχώρηση των πόντων γινόταν στον διαδραστικό πίνακα κατά τη διάρκεια του μαθήματος, ώστε να υπάρχει ακουστικό και οπτικό ερέθισμα. Μετά το μάθημα ακολουθούσε συζήτηση με τους μαθητές και στο τέλος της κάθε μέρας εκτυπωνόταν το διάγραμμα συμπεριφοράς του κάθε μαθητή για να έχουν εικόνα. Ακολουθούσε ενημέρωση των γονιών. Σε μια περίοδο δύο εβδομάδων παρατηρήθηκε μείωση των ανεπιθύμητων συμπεριφορών κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας.

Οι Maclean-Blevis & Muilenburg (2013) είχαν ως στόχο την απόδειξη ότι με τη χρήση του Class Dojo ενισχύονται θετικές συμπεριφορές. Πιο συγκεκριμένα, εξετάστηκε μπορεί να ενισχυθεί ο αυτοέλεγχος. Η μελέτη επικεντρώθηκε μόνο στις θετικές συμπεριφορές των μαθητών που χωρίστηκαν σε έξι κατηγορίες:

- α. «Κάνω ερωτήσεις»
- β. «Ελέγχω διπλά την εργασία»
- γ. «Είμαι συγκεντρωμένος»
- δ. «Διαβάζω σωστά τις οδηγίες»
- ε. «Χρησιμοποιώ πηγές» και
- στ. «Λειτουργώ αθόρυβα»

Η μελέτη αυτή πραγματοποιήθηκε, σε δημόσιο δημοτικό σχολείο των ΗΠΑ με την τάξη να αποτελείται από 24 μαθητές ηλικίας 9-10 ετών, εκ των οποίων συμμετείχαν οι 23. Το Class Dojo χρησιμοποιήθηκε για να καταγράψει μόνο τις θετικές συμπεριφορές που έπρεπε να ενισχυθούν, οι οποίες αποφασίστηκαν μέσα από συλλογική συζήτηση. Εβδομαδιαία, για 10 λεπτά, γινόταν συζήτηση για το συνολικό σκορ κάθε κατηγορίας για όλη την εβδομάδα. Ο εκπαιδευτικός προέτρεπε τους μαθητές να εντοπίσουν σε ποια κατηγορία ήταν ικανοποιημένοι και σε ποια χρειάζονταν βελτίωση. Σε εβδομαδιαίες ατομικές συναντήσεις με τον εκπαιδευτικό, κάθε μαθητής σχολίαζε τις βαθμολογίες που πέτυχε την εβδομάδα που πέρασε και τους στόχους του για την επόμενη. Η ανάλυση των δεδομένων έδειξε συνολική αύξηση στη συχνότητα των θετικών και αυτο-οριοθετούμενων συμπεριφορών, ενώ ταυτόχρονα υπήρξε μείωση σε αρνητικές συμπεριφορές. Οι μαθητές απάντησαν σε ανοιχτού τύπου ερωτηματολόγιο για το τί τους άρεσε και τί όχι, με πολύ θετικά αποτελέσματα. Επιπλέον, ρωτήθηκαν αν και γιατί θα ήθελαν να το χρησιμοποιήσουν ξανά και η απόκριση ήταν θετική. Συνολικά τα αποτελέσματα αυτής της μελέτης έδειξαν αύξηση των συμπεριφορών αυτό-οριοθέτησης και τη μείωση της συχνότητας των αρνητικών συμπεριφορών.

Οι Zich & Lacher (2014) θέτουν ως στόχο την αποτύπωση της ανάπτυξης της θετικής συμπεριφοράς των μαθητών και της ομαδικότητας τους στην διαδικασία της αξιολόγησης των συμπεριφορών. Οι πηγές δεδομένων που χρησιμοποιήθηκαν για τη συλλογή πληροφοριών, συμπεριλάμβαναν την παρατήρηση των θετικών και αρνητικών συμπεριφορών, σχέδια επίλυσης προβλημάτων («Fix-It Plans»), αναφορές πειθαρχίας («Office Discipline Referrals»), κατάταξη συμπεριφορών («behavior tiers»). Κατά τη διάρκεια της πρώτης εβδομάδας της έρευνας καταγράφηκε στο νηπιαγωγείο και στην πρώτη τάξη αντίστοιχα η συμπεριφορά 3 τυχαίων μαθητών κατά τη διάρκεια 30 λεπτών προγραμματισμένης ώρας ανάγνωσης. Μετά τη συλλογή δεδομένων, χρησιμοποιήθηκε το Class Dojo και στις δύο τάξεις. Για τις επόμενες εβδομάδες, κατά τη διάρκεια της ανάγνωσης, οι εκπαιδευτικοί χρησιμοποιούσαν την εφαρμογή προσθέτοντας θετικούς ή αρνητικούς πόντους στους μαθητές, οι οποίοι είχαν καθοριστεί εξ αρχής. Οι μαθητές γνώριζαν μόνο το πότε έμπαινε κάποιος πόντος μέσω του ακουστικού ερεθίσματος, χωρίς να γνωρίζουν ποιος πήρε πόντο αφού δεν είχαν οπτική επαφή με την εφαρμογή. Ενημερωνόταν για αυτό το μεσημέρι και είχαν τη δυνατότητα να δουν αν πέτυχαν τον στόχο τους ή να προβληματιστούν σχετικά με τις αλλαγές που έπρεπε να κάνουν για να επιτύχουν καλύτερες επιδόσεις. Η διαδικασία αυτή συνεχίστηκε για 6 εβδομάδες, με συνεχή ενημέρωση των γονέων μέσω του προγράμματος. Συνολικά, τα αποτελέσματα και στις δύο τάξεις ήταν θετικά. Η παρατήρηση που έγινε πριν την έναρξη της έρευνας, έδειξε ότι οι μαθητές ήταν συγκεντρωμένοι το 57% του χρόνου ενώ την έκτη εβδομάδα οι ίδιοι μαθητές ήταν συγκεντρωμένοι το 93% του χρόνου. Από τη συλλογή δεδομένων μέσω ερωτηματολογίων προς τους γονείς και τα παιδιά, τα αποτελέσματα ήταν ιδιαίτερα θετικά σε πολύ μεγάλα ποσοστά και στις δύο κατηγορίες. Οι μελετητές θεωρούν ότι τα αποτελέσματα είναι ιδιαίτερα εντυπωσιακά, λαμβάνοντας υπόψη ότι το τέλος της μελέτης συνέπεσε με το τέλος της σχολικής χρονιάς, μια εποχή του έτους που παρατηρείται «μείωση συγκέντρωσης».

### ***Συμπεράσματα***

Όλοι οι εμπλεκόμενοι με την εκπαίδευση (μαθητές, εκπαιδευτικοί, γονείς) έχουν ανάγκη το σχολείο να είναι ευχάριστο, ελκυστικό, ευέλικτο και δημιουργικό. Η πλατφόρμα Class Dojo είναι από τις εφαρμογές που βοηθούν τους εκπαιδευτικούς να διαχειρίζονται την τάξη, εύκολα, ενισχύοντας τις θετικές συμπεριφορές των μαθητών. Οι έρευνες που παρουσιάστηκαν, δείχνουν ότι η χρήση της εφαρμογής πέρα από την ενίσχυση της θετικής συμπεριφοράς, βοηθάει τον εκπαιδευτικό στη συλλογή χρήσιμων δεδομένων σχετικά με την πρόοδο της συμπεριφοράς των μαθητών. Αυτό που κάνει την εφαρμογή ελκυστική είναι η δυνατότητα επικοινωνίας και ανταλλαγής δεδομένων με γονείς. Εμπλέκοντας και τις οικογένειες στην τροποποίηση προβληματικών συμπεριφορών από νωρίς στη ζωή ενός παιδιού, μπορεί να μειωθεί η πιθανότητα μελλοντικών προβληματικών. Ήδη σε πανεπιστήμια του εξωτερικού δίνεται η δυνατότητα στους εκπαιδευτικούς μέσω της αρχικής

εκπαίδευσης του εκπαιδευτικού π.χ. για το Ηνωμένο Βασίλειο (U.K.) το PGCE (Postgraduate Certificate of Education) μεταπτυχιακού, με την βοήθεια εξειδικευμένων καθηγητών και ψυχολόγων να αποκτήσουν εμπειρία για το πώς πρέπει να φέρονται στα πλαίσια μιας τάξης. Στόχοι της εκπαίδευσης αυτής είναι οι εκπαιδευόμενοι εκπαιδευτικοί να μάθουν τρόπους εκμάθησης και διδασκαλίας με την βοήθεια καινοτομιών, να διαχειρίζονται αποτελεσματικά τη συμπεριφορά των μαθητών, να εξασφαλίζουν ένα αποτελεσματικό και ασφαλές μαθησιακό περιβάλλον, να παρακολουθούν την πρόοδο, να ορίζουν στόχους και να σχεδιάζουν τα επόμενα βήματα.

### ***Αναφορές***

- Cohen, L., Mannion, L. and Morisson, K. (1996). A guide to teaching practice. [eBook version], διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο:  
[https://books.google.gr/books?hl=el&lr=&id=gUMedotvvSoC&oi=fnd&pg=PP1&dq=Cohen,+Manion+%CE%BA%CE%B1%CE%B9+Morrison+\(1996\)&ots=JIP3cgwsbG&sig=faQIPkGj7On3dOP5BS4AvkI88xo&redir\\_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.gr/books?hl=el&lr=&id=gUMedotvvSoC&oi=fnd&pg=PP1&dq=Cohen,+Manion+%CE%BA%CE%B1%CE%B9+Morrison+(1996)&ots=JIP3cgwsbG&sig=faQIPkGj7On3dOP5BS4AvkI88xo&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false), (27/7/2017).
- Daniel, G. (2016). Class Dojo Points, Amplify Class Dojo Points incentives with a classroom economy, διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο:  
<https://betterlesson.com/blended-learning/strategy/4575/>, (23/7/2017).
- Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R. and Nacke, L. E. (2011). From Game Design Elements to Gamefulness: Defining “Gamification”. In: Mindtrek 2011 Proceedings, Tampere, ACM Press, 9-15.
- Dichev, C., Dicheva, D., Angelova, G. & Agre, G. (2015). From Gamification to Gameful Design and Gameful Experience in Learning. *Cybernetics and information technology*, 14(4): 80-100.
- Edwards, C. H., & Watts, V. J. (2010). Classroom discipline & management (2nd ed.). Milton, Qld.: Wiley.
- Hammonds, L., Matherson, L. H., Wilson, E. K. & Wright, V.H. (2013). Gateway tools: five tools to allow teachers to overcome barriers to technology integration. *The Delta Kappa Gamma Bulletin*: 80-1, 36-40, διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο:  
<https://www.worcester.ac.uk/courses/postgraduate-certificate-in-education-pgce-primary.html#section-3>, (20/7/2017).
- Kremer, M., Edward M. & Thornton, R. (2005). Incentives to Learn. *Education Next: a Journal of Opinion and Research* 5(2): 57-64.

- Lacher, A. & Zich, M. (2014). High student achievement through Classroom Management. *Masters of Arts in Education Action Research Papers*, 6, διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: <http://sophia.stkate.edu/maed/61>, (20/6/2017).
- Macleon-Blevins, A. & Muilenburg, L. (2013). Using Class Dojo to Support Student Self-regulation. In J. Herrington, A. Couros & V. Irvine (Eds.), *Proceedings of EdMedia: World Conference on Educational Media and Technology 2013* (1684-1689).
- Reeve, J., Bolt, E., & Cai, Y. (1999). Autonomy-supportive teachers: How they teach and motivate students. *Journal of Educational Psychology*, 91(3), 537-548.
- Rienties, B., Brouwer, N. & Lygo-Baker, S. (2013). The effects of online professional development on higher education teachers' beliefs and intentions towards learning facilitation and technology. *Teaching and Teacher Education*, 29: 122-131.
- Robacker, C. M., Rivera, C. J. & Warren, S. H. (2016). A Token Economy Made Easy Through ClassDojo. *Intervention in School and Clinic*, 52(1): 39-43.
- Santo, S. A. (2001). Virtual learning, personality, and learning styles. *Dissertation Abstracts International Section A: Humanities and Social Sciences*, 62(1-A), 137.
- Wetzel, J. N., Potter, W. J. & O'Toole, D. M. (1982). The Influence of Learning and Teaching Styles on Student Attitudes and Achievement in the Introductory Economics Course: A Case Study. *The Journal of Economic Education* 13(1): 33-39.
- Μαυροσκούφης, Δ. (2007). Στρατηγικές για τη διαχείριση συγκρουσιακών καταστάσεων και προβληματικών συμπεριφορών στη σχολική τάξη, διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: [http://www.ekadeve.gr/old/gr/articles\\_edu.php\\_2](http://www.ekadeve.gr/old/gr/articles_edu.php_2) (26/6/2017).
- Μπαζιάκου, Ε. (2016). Χρηστοκεντρική Αξιολόγηση Λογισμικού Διαχείρισης Τάξης στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση (Δημοσιευμένη Διπλωματική εργασία) Πανεπιστήμιο Αιγαίου. Σύρος, διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: <http://www.syros.aegean.gr/de/dpsdm14007.pdf>, (26/6/2017).
- Οικονόμου, Β.(2007). Νέες τεχνολογίες στην εκπαίδευση, διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: <https://economu.wordpress.com>, (22/6/2017).
- Πουρσανίδου, Ε.(2016). Έρευνα στην Εκπαίδευση: Προβλήματα συμπεριφοράς στην τάξη και παρέμβαση του δασκάλου, διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: <https://ejournals.epublishing.ekt.gr/index.php/hjre/article/viewFile/9380/10247>, (20/7/2017).



Σούδιας, Γ. & Ζερβός, Γ. (2016). Gamification ή παιχνιδοποίηση, διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: <http://eclass101.weebly.com/blog/gamification>, (26/7/2017).

### **Abstract**

In this paper we will analyze the study of classroom management software in Primary and Secondary Education. The application that we have selected to review is called Class Dojo. First, a complete description of the application and of its useful services is presented. Then we display the benefits offered to teachers, students and parents through the application. In conclusion, the credibility and effectiveness of the Class Dojo application are demonstrated through three experiments applied in schools used. This first review will indicate the material on which the application will be tested on at schools in our region during the next school year.

**Keywords:** Class dojo, classroom management, reinforcing positive behaviors, minimizing negative behaviors

# Σχεδιασμός και ανάπτυξη εφαρμογής επαυξημένης πραγματικότητας για μουσειακή εκπαίδευση

Σ. Παπαδάκης<sup>1</sup>, Κ. Σπανός<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Σχολικός Σύμβουλος Πληροφορικής, Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο  
papadakis@eap.gr

<sup>2</sup>Μαθηματικός, (Ειδ.) Πληροφοριακά Συστήματα, Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο  
spanos.costas@gmail.com

## Περίληψη

Στο άρθρο αυτό παρουσιάζεται ο σχεδιασμός, η ανάπτυξη και η αξιολόγηση μιας εφαρμογής επαυξημένης πραγματικότητας, η οποία με χρήση κινητών συσκευών υποστηρίζει την άτυπη μάθηση στο πλαίσιο μουσειακής εκπαίδευσης σε ατομικό και σε συνεργατικό επίπεδο. Η τεχνολογικά υποστηριζόμενη μάθηση προσφέρεται σε ατομικό επίπεδο, με επαύξηση της πραγματικότητας κατά την ξενάγηση – ατομική περιήγηση σε ένα μουσειακό χώρο και σε ομαδικό επίπεδο, μέσω παιχνιδιού κρυμμένου θησαυρού. Από το σχεδιασμό, την υλοποίηση και την αξιολόγηση της εφαρμογής aMUSEUMent στο μουσείο Τυπογραφίας Χανίων προκύπτει ότι η επαυξημένη πραγματικότητα ενισχύει το ενδιαφέρον των επισκεπτών ενός μουσείου και τους βοηθά μέσα από την αλληλεπίδραση τους με τα εκθέματα - αλλά και «παίζοντας» - να «μάθουν» άτυπα ευκολότερα και πιο ευχάριστα.

**Λέξεις κλειδιά:** Επαυξημένη Πραγματικότητα, Μουσειακή Εκπαίδευση, Συνεργατική Μάθηση.

## 1. Εισαγωγή

Καθώς η πρόσβαση στη γνώση, η επεξεργασία, η αποθήκευση και η μεταβίβαση της πληροφορίας οριοθετούν σήμερα το πλαίσιο στο οποίο παράγεται πλούτος και διαμορφώνεται η ποιότητα της ζωής μας, η κοινωνία μας έχει χαρακτηριστεί – και όχι άδικα - ως «Κοινωνία της Πληροφορίας» (Κίνας, 2008). Η μεταβίβαση της πληροφορίας και της γνώσης συντελείται, ευρύτερα κυρίως τα τελευταία χρόνια, μέσω της χρήσης της τεχνολογίας. Μια από τις νεότερες τεχνολογίες είναι οι κινητές συσκευές (mobile devices) με πολλές δυνατότητες (βίντεο κλήση - συνομιλία, λήψη και συλλογή φωτογραφιών, σάρωση, αποθήκευση ήχου, βίντεο, σύνδεση στο Διαδίκτυο, πλοήγηση σε χάρτες με τη χρήση GPS, κ.α.) στο χρήστη. Το σημαντικότερο είναι ότι μπορούν εύκολα να μεταφερθούν και να χρησιμοποιηθούν, σχεδόν από παντού ενώ όλο και περισσότεροι άνθρωποι κάνουν χρήση αυτών (Zhaparov & Assanov, 2014).

Τα τελευταία χρόνια, έχει παρατηρηθεί ότι σχεδιάζονται πληθώρα εφαρμογών στις κινητές συσκευές με στόχο τη μάθηση. Κύρια στοιχεία της μάθησης μέσω κινητών συσκευών είναι η προσαρμοστικότητα και η εξατομίκευση, τα οποία διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο, προκειμένου να προσφέρουν στους εκπαιδευόμενους εξατομικευμένες εμπειρίες μάθησης μέσα από τις κινητές συσκευές (Σκουλά, 2013).

Τα μουσεία πέραν του ότι διατηρούν “ζωντανά” τα όποια πολιτισμικά στοιχεία, μπορούν να παίξουν κι έναν κυρίαρχο ρόλο στη μετάδοση και διάδοση αυτών των στοιχείων, ως φορείς εκπαίδευσης (Οικονόμου, 1996). Οι όροι «μουσειακή αγωγή», «μουσειοπαιδαγωγική», «μουσειακή εκπαίδευση», «μουσειακή μάθηση» χρησιμοποιούνται με μεγαλύτερη ή μικρότερη συχνότητα συνήθως για να αποδώσουν λίγο πολύ ένα κοινό νόημα: παιδαγωγικές καταστάσεις σε μουσεία, με τον όρο «μουσειακή μάθηση» να θεωρείται πιο σύγχρονος και πιο ολοκληρωμένος, από πλευράς εύρους και περιεχομένου.

Μέσω της εξέλιξης της τεχνολογίας, η τελευταία ήρθε να συμπεριλάβει τη χρήση των κινητών συσκευών σε μουσεία, με σκοπό να προωθήσει και να ενισχύσει το «θεσμό» της μουσειακής μάθησης. Με αυτό τον τρόπο μπορούμε να οδηγηθούμε σε μια εμπλουτισμένη μαθησιακή δραστηριότητα, όπου στόχος δεν είναι απλώς η παροχή πληροφορίας για το αντικείμενο, αλλά η ενεργή διαδικασία δόμησης της γνώσης μέσα από ή και με επίκεντρο το αντικείμενο-έκθεμα (Hein, 1998· Morrissey, 2002· Μπούνια & Οικονόμου, 2010).

Σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν η μελέτη της υποστήριξης της τεχνολογίας στη μουσειακή εκπαίδευση, μέσω εφαρμογών επαυξημένης πραγματικότητας. Για το σκοπό αυτό αναπτύχθηκε μία κατάλληλη εφαρμογή (*aMUSEUMent για συσκευές με Λειτουργικό Σύστημα Android*), η οποία κινείται σε δύο διαφορετικούς πόλους: Ο πρώτος πόλος έχει αφετηρία τη μουσειοπαιδαγωγική και εστιάζει στην εμπειρία που θέλουμε να δημιουργήσουμε για τους επισκέπτες (ή αλλιώς, τι θέλω να μάθει, να αισθανθεί ο επισκέπτης;). Ο δεύτερος πόλος έχει αφετηρία την τεχνολογία, τα χαρακτηριστικά της και τους τρόπους που χρησιμοποιείται. Με δεδομένα αυτά τα χαρακτηριστικά - χρήσεις της τεχνολογίας, εξετάζουμε τι είδους εμπειρίες μπορούμε να δημιουργήσουμε για τους επισκέπτες, που δεν μπορούσαμε αλλά και που δεν είχαμε φανταστεί πριν ότι μπορούμε να δημιουργήσουμε.

Η έρευνα μας με κύριο εργαλείο την εφαρμογή *aMUSEUMent* διερευνά κατά πόσο οι επισκέπτες σε μουσείο μπορούν να πάρουν επιπλέον πληροφορίες και να μάθουν περισσότερα αναφορικά με τα εκθέματα αυτού, χρησιμοποιώντας κινητή συσκευή και τεχνολογία επαυξημένης πραγματικότητας στο πλαίσιο της γενικότερης ξενάγησης τους. Η συνεισφορά της παρούσας εργασίας έγκειται στα εξής:

Α) Δημιουργία εφαρμογής με πρώτη λειτουργία την ξενάγηση επισκεπτών σε μουσείο (e-ξεναγός) και δεύτερη λειτουργία τη χρήση παιχνιδιού κρυμμένου θησαυρού, κυρίως για τους επισκέπτες μικρότερης ηλικίας, αλλά και γενικότερα, με σκοπό την βελτίωση των μαθησιακών εμπειριών των επισκεπτών.

Β) Σύγκριση και αξιολόγηση της εφαρμογής σε σχέση με τον παραδοσιακό τρόπο ξενάγησης (από ξεναγό του μουσείου), καθώς και έλεγχος της αποτελεσματικότητας των λειτουργιών της εφαρμογής.

Τα παραπάνω αξιολογήθηκαν με τη χρήση, προσαρμοσμένων στις ανάγκες της μελέτης, ερωτηματολογίων, έτσι ώστε τα αποτελέσματα που συγκεντρώθηκαν να απαντούν στα εξής ερευνητικά ερωτήματα: 1) Σε τι βαθμό συμβάλλει η χρήση της επαυξημένης πραγματικότητας στη μουσειακή μάθηση; 2) Είναι δυνατόν η χρήση της να αντικαταστήσει την παραδοσιακή – κλασσική μορφή ξενάγησης ή διαδραματίζει έναν περισσότερο συμπληρωματικό / υποστηρικτικό ρόλο; 3) Σε τι βαθμό θεωρείται «εύχρηστος» από τους επισκέπτες ένας τέτοιος σύγχρονος τρόπος ξενάγησης; 4) Μπορεί η διαδραστική φύση των εφαρμογών επαυξημένης πραγματικότητας για μουσεία, μέσω κινητών συσκευών, να καλύψει τις ανάγκες των επισκεπτών κατά την επίσκεψή τους σε ένα μουσείο; 5) Πώς συμβάλλει ο συνεργατικός τρόπος μάθησης στη μουσειακή εκπαίδευση;

Στη συνέχεια του άρθρου αναφερόμαστε στο θεωρητικό πλαίσιο για η Μουσειακή Εκπαίδευση και τη μάθηση με υποστήριξη της επαυξημένης πραγματικότητας, στη μεθοδολογία της έρευνας μας και την αξιολόγηση της εφαρμογής *aMUSEUMent* στο Μουσείο Τυπογραφίας στα Χανιά και ολοκληρώνουμε με τα συμπεράσματα και προτάσεις για περαιτέρω έρευνα.

## **2. Μουσειακή Εκπαίδευση και μάθηση με υποστήριξη Επαυξημένης πραγματικότητας**

Η μάθηση έχει προσωπικό χαρακτήρα αφού κάθε άτομο μαθαίνει με το δικό του μοναδικό τρόπο τόσο από ατομικές όσο και από συνεργατικές δραστηριότητες σε διαφορετικά πλαίσια. Τα πλαίσια αυτά αφορούν είτε τη μάθηση η οποία προκύπτει από τη συμμετοχή στην τυπική εκπαίδευση (formal education) είτε σε μη-τυπική εκπαίδευση (non-formal education), αλλά και διαδικασίες άτυπης μάθησης (informal learning). Η τελευταία αφορά τη μάθηση η οποία προκύπτει από δραστηριότητες της καθημερινής ζωής οι οποίες σχετίζονται με την εργασία, την οικογένεια ή τον ελεύθερο χρόνο και δεν είναι διαρθρωμένη από άποψη μαθησιακών στόχων, χρόνου μάθησης ή διδακτικής υποστήριξης, ούτε οδηγεί σε επίσημη πιστοποίηση (Jeffs and Smith, 1990). Η τυπική εκπαίδευση αποτελεί το επίσημο πλαίσιο, το οποίο είναι οργανωμένο ανάλογα και με την ηλικία, χρονικά σε βαθμίδες (πρωτοβάθμια, δευτεροβάθμια, τριτοβάθμια) και δίνει τίτλους σπουδών. Η μη τυπική εκπαίδευση αφορά κάθε άλλη οργανωμένη εκπαιδευτική δραστηριότητα η οποία δεν περιλαμβάνεται στο επίσημο τυπικό εκπαιδευτικό σύστημα, αλλά έχει συγκεκριμένους στόχους, εκπαιδευτές και εκπαιδευόμενους (π.χ. μαθήματα σε φροντιστήρια, σε ωδεία, σχολές χορού, κ.ά.) και μπορεί προαιρετικά η μάθηση η οποία προκύπτει από αυτή να βεβαιώνεται αλλά και να πιστοποιείται.

## 2.1 Μάθηση σε Μουσεία

Ο εκπαιδευτικός χαρακτήρας του μουσείου διαφοροποιείται από αυτόν του σχολείου, καθότι διαφοροποιούνται και οι επιδιωκόμενοι στόχοι της κάθε πλευράς. Σημαντικό σημείο διάκρισης μεταξύ σχολείου και μουσείου αποτελεί η πρόθεση του δεύτερου να ανταποκριθεί στις προσωπικές ανάγκες, τα «θέλω» και τον τρόπο επεξεργασίας και αντίληψης του εκάστοτε επισκέπτη (Kunz-Ott, 2007).

Πολλά μουσεία υιοθετούν τη βιωματική μάθηση στα εκπαιδευτικά τους προγράμματα. Οι επισκέπτες δεν παρατηρούν απλά τα εκθέματα, αλλά, μέσα από διάφορες στρατηγικές και δραστηριότητες (διανοητικές, χειρωνακτικές, αισθητηριακές, κ.ά.) προσπαθούν να συλλέξουν γνώσεις για αυτά (object-based learning) (Νικονάνου, 2015). Όταν ένα μουσείο ωθεί τον επισκέπτη του να ανακαλύψει / εξερευνήσει ο ίδιος πράγματα, προσφέροντάς του διαδραστικά εκθέματα, που μπορεί να έχουν πολυαισθητηριακό χαρακτήρα, τότε στοχεύει το άτομο ενεργά να δομήσει το δικό του νόημα εστιάζοντας στην εμπειρία – επαφή του με το έκθεμα. Τα δύο βασικότερα κίνητρα που ωθούν τους επισκέπτες να πραγματοποιήσουν μία επίσκεψη σε μουσείο είναι η εκπαίδευση και η ψυχαγωγία.

Στη συνέχεια θα προσπαθήσουμε μέσω της ψηφιακής τεχνολογίας να ερευνήσουμε τη συμβολή της ψηφιακής τεχνολογίας τόσο στο πλαίσιο άτυπης μάθησης στο επίπεδο της ατομικής ξενάγησης σε ένα μουσείο όσο και στο επίπεδο μη-τυπικής, για την περίπτωση της συνεργατικής μάθησης στο πλαίσιο μιας οργανωμένης επίσκεψης μαθητών ή ομάδων πολιτών.

## 2.2 Ψηφιακή Τεχνολογία σε Μουσεία

Σειρά μελετών έχουν καταγράψει και αναδείξει το ρόλο της ψηφιακής τεχνολογίας στη μάθηση σε μουσεία (Falk & Dierking, 2000; Tallon, 2008; Hsi, 2004). Ακολουθεί η παρουσίαση δύο βασικών κατηγοριών ψηφιακών εφαρμογών, οι οποίες σχετίζονται με το μουσείο και τη μάθηση.

Η πρώτη κατηγορία αφορά τις εφαρμογές, οι οποίες δημιουργούνται από τα ίδια τα μουσεία και διατίθενται είτε εντός του περιβάλλοντα χώρου του μουσείου, είτε εκτός (διαδικτυακά) (forum συζητήσεων, κοινωνικά δίκτυα, αποστολή υλικού μέσω e-mail, εργαλεία ψηφιακής συγγραφής - βίντεο, εικονικές περιηγήσεις, κ.ά.). Κινητές συσκευές αξιοποιούνται, επίσης, για να υποστηρίξουν εφαρμογές ξενάγησης και πλοήγησης στο χώρο, χρησιμοποιώντας, για παράδειγμα, QR Codes, δηλαδή, γραμμωτούς κώδικες, τύπου barcodes, τους οποίους σαρώνοντας οι επισκέπτες, μπορούν να αναγνώσουν πληροφορίες σχετικές με τα εκθέματα (Tallon & Walker, 2008).

Η δεύτερη κατηγορία ψηφιακών εφαρμογών σε μουσεία, αφορά αυτές που οργανώνονται από άλλους φορείς, εκτός μουσείου, και ανταποκρίνονται σε συγκεκριμένους στόχους (επιστημονική έρευνα, ενίσχυση διδασκαλίας, κ.ά.). Οι στόχοι αυτοί επιτυγχάνονται μέσω της χρήσης εφαρμογών, οι οποίες αξιοποιούν υλικό από το μουσείο που αφορά, εκθέματα (αυθεντικά ή κατασκευασμένα) ή /και χώρους (πραγματικούς ή εικονικούς). Αξίζει να σημειωθεί ότι η μουσειοπαιδαγωγική έχει εστιάσει περισσότερο τη μελέτη της στην πρώτη κατηγορία, ενώ η παρούσα έρευνα αποτελεί μέρος της δεύτερης κατηγορίας.

### **2.3 Επαυξημένη Πραγματικότητα σε Μουσεία**

Η Επαυξημένη Πραγματικότητα (Augmented Reality, AR) εμπλουτίζει τις δυνατότητες των ανθρώπινων αισθήσεων προσθέτοντας εικονική πληροφορία, με χρήση κατάλληλων συσκευών, στο πραγματικό περιβάλλον, με αποτέλεσμα ο υπάρχων κόσμος να “επαυξάνεται” με πληροφορίες που ο χρήστης μόνος του δεν θα ήταν σε θέση να εντοπίσει. Δηλαδή, συνδυάζει τον πραγματικό κόσμο με τον εικονικό, με κυρίαρχο τον πραγματικό, προσφέροντας στον χρήστη ένα ενδυναμωμένο περιβάλλον.

Μέσω της νέας αυτής τεχνολογίας και με τη χρήση κινητών συσκευών παρέχονται εικονικές πληροφορίες στους χρήστες, προκειμένου να μπορούν καλύτερα να αντιληφθούν την υπάρχουσα πληροφορία στον περιβάλλοντα χώρο, με πλήρη ελευθερία περιφοράς σε αυτόν, με τρόπο που να θέτονται ερωτήματα, να απεικονίζονται επιπλέον πληροφορίες ή και μέσω συνεργασίας με άλλα άτομα (Νικονάνου, 2015).

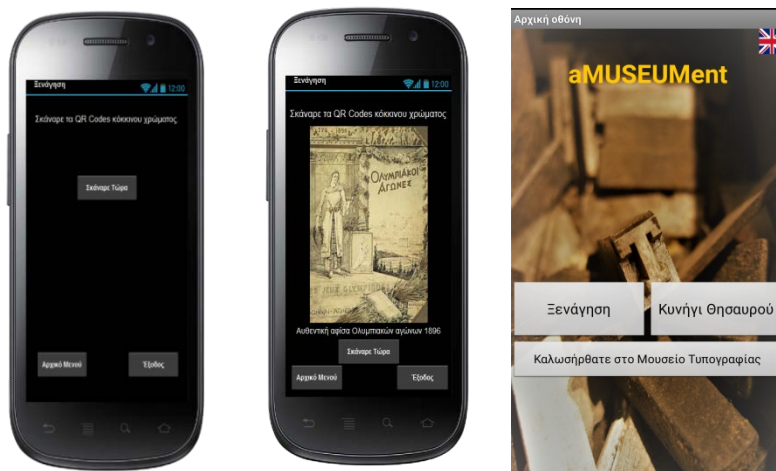
Έρευνες πραγματοποιούνται γύρω από την προσπάθεια παροχής πληροφοριών σχετικών με τα μουσειακά εκθέματα, με στόχο να επαυξησουμε όσο το δυνατόν περισσότερο τις μουσειακές εμπειρίες, γι’ αυτό και παρατηρείται μια αύξηση της προσοχής των τεχνολογιών Επαυξημένης Πραγματικότητας στην υλοποίηση εφαρμογών σχετικών με την πολιτισμική κληρονομιά και συγκεκριμένα, με τις μουσειακές περιηγήσεις (Μουσείο Casa Batlló στη Βαρκελώνη, Ολλανδικό Ινστιτούτο Αρχιτεκτονικής, Εθνικό Μουσείο Φυσικής Ιστορίας της Ουάσινγκτον, Μουσείο Φυσικής Ιστορίας στο Λονδίνο και τη Νέα Υόρκη, κ.ά.).

## **3. Μεθοδολογία**

Για την πραγματοποίηση της εργασίας σχεδιάστηκε και αναπτύχθηκε η εφαρμογή aMUSEUMment, για κινητές συσκευές με λειτουργικό σύστημα Android, η οποία, αξιοποιώντας τεχνολογίες QR codes παρέχει υπηρεσίες επαυξημένης πραγματικότητας, στους επισκέπτες του μουσείου Τυπογραφίας, στα Χανιά και ιδιαίτερα επιπλέον πληροφορίες για τα σημαντικότερα εκθέματα του μουσείου σε επιπλέον μορφές όπως εικόνα, ήχος, βίντεο μέσω κινητών συσκευών.

### 3.1 Ανάλυση και Σχεδίαση της Εφαρμογής aMUSEUMent

Πριν τη σχεδίαση της εφαρμογής aMUSEUMent, διερευνήθηκαν οι λειτουργικές και μη λειτουργικές απαιτήσεις αυτής με αναφορές, όσον αφορά τις λειτουργικές απαιτήσεις, στην ξενάγηση του χρήστη στο χώρο του μουσείου και στο παιχνίδι κρυμμένου θησαυρού. Για τις μη λειτουργικές απαιτήσεις ελήφθησαν υπόψη οι απαιτήσεις απόδοσης και οι επιχειρησιακές απαιτήσεις. Αρχικά, έγινε το λογικό διάγραμμα της εφαρμογής, το οποίο μας βοήθησε στην απεικόνιση του πώς θα θέλαμε να είναι και να λειτουργεί η εφαρμογή. Ακολούθησε το διάγραμμα περιπτώσεων χρήσης, το οποίο μας βοήθησε στο σχεδιασμό κάθε λειτουργίας της εφαρμογής (περίπτωσης χρήσης) αναλυτικότερα. Οι περιπτώσεις χρήσης της εφαρμογής aMUSEUMent (Εικόνα 1) ήταν τέσσερις («Επιλογή Γλώσσας», «Ξενάγηση», «Κυνήγι Θησαυρού», «Πληροφορίες για το Μουσείο») και παρουσιάστηκαν με τη βοήθεια ειδικών (mockup) οθονών (Εικόνα 1).



**Εικόνα 1.** Αριστερά: «Ξενάγηση» - Ανάγνωση ενός QR Code εκθέματος, στο μέσον: Εμφάνιση πληροφοριών στην οθόνη (διαδικασία σχεδίασης) και δεξιά: η Αρχική οθόνη

Έπειτα, έγιναν τα διαγράμματα ευρωστίας και ακολουθίας κάθε περίπτωσης χρήσης, τα οποία μας βοήθησαν στην υλοποίηση μέσω κώδικα και γενικά, στο «χτίσιμο» της εφαρμογής. Τέλος, η εφαρμογή aMUSEUMent υλοποιήθηκε με τη βοήθεια του λογισμικού App Inventor ([appinventor.mit.edu/](http://appinventor.mit.edu/)) - εργαλείο (γλώσσα) οπτικού προγραμματισμού για κινητές συσκευές με λειτουργικό σύστημα Android. Η τελική μορφή της αρχικής οθόνης της εφαρμογής παρουσιάζεται στην Εικόνα 1.

### 3.2 Πειραματική διαδικασία

Η εφαρμογή περιλαμβάνει δύο βασικές λειτουργίες. Η πρώτη (χρήση σε ατομικό επίπεδο) είχε τη μορφή «e-ξεναγού». Η δεύτερη (ομαδοσυνεργατική χρήση) αφορούσε παιχνίδι «κρυμμένου θησαυρού» με κινητές συσκευές, βασισμένο στα εκθέματα του μουσείου. Οι δύο λειτουργίες είναι διαθέσιμες τόσο στα Ελληνικά όσο και στα Αγγλικά. Για την υλοποίηση της εφαρμογής τοποθετήθηκαν πάνω στα σημαντικότερα εκθέματα του μουσείου QR codes.

Τα βήματα που ακολουθήθηκαν από τους επισκέπτες του μουσείου, οι οποίοι συμμετείχαν στο πείραμα, ήταν τα εξής: α) Ενημερώνονταν για το σκοπό του πειράματος, το ρόλο τους και τη διαδικασία που θα ακολουθούσαν. β) Μοιραζόταν σε αυτούς οδηγίες εγκατάστασης της εφαρμογής. γ) Περιεργάζονταν την εφαρμογή. δ) Συγκεντρώνονταν προκειμένου να ξεκινήσει η μικτή ξενάγηση (παραδοσιακή ξενάγηση και e-ξενάγηση μέσω της εφαρμογής aMUSEUMent για τα εκθέματα με κόκκινα QR Codes – για τα υπόλοιπα εκθέματα ακολουθήθηκε μονάχα ο παραδοσιακός τρόπος ξενάγησης). Οι επισκέπτες χρησιμοποιώντας την λειτουργία «Ξενάγηση» της εφαρμογής σαράνουν το κόκκινο QR Code και βλέπουν τις επιπλέον πληροφορίες για το συγκεκριμένο έκθεμα. Έπειτα, η μικτή ξενάγηση συνεχίζεται με τον ίδιο τρόπο και στα υπόλοιπα εκθέματα μέχρι την ολοκλήρωση της. Μετά την ολοκλήρωσή της, οι επισκέπτες χωρίζονταν σε ομάδες (των δύο ή τριών ατόμων) έχοντας μία κινητή συσκευή η κάθε ομάδα. Χρησιμοποιώντας τη λειτουργία «Κυνήγι Θησαυρού», της εφαρμογής, ψάχνουν στο μουσείο τα εκθέματα με τα μπλε QR Codes. Απαντούν στις ερωτήσεις που αντιστοιχούν στα εκθέματα αυτά και όταν απαντήσουν σωστά σε όλες, το παιχνίδι ολοκληρώνεται. Στο τέλος, οι επισκέπτες μαζεύονταν σε χώρο παρουσιάσεων του μουσείου, όπου συμπλήρωναν το ερωτηματολόγιο αξιολόγησης της εφαρμογής aMUSEUMent.

### 3.3 Δείγμα

Το πείραμα διεξήχθη σε διάστημα δύο εβδομάδων τον Ιούνιο του 2017, σε τέσσερις επισκέψεις, με ομάδες των 8-10 ατόμων και οι επισκέψεις διήρκησαν συνολικά έξι ώρες. Τα ερωτηματολόγια φτιάχτηκαν με το online εργαλείο Google Forms. Η επεξεργασία των δεδομένων που προέκυψαν από τη διενέργεια του πειράματος έγινε με την εφαρμογή λογιστικών φύλλων Excel που αναπτύχθηκε από τη Microsoft. Στην αρχική αυτή έρευνα συμμετείχαν τριάντα πέντε άτομα, δεκαπέντε άντρες και είκοσι γυναίκες, στην πλειοψηφία τους, υψηλού μορφωτικού επιπέδου και οι περισσότεροι ηλικίας 18-32 ετών (48,6%). Το 91,4% των συμμετεχόντων είχαν επισκεφτεί ξανά στο παρελθόν κάποιο μουσείο, με τους μισούς περίπου από αυτούς να θεωρούνται έμπειροι επισκέπτες μουσείων, ενώ 18/32 επισκέπτες δήλωσαν ότι ξέρουν να χρησιμοποιούν την Android κινητή συσκευή τους «καλά» και «πολύ καλά».



#### 4. Ανάλυση - Συζήτηση Αποτελεσμάτων

Σύμφωνα με τις απαντήσεις των επισκεπτών στην ερώτηση «Ποιοι παράγοντες σας δυσκολεύουν στην ξενάγηση σε ένα μουσείο;», οι παράγοντες «απουσία περιγραφής στα εκθέματα» και «απουσία ξεναγού ή ακουστικής ξενάγησης» τους δυσκολεύουν περισσότερο. Αυτή η διαπίστωση μπορεί να αντανακλά τόσο προηγούμενα βιώματα των επισκεπτών, μιας και οι πιο συνηθισμένοι τρόποι ξενάγησης είναι ο περιγραφικός (περιγραφή αντικειμένων) και μέσω ξεναγού / εμψυχωτή, όσο και την ανάγκη αυτών για διαπροσωπική επικοινωνία. Επιπλέον, μπορεί να αντανακλά και την έλλειψη προηγούμενης εμπειρίας επαφής των επισκεπτών με ψηφιακά μέσα ξενάγησης. Ωστόσο, το παραπάνω εύρημα, ανεξάρτητα από τις υποθέσεις που το ακολούθησαν, συγκλίνει με την απάντηση των συμμετεχόντων στην ερώτηση «ποιον τύπο ξενάγησης βρήκαν περισσότερο βοηθητικό στην κατανόηση των εκθεμάτων», αφού παρά την ισοψηφία παραδοσιακού και μεικτού τρόπου ξενάγησης στον τελευταίο έτσι κι αλλιώς περιλαμβάνεται και ο πρώτος. Σε αυτό το σημείο, αξίζει να αναφερθεί ότι η παραδοσιακή ξενάγηση στην παρούσα μελέτη δεν είχε την αυστηρή αρχική μορφή που περιγράφεται από την βιβλιογραφία (Νικονάνου, 2015), αλλά παρείχε την δυνατότητα στους επισκέπτες να αλληλεπιδράσουν τόσο με τον εμψυχωτή - ξεναγό όσο και με τα εκθέματα.

Η θέση της εφαρμογής aMUSEUMent στην προτίμηση των επισκεπτών ήταν εξίσου ψηλά με την παραδοσιακή ξενάγηση, ενώ φάνηκε με μεγάλη διαφορά (26%) ότι η εφαρμογή αποτέλεσε πιο εύκολη διαδικασία συγκριτικά με τον παραδοσιακό τρόπο ξενάγησης. Το παραπάνω εύρημα ξαναήρθε στην επιφάνεια, όταν οι συμμετέχοντες στο τέλος του ερωτηματολογίου κλήθηκαν να εντοπίσουν τα τρία χαρακτηριστικά που τους άρεσαν περισσότερο στην εφαρμογή, καθότι η ευκολία στη χρήση της ήρθε δεύτερη σαν επιλογή από την πλειοψηφία των επισκεπτών. Πρώτη στις προτιμήσεις τους ήταν η δυνατότητα που τους δόθηκε να κατανοήσουν τα εκθέματα μέσω οπτικοακουστικού υλικού. Με λίγα λόγια, από τη λειτουργία «Κυνήγι Θεσαυρού», για παράδειγμα, οι επισκέπτες θεώρησαν ότι κατανόησαν καλύτερα τα εκθέματα, γιατί πήγαν οι ίδιοι στη διαδικασία να αναζητήσουν πληροφορίες για αυτά. Τρίτη επιλογή στις προτιμήσεις των επισκεπτών, σχετικά με την εμπειρία / επαφή τους με την εφαρμογή aMUSEUMent και τι τους προσέκλυσε περισσότερο σε αυτή, ήταν το παιχνίδι «Κυνήγι Θεσαυρού».

Σημαντικό εύρημα της παρούσας εργασίας είναι ότι η διαβάθμιση / σειρά των χαρακτηριστικών της εφαρμογής που άρεσαν περισσότερο στους επισκέπτες, συμπίπτουν με την διαβάθμιση / σειρά των βασικότερων κινήτρων που ωθούν τα άτομα να επισκεφτούν τα μουσεία, αλλά και τα κίνητρα καθαυτά και δεν είναι άλλα από την μάθηση και την ψυχαγωγία.

Αναφορικά με τις απαντήσεις των συμμετεχόντων για το παιχνίδι της εφαρμογής «Κυνήγι Θεσαυρού», σχεδόν όλοι απάντησαν ότι τους άρεσε «πολύ» και «πάρα πολύ» (94,2%) και ότι θα ήθελαν να συμπεριληφθούν και άλλα παρόμοια παιχνίδια

σε μουσειακούς χώρους (94,3%). Αυτό επιβεβαιώνει για μία ακόμη φορά την ανάγκη των συμμετεχόντων η γνώση να συνδυάζεται με την ψυχαγωγία, ενώ ξεκάθαρα είναι και η προτίμησή τους στην ομαδοσυνεργατική φύση του παιχνιδιού – το 82,9% απάντησε «όχι» στην ερώτηση αν θα προτιμούσαν το παιχνίδι να είναι ατομικό.

Εκείνο που δεν άρεσε περισσότερο στους επισκέπτες και που ουσιαστικά, αποτελεί και το στοιχείο το οποίο θα άλλαζαν στην εφαρμογή, είναι η τελευταία να εμπλουτιστεί περιλαμβάνοντας και άλλα QR Codes - ετικέτες που να αντιστοιχούν σε εκθέματα του μουσείου. Σαν συνέπεια του γεγονότος ότι δεν είχαν όλα τα εκθέματα ετικέτες, η παραδοσιακή ξενάγηση διήρκησε παραπάνω, καθότι περιλάμβανε και αυτά τα εκθέματα. Αυτό μπορεί να αντανακλά και τα υψηλά ποσοστά προτίμησης από μεριάς των επισκεπτών στην παραδοσιακή ξενάγηση, ανεξάρτητα αν χρησιμοποιήθηκε η εφαρμογή ή όχι, μιας και ένιωσαν πιο ολοκληρωμένη αυτή τη μορφή ξενάγησης έναντι της αντίστοιχης με την εφαρμογή. Το παραπάνω συμπέρασμα θα πρέπει να ληφθεί υπόψη σε μελλοντική παρόμοια μελέτη και ανάπτυξη άλλων αντίστοιχων εφαρμογών.

Παρόλα αυτά, το ότι οι επισκέπτες δήλωσαν ότι θα ήθελαν να χρησιμοποιήσουν ακόμη περισσότερο την εφαρμογή aMUSEUMent, υποδηλώνει την ικανοποίησή τους από αυτή και την ανάγκη τους για περισσότερη αλληλεπίδραση μεταξύ τους και με τα εκθέματα, κάτι το οποίο περιορισμένα προσφέρεται στην παραδοσιακή μορφή ξενάγησης.

## 5. Συμπεράσματα

Από την πρώτη πιλοτική αξιολόγηση συμπεραίνουμε ότι η χρήση της επαυξημένης πραγματικότητας σε μουσειακά περιβάλλοντα συμβάλλει στην εκπαίδευση και ψυχαγωγία των επισκεπτών, αφού ο πολυαισθητηριακός χαρακτήρας της προωθεί την αλληλεπίδραση μεταξύ επισκέπτη και εκθεμάτων, επιτρέποντας τους να έρθουν σε μεγαλύτερη επαφή με το έκθεμα, δημιουργώντας το δικό τους νόημα και αντίληψη για αυτό. Επομένως, η μουσειακή εκπαίδευση όχι μόνο ενισχύει τη μάθηση, αλλά καθιστά τον εκάστοτε επισκέπτη ενεργό μαθητευόμενο στη διαδικασία δημιουργίας νοήματος και κατασκευής της γνώσης του, ανακαλύπτει τα εκθέματα και αλληλεπιδρώντας με αυτά, καθώς έτσι, διερευνά την πραγματικότητα γύρω του.

Οι περισσότεροι επισκέπτες κατά την επίσκεψή τους σε ένα μουσείο θεωρούν αναγκαίο να υπάρχει κάποιας μορφής ξενάγηση, είτε με είτε χωρίς ξεναγό. Η χρήση επαυξημένης πραγματικότητας στα μουσεία δεν μπορεί να αντικαταστήσει πλήρως τον κλασικό – παραδοσιακό τρόπο ξενάγησης, αλλά η τεχνολογία και τα ψηφιακά μέσα τον συνοδεύουν και αποτελούν συνοδοιπόρο στο «ταξίδι» της ξενάγησης, καθότι εμπλουτίζουν σημαντικά και ολοκληρώνουν την εμπειρία των επισκεπτών.

Η χρήση της τεχνολογίας επαυξημένης πραγματικότητας στην ξενάγησή τους αν και είναι μία πρωτόγνωρη ή ασυνήθιστη εμπειρία για τους περισσότερους επισκέπτες, οι περισσότεροι την εκλαμβάνουν ως έναν ιδιαίτερα απλό και εύχρηστο τρόπο ξενάγησης και μπορούμε στο μέλλον να διερευνήσουμε κατά πόσο τους διευκολύνει περαιτέρω στη διαδικασία κατασκευής νοήματος των εκθεμάτων.

Αναφορικά με τους περιορισμούς της παρούσας εργασίας, παρατηρήθηκαν τα εξής:

Τα QR Codes, λόγω ποικίλων παραγόντων, όπως ανεπαρκής φωτισμός εκθέματος, κακή ανάλυση κάμερας κινητού, κακή γωνία θέασης του QR Code προς την κάμερα, παλιάς τεχνολογίας κινητές συσκευές, κάποιες φορές δεν ήταν αναγνωρίσιμα ή αντιληπτά από την κάμερα και αν και συνέβη ελάχιστες φορές, οδήγησε σε δυσλειτουργία της εφαρμογής και καθυστέρηση της ροής της διαδικασίας. Τέλος, το App Inventor, με το οποίο δημιουργήθηκε η εφαρμογή λόγω περιορισμού χώρου (MB) στα πολυμέσα που μπορεί να χρησιμοποιήσει ο χρήστης, δε μας επέτρεψε την εμφάνιση των πολυμέσων της εφαρμογής σε καλύτερη ποιότητα.

Αν και τα κίνητρα της εκπαίδευσης και της ψυχαγωγίας δεν είναι εντελώς διακριτά μεταξύ τους όταν αναφερόμαστε σε επίσκεψη σε μουσείο, η παρούσα μελέτη ανέδειξε τη σημασία της χρήσης εφαρμογών επαυξημένης πραγματικότητας, μέσω κινητών συσκευών, σε μουσεία, καθότι έτσι, είναι δυνατό να καλυφθούν οι βασικές ανάγκες των επισκεπτών και τα βασικότερα κίνητρα που τους ωθούν να επισκεφτούν ένα μουσείο, τα οποία δεν είναι άλλα από την εκπαίδευση και την ψυχαγωγία.

Τέλος, έχουμε δείγματα ότι η συνεργατική μάθηση μπορεί να προκύπτει από τη χρήση κατάλληλων δραστηριοτήτων με παιγνιώδη μορφή προάγοντας τη συνεργασία μεταξύ των επισκεπτών ενός μουσείου, στο πλαίσιο της ξενάγησής τους. Αυτές οι δραστηριότητες με αξιοποίηση της επαυξημένης πραγματικότητας ενισχύουν ακόμη περισσότερο το ενδιαφέρον τους για εμπλοκή με τα εκθέματα, καθότι η επίσκεψη τους αποκτά και μορφή κοινωνικής δραστηριότητας, καλύπτοντας την ανάγκη τους για επικοινωνία, ενώ στις περιπτώσεις που η ξενάγηση έχει και παιγνιώδη χαρακτήρα, καλύπτεται και η ανάγκη τους για ψυχαγωγία.

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον θα είχε στο μέλλον να διερευνηθεί επίσης ο ρόλος της χρήσης τεχνολογίας επαυξημένης πραγματικότητας σε εκθέματα που απουσιάζει η περιγραφή και η παραδοσιακή μορφή ξενάγησης και να συγκριθούν τα αποτελέσματα μάθησης με αυτά επισκεπτών που ξεναγήθηκαν με έναν από τους παραπάνω κλασσικούς τρόπους. Έτσι, τα αποτελέσματα θα επηρεαστούν λιγότερο από τον παράγοντα «προκατάληψη παρουσίας» της παραδοσιακής ξενάγησης κατά την επίσκεψη σε ένα μουσείο. Επιπλέον, και μεν διαπιστώθηκε ότι η χρήση επαυξημένης πραγματικότητας συμβάλλει στην καλύτερη κατανόηση των εκθεμάτων και στον εμπλουτισμό των γνώσεων των επισκεπτών, ωστόσο, θα ήταν σκόπιμο, να διερευνηθεί και ο βαθμός της γνώσης που αποκτήθηκε.

## 6. Αναφορές

- Black, G. (2009). Το ελκυστικό μουσείο. Μουσεία και επισκέπτες, μτφ. Κωτίδου, Σ., Εκδόσεις Πολιτιστικού Ιδρύματος Ομίλου Πειραιώς: Αθήνα.
- Falk, J.H., & Dierking, L. (2008). Enhancing visitor interaction and learning with mobile technologies. In L. Tallon & K. Walker (eds.), *Digital Technologies and the museum experience: Handheld devices and other media* (pp. 19-34), Lanham: Altamira Press.
- Hein, G. (1998). *Learning in the Museum*. London, Routledge.
- Hein, G. E. 2012. *Progressive Museum Practice. John Dewey and Democracy*, Left Coast Press: Walnut Creek, CA.
- Hsi, S. (2004). I-guides in progress: two prototype applications for museum educators and visitors using wireless technologies to support informal science learning. *Proceedings of the 2<sup>nd</sup> IEEE International Workshop on Wireless and Mobile Technologies in Education* (pp. 187-192). Jungli, Taiwan.
- Jeffs T. and Smith M. (1990) educating informal educators in Jeffs T. and Smith M (1990) *Using Informal Education*, Buckingham: Open University Press.
- Kunz-Ott, H. (2007). "Schule und Museum – Zum Bildungsauftrag der Museen", στο Wagner, E. & Dreykorn, M. (επιμ.), *Museum, Schule, Bildung. Aktuelle Diskurse – Innovative Modelle – Erprobte Methoden*, kopaed: München, 19-20.
- Morrissey, K. (2002). Pathways among objects and museum visitors. In S. G. Paris (ed.), *Perspectives on object-centered learning in museums* (pp. 285-299). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Tallon, L. (2008). Introduction: mobile, digital and personal. In L. Tallon and K. Walker (eds.), *Digital Technologies and the Museum Experience: Handheld devices and other media* (pp. xiii-xxv). Lanham: Altamira Press.
- Tallon, L., & Walker, K. (eds.). (2008). *Digital technologies and the museum experience: Handheld guides and other media*. AltaMira Press.
- Zhaporov, M. K., & Assanov, U. (2014, October). Augmented reality based on Kazakh instrument "Dombyra". In *Application of Information and Communication Technologies (AICT), 2014 IEEE 8th International Conference on* (pp. 1-4). IEEE.
- Κίνας Γ, (2001), *Η νέα κοινωνία της πληροφορίας και οι προκλήσεις της*, άρθρο στο Διαδίκτυο, ανακτήθηκε την 10-11-2016 από <http://www.ifilios.gr/new.html>
- Μπούνια, Α., Οικονόμου, Μ., & Πιτσιάβα, Ε-Μ. (2010). Η χρήση νέων τεχνολογιών σε μουσειακά εκπαιδευτικά προγράμματα: Αποτελέσματα έρευνας στα ελληνικά

νικά μουσεία. Στο Μ. Βέμη & Ε. Νάκου (επιμ.), *Μουσεία και Εκπαίδευση* (σ. 335-348). Αθήνα: Νήσος.

Νικονάνου Ν. (2015). Μουσειακή Μάθηση και Εμπειρία στον 21<sup>ο</sup> αιώνα. Εκδόσεις: Ελληνικά Ακαδημαϊκά Ηλεκτρονικά Συγγράμματα και Βοηθήματα.

Οικονόμου, Ν. Α. (1996) «Ο ρόλος των εκπαιδευτικών προγραμμάτων στα Μουσεία: Τρόποι εκσυγχρονισμού τους τύποι εκπαιδευτικών προγραμμάτων», στα πρακτικά του Τεχνικού Μουσείου Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη, σ. 12-13.

Σκουλά Χ. (2013). Εκπαιδευτική Εφαρμογή για Κινητές Συσκευές (Mobile Application) «Διασκεδάζω Μαθαίνω».

### Abstract

This article presents the design, development and evaluation of an augmented reality application that uses mobile devices to support informal learning in the context of individual or collaborative museum education. Technologically-supported learning is offered on a personal level, with augmentation of reality during the tour - individual touring in a museum space and on a team level, using a hidden treasure game. The design, implementation and evaluation of the aMUSEUMent application during its implementation at the Typography Museum of Chania reveals that augmented reality enhances the interest of visitors to a museum and helps them through their interaction with exhibits and also "playing" learn informally easier and more pleasantly.

**Keywords:** Augmented Reality, Museum Education, Collaborative Learning

# Εκπαιδευτικό Λογισμικό για την Εκμάθηση της Γραμμικής Β΄

Α. Κοντογιάννη<sup>1</sup>, Χ. Παπαμιχαήλ<sup>2</sup>, Ε.Χ. Παπακίτσο<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Διεπιστημονικό-Διαπανεπιστημιακό ΠΜΣ «Τεχνολογισσία»  
argyrok1987@hotmail.com

<sup>2</sup>Université de Technologie de Compiègne  
chris\_thesp@yahoo.gr

<sup>3</sup>ΑΣΠΑΙΤΕ / ΠΕΣΥΠ Αθήνας  
parakitsev@sch.gr

## Περίληψη

Η παρούσα εργασία επικεντρώθηκε στην ανάπτυξη εκπαιδευτικού λογισμικού για την εκμάθηση της Γραμμικής Β΄, η οποία είναι η συλλαβική γραφή που αποδίδει την αρχαιότερη μέχρι σήμερα μορφή της Ελληνικής γλώσσας, τουλάχιστον από τον 14<sup>ο</sup> αιώνα π.Χ. Το παρουσιαζόμενο λογισμικό είναι μοναδικό στο είδος του, όχι μόνο για τη Γραμμική Β΄ αλλά και για όλες τις αρχαίες γραφές, όπως είναι η Σφηνοειδής. Αποτελείται από ένα Ηλεκτρονικό Λεξικό της Αρχαίας Ελληνικής και μια Διεπαφή που μεταγράφει μια ακολουθία συλλαβογραμμάτων της Γραμμικής Β΄, την οποία εισάγει ο χρήστης, στην αντίστοιχη Αρχαία Ελληνική λέξη, εφόσον η τελευταία βρίσκεται στο Λεξικό. Ο στόχος του λογισμικού είναι να χρησιμοποιηθεί τόσο ως εργαλείο εκμάθησης της Γραμμικής Β΄ όσο και ως πρότυπο υπολογιστικά υποβοηθούμενης αποκρυπτογράφησης για ευρήματα άλλων αρχαίων γλωσσών.

**Λέξεις κλειδιά:** Γραμμική Β΄, εκπαιδευτικό λογισμικό.

## 1. Εισαγωγή

Η Γραμμική Β΄ ανακαλύφθηκε στις αρχές του 20ου αιώνα στην Κνωσό από τον Arthur Evans, που την ονόμασε έτσι επειδή χρησιμοποιούσε γραμμικούς χαρακτήρες (και όχι εικονιστικούς) χαραγμένους σε πήλινες πινακίδες. Συνολικά έχουν βρεθεί περί τα 5.000 κείμενα σε Γραμμική Β΄ (κυρίως πινακίδες και δευτερευόντως αγγεία). Από αυτά, γύρω στα 3.000 προέρχονται από την Κνωσό, γύρω στα 1.400 από την Πύλο, γύρω στα 300 από τη Θήβα, 90 από τις Μυκήνες ενώ μικρότερος αριθμός προέρχεται από τα Χανιά, τα Μάλια, την Τίρυνθα, την Ελευσίνα, τον Ορχομενό και αλλού (Κοντογιάννη, 2014). Αποτελείται περίπου από 200 σύμβολα που χωρίζονται σε συλλαβογράμματα (με φωνητική αξία) και σε ιδεογράμματα (με σημασιολογική αξία). Αρχικά δεν ταυτίστηκε με καμία γλώσσα, θεωρούμενη από τον Evans ότι αναπαριστούσε μια ξεχωριστή γλώσσα που ονόμαζε «Μινωική», ενώ ήταν σχεδόν απόλυτα πεπεισμένος ότι ήταν αδύνατο να ήταν ελληνι-

κή. Πολύ αργότερα από την ανακάλυψη των πινακίδων, και μετά από πολλές αποτυχημένες προσπάθειες αρχαιολόγων και γλωσσολόγων, αποκρυπτογραφήθηκε το 1952 από το νεαρό αρχιτέκτονα M. Ventris, με τη βοήθεια του κλασικού φιλόλογου J. Chadwick. Ερμήνευσαν με σιγουριά 65 από τα 88 τότε γνωστά σύμβολά της, διατύπωσαν τους βασικούς κανόνες ορθογραφίας της και έφερναν στο φως μια αρχαϊκή ελληνική διάλεκτο πέντε αιώνες παλαιότερη από τα Ελληνικά του Ομήρου (Wikipedia, 2014).

Αν και έχουν δημιουργηθεί αρκετά ηλεκτρονικά λεξικά που αφορούν την Γραμμική Β', τα περισσότερα έχουν την μορφή καταλόγου λέξεων. Συνοπτικά, σε μία στήλη υπάρχουν τα συλλαβογράμματα και δίπλα βρίσκεται η μεταγραφή τους στο λατινικό αλφάβητο και σπανιότερα η μετάφρασή τους στην Αγγλική ή Ελληνική. Στην καλύτερη περίπτωση επιτρέπουν την αναζήτηση μιας λέξης της Γραμμικής Β', εφόσον έχει αποδοθεί με το λατινικό αλφάβητο, κάτι που ήδη προϋποθέτει την καλή γνώση της φωνητικής απόδοσης των συλλαβογραμμάτων. Τα πιο σημαντικά λεξικά, δωρεάν και με ελεύθερη πρόσβαση σε όλους είναι τα εξής:

- Το *Linear-B-Lexicon* του Χρήστου Τσελέντη (Tselentis, 2012). Ίσως μια από τις πιο αξιόλογες προσπάθειες δημιουργίας λεξικού της Γραμμικής Β', η οποία περιλαμβάνει και τη Νέα Ελληνική γλώσσα. Για κάθε λήμμα υπάρχουν τα συλλαβογράμματα, η μεταγραφή τους στο λατινικό αλφάβητο, η προφορά τους στην Ελληνική, η προφορά τους στην Αγγλική και η μετάφρασή τους στην Αγγλική. Παρόλα αυτά, είναι σε μορφή pdf και σε καμία περίπτωση δεν αποτελεί υπολογιστικό εργαλείο με την καθαρή έννοια του όρου.
- Το *Palaeolexicon* (2008) είναι ένα εργαλείο για την μελέτη αρχαίων γλωσσών γενικότερα. Ξεκίνησε το Δεκέμβρη του 2008, ως μια συλλογική προσπάθεια αρκετών εθελοντών και σκοπός του ήταν να παρέχει ένα ευρετήριο αναζήτησης της Μυκηναϊκής Ελληνικής, όπως συμβατικά αποκαλείται η ελληνική διάλεκτος της Γραμμικής Β'. Αν και παρέχει στο χρήστη τα συλλαβογράμματα, τη μεταγραφή τους στο λατινικό αλφάβητο και το νόημα της λέξης στην Αγγλική, δεν μεταγράφει την λέξη στην Αρχαία ή Νέα Ελληνική. Αυτό έχει ως συνέπεια να αποκόπτεται το λήμμα από την ίδια του τη γλώσσα και ο χρήστης να μην αντιλαμβάνεται την συσχέτιση της Γραμμικής Β' με την Ελληνική. Επιπλέον, ο χρήστης/ερευνητής είναι αναγκασμένος να μεταφράσει την λέξη από τη Μυκηναϊκή στην Ελληνική, διαδικασία όχι μόνο δύσκολη για τον μη μυημένο, αλλά και χρονοβόρα.
- Το *Minoan Linear A & Mycenaean Linear B* της Kim Raymoure (2013). Σύμφωνα με τη δημιουργό «Αυτό είναι ένα μέρος για τους ακαδημαϊκούς και ανεξάρτητους ερευνητές για να συναντηθούν και να συζητήσουν τις τελευταίες έρευνες για τις αρχαίες γλώσσες της κρητικής γραμματείας: τα κρητικά ιερογλυφικά, η Γραμμική Α' και η Γραμμική Β». Στον ιστότοπο αυτό θα βρούμε μια μηχανή αναζήτησης, στην οποία μπορούμε να βάζου-

με την λέξη της Γραμμικής Β΄ και να επιστρέφει την περιοχή στην οποία βρέθηκε η πινακίδα που την περιείχε, καθώς επίσης την ερμηνεία που της δίνεται (κυρίως στην Αγγλική). Οι πληροφορίες αντλούνται κατά κύριο λόγο από τις δημοσιεύσεις των Ventris & Chadwick (1973) και η ερμηνεία της λέξης στην Ελληνική σπανίζει. Αν και είναι ένα αρκετά ικανοποιητικό εργαλείο χρειάζεται ανανέωση και εμπλουτισμό με τα δεδομένα που έχουν προκύψει από τις σύγχρονες έρευνες.

- Το *DAMOS* (Aurora et al., 2013) είναι μια βάση της Μυκηναϊκής στο Όσλο, όπως αναφέρεται στον ιστότοπο, η οποία στοχεύει στη δημιουργία ενός ηλεκτρονικού επισημειωμένου σώματος όλων των δημοσιευμένων κειμένων σε Μυκηναϊκή γραφή. Είναι πράγματι εντυπωσιακή η δυνατότητα αναζήτησης των ίδιων των πινακίδων αλλά η οπτική αναπαράσταση του περιεχομένου είναι κάπως απογοητευτική. Δεν εμφανίζονται πουθενά τα συλλαβογράμματα και η απευθείας μεταγραφή με τις επισημειώσεις είναι κουραστική και δυσνόητη. Επιπλέον, δεν υπάρχει πουθενά ερμηνεία της δοθείσας λέξης.

Βέβαια, πέρα από τα λεξικά, τα υπολογιστικά εργαλεία που αφορούν αυτό τον κλάδο είναι δυσεύρετα. Μία μοναδική περίπτωση που εμφανίζεται στο διαδίκτυο και λειτουργεί on-line (Metagrafeus, 2016) εκτελεί αμφίδρομη μεταγραφή (από λατινικά σε συλλαβογράμματα και αντιστρόφως) αλλά διατίθεται μόνο σε έκδοση Linux, δεν υποστηρίζει όλα τα συλλαβογράμματα και δεν πραγματοποιεί μετάφραση.

## 2. Το Εκπαιδευτικό Λογισμικό

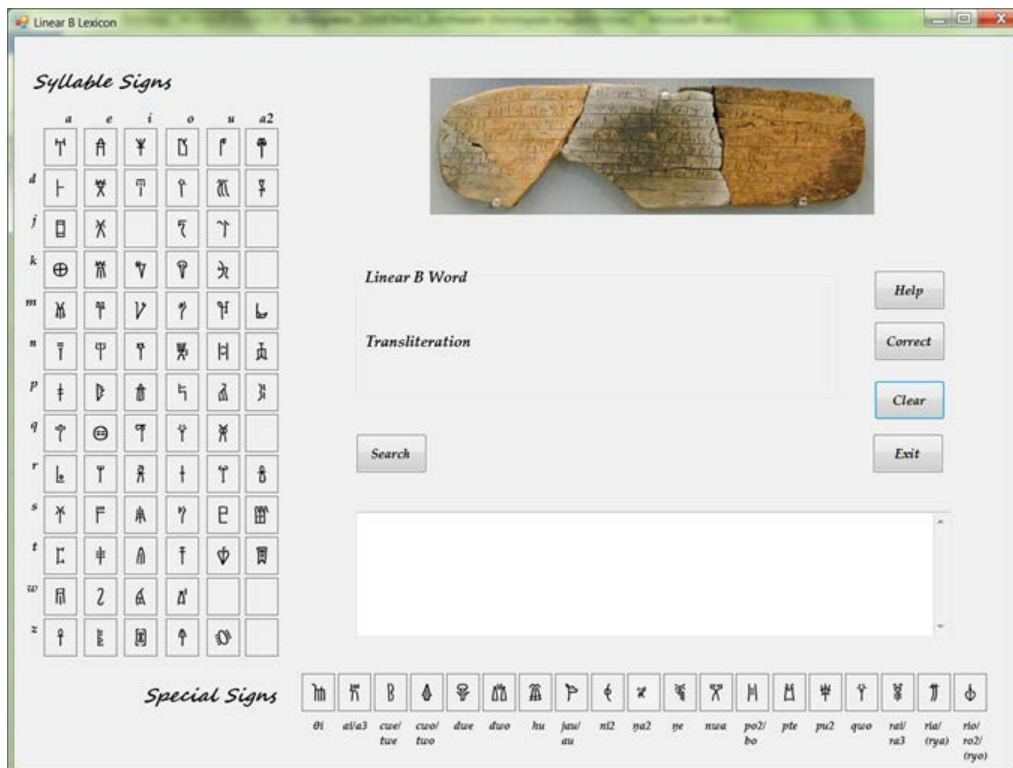
Δεδομένης της έλλειψης υπολογιστικών εργαλείων που διευκολύνουν την εκμάθηση της Γραμμικής Β΄ από τους προπτυχιακούς και μεταπτυχιακούς φοιτητές των κλασικών σπουδών, αποφασίστηκε η ανάπτυξη του παρόντος εκπαιδευτικού λογισμικού, ως ενός πολυδιάστατου εργαλείου με επιπλέον δυνατότητες και χρήσεις, όπως είναι η υποβοήθηση της αποκρυπτογράφησης πινακίδων της Γραμμικής Β΄. Ο σκοπός λοιπόν είναι να δημιουργηθεί ένα χρήσιμο εργαλείο για τους ερευνητές, με το οποίο να μπορούν να αντιστοιχίσουν τις λέξεις της Μυκηναϊκής στην Αρχαία Ελληνική, ώστε να δίνεται η μετάφραση της λέξης που εισάγει ο χρήστης σε Γραμμική Β΄. Συνεπώς, οι ερευνητές θα μπορούν να δίνουν ένα πιο ξεκάθαρο νόημα στην ερμηνεία των πινακίδων ή επιπλέον να δίνουν πολλαπλές ερμηνείες σε λέξεις με αμφισβητήσιμο νόημα. Τα δύο κύρια μέρη της εφαρμογής είναι η Διεπαφή Χρήστη και το Ηλεκτρονικό Λεξικό.

### 2.1 Διεπαφή Χρήστη

Ο χρήστης αρχικά εισάγει μία λέξη σε Γραμμική Β΄, με τη βοήθεια του πληκτρολόγιου οθόνης, και στη συνέχεια δίνει εντολή για τη μετάφρασή της (στην Αρχαία



Ελληνική). Σε περίπτωση που δεν έχει καταχωρηθεί η λέξη (στο Ηλεκτρονικό Λεξικό), το σύστημα ενημερώνει το χρήστη με το αντίστοιχο μήνυμα. Επιπλέον, σε περίπτωση λάθους ή εισαγωγής χαρακτήρων που δεν ταιριάζουν στη Γραμμική Β' το σύστημα ζητά από το χρήστη να ξαναπροσπαθήσει. Τέλος, στην περίπτωση που η λέξη έχει βρεθεί, το σύστημα επιστρέφει το λήμμα σε λατινική μεταγραφή της Γραμμικής Β', τη μετάφρασή του στα Αρχαία Ελληνικά και τυχόν σχόλια αν υπάρχουν. Επίσης, καθώς μια λέξη στη Μυκηναϊκή μπορεί να αντιστοιχεί σε περισσότερες από μια στην Αρχαία, το σύστημα μας επιστρέφει όλες τις δυνατές μεταφράσεις με τα σχόλια τους (αν υπάρχουν). Η επικοινωνία του χρήστη με την πλατφόρμα (Εικόνα 1) πρέπει να είναι απλή και κατανοητή, οι εντολές που δίνει σαφείς και οι απαντήσεις που παίρνει ευανάγνωστες.



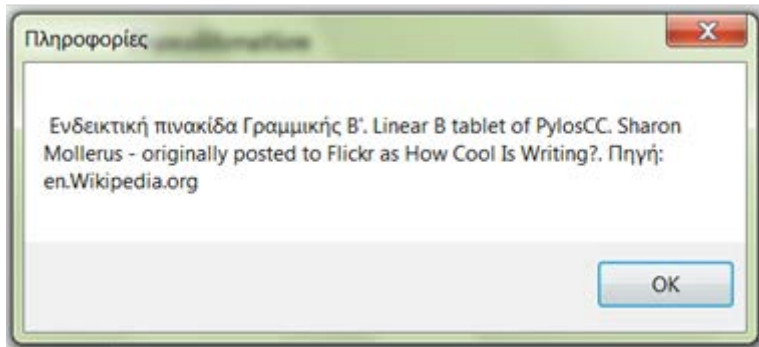
*Εικόνα 1. Η φόρμα Διεπαφής Χρήστη*

Το κύριο εργαλείο εισόδου (input) της Διεπαφής είναι το πληκτρολόγιο οθόνης, που αποτελείται από δύο μέρη. Αριστερά στη φόρμα βρίσκεται σε πλέγμα (grid) το συλλαβάριο της Γραμμικής Β' (Syllable Signs). Κάθε σύμβολο συλλαβής αντιστοιχεί σε ένα φωνήεν (πρώτη γραμμή) ή στο συνδυασμό συμφώνου-φωνήεντος (λοιπές γραμμές). Κάθε στήλη του πλέγματος αντιστοιχεί σε ένα φωνήεν (a, e, i, o, u, a2), ενώ κάθε γραμμή εκτός της πρώτης σε ένα σύμφωνο (d, j, k, m, n, p, q, r, s, t, w, z). Στο κάτω μέρος της φόρμας (Special Signs) βλέπουμε τα σύμβολα με πιο σύνθετους συνδυασμούς φθόγγων. Από τα ενενήντα συλλαβογράμματα της Διεπαφής, δεν υποστηρίζονται ακόμη τα έντεκα (θi, cwo, hu, ju, ma2, na2, ηa2, ηe, qu, qwo, zu). Τα ιδεογράμματα παραλήφθηκαν σκοπίμως από τη φόρμα, γιατί αφενός είναι συγκεκριμένες αναπαραστάσεις που δεν δυσκολεύουν τον ερευνητή στην αναγνώριση και αφετέρου δεν χρησιμοποιούνται στη σύνθεση λέξεων.

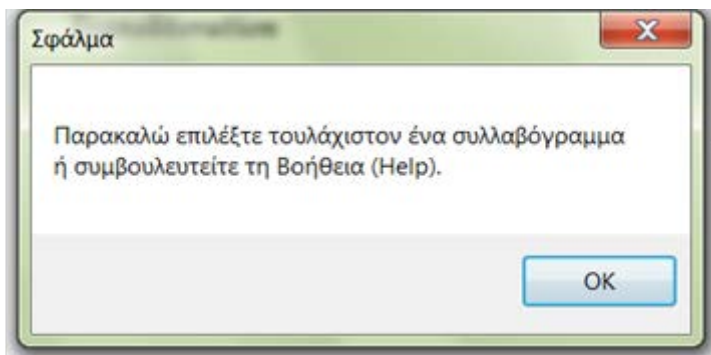
Στο κέντρο της φόρμας βρίσκεται το πλαίσιο *Linear B Word*, όπου εμφανίζονται τα συλλαβογράμματα που έχει επιλέξει ο χρήστης. Κάτω ακριβώς από αυτό (*Transliteration*) εμφανίζεται η λατινική μεταγραφή της λέξης. Επισημαίνεται ότι η διττή παρουσίαση της καταχωρημένης λέξης είναι αναγκαία για να έχει ο χρήστης σφαιρική εικόνα της λέξης προς αναζήτηση ή πιθανών λαθών κατά τη διάρκεια της καταχώρησης. Με την ενεργοποίηση του πλήκτρου αναζήτησης (*Search*), ο χρήστης δίνει την εντολή της αναζήτησης, τα αποτελέσματα της οποίας παρουσιάζονται στο λευκό πλαίσιο.

Στο δεξί μέρος της φόρμας βρίσκονται τέσσερα (4) πλήκτρα. Το πρώτο από επάνω εμφανίζει τη βοήθεια (*Help*), που εξηγεί στο χρήστη τις βασικές λειτουργίες της φόρμας καθώς και τις συντομογραφίες που μπορεί να συναντήσει στα σχόλια. Το δεύτερο ενεργοποιεί τη διόρθωση (*Correct*), ώστε ο χρήστης να διαγράψει το τελευταίο συλλαβόγραμμα, σε περίπτωση λανθασμένης επιλογής του. Με την ενεργοποίηση του επόμενου πλήκτρου καθαρισμού (*Clear*) διαγράφεται οτιδήποτε εμφανίστηκε στη φόρμα, ώστε να αρχίσει νέα αναζήτηση. Με την ενεργοποίηση του τελευταίου πλήκτρου εξόδου (*Exit*) αποθηκεύονται όλες οι λέξεις που αναζητήθηκαν, μαζί με τα αποτελέσματά τους, σε ένα αρχείο .txt και τερματίζεται το πρόγραμμα.

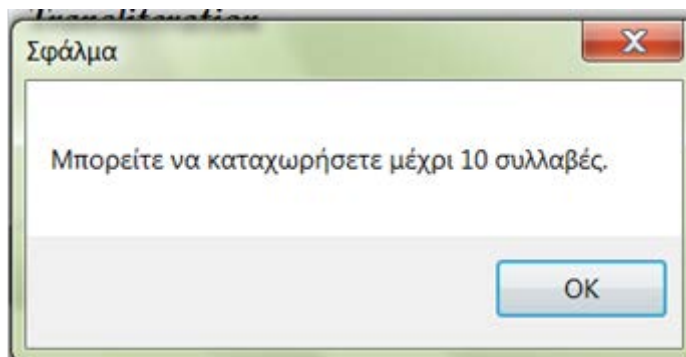
Τέλος, κατά τη διάρκεια λειτουργίας του λογισμικού, ο χρήστης μπορεί να συναντήσει τα ακόλουθα μηνύματα (Εικόνα 2 – 5):



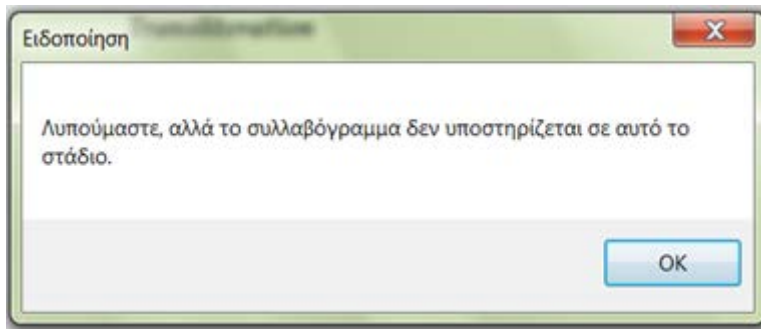
*Εικόνα 2. Μήνυμα εμφάνισης πληροφοριών της εικόνας της φόρμας*



*Εικόνα 3. Μήνυμα σφάλματος αναζήτησης όταν ο χρήστης δεν έχει επιλέξει τουλάχιστον ένα συλλαβόγραμμα.*



*Εικόνα 4. Μήνυμα σφάλματος καταχώρησης όταν ο χρήστης καταχωρήσει πάνω από δέκα (10) συλλαβογράμματα*



Εικόνα 5. Μήνυμα συλλαβογράμματος που δεν υποστηρίζεται

## 2.2 Ηλεκτρονικό Λεξικό

Το Ηλεκτρονικό Λεξικό της Γραμμικής Β' που υποστηρίζει το παρόν υπολογιστικό σύστημα αποτελείται από τη συγχώνευση κυρίως δύο λεξικών. Το ένα είναι το *Linear-B-Lexicon* (Tselentis, 2012) που αναφέρθηκε προηγουμένως (1. Εισαγωγή). Το άλλο είναι ένα σχολικό λεξικό της Αρχαίας Ελληνικής (Συμεωνίδης κ.ά., 2010), που τα λήμματά του απομονώθηκαν από την υπόλοιπη πληροφορία και μεταγράφηκαν και σε λατινική μορφή της Γραμμικής Β' (π.χ.: *χρυσός* > *kuruso*), σε μια βάση δεδομένων με τη μορφή αρχείων υπολογιστικών φύλλων (Παπαμιχαήλ, 2012). Συνολικά, από τα 2755 λήμματα της βάσης δεδομένων διορθώθηκαν τα 410. Επιπλέον, καταχωρήθηκαν 1749 λέξεις της Γραμμικής Β'. Επίσης, μεταφράστηκαν 170 καταχωρήσεις, οι οποίες αντιστοιχούν σε τουλάχιστον 350 ερμηνείες, ενώ σχολιάστηκαν 1045 καταχωρήσεις, εισήχθησαν περίπου 315 λέξεις, οι οποίες περιέχουν ή αρχίζουν με δίγαμμα (F) και τέλος 50 λέξεις της Γραμμικής Β' που αρχίζουν με q- και βρίσκουν αντιστοιχία στην Ελληνική. Με αυτόν τον τρόπο, δημιουργήθηκε ένα όσο το δυνατόν πληρέστερο Ηλεκτρονικό Λεξικό με 4504 λήμματα.

Ως προς τη μορφή του, το Ηλεκτρονικό Λεξικό αποτελείται από ένα αρχείο οκτώ υπολογιστικών φύλλων, με τα λήμματά του να βρίσκονται καταχωρημένα ανά φύλλο σύμφωνα με το πλήθος των συλλαβογραμμάτων τους (από μονοσύλλαβα έως οκτασύλλαβα και άνω). Στο κάθε φύλλο, οι εγγραφές είναι καταχωρημένες σε τρεις στήλες, αλφαβητικά ως προς την πρώτη (*Πίνακας 1*). Στην πρώτη στήλη (*Transliteration*) βρίσκονται τα λήμματα σε λατινική μεταγραφή της Γραμμικής Β'. Στη δεύτερη στήλη (*Ancient Greek*) υπάρχει η μετάφρασή τους στην Αρχαία Ελληνική, ενώ στην τρίτη στήλη (*Comments*) υπάρχουν σχόλια αν κρίνεται απαραίτητο, που διευκολύνουν την ερμηνεία της λέξης.

*Πίνακας 1. Μορφή των λημμάτων του Ηλεκτρονικού Λεξικού*

Transliteration	Ancient Greek	Comments
za-ma-e-wi	ΖαμαέFια(ι)	τοπωνύμιο

Τα σχόλια δηλώνουν αν το λήμμα είναι τοπωνύμιο, ανθρωπωνύμιο, εθνικό, όνομα θεότητας ή μηνός κ.ά. Έτσι διευκολύνεται η ερμηνεία της λέξης από τον χρήστη, χωρίς να υποχρεούται να ανατρέξει σε άλλα λεξικά για να διευκρινίσει το νόημα της. Για παράδειγμα, αν κάποιος αναζητήσει το λήμμα za-ma-e-wi, θα λάβει ως απάντηση: za-ma-e-wi = ΖαμαέFια(ι), τοπωνύμιο. Σε αντίθετη περίπτωση, αν δηλαδή έπαιρνε ως απάντηση ένα σκέτο «ΖαμαέFια(ι)», θα ήταν αναγκασμένος να αναζητήσει τη λέξη σε άλλα λεξικά για περαιτέρω διευκρινίσεις. Επιπρόσθετα, σε κάθε σχόλιο αναφέρεται και η πηγή του με μια συντομογραφία. Οι συντομογραφίες των σχολίων είναι οι εξής:

- *LnBLx*: Linear-B-Lexicon (Tselentis, 2012).
- *PL*: Palaeolexicon (2008).
- *Ch&Ven*: Chadwick and Ventris (Ventris & Chadwick, 1973).
- *JTH*: J.T. Hooker (2011).
- *ΛεξΌν*: Λεξικό των αρχαίων μυθολογικών, ιστορικών και γεωγραφικών κυρίων ονομάτων (Λωρέντης, 1837).

Καθώς το μεγαλύτερο σώμα των λημμάτων πάρθηκε από το *LnBLx*, όταν στα σχόλια δεν υπάρχει αναφορά στην πηγή σημαίνει αφενός ότι η πηγή του σχολίου είναι αυτό το λεξικό και αφετέρου ότι υπάρχει ταύτιση σε δύο τουλάχιστον λεξικά.

Τέλος, έγινε προσπάθεια όταν κάποιο λήμμα είναι ατελώς συμπληρωμένο, να καταχωρηθεί όσο το δυνατόν πληρέστερα. Ένα παράδειγμα είναι το *te-mi*, το οποίο είναι καταχωρημένο ως «τέρμις» και συμπληρώθηκε το «Θέμις». Ανάλογα αντιμετωπίστηκε και το *ro-qa*, το οποίο συμπληρώθηκε με τα «ποκάς, πόκα, φώκα (ή φώκη)» κ.ο.κ.

### 3. Επίλογος

Η αποκρυπτογράφηση της Γραμμικής Β' εγείρει ακόμα συζητήσεις και ερευνητικές διενέξεις σε αυτό το σκοτεινό κομμάτι του πολιτισμού μας. Στην παρούσα εργασία έγινε μια προσπάθεια υλοποίησης ενός υπολογιστικού συστήματος που να διευκολύνει τόσο την εκμάθηση της, ως βοήθημα σε φοιτητές αντίστοιχου αντικείμενου, όσο και την ανάγνωση των πινακίδων της.

Το παρόν εκπαιδευτικό λογισμικό υλοποιήθηκε σε Visual C# 2010 Express Edition και αποτελείται από ένα εκτελέσιμο αρχείο. Η χρήση κοινών προγραμματιστικών δυνατοτήτων και τεχνικών επιτρέπει τη μάλλον εύκολη μεταγραφή του κώδικα σε κάποια άλλη γλώσσα προγραμματισμού παρόμοιων δυνατοτήτων (π.χ. Java, για

ενδεχόμενη on-line χρήση). Η βάση δεδομένων υλοποιήθηκε σε MS Office Excel 2010, ενός αρχείου με οκτώ (8) υπολογιστικά φύλλα (βλ. 2.2 *Ηλεκτρονικό Λεξικό*). Τα αποτελέσματα της κάθε χρήσης αποθηκεύονται σε ένα κοινό αρχείο κειμένου (LinearB\_Search\_Results.txt), για την περαιτέρω μελέτη τους (βλ. 2.1 *Διεπαφή Χρήστη*). Σε κάθε επόμενη χρήση της εφαρμογής το προηγούμενό του περιεχόμενο διαγράφεται. Επομένως ο χρήστης θα πρέπει να φροντίσει για τη μετονομασία του αρχείου αυτού, αν επιθυμεί τη μόνιμη αποθήκευση των αποτελεσμάτων της προηγούμενης χρήσης, πριν την έναρξη της επόμενης.

Συνολικά, η φόρμα Διεπαφής του συστήματος είναι αρκετά εύκολη στο χρήστη, ευανάγνωστη, με απλές και κατανοητές εντολές. Εκτός ελαχίστων περιπτώσεων που οφείλονται σε προβλήματα συμβατότητας, η διαδικασία αναζήτησης λέξεων στο Ηλεκτρονικό Λεξικό λειτουργεί αποτελεσματικά. Το Ηλεκτρονικό Λεξικό είναι επεκτάσιμο και ιδιαίτερα προτείνεται αυτό προς τις ακόλουθες κατευθύνσεις:

- Να μεταφραστούν τα λήμματα (τουλάχιστον) στην Αγγλική γλώσσα. Δεν είναι τυχαίο πως η Γραμμική Β' αποκρυπτογραφήθηκε από ξένους ερευνητές. Είναι μια γλώσσα που κινεί το παγκόσμιο ενδιαφέρον, συνεπώς πρέπει να δίνεται η δυνατότητα περισσότερων επιλογών γλώσσας.
- Να επεκταθεί η έρευνα γύρω από το λεξικό και να εισαχθούν όλες οι λέξεις της Γραμμικής Β', όλων των πινακίδων, με εμπλουτισμό των σχολίων. Αυτό βοηθά τον ερευνητή να ξεχωρίσει τις πραγματικές από τις προτεινόμενες ερμηνείες.
- Να εμπλουτιστεί με λέξεις της Αρχαίας Ελληνικής, ώστε να μπορεί να ανταπεξέλθει σε μελλοντικές ανάγκες αποκρυπτογράφησης. Στο πλαίσιο αυτό, να ολοκληρωθεί και η υποστήριξη όλων των υπάρχοντων συμβόλων.
- Να ενσωματωθεί το κλιτικό σύστημα στο λεξικό και να προτείνονται εναλλακτικές ερμηνείες σε περίπτωση που δεν ταυτίζεται πλήρως η λέξη της αναζήτησης με τη λέξη του λεξικού.

Τέλος, το παρόν σύστημα δύναται να αποτελέσει πρότυπο υπολογιστικά υποβοηθούμενης αποκρυπτογράφησης για αρχαιολογικά ευρήματα άλλων αρχαίων γλωσσών. Είναι χαρακτηριστικό ότι από τις εκατοντάδες χιλιάδες πινακίδες σφηνοειδούς γραφής (σε Σουμεριακά, Ακκαδικά και λοιπές γλώσσες) που έχουν ανακαλυφθεί, μόλις ένα 10% έχει αποκρυπτογραφηθεί, καθώς οι ειδικοί επιστήμονες προς τούτο είναι πολύ λίγοι παγκοσμίως (Watkins & Snyder, 2003). Επομένως, η ανάπτυξη αντίστοιχων εφαρμογών λογισμικού για αυτές τις γλώσσες θα διευκόλυνε σημαντικά το τιτάριο αυτό έργο.

## Αναφορές

Aurora, F., Nesøen, A., Nedić, D., Løken, H., & Bersi, A. (2013). *DAMOS - Database of Mycenaean at Oslo*. Oslo: University of Oslo. Ανάκτηση από το <https://www2.hf.uio.no/damos/>

- Hooker, J.T. (2011). *Εισαγωγή στη Γραμμική Β (β' ανατύπωση)*. Αθήνα: ΜΙΕΤ.
- Metagrafeus (2016). *Εργαλείο για τη μεταγραφή της Γραμμικής Β, της γραφής της μυκηναϊκής ελληνικής γλώσσας*. Ανάκτηση από το <http://linear-b.kinezika.info/>
- Palaeolexicon (2008). *Word study tool for ancient languages*. Ανάκτηση από το <http://www.palaeolexicon.com>
- Raymoure, K. (2013). *Minoan Linear A & Mycenaean Linear B*. Ανάκτηση από το <http://minoan.deaditerranean.com/about>
- Tselentis, C. (2012). *Linear-B-Lexicon*. Ανάκτηση από το <http://www.scribd.com/doc/56265843/Linear-B-Lexicon>
- Ventris, M., & Chadwick, J. (1973). *Documents in Mycenaean Greek* (2<sup>nd</sup> ed.). Cambridge: Cambridge University Press.
- Watkins, L., & Snyder, D. (2003). *The Digital Hammurabi Project*. The Johns Hopkins University.
- Wikipedia (2014). *Γραμμική Β'*. Ανάκτηση από το [http://en.wikipedia.org/wiki/Linear\\_B](http://en.wikipedia.org/wiki/Linear_B)
- Κοντογιάννη, Α. (2014). *Ερευνητικό Λογισμικό: Ανάπτυξη Ηλεκτρονικού Λεξικού Γραμμικής Β'*. Διπλωματική εργασία, Εθνικό & Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών και Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο.
- Λωρέντης, Ν. (1837). *Λεξικόν των αρχαίων μυθολογικών, ιστορικών και γεωγραφικών κυρίων ονομάτων*. Βιέννη: Τυπογραφείο Αντωνίου Μπένκου.
- Παπαμιχαήλ, Χ.Α. (2012). *Υπολογιστική και Στατιστική επεξεργασία του Δίσκου της Φαιστός: Δημιουργία της Βάσης Δεδομένων*. Διπλωματική εργασία, Εθνικό & Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών και Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο.
- Συμεωνίδης, Χ., Ξενής, Γ., & Φλιάτουρας, Α. (2010). *Λεξικό αρχαίας ελληνικής γλώσσας Α', Β', Γ' Γυμνασίου*. Αθήνα: Παιδαγωγικό Ινστιτούτο.

### Abstract

The present work is focused on the development of educational software for the learning of Linear B, which is the syllabic script that renders the most ancient form of the Greek language, at least since the 14th century BC. The presented software is unique in its kind, not only for Linear B but also for all ancient scripts, such as the Cuneiform. It consists of a Lexicon of Ancient Greek and an Interface that transcribes a sequence of syllabograms of Linear B, which the user inputs, to the corresponding Ancient Greek word, if the latter has

been entered in the Lexicon. The goal of this software is to be used both as a Linear B learning tool and as a model of computerized assisted decipherment for findings in other ancient languages.

**Keywords:** Linear B, educational software.



# “Διαδίκτυο: απόλαυση ή παγίδα;” Μια εκπαιδευτική δράση καλής πρακτικής και συνεργασίας φορέων για την απόκτηση δεξιοτήτων διαδικτυακής συμπεριφοράς

Χρ. Παλάζη<sup>1</sup>, Φ. Καραγκιόζη<sup>2</sup>, Β. Εφόπουλος<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Δρ Παιδαγωγικής, Msc Σχολικής Ψυχολογίας  
[palazi@gmail.com](mailto:palazi@gmail.com)

<sup>2</sup>Παιδαγωγός, Κέντρο Πρόληψης ΟΑΣΙΣ  
[kp-oasis@otenet.gr](mailto:kp-oasis@otenet.gr)

<sup>3</sup>Σχολικός Σύμβουλος Πληροφορικής  
[vefop@sch.gr](mailto:vefop@sch.gr)

## Περίληψη

Στην εισήγηση αυτή παρουσιάζεται η εκπαιδευτική δράση που εφαρμόστηκε πιλοτικά σε 5 σχολικές μονάδες της Δ.Δ.Ε. Σερρών κατά το σχολικό έτος 2016-2017, σε συνεργασία με τον Συμβουλευτικό Σταθμό Νέων της Δ.Δ.Ε. Σερρών, το Πανελλήνιο Θεματικό Δίκτυο για την Ασφάλεια στο Διαδίκτυο και το Κέντρο Πρόληψης των Εξαρτήσεων & Προαγωγής της Ψυχοκοινωνικής Υγείας "ΟΑΣΙΣ". Η δράση είχε ως αφορμή τη διαπίστωση της υπερβολικής έκθεσης των παιδιών και των προσωπικών τους δεδομένων στο Διαδίκτυο και συγκεκριμένα στα κοινωνικά δίκτυα. Η εκτεταμένη ενασχόληση με το θέμα, αποκάλυψε το μέγεθος της άγνοιας των παιδιών, αναφορικά με την ασφαλή και σωστή χρήση του διαδικτύου που αποτελεί τη βάση της δημιουργίας προβλημάτων, τα οποία ακόμη και όταν συμβαίνουν σε εξωσχολικό πλαίσιο, επηρεάζουν την ψυχολογία τους και επιβαρύνουν εξαιρετικά το σχολικό κλίμα.

**Λέξεις κλειδιά:** Διαδίκτυο, κοινωνικά δίκτυα, προσωπικά δεδομένα, ασφαλής χρήση.

## 1. Εισαγωγή

Η καταγεγραμμένη και μέσω πολλών περιστατικών λανθασμένη συμπεριφορά και χρήση του Διαδικτύου και των κοινωνικών δικτύων από τους μαθητές και τις μαθήτριες που προκάλεσε σε αρκετές περιπτώσεις εκδηλώσεις παραβατικής συμπεριφοράς, οδήγησε στη σκέψη ότι ο σχεδιασμός μόνο επιμορφωτικών και ενημερωτικών δράσεων δεν είναι αρκετός για την άρση του φαινομένου. Θεωρήθηκε ότι μόνο η προσπάθεια συνέργειας δομών και φορέων προς μια κοινή κατεύθυνση θα βοηθούσε αποτελεσματικότερα. Έτσι το σχολικό έτος 2016-2017 σχεδιάστηκε και

υλοποιήθηκε στη Διεύθυνση Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης Σερρών, μια στοχευμένη δράση σε συνεργασία:

- του Συμβουλευτικού Σταθμού Νέων (Σ.Σ.Ν.) της Δ.Δ.Ε. Σερρών (<http://ssn.ser.sch.gr>),
- του Θεματικού Δικτύου για την Ασφάλεια στο Διαδίκτυο (<http://isecurenet.sch.gr/portal>) και
- του Κέντρου Πρόληψης “ΟΑΣΙΣ” (<http://kpoasis.blogspot.gr>) και των συνεργατών του.

Η εκπαιδευτική αυτή δράση αφορούσε την παράλληλη επιμόρφωση στα Γυμνάσια της Π.Ε. Σερρών που επιλέχθηκαν να συμμετέχουν στη δράση:

- i) από την πλευρά των μελών του Θεματικού Δικτύου σε θέματα ασφάλειας στο Διαδίκτυο, προστασίας προσωπικών δεδομένων και
- ii) από την πλευρά του Συμβουλευτικού Σταθμού Νέων και του Κέντρου Πρόληψης, σε θέματα διαδικτυακής συμπεριφοράς και στάσεων, μέσω της διενέργειας βιωματικών παρεμβάσεων.

## 2. Μέθοδος

Η επιλογή για τη συμμετοχή στην εκπαιδευτική δράση μαθητών/-τριών Γυμνασίου, οφείλεται στη διαπίστωση πως η συγκεκριμένη ηλικιακή ομάδα εμφανίζει εντονότερα τα προβλήματα κακής διαδικτυακής συμπεριφοράς (εθισμός, έκθεση προσωπικών δεδομένων, εξαπάτηση, διαδικτυακός εκφοβισμός, ρητορική του μίσους στο Διαδίκτυο), που διαπιστώνουμε από τη βιβλιογραφική καταγραφή και τη βιωματική εμπειρία (Φραγκουλίδου, 2006, Σφακιανάκης et al., 2012). Η παρέμβαση σχεδιάστηκε να αφορά 1 ή 2 τμήμα/-τα του σχολείου και εφαρμόστηκε σε συνεργασία του Σ.Σ.Ν. με τα στελέχη του Κέντρου Πρόληψης, σε διάρκεια 6- 8 βιωματικών συναντήσεων με τους/τις μαθητές/-τριες. Ακολούθησαν διδακτικές παρεμβάσεις από τον εκπρόσωπο του Δικτύου για την Ασφάλεια στο Διαδίκτυο στη Δ.Δ.Ε. Σερρών.

Στην έρευνα συμμετείχαν μαθητές και μαθήτριες και από τις τρεις τάξεις του Γυμνασίου (Α’- Γ’), σύνολο: 517 άτομα, οι οποίοι συμπλήρωσαν καταρχάς ένα δομημένο ανώνυμο ερωτηματολόγιο με 78 ερωτήσεις κλειστού τύπου, με τον τίτλο: “*Διαδίκτυο: απόλαυση ή παγίδα;*”. Για την επεξεργασία των στοιχείων χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό Google DataStudio, που επιτρέπει στους χρήστες να οπτικοποιούν τα αποτελέσματα ερευνητικών δεδομένων, με συνδυασμό ποικίλων παραμέτρων διερεύνησης. Συγκεκριμένα δίνεται η δυνατότητα σύνδεσης των δεδομένων και αξιοποίησης των παραμέτρων που επιθυμεί ο χρήστης, αναφορικά με τα υποκείμενα της έρευνας και τα ερευνητικά ερωτήματα που θέτει.

Πριν την έναρξη της εκπαιδευτικής δράσης, προηγήθηκε ενημέρωση της εκπαιδευτικής κοινότητας για το σχεδιαζόμενο εγχείρημα και έγινε πρόσκληση εκδήλωσης ενδιαφέροντος από τις σχολικές μονάδες της Π.Ε. Σερρών. Στις συνεδριάσεις των

συλλόγων διδασκόντων συζητήθηκε το ενδεχόμενο συμμετοχής του σχολείου και ακολούθησαν θετικές εισηγήσεις-προτάσεις συνεργασίας προς την υπεύθυνη του Συμβουλευτικού Σταθμού. Ο περιορισμός των συνεργατών που θα μπορούσαν να υλοποιήσουν τις βιωματικές δράσεις στις σχολικές μονάδες, οδήγησε τελικά στην επιλογή μόνο 5 σχολείων, Γυμνασίων αποκλειστικά και όχι και Εν. Λυκείων, με τη σκέψη της δυνατότητας συνέχισης της δράσης κατά τα επόμενα σχολικά έτη, σε περίπτωση επιτυχούς εφαρμογής της εκπαιδευτικής δράσης, κατά το σχολικό έτος 2016-2017.

Ακολούθησαν συναντήσεις και συζητήσεις με τις παιδαγωγικές ομάδες που οργανώθηκαν στα 5 συνεργαζόμενα Γυμνάσια, 4 στην πόλη των Σερρών (3<sup>ο</sup>, 4<sup>ο</sup>, 5<sup>ο</sup>, 6<sup>ο</sup> Γυμνάσιο) και ένα σε ένα περιφερειακό σχολείο (Παλλατιδείο Γυμνάσιο Σιδηροκάστρου). Έγινε προγραμματισμός αναφορικά με τη συνεργασία των διδασκόντων και της Διεύθυνσης των σχολείων και των συνεργατών της εκπαιδευτικής δράσης. Η επιλογή των τμημάτων του σχολείου που θα συμμετείχαν στο πρόγραμμα, ήταν αποκλειστικής αρμοδιότητας του κάθε σχολείου, ωστόσο έγιναν προτάσεις να επιλεγούν τμήματα μαθητών/-τριών στα οποία έχουν εντοπιστεί προβλήματα κυρίως σε θέματα διαδικτυακής συμπεριφοράς. Οι μαθητές και οι μαθήτριες που αποτέλεσαν τα υποκείμενα αυτής της έρευνας-δράσης, προέρχονταν και από τις τρεις τάξεις του Γυμνασίου, σύνολο 525 άτομα (117 μαθητές της Α' Γυμνασίου, 166 μαθητές της Β' Γυμνασίου και 242 μαθητές της Γ' Γυμνασίου) εκ των οποίων τα 277 ήταν αγόρια και τα 248 κορίτσια (Σολομωνίδου et al., 2007).

Πριν την έναρξη της εκπαιδευτικής δράσης, ενημερώθηκαν οι γονείς/κηδεμόνες των παιδιών που συμμετείχαν στη δράση από την υπεύθυνη του Σ.Σ.Ν. με ενημερωτική επιστολή και συγκεντρώθηκαν υπογεγραμμένα έντυπα γονικής συναίνεσης για φωτογράφιση-βιντεοσκόπηση (βάσει των προτύπων που παρέχει το Πανελλήνιο Σχολικό Δίκτυο). Σε πρώτη φάση, τα παιδιά με τη βοήθεια των εκπαιδευτικών που συνεργάστηκαν καθώς και τη συνδρομή κατά περίπτωση των καθηγητών Πληροφορικής του σχολείου, συμπλήρωσαν το Pre-test στο εργαστήριο Πληροφορικής του σχολείου (Dugard & Todman, 1995). Η επιθυμία μας να καλύψουμε με τις ερωτήσεις του ερωτηματολογίου, όλο το εύρος της συμπεριφοράς και στάσης των μαθητών/-τριών και την προσπάθεια να σκιαγραφήσουμε το προφίλ τους ως χρηστών του Διαδικτύου, οδήγησε στην κατασκευή ενός ερωτηματολογίου με μεγάλο αριθμό ερωτήσεων κλειστού τύπου (σύνολο: 78 ερωτήσεις), που καλύπτει διάφορες θεματικές ενότητες (ασφάλεια στο Διαδίκτυο, ένταση χρήσης, προσωπικά δεδομένα, συνήθειες δραστηριότητες, κίνδυνοι παρενόχλησης, διαδικτυακός εκφοβισμός). Το ερωτηματολόγιο δεν αντιγράφηκε από κάποιο έτοιμο εργαλείο, αλλά συντάχθηκε εξ αρχής από την υπεύθυνη του Συμβουλευτικού Σταθμού με τις υποδείξεις και τη συνεργασία του Σχολικού Συμβούλου Πληροφορικής, που εκπροσωπεί το Δίκτυο για την Ασφάλεια στο Διαδίκτυο στην ΠΕ Σερρών, στη βάση άλλων έγκυρων δομημένων ερωτηματολογίων και με την αξιοποίηση ποικίλου

υλικού εκπαιδευτικών ιστοσελίδων που πραγματεύονται θέματα ασφάλειας και διαδικτυακής συμπεριφοράς.

Τα παιδιά, παρά τους φόβους μας για το αντίθετο, συμπλήρωσαν εύκολα και γρήγορα το ερωτηματολόγιο και μάλιστα μας εξέπληξε το ενδιαφέρον τους από την αρχή της εκπαιδευτικής δράσης για τη συμμετοχή τους σε αυτή. Καθώς μάλιστα περνούσε η σχολική χρονιά δεχθήκαμε και παράπονα από τους μαθητές και τις μαθήτριες άλλων τμημάτων για τη μη δυνατότητα συμμετοχής τους (Solomonidou & Mitsaki 2009).

Με βάση λοιπόν τις απαντήσεις των παιδιών και τον αρχικό σχεδιασμό και βασισμένοι στην επιστημονική γνώση και την πολύχρονη εμπειρία τους, οι συνεργάτες του Κέντρου πρόληψης ΟΑΣΙΣ, σχεδίασαν ένα πλάνο βιωματικών παρεμβάσεων και βασίστηκαν σε ένα υλικό που αφορά στην πρόληψη της εξάρτησης από το Διαδίκτυο. Το παιδαγωγικό υλικό με τίτλο: “*Εθισμός στο Διαδίκτυο – Μια σύγχρονη μορφή εξάρτησης*”, έχει ως στόχο την ανάδειξη των αιτιών που μπορούν να οδηγήσουν σε μια προβληματική χρήση του Διαδικτύου, τη δημιουργία προβληματισμού στους μαθητές για τη σχέση τους με τον Η/Υ και το Διαδίκτυο, καθώς και την παρουσίαση των προτάσεών τους για τους παράγοντες που μπορούν να λειτουργήσουν προστατευτικά, ώστε η σχέση τους με τον Η/Υ και το Διαδίκτυο να χαρακτηρίζεται ως “υγιής”. Το παιδαγωγικό υλικό στηρίζεται στις αρχές της βιωματικής μάθησης. “*Η βιωματική μάθηση αποτελεί έναν εναλλακτικό τρόπο εκπαίδευσης που εκτείνεται πέρα από τα θρανία, τα σχολικά βιβλία, τη μετωπική διδασκαλία και την απομνημόνευση της ύλης*” (Τριλίβα & Αναγνωστοπούλου, 2008) και επιδιώκει την ενεργό συμμετοχή των παιδιών στη μάθηση. Οι μαθητές δουλεύουν σε ομάδες, επικοινωνούν τα βιώματά τους, επεξεργάζονται τις αντιδράσεις τους, θέτουν τους δικούς τους στόχους, εκφράζονται και δημιουργούν.

Το παιδαγωγικό υλικό “*Εθισμός στο Διαδίκτυο – Μια σύγχρονη μορφή εξάρτησης*” περιλαμβάνει 8 ενότητες, τις οποίες επιστημονικά στελέχη του Κέντρου Πρόληψης ΟΑΣΙΣ καθώς και η υπεύθυνη του Συμβουλευτικού Σταθμού Νέων, επεξεργάζονται μαζί με τους μαθητές και τις μαθήτριες στην τάξη (Σαπουντζάκη & Σαπουντζάκης, 2014). Οι θεματικές ενότητες είναι οι εξής:

1. *Γνωριμία ομάδας και δημιουργία συμβολαίου λειτουργίας της ομάδας.* Αν και οι μαθητές γνωρίζονται τυπικά στην τάξη, το πρώτο πράγμα που κάναμε ήταν, μετά την απομάκρυνση των θρανίων και την τοποθέτηση της ομάδας σε κύκλο, να πουν τα παιδιά, ένα – ένα τα ονόματά τους καθώς και ποια είναι η αγαπημένη τους ασχολία στον ελεύθερο χρόνο τους. Δόθηκε έτσι η ευκαιρία στα παιδιά να μιλήσουν λίγο περισσότερο για τον εαυτό τους και αρκετά διαπίστωσαν με έκπληξη ότι υπάρχουν πράγματα που δεν γνωρίζουν για τους συμμαθητές τους, αν και έχουν μια κοινή πορεία στο σχολείο για αρκετό χρονικό διάστημα. Βάζοντας ένα μεγάλο χαρτί στη μέση του κύκλου καλέσαμε τους μαθητές να συνδιαμορφώσουμε τους κανόνες λειτουργίας της ομάδας.

Θέσαμε την ερώτηση: “Πως μπορούμε να συνεργαστούμε όλοι μαζί ως ομάδα; Τι μπορεί να μας βοηθήσει ώστε να λειτουργήσουμε όσο το δυνατόν καλύτερα;”. Τα παιδιά μίλησαν για σεβασμό, ευγένεια, αποδοχή όλων των απόψεων, εμπιστοσύνη, εχεμύθεια, ομαδικότητα, ισοτιμία. Αποτέλεσε έκπληξη για τα παιδιά η πρόσκληση – πρόκληση να θέσουν τα ίδια το πλαίσιο λειτουργίας της ομάδας, καθώς έχουν συνηθίσει να λειτουργούν σε ένα περιβάλλον όπου οι κανόνες επιβάλλονται από “πάνω”. Διαπιστώσαμε και εμείς με τη σειρά μας με ευχαρίστηση ότι τα παιδιά προσπαθούσαν να τηρούν τους κανόνες τους και κάθε φορά που κάποιος μαθητής καταστρατηγούσε τους κανόνες τα ίδια τα παιδιά προσπαθούσαν να τον επαναφέρουν. Το συμβόλαιο της ομάδας βρισκόταν αναρτημένο στην τάξη κάθε φορά που η ομάδα συναντιόνταν.

2. *Ηλεκτρονική ταυτότητα.* Στη 2η συνάντηση, με τη μέθοδο του ελεύθερου συνειρμού, ρωτήσαμε τα παιδιά αν συμμετέχουν στα μέσα κοινωνικής δικτύωσης, σε ποια από αυτά, πόσο χρόνο ξοδεύουν, πόσους φίλους έχουν και αν οι επαφές τους είναι πρόσωπα που γνωρίζουν και στον φυσικό κόσμο, ποια η αγαπημένη τους ασχολία στα μέσα κοινωνικής δικτύωσης (φωτογραφίες, chatting, gaming κ.α). Διαπιστώσαμε ότι όλοι οι μαθητές συμμετέχουν στα μέσα κοινωνικής δικτύωσης και μάλιστα σε περισσότερα από ένα, είναι ενεργοί χρήστες, ενημερώνονται συνεχώς για αυτά που συμβαίνουν στα μέσα κοινωνικής δικτύωσης, καθώς συνδέονται από τα κινητά τους τηλέφωνα και παραμένουν on-line ακόμη και σε 24ωρη βάση, ανεβάζουν πολλές φωτογραφίες αβασάνιστα, χωρίς πολύ σκέψη, προτιμούν τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης για να επικοινωνήσουν, αρκετοί δήλωσαν ότι τους αρέσουν τα ψηφιακά παιχνίδια στα κοινωνικά δίκτυα. Αν και φάνηκε να έχουν γνώση των κινδύνων, έδειξαν να μην τους λαμβάνουν υπόψη (Κοντόπουλος et al., 2014).
3. *Τα αστέρια του χαρακτήρα μας.* Στην 3η συνάντηση οι μαθητές εργάστηκαν στην αρχή ατομικά. Ο καθένας ζωγράφισε ένα αστέρι σε χαρτί A4 και κλήθηκε σε κάθε μια ακτίνα του αστεριού να γράψει ένα χαρακτηριστικό του με το οποίο θεωρεί ότι ακτινοβολεί – ξεχωρίζει στο χώρο. Τα παιδιά στην αρχή έδειξαν να δυσκολεύονται να αναγνωρίσουν στον εαυτό τους πράγματα που τους κάνουν να ξεχωρίσουν. Μετά από ενθάρρυνση ανταποκρίθηκαν. Στη συνέχεια κινήθηκαν στο χώρο, συνάντησαν ο ένας τον άλλον και διάβασαν τα αστέρια τους. Αφού συναντήθηκαν όλοι με όλους, επέστρεψαν στον κύκλο και συζητήσαμε σχετικά με το τι τους έκανε εντύπωση, αν υπάρχει κάτι που έμαθαν για τον εαυτό τους και τους άλλους, ρωτήθηκαν για την εικόνα του εαυτού τους στα μέσα κοινωνικής δικτύωσης, πως παρουσιάζουν τον εαυτό τους εκεί, πως θεωρούν ότι ξεχωρίζουν στα μέσα κοινωνικής δικτύωσης, αν διαπιστώνουν ομοιότητες και διαφορές σε σχέση με αυτά που κατέγραψαν στα αστέρια τους. Οι μαθητές έδειξαν να προβληματίζονται, ιδιαίτερα όταν διαπίστωσαν ότι στο Διαδίκτυο δεν αποτυπώνεται συνήθως η πραγματική τους εικόνα, και ότι υπάρχουν πράγματα που εκεί δεν μπορούν να δείξουν ή ότι παρουσιάζουν κάτι άλλο από αυτό που θα ήθελαν. Στο τέλος της παρέμβασης πολλά παιδιά

ανέφεραν ότι η αυτή η δραστηριότητα τους άρεσε πολύ και τους έκανε εντύπωση.

4. *Επικοινωνία στο Διαδίκτυο*. Στην 4<sup>η</sup> συνάντηση ασχοληθήκαμε με το θέμα της επικοινωνίας. Αρχικά οι μαθητές έγιναν ζευγάρια και η οδηγία ήταν ότι ο ένας θα αφηγηθεί κάτι στον άλλον και ο άλλος θα έχει το ρόλο του ακροατή ακολουθώντας τις οδηγίες που είχαν πάρει γραπτά και κρατώντας αυτές μυστικές. Στη συνέχεια οι ρόλοι θα άλλαζαν. Οι οδηγίες προς τους μαθητές ήταν, είτε να ακούν με προσοχή όταν ο άλλος μιλούσε, είτε να αδιαφορούν, να γυρνούν την πλάτη, να σηκώνονται και να φεύγουν κ.λ.π. Δόθηκε 10 λεπτά χρόνος για την παραπάνω δραστηριότητα και στη συνέχεια στον κύκλο της ολομέλειας, οι μαθητές συζήτησαν σε σχέση με τι τους έκανε εντύπωση, πως ένιωσαν όταν καταλάβαιναν ότι οι άλλοι τους ακούν με προσοχή, πως ένιωσαν όταν οι άλλοι δεν τους έδωσαν σημασία, ρωτήθηκαν τι είναι κατά τη γνώμη τους επικοινωνία και τι ουσιαστική επικοινωνία, καθώς και αν η επικοινωνία μέσω Διαδικτύου είναι τελικά ουσιαστική επικοινωνία. Η συνάντηση αυτή ήταν για εμάς μια έκπληξη κυρίως όσον αφορά στην αλλαγή στάσης και αντίληψης των παιδιών. Ενώ λοιπόν αρχικά τα παιδιά θεωρούσαν ότι η επικοινωνία στο Διαδίκτυο είναι πολύ ουσιαστική, μετά τη δραστηριότητα και τη συζήτηση που ακολούθησε, έδειξαν να προβληματίζονται και να διαπιστώνουν ότι στο Διαδίκτυο υπάρχει μεν επικοινωνία αλλά δεν την χαρακτηρίζουν πια ουσιαστική, καθώς λείπει η επαφή, το φυσικό πλησίασμα, η ανταλλαγή συναισθημάτων.
5. *Αναγνώριση των συναισθημάτων*. Στην 5<sup>η</sup> συνάντηση ασχοληθήκαμε με το θέμα των συναισθημάτων, την αναγνώριση, έκφραση και διαχείρισή τους. Τα παιδιά κατέγραψαν σε μικρά χαρτάκια συναισθήματα, αφού δίπλωσαν τα μικρά χαρτάκια μπήκαν όλα σε ένα κουτί και στη συνέχεια ο καθένας τραβούσε τυχαία ένα χαρτάκι. Έγινε συζήτηση στην ολομέλεια για την ποικιλία και τη διαφορετικότητα των συναισθημάτων, καθώς και για τον τρόπο που τα εκφράζουμε και τα διαχειριζόμαστε. Στη συνέχεια τα παιδιά ρωτήθηκαν στην ολομέλεια για το πώς εκφράζουν τα συναισθήματά τους στο Διαδίκτυο και πως τα διαχειρίζονται, καθώς και αν παρατηρούν ομοιότητες και διαφορές σε σχέση με το φυσικό κόσμο. Τα παιδιά διαπίστωσαν ότι δεν μπορούν να είναι σίγουρα για τα συναισθήματα του άλλου στο Διαδίκτυο καθώς λείπει η βλεμματική επαφή, η έκφραση του προσώπου και του σώματος, και ότι δεν μπορεί κανείς να είναι βέβαιος για αυτά που ο άλλος λέει ότι αισθάνεται στο Διαδίκτυο. Διαπιστώσαμε ότι αυτό θορύβησε και ταρακούνησε αρκετά τα παιδιά, γιατί μπορεί να το ακούνε ότι αυτό συμβαίνει, αλλά οι διαπιστώσεις που τα ίδια κάνουν μέσα από τη συζήτηση είναι για αυτά πολύ ισχυρές.
6. *Συγκρούσεις στον πραγματικό και στον ψηφιακό κόσμο*. Στην 6<sup>η</sup> συνάντηση μας απασχόλησε το θέμα των συγκρούσεων. Τα παιδιά σε ζευγάρια αρχικά συζήτησαν για τους πιο συνηθισμένους λόγους συγκρούσεων στην καθημερινότητά τους και τι κάνουν όταν αυτό συμβαίνει. Στην ολομέλεια ακούστηκαν οι απόψεις από όσα συζητήθηκαν στα ζευγάρια. Στη συνέχεια στην ολομέλεια συζη-

τήθηκε για το τι κάνουν όταν συγκρούονται καθώς και για το τι άλλο μπορούν να κάνουν, αν επιλέγουν να λύσουν τις διαφορές τους στο Διαδίκτυο και με ποιο τρόπο. Έγινε αρκετή συζήτηση για ύβρεις και απειλές στο Διαδίκτυο, για δημιουργία ψεύτικων προφίλ, για το γεγονός ότι μπορεί στο φυσικό κόσμο να επιλέγουν να μην επιλύσουν το πρόβλημά τους και να επιλέγουν να το λύσουν διαδικτυακά θεωρώντας ότι ίσως είναι έως και αόρατοι. Τα παιδιά έδειξαν να εντυπωσιάζονται ιδιαίτερα, όταν τους ανακοινώθηκε ότι στο Διαδίκτυο καταγράφονται και μένουν τα πάντα στο διαδικτυακό “αέρα”, ακόμα και όταν πιστεύουν ότι έχουν “κατεβάσει” τα λεγόμενά τους. Βέβαια, όπως παραδέχθηκαν οι περισσότεροι μαθητές, ήταν κάτι που το γνώριζαν αλλά η διαπίστωση από τους ίδιους τους εντυπωσίασε περισσότερο.

7. *Ο έξυπνος serfer*. Στην 7<sup>η</sup> συνάντηση τα παιδιά δούλεψαν σε μικρές ομάδες, που κάθε φορά ήταν διαφορετικές και επιλεγμένες με τυχαίο τρόπο, και κλήθηκαν να δημιουργήσουν τον κατάλογο του έξυπνου serfer. Τους δόθηκαν χαρτιά A4 και μαρκαδόροι και κάθε ομάδα, αξιοποιώντας την εμπειρία της από τη συμμετοχή της στις παραπάνω δραστηριότητες, έπρεπε να φτιάξει ένα φυλλάδιο με ζωγραφιές και οδηγίες προς τους συμμαθητές τους που θα τους μιλούν για τη σωστή χρήση του Διαδικτύου.
8. Στην 8<sup>η</sup> συνάντηση έγινε το κλείσιμο της ομάδας. Σε κάθε παιδί μοιράστηκε μια κόλλα A4 και με τίτλο: “Η ομάδα τελειώνει...” κάθε μαθητής κλήθηκε να καταγράψει ανώνυμα σκέψεις και συναισθήματα από την πορεία του στην ομάδα.

Εκτός από την εμπειρία συμμετοχής των μαθητών/-τριών στα βιωματικά σεμινάρια (Τριλίβα & Αναγνωστοπούλου 2008), επιχειρήθηκε ταυτόχρονα, με βάση τον αρχικό σχεδιασμό μια παράλληλη παρέμβαση σε θέματα τεχνικής φύσης που αφορούν κυρίως την ασφαλή χρήση του Διαδικτύου.

Στο κομμάτι αυτό, σχεδιάστηκαν παρεμβάσεις στα τμήματα που συμμετείχαν στην εκπαιδευτική δράση από τον Σύμβουλο Πληροφορικής, που εκπροσωπεί στην ΠΕ Σερρών το Θεματικό Δίκτυο για την Ασφάλεια στο Διαδίκτυο. Για την υλοποίηση αυτών των παρεμβάσεων, αξιοποιήθηκε η εμπειρία που αποκομίσαμε από τη μελέτη και την επεξεργασία των απαντήσεων των μαθητών/-τριών από τη συμπλήρωση του Pre-test του ερωτηματολογίου. Η παρέμβαση λάμβανε χώρο σε αίθουσα προβολών των συνεργαζόμενων σχολείων και ταυτόχρονα με τη συζήτηση, παρουσιάζονταν τα αποτελέσματα των απαντήσεων των μαθητών/-τριών, όπως επεξεργάστηκαν με τη χρήση του λογισμικού Google DataStudio. Η οπτικοποίηση των αποτελεσμάτων βοήθησε τα παιδιά να έχουν ξεκάθαρη και σαφή εικόνα των αποτελεσμάτων, αναφορικά με τις απόψεις που κατέθεσαν ανώνυμα τα ίδια, αλλά και οι συμμαθητές τους στα άλλα συνεργαζόμενα σχολεία της δράσης. Η συζήτηση και κατάθεση απόψεων εστίαζε κυρίως σε θέματα ασφαλούς χρήσης του Διαδικτύου δηλ. δημιουργία ασφαλούς κωδικού, τρόπους αποθήκευσης – υπενθύμισης κωδικών, δημοσιοποίηση προσωπικών στοιχείων, χρήση κοινωνικών δικτύων, στοχευ-

μένη διαφήμιση, ηλεκτρονικά παιχνίδια. Δόθηκε επίσης έμφαση σε περιπτώσεις χρήσης παράνομου διαδικτυακού υλικού, περιπτώσεις διαδικτυακής παρενόχλησης και τους τρόπους αντιμετώπισης τέτοιων καταστάσεων με αναφορές στη Δίωξη Ηλεκτρονικού Εγκλήματος.

Μετά την ολοκλήρωση των διδακτικών παρεμβάσεων από όλα τα μέλη της εκπαιδευτικής ομάδας (Σ.Σ.Ν.-Κέντρο Πρόληψης-Δίκτυο για την Ασφάλεια στο Διαδίκτυο), πραγματοποιήθηκε και η συμπλήρωση από τους μαθητές/-τριες του Post-test και πάλι στο εργαστήριο Πληροφορικής. Στην περίπτωση του Post-test, οι μαθητές/-τριες συμπλήρωσαν όχι το σύνολο των 78 ερωτήσεων, αλλά επιλεκτικά λιγότερες, αποκλειστικά με το κριτήριο εντοπισμού “μετατόπισης” απόψεων σε θέματα κυρίως στάσεων και συμπεριφορών στη χρήση του Διαδικτύου. Οι απαντήσεις των μαθητών επιβεβαίωσαν σε σημαντικό βαθμό τη χρησιμότητα των διδακτικών παρεμβάσεων, αφού παρατηρήθηκε διαφοροποίηση “προς το ορθό” των απαντήσεων τους σε ερωτήσεις που σχετίζονταν με τις παρεμβάσεις, όπως λ.χ. η δημιουργία, η χρήση και αποθήκευση ασφαλούς κωδικού.

Σε κάποιες περιπτώσεις σχολείων, εκδηλώθηκε ενδιαφέρον και υπήρξαν ενημερωτικές δράσεις σε συναντήσεις με τους γονείς και κηδεμόνες των σχολείων (Duerager & Livingstone 2012). Ανάλογες δράσεις έγιναν στα σχολεία και στο πλαίσιο της εφαρμογής της *Θεματικής Εβδομάδας*, ενός νέου θεσμού που υποστηρίχθηκε από το ΙΕΠ και εφαρμόστηκε για πρώτη φορά το σχολικό έτος 2016-17.

Η υποστήριξη του Θεματικού Δικτύου και των υπευθύνων Σχολικών Συμβούλων για την Πρωτοβάθμια και Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση, ήταν συνεχής αδιάλειπτη και υποστηρικτική σε όλη τη διάρκεια της σχολικής χρονιάς. Λόγω των παράλληλων δράσεων και της προσπάθειας διάδρασης και συνεργασίας των συνεργαζόμενων σχολείων που συμμετέχουν πανελλαδικά στο Θεματικό Δίκτυο, επιτεύχθηκε μια eTwinning συνεργασία των μαθητών/-τριών του 6<sup>ου</sup> Γυμνασίου Σερρών με το 4ο Γυμνάσιο Ηρακλείου Κρήτης, το οποίο συμμετέχει επίσης στο Πανελλήνιο Θεματικό Δίκτυο για την ασφάλεια στο Διαδίκτυο.

Στο κλείσιμο της σχολικής χρονιάς υλοποιήθηκε με μεγάλη επιτυχία, μια ενημερωτική εκδήλωση με θέμα: “*Εξάρτηση από το Διαδίκτυο και τις κινητές συσκευές*”, στην οποία συμμετείχαν εκπαιδευτικοί, γονείς, μαθητές/-τριες, εκπρόσωποι φορέων της τοπικής κοινωνίας και διαδικτυακά οι εκπρόσωποι του Θεματικού Δικτύου για την ασφάλεια στο Διαδίκτυο. Πραγματοποιήθηκαν παρουσιάσεις από διακεκριμένους επιστήμονες που δραστηριοποιούνται ερευνητικά και υποστηρικτικά, αναφορικά με την εξάρτηση (Μυλωνάς, 2009) των παιδιών από το Διαδίκτυο, οι οποίοι έδωσαν πολύτιμες συμβουλές και μετέφεραν την εμπειρία τους. Η εκδήλωση μεταδίδονταν ζωντανά από το Πανελλήνιο Σχολικό Δίκτυο. Στους μαθητές και τις μαθήτριες, καθώς και στους εκπαιδευτικούς που συμμετείχαν στην εκπαιδευτική δράση, επιδόθηκαν τιμητικοί έπαινοι.



### **3. Αποτελέσματα από την υλοποίηση της διδακτικής παρέμβασης.**

Σκοπός της παρούσας εισήγησης είναι να μεταφέρει την εμπειρία εφαρμογής μιας διδακτικής πρακτικής που βασίστηκε στην αξιοποίηση της τεχνογνωσίας, της επιστημονικής γνώσης και της διδακτικής εμπειρίας των συνεργαζόμενων μερών. Τόσο οι φορείς που ασχολούνται με θέματα προβληματικών συμπεριφορών (Σ.Σ.Ν. και Κέντρο πρόληψης ΟΑΣΙΣ), όσο και οι συνεργάτες του Θεματικού Δικτύου, κατάφεραν να ενώσουν τις δυνάμεις τους, την επιστημονική γνώση και εμπειρία τους και να σχεδιάσουν, να υποστηρίξουν και να υλοποιήσουν μια εκπαιδευτική δράση που συνιστά παράδειγμα καλής πρακτικής. Το υλικό αυτής της δουλειάς είναι πρωτότυπο και μπορεί να αξιοποιηθεί και αναπαραχθεί από την εκπαιδευτική κοινότητα. Συνίσταται στην συνειδητοποίηση, ότι το σχολείο είναι δυνατό να ξεπερνά τις δυσκολίες και την ασφυξία του αναλυτικού προγράμματος και να δημιουργεί διεξόδους με δράσεις βιωματικού χαρακτήρα (Καμαρινού, 1998), που αφουγκράζεται τα προβλήματα που απασχολούν τους έφηβους μαθητές, την πραγματική ζωή και τις ανησυχίες των παιδιών.

Το πρόγραμμα ολοκληρώθηκε μέσα σε ένα κλίμα συγκίνησης και αίσθημα αλληλοκατανόησης. Τα παιδιά μετά το πέρας του προγράμματος δέθηκαν περισσότερο, βγήκαν από την νοοτροπία της τάξης και της μετωπικής διδασκαλίας και έγιναν ομάδα, επικοινωνήσαν πραγματικά και συνεργάστηκαν μεταξύ τους, ακόμη και παιδιά που ωριότερα την τάξη δεν είχαν πολλές επαφές. Τα παιδιά κατέγραψαν στα θετικά τον κύκλο της μάθησης, το ότι δηλ. βγήκαν τα θρανία από τη μέση, την ποικιλία των δραστηριοτήτων που τους έδινε τη δυνατότητα να αυτενεργήσουν, την ελευθερία γνώμης και έκφρασης καθώς και το γεγονός ότι δεν υπήρχε στις απαντήσεις τους λάθος ή σωστό, όλες οι απόψεις ήταν το ίδιο σημαντικές, και γίνονταν αποδεκτές με σεβασμό. Στα αρνητικά καταγράφουμε την έλλειψη χρόνου, πολλές φορές διαπιστώθηκε ότι μια διδακτική ώρα δεν ήταν αρκετή για την ολοκλήρωση των δραστηριοτήτων, καθώς και ότι σε κάποια σχολεία έπρεπε να συντονιστούν μεταξύ τους διαφορετικές ειδικότητες και εκπαιδευτικοί που παραχωρούσαν την ώρα τους για τη συνάντηση της ομάδας, γεγονός που δημιουργούσε αναστάτωση στο πρόγραμμα του σχολείου. Ακόμα, πολύ θετική ήταν η υποστήριξη από τους συλλόγους διδασκόντων των σχολείων που με χαρά δέχθηκαν να συμμετέχουν στο πρόγραμμα. Η συνεργασία μεταξύ των φορέων για την εκπόνηση του προγράμματος καταγράφεται επίσης ως θετική, θέτοντας τις βάσεις για ακόμα περισσότερες συνεργασίες στο μέλλον.

### **4. Συζήτηση**

Συμπερασματικά καταγράφουμε ότι βιώσαμε ένα διαφορετικό διεπιστημονικό τρόπο συνεργασίας, προσεγγίσαμε τα θέματα που απασχολούν τη χρήση του Δια-

δικτύου από τα παιδιά μέσα από τη δική του οπτική και εμπειρία ο καθένας και συνειδητοποιήσαμε ότι στα σύνθετα προβλήματα όπως πχ. η υπερβολική - αλόγιστη χρήση του Διαδικτύου, τα φαινόμενα εθισμού, ο διαδικτυακός εκφοβισμός, η έκθεση των προσωπικών δεδομένων, είναι μια πολυσύνθετη και πολυπαραγοντική συνιστώσα, για την οποία δεν αρκεί μόνο η διδασκαλία κανόνων, η κατάθεση γνώσης, αλλά η συντονισμένη προσπάθεια φορέων και ατόμων, δομών και εκπαιδευτικών, ώστε να διαγνωστούν, να ανιχνευτούν σε πρώτη φάση τα προβλήματα και μετέπειτα να δρομολογηθούν δράσεις παρέμβασης και αντιμετώπισής τους (Σοφός & Αργύρης 2010, Τσίτσικα 2011). Αισιοδοξούμε ότι τα αποτελέσματα που θα εξαχθούν, από την ανάλυση των δεδομένων των ερωτηματολογίων και της εμπειρίας που αποκτήθηκε από την εφαρμογή της εκπαιδευτικής δράσης, θα οδηγήσουν στην ανάληψη πρωτοβουλιών και στην υλοποίηση εκπαιδευτικών δράσεων, στο πλαίσιο αξιοποίησης των δεδομένων της υλοποιούμενης εκπαιδευτικής έρευνας δράσης.

## ***Αναφορές***

- Καμαρινού Δ. (1998). Βιωματική μάθηση στο σχολείο . Αθήνα: Paper graph.
- Κοντόπουλος Γ., Λαθιωτάκη Κ. & Σολανάκη Κ. (2014). Ενασχόληση νέων ενηλίκων με διαδικτυακά παιχνίδια χαρακτήρων και η επίδραση στη συμπεριφορά τους. Διπλωματική εργασία ΑΤΕΙ Κρήτης, Σχολή: ΣΕΥΠ, Τμήμα: ΚΟΙΝΩΝΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.
- Μυλωνάς, Π. (2009). Διαδίκτυο και εξάρτηση, Μεταπτυχιακή εργασία στα Πληροφοριακά Συστήματα, Πανεπιστήμιο Μακεδονίας.
- Σαπουντζάκη Μ. & Σαπουντζάκης Ν. (2014). Εθισμός στο διαδίκτυο, επιπτώσεις από την κατάχρηση του διαδικτύου στη ζωή του σύγχρονου εφήβου και η σπουδαιότητα της πρόληψης από τον γονέα. Σχολή: ΣΕΥΠ, Τμήμα: ΚΟΙΝΩΝΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.
- Σολομωνίδου, Χ., Παπαστεργίου, Μ., & Τασιός, Α. (2007). Όψεις της σχέσης αγοριών και κοριτσιών με την τεχνολογία: αναπαραστάσεις και χρήσεις της τεχνολογίας στην καθημερινή ζωή. Στο Ε. Ντρενογιάννη, Φ. Σέρογλου, & Ε. Τρέσσου (Επ.), Φύλο και Εκπαίδευση: Μαθηματικά, Φυσικές Επιστήμες, Νέες Τεχνολογίες (275-291). Αθήνα: Εκδόσεις Καλειδοσκόπιο.
- Σοφός, Α., Αργύρης, Π. (2010). Ηλεκτρονικά Παιχνίδια: Μια Έρευνα στο Βιόκοσμο των Νέων. Στο: Αθανασιάδης, Η. (Επιμ.), *Νέες Τεχνολογίες – Διαστάσεις Έρευνας στο Χώρο της Εκπαίδευσης και της Παιδαγωγικής* (σελ. 155-162). Αθήνα: Νέες Τεχνολογίες.
- Τσίτσικα Α. (2011). *Κατάχρηση Διαδικτύου στο Εφηβείο: η ηλικία των μεταβολών και των δυνατοτήτων*, Τόμος 1, Κεφάλαιο 24, 325-330.

Τριλίβα Σ. & Αναγνωστοπούλου Τ. (2008). Βιωματική μάθηση: ένας πρακτικός οδηγός για εκπαιδευτικούς και ψυχολόγους. Αθήνα: Εκδόσεις Τόπος

Σφακιανάκης Εμ, Σιώμος Κων. & Φλώρος Γ. (2012). *Εθισμός στο Διαδίκτυο και άλλες διαδικτυακές συμπεριφορές υψηλού κινδύνου*. Εκδ. Λιβάνη, Αθήνα.

Φραγκουλίδου, Φ. (2006). Έφηβοι και διαδίκτυο: μελέτη των επιδράσεων του διαδικτύου στους έφηβους χρήστες. Διδακτορική Διατριβή, Α.Π.Θ. Σχολή Φιλοσοφική. Τμήμα Φιλοσοφίας και Παιδαγωγικής. Τομέας Παιδαγωγικής.

Duerager, A. & Livingstone, S. (2012). How can parents support children's internet safety? *EU Kids Online*. London, UK.

Dugard, P., & Todman, J. (1995). Analysis of Pre-test-Post-test Control Group Designs in Educational Research, *Educational Psychology*, 15 (2), 181-198.

Solomonidou, C., & Mitsaki, A. (2009). Boys' and Girls'. Computer Activities and Learning in Internet Cafés. *The International Journal of Learning*, 16(11), (169-178).

Διεύθυνση Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης Σερρών: <http://srv-dide.ser.sch.gr/didenew/>

Συμβουλευτικός Σταθμός Νέων (Σ.Σ.Ν.) Σερρών: <http://ssn.ser.sch.gr/>

Διαπεριφερειακό Θεματικό Δίκτυο για την Ασφάλεια στο Διαδίκτυο: <http://isecurenet.sch.gr/portal/>

Κέντρο Πρόληψης των Εξαρτήσεων & Προαγωγής της Ψυχοκοινωνικής Υγείας "ΟΑΣΙΣ": <http://kpoasis.blogspot.gr/>

### Abstract

This presentation presents the educational action that has been piloted in 5 high schools in Serres during the school year 2016-2017, in collaboration with the Youth Advisory Center Serres, the Pan-Hellenic Thematic Network on Internet Security and the Center for the Prevention of Dependence and Promotion of Psychosocial Health "OASIS".

The action was inspired by the discovery of excessive exposure of children lives and their personal data to the Internet and specifically to social networks. The engagement with the subject revealed the extent of children's ignorance about the safe and correct use of the internet, which is the basis for creating problems that, even when they occur in an extra-curricular context, affect their psychology and incommode school climate. This educational action has been an example of good practice for effective co-operation between actors and individuals, public bodies and teachers to address educational problems.

**Keywords:** Internet, social networks, personal data, safe use.

# An Innovative Teaching Approach in E-safety Education

**Menelaos Katsantonis<sup>1</sup>, Isabella Kotini<sup>2</sup>, Ioannis Mavridis<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Applied Informatics, University of Macedonia, Thessaloniki, Greece  
{mkatsantonis, mavridis}@uom.gr

<sup>2</sup>Educational Counselor for Informatics in Central Macedonia, Thessaloniki, Greece  
ikotini@sch.gr

## Abstract

The growing concern on children's e-safety constitutes important the need to define innovative teaching approaches on young pupil's education. To this end, we examine the e-safety education provided to young children 9 to 11 years old and we present an analysis of the current e-safety didactic propositions. Based on our findings and the national primary education curriculum, we propose a didactic scenario on e-safety for younger pupils. The proposed didactic scenario constitutes an approach based on the learning theories of constructivism, experiential learning and Vygotsky's socio-cultural theories. An evaluation methodology of the pupils' progress, based on two groups of proposed criteria is presented. Finally, we present and discuss the interesting results from the three years implementation of the proposed approach in a Greek public primary school.

**Keywords:** e-safety, education, learning-theories, primary-school, ICT.

## 1. Introduction

Nowadays children keep accessing the Internet at continually younger age (Μπαλής, Ταγκόπουλος, & Σταμούλη, 2013). The Internet has numerous and severe negative aspects associated with it. For example, children can be exposed to harmful and illegal content (e.g. violence, gambling, pornography); they can face attempts of seduction or proselytizing; they can be victims of cyberbullying; they can have their personal information exposed (Γεωργιάδης κ.α., 2000; Πανσεληνάς κ.α., 2014).

As a result, the growing concern on children's e-safety has brought forward the proposition of banning the Internet access for children. However, this goal is infeasible, as children are very likely to seek alternative ways to access the Internet without the consent and supervision of an adult. On the other hand, the Internet offers many educational and psychological benefits, as analyzed by Tynes (2007).

The utilization of the Internet for educational purposes in the class or at home should be based on sufficient training, in order to secure pupils' on-line experiences. Towards this end, formal education is required to play a key role by increasing e-safety awareness and getting pupils and their parents informed on the relevant issues. At the same time, it is observed that researchers studying the field of e-safety have focused more on older children, upwards of age 12 (Henderson-Martin, 2013). Similarly, in Greece from the identified efforts related to e-safety (46 studies), only 15% focus on children downwards of age 13. Additionally, only 9% focus on e-safety education.

Thus, there is an increasing need to study the field of e-safety education, especially for the ages of 7 and 12 years old. We propose new studies to focus on pupil's behavior when using the Internet and on the necessary knowledge, skills and attitudes (KSAs) that have to be adopted by pupils to face the Internet's challenges. Furthermore, new teaching approaches should be considered that will make young children to learn the suitable KSAs.

## ***2. Educational approaches on e-safety***

Aiming at the appreciation of the current e-safety educational approaches, we searched the Aesop (a Greek Ministry of Education didactic scenarios' repository at [aesop.iep.edu.gr](http://aesop.iep.edu.gr)) and we identified five scenarios in the category of computer science/e-safety for young pupils. The learning approaches used in these didactic scenarios embrace active learning and discovery learning theories by incorporating various kinds of educational activities. Such activities include watching videos, seeking information, answering quizzes, playing games, constructing word clouds, creating comics, reflecting on case studies, discussing and constructing concept maps.

Moreover, some didactic scenarios utilize special web sites and portals as resources (e.g., "saferinternet.gr", "cyberkid.gov.gr", "saferinternet.org.uk", "sos.fbi.gov") that contain content, materials, interactive activities and games on e-safety. Such web sites form a suitable environment for pupils' activities requiring navigation, information discovery and gaining of experiences. Subsequently, pupils are typically required to carry out activities of expressing and/or representing their gained knowledge.

A notable e-safety resource is the "Wild Web Woods" game (WildWebWoods, 2009) that is part of the "Building a Europe for and with children" programme ([coe.int/en/web/children](http://coe.int/en/web/children)) of Council of Europe. The "Wild Web Woods" game is an action adventure game aiming at increasing kids' awareness to the negative aspects of the Internet. It emphasizes in speaking a child-friendly language by providing exciting gaming experiences (e.g. choosing a character, collecting mis-

sion coins, opening awareness scrolls, etc.) and using fairy tale characters and narratives combined with e-safety notions, e.g. Rapunzel's addiction in the tower of games, Jack and the beanstalk of viruses, the Dwarf and the cyberbullying mean dwarf-games, etc.

### ***3. Comics in education***

Comics is a form of storytelling that consists of several graphic representations and images in a suitable order, framed with dialogues and text. Comics convey information and notions to the reader and cause emotional responses (Smeda, Dakich & Sharda, 2010). Moreover, they constitute a powerful pedagogical tool, as they stimulate pupils' interest quite effectively, especially at younger ages. Comics consist of colorful images and plain and comprehensible text that are attractive to children; they also reduce pupils' anxiety (Yunus, Salehi & Embi, 2012); and they usually have embedded the aspect of humor that arouses positive feelings and engagement in creative thinking activities (DeMichiell et al., 2005). When pupils are involved in comic creation activities, they develop high cognitive and writing skills; they express their thoughts, ideas and feelings; they foster their creativity (Μουταφίδου, Μέλλιου & Μπράτιτσης, 2016); and they comprehend ideas at a deeper level (Azman, Zaibon & Shiratuddin, 2016). In addition, the use of ICT tools has enabled the creation of digital comics. Digital comic creation activities aggregate the benefits of ICT tools to educational activities, such as featuring a suitable environment for collaboration of pupils (Yunus, Salehi & Embi, 2012).

On the contrary, comics may have limitations that hold back their pedagogical value. Digital comic creation activities require a great deal of time. First and foremost, pupils usually need preliminary lessons to familiarize themselves with comic creation software and image editing tools. Subsequently, they need time to seek, edit and create new graphics. Additionally, they need to put a lot of effort on preliminary tasks such as designing the characters, setting the scenery and writing the plot before the actual creation of comics (Yunus, Salehi & Embi, 2012).

## ***4. The Proposed Didactic Scenario***

### ***4.1. Scenario Description***

The proposed didactic scenario can be implemented in the 4th and 6th grade and it consists of four phases that are described below:

**Phase 1. Psychological and cognitive preparation:** The educator presents a video on e-safety to stimulate pupils' interest on the subject (e.g. "always ask for help" video in saferinternet.gr). Subsequently, teacher makes a short introduction to the

subject, informs the pupils about the learning objectives and tries to prepare them emotionally. Finally, she separates children into groups.

**Phase 2. Case study:** Pupils read the case study story. Then, they use the text of the story to create word clouds. The educator uses the word cloud depictions to point out the key notions of the story and she initiates a discussion activity in the class. During the discussion, the educator encourages pupils to share their thoughts and feelings on the story. The educator poses questions in order to make pupils reflect on the characters' mistakes, on the consequences that the characters faced and be concerned on the e-safety guidelines. Finally, the educator asks pupils to answer to the questions placed in a worksheet. During this activity, the educator assesses pupils' work and supports them in assimilating and describing the key notions.

*Jack downloads free games all the time. He opens all the email messages in his mailbox, even from unknown senders. When he surfs on the internet, he always clicks on the flashing "click for free games" signs and installs games and programs. But Jack has installed far too many computer games and programs that infected his computer with viruses and other malicious software. The malicious software has grown in his computer like a beanstalk of viruses. The computer has started to stall and freeze. Jack's passwords and personal information have been stolen. Today his computer is not working at all. His poor mother has to buy a new computer for him. But she asks him to promise that he will install antivirus protection and he will download files only from websites that he really trusts. Let's see, will Jack be more thoughtful this time?*

*Figure 1. Story of Jack and the beanstalk of viruses (WildWebWoods, 2009)*

*Brainy Smurf is a fourth grade pupil. He enjoys playing a game on the internet. He uses the nickname "Brainy2009". Yesterday, a co-player made a friend request and chatted with him. The co-player told him his name and he asked for Brainy Smurf's real name. As Brainy Smurf knows the negative sides of the internet, he asked the co-player's email address to make sure that his profile was real. The stranger answered to the Brainy Smurf's email and he told him that he was very happy that they became buddies because he is an old friend of his father. He also told him that he wanted to get in touch with his father and asked for Brainy Smurf's home address and telephone number. The stranger pointed out that Brainy Smurf should not to tell his parents because he wanted to surprise them. Brainy Smurf is not sure whether he should give his contact details or not. Should he tell to his patents what happened?*

*Figure 2. Story of Brainy Smurf and the personal data*

Rapunzel loves playing games and surfing on the web. She has a computer with extreme gaming specifications and a game console. She usually does her homework and then she plays on the internet. The teacher advised her parents to keep a diary to see how much time she spends on playing games. Also, the computer and the game consoles should be placed in the communal space of the house. However, since she does her homework, why not to play? Lately, she finds her homework a little boring. She wants to play and surf all day long. She is not answering to her friends anymore. She is crazy about this new game and she does not want any interruptions. She will build a castle of games in her room. None will bother her in her castle. Poor Rapunzel! You like the games and the internet so much that you have been addicted to them.

*Figure 3. Story of Rapunzel and her addiction to games (WildWebWoods, 2009)*

**Phase 3. Comic creation:** The educator supplies pupils with a collection of graphics containing almost 400 images with several characters in various expressions (e.g. joy, sadness etc.) and postures (e.g. the character walks, sits etc.), rooms, sceneries, objects etc. The educator asks from children to use the provided graphics to create a still comic story (for fourth graders) or an animating comic story in Scratch (for sixth graders). He encourages pupils to use their imagination and revise the initial story in any way they like. However, educator has to clarify that pupils' comics should highlight the main e-safety notions of the story that have been discussed in the class.

**Phase 4. Comic presentation:** Pupils present their creations in the classroom and they receive feedback and reflect on their work. Subsequently, they edit and publish their comics on the Internet (e.g. on the YouTube or the Scratch community) to disseminate their ideas (e.g. to teachers, parents and classmates) and get feedback.

Phases 2 to 4 should be applied iteratively for each story of the didactic scenario (depicted in figures 1 to 3).

## **4.2 Underlying Learning Theories**

The proposed didactic scenario is based mainly on the constructivism learning theory (Cunningham & Duffy, 1996). As students are engaged in the scenarios' activities, they gradually build the new knowledge on the existing one. For example, in the beginning of the didactic scenario students gain knowledge on e-safety notions by studying stories that draw elements from well-known fairy tale narratives such as Jack and the Beanstalk and Rapunzel. The proposed scenario embraces active learning (Bonwell & Eison, 1991) as students explore and analyze the stories by building word clouds, participating in discussions in the class and answering assessment questions. The presented didactic scenario is also based on the experiential learning theory (Luckmann, 1996) as students are encouraged to revise the sto-



ry by combining the original narrative with experiential elements, i.e. their experiences, feelings, ideas and aesthetics.

Furthermore, the proposed didactic scenario points out Vygotsky's sociocultural theories (Vygotsky, 1980), as pupils perform activities in groups of two or three. Pupils utilize ICT tools to facilitate their collaboration during the activities. Moreover, they communicate, interact and get support from their teacher and classmates (Vygotsky's cognitive scaffolding). In addition, pupils share their comics by publishing them on the Internet (e.g. YouTube or the Scratch community). Subsequently, they comment and discuss on their comics and they get feedback from their classmates, their teachers and their parents. Thus, they reflect on their work and they capture new ideas that can be applied to improve their prospective creations. This approach refers to the Resnick cycle (Resnick, 2007): imagine, create, play, share, reflect, imagine... Though, the "play" step is mostly compatible with teaching approaches in which pupils are able to experiment with their work, e.g. an animation story developed in Scratch. According to Resnick, such an approach is ideal for fostering 21st century skills and developing creative thinking.

## ***5. Evaluation Methodology***

The proposed didactic scenario has been implemented in the ICT course classes of a Greek public elementary school. Since 2014, the proposed scenario is applied to 194 4th graders in classes of 23 to 28 pupils and an educator. The scenario's implementation fulfilled in three iterations, one for each story depicted in figures 1 to 3. Each iteration involved the phases 2 to 4 described in the section "4.1. Scenario Description" and it lasted 4 to 6 hours in the first and second years of scenario's implementation and 3 to 4 hours in the third year. Pupils worked in the computer lab mainly in groups of two and they used a presentation maker, a text editor and a browser.

Aiming at evaluating the pupils' progress and appreciating the effectiveness of the proposed didactic scenario, a number of criteria are proposed on assessing pupils' work for each story. The proposed criteria are organized in two groups. The first group of criteria (Group A) refers to the e-safety notions tailored and communicated in comics' plot, and is listed in Table 1. Pupils' work is assessed against Group A criteria and it is characterized as either "satisfying", "partially satisfying" or "not satisfying". Pupils' work is considered "satisfying" when it exhibits efficiently the stories' e-safety notions in their comics. The e-safety notions included in each story are two improper activities that the characters do (e.g. downloading games from untrusted sites, using birth year in the nickname), the consequence they face (e.g. damage of the computer, disclosure of personal data) and two guidelines that they should have followed (e.g. use of antivirus programs, place devices in communal space). Pupils' work is partially satisfying when it presents e-safety notions inadequately (e.g. one activity or guideline is presented instead of two) and/or in a con-

fusing manner. Pupils' work is considered "not satisfying" when it does not exposes pupils' effort to depict stories' e-safety notions.

**Table 1.** *Group A of criteria.*

Criteria
<b>I.</b> Does the pupils' work depict two of the characters' improper activities on the Internet?
<b>II.</b> Does the pupils' work depict the consequence that the characters face?
<b>III.</b> Does the pupils' work depict the set of e-safety guidelines provided in the narratives?

The Group B of criteria consists of a set of tokens that reveal the engagement of the pupils to their tasks, and is listed in table 2.

**Table 2.** *Group B of criteria.*

Criteria
<b>IV.</b> Did the pupils require scaffolding while demonstrating activities related to ICT skills and knowledge in order to instantiate their ideas?
<b>V.</b> Did the pupils enhance their work with their own experiential elements?
<b>VI.</b> a) Did the pupils' work reveal effort to present a complete comic in terms of plot, use of language and technological competence? b) How many different sceneries did pupils' work contain? c) How many slides did pupils' work contain?

## 6. Results

The results of the proposed scenario's implementations are based on the evaluation of 251 pupils' works and they are summarized in tables 3 and 4. The former contains the results related to group A and an average of pupils' works evaluation that reveal the extent the e-safety notions were assimilated and communicated by pupils.

**Table 3.** Evaluation results based on group A of criteria

Evaluation of pupils' performance over group A of criteria (I to III)	% of works satisfying criterion	% of works partially satisfying criterion	% of works not satisfying criterion
Criterion I. ( <i>Improper activities</i> )	47%	45%	8%
Criterion II. ( <i>Consequence</i> )	65%	24%	11%
Criterion III. ( <i>Guidelines</i> )	37%	35%	28%
Average	49%	35%	16%

Table 4 contains the evaluation results based on criteria IV to VI that depict the percentage of the amount of pupils that requested teacher's help to achieve a task they could not do without educator's scaffolding, an appreciation of the aspect of experiential learning in the educational process, and an estimation to the engagement of pupils to scenario's activities.

**Table 4.** Evaluation results based on group B criteria

Criterion IV. Percentage of works of pupils requested scaffolding.		34%
Criterion V. Percentage of works with experiential elements.		95%
Criterion VI.	a) Percentage of works of pupils made an effort to present a complete work.	71%
	b) Average number of different sceneries.	3,9
	c) Average number of slides.	8,3

The results presented above clearly show that the activities of the proposed teaching approach greatly attract pupils' interest, as the submitted comics in 71% form a complete work (criterion VI a), in terms of plot, language usage and technological competence. Besides, the majority of the work submitted contains several elements, e.g. sceneries, slides, objects and characters, showing that pupils devoted the available time to instantiate their ideas. On the contrary, it appears that 29% of the pupils didn't succeed to finish their work mainly due to inefficient time management and lack of time.

Under the perspective of the e-safety, pupils showed some remarkable results. Almost half of the pupils show that they have comprehended the basic e-safety concepts to a satisfactory degree, whereas over the one-third of the pupils show that they made an effort to present them but they didn't achieve to communicate or depict them efficiently. On the other hand, the rate of pupils that did not manage to prove that they perceived the notions of e-safety guidelines is quite high (28% of works did not satisfy criterion III). However, as pupils tend to present the e-safety guidelines at the end of their stories, this metric is probably related to the rate of pupils that did not manage to complete their work due to lack of time.

The vast majority of pupils' work showed that the created comics contains intervention elements, as a result of their experiences, creative thinking and imagination. These elements are usually expressed in their work as an inclusion of new characters and plot revision or adaptation. Finally, criterion IV rate proves that almost the one-third of the pupils required support through the demonstration of new skills and knowledge to instantiate ideas that they envisioned. Though, the presented rate does not reflect the received support on knowledge and skills that were already known to the pupils, but were not recalled in the specific educational environment. Thus, criterion IV rate can only be considered as the estimation of the minimum number of pupils that worked in the Vygotsky's zone of proximal development in the context of the proposed scenario.

## ***7. Conclusion***

While e-safety education attracts more attention, new educational approaches have to be developed and tested. In this work, we identified the lack of approaches regarding young pupils' education on e-safety in Greece and in other countries; and we reviewed the didactical approaches provided in the Aesop repository in terms of utilized learning theory and types of activities. Based on our review, we developed and implemented an innovative teaching approach embracing the theories of constructivism, experiential learning and Vygotsky's socio-cultural theories. Finally, we reflected on our observations and results and made assumptions on the utilized learning theories and educational tools. The presented approach can be enriched with supplementary narratives on e-safety issues such as cyberbullying, spamming and privacy; and additional techniques such as concept mapping. Moreover, it can be extended towards different subjects regarding language learning and visual arts.

## ***Acknowledgement***

Partially funded by the Graduate Program "M.Sc. in Law and Informatics" that is co-organized by the Department of Applied Informatics of University of Macedonia and the Department of Law of Democritus University of Thrace.

## ***References***

- Azman, F. N., Zaibon, S. B., & Shiratuddin, N. (2016). Toward the Development of an Instrument to Evaluate Learner-Generated Comics. *International Journal of Interactive Digital Media*, Vol. 4(2).
- Bonwell, C. C., & Eison, J. A. (1991). Active Learning: Creating Excitement in the Classroom. *ASHE-ERIC Higher Education Reports*. ERIC Clearinghouse on Higher Education, The George Washington University, One Dupont Circle, Suite 630, Washington, DC 20036-1183.
- Cunningham, D., & Duffy, T. (1996). Constructivism: Implications for the design and delivery of instruction. *Handbook of research for educational communications and technology*, 51, 170-198.
- DeMichiell, R., Manning, R., Griffith, T., & Klein, A. (2005). Engaging students to think creatively: an insight exercise for educators in the information age. *International Journal of Case Research and Application*, 17(2).
- Henderson-Martin, H. (2013). Experiences of e-safety within primary school education. *ICERI2013 Proceedings, Seville, Spain: International Academy of Technology, Education and Development (IATED)*, pp. 4202-4207.
- Luckmann, C. (1996). Defining experiential education. *Journal of Experiential Education*, 19(1), 6-7.
- Resnick, M. (2007). All I really need to know (about creative thinking) I learned (by studying how children learn) in kindergarten. *6th ACM SIGCHI conference on Creativity & cognition*, pp. 1-6, ACM.
- Smeda, N., Dakich, E., & Sharda, N. (2010, July). Developing a framework for advancing e-learning through digital storytelling. *IADIS International Conference e-learning* (pp. 169-176).
- Tynes, B.M. (2007). Internet safety gone wild? Sacrificing the educational and psychosocial benefits of online social environments. *Journal of Adolescent Research* 22, no. 6: 575-584.
- Vygotsky, L. S. (1980). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard university press.

Yunus, M. M., Salehi, H., & Embi, M. A. (2012). Effects of using digital comics to improve ESL writing. *Research Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology* 4, no. 18: 3462-3469.

Wild Web Woods. (2017, August). *Wild Web Woods, a game by council of Europe*. Retrieved from wildwebwoods.org.

Γεωργιάδης Χ., Πάγκαλος Γ., Ηλιούδης Χ., και Μαυρίδης Ι. (Νοέμβριος 2000). Πληροφορικός Αναλφαβητισμός και Ασφαλής Χρήση Υπολογιστών: Ποιός, Τι και Πότε Απειλεί τα Σχολικά Εργαστήρια. *Πανελλήνιο Συνέδριο ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ ΚΑΙ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ*, Θεσσαλονίκη.

Μουταφίδου, Α., Μέλλιου, Κ., & Μπράτιτσης, Θ. (2016). Το ψηφιακό κόμικς ως μέσο δημιουργίας ιστοριών στο νηπιαγωγείο. *10ο Πανελλήνιο και Διεθνές Συνέδριο «Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση»*, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, Ιωάννινα, 22-25 Σεπτεμβρίου 2016.

Μπαλής, Χ., Ταγκόπουλος Η., & Σταμούλη Μ. (2013). Ασφάλεια στο Διαδίκτυο: μία πρόταση για αυτόνομο μάθημα. *7ο Πανελλήνιο Συνεδρίου Καθηγητών Πληροφορικής*.

Πανσεληνάς Γ., Αγγελιδάκης Ν., Γαλανάκη Χ., & Πρεβελιανάκη Γ. (2014). Εκπαιδεύοντας τους μαθητές στην ανάπτυξη στρατηγικών και στάσεων για την πρόληψη και αντιμετώπιση του ηλεκτρονικού σχολικού εκφοβισμού. *Έρκυνα: Επιθεώρηση Εκπαιδευτικών-Επιστημονικών Θεμάτων, Τεύχος 1ο*, 65-80.

## Περίληψη

Η αυξανόμενη ανησυχία για την ηλεκτρονική ασφάλεια των παιδιών καθιστά απαραίτητη τη δημιουργία καινοτόμων προσεγγίσεων διδασκαλίας για την εκπαίδευση των μαθητών σε θέματα ασφάλειας. Προς αυτήν την κατεύθυνση, εξετάζουμε την εκπαίδευση που παρέχεται σε μαθητές ηλικίας 9 έως 11 ετών στην ασφάλεια στο διαδίκτυο και παρουσιάζουμε μια ανάλυση των υφιστάμενων διδακτικών προσεγγίσεων. Με βάση τα ευρήματά μας και το πρόγραμμα σπουδών της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης, προτείνουμε ένα διδακτικό σενάριο για την εκπαίδευση μαθητών 9 έως 11 χρονών σε θέματα ασφάλειας στο διαδίκτυο. Το προτεινόμενο διδακτικό σενάριο αποτελεί μια προσέγγιση βασισμένη στις σύγχρονες θεωρίες μάθησης του εποικοδομητισμού, της βιοματικής μάθησης και τις κοινωνιοπολιτισμικές θεωρίες του Vygotsky. Παρουσιάζουμε τη μεθοδολογία αξιολόγησης προόδου των μαθητών στη βάση δυο ομάδων προτεινόμενων κριτηρίων. Τέλος, παρουσιάζουμε και συζητάμε τα αποτελέσματα από την τριετή εφαρμογή της προτεινόμενης προσέγγισης σε ένα Ελληνικό δημοτικό σχολείο (μαθητές Δ' τάξης).

**Λέξεις κλειδιά:** ασφάλεια στο διαδίκτυο, εκπαίδευση, θεωρίες μάθησης, δημοτικό σχολείο, ΤΠΕ

# Βελτιώνοντας τη διεπαφή σταθερών και κινητών συσκευών στην περίπτωση της δυσλεξίας

Π. Παναγίτσας<sup>1</sup>, Σ. Παπαδάκης<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Μηχ. Μηχανικός, Φοιτητής ΕΑΠ  
appanag@gmail.com

<sup>2</sup> Σχολικός Σύμβουλος, Καθηγητής Σύμβουλος (ΣΕΠ) ΕΑΠ  
papadakis@eap.gr

## Περίληψη

Η χρήση κινητών συσκευών σε μεγάλη κλίμακα αποτελεί μία πραγματικότητα στις νέες γενιές. Επιλέγοντας στην διεπαφή της κινητής τους συσκευής, τη μορφή απεικόνισης κειμένου που τους διευκολύνει στην ανάγνωση, οι μαθητές με δυσλεξία βελτιώνουν την πρόσβαση τους στην πληροφόρηση. Στην παρούσα εργασία διερευνάται μέσω ποιοτικής - εμπειρικής έρευνας, η υποστήριξη που προσφέρει η διεπαφή κινητών συσκευών, με χρήση ειδικά σχεδιασμένων γραμματοσειρών όπως η OpenDyslexic, στην ανάγνωση Ελλήνων μαθητών με και χωρίς δυσλεξία. Συμμετείχαν 6 μαθητές, οι οποίοι αξιολογήθηκαν, μέσω φορητής συσκευής (tablet), δύο (2) φορές, με το εργαλείο αξιολόγησης Τεστ Ανάγνωσης Τεστ-Α. Μια φορά με τη γραμματοσειρά Times New Roman και μια με τη γραμματοσειρά OpenDyslexic. Αν και λόγω του μικρού δείγματος, επηρεάζεται ο βαθμός αντιπροσωπευτικότητας του δείγματος και κατά συνέπεια η γενίκευση των αποτελεσμάτων της έρευνας διαπιστώθηκε ότι όλοι οι συμμετέχοντες χρησιμοποιώντας την γραμματοσειρά OpenDyslexic στην διεπαφή της κινητής συσκευής, βελτίωσαν την επίδοσή τους στις ασκήσεις αποκωδικοποίησης λέξεων, χωρίς ωστόσο να διαφαίνεται ουσιαστική υποστήριξη για τους μαθητές με δυσλεξία ή άλλη μαθησιακή δυσκολία σχετιζόμενη με την ανάγνωση.

**Λέξεις κλειδιά:** Υποστηρικτικές Τεχνολογίες, Μαθησιακές Δυσκολίες, Δυσλεξία, Εκπαιδευτική Τεχνολογία, Κινητές Συσκευές.

## 1. Εισαγωγή

Στην εποχή μας ο μεγαλύτερος όγκος πληροφοριών, παρουσιάζεται σε γραπτή μορφή, μέσω έντυπων ή ψηφιακών κειμένων. Τα άτομα με δυσλεξία, λόγω της ελλειμματικής δεξιότητας ανάγνωσης που τα χαρακτηρίζει, δυσκολεύονται ιδιαίτερα να αποκτήσουν πρόσβαση στον όγκο αυτό, των πληροφοριών (Rello & Baeza-Yates, 2015). Σύμφωνα με τον Οργανισμό Ηνωμένων Εθνών, η πρόσβαση στην πληροφορία και στις τεχνολογίες επικοινωνίας, αναγνωρίζεται ως ένα από τα βασικά ανθρώπινα δικαιώματα (United Nations, 2006).

Η ανάγνωση είναι μια ιδιαίτερα σύνθετη διαδικασία μετατροπής των γραπτών συμβόλων σε φωνολογικό κώδικα (αποκωδικοποίηση), μέσω της οποίας γίνεται δυνατή η πρόσβαση στη σημασιολογική μνήμη για την κατανόηση της σημασίας της λέξης και του κειμένου. (Πόρποδας, 2002). Τα άτομα με δυσλεξία αλλά και γενικότερα με Μαθησιακές Δυσκολίες (ΜΔ) σχετιζόμενες με την ανάγνωση, εμφανίζουν χαμηλό βαθμό φωνολογικής ενημερότητας και φωνητικής αναπαράστασης στην βραχυπρόθεσμη μνήμη (Porpodas, 1999). Επιπλέον στα άτομα με δυσλεξία εντοπίζονται ελλείμματα στην οπτική αντίληψη, την οπτική διάκριση και την οπτική μνήμη (Στασινός, 1999). Αυτά τα ελλείμματα, που δεν σχετίζονται με την ακεραιότητα της όρασης του ατόμου, εκδηλώνονται με δυσκολία στη μάθηση κυρίως μέσω της οπτικής λειτουργίας (Πόρποδας, 1997), καθιστώντας δύσκολη την διάκριση λέξεων ή γραμμάτων που έχουν οπτική ομοιότητα ή κατοπτρική γραφή.

Η χρήση Υποστηρικτικών Τεχνολογιών (ΥΤ) αποδεικνύεται ιδιαίτερα επωφελής τόσο για τους μαθητές με Δυσλεξία όσο και για μαθητές με άλλες ΜΔ. Μαθητές με δυσγραφία μπορούν να βελτιώσουν σε μεγάλο βαθμό την ποιότητα των σημειώσεων τους με την χρήση ψηφιακού στυλό (Belson, Hartmann, & Sherman, 2013; Patty & Garland, 2015) και την ποιότητα της γραπτής τους έκφρασης με την βοήθεια λογισμικού αναγνώρισης φωνής (McCullum, Nation, & Gunn, 2014), ενώ μαθητές με ΜΔ στα μαθηματικά (δυσαριθμησία) μπορούν με την βοήθεια εικονικών απτικών υλικών να διδαχθούν ευκολότερα δυσνόητες για αυτούς αφηρημένες μαθηματικές έννοιες, αλλά και να βοηθηθούν στην επίλυση μαθηματικών προβλημάτων (Satsangi & Bouck, 2015).

Χρησιμοποιώντας ΥΤ, και συγκεκριμένα λογισμικό σύνθεσης φωνής από κείμενο (Text To Speech), οι μαθητές με δυσλεξία μπορούν να κατανοήσουν κείμενα αντίστοιχα της ηλικίας τους αποκτώντας πρόσβαση στην γνώση (White & Robertson, 2015; Park, Roberts, Takahashi, & Stodden, 2013; Jackson, Swierenga, & Hart-Davidson, 2013). Με αυτόν τον τρόπο η ελλειμματική δεξιότητα ανάγνωσης δεν τους εμποδίζει να αναπτύξουν τις γνώσεις και τις δεξιότητες τους σε τομείς της εκπαίδευσης που είναι ικανοί, βελτιώνοντας παράλληλα την ψυχολογία τους και την διάθεσή τους για μάθηση. Ταυτόχρονα, η χρήση εξειδικευμένου λογισμικού TTS (Kurzweil) στα πλαίσια προγράμματος παρέμβασης, φαίνεται ότι μπορεί να βελτιώσει σε έναν βαθμό και την ίδια την δεξιότητα ανάγνωσης (χωρίς την χρήση λογισμικού TTS) των μαθητών. (Park, Roberts, Takahashi, & Stodden, 2013).

Πέραν των ανωτέρω, η τεχνολογία, μέσω της χρήσης Η/Υ και κινητών συσκευών προσφέρει στα άτομα με δυσλεξία, την δυνατότητα να επιλέγουν την μορφή απεικόνισης κειμένου που τους διευκολύνει στην ανάγνωση. Οι κινητές συσκευές όντας ιδιαίτερα δημοφιλείς στους νέους, ενσωματώνοντας ταυτόχρονα τα χαρακτηριστικά της φορητότητας και της τεχνολογικής σύγκλισης, αποτελούν ιδανικούς φορείς υποστήριξης μαθητών με δυσλεξία στην πρόσβασή τους στις πληροφορίες και στη γνώση. Στη διεπαφή της κινητής του συσκευής, ο αναγνώστης με δυσλεξία, μπορεί να αλλάζει την γραμματοσειρά, τους χρωματικούς συνδυασμούς, το μέ-



γεθος των χαρακτήρων κ.α., δοκιμάζοντας και τέλος επιλέγοντας την μορφοποίηση εκείνη, που θα τον βοηθήσει να ανταπεξέλθει καλύτερα στα προβλήματα που προκύπτουν λόγω των ελλειμάτων του στην οπτική αντίληψη, στην οπτική διάκριση και στην οπτική μνήμη.

Στην παρούσα εργασία θα διερευνηθεί μέσω ποιοτικής - εμπειρικής έρευνας, η υποστήριξη που προσφέρει η διεπαφή κινητών συσκευών, με χρήση της ειδικά σχεδιασμένης γραμματοσειράς OpenDyslexic, στην ανάγνωση Ελλήνων μαθητών με και χωρίς δυσλεξία

### **1.1 Γραμματοσειρά OpenDyslexic**

Η OpenDyslexic (<https://opendyslexic.org>) είναι γραμματοσειρά ανοιχτού κώδικα, που διανέμεται δωρεάν. Σχεδιάστηκε βασιζόμενη στην γραμματοσειρά ανοιχτού κώδικα DejaVu το 2011 από τον Abelardo Gonzalez, προκειμένου να παρέχει υποστήριξη στην ανάγνωση για άτομα με δυσλεξία. Οι χαρακτήρες έχουν σχεδιαστεί με παχύτερο κάτω μέρος ώστε να προστίθεται σε αυτούς ένα είδος “βαρύτητας”. Με αυτόν τον τρόπο δίνεται μια ένδειξη προσανατολισμού κατά την ανάγνωση, επιτρέποντας καλύτερη διαφοροποίηση παρόμοιων χαρακτήρων, ενώ ταυτόχρονα αποτρέπονται σε έναν βαθμό και φαινόμενα κατοπτρικής ανάγνωσης γραμμάτων.

### **1.2 Εργαλείο μέτρησης**

Για την ποσοτικοποίηση της επίδραση της γραμματοσειράς OpenDyslexia στις επιμέρους δεξιότητες ανάγνωσης των μαθητών, επιλέξαμε να χρησιμοποιήσουμε το εργαλείο «Τεστ Ανάγνωσης – Τεστ Α».

Το Τεστ Α είναι ένα σταθμισμένο στον Ελληνικό μαθητικό πληθυσμό εργαλείο, που αξιολογεί σφαιρικά την αναγνωστική ικανότητα μαθητών και μαθητριών τρίτης δημοτικού μέχρι και τρίτης γυμνασίου (Παντελιάδου & Αντωνίου, 2007). Αποτελείται από τέσσερεις βασικούς άξονες κατά τους οποίους αξιολογούνται επιμέρους οι δεξιότητες: α) αποκωδικοποίησης λέξεων, β) ευχέρειας ανάγνωσης, γ) χρήσης κανόνων μορφολογίας - σύνταξη και δ) κατανόησης κειμένου. Συνολικά το τεστ αποτελείται από 10 ασκήσεις, οι οποίες απαιτούν προφορικές απαντήσεις.

Για κάθε άξονα προκύπτει ο Τυπικός Βαθμός και η τιμή Ισοδύναμης τάξης του μαθητή, ενώ στο τέλος υπολογίζεται ο Δείκτης Τεστ Α του μαθητή ο οποίος εκφράζει την ποσοστιαία θέση του μαθητή στην αναγνωστική ικανότητα συνολικά.

Οι Τυπικοί βαθμοί που χρησιμοποιούνται στο Τεστ Α, είναι ποσοστιαίες τιμές (εκατοστημόρια -ΕΚ). Τα εκατοστημόρια (ΕΚ) εκφράζουν την θέση του μαθητή σε σχέση με τους υπόλοιπους μαθητές της ίδιας τάξης και του ίδιου φίλου, σε ποσο-

στό (%) ενώ οι τιμές Ισοδύναμης τάξης εκφράζουν την θέση του μαθητή ανάλογα με τον μέσο όρο κάθε τάξης (Παντελιάδου & Αντωνίου, 2007).

## **2 Μεθοδολογία έρευνας**

Σε πρόσφατες έρευνες (Rello & Baeza-Yates, 2015; Renske de Leeuw & Dr. T. van Leeuwen, 2010), φαίνεται ότι οι ειδικά σχεδιασμένες γραμματοσειρές βελτιώνουν σε μικρό βαθμό κάποια χαρακτηριστικά της ανάγνωσης ατόμων με δυσλεξία χωρίς ωστόσο να αποδεικνύεται ότι προσφέρουν ουσιαστική υποστήριξη. Οι έρευνες αυτές, αφορούν την Αγγλική και Ολλανδική γλώσσα. Τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά κάθε γλώσσας πιθανόν επηρεάζουν τον βαθμό υποστήριξης που παρέχει η ειδικά σχεδιασμένη γραμματοσειρά. Η ανάγνωση της Ελληνικής γλώσσας χαρακτηρίζεται από υψηλό βαθμό φωνολογικής διαφάνειας, καθώς υπάρχει πολύ μεγάλη αντιστοιχία φωνήματος – γραφήματος (Porpodas, 1999). Στην ανάγνωση της Ελληνικής γλώσσας, κάθε γράφημα αντιπροσωπεύει ένα μοναδικό φώνημα. Αντίθετα, κυρίως η ανάγνωση της Αγγλικής και σε μικρότερο βαθμό της Ολλανδικής γλώσσας χαρακτηρίζονται ως φωνολογικά αδιαφανείς, καθώς περιέχουν ορθογραφικές ασυνέπειες, συμπεριλαμβανομένων γραφημάτων πολλαπλών χαρακτήρων, κανόνων που εξαρτώνται από τα συμφραζόμενα, με αποτέλεσμα να υπάρχει πολύ μικρότερη αντιστοιχία φωνήματος – γραφήματος (Seymour, Aro, & Erskine, 2003).

Στην παρούσα έρευνα προσπαθήσαμε να διερευνήσουμε εάν η διεπαφή κινητής συσκευής με χρήση της ειδικά σχεδιασμένης γραμματοσειράς OpenDyslexic επηρεάζει:

1. τις επιμέρους δεξιότητες ανάγνωσης: αποκωδικοποίησης λέξεων, ευχέρειας ανάγνωσης, χρήσης κανόνων μορφολογίας - σύνταξης και κατανόησης κειμένου, Ελλήνων μαθητών με και χωρίς δυσλεξία.
2. την αναγνωστική ικανότητα συνολικά, Ελλήνων μαθητών με και χωρίς δυσλεξία
3. στον ίδιο βαθμό την αναγνωστική ικανότητα μαθητών με και χωρίς δυσλεξία.

### **2.1 Περιγραφή πειράματος**

Οι μαθητές συμμετείχαν στην έρευνα μετά από συγκατάθεση και σύμφωνη γνώμη τόσο των γονέων τους όσο και των ίδιων των μαθητών.

Κάθε συμμετέχον μαθητής αξιολογήθηκε 2 φορές με το εργαλείο Τεστ Ανάγνωσης Τεστ Α (περιγράφεται στην υποενότητα 1.2). Την πρώτη φορά χρησιμοποιώντας στην διεπαφή της κινητής συσκευής την γραμματοσειρά Times New Roman και

την δεύτερη την γραμματοσειρά OpenDyslexic. Σε κάθε περίπτωση φροντίσαμε ώστε μεταξύ των 2 αξιολογήσεων να έχει μεσολαβήσει χρονικό διάστημα μεγαλύτερο του 1 μήνα, προκειμένου να μπορούν οι αξιολογήσεις να θεωρούνται ανεξάρτητες μεταξύ τους χωρίς να επηρεάζει η εμπειρία της προγενέστερης πρώτης αξιολόγησης την απόδοση των μαθητών στην δεύτερη αξιολόγηση.

Η διαδικασία αξιολόγησης πραγματοποιήθηκε σε χώρους οικείους για τους μαθητές και συγκεκριμένα στο γραφείο που είχε ο κάθε μαθητής για διάβασμα. Σε όλες τις περιπτώσεις ο χώρος του γραφείου των μαθητών, απομονωνόταν από το υπόλοιπο σπίτι, όντας ήσυχος και άνετος. Κατά την χορήγησης του Τεστ-Α, στο χώρο αξιολόγησης βρίσκονταν μόνο τα μέλη της ερευνητικής διαδικασίας, δηλαδή ο Αξιολογητής και ο μαθητής.

Κατά την πρώτη γνωριμία με τους μαθητές, μέσω φιλικής συζήτησης που αναπτύξαμε μαζί τους, προσπαθήσαμε να τους κάνουμε να νοιώσουν ευχάριστα και άνετα. Στη συνέχεια, στον ίδιο φιλικό τόνο και με απλό τρόπο εξηγήσαμε στους μαθητές τους στόχους και τον σκοπό της έρευνας, δίνοντας τους παράλληλα και οδηγίες για το τρόπο υλοποίησης του Τεστ-Α.

Το Τεστ Ανάγνωσης Τεστ Α, χορηγήθηκε στους μαθητές μέσω συσκευής Tablet Samsung Galaxy Tab A, το οποίο διαθέτει οθόνη αφής 10.1 ιντσών. Το Τεστ-Α ψηφιοποιήθηκε σε αρχείο ηλεκτρονικού βιβλίου μορφής ePub με την βοήθεια της εφαρμογής Calibre (<https://calibre-ebook.com/>), ενώ στην συνέχεια παρεμβαίνοντας στα αρχεία html και css του πακέτου ePub, μέσω της εφαρμογής Sigil (<https://github.com/Sigil-Ebook/Sigil>) προσαρμόστηκε κάθε καρτέλα του Τεστ-Α σε μια οθόνη της κινητής συσκευής.

## 2.2 Συμμετέχοντες

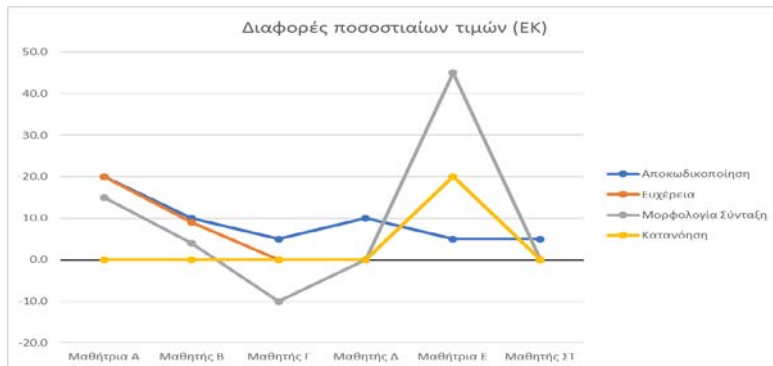
Στην παρούσα έρευνα συμμετείχαν έξι (6) μαθητές από σχολεία της Αττικής (Πίνακας 1) σχηματίζοντας δυο ομάδες, ανάλογα με το αν έχουν διαγνωστεί ή όχι με δυσλεξία ή άλλη ΜΔ σχετιζόμενη με την ανάγνωση. Όλοι οι συμμετέχοντες έχουν γεννηθεί και μεγαλώσει στην Ελλάδα με μητρική γλώσσα την Ελληνική.

**Πίνακας 1.** Συμμετέχοντες μαθητές

	Ψευδώνυμο	Ηλικία	Τάξη φοίτησης	Μαθησιακές Δυσκολίες
Ομάδα 1	Μαθήτρια Α	11 ετών	Ε Δημοτικού	Δεν υπάρχει διάγνωση ΜΔ
	Μαθητής Β	9 ετών	Γ Δημοτικού	Δεν υπάρχει διάγνωση ΜΔ
Ομάδα 2	Μαθητής Γ	10 ετών	Δ Δημοτικού	Δυσαναγνωσία
	Μαθητής Δ	11 ετών	Ε Δημοτικού	Δυσλεξία, ΔΕΠΥ
	Μαθήτρια Ε	13 ετών	Α Γυμνασίου	Δυσλεξία
	Μαθητής ΣΤ	12 ετών	ΣΤ Δημοτικού	Δυσορθογραφία

### 2.3 Αποτελέσματα Τεστ-Α

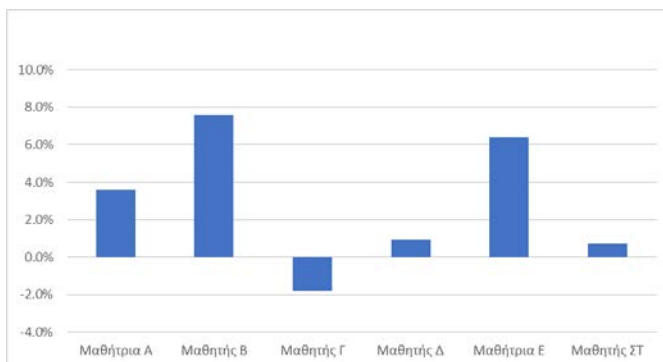
Στο διάγραμμα 1 που ακολουθεί, απεικονίζονται οι διαφορές που προέκυψαν στις ποσοστιαίες τιμές (ΕΚ) των μαθητών, στους 4 άξονες του Τεστ Α (Αποκωδικοποίηση λέξεων, Ευχέρεια Ανάγνωσης, χρήση κανόνων Μορφολογίας-Σύνταξης και Κατανόηση κειμένου) χρησιμοποιώντας στην διεπαφή της κινητής συσκευής την γραμματοσειρά OpenDyslexic σε σχέση με την γραμματοσειρά Times New Roman.



**Διάγραμμα 1.** Διαφορές ποσοστιαίων τιμών (ΕΚ) λόγω της χρήσης της OpenDyslexic

Στο διάγραμμα 2 που ακολουθεί, αποτυπώνονται οι διαφορές που προέκυψαν στους Δείκτες Τεστ-Α των μαθητών, εκφρασμένους επί τοις εκατό, χρησιμοποιώντας στην διεπαφή της κινητής συσκευής την γραμματοσειρά OpenDyslexic σε σχέση με την γραμματοσειρά Times New Roman.

Ο Δείκτης Τεστ-Α, εκφράζει την ποσοστιαία θέση του μαθητή στην αναγνωστική ικανότητα συνολικά (συνυπολογίζοντας τις επιδόσεις σε όλους τους άξονες του Τεστ-Α) σε σχέση με τους μαθητές της ίδιας τάξης και του ίδιου φύλου.



**Διάγραμμα 2.** Διαφορές του Δείκτη Τεστ-Α, λόγω της χρήσης της OpenDyslexic

- Επίδραση στις επιμέρους δεξιότητες ανάγνωσης.

Στο διάγραμμα 1 φαίνεται ότι όλοι οι μαθητές βελτίωσαν την επίδοσή τους στον άξονα του Τεστ Α που αξιολογεί την δεξιότητα αποκωδικοποίησης λέξεων. Αυτό αποτελεί μια ένδειξη ότι η χρήση της OpenDyslexic στην διεπαφή της κινητής συσκευής προσφέρει υποστήριξη σε αυτή την αναγνωστική δεξιότητα στους μαθητές με ή χωρίς ΜΔ.

Αναφορικά με την αναγνωστική ευχέρεια, φαίνεται ότι η γραμματοσειρά OpenDyslexic παρείχε υποστήριξη στους μισούς μαθητές ενώ τους άλλους μισούς δεν φαίνεται να τους επηρέασε. Συγκεκριμένα υποστηρίχθηκαν και οι δύο μαθητές της ομάδας 1, ενώ μόνο 1 εκ των 4 της ομάδας 2.

Αντίστοιχα και η δεξιότητα χρήσης κανόνων μορφολογίας – σύνταξης, φαίνεται να υποστηρίχθηκε περισσότερο από την γραμματοσειρά OpenDyslexic στους μαθητές της ομάδας 1, αφού και οι 2 παρουσίασαν βελτίωση των επιδόσεων τους. Αντίθετα μόνο 1 μαθητής της ομάδας 2 με ΜΔ, αύξησε την ποσοστιαία τιμή του, στον εν λόγω άξονα, ενώ 1 μαθητής από την ίδια ομάδα φαίνεται να επιβαρύνθηκε από την χρήση της OpenDyslexic στην διεπαφή της συσκευής. Οι υπόλοιποι 2 της ίδιας ομάδας, δεν επηρεάστηκαν από την χρήση της γραμματοσειράς.

Ως προς την κατανόηση κειμένου, η γραμματοσειρά OpenDyslexic φαίνεται να επηρέασε θετικά μόνο την Μαθήτρια Ε με δυσλεξία. Οι υπόλοιποι μαθητές δεν επηρεάστηκαν καθόλου από την χρήση της γραμματοσειρά OpenDyslexic.

- Επίδραση στην αναγνωστική ικανότητα συνολικά.

Από τα διαγράμματα 1 και 2, φαίνεται ότι η διεπαφή της κινητής συσκευής χρησιμοποιώντας την γραμματοσειρά OpenDyslexic παρείχε ουσιαστική υποστήριξη σε 3 από τους 6 μαθητές. Οι μαθητές αυτοί, βελτίωσαν την ποσοστιαία θέση τους, αναφορικά με την αναγνωστική ικανότητα συνολικά, κατά 3,6 έως 7,6% σε σχέση με μαθητές της ίδιας ηλικίας και του ίδιου φύλου. Ταυτόχρονα σε έναν από τους μαθητές αυτούς παρατηρήθηκε βελτίωση σε όλους τους δείκτες που αξιολογεί το Τεστ-Α, ενώ στους άλλους 2 δεν βελτιώθηκε μόνο ο δείκτης της δεξιότητας κατανόησης κειμένου.

Από τους υπόλοιπους 3 μαθητές, οι 2 δεν φαίνεται να επωφελήθηκαν ουσιαστικά από την χρήση της γραμματοσειράς OpenDyslexic, καθώς παρουσίασαν πολύ μικρή βελτίωση της ποσοστιαίας θέσης τους, αναφορικά με την αναγνωστική ικανότητα συνολικά, κατά 0,7 και 0,9 % αντίστοιχα, σε σχέση με μαθητές της ίδιας ηλικίας και του ίδιου φύλου. Επιπλέον οι δύο αυτοί μαθητές παρουσίασαν βελτίωση της επίδοσης τους χρησιμοποιώντας την OpenDyslexic, μόνο στον άξονα την αποκωδικοποίησης λέξεων και καμία επίδραση στους υπόλοιπους άξονες του Τεστ-Α.

Τέλος, σε έναν μαθητή (Μαθητής Γ) παρατηρήθηκε αρνητική επίδραση της γραμματοσειράς OpenDyslexic στην διεπαφή της κινητής συσκευής, αναφορικά με τον

Δείκτη Τεστ-Α. Συγκεκριμένα η ποσοστιαία θέση του μαθητή στην δεξιότητα ανάγνωσης συνολικά, χειροτέρευσε κατά 1.8% σε σχέση με τους μαθητές της ίδιας τάξης και του ίδιου φύλου. Ο μαθητής αυτός παρουσίασε μικρή βελτίωση της επίδοσής του χρησιμοποιώντας την γραμματοσειρά OpenDyslexic στον άξονα αποκωδικοποίησης λέξεων και μεγαλύτερη επιβάρυνση στον άξονα χρήσης κανόνων μορφολογίας-σύνταξης.

- Διαφορές στην επίδραση στους μαθητές των δυο ομάδων.

Από το διάγραμμα 1, προκύπτει ότι για τους μαθητές της ομάδας 1, που δεν έχουν διαγνωστεί με ΜΔ, η γραμματοσειρά OpenDyslexic φαίνεται να προσφέρει υποστήριξη σε όλους τους άξονες του Τεστ Α, εκτός από τον άξονα που αξιολογεί την δεξιότητα κατανόησης κειμένου.

Αντίθετα, όπως φαίνεται και στα διαγράμματα 1 και 2, για τους μαθητές της ομάδας 2 με διαγνωσμένες ΜΔ, μόνο μια μαθήτρια φαίνεται να υποστηρίχθηκε ουσιαστικά από την χρήση της γραμματοσειρά OpenDyslexic στην διεπαφή της συσκευής, βελτιώνοντας τις επιδόσεις τις σε όλους τους άξονες του Τεστ-Α. Οι υπόλοιποι 3 μαθητές της ομάδας 2, χρησιμοποιώντας την OpenDyslexic, δεν φαίνεται να έλαβαν σημαντική υποστήριξη καθώς βελτίωσαν μόνο τις επιδόσεις τους στον άξονα αποκωδικοποίησης λέξεων.

Τα ανωτέρω αποτελούν μια ένδειξη ότι η χρήση της γραμματοσειράς OpenDyslexic στην διεπαφή κινητής συσκευής, προσφέρει μεγαλύτερη υποστήριξη στους μαθητές χωρίς ΜΔ παρά σε αυτούς που πραγματικά την χρειάζονται, δηλαδή στους μαθητές με δυσλεξία ή άλλες ΜΔ σχετιζόμενες με την ανάγνωση.

Μετά την ολοκλήρωση του δεύτερου Τεστ Α με την γραμματοσειρά OpenDyslexic, διερευνήθηκε μέσω άτυπης και φιλικής συζήτησης η άποψη των μαθητών σχετικά με τις δύο γραμματοσειρές. Όλοι οι μαθητές συμφώνησαν ότι οι δύο γραμματοσειρές είναι ισοδύναμες ως προς την υποστήριξη που προσφέρουν στην ανάγνωση. Κανένας μαθητής δεν εξέφρασε τάση προτίμησης στην μία ή στην άλλη γραμματοσειρά. Η άποψη αυτή των μαθητών έρχεται σε πλήρη αρμονία με τα αποτελέσματα και συμπεράσματα της έρευνας αναφορικά με τους μαθητές με ΜΔ.

### **3. Συζήτηση - Συμπεράσματα**

Στην παρούσα εργασία διαπιστώσαμε ότι η τεχνολογία μπορεί να προσφέρει σημαντική υποστήριξη σε μαθητές με ΜΔ. Η χρήση κατάλληλων κάθε φορά συσκευών ή λογισμικών ΥΤ, ιδιαίτερα σε συνδυασμό με ένα σχολικό περιβάλλον που υιοθετεί τις αρχές του καθολικού σχεδιασμού διευκολύνει τους μαθητές, ώστε οι ελλειμματικές τους δεξιότητες να μην αποτελούν τροχοπέδη στην εκπαίδευσή τους σε τομείς της μάθησης που είναι ικανοί (Belson, Hartmann, & Sherman, 2013).

Παράλληλα επισημαίνεται η θετική στάση των μαθητών απέναντί στην τεχνολογία, τόσο στην εκμάθηση και χρήση των ΥΤ (White & Robertson, 2015; Satsangi & Bouck, 2015) όσο και στην έρευνα που υλοποιήσαμε για την διερεύνηση της επίδρασης της διεπαφής κινητής συσκευής με χρήση της OpenDyslexic σε Έλληνες μαθητές.

Ακολούθως για την υποστήριξη της ανάγνωσης, μαθητών με δυσλεξία ή άλλη ΜΔ σχετιζόμενη με την ανάγνωση διαπιστώσαμε ότι η χρήση λογισμικού σύνθεσης φωνής από κείμενο (TTS), και συγκεκριμένα του λογισμικού Kurzweil, μπορεί στα πλαίσια παρέμβασης, να βελτιώσει σε κάποιο βαθμό και την ίδια την δεξιότητα ανάγνωσης (χωρίς την χρήση του λογισμικού) των μαθητών. Παρατηρήθηκε σημαντική βελτίωση του λεξιλογίου τους και της δεξιότητας κατανόησης κειμένου (Park, Roberts, Takahashi, & Stodden, 2013).

Αναφορικά με την υποστήριξη που προσφέρει η χρήση ειδικά σχεδιασμένης γραμματοσειράς στην διεπαφή κινητών συσκευών σε μαθητές με δυσλεξία η έρευνά μας κατέληξε σε παρόμοια συμπεράσματα με άλλες αντίστοιχες μελέτες (Rello & Baeza-Yates, 2015; Renske de Leeuw & Dr. T. van Leeuwen, 2010), ότι δηλαδή η χρήση της ειδικά σχεδιασμένης γραμματοσειράς OpenDyslexic δεν φαίνεται να παρέχει ουσιαστική υποστήριξη στην ανάγνωση μαθητών με δυσλεξία ή άλλη ΜΔ σχετιζόμενη με την ανάγνωση. Το γεγονός ότι μόνο μια μαθήτρια της ομάδας 2 παρουσίασε βελτίωση σε όλους τους άξονες του Τεστ Α χρησιμοποιώντας την γραμματοσειρά OpenDyslexic στην διεπαφή της κινητής συσκευής, ενδεχομένως υποδηλώνει ότι η υποστήριξη αυτή εξαρτάται από τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της δυσλεξίας της εν λόγω μαθήτριας. Το ανωτέρω ωστόσο, απαιτεί περαιτέρω διερεύνηση μέσω έρευνας με μεγαλύτερο δείγμα μαθητών, προκειμένου να διαπιστωθεί εάν η υποστήριξη αυτή γενικεύεται σε ένα μικρό ποσοστό μαθητών με δυσλεξία, και να αναζητηθούν τα κοινά χαρακτηριστικά των μαθητών αυτών.

Αρχικά αναμέναμε να δούμε μεγαλύτερη υποστήριξη στους Έλληνες μαθητές σε σχέση με αυτή που διαπιστώθηκε στις αντίστοιχες μελέτες σε Άγγλους και Ολλανδούς μαθητές, λόγω των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών της Ελληνικής γλώσσας. Λόγω του υψηλού βαθμού φωνολογικής διαφάνειας που χαρακτηρίζει την Ελληνική γλώσσα, δεν επηρεάζει τον βαθμό υποστήριξης που παρέχει η χρήση ειδικά σχεδιασμένης γραμματοσειράς στην αναγνωστική ικανότητα συνολικά, μαθητών με δυσλεξία. Ωστόσο, αντίθετα με τα αποτελέσματα της έρευνας σε Ολλανδούς φοιτητές, όπου δεν παρατηρήθηκε σημαντική βελτίωση του χρόνου ανάγνωσης πραγματικών και άσημων λέξεων, η έρευνά μας έδειξε βελτίωση της επίδοσης όλων των μαθητών στις συγκεκριμένες ασκήσεις, γεγονός που ενδεχομένως υποδηλώνει ότι τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της Ελληνικής γλώσσας επηρεάζουν τον βαθμό υποστήριξης που παρέχει η ειδικά σχεδιασμένης γραμματοσειράς στην αποκωδικοποίηση λέξεων. Το ανωτέρω βέβαια χρήζει περαιτέρω διερεύνησης, δεδομένης και της μεγάλης ηλικιακής διαφοράς των συμμετεχόντων στις 2 έρευνες.

Η παρούσα έρευνα πραγματοποιήθηκε με μικρό αριθμό δείγματος μαθητών (6 μαθητές) καθώς και περιορισμένο ηλικιακό εύρος (9 έως 13 ετών) γεγονός που δεν επιτρέπει τη γενίκευση των συμπερασμάτων της έρευνας. Επομένως, θα ήταν ωφέλιμο να διερευνηθεί μελλοντικά, η επίδραση της διαπαφή κινητών συσκευών με χρήση ειδικά σχεδιασμένων γραμματοσειρών όπως η OpenDyslexic στην δεξιότητα ανάγνωσης μαθητών για μεγαλύτερο δείγμα συμμετεχόντων και μαθητές μεγαλύτερης ηλικίας, προκειμένου να μπορέσουν να συναχθούν ασφαλέστερα, αντιπροσωπευτικότερα συμπεράσματα.

Επίσης, θα ήταν πολύ σημαντικό στο μέλλον να διερευνηθεί η επίδραση των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών της κάθε γλώσσας (διαφόρων εθνικοτήτων) στον βαθμό υποστήριξης που προσφέρει η διαπαφή κινητών συσκευών με χρήση ειδικά σχεδιασμένων γραμματοσειρών στην ανάγνωση ατόμων και μαθητών με δυσλεξία.

### ***Αναφορές***

Belson, S. I., Hartmann, D., & Sherman, J. (2013). Digital Note Taking: The Use of Electronic Pens with Students with Specific Learning Disabilities. *Journal of Special Education Technology, Vol 28*, pp. 13-24.

Jackson, J., Swierenga, S., & Hart-Davidson, W. (2013). Assistive Technology Support for Complex Reading. *Journal on Technology and Persons with Disabilities*, σσ. 212-219.

McCullum, D., Nation, S., & Gunn, S. (2014). The Effects of a Speech-to-Text Software Application on Written Expression for Students with Various Disabilities. *NATIONAL FORUM OF SPECIAL EDUCATION JOURNAL, Vol 25, No 1*.

Park, H., Roberts, K., Takahashi, K., & Stodden, R. (2013). Using Kurzweil 3000 as a Reading Intervention for High School Struggling Readers: Results of a Research Study. *Journal on Technology and Persons with Disabilities*, σσ. 105-113.

Patty, A. L., & Garland, K. V. (2015, 12). Smartpen applications for meeting the needs of students with learning disabilities in inclusive classrooms. *Journal of Special Education Technology, Vol 30*, pp. 238-244.

Porpodas, C. (1999). Patterns of Phonological and Memory Processing in Biggining Readers and Spellers of Greek. *Journal of learning disabilities, Vol 32, No 5* , σσ. 406-416.



Rello, L., & Baeza-Yates, R. (2015). How to Present more Readable Text for People with Dyslexia. *Universal Access in the Information Society*, 1-21.

Renske de Leeuw, & Dr. T. van Leeuwen. (2010). *Special Fonts For Dyslexia?* University of Twente.

Satsangi, R., & Bouck, E. (2015). Using Virtual Manipulative Instruction to Teach the Concepts of Area and Perimeter to Secondary Students With Learning Disabilities. *Learning Disability Quarterly Vol. 38(3)*, σσ. 174-186.

Seymour, P., Aro, M., & Erskine, J. (2003). Foundation literacy acquisition in European orthographies. *British Journal of Psychology*, 94, σσ. 143-174.

United Nations. (2006). *CONVENTION ON THE RIGHTS OF PERSONS*. New York.

White, H., & Robertson, L. (2015). Implementing assistive technologies: A study on co-learning in the Canadian elementary school context. *Computers in Human Behavior*, σσ. 1268-1275.

Παντελιάδου, Σ., & Αντωνίου, Φ. (2007). *Τεστ Ανάγνωσης - Τεστ Α. ΥΠΕΠΘ-ΕΠΕΑΕΚ*.

Πόρποδας, Κ. (1997). *Δυσλεξία*. Ελληνικά Γράμματα.

Πόρποδας, Κ. (2002). *Η ανάγνωση*. Ιδιωτική (Αυτοέκδοση).

Στασινός, Δ. (1999). *Δυσλεξία και σχολείο*. Gutenberg.

### Abstract

The use of mobile devices on a large scale is a reality for new generations. By selecting on the interface of their mobile device, the text display format that helps them in reading, students with dyslexia improve their access to information. This study explores through qualitative and empirical research the support offered by the mobile devices interface, using specially designed fonts such as OpenDyslexic, to the reading ability of Greek students with and without dyslexia. Six students participated, who was evaluated two (2) times using a mobile device (Tablet), with the Test-A Reading Test assessment tool. One time with the Times New Roman font and once with the OpenDyslexic font. Although due to the small sample, the degree of representativeness of the sample is affected, and consequently the generalization of the research results, it was found that all participants using the OpenDyslexic font improved their performance in word decoding exercises without however showing substantial support for the students with dyslexia or other learning disabilities related to reading.

**Keywords:** Assistive Technologies, Learning Disabilities, Dyslexia, Educational Technology, Mobile Devices.

# Mobile Augmented Reality Innovative Learning (mARIL) Model: Επέκταση του Μοντέλου Η-Μάθησης SCORM με Χαρακτηριστικά Επαυξημένης Πραγματικότητας

Μ. Δελιανίδη<sup>1</sup>, Χ. Ηλιούδης<sup>2</sup>, Κ. Θεοδώρου<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Τμήμα Ιατρικής Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας  
{mdelianidi, ktheodor}@med.uth.gr

<sup>2</sup>Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής ΑΤΕΙ  
Iliou@it.teithe.gr

## Περίληψη

Το άρθρο αφορά στην πρόταση ενός νέου καινοτόμου μοντέλου προσωποποιημένης κινητής μάθησης του Mobile Augmented Reality Innovative Learning (mARIL), το οποίο συνδυάζει και αξιοποιεί τα χαρακτηριστικά των τεχνολογιών επαυξημένης πραγματικότητας και σημασιολογικού ιστού. Η κινητή μάθηση ενισχύεται στο επίπεδο παρουσίασης με την τεχνολογία της επαυξημένης πραγματικότητας σε πραγματικό χρόνο, ενώ το ζητούμενο εκπαιδευτικό υλικό αντλείται μέσα από δυναμικές επιστημονικές πηγές δεδομένων μέσω οντολογιών. Το μοντέλο σχεδιάζεται να εφαρμοσθεί και να αξιολογηθεί από φοιτητές τμήματος ιατρικής στο γνωστικό αντικείμενο της ακτινοφυσικής. Η συνεισφορά του προτεινόμενου μοντέλου εντοπίζεται στην επέκταση προτύπων ηλεκτρονικής μάθησης και ειδικά του SCORM (Sharable Content Object Reference Model) με την προσθήκη χαρακτηριστικών της τεχνολογίας επαυξημένης πραγματικότητας και παροχής δυναμικού περιεχομένου.

**Λέξεις κλειδιά:** Επαυξημένη πραγματικότητα, κινητή μάθηση, SCORM, οντολογίες, δυναμικό περιεχόμενο.

## 1. Εισαγωγή

Η μάθηση με αξιοποίηση των τεχνολογιών του διαδικτύου πυροδότησε το ενδιαφέρον των ερευνητών ανοίγοντας νέες επιστημονικές περιοχές. Στο άρθρο μας ερευνούμε και συνδυάζουμε τις τεχνολογίες επαυξημένης πραγματικότητας, σημασιολογικού ιστού, συστημάτων διαχείρισης ηλεκτρονικής και κινητής μάθησης με σκοπό την σχεδίαση ενός μοντέλου κινητής μάθησης επαυξημένης πραγματικότητας με δυναμικό προσωποποιημένο περιεχόμενο, βασισμένο στα πρότυπα (SCORM, LOM – Learning Object Metadata) και μοντέλα ηλεκτρονικής μάθησης (Behavioral, Cognitive, Situative). Προτείνουμε το mobile Augmented Reality In-

novative Learning - mARIL, ένα νέο μοντέλο προσωποποιημένης δυναμικής κινητής μάθησης το οποίο αξιοποιεί τις τεχνολογίες επαυξημένης πραγματικότητας.

Η ηλεκτρονική μάθηση αρχικά και η κινητή μάθηση στη συνέχεια παρέχουν συνεχή εκπαίδευση ανεξαρτήτως τόπου, χρόνου, ηλικίας, γνωστικού υπόβαθρου, ικανοτήτων και ταχύτητας εκμάθησης εκπαιδευομένων με τις ευκαιρίες για την μάθηση να αυξάνονται και να πραγματοποιούνται ακόμα και σε επίπεδο μεταξύ διαφόρων χωρών (Cota, Díaz, & Duque, 2014). Όταν το εκπαιδευτικό υλικό αναπαριστάνεται σημασιολογικά και με σαφήνεια μέσω οντολογιών τότε η πρόσβαση στο υλικό αυτό μπορεί να γίνει με ευφυή τρόπο και η αξιοποίηση των μεταδεδομένων, ως μέρους της οντολογίας, να οδηγήσει στην παραγωγή νέας μαθησιακής γνώσης. Σε ότι αφορά την παρουσίαση του εκπαιδευτικού υλικού, η τεχνολογία της επαυξημένης πραγματικότητας κερδίζει συνεχώς χώρο και μετατρέπεται σε μια από τις δημοφιλέστερες τεχνολογίες αιχμής της εποχής μας ενισχύοντας το ενδιαφέρον των χρηστών ιδιαίτερα στον τομέα της εκπαίδευσης.

Στην έρευνά μας επικεντρωνόμαστε στην μοντελοποίηση ενός προσωποποιημένου δυναμικού συστήματος κινητής μάθησης (mARIL) ενισχυμένου με την τεχνολογία επαυξημένης πραγματικότητας. Τα ερευνητικά ερωτήματα που διαπραγματευόμαστε είναι:

- Πώς και σε ποιο βαθμό μπορεί η τεχνολογία επαυξημένης πραγματικότητας να συνδράμει σε ένα περιβάλλον προσωποποιημένης κινητής μάθησης
- Κατά πόσο οι τεχνολογίες των οντολογιών μπορούν να συνεισφέρουν στην δυναμική παραγωγή γνώσης που προέρχεται από ανοιχτές πηγές δεδομένων
- Με ποιο τρόπο η κινητή μάθηση, μπορεί να αλληλεπιδράσει με τις τεχνολογίες οντολογιών και επαυξημένης πραγματικότητας.

Η διάρθρωση της υπόλοιπης εργασίας έχει ως εξής: στην ενότητα 2 περιγράφουμε τη σχετική περιοχή έρευνας, των τεχνολογιών και των αντικειμένων που εμπλέκονται στην κατασκευή του προτεινόμενου μοντέλου μάθησης. Στην ενότητα 3 παρουσιάζουμε την πρότασή μας mobile Augmented Reality Innovative Learning (mARIL) περιγράφοντας την αρχιτεκτονική, τα βασικά δομικά του στοιχεία, τα πλεονεκτήματα που παρέχει και την καινοτομία που προσφέρει. Στην ενότητα 4 μελετάμε την περίπτωση εφαρμογής του μοντέλου σε μια ορισμένη ομάδα χρηστών με το περιβάλλον εφαρμογής να αναφέρεται στα ιατρικά δεδομένα και την σύνθεση εκπαιδευτικού υλικού για τις ανάγκες της ιατρικής εκπαίδευσης στην Τριτοβάθμια εκπαίδευση. Το άρθρο ολοκληρώνεται με την 5η ενότητα, στην οποία παρουσιάζουμε τα συμπεράσματα της έρευνας και οι μελλοντικές της επεκτάσεις.

## 2. Σχετικό πλαίσιο έρευνας

### 2.1 Μοντέλα ηλεκτρονικής μάθησης

Για την υποστήριξη και την υλοποίηση της ηλεκτρονικής μάθησης σε ότι αφορά τις ανάγκες των χρηστών, το εκπαιδευτικό περιεχόμενο, την κατανόηση γνωστικού αντικειμένου, την αξιολόγηση και την ανατροφοδότηση κατά τον σχεδιασμό ενός μαθήματος (course) αναπτύχθηκαν τα Συστήματα Διαχείρισης Μάθησης – ΣΔΜ (Learning Management Systems – LMS) με βάση κάποιο μοντέλο μάθησης. Υπάρχουν τρία βασικά ζητήματα που πρέπει να ληφθούν υπόψη για τον σχεδιασμό και την ανάπτυξη ενός μοντέλου μάθησης: η θεωρητική προσέγγιση, η ομάδα χρηστών όπου θα απευθύνεται και τα πρότυπα στα οποία θα στηρίζεται.

Μέσα από την έρευνά μας διακρίναμε τρεις βασικές θεωρητικές προσεγγίσεις ή προοπτικές (Mayes & Freitas, 2004): την Συμπεριφοριστική (Behavioral) η οποία ορίζει την μάθηση ως δραστηριότητα (learning as activity), την Γνωστική (Cognitive) που ορίζει την μάθηση μέσω αλληλεπίδρασης και αντανάκλασης (interaction and reflection) και υποδιαιρείται σε δυο περαιτέρω προσεγγίσεις: εποικοδομητικά περιβάλλοντα μάθησης (Constructivist learning environments) και συστήματα δραστηριοτήτων (Activity systems) και την Καταστασιακή (Situative) η οποία επικεντρώνεται στην διανομή γνώσης μέσω κοινωνικών αλληλεπιδράσεων.

Ένα ΣΔΜ θα πρέπει να θεμελιώνεται από επίσημα πρότυπα κατά την ανάπτυξη του. Το SCORM (IEEE Learning Technology Standards Committee, 2006; Vossen & Westerkamp, 2006; Youssef et al, 2012) και το LOM (IEEE Standard for Learning Object Metadata, 2002; Su et al, 2007), είναι παραδείγματα τέτοιου είδους προτύπων. Το SCORM αποτελεί μια συλλογή προδιαγραφών και μοντέλων που προορίζονται για web-based συστήματα ηλεκτρονικής μάθησης με σκοπό την σύνθεση, την διαχείριση, την αναζήτηση και την ταξινόμηση του εκπαιδευτικού υλικού. Συνθέτει εκπαιδευτικά πακέτα (Content Package) βασίζοντας στην τεχνολογία του σημασιολογικού ιστού συμπεριλαμβάνοντας και τα μεταδεδομένα του εκπαιδευτικού πακέτου. Τα μεταδεδομένα δομούνται με βάση το πρότυπο LOM το οποίο συμβάλλει στην δημιουργία καλά δομημένης περιγραφής μαθησιακών πόρων διευκολύνοντας την ανακάλυψη, την αξιολόγηση και την απόκτηση εκπαιδευτικού περιεχομένου. Το SCORM ενισχύει την διαλειτουργικότητα (interoperability), την επαναχρησιμοποίηση (reusability) την διαχειρισσιμότητα (management) του εκπαιδευτικού υλικού και επιτρέπει την αλληλεπίδραση μεταξύ του περιεχομένου και της τεχνολογίας των συστημάτων (Su et al., 2007).

Η κινητή μάθηση διαφοροποιείται από την ηλεκτρονική μάθηση σε ό, τι αφορά τις υπηρεσίες και την παρουσίαση ή προβολή του εκπαιδευτικού υλικού στον τελικό χρήστη λόγω χαρακτηριστικών του τεχνολογικού της περιβάλλοντος (Andronico et

al., 2004). Βασικές διαφορές εντοπίζονται στην συνδεσιμότητα (connectivity), στα χαρακτηριστικά σε software και hardware, την τοποθεσία (location) (Trifonova & Ronchetti, 2004), την ευχρηστία (usability) (Cota, Díaz, & Duque, 2014; Redondo, Molina, & Navarro, 2015).

Εφαρμογές κινητής μάθησης έχουν αναπτυχθεί για εκμάθηση γλώσσας, ως παιδικό παιχνίδι για εκμάθηση μαθηματικών (Andronico et al., 2004; Trifonova et al., 2004), στην ιατρική εκπαίδευση (Walsh, 2015) και γενικότερα στην ανώτατη εκπαίδευση με ιδιαίτερα ενθαρρυντικά αποτελέσματα (Ally & Prieto-Blázquez, 2014). Είδη κινητής μάθησης όπως VLE-based learning, Content delivery, Just-in-time training, Social learning, Enhanced reality, Experience-based learning, Game-based learning έχουν προσαρμοστεί και υποστηρίζονται μέσω mSCORM εφαρμογών για να είναι λειτουργικά και αποδοτικά με την χρήση κινητών συσκευών (DeGani et al., 2010).

## ***2.2 Μάθηση με επαυξημένη πραγματικότητα***

Η Επαυξημένη Πραγματικότητα και το τεχνολογικό περιβάλλον της, το οποίο αποτελείται από έξυπνες ηλεκτρονικές συσκευές όπως smartphones, tablets, smart glasses, αξιοποιούνται στο πρακτικό επίπεδο μέσα από την κινητή μάθηση με χρήση κατάλληλων εφαρμογών ενισχύοντας το πραγματικό περιβάλλον με ψηφιακά αντικείμενα σε πραγματικό χρόνο.

Πλήθος εφαρμογών επαυξημένης πραγματικότητας έχει αναπτυχθεί και χρησιμοποιηθεί στην βασική και ανώτερη εκπαίδευση. Εκπαιδευτικά παιχνίδια επαυξημένης πραγματικότητας για εκπαίδευση προσχολικής ηλικίας (Yilmaz, 2016), εφαρμογές για την εκπαίδευση στον ηλεκτρολογικό τομέα με συνεργατική ή αυτόνομη μάθηση στην ανώτερη εκπαίδευση (Martín-Gutiérrez et al., 2015), εκπαιδευτικές εφαρμογές σε διάφορες βαθμίδες με αντικείμενα όπως η βιολογία, η αστρονομία, η χημεία, η φυσική, η γεωμετρία και τα μαθηματικά (Lee, 2012). Όμαδα ερευνητών ανέπτυξε μοντέλα επαυξημένης πραγματικότητας για κατανόηση συναισθημάτων (Chen, Lee, & Lin, 2015) και για αναγνώριση συναισθημάτων για παιδιά που βρίσκονται στο φάσμα του αυτισμού (Autism spectrum disorders – ASD) μέσα από ένα video storybook (ARVMS). Η εφαρμογή του ARVMS βελτίωσε τις κοινωνικές σχέσεις των 6 παιδιών που συμμετείχαν στην έρευνα και τους βοήθησε να κατανοούν τα συναισθήματα από τις εκφράσεις του προσώπου όταν για παράδειγμα παρακολουθούν ένα βίντεο (Chen, Lee, & Lin, 2016). Μια άλλη ομάδα ερευνητών (Akçayır & Akçayır, 2017) μελέτησαν τα πλεονεκτήματα και τις προκλήσεις της τεχνολογίας επαυξημένης πραγματικότητας στην εκπαίδευση μέσα από 68 σχετικά ερευνητικά άρθρα και κατέληξαν σε αρκετά ενθαρρυντικά αποτελέσματα στην έρευνα τους. Η έρευνά μας έχει καταδείξει ότι η τεχνολογία της επαυξημένης πραγματικότητας μπορεί να συνεισφέρει σημαντικά στην εκπαιδευτική διαδικασία .

### **2.3 Προσωποποιημένα περιβάλλοντα μάθησης μέσω οντολογιών**

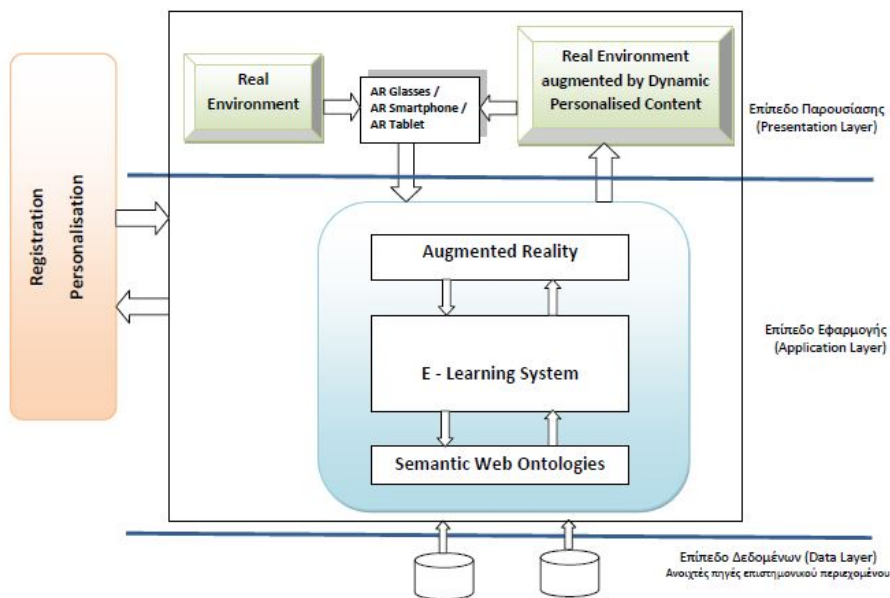
Σε ένα περιβάλλον μάθησης οι οντολογίες μπορεί να χρησιμοποιηθούν για την αναπαράσταση εκπαιδευτικού περιεχομένου σύμφωνα με το πρότυπο SCORM (Valaski, Reinehr, & Malucelli, 2017). Τα σύγχρονα ΣΔΜ βασίζονται σε αρχιτεκτονικές SOA (Service-Oriented Architecture), χρησιμοποιούν το πρότυπο SCORM για την οργάνωση του εκπαιδευτικού υλικού και τις υπηρεσίες διαδικτύου για την επίτευξη της μεταξύ τους διαλειτουργικότητας, την αυθεντικοποίηση και ταυτοποίηση των χρηστών στοχεύοντας στην προσωποποιημένη μάθηση, τις γλώσσες και τα πρωτόκολλα επικοινωνίας WSDL, SOAP, HTTP, XML για την περιγραφή, διαχείριση και επαναχρησιμοποίηση αντικειμένων και τις τεχνολογίες σημασιολογικού ιστού (OWL, RDF) για την διαχείριση των πληροφοριών που αναπαριστώνται μέσω οντολογιών με δυναμικό τρόπο σε πραγματικό χρόνο (Su & Lee, 2003; Su et al, 2007; Zaharescu & Zaharescu, 2011; Youssef et al., 2012). Τα PLE (Personal Learning Environment) περιβάλλοντα βασίζονται στις διαθέσιμες υπηρεσίες διαδικτύου, παρέχουν την απαιτούμενη από τους χρήστες ευελιξία ειδικά για την προσαρμογή του εκπαιδευτικού περιεχομένου σε σχέση με τους στόχους, τα ενδιαφέροντα και τα καθήκοντά τους (Muñoz-Organero et al, 2010). Από (Belcadi, 2016) προτάθηκε ένα σύστημα παροχής εξατομικευμένης ανατροφοδότησης (personalized feedback) για περιβάλλοντα ηλεκτρονικής μάθησης στα οποία αξιοποιούνται οι τεχνολογίες σημασιολογικού ιστού και οι υπηρεσίες του διαδικτύου με εξάγωγή πληροφοριών σχετικών με το γνωστικό επίπεδο των χρηστών μετά την συμμετοχή τους σε τεστ αυτοαξιολόγησης

### **3. Η πρότασή μας: *Mobile Augmented Reality Innovative Learning (mARIL) Model***

Το αντικείμενο της πρότασης μας είναι η ανάπτυξη ενός εκπαιδευτικού σημασιολογικού μοντέλου επαυξημένης πραγματικότητας με προσωποποιημένο δυναμικό περιεχόμενο, το οποίο αντλείται από ανοιχτές επιστημονικές πηγές. Σκοπός του μοντέλου μας είναι η παροχή δυνατότητας αναζήτησης ερευνητικού εκπαιδευτικού υλικού δυναμικά και σε πραγματικό χρόνο με συνδυασμό των τεχνολογιών επαυξημένης πραγματικότητας, σημασιολογικού ιστού μέσω δομημένων σημασιολογικών οντολογιών για την παραγωγή δυναμικού προσωποποιημένου επιστημονικού περιεχομένου από ανοιχτές πηγές πληροφοριών. Το mARIL στηρίζεται στο πρότυπο SCORM για την αναζήτηση και την δόμηση εκπαιδευτικών αντικειμένων με βάση την γνωστική θεωρητική προσέγγιση και τα εποικοδομητικά περιβάλλοντα μάθησης. Ένα τέτοιο μοντέλο αναμένεται να προσφέρει έγκυρες, ενημερωμένες, συγχρονισμένες και ποιοτικές πληροφορίες λόγω της φύσης των πηγών προέλευσής τους και τον δυναμικό τρόπο αναζήτησης.

### 3.1. Αρχιτεκτονική

Η αρχιτεκτονική του mARIL αποτυπώνεται στο Σχήμα 1 και διακρίνεται σε τρία επίπεδα. Το ανώτερο επίπεδο, ως το επίπεδο παρουσίασης, έχει τον ρόλο της διεπαφής αλληλεπίδρασης με τον χρήστη για την εισαγωγή και την παρουσίαση των πληροφοριών και υλοποιείται με την τεχνολογία της επαυξημένης πραγματικότητας. Το μεσαίο επίπεδο, ως το επίπεδο εφαρμογής, αναλαμβάνει τους μηχανισμούς διασύνδεσης ανάμεσα στις τεχνολογικές περιοχές που διαπραγματεύεται το μοντέλο λαμβάνοντας υπόψη τις κατάλληλες θεωρητικές προσεγγίσεις ηλεκτρονικής μάθησης μέσα σε ένα σύστημα διαχείρισης μάθησης αντλώντας το κατάλληλο περιεχόμενο με δυναμικό τρόπο μέσω οντολογιών. Το τελευταίο επίπεδο, το επίπεδο δεδομένων, αφορά τις επιστημονικές πηγές δεδομένων οι οποίες θεωρούνται δυναμικές διότι ανανεώνονται και εμπλουτίζονται συνεχώς και η πρόσβασή στο περιεχόμενό τους εξαρτάται από τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του χρήστη. Ένα ακόμη συστατικό που αφορά την προσωποποίηση του χρήστη και χρησιμεύει στην αρχικοποίηση των στοιχείων του χρήστη και την διατήρηση ιστορικού της πρόδου μάθησης και των γνώσεων του, επικοινωνεί με τα επίπεδα παρουσίασης και εφαρμογής με στόχο να γνωστοποιεί στο σύστημα τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του χρήστη και να ενημερώνεται για το αποτέλεσμα της εκμάθησης που πραγματοποιεί κάθε φορά.



Σχήμα 1. Αρχιτεκτονική του mARIL

### **3.2. Βασικά συστατικά του mARIL**

Βασικό χαρακτηριστικό για την έναρξη της λειτουργίας του μοντέλου είναι η σύλληψη και αναγνώριση ενός στοιχείου του πραγματικού κόσμου μέσα από το τεχνολογικό περιβάλλον της επαυξημένης πραγματικότητας. Το στοιχείο αυτό θεωρείται στοιχείο εισόδου στο επίπεδο εφαρμογής για την αναζήτηση και σύνθεση του εκπαιδευτικού περιεχομένου.

Η σύνθεση του εκπαιδευτικού σεναρίου είναι επίσης ένα σημαντικό συστατικό του μοντέλου και θα πραγματοποιείται το επίπεδο εφαρμογής. Το ΣΔΜ, βασισμένο σε Service Oriented Architecture, θα επικοινωνεί με τις ανοιχτές πηγές δεδομένων του σημασιολογικού ιστού με χρήση κατάλληλων web services και, αξιοποιώντας τα χαρακτηριστικά του προτύπου SCORM, θα αναζητεί και θα συνθέτει εκπαιδευτικά αντικείμενα με την δυνατότητα της επαναχρησιμοποίησης τους και της αξιοποίησης των μεταδεδομένων λόγω του προτύπου LOM.

Στο κατώτερο επίπεδο τα δεδομένα θα δομούνται με βάση τα τεχνολογικά χαρακτηριστικά του σημασιολογικού ιστού, προερχόμενα από έγκυρες δυναμικές (ή/και στατικές) επιστημονικές πηγές ανάλογα με το προφίλ του χρήστη (εκπαιδευτής ή εκπαιδευόμενος, αρχάριος ή έμπειρος).

### **3.3. Πλεονεκτήματα και καινοτομία του mARIL**

Σημαντικό πλεονεκτήματα του mARIL είναι η εκμετάλλευση του τεχνολογικού περιβάλλοντος της επαυξημένης πραγματικότητας. Οι έξυπνες κινητές συσκευές λόγω της φορητότητας και της συνεχούς σύνδεσης στο διαδίκτυο, ενισχύουν την πανταχού παρούσα υπολογιστική και προσθέτουν επιπρόσθετη αξία στην διαδικασία μάθησης. Επιπλέον, με την επαύξηση του πραγματικού περιβάλλοντος με ψηφιακό περιεχόμενο σε πραγματικό χρόνο, το περιβάλλον της μάθησης γίνεται πιο ελκυστικό για τους χρήστες. Το περιεχόμενο που λαμβάνει ο χρήστης είναι προσωποποιημένο σύμφωνα με τις ανάγκες του αφού υπάρχουν υπηρεσίες αυθεντικοποίησης και πιστοποίησης και επιπλέον μπορεί να επαναχρησιμοποιηθεί σε ένα επόμενο αίτημα. Η χρήση των web services ενισχύουν την διαλειτουργικότητα του μοντέλου αφού επιτρέπουν την επικοινωνία μεταξύ του ΣΔΜ και των πηγών δεδομένων.

Σύμφωνα με την αρχιτεκτονική του mARIL, η καινοτομία του μοντέλου ανά επίπεδα εντοπίζεται:

- στην σύλληψη και αναγνώριση του αντικειμένου και την εμφάνιση του περιεχομένου στο επίπεδο παρουσίασης με την αξιοποίηση της τεχνολογίας της επαυξημένης πραγματικότητας στο φυσικό περιβάλλον του χρήστη,
- την επέκταση του προτύπου SCORM με τα χαρακτηριστικά της τεχνολογίας επαυξημένης πραγματικότητας στο επίπεδο εφαρμογής,



- στην παροχή του προσωποποιημένου δυναμικού εκπαιδευτικού περιεχόμενου στον χρήστη στο επίπεδο δεδομένων.

#### **4. Μελέτη Περίπτωσης**

Η μελέτη περίπτωσης εφαρμογής του mARIL, αφορά την εκπαίδευση ενηλίκων (φοιτητών ιατρικής) στο γνωστικό αντικείμενο της ακτινοφυσικής τμήματος ιατρικής. Το περιεχόμενο αντλείται από βιβλία καθιερωμένης γνώσης και διεθνή πρωτόκολλα κατά κύριο λόγο σε μορφή κειμένου και εικόνας, από πανεπιστημιακές βάσεις δεδομένων εστιάζοντας σε εκπαιδευτικά βίντεο και από τη Βιβλιογραφική Βάση ιατρικών δημοσιεύσεων, το PubMed.

Η λειτουργία του μοντέλου mARIL στην περίπτωση αυτή, αποκρίνεται ως εξής:

- Το σύστημα αξιολογεί τις προσωπικές ανάγκες μάθησης (επίπεδο γνώσεων, ιστορικό μάθησης, γλώσσα υλικού) για να επιτευχθεί η προσωποποιημένη αναζήτηση εκπαιδευτικού υλικού. Η διαδικασία υποστηρίζεται από το σύστημα εγγραφής χρήστη.
- Ο εκπαιδευόμενος, χρησιμοποιώντας μια έξυπνη συσκευή επαυξημένης πραγματικότητας, εντοπίζει και αναγνωρίζει τα αντικείμενα μάθησης του πραγματικού περιβάλλοντος (εικόνα, κείμενο) τα οποία και ενεργοποιούν τη διαδικασία μάθησης.
- Ο εκπαιδευόμενος λαμβάνει τους μαθησιακούς στόχους μέσω του επιπέδου παρουσίασης και συγκεκριμένα των δομικών συστατικών ‘Real Environment’ και ‘AR Component’
- Στο δεύτερο επίπεδο του μοντέλου μας με τη χρήση του component ‘Semantic technologies’ μεταφράζονται οι μαθησιακοί στόχοι που έχει παραχθεί στο ‘e-learning system based on SCORM’ σε οντολογίες.
- Το πρωτογενές υλικό γνώσης είναι αποθηκευμένο σε διάφορες μορφοποιήσεις (κείμενο, εικόνες, pdf, video, αρχεία ήχου) στις ηλεκτρονικές πηγές δεδομένων στο τρίτο επίπεδο του mARIL, και συγκεκριμένα στη μελέτη περίπτωσης σε πανεπιστημιακές βάσεις πληροφοριών.
- Η ανάκτηση του εκπαιδευτικού περιεχομένου γίνεται αρχικά με τις στοχευμένες ερωτήσεις που γίνονται μέσω των οντολογιών και το τελικό περιεχόμενο δομείται μέσω του SCORM και παρουσιάζεται στον χρήστη μέσω του component επαυξημένης πραγματικότητας – ‘Augmented Reality’.

#### **5. Συμπεράσματα – Μελλοντικές Εργασίες**

Στην εργασία μας ερευνήσαμε τις τεχνολογίες επαυξημένης πραγματικότητας και σημασιολογικού ιστού σε συνδυασμό με τα ΣΔΜ με σκοπό την πρόταση ενός μοντέλου κινητής μάθησης, mARIL, το οποίο στόχο έχει την επέκταση του προτύπου SCORM με χαρακτηριστικά επαυξημένης πραγματικότητας. Το mARIL αναγνωρίζει ένα αντικείμενο του πραγματικού περιβάλλοντος με την βοήθεια μιας έξυ-

πνης συσκευής αναζητεί και συνθέτει προσωποποιημένο ψηφιακό περιεχόμενο εκπαιδευτικού χαρακτήρα από δυναμικές (ή από στατικές) επιστημονικές πηγές ανάλογα με το προφίλ του εκπαιδευόμενου. Παρουσιάσαμε την αρχιτεκτονική του μοντέλου περιγράφοντας τα βασικά χαρακτηριστικά και τα πλεονεκτήματά του. Εντοπίσαμε την καινοτομία του μοντέλου και την συνεισφορά του ανά επίπεδο σύμφωνα με την αρχιτεκτονική του. Επίσης παρουσιάσαμε μια ενδεικτική μελέτη περίπτωση εφαρμογής του μοντέλου ορίζοντας τα βασικά σημεία για την λειτουργία του και περιγράψαμε τον τρόπο που λειτουργεί το μοντέλο σε ένα πραγματικό περιβάλλον, όπως αυτό της εκπαίδευσης στην ακτινοφυσική.

Η συνεισφορά της έρευνάς μας επικεντρώνεται στην επέκταση του προτύπου SCORM με την προσθήκη χαρακτηριστικών επαυξημένης πραγματικότητας και δυναμικής δόμησης προσωποποιημένου εκπαιδευτικού περιεχομένου από έγκυρες επιστημονικές πηγές.

Οι μελλοντικές εργασίες περιλαμβάνουν την εκτεταμένη ανάλυση των δομικών στοιχείων του μοντέλου σε κάθε επίπεδο, τον εντοπισμό σημείων βελτιστοποίησης ή επέκτασης, την υλοποίηση και την εφαρμογή του σε πραγματικό περιβάλλον, τον ορισμό κριτηρίων αξιολόγησης και την αξιολόγησή του με πραγματικά δεδομένα. Εκτός αυτών, στα μελλοντικά σχέδια ανήκει και η πειραματική ανάπτυξη οντολογιών με στόχο την σημασιολογική περιγραφή του ιατρικού περιεχομένου των πανεπιστημιακών βάσεων πληροφοριών για την ολοκλήρωση της αυτοματοποιημένης δυναμικής λειτουργικότητας του μοντέλου mARIL.

Το μοντέλο mARIL αναμένεται να συνεισφέρει θετικά στην διαδικασία μάθησης αξιοποιώντας τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά των τεχνολογιών επαυξημένης πραγματικότητας και σημασιολογικού ιστού που συνδυάζει και προσφέροντας την δυνατότητα χρήσης του μέσα από την κινητή μάθηση ανάλογα με τις μαθησιακές ανάγκες του χρήστη οπουδήποτε και οποτεδήποτε.

## ***Αναφορές***

Akçayır, M., & Akçayır, G. (2017). Advantages and challenges associated with augmented reality for education: A systematic review of the literature. *Educational Research Review*, 20, pp. 1-11.

Ally, M., & Prieto-Blázquez, J. (2014, January). What is the future of mobile learning in education? Mobile Learning Applications in Higher Education [Special Section. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC)*, 11 (1), pp. 142-151.

Andronico, A., Carbonaro, A., Colazzo, L., Molinari, A., Ronchetti, M., & Trifonova, A. (2004). Designing models and services for learning management

systems in mobile settings. *Workshop on Mobile and Ubiquitous Information Access* (pp. 90-106). Springer Berlin Heidelberg.

Belcadhi, L. C. (2016). Personalized feedback for self assessment in lifelong learning environments based on semantic web. *Computers in Human Behavior* (55), pp. 562-570.

Chen, C.-H., Lee, I.-J., & Lin, L.-Y. (2015). Augmented reality-based self-facial modeling to promote the emotional expression and social skills of adolescents with autism spectrum disorders. *Research in Developmental Disabilities*, 36, pp. 396-403.

Chen, C.-H., Lee, I.-J., & Lin, L.-Y. (2016). Augmented reality-based video-modeling storybook of nonverbal facial cues for children with autism spectrum disorder to improve their perceptions and judgments of facial expressions and emotions. *Computers in Human Behavior*, pp. 477-485.

Cota, C. X., Díaz, A. I., & Duque, M. Á. (2014). Evaluation framework for m-learning systems: Current situation and proposal. *Proceedings of the XV International Conference on Human Computer Interaction*. Puerto de la Cruz, Tenerife, Spain: ACM New York, NY, USA.

DeGani, A., Martin, G., Stead, G., & Wade, F. (2010, September). Mobile Learning Shareable Content Object Reference Model (m-SCORM) Limitations and Challenges [N09-35]. *Tribal*.

IEEE Learning Technology Standards Committee, (2006). "IEEE 1484.11.1: Standard for Learning Technology - Data Model for Content Object Communication".

IEEE Standard for Learning Object Metadata 1484.12.1-2002. (2002). *IEEE Std*, doi:10.1109/IEEESTD.2002.94128, pp. 1-40.

Lee, K. (2012). Augmented Reality in Education and Training. *TechTrends*, 56 (2), doi:10.1007/s11528-012-0559-3, pp. 13-21.

Martín-Gutiérrez, J., Fabiani, P., Benesova, W., Meneses, M. D., & Mora, C. E. (2015). Augmented reality to promote collaborative and autonomous learning in higher education. *Computers in Human Behavior*, 51, pp. 752-761.

Mayes, T., & Freitas, S. d. (2004). Review of E-Learning Theories,. *Joint Information Systems Committee (JISC) e-Learning Models Desk Study*.

- Muñoz-Organero, M., Muñoz-Merino, P. J., & Kloos, C. D. (2010, March-April). Personalized Service-Oriented E-Learning Environments. *IEEE INTERNET COMPUTING*, pp. 1089-7801.
- Redondo, M. A., Molina, A. I., & Navarro, C. X. (2015). Extending CIAM Methodology to Support Mobile Application Design and Evaluation: A Case Study in m-Learning. Στο *Cooperative Design, Visualization, and Engineering* (pp. 11-18). Springer International Publishing Switzerland.
- Su, M. T., Wong, C. S., Soo, C. F., Ooi, C. T., & Sow, S. L. (2007). Service-Oriented E-Learning System. *Information Technologies and Applications in Education ISITAE '07*. IEEE.
- Su, S. Y., & Lee, G. (2003). Web-service-based, Dynamic and Collaborative E-learning. *Proceedings of the PGL DB Research Conference* (pp. 68-77). Rio de Janeiro-RJ, Brazil: PUC-Rio.
- Trifonova, A., & Ronchetti, M. (2004). A General Architecture to Support Mobility in Learning. *IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT'04)* (pp. 26-30). IEEE.
- Trifonova, A., Knapp, J., Ronchetti, M., & Gamper, J. (2004). Mobile ELDT: Challenges in the Transition from an e-Learning to an m-Learning System. *Proceedings of EdMedia: World Conference on Educational Media and Technology 2004* (pp. 188-193). Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).
- Valaski, J., Reinehr, S., & Malucelli, A. (2017). An ontology support the classification of learning material in an organizational learning environment. *Interactive Technology and Smart Education*, 14 (1), pp. 67-87.
- Vossen, G., & Westerkamp, P. (2006). Towards the Next Generation of E-Learning Standards: SCORM for Service-Oriented Environments. *Sixth International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT'06)*. IEEE.
- Walsh, K. (2015, October). Mobile Learning in Medical Education: Review. *Ethiop J Health Sci.*, 25 (4), pp. 363-366.
- Yilmaz, R. M. (2016). Educational magic toys developed with augmented reality technology for early childhood education. *Computers in Human Behavior*, 54, pp. 240-248.

Youssef, A. o., Nour-eddine, E. f., Mohamed, K. I., & Samir, B. (2012). A service-oriented architecture for real time data collection in e-learning context: SCORM runtime environment case study. *3rd International conference on Applied Informatics and Computing Theory (AICT '12)* (pp. 294-298). WSEAS Press.

Zaharescu, E., & Zaharescu, G.-A. (2011). Semantic Web Technologies Integrated in a SOA-Based E-Learning System. *The 6th International Conference on Virtual Learning ICVL*.

### **Abstract**

The article is about proposing a new, innovative, personalized mobile learning model of mobile Augmented Reality Innovative Learning (mARIL), which combines and exploits the features of augmented reality and semantic web technologies. Mobile learning is enhanced at the level of presentation with real-time augmented reality technology, while the required educational material is obtained from dynamic scientific data sources through ontologies. The model is designed to be applied and evaluated by students of the medical department in the cognitive field of radiophysics. The contribution of the proposed model lies in the extension of e-learning standards, and in particular SCORM (Sharable Content Object Reference Model), adding features of augmented reality technology and providing dynamic content.

**Keywords:** Augmented reality, mobile learning, SCORM, ontologies, dynamic content.

# Διαχείριση των εσφαλμένων αντιλήψεων των μαθητών μέσω αλληλεπιδραστικών σεναρίων που χρησιμοποιούν αναλογίες, προσομοιώσεις και εννοιολογικούς χάρτες

Δρ. Αλέξανδρος Παπαδημητρίου

Επιστημονικός Συνεργάτης ΑΣΠΑΙΤΕ, Σχολικός Σύμβουλος Δ.Ε.  
[apapadim@sch.gr](mailto:apapadim@sch.gr)

## Περίληψη

Αυτή η εργασία ασχολείται με τη διαχείριση των εσφαλμένων αντιλήψεων των μαθητών μέσω αλληλεπιδραστικών σεναρίων, που χρησιμοποιούν αναλογίες, προσομοιώσεις και αλληλεπιδραστικούς εννοιολογικούς χάρτες. Στην αρχή γίνεται μια εκτεταμένη αναφορά στις εσφαλμένες αντιλήψεις των μαθητών και στους τρόπους αντιμετώπισής τους. Επίσης, περιγράφεται η αποτελεσματικότητα των προσομοιώσεων, των αναλογιών και των κοινωνικο-γνωστικών συγκρούσεων στην εννοιολογική αλλαγή. Στο τέλος, περιγράφεται η διαδικασία σχεδίασης του αλληλεπιδραστικού σεναρίου και παρουσιάζεται και αναλύεται κάθε δραστηριότητά του, που στοχεύει να βοηθήσει τους μαθητές να αντιμετωπίσουν τις πιθανές μαθησιακές τους δυσκολίες και εσφαλμένες αντιλήψεις τους.

**Λέξεις κλειδιά:** Αλληλεπιδραστικά παιδαγωγικά σενάρια, προσομοιώσεις, αναλογίες, εσφαλμένες αντιλήψεις, αντιφατικά γεγονότα, εννοιολογική αλλαγή, αλληλεπιδραστικοί εννοιολογικοί χάρτες.

## ***1. Εισαγωγή σχετικά με τις εσφαλμένες αντιλήψεις των μαθητών στις Φυσικές επιστήμες και τους τρόπους αντιμετώπισής τους***

Οι μελέτες δείχνουν την αποφασιστική επίδραση της προϋπάρχουσας γνώσης, είτε ορθής είτε λανθασμένης, στη μαθησιακή διαδικασία (Callinan, 2016). Οι λανθασμένες προϋπάρχουσες γνώσεις συνήθως αναφέρονται ως *εσφαλμένες αντιλήψεις* (*misconceptions*), *προκαταλήψεις* ή *προϋπάρχουσες αντιλήψεις* (*preconceptions*) ή *εναλλακτικές αντιλήψεις* ή *ιδέες* (*alternative conceptions or ideas*) από διάφορους ερευνητές και θεωρητικούς. Οι εσφαλμένες αντιλήψεις είναι λανθασμένες ιδέες για μια έννοια ή πίστη που προκύπτουν ως αποτέλεσμα των προσωπικών μας ερμηνειών. Οι εσφαλμένες αντιλήψεις προέρχονται από την προηγούμενη γνώση των καθημερινών εμπειριών ή εκείνων που αποκτήθηκαν από το σχολείο. Όπως αναφέρουν οι Brown (1992) και Callinan (2016), οι λανθασμένες

προϋπάρχουσες γνώσεις ή αντιλήψεις σε ορισμένους μαθητές είναι σχετικά σταθερές και τείνουν να αντιστέκονται στις αλλαγές.

Οι Eylon & Linn (1988) θεωρούν ότι ακόμη και μετά από κάποια χρόνια διδασκαλίας βασισμένη σε επιστημονικές θεωρίες, οι μαθητές αντιτίθενται στην αλλαγή, εμμένουν σε μερικές από αυτές τις λανθασμένες ή/και ατελείς αντιλήψεις και τους (επαν)εμφανίζονται καθώς επιλύουν προβλήματα.

Ένας αριθμός μελετών σχετικά με την εκμάθηση των ηλεκτρικών κυκλωμάτων δείχνει ότι οι μαθητές συνεχίζουν να έχουν προβλήματα κατανόησης μετά από συστηματική διδασκαλία (McDermott & Shaffer, 1992; Duit & von Rhöneck, 1998). Οι πιο τυπικές δυσκολίες είναι οι αδυναμίες να συσχετίσουν θεωρητικά μοντέλα του ηλεκτρισμού σε πραγματικά κυκλώματα ή μη πλήρη κατανόηση βασικών εννοιών του ηλεκτρισμού και η αδυναμία κατανόησης της συμπεριφοράς των ηλεκτρικών κυκλωμάτων (McDermott & Shaffer, 1992; Duit & von Rhöneck, 1998).

Υπήρξαν διάφορες προσπάθειες για να ξεπεραστούν οι δυσκολίες κατά την εκμάθηση του ηλεκτρισμού. Η παραδοσιακή διδασκαλία του ηλεκτρισμού μέσω συγκεκριμένων εφαρμογών ή εργαστηριακών ασκήσεων δεν είναι αρκετά αποτελεσματική. Μετά από αρκετά μαθήματα οι μαθητές διατηρούν τις αντιλήψεις τους για τον ηλεκτρισμό. Η έρευνα επίσης, δείχνει ότι δραστηριότητες σε πραγματικά εργαστήρια μπορούν να προσφέρουν ειδικά οφέλη για την κατανόηση εννοιών και τη διόρθωση των εσφαλμένων αντιλήψεων (McDermott & Shaffer, 1992). Εντούτοις, μερικές είναι τόσο ισχυρές και αντιστέκονται ακόμη και με την άμεση εμπειρία με πραγματικά φαινόμενα, και ίσως οι εργαστηριακές εμπειρίες να μην είναι πάντα αποτελεσματικές στην αλλαγή των εσφαλμένων αντιλήψεων των μαθητών (Ronen & Eliahu, 2000).

Για να ξεπεραστούν τέτοια προβλήματα των εσφαλμένων αντιλήψεων, στους μαθητές, θα πρέπει να παρουσιάζονται καταστάσεις μάθησης, που θα επιφέρουν μια αλλαγή στο σύστημα πεποιθήσεών τους. Αυτή η αλλαγή στο σύστημα πεποιθήσεών τους θεωρείται ως *εννοιολογική αλλαγή* (conceptual change).

Όταν η προϋπάρχουσα γνώση έχει εσφαλμένες αντιλήψεις, τότε αποτελεί εμπόδιο στην εννοιολογική αλλαγή. Επομένως, οι εσφαλμένες αντιλήψεις εμποδίζουν τη μάθηση. Η έρευνα έχει διαπιστώσει ότι οι εσφαλμένες αντιλήψεις των μαθητών στις φυσικές επιστήμες είναι πολύ ανθεκτικές και ότι η συμβατική διδασκαλία είναι ουσιαστικά αναποτελεσματική στην προώθηση της εννοιολογικής αλλαγής (Driver, et al., 1985; Callinan, 2016).

Οι Chiappetta και Koballa (2006) δηλώνουν ότι οι διδακτικές στρατηγικές και προσεγγίσεις που ήταν αποτελεσματικές στη δημιουργία εννοιολογικής αλλαγής είχαν ένα κοινό στοιχείο, την πρόκληση *γνωστικής αντίφασης* (*γνωστικής ασυνέπειας ή γνωστικής σύγκρουσης*). Αντίθετα, ο Duit (1999) δηλώνει ότι υπάρχουν αρκετές μελέτες διαθέσιμες στον τομέα των ακαδημαϊκών εννοιών των εκπαιδευόμενων, όπου δεν αλλάζουν απαραίτητα τις απόψεις τους σε διάφορες διδακτικές

και μαθησιακές προσεγγίσεις που δομούν τη γνωστική αντίφαση. Σε κάθε περίπτωση, οι γνωστικές συγκρούσεις γενικά δεν επιφέρουν πάντα εννοιολογική αλλαγή (Chhabra and Baveja, 2012).

Η γνωστική αντίφαση είναι η ψυχολογική σύγκρουση από την κατοχή δύο ή περισσότερων ασυμβίβαστων πεποιθήσεων ταυτόχρονα και συμβαίνει όταν η ψυχική ισορροπία ενός μαθητή διαταραχθεί από εμπειρίες, που αναφέρονται ως "ανώμαλα δεδομένα", δεν ταιριάζουν στην τρέχουσα αντίληψή του (Foster, 2011).

Σύμφωνα με τον Limon (2001), η επιτυχία της προσέγγισης της γνωστικής αντίφασης εξαρτάται έντονα από την ικανότητα κάθε μαθητή να αναγνωρίζει και να επιλύει τη σύγκρουση. Αυτό σημαίνει ότι αρκετοί μαθητές με λιγότερη διανοητική ικανότητα δεν αναγνωρίζουν τη σύγκρουση και κάποιοι από αυτούς που την αναγνωρίζουν, ίσως δεν είναι σε θέση να την επιλύσουν (Planinic, et al., 2005).

Οι διδακτικές και μαθησιακές προσεγγίσεις που έχουν σχεδιαστεί για να δημιουργήσουν μια γνωστική αντίφαση συνήθως χρησιμοποιούν *αντιφατικά γεγονότα* ή δεδομένα που έρχονται σε αντίθεση με τις εσφαλμένες αντιλήψεις των μαθητών, ακολουθούμενα από ευκαιρίες που τους κάνουν να προβληματιστούν για τις αντιλήψεις τους, καθώς προσπαθούν να επιλύσουν τη σύγκρουση (Tao & Gunstone, 1999; Chiappetta & Koballa, 2006; Chhabra & Baveja, 2012). Αντιφατικά γεγονότα μπορεί να προκληθούν από επιδείξεις, προσομοιώσεις ή φαινόμενα, τα οποία απαιτούν από τους μαθητές να εξηγήσουν ή να κάνουν προβλέψεις.

Στον *κοινωνικο-πολιτισμικό εποικοδομητισμό*, σημαντικό ρόλο στην αντιμετώπιση των εσφαλμένων αντιλήψεων έχουν οι *κοινωνικο-γνωστικές συγκρούσεις*, που προκύπτουν όταν οι μαθητές διαφωνούν μεταξύ τους στις ερμηνείες ή τις προσεγγίσεις τους. Οι αλληλεπιδράσεις του μαθησιακού περιβάλλοντος με άλλους ομότιμους θεωρούνται ως η ιδανική πηγή για την προώθηση και επίλυση αυτών των συγκρούσεων (Davis & Winstone, 2011).

Ένα *παιδαγωγικό σενάριο* επιτρέπει την αποσταθεροποίηση των εσφαλμένων αντιλήψεων των εκπαιδευόμενων και της εσφαλμένης συλλογιστικής. Επιπλέον, το παιδαγωγικό σενάριο βοηθάει τους εκπαιδευόμενους να προοδεύσουν και να εγκαθιδρύσουν νέα γνώση (Chomat, et al., 1999). Τα *αλληλεπιδραστικά σενάρια* (interactive scenarios) είναι μια ακολουθία δραστηριοτήτων μέσω λογισμικού ή του Web, όπου οι μαθητές διερευνούν ένα πρόβλημα σε αυθεντικό πλαίσιο. Μέσω αυτών, οι μαθητές κάνουν προβλέψεις, διαμορφώνουν υποθέσεις, κάνουν παρατηρήσεις, μετρήσεις και αναλύσεις για τον έλεγχο των προβλέψεων ή υποθέσεων τους και παίρνουν αποφάσεις ή καταλήγουν σε ερμηνείες και συμπεράσματα (Stewart & Brown, 2008).

## ***2. Η χρήση προσομοιώσεων και αναλογιών στην αντιμετώπιση των εσφαλμένων προ-υπαρχουσών γνώσεων***



Η έρευνα έχει αποδείξει την αποτελεσματικότητα των προσομοιώσεων στη μάθηση των μαθητών. Σύμφωνα με τους Flick & Bell (2000), η αποτελεσματικότητα των προσομοιώσεων συνδέεται στενά με την παιδαγωγική μέσω της οποίας εμπλέκονται. Σύμφωνα με τους Winn, et al. (2006), οι προσομοιώσεις έχουν τη δυνατότητα να προωθήσουν τη γνωστική σύγκρουση και την εννοιολογική αλλαγή πιο αποτελεσματικά από την άμεση εμπειρία.

Σύμφωνα με την McDermott (1990), οι προσομοιώσεις έχουν αποδειχθεί αποτελεσματικές σε εννοιολογικές αλλαγές, ενώ οι Trundle & Bell (2010) υποστηρίζουν την αποτελεσματικότητα των προσομοιώσεων για την προώθηση της γνωστικής αντίφασης και της επιθυμητής εννοιολογικής αλλαγής, διότι η αντιπαράθεση της πρόβλεψης του μαθητή με τα αποτελέσματα της προσομοίωσης έρχονται σε αντίθεση με τις εσφαλμένες (εναλλακτικές) αντιλήψεις του (Baser, 2006).

Η αναλογία είναι μια διαδικασία αναγνώρισης ομοιοτήτων μεταξύ δύο εννοιών. Οι αναλογίες είναι μία από τις δραστηριότητες εννοιολογικής αλλαγής για την ενίσχυση και τη διευκόλυνση της κατανόησης των μαθητών με την αμφισβήτηση των προϋπαρχουσών ιδεών των μαθητών (Taylor & Coll, 1997).

Οι Dilber & Duzgun (2008) υποστηρίζουν ότι η αναλογική διδασκαλία βοηθά τους μαθητές να αλλάξουν τις προϋπάρχουσες αντιλήψεις τους ή τις εναλλακτικές αντιλήψεις τους με τις επιστημονικές, ενεργοποιώντας τις εναλλακτικές τους αντιλήψεις, δημιουργώντας δυσαρέσκεια και παρουσιάζοντας σωστή και εύλογη ερμηνεία. Οι αναλογίες είναι χρήσιμες για την εκμάθηση αφηρημένων και σύνθετων εννοιών του ηλεκτρισμού. Όταν χρησιμοποιούνται οι αναλογίες, είναι πολύ πιθανό αυτές να προκαλέσουν πολλή καλύτερη κατανόηση των επιστημονικών εννοιών και την εξάλειψη των εσφαλμένων αντιλήψεων.

### **3. Στρατηγική διαχείρισης των λαθών και των εσφαλμένων αντιλήψεων των μαθητών**

*Όποιος δεν έκανε ποτέ λάθος, δεν έχει δοκιμάσει ποτέ κάτι καινούργιο (Einstein).*

Σύμφωνα με τη Ράπτη (2002), το λάθος στο παραδοσιακό δασκαλοκεντρικό μοντέλο διδασκαλίας θεωρείται δηλωτικό της σχολικής αποτυχίας και ανασταλτικός παράγοντας της μάθησης, που ταυτίζεται με την αδυναμία του μαθητή να ανταποκριθεί στις απαιτήσεις του σχολείου. Έτσι, τα παιδιά μαθαίνουν να φοβούνται να κάνουν λάθη, γίνονται συντηρητικά, δεν παίρνουν ρίσκα και καταρρέουν ψυχολογικά, όταν δεν καταφέρουν να πετύχουν το τέλειο. Παιδιά που δεν τους επιτρέπεται να κάνουν λάθη, δύσκολα θα αναπτύξουν τις απαραίτητες δεξιότητες που θα τα βοηθήσουν να αντιμετωπίσουν τα αναπόφευκτα λάθη και τις αποτυχίες της ζωής. Σε αντίθεση με την παλιά παιδαγωγική, η νέα παιδαγωγική κινείται σε ένα μαθητοκεντρικό πλαίσιο θεωρώντας τα λάθη ως αφορμή για πρόοδο και αποτελεί αναπό-

φευκτο κομμάτι της μάθησης.

Τα συμπεράσματα που μπορούν να προκύψουν μέσα από την κατανόηση ενός λάθους μπορεί να είναι σημαντικά και εποικοδομητικά και η διαδικασία για την ανάδειξη του λάθους μπορεί να είναι μια ενδιαφέρουσα διδακτική πρακτική. Στις εποικοδομιστικές προσεγγίσεις το λάθος είναι συνυφασμένο με την διαδικασία της μάθησης που θα οδηγήσει στη σωστή (επιστημονική) γνώση. Το λάθος είναι συνυφασμένο με τη διαδικασία ανακάλυψης της γνώσης, άρα και με την ίδια τη γνώση και την επιστήμη. Στόχος δεν είναι η καταπολέμηση ή η αποφυγή του λάθους, αλλά η χρησιμοποίησή του ως εργαλείο, ως μέσο μάθησης. Αν αναπτυχθεί η γνώση, αυτόματα, αναιρείται και το λάθος.

Η στρατηγική διαχείρισης των εσφαλμένων αντιλήψεων των μαθητών από τον εκπαιδευτικό στηρίζεται στους παρακάτω άξονες (Χαιρέτη, 2009):

1. Αναγνώριση και κατανόηση των βαθύτερων αιτιών του λάθους.
2. Σχεδιασμός δραστηριοτήτων που θα αναδείξουν λάθη που θα κινητοποιήσουν την προσπάθεια από την οποία θα προκύψει τελικά η γνώση.
3. Ενθάρρυνση της δραστηριότητας του μαθητή σε ένα συνεργατικό κλίμα που δε διάκειται αρνητικά στο λάθος.
4. Ενθάρρυνση της αυτο-αξιολόγησης και αυτο-διόρθωσης της δραστηριότητας του μαθητή.

### ***5. Αντιμετώπιση των κοινών εσφαλμένων αντιλήψεων των μαθητών μέσω αλληλεπιδραστικού σεναρίου με χρήση αναλογιών και προσομοιώσεων***

Λαμβάνοντας υπόψη τα πιο πάνω, και ιδιαίτερα τη στρατηγική διαχείρισης των εσφαλμένων αντιλήψεων, σχεδιάστηκε ένα αλληλεπιδραστικό σενάριο ακολουθώντας την πιο κάτω διαδικασία.

- Για την αντιμετώπιση των εσφαλμένων αντιλήψεων των μαθητών για μια ενότητα της Φυσικής γίνεται έρευνα για τα κοινά λάθη ή τις κοινές εσφαλμένες αντιλήψεις που έχουν οι μαθητές σε ολόκληρο τον κόσμο, που σημαίνει ότι υπάρχουν πολλές πιθανότητες να έχουν ή να αποκτήσουν και οι δικοί μας μαθητές.
- Ο σχεδιασμός του μαθήματος γίνεται σύμφωνα με τα κοινά λάθη ή τις εσφαλμένες αντιλήψεις των μαθητών χρησιμοποιώντας αναλογίες, προσομοιώσεις, διερευνητικές ερωτήσεις, ανατροφοδότηση και επικοινωνία.
- Η αξιολόγηση των μαθητών για τον έλεγχο εσφαλμένων αντιλήψεων γίνεται μέσω ενός αλληλεπιδραστικού εννοιολογικού χάρτη.

Το κεφάλαιο που επιλέχθηκε για αυτή την εργασία είναι ο Ηλεκτρομαγνητισμός. Στον τομέα του Ηλεκτρομαγνητισμού έχουν μελετηθεί από διάφορους ερευνητές οι μαθησιακές δυσκολίες και οι εσφαλμένες αντιλήψεις των μαθητών. Ως ενότητα

για την ανάπτυξη του αλληλεπιδραστικού παιδαγωγικού σεναρίου επιλέχθηκε η: «κίνηση φορτισμένου σωματιδίου, με αρχική ταχύτητα, κάθετα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο». Οι δυσκολίες και οι εσφαλμένες αντιλήψεις των μαθητών στην κατανόηση της αλληλεπίδρασης μεταξύ των ηλεκτρικών φορτίων και των μαγνητικών πεδίων έχουν καταγραφεί από τον Maloney (1985) και τους Bagno & Eylon (1997). Ενδεικτικά αναφέρεται ότι, οι μαθητές αντιμετωπίζουν δυσκολία στο να αποφασίζουν για την κατεύθυνση της δύναμης *Lorentz* και έχουν τις παρακάτω εσφαλμένες αντιλήψεις:

- Οι μαγνητικοί πόλοι ασκούν δυνάμεις πάνω στα ηλεκτρικά φορτία, ανεξάρτητα από το αν αυτά κινούνται ή όχι.
- Το σταθερό μαγνητικό πεδίο αλλάζει το μέτρο της ταχύτητας του φορτισμένου σωματιδίου το οποίο κινείται μέσα σε αυτό.

Για να έχουμε βέλτιστα αποτελέσματα του σεναρίου πρέπει οι μαθητές να εργάζονται σε ομάδες 2 έως 4 ατόμων και στο τέλος να γίνεται συζήτηση στην ολομέλεια της τάξης.

### **Δραστηριότητα 1**

Χρήση αναλογίας για σύνδεση προ-υπάρχουσας γνώσης με νέα γνώση

#### **Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα**

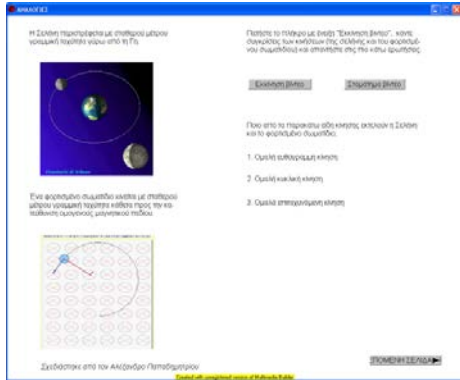
Μετά το τέλος της δραστηριότητας οι μαθητές θα είναι ικανοί να:

- Εξηγούν ότι, η κίνηση ενός φορτισμένου σωματιδίου, με ταχύτητα σταθερού μέτρου, που κινείται κάθετα στις δυναμικές γραμμές ομογενούς μαγνητικού πεδίου είναι ομαλή κυκλική.
- Εξηγούν ότι, φορτισμένο σωματίδιο το οποίο κινείται κάθετα στις δυναμικές γραμμές ομογενούς μαγνητικού πεδίου, για να εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση, πρέπει το διάνυσμα της δύναμης που ασκείται από το ομογενές μαγνητικό πεδίο σε αυτό, να είναι κάθετο προς το διάνυσμα της γραμμικής του ταχύτητας.

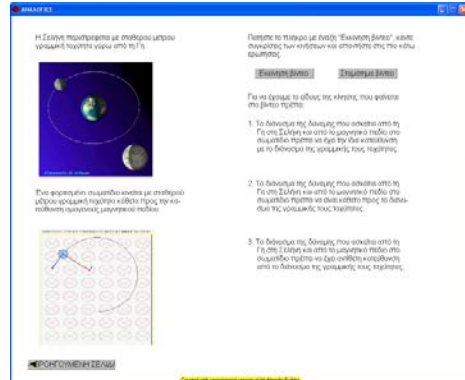
Στο επόμενο παράδειγμα, δίνονται η κίνηση της Σελήνης γύρω από τη Γη και η κίνηση ενός φορτισμένου σωματιδίου κάθετα προς την κατεύθυνση ομογενούς μαγνητικού πεδίου (βλ. Εικόνες 1 και 2) και, μέσω ερωτήσεων πολλαπλής επιλογής και ανατροφοδότησης, καθοδηγούνται οι εκπαιδευόμενοι για να κατανοήσουν ότι: (α) *Η κίνηση της Σελήνης γύρω από τη Γη και η κάθετη κίνηση ενός φορτισμένου σωματιδίου προς την κατεύθυνση ομογενούς μαγνητικού πεδίου είναι ομαλές κυκλικές κινήσεις και (β) για να έχουμε ομαλή κυκλική κίνηση, το διάνυσμα της δύναμης, που ασκείται από τη Γη στη Σελήνη και από το ομογενές μαγνητικό πεδίο στο φορτισμένο σωματίδιο, πρέπει να είναι κάθετο προς το διάνυσμα της γραμμικής τους ταχύτητας.*

## Δραστηριότητα 2

Κανόνας των τριών δακτύλων του δεξιού χεριού για θετικά και αρνητικά φορτισμένο σωματίδιο, καθώς και για μαγνητικά πεδία αντίθετων κατευθύνσεων.



*Εικόνα 1. Αναγνώριση της κίνησης του φορτισμένου σωματιδίου.*



*Εικόνα 2. Σχέση μεταξύ των διανυσμάτων ταχύτητας και δύναμης.*

### Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα

Μετά το τέλος της δραστηριότητας οι μαθητές θα είναι ικανοί να εξηγούν με τον κανόνα των τριών δακτύλων του δεξιού χεριού την κίνηση (δεξιόστροφη ή αριστερόστροφη) ενός θετικά φορτισμένου και ενός αρνητικά φορτισμένου σωματιδίου, που κινούνται με ταχύτητα σταθερού μέτρου, κάθετα στις δυναμικές γραμμές ομογενούς μαγνητικού πεδίου για μαγνητικά πεδία με αντίθετες κατευθύνσεις (όταν αλλάζει ένα από τα δυο, αλλάζει και η φορά περιστροφής του φορτισμένου σωματιδίου).

Στις Εικ. 3 και 4 παρουσιάζεται η δραστηριότητα 2, όπως έχει πραγματοποιηθεί στο αλληλεπιδραστικό σενάριο.

### Δραστηριότητα 3

Εφαρμογή του τύπου υπολογισμού της δύναμης Lorentz για ένα ακίνητο φορτισμένο σωματίδιο και ένα αφόρτιστο σωματίδιο που κινείται με σταθερού μέτρου γραμμική ταχύτητα.

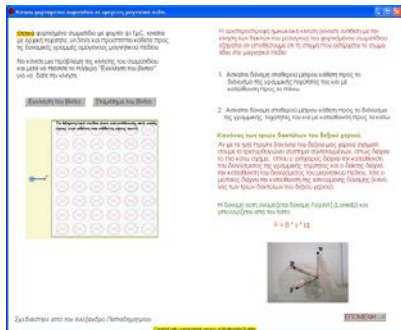
### Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα

Μετά το τέλος της δραστηριότητας οι μαθητές θα είναι ικανοί να εξηγούν με τον τύπο υπολογισμού της δύναμης Lorentz ότι σε ένα ακίνητο φορτισμένο σωματίδιο και ένα αφόρτιστο σωματίδιο, που κινείται με σταθερού μέτρου γραμμική ταχύτητα, δεν ασκείται δύναμη Lorentz.

Στην Εικ. 5 παρουσιάζεται η δραστηριότητα 3, όπως έχει πραγματοποιηθεί στο αλληλεπιδραστικό σενάριο.

### Δραστηριότητα 4

Η δραστηριότητα αυτή, αποσκοπεί στο να βοηθήσει τους εκπαιδευόμενους, ώστε να αντιμετωπίσουν την εσφαλμένη αντίληψη ότι: *το σταθερό μαγνητικό πεδίο αλλάζει το μέτρο της ταχύτητας του φορτισμένου σωματιδίου το οποίο κινείται μέσα σε αυτό* (Maloney, 1985).



**Εικόνα 3.** Κανόνες των τριών δακτύλων του δεξιού χεριού για θετικά φορτισμένο σωματίδιο.



**Εικόνα 4.** Κανόνες των τριών δακτύλων του δεξιού χεριού για αρνητικά φορτισμένο σωματίδιο.

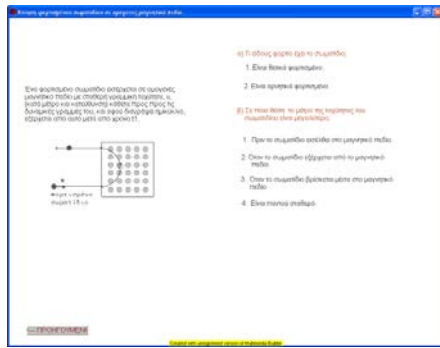
### Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα

Μετά το τέλος της δραστηριότητας οι μαθητές θα είναι ικανοί να εξηγούν ότι το σταθερό ομογενές μαγνητικό πεδίο δεν αλλάζει το μέτρο της γραμμικής ταχύτητας του φορτισμένου σωματιδίου, όταν κινείται μέσα σε αυτό.

Στην Εικ. 6 παρουσιάζεται η δραστηριότητα 4, όπως έχει πραγματοποιηθεί στο αλληλεπιδραστικό σενάριο.



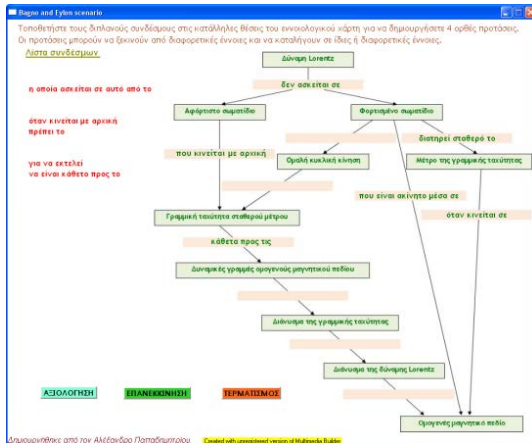
**Εικόνα 5.** Ακίνητο φορτισμένο σωματίδιο μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο



**Εικόνα 6.** Το ομογενές μαγνητικό πεδίο δεν αλλάζει το μέτρο της ταχύτητας του φορτισμένου σωματιδίου, όταν κινείται μέσα σε αυτό

## Αξιολόγηση

Στην Εικ. 7 παρουσιάζεται ο αλληλεπιδραστικός εννοιολογικός χάρτης για την αναγνώριση των εσφαλμένων αντιλήψεων των μαθητών μετά τη μελέτη των τεσσάρων δραστηριοτήτων. Ο χάρτης για να αυξήσει την αποτελεσματικότητά του περιλαμβάνει τις σημαντικές έννοιες και αναγνωρίζει τις βασικές προτάσεις σε πολλαπλά επίπεδα.



**Εικόνα 7.** Αλληλεπιδραστικός εννοιολογικός χάρτης για αναγνώριση των εσφαλμένων αντιλήψεων

## Αναφορές

Bagno, E. & Eylon, B.S. (1997). From problem-solving to knowledge structure: An example from electromagnetism. *American Journal of Physics*, 65, 726–736.

Baser, M. (2006). Effects of Conceptual Change and Traditional Confirmatory Simulations on Pre-Service Teachers’ Understanding of Direct Current Circuits. *Journal of Science Education and Technology*, 15(5), 367-381.

Brown, D. (1992). Using examples and analogies to remediate misconceptions in physics: Factors influencing conceptual change. *Journal of Research in Science Teaching*, 29, 17-34.

Callinan, C. (2016). *Stuck for words: multimodal representations of children’s ideas in science*. In *Proceedings of Conference: New Perspectives in Science Education*. Pixel/Libreria Universitaria Edizioni, (pp. 610-614).

Chhabra, M. & Baveja, B. (2012). Exploring Minds: Alternative Conceptions in Science. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 55(5), 1069-1078.

Chiappetta, E. L., & Koballa Jr., T. R. (2006). *Science Instruction in the Middle and Secondary Schools: Developing Fundamental Knowledge and Skills for Teaching*, 6<sup>th</sup> edition. Upper Saddle River, NJ: Pearson/Merrill Prentice Hall. (p.p. 149-150).

- Chomat, A., Desbeaux-Salviat, B., Larcher, C., and Saltiel, E. (1999). Conceptions, raisonnements communs ou familiers, (<http://www.inrp.fr/lamap/pedagogie/difficultes/accueil.html>)
- Çimer, A. (2007). Effective Teaching in Science: A Review of Literature. *Journal of Turkish Science Education*, 4(1), 20-44.
- Davis, A., & Winstone, N. (2011). *Educational Implications*. In A. Slater & G. Bremner (Eds.), *An Introduction to Developmental Psychology* (2nd ed; pp. 587-612). Chichester, UK: BPS Blackwell.
- Dilber, R., & Duzgun, B. (2008). Effectiveness of Analogy on Pupils' Success and Elimination of Misconceptions. *Latin American Journal of Physics Education*, 2(3).
- Driver, R. Guesne, E. & Tiberghien, A. (eds.). (1985). *Children's Ideas in Science*, Milton Keynes: Open Univ. Press.
- Duit, R. & von Rhöneck, C. (1998). Learning and understanding key concepts of electricity. In A. Tiberghien, E.J. Jossem & J. Barajos (eds.) *Connecting research in physics education with teacher education*.
- Duit, R. (1999). Conceptual change approaches in science education. In W. Schnotz, S. Vosniadou, & M. Carretero (Eds.), *New Perspectives on Conceptual Change*, Pergamon, (pp. 263-282).
- Eylon, B. & Linn, M.C. (1988). Learning and instruction: An examination of four research perspectives in science education. *Review of Educational Research*, 58, 251-301.
- Flick, L., & Bell, R. (2000). Preparing tomorrow's science teachers to use technology: Guidelines for Science educators. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 1(1), 39-60
- Foster, C. (2011). A slippery slope: Resolving cognitive conflict in mechanics. *Teaching Mathematics and Its Applications*, 30, 216-221.
- Limon, M. (2001). On the cognitive conflict as an instructional strategy for conceptual change: a critical appraisal. *Learning and Instruction*, 11, 357-380
- Maloney, D.P. (1985). Charged poles. *Physics Education*, 20(6), 310-316.
- McDermott, L. & Shaffer, P. (1992). Research as a guide for curriculum development: An example from introductory electricity. *American journal of physics*, 60(11), 994-1013.
- McDermott, L.C. (1990). Research and Computer-Based Instruction: Opportunity for Interaction, *American Journal of Physics*, 58(5), 452-462.

- Planinic, D., Velic, S.T., Bilic, M., and Bucic, A. (2005). Modelling of drying and rehydration of carrots using Peleg's model, *Journal of European Food Research and Technology*, 221(3), 446-451.
- Ronen, M. & Eliahu, M. (2000). Simulation. A bridge between theory and reality: The case of electric circuits. *Journal of computer assisted learning*, 16(1), 14-26.
- Tao, P-K., & Gunstone, R.F. (1999). Conceptual Change in Science through Cooperative Learning at the Computer. *International Journal of Science Education*. 21(1), 39-57.
- Taylor, N., & Coll, R. (1997). The use of analogy in the teaching of solubility to pre-service primary teachers. *Australian Science Teachers' Journal*, 43(4), 58-64.
- Trundle, K.C. & Bell, R.L. (2010). The use of a computer simulation to promote conceptual change: A quasi-experimental study. *Computers & Education*. 54, 1078-1088.
- Winn, W., Stahr, F., Sarason, C., Fruland, R., Oppenheimer, P., & Lee, Y. (2006). Learning oceanography from a computer simulation compared with direct experience at sea. *Journal of Research in Science Teaching*, 43, 25-42.
- Ράπτη, Μ. (2002). *Τα λάθη των μαθητών και ο ρόλος τους στη διαδικασία της μάθησης*, Αθήνα : Gutenberg
- Χαιρέτη, Μ. (2009). *Τα λάθη και οι παρανοήσεις των μαθητών στα μαθηματικά και η διδακτική αξιοποίησή τους*. Διπλωματική Εργασία. Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης

### Abstract

This work deals with the management of students' misconceptions through interactive scenarios, using analogies, simulations, and interactive concept maps. At the beginning, an extensive reference is made to students' misconceptions and ways of dealing with them. It also describes the effectiveness of simulations, analogies and socio-cognitive conflicts in conceptual change. Finally, we describe the process of designing the interactive scenario, as well as presenting and analyzing any activity that aims to help students address their potential learning difficulties and misconceptions.

**Keywords:** Interactive pedagogical scenarios, simulations, analogies, misconceptions, contradictory events, conceptual change, interactive conceptual maps.



# Ο Τεχνολογικός Γραμματισμός των δασκάλων, ως παράγοντας ένταξης των ΤΠΕ στο Δημοτικό Σχολείο

Κατερίνα Λαγού<sup>1</sup>, Αγγελική Βουδούρη<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Υπ. Δρ. ΠΤΔΕ του Πανεπιστημίου Αθηνών  
[lagou.aikaterini@gmail.com](mailto:lagou.aikaterini@gmail.com)

<sup>2</sup>Καθηγήτρια ΠΤΔΕ του Πανεπιστημίου Αθηνών  
[avoudou@primedu.uoa.gr](mailto:avoudou@primedu.uoa.gr)

## Περίληψη

Η εργασία διερευνά τον τεχνολογικό γραμματισμό των δασκάλων, ως παράγοντα ένταξης των ΤΠΕ στο Δημοτικό Σχολείο, με σκοπό να σκιαγραφήσει το επίπεδο των βασικών γνώσεων και δεξιοτήτων, την εμπειρία γενικής χρήσης των ΤΠΕ και την αξιοποίηση του διαδικτύου, το βαθμό αυτοπεποίθησης των δασκάλων για τη χρήση των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική τους πρακτική, καθώς και την πρόθεσή τους να χρησιμοποιήσουν τις ΤΠΕ. Η κάλυψη των επιμορφωτικών αναγκών των δασκάλων στις ΤΠΕ προτείνεται να υλοποιηθεί στο πλαίσιο ενδοσχολικής επιμόρφωσης, η οποία να εστιάζει στις προσωπικές ανάγκες του κάθε δασκάλου, ώστε να επιτρέπει στο δάσκαλο να συμβάλλει στην αποτελεσματική ενσωμάτωση των ΤΠΕ στη διδακτική πράξη.

**Λέξεις κλειδιά:** ΤΠΕ, Τεχνολογικός Γραμματισμός, Ενσωμάτωση των ΤΠΕ στο Δημοτικό Σχολείο, Γνώσεις στις ΤΠΕ, Δεξιότητες στις ΤΠΕ, Επιμόρφωση των δασκάλων στις ΤΠΕ.

## 1. Εισαγωγή

Σήμερα, αποτελεί κοινό τόπο ότι οι Τεχνολογίες των Πληροφοριών και των Επικοινωνιών (ΤΠΕ) διαδραματίζουν κεντρικό ρόλο στις εκπαιδευτικές, οικονομικές και κοινωνικές αλλαγές που χαρακτηρίζουν την κοινωνία της γνώσης (Κοζμα, 2008). Με την έννοια αυτή, οι εκπαιδευτικοί και τα σχολεία θα πρέπει να ενσωματώσουν αποτελεσματικά τις ΤΠΕ στην εκπαιδευτική και διδακτική τους πρακτική, για να βοηθήσουν τους μαθητές τους να αποκτήσουν και να βελτιώσουν τις σχετικές δεξιότητες. Η ενσωμάτωση των ΤΠΕ για τη διδασκαλία και τη μάθηση έχει καταστεί μια αναγκαιότητα για τα δημοτικά σχολεία σε όλο τον κόσμο (Vanderlinde et al., 2009).

Στο πλαίσιο της έρευνας αυτής εστιάζουμε στη μελέτη του τεχνολογικού γραμματισμού ΤΓ του δασκάλου, ως παράγοντα για την αποτελεσματική ενσωμάτωση των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία. Ο ΤΓ αφορά στην απόκτηση ή στη βελτίωση

των σχετικών γνώσεων, δεξιοτήτων και πρακτικών, από μέρους του δασκάλου, ώστε να έχει την ικανότητα να χρησιμοποιεί και να χειρίζεται αποτελεσματικά τις ΤΠΕ, ως ένα σύνολο τεχνολογικών εργαλείων, ψηφιακών πόρων και συσκευών, προκειμένου να είναι σε θέση να βελτιώσει και να ενισχύσει τα μαθησιακά αποτελέσματα στην τάξη (Newby et al., 2009, p. 101) και προσεγγίζεται ως μια εξελικτική ακολουθία ικανοτήτων, οι οποίες καλύπτουν τόσο τις δεξιότητες στις ΤΠΕ, όσο και την ικανότητα να χρησιμοποιούνται οι δεξιότητες αυτές κατά τη διαδικασία αξιοποίησης των ΤΠΕ. Είναι προφανές ότι γίνεται λόγος για ένα πολυσύνθετο πλαίσιο με σαφείς κοινωνικές, γνωσιολογικές - επιστημολογικές, ψυχοπαιδαγωγικές και τεχνολογικές διαστάσεις.

Για να είναι σε θέση οι εκπαιδευτικοί να ανταποκριθούν αποτελεσματικά στις νέες ανάγκες που διαμορφώνονται από την ενσωμάτωση των ΤΠΕ στο πλαίσιο της διδασκαλίας και της μάθησης, θα πρέπει να συμμετέχουν ενεργά σε μια σειρά επιμορφωτικών δράσεων, οι οποίες δεν θα πρέπει να αφορούν αποκλειστικά στην καλλιέργεια δεξιοτήτων χρήσης των ΤΠΕ, αλλά να εμπεριέχουν και μια παιδαγωγική διάσταση, που να επικεντρώνεται στους τρόπους και στις διαδικασίες, μέσω των οποίων οι ΤΠΕ μπορούν να αξιοποιηθούν για την ενίσχυση των μαθησιακών αποτελεσμάτων των μαθητών (Core & Ward, 2002).

## **2. Βιβλιογραφική ανασκόπηση**

Η ενσωμάτωση των ΤΠΕ είναι μια σύνθετη διαδικασία, ενώ η αξιοποίηση των ΤΠΕ στα σχολεία εξακολουθεί να είναι εξαιρετικά ποικίλη (O'Dwyer et al., 2004) και σε πολλές περιπτώσεις πολύ περιορισμένη (Smeets, 2005).

Μια μελέτη επισκόπησης των ερευνών για την ένταξη των ΤΠΕ στο σχολείο των Hew & Brush (2007) δείχνει ότι οι ερευνητικές εργασίες, στην πλειονότητά τους επικεντρώνονται στη μελέτη του ρόλου των μεταβλητών στο επίπεδο των εκπαιδευτικών. Ένα σημαντικό σώμα ερευνών εστιάζουν στη διερεύνηση ποικίλων ατομικών χαρακτηριστικών των εκπαιδευτικών (Tearle, 2004, p. 332), όπως οι στάσεις (van Braak et al., 2004), (Albirini, 2006), οι πεποιθήσεις, οι γνώσεις, οι δεξιότητες (Evers et al., 2008), (Hew & Brush, 2007), η επιμόρφωση (Tan et al., 2003), (Galanouli et al., 2004) και η προηγούμενη εμπειρία χρήσης των ΤΠΕ (van Braak, 2001), (Bovee et al., 2007). Αυτά τα ατομικά χαρακτηριστικά εμφανίζουν ισχυρή πρόβλεψη στην ενσωμάτωση των ΤΠΕ στη διαδικασία της διδασκαλίας στην τάξη (Becker, 2000).

Από τα παραπάνω, γίνεται φανερό ότι οι δάσκαλοι θα πρέπει να έχουν κατακτήσει ένα ικανοποιητικό τεχνολογικό και παιδαγωγικό υπόβαθρο γνώσεων και δεξιοτήτων, το οποίο θα τους επιτρέπει να αξιοποιούν αποτελεσματικά τις ΤΠΕ στο πλαίσιο της διδακτικής τους πρακτικής στην τάξη. Μελέτες μας έχουν δώσει μια εκτεταμένη επισκόπηση των παραγόντων που σχετίζονται με το δάσκαλο. (Ely, 1999),

(Mumtaz , 2000), (Tondeur, et al., 2008). Μερικοί από τους παράγοντες αυτούς δεν μπορούν να επηρεαστούν ή να αλλάξουν, όπως: η ηλικία, διδακτική εμπειρία κ.λπ. Άλλοι μπορεί να επηρεαστούν, όπως οι στάσεις των εκπαιδευτικών απέναντι στις ΤΠΕ, οι γνώσεις και οι δεξιότητες που σχετίζονται με τις ΤΠΕ και το κίνητρο να χρησιμοποιήσουν τις ΤΠΕ (Afshari et al., 2009).

Η έλλειψη ειδικών τεχνολογικών γνώσεων, καθώς και σχετικών δεξιοτήτων, για την υποστήριξη παιδαγωγικών επιλογών, έχει αναγνωριστεί ως ένα σημαντικό εμπόδιο για την ενσωμάτωση της τεχνολογίας (Κοτζαμπασάκη & Ιωαννίδης, 2004), (Χατζηγεωργίου κ.ά., 2012). Αποτελεί, επιπρόσθετα και έναν από τους λόγους στους οποίους αποδίδεται η μη ικανοποιητική χρήση των ΤΠΕ από τους δασκάλους (Snoeyink & Ertmer, 2001), (Williams et al., 2000). Σύμφωνα με τον Hughes, (2005), οι εκπαιδευτικοί πρέπει να έχουν κατακτήσει ένα συνδυασμό τεχνολογικών, αλλά και παιδαγωγικών γνώσεων και δεξιοτήτων, με βάση τις οποίες μπορούν να σχεδιάσουν την αξιοποίηση των ΤΠΕ στη διδασκαλία τους.

Οι παραπάνω διαπιστώσεις υπογραμμίζουν την ανάγκη τεχνολογικής και παιδαγωγικής επιμόρφωσης των δασκάλων, μέσα από ένα οργανωμένο και ευέλικτο πλαίσιο επιμορφωτικών δραστηριοτήτων (Σέργης & Κουτρομάνος, 2013), το οποίο, αφενός θα εστιάζει στην απόκτηση γνώσεων και δεξιοτήτων στις ΤΠΕ, (Ζαράνης κ.ά., 2014) και αφετέρου, μέσω της διεπιστημονικής του συγκρότησης, θα λαμβάνει υπόψη, τόσο τα πορίσματα και τις θεωρίες και άλλων σχετικών επιστημονικών κλάδων, όπως των επιστημών της αγωγής και γενικότερα των επιστημών του ανθρώπου, όσο και το κοινωνικό και διοικητικό πλαίσιο της σχολικής κοινότητας και των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών της δομής και της λειτουργίας του Δημοτικού Σχολείου στη χώρα μας. Έτσι μπορούμε να προσπαθήσουμε να υπερβούμε, τις υποκειμενικές, κατά κύριο λόγο, δυσκολίες που αντιμετωπίζουν οι δάσκαλοι για την αποτελεσματική ένταξη και ενσωμάτωση των Τ.Π.Ε. στη διδακτική τους πρακτική.

### ***3. Μεθοδολογία της Έρευνας***

#### ***3.1 Σκοπός της Έρευνας***

Σκοπός της έρευνας είναι η εμπειρική διερεύνηση, η σκιαγράφηση και η περιγραφική καταγραφή των βασικών παραμέτρων του ΤΓ των δασκάλων του Δημοτικού Σχολείου, η καταγραφή του επιπέδου επιμόρφωσης, των γνώσεων, των δεξιοτήτων και του επιπέδου γενικής χρήσης των ΤΠΕ.

Βασικές επιδιώξεις της έρευνας είναι η διερεύνηση της ύπαρξης πιθανών στατιστικά σημαντικών διαφορών μεταξύ της διακύμανσης των μέσων όρων των παραμέτρων του ΤΓ και των ανεξάρτητων μεταβλητών, όπως το φύλο, τα χρόνια υπηρεσίας, η εμπειρία στη χρήση των ΤΠΕ και η συχνότητα ημερήσιας χρήσης των ΤΠΕ, καθώς και στη διερεύνηση της στατιστικής σημαντικότητας πιθανών στατι-

στικά σημαντικών διαφορών των μορφών επιμόρφωσης των δασκάλων στις ΤΠΕ, ως προς την αυτοπεποίθηση, αλλά και την πρόθεσή τους να χρησιμοποιήσουν τις ΤΠΕ στη διδακτική τους πρακτική.

### 3.2 Το Ερωτηματολόγιο της Έρευνας

Για τη συγκέντρωση των ερευνητικών δεδομένων κατασκευάστηκε ένα ερωτηματολόγιο κλειστού τύπου, το οποίο περιλαμβάνει αφενός τις ανεξάρτητες μεταβλητές της έρευνας, όπως το φύλο, τα χρόνια υπηρεσίας, την εμπειρία και τη συχνότητα γενικής χρήσης των ΤΠΕ και αφετέρου τις βασικές παραμέτρους του ΤΓ, οι οποίες αποτελούν τις εξαρτημένες μεταβλητές της έρευνας.

*Πίνακας 1. Κλίμακες των βασικών παραμέτρων του Τεχνολογικού Γραμματισμού*

Κλίμακα	Πλήθος	Περιγραφή	Alpha Cronbach
Επιμόρφωση στις ΤΠΕ	6	Παρακολούθηση και πιστοποίηση σε μια σειρά επιμορφωτικών προγραμμάτων στις ΤΠΕ.	0,765
Γνώσεις	2	Κατανόηση εννοιών σχετικών με το υλικό και το λογισμικό του υπολογιστή.	0,770
Δεξιότητες	12	Χειρισμός αντικειμένων ή αρχείων, στο πλαίσιο εφαρμογών, πλοήγηση, αναζήτηση πληροφοριών, επικοινωνία και διαμοιρασμός ψηφιακών πόρων.	0,954
Γενική χρήση	12	Η δυνατότητα χρήσης συγκεκριμένων εφαρμογών, και διαδικτυακών Web2 εφαρμογών για προσωπικούς λόγους.	0,868
Εκπαιδευτική χρήση	3	Η χρήση των ΤΠΕ στη μαθησιακή διαδικασία, ο βαθμός αυτοπεποίθησης και πρόθεσης των δασκάλων για μελλοντική χρήση των ΤΠΕ στη διδασκαλία.	0,901

Οι κλίμακες μέτρησης, οι οποίες κατασκευάστηκαν για την εμπειρική διερεύνηση καθεμιάς από τις βασικές παραμέτρους του ΤΓ των δασκάλων περιγράφονται στον (Πίνακα 1) και παρατίθενται αναλυτικά στο (Παράρτημα Α'). Για την κατασκευή των κλιμάκων χρησιμοποιήθηκαν τυποποιημένες διαδικασίες κλιμάκωσης. Η κάθε επιμέρους ερώτηση βαθμολογείται με βάση μια πενταβάθμια (0-4) διατάξιμη κλίμακα Likert, μεταξύ δύο ακραίων χαρακτηριστικών. (π.χ.: Καθόλου – Πάρα πολύ). Ειδικότερα για τον υπολογισμό των τιμών των κλιμάκων των βασικών παραμέτρων του ΤΓ («Γνώσεις», «Δεξιότητες», «Γενική χρήση» και «Εκπαιδευτική χρήση»), προκειμένου να έχουμε μια αριθμητική κλίμακα με εύρος τιμών από

(Min=0 έως Max=100), εφαρμόστηκε η (Σχέση 1), ενώ για τον υπολογισμό των τιμών της κλίμακας («Επιμόρφωση στις ΤΠΕ», εφαρμόστηκε η (Σχέση 2).

$$V = MO(i_1, i_2, i_3, \dots, i_v) * 25 \quad (1)$$

$$V = MO(i_1, i_2, i_3, \dots, i_5) * 100 \quad (2)$$

Για τον έλεγχο της εσωτερικής συνοχής και συνέπειας (interval consistency), αλλά και της εγκυρότητας (Reliability) των κλιμάκων του ερωτηματολογίου χρησιμοποιήθηκε ο δείκτης αξιοπιστίας (Alpha Cronbach). Τα αποτελέσματα της ανάλυσης αξιοπιστίας για κάθε μια από τις κλίμακες του ερωτηματολογίου καταγράφονται στον πίνακα 1.

### 3.4 Το δείγμα της έρευνας

Κατά τη συγκρότηση του δείγματος δεν υιοθετήθηκε η επιλογή, με επιστημονικό τρόπο, τυχαίο και αντιπροσωπευτικού δείγματος. Το δείγμα της έρευνας συγκροτήθηκε, κατά τρόπο που εξυπηρετούσε τις ερευνήτριες, από δασκάλους και δασκάλους, που υπηρετούσαν στα Δημοτικά Σχολεία των πόλεων των Τρικάλων και της Καρδίτσας και επιθυμούσαν να συμπληρώσουν το ερωτηματολόγιο και να συμμετάσχουν στην έρευνα. Ωστόσο, επειδή ο πληθυσμός των δασκάλων είναι ομοιογενής (Javeau, 1996) μπορούμε να υποθέσουμε βάσιμα ότι είμαστε σε θέση να εντοπίσουμε και να περιγράψουμε τις γενικές και ενδεικτικές τάσεις, χωρίς όμως δυνατότητα γενίκευσης των πορισμάτων της έρευνας στον πληθυσμό των δασκάλων του δημοτικού σχολείου. Το σύνολο των συμμετεχόντων δασκάλων στην έρευνα είναι (N=90), από τους οποίους οι (N1=43, 47,80%) ήταν δάσκαλοι και (N1=47, 52,20%) δασκάλους.

## 4. Ανάλυση των δεδομένων

Η ανάλυση των δεδομένων έγινε με το στατιστικό πακέτο για τις Κοινωνικές Επιστήμες (SPSS 19 για Windows).

Σε πρώτη φάση έγινε περιγραφική ανάλυση και παράθεση των δεικτών κεντρικής τάσης, όπως ο μέσος όρος και η τυπική απόκλιση, τόσο των ανεξάρτητων μεταβλητών της έρευνας, όσο και των βασικών παραμέτρων του (ΤΓ) των δασκάλων, όπως ορίζονται στο πλαίσιο της έρευνας αυτής.

Σε μια δεύτερη φάση έγινε έλεγχος της κανονικότητας (Test of Normality) των κατανομών των μεταβλητών της έρευνας. Με βάση τον έλεγχο αυτό επιλέχθηκαν τα κατάλληλα, κατά περίπτωση, παραμετρικά ή μη παραμετρικά στατιστικά κριτήρια, για την ανάλυση διακύμανσης και τον έλεγχο πιθανών στατιστικά σημαντικών διαφορών μεταξύ των μεταβλητών της έρευνας.

## 5. Αποτελέσματα

### 5.1 Περιγραφική ανάλυση

Σε μια πρώτη φάση παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της περιγραφικής ανάλυσης των ανεξάρτητων μεταβλητών, καθώς και των κλιμάκων των βασικών παραμέτρων του τεχνολογικού γραμματισμού.

Ο πίνακας 2 παρουσιάζει τους δείκτες κεντρικής τάσης των ανεξάρτητων μεταβλητών. Οι δάσκαλοι και οι δασκάλες που συμμετείχαν στην έρευνα, είχαν, κατά μέσο όρο, 22,26 χρόνια υπηρεσίας, εμπειρία γενικής χρήσης του Η/Υ 10,60 χρόνια και συχνότητα ημερήσιας χρήσης του Η/Υ 1,77 ώρες.

**Πίνακας 2.** Δείκτες Κεντρικής Τάσης των Ανεξάρτητων Μεταβλητών

Μεταβλητές	M.O	T.A
Φύλο	1,52	0,502
Έτη Υπηρεσίας	22,26	6,589
Χρόνια Προσωπικής χρήσης Η/Υ	10,60	4,844
Συχνότητα Ημερήσιας Χρήσης Η/Υ	1,77	0,960

**Πίνακας 3.** Δείκτες Κεντρικής Τάσης των Βασικών Παραμέτρων του Τεχνολογικού Γραμματισμού των Δασκάλων

Κλίμακες	Min	Max	M.O	T.A
Επιμόρφωση στις ΤΠΕ	0	100	53,56	29,568
Γνώσεις στις ΤΠΕ	0	100	58,53	27,476
Δεξιότητες στις ΤΠΕ	0	100	64,15	26,972
Γενική Χρήση των ΤΠΕ	0	100	49,08	21,452
Εκπαιδευτική Χρήση των ΤΠΕ	8	100	54,96	24,684

Τα στοιχεία του πίνακα 3 αφορούν τα αποτελέσματα των δεικτών κεντρικής τάσης των βασικών παραμέτρων του ΤΓ των δασκάλων. Από αυτά προκύπτει ότι οι δάσκαλοι που αποτελούν το δείγμα της έρευνας, δηλώνουν, κατά μέσο όρο, τιμές (ΜΟ>49) για όλες τις βασικές παραμέτρους του τεχνολογικού γραμματισμού. Ειδικότερα δηλώνουν μεγαλύτερες τιμές στις παραμέτρους «Δεξιότητες» και «Γνώσεις» στις ΤΠΕ» και μικρότερες τιμές στις μεταβλητές «Γενική χρήση» και «Επιμόρφωση» στις ΤΠΕ.

### 5.2 Επαγωγική ανάλυση

Σε μια δεύτερη φάση της ανάλυσης διερευνούμε, με τη χρήση κατάλληλων στατιστικών κριτηρίων και μεθόδων, το επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας των διαφορών στη διακύμανση των μέσων όρων των μεταβλητών της έρευνας.

Στον πίνακα 4 αναφέρεται το επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας της διαφοράς της διακύμανσης του μέσου όρου καθεμιάς από τις βασικές παραμέτρους του ΤΓ,

ως προς τις ανεξάρτητες μεταβλητές της έρευνας. Όλες οι κλίμακες της έρευνας διαφέρουν σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας ( $p < 5\%$ ) σε σχέση, τόσο με την εμπειρία στη χρήση των Η/Υ, όσο και σε σχέση με τη συχνότητα ημερήσιας χρήσης. Με βάση τα αποτελέσματα της έρευνας το φύλο διαφοροποιείται σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας ( $p < 5\%$ ), μόνον ως προς τις γνώσεις και τις δεξιότητες.

Στη συνέχεια προχωρούμε στον έλεγχο του επιπέδου στατιστικής σημαντικότητας της διαφοράς διακύμανσης των μέσων όρων καθεμιάς από τις βασικές παραμέτρους του ΤΓ, σε σχέση με τις μορφές επιμόρφωσης των δασκάλων στις ΤΠΕ, δηλαδή τις μεταβλητές οι οποίες συγκροτούν την κλίμακα «Επιμόρφωση στις ΤΠΕ».

**Πίνακας 4.** Επίπεδο στατιστικά σημαντικών διαφορών των βασικών παραμέτρων του τεχνολογικού γραμματισμού ως προς τις ανεξάρτητες μεταβλητές της έρευνας

Μεταβλητές	Φύλο	Χρόνος χρήσης	Συχνότητα ημερήσιας χρήσης
Επιμόρφωση		0,014 <sup>b</sup>	0,008 <sup>b</sup>
Γνώσεις	0,001 <sup>a</sup>	0,000 <sup>b</sup>	0,000 <sup>b</sup>
Δεξιότητες	0,021 <sup>c</sup>	0,000 <sup>d</sup>	0,000 <sup>d</sup>
Γενική χρήση		0,000 <sup>d</sup>	0,000 <sup>d</sup>
Εκπαιδευτική χρήση		0,028 <sup>b</sup>	0,000 <sup>b</sup>
<sup>a</sup> Mann-Whitney U, <sup>b</sup> Kruskal Wallis, <sup>c</sup> T-Test, <sup>d</sup> Anova			

**Πίνακας 5.** Επίπεδο στατιστικά σημαντικών διαφορών των μορφών επιμόρφωσης στις ΤΠΕ, ως προς τις βασικές παραμέτρους του τεχνολογικού γραμματισμού

Δομικά στοιχεία της κλίμακας «Επιμόρφωση στις ΤΠΕ»	Γνώσεις	Δεξιότητες	Γενική Χρήση	Εκπαιδευτική Χρήση
Παρακολούθηση επιμορφωτικών προγραμμάτων		0,009 <sup>b</sup>	0,041 <sup>c</sup>	
Πιστοποίηση ECDL	0,021 <sup>a</sup>	0,011 <sup>b</sup>		
Παρακολούθηση Α' Επιπέδου				
Πιστοποίηση Α' Επιπέδου	0,011 <sup>a</sup>	0,000 <sup>b</sup>	0,006 <sup>b</sup>	
Παρακολούθηση Β' Επιπέδου	0,002 <sup>a</sup>	0,000 <sup>b</sup>	0,001 <sup>b</sup>	0,024 <sup>a</sup>
Πιστοποίηση Β' Επιπέδου	0,002 <sup>a</sup>	0,000 <sup>b</sup>	0,000 <sup>b</sup>	0,016 <sup>a</sup>
<sup>a</sup> Mann-Whitney U, <sup>b</sup> T-Test				

Από τα αποτελέσματα του πίνακα 5 προκύπτει ότι η πιστοποίηση στο Α' και Β' επίπεδο επιμόρφωσης των δασκάλων στις ΤΠΕ, όπως και η παρακολούθηση του Β' επιπέδου επιμόρφωσης παρουσιάζουν στατιστικά σημαντική διαφορά της διακύμανσης των μέσων όρων, ως προς τις γνώσεις, τις δεξιότητες, αλλά και τη γενική χρήση των ΤΠΕ. Αντίστοιχη στατιστικά σημαντική διαφορά δεν παρατηρείται ως προς την παρακολούθηση του Α' επιπέδου επιμόρφωσης στις ΤΠΕ. Η παρακολούθηση άλλων επιμορφωτικών προγραμμάτων εμφανίζει στατιστικά σημαντική διαφορά ως προς τις δεξιότητες και τη γενική χρήση των ΤΠΕ, ενώ η πιστοποίηση ECDL εμφανίζει στατιστικά σημαντική διαφορά στη διακύμανση των μέσων όρων των κλιμάκων των γνώσεων και των δεξιοτήτων στις ΤΠΕ.

Για τη μελέτη της εκπαιδευτικής χρήσης των ΤΠΕ, ως βασικής παραμέτρου του ΤΓ διερευνήθηκε το επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας της διακύμανσης των μέσων όρων καθεμιάς από τις επιμέρους μεταβλητές, οι οποίες συγκροτούν την παράμετρο αυτή, τόσο ως προς τις ανεξάρτητες μεταβλητές, όσο και ως προς τις μορφές επιμόρφωσης των δασκάλων στις ΤΠΕ.

**Πίνακας 6.** Επίπεδο στατιστικά σημαντικών διαφορών των μεταβλητών που συγκροτούν την «Εκπαιδευτική χρήση των ΤΠΕ» ως προς τις ανεξάρτητες μεταβλητές

Μεταβλητές	Φύλο	Χρόνος χρήσης	Συχνότητα ημερήσιας χρήσης
Χρήση των ΤΠΕ στη μαθησιακή διαδικασία		0,005 <sup>a</sup>	0,000 <sup>a</sup>
Αυτοπεποίθηση για τη χρήση των ΤΠΕ στη διδασκαλία		0,002 <sup>a</sup>	0,000 <sup>a</sup>
Πρόθεση για χρήση των ΤΠΕ στη διδασκαλία			0,000 <sup>a</sup>
<sup>a</sup> Kruskal Wallis			

Ο πίνακας 6 συνοψίζει τα αποτελέσματα του ελέγχου της στατιστικής σημαντικότητας της διακύμανσης των δομικών στοιχείων της κλίμακας «Επιμόρφωση στις ΤΠΕ» ως προς τις ανεξάρτητες μεταβλητές «Φύλο», «Χρόνος χρήσης» και «Συχνότητα ημερήσιας χρήσης».

Καμία από τις μεταβλητές που συγκροτούν την «Εκπαιδευτική χρήση των ΤΠΕ» δεν εμφανίζει στατιστικά σημαντική διαφορά ως προς το φύλο. Αντίθετα, η εμπειρία στη γενική χρήση και η συχνότητα ημερήσιας χρήσης εμφανίζουν στατιστικά σημαντική διαφορά ( $p<5\%$ ), τόσο σε ό,τι, αφορά την προηγούμενη χρήση των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία, όσο και ως προς την αυτοπεποίθηση που αισθάνονται οι δάσκαλοι, προκειμένου να χρησιμοποιήσουν τις ΤΠΕ στο πλαίσιο της διδασκαλίας και της μάθησης. Επιπρόσθετα, από την ανάλυση των ερευνητι-



κών δεδομένων, προέκυψε ότι η συχνότητα ημερήσιας χρήσης διαφοροποιείται, σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας ( $p < 1\%$ ), από την πρόθεση των δασκάλων να χρησιμοποιήσουν τις ΤΠΕ στη διδακτική τους πρακτική.

Για τη μελέτη των μεταβλητών, οι οποίες συγκροτούν την «Εκπαιδευτική χρήση των ΤΠΕ», ως βασικής παραμέτρου του ΤΓ διερευνήθηκε το επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας της διακύμανσης των μέσων όρων καθεμιάς από τις μεταβλητές αυτές ως προς τις μορφές επιμόρφωσης των δασκάλων στις ΤΠΕ.

Από την ερευνητική πληροφόρηση που μας παρέχει ο πίνακας 7 διαπιστώνουμε ότι από το σύνολο των μορφών επιμόρφωσης των δασκάλων, που συμπεριλαμβάνονται στην έρευνα, μόνο η παρακολούθηση ή και η πιστοποίηση του Β' Επιπέδου επιμόρφωσης στις ΤΠΕ εμφανίζουν στατιστικά σημαντικές διαφοροποιήσεις στη διακύμανση των μέσων όρων, τόσο ως προς την προηγούμενη εκπαιδευτική χρήση των ΤΠΕ, όσο και ως προς την αυτοπεποίθηση που αισθάνονται οι δάσκαλοι, προκειμένου να χρησιμοποιήσουν τις ΤΠΕ στο πλαίσιο της διδακτικής τους πρακτικής στην τάξη.

**Πίνακας 7.** Στατιστικά σημαντικές διαφορές των δομικών στοιχείων της παραμέτρου «Επιμόρφωση στις ΤΠΕ» με το σύνολο των μεταβλητών της παραμέτρου «Εκπαιδευτική χρήση» του τεχνολογικού γραμματισμού των δασκάλων στις ΤΠΕ

Δομικά στοιχεία της κλίμακας «Επιμόρφωση στις ΤΠΕ»	Εκπαιδευτική Χρήση των ΤΠΕ	
	Χρήση των ΤΠΕ στη μαθησιακή διαδικασία	Αυτοπεποίθηση για τη χρήση των ΤΠΕ στη διδασκαλία
	<b><math>p &lt; 0,05</math></b>	
Παρακολούθηση επιμορφωτικών προγραμμάτων		
Πιστοποίηση ECDL		
Παρακολούθηση Α' Επιπέδου		
Πιστοποίηση Α' Επιπέδου		
Παρακολούθηση Β' Επιπέδου	0,035 <sup>a</sup>	0,008 <sup>a</sup>
Πιστοποίηση Β' Επιπέδου	0,023 <sup>a</sup>	0,004 <sup>a</sup>

<sup>a</sup> Mann-Whitney U

## 6. Συμπεράσματα - προτάσεις

Με βάση τα αποτελέσματα, μπορούμε να συνοψίσουμε σε δύο επίπεδα τα κεντρικά συμπεράσματα της έρευνας:

Σε ένα πρώτο επίπεδο διαπιστώνεται η σχέση των βασικών παραμέτρων του ΤΓ, όπως οι γνώσεις, οι δεξιότητες και η γενική χρήση των ΤΠΕ με την αυτοπεποίθηση

για χρήση, την πρόθεση των δασκάλων για χρήση, αλλά και την εκπαιδευτική χρήση των ΤΠΕ στο πλαίσιο της εκπαιδευτικής τους πρακτικής. Οι δάσκαλοι με περισσότερες γνώσεις, δεξιότητες, εμπειρία χρήσης των ΤΠΕ και μεγαλύτερη ημερήσια συχνότητα χρήσης του Η/Υ, δηλώνουν ότι έχουν μεγαλύτερη αυτοπεποίθηση και πιο έντονη πρόθεση να εντάξουν τις ΤΠΕ στη διδακτική τους πρακτική στην τάξη.

Σε ένα δεύτερο επίπεδο διαπιστώνεται η σχέση μεταξύ των μορφών επιμόρφωσης των δασκάλων στις ΤΠΕ, με την εξαίρεση μόνο της παρακολούθησης του Α' Επιπέδου, σε όλες τις βασικές παραμέτρους του ΤΓ, όπως οι γνώσεις, οι δεξιότητες και η γενική χρήση των ΤΠΕ.

Σε σχέση με την επίδραση των μορφών επιμόρφωσης στην εκπαιδευτική χρήση των ΤΠΕ, στην αυτοπεποίθηση, αλλά και στην πρόθεση για εκπαιδευτική χρήση, θα πρέπει να τονιστεί ειδικότερα η σχέση της παρακολούθησης ή της πιστοποίησης του Β' Επιπέδου επιμόρφωσης στις ΤΠΕ από τους δασκάλους. Κάποια από τα κύρια χαρακτηριστικά του σχεδιασμού και της φιλοσοφίας του προγράμματος, όπως η σχετικά μακροχρόνια διάρκεια, η έμφαση στην παιδαγωγική αξιοποίηση των ΤΠΕ και η προσωπική εμπλοκή του δασκάλου στη διαδικασία σχεδιασμού της διδασκαλίας, με την υποχρέωση εκπόνησης διδακτικών σεναρίων ενδεχομένως να ερμηνεύουν το γεγονός ότι, με βάση τα αποτελέσματα της έρευνας, οι δάσκαλοι που έχουν παρακολουθήσει ή πιστοποιηθεί στο Β' Επίπεδο δίνουν υψηλότερες τιμές, σε ό,τι αφορά στην εκπαιδευτική χρήση των ΤΠΕ, αλλά και στην αυτοπεποίθηση που νιώθουν για εκπαιδευτική χρήση, σε σχέση με τους δασκάλους που δεν έχουν παρακολουθήσει το Β' Επίπεδο επιμόρφωσης.

Για τη μελλοντική εμπειρική διερεύνηση της θεματικής προτείνεται ο εμπλουτισμός των βασικών παραμέτρων ΤΓ με παράγοντες που σχετίζονται με το κοινωνικό πλαίσιο εντός του οποίου δραστηριοποιείται και λειτουργεί ο δάσκαλος, με παράλληλη αξιοποίηση μεθοδολογικών εργαλείων των ποιοτικών ερευνητικών προσεγγίσεων. Ταυτόχρονα, θα μπορούσαν να ληφθούν κριτικά υπόψη από τους ερευνητές τα εθνικά πρότυπα εκπαιδευτικής τεχνολογίας (NETS) (Newby et al., 2009, σ. 389), άλλων χωρών, ώστε να εμπλουτιστούν οι βασικοί άξονες του ΤΓ των δασκάλων. Μια συνολική εμπειρική διερεύνηση του θέματος θα μπορούσε να βοηθήσει τους ειδικούς και σε θέματα σχεδιασμού κατάλληλων και αποτελεσματικών επιμορφωτικών προγραμμάτων.

Ειδικότερα οι αναγκαίες δράσεις επιμόρφωσης των δασκάλων θα πρέπει να υλοποιούνται στο σχολικό περιβάλλον, ώστε αφενός να δίνουν στο δάσκαλο τη δυνατότητα άμεσης εφαρμογής των νέων γνώσεων και δεξιοτήτων που αποκτά και αφετέρου να επιτρέπουν την αλληλεπίδραση με το κοινωνικό πλαίσιο του σχολείου, δηλαδή την ευρύτερη σχολική κοινότητα και την τοπική κοινωνία. Τέτοιες επιμορφωτικές δράσεις δεν μπορεί να είναι βραχυχρόνιες, αλλά αντίθετα μακροχρόνιες και ευέλικτες, χωρίς να περιορίζονται στην προσφορά τεχνολογικών δεξιοτήτων, αλλά να συμβάλλουν στη διαμόρφωση ενός στέρεου διεπιστημονικού θεωρη-

τικού υπόβαθρου, στο πλαίσιο της δια βίου μάθησης, με στόχο την επαγγελματική εξέλιξη του δασκάλου.

### **Παράρτημα Α΄**

Στο Παράρτημα Α΄ παρατίθενται οι πίνακες των δηλώσεων που συγκροτούν την κάθε μία από τις βασικές παραμέτρους του ΤΓ, έτσι όπως ορίζονται στο πλαίσιο της έρευνας αυτής, καθώς και οι βασικοί δείκτες κεντρικής τάσης, όπως ο μέσος όρος (Μ.Ο) και η τυπική απόκλιση (Τ.Α) της κατανομής η οποία προέκυψε από την ανάλυση των δεδομένων της έρευνας.

Για τη συγκρότηση των κλιμάκων «Γνώσεις στις ΤΠΕ» και «Δεξιότητες στις ΤΠΕ» χρησιμοποιήθηκαν δομικά στοιχεία (Items) από την «Ελληνική Κλίμακα Αυτεπάρκειας στη Χρήση του Η/Υ» των Κασωτάκη & Ρούσσου (2006).

**Πίνακας 8.** Δομικά στοιχεία (δηλώσεις) που συγκροτούν την κλίμακα «Γνώσεις»

Δηλώσεις της κλίμακας «Γνώσεις»	Μ.Ο	Τ.Α
Κατανοώ έννοιες που σχετίζονται με το υλικό του υπολογιστή (π.χ. σκληρός δίσκος, μνήμη κ.λπ.).	2,72	1,097
Κατανοώ έννοιες που σχετίζονται με το λογισμικό του υπολογιστή (π.χ. εγκατάσταση, πρόγραμμα κ.λπ.).	1,97	1,328
Κλιμάκωση: (0=Καθόλου, 1=Λίγο, 2=Αρκετά, 3= Καλά, 4=Πολύ καλά		

**Πίνακας 9.** Δομικά στοιχεία (δηλώσεις) που συγκροτούν την κλίμακα «Δεξιότητες»

Δηλώσεις της κλίμακας «Δεξιότητες»	Μ.Ο	Τ.Α
Μπορώ να αποθηκεύω σε οποιοδήποτε μέσο αποθήκευσης (π.χ., σκληρό δίσκο, αφαιρούμενο δίσκο κ.λπ.) ένα αρχείο χρησιμοποιώντας οποιαδήποτε εφαρμογή στον υπολογιστή.	2,43	1,287
Ανταποκρίνομαι με επιτυχία όταν "κολλήσει" ο υπολογιστής μου.	2,12	1,188
Μπορώ να χειριστώ αντικείμενα (όπως τα πλήκτρα, τα εικονίδια, τα παράθυρα, τις ράβδους κύλισης, τα μενού, τις αναπτυσσόμενες λίστες κ.λπ.) με άνεση.	2,80	1,073
Μπορώ να ενημερώνω, με μια νεότερη έκδοση, ένα ήδη εγκατεστημένο πρόγραμμα στον υπολογιστή.	1,67	1,406
Μπορώ να μετακινήσω ένα αρχείο σε κάποιο φάκελο του υπολογιστή	2,83	1,335
Μπορώ με ευκολία να διαγράψω, να αντιγράψω, να επικολλώ και να μετονομάζω αρχεία.	3,02	1,289
Μπορώ να κατεβάζω αρχεία από το διαδίκτυο.	2,79	1,345
Μπορώ να προωθήσω σε άλλους παραλήπτες ένα μήνυμα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου που έλαβα.	2,48	1,471
Μπορώ να κατεβάζω και διαβάζω τα συνημμένα αρχεία που περιέχει ένα μήνυμα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου.	2,99	1,310
Μπορώ να μορφοποιήσω ένα έγγραφο κειμένου (π.χ. να αλλάξω το μέγεθος, χρώμα γραμμάτων, μορφοποίηση παραγράφων κ.ά.).	2,87	1,274
Μπορώ να εισάγω αντικείμενα (π.χ. εικόνες, μαθηματικά σύμβολα κ.ά.) σε ένα έγγραφο κειμένου	2,53	1,416
Μπορώ να σχεδιάζω γραφικά (π.χ. γραμμές, πλαίσια κ.ά.) σε ένα έγγραφο κειμένου.	2,30	1,402
<b>Κλιμάκωση:</b> (0=Καθόλου, 1=Λίγο, 2=Αρκετά, 3= Καλά, 4=Πολύ καλά		

**Πίνακας 10.** Δομικά στοιχεία (δηλώσεις) που συγκροτούν την κλίμακα «Γενική Χρήση των ΤΠΕ»

Δηλώσεις της κλίμακας «Γενική χρήση των ΤΠΕ»	Μ.Ο	Τ.Α
Χρησιμοποιώ το διαδίκτυο για ενημέρωση και ψυχαγωγία (π.χ. ενημερωτικές σελίδες, ραδιόφωνο, εφημερίδες κ.α.).	3,30	0,988
Χρησιμοποιώ σελίδες κοινωνικής ενημέρωσης (π.χ. Facebook, Twitter κ.α.)	1,54	1,643
Αναζητώ πληροφορίες για ένα θέμα στο Διαδίκτυο (Internet) χρησιμοποιώντας τις μηχανές αναζήτησης.	3,38	0,894
Χρησιμοποιώ στην καθημερινότητά μου το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο.	2,36	1,448
Αφιερώνω χρόνο σε ψηφιακά παιχνίδια.	0,72	1,190
Χρησιμοποιώ σελίδες διαμερισμού βίντεο (π.χ. You Tube).	2,29	1,384
Χρησιμοποιώ blogs, wiki κ.α.	1,24	1,314
Χρησιμοποιώ το Skype.	1,46	1,408
Χρησιμοποιώ προγράμματα ζωγραφικής.	1,03	1,309
Χρησιμοποιώ το Word.	2,90	1,144
Χρησιμοποιώ το Excel.	1,71	1,350
Χρησιμοποιώ το Power Point.	1,79	1,377
<b>Κλιμάκωση:</b> (0=Σχεδόν ποτέ, 1=Σπάνια, 2=Μερικές φορές, 3=Συχνά, 4=Σχεδόν πάντα)		

**Πίνακας 11.** Δομικά στοιχεία (δηλώσεις) που συγκροτούν την κλίμακα «Εκπαιδευτική Χρήση των ΤΠΕ»

Δηλώσεις της κλίμακας «Εκπαιδευτική χρήση των ΤΠΕ»	Μ.Ο	Τ.Α
Χρησιμοποιώ τις ΤΠΕ στη μαθησιακή διαδικασία	1,70	1,231
Αισθάνομαι απογοητευμένος να χρησιμοποιήσω τις ΤΠΕ στη διδασκαλία μου.	2,01	1,241
Προτίθεμαι να χρησιμοποιήσω τις ΤΠΕ στη διδασκαλία μου στο μέλλον.	2,44	1,143
<b>Κλιμάκωση:</b> (0=Σχεδόν ποτέ, 1=Σπάνια, 2=Μερικές φορές, 3=Συχνά, 4=Σχεδόν πάντα)		

### Παράρτημα Β΄

Στο Παράρτημα Β΄ παρατίθενται ενδεικτικά στατιστικοί πίνακες για καθένα από τα στατιστικά κριτήρια και τις διαδικασίες στατιστικής ανάλυσης, οι οποίες χρησιμοποιήθηκαν για τον έλεγχο της στατιστικής σημαντικότητας των διαφορών των

μεταβλητών της έρευνας, καθώς και στατιστικά διαγράμματα στα οποία παριστάνεται γραφικά η διακύμανση των μέσων όρων των μεταβλητών.

**Anova Analysis**

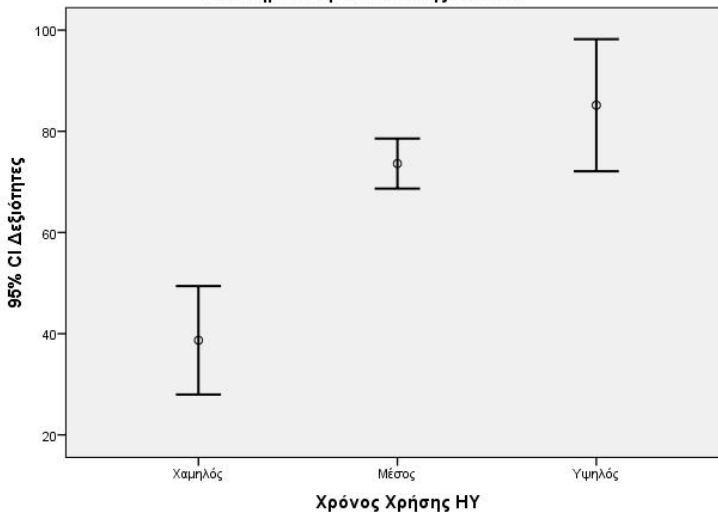
*Πίνακας 12. Επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας της διακύμανσης των ΜΟ των μεταβλητών «Δεξιότητες» και «Γενική χρήση» ως προς το «Χρόνο χρήσης του Η/Υ»*

**ANOVA**

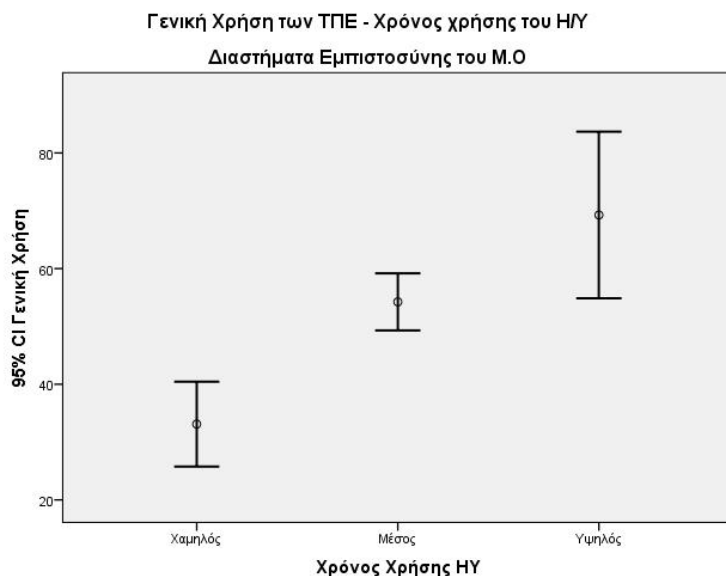
		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Δεξιότητες	Between Groups	25201,611	2	12600,805	29,165	0,000
	With Groups	36724,611	85	432,054		
	Total	61926,222	87			
Γενική Χρήση	Between Groups	11335,255	2	5667,627	17,382	0,000
	With Groups	27715,411	85	326,064		
	Total	39050,666	87			

Δεξιότητες στις ΤΠΕ - Χρόνος χρήσης του Η/Υ

Διαστήματα Εμπιστοσύνης του Μ.Ο



**Γράφημα 1.** Διαστήματα εμπιστοσύνης των Μ.Ο: «Δεξιότητες στις ΤΠΕ» – «Χρόνος χρήσης Η/Υ»

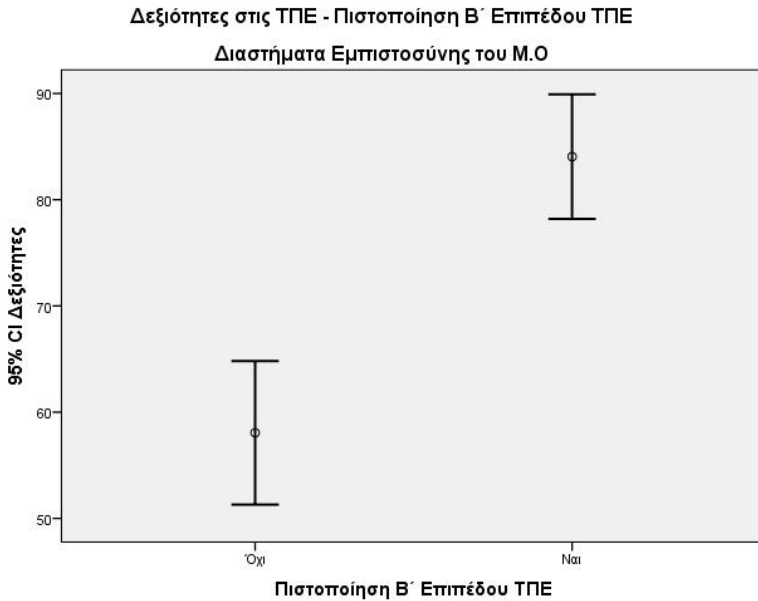


**Γράφημα 2.** Διαστήματα εμπιστοσύνης των Μ.Ο: «Γενική Χρήση των ΤΠΕ» – «Χρόνος χρήσης Η/Υ»

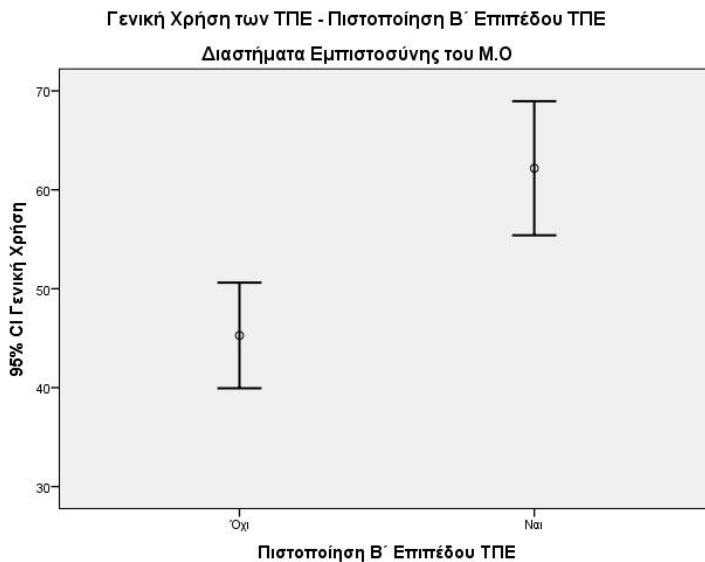
### **T-Test**

**Πίνακας 13.** Επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας της διακύμανσης των ΜΟ των μεταβλητών «Δεξιότητες» και «Γενική χρήση» ως προς την «Παρακολούθηση του Β' Επιπέδου Επιμόρφωσης στις ΤΠΕ»

T-Test Independent Samples Test							
Πιστ/ση Β' Επιπέδου ΤΠΕ	t	df	Sig.	Mean Difference	Std Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
						Lower	Upper
Δεξιότητες	-5,665	84	0,000	-25,273	4,461	-34,150	-16,396
Γενική Χρήση	-3,482	84	0,001	-15,968	4,586	-25,089	-6,848



**Γρά-  
φημα 3.** Διαστήματα εμπιστοσύνης των Μ.Ο: «Δεξιότητες στις ΤΠΕ» – «Πιστοποίηση Β' Επιπέδου ΤΠΕ»



**Γράφημα 4.** Διαστήματα εμπιστοσύνης των Μ.Ο: «Γενική Χρήση των ΤΠΕ» – «Επιμόρφωση Β' Επιπέδου ΤΠΕ»



**Kruskal-Wallis Test**

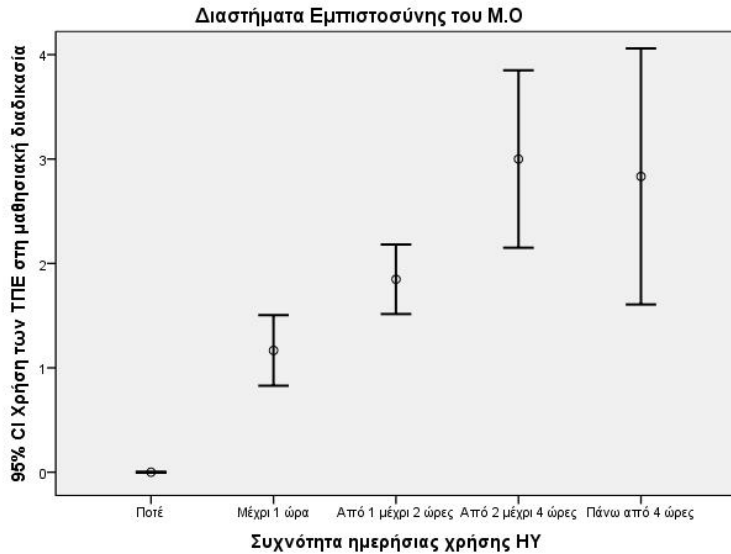
**Πίνακας 14.** Μέσοι όροι των τάξεων (Ranks) των επιμέρους δειγμάτων της μεταβλητής «Συχνότητα ημερήσιας χρήσης Η/Υ», ως προς τις μεταβλητές «Χρήση των ΤΠΕ στη μαθησιακή διαδικασία», «Αυτοπεποίθηση για χρήση των ΤΠΕ στη διδασκαλία» και «Πρόθεση για χρήση των ΤΠΕ στη διδασκαλία»

<b>Ranks</b>			
	Συχνότητα ημερήσιας χρήσης ΗΥ	N	Mean Rank
Χρήση των ΤΠΕ στη μαθησιακή διαδικασία	Ποτέ	4	7,50
	Μέχρι 1 ώρα	36	34,51
	Από 1 μέχρι 2 ώρες	33	50,12
	Από 2 μέχρι 4 ώρες	11	69,32
	Πάνω από 4 ώρες	6	67,67
	Total	90	
Αυτοπεποίθηση για τη χρήση των ΤΠΕ στη διδασκαλία μου	Ποτέ	4	6,50
	Μέχρι 1 ώρα	36	34,81
	Από 1 μέχρι 2 ώρες	33	47,70
	Από 2 μέχρι 4 ώρες	11	71,32
	Πάνω από 4 ώρες	6	76,25
	Total	90	
Πρόθεση για χρήση των ΤΠΕ στη διδασκαλία μου	Ποτέ	4	3,50
	Μέχρι 1 ώρα	36	36,74
	Από 1 μέχρι 2 ώρες	33	48,56
	Από 2 μέχρι 4 ώρες	11	73,09
	Πάνω από 4 ώρες	6	58,67
	Total	90	

**Πίνακας 15.** Επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας των διαφορών των μεταβλητών «Χρήση των ΤΠΕ στη μαθησιακή διαδικασία», «Αυτοπεποίθηση για χρήση των ΤΠΕ στη διδασκαλία» και «Πρόθεση για χρήση των ΤΠΕ στη διδασκαλία» ως προς τη «Συχνότητα ημερήσιας χρήσης Η/Υ»

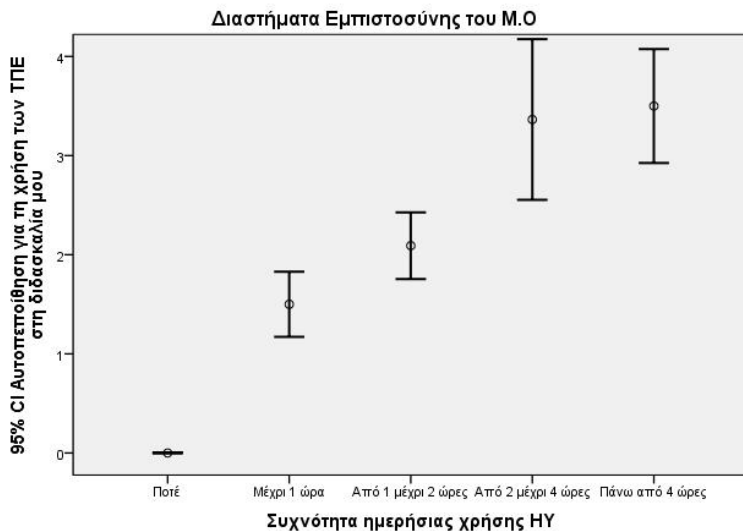
<b>Kruskal Wallis Test</b>			
Grouping Variable: Συχνότητα ημερήσιας χρήσης ΗΥ			
	Χρήση ΤΠΕ στη διδασκαλία	Αυτοπεποίθηση για χρήση των ΤΠΕ στη διδασκαλία	Πρόθεση για χρήση των ΤΠΕ στη διδασκαλία
Chi Square	31,447	36,144	30,718
df	4	4	4
Asymp. Sig.	,000	,000	,000

Χρήση των ΤΠΕ στη μαθησιακή διαδικασία - Συχνότητα ημερήσιας χρήσης Η/Υ



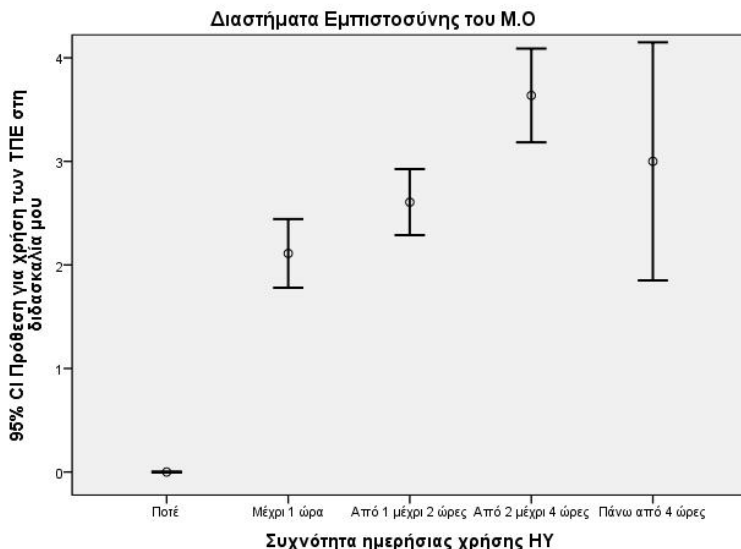
*Γράφημα 5. Διαστήματα εμπιστοσύνης των Μ.Ο: «Χρήση των ΤΠΕ στη μαθησιακή διαδικασία» – «Συχνότητα ημερήσιας χρήσης Η/Υ»*

Αυτοπεποίθηση για χρήση των ΤΠΕ στη διδασκαλία - Συχνότητα ημερήσιας χρήσης Η/Υ



*Γράφημα 6. Διαστήματα εμπιστοσύνης των Μ.Ο: «Αυτοπεποίθηση για χρήση των ΤΠΕ στη διδασκαλία» – «Συχνότητα ημερήσιας χρήσης Η/Υ»*

Πρόθεση για χρήση των ΤΠΕ στη διδασκαλία - Συχνότητα ημερήσιας χρήσης Η/Υ



**Γράφημα 7.** Διαστήματα εμπιστοσύνης των Μ.Ο: «Πρόθεση για χρήση των ΤΠΕ στη διδασκαλία» – «Συχνότητα ημερήσιας χρήσης Η/Υ»

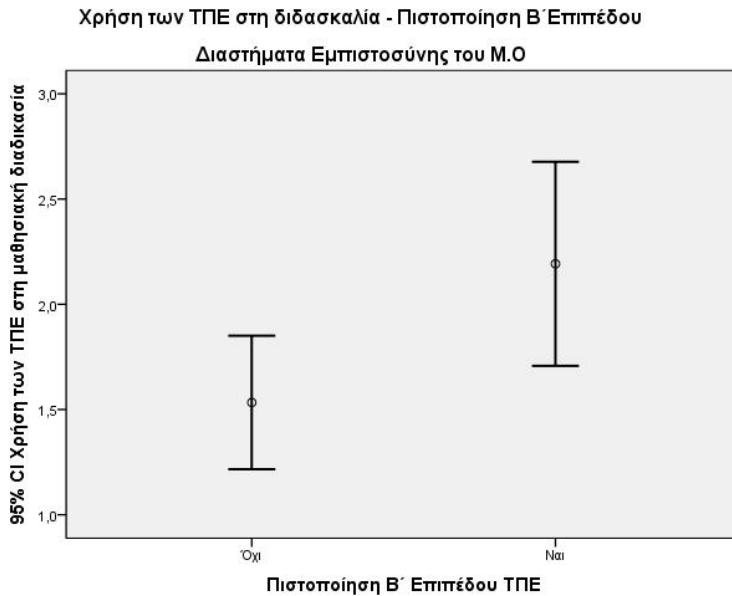
### Mann-Whitney Test

**Πίνακας 16.** Μέσοι όροι των τάξεων (Ranks) των επιμέρους δειγμάτων της μεταβλητής «Πιστοποίηση Β' Επιπέδου ΤΠΕ», ως προς τις μεταβλητές «Χρήση των ΤΠΕ στη μαθησιακή διαδικασία» και «Αυτοπεποίθηση για χρήση των ΤΠΕ στη διδασκαλία»

Ranks				
	Πιστοποίηση Β' Επιπέδου ΤΠΕ	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Χρήση των ΤΠΕ στη μαθησιακή διαδικασία	Όχι	60	39,59	2375,50
	Ναι	26	52,52	1365,50
	Total	86		
Αυτοπεποίθηση για τη χρήση των ΤΠΕ στη διδασκαλία μου	Όχι	60	38,52	2311,00
	Ναι	26	55,00	1430,00
	Total	86		

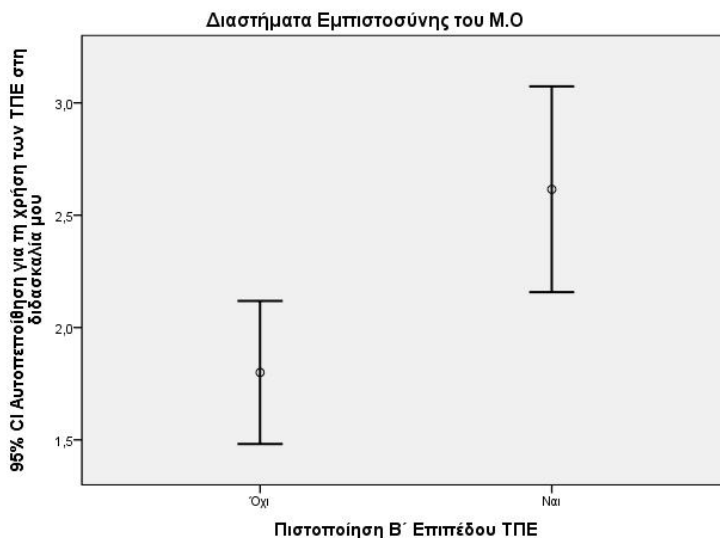
**Πίνακας 17.** Επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας των διαφορών των μεταβλητών «Χρήση των ΤΠΕ στη διδασκαλία» και «Αυτοπεποίθηση για χρήση των ΤΠΕ στη διδασκαλία» ως προς την «Πιστοποίηση Β' Επιπέδου ΤΠΕ»

Mann-Whitney Test		
Grouping Variable: Πιστοποίηση Β' Επιπέδου ΤΠΕ		
	Χρήση των ΤΠΕ στη διδασκαλία	Αυτοπεποίθηση για χρήση των ΤΠΕ στη διδασκαλία
Mann-Whitney U	545,500	481,000
Wilcoxon W	2375,500	2311,000
Z	-2,273	-2,889
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,023	0,004



**Γράφημα 8.** Διαστήματα εμπιστοσύνης των Μ.Ο: «Χρήση των ΤΠΕ στη διδασκαλία» – «Πιστοποίηση Β' Επιπέδου ΤΠΕ»

Αυτοπεποίθηση για χρήση των ΤΠΕ στη διδασκαλία - Πιστοποίηση Β' Επιπέδου



**Γράφημα 9.** Διαστήματα εμπιστοσύνης των Μ.Ο: «Αυτοπεποίθηση για χρήση των ΤΠΕ στη διδασκαλία» – «Πιστοποίηση Β' Επιπέδου ΤΠΕ»

## Αναφορές

- Afshari, M., Bakar, K., Luan, W., Samah, B., & Fooi, F. (2009). Factors affecting teachers' use of information and communication technology. *International Journal of Instruction*, 2(1), σσ. 77-104.
- Albirini, A. (2006). Teacher's attitudes toward information and communication technologies: the case of Syrian EFL teachers. *Computers & Education*, 47, σσ. 373-398.
- Becker, H. J. (2000). Findings from the teaching, learning and computing survey: is Larry Cuban right? *Educational Policy Analysis Archives*, 8(51), σσ. 1-31.
- Bovee, C., Voogt, J., & Meelissen, M. (2007). Computer attitudes of primary and secondary students in South Africa. *Computers in Human Behavior*, 23, σσ. 1762-1776.
- Cope, C., & Ward, P. (2002). Integrating learning technology into classrooms: The importance of teacher' perceptions. *Educational Technology & Society*, 5(1), σσ. 67-74.

- Ely, D. P. (1999). Conditions that facilitate the implementation of educational technology innovations. *Educational Technology*, 39(6), σσ. 23-27.
- Evers, M., Tondeur, J., van Braak, J., & Sinnaeve, I. (2008). ICT competence: what's in a name? Paper presented at the European Conference on Educational Research (ECER). Gothenburg: Sweden. Ανάκτηση από <http://www.eera-ecer.de>
- Galanouli, D., Murphy, C., & Gardner, J. (2004). Teachers' perceptions of the effectiveness of ICT-competence training. *Computers & Education*, 43(1), σσ. 63-79.
- Hew, K., & Brush, T. (2007). Integrating technology into K-12 teaching and learning: current knowledge gaps and recommendations for future research. *Educational Technology Research and Development*, 55(3), σσ. 223-253.
- Hughes, J. (2005). The role of teacher knowledge and learning experiences in forming technology integrated pedagogy. *Journal of Technology and Teacher Education*, 13(2), σσ. 277-302.
- Javeau, C. (1996). Η Έρευνα με Ερωτηματολόγιο - Το Εγχειρίδιο του Καλού Ερευνητή. (Κ. Τζανοέ-Τζωρτζή, Επιμ., & Κ. Τζανοέ-Τζωρτζή, Μεταφρ.) Αθήνα: Εκδόσεις Τυπωθήτω.
- Kozma, R. (2008). Comparative analysis of policies for ICT in education. Στο J. Voogt, & G. Knezek (Επιμ.), *International handbook of information technology in primary and secondary education* (σσ. 1083-1096). New York, USA: Springer.
- Mumtaz, S. (2000). Factors affecting teachers' use of information and communications technology: A review of the literature. *Journal of Information Technology for Teacher Education*, 9(3), σσ. 319-341.
- Newby, T., Stepich, D., Lehman, J., & Russel, J. (2009). Εκπαιδευτική τεχνολογία για διδασκαλία και μάθηση (3η εκδ.). (Ε. Ντρενογιάννη, Επιμ., & Φ. Κακαβέσης, Μεταφρ.) Αθήνα: Εκδόσεις Επίκεντρο.
- O'Dwyer, L. M., Russell, M., & Bebell, D. J. (2004). Identifying teacher, school and district characteristics associated with elementary teachers' use of technology: a multilevel perspective. *Education Policy Analysis Archives*, 12, σσ. 1-33.
- Smeets, E. (2005). Does ICT contribute to powerful learning environments in primary education? *Computers & Education*, 44(3), σσ. 343-355.
- Snoeyink, R., & Ertmer, P. (2001). Thrust into technology: How veteran teachers respond. *Journal of Educational Technology Systems*, 30(1), σσ. 85-111.

Tan, S. C., Hu, C., Wong, S. K., & Wettasinghe, C. (2003). Teacher training on technology-enhanced instruction - a holistic approach. *Educational Technology & Society*, 6, σσ. 96-104.

Tearle, P. (2004). A theoretical and instrumental framework for implementing change in ICT in education. *Cambridge Journal of Education*, 34(3), σσ. 331-351.

Tondeur, J., Valcke, M., & van Braak, J. (2008). A multidimensional approach to determinants of computer use in primary education: teacher and school characteristics. *Journal of Computer Assisted Learning*, 24, σσ. 494–506.

van Braak, J. (2001). Individual characteristics influencing teachers' class use of computers. *Journal of Educational Computing Research*, 25(2), σσ. 141-157.

van Braak, J., Tondeur, J., & Valcke, M. (2004). Explaining different types of computer use among primary school teachers. *European Journal of Psychology of Education*, 19, σσ. 407-422.

Vanderlinde, R., van Braak, J., & Hermans, R. (2009). Educational technology on a turning point: Curriculum implementation in Flanders and challenges for schools. *Educational Technology Research & Development*, 57(4), σσ. 573-584.

Williams, D., Coles, L., Wilson, K., Richardson, A., & Tuson, J. (2000). Teachers and ICT: Current use and future needs. *British Journal of Educational Technology*, 31(4), σσ. 307–320.

Ζαράνης, Ν., Οικονομίδης, Β., & Λιναρδάκης, Μ. (2014). Οι κύριοι παράγοντες των απόψεων των νηπιαγωγών ως προς τις ΤΠΕ και η κατηγοριοποίηση των νηπιαγωγών σε τύπους. Στο Π. Αναστασιάδης, Ν. Ζαράνης, Β. Οικονομίδης, & Μ. Καλογιαννάκης (Επιμ.), Πρακτικά 9ου Πανελληνίου Συνεδρίου με Διεθνή Συμμετοχή "Τεχνολογίες της Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση" (σσ. 499-507). Ρέθυμνο: Πανεπιστήμιο Κρήτης.

Κασσωτάκη, Σ., & Ρούσος, Π. (2006). Η Ελληνική Κλίμακα Αυτεπάρκειας στη Χρήση Υπολογιστή. Στο Πρακτικά 5ου Συνεδρίου ΕΤΠΕ – Οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση, 5-8 Οκτωβρίου 2006, (σσ. 726-733). Θεσσαλονίκη: ΕΤΠΕ. Ανάκτηση από <http://www.etpe.gr>

Κοτζαμπασάκη, Ε., & Ιωαννίδης, Χ. (2004). Επιμόρφωση εκπαιδευτικών σε ΤΠΕ: Κίνητρα, στάσεις και δυσκολίες στην εκπαίδευση. Στο Πρακτικά 4ου Πανελληνίου Συνεδρίου ΕΤΠΕ - Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση (σσ. 307-316). Αθήνα: ΕΤΠΕ.

Σέργης, Σ., & Κουτρομάνος, Γ. (2013). Η επίδραση της επιμόρφωσης στις Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνιών για τους εκπαιδευτικούς. *Θέματα Επιστημών και Τεχνολογίας στην Εκπαίδευση*, 6(1-2), σσ. 67-84.

Χατζηγεωργίου, Ε., Παπαδοπούλου, Μ., & Κακανά, Δ. (2012). Η αξιολόγηση μιας ψηφιακής πλατφόρμας για το γραμματισμό: Οι απόψεις των εκπαιδευτικών. Στο Χ. Καραγιαννίδης, Π. Πολίτης, & Η. Καρασαββίδης (Επιμ.), *Πρακτικά εργασιών 8ου Πανελληνίου Συνεδρίου με Διεθνή Συμμετοχή "Τεχνολογίες της Πληροφορίας & Επικοινωνίας στην Εκπαίδευση"* (σσ. 364-371). Βόλος: Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.

### Abstract

This study explores the technological literacy of teachers as an integrating factor of ICT in the Primary School, in order to outline the level of the basic knowledge and skills, the user experience of ICT and usage of Internet, the teacher's confidence in using ICT in the educational practice, and their inclination in using ICT. The teachers' training needs in ICT should be addressed in the context of in-school training, focusing on the individual needs of each teacher learning to enable the teacher to contribute to the effective integration of ICT in teaching practice.

**Keywords:** ICT, Technological literacy, ICT integration in Primary School, ICT knowledge, ICT skills, Teacher training in ICT.



# Η αφήγηση και η ψηφιακή αφήγηση στην εκπαιδευτική διαδικασία

Μ. Κοταδάκη<sup>1</sup>, Ζ. Βοϊνέσκου<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Σχολική Σύμβουλος Αγγλικών

[kotadaki@gmail.com](mailto:kotadaki@gmail.com)

<sup>2</sup>Σχολική Σύμβουλος Προσχολικής Αγωγής

[voineskou@sch.gr](mailto:voineskou@sch.gr)

## Περίληψη

Στην εργασία αυτή παρουσιάζεται ένα πρόγραμμα επαγγελματικής ανάπτυξης εκπαιδευτικών προσχολικής εκπαίδευσης της Αχαΐας με θεματικό πεδίο τις αρχές και την παιδαγωγική αξία της Ψηφιακής Αφήγησης. Βασική του στόχευση υπήρξε η καλλιέργεια ποικίλων γραμματισμών μέσα από την έμπρακτη μαθητεία τους στις στρατηγικές και δημιουργικές προκλήσεις της Ψηφιακής Αφήγησης, με απώτερο στόχο να μεταφέρουν την εμπειρία αυτή στη διδασκαλία τους. Η διδασκαλία στο Νηπιαγωγείο υλοποιεί δραστηριότητες, που στηρίζονται στο Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών του Νηπιαγωγείου (2003). Δύο κατευθύνσεις του προγράμματος αυτού: «Παιδί και Γλώσσα» και «Παιδί και Πληροφορική», εάν συνδυαστούν μας οδηγούν στη δημιουργία της Ψηφιακής Αφήγησης.

**Λέξεις κλειδιά:** Νηπιαγωγείο, ψηφιακή αφήγηση.

## 1. Εισαγωγή

Τα σύγχρονα προγράμματα σπουδών όλων των βαθμίδων προτρέπουν την ανάπτυξη δεξιοτήτων του 21<sup>ου</sup> αιώνα (Framework for 21st Century Learning, 2009), μεταξύ των οποίων περιλαμβάνονται οι δεξιότητες ψηφιακής τεχνολογίας και επικοινωνίας (Information, Media and Technology Skills). Ο τεχνολογικός αλφαριθμητισμός αποτελεί μια νέα μορφή κατάρτισης που συνδέεται πλέον άρρηκτα με την διδακτική πρακτική, ως απόρροια της επιτεινόμενης εξάρτησης της ανθρώπινης δραστηριότητας από την τεχνολογική εξέλιξη. Η επαρκής και κατάλληλη επιμόρφωση θεωρείται καίριος παράγοντας για την αναμόρφωση της διδακτικής στάσης και συμπεριφοράς που απαιτεί η σύγχρονη διδακτική πρακτική, αφού ο εκπαιδευτικός, κύριος φορέας υλοποίησης του προγράμματος σπουδών, είναι και ο κεντρικός σχεδιαστής και συντονιστής των μαθησιακών ενεργειών στην τάξη (Cox & Webb, 2004; Day, 2004). Το Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών του Νηπιαγωγείου (Δ.Ε.Π.Π.Σ, 2003), που περιλαμβάνει τα Αναλυτικά προγράμματα Σπουδών, υλοποιεί δύο κατευθύνσεις που έχουν άμεση σχέση με το

θέμα που παρουσιάζεται στην παρούσα εργασία. Η πρώτη κατεύθυνση είναι «Παιδί και Γλώσσα» και η δεύτερη κατεύθυνση «Παιδί και Πληροφορική». Η σύνδεση των δύο αυτών κατευθύνσεων οδηγεί στην εφαρμογή της Ψηφιακής Αφήγησης.

Η Ψηφιακή Αφήγηση μπορεί να εμπλουτίσει τις νοητικές, κοινωνικές αλλά και ψυχο-συναισθηματικές πτυχές της προσωπικότητας των μικρών μαθητών. Καινοτομικό δημιούργημα των Joe Lambert και Dana Atchley (Center for Digital Storytelling στο Berkeley, California, 1993), η Ψηφιακή Αφήγηση έχει εξελιχθεί σε μια σημαντική παιδαγωγική προσέγγιση, με ευεργετική επίδραση στη διδακτική και μαθησιακή διαδικασία (Robin, 2008; Sadik, 2008; Ohler, 2013). Στην Ψηφιακή Αφήγηση, ο γλωσσικός και ο ψηφιακός γραμματισμός αναπτύσσονται ενεργητικά και βιωματικά, ενώ δεξιότητες όπως η κριτική σκέψη, η επίλυση προβλημάτων, η λήψη αποφάσεων, η διαπροσωπική και διαπολιτισμική επικοινωνία και η συνεργατική δράση αποκτούν ιδιαίτερη βαρύτητα (Thang et al., 2014). Τόσο η δομή όσο και η στρατηγική της Ψηφιακής Αφήγησης ενθαρρύνει αφενός τους εκπαιδευτικούς να ενσωματώσουν κριτικά, δημιουργικά και υπεύθυνα την τεχνολογία στη διδακτική, και αφετέρου τους μαθητές να αναπτύξουν έμπρακτα δεξιότητες του 21<sup>ου</sup> αιώνα (Jakes & Brennan, 2005). Όπως και οι τυπικές αφηγήσεις, οι ψηφιακές, διδάσκουν, διαχέουν αντιλήψεις και οπτικές, ενεργοποιούν την ενσυναίσθηση των μαθητών και εκμαιεύουν την προσωπική τους ερμηνεία του κόσμου διαμορφώνοντας έτσι την ατομική και συλλογική τους ταυτότητα (Taub-Pervizpour, 2009).

Στην εργασία αυτή εκτυλίσσεται η διεξαγωγή ενός προγράμματος επαγγελματικής ανάπτυξης εκπαιδευτικών προσχολικής εκπαίδευσης της Αχαΐας με θεματικό πεδίο τις αρχές και την παιδαγωγική αξία της Ψηφιακής Αφήγησης. Βασική του στόχευση υπήρξε η καλλιέργεια ποικίλων γραμματισμών μέσα από την έμπρακτη μαθητεία τους στις στρατηγικές και δημιουργικές προκλήσεις της Ψηφιακής Αφήγησης, με απώτερο στόχο να μεταφέρουν την εμπειρία αυτή στη διδασκαλία τους.

## **2. Αφήγηση και Ψηφιακή αφήγηση**

### **2.1 Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών και Αφήγηση**

Το Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών του Νηπιαγωγείου (Δ.Ε.Π.Π.Σ., 2003), που περιλαμβάνει τα Αναλυτικά προγράμματα Σπουδών, υλοποιεί έντε κατευθύνσεις (Γλώσσα, Μαθηματικά, Περιβάλλον, Δημιουργία και Έκφραση, και Πληροφορική). Από αυτές τις κατευθύνσεις δύο έχουν άμεση σχέση με το θέμα που παρουσιάζεται στην παρούσα εργασία. Η πρώτη κατεύθυνση είναι «Παιδί και Γλώσσα». Σε αυτήν την κατεύθυνση υπάρχουν τρεις υποενότητες: Προφορική επικοινωνία, Ανάγνωση και Γραφή και Γραπτή έκφραση. Στην Προφορική επικοινωνία ανάμεσα στις ικανότητες που επιδιώκεται να αναπτυχθούν αναφέρεται ότι στο χώρο του νηπιαγωγείου θα πρέπει να διαμορφώνονται ποικίλες

επικοινωνιακές καταστάσεις, ώστε τα παιδιά από την αρχή να ενθαρρύνονται να παίρνουν το λόγο για:

### **Να διηγούνται/αφηγούνται.**

Αυτό σημαίνει σύμφωνα με το περιεχόμενο των δραστηριοτήτων ότι:

- Δίνονται ευκαιρίες στα παιδιά να διηγούνται εμπειρίες τους
- Ενθαρρύνονται να αφηγούνται ένα παραμύθι και
- Ακούν/συνθέτουν ιστορίες.

Βλέπουμε ότι το Δ.Ε.Π.Π.Σ αναφέρει τη διήγηση και την αφήγηση σαν ίδιο στόχο, σαν να ταυτίζονται τα δύο. Όμως από αρχαιότατων χρόνων υπήρξε συζήτηση σχετική με τις διαφορές, και αν υπάρχουν τέτοιες, μεταξύ των δύο ρημάτων ΔΙΗΓΟΥΜΑΙ/ΑΦΗΓΟΥΜΑΙ. Εμείς θεωρούμε ότι, όπως λέει ο Ψυχάρης:

«Στην Ελλάδα μήτε οι δικοί μας μήτε οι καθαρευουσιάνοι, διαφορά καμία δε βλέπουνε μεταξύ του διηγούμαι και του αφηγούμαι, της διήγησης και της αφήγησης. Θαρρώ πως υπάρχει μια, σημαντική μάλιστα. Να διηγηθῆ, μπορεί ο καθένας. Ν' αφηγηθῆ μπορεί νομίζω μονάχα ο συγγραφέας, εκείνος δηλαδή που τέχνη του κι επάγγελμά του, η αφήγηση». Μέσα δε σε μια ιδιαίτερη εισαγωγή στα πρότυπα του πλατωνικού Φαίδρου συμπληρώνει: «Έρχεται άξαφνα ένας άνθρωπος, όποιος κι αν είναι, της κοινωνίας, του λαού, καλλιεργημένος, αγράμματος, δεν πειράζει· έρχεται μια γυναίκα, ένας άντρας, ένα παιδί, σου λένε τι τους συνέβηκε στο σπίτι τους ή στο δρόμο. Σου το διηγούνται αυτοί. Εσένα όμως σου άρεσε η διήγησή τους· καταπιάνεσαι να την καταστρώσεις στο χαρτί. Τότες αρχίζει δα και η αφήγηση» (Ψυχάρης, 1911).

Η Αφήγηση είναι μια πράξη επικοινωνίας με την οποία παρουσιάζεται προφορικά ή γραπτά μια σειρά πραγματικών ή πλασματικών (επινοημένων) γεγονότων. Επομένως κάθε αφήγηση, σαν πράξη επικοινωνίας, προϋποθέτει δύο τουλάχιστον πρόσωπα: έναν πομπό -τον αφηγητή- και έναν δέκτη στον οποίο απευθύνεται ο αφηγητής (Λογοτεχνία Α΄ Λυκείου, 2014).

Η δεύτερη κατεύθυνση που μας αφορά, είναι «Παιδί και Πληροφορική». Ανάμεσα στις ικανότητες που επιδιώκεται να αναπτυχθούν αναφέρεται ότι δίνονται ευκαιρίες στα παιδιά να ταυτίζουν τον υπολογιστή με μια μηχανή που βοηθάει τον άνθρωπο στην εργασία του και που μπορεί να τον χρησιμοποιήσει για παιχνίδι και διασκέδαση (Δ.Ε.Π.Π.Σ, 2003). Η σύνδεση των δύο αυτών κατευθύνσεων οδηγεί στη δημιουργία της Ψηφιακής Αφήγησης, που μπορεί να είναι μόνο δημιούργημα του εκπαιδευτικού ή δημιούργημα των παιδιών με την υποστήριξη του εκπαιδευτικού.

## **2.2 Ψηφιακή Αφήγηση: η παιδαγωγική αξία του πολυτροπικού αφηγηματικού λόγου**

Προϊόν καινοτομίας του Center for Digital Storytelling (CDS) στο Berkeley της πολιτείας California από το 1993, η Ψηφιακή Αφήγηση έχει εξελιχθεί σε ένα ουσιαστικό εκπαιδευτικό εργαλείο με καταλυτική επιρροή στην ανάπτυξη πολυγραμματισμών και δεξιοτήτων. Στη διεθνή βιβλιογραφία ορίζεται ως μια μορφή τέχνης που συνδυάζει διαφορετικούς τύπους πολυμεσικού υλικού, όπως εικόνες, κείμενο, ήχο, video, για την εκφορά αφηγηματικού κειμένου με συγκεκριμένο θεματικό πλαίσιο (Ohler, 2013). Για το λόγο αυτό, εξελίχθηκε σταδιακά σε ένα ουσιαστικό εκπαιδευτικό εργαλείο με καταλυτική επιρροή στην ανάπτυξη γραμματισμών και δεξιοτήτων τόσο των μαθητών, όσο και των εκπαιδευτικών (Robin, 2008; Sadik, 2008; Olher, 2013). Η σύνθεση λόγου με σκοπό, δομή και συνεκτικότητα σε ένα ευρύ πλαίσιο θεματολογίας, η ψηφιακή του έκφραση και η μετάδοσή του σε κοινό προϋποθέτουν τη χρήση γραμματισμών και δεξιοτήτων του 21ου αιώνα.

Στα ευρύτερα εκπαιδευτικά και κοινωνιολογικά οφέλη της προσέγγισης συγκαταλέγονται η διαθεματική διασύνδεση γνωστικών αντικειμένων, η ενίσχυση της ατομικής και συλλογικής δημιουργικής έκφρασης, η ευέλικτη ανάπτυξη των ατομικών μαθησιακών στρατηγικών και η έμπρακτη ανάπτυξη δεξιοτήτων (δια)πολιτισμικής επίγνωσης και επικοινωνίας (Coventry, 2008; Robin, 2008). Ιδιαίτερα, όμως, επισημαίνει ο Benick (2012) το πλεονέκτημα της προσέγγισης είναι ότι επιτυγχάνει την ολόπλευρη συμμετοχή των εμπλεκόμενων σ' αυτήν μέσα από την ανάδειξη και αποτίμηση των εμπειριών της ζωής τους. Η ενσυναίσθηση κυριαρχεί, αφού οι δημιουργοί των ψηφιακών αφηγήσεων εκδιπλώνουν γεγονότα και συλλογισμούς υπό συγκεκριμένες ταυτότητες, δίνοντας τις προσωπικές τους ερμηνείες για θέματα και έννοιες όπως η κοινωνική πρόοδος, τα ανθρώπινα δικαιώματα, η περιβαλλοντική αειφορία, η δικαιοσύνη, η ελευθερία, και άλλα (Signes, 2014). Ο ρόλος της τεχνολογίας είναι καίριος, αφού οι εμπλεκόμενοι καλούνται να συνδέσουν με κριτικό προβληματισμό το «τι θα λεχθεί» και το «τι είδους τεχνολογικά μέσα/εργαλεία, γιατί και πώς» θα επενδύσουν την αφήγηση (Webb & Cox, 2004).

## **3. Ψηφιακή Αφήγηση για την Ανάπτυξη Δεξιοτήτων Λόγου και Συνεργατικών Δεξιοτήτων: ένα επιμορφωτικό πρόγραμμα επαγγελματικής ανάπτυξης εκπαιδευτικών προσχολικής αγωγής της Αχαΐας**

Με στόχο την εμπέπτιση των εκπαιδευτικών Προσχολικής Αγωγής Αχαΐας στην πολυδιάστατη παιδαγωγική σκοπιμότητα της Ψηφιακής Αφήγησης, ιδιαίτερα σε ό,τι αφορά στην ανάπτυξη γραμματισμών και δεξιοτήτων 21<sup>ου</sup> αιώνα, σχεδιάστηκε και εφαρμόστηκε τα έτη 2015-2017 ένα θεματικά συναφές πρόγραμμα επαγγελματικής ανάπτυξης με τη μέθοδο της μεικτής μάθησης (blended learning), διάρκειας

οκτώ (8) εβδομάδων με τίτλο «Ψηφιακή Αφήγηση για την Ανάπτυξη Δεξιοτήτων Παραγωγής Λόγου και Συνεργατικών Δεξιοτήτων».

Το πρόγραμμα τέθηκε υπό την αιγίδα της Περιφερειακής Διεύθυνσης Εκπαίδευσης Δυτικής Ελλάδας, διοργανώθηκε με την τεχνική υποστήριξη του ΚΕ.ΠΛΗ.ΝΕ.Τ. Αχαΐας, δομήθηκε στην ηλεκτρονική πλατφόρμα ασύγχρονης τηλεεκπαίδευσης Moodle της Περιφερειακής Διεύθυνσης Δυτικής Ελλάδας και υλοποιήθηκε με τη συνεργασία της Σχολικής Συμβούλου Αγγλικής γλώσσας της Περιφερειακής Ενότητας Ηλείας, κ. Μαριάνθης Κοταδάκη και της Σχολικής Συμβούλου Προσχολικής Αγωγής της Περιφερειακής Ενότητας Αχαΐας, κ. Ζαχαρούλας Βοϊνέσκου, και με την υποστήριξη δικτύου εθελοντών εκπαιδευτικών-επιμορφωτών με υψηλή πιστοποιημένη ψηφιακή κατάρτιση. Κατά το δεύτερο έτος υλοποίησης συμμετείχε και η Σχολική Σύμβουλος Προσχολικής Αγωγής της Περιφερειακής Ενότητας Αχαΐας, κ. Παναγιώτα Τσαμπάζη. Στόχοι του προγράμματος ήταν:

- η έμπρακτη εξοικείωση των εκπαιδευτικών με τις αρχές παραγωγής γραπτού αφηγηματικού λόγου,
- η ανάλυση και επεξεργασία των στοιχείων του συγκεκριμένου κειμενικού είδους (αφήγηση ιστορίας),
- η γνωριμία των εκπαιδευτικών με την έννοια, τη μορφή, τα εργαλεία και την εκπαιδευτική εφαρμογή της ψηφιακής αφήγησης,
- η γνωριμία των εκπαιδευτικών με την παιδαγωγική αξία της ενσωμάτωσης της ψηφιακής αφήγησης στη μαθησιακή διαδικασία,
- η εμπειρική εξερεύνηση της συμβολής της ψηφιακής αφήγησης στην ανάπτυξη αυθεντικού δομημένου λόγου,
- η εμπειρική εξερεύνηση της συμβολής της ψηφιακής αφήγησης στην ανάπτυξη συνεργατικών δεξιοτήτων μέσα από τη συνεργατική δημιουργία,
- η εμπειρική ανάπτυξη συνεργατικών δεξιοτήτων μέσα από τη συμμετοχική ανταλλαγή ιδεών και εμπειριών και τη συλλογική επίλυση προβλημάτων,
- η ενθάρρυνση του εμπλουτισμού των διδακτικών αντικειμένων με σύγχρονα και διδακτικά συναφή τεχνολογικά μέσα - εργαλεία και
- η ενίσχυση της ψηφιακής επιμόρφωσης και της χρήσης της ψηφιακής τεχνολογίας για την επαγγελματική ανάπτυξη.

Το υλικό του προγράμματος διαρθρώνεται σε οκτώ ενότητες κατανεμημένες στις αντίστοιχες οκτώ εβδομάδες, με συγκεκριμένες θεματολογικά στοχευμένες δραστηριότητες ανά εβδομάδα, οι οποίες οδηγούν τους συμμετέχοντες στρατηγικά στην εμπειρική, συνεργατική και δημιουργική επεξεργασία και αξιοποίηση της έννοιας της Ψηφιακής Αφήγησης. Ο Πίνακας 1 αποτυπώνει τις θεματικές ενότητες του προγράμματος.

*Πίνακας 1. Περιεχόμενο και δομή του επιμορφωτικού προγράμματος*

Εβδομάδα	Θέμα ενότητας	Περιεχόμενο ενότητας
1 <sup>η</sup> Εβδομάδα	Από την Παραδοσιακή Αφήγηση στην Ψηφιακή Αφήγηση	Ορισμός, στοιχεία και παιδαγωγική αξία της κλασικής και Ψηφιακής Αφήγησης, δείγματα καλής πρακτικής, συγγραφή σεναρίου.
2 <sup>η</sup> Εβδομάδα	Εργαλεία Ψηφιακής Αφήγησης: κείμενο, εικόνα και ήχος	Εργαλεία Ψηφιακής Αφήγησης: <ul style="list-style-type: none"> <li>• βιβλιοθήκες και εργαλεία επεξεργασίας εικόνας και ήχου,</li> <li>• εργαλεία δημιουργίας ψηφιακών βιβλίων ιστοριών (Storybird, StoryJumper, Little Bird Tales),</li> <li>• εργαλεία δημιουργίας κόμικς (ToonDoo, Pixton, Storyboard That).</li> </ul>
3 <sup>η</sup> Εβδομάδα	Εργαλεία Ψηφιακής Αφήγησης: γνωρίζοντας τον κόσμο των πολυμέσων	Εργαλεία Ψηφιακής Αφήγησης: <ul style="list-style-type: none"> <li>• εργαλεία παρουσίασης διαδραστικών διαφανειών (Prezi, VoiceThread),</li> <li>• ηλεκτρονικές πλατφόρμες-Τοίχοι (NewHive, Padlet),</li> <li>• το λογισμικό δημιουργίας video Photo Story 3 for Windows</li> </ul>
4 <sup>η</sup> Εβδομάδα	Εργαλεία Ψηφιακής Αφήγησης: η εικόνα και ο ήχος συναντούν την κίνηση	Εργαλεία Ψηφιακής Αφήγησης: Εργαλεία Δημιουργία animated videos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Powtoon,</li> <li>• Windows Movie Maker</li> <li>• Moovly</li> </ul>
5 <sup>η</sup> Εβδομάδα	Μεθοδολογία Ψηφιακής Αφήγησης – δημιουργία εικονογραφημένου σεναρίου	Διαδικασία δημιουργίας εικονογραφημένου σεναρίου (storyboard).
6 <sup>η</sup> Εβδομάδα	Μεθοδολογία Ψηφιακής Αφήγησης - σύνθεση, δημιουργία και αξιολόγηση ψηφιακής ιστορίας	Διαδικασία σύνθεσης, δημιουργίας, εμπλουτισμού, και αξιολόγησης ψηφιακής αφήγησης.
7 <sup>η</sup> Εβδομάδα	Η ψηφιακή μου ιστορία	Δημιουργία και διαμοιρασμός των ψηφιακών ιστοριών. Αυτοαξιολόγηση των ατομικών δημιουργιών μέσω ρουμπρικής αξιολόγησης.
8 <sup>η</sup> Εβδομάδα	Η Ψηφιακή Αφήγηση στη διδακτική	Εκπαιδευτική αξιοποίηση των ψηφιακών αφηγηματικών δημιουργιών (δημιουργία μαθησιακών δραστηριοτήτων και σχεδίων μαθήματος), περαιτέρω επιστημονική μελέτη.

Το περιεχόμενο κάθε εβδομάδας περιλαμβάνει τη στοχοθεσία, το υλικό προς μελέτη και μία έως τέσσερες εργασίες, οι οποίες εκπονούνται και υποβάλλονται ηλεκτρονικά προς βαθμολόγηση. Το υλικό για μελέτη εμπεριέχει: α) παρουσιάσεις διαφανειών PowerPoint για τη μετάδοση του θεωρητικού υπόβαθρου και την παρουσίαση των ψηφιακών εργαλείων, β) υπερσυνδέσμους, συνδέσμους παραπομπής σε portals και σε άλλο ενημερωτικό-επιμορφωτικό βιντεοσκοπημένο υλικό, γ) άρθρα για μελέτη και επεξεργασία, δ) εισαγωγικά κείμενα για το περιεχόμενο κάθε εβδομάδας αλλά και ε) αρχεία σε μορφή .doc(x), .pdf, κ.ά. ως υποδείγματα για τη μελέτη και την εκπόνηση εργασιών και τις εκφωνήσεις των εργασιών προς υποβολή. Οι υποβληθείσες εργασίες αξιολογούνται από δίκτυο εθελοντών εκπαιδευτικών-βαθμολογητών με εμπειρία σε μορφές ασύγχρονης τηλεκπαίδευσης και γνώσεις ψηφιακής αφήγησης. Για τις ανάγκες των εργασιών, τον διαμοιρασμό απόψεων και την επίλυση αποριών δημιουργήθηκε ειδικός χώρος συζητήσεων (forum). Παράλληλα οργανώνονται και δυο δια ζώσης επιμορφωτικές συναντήσεις διάρκειας πέντε (5) διδακτικών ωρών με σκοπό: α) την εισαγωγή των συμμετεχόντων στο θεωρητικό πλαίσιο της Ψηφιακής Αφήγησης και β) την πρακτική εξάσκησή τους σε σημαντικά κατηγοριοποιημένα εργαλεία ψηφιακής αφήγησης. Ο αριθμός των συμμετεχόντων εκπαιδευτικών ανέρχεται στους 36.

Στο πρόγραμμα, η διαδικασία της Ψηφιακής Αφήγησης ξεκινά από ένα ερέθισμα. Την αφορμή για έμπνευση δίνει μια εικόνα που επιλέγεται από τους εκπαιδευόμενους για να μετουσιωθεί αρχικά σε σενάριο δημιουργικής γραφής. Το γραπτό κείμενο θα εξαχθεί αργότερα σε εικονογραφημένο σενάριο και στο τέλος σε ψηφιακό αφήγημα ποικίλης τυπολογίας (διαδικτυακό παραμύθι ή ιστορία, ιστορικό ντοкуμαντέρ, βιβλίο κόμικ, ταινία μικρού μήκους, ταινία κινουμένων σχεδίων, κ.λ.π.). Η ποικιλότητα των θεμάτων των γραπτών σεναρίων αλλά και των τελικών ψηφιακών αφηγηματικών κειμένων προσφέρει ισχυρές ενδείξεις για την πολυμορφικότητα των ανησυχιών και των αναζητήσεων των συμμετεχόντων σε μια ευρεία κλίμακα θεμάτων. Η έννοια της ευτυχίας και της αγνής αγάπης, η διαχείριση της ορφάνιας και της μοναξιάς, η ανάδειξη της ιδανικής γονεϊκής συμπεριφοράς, η αναζήτηση απαντήσεων σε ηθικά διλήμματα, κ.ά. αποτελούν τους άξονες των ψηφιακών αφηγημάτων, που επιτονίζουν είτε τα αρνητικά είτε τα θετικά στοιχεία των ανθρώπινων πράξεων, σε κάθε περίπτωση όμως αφυπνίζουν συνειδήσεις και διδάσκουν αξίες.

Η διαφοροποίηση αποτελεί σημαντικό στοιχείο της προσωπικής δημιουργικότητας. Οι εκπαιδευόμενοι τοποθετούνται από διαφορετικές οπτικές γωνίες στο ίδιο θέμα και αρθρώνουν ποικίλης μορφής λόγο για να μεταδώσουν τα μηνύματα και τα συναισθήματά τους. Ακόμα και το ίδιο οπτικό ερέθισμα μπορεί να κεντρίσει διαφορετικών πτυχών θέματα στο εκπαιδευτικό κοινό. Η διαφοροποίηση είναι έκδηλη και στην ψηφιακή έκφραση των σεναρίων. Οι εκπαιδευόμενοι δομούν τις αφηγήσεις τους σε ποικιλία πολυμεσικών εργαλείων όπως διαδικτυακές παρουσιάσεις Prezi, απλά (Photo Story 3) και σύνθετα (Windows Movie Maker, Moovly)

εργαλεία δημιουργίας video, εικονογραφημένα κόμικς (Toondoo, Pixton, Story-boardThat), μικρές ταινίες κινουμένων σχεδίων (Powtoon), κ.λ.π., όπου η επιλογή του οπτικού και ηχητικού υλικού παρουσιάζει ισοδύναμη διαφοροποίηση.

#### **4. Αναστοχασμός - Συμπεράσματα**

Για τη συλλογή δεδομένων σχετικά με τη σφαιρική αποτίμηση του προγράμματος αλλά και για την καταγραφή προβληματισμών και προτάσεων για τη μελλοντική βελτίωση - αναμόρφωσή του, οι συμμετέχοντες κλήθηκαν να συμπληρώσουν ένα ερωτηματολόγιο ανατροφοδότησης μετά την ολοκλήρωσή του. Τα ερωτήματα που τέθηκαν διερευνούσαν μεταξύ άλλων:

- τη σχέση των συμμετεχόντων με τις νέες τεχνολογίες,
- τα κίνητρα για τη συμμετοχή τους στο πρόγραμμα,
- τη σφαιρική αποτίμηση της αποτελεσματικότητάς του σε σχέση με τις προσδοκίες τους,
- τις δυσκολίες που αντιμετώπισαν και τους τρόπους με τους οποίους τις χειρίστηκαν,
- τα πλεονεκτήματα και τις αδυναμίες του προγράμματος ως προς το περιεχόμενο, αλλά και τις διαδικασίες διεξαγωγής του και
- τη συμβολή του προγράμματος στην τρέχουσα εκπαιδευτική τους ιδιότητα και την επαγγελματική τους ανάπτυξη.

Η επεξεργασία των απαντήσεων ανέδειξε τα ακόλουθα στοιχεία:

- Το θέμα του προγράμματος, η συνάφεια με το γνωστικό αντικείμενο, η εξ αποστάσεως φύση του, το προσωπικό ενδιαφέρον και η ανάγκη εμπλουτισμού γνώσεων και δεξιοτήτων αναδείχθηκαν στους κυριότερους παράγοντες που συνέβαλαν στην παρακολούθησή του. Το 88% των συμμετεχόντων αποτίμησε ότι το πρόγραμμα ανταποκρίθηκε σε πολύ μεγάλο ποσοστό στις αρχικές τους προσδοκίες.
- Όσον αφορά στα πλεονεκτήματα του προγράμματος, οι συμμετέχοντες αναγνώρισαν ότι εμπλουτίζει το επιστημονικό και παιδαγωγικό υπόβαθρο των εκπαιδευτικών (94%) και ότι έχει προοπτικές εφαρμογής στη διδακτική και μαθησιακή διαδικασία (92%). Αποτίμησαν θετικά το υλικό του ως διάυλο δημιουργικής έκφρασης (92%), και τη μεθοδολογική προσέγγιση που υιοθετεί (88%). Ανάλογα σχολίασαν επίσης τη συμβολή του στην ανάπτυξη δεξιοτήτων δια βίου και αυτορρυθμιζόμενης μάθησης (86%), στην ανάπτυξη πολλαπλών γραμματισμών (86%), αλλά και στην άρτια επιστημονική και τεχνολογική καθοδήγηση από τους επιμορφωτές (86%). Στην πλειονοψηφία τους οι συμμετέχοντες αισθάνθηκαν βέβαιοι ότι το σεμινάριο θα επηρεάσει βελτιωτικά τη μελλοντική τους διδακτική συμπεριφορά (94%). Γι' αυτό στα σχόλιά τους εξέφρασαν πηγαία την ικανοποίησή τους για τις γνώσεις και δεξιότητες που αποκόμισαν, δήλωσαν διατεθειμέ-



νοι να αξιοποιήσουν άμεσα το περιεχόμενο στην καθημερινή διδακτική πρακτική τους, καθώς συστοιχεί προς το περιεχόμενο του ΔΕΠΠΣ (2003), ενώ διατύπωσαν την επιθυμία να επαναληφθούν τέτοιου είδους πρωτοβουλίες στο μέλλον.

- Ως κυριότερες δυσκολίες επισημάνθηκαν η περιορισμένη χρονική διάρκεια για την υλοποίηση και την υποβολή κάθε εργασίας, ο μεγάλος αριθμός των προτεινόμενων στο εκπαιδευτικό υλικό τεχνολογικών εργαλείων, η εγγενής λειτουργική δυσκολία ορισμένων από αυτά και ο ανεπαρκής διαθέσιμος χρόνος για τον πειραματισμό με τα προτεινόμενα εργαλεία. Για την αντιμετώπιση των δυσκολιών αυτών οι τρόποι που διακρίθηκαν ήταν η καλή και συχνή μελέτη του εκπαιδευτικού υλικού, ο πειραματισμός, η αξιοποίηση των υπαρχουσών γνώσεων, δεξιοτήτων και στρατηγικών και η χρήση του forum συζητήσεων.

Σημαντικό δομικό χαρακτηριστικό του προγράμματος ήταν να υποβληθούν οι εκπαιδευόμενοι σε μια διαδικασία προσομοιωμένης μαθητείας μέσα από την οποία να αναπτύξουν, ενεργά και ανακαλυπτικά, δεξιότητες ποικίλων γραμματισμών, αλληλεπιδραστικής δραστηριότητας και αναστοχασμού, με απώτερο στόχο να μεταφέρουν την αποκτηθείσα παιδαγωγική γνώση στο ιδιαίτερο εκπαιδευτικό τους περιβάλλον. Η προσέγγιση αυτή αποτελεί ζωντανή εμπειρία που απολήγει σε νέες δράσεις και ιδέες αφού ο εμπλεκόμενος σ' αυτήν εκπαιδευτικός οικοδομεί έμπρακτα νέες γνώσεις (Koutselini, 2008). Το συγκεκριμένο πρόγραμμα αποτελεί ένα αποδοτικό δείγμα σύγχρονης επιμόρφωσης που, τόσο με τη σύνδεσή του με τους επίσημους εκπαιδευτικούς σκοπούς όσο και με τον απόηχό του στις δημιουργίες των εκπαιδευόμενων, υπόσχεται αισιόδοξες προεκτάσεις για την εκπαιδευτική διαδικασία στην προσχολική εκπαίδευση και όχι μόνο.

## *Αναφορές*

Benick, G. (2012). 'Digital Storytelling and Diasporic Identities in High Education', *Collected Essays on Learning and Teaching* (6), pp.147-152.

Coventry, M. (2008b). Engaging gender: student application of theory through digital storytelling. *Arts and Humanities in Higher Education*, 7(1), 205–219.

Cox, M. J. and Webb, M. E. (Eds) (2004). *ICT and Pedagogy – A Review of the Research Literature*. Coventry: Becta/London: DfES.

Day, C. (2004). *A Passion for Teaching*. London: RoutledgeFalmer.

Signes, G. C. (2014). "Digital Storytelling and its Expansion across Educational Contexts". In Brígido-Corachán, A. y Gregori Signes, C. (2014).

- Jakes, D. S., & Brennan, J. (2005). Capturing stories, capturing lives: An introduction to digital storytelling. Available on [http://www.jakesonline.org/dstory\\_ice.pdf](http://www.jakesonline.org/dstory_ice.pdf).
- Koutselini, M. (2008). Participatory teacher development at schools: Processes and issues. *Action Research*, 6(1), 29-48.
- Ohler, J. (2013). *Digital Storytelling in the Classroom: New Media Pathways to Literacy, Learning and Creativity* (Second Edition). Thousand Oaks, CA: Corwin.
- Robin, B. R. (2008). Digital storytelling: A powerful technology tool for the 21st century classroom. *Theory Into Practice* 47 (3), 220–228.
- Sadik, A. (2008). Digital storytelling: a meaningful technology-integrated approach for engaged student learning. *Educational Technology Research and Development*, 56(4), 487-506.
- Taub-Pervizpour, L. (2009). Digital Storytelling with Youth : Whose Agenda Is It? In J. Hartley & K. McWilliam, eds. *Story Circle: Digital Storytelling Around the World*. Oxford: Wiley-Blackwell, pp. 241–251.
- Thang, S. M., Lee, Y. S, Najihah, M., Lin, L. K., Noraza, A. Z. & Kemboja I. (2014). Enhancing 21st century learning skills via digital storytelling: Voices of Malaysian teachers and undergraduates. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 118, 489-494.
- Webb, M. E., & Cox, M. J. (2004). A review of pedagogy related to ICT. *Technology, Pedagogy and Education*, 13(3), 235–286.
- ΔΕΠΠΣ (2003). *Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών*. Αθήνα: Παιδαγωγικό Ινστιτούτο. Ανακτήθηκε στις 17 Ιουλίου 2017 από <http://www.pi-schools.gr/programs/depps>
- Λογοτεχνία Α΄ Λυκείου (2014). Διαδραστικά σχολικά βιβλία: <http://ebooks.edu.gr/modules/ebook/show.php/DSGL-A110/246/1825,5885/>
- Ψυχάρης, Γ. (1911). *Στον ίσκιο του πλάτανου*. Αθήνα.

### Abstract

This paper discusses the implementation of a professional development programme for pre-school educators in Achaia, Peloponnese, contextualised in the principles and educational value of Digital Storytelling. The core objective set was the development of multiliteracies via the participants' involvement in the strategic procedures and creative challenges of the approach and the subsequent transference of the experience to their teaching. The teaching in pre-school contexts is underpinned by the National Cross-curricular Syllabus (2003), two combined strands of which, namely "Child and Language" and "Child and Technology", will result in the creation of Digital Storytelling.

**Keywords:** Kindergarten, Digital Storytelling.

# Abstracts

Στην ενότητα αυτής βρίσκονται τα Abstracts των άρθρων που υποβλήθηκαν, κρίθηκαν και παρουσιάστηκαν στο συνέδριο, αλλά θα δημοσιευθούν στο διεθνές περιοδικό European Journal of Engineering Research and Science (EJERS).

# An Implementation of the Cloud Based School

V.S. Belesiotis<sup>1</sup>, C. Alexopoulos<sup>2</sup>-

<sup>1</sup> Secondary Education School Advisor of Informatics

<sup>1</sup>vbel@unipi.gr

<sup>2</sup> Secondary Education Teacher of Computer Science, High School Director

<sup>2</sup>calexop@hotmail.com

## Abstract

Recently, cloud computing switched from being an experimental technology assisting everyday users through various cloud based applications. In a similar fashion, the use of cloud computing can improve the logistic infrastructure of the school computer labs and promote the introduction of innovative educational practices to the teaching of computer science related courses, as well as courses of different disciplines. Due to the economic crisis faced by many European countries, Greece included, the cost of continuously upgrading school computer labs, in order to follow the latest technological trends, is forbidden. Cloud computing provides an affordable solution to this problem by enabling the reuse of the existing computer equipment of the school computer labs and investing exclusively to the cloud computing infrastructure, an investment which is much lower than that of upgrading all school computer labs. This article presents a proposal of an implementation of the cloud computing based school. The conducted experiments indicated that this implementation could support the teaching process with respect to Computer Science, Information and Communication Technologies applications for Secondary and Primary Education schools.

**Keywords:** Cloud Computing, Education, School Computer Labs, ICT, Open Source Software

# Unfolding the Curriculum: Physical Computing, Computational Thinking and Computational Experiment in STEM's Transdisciplinary Approach

S. Psycharis<sup>1</sup>, K. Kalovrektis<sup>2</sup>, E. Sakellaridi<sup>3</sup>, K. Korres<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Professor, ASPETE

spsycharis@gmail.com

<sup>2</sup>School Teacher

kkalovr@gmail.com

<sup>3</sup>Doctoral Researcher, UCL, Institute of Education

evangelia.sakellaridi.15@ucl.ac.uk

<sup>4</sup>School Teacher

korres.konstantinos@gmail.com

## Abstract

The aim of the present article is to analyze the relation of physical computing with the computational thinking dimensions and the transdisciplinary approach of STEM epistemology in inquiry-based learning environments, when the methodology of the computational experiment is adopted. We argue that computational science and computational experiment can be applied in connection with STEM epistemology, when physical computing activities are embedded in the curriculum for Higher Education students. In order to implement this connection, we present software applications that combine algorithms and physical computing. We believe that engaging students through their existing STEM courses in physical computing - in the form of the computational experiment methodology- is a strategy that is much more likely to succeed in increasing the interest and appeal of STEM epistemology. Different learning modules were designed, which covered the combination of easy java simulations (Ejs) with Arduino and Raspberry pi.

**Keywords:** computational experiment; computational thinking; STEM epistemology; physical computing; Arduino; Raspberry pi; Ejs

# Introduction to robotics for novice users: A case study from summer schools in Greece

S. E. Polykalas<sup>1</sup>, K. Vlachos<sup>2</sup>, G. N. Prezerakos<sup>3</sup>, K. Oikonomou<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Dept. of Digital Media & Communication, TEI of the Ionian Islands  
s.polykalas@teiiion.gr

<sup>2</sup>Dept. of Computer Engineering and Informatics, University of Patras  
kvlachos@ceid.upatras.gr

<sup>3</sup>Dept. of Electronic Computer Systems, Piraeus University of Applied Sciences  
[prezerak@puas.gr](mailto:prezerak@puas.gr)

<sup>4</sup>Dept. of Informatics, Ionian University  
okon@ionio.gr

## Abstract

The paper conveys experiences and conclusions from the organization of three summer schools aiming at introducing novice users to robotics programming. Issues related to teaching material, teaching approaches, challenges in the classroom and participant's acceptance are all examined in dedicated sections of the paper. The teaching staff's impressions as well as the conclusions drawn from the course evaluation by the participants show that the robots can be successfully employed for introducing novice users, especially schoolchildren, to software development as well as robotic principles.

**Keywords:** STEM, robotics, mBot

# The implementation of augmented reality applications in education

K. Kanaki<sup>1</sup>, N. Katsalis<sup>2</sup>

<sup>1</sup>5th Vocational High School of Heraklion  
pkanaki@hotmail.com

<sup>2</sup>5th Vocational High School of Heraklion  
katsalis@sch.gr

## Abstract

In this paper, we present augmented reality applications implemented by students and teachers of the 5th Vocational High School of Heraklion in Crete, within the context of informatics courses. The applications aim to enhance the traveling experience of the visitors of Heraklion city, exploiting the global spread of smart mobile devices in contemporary societies and the facilities they provide. The whole project was accomplished in a collaborative manner and focused on the provision of information about museums and monuments of Heraklion city. The applications have to be installed on the smart mobile device of the user.

**Keywords:** applications for tourism, augmented reality, smart mobile devices.

# Utilization of web-based services and applications for educational purposes in Vocational Education and Training (VET)

Dimitrios Kotsifakos,  
Phd (candidate), Teacher

[dimkots@sch.gr](mailto:dimkots@sch.gr)

University of Piraeus

Dimitrios Magetos,  
MSc, Teacher

[dmagetos@sch.gr](mailto:dmagetos@sch.gr)

Department of Informatics

Christos Douligeris  
Professor

[cdoulig@unipi.gr](mailto:cdoulig@unipi.gr)

Piraeus, Greece

## Abstract

This paper introduces new web-based tools that can assist the teaching of Informatics courses in a Vocational Education and Training (VET) environment. In order to be able to utilize those tools for educational purposes, a web-based informative system needs to be created (analysis, design, implementation, check). Such systems take advantage of already available on-line software which does not require an installation on a localized server, thus installing software at school Informatics laboratories, in an effort to meet the educational needs of the courses, and avoid possible malfunctions. The tools we introduce can thoroughly cover the educational needs of modern Informatics courses which are taught during Vocational Training in accordance with the analytical schedule of the last three grades of Lyceum as well as afterwards.

**Keywords:** TVET, educational resources, informatics innovative learning methods, laboratory practices.



# Perceptions of Informatics Teachers Regarding the Use of Block and Text Programming Environments

Margarita Karaliopoulou<sup>1</sup>, Ioannis Apostolakis<sup>2</sup>, Evangelos Kanidis<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Ministry of Education, Research and Religious Affairs, mkaraliop@sch.gr,

<sup>2</sup>Ministry of Education, Research and Religious Affairs, apost@sch.gr

<sup>3</sup>Ministry of Education, Research and Religious Affairs, vkanidis@sch.gr

## Abstract

In this paper we investigate teachers' perceptions regarding the use of block and text programming environments in the class. The survey targets teachers of informatics in primary and secondary schools in Greece and attempts to answer research questions regarding the suggested duration of block-based programming practice and the difficulty of students' transition from block-based to text-based programming. In contrast to the majority of research works that consider students' opinions, in this paper we investigate the perceptions of their teachers and take advantage of their experience on the taught subject. Although the curriculum mandated by the Ministry of Education provides no specific directive, teachers agreed that block-based environments are appropriate introductory tools to programming. One of the primary tasks of this work was to determine the recommended age for students to move from block-based to text-based programming. The analysis of the collected data clearly indicated a specific age for this transition: teachers believe that students in primary school and the lower secondary school (ICSED levels 1 and 2 respectively) should use a block-based programming environment and should be introduced to text-based programming during the upper secondary school (ICSED level 3), after the age of 14. The findings of this study can be useful when designing new Informatics curricula for the secondary education, all-over the world.

**Keywords:** Block-based programming, Text-based programming, Age transition, Teachers' perception, Curriculum.

# Monitoring Students' Perceptions in an App Inventor School Course

**Giorgos Panselinas<sup>1</sup>, Efi Fragkoulaki<sup>2</sup>, Nikolaos Angelidakis<sup>2</sup>, Stavros Papadakis<sup>1</sup>, Eleytherios Tzagkarakis<sup>1</sup>, Vassileios Manassakis<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Regional Directorate of Primary & Secondary Education of Crete {panselin@gmail.com, spapad@gmail.com, eltzaster@gmail.com, manassakisv@gmail.com}

<sup>2</sup> 5<sup>th</sup> Junior High School of Heraklion {efi.fragkoulaki@gmail.com, aggelid@gmail.com}

## Abstract

MIT App Inventor is a block-based programming environment for children and teenagers that sets a “low floor” for allowing creative app building while engaging students in complex computational thinking activities. The present study aims at (a) monitoring students' perceptions on ‘popularity’ and ‘perceived difficulty’ of certain activities/lessons through the implementation of an App Inventor course in a Greek lower high school, (b) detecting any course design or activity/lesson plan and implementation factors that affected students' perceptions and finally (c) evaluating their experience with App Inventor in contrast with their previous experience with MicroWorlds Pro and Scratch. Our study confirms students' positive perceptions such as positive task value beliefs and self-efficacy, identifies features of successful “resources learning” in competence-based learning and finally offers a students' comparison between App Inventor, MicroWorlds Pro and Scratch.

**Keywords:** MIT App Inventor, block-based programming, students' perceptions, school course

# **Students' attitudes towards discovery learning / constructivistic approach using computers as cognitive tools in higher Mathematics Education**

**Dr Konstantinos Korres**

Department of Education of ASPETE and Department of Philosophy Pedagogy and Psychology of the University of Athens  
korres.konstaninos@gmail.com

## **Abstract**

This paper analyses the discovery learning / constructivistic approach using cognitive tools in higher mathematics education and focuses on electronic worksheets designed and implemented in Mathematica. Moreover the paper presents empirical research results concerning the approach's application at the Department of Statistics and Insurance Sciences of the University of Piraeus. The paper focuses on research results on students' attitudes towards the approach, concerning: a) the cognitive tool used (Mathematica), b) the approach's discovery learning and constructivistic characteristics and c) the development of higher order thinking skills supported by the approach. Regarding factors that could influence students' attitudes, gender and experience in using computers are investigated. This paper uses quantitative methods in analyzing data collected via the use of a questionnaire and the research approaches used are the descriptive / investigative and the correlational approach.

**Keywords:** Cognitive tools; Discovery learning; Constructivism; Social Development Theory; Higher order thinking skills.

# Universally designed educational material for students with and without disabilities: Would it's development be possible without the contribution of IT applications?

Konstantinos Gyrtis, Maria Gelastopoulou and Vassilis Kourbetis

Institute of Educational Policy  
Greece

Konstantinos Gyrtis  
kgirtis@gmail.com

Maria Gelastopoulou  
gelm@iep.edu.gr

Vassilis Kourbetis  
vk@iep.edu.gr

## Abstract

The Institute of Educational Policy, seeking to realise inclusive policies and practices planned the project: "Design and Development of Universally Accessible Educational Material." Its objectives are the development of universally designed digital educational materials for nursery primary and secondary school students with disabilities or special educational needs. The project focuses on developing new open source digital educational material and software for special education in Greece, adopting and using the popular platform OpenEdX of asynchronous e-learning that allows the organization of Massive Open Online Courses (MOOCs), aimed at distance learning and training of the teachers of general and special education

**Keywords:** ICT, Universal Design For Learning, accessibility, disabilities

# Educational Multi-Sensory Game for Students with Mental Retardation

A. Alexopoulou<sup>1</sup>, K. Kastampolidou<sup>2</sup>, C. Bobori<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Science in Education: Special Education Hellenic Open University  
alexopoulou\_al@hotmail.com

<sup>2</sup>Department of Informatics Ionian University  
{c16kast, k.bobori}@ionio.gr

## Abstract

In this paper a game has been developed using the Scratch platform and its aim is to lighten the learning difficulties resulting from Mental Retardation (intellectual disability) and enhance the students' understanding. Through the use of a multi – sensory method, an alternative way of teaching is proposed suitable for students who need a differentiated education. Basic meanings are explained in a theoretical level, as well as the steps followed for the design of the game.

**Keywords:** Mental retardation, educational game, Scratch

# Visual Programming Tools Implementation for Educational Cultural Heritage Promotion

E. Moustaka<sup>1</sup>, A. Plerou<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Department of Archives, Library Science, and Museology, Ionian University, Corfu

<sup>2</sup> Bioinformatics and Human Electrophysiology Laboratory,  
Department of Informatics, Ionian University, Corfu

<sup>1</sup>114mous@ionio.gr

<sup>2</sup>tplerou@ionio.gr

## Abstract

Nowadays, mobile devices are considered to be a powerful and portable tool for assisting people dealing with daily life issues. With the advance of mobile technology, the issue of mobile learning has been broadly explored in e-learning research. Several researchers and educators use pedagogical and technical strengths of mobile technology into learning environments. In this paper, an educational mobile-based application is described in order to promote Corfu's Old town cultural heritage. The proposed educational mobile based application was pilot-tested in forty-five postgraduate students at Ionian University during cultural heritage courses. The students used a mobile based educational environment in order to augment their heritage cultural perception and knowledge. The case study results suggest an enhanced perception of the educational content as well as a significantly increased acceptance of the education approach within the role of mobile technology in higher education.

**Keywords:** Adult learning, mobile learning, cultural heritage, mobile applications

**Εργαστηριακές Συνεδρίες**

**9th Conference on Informatics in Education  
2017**

**Η Πληροφορική στην Εκπαίδευση**

**(9th CIE2017)**

**Πανεπιστήμιο Πειραιώς, 13-15 Οκτ. 2017**

ISBN: 978-960-578-032-6

## **Υποστήριξη δημιουργίας και διαχείρισης υλικού για τη διδασκαλία και την ανάπτυξη εργασιών. Διδακτική αξιοποίηση-Δραστηριότητες τάξης. CMS Drupal**

**Π. Αδαμόπουλος, MSc, Δ. Κοτσιφάκος, Υπ. Διδ.  
Χ. Δουληγέρης, Καθ. Παν. Πειραιώς  
dimkots@sch.gr**

Στο εργαστήριο αυτό θα παρουσιαστούν σενάρια χρήσης δικτυακών εργαλείων τα οποία έχουν αξιοποιήσει περιβάλλοντα Drupal. 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 διαφόρων ειδικοτήτων, υποστήριξη μαθητών με μαθησιακές δυσκολίες). Το δεύτερο μέρος, περιλαμβάνει την παρουσίαση του τρόπου εγκατάστασης του περιβάλλοντος Drupal και την επισήμανση των διαφορών του από άλλες δημοφιλείς πλατφόρμες και την υλοποίηση μικρών ενδεικτικών εφαρμογών από τους συμμετέχοντες. Οι συμμετέχοντες θα ενθαρρυνθούν και θα υποστηριχθούν στην σχεδίαση και υλοποίηση εφαρμογών δικής τους επιλογής (πρώτο στάδιο υλοποίησης) κατά την διάρκεια του εργαστηρίου, πάντα σε περιβάλλον Drupal. Η πρόσβαση σε ατομικούς λογαριασμούς του Πανελλήνιου Σχολικού Δικτύου ως βάση θεωρείται απαραίτητη.



## Δοκιμές ασφάλειας κινητών εφαρμογών (Mobile Application Security Testing)

Εύα Σαραφianού

Μηχανικός Ασφάλειας Πληροφοριακών Συστημάτων, CENSUS A.E.

[esarafianou@census-labs.com](mailto:esarafianou@census-labs.com)

Στο πλαίσιο του εργαστηρίου θα πραγματοποιηθεί ενημέρωση σχετικά με το αντικείμενο της ασφάλειας σε εφαρμογές Android κινητών. Στους στόχους του εργαστηρίου περιλαμβάνονται:

- Οι προκλήσεις και απειλές στην ασφάλεια εφαρμογών για κινητά
- Η παρουσίαση βασικών αδυναμιών που συναντώνται σε εφαρμογές κινητών
- Η παρουσίαση των διαφόρων ειδών ελέγχου ασφάλειας που μπορεί να πραγματοποιηθούν σε μια διαδικτυακή εφαρμογή (Code Audit, Mobile Application Security Testing)
- Η επίδειξη επιθέσεων σε περιβάλλον δοκιμών

Το εργαστήριο θα περιλαμβάνει ενημέρωση σχετικά με τις παρακάτω αδυναμίες:

- Μη ασφαλής αποθήκευση δεδομένων στο κινητό (Insecure Data Storage)
- Αποκάλυψη ευαίσθητων πληροφοριών (Unattended Data leakage)
- Έλλειψης αυθεντικοποίησης και εξουσιοδότησης (Insufficient Authentication and Authorization)
- Έλλειψη προστασίας στον μεταγλωττισμένο κώδικα (Lack of Binary Protections)
- Έλλειψη ελέγχου και επικύρωσης των δεδομένων εισόδου (Input validation issues)
- Αδυναμία ελέγχου πρόσβασης (Access control issues)

## Γλώσσα προγραμματισμού Python: Δραστηριότητες τάξης ΔΕ

Αριστείδης Αράπογλου<sup>1</sup> Ευριπίδης Βραχνός<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Καθηγητής Πληροφορικής, υπ. ΚΕ.ΠΛΗ.ΝΕ.Τ, [aarapoglou@sch.gr](mailto:aarapoglou@sch.gr)

<sup>2</sup> Ζάννειο Πειραματικό Γυμνάσιο Πειραιά, [evrachnos@gmail.com](mailto:evrachnos@gmail.com)

Ο σκοπός του εργαστηρίου είναι η παρουσίαση της γλώσσας προγραμματισμού Python, μέσα από ενδεικτικές δραστηριότητες, οι οποίες αναδεικνύουν τη συμβολή της στην εκμάθηση του προγραμματισμού και την καλλιέργεια της αλγοριθμικής σκέψης των μαθητών. Θα παρουσιαστούν ενδεικτικά χαρακτηριστικά της γλώσσας, με τους συμμετέχοντες να έχουν τη δυνατότητα να υλοποιήσουν δραστηριότητες κλιμακούμενης δυσκολίας στο περιβάλλον προγραμματισμού IDLE. Οι δραστηριότητες μεταξύ άλλων θα βασιστούν και στα διδακτικά πακέτα (βιβλίο/τετράδιο μαθητή) των αντίστοιχων μαθημάτων (Β' και Γ' τάξης) του τομέα πληροφορικής των ΕΠΑΛ, που αποτελούν ένα ολοκληρωμένο εκπαιδευτικό υλικό για μαθήματα εισαγωγής στο προγραμματισμό με γλώσσα Python στη Δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Παράλληλα θα παρουσιαστούν ενδεικτικά παραδείγματα δραστηριοτήτων αξιοποιώντας τις πλούσιες βιβλιοθήκες της γλώσσας Python, για την ανάπτυξη γόνιμης συζήτησης για την αξιοποίηση της και σε άλλα εκπαιδευτικά πλαίσια.

## Σχεδιασμός μάθησης και υποστήριξη μαθητών με το Σύστημα Διαχείρισης Μαθησιακών Δραστηριοτήτων (LAMS 3.0)

Δρ. Σπύρος Παπαδάκης<sup>1</sup>, MSc Γιώργος Φακιολάκης<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Σχολικός Σύμβουλος ΠΕ19 & ΣΕΠ ΕΑΠ & ΑΠΚο

[papadakis@sch.gr](mailto:papadakis@sch.gr)

<sup>2</sup> Γυμνάσιο Μεταμόρφωσης - Ηρακλείου

[gfab-1@ath.forthnet.gr](mailto:gfab-1@ath.forthnet.gr)

Στο εργαστήριο θα γίνει σύντομη παρουσίαση της επερχόμενης νέας έκδοσης LAMS 3.0 του Learning Activity Management System (<https://www.lamsfoundation.org/>) και πρακτική άσκηση δίνοντας έμφαση στο σχεδιασμό μάθησης (learning design) και την υποστήριξη των μαθητών κατά τη διάρκεια της εκπαιδευτικής διεργασίας. Θα ακολουθήσει επίδειξη με τους συμμετέχοντες να αναλαμβάνουν διαδοχικά ρόλο μαθητή σε μια εκπαιδευτική διαδικασία που πραγματοποιείται με την υποστήριξη του LAMS, β) ρόλο συγγραφέα για τη δημιουργία εναλλακτικά α) μίας μαθησιακής δραστηριότητας, β) μιας ακολουθίας μαθησιακών δραστηριοτήτων (φύλλο εργασίας) ή γ) ενός εκπαιδευτικού σεναρίου / σχεδίου μάθησης σε ψηφιακή μορφή και πρακτική άσκηση από τους συμμετέχοντες. Εάν οι συμμετέχοντες είναι ικανοί ή προχωρημένοι χρήστες και υπάρχει χρόνος θα συζητηθεί – επιδειχθεί ο σχεδιασμός και η υλοποίηση του μοντέλου ανεστραμμένης τάξης σε συνδυασμό με διαφοροποιημένη διδασκαλία με την υποστήριξη προηγμένων πληροφοριακών συστημάτων όπως το EDpuzzle και το LAMS.

Επιπλέον θα αναφερθούμε στις δυνατότητες αναζήτησης, λήψης, τροποποίησης, επαναχρησιμοποίησης και ανάρτησης των ελεύθερων ψηφιακών ακολουθιών μαθησιακών δραστηριοτήτων με άδειες CC στο αποθετήριο της Διεθνούς κοινότητας του LAMS (<http://lamscommunity.org/lamscentral/>).

Θα ακολουθήσει συζήτηση από την εμπειρία και εφαρμογή της διαφοροποιημένης διδασκαλίας στη διδακτική πράξη για τη διδασκαλία στο Δημοτικό, Γυμνάσιο, Γενικό Λύκειο, το ΕΠΑΛ και στην Τριτοβάθμια εκπαίδευση.

## Το Εκπαιδευτικό Πρόγραμμα AppInventor στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση - Θεωρητικά και Πρακτικά Παραδείγματα

Ε. Σεραλίδου<sup>1</sup>, Α. Σαρημυχαηλίδης<sup>2</sup>, Π. Γκοτσιόπουλος<sup>3</sup>, Χρ. Δουληγέρης<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Καθηγήτρια Πληροφορικής, Υ.Δρ. Πανεπιστημίου Πειραιώς  
[eseralid@unipi.gr](mailto:eseralid@unipi.gr)

<sup>2</sup>Καθηγητής Πληροφορικής, 5<sup>ο</sup> ΓΕΛ Νίκαιας  
[saritolis@gmail.com](mailto:saritolis@gmail.com)

<sup>3</sup> Τεχνικός Υπεύθυνος ΚΕΠΛΗΝΕΤ Πειραιά, Υ. Δρ. Πανεπιστημίου Πειραιώς  
[panosgots@unipi.gr](mailto:panosgots@unipi.gr)

<sup>4</sup>Καθηγητής, Τμήμα Πληροφορικής Πανεπιστημίου Πειραιώς  
[cdoulig@unipi.gr](mailto:cdoulig@unipi.gr)

Σύμφωνα με το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών - ΦΕΚ 932/2014, το εκπαιδευτικό πρόγραμμα AppInventor προβλέπεται στην διδακτέα ύλη του μαθήματος «Εφαρμογές Πληροφορικής» της Α' τάξης Γενικού Λυκείου (ΓΕ.Λ.). Το ίδιο μάθημα περιλαμβάνεται και στο ωρολόγιο πρόγραμμα της Α' τάξης Επαγγελματικού Λυκείου (ΕΠΑ.Λ.). Επίσης, σύμφωνα με το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών - ΦΕΚ 2010/16-09-2015, προβλέπεται και στην διδακτέα ύλη του μαθήματος "Ειδικά θέματα στον προγραμματισμό υπολογιστών", που διδάσκεται ως ειδικό μάθημα στον Τομέα Πληροφορικής της Γ' τάξης ημερησίου ΕΠΑ.Λ. και Δ' τάξης εσπερινού ΕΠΑ.Λ., στην ειδικότητα «Τεχνικός Εφαρμογών Πληροφορικής».

Ο σκοπός του εργαστηρίου είναι η παρουσίαση του εκπαιδευτικού προγράμματος AppInventor, στο πλαίσιο της διδακτέας ύλης των μαθημάτων, και απευθύνεται κυρίως σε εκπαιδευτικούς πληροφορικής.

Ενδεικτικοί στόχοι του εργαστηρίου είναι οι συμμετέχοντες:

- Να γνωρίσουν το εκπαιδευτικό πρόγραμμα AppInventor.
- Να κατανοήσουν και να εξοικειωθούν πλήρως με τις δυνατότητές του.
- Να υλοποιήσουν δραστηριότητες στο πλαίσιο κατάλληλα σχεδιασμένων εκπαιδευτικών σεναρίων.

Το συγκεκριμένο λογισμικό έχει χρησιμοποιηθεί και εφαρμοστεί από τους εισηγητές με επιτυχία. Οι δραστηριότητες του εργαστηρίου περιλαμβάνουν γνωριμία με το περιβάλλον του AppInventor, χρήση προγραμματιστικών δομών, βάσεων δεδομένων, έλεγχος αισθητήρων κ.α.

## Η συνεργατική βάση γνώσης WikiData και η εφαρμογή της στη Wikipedia. Διαχείριση αρχείων, πρόσβαση και ανάσυρση δεδομένων για την υποστήριξη της διδασκαλίας και εργασιών

Μ. Κεφαλάς, Ι. Παπαϊωάννου

m\_a\_n\_o\_s\_@hotmail.com; ipapaioa@sch.gr

Δραστηριότητες εργαστηρίου:

- Αναφορά στη Βικιπαίδεια και τα κουτιά πληροφοριών στα λήμματα, που γεμίζουν αυτόματα από Wikidata.
- Επιγραμματική παρουσίαση των [Wikidata](#) (βάση δεδομένων σε wiki, με περιβάλλον και για τη μηχανή και για τον άνθρωπο).
- Παράδειγμα δημιουργίας αντικειμένου Wikidata (δομή, τεκμηρίωση καταχώρησης).
- Αναζήτηση δομημένης πληροφορίας σε Wikidata και Wikipedia (<http://petscan.wmflabs.org/>).

## Ανάπτυξη καινοτομίας στον μικρόκοσμο του Scratch: Συνδυάζοντας Αλγοριθμική και Δημιουργική Σκέψη

Αν. Λαδιάς<sup>1</sup>, Θ. Καρβουνίδης<sup>2</sup>, Χρ. Δουληγέρης<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Σχολικός Σύμβουλος Πληροφορικής  
ladiastas@gmail.com

<sup>2</sup> Τμήμα Πληροφορικής Πανεπιστημίου Πειραιώς  
tkarv@otenet.gr, cdoulig@unipi.gr

Η συγκλίνουσα σκέψη (κριτική / αλγοριθμική / υπολογιστική) βασίζεται σε κανόνες της λογικής για να βρεθεί η μία και μοναδική λύση ενός προβλήματος ενώ η αποκλίνουσα σκέψη (δημιουργική, εκτός πλαισίων) χρησιμοποιεί την ασαφή φαντασία αναζητώντας πολλαπλές εναλλακτικές λύσεις. Οι κατάλληλες συνθήκες για την παραγωγή καινοτομικών λύσεων αναπτύσσονται όταν συνδυάζονται διαδοχικά η αλγοριθμική με τη δημιουργική σκέψη. Σε αυτή τη σπειροειδή διαδικασία η συγκλίνουσα σκέψη συσσωρεύει ποσοτικά εμπειρία και γνώση μέχρι να ξεπεραστεί ένα κατώφλι και να γίνει δυνατό το ποιοτικό άλμα ως έμπνευση - φαντασία στην αποκλίνουσα σκέψη. Στη συνέχεια η νέα παραγόμενη γνώση (καινοτομία) ενσωματώνεται στους ισχύοντες λογικούς κανόνες και αναμορφώνει τον τρόπο λειτουργίας της συγκλίνουσας σκέψης οδηγώντας σε μια νέα σπείρα την προαναφερθείσα διαδικασία. Σε αυτή τη σπειροειδή διαδικασία αναδεικνύει το πως η ποσότητα εγκλείει την ποιότητα.

Στο παρόν εργαστήριο θα παρουσιαστούν παραδείγματα νησίδων καινοτομίας στο πεδίο του προγραμματισμού υπολογιστικών μηχανών, θα περιγραφεί ο τρόπος σύλληψης και εξέλιξης τους ώστε να γίνουν χρησιμοποιήσιμα εκπαιδευτικά προϊόντα ενώ θα αξιολογηθούν ως προς τη δημιουργικότητά τους με τα κριτήρια της καινοτομίας, της καταλληλότητας, της διαφοροποίησης και της συμπύκνωσης. Επίσης θα προταθούν ασκήσεις οι οποίες χρησιμοποιώντας τεχνική νοητικής σκαλωσιάς (scaffolding) θα οδηγούν στην παραγωγή από τους εκπαιδευόμενους των "προσωπικών τους καινοτομιών". Τα προς χρήση παραδείγματα αναφέρονται σε προγραμματιστικούς μικρόκοσμους που αναπτύσσονται στο περιβάλλον οπτικού προγραμματισμού με πλακίδια Scratch-2.

**Λέξεις κλειδιά:** Δημιουργική σκέψη, Αλγοριθμική σκέψη, καινοτομία, Οπτικός προγραμματισμός

## **Pencil Code ένα περιβάλλον προγραμματισμού για τη Γ' Γυμνασίου και όχι μόνο"**

**Δρ. Ευάγγελος Κανίδης**

Σχ. Σύμβουλος, vkanidis@sch.gr

**Δρ. Μαργαρίτα Καραλιοπούλου**

Εκπαιδευτικός, mkaraliop@sch.gr

Το αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών, καθώς και το βιβλίο της Γ' Γυμνασίου Πληροφορικής, προβλέπει τη διδασκαλία του προγραμματισμού μέσα από ένα περιβάλλον logo like. Ταυτόχρονα πολλοί εκπαιδευτικοί διδάσκουν προγραμματισμό με χρήση ενός περιβάλλοντος πλακιδίων όπως το Scratch. Το Scratch επίσης χρησιμοποιείται πολύ στο Δημοτικό. Στο Γενικό Λύκειο και στο ΕΠΑΛ οι μαθητές θα αντιμετωπίσουν ένα περιβάλλον προγραμματισμού που χρησιμοποιεί κώδικα (ΓΛΩΣΣΑ, Python). Έχει βρεθεί ότι η κατάλληλη ηλικία για τη μετάβαση από περιβάλλον πλακιδίων σε περιβάλλον κώδικα είναι η Γ' Γυμνασίου. Το Pencil Code είναι ένα περιβάλλον προγραμματισμού που επιτρέπει στο μαθητή να χρησιμοποιεί παράλληλα ένα περιβάλλον πλακιδίων και ένα περιβάλλον συγγραφής γραμμών κώδικα. Ο μαθητής μπορεί να εργάζεται σε όποιο περιβάλλον επιθυμεί και να μεταπηδά από το ένα περιβάλλον στο άλλο.

Το περιβάλλον αυτό δοκιμάστηκε στη Β' ΔΔΕ Αθήνας και στην Ανατολική Αττική σε ένα σημαντικό αριθμό σχολείων με πολύ θετικά αποτελέσματα. Στο πλαίσιο αυτής της πειραματικής εφαρμογής έχει υλοποιηθεί και είναι διαθέσιμο πλήρες εκπαιδευτικό υλικό.

## **Αναπτύσσοντας δεξιότητες παραγωγής λόγου και συνεργασίας μέσα από την Ψηφιακή Αφήγηση (digital story telling)**

**Μαριάνθη Κοταδάκη**, Σχολική Σύμβουλος Αγγλικής γλώσσας  
**Ζαχαρούλα Βοϊνέσκου**, Σχολική Σύμβουλος  
Προσχολικής Αγωγής, voineskou@sch.gr  
**Ελισάβετ Παπαδοπούλου**, Νηπιαγωγός  
**Μαρία Πέρττουλα**, Νηπιαγωγός  
**Χαρά Χατζηκέλη**, Νηπιαγωγός

Αξιοποιώντας την πολυτροπικότητα που προσφέρουν τα σύγχρονα πολυμέσα, η Ψηφιακή Αφήγηση μπορεί να αποτελέσει σημαντική παιδαγωγική προσέγγιση σε όλες τις σχολικές βαθμίδες. Το εργαστήριο ζωντανεύει με περιεκτικότητα το περιεχόμενο και τη δομή ενός επιμορφωτικού προγράμματος εκπαιδευτικών με θέμα την Ψηφιακή Αφήγηση που διοργανώνεται τα τελευταία τρία χρόνια στην εκπαιδευτική Περιφέρεια Δυτικής Ελλάδας.

Σκοπός του εργαστηρίου είναι η βιωματική εξοικείωση των συμμετεχόντων στην έννοια και τη διαδικασία παραγωγής ψηφιακών αφηγήσεων και στην έμπρακτη ανακάλυψη της συμβολής της στην ανάπτυξη γλωσσικών, συνεργατικών και άλλων δεξιοτήτων. Με μια σειρά ομαδικών δραστηριοτήτων, το κοινό θα εμπλακεί σε όλα τα στάδια της διαδικασίας, από την παραγωγή σεναρίου έως τη μετατροπή του σε ψηφιακή αφήγηση και τη διδακτική αξιοποίησή του.

Μετά από μια σύντομη αναφορά στην έννοια της Ψηφιακής Αφήγησης, το εργαστήριο θα περιλαμβάνει:

1. συγγραφή σεναρίου
2. σύντομη εξοικείωση με αντιπροσωπευτικά πολυμεσικά εργαλεία
3. παραγωγή εικονογραφημένου σεναρίου
4. παραγωγή ποικίλων τύπων ψηφιακών αφηγήσεων
5. καταιγισμός ιδεών για τη διδακτική αξιοποίηση της Ψηφιακής Αφήγησης
6. ανατροφοδότηση.

Το εργαστήριο επιδιώκει να ευαισθητοποιήσει τους εκπαιδευτικούς όλων των βαθμίδων στην παιδαγωγική αξία της Ψηφιακής Αφήγησης ως προσέγγισης και να ενθαρρύνει τη μεταφορά της εμπειρίας στη διδακτική και μαθησιακή διαδικασία.



## Physical Computing με Scratch & Python, σε RaspberryPi - Arduino

Δρ. Φίλιππος Δεληγιάννης<sup>1</sup>, Δρ. Δημήτριος Λουκάτος<sup>2</sup>, Αναστάσιος Χατζηπαπαδόπουλος<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Εκπαιδευτικός Πληροφορικής, Δ/ντής 1ου ΕΚ Αθηνών  
fdelig@gmail.com

<sup>2</sup>Εκπαιδευτικός Πληροφορικής Π.Σ.Π.Α.  
dloukat@gmail.com

<sup>3</sup>Εκπαιδευτικός Πληροφορικής, Υπεύθυνος Τομέα 1ου ΕΚ Αθηνών  
chatzipap@gmail.com

Στο πλαίσιο μιας πετυχημένης και συνεχώς επεκτεινόμενης φιλοσοφίας, ο υπολογιστής κάρτας RaspberryPi (RPi3) μπορεί να υποστηρίξει επαρκώς τις διδακτικές απαιτήσεις της σχολικής τάξης στο Δημοτικό, στο Γυμνάσιο και στο Λύκειο. Με την ορθή χρήση του μπορεί να αποτελέσει σημαντικό εργαλείο όχι μόνο αυστηρά στο αντικείμενο της Πληροφορικής αλλά και ως σύγχρονο διαθεματικό βοήθημα.

Σε συμφωνία με την αντίληψη αυτή, παρουσιάζουμε μερικές χαρακτηριστικές εφαρμογές που επιτρέπουν ανάλογα με τη βαθμίδα εκπαίδευσης, κλασικό ή οπτικό προγραμματισμό και επικοινωνία του RPi3 με το φυσικό κόσμο, όσο και ενδεχομένως ενός Arduino, ο οποίος βρίσκεται διασυνδεδεμένος με αυτό.

Στην εργαστηριακή συνεδρία περιλαμβάνονται και σύντομες ενδεικτικές βιωματικές δράσεις που θα λάβουν χώρα με τη βοήθεια των συμμετεχόντων στις παρακάτω ενότητες:

### A) RaspberryPi - Arduino - Ardublock

- Η δυνατότητα οπτικού προγραμματισμού και δημιουργία αυτόνομων σεναρίων λειτουργίας για έναν Arduino Uno, με τη βοήθεια του πρόσθετου (στο Arduino IDE περιβάλλον) που ονομάζεται Ardublock.
- Η αξιοποίηση των ακίδων GPIO που διαθέτει το RaspberryPi, σε συνδυασμό με το περιβάλλον του MIT Scratch και το πρόσθετο Scratch GPIO.

### B) RaspberryPi - Python

Η γλώσσα Python αποτελεί το επίσημο εργαλείο για την διδασκαλία των βασικών αρχών προγραμματισμού στο ομώνυμο μάθημα της Β' ΕΠΑ.Λ., καθώς και στο πανελλαδικώς εξεταζόμενο μάθημα του "Προγραμματισμού Υπολογιστών" της Γ' Λυκείου. Στο πλαίσιο αυτό θα γίνει:

- Παρουσίαση και υλοποίηση τμημάτων ΦΕ όπου μπορούν να επιδειχθούν βασικές προγραμματιστικές δομές αλλά και πιο προχωρημένες τεχνικές με

τη χρήση ενός απλού κατασκευαστικού αναπτύγματος, της πλακέτας RPi3 και της γλώσσας Python.

- Παρουσίαση πιο σύνθετων κατασκευών Physical Computing - και του συνοδευόμενου κώδικα σε Python..

**Λέξεις κλειδιά:** Physical Computing, RaspberryPi, Arduino, Ardublock, Python.

# Αυτόνομο ρομποτικό σύστημα Mbot: εργαστηριακή παρουσίαση υλικού και πρακτικών δραστηριοτήτων

Σ. Πολυκαλάς<sup>1</sup>, Γ. Πρεζεράκος<sup>2</sup>, Κ. Βλάχος<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Dept. of Digital Media & Communication, TEI of Ionian Islands  
s.polykalas@teiiion.gr

<sup>2</sup>Dept. of Electronic Computer Systems, Piraeus University of Applied Sciences  
prezerak@puas.gr

<sup>3</sup>Dept. of Computer Engineering and Informatics, University of Patras  
kvlachos@ceid.upatras.gr

Στα πλαίσια του εργαστηρίου θα παρουσιασθεί το αυτόνομο ρομποτικό σύστημα Makeblock DIY mBot Kit (Mbot). Το υλικό του εν λόγω ρομποτικού συστήματος βασίζεται σε μικροεπεξεργαστή Arduino. Το ρομποτικό σύστημα διατίθεται αποσυναρμολογημένο σε διάφορα τμήματα, η συναρμολόγηση των οποίων συνθέτει ένα αυτόνομο ρομποτικό κινούμενο όχημα. Το ρομποτικό όχημα διαθέτει στην βασική του έκδοση διάφορους αισθητήρες όπως: απόστασης, έντασης φωτός, χρώματος δαπέδου (άσπρο - μαύρο), καθώς και υπέρυθρων ακτίνων. Επίσης το ρομποτικό όχημα διαθέτει δύο μηχανικά μοτέρ για την κίνηση του οχήματος, λαμπτήρες led βασισμένοι στο RGB, ενώ μπορεί να παράγει διάφορους ηχητικούς τόνους. Για την σύνδεση / επικοινωνία το ρομποτικό σύστημα μπορεί να συνδεθεί είτε ενσύρματα μέσω θύρας USB, είτε μέσω Bluetooth. Το ρομποτικό σύστημα προγραμματίζεται σε περιβάλλον Mblock το οποίο αποτελεί επέκταση της γνωστής πλατφόρμας Scratch του MIT.

Στο πρώτο μέρος του εργαστηρίου θα γίνει παρουσίαση των δυνατοτήτων του αυτόνομου ρομποτικού οχήματος Mbot, δίνοντας έμφαση στους αισθητήρες του συστήματος, καθώς επίσης και στις δυνατότητες προγραμματισμού των επιμέρους τμημάτων / υλικών του συστήματος. Το ρομποτικό όχημα θα διασυνδεθεί με έναν Η/Υ και μέσω της πλατφόρμας Mblock θα παρουσιασθεί το εύρος των τιμών που δύναται να πάρουν οι αισθητήρες του Mbot, ενώ θα προγραμματισθούν και τα επιμέρους τμήματα του συστήματος (κινητήρες, led κλπ).

Στο δεύτερο μέρος του εργαστηρίου στο ρομποτικό όχημα θα μεταφορτωθούν επιλεγμένα προγράμματα προκειμένου να επιδειχθούν ορισμένες δυνατότητες του Mbot. Ειδικότερα θα μεταμορφωθούν προγράμματα τα οποία θα χρησιμοποιούν το σύνολο σχεδόν των αισθητήρων εισόδου του συστήματος (αισθητήρες εμποδίων, δαπέδου, υπέρυθρων) καθώς και ο προγραμματισμός των επιμέρους υλικών των

Mbot (κινητήρες led). Επιπρόσθετα θα παρουσιασθεί και ο κώδικας που έχει χρησιμοποιηθεί για κάθε ένα από τα επιλεγμένα προγράμματα.

Στόχος του εργαστηρίου είναι να παρουσιασθεί η δυνατότητα εκμάθησης των βασικών αρχών του προγραμματισμού, μέσω της χρήσης και του προγραμματισμού ενός αυτόνομου ρομποτικού συστήματος.

## Αξιοποίηση συνεργατικών περιβαλλόντων LMS στη διδακτική πράξη: Περιβάλλον διαχείρισης μαθημάτων eClass-ηΤάξη του ΠΣΔ

Τηλέμαχος Ράπτης<sup>1</sup>, Ιωάννης Ιωαννίδης<sup>2</sup>, Ιωάννης Αποστολάκης<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Προϊστάμενος Τμ. Εκπαιδευτικών Θεμάτων, ΔΔΕ Ανατ. Αττικής, [til.raptis@gmail.com](mailto:til.raptis@gmail.com)

<sup>2</sup>Καθηγητής Πληροφορικής 1<sup>ο</sup> ΕΠΑΛ Υμηττού, [ioan.ioannid@gmail.com](mailto:ioan.ioannid@gmail.com)

<sup>3</sup>Δ/ντής ΔΙΕΚ Αγ. Στεφάνου, [ioannis.a61@gmail.com](mailto:ioannis.a61@gmail.com)

Το εργαστήριο στοχεύει να δώσει τόσο τα βασικά λειτουργικά στοιχεία της υπηρεσίας Ηλεκτρονική Σχολική Τάξη (η-Τάξη) του Πανελλήνιου Σχολικού Δικτύου (ΠΣΔ) όσο και τη διδακτική της αξιοποίηση στο περιβάλλον του σχολείου που μετασχηματίζεται σε ψηφιακό. Ειδικότερα θα δοθούν:

(α) Οι βασικές ενότητες εργαλείων που αυτό ενσωματώνει (εργαλεία διαχείρισης εκπαιδευτικού περιεχομένου, εργαλεία ενημέρωσης, επικοινωνίας και συνεργασίας και εργαλεία αξιολόγησης και ανατροφοδότησης) αναδεικνύοντας την διαχρονική της εξέλιξη και παρέμβαση.

(β) Η εμπειρία της χρήσης μέσα από συγκεκριμένα ολοκληρωμένα παραδείγματα αναδεικνύοντας τα αναγκαία στοιχεία που θα οικοδομήσουν την γενίκευσή του στα σχολεία της χώρας της.

(γ) Μια αρχική επίδειξη αρχικοποίησης στο περιβάλλον του σχολείου με ανάδειξη του περιεχομένου των βασικών ρόλων (μαθητή, καθηγητή).

(δ) Νέα εργαλεία και δυνατότητες της υπηρεσίας που παρέχονται από την τελευταία αναβάθμιση.

(ε) Η δυνατότητα, σε μάχιμους εκπαιδευτικούς, να ανταλλάξουν τις εμπειρίες χρήσης στην υπηρεσία η-Τάξη, αλλά και να δώσουν το στίγμα της συνεργασίας διαφορετικών ειδικοτήτων για τη διδασκαλία διαθεματικών ενοτήτων και μαθημάτων.

**Λέξεις κλειδιά:** eclass, η-Τάξη συνεργατικά περιβάλλοντα, web 2.0, εκπαιδευτικά εργαλεία, ψηφιακό σχολείο.

# Ομιλίες

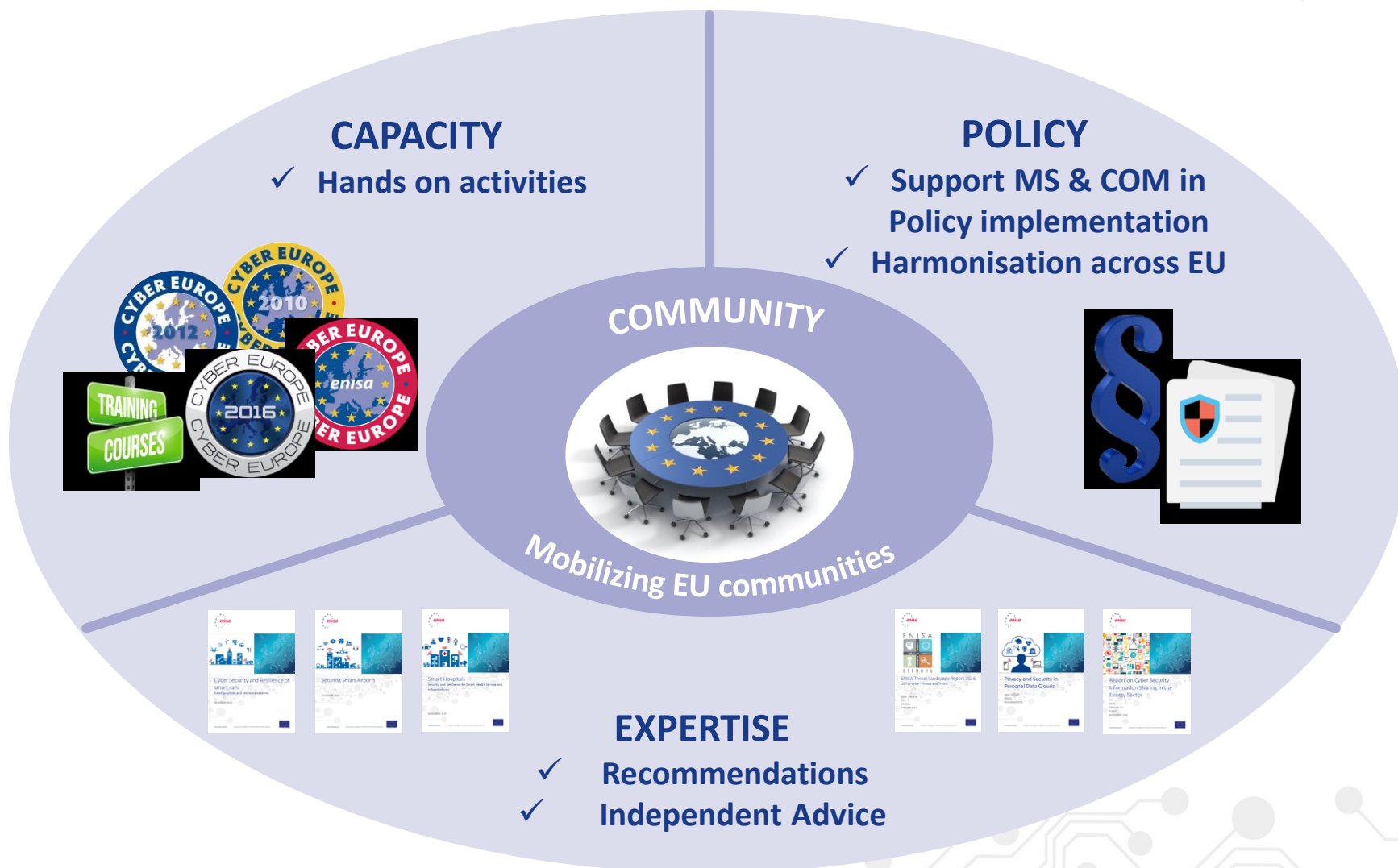


# ENISA Threat Landscape and Thematic Threat Landscape

Adrian Belmonte | 9th Conference on Informatics in Education | University Of Piraeus | 13 October 2017



# Positioning ENISA activities





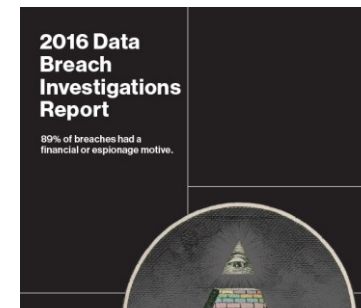
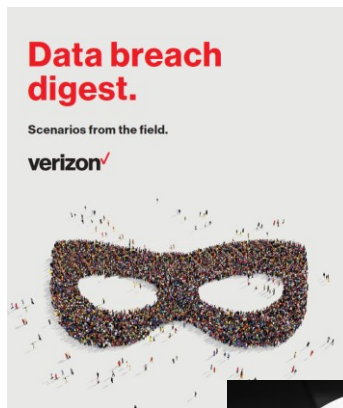
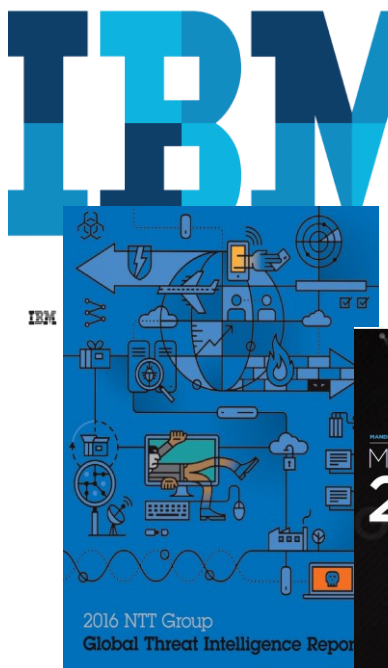
# Plethora of reports and information on CTI



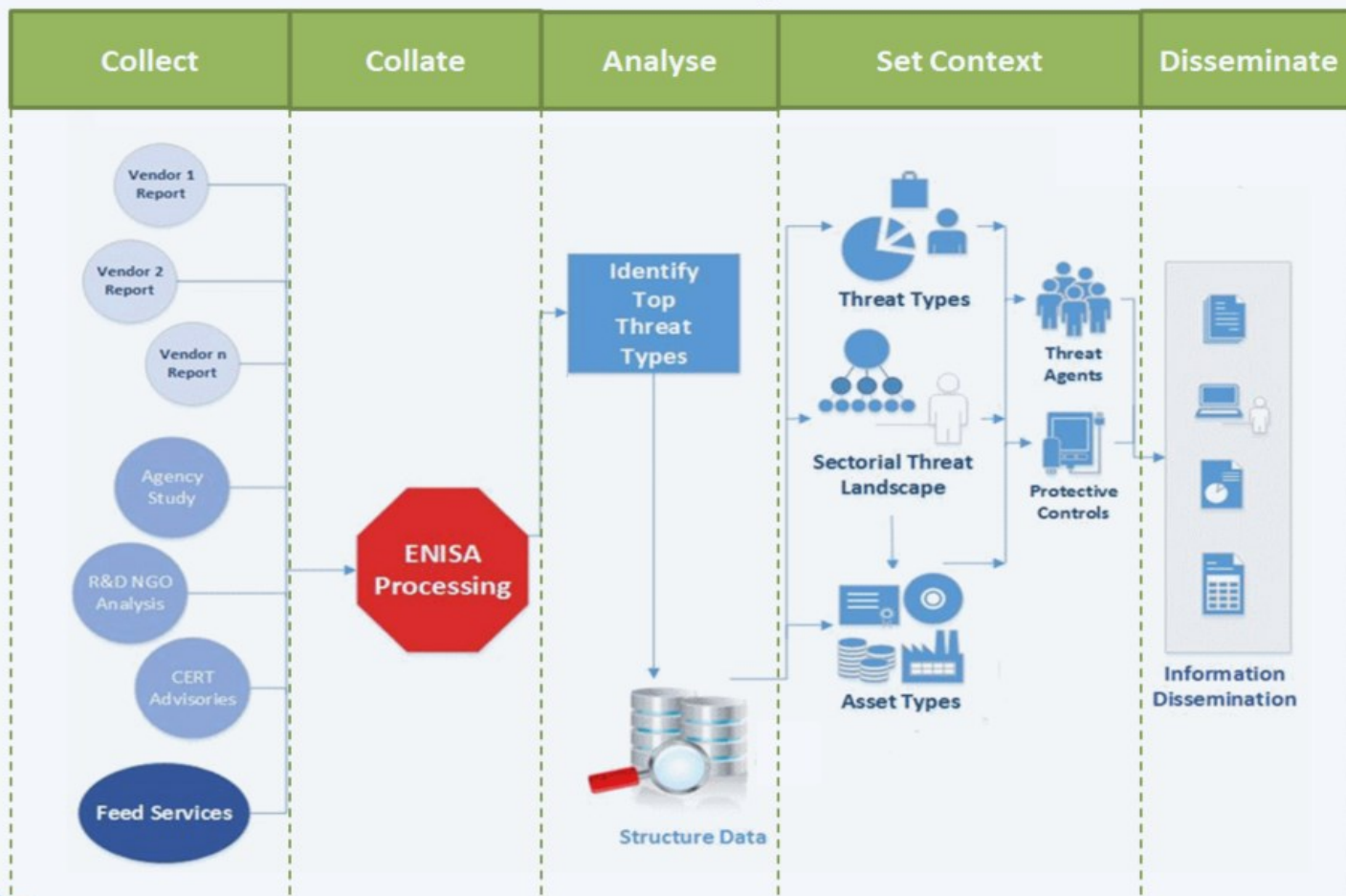
IBM Security

February 2016

IBM X-Force Threat Intelligence Report 2016



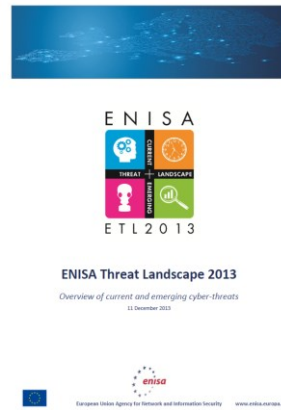
## ENISA Threat Analysis Process



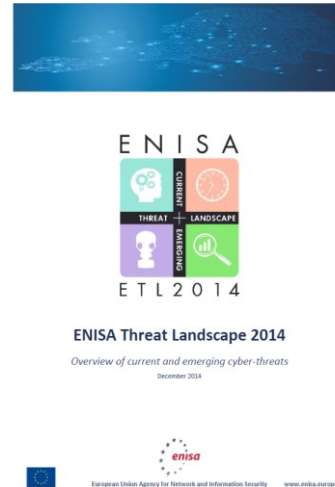
# ENISA Threat Landscape



2012



2013



2014



2015

# ...And the Thematic Threat Landscape



Smart Grid Threat Landscape and Good Practice Guide  
9 December 2013



Threat Landscape and Good Practice Guide for Smart Home and Converged Media  
1 December 2014



Big Data Threat Landscape and Good Practice Guide  
2016



Threat Landscape and Good Practice Guide for Internet Infrastructure  
January 2015



Threat Landscape and Good Practice Guide for Software Defined Networks/5G  
DECEMBER 2015



# ETL Outcomes



Top-Threats-2014#	Assessed-Trends-2013#	Top-Threats-2015#	Assessed-Trends-2014#	Change-in-rankings#
1. Malicious code: Worms/Trojans#	⚠️	1. Malware#	⚠️	➡️
2. Web-based attacks#	⚠️	2. Web-based attacks#	⚠️	➡️
3. Web application-/Injection attacks#	⚠️	3. Web application attacks#	⚠️	➡️
4. Botnets#	🟢	4. Botnets#	🟢	➡️
5. Denial-of-service#	⚠️	5. Denial-of-service#	⚠️	➡️
6. Spam#	🟢	6. Physical damage/theft/loss#	🟡	⬆️
7. Phishing#	⚠️	7. Insider threat (malicious, accidental)#	⚠️	⬆️
8. Exploit-kits#	🟢	8. Phishing#	🟡	⬇️
9. Data breach#	⚠️	9. Spam#	🟢	⬇️
10. Physical damage/theft/loss#	⚠️	10. Exploit-kits#	⚠️	⬇️

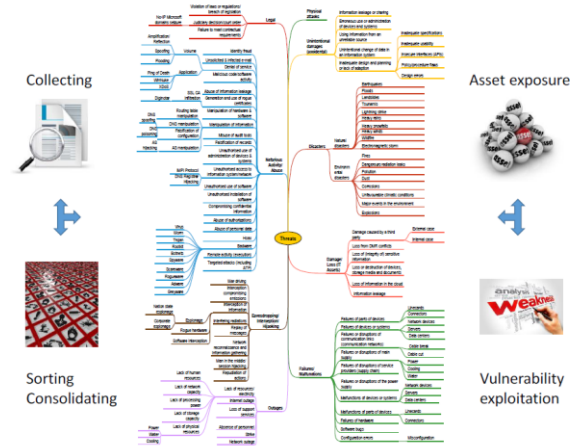
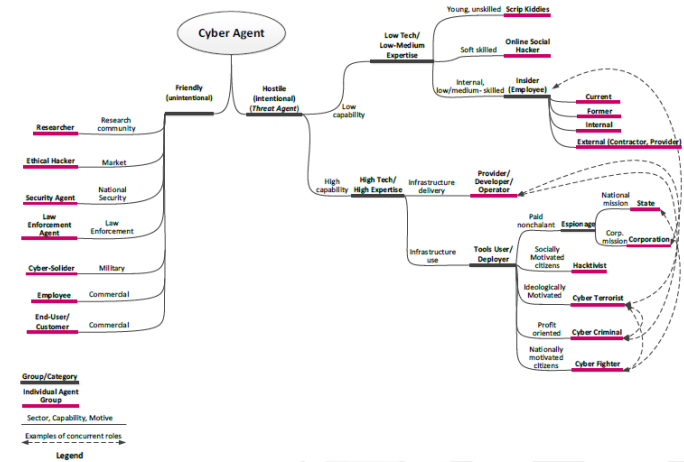
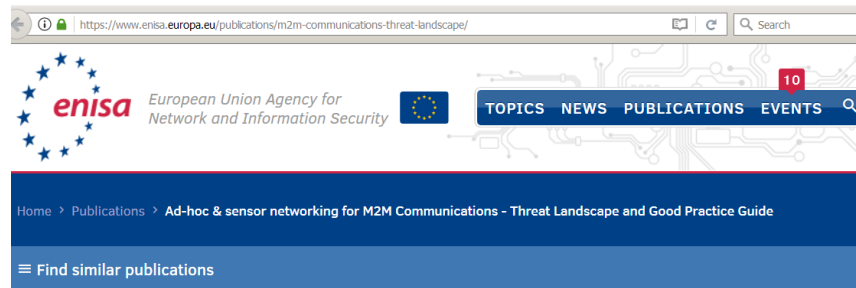


Figure 2: ENISA Threat Taxonomy and its use-cases



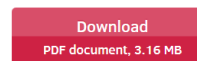
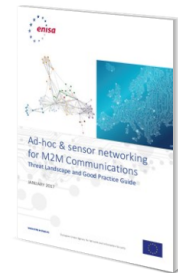
# Ad-Hoc & Sensor networking for M2M Comm TTL




## Ad-hoc & sensor networking for M2M Communications - Threat Landscape and Good Practice Guide

The ad-hoc and sensor networking Threat Landscape and Good Practice Guide complements the Annual Cyber Security ENISA Threat Landscape (ETL). It provides a deep overview of the current state of security in the ad-hoc and sensor networking for M2M communications. It also aims to support decision makers to comprehend the landscape and take informed decisions regarding cyber-security by incorporating consolidated information from the European Network & Information Security (NIS) threat landscape evolution.

**Published** February 08, 2017  
**Language** English





# Διαδίκτυο των Πραγμάτων (IoT): Το πεδίο των απειλών

## The Internet of Things: A challenging threat landscape

*Panayiotis Kotzanikolaou (Assist.Prof.), Ioannis Stellios (PhD cand.)*  
Department of Informatics, University of Piraeus, Greece



Presentation at CIE 2017 - University of Piraeus - October 2017

# Presentation Outline

1. Introduction

2. IoT threat modeling: A generic approach

3. Analysis of real/verified IoT-enabled attacks in IoT sectors

- *Intelligent Transportation Systems*
- *Medical sector*
- *Industrial SCADA*
- *Smart Grids*
- *Smart home*

4. Conclusions



# INTERNET "THINGS" CONNECT THE WORLD AROUND US

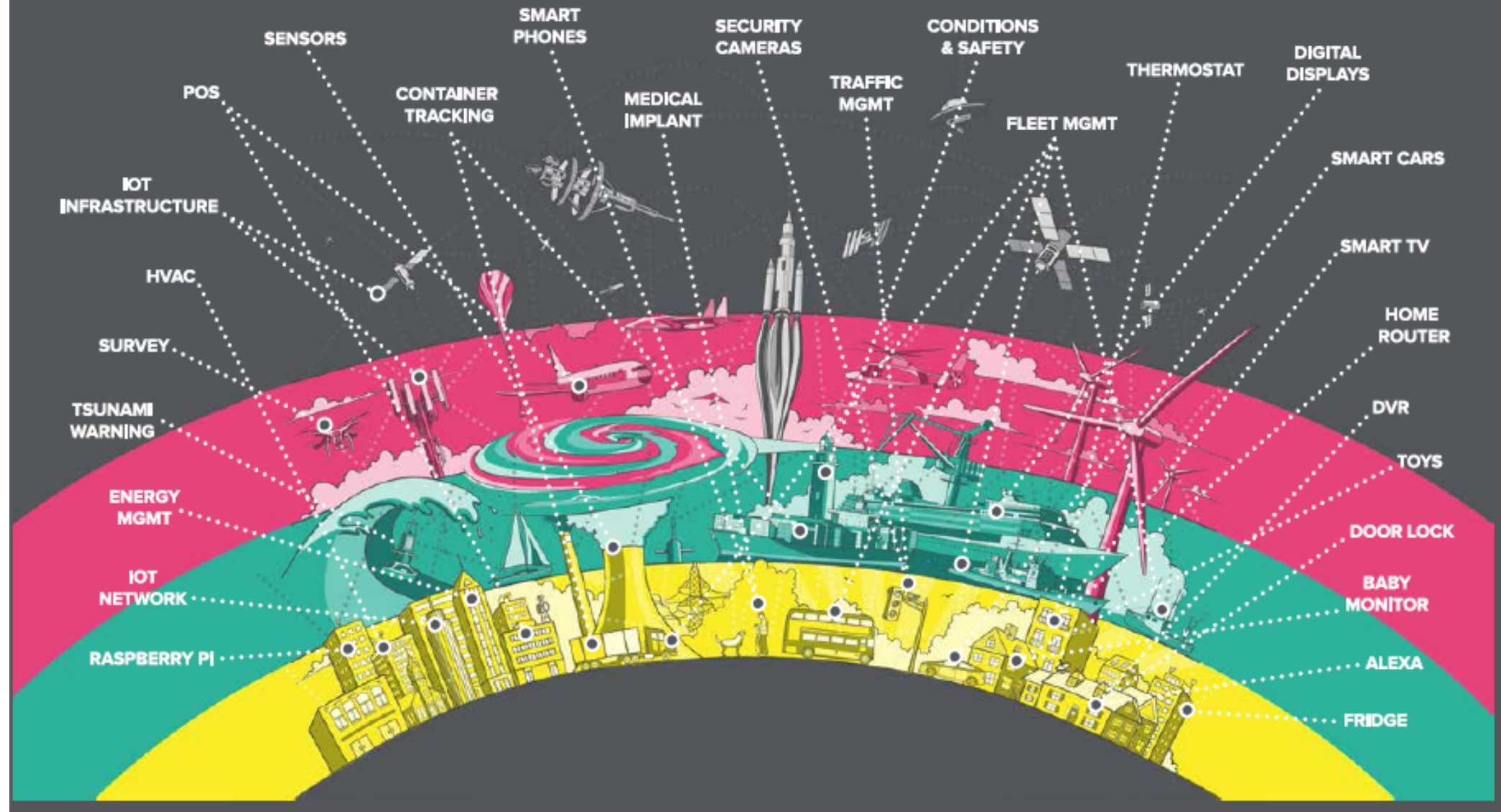


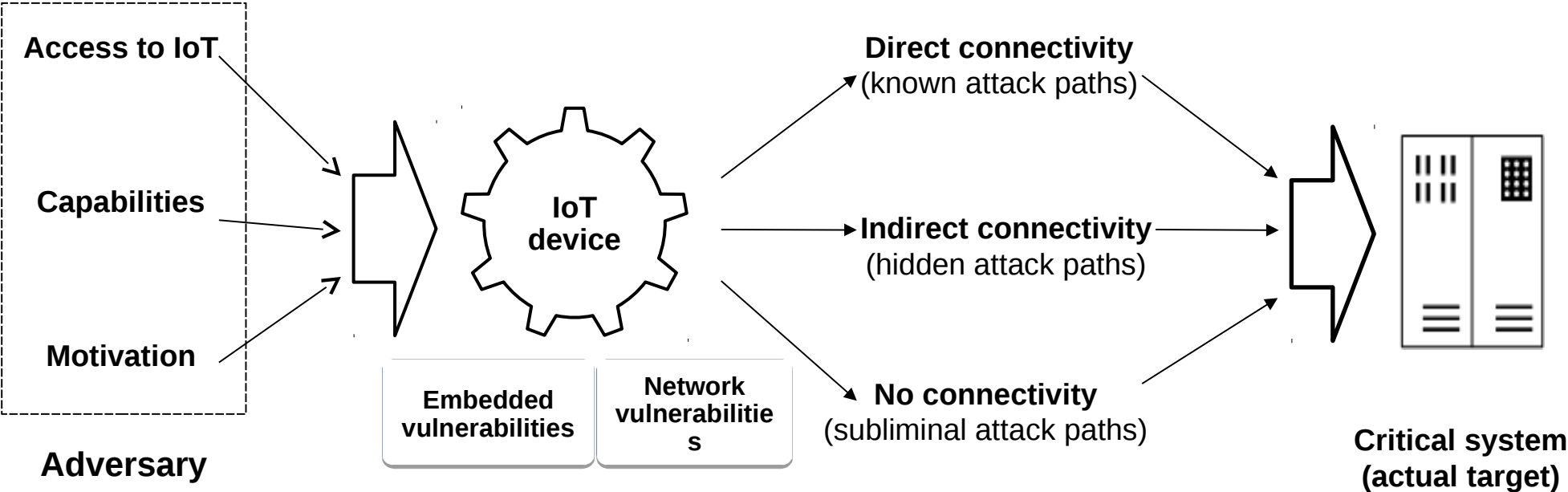
Figure source. "The hunt for IoT: The rise of the thingbots", F5 Labs 2017 Report

# Security-related facts about IoT

- **Installed in Cyber-Physical systems**
  - Industrial systems, cars, smart grids, humans....
- **There are too many (and they grow very fast)**
  - **50 billion devices by 2020**
- **Technologies are not standardized**
  - Diversity in H/W (ARM, x86, x64,...)
  - Diversity in S/W (CoAP, proprietary,...)
  - Diversity in network protocols (802.15.x, 802.11.x, Ethernet, Modbus, proprietary...).
- **They create various connectivity paths (not always obvious)**
  - Local connections
  - Internet connections
- **IoT are used as attack enablers/amplifiers against other systems**
  - **Usually far more important**

# Modeling IoT-enabled cyber attacks

*Adversary attacks the IoT* | *Compromised IoT is used to attack the target CI*

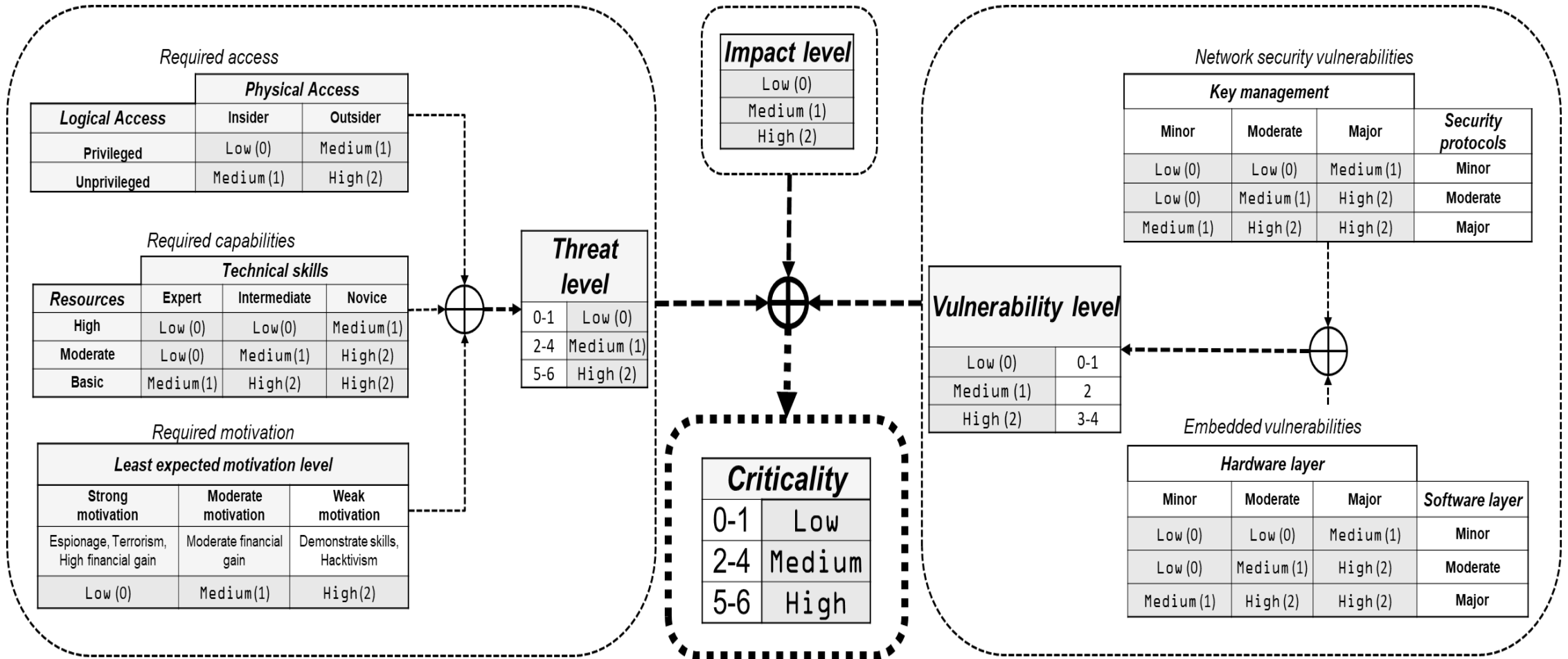


# Assessing IoT-enabled Cyber Attacks: A risk-based approach

Criticality = Threat ⊗ Vulnerability ⊗ Impact

- **Threat Level:** Based on characteristics of the adversary
- **Vulnerability level:** Based on embedded and network layer vulnerabilities of the attack enablers (IoT devices)
- **Impact level:** Based on the Impact of possible targets, connected in some way with the IoT device

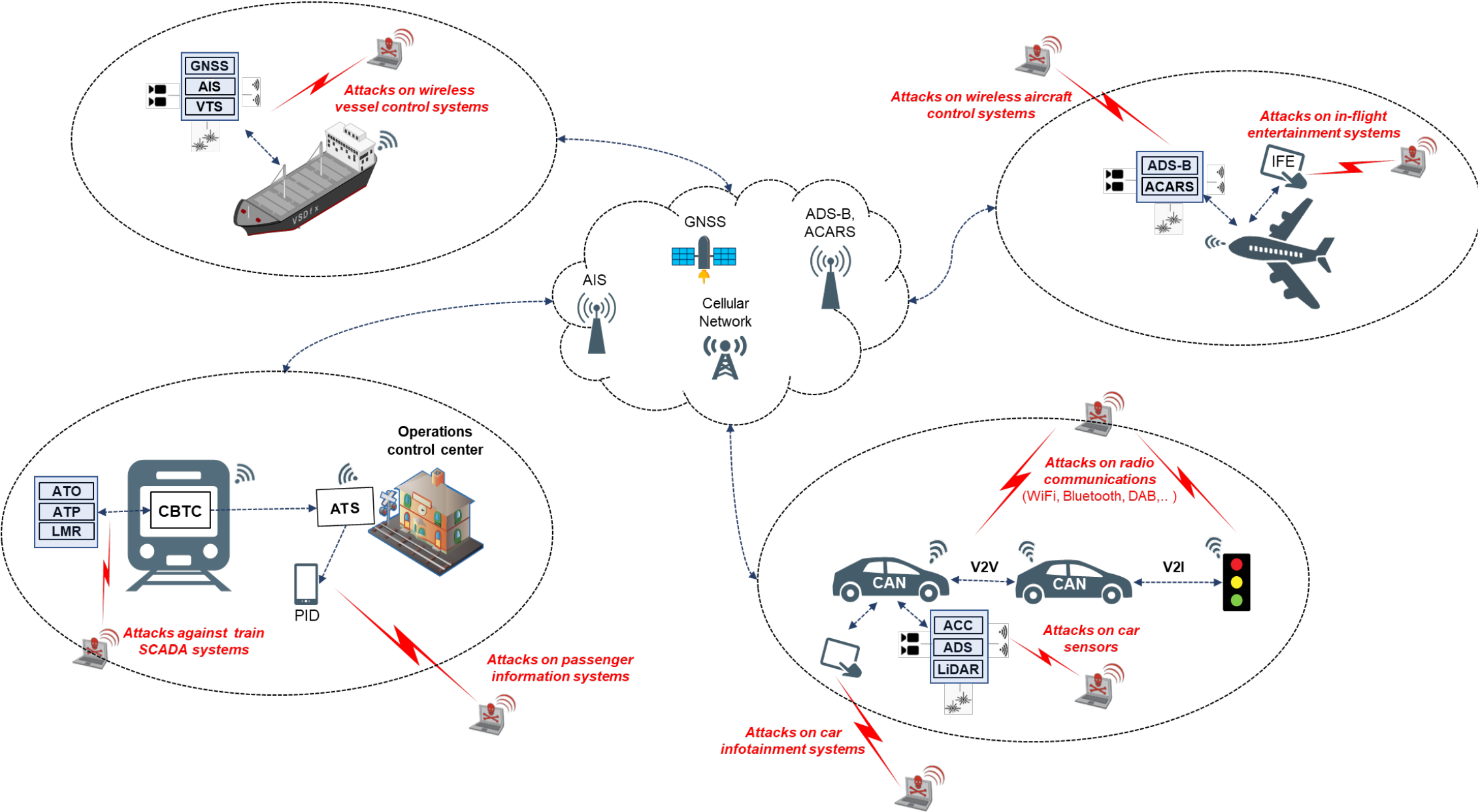
# Assessing IoT-enabled Cyber Attacks



# Analysis of IoT enabled attacks

- Use the risk-based methodology to assess real incidents or verified proof of concept (PoC) attacks
- We examine more than 50 recent attacks in various IoT sectors
- For each attack we describe the attack vectors and we assess their criticality level based on real/realistic data

# ITS infrastructure and relative IoT-enabled attacks



# Control of a car from the Internet

**Attack example [1]:** *Take control of cars through the Internet, by **abusing the car Infotainment system** (PoC by security researchers on Cherokee Jeep, 2015)*

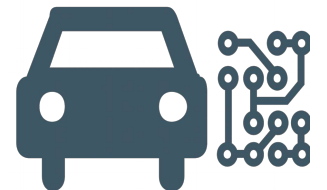
## Attack vector

1. Connect to the Infotainment through an **open port** (discovered in a certain provider)
2. Remotely exploit the head unit **to install SSH and Command Line Interface to the Infotainment system**
3. Use SSH/CLI to **flash modified firmware** through the Infotainment system
4. Using the **indirect connectivity** of the IFE system (through the CAN Bus) with critical car control systems to remotely control cars.

**Real damage:** The manufacturer was forced to recall and patch 1.400.000 vehicles

**Potential damage:** harm people safety, disrupt traffic

**Criticality level:** **High**





# Take control of traffic control lights

**Attack example [2]:** Exploit *radio communication of traffic control systems* to control them (Real by security researchers, 2014)

## Attack vector

1. Use off-the-shelf radio equipment to communicate with traffic control systems
2. **Passively eavesdrop** communications (900 MHz and 5.8GHz)
3. Messages are **not authenticated/encrypted**. Manipulate old messages to create fake messages
4. Introduce **fake/replay messages** to control traffic control systems

**Potential damage:** A malicious adversary may brick traffic lights to cause traffic jams, or even cause multiple car accidents

**Criticality level:** **High**



# Take control of plane systems via IFE

**Attack example [3, 4]:** Exploit *In Flight Entertainment (IFE) system* to control of various systems (by two security researchers, while in flight, 2015, 2016)

## Attack vector

1. **Reverse engineer firmware** of an IFE system (found on the Internet)
2. Extract **hardcoded credentials** and use them to access a real IFE
3. Perform **SQL injection** attacks to control the displays of other passengers

**Potential damage:** A malicious adversary may use such attacks to take control of critical systems of a plane

**Criticality level:** **High**

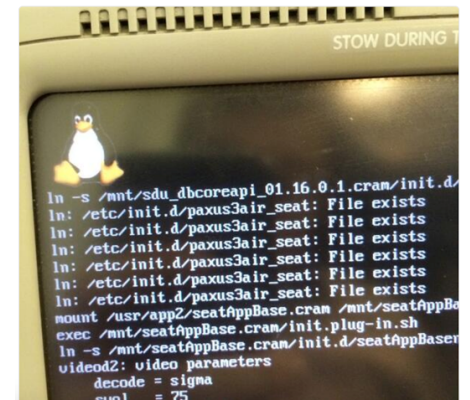
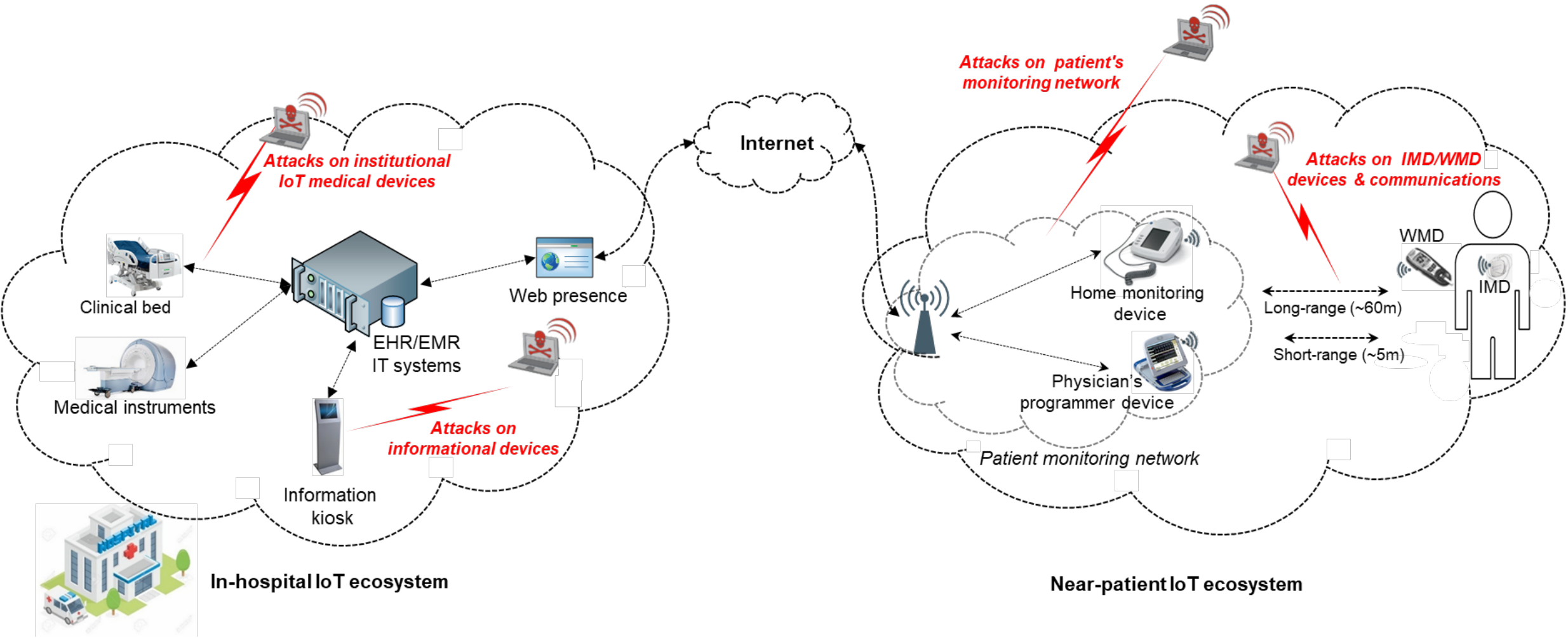


Figure from [3]

# Healthcare infrastructure and relative IoT-enabled attacks



# Manipulating implantable pacemakers

**Attack example [5]:** Exploit *proprietary network protocols* to control a pacemaker (security researchers, 2017)

## Attack vector

1. **Reverse engineer proprietary network protocols** of implantable medical devices (pacemakers)
2. Use off-the-shelf equipment to bypass security controls and **remotely induce small amounts of electricity** that could potentially harm patients

**Real damage:** ICS-CERT issued an advisory that forced 65.000 patients to visit their doctors in order to have their devices updated

**Potential damage:** A malicious adversary may harm people from a distance (up to 60m)

**Criticality level:** **High**

# Take control of in hospital devices

**Attack example [6]:** *A real security analysis of three hospitals revealed **compromised in-hospital medical IoT systems** (security researchers, 2017)*

## Attack vector

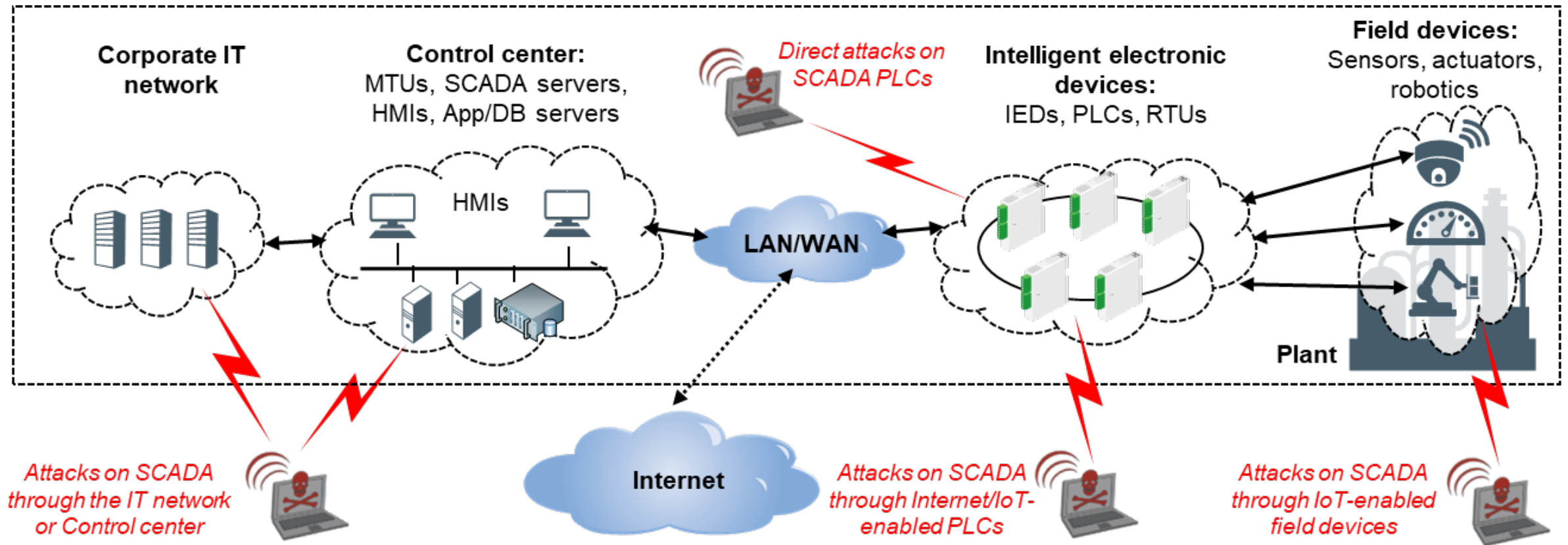
1. TrapX Research Labs in 2017 **introduce emulated IoT-enabled medical devices** inside hospitals
2. **Monitor for attacks against the emulated devices**, using special software
3. In a few days they discovered attacks against the emulated devices, that were **originating from real medical devices** within the hospital
4. Most of the malicious code found was never detected by hospital's IT staff or the installed security systems and firewalls.

**Real damage:** The remediation took several weeks since the infected devices had to be replaced

**Potential (real?) damage:** Use infected medical systems to gain access to medical records

**Criticality level: High**

# Industrial SCADA infrastructure and relative IoT-enabled attacks



# Simulated water treatment plant attack



**Attack example [7]:** *Take control of Internet facing PLCs, by **creating a self-spreading cross-ventor ransomware worm (LogicLocker)** - (PoC attack by security researchers of Georgia Institute of Technology, 2017)*

## Attack vector

1. Locate vulnerable internet-facing PLCs **through Shodan** search engine susceptible to ransomware attack (discovered 1.500 of the model under attack)
2. Using **brute force** techniques recover the password.
3. Remotely infect PLCs with ransomware
4. **Locks the PLCs and send a ransom note** to the authorities.

**Potential damage:** Harm people safety, public confidence and trust.

**Criticality level:** **High**



# Take control of internet connected industrial robots



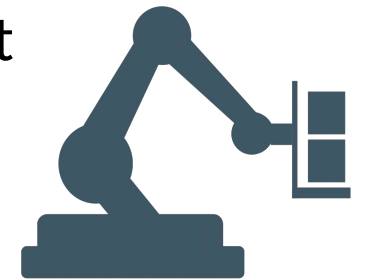
**Attack example [8]** : By *exploiting multiple vulnerabilities such as WAN access to unfirewalled LAN ports, poor or no authentication schemes, insecure web interfaces etc-* (PoC attack by security researchers of Politecnico di Milano and TRENDMICRO, 2017)

**Five classes of robot-specific attacks that violates the basic operational requirements of industrial robots (accuracy, safety, integrity)**

1. Control-loop parameters alteration
2. User-perceived robot state alteration.
3. Actual robot state alteration
4. Calibration parameters tampering.
5. Production logic tampering

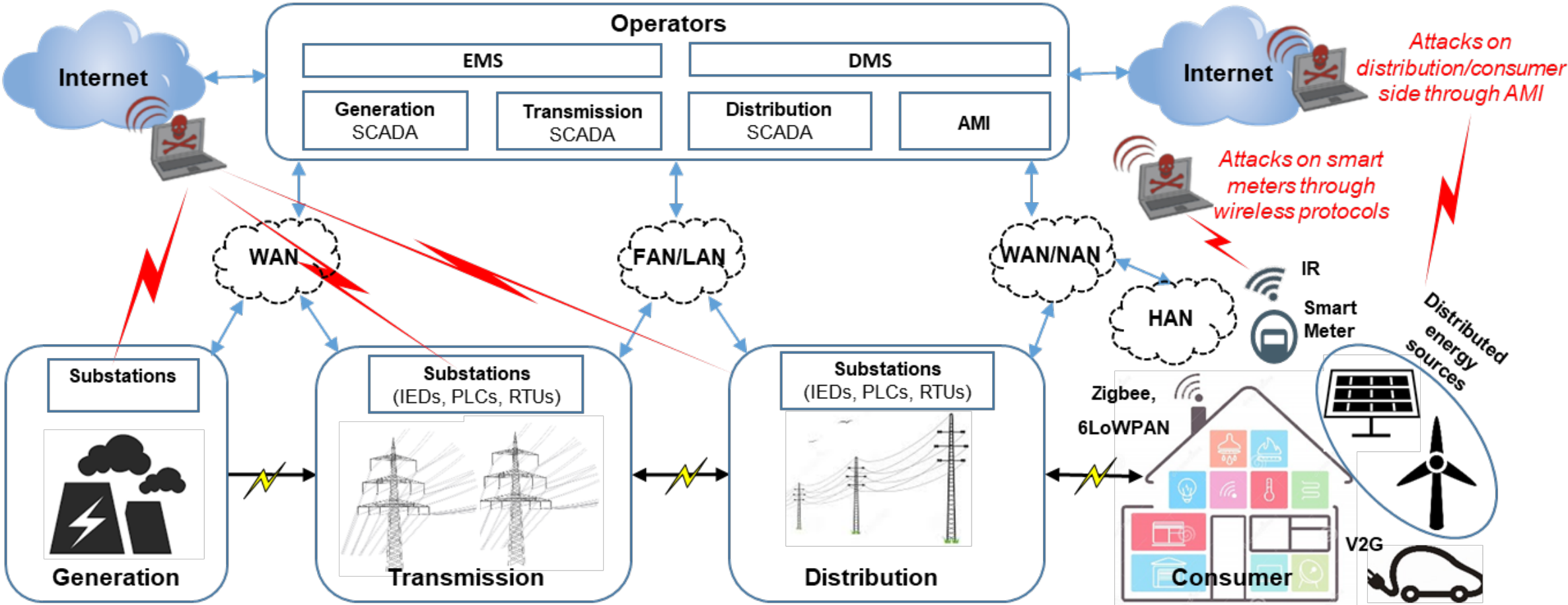
**Potential damage:** Harm people safety, public confidence and trust, significant economic loss.

**Criticality level:** **High**

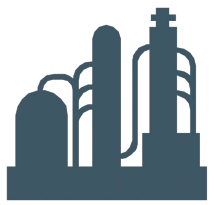




# Smart Grid infrastructure and relative IoT-enabled attacks



# Attack Ukraine's smart Grid (part 1)



**Attack example [9]:** Attacks on Ukraine's smart grid transmission network.

*Take control of multiple internet connected (through corporate network) circuit breakers, through spear-phishing campaigns (2015)*

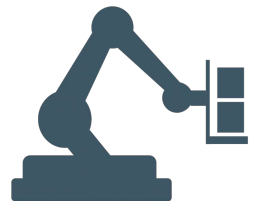
## **Attack vector:**

1. Malware (*BlackEnergy - KillDisk*) was sent wrapped up in a word document that was attached in a phishing email impersonating a message from the Ukrainian parliament.
2. By opening the malicious word document a script run on the victims' machines, thus planting the *BlackEnergy* infection. Then the worm
3. The malware compromise a VPN that service companies used to access remotely IoT-enabled equipment, and use it to gain control in multiple circuit breakers that controlled power flow in **distribution** network.

**Real Damage:** *230.000 people were affected*

**Potential Damage:** Harm public confidence, significant economic loss

**Criticality level:** **High**



# Attack Ukraine's smart Grid (part 2)



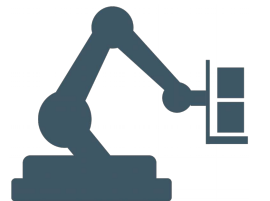
**Attack example [10]: Attacks on Ukraine's smart grid distribution network (2016)**

## **Attack vector:**

1. The infection spread through spear phishing attacks.
2. The malware (CrashOverride - Win32/Industroyer) remained hidden until it was triggered.
3. The worm could be programmed to scan the victim's network, to discover potential targets, open circuits without any intervention from the attackers.
4. It included ICS protocol stacks including IEC 101, IEC 104, IEC 61850, and OPC, a wiper to delete files and processes, modules to open circuit breakers on RTUs and force them into an infinite loop thus keeping the circuit breakers open even if grid operators attempt to shut them down.

**Damage:** Harm people safety, public confidence and trust, significant economic loss, user discomfort.

**Criticality level:** **High**



# Smart Grid (PoC attack on smart grid)



## Attack example [11]: Vulnerabilities on smart meters

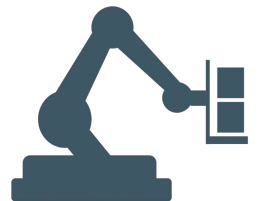
Take control of multiple interconnected (through ZigBee, Cellular network) smart meters, **by exploiting embedded and network vulnerabilities** and attack the smart grid services

### Attack vector (vulnerabilities found):

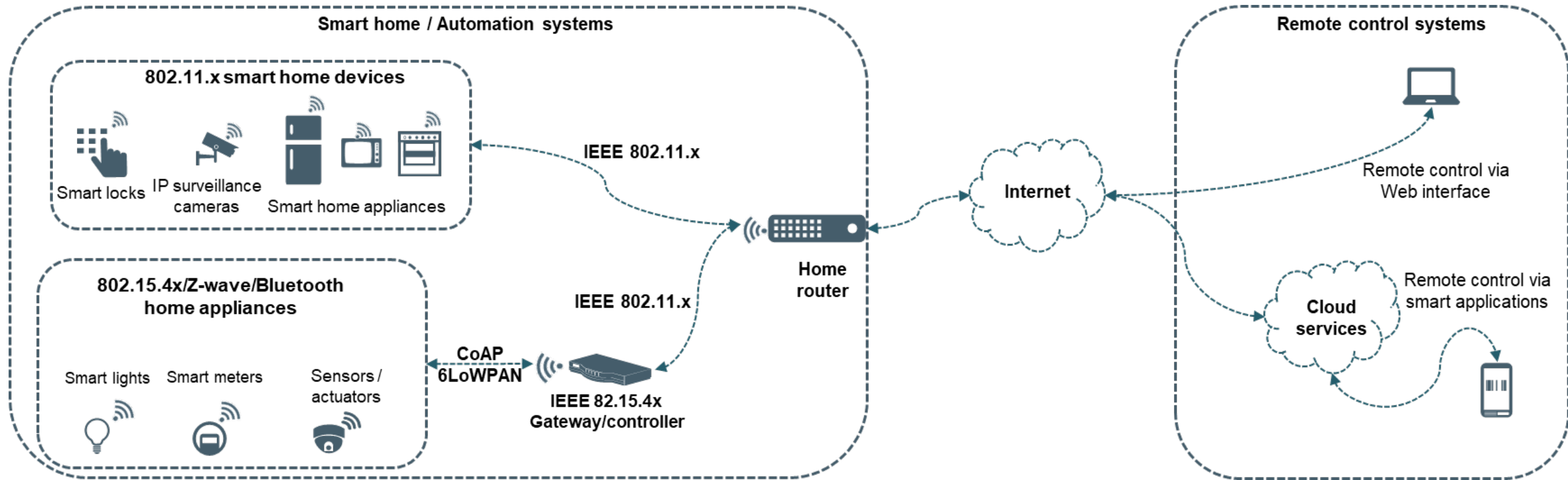
1. Encryption keys derived from short (often just six-character) device names.
2. Pairing process requires with no authentication, allowing an attacker to simply ask the smart meter to join the network and receive keys
3. Hardcoded credentials, allowing administrator access with passwords as simple and guessable as the vendor's name.
4. Code simplified to work on low-power devices skipping important checks, allowing nothing more than a long communication to crash the device.

**Damage:** Harm people safety, public confidence and trust, significant economic loss, user discomfort.

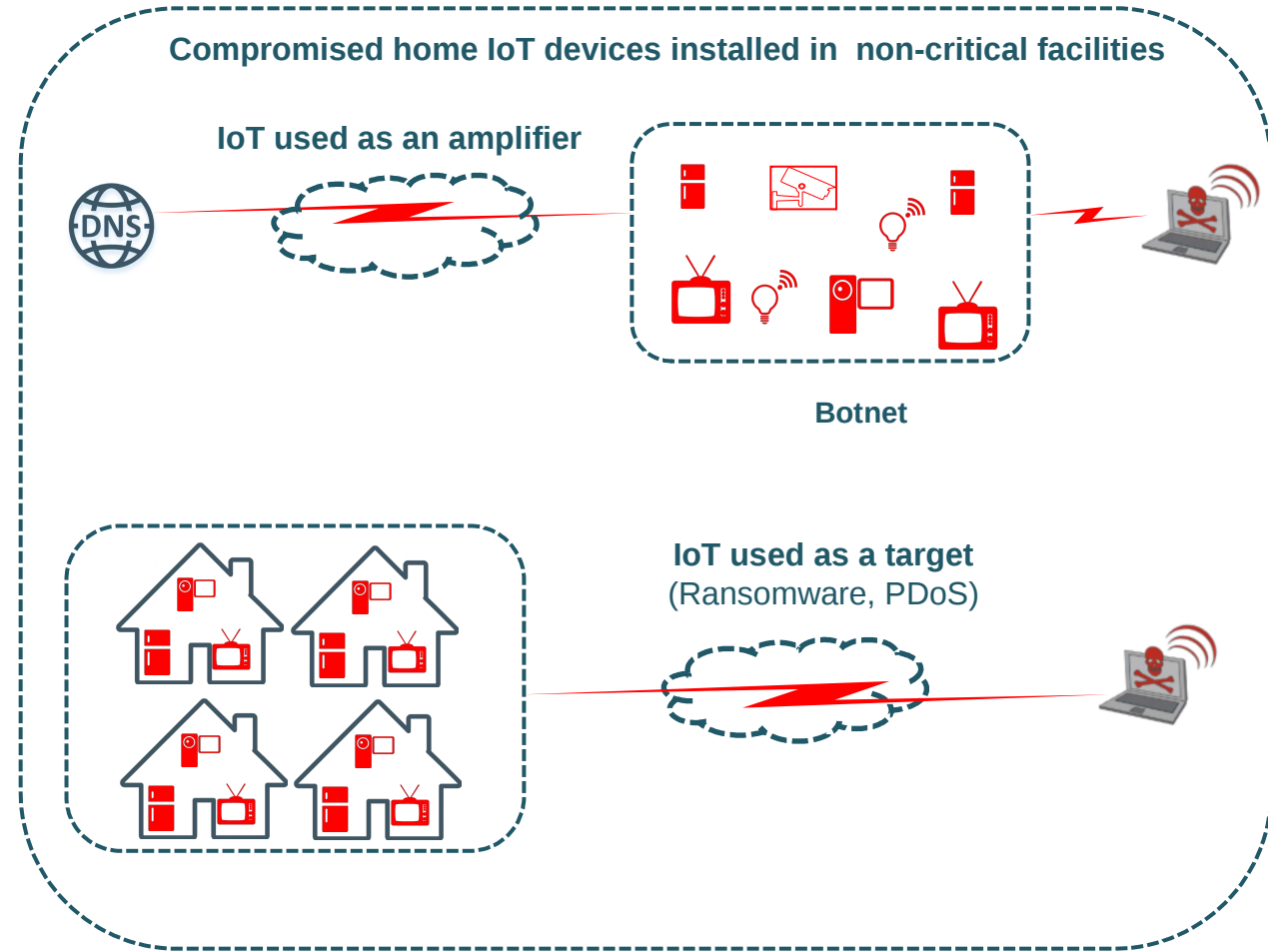
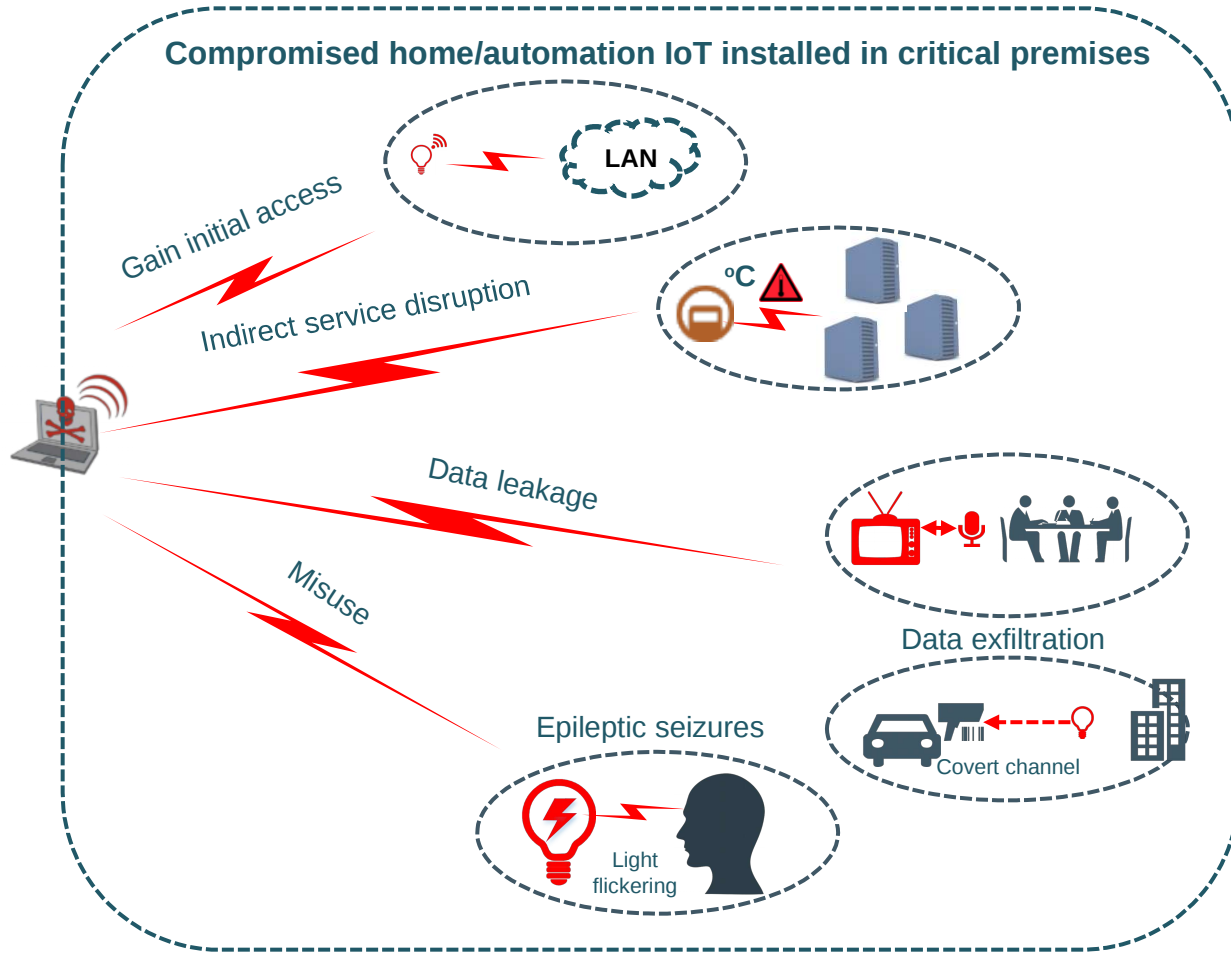
**Criticality level:** **High**



# Smart home infrastructure



# Smart home infrastructure and relative IoT enabled attacks



# Smart Lights: PoC IoT enabled attacks (IoT as a target)



## **Create a self-spreading worm [12,13] (PoC) :**

- Researchers reversed engineered several models of smart lighting systems and recovered embedded sensitive information (hard-coded encryption and signing keys).
- Using off-the-shelf equipment they managed to bypass security controls and remotely control the lamps.
- Using the recovered keys they managed to create a self propagated worm that spreads autonomously to all similar smart lighting systems. All these were possible from distances of approx. 350 meters.
- The same group of researchers were able to create covert channels by making the smart lamps flicker in brightness levels unnoticeable to human eye. Furthermore they were able to manipulate flickering in such a way that they could cause epileptic seizures to people.

# Smart home: Real IoT enabled attacks



## DDoS attacks on DYN DNS services [14] (October 2016 – Real – As an amplifier):

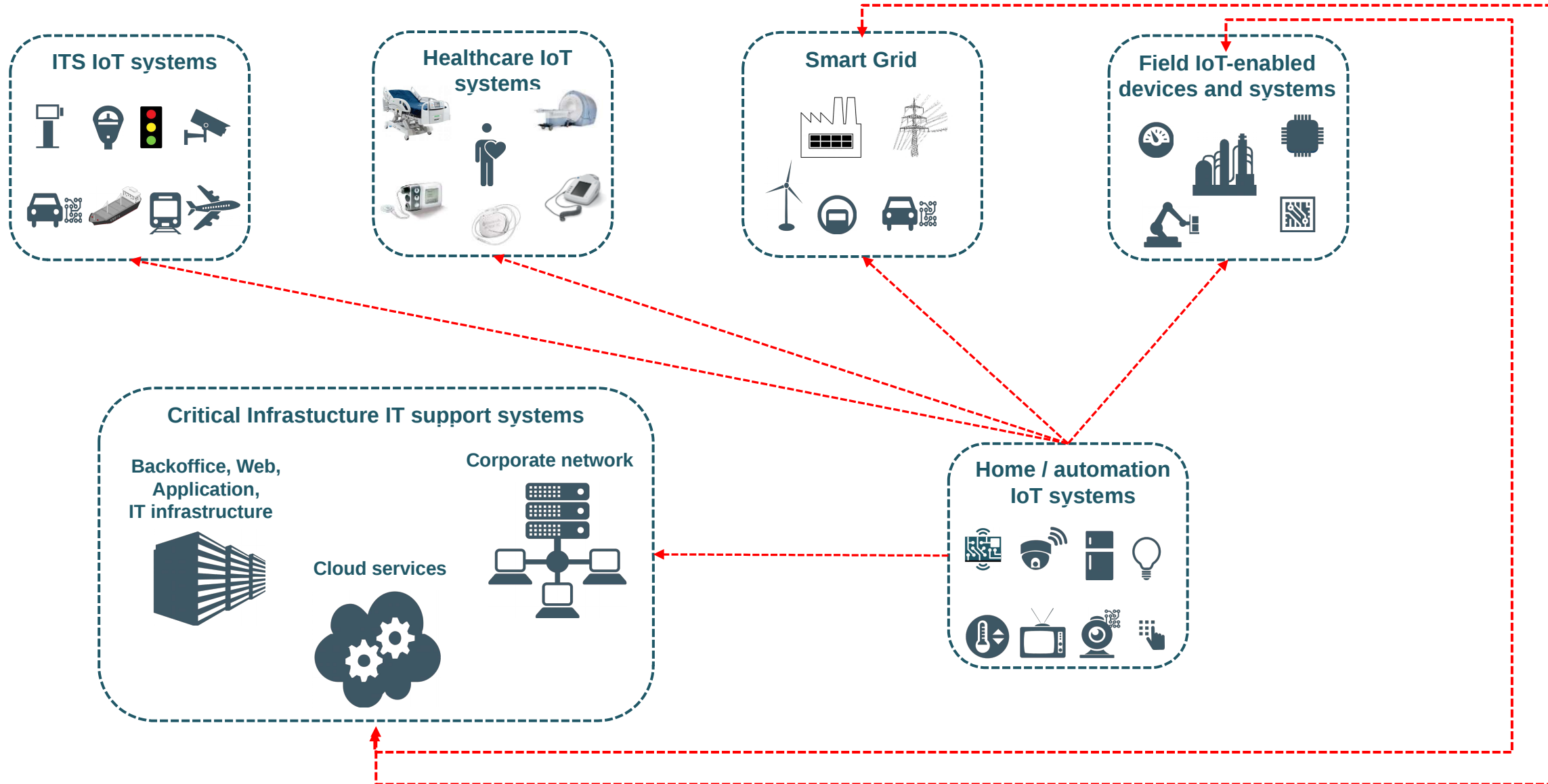
- Thousands of unsecured IoT devices, part of a **BOTNET called Mirai**, launched a coordinated DDoS attack against DYN DNS services at a rate of 600 Gbps thus preventing customers from reaching **over 1.200 domains** including Amazon, Twitter, Pinterest, Reddit, GitHub, Etsy, Tumblr, Spotify, PayPal, Verizon, and Comcast for several hours.
- The infected home IoT-enabled devices had default/weak passwords and/or vulnerable OS installed.

## Attacks on smart TVs [15] (January 2017 – Real – exfiltrate data – spy on people):

- On March 2017 Wiki-Leaks published documents that revealed a CIA project named **Weeping Angel**. By placing the target TV in a *fake-off* mode they were able to record conversations in a room and then send them over the Internet to a covert server.



# IoT enabled attack paths to and from Critical Infrastructures



# Mitigation controls

- **For the operators**
  - Avoid installing IoT near critical systems
  - Properly segment/isolate networks (mission critical systems should always be isolated)
  - Consider all attack paths (not only the obvious ones)
  - Security test of IoT devices before installation
  - Control physical access to IoT devices
  - Control Internet access to/from IoT
  - Re-examine BYOD, BYOP policies
  - Favor technology diversity
- **For the manufacturers**
  - Use tamper resistant H/W
  - Protect F/W update procedure
  - Avoid to hardcode credentials
  - Use tested APIs to develop IoT S/W
  - Authenticate network communications
  - Provide encryption and integrity protection of network protocols (at least optionally)
  - Implement secure key management/key exchange procedures
- **For the regulators**
  - Enforce proper security controls for IoT devices
  - Enforce use of security IoT in critical infrastructures

# References (1/2)

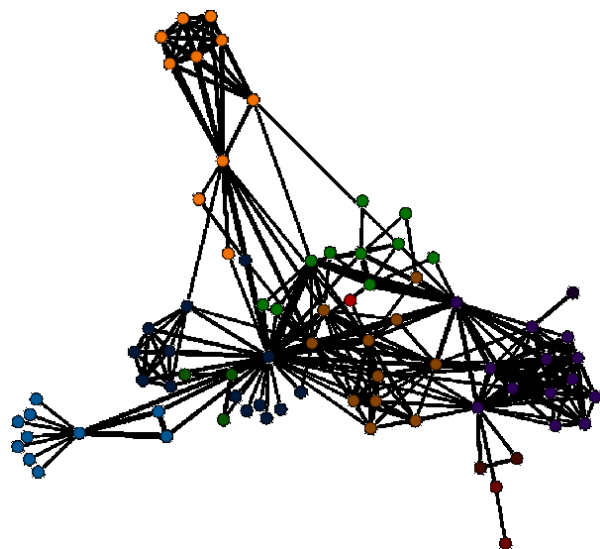
- [1] C. Miller and C. Valasek, "Remote exploitation of an unaltered passenger vehicle," Black Hat USA, vol. 2015, 2015.
- [2] C. Cerrudo, "Hacking US traffic control systems," 2014
- [3] R. Santamarta. (2016) In flight hacking system. <http://blog.ioactive.com/2016/12/in-flight-hacking-system.html>
- [4] E. Weise. (2015) Computer expert hacked into plane and made it briefly fly sideways, according to FBI (Independent). <http://www.independent.co.uk/news/world/americas/computer-expert-hacks-into-plane-and-makes-it-fly-sideways-according-to-fbi-10256145.html>
- [5] B. Rios and J. Butts. (2017) Security evaluation of the implantable cardiac device ecosystem architecture and implementation interdependencies. <https://www.a51.nl/sites/default/files/pdf/Pacemaker%20Ecosystem%20Evaluation.pdf>
- [6] TrapX Research, Labs, "Anatomy of Attack: MEDJACK.2 – Hospitals Under Siege," TrapX Investigative Report, 2016.
- [7] D. Formby, S. Durbha, and R. Beyah, "Out of control: Ransomware for industrial control systems," 2017.
- [8] F. Maggi, D. Quarta, M. Pogliani, M. Polino, A. M. Zanchettin, and S. Zanero, "Rogue robots: Testing the limits of an industrial robots security," Trend Micro, Politecnico di Milano, Tech. Rep.
- [9] D. U. Case, "Analysis of the cyber attack on the ukrainian power grid," 2016
- [10] G. Andy. (2017) How an entire nation became russia's test lab for cyberwar. [www.wired.com](http://www.wired.com). [Online]. Available: <https://www.wired.com/story/russian-hackers-attack-ukraine/>
- [11] H. Alex. (2016). [Online]. Available: <https://www.theguardian.com/technology/2016/dec/29/smart-electricity-meters-dangerously-insecure-hackers>
- [12] E. Ronen, C. O'Flynn, A. Shamir, and A.-O. Weingarten, "Iot goes nuclear: Creating a zigbee chain reaction," IACR Cryptology ePrint Archive, vol. 2016, p. 1047, 2016
- [13] E. Ronen and A. Shamir, "Extended functionality attacks on iot devices: The case of smart lights," in 2016 IEEE European Symposium on Security and Privacy (EuroSecP). IEEE, 2016, pp. 3–12

# References (2/2)

- [14] T. Greene. (2016) How the Dyn DDoS attack unfolded. [Online]. Available:<http://www.networkworld.com/article/3134057/security/how-the-dyn-ddos-attack-unfolded.html>.
- [15] Wikileaks. (2017) Vault 7: CIA Hacking Tools Revealed – CIA malware targets iPhone, Android, smart TVs. [Online]. Available: <https://wikileaks.org/aciav7p1/>

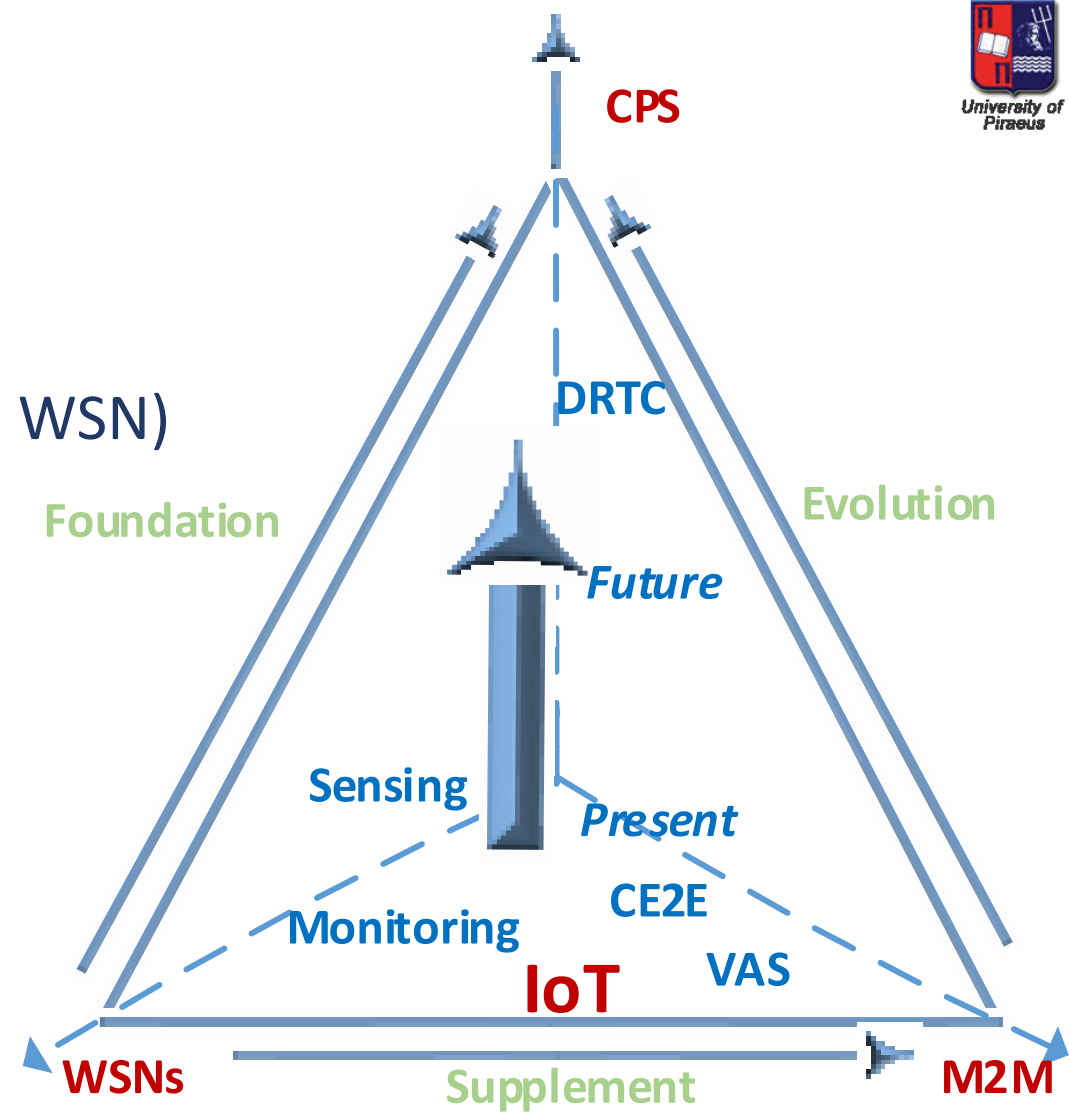
# Ad-hoc & Sensor Networking for M2M Communications: *Threat Landscape and Good Practice Guide*

Dimitrios Kallergis, Zacharenia Garofalaki  
Department of Informatics, University of Piraeus, Greece  
{d.kallergis, z.garofalaki}@unipi.gr



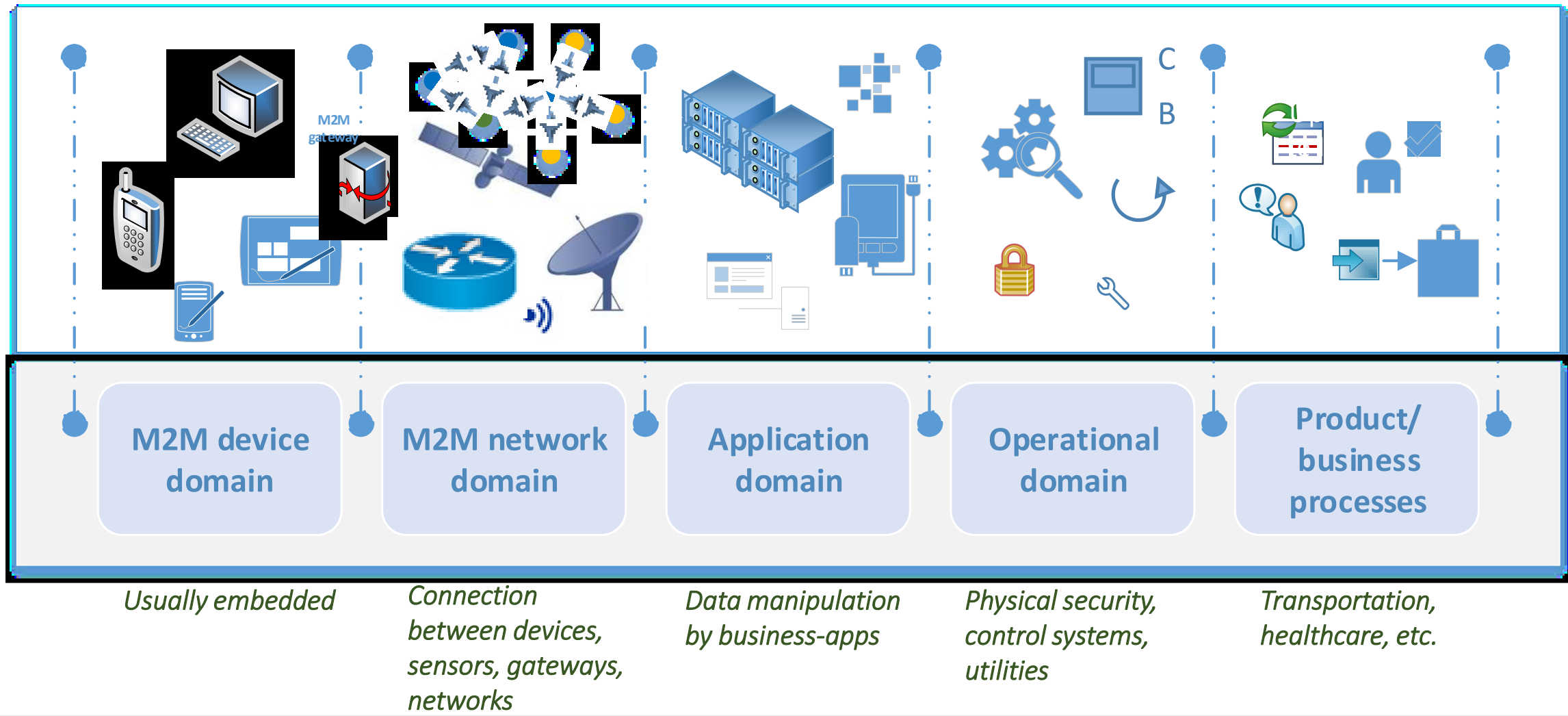
# Terminology

- Machine-to-Machine (M2M)
- Ad-hoc and sensor networking (WMN, MANETs, WSN)
- Internet of Things (IoT)
- Cyber-Physical Systems (CPS)

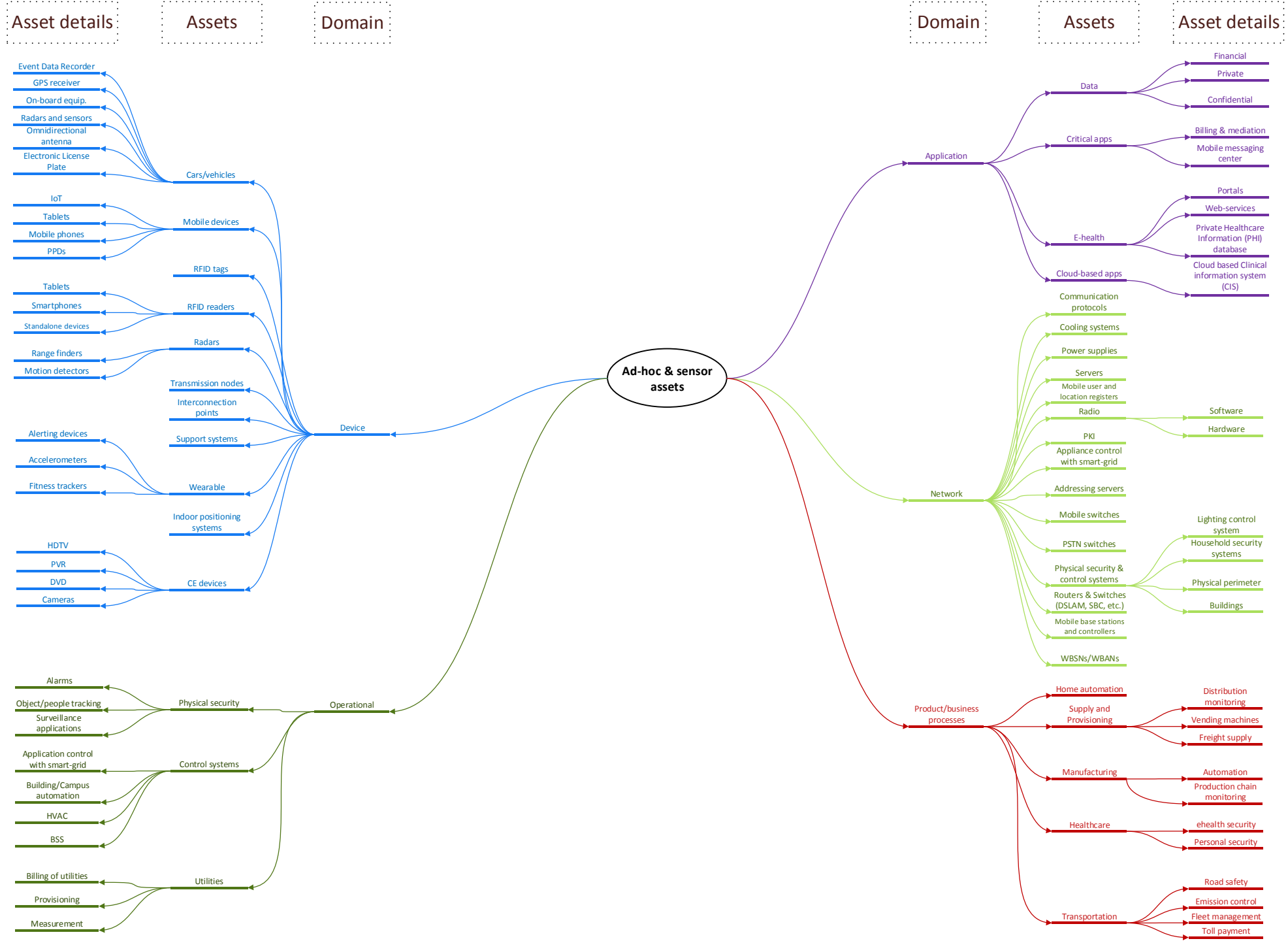


**CPS:** Cyber-Physical Systems  
**DRTC:** Distributed real-time control  
**CE2E:** Communicating end-to-end  
**VAS:** Value added services

# Extension of the ETSI M2M architecture



# Assets



Asset details

Assets

Domain

Domain

Assets

Asset details

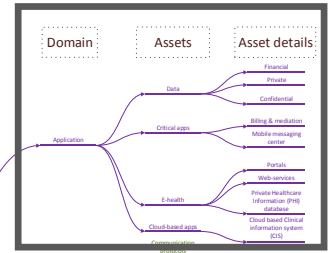
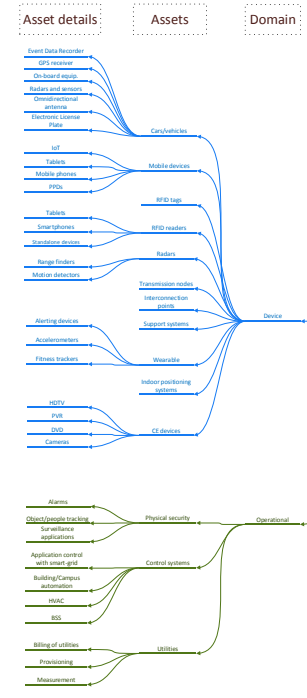
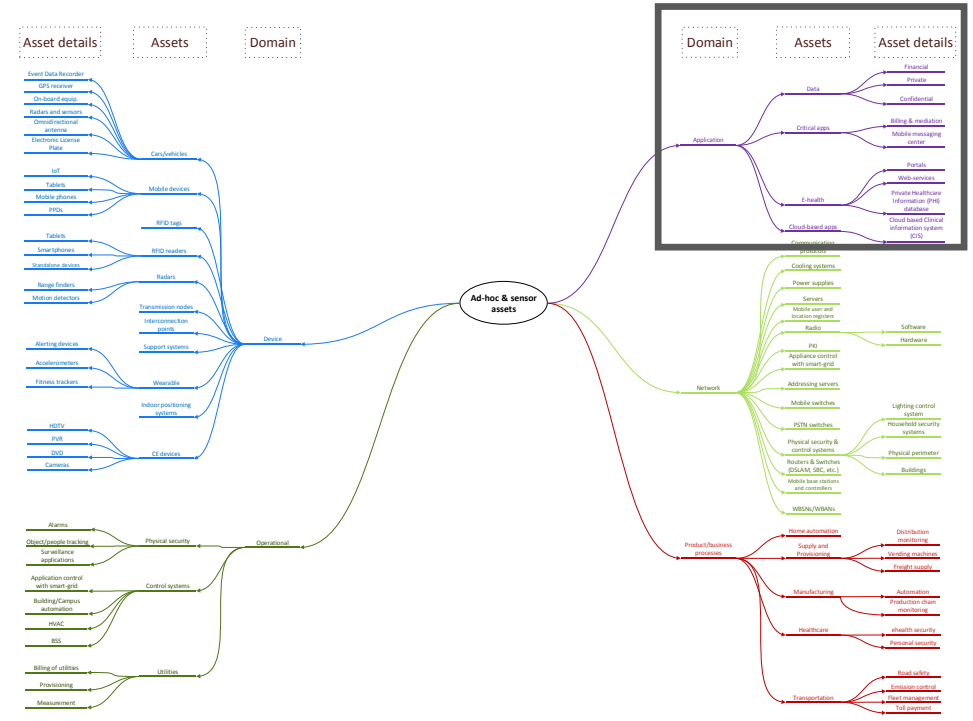
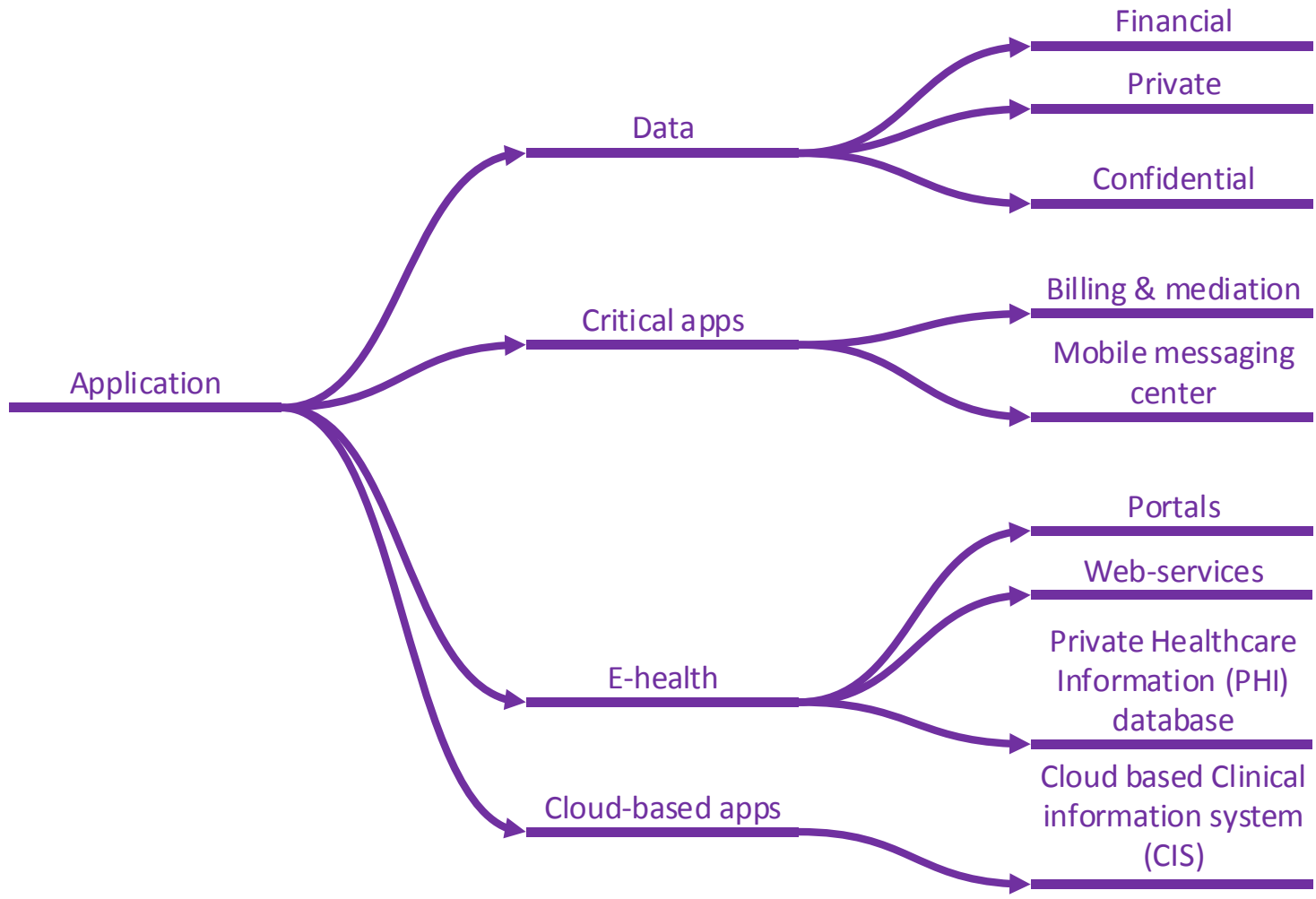
Ad-hoc & sensor assets

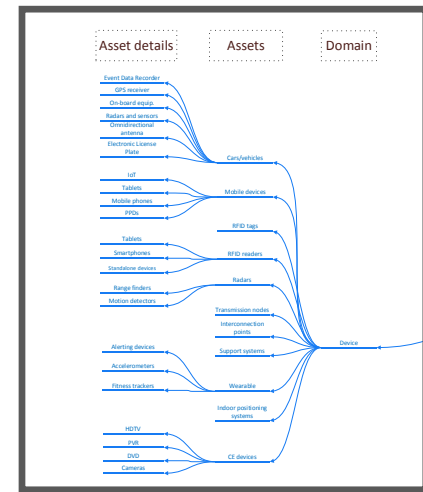
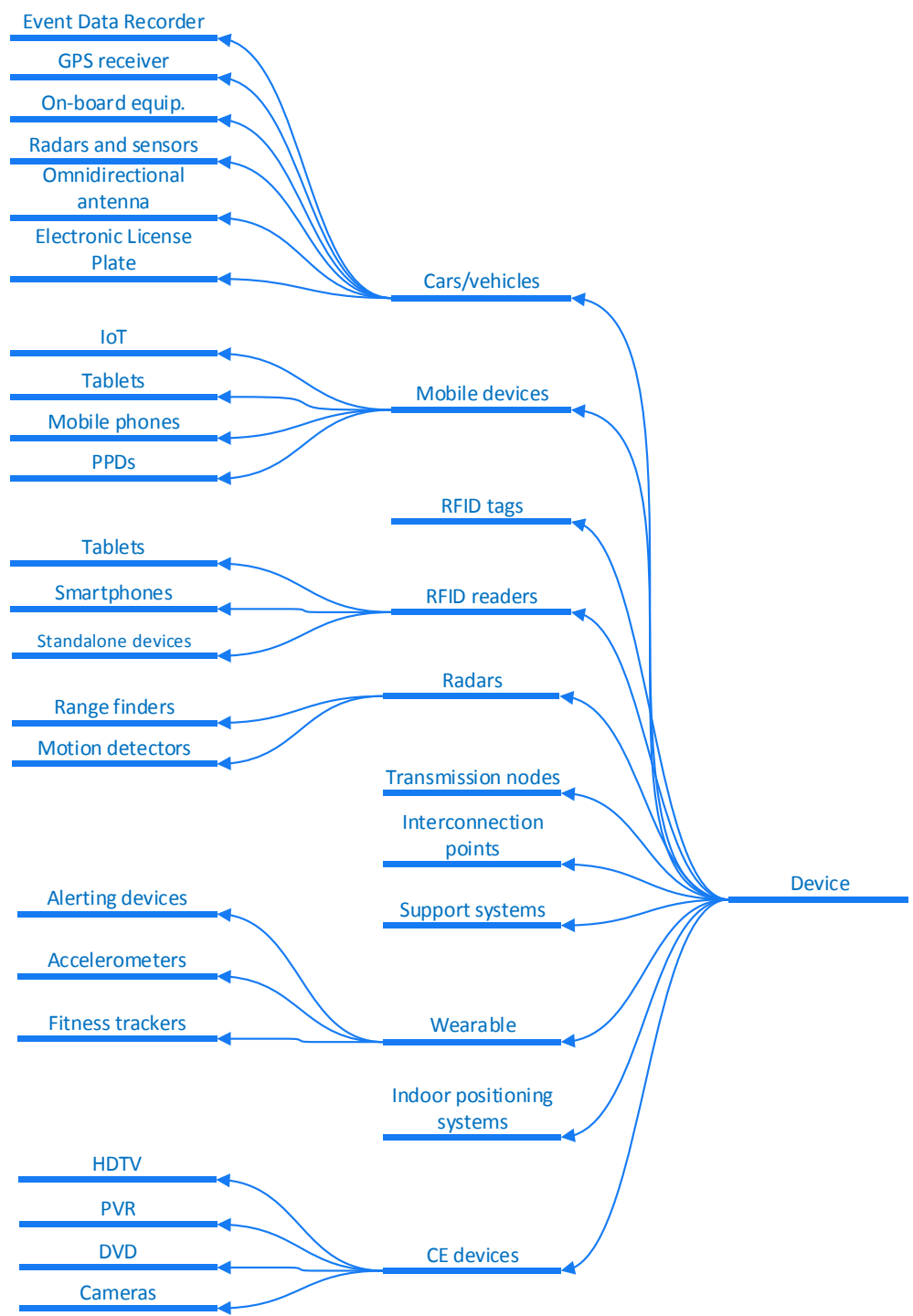
- Event Data Recorder
- GPS receiver
- On-board equip.
- Radars and sensors
- Omnidirectional antenna
- Electronic License Plate
- Cars/vehicles
- IoT
- Tablets
- Mobile phones
- PPDs
- Mobile devices
- RFID tags
- Tablets
- Smartphones
- Standalone devices
- RFID readers
- Radars
- Range finders
- Motion detectors
- Transmission nodes
- Interconnection points
- Support systems
- Alerting devices
- Accelerometers
- Fitness trackers
- Wearable
- Indoor positioning systems
- HDTV
- PVR
- DVD
- Cameras
- CE devices

- Alarms
- Object/people tracking
- Surveillance applications
- Physical security
- Application control with smart-grid
- Building/Campus automation
- HVAC
- BSS
- Control systems
- Billing of utilities
- Provisioning
- Measurement
- Utilities

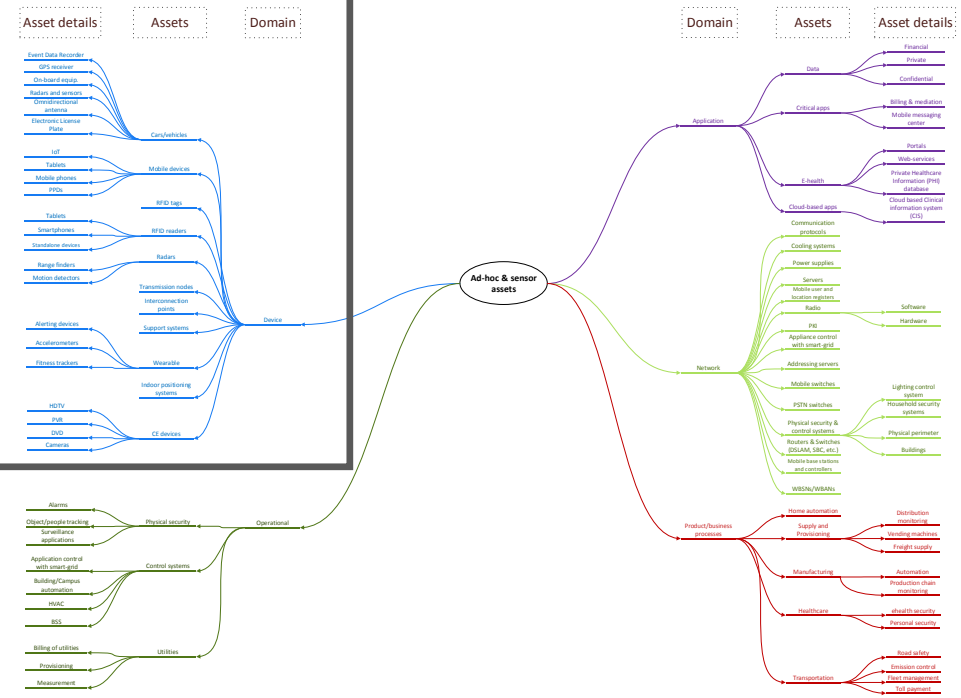
- Application
  - Data
    - Financial
    - Private
    - Confidential
  - Critical apps
    - Billing & mediation
    - Mobile messaging center
  - E-health
    - Portals
    - Web-services
    - Private Healthcare Information (PHI) database
    - Cloud based Clinical information system (CIS)
  - Cloud-based apps
- Network
  - Communication protocols
  - Cooling systems
  - Power supplies
  - Servers
  - Mobile user and location registers
  - Radio
    - Software
    - Hardware
  - PKI
  - Appliance control with smart-grid
  - Addressing servers
  - Mobile switches
  - PSTN switches
  - Physical security & control systems
    - Lighting control system
    - Household security systems
    - Physical perimeter
    - Buildings
  - Router & Switches (DSLAM, SBC, etc.)
  - Mobile base stations and controllers
  - WBSNs/WBANs
- Product/business processes
  - Home automation
  - Supply and Provisioning
    - Distribution monitoring
    - Vending machines
    - Freight supply
  - Manufacturing
    - Automation
    - Production chain monitoring
  - Healthcare
    - eHealth security
    - Personal security
  - Transportation
    - Road safety
    - Emission control
    - Fleet management
    - Toll payment



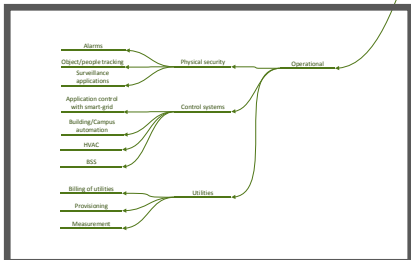
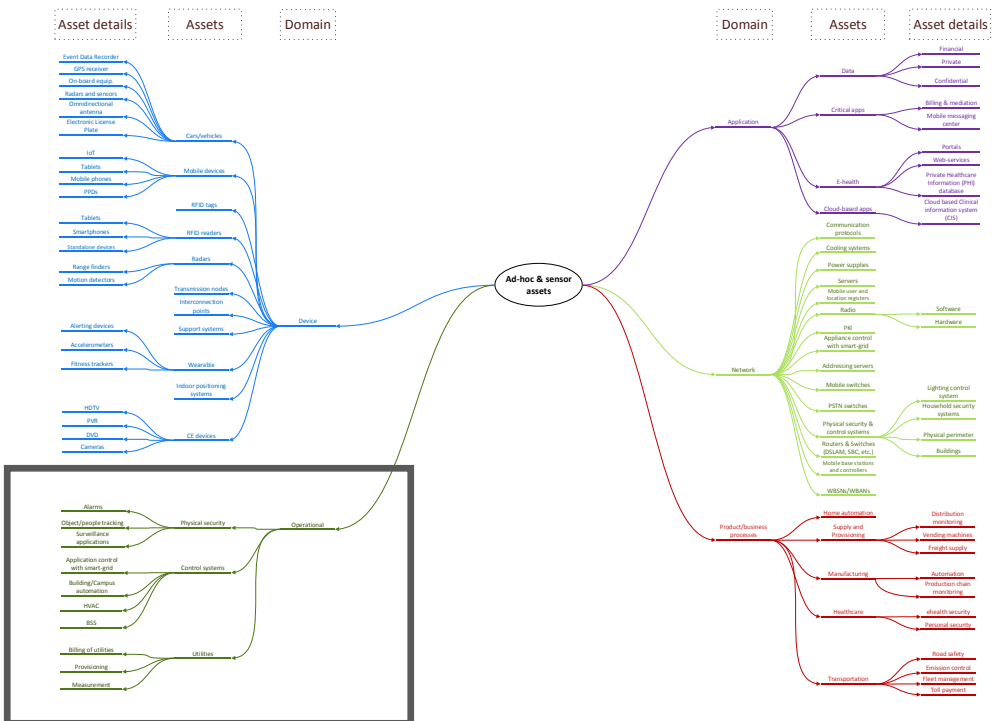
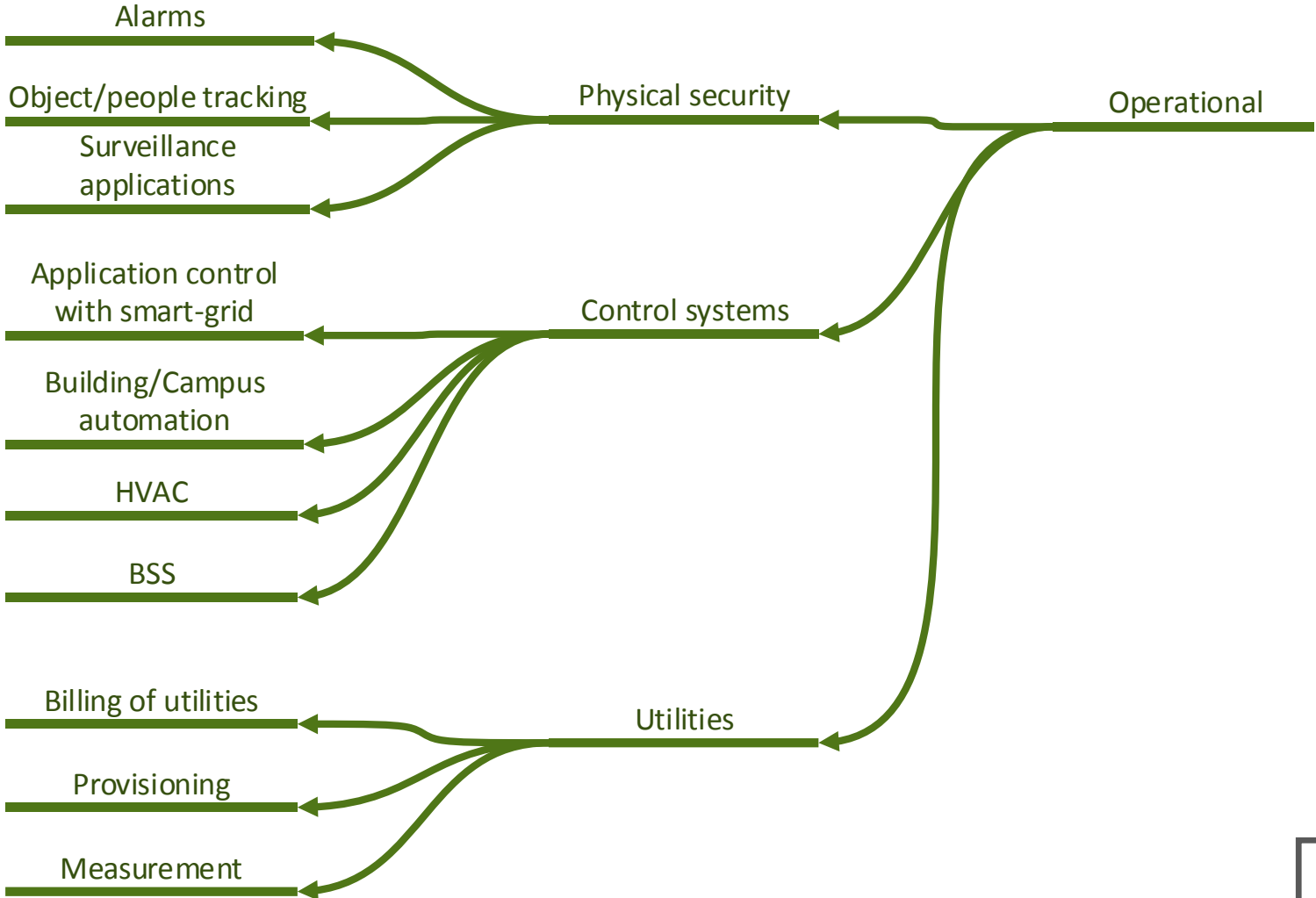


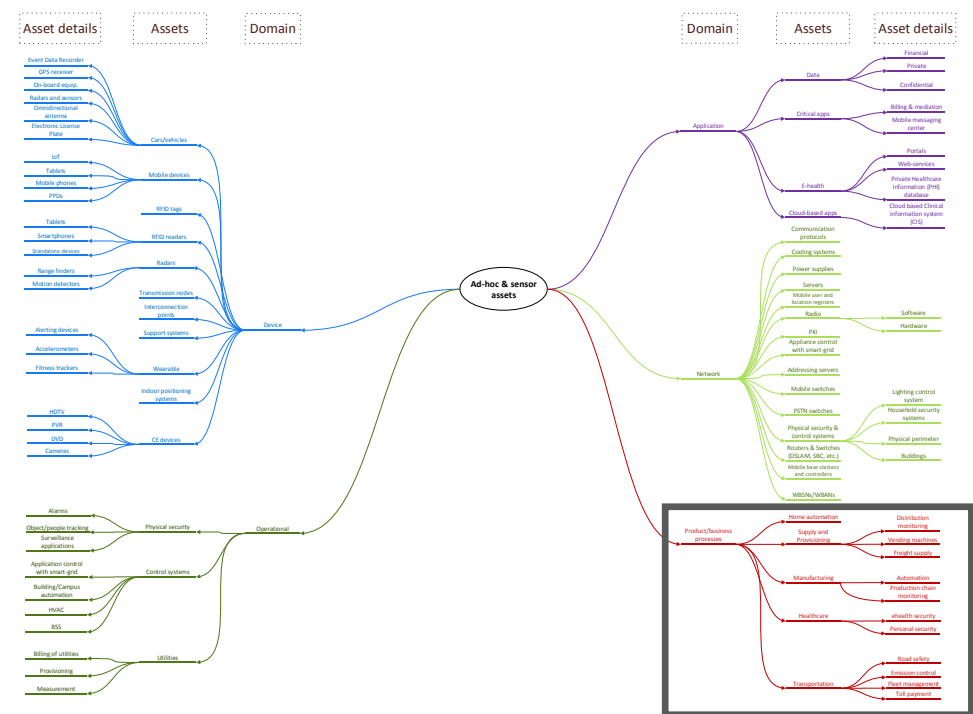
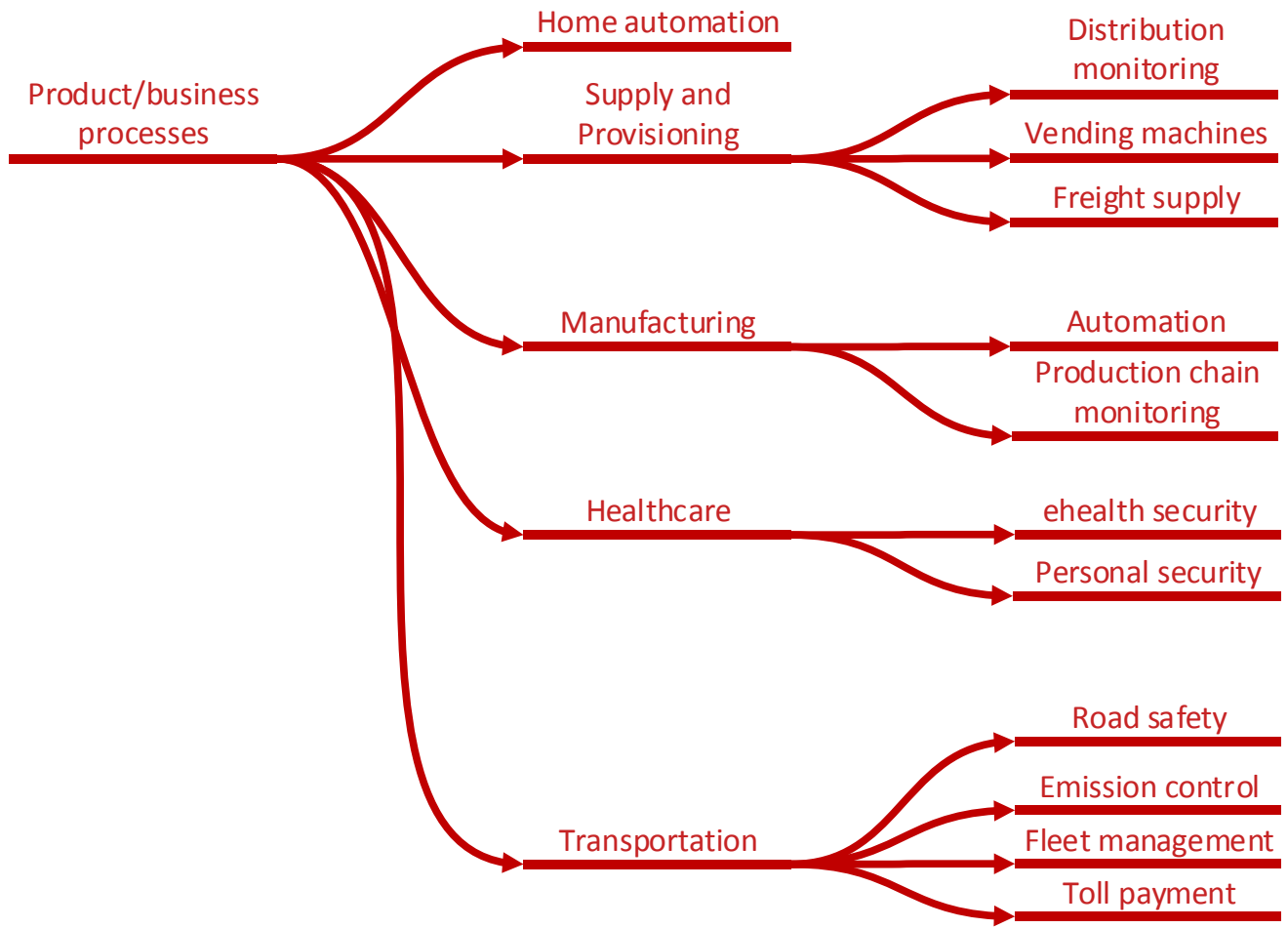


**Ad-hoc & sensor assets**

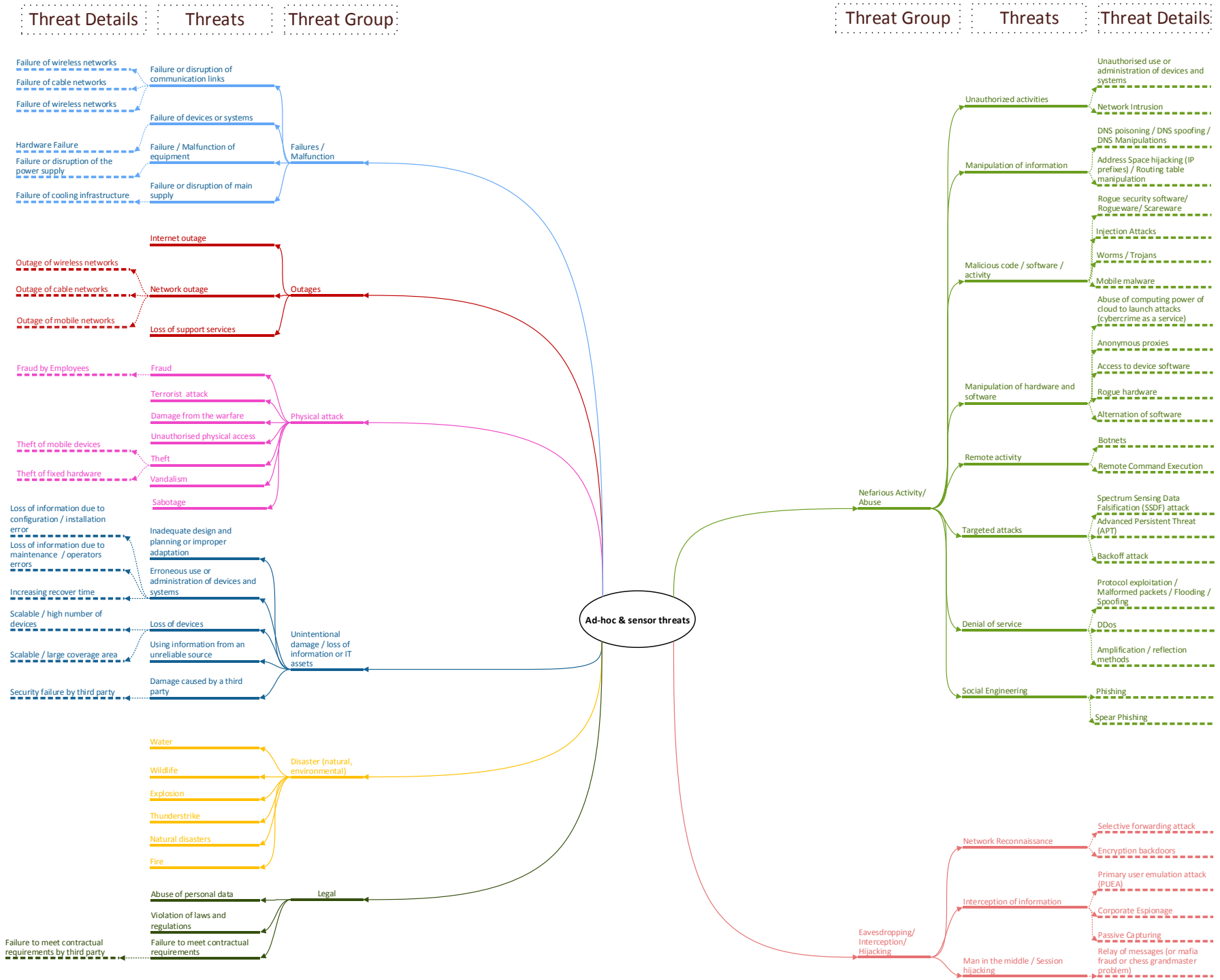


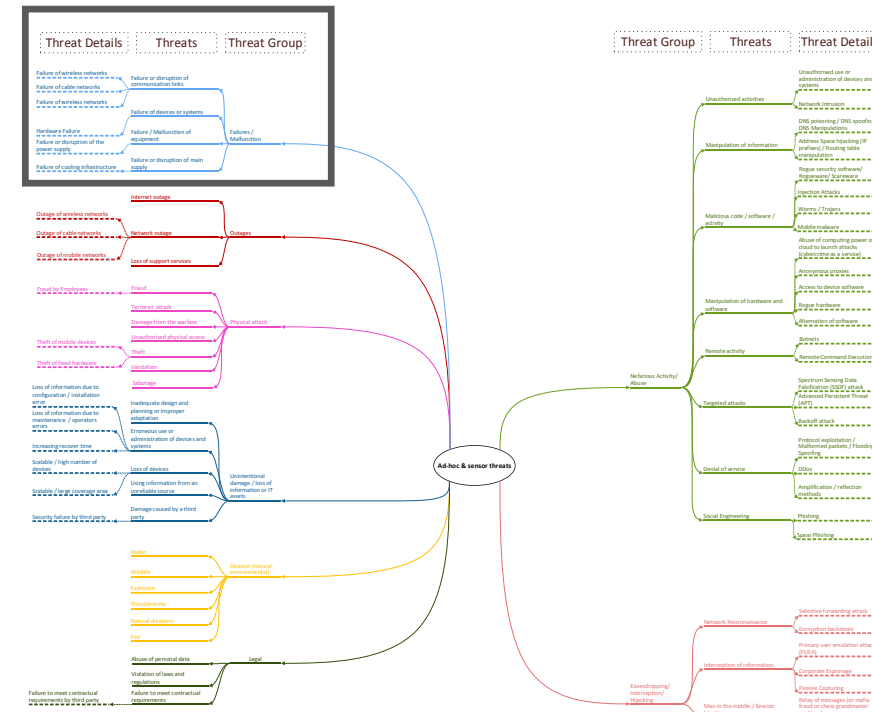
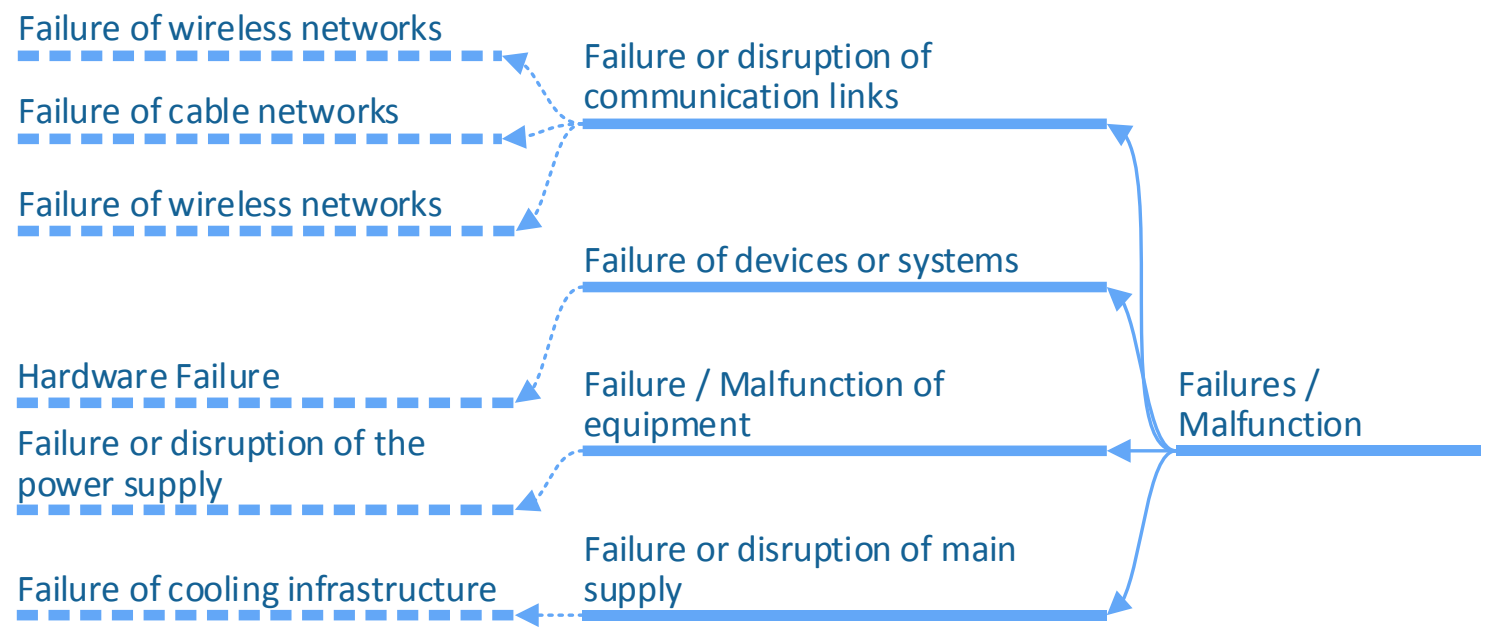






# Threats







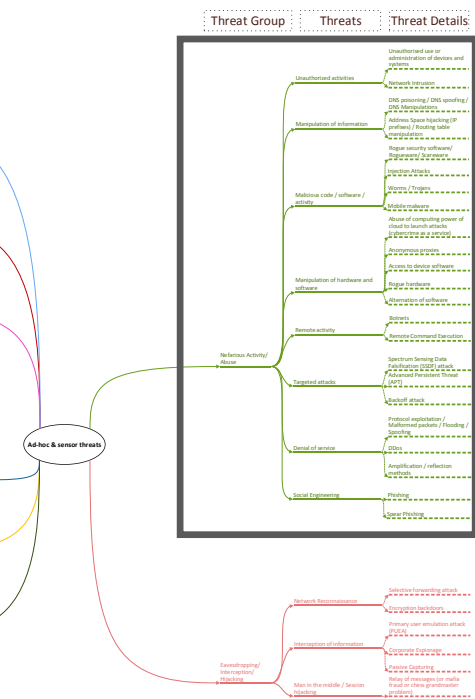
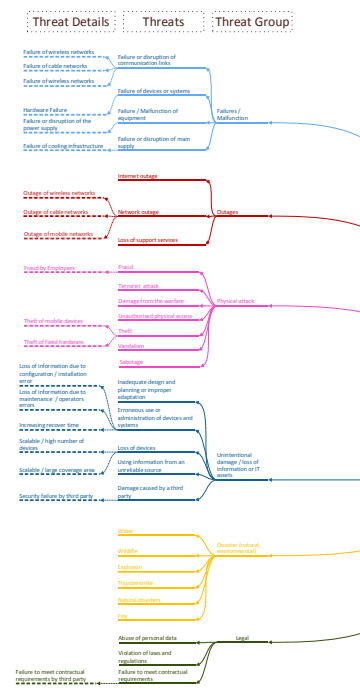
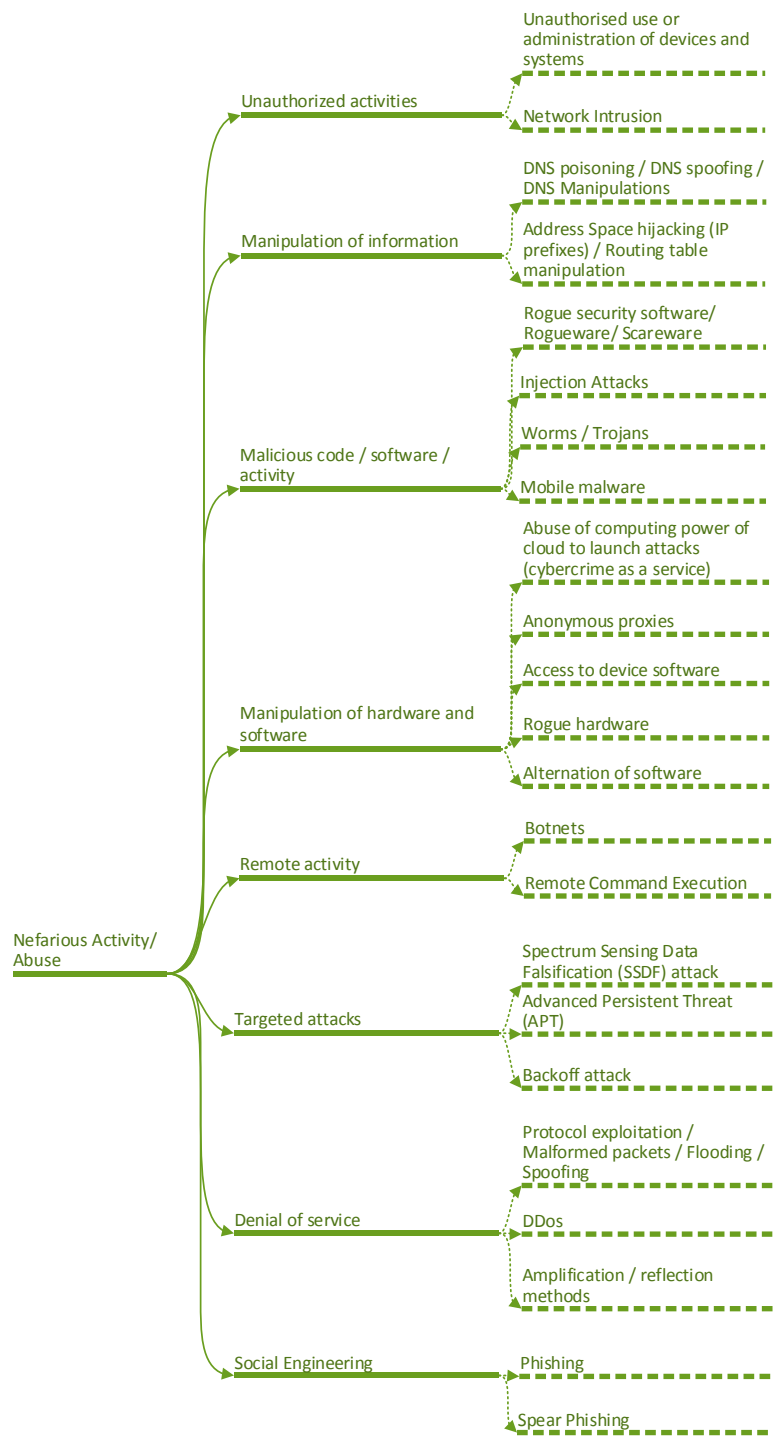


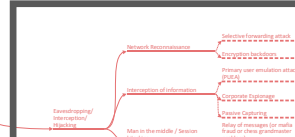
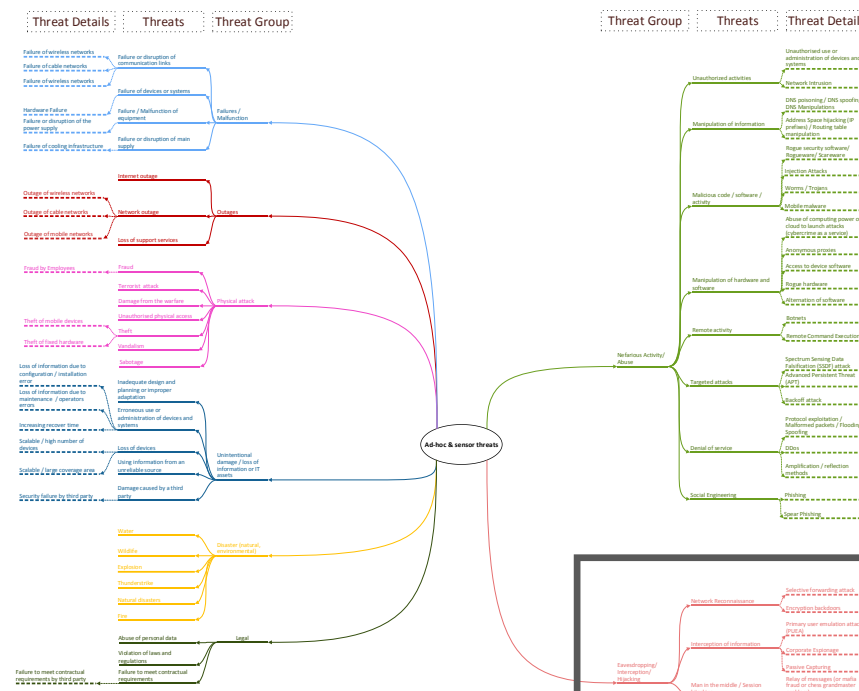
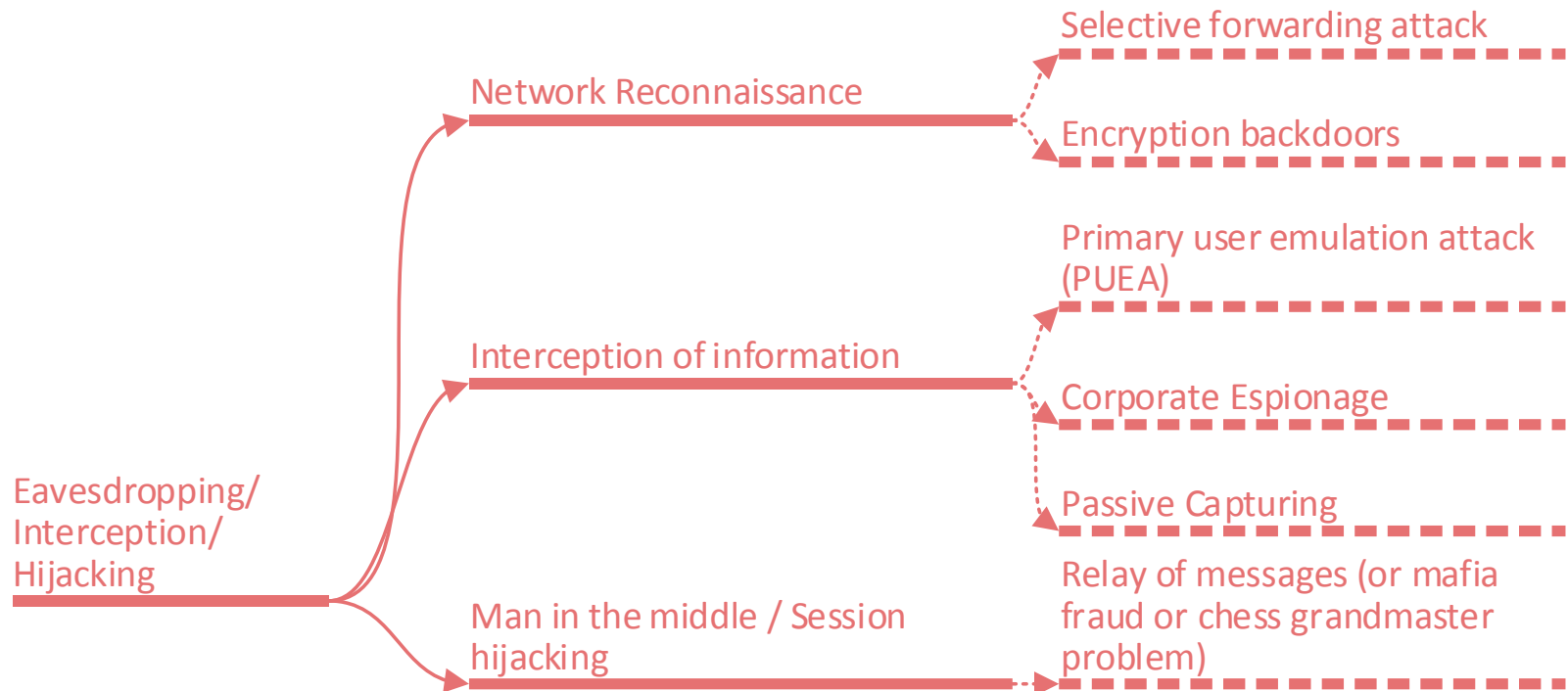








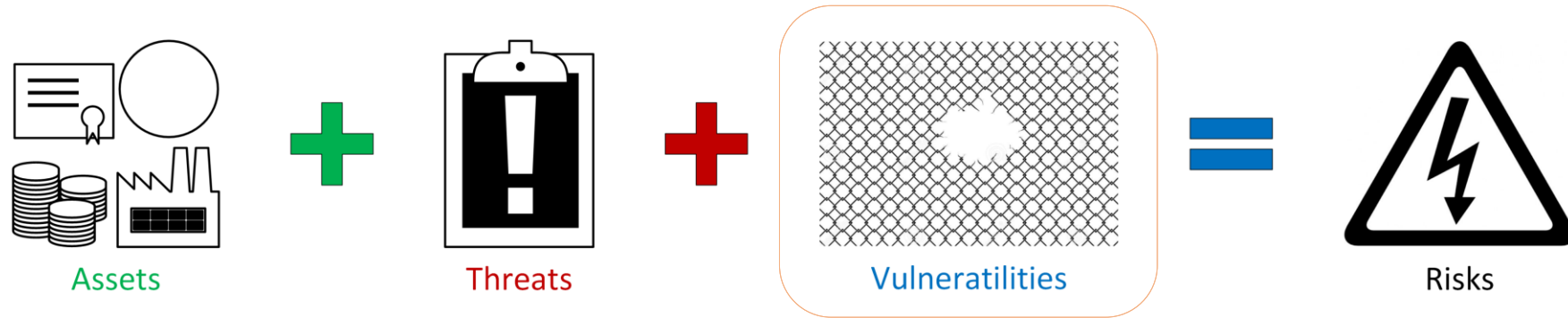




# Threat Agents

	Motivation	Rationality	Sophistication
CORPORATIONS	Corporate espionage	High	Depends
CYBER CRIMINALS	Financial gain, the hacking itself	Low	High
CYBER TERRORISTS, HACKTIVISTS	Politics, social matters, ideologies	Medium	Medium
SCRIPT KIDDIES	The thrill of danger	Very Low	Low
EMPLOYEES	Unintentional, personal profit	High	High
NATION STATES	Defense, protection of state	High	High
NATURAL DISASTERS	None	None	None

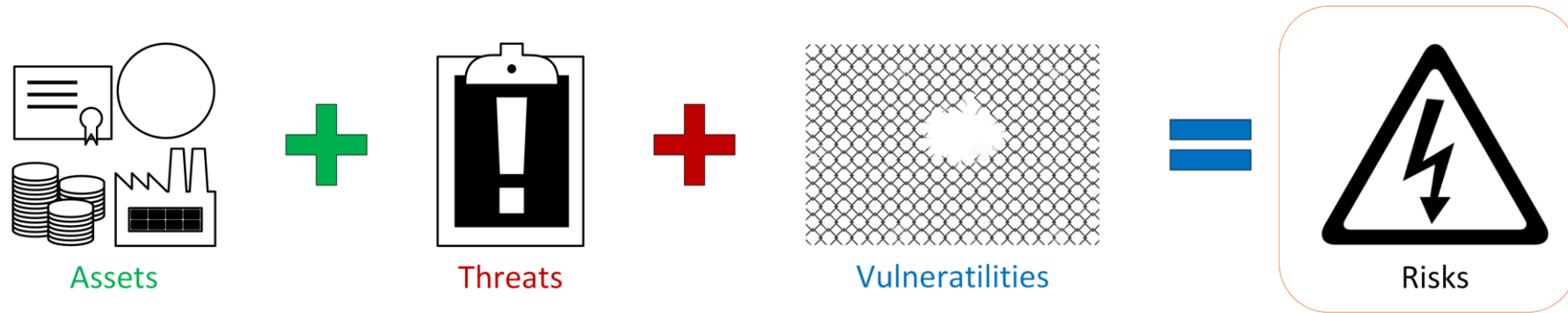
# Vulnerabilities and Risks



- Small devices, with low-level of **power independency**
- Devices are scattered in **wide areas**
- **Means** of communication
- Specific **protocol** operations



# Vulnerabilities and Risks



## Risks

- **Data** loss
- Loss of **devices**
- **Privacy** leakage

## Risk Management

- Operational control
- Specialized tools and techniques
- Risk prioritizing, risk data analysis
- Constant monitoring
- Stakeholders feedback and assessment

# Good Practices

Categories	Subcategories	Details
<b>Authentication</b>	Specific methods	Authentication methods for <b>RFID</b> Point of Sales ( <b>POS</b> )
<b>Data protection</b>	Cryptography	<b>Constrained environments</b> Public key ( <b>Ad-hoc networks</b> ) Symmetric key ( <b>sensor networks</b> )
	Privacy preservation	<b>Health data access control</b>
	Networking	Mechanisms for <b>horizontal handover</b> <b>Dedicated Short-Range Communications (DSRC)</b> applications
	RFID tags	Secure <b>disposal</b> Non-revealing <b>identifier</b> format
<b>Simulation, visualisation and testing activities</b>	Benchmarking	<b>Signal</b> measurement (interference, strength)
	Communication standards	<b>Overclaiming</b> and <b>Misclaiming</b> Attacks

# Good Practices

Categories	Subcategories	Details
<b>Monitoring</b>	Audits, alerts and logs	<b>Low-power wearable ECG monitoring system</b> for multiple-patient remote monitoring <b>Resource usage patterns</b> monitoring
	Physical Access	<b>Wi-Fi</b> area RFID tag's <b>range</b>
	Detection tools	Remote Intrusion Monitoring ( <b>RIM</b> )
	Resource related	<b>Redundant</b> or <b>loop</b> packet transmission avoidance Decreased <b>power reduction</b> on nodes <b>Vampire</b> attacks prevention <b>Energy Weight Monitoring</b> system
	Special nodes	Sensor clusters monitoring ( <b>gNodes</b> ) Traffic throughput in clusters ( <b>cNodes</b> )

# Good Practices

Categories	Subcategories	Details
Management and support	RFID	<b>Back-end</b> server <b>passwords</b> for tags System <b>security</b> of readers and middleware <b>Secure placement</b> of tags and readers <b>Electromagnetic shielded</b> tunnels <b>Critical data</b> identification and access control
	Access Points (AP)	<b>Channel number</b> and <b>power output</b> configuration Avoid default <b>SSID</b> name Maximum <b>beacon time interval</b> ; announcements of position Prevent <b>unauthorized</b> management (i.e. unauthorized <b>resetting</b> ) Control access of <b>STAs</b> (device with a wireless interface)
Specialised tools & techniques	Nodes	<b>Positioning</b> of nodes in grid Camouflage or <b>hide</b> sensor nodes Frequent change of the <b>base station</b>
	Generic	Wireless Intrusion Detection Systems ( <b>WIDS</b> ) Reject unknown received calls/SMS/MMS/e-mails

# Good Practices

Categories	Subcategories	Details
Specialised tools & techniques	Routing protocols	<b>Flat-based/Hierarchical-based/Location-based Multipath</b> MAC Protocol ( <b>S-MAC</b> , <b>T-MAC</b> , <b>B-MAC</b> or <b>G-MAC</b> ) Expected Transmission Count ( <b>ETX</b> ) with <b>MESH-LINK</b> protocol <b>Geographic Routing Protocol</b> Next Generation Access Control Protocols and API definitions ( <b>NGAC-FA</b> , <b>NGAC-GOADS</b> , <b>INCITS 499</b> , <b>SP 800-178</b> ) <b>Ariadne</b> Secure Efficient ad-hoc Distance vector ( <b>SEAD</b> ) Authenticated Routing for ad-hoc Network ( <b>ARAN</b> )
	RFID	<b>Radio frequency shielded</b> sheltering mechanism Tags with a “ <b>press-to-activate</b> ” switch Tag polling in <b>small time intervals</b>

# Good Practices

Categories	Subcategories	Details
<b>Specialised tools &amp; techniques</b>	Threat-focused	<b>Lightweight Secure Mechanism</b>     Path Based <b>DoS</b> attacks <b>Packet Leash</b>     <b>wormhole</b> attacks <b>Limit</b> node neighbours     <b>Sybil</b> attacks <b>Spread Spectrum</b> and <b>Cryptographic puzzle</b>     external <b>Jamming</b> attacks <b>End-to-end acknowledgements</b> and <b>global time synchronisation</b>     <b>Sybil</b> attack, <b>massive flood</b> of replies <b>Gossiping</b> algorithms     <b>collisions</b> and <b>messaging costs</b> Secure <b>wakeup</b> and secure <b>bootstrapping</b>     <b>DoS</b> attacks (sleep deprivation attacks) <b>Repeated Game Theory</b> and <b>Bayesian Game Theory</b>     <b>DoS</b> attacks <b>Signal strength detection</b> and <b>Ant Based Framework</b>     <b>DoS</b> attacks <b>Distributed</b> algorithms     <b>sinkhole</b> attacks <b>Randomized Multicast</b> or <b>Line-Selected Multicast</b>     node <b>replication</b> attacks

# Gap Analysis (1)

## Device Domain

- *The **sophistication of attacks** is **greater** than the **level of security** that practices offer*

## Network Domain

- *WIDS requires **resources***
- *The **time-period** between the **assessment** and the **deployment/withdrawal** of **firmware updates***
- *The standalone characteristics of **routing protocols** are not sufficient for **threat protection***

## Application Domain

- *Security patches and updates do not mitigate **zero-day exploits***
- ***Cloud-based applications** cannot be safeguarded due to the **complex backend environment***

# Gap Analysis (2)

## Operational Domain

- *The **human factor** and the **poor video quality** of surveillance systems*
- ***Physical security is limited** when defense-in-depth is implemented*
- ***Fraudulent activities** are addressed only with mechanisms without functional procedures*

## Product/Business Processes Domain

- *The **regulations** focus mainly on threats against **data***
- *The **regulations** do not necessarily resolve all the **responsibilities of individuals***
- *The use of **external/customized components** derails **security by design***



# Recommendations

## ***Authentication/Authorization***

- **Multi-factor** authentication methods (MFA)
- **Certificate-based** authentication
- **Attribute-based** access controls

## ***Proactive Defense***

- Orchestration of **WIDS** in every bottleneck
- Continuous **update** of the IDS sensors' **ruleset** in strict time **intervals** and by following **trustful sources** of signatures
- Focus on the **routing protocols** vulnerabilities

## ***Reactive Defense***

- A **defense zone** consisting of a **honeynet**

# Thank you!

---

## Questions?

*Read more at: DOI 10.2824/58281*

### contact details

Z. Garofalaki [z.garofalaki@unipi.gr](mailto:z.garofalaki@unipi.gr)

D. Kallergis: [d.kallergis@unipi.gr](mailto:d.kallergis@unipi.gr)



# **AN IMPLEMENTATION OF THE CLOUD BASED SCHOOL**

V.S. Belesiotis

K. Alexopoulos

Selected article for the European Journal of  
Engineering Research and Science

# Τεχνολογικές Προκλήσεις στην Εκπαίδευση

- Γρήγοροι ρυθμοί παραγωγής νέας τεχνολογίας
- Άμεση αξιοποίηση των νέων τεχνολογιών στην εκπαίδευση
- Εξοικείωση της νέας γενιάς με την τεχνολογία

# Οι Νέες Τεχνολογίες στο Ελληνικό Σχολείο

- Πανελλήνιο Σχολικό Δίκτυο: Η μεγάλη αλλαγή στην εκπαίδευση
- Σχολικά Εργαστήρια Πληροφορικής
- Ανάπτυξη Εκπαιδευτικού Λογισμικού (Φωτόδενδρο, Αίσωπος)
- Επιμόρφωση Εκπαιδευτικών στην διδασκαλία μέσω Τ.Π.Ε.
- Ανάπτυξη συνεργατικών διδακτικών εργαλείων (e-class)

# Δομή Παρουσίασης

1

- Εισαγωγή στο Cloud

2

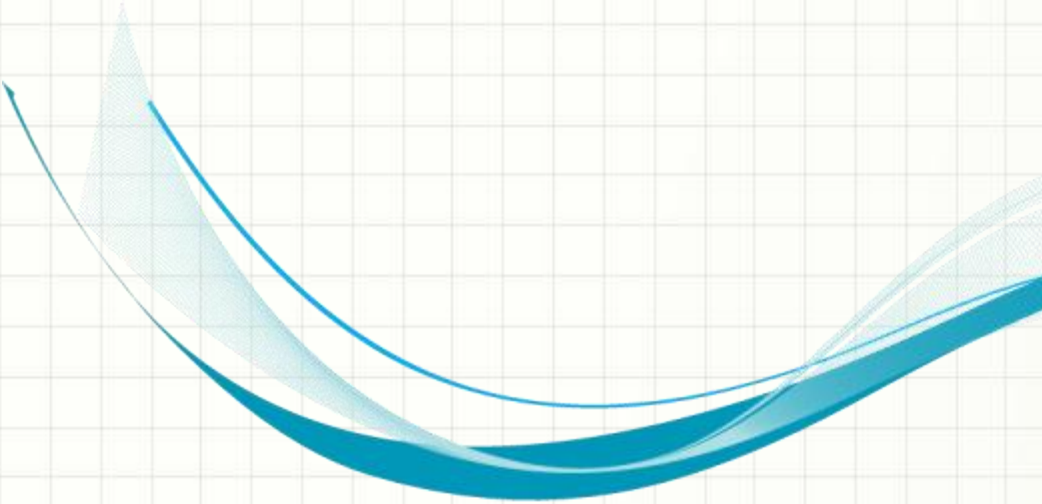
- Το cloud στην Εκπαίδευση

3

- Το σχολικό εργαστήριο Η/Υ στο cloud

4

- Εφαρμογή - Αποτελέσματα



# Εισαγωγή στο Cloud

# Τι είναι το cloud;

- Δεξαμενή  
Υπολογιστικών  
Πόρων
- Εύκολα  
διαχειρίσιμη
- Πρόσβαση μέσω  
διαδικτύου



# Δομή του Cloud

- **SaaS:** Οι πιο πολλές εφαρμογές(e-mail)
- **PaaS:** Εργαλεία ανάπτυξης εφαρμογών
- **IaaS:** Υπολογιστικοί Πόροι

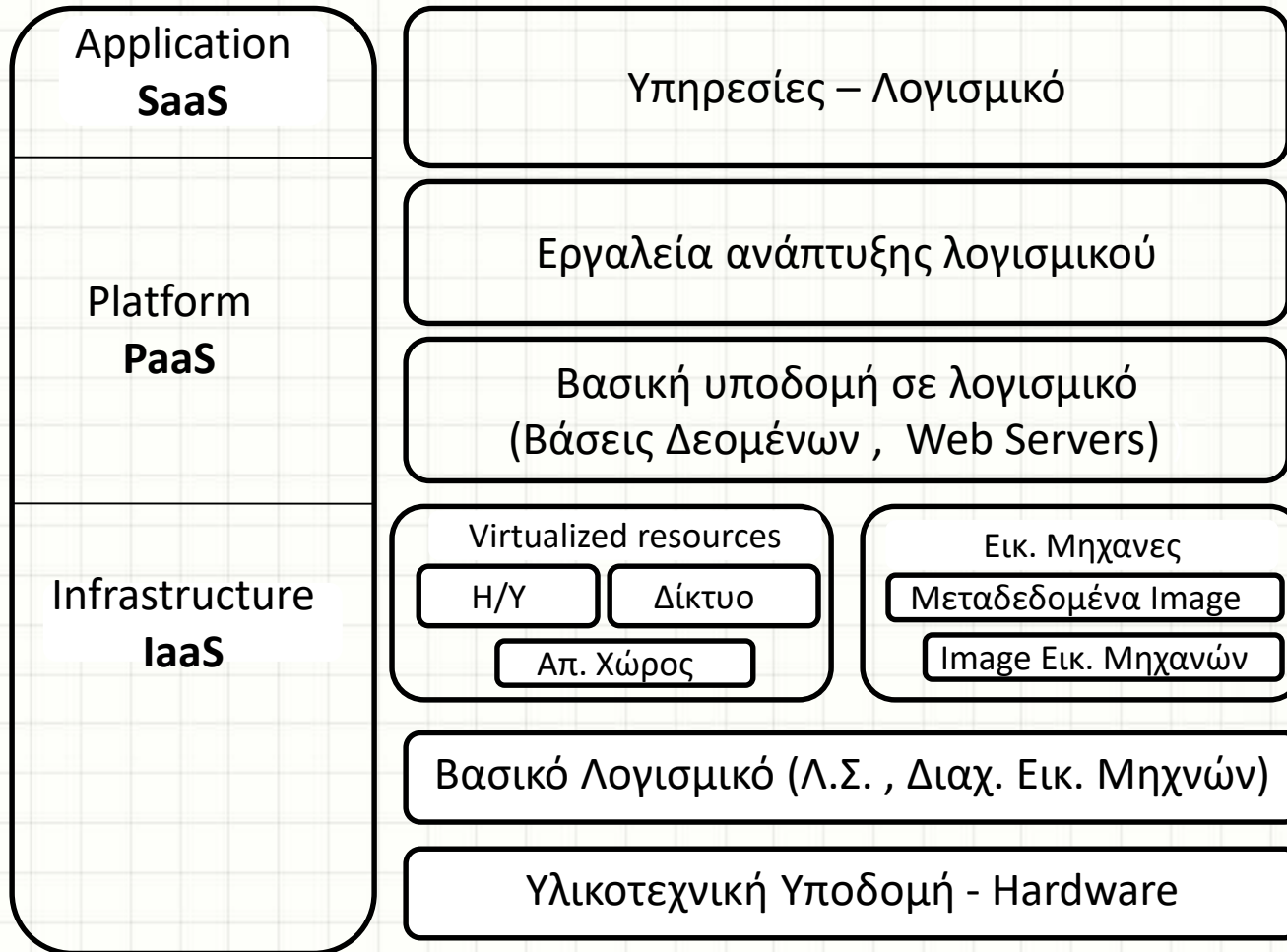
Software as a service  
(SaaS)

Platform as a service  
(PaaS)







Infrastructure as a service  
(IaaS)

(1992)

# Πλαίσιο Λειτουργίας του Cloud



# Παγκόσμιοι Πάροχοι Υπηρεσιών Cloud

	Amazon	Google	Microsoft	Salesforce
SaaS				
PaaS				
IaaS				

*Τα προϊόντα και οι εταιρείες παρουσιάζονται μόνο για επεξηγηματικούς σκοπούς και δεν πρέπει να θεωρούνται ως πρόταση των συγγραφέων*



# **ΤΟ CLOUD ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ**

# Πλεονεκτήματα από την Εφαρμογή του Cloud στην Εκπαίδευση

- Όχι ακριβό υλικό – συσκευές πρόσβασης
- Εύκολη πρόσβαση σε εκπαιδευτικό υλικό
- Αδιάλειπτη παροχή υπηρεσιών και δεδομένων
- Συνεργασία μεταξύ των μαθητών
- Παρακολούθηση προόδου μαθητών

# Εφαρμογή του Cloud στην Ελληνική Εκπαιδευτική Πραγματικότητα

- Κυρίως στα ΑΕΙ
- Μόνο για ερευνητικούς σκοπούς
- Στη Δ/θμια Εκπ/ση κυρίως ως αποθηκευτικό μέσο (Φωτόδενδρο)

# Ε.Δ.Ε.Τ. : Ο κύριος πάροχος υποδομών cloud για την εκπαίδευση

- Εθνικό Δίκτυο Έρευνας και Τεχνολογίας
- Πάροχος Δικτυακών Υποδομών
- Πάροχος IaaS



# Τρέχουσα κατάσταση εργαστηρίων Η/Υ στα Σχολεία

- Παλιός εξοπλισμός
- Δυσκολία συντήρησης
- Αδυναμία προμήθειας νέου εξοπλισμού
- Ασυμβατότητα σύγχρονου εκπ/κού λογισμικού με τον υπάρχοντα εξοπλισμό
- Περιορισμένη χρήση του εργαστηρίου
- **Αξιόπιστη σύνδεση στο διαδίκτυο μέσω Π.Σ.Δ.**





**ΤΟ ΣΧΟΛΙΚΟ  
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ Η/Υ  
ΣΤΟ CLOUD**

# Βασική Ιδέα – Virtual machines

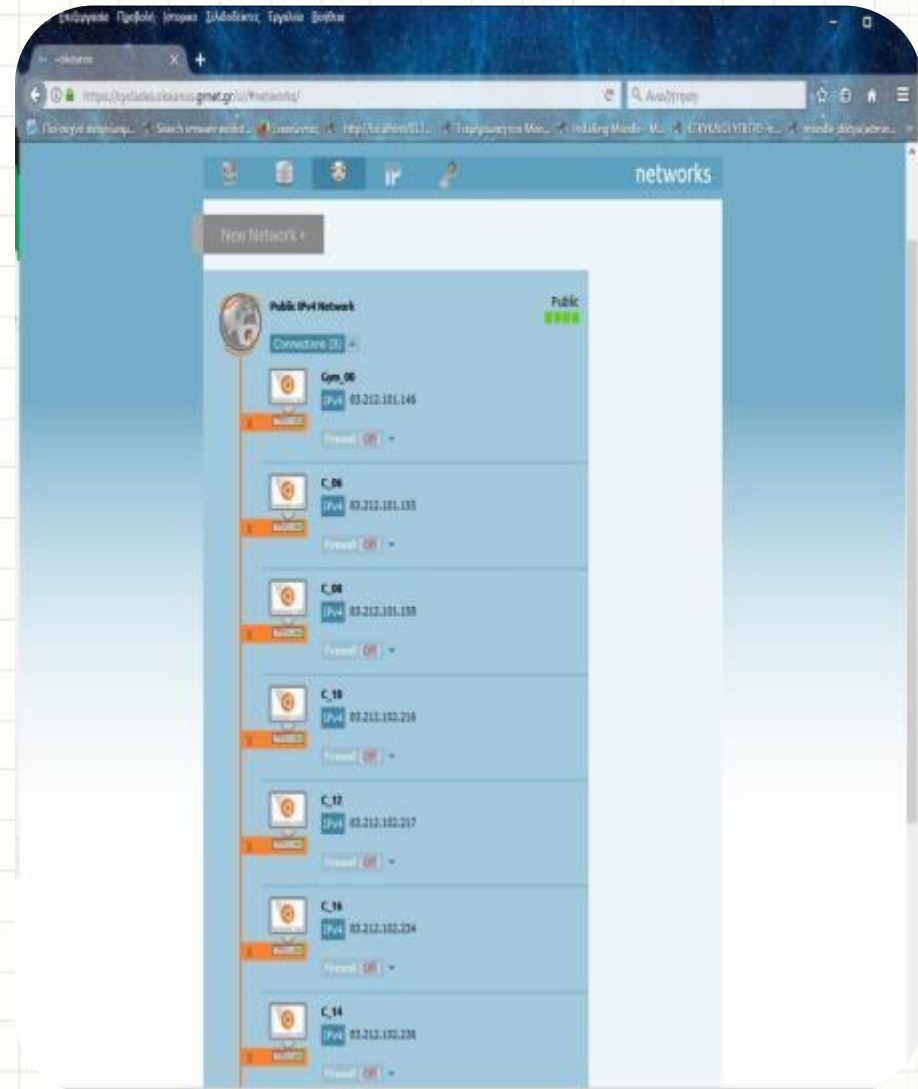
- Χρήση του IaaS για την δημιουργία Εικονικών Μηχανών
- Χρήση τους ως υπολογιστές στο σχολικό εργαστήριο
- Χρήση τους από τους μαθητές και στο σπίτι
- Προεγκατεστημένο λογισμικό ανάλογα με τη βαθμίδα εκπ/σης

# Μεθοδολογία

- Καταγραφή υπάρχουσας κατάστασης (Υλικό Λογισμικό)
- Σχεδίαση της υλοποίησης της πρότασης με χρήση VMs
- Αναζήτηση παρόχου υπηρεσιών cloud
- Δοκιμή συμβατότητας VMs και υπάρχόντων εκπαιδευτικών λογισμικών
- Υλοποίηση και έλεγχος σωστής λειτουργίας
- Εφαρμογή σε σχολικές μονάδες.

# Εικονικές Μηχανές

- Αποθήκη Υλικού(processors, RAM, HD)
- Δημιουργία VMs από web interface ΕΔΕΤ
- Κατανομή υλικού ανά VM(2 core processor, 4GB RAM, 50 GB HD)



# Εκπαιδευτικό Λογισμικό

---

**ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ****Λογισμικό**

Office Suite

Libre Office MS Office

Sound Processing

Audacity

Image Processing

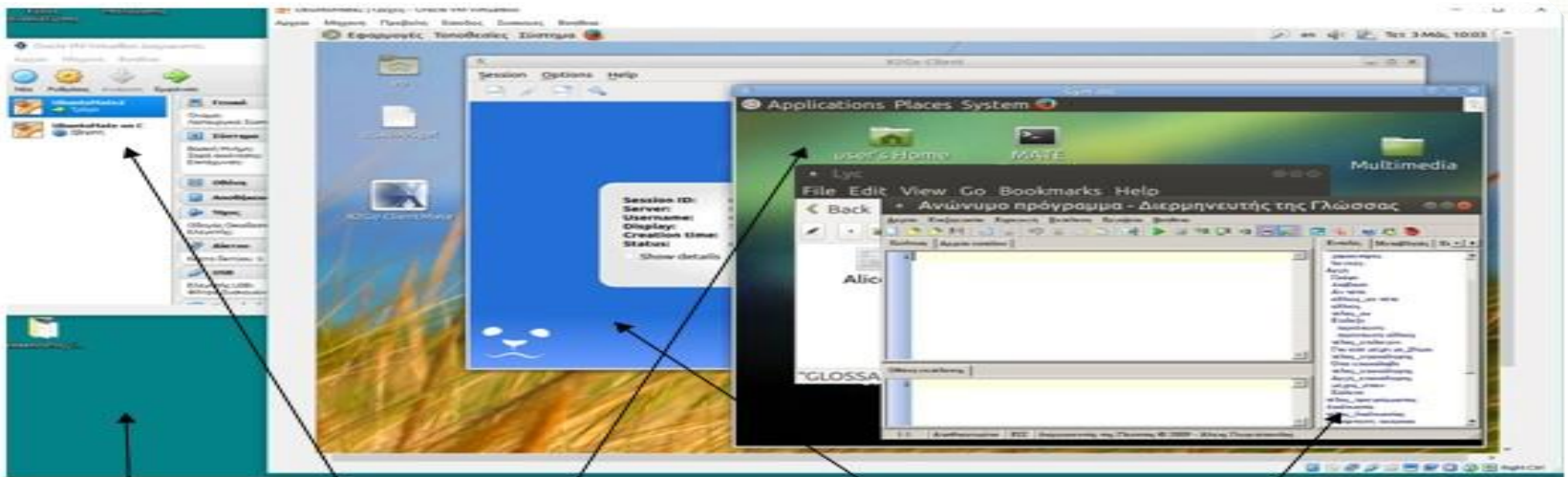
Gimp

Informatics'  
LessonsScratch  
Python  
Αλγοριθμική  
GreenFoot  
NetLogo

# VM Client

- Βασική επιδίωξη η χρήση του υπάρχοντος εξοπλισμού στα σχολεία
- Χρήση λογισμικού σύνδεσης με τα VMs κατάλληλο για διαφορετικά Λ.Σ. και αρχιτεκτονικές επεξεργαστών
- Επιλογή του X2GO (Ελεύθερο Λογισμικό, υποστηρίζεται από πολλά Λ.Σ)
- Χρήση clients με διαφορετικές αρχιτεκτονικές (Intel, Raspbian Pi3)
- Χρήση clients με διαφορετικά ΛΣ (Windows, Linux)
- Σύνδεση στο Internet (Χρήση της υπάρχουσας γραμμής DSL από το ΠΣΔ)

# Μια «περίπλοκη» σύνδεση VM-Cloud





# **ΕΦΑΡΜΟΓΗ - ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**



# Γυμνάσιο (4<sup>ο</sup> Γυμνάσιο Βύρωνα)

- Intel Celeron,  
256MB RAM,  
Windows XP
- DSL 24 Mbps – 6  
Mbps πραγματική
- Scratch
- Προγραμματισμός  
Φωτεινού  
Σηματοδότη  
Κυκλοφορίας



# Γενικό Λύκειο (5<sup>ο</sup> ΓΕΛ Βύρωνα)

- Raspberry pi 2  
Model B, Linux
- DSL 24 Mbps – 8  
Mbps πραγματική
- Αλγοριθμική,  
Audacity
- Μάθημα της  
ημέρας, Χρήση  
κοινού  
αποθηκευτικού  
χώρου (αρχεία  
ήχου)



# Συμπεράσματα

- Η πειραματική εφαρμογή της πρότασής μας έδειξε ότι είναι πλήρως υλοποιήσιμη με τις υπάρχουσες υποδομές στα σχολεία
- Οι μαθητές χρησιμοποίησαν τα VMs με ευκολία και χωρίς ιδιαίτερη προετοιμασία
- Το κοινό περιβάλλον εργασίας βοήθησε στην εξέλιξη του μαθήματος
- Η σύνδεση στο διαδίκτυο υποστήριξε σε ικανοποιητικό βαθμό την εκπαιδευτική διαδικασία και τον φόρτο μεταφοράς δεδομένων
- Δύσκολα λογισμικά μπορούν να προεγκαταστηθούν στα VMs αποφεύγοντας δυσλειτουργίες τους και απαλλάσσοντας τον εκπαιδευτικό από το έργο αυτό.
- Η χρήση του Linux και του γραφικού περιβάλλοντος Mate για τα VMs είναι φιλική προς τους χρήστες
- Η χρήση των card size υπολογιστών ως VM clients βοηθάει στην ύπαρξη υπολογιστών σε κάθε αίθουσα με ελάχιστο κόστος
- Το εργαστήριο πληροφορικής δεν περιορίζεται στο χώρο του σχολείου



**ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ;**



# **ΣΑΣ ΕΥΧΑΡΙΣΤΟΥΜΕ**

- V.S. Belesiotis
- K. Alexopoulos



# 9<sup>th</sup> Conference on Informatics in Education Η Πληροφορική στην Εκπαίδευση

Πανεπιστήμιο Πειραιώς, 13-15 Οκτωβρίου 2017

Δικτυακός τόπος συνεδρίου: <http://di.ionio.gr/cie/>

## Πρόγραμμα

Το συνέδριο 9<sup>th</sup> CIE2017 διοργανώνεται από το Τμήμα Πληροφορικής του Πανεπιστημίου Πειραιώς και το Τμήμα Πληροφορικής του Ιονίου Πανεπιστημίου, σε συνεργασία με την Ελληνική Εταιρεία Επιστημόνων και Επαγγελματιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών-ΕΠΥ και εστιάζει στην Πληροφορική και τις ΤΠΕ στην εκπαίδευση

Χορηγός συνεδρίου



Υπό την αιγίδα του ΥΠ.Π.Ε.Θ

Παρασκευή, 13 Οκτωβρίου 2017

15.30-16.00 Προσέλευση – Εγγραφές - Καφές

16.00 - 17.45 Κεντρικό Αμφιθέατρο. Προεδρεύων: Καθ. Χρ. Δουληγέρης, Παν. Πειραιώς

Έναρξη Συνεδρίου: Χαιρετισμοί

### Ασφάλεια Πληροφοριακών και Επικοινωνιακών Συστημάτων: Απειλές και Προκλήσεις

- **Δίκτυα Αισθητήρων και Δίκτυα Ειδικού Σκοπού για Επικοινωνίες μεταξύ Μηχανών (M2M): Το πεδίο των απειλών και ανάλυση καλών πρακτικών**  
*Adrian Belmonte, Officer ENISA. Δ. Καλλέργης, Ζ. Γαροφαλάκη: υπ. Διδ. Τμ.Πληρ/κής, Παν. Πειραιώς*
- **Διαδίκτυο των Αντικειμένων (IoT): Το πεδίο των απειλών**  
*Π. Κοτζανικολάου, Επ. Καθ., Ι. Στέλλιος, υπ. Διδ. Τμήμα Πληροφορικής, Παν. Πειραιώς*
- **Διαδίκτυο, Εγκληματικότητα και Ασφάλεια: Φαινόμενα εποχής -Εθισμός –Κυβερνο-τρομοκρατία**  
*Μαν. Σφακιανάκης, Ιδρυτής και επικεφαλής Cyber Security International Institute (CSII)*

#### Εργαστήριο 1

#### Εργαστήριο 2

17:45 – 19:45 Εργαστηριακή συνεδρία

**Υποστήριξη και διαχείριση υλικού για τη διδασκαλία και την ανάπτυξη εργασιών.  
Διαδραστική αξιοποίηση-Δραστηριότητες τάξης. CMS Drupal**  
*Π. Αδαμόπουλος, MSc, Δ. Κοτσιφάκος, Υπ. Διδ., Χ. Δουληγέρης, Καθ., Παν. Πειραιώς*

17:45 – 19:45 Εργαστηριακή συνεδρία

**Δοκιμές Ασφάλειας Κινητών Εφαρμογών**  
*Εύα Σαραφιανού, Census Labs*

Σάββατο, 14 Οκτωβρίου 2017

#### Αίθουσα 1

#### Αίθουσα 2

#### Εργαστήριο 1

#### Εργαστήριο 2

09.30-11.00 Προτάσεις υποστήριξης της διδασκαλίας της Πληροφορικής  
Προεδρείο: Ε.Χ. Παπακίτσος, Κ. Κάππας

09.30-11.00 ΤΠΕ, περιβάλλοντα και υπηρεσίες στη Διδασκαλία  
Προεδρείο: Π. Σαββανή, Ζ. Βοϊνέσκου

09.30 – 11.00  
Εργαστηριακή συνεδρία

09.30 – 11.00  
Εργαστηριακή συνεδρία

Αρχή με επανάληψη – Εισαγωγή σε μια προσέγγιση top-down στη διδασκαλία του προγραμματισμού  
Περ. Γεωργιάδης

Ψηφιακή Αφηγηματική παραγωγή: διδακτική προσέγγιση και εκπαιδευτική αξιοποίηση  
Π. Λιτζερίνου

Γλώσσα προγραμματισμού Python: Δραστηριότητες τάξης ΔΕ

Σχεδιασμός μάθησης και υποστήριξη μαθητών με το Σύστημα Διαχείρισης Μαθησιακών Δραστηριοτήτων (LAMS 3.0)

Ένας απλός και γρήγορος αλγόριθμος για την αποκοπή γραμμών στο Scratch  
Δ. Ματθές, Κ. Κάππας

Δημιουργία Ψηφιακής Αφήγησης με τίτλο: Το Σκιόχτρο  
Χ. Χατζηκέλη

Υλοποίηση μικροεφαρμογών με το ολοκληρωμένο περιβάλλον ανάπτυξης εφαρμογών Greenfoot στο πλαίσιο κατάλληλα δομημένων Εκπαιδευτικών Σεναρίων <i>Ε. Αλεξανδρή, Ε. Σεραλίδου, Χρ. Δουληγέρης</i>	Το κορίτσι που αγαπούσε το φθινόπωρο: μια ψηφιακή ιστορία με διδακτική αξιοποίηση στην τάξη <i>Ελ. Προδρόμου</i>	<i>Α. Αράπογλου, Ε. Βραχνός</i>	<i>Σπ. Παπαδάκης, Γ. Φακιολάκης</i>
Η Συνάρτηση $y = ax$ με Υπολογιστικά Φύλλα <i>Ε. Δημουλά, Ε. Ζιάκα</i>	Η παράξενη λιμονούλα <i>Φ. Κασπίρη</i>		
Ένα Πείραμα Εκμάθησης Γλωσσικής Επικοινωνίας σε ένα Ρομποτικό σύστημα <i>Ι. Γιάχος, Ε.Χ. Παπακίτσος, Π.Σ. Μακρυγιάννης</i>	Στη Χώρα των Γιγάντων!!! Μια ψηφιακή ιστορία περιπέτειας και φαντασίας για το Νηπιαγωγείο <i>Π. Σαββανή</i>		

11.00-11.30 (Σα, 14/10/2017) - Καφές

11.30 – 12.30 Κεντρικό Αμφιθέατρο. **Προεδρείο:** *Ν. Αλεξανδρής Ομ. Καθηγητής Παν. Πειραιώς*  
**Παρουσιάσεις Χορηγών:** Ερευνητικό Κέντρο Πανεπιστημίου Πειραιώς

**Κεντρική Ομιλία: Νευροεπιστήμη και θέματα Διδακτικής** *Π. Βλάμος, Καθ. Τμ. Πληροφορικής, Ιόνιο Παν/μιο*

12.45-14.30 <b>Μελέτες και προτάσεις υποστήριξης της διδασκαλίας της Πληροφορικής</b> <b>Προεδρείο:</b> <i>Α. Σαριδάκη, Θ. Καρβουνίδη</i>	12.45-14.30 <b>ΤΠΕ, περιβάλλοντα και υπηρεσίες στη Διδασκαλία</b> <b>Προεδρείο:</b> <i>Κ. Τζάμου, Κ. Κανάκη</i>	12.45-14.30 <b>Εργαστηριακή συνεδρία</b>  <b>Περιβάλλον προγραμματισμού για Λ.Σ. Android, AppInventor. Δραστηριότητες τάξης</b>  <i>Ε. Σεραλίδου, Α. Σαρμηχαηλίδης, Π. Γκοτσιόπουλος, Χρ. Δουληγέρης</i>	13.15-14.30 <b>Εργαστηριακή συνεδρία</b>  <b>Η συνεργατική βάση γνώσης WikiData και η εφαρμογή της στη Wikipedia. Διαχείριση αρχείων, πρόσβαση και ανάσυρση δεδομένων για την υποστήριξη της διδασκαλίας και εργασιών</b>  <i>Μ. Κεφαλάς, Ι. Παπαϊωάννου</i>
<b>Μια «Κούρσα στα είκοσι» με ρυθμό: Μία διδακτική πρόταση εμπέδωσης βασικών εννοιών της γλώσσας προγραμματισμού</b> <i>Α. Σαριδάκη, Μ. Αγγελάκη, Π. Μουτσέλου, Θ. Ντούρου, Ελ. Πλυτά</i>	<b>Διάχυτη μάθηση με χρήση της τεχνολογίας του Διαδικτύου Αντικειμένων: μια μελέτη περίπτωσης για τη διδασκαλία του μαθήματος "Μελέτη Περιβάλλοντος" στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση</b> <i>Δ. Κάτσιος, Δ-Μ Μαλλιारीση, Χ. Γκουμόπουλος</i>		
<b>Δυσκολίες των μαθητών στην κατανόηση των τύπων δεδομένων και των μεταβλητών της γλώσσας προγραμματισμού Python</b> <i>Ευρ. Βραχνός, Μ. Κατσένη</i>	<b>The implementation of augmented reality applications in education</b> <i>* European Journal of Engineering Research and Science, paper K. Kanaki, N. Katsalis</i>		
<b>Αποτίμηση της πιλοτικής διδασκαλίας του προγραμματισμού με τη γλώσσα Python σε μαθητές Γυμνασίου</b> <i>Ευρ. Βραχνός, Μ. Κατσένη</i>	<b>"Ο Φάρος της Αλεξάνδρειας" στη ψηφιακή εποχή: Αξιοποίηση των ΤΠΕ και της τρισδιάστατης εκτύπωσης στο μάθημα της Ιστορίας</b> <i>Γ. Σαρρή, Ε. Ρόμπολα</i>		
<b>Η Αξιοποίηση της Αισθητικής Εμπειρίας στον Πληροφορικό Γραμματισμό στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση ως Γέφυρα Μετάβασης από το «Scratch» στην «Python»</b> <i>Α. Γολικίδου, Γ. Παπαδημητρίου, Π. Πολίτη, Τ. Παπαδημητρίου</i>	<b>Το μάθημα της Ιστορίας στο λύκειο, η Ανθρωπιστική Θεωρία μάθησης και οι ΤΠΕ</b>  <i>Κ. Τζάμου</i>		



<p><b>Προγραμματιστικός μικρόκοσμος στο Scratch ως εκπαιδευτικό υλικό για τις Δημιουργικές Εργασίες</b>  <i>Αν. Λαδιάς, Θ. Καρβουνίδης, Δ. Λαδιάς, Χρ. Δουληγέρης</i></p>	<p><b>Καινοτομία ή αναγκαιότητα; Η ενσωμάτωση των Τ.Π.Ε. στο μάθημα των Θρησκευτικών</b>  <i>Αγγ. Κυριάκου</i></p>		
<b>14.30 - 15.30 (Σα, 14/10/2017) Διάλειμμα (Ελαφρύ γεύμα)</b>			
<p>15.30-17.30 <b>Μελέτες και προτάσεις υποστήριξης της διδασκαλίας της Πληροφορικής</b>  <b>Προεδρείο:</b> <i>Γ. Πανσεληνάς, Ε. Κανίδης</i></p>	<p>15.30-17.30 <b>ΤΠΕ, περιβάλλοντα και υπηρεσίες στη Διδασκαλία</b>  <b>Προεδρείο:</b> <i>Β. Δρακόπουλος, Μαθ. Γιανναράς</i></p>	<p>15.45-17.30  <b>Εργαστηριακή συνεδρία:</b>  <b>Εργαστήρια για μεθοδολογίες προγραμματισμού</b></p>	<p>15.45-19.30  <b>Εργαστηριακή συνεδρία</b></p>
<p><b>Monitoring Students' Perceptions in an App Inventor School Course</b>  <i>* European Journal of Engineering Research and Science, paper G. Panselinas, E. Fragkoulaki, N. Angelidakis, St. Papadakis, El. Tzagkarakis, V. Manassakis</i></p>	<p><b>Πληροφοριακός εγγραμματισμός στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση: Υλοποιώντας ένα σχέδιο έρευνας με Τ.Π.Ε. στην Ε' τάξη του Δημοτικού Σχολείου</b>  <i>N. Τεγούση, Β. Δρακόπουλος</i></p>	<p><b>1. Ανάπτυξη καινοτομίας στον μικρόκοσμο του Scratch: Συνδυάζοντας Αλγοριθμική και Δημιουργική Σκέψη</b></p> <p><i>Αν. Λαδιάς, Θ. Καρβουνίδης, Χρ. Δουληγέρης</i></p>	<p><b>Αναπτύσσοντας δεξιότητες παραγωγής λόγου και συνεργασίας μέσα από την Ψηφιακή Αφήγηση (digital story telling)</b></p> <p><i>Μ. Κοταδάκη, Ζ. Βοϊνέσκου, Ελ. Παπαδοπούλου, Μ. Πέρττουλα, Χ. Χατζηκέλη</i></p>
<p><b>Οι γυναίκες στην Επιστήμη των Υπολογιστών. Η περίπτωση του τμήματος Επιστήμης Υπολογιστών του Πανεπιστημίου Κρήτης</b>  <i>Στ. Παπαδάκης, Χ. Τούσια, Κ. Πολυχρονάκη</i></p>	<p><b>Μερικά Ερευνητικά Αποτελέσματα από τη Χρήση των Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία των Μαθηματικών στο Γυμνάσιο και στο Λύκειο</b>  <i>Γ. Κωνσταντινίδης</i></p>		
<p><b>Perceptions of Informatics Teachers Regarding the Use of Block and Text Programming Environments</b>  <i>* European Journal of Engineering Research and Science, paper M. Karaliopoulou, I. Apostolakis, E. Kanidis</i></p>	<p><b>Ιδιότητες Συναρτήσεων με Χρήση ΤΠΕ</b>  <i>Αρ. Βλάχος</i></p>		
<p><b>Ανάλυση Απόψεων και Στάσεων Μαθητών για τα Περιβάλλοντα Προγραμματισμού του Μαθήματος «Εφαρμογές Πληροφορικής» της Α' ΓΕΛ</b>  <i>Δ. Μωράκης, Α. Γασπαρινάτου, Ν. Κόχιλας</i></p>	<p><b>Χρήση των Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) στη διδασκαλία των Αρχών Οικονομικής Θεωρίας: Εφαρμογές στη διδασκαλία του υποκεφαλαίου "Μεταβολές της τιμής και της ποσότητας ισορροπίας"</b></p>		
<p><b>Η Εννοιολογική Αλλαγή, η εξελικτική ιστορία των επιστημονικών εννοιών και η Διδασκαλία του Προγραμματισμού των Υπολογιστών</b>  <i>Δ. Φουρλάς</i></p>	<p><i>Μαθ. Γιανναράς</i></p>		
<b>17.30 - 17.45 (Σα, 14/10/2017) - Καφές</b>			
<p>17.45-19.15 <b>Προτάσεις ένταξης καινοτόμων υπηρεσιών και υλικού στην εκπαίδευση</b>  <b>Προεδρείο:</b> <i>Σ. Ψυχάρης, Στ. Παπαδάκης</i></p>	<p>17.45-19.15 <b>Προτάσεις ένταξης καινοτόμων υπηρεσιών και υλικού στην εκπαίδευση</b>  <b>Προεδρείο:</b> <i>Β. Εφόπουλος, Αλ. Παπαδημητρίου</i></p>	<p><b>17.45 - 19.15</b>  <b>2. Pencil Code ένα περιβάλλον προγραμματισμού για τη Γ' Γυμνασίου και όχι μόνο".</b>  <i>Ε. Κανίδης, Μαργ. Καραλιοπούλου</i></p>	
<p><b>Φτιάχνουμε το δικό μας σαπούνη: Σενάριο διδασκαλίας σχεδιασμένο με τις αρχές STEM</b>  <i>Α. Τσίγκου, Ε. Ντούμα</i></p>	<p><b>“Διαδίκτυο: απόλαυση ή παγίδα;” Μια εκπαιδευτική δράση καλής πρακτικής και συνεργασίας φορέων για την απόκτηση δεξιοτήτων διαδικτυακής συμπεριφοράς</b>  <i>Χρ. Παλάζη, Φ. Καραγκιόζη, Β. Εφόπουλος</i></p>		<p><b>Εργαστηριακή συνεδρία (συνέχεια)</b></p>

<p><b>Unfolding the Curriculum: Physical Computing, Computational Thinking and Computational Experiment in STEM's Transdisciplinary Approach</b>  <i>* European Journal of Engineering Research and Science, paper S. Psycharis, K. Kalovrektis, E. Sakellari, K. Korres</i></p>	<p><b>An Innovative Teaching Approach in E-safety Education</b>  <i>M. Katsantonis, I. Kotini, I. Mavridis</i></p>		
<p><b>Introduction to robotics for novice users: A case study from summer schools in Greece</b>  <i>* European Journal of Engineering Research and Science, paper S. E. Polykalas, K. Vlachos, G. N. Prezerakos, K. Oikonomou</i></p>	<p><b>Mobile Augmented Reality Innovative Learning (mARIL) Model: Επέκταση του Μοντέλου Η-Μάθησης SCORM με Χαρακτηριστικά Επασυζημένης Πραγματικότητας</b>  <i>M. Δελιανίδη, Χ. Ηλιοδής, Κ. Θεοδώρου</i></p>		
<p><b>Διδασκαλία εννοιών από το χώρο των Φυσικών Επιστημών με τη χρήση φορητών συσκευών στην προσχολική και πρώτη σχολική ηλικία: μελέτη περίπτωσης με χρήση του Scratch Jr</b>  <i>Ε. Σκαράκη, Στ. Παπαδάκης, Μ. Καλογιαννάκης</i></p>	<p><b>Διαχείριση των εσφαλμένων αντιλήψεων των μαθητών μέσω αλληλεπιδραστικών σεναρίων που χρησιμοποιούν αναλογίες, προσομοιώσεις και εννοιολογικούς χάρτες</b>  <i>Αλ. Παπαδημητρίου</i></p>		
<p><b>Κυριακή, 15 Οκτωβρίου 2017</b></p>			
<p>09.30-11.00 <b>Προτάσεις ένταξης καινοτόμων υπηρεσιών και υλικού στην εκπαίδευση</b>  <b>Προεδρείο:</b> <i>Κ. Αλεξόπουλος, Δ. Κοτσιφάκος</i></p>	<p>09.30-11.00 <b>ΤΠΕ, περιβάλλοντα και υπηρεσίες στη Διδασκαλία</b>  <b>Προεδρείο:</b> <i>Αικ. Νικολακοπούλου, Ελ. Παπαδοπούλου</i></p>	<p style="text-align: center;">10.00-12.30  <b>Εργαστηριακή συνεδρία  Physical Computing</b></p> <p><b>1. Physical Computing με Scratch &amp; Python, στο Raspberry Pi και Arduino</b>  <i>Φ. Δεληγιάννης, Δ. Λουκάτος, Τ. Χατζηπαπαδόπουλος,</i></p> <p><b>2. Αυτόνομο ρομποτικό σύστημα Mbot.</b>  <b>Εργαστηριακή παρουσίαση υλικού και πρακτικών δραστηριοτήτων</b></p> <p style="text-align: right;"><i>Σπ. Πολυκάλας, Γ. Πρεζεράκος, Κ. Βλάχος</i></p>	<p style="text-align: center;">10.00-12.30  <b>Εργαστηριακή συνεδρία</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Αξιοποίηση συνεργατικών περιβαλλόντων LMS στη διδακτική πράξη: Περιβάλλον διαχείρισης μαθημάτων eClass-ηΤάξη του ΠΣΔ</b></p> <p style="text-align: right;"><i>Τηλ. Ράπτης, Ι. Ιωαννίδης, Ι. Αποστολάκης</i></p>
<p><b>An Implementation of the Cloud Based School</b>  <i>* European Journal of Engineering Research and Science, paper V.S. Belesiotis, K. Alexopoulos</i></p>	<p><b>Ψηφιακή Αφήγηση στο Νηπιαγωγείο. Ένα Εκπαιδευτικό Σενάριο</b>  <i>Ελ. Παπαδοπούλου</i></p>		
<p><b>Utilization of web-based services and applications for educational purposes in Vocational Education and Training (VET)</b>  <i>* European Journal of Engineering Research and Science, paper D. Kotsifakos, D. Magetos, C. Douligeris</i></p>	<p><b>Η Νεφέλη και το μαγικό δίκτυο</b>  <i>Κ. Λαλιώτη</i></p>		
<p><b>Η ανάπτυξη ενός web-based συστήματος συγγραφής - αποθετηρίου σεναρίων διδασκαλίας</b>  <i>Γερ. Βονιτσάνος</i></p>	<p><b>Οι ψηφιακές αφηγήσεις στην εκπαιδευτική διαδικασία: Το Λιοντάρι και το Ποντίκι στην Αφρική</b>  <i>Μ. Πέρττουλα</i></p>		
<p><b>Σχεδιασμός, κατασκευή και υποστήριξη σχολικών εργαστηρίων με χρήση υπηρεσιών τερματικών σταθμών κεντροκοιμημένης αρχιτεκτονικής</b>  <i>Ι. Σάρλης, Δ. Κοτσιφάκος, Χρ. Δουληγέρης</i></p>	<p><b>Η «Δημιουργική Γραφή» στην Ξενόγλωσση Τάξη</b>  <i>Χ. Τσιγάνη, Αικ. Νικολακοπούλου</i></p>		
<p><b>Students' attitudes towards discovery learning / constructivistic approach using computers as cognitive tools in higher Mathematics Education</b>  <i>* European Journal of Engineering Research and Science, paper K. Korres</i></p>	<p><b>Συνεργαζόμαστε – Συναγωνιζόμαστε – Μαθαίνουμε Αγγλικά Μαζί</b>  <i>Α. Αναστασίου, Δ. Ανδρούτσου, Π. Γεωργιάλας</i></p>		

<p>11.15-12.30 <b>Προτάσεις ένταξης καινοτόμων υπηρεσιών και υλικού στην εκπαίδευση</b>  <b>Προεδρείο:</b> <i>T. Θεοφανέλλης, Α. Πλήρου</i></p>	<p>11.30-12.30 <b>Προτάσεις ένταξης καινοτόμων υπηρεσιών και υλικού στην εκπαίδευση</b>  <b>Προεδρείο:</b> <i>B. Κουρμπέτης, Ζ. Βοϊνέσκου, Μ. Κοταδάκη</i></p>	<p><b>Εργαστηριακή συνεδρία</b> (συνέχεια)</p>	<p><b>Εργαστηριακή συνεδρία</b> (συνέχεια)</p>
<p><b>Το περιβάλλον e-class σε Δημόσιο ΙΕΚ: Εκπαιδευτικό εργαλείο ή Αποθετήριο;</b>  <i>I. Αποστολάκης</i></p>	<p><b>Universally designed educational material for students with and without disabilities: Would it's development be possible without the contribution of IT applications?</b>  <i>* European Journal of Engineering Research and Science, paper K. Gyrtis, M. Gelastopoulou, V. Kourbetis</i></p>		
<p><b>Ενίσχυση θετικών συμπεριφορών στη διαχείριση Σχολικής Τάξης με την αξιοποίηση της εφαρμογής Class Dojo</b> <i>T. Θεοφανέλλης, Μ. Χατζέλλη</i></p>	<p><b>Βελτιώνοντας τη διεπαφή σταθερών και κινητών συσκευών στην περίπτωση της δυσλεξίας</b> <i>Π. Παναγίτσας, Σπ. Παπαδάκης</i></p>		
<p><b>Σχεδιασμός και ανάπτυξη εφαρμογής επαυξημένης πραγματικότητας για μουσειακή εκπαίδευση</b> <i>Σπ. Παπαδάκης, Κ. Σπανός</i></p>	<p><b>Educational Multi-Sensory Game for Students with Mental Retardation</b>  <i>* European Journal of Engineering Research and Science, paper A. Alexopoulou, K. Kastampolidou, C. Bobori</i></p>		
<p><b>Visual Programming tools implementation for educational cultural heritage promotion</b>  <i>* European Journal of Engineering Research and Science, paper El. Moustaka, Ant. Plerou</i></p>	<p><b>Ο Τεχνολογικός Γραμματισμός των δασκάλων, ως παράγοντας ένταξης των ΤΠΕ στο Δημοτικό Σχολείο</b> <i>Κ. Λαγού, Α. Βουδούρη</i></p>		
<p><b>Εκπαιδευτικό Λογισμικό για την Εκμάθηση της Γραμμικής Β΄</b> <i>Α. Κοντογιάννη, Χ. Παπαμιχαήλ, Ε.Χ. Παπακίτσος</i></p>	<p><b>Η αφήγηση και η ψηφιακή αφήγηση στην εκπαιδευτική διαδικασία</b> <i>Μ. Κοταδάκη, Ζ. Βοϊνέσκου</i></p>		
<p>12.30 - 14.30 Ολομέλεια. Κεντρικό αμφιθέατρο. <b>Προεδρείο:</b> <i>N. Αλεξανδρή</i></p> <p><b>Η Πληροφορική και οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Παρουσίαση εφαρμογής υπηρεσιών Υπολογιστικού Νέφους (Cloud) στο σχολείο</b> <i>B. Σ. Μπελεσιώτης, Κ. Αλεξόπουλος</i></li> <li>• <b>Γλώσσες προγραμματισμού - αλγόριθμοι, Εφαρμογές (Physical Computing).</b> <i>I. Βογιατζής, αν. Καθ., Τμ. Μηχ/κών Πληρ/κής, ΤΕΙ Αθήνας</i></li> <li>• <b>Ψηφιακά εργαλεία και διδασκαλία μικρών ηλικιών.</b> <i>Μ. Κοταδάκη, Σχολική Σύμβουλος Αγγλικών</i></li> <li>• <b>Ανοικτό Λογισμικό και Εκπαίδευση - ΕΕΛΛΑΚ,</b> <i>Θ. Καρούνος, Αντ/δρος Οργ. Αν. Τεχνολογιών - ΕΕΛΛΑΚ</i></li> <li>• <b>Ψηφιακές υπηρεσίες ΠΣΔ για την Εκπαίδευση,</b> <i>Δρ. Β. Γκάμας, Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών και Εκδόσεων "Διόφαντος"</i></li> <li>• <b>Συζήτηση</b> 14.30 <b>Κλείσιμο Συνεδρίου</b></li> </ul>			

## 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, Gynet, 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

Τα άρθρα:

- **Δημοσιεύονται** στα ηλεκτρονικά **πρακτικά** του Συνεδρίου, με **ISBN**
- **Αναρτώνται** στο δικτυακό τόπο του Συνεδρίου, παρέχοντας την ευχέρεια για **on line ανεύρεση** - διάδοση των άρθρων σας
- Δημοσιεύονται, υπό τους όρους που αναφέρονται στο δ.τ., στο διεθνές επιστημονικό περιοδικό (δυνατότητα) **European Journal of Engineering Research and Science (EJERS)**, I.F.: 0.65