4ο Πανελλήνιο Εκπαιδευτικό Συνέδριο Κεντρικής Μακεδονίας

«Αξιοποίηση των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών στη Διδακτική Πράξη»

Π Ρ Α Κ Τ Ι Κ Α Σ Υ Ν Ε Δ Ρ Ι Ο Υ

ΤΟΜΟΣ Δ΄

Επιμέλεια: Γιάννης Σαλονικίδης

Θεσσαλονίκη
8, 9 & 10 Απριλίου 2016

Υπό την αιγίδα του Υπουργείου Παιδείας
Έρευνας & Θρησκευμάτων

ISBN: 978-960-99301-2-3

ΠΡΑΚΤΙΚΑ

του

4ου ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΥ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ ΣΥΝΕΔΡΙΟΥ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

"Αξιοποίηση των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών στη Διδακτική Πράξη"

ΤΟΜΟΣ Δ΄

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ

8, 9 & 10 ΑΠΡΙΛΙΟΥ 2016

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ: Ιωάννης Σαλονικίδης

ISBN: 978-960-99301-2-3

Τίτλος: Πρακτικά του 4ου Πανελλήνιου Εκπαιδευτικού Συνεδρίου Κεντρικής Μακεδονίας

Υπότιτλος: Αξιοποίηση των Τεχνολογιών της Πληροφορίας Και των Επικοινωνιών στη Διδακτική Πράξη

Συγγραφέας: Συλλογικό έργο

Επιμέλεια: Ιωάννης Σαλονικίδης

Έκδοση & διάθεση: Πανελλήνια Ένωση Εκπαιδευτικών για την Αξιοποίηση των Τ.Π.Ε. στις Φυσικές Επιστήμες «Μιχάλης Δερτούζος» – 2003

Τόπος: Θεσσαλονίκη

Έτος: 2016

Τόμοι: 4

Αριθμός σελίδων: 1330

URL Πρακτικών on-line: http://4syn-thess2016.ekped.gr/praktika/

ISBN: 978-960-99301-2-3

Απαγορεύεται σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία (Ν.2121/1993, Ν.2557/1997, Ν.4212/2013) η αναδημοσίευση του παρόντος έργου με οποιοδήποτε τρόπο ή μορφή, τμηματικά ή περιληπτικά, στο πρωτότυπο ή σε μετάφραση ή άλλη διασκευή, χωρίς γραπτή άδεια των συγγραφέων.

ΟΡΓΑΝΩΤΕΣ

- Πανελλήνια Ένωση Εκπαιδευτικών για τις Φυσικές Επιστήμες «Μιχάλης Δερτούζος»
- «Ελληνική Ένωση για την Αξιοποίηση των Τ. Π. Ε. στην Εκπαίδευση» (e-Δίκτυο-ΤΠΕΕ),
- Πανελλήνια Επιστημονική Ένωση Νηπιαγωγών για την Αξιοποίηση των Τ. Π. Ε. (Π.Ε.Ε.Ν.Α@ΤΠΕ) και
- Σύλλογος Επιμορφωτών για την Αξιοποίηση των Τ. Π. Ε. στην Εκπαίδευση (ΣΕΠ ΤΠΕ@Ε)

ΣΥΝΔΙΟΡΓΑΝΩΤΕΣ

- Περιφερειακή Διεύθυνση Πρωτοβάθμιας & Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης Κεντρικής Μακεδονίας
- Δήμος Κορδελιού - Ευόσμου
- 11ο Δημοτικό Σχολείο Ευόσμου

ΣΥΝΤΟΝΙΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

- Γιάννης Σαλονικίδης – Γενικός Συντονιστής
- Βαγγέλης Κολτσάκης – Συντονιστής Κριτών
- Μανόλης Κουσλόγλου – Υπεύθυνος Επικοινωνίας
- Δήμος Μαυράκης – Οικονομική Διαχείριση
- Μιλτιάδης Δοδοντσής
- Νίκος Τζιμόπουλος
- Αθηνά Καλλαρά
- Παναγιώτα Παναγιωτοπούλου

ΟΡΓΑΝΩΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

- Αγατσιώτης Ξενοφώντας
- Αγοραστούδης Θωμάς
- Αθανασιάδου Παρασκευή
- Αλεξανδρίδης Σωτήριος
- Αμανατίδης Νικόλαος
- Ανδρεάδης Αλέξανδρος
- Ανδρεάδου Χαρίκλεια
- Αντωνίου Νικόλαος
- Γεωργάκη Σοφία
- Γεωργίου Δημήτριος
- Γλέζου Κατερίνα
- Δοδοντσή Ιωάννα
- Ζέτα Βασιλική (Σύλια)
- Ζυγάς Νικόλαος
- Καλλαρά Αθηνά
- Κάντζος Γεώργιος
- Καραδημούλας Θεόδωρος
- Κολτσάκης Ευάγγελος
- Κουσλόγλου Εμμανουήλ
- Κωστάκη Μαρίνα-Στέλλα
- Μαργαρίτη Αριστέα
- Μπαζακογιάννη Στυλιανή
- Μπαλτάς Θεόδωρος
- Μπίκου Αλίκη
- Οικονομίδης Δημήτριος
- Πάγκα Αγλαΐα
- Παλάζη Χρυσάνθη
- Παναγιωτοπούλου Παναγιώτα
- Παρασκευάς Απόστολος
- Σαλονικίδης Μιχάλης
- Σαμαρά Θεοδώρα
- Σουλιώτη Σπυριδούλα
- Σωτήριου Σοφία
- Τζελέπη Σοφία
- Φακούδης Ευάγγελος
- Φατσέα Αδαμαντία

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

Συντονιστές κριτών

- Κολτσάκης Ευάγγελος (Γενικός Συντονιστής κρίσεων εργασιών)
- Αμανατίδης Νικόλαος
- Ανδρεάδου Χαρίκλεια
- Γλέζου Κατερίνα
- Ζέττα Βασιλική
- Καλλαρά Αθηνά
- Παλάζη Χρυσάνθη
- Παναγιωτοπούλου Παναγιώτα
- Παρασκευάς Απόστολος
- Σωτηρίου Σοφία
- Τζελέπη Σοφία
- Φακούδης Ευάγγελος
- Φατσέα Αδαμαντία

Επιτροπή Κριτών

- Αγγελόπουλος Πέτρος, Σχολικός Σύμβουλος Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης, Επιμορφωτής ΤΠΕ Β΄ επιπέδου
- Αλεξίου Αναστάσιος, Δάσκαλος, Επιμορφωτής ΤΠΕ Β΄ επιπέδου
- Αλισαβάκης Εμμανουήλ, Χημικός, Συντονιστής ΦΕ και Ερευνητικών Εργασιών
- Αλμπανάκη Ξανθή, Θεολόγος, MEd
- Αμανατίδης Νικόλαος, Δρ., Δάσκαλος, Ερευνητής, Επιμορφωτής ΤΠΕ Β΄ επιπέδου
- Αναργυρίδου Δέσποινα, Δρ., Πληροφορικός
- Ανδρεάδου Χαρίκλεια, Σχολική Σύμβουλος Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης, Επιμορφώτρια ΤΠΕ Β΄ επιπέδου
- Αντικουλάνη Κυριακή, Θεολόγος, Μετ. Θεατρική Αγωγή
- Αντωνίου Παναγιώτης, Αναπληρωτής Καθηγητής ΣΕΦΑΑ ΔΠΘ
- Αποστολίδης Γεώργιος, Φιλόλογος
- Αραμπατζής Γεώργιος, Πληροφορικός, MSc
- Αράπογλου Αριστείδης, Πληροφορικός, Υπεύθυνος ΚΕΠΛΗΝΕΤ, MSc., MEd, Ερευνητής για θέματα Τ.Π.Ε στην εκπαίδευση
- Ασημακόπουλος Γεώργιος, Φιλόλογος, Επιμορφωτής ΤΠΕ Β΄ επιπέδου
- Βαγγελάτος Αριστείδης, Ερευνητής, Δρ. Μηχ. Η/Υ και Πληροφορικής, ΙΤΥΕ
- Βέτσιος Ελευθέριος, Φιλόλογος, Δρ Νεότερης Ιστορίας, Μετ. τμήμ. Ιστορίας Αρχαιολογίας, Μετ. Ηγεσία και διοίκηση στην Εκπαίδευση, Επιμορφωτής ΤΠΕ Β΄ επιπέδου
- Βίντου Αουρέλα, Φιλόλογος, MEd Παιδαγωγική Ψυχολογία και Εκπαιδευτική Πράξη
- Βλάχος Ζώης, Μαθηματικός, Μετ. φοιτητής Τεχνολογίες Μάθησης και Επικοινωνίας
- Βουλγαρίδου Όλγα
- Γαβριηλίδου Μόνικα, Γαλλικής Γλώσσας, Υποψ. Διδάκτωρ, ΠΤΠΕ, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας Σύμβουλος Θεμάτων Εκπαίδευσης και Επιμόρφωσης ΙΤΥΕ
- Γαλλής Κωνσταντίνος, Φιλόλογος, Επιμορφωτής ΤΠΕ Β΄ επιπέδου
- Γερακίνη Αλεξάνδρα, Φιλόλογος, Μετ. φοιτ. ΑΠΘ Ευρωπαϊκή λογοτεχνία και πολιτισμός, Συνεργάτης του ΚΕΓ
- Γεωργαλής Ευάγγελος, Φυσικός PhD, MSc, MEd Μεταδιδακτορικός Ερευνητής στο ΑΠΘ
- Γεωργοβρεττάκου Σταματίνα, Καθηγήτρια ΠΕ01 & ΠΕ 02, MEd Παιδαγωγική ψυχολογία και εκπαιδευτική πράξη
- Γεωργούδας Ιωακείμ, Πληροφορικός, Δρ. Μηχανικός, MSc in Microwaves & Optoelectronics, University College London (UCL)
- Γιαννικόπουλος Ιωάννης, Δάσκαλος, Μετ. «Φύλο και νέα εκπαιδευτικά και εργασιακά περιβάλλοντα στην Κοινωνία της Πληροφορίας»
- Γκινούδη Αθηνά, Φυσικός, PhD, Μετ. στη Συνεχιζόμενη και Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση
- Γλέζου Κατερίνα, Πληροφορικός – Φυσικός, PhD, MEd, MSc

- Γραμμένος Νικόλαος, Σύμβουλος Γ΄ Ι.Ε.Π., Υ.Π.Ε.Θ
- Γρόσδος Σταύρος, Σχολικός Σύμβουλος Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης, Επιμορφωτής ΤΠΕ Β΄ επιπέδου
- Γώτη Ευθυμία, Σχολική Σύμβουλος Προσχολικής Αγωγής, Δρ., MEd, Μετ. Παιδαγωγική και Δημιουργική Μάθηση Επιμορφώτρια ΤΠΕ Β΄ επιπέδου
- Δαβλάντης Ιωάννης, Δάσκαλος, MEd, MSc, Εκπαιδευτής Ενηλίκων, Επιμορφωτής ΤΠΕ Β΄ επιπέδου
- Δάλλας Μάρκος, Δάσκαλος, Μετ. Διδακτική και Μεθοδολογία Μαθηματικών
- Δαρόπουλος Απόστολος, Σχολικός Σύμβουλος Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης, PhD, στην Κοινωνιολογία της Εκπαίδευσης, MEd., «Σύγχρονα Περιβάλλοντα Μάθησης και Παραγωγή διδακτικού υλικού»
- Δελιόπουλος Γεώργιος, Δρ. Φιλόλογος
- Δογορίτη Ελευθερία, Επίκουρη Καθηγήτρια Γαλλικής Γλώσσας και ΤΠΕ Τ.Ε.Ι. Ηπείρου
- Δουτσίνης Κωνσταντίνος, Φυσικός – Ραδιοηλεκτρολόγος
- Δρίμτζιας Βασίλειος, Πληροφορικός, Επιμορφωτής ΤΠΕ Β΄ επιπέδου
- Επταμηνιτάκης Θεόδωρος, Σχολικός Σύμβουλος Φυσικών Επιστημών, Φυσικός. Επιμορφωτής ΤΠΕ Β΄ επιπέδου
- Ζέττα Βασιλική (Σύλια), Φιλόλογος, Επιμορφώτρια ΤΠΕ Β΄ επιπέδου
- Ζήκα Βάγια, Φιλόλογος, Επιμορφώτρια ΤΠΕ Β΄ επιπέδου
- Ζήκος Νικόλαος, Δρ. Χημικός
- Θεοφανέλλης Τιμολέων, Σχολικός Σύμβουλος Πληροφορικής, Δρ Πληροφορικής, M.Sc., M.Ed.
- Ιορδανίδου Μάρθα, Φιλόλογος Ειδ. Αγωγής, Msc Σχολική Παιδαγωγική
- Ιωαννίδου Κυριακή, Διδακτικό προσωπικό Ε.Α.Π., Διδακτορικό και DEA στην Οικολογία
- Ιωάννου Στυλιανός, Δρ. Μαθηματικών και ΤΠΕ, Επίτιμος Πάρεδρος Π.Ι.
- Καλαφάτης Κωνσταντίνος, Φιλόλογος – Θεολόγος, Μετ. Θεωρία, Πράξη και Αξιοποίηση του Εκπαιδευτικού Έργου, Επιμορφωτής ΤΠΕ Β΄ επιπέδου
- Καλλαρά Αθηνά, Σχολική Σύμβουλος Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης, Επιμορφώτρια ΤΠΕ Β΄ επιπέδου
- Καλοβρέκτης Κωνσταντίνος, Μεταδιδακτορικός ερευνητής, PostDoc, PhD, MSc, M.A.Ed
- Κανύχης Παναγιώτης
- Καπανιάρης Αλέξανδρος, Πληροφορικός, Μετ. στις Γραφικές Τέχνες – Πολυμέσα, Μετ. Σύγχρονα Περιβάλλοντα Μάθησης και Παραγωγής Διδακτικού Υλικού, Επιμορφωτής ΤΠΕ Β΄ επιπέδου
- Καραβίδα Μαρία
- Καραγιάννη Χρυσούλα, Δασκάλα, Υποψ. Διδ. στο Π.Τ.Δ.Ε./Α.Π.Θ. κατεύθυνση Διδακτική των Φυσικών Επιστημών & ΤΠΕ, Μετ. Διδακτική των Θετικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών
- Καραθανάση Ζαχαρένια, Νηπιαγωγός, ΕΑΕ, Msc στις Σπουδές Φύλου, Υποψ. Διδ. Παν/μίου Αιγαίου σε θέματα Φύλου & Σεξουαλικότητας
- Καράμπογας Παναγιώτης, Σχολικός Σύμβουλος Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης, Επιμορφωτής ΤΠΕ Β΄ επιπέδου
- Καρατράντου Ανθή, Πληροφορικός, Phd: Ιατρική Πληροφορική, MSc: Πληροφορική στην Εκπαίδευση
- Καρκαμάνης Γεώργιος, Πληροφορικός, Msc Θεωρητική Πληροφορική, Εργαστηριακός συνεργάτης ΑΤΕΙΘ
- Κασκαντάμη Μαρία, Φιλόλογος, Διδάκτωρ Παιδαγωγικής και ΤΠΕ, Επιμορφώτρια ΤΠΕ Β΄ Επιπέδου
- Κασσωτάκη-Ψαρουδάκη Πόπη, Σχολικός Σύμβουλος Προσχολικής Αγωγής, Δρ. Ανάπτυξη της γλώσσας στην προσχολική εκπαίδευση, Μετ. Συνεχιζόμενη Εκπαίδευση, Εκπαιδεύτρια Ενηλίκων
- Κελεσίδης Ευάγγελος, Δάσκαλος, Επιμορφωτής ΤΠΕ Β΄ επιπέδου
- Κερκινοπούλου Γιαννούλα, Σχολική Σύμβουλος Γερμανικής Γλώσσας
- Κλειδαρά Μαρία, Νηπιαγωγός, Μετ. Διοίκηση Εκπαιδευτικών Θεμάτων
- Κοκκαλίδης Σταύρος, Μαθηματικός, Επιμορφωτής ΤΠΕ Β΄ επιπέδου
- Κοκκίνου Ελένη, Δρ. Πληροφορικός – Φυσικός
- Κολεμένος Σωτήριος, Δάσκαλος, Επιμορφωτής ΤΠΕ Β΄ επιπέδου

- Κολίτση Φιλοθέη, Φιλόλογος, Δρ Λογοτεχνίας, Επιμορφώτρια ΤΠΕ Β΄ επιπέδου
- Κολλιόπουλος Δημήτρης, Δάσκαλος, Επιμορφωτής ΤΠΕ Β΄ επιπέδου
- Κολτσάκης Ευάγγελος (Γενικός Συντονιστής κρίσεων εργασιών), Φυσικός, MSc, MEd, Επιμορφωτής ΤΠΕ Β΄ επιπέδου
- Κονδύλη Ευαγγελία, Αγγλικής Γλώσσας, MA in EDTECH and TESOL
- Κοντογιαννόπουλος Κωνσταντίνος, Μαθηματικός, Μετ. Διδακτική και Μεθοδολογία Μαθηματικών
- Κόραβος Φίλιππος, Φιλόλογος, Μετ. Ιστορίας
- Κοτρίδης Ανδρέας, Οικονομολόγος, Γεωπόνος, MSc, MEd
- Κουτσουράκη Στυλιανή, Σχολική Σύμβουλος Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης, Επιμορφώτρια ΤΠΕ Β΄ επιπέδου
- Κρητικός Γεώργιος, Δρ. Διδακτικής Φυσικών Επιστημών με χρήση ΤΠΕ
- Κτενιαδάκη Μαρία, Νηπιαγωγός, Επιμορφώτρια ΤΠΕ Β΄ επιπέδου
- Κωστόπουλος Ανδρέας, Καθηγητής Εικαστικής Αγωγής, Συνεργάτης ΙΤΥΕ-«Διόφαντος», Συνεργάτης Ι.Ε.Π.
- Λαζαρίδου Μαρία, Σχολική Σύμβουλος Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης, Επιμορφώτρια ΤΠΕ Β΄ επιπέδου
- Λεοντίδης Ευθύμιος, Ερευνητής, Δρ. Πληροφορικής, Επιμορφωτής ΤΠΕ Β΄ επιπέδου
- Λεύκος Ιωάννης, Δάσκαλος – Φυσικός, PhD, MSc, Διδακτικής Φυσικών Επιστημών, Επιμορφωτής ΤΠΕ Β΄ επιπέδου
- Λυτζερίνου Ευαγγελία, Φιλόλογος, Μετ. φοιτ. Επιστήμες της Αγωγής
- Μακρής Γεώργιος, Μαθηματικός, MEd, MSc, Επιμορφωτής ΤΠΕ Β΄ επιπέδου
- Μαλάμος Θωμάς, Δάσκαλος
- Μανώλη Βάια, Δασκάλα, Υπ. Διδάκτωρ ΕΚΠΑ-ΤΕΑΠΗ
- Μανουσαρίδης Ζαχαρίας, Σχολικός Σύμβουλος Πληροφορικής, Δρ Πληροφορικής, Επιμορφωτής ΤΠΕ Β΄ επιπέδου
- Μαργαρού Ελένη, Φιλόλογος, Δρ. Βυζαντινής Ιστορίας
- Μαργώνης Χρήστος, Πληροφορικός, Μετ. Φοιτητής Παν/μίου Θεσσαλίας / Τμήμα Πληροφορικής και Υπολογιστικής Βιοϊατρικής
- Μαρκαντώνης Χρίστος, Δάσκαλος, PhD, MEd, Επιμορφωτής ΤΠΕ Β΄ επιπέδου
- Μαρκατάτος Γιώργος, Δάσκαλος, Υπεύθυνος Σχολικών Δραστηριοτήτων Α΄/θμιας Εκπ/σης Ηρακλείου, Επιμορφωτής ΤΠΕ Β΄ επιπέδου
- Μαστρογιάννης Αλέξιος, Σχολικός Σύμβουλος Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης, Επιμορφωτής ΤΠΕ Β΄ επιπέδου
- Μαστρογιάννης Ιάκωβος, Φυσικής Αγωγής
- Ματσιώρη Άννα, Οικονομολόγος
- Μαυροματίδου Σταυρούλα, Φιλόλογος, Μετ. ICT in Education
- Μητροπούλου Ελένη, Φιλόλογος Ειδικής Αγωγής, ΜΔΕ Σχολικής Ψυχολογίας, ΜΔΕ Εκπαιδευτικής Ηγεσίας και Πολιτικής
- Μιχάλη, Μαρία, Φιλόλογος, Μετ. Συνεχιζόμενη Εκπαίδευση Ενηλίκων, 2ο Πτυχίο Γλωσσολογίας
- Μουλά Ευαγγελία, Υπεύθυνη Σχολ. Δραστηριοτήτων Β/θμιας Εκπ/σης, Δωδεκανήσου, Επιμορφώτρια ΤΠΕ Β΄ επιπέδου
- Μουρατίδης Αντώνιος, Λέκτορας Τμήμα Γεωλογίας, ΑΠΘ
- Μπαϊράμης Δημήτρης, Φιλόλογος – Ιστορικός, Επιμορφωτής ΤΠΕ Β΄ επιπέδου
- Μπάμπουρα Άννα, Νηπιαγωγός, Μετ. Ψηφιακές Τεχνολογίες στην Εκπαίδευση
- Μπαντούνας Άγγελος, Δάσκαλος, MEd
- Μπαφίτη Άννα, Κοινωνιολόγος, Υπεύθυνη Συμβουλευτικού Σταθμού Νέων, Μετ. Σχολική Παιδαγωγική και Νέες Τεχνολογίες
- Μπενάκη Σωτηρία, Φιλόλογος, MEd, Επιμορφώτρια ΤΠΕ Β΄ επιπέδου
- Μποτσάκης Δημήτριος, Σχολικός Σύμβουλος Φυσικών Επιστημών, Δρ., Φυσικός
- Μπούτσκου Λεμονιά, Μαθηματικός, Μετ. Εφαρμοσμένη Σατιστική, Μετ. Διοίκηση Εκπαίδευσης, Επιμορφώτρια ΤΠΕ Β΄ επιπέδου
- Μπράτιτσης Θαρρενός, Επίκουρος Καθηγητής Πανεπιστημίου Δυτ. Μακεδονίας, Επιμορφωτής ΤΠΕ Β΄ επιπέδου
- Μυλωνάς Δημήτριος, Δρ Οικονομικών Επιστημών, Νομικός, Σχολικός Σύμβουλος Οικονομολόγων

- Νείλα Ιωάννα, Βιολόγος PhD Ecology
- Ξυλά Ελένη, Φιλόλογος, Επιμορφώτρια ΤΠΕ Β΄ επιπέδου
- Οικονόμου Κωνσταντίνος, Φιλόλογος
- Ορφανάκης Βασίλειος, Πληροφορικός, Επιμορφωτής ΤΠΕ Β΄ επιπέδου
- Παλάζη Χρυσάνθη, Φιλόλογος, Δρ. Παιδαγωγικής, Επιμορφώτρια ΤΠΕ Β΄ επιπέδου
- Παλάσκα Μαρία, Φιλόλογος, D.E.A. Λογοτεχνίας, Επιμορφώτρια ΤΠΕ Β΄ επιπέδου
- Πάνου Γεωργία, Δασκάλα, Μετ. αξιοποίηση ΤΠΕ στην Περιβαλλοντική Εκπαίδευση, Επιμορφώτρια ΤΠΕ Β΄ επιπέδου
- Παναγιωτοπούλου Παναγιώτα, Σχολική Σύμβουλος Προσχολικής Αγωγής, Επιμορφώτρια ΤΠΕ Β΄ επιπέδου
- Πάνου Γεωργία, Δασκάλα, Μετ. αξιοποίηση ΤΠΕ στην Περιβαλλοντική Εκπαίδευση, Επιμορφώτρια ΤΠΕ Β΄ επιπέδου
- Πανταζή Αφροδίτη, Σχολική Σύμβουλος Μαθηματικών, Phd Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Η/Υ του ΕΜΠ, Μετ. στις Επιστήμες της Αγωγής, Επιμορφώτρια ΤΠΕ Β΄ επιπέδου
- Παντελέων Μιχαλίτσα, Νηπιαγωγός, Επιμορφώτρια ΤΠΕ Β΄ επιπέδου
- Παπαδάκης Σταμάτιος, Πληροφορικός, Phd, Επιμορφωτής ΤΠΕ Β΄ επιπέδου
- Παπαδημητρίου Τάνια, Σχολική Σύμβουλος Γερμανικών
- Παπαδόπουλος Ισαάκ, Υπ. Διδάκτορας Εφαρμοσμένης Γλωσσολογίας & Διδασκαλίας της Δεύτερης/Ξένης γλώσσας, Α.Π.Θ.
- Παπαναστασάτου Σταματίνα, Πληροφορικός, MEd, MSc Information System Engineering
- Παπαντώνη Ηλιάνα, Νηπιαγωγός,
- Παπάς Αναστάσιος, Δάσκαλος – Θεολόγος, Μετ. Θεολογίας, Επιμορφωτής ΤΠΕ Β΄ επιπέδου
- Παπαχρήστου Μαρία, Φιλόλογος
- Παρασκευάς Απόστολος, Σχολικός Σύμβουλος Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης, Δρ. και Μετ. Διδακτική Φυσικών Επιστημών και ΤΠΕ, Μετ. Εκπαίδευση Ενηλίκων, Επιμορφωτής ΤΠΕ Β΄ επιπέδου
- Πέτρου Αργυρούλα, Πληροφορικός, Δρ. Παν. ΑΙΓΑΙΟΥ, M.Sc στην Ψηφιακή Επεξεργασία Σήματος & Υπολογιστικά συστήματα, M.Sc Πληροφορική & Διοίκηση
- Πέτρου κωνσταντίνος, Δάσκαλος, Μετ. ΕΑΠ, Επιμορφωτής ΤΠΕ Β΄ επιπέδου
- Πήλιουρας Παναγιώτης, Σχολικός Σύμβουλος Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης, Επιμορφωτής ΤΠΕ Β΄ επιπέδου
- Πιερράτος Θεόδωρος, Φυσικός, PhD, Υπ. ΕΚΦΕ Ευόσμου
- Πλατάρος Ιωάννης, Μαθηματικός – Οικονομολόγος, Επιμορφωτής ΤΠΕ Β΄ επιπέδου
- Πολύζος Νικόλαος, Δάσκαλος, MEd
- Ποστουρλή Αικατερίνη, Scientific Technical Project Manager in JRC EC
- Ραβασόπουλος Γεώργιος, Πληροφορικός, Ερευνητής, Υπ. Διδάκτορας Παν. Πατρών
- Ρες Ιωάννης, Δάσκαλος, Μετ., Εκπαιδευτής Ενηλίκων, Αξιολογητής ΕΟΠΠΕΠ, Επιμορφωτής ΤΠΕ Β΄ επιπέδου
- Ρώσσιου Ελένη, Πληροφορικός – Μαθηματικός, Pst.D-R, PhD, Med, MSc, BSc, Επιμορφώτρια ΤΠΕ Β΄ επιπέδου
- Σαζακλή Ευαγγελία, Φιλόλογος, Επιμορφώτρια ΤΠΕ Β΄ επιπέδου
- Σαλαβασίδης Πέτρος, Πληροφορικός, MSc, MA , Υποψ, Διδ. Πανεπιστήμιο Μακεδονίας, Εκπαιδευτής Ενηλίκων
- Σαλονικίδης Ιωάννης, Δάσκαλος, Επιμορφωτής ΤΠΕ Β΄ επιπέδου
- Σάλτας Βασίλειος, Μαθηματικός – Συγγραφέας, Δρ. Διδακτικής μαθηματικών, Επιστημονικός Συνεργάτης ΤΕΙ ΚΜ και ΑΣΠΑΙΤΕ
- Σαμαντά Αγγελική, Δασκάλα, Υπ. Δρ ΤΕΑΠΗ ΕΚΠΑ
- Σαριδάκη Άννα, Πληροφορικός, MSc
- Σιάτρας Αναστάσιος, Δρ. Επιστήμες της Αγωγής
- Σιμωτάς Κώστας, Δάσκαλος, Επιμορφωτής ΤΠΕ Β΄ επιπέδου
- Σιομπότη Μαρία
- Σκορδιαλός Εμμανουήλ, Δάσκαλος Γενικής & Ειδικής Αγωγής, MEd στην Ειδική Αγωγή
- Σκουλίδης Νίκος, Φυσικός, Επιμορφωτής ΤΠΕ Β΄ επιπέδου
- Σπανός Δημήτριος, Πληροφορικός, Δρ. Αξιοποίηση των ΤΠΕ στη Διδακτική Πράξη

- Στασινάκης Παναγιώτης, Βιολόγος
- Σταυρόπουλος Βασίλειος, Δάσκαλος, Επιμορφωτής ΤΠΕ Β΄ επιπέδου
- Σταυρόπουλος Γεώργιος, Δάσκαλος, MEd
- Σταυροπούλου Ελένη, Σχολική Σύμβουλος Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης
- Σταυρούλια Καλλιόπη-Ευαγγελία, Ερευνήτρια
- Στεφανίδης Χαράλαμπος, Δάσκαλος, Επιμορφωτής ΤΠΕ Β΄ επιπέδου
- Στιβακτάκη Μαρία, Δασκάλα
- Σωτηρίου Σοφία, Φυσικός, Επιμορφώτρια ΤΠΕ Β΄ επιπέδου
- Ταμίσογλου Χρύσα, Δασκάλα – Φιλόλογος, Δρ. Διδακτική Ιστορίας, Μετ. Διοίκηση Εκπαιδευσης, Συντονίστρια Εκπαίδευσης Εξωτερικού
- Τζελέπη Σοφία, Σχολική Σύμβουλος Πληροφορικής, Επιμορφώτρια ΤΠΕ Β΄ επιπέδου
- Τζήμας Δημήτριος, Πληροφορικός, Μετ. Πληροφορικής, Συνεργάτης ΑΤΕΙ Δυτ. Μακεδονίας -Τμήμα Πληροφορικής,
- Τζιφόπουλος Μενέλαος, Ερευνητής Κοινωνικών Επιστημών, Δρ Παιδαγωγικής
- Τολανούδης Μιχαήλ, Χημικός, M.Ed., Επιμορφωτής ΤΠΕ Β΄ επιπέδου
- Τούλιου Ευτυχία, Δασκάλα, Μετ. Φοιτ. Προηγμένα Συστήματα Υπολογιστών και Επικοινωνιών
- Τριανταφύλλου Τριαντάφυλλος, Μαθηματικός
- Τριανταφύλλου Χρήστος, Πληροφορικός, MSc Πληροφοριακά Συστήματα, Επιμορφωτής ΤΠΕ Β΄ επιπέδου
- Τρούκη Παρασκευή, Φιλόλογος, Δρ. Εκπαιδευτικής Τεχνολογίας (ΙΕΠ), Επιμορφώτρια ΤΠΕ Β΄ επιπέδου
- Τσιγγίδου Σουλτάνα, Νηπιαγωγός, MEd, Επιμορφώτρια ΤΠΕ Β΄ επιπέδου
- Τσικαλάς Κωνσταντίνος, Φυσικός Ρ/Η, MSc Ηλεκτρονικής Φυσικής – Ραδιοηλεκτρολογίας (ΑΠΘ) & MEd Σπουδές στην Εκπαίδευση – Διοίκηση Εκπαιδευτικών Μονάδων (ΕΑΠ), Διευθυντής Δημοσίου Ι.Ε.Κ. Πυλαίας Χορτιάτη
- Τσιπλακίδης Ιάκωβος, Αγγλικής Γλώσσας, Δρ. Παιδαγωγικών, MEd
- Τύμπα Ευαγγελία, Σχολική Σύμβουλος Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης
- Φακούδης Ευάγγελος, Μαθηματικός, Επιμορφωτής ΤΠΕ Β΄ επιπέδου
- Φατσέα Αδαμαντία, Σχολική Σύμβουλος Φυσικής Αγωγής
- Φερεσίδη Καλλιόπη, Φιλόλογος, ΜΔΕ Εκπαιδευτική Αξιολόγηση, Υπ. Διδάκτωρ Φιλολογίας ΕΚΠΑ
- Φραγκούλης Ιωσήφ, Επίκουρος Καθηγητής ΑΣΠΑΙΤΕ, Σύμβουλος Ε.Α.Π.
- Φώκου Ιωάννα, Δασκάλα, Μετ. Μαθηματικά στην Εκπαίδευση
- Χεμπεκίδου Κατερίνα, Αγγλικής Γλώσσας, MEd in Educational Technology & TESO, Μετ. Διοίκηση Σχολικών Μονάδων

ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΟ ΣΗΜΕΙΩΜΑ

Στη **Θεσσαλονίκη**, στις **8, 9 & 10 Απριλίου 2016**, πραγματοποιήθηκε το **4^{ο} Πανελλήνιο Εκπαιδευτικό Συνέδριο Κεντρικής Μακεδονίας** (υπό την αιγίδα του ΥΠ.Π.Ε.Θ., αριθ. πρωτ.: 148288/Δ2/22-9-2015) με θέμα: **«Αξιοποίηση των Τ.Π.Ε. στη διδακτική πράξη»,** το οποίο διοργάνωσαν:

- Η Πανελλήνια Ένωση Εκπαιδευτικών για τις Φυσικές Επιστήμες «Μιχάλης Δερτούζος»
- Η «Ελληνική Ένωση για την Αξιοποίηση των Τ. Π. Ε. στην Εκπαίδευση» (e-Δίκτυο-ΤΠΕΕ),
- Η Πανελλήνια Επιστημονική Ένωση Νηπιαγωγών για την Αξιοποίηση των Τ. Π. Ε. (Π.Ε.Ε.Ν.Α@ΤΠΕ) και
- Ο Σύλλογος Επιμορφωτών για την Αξιοποίηση των Τ. Π. Ε. στην Εκπαίδευση (ΣΕΠ ΤΠΕ@Ε)

σε συνεργασία με:

- την Περιφερειακή Διεύθυνση Πρωτοβάθμιας & Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης Κεντρικής Μακεδονίας
- το Δήμο Κορδελιού – Ευόσμου και
- το 11ο Δημοτικό Σχολείο Ευόσμου

Το Συνέδριο **απευθύνθηκε** σε εκπαιδευτικούς όλων των βαθμίδων και ειδικοτήτων, νέους επιστήμονες, ερευνητές, φοιτητές και στελέχη της εκπαίδευσης, που ενδιαφέρονται για την αξιοποίηση των ΤΠΕ στην εκπαίδευση.

Κύριος **σκοπός** του Συνεδρίου ήταν να αναδείξει ιδέες και εμπειρίες σχετικές με την αξιοποίηση των Τ.Π.Ε. στη διδακτική πράξη.

Η ειδικότερη **θεματολογία** του συνεδρίου περιελάμβανε:

- Εκπαιδευτικό Λογισμικό, αξιολόγηση εκπαιδευτικού λογισμικού.
- Διδακτική εφαρμογή Εκπαιδευτικών σεναρίων με αξιοποίηση των ΤΠΕ [αφορά σε εκπαιδευτικά σενάρια που έχουν υλοποιηθεί].
- Θεωρητική στήριξη και μεθοδολογία για την ένταξη των ΤΠΕ στη διδακτική πράξη.
- Επιμόρφωση των εκπαιδευτικών στη χρήση των ΤΠΕ στη διδακτική πράξη.
- Υπηρεσίες υποστήριξης σχολείων και εκπαιδευτικών.
- Εξ αποστάσεως εκπαίδευση – Τηλεκπαίδευση.
- Ανάπτυξη και Αξιοποίηση ΕΛ/ΛΑΚ
- Θέματα Εκπαιδευτικής Πολιτικής στις ΤΠΕ.
- Διαδραστικοί πίνακες.
- Η πλατφόρμα του «Ψηφιακού σχολείου».
- Εκπαιδευτική χρήση του διαδικτύου.
- Σχεδίαση, υλοποίηση και αξιοποίηση εκπαιδευτικών δικτυακών τόπων.
- Θέματα ασφάλειας στη χρήση του διαδικτύου από εκπαιδευτικούς και μαθητές/τριες.
- Χρήση του Διαδικτύου στην επιμόρφωση και εξ αποστάσεως εκπαίδευση.
- Διαδίκτυο και συνεργατική μάθηση. Συνεργασία σχολείων, μαθητών για την εκπόνηση εργασιών με τη χρήση του Διαδικτύου.

- Υπηρεσίες Κοινωνικής Δικτύωσης, εφαρμογές Web 2.0

Επίσης στο πλαίσιο των εργασιών του Συνεδρίου διοργανώθηκαν με απόλυτη επιτυχία οι εξής εκδηλώσεις:

- «Scratch Day – Thessaloniki 2016» – 9 Απριλίου 2016 [60 συμμετοχές]
- Παρουσίαση «Καλών πρακτικών διδακτικής αξιοποίησης Εκπαιδευτικής Ρομποτικής σε σχολικό περιβάλλον» – 9 Απριλίου 2016 [24 σχολικές μονάδες, 29 εκπαιδευτικοί και 75 παρόντες μαθητές και μαθήτριες]
- «Κέντρο απεξάρτησης από τις Τ.Π.Ε. στις Φυσικές Επιστήμες»: Εργαστήριο πειραμάτων Φυσικών Επιστημών με απλά, καθημερινά υλικά – 9 Απριλίου 2016 [58 συμμετοχές].

Κατά τη διάρκεια του Συνεδρίου πραγματοποιήθηκαν **5 κεντρικές ομιλίες, 15 βιωματικά εργαστήρια (243 συμμετοχές), 114 προφορικές ανακοινώσεις και 6 στρογγυλά τραπέζια** σχετικά με τη θεματολογία του Συνεδρίου. Όλες οι παραπάνω εργασίες εγκρίθηκαν από **Επιστημονική Επιτροπή** που αποτελούνταν από 171 άτομα και περιλαμβάνονται στα επίσημα πρακτικά του συνεδρίου (1.330 σελίδες).

Συνολικά τις εργασίες του συνεδρίου παρακολούθησαν **536 σύνεδροι** καταμερισμένοι ως εξής:

- Δάσκαλοι: 145
- Νηπιαγωγοί: 85
- Πληροφορικής: 60
- Φιλόλογοι: 51
- Φυσικών Επιστημών: 50
- Μαθηματικοί: 25
- Ξένων Γλωσσών: 22
- Υπόλοιπων ειδικοτήτων: 51
- Μέλη ΔΕΠ: 11
- Φοιτητές/Φοιτήτριες: 36

Από τα καταγεγραμμένα σχόλια/προτάσεις και την αξιολόγηση των συνέδρων προέκυψαν τα παρακάτω **συμπεράσματα**.

- Η κεφαλαιοποίηση σε απτά διδακτικά αποτελέσματα της αξιοποίησης των Τ.Π.Ε. στην καθημερινή διδακτική πράξη παραμένει ζητούμενο.
- Αρκετές από τις εργασίες που παρουσιάστηκαν βασίζονταν σε εκπαιδευτικά σενάρια με χρήση Τ.Π.Ε. που έχουν υλοποιηθεί σε πραγματικές συνθήκες τάξης. Εντούτοις οι καινοτόμες, πρωτότυπες υλοποιήσεις ήταν ελάχιστες.
- Υπάρχει μεγάλο ενδιαφέρον για τη διδακτική αξιοποίηση των Τ.Π.Ε. από ειδικότητες εκπαιδευτικών που μέχρι τώρα δεν περιλαμβάνονταν στα προγράμματα επιμόρφωσης στις Τ.Π.Ε. Β΄ Επιπέδου.
- Καταγράφηκε αύξηση του ενδιαφέροντος για συμμετοχή στις ειδικότητες Δασκάλων, Νηπιαγωγών και Πληροφορικής και μείωση στις ειδικότητες Μαθηματικών και Φυσικών Επιστημών σε σχέση με τα προηγούμενα συνέδρια.
- Αποτελεί κοινή απαίτηση των περισσότερων συνέδρων να δοθεί ιδιαίτερη έμφαση στη διεξαγωγή βιωματικών εργαστηρίων μεγαλύτερης χρονικής διάρκειας, αν και τα εργαστήρια που πραγματοποιήθηκαν ήταν ήδη αρκετά (συνολικά 15 δίωρα εργαστήρια).

- Η εκδήλωση εκπαιδευτικής ρομποτικής με τίτλο: «Καλές πρακτικές διδακτικής αξιοποίησης Εκπαιδευτικής Ρομποτικής σε σχολικό περιβάλλον» σημείωσε απροσδόκητη επιτυχία και είχε μεγάλη συμμετοχή τόσο από εκπαιδευτικούς όσο κι από μαθητές και μαθήτριες που παρουσίασαν τις εργασίες τους. Ζητήθηκε να παραμείνει ο μη διαγωνιστικός χαρακτήρας της εκδήλωσης και να αφιερωθεί περισσότερος χρόνος στις παρουσιάσεις των εργασιών.
- Οι περισσότεροι συγγραφείς λάμβαναν μέρος για 1η φορά στο συνέδριο. Το ποσοστό συγγραφέων που έχουν λάβει μέρος έστω και σε ένα από τα προηγούμενα συνέδρια ήταν 25%.

Η Οργανωτική Επιτροπή θα λάβει σοβαρά υπόψη της όλες τις προτάσεις και τα σχόλια των συνέδρων προκειμένου να εμπλουτίσει το περιεχόμενο και να βελτιώσει τις συνθήκες διεξαγωγής του συνεδρίου.

Ιδιαίτερες ευχαριστίες απευθύνονται προς τους εκπαιδευτικούς, προς τα μέλη της επιτροπής κριτών, στους συνέδρους και προς οποιονδήποτε βοήθησε για την πραγματοποίηση του συνεδρίου.

Θεσσαλονίκη, Απρίλιος 2016

Για την Οργανωτική Επιτροπή

Ιωάννης Σαλονικίδης

Χαιρετισμός του Υπουργού Παιδείας, Έρευνας και Θρησκευμάτων για το 4ο Πανελλήνιο Εκπαιδευτικό Συνέδριο Κεντρικής Μακεδονίας 2016

Μαρούσι, 08.04.2016
Αρ. Πρωτ.: 223/Υ1

Αισθάνομαι ιδιαίτερη χαρά για τον χαιρετισμό που απευθύνω σήμερα, σε όλους εσάς τους εκπαιδευτικούς της δράσης που αξιοποιείτε τις ΤΠΕ στην διδακτική πράξη. Οι εκπαιδευτικοί της πράξης μαζί με τις επιστημονικές σας ενώσεις, πιστεύουμε ότι με την εφαρμογή των ΤΠΕ μπορείτε να δώσετε μια ώθηση σε όλες τις βαθμίδες της εκπαίδευσης και σε όλα τα μαθήματα που διδάσκονται στα σχολεία για ένα καλύτερο και ανοικτό σχολείο.

Όπως φαίνεται και από το πρόγραμμα το συνέδριό σας προωθεί την καινοτομία και βοηθά την διδασκαλία όλων των εκπαιδευτικών, γι αυτό άλλωστε πιστεύουμε ότι θα το παρακολουθήσουν πάρα πολλοί εκπαιδευτικοί, όπως και τα προηγούμενα. Θα θέλαμε ιδιαιτέρως να τονίσουμε ότι ένα τόσο μαζικό συνέδριο υλοποιείται στις εγκαταστάσεις ενός Δημόσιου Δημοτικού Σχολείου με την εθελοντική συνδρομή πάρα πολλών εκπαιδευτικών.

Το Υπουργείο Υπουργείου Παιδείας Έρευνας & Θρησκευμάτων θα σταθεί αρωγός σε όλες σας τις προσπάθειες. Ήδη:

- Προσπαθούμε να αναδιοργανώσουμε και να συντονίσουμε όλες τις εκπαιδευτικές δομές, για την καλύτερη υποστήριξη των εκπαιδευτικών, μέσα από ένα Κέντρο Υποστήριξής τους
- Θα στηρίξουμε την επιμόρφωση των εκπαιδευτικών ενδοσχολικά, αλλά και από απόσταση
- Ξεκινήσαμε τις διαδικασίες προμήθειας και εκσυγχρονισμού των ψηφιακών υποδομών όλων των σχολείων, διαδικασία η οποία θα είναι ανοιχτή για να καλύπτουμε τα κενά στον εξοπλισμό των σχολείων αλλά και να αποκτήσουν εργαστήρια Ανοιχτών Τεχνολογιών
- Συγκροτήσαμε Ομάδα Εργασίας Ανοιχτού Λογισμικού Περιεχομένου και Εξοπλισμού Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης με στόχο τη προώθηση του Ανοιχτού Λογισμικού και των Ανοιχτών Τεχνολογιών. Οι ανοιχτές τεχνολογίες είναι ο βασικός πυλώνας ανάπτυξης της παιδείας μας. Η γνώση είναι δημοκρατικό κοινωνικό αγαθό, πρέπει να είναι ανοιχτή. Οφείλουμε να ενθαρρύνουμε την ανοιχτότητα σε όλες τις υπηρεσίες και τις υποδομές μας, ώστε να πετύχουμε τα πολλαπλασιαστικά οφέλη της συνεργασίας και της ανταλλαγής γνώσεων.

Θα ήθελα να ευχηθώ να έχει επιτυχία το συνέδριό σας και τα αποτελέσματα των εργασιών του να βοηθήσουν τους εκπαιδευτικούς, να ενσωματώσουν τις ΤΠΕ στη διδασκαλία των μαθημάτων τους.

Ο Υπουργός Παιδείας, Έρευνας και Θρησκευμάτων
Νίκος Φίλης

Χαιρετισμός του Περιφερειακού Διευθυντή Α/θμιας & Β/θμιας Εκπαίδευσης Κεντρικής Μακεδονίας

Θεσσαλονίκη, 08.04.2016

Σήμερα, τα παιδιά μας αποτελούν τη γενιά της λεγόμενης ψηφιακής εποχής. Η κοινωνία υπόκειται σε ραγδαίες αλλαγές ως απόρροια της ανάπτυξης της τεχνολογίας που την επηρεάζει σε όλα τα επίπεδα, οικονομικό, κοινωνικό, πολιτισμικό. Φυσικά, η σχολική κοινότητα που αποτελεί την μικρογραφία του ευρύτερου κοινωνικού συνόλου δεν μπορεί να μείνει ανεπηρέαστη. Μάλιστα, μπορεί να ειπωθεί πως το σχολείο επιβάλλεται όχι μόνο να ακολουθεί, αλλά και να πρωτοπορεί στις εξελίξεις και να προετοιμάζει τους μαθητές ως προς τη χρήση των νέων τεχνολογιών για όφελός τους.

Η είσοδος των νέων τεχνολογιών στην εκπαίδευση αλλάζει ριζικά και εποικοδομητικά το εκπαιδευτικό τοπίο, δηλαδή τον τρόπο διδασκαλίας, μελέτης, μάθησης, αξιολόγησης, συμμετοχής, ενώ ταυτόχρονα προετοιμάζει τους χρήστες για το πώς να τις διαχειριστούν γόνιμα και πέραν των σχολικών ορίων. Η αλληλεπίδραση ειδικά του Η/Υ με το άτομο, εκπαιδευτικό και μαθητή, είναι άμεση και βελτιώνει τη μαθησιακή διαδικασία. Το πρόγραμμα των ΤΠΕ στα σχολεία δημιουργεί ένα εκπαιδευτικό περιβάλλον, πολυαισθητηριακό, πλουραλιστικό και ανοιχτό για όλους. Ιδιαίτερα για τους μαθητές που αντιμετωπίζουν ειδικές ανάγκες λόγω κάποιας αναπηρίας ή μαθησιακής δυσκολίας η τεχνολογία της πληροφορίας και τα ευρύτερα υποστηρικτικά τεχνολογικά μέσα μπορούν να αποτελέσουν ένα πολύτιμο εκπαιδευτικό εργαλείο-αρωγό στη μαθησιακή διαδικασία.

Αναγνωρίζοντας την παραπάνω προοπτική, σε πανευρωπαϊκό επίπεδο, τα κράτη θέσπισαν τη διδασκαλία της Πληροφορικής ως ξεχωριστού μαθήματος του αναλυτικού προγράμματος στα σχολεία, τόσο στα γενικά όσο και στα ειδικά. Προβληματισμοί και προβλήματα ανακύπτουν ως προς την ορθή χρήση της τεχνολογίας και ως προς το βαθμό ωφέλειας των μαθητών από αυτήν, γι' αυτό και κρίνεται επιτακτική η ανάγκη μιας καθολικής και συστηματικής πολιτικής και έρευνας προκειμένου οι μαθητές στην ειδική εκπαίδευση να βγουν ωφελημένοι από τη χρήση των νέων τεχνολογιών.

Το 4ο Πανελλήνιο Εκπαιδευτικό Συνέδριο Κεντρικής Μακεδονίας έχοντας ως κεντρικό θέμα την «Αξιοποίηση των ΤΠΕ στη διδακτική πράξη επιδιώκει να δώσει ερωτήματα στους προβληματισμούς αυτούς και να ανοίξει νέους δρόμους αξιοποίησης των ΤΠΕ και να κοινωνήσει καλές πρακτικές στους εκπαιδευτικούς. Η μεγάλη συμμετοχή ερευνητών και εισηγητών στο συνέδριο καθώς και ο μεγάλος αριθμός εκπαιδευτικών που θα το παρακολουθήσουν δείχνουν την ανάγκη του σημερινού δασκάλου να βελτιώσει την παρεχόμενη εκπαίδευση και να εντάξει νέες πρακτικές στη διδασκαλία του.

Θεωρώ ότι, όπως και τα τρία προηγούμενα συνέδρια, έτσι και το 4ο Πανελλήνιο Εκπαιδευτικό Συνέδριο Κεντρικής Μακεδονίας θα αποτελέσει ένα σταθμό στην εκπαιδευτική ιστορία της χώρας μας και τα πρακτικά του θα χρησιμεύσουν ως εργαλεία αναφοράς για τους εκπαιδευτικούς μας.

Ο Περιφερειακός Διευθυντής Α/θμιας& Β/θμιας Εκπαίδευσης Κεντρικής Μακεδονίας
Παναγιώτης Ζ. Ανανιάδης

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Εισηγήσεις Πληροφορικών

Αλεξούδα Γ., Πατιώ Μ.
«Σχέδιο έρευνας προγραμματισμού παιχνιδιών για τη μουσική της Θεσσαλονίκης» 1
Αραμπατζής Γ.
«Η Αλγοριθμική Πολυπλοκότητα στο Γενικό Λύκειο» 13
Γλέζου Κ., Ιωσηφίδου Μ.
«Δημιουργώντας ψηφιακά παιχνίδια με αξιοποίηση του Scratch 2.0 στην τάξη - Παρουσίαση εργασιών μαθητών» 25
Ζαπρούδη Π.
«Give me your PIN! You have three tries! » (Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον, ΔΟΜΗ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ: ΟΣΟ… ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ)» 31
Ζαπρούδη Π.
«Η δομή απλής & σύνθετης επιλογής στο αντικειμενοστρεφές περιβάλλον του AppInventor» 42
Καλκάνης Θ., Ταλάρη Α.
«Διαθεματικό και Ομαδοσυνεργατικό Εργαστήριο με Raspberry Pi» 46
Καλλιάρας Κ.
«Οι βασικές αρχές του υπολογισμού μέσα από τη διδασκαλία των υπολογιστικών φύλλων στο Γυμνάσιο» 58
Λαδά Α., Θεοδόση Α.
«Παιδαγωγικοί Σχεδιασμοί με το Movie-Maker και το Scratch για την Παραγωγή Μαθησιακών Αντικειμένων» 70
Λευθερούδης Θ.
«Μαθαίνω τις λογικές πύλες παίζοντας» 80
Μαστρογιάννης Ι., Σωτηρίου Σ., Γλέζου Κ.
«Εργαστήριο εκπαιδευτικής ρομποτικής με το προγραμματιστικό περιβάλλον Scratch for Arduino» 85
Ματοσσιάν Α., Σωτηρίου Σ., Μαστρογιάννης Ι.
«Ard-project, Μία Ευκαιρία Συνεργατικής Διδακτικής Παρέμβασης» 90
Τζελέπη Σ., Κοτίνη Ι.
«Δραστηριότητες ενίσχυσης της Υπολογιστικής Σκέψης» 100

Εισηγήσεις Μαθηματικών & Οικονομικών Επιστημών

Βλάχος Ζ., Βλάχου Μ.
«Το τρίγωνο του Sierpinski αφορμή για τη διδασκαλία της Γεωμετρικής Προόδου μέσα από την ψηφιακή πλατφόρμα "Αίσωπος"» 109
Καβαλιαράκης Π.
«Εφαρμογή μικτής διδασκαλίας με τη χρήση ελεύθερα προσβάσιμου υλικού: Μια εκπαιδευτική παρέμβαση στο μάθημα Αρχές Οικονομικής Θεωρίας της Γ' Λυκείου» 117
Μακρής Σ., Μπούτσκου Λ., Πέλλα Π.
«Πειράματα τύχης και Δειγματικός χώρος» 129
Ματσιώρη Α., Μυλωνάς Δ.
«Μεθοδολογία ανάπτυξης ψηφιακών σεναρίων στο γνωστικό αντικείμενο των Οικονομικών Επιστημών για το Γενικό Λύκειο» 141
Μπολοτάκης Γ.
«Διδασκαλία μαθήματος μαθηματικών Άλγεβρας Α' Λυκείου, με εφαρμογή του λογισμικού GeoGebra και χρήση φύλλων εργασίας, «Εξίσωση-Ανίσωση 2ου

βαθμού, Μορφές - Πρόσημο Τριωνύμου», Γνωριμία με το περιβάλλον και τα βασικά εργαλεία του λογισμικού μαθηματικών GeoGebra» 154
Παναγιώτου Ε.
«Κλασμοειδή: Αυτοομοιότητα – Διάσταση – Περίμετρος – Εμβαδόν» 162
Σάλτας Β., Ασλανίδου Γ., Φωτόπουλος Χ.
«Επικουρικός εκπαιδευτικός δικτυακός τόπος ανώτερων μαθηματικών» 174
Αργύρη Π.
«Ευρωπαϊκό Έργο Inspiring Science Education: Καινοτομία στην Διδακτική των θετικών επιστημών» 180
Γιαγτζόγλου Σ.
«Τα μυστικά της αναδίπλωσης των πρωτεϊνών αποκαλύπτονται με το Protein Investigator» 186

Εισηγήσεις Φυσικών Επιστημών

Γραμμένος Ν.
«Ενισχύοντας την διερευνητική, ανακαλυπτική και συνεργατική μάθηση στις φυσικές επιστήμες με σχεδιασμό και αξιοποίηση ψηφιακών διαδραστικών διδακτικών σεναρίων» 200
Κουσλόγλου Ε., Αλισαβάκης Ε.
«Κέντρο απεξάρτησης από τις ΤΠΕ στις Φυσικές Επιστήμες» 210
Πάλλας Α., Ορφανάκης Σ.
«Η αξιοποίηση των αισθητήρων του Arduino στις εργαστηριακές και ερευνητικές δραστηριότητες» 212
Πάλλας Α., Ορφανάκης Σ.
«Χρήση του Arduino στο Ε.Φ.Ε. Το παράδειγμα της θερμομέτρησης με τον αισθητήρα LM35» 224
Ριτσατάκης Ε.
«Περιγραφή και αποτίμηση διδασκαλίας στις Φυσικές Επιστήμες με συνδυασμό Ταμπλέτας, Βιντεοπροβολέα και Ιστολογίου» 233
Τζαμτζής Α., Σόκουτης Δ., Παυλάτου Ε.
«Ψηφιακά Μαθησιακά αντικείμενα για τη διδασκαλία του μαθήματος της Χημείας στο Φωτόδεντρο» 241
Τζιωρτζιώτη Χ., Παπαδημητρόπουλος Ν., Τουμαζάτος Δ.
«Αξιολόγηση ψηφιακού σεναρίου για τη διδασκαλία του μαθήματος "Γεωλογία και Διαχείριση Φυσικών Πόρων"» 251
Κεραμιδάς Κ., Κολτσάκης Ε., Σωτηρίου Σ., Φράγκου Σ.
«Σχεδιασμός, υλοποίηση και αξιοποίηση ψηφιακών διδακτικών σεναρίων Φυσικής στην πλατφόρμα "Αίσωπος"» 260
Κολτσάκης Ε.
«Βραχυκύκλωμα, ηλεκτρικό κύκλωμα και διάθλαση φωτός: τρία υποδειγματικά ψηφιακά διδακτικά σενάρια για τη Φυσική Γυμνασίου στην πλατφόρμα "Αίσωπος"» 267
Σωτηρίου Σ.
«Ανάκλαση-Διάθλαση, Ηλεκτρομαγνητική επαγωγή, Κίνηση-Ταχύτητα: τρία υποδειγματικά ψηφιακά διδακτικά σενάρια για τη Φυσική Γενικού Λυκείου στην πλατφόρμα "Αίσωπος"» 274
Φράγκου Σ.
«Ανάκλαση, Πίεση και Υδροστατική Πίεση: τρία υποδειγματικά ψηφιακά διδακτικά σενάρια για τη Φυσική Γυμνασίου στην πλατφόρμα "Αίσωπος"» 280

Εισηγήσεις Οικιακής Οικονομίας

Μακρή Δ., Βασταρδή Μ., Δανιηλίδου Χ., Καδιγιαννόπουλος Γ., Παπαναστασάτου Ε., Χόρτη Σ.
«Από τη συμβουλευτική καθοδήγηση στη δημιουργία ενός διδακτικού σεναρίου: αξιοποιώντας τις ΤΠΕ στο μάθημα της Οικιακής Οικονομίας» 288

Μακρή Δ.
«Ο ρόλος του σχολικού συμβούλου στην αξιοποίηση των ΤΠΕ στο μάθημα της Οικιακής Οικονομίας».....293

Καδιγιαννόπουλος Γ.
«Η αναγκαιότητα της χρήσης των Τ.Π.Ε στη δημιουργία σεναρίων στο μάθημα της Οικιακής Οικονομίας».....298

Βασταρδή Μ., Παπαναστασάτου Ε.
«Διδακτικά Σενάρια με χρήση εργαλείων ΤΠΕ στην ενότητα της Διατροφής της Οικιακής Οικονομίας» 310

Δανιηλίδου Χ.
«Αναπτύσσοντας παιδαγωγικές δεξιότητες μέσα από το ψηφιακό διδακτικό σενάριο "Μελετώντας την Οικολογική Κρίση υπό το πρίσμα της Τέχνης"».....315

Χόρτη Σ.
«Η ιστοεξερεύνηση ως διδακτικό εργαλείο στο μάθημα της Οικιακής Οικονομίας».....319

Εισηγήσεις Φυσικής Αγωγής

Αντωνίου Π., Μαστρογιάννης Ι., Εμμανουηλίδου Κ.
«Εκπαιδευτική αξιοποίηση ψηφιακών σεναρίων στη Φυσική Αγωγή» 324

«Σχέδιο έρευνας προγραμματισμού παιχνιδιών για τη μουσική της Θεσσαλονίκης»

Αλεξούδα Γεωργία[1], Πατιώ Μαρία[2]

[1] Καθηγήτρια Πληροφορικής, Πειραματικό Σχολείο Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης alexouda@gmail.com
[2] Καθηγήτρια Μουσικής, Πειραματικό Σχολείο Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης mariapatio22.5@gmail.com

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε ένα διαθεματικό σχέδιο έρευνας προγραμματισμού και μουσικής στη β' τάξη του Γυμνασίου. Πιο συγκεκριμένα, αναπτύχθηκαν έξι παιχνίδια γνώσεων για τους δημιουργούς και τους ερμηνευτές της Θεσσαλονίκης για τα εξής μουσικά ρεύματα: ροκ και έντεχνο, ρεμπέτικο και λαϊκό, κλασσική μουσική. Οι μαθητές εργαζόμενοι σε ομάδες, αρχικά αναζήτησαν αξιόπιστες πληροφορίες για το θέμα τους και στη συνέχεια συνέταξαν ερωτήσεις κλειστού τύπου για τρία διαφορετικά επίπεδα δυσκολίας. Αξιοποιήθηκε το προγραμματιστικό περιβάλλον του Scratch. Οι μαθητές κλήθηκαν να επιλέξουν τον ήρωα του παιχνιδιού τους καθώς και τα σκηνικά που θα χρησιμοποιήσουν, να εισάγουν τους κατάλληλους ήχους και τις ηχογραφήσεις, να προγραμματίσουν το παιχνίδι τους και να προχωρήσουν στην εκσφαλμάτωσή του. Σε αρκετές ερωτήσεις ο παίκτης καλείται να ακούσει μια ηχογράφηση πριν απαντήσει. Παρουσιάζεται η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε, τα παιχνίδια που αναπτύχθηκαν, η εμπειρία της υλοποίησης και τα συμπεράσματα.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: *Προγραμματισμός, Scratch, Παιχνίδια γνώσεων, Σχέδιο Έρευνας, Μουσικά ρεύματα Θεσσαλονίκης*

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα σχέδια έρευνας αποτελούν μία από τις προτεινόμενες προσεγγίσεις για τη διδασκαλία του προγραμματισμού προκειμένου να αντιμετωπιστούν οι μαθησιακές δυσκολίες των μαθητών (Δαγδιλέλης, 2008). Σύμφωνα με το Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγράμματος Σπουδών (ΔΕΠΠΣ) Πληροφορικής (2003) οι μαθητές της Γ΄ τάξης του Γυμνασίου μυούνται στον προγραμματισμό και εκπονούν εργασίες αξιοποιώντας τις γνώσεις και τις δεξιότητες που απέκτησαν στο μάθημα. Στο πιλοτικό Πρόγραμμα Σπουδών για τον Πληροφορικό Γραμματισμό στο Γυμνάσιο (2011) σε όλες τις τάξεις περιλαμβάνονται οι θεματικές ενότητες «Προγραμματίζω τον υπολογιστή» και «Υλοποιώ σχέδια έρευνας». Ένα από τα προτεινόμενα προγραμματιστικά περιβάλλοντα για όλες τις τάξεις είναι το Scratch. Το πιλοτικό Πρόγραμμα Σπουδών στο Γυμνάσιο άρχισε να εφαρμόζεται το σχ. έτος 2011-12 σε 68 σχολεία της Ελλάδας και από το σχολικό έτος 2013-14 εφαρμόζεται στα Πρότυπα και Πειραματικά Σχολεία. Με βάση τα παραπάνω στη Γ' τάξη όλων των Γυμνασίων και σε όλες τις τάξεις των Γυμνασίων που ακολουθούν το πιλοτικό πρόγραμμα σπουδών, μπορούν να υλοποιηθούν σχέδια έρευνας προγραμματισμού.

Το Scratch είναι ένα εκπαιδευτικό προγραμματιστικό περιβάλλον, στο οποίο οι μαθητές δε συναντούν τις δυσκολίες των συντακτικών λαθών και μπορούν

να μυηθούν με έναν πιο εύκολο και ευχάριστο τρόπο στον προγραμματισμό. Το Scratch χρησιμοποιείται ευρέως στην εκπαίδευση για τον προγραμματισμό αφήγησης ιστοριών, παιχνιδιών, προσομοιώσεων, μουσικών εφαρμογών, κ.α. (Maloney, Resnick, Rusk, Silverman & Eastmond, 2010).

Η μάθηση διαμέσου παιχνιδιών (Game Based Learning) αποτελεί μία από τις πιο σύγχρονες τάσεις στον τομέα της εκπαίδευσης. Ο επαναπροσδιορισμός προς την επίτευξη μιας μαθητοκεντρικής εμπειρίας σε αντίθεση με τις παραδοσιακές δασκαλοκεντρικές προσεγγίσεις, αποτελεί βασικό στόχο της χρήσης ψηφιακών παιχνιδιών στην εκπαιδευτική διαδικασία (Becker, 2005). Άλλωστε όπως πολύ γλαφυρά διατύπωσε ο Prensky (2009), οι μαθητές σήμερα είναι οι «αυτόχθονες της ψηφιακής εποχής» (digitalnatives), ενώ την ίδια στιγμή οι εκπαιδευτικοί περιγράφονται ως «ψηφιακοί μετανάστες» (digital immigrants). Τα παιχνίδια γενικότερα και τα ψηφιακά παιχνίδια μαθησιακού σκοπού ειδικότερα, περιλαμβάνουν στόχους που επιτρέπουν στους μαθητές να καταστρώνουν στρατηγικές, να αισθάνονται υπερήφανοι για τις κατακτήσεις και τα επιτεύγματά τους και να ανταμείβονται με τη συνέχιση του παιχνιδιού (Gee, 2003).

Από την πλευρά της μουσικής, το παρόν σχέδιο έρευνας εντάσσεται στο Πρόγραμμα Σπουδών Μουσικής στο Γυμνάσιο (2011). Δίνεται έμφαση στη θεμελιώδη γνώση όχι στη λεπτομερειακή, καθώς και στη διαμόρφωση ιδεών, στάσεων και πολιτισμικών αξιών των μαθητών (Καμαρινού, 2000 και Χριστιάς, 2004). Ακολουθείται η επαγωγική μέθοδος και η μέθοδος της ανακάλυψης και της παρουσίασης (Ματσαγγούρας, 2006), λαμβάνονται υπόψη οι σύγχρονες παιδαγωγικές προσεγγίσεις (εμψύχωση, ομαδοσυνεργατικότητα, μαθητοκεντρικότητα, διαθεματικότητα) και προτείνεται στους εκπαιδευτικούς η αντιμετώπιση του μαθήματος ως δημιουργικό παιχνίδι (Παπαζαρής, 1991).

Στην παρούσα εργασία παρουσιάζεται ένα διαθεματικό σχέδιο έρευνας Προγραμματισμού και Μουσικής. Το προτεινόμενο σχέδιο έρευνας σχεδιάστηκε με βάση το πιλοτικό πρόγραμμα σπουδών και υλοποιήθηκε στη β' τάξη του Γυμνασίου αξιοποιώντας το εκπαιδευτικό προγραμματιστικό περιβάλλον του Scratch. Πιο συγκεκριμένα, αναπτύχθηκαν έξι παιχνίδια γνώσεων για τους μουσικούς δημιουργούς και τους ερμηνευτές της Θεσσαλονίκης για τα εξής μουσικά ρεύματα: ροκ και έντεχνο, ρεμπέτικο και λαϊκό, κλασσική μουσική.

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Ο γενικός σκοπός του σχεδίου έρευνας αφορά την καλλιέργεια των προγραμματιστικών δεξιοτήτων των μαθητών καθώς και του ενδιαφέροντός τους για την τοπική μουσική ιστορία, προκειμένου να εξηγηθεί καλύτερα το παρόν και να σηματοδοτηθεί το μέλλον.

Σε ό,τι αφορά τον Προγραμματισμό, οι μαθητές καλούνται να είναι ικανοί:

- Να διαχειρίζονται μορφές, ενδυμασίες και σκηνικά.
- Να εισάγουν ήχους και ηχογραφήσεις σε κατάλληλη μορφή.
- Να δημιουργούν ποικίλα συμβάντα.
- Να προγραμματίζουν διαλόγους και ερωταποκρίσεις με έλεγχο ορθότητας.
- Να χρησιμοποιούν τις δομές επιλογής και επανάληψης.
- Να χρησιμοποιούν μεταβλητές.
- Να χρησιμοποιούν τις εντολές μετάδοσης μηνυμάτων μεταξύ των μορφών.
- Να πραγματοποιούν την εκσφαλμάτωση του προγράμματος τους.

Σε ό,τι αφορά τη Μουσική, οι μαθητές καλούνται να είναι ικανοί:

- Να εντάσσουν τα μουσικά έργα στα ιστορικά, πολιτισμικά και κοινωνικά περιβάλλοντά τους.
- Να αναγνωρίζουν ομοιότητες, διαφορές και αλληλεπιδράσεις στο πλαίσιο διαφόρων μουσικών ιδιωμάτων.
- Να αποκτούν συγκριτική ικανότητα και αισθητική κριτική με αιτιολογημένα επιχειρήματα απέναντι στα ρεύματα και στις τάσεις της τέχνης.
- Να καλλιεργούν την εκτίμηση και το ενδιαφέρον για τη μουσική τέχνη.
- Να συνειδητοποιούν ότι η μουσική τέχνη αποτελεί μέρος της πολιτισμικής κληρονομιάς.
- Να αποκτούν συνείδηση του ρόλου της μουσικής διαχρονικά και συγχρονικά στη ζωή του ανθρώπου.

Επίσης, οι μαθητές καλούνται να είναι ικανοί να συνεργάζονται και να αλληλεπιδρούν με άλλους, να αναλαμβάνουν πρωτοβουλίες και να προτείνουν ιδέες και «λύσεις» συμμετέχοντας ενεργά και με αυτοπεποίθηση σε ομαδικές ή ομαδοσυνεργατικές δραστηριότητες.

Ο σχεδιασμός της διδακτικής πρότασης στηρίχτηκε στην προσέγγιση του κοινωνικού εποικοδομισμού. Οι μαθητές χωρίζονται σε ομάδες των τεσσάρων ατόμων. Η υλοποίηση που παρουσιάζεται παρακάτω πραγματοποιήθηκε σε δύο τμήματα των 13 ατόμων, οπότε σχηματίστηκαν δύο ομάδες των τεσσάρων ατόμων και μία ομάδα των πέντε ατόμων. Το ένα τμήμα ανέλαβε να αναπτύξει παιχνίδια γνώσεων για τους μουσικούς δημιουργούς της Θεσσαλονίκης. Πιο συγκεκριμένα, κάθε ομάδα ανέλαβε ένα από τα τρία ρεύματα. Το άλλο τμήμα ανέλαβε να αναπτύξει παιχνίδια γνώσεων για τους ερμηνευτές της Θεσσαλονίκης και τα μουσικά όργανα για καθένα από τα τρία μουσικά ρεύματα. Σε κάθε ομάδα σχηματίζεται ένα ζευγάρι προγραμματιστών και 2-3 άτομα αναλαμβάνουν να αναζητήσουν πληροφορίες, να συντάξουν ερωτήσεις και να προετοιμάσουν το κείμενο και την παρουσίαση της εργασίας.

Κάθε ομάδα καλείται να κάνει τα εξής:

- Να διαμορφώσει το σενάριο του παιχνιδιού της (ήρωες, σκηνικά, κλπ).
- Να αναζητήσει πληροφορίες για τη μουσική και τους μουσικούς της Θεσσαλονίκης από αξιόπιστες πηγές.
- Να επιλέξει ηχητικά παραδείγματα του μουσικού είδους που ανέλαβε.
- Να συλλέξει εικόνες που αφορούν το μουσικό είδος που ανέλαβε.
- Να συντάξει ερωτήσεις κλειστού τύπου για τρία επίπεδα δυσκολίας (εύκολο, μέτριο, δύσκολο).
- Να προγραμματίσει το παιχνίδι.
- Να κάνει την εκσφαλμάτωση του προγράμματος.
- Να προετοιμάσει το κείμενο και την παρουσίαση της εργασίας της.
- Να παρουσιάσει την εργασία της.

Κάθε ομάδα παρουσιάζει το παιχνίδι της στην ολομέλεια της τάξης και οι μαθητές καλούνται να προτείνουν βελτιώσεις. Οι μαθητές μπορούν με βάση τα σχόλια του εκπαιδευτικού και των συμμαθητών τους να βελτιώσουν το παιχνίδι τους. Οι μαθητές παίζουν με τα παιχνίδια των συμμαθητών τους, τα οποία αναρτώνται στην πλατφόρμα του Scratch.

ΤΑ ΠΑΙΧΝΙΔΙΑ ΓΝΩΣΕΩΝ

Αναπτύχθηκαν έξι παιχνίδια γνώσεων για τους δημιουργούς και τους ερμηνευτές της Θεσσαλονίκης για τα εξής μουσικά ρεύματα: ροκ και έντεχνο, ρεμπέτικο και λαϊκό, κλασσική μουσική. Τα παιχνίδια περιλαμβάνουν τρία επίπεδα δυσκολίας (εύκολο, μέτριο, δύσκολο). Κάθε επίπεδο περιλαμβάνει πέντε

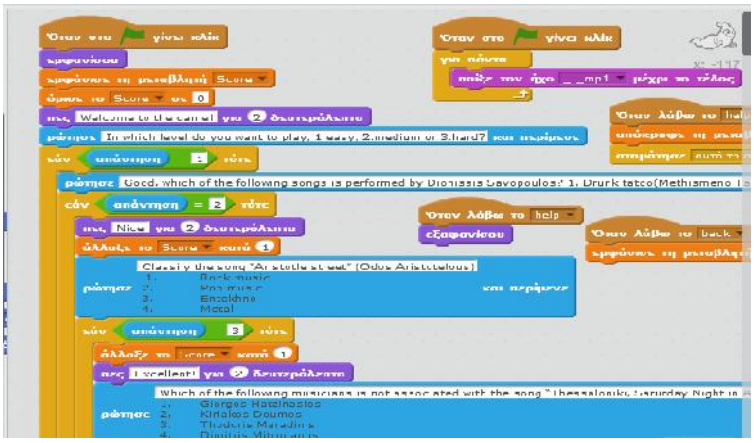
ερωτήσεις γνώσεων κλειστού τύπου. Όλα τα παιχνίδια αναπτύχθηκαν στην αγγλική γλώσσα και αναρτήθηκαν στην πλατφόρμα του Scratch, όπου για κάθε παιχνίδι παρέχονται οι κατάλληλες οδηγίες.

Για τους μουσικούς δημιουργούς της Θεσσαλονίκης οι μαθητές ανέπτυξαν τα εξής παιχνίδια γνώσεων: The phantom of Rock and Èntekhno song, Rebetiko musician, Classical music creates (Καραβιώτης, κ.α., 2015). Τα παιχνίδια αυτά είναι διαθέσιμα στην πλατφόρμα του Scratch στην εξής ηλεκτρονική διεύθυνση: https://scratch.mit.edu/studios/1153744/

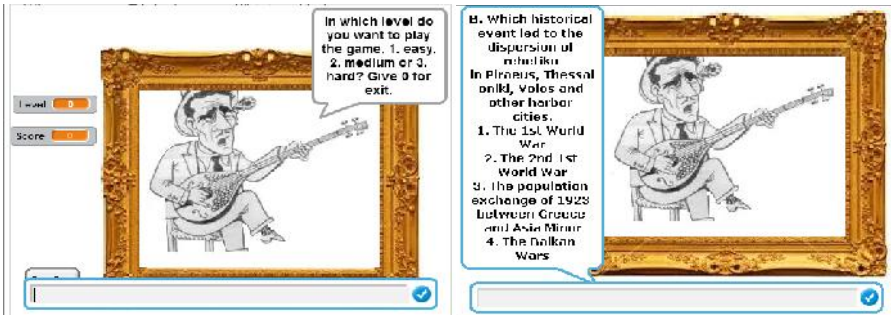
Το παιχνίδι The phantom of Rock and Èntekhno song αφορά τους δημιουργούς της ροκ και έντεχνης μουσικής της Θεσσαλονίκης. Ο ήρωας του παιχνιδιού είναι ένα φαντασματάκι που θέτει ερωτήσεις γνώσεων στον παίκτη. Κατά την όλη διάρκεια του παιχνιδιού ακούγεται το τραγούδι «Κεφάλι γεμάτο χρυσάφι» (Μουσική: Τρύπες, Στίχοι: Γιάννης Αγγελάκας) και ο χρήστης καλείται να επιλέξει ένα από τα τρία επίπεδα δυσκολίας. Για κάθε σωστή απάντηση στο πρώτο επίπεδο, ο παίκτης κερδίζει 1 πόντο. Για κάθε σωστή απάντηση στο δεύτερο επίπεδο, ο παίκτης κερδίζει 2 πόντους. Για κάθε σωστή απάντηση στο τρίτο επίπεδο, ο παίκτης κερδίζει 3 πόντους. Μόλις ο παίκτης δώσει μια λανθασμένη απάντηση, το παιχνίδι τερματίζεται και ο παίκτης μπορεί να το ξεκινήσει από την αρχή επιλέγοντας όποιο επίπεδο δυσκολίας θέλει. Στο σχήμα 1 βλέπετε στιγμιότυπα της εκτέλεσης του παιχνιδιού. Στο σχήμα 2 βλέπετε ένα τμήμα των εντολών του παιχνιδιού.

Σχήμα 1: Στιγμιότυπα από την εκτέλεση του παιχνιδιού «The phantom of Rock and Èntekhno song»

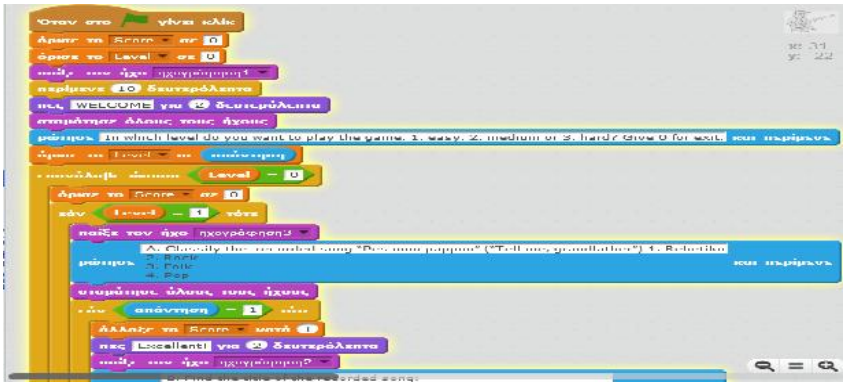
Το παιχνίδι Rebetiko musician αφορά τους δημιουργούς του ρεμπέτικου και του λαϊκού μουσικού ρεύματος της Θεσσαλονίκης. Ο ήρωας του παιχνιδιού είναι ένας ρεμπέτης που θέτει ερωτήσεις γνώσεων στον παίκτη. Στην έναρξη του παιχνιδιού ακούγεται το τραγούδι «Το ζεϊμπέκικο της Ευδοκίας» (Μουσική: Μάνος Λοϊζος) και ο χρήστης καλείται να επιλέξει ένα από τα τρία επίπεδα δυσκολίας. Σε μερικές ερωτήσεις ο παίκτης ακούει μια ηχογράφηση και καλείται να απαντήσει σε σχέση με αυτή. Για κάθε σωστή απάντηση στο πρώτο επίπεδο, ο παίκτης κερδίζει 1 πόντο. Για κάθε σωστή απάντηση στο δεύτερο επίπεδο, ο παίκτης κερδίζει 2 πόντους. Για κάθε σωστή απάντηση στο τρίτο επίπεδο, ο παίκτης κερδίζει 3 πόντους. Οι πόντοι για κάθε επίπεδο είναι ανεξάρτητοι, δηλαδή υπολογίζεται διαφορετικό σκορ για κάθε επίπεδο. Αν σε ένα επίπεδο όλες οι απαντήσεις είναι σωστές, εμφανίζεται το μήνυμα «well done». Μόλις ο παίκτης δώσει μια λανθασμένη απάντηση, το συγκεκριμένο επίπεδο του παιχνιδιού τερματίζεται και ο παίκτης καλείται να επιλέξει όποιο επίπεδο επιθυμεί. Για να τερματίσει το παιχνίδι δίνει το 0. Στο σχήμα 3 βλέπετε στιγμιότυπα της εκτέλεσης του παιχνιδιού. Στο σχήμα 4 βλέπετε ένα τμήμα των εντολών του παιχνιδιού.



Σχήμα 2: Ένα τμήμα των εντολών του παιχνιδιού «The phantom of Rock and Èntekhno song»



Σχήμα 3: Στιγμιότυπα από την εκτέλεση του παιχνιδιού «Rebetiko musician»

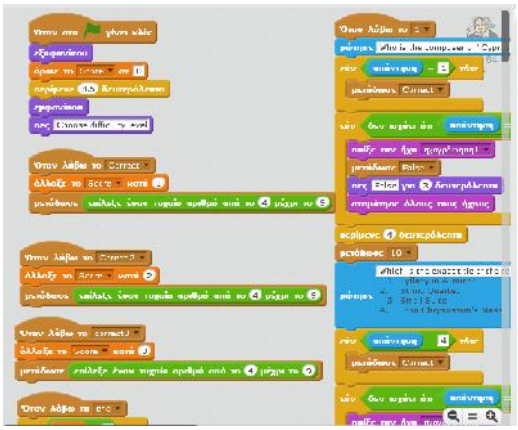


Σχήμα 4: Ένα τμήμα των εντολών του παιχνιδιού «Rebetiko musician»

Το Classical music creates αφορά τους δημιουργούς της κλασικής μουσικής της Θεσσαλονίκης. Στην έναρξη του παιχνιδιού ακούγεται κλασική μουσική. Ο ήρωας του παιχνιδιού είναι ένας μαέστρος που θέτει ερωτήσεις γνώσεων στον παίκτη. Σε αρκετές ερωτήσεις για να απαντήσει καλείται να κάνει κλικ στο εικονίδιο του τυμπάνου προκειμένου να ακούσει τη σχετική ηχογράφηση. Για κάθε σωστή απάντηση στο εύκολο επίπεδο, ο παίκτης κερδίζει 1 πόντο, για κάθε ερώτηση μέτριας δυσκολίας κερδίζει 2 πόντους και για κάθε δύσκολη 3 πόντους. Με κάθε λανθασμένη απάντηση, δεν κερδίζει πόντους. Αν σε ένα επίπεδο όλες οι απαντήσεις είναι σωστές, εμφανίζεται το μήνυμα «well done». Μόλις ο παίκτης ολοκληρώσει ένα επίπεδο, καλείται να επιλέξει και πάλι επίπεδο δυσκολίας. Στο σχήμα 5 βλέπετε στιγμιότυπα της εκτέλεσης του παιχνιδιού. Στο σχήμα 6 βλέπετε ένα τμήμα των εντολών του

παιχνιδιού, όπου βλέπουμε εκτεταμένη χρήση των μηνυμάτων μεταξύ των μορφών.

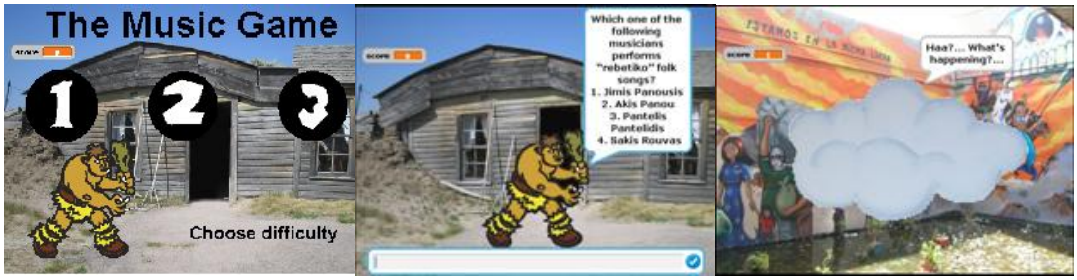
Σχήμα 5: Στιγμιότυπα από την εκτέλεση του παιχνιδιού «Classical music creates»



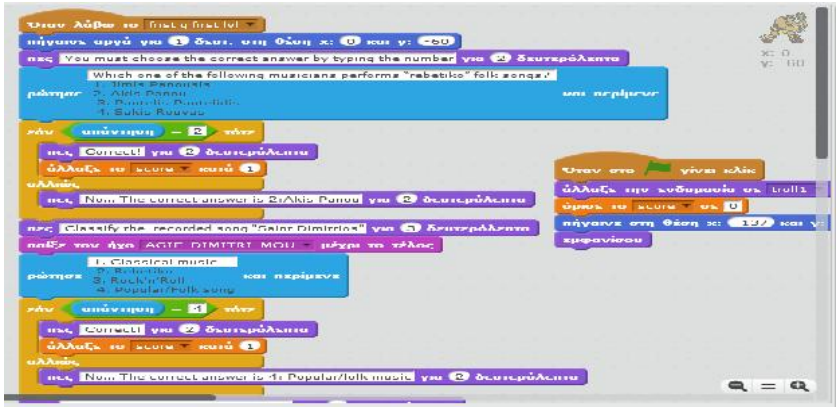
Σχήμα 6: Ένα τμήμα των εντολών του παιχνιδιού «Classical music creates»

Για τους ερμηνευτές και τα μουσικά όργανα της Θεσσαλονίκης οι μαθητές ανέπτυξαν τα εξής παιχνίδια γνώσεων «Τ.Μ.G.» (The Music Game), «The rock and entechno quiz», «The Classical Music of Thessaloniki Quiz» (Γερασόπουλος, κ.α., 2015). Τα παιχνίδια αυτά είναι διαθέσιμα στην πλατφόρμα του Scratch στην εξής ηλεκτρονική διεύθυνση: https://scratch.mit.edu/studios/1153282/

Το παιχνίδι «Τ.Μ.G.» αφορά το ρεμπέτικο και το λαϊκό είδος μουσικής, τους ερμηνευτές τους, οι οποίοι γεννήθηκαν ή δημιούργησαν στη Θεσσαλονίκη, καθώς και τα χαρακτηριστικά μουσικά όργανα. Ο παίκτης αρχικά καλείται να επιλέξει ένα από τα τρία διαθέσιμα επίπεδα δυσκολίας. Για κάθε ερώτηση που ο παίκτης απαντάει σωστά κερδίζει 1, 2 ή 3 πόντους για τα επίπεδα easy, medium και hard αντίστοιχα. Αν ο παίκτης απαντήσει λάθος σε μία ερώτηση, τότε αυτόματα προχωράει στην επόμενη ερώτηση χωρίς να χάσει πόντους. Σε μερικές ερωτήσεις ο παίκτης ακούει μια ηχογράφηση και καλείται να απαντήσει σε σχέση με αυτή. Ο ήρωας αρχικά είναι ένας πρωτόγονος άνθρωπος, ο οποίος στο τέλος μεταμορφώνεται λόγω της ενασχόλησής του με τη μουσική. Στο σχήμα 7 βλέπετε στιγμιότυπα της εκτέλεσης του παιχνιδιού. Στο σχήμα 8 βλέπετε ένα τμήμα των εντολών του παιχνιδιού.



Σχήμα 7: Στιγμιότυπα από την εκτέλεση του παιχνιδιού «T.M.G.»

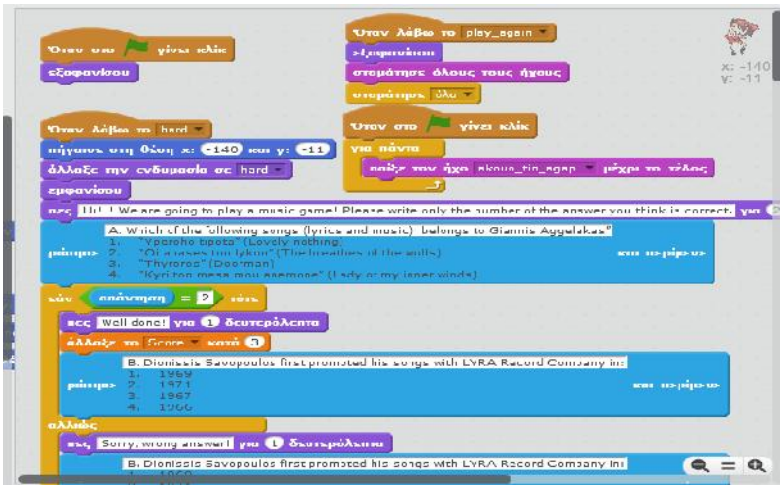


Σχήμα 8: Ένα τμήμα των εντολών του παιχνιδιού «T.M.G».

Το παιχνίδι «The rock and entechno quiz» αφορά τη ροκ και την έντεχνη μουσική της Θεσσαλονίκης. Όταν αρχίζει το παιχνίδι, ο παίκτης μπορεί να επιλέξει το επίπεδο με το οποίο θέλει να ξεκινήσει. Για κάθε ερώτηση που ο παίκτης απαντάει σωστά, κερδίζει 1, 2 ή 3 πόντους για τα επίπεδα easy, medium και hard αντίστοιχα. Αν ο παίκτης δώσει λανθασμένη απάντηση σε μία ερώτηση, τότε αυτομάτως προχωράει στην επόμενη ερώτηση χωρίς να χάσει πόντους. Για κάθε επίπεδο υπάρχει διαφορετικό φόντο. Στο σχήμα 9 βλέπετε την αρχή της εκτέλεσης του παιχνιδιού, το φόντο του δύσκολου επιπέδου και το τέλος της εκτέλεσης του παιχνιδιού. Στο σχήμα 10 βλέπετε ένα τμήμα των εντολών του παιχνιδιού.

Το παιχνίδι «The Classical Music of Thessaloniki Quiz» αφορά την κλασσική μουσική της Θεσσαλονίκης. Ο ήρωας του παιχνιδιού είναι ένα γραμμόφωνο, το οποίο κάνει τις ερωτήσεις, μιλάει και σχολιάζει τις επιδόσεις του παίκτη. Σε ό,τι αφορά τη βαθμολογία (score), ο παίκτης παίρνει έναν πόντο για κάθε σωστή απάντηση και χάνει έναν για κάθε λανθασμένη. Στο τέλος του παιχνιδιού, εφόσον ο παίκτης έχει ολοκληρώσει και τα τρία επίπεδα δυσκολίας, κερδίζει εάν η βαθμολογία του είναι μεγαλύτερη ή ίση από τους έντεκα βαθμούς και χάνει εάν είναι μικρότερη. Αρχικά, ο παίκτης καλείται να επιλέξει ένα από τα τρία επίπεδα δυσκολίας (βλ σχήμα 11). Στο σχήμα 11 βλέπετε κάποια στιγμιότυπα από την εκτέλεση του παιχνιδιού. Στο σχήμα 12 βλέπετε ένα τμήμα των εντολών του παιχνιδιού.

Σχήμα 9: Στιγμιότυπα από την εκτέλεση του παιχνιδιού «The rock and entechno quiz»



Σχήμα 10: Ένα τμήμα των εντολών του παιχνιδιού «The rock and entechno quiz»

Σχήμα 11: Στιγμιότυπα από την εκτέλεση του παιχνιδιού «The Classical Music of Thessaloniki Quiz»

Σχήμα 12: Ένα τμήμα των εντολών του παιχνιδιού «The Classical Music of Thessaloniki Quiz»

Η ΕΜΠΕΙΡΙΑ ΤΗΣ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ

Όπως φαίνεται από τα παιχνίδια που παρουσιάστηκαν στην προηγούμενη ενότητα, τα παραδοτέα των μαθητών ήταν υψηλής ποιότητας. Σημειώνεται ότι τα παιχνίδια που αναπτύχθηκαν στο πλαίσιο της υλοποίησης του συγκεκριμένου σχεδίου έρευνας παρουσιάστηκαν στο 7ο Μαθητικό Συνέδριο Πληροφορικής Κεντρικής Μακεδονίας. Επίσης τα παιχνίδια «Rebetico musician» και «The phantom of Rock and Èntekhno song» συμμετείχαν στον 1ο Πανελλήνιο Διαγωνισμό Δημιουργίας Παιχνιδιού στο Scratch.

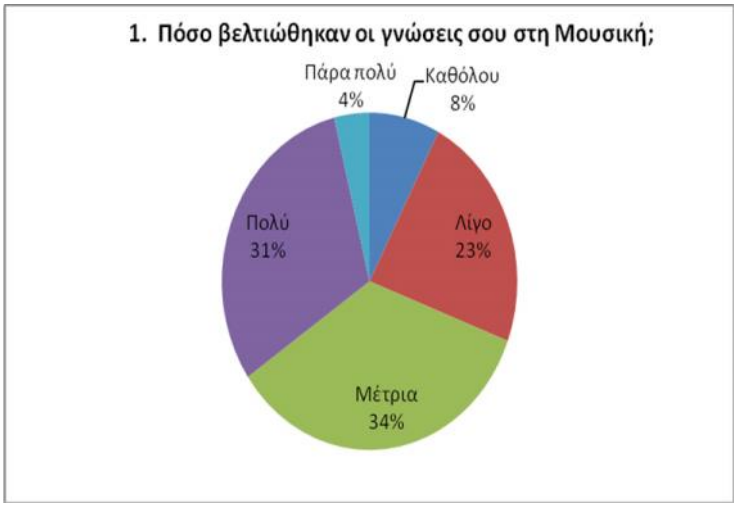
Στην ανάπτυξη των παιχνιδιών συμμετείχαν συνολικά 26 μαθητές (13 αγόρια και 13 κορίτσια). Οι 12 μαθητές ανέλαβαν το ρόλο του

προγραμματιστή και οι 14 ανέλαβαν την αναζήτηση των πληροφοριών, τη σύνταξη των ερωτήσεων και την επιμέλεια του κειμένου και της παρουσίασης. Σημειώνεται ότι παρότι τα κορίτσια είχαν πολύ καλή επίδοση στον προγραμματισμό, μόνο 2 κορίτσια επέλεξαν το ρόλο του προγραμματιστή. Διευκρινίζεται βέβαια ότι και όσοι δεν είχαν το ρόλο του προγραμματιστή συνέβαλαν σε ένα βαθμό στην ανάπτυξη και την εκσφαλμάτωση του προγράμματος. Παρόμοια, και οι προγραμματιστές βοηθούσαν κάποιες φορές τα άλλα μέλη της ομάδας στην ολοκλήρωση του έργου τους.

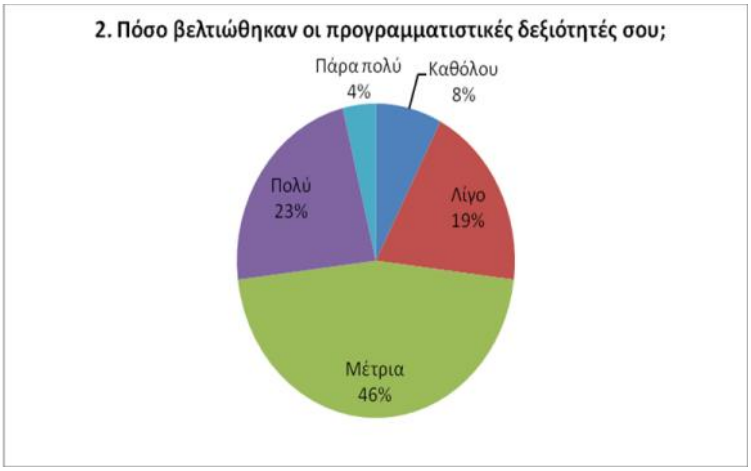
Γενικά οι μαθητές είχαν πολύ ενεργό συμμετοχή, πήραν πρωτοβουλίες, αλληλεπίδρασαν, ο προγραμματισμός σε ζεύγη έδειξε να λειτουργεί αποτελεσματικά και δεν παρατηρήθηκαν προβλήματα στη λειτουργία των ομάδων. Με βάση την παρατήρηση κατά τη μαθησιακή διαδικασία και την ποιότητα των παραδοτέων των μαθητών, οι διδακτικοί στόχοι του σχεδίου έρευνας επιτευχθήκαν σε σημαντικό βαθμό.

Προκειμένου να διερευνηθεί καλύτερα η υλοποίηση του σχεδίου έρευνας χρησιμοποιήθηκε ερωτηματολόγιο προς τους μαθητές. Με βάση τις απαντήσεις των μαθητών δε διαπιστώθηκαν ιδιαίτερες δυσκολίες στα διάφορα στάδια υλοποίησης του σχεδίου έρευνας. Τα αποτελέσματα των ερωτηματολογίων για τη βελτίωση των γνώσεων και των δεξιοτήτων των μαθητών καθώς και για την επιρροή του σχεδίου έρευνας στη στάση τους απέναντι στα ηλεκτρονικά παιχνίδια παρουσιάζονται αναλυτικά στα γραφήματα των σχημάτων 13, 14, 15 και 16. Σε ό,τι αφορά το επίπεδο των μαθητών στον προγραμματισμό πρέπει να σημειωθεί ότι πέντε από τους συμμετέχοντες μαθητές παρακολουθούσαν τον όμιλο προγραμματισμού, όπου διδάσκονται προγραμματισμό με την επαγγελματική γλώσσα C. Οι συγκεκριμένοι μαθητές, επειδή ήδη είχαν προχωρημένες προγραμματιστικές δεξιότητες, θεώρησαν ότι οι δεξιότητες τους στην ανάπτυξη και την εκσφαλμάτωση ενός προγράμματος δε βελτιώθηκαν πολύ με την υλοποίηση του συγκεκριμένου σχεδίου έρευνας. Επίσης σημειώνεται ότι όλοι οι μαθητές του τμήματος είχαν πολύ καλή επίδοση στο μάθημα της Πληροφορικής και είχαν διδαχτεί προγραμματισμό και στην α' τάξη του Γυμνασίου με βάση το νέο Πρόγραμμα Σπουδών για τον Πληροφορικό Γραμματισμό (2011). Επίσης οι μαθητές είχαν πολύ καλό επίπεδο γνώσης της αγγλικής γλώσσας, η οποία στο συγκεκριμένο σχολείο, με βάση το πιλοτικό πρόγραμμα σπουδών, διδάσκεται τρεις ώρες την εβδομάδα αντί των δύο ωρών με βάση το συμβατικό πρόγραμμα σπουδών.

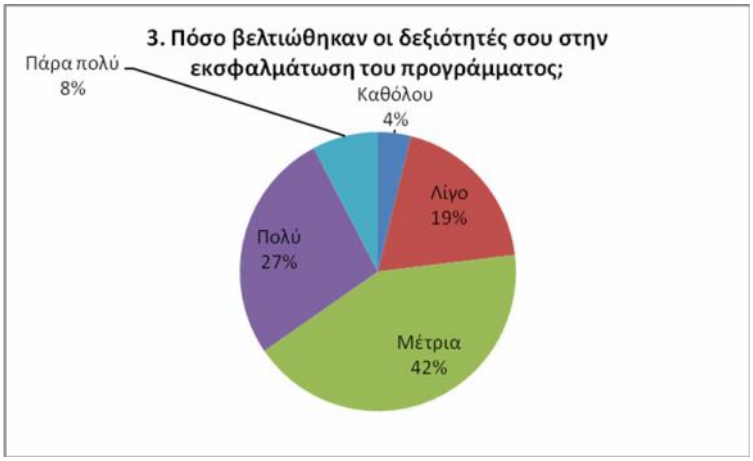
Όπως βλέπουμε στο πρώτο γράφημα (Σχήμα 13) το 69% των μαθητών θεωρεί ότι οι γνώσεις του στη Μουσική βελτιώθηκαν τουλάχιστον σε μέτριο βαθμό. Το αντίστοιχο ποσοστό για τη βελτίωση των προγραμματιστικών δεξιοτήτων τους είναι 73% (Σχήμα 14) και για τη βελτίωση των δεξιοτήτων τους στην εκσφαλμάτωση του προγράμματος είναι 77% (Σχήμα 15). Επίσης το 73% των μαθητών εκτιμά ότι έγιναν περισσότερο προσεκτικοί κριτές των ηλεκτρονικών παιχνιδιών σε τουλάχιστον μέτριο βαθμό (Σχήμα 16).



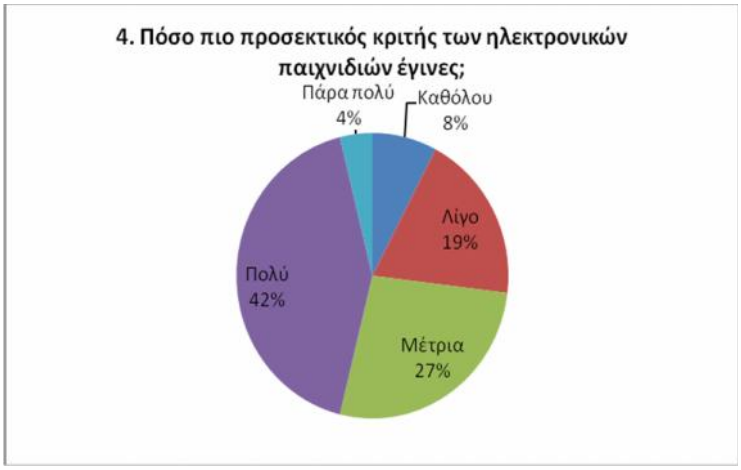
Σχήμα 13: Γράφημα για τα αποτελέσματα της ερώτησης «Πόσο βελτιώθηκαν οι γνώσεις στη Μουσική;»



Σχήμα 14: Γράφημα για τα αποτελέσματα της ερώτησης «Πόσο βελτιώθηκαν οι προγραμματιστικές δεξιότητές σου;»



Σχήμα 15: Γράφημα για τα αποτελέσματα της ερώτησης «Πόσο βελτιώθηκαν οι δεξιότητές σου στην εκσφαλμάτωση του προγράμματος;»



Σχήμα 16: Γράφημα για τα αποτελέσματα της ερώτησης «Πόσο πιο προσεκτικός κριτής των ηλεκτρονικών παιχνιδιών έγινες;»

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Με βάση την παρατήρηση της διδακτικής διαδικασίας, τις δηλώσεις των μαθητών κατά τη διάρκεια υλοποίησης του σχεδίου έρευνας, τα αποτελέσματα του ερωτηματολογίου και την ποιότητα των παραδοτέων τους, τα αποτελέσματα της υλοποίησης του σχεδίου έρευνας δείχνουν πολύ ενθαρρυντικά. Οι μαθητές είχαν ενεργό συμμετοχή, βελτίωσαν τις δεξιότητές τους στην ανάπτυξη και την εκσφαλμάτωση των προγραμμάτων, έμαθαν να αντιμετωπίζουν ερευνητικά την τοπική μουσική ιστορία, να παρατηρούν, να περιγράφουν, να συγκρίνουν και να εξηγούν τους λόγους για τους οποίους τα πράγματα πήραν την παρούσα μορφή τους στο συγκεκριμένο χώρο, καθώς και να αναπτύσσουν ερευνητικές δεξιότητες (άντληση πληροφοριών-επαλήθευση δεδομένων). Επίσης η εφαρμογή της προσέγγισης του προγραμματισμού σε ζεύγη έδειξε να έχει πολύ θετικά αποτελέσματα.

Πρόκειται για μια διαθεματική διδακτική προσέγγιση Προγραμματισμού και Μουσικής, με την υλοποίηση της οποίας επιτευχθήκαν σημαντικοί διδακτικοί στόχοι. Προϋποθέτει τη συνεργασία του εκπαιδευτικού Πληροφορικής με τον εκπαιδευτικό Μουσικής και ευνοείται από την εφαρμογή του πιλοτικού προγράμματος σπουδών στα Γυμνάσια.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Becker, K. (2005). How Are Games Educational? Learning Theories Embodied in Games, *DiGRA 2005 2nd International Conference "Changing Views: Worlds in Play"*, Vancouver.

Γερασόπουλος, Α., Σιρμπιλάτζε, Χ., Σκενδέρης, Α., Σοφικίτης, Ο., Τζίνας, Α., Τορτοπίδου, Θ., Τσακμάνη, Κ., Φιλίππου, Θ., Φιλίππου, Ν. – Α., Χαλκιά, Α., Χαριτίδη, Ι., Χατζηλεμονίδου, Μ. – Ε., Χατζηπαυλίδου, Β. (2015). Δημιουργία παιχνιδιών γνώσεων για τα μουσικά ρεύματα της Θεσσαλονίκης: Ερμηνευτές και μουσικά όργανα, Επιβλέπουσες καθηγήτριες: Αλεξούδα, Γ. & Πατιώ, Μ., Πρότυπο Πειραματικό Σχολείο Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης, *7ο Μαθητικό συνέδριο Πληροφορικής Κεντρικής Μακεδονίας*, Θεσσαλονίκη.

Δαγδιλέλης, Β. (2008). *Σύγχρονα Περιβάλλοντα και Δραστηριότητες για Αρχάριους Προγραμματιστές: Νεότερα Αποτελέσματα Ερευνών*. Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Σοφία Α.Ε.

ΔΕΠΠΣ (2003). *Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών*. Αθήνα: Παιδαγωγικό Ινστιτούτο - ΥΠΕΠΘ.

Gee, J. P. (2003). *What Video Games Have to Teach Us About Learning and Literacy*. Palgrave Macmillan.

Καμαρινού, Δ. (2000). *Βιωματική μάθηση στο σχολείο*. Ξυλόκαστρο: Ιδιωτική έκδοση.

Καραβιώτης, Ο., Καραγιάννη, Κ., Κλήμης, Σ. , Κοκκινάκος, Γ., Κοτέλλη, Ε., Κυρατζής, Α., Κωστίκας, Γ., Λιουλιάκης, Ν., Μαμεντλί, Τ., Μανωλίδης, Γ., Μαστρογιάννη, Ε., Μικροπούλου, Π., Μπακαλιού, Α. (2015). Ανάπτυξη παιχνιδιών γνώσεων για τους μουσικούς δημιουργούς της Θεσσαλονίκης, Επιβλέπουσες καθηγήτριες: Αλεξούδα, Γ. & Πατιώ, Μ. Πρότυπο Πειραματικό Σχολείο Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης, *7ο Μαθητικό συνέδριο Πληροφορικής Κεντρικής Μακεδονίας*, Θεσσαλονίκη.

Ματσαγγούρας, Η. (2006). *Η Διαθεματικότητα στη σχολική γνώση (Εννοιοκεντρική Αναπλαισίωση και σχέδια εργασίας)*. Αθήνα: Εκδόσεις Γρηγόρη.

Maloney, J., Resnick, M., Rusk, N., Silverman, B., Eastmond, E. (2010). The scratch programming language and environment. *Transactions on Computer Education*, 10(4), pp. 1-15.

Παπαζαρής, Α. (1991). *Η Μουσική στην εκπαιδευτική διαδικασία*. Κατερίνη: Τέρτιος.

Prensky, M. (2009). *Μάθηση Βασισμένη στο Ψηφιακό Παιχνίδι*. Αθήνα: Εκδόσεις Μεταίχμιο.

ΥΠΓΒΜΘ (2011). *Πρόγραμμα Σπουδών για τον Πληροφορικό Γραμματισμό στο Γυμνάσιο* (4η έκδοση). (Ανακτήθηκε στις 8/2/2016 από τη διεύθυνση: http://digitalschool.minedu.gov.gr/info/newps/Πληροφορική και Νέες Τεχνολογίες/ΤΠΕ Γυμνάσιο.pdf)

ΥΠΓΒΜΘ (2011). *Πρόγραμμα Σπουδών Μουσικής στο Γυμνάσιο*. (Ανακτήθηκε στις 8/2/2016 από τη διεύθυνση: http://ebooks.edu.gr/info/newps/Τέχνες - Πολιτισμός — πρόταση α΄/Μουσική — Δημοτικό-Γυμνάσιο.pdf.).

Χριστιάς, Ι. (2004). *Θεωρία και Μεθοδολογία της διδασκαλίας*. Αθήνα: Γρηγόρης

«Η Αλγοριθμική Πολυπλοκότητα στο Γενικό Λύκειο»

Αραμπατζής Γιώργος

Καθηγητής Πληροφορικής, Πειραματικό ΓΕΛ ΠΑΜΑΚ
arabatzis4@gmail.com

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η μελέτη της πολυπλοκότητας των αλγορίθμων είναι ένα διδακτικό αντικείμενο το οποίο υπάρχει στο βιβλίο της Ανάπτυξης Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον, μάθημα που εντάχθηκε από τις αρχές του 2000 στο Λύκειο, και συγκεκριμένα στην Γ' Λυκείου. Ποτέ όμως το διδακτικό αυτό αντικείμενο δεν αποτέλεσε μέρος του Αναλυτικού Προγράμματος Σπουδών (ΑΠΣ). Τα τελευταία δυο χρόνια έγιναν δυο απόπειρες να διδαχθεί. Μια στη Β' Λυκείου, κατά στο Σχολικό Έτος 2014-15, όπου και η διδασκαλία του ακυρώθηκε, και μια την φετινή χρονιά, 2015-16 στη Γ' Λυκείου, όπου και αποτελεί διδακτέα ύλη τόσο για την Ομάδα Προσανατολισμού Θετικών Επιστημών, όσο και για την Ομάδα Προσανατολισμού Σπουδών Οικονομίας και Πληροφορικής, και περιλαμβάνεται ως εξεταστέα ύλη για τις πανελλαδικές εξετάσεις της δεύτερης. Πόσο εύκολο όμως είναι για τους μαθητές να κατανοήσουν στοιχεία μιας πλευράς της Πληροφορικής όπως η Θεωρητική Πληροφορική; Θα καταλάβουν την ανάγκη κατανόησής της για κάποιον που ασχολείται με την συγγραφή αλγορίθμων σε οποιαδήποτε πραγματική γλώσσα προγραμματισμού ; Και τέλος ποιος θα μπορούσε να είναι ένας τρόπος ήπιας προσέγγισης εννοιών όπως του Συμβολισμού Ο, με τέτοιο τρόπο ώστε να γίνει εύκολα κατανοητός από τους μαθητές ;

Αυτά τα ερωτήματα είναι τόσο στο μυαλό πολλών καθηγητών πληροφορικής, αλλά και ακόμη περισσότερων μαθητών, οι οποίοι αμφισβητούν ακόμη και την σκοπιμότητα της διδασκαλίας θεωρητικών εννοιών της Πληροφορικής στο Λύκειο. Τα ερωτήματα αυτά επιχειρεί να απαντήσει η εισήγηση αυτή, να περιγράψει και να συνοψίσει με απλό τρόπο παραδείγματα και ορισμούς σχετικούς με την αλγοριθμική πολυπλοκότητα.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: *Αλγοριθμική Πολυπλοκότητα, Ασυμπτωτικό όριο, Συμβολισμός Ο*

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η διδασκαλία των αλγορίθμων και των βασικών τους δομών άρχισε από τις αρχές της προηγούμενης δεκαετίας όταν και εντάχθηκε επίσημα το μάθημα της Ανάπτυξης Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον, στα πανελλαδικώς εξεταζόμενα μαθήματα. Ενώ στο ΑΠΣ μέχρι τώρα διδάσκονταν οι βασικές ενότητες που αφορούσαν τις Προγραμματιστικές Δομές των αλγορίθμων σε επίπεδο εντολών, και απλών δομών, όπως οι στατικοί πίνακες, καθώς και κάποιες ιστορικές και γενικές έννοιες (Κεφάλαιο 6), ποτέ δεν έγινε προσπάθεια να ενταχθεί στο ΑΠΣ το κεφάλαιο 5 από το Βιβλίο Μαθητή, το οποίο αφορούσε στοιχεία Θεωρίας Υπολογιστικής Πολυπλοκότητας (Βακάλη, κ.α, 2000).

Το πρώτο ερώτημα - και εύλογα - που θα ήταν στο μυαλό κάθε μαθητή, θα ήταν γιατί θα έπρεπε να ασχοληθούν με ένα τόσο θεωρητικό αντικείμενο, την στιγμή που οι περισσότεροι μαθητές έχουν κατανοήσει πλήρως τις

αλγοριθμικές έννοιες και έχουν την δυνατότητα να γράφουν σωστά και ολοκληρωμένα προγράμματα, όπως απαιτεί το μάθημα ;

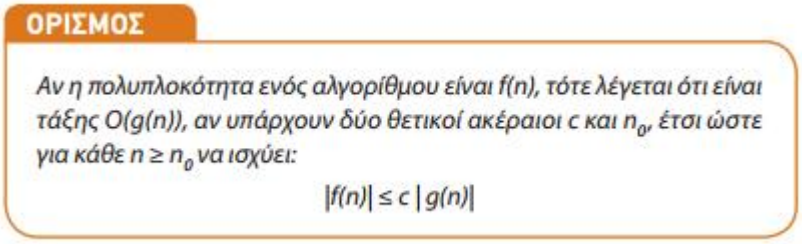
Η απάντηση σε αυτό το ερώτημα έγινε γνωστή μόνο σε μαθητές που συμμετείχαν σε Διαγωνισμούς Πληροφορικής, Βαλκανιάδες και Ολυμπιάδες όπου προσέγγισαν την ομορφιά της τέχνης του Προγραμματισμού σε μεγαλύτερο βάθος. Όπως άλλωστε είπε και ο D. Knuth *"Programming is an Art"*. Στους διαγωνισμούς αυτούς δεν ήταν αρκετή η συγγραφή ενός προγράμματος απλά που να ικανοποιεί κάποιο σετ δεδομένων εισόδου (Στιγμιότυπο ή Instance). Πολλοί μαθητές έλυναν το πρόβλημα προγραμματιστικά, έπαιρναν σωστά αποτελέσματα, αλλά το πρόγραμμα που υπέβαλαν σαν λύση στο πρόβλημα του διαγωνισμού, δεν γίνονταν αποδεκτό από τις μηχανές ελέγχου του διαγωνισμού τους λεγόμενους Profilers.

Η διαδικασία του Profiling, περιλαμβάνει δυναμική ανάλυση του κώδικα μετρώντας τις απαιτήσεις του σε χώρο μνήμης, χρόνο, πολυπλοκότητα εντολών, χρήση συγκεκριμένων εντολών και συχνότητα κλήσης υποπρογραμμάτων. Εκεί λοιπόν οι μαθητές καταλάβαιναν ότι χρειάζεται κάτι παραπάνω για να γίνει αποδεκτό το πρόγραμμά τους. Και αυτό ήταν η δημιουργία ενός γρηγορότερου και αποδοτικότερου προγράμματος το οποίο να μπορεί να ανταπεξέρχεται σε μεγάλη ποικιλία στιγμιότυπων, τόσο ποιοτικά όσο και ποσοτικά. Άρα το πρόγραμμά τους, έπρεπε να βελτιώσει την λειτουργία του στην χειρότερη περίπτωση δεδομένων.

Μήπως η μελέτη της συμπεριφοράς των αλγορίθμων λοιπόν δεν είναι ένα ασήμαντο θέμα, αλλά από τα θεμελιώδη, μιας και αποτελεί σημαντικό παράγοντα στη αποδοχή ενός αποδοτικού αλγορίθμου; Ειδικά όταν ο αλγόριθμος πρόκειται να χρησιμοποιηθεί σε πραγματικές συνθήκες, όπως σε μια εφαρμογή, σε μια επιχείρηση, τράπεζα κλπ, όπου οι πόροι και το υλικό δεν είναι άπειρα, ο χώρος και ο χρόνος μεταφράζονται σε χρήμα και αποτελεσματικότητα, και η εφαρμογή με προβληματικό χρόνο εκτέλεσης μπορεί να επηρεάσει την λειτουργικότητα μιας επιχείρησης ή μιας υπηρεσίας ;

ΟΡΙΣΜΟΣ ΠΟΛΥΠΛΟΚΟΤΗΤΑΣ

Στην παράγραφο 5.3 του βιβλίου μαθητή (Βακάλη, κ.α, 2000), αναφέρεται ο ορισμός της πολυπλοκότητας των αλγορίθμων, για το άνω φράγμα της πολυπλοκότητας ενός αλγορίθμου, Σχήμα 1.



Σχήμα 1: Ορισμός της Πολυπλοκότητας στο Βιβλίο Μαθητή ΑΕΠΠ της Γ΄ Λυκείου

Για να μπορέσει ο μαθητής να καταλάβει τον παραπάνω ορισμό καλό θα ήταν πρώτα να διδαχθεί ένα πλήρες αναλυτικό παράδειγμα. Επίσης θα ήταν απαραίτητο να συμπεριλάβουμε και μια οπτική απεικόνιση των συναρτήσεων f(x) και g(x), για να γίνει περισσότερο κατανοητός από τον μαθητή. Πριν προχωρήσουμε στο παράδειγμα ας δούμε κάποιους ορισμούς που σχετίζονται με το θέμα που μελετάμε.

Η O(g(n)), συμβολίζει το πάνω ασυμπτωτικό όριο της f(x). Υπάρχουν και άλλοι δύο συμβολισμοί οι οποίοι είναι

- Ω(g(n)) συμβολίζει το κάτω ασυμπτωτικό όριο πολυπλοκότητας.
- Θ(f(n)) συμβολίζει την μέσο ασυμπτωτικό όριο πολυπλοκότητας, και το οποίο βρίσκεται πιο κοντά στην f(x).

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΤΟΥ ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΥ Ο

Οι περισσότεροι αλγόριθμοι που μας ενδιαφέρουν πρακτικά τους κατατάσσουμε στις εξής κατηγορίες ανάλογα με τον χρόνο εκτέλεσής τους (Dasgupta et al, 2009). Κάποιες από τις πιο συνηθισμένες κατηγορίες είναι οι εξής :

1. **Ο(1). Σταθερή Πολυπλοκότητα.**
   Στην κατηγορία αυτή ανήκουν οι εντολές της ακολουθιακής δομής, όπως οι εντολές εισόδου, εξόδου ή εκχώρησης.
   Επίσης στην κατηγορία αυτή ανήκουν οι εντολές επανάληψης (Για ..., Όσο ..., Αρχή επανάληψης ...), οι οποίες τελειώνουν σε συγκεκριμένο αριθμό επαναλήψεων (Για i από 1 μέχρι 100), γιατί θεωρούνται πεπερασμένος αριθμός εντολών, δεν υπάρχει δηλαδή τάση της επανάληψης να τείνει στο άπειρο. Π.χ

```
_ Διάβασε Cnt
_ Pnt <-- Pnt +1
_ Για  i από 1 μέχρι 200
        a <-- i * 2
  Τέλος_επανάληψης
```

2. **Ο(logn). Λογαριθμική Πολυπλοκότητα.**
   Στην κατηγορία αυτή ανήκουν τμήματα αλγορίθμων που υλοποιούν την Δυαδική Αναζήτηση ή προσπελάσουν Δυαδικά Δέντρα. Μιας και η Δυαδική Αναζήτηση είναι στην ύλη της Γ' Λυκείου (Γενικές Οδηγίες, 2015), θα ήταν χρήσιμο να αναλύσουμε την περίπτωση της, όπως κάναμε παρακάτω.
   Επίσης στην κατηγορία αυτή ανήκουν τμήματα αλγορίθμων που περιέχουν εντολές Δομής Επανάληψης (Για ..., Όσο ..., Αρχή επανάληψης ...) όπου όμως το βήμα δεν αυξάνει κάθε φορά με πρόσθεση ή αφαίρεση σταθερού μεγέθους (κατά 1 ή άλλο σταθερό αριθμό) αλλά με γινόμενο ή πηλίκο αριθμου (πχ i/2). Π.χ.

```
_ Για i από n μέχρι  1 με_βήμα  i / 2
```

3. **Ο(n). Γραμμική Πολυπλοκότητα.**
   Στην κατηγορία αυτή ανήκουν τμήματα αλγορίθμων που υλοποιούν την Δομή Επανάληψης. Όπως για παράδειγμα η επανάληψη **Για ...,** η οποία εκτελείται **n** φορές με σταθερό βήμα. Π.χ.

```
_ Για i από 1 μέχρι  n ...
```

4. **Ο($n^κ$). Τετραγωνική, Κυβική Πολυπλοκότητα.**
   Στην κατηγορία αυτή ανήκουν τμήματα αλγορίθμων που υλοποιούν την Δομή Επανάληψης με εμφώλευση. Αν δηλαδή έχουμε δύο εμφωλευμένες επαναλήψεις έχουμε πολυπλοκότητα $O(n^2)$ ή Τετραγωνική Πολυπλοκότητα . Π.χ.

```
_ Για i από 1 μέχρι  n
    Για j από 1 μέχρι  n
            Εντολή (ες)
  Τέλος_επανάληψης
Τέλος_επανάληψης
```

   Εδώ να υπογραμμίσουμε ότι η μεταβλητή k, η οποία είναι ο εκθέτης του n, διαμορφώνεται ανάλογα με το βάθος της εμφώλευσης. Αν

δηλαδή έχω τρεις εμφωλευμένες επαναλήψεις, τότε η πολυπλοκότητα είναι $O(n^3)$, δηλαδή έχω Κυβική Πολυπλοκότητα κλπ.

5. **$O(2^n)$. Εκθετική Πολυπλοκότητα.**
   Στην κατηγορία αυτή ανήκουν αλγόριθμοι με τεράστιους χρόνους εκτέλεσης και συνήθως η ύπαρξή τους είναι μόνο στο χαρτί. Δεν υλοποιούνται στην πραγματικότητα λόγω του μεγάλου χρόνου εκτέλεσής τους. Αποτελούν όμως περιπτώσεις για μελέτη.

Συνοψίζοντας, η ταξινόμηση των κατηγοριών από την μικρότερη προς την μεγαλύτερη πολυπλοκότητα είναι :

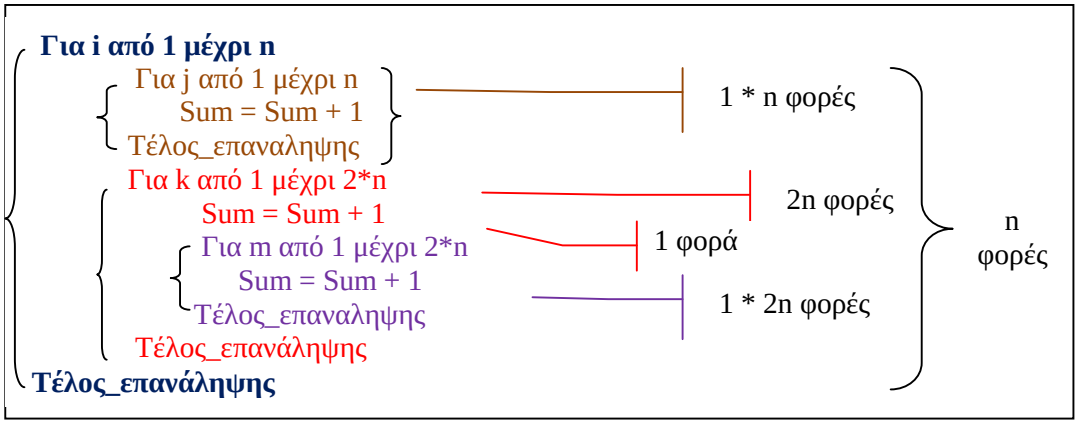
- $O(1)$ Σταθερή
- $O(loglogn)$ Διπλή Λογαριθμική
- $O(logn)$ Λογαριθμική
- $O((logn)^c)$, $c>1$ Πολυλογαριθμική
- $O(n^c)$,$0<c<1$ Δεκαδική δύναμη
- $O(n)$ Γραμμική
- $O(nlogn)$ Εν λογκ εν
- $O(n^2)$ Τετραγωνική
- $O(n^c)$ Πολυωνυμική ή Αλγεβρική

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΜΕΛΕΤΗΣ ΠΟΛΥΠΛΟΚΟΤΗΤΑΣ

Ας περιγράψουμε ένα τμήμα αλγορίθμου (Σχήμα 2), το οποίο περιέχει κάποιες από τις παραπάνω μορφές. Η πλέον συνηθισμένη πρακτική είναι η μέτρηση του αριθμού των βασικών πράξεων που θα πρέπει να εκτελέσει ο αλγόριθμος στη χειρότερη περίπτωση, Για παράδειγμα μια βασική πράξη θα μπορούσε να είναι :

- ανάθεση τιμής
- σύγκριση μεταξύ δύο μεταβλητών
- οποιαδήποτε αριθμητική πράξη μεταξύ δύο μεταβλητών.

Για να βρούμε την χειρότερη περίπτωση του αλγορίθμου, θα χρησιμοποιήσουμε τιμές ως είσοδο στον αλγόριθμο, που θα τον οδηγούν στην εκτέλεση του μέγιστου αριθμού βασικών πράξεων (Βακάλη κ.α, 2000).



Σχήμα 2: Παράδειγμα Πολυπλοκότητας

Συνολικός αριθμός επαναλήψεων : **$n (1 * n + 2n (1 + (1 * 2n)))$**

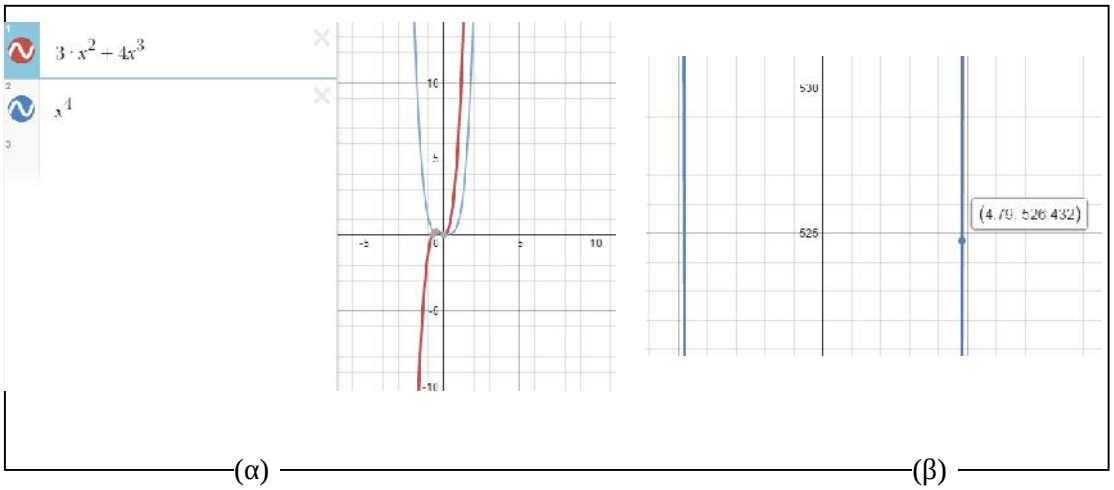
$= n (n + 2n (1 + 2n)$

$= n^2 + 2n^3 + 4n^3 = 3n^2 + 4n^3$

Άρα η συνάρτηση πολυπλοκότητας του τμήματος αλγορίθμου είναι η f(n) = $3n^2+4n^3$. Αρκεί λοιπόν να βρούμε μια συνάρτηση g(n) η οποία μετά από κάποιο σημείο θα "υπερβαίνει" την f(n). Άρα, **(fn) = $3n^2 + 4n^3 <= 3n^3 + 4n^3 <= 7n^3$.** Η συνάρτηση **$g(n)=7n^3$**, σίγουρα θα είναι ένα επάνω όριο της f.

Και επειδή στο συμβολισμό Ο, οι σταθεροί συντελεστές δεν συνεισφέρουν στην τάση της συνάρτησης όσο αυτή τείνει στο άπειρο, η τελική μορφή της **g(n)** μπορεί να θεωρηθεί η **$g(n)= n^3$.** Ο μεγαλύτερος, (εδώ και μοναδικός), όρος του πολυωνύμου είναι τρίτου βαθμού, λέμε λοιπόν, ότι η χειρότερη περίπτωση πολυπλοκότητας της f, είναι $O(n^3)$ (Φωτάκης & Σπυράκης, 2001).

Πέρα από τα μαθηματικά, καλό θα ήταν ο μαθητής να έχει και μια οπτική αντιπαραβολή των δύο αυτών συναρτήσεων για να μπορεί να φανταστεί τι ακριβώς είναι το πάνω ασυμπτωτικό όριο της πολυπλοκότητας του αλγοριθμικού τμήματος. Τον συνιστούμε λοιπόν να συνδεθεί σε έναν ιστοχώρο για online δωρεάν γραφικές αναπαραστάσεις συναρτήσεων όπως το Desmos graph calculator. (Σχήμα 3)



Σχήμα 3: Γραφικές παραστάσεις των f(n), g(n)

Στο Σχήμα 3, βλέπουμε ότι αρχικά η f(n), ανεβαίνει ταχύτερα της g(n) (Σχήμα 3, α). Είναι δηλαδή πιο κοντά στον άξονα των Υ, και φαίνεται ότι η g(n) δεν αποτελεί ασυμπτωτικό πάνω όριο. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι για μικρές τιμές του x, ο όρος **$3n^2$**, συνεισφέρει σημαντικά στην διαμόρφωση της f(x), υπερισχύοντας της g(x).

Αν όμως οι τιμές του x υπερβούν κάποια συγκεκριμένη τιμή, θα διαπιστώσουμε ότι η g(n), εμφανίζεται εσωτερικά της f(n), δείχνοντας ταχύτερη άνοδο, γιατί η **g(n)** υπερισχύει. Για κάθε n λοιπόν μεγαλύτερο του σημείου X_0 = 4,79, που η g(n) καλύπτει την f(x), είναι το σημείο πέραν του οποίου η g(n) είναι ασυμπτωτικό πάνω όριο της f(n) (Σχήμα 3, β).

Οι μαθητές αν επιχειρούσαν να δουν σε αντιπαραβολή την γραφική των δυο συναρτήσεων, θα μπορούσαν πολύ εύκολα να κατανοήσουν τον ορισμό της πολυπλοκότητας, που δείχνει τόσο θεωρητικός και αφηρημένος.

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΟΛΥΠΛΟΚΟΤΗΤΑΣ ΕΠΑΝΑΛΗΨΕΩΝ

Η πιο βασική εντολή που απαιτεί κάποια προσοχή, όσο αφορά τον υπολογισμό της πολυπλοκότητας είναι η επανάληψη. Οι απλές εντολές, όπως για παράδειγμα οι εντολές ανάθεσης, είναι εύκολο να σκεφτούμε ότι είναι βαθμού Ο(1). Ας δούμε κάποιες βασικές παραδοχές για τον υπολογισμό της πολυπλοκότητας στις επαναλήψεις.

- Χρησιμοποιούμε πάντα ακέραια διαίρεση.
- Αν ο αριθμός των επαναλήψεων της επανάληψης είναι n τότε :
  - Η εντολή αρχικοποίησης της μεταβλητής εκτελείται μια φορά
  - Η συνθήκη της επανάληψης εκτελείται n + 1 φορές
  - Κάθε εντολή στο εσωτερικό της επανάληψης εκτελείται n φορές
  - Η εντολή που ενημερώνει τον δείκτη της επανάληψης εκτελείται n φορές.
- Μια επανάληψη λέγεται **γραμμική** αν ο δείκτης αυξάνεται είτε με πρόσθεση είτε με αφαίρεση κάποιας τιμής
- Μια επανάληψη λέγεται **ανεξάρτητη** αν ο δείκτης είναι ανεξάρτητος από κάποια εξωτερική επανάληψη, και δεν επηρεάζεται από αυτή.

Περίπτωση 1η : Σταθερή επανάληψη
Στην περίπτωση αυτή ο βαθμός πολυπλοκότητας (Β.Π.) είναι O(1), επειδή οι επαναλήψεις είναι πεπερασμένες (Πίνακας 1). Όταν ο αριθμός είναι ιδιαίτερα μεγάλος μπορεί να προσομοιάσει Β.Π. O(n).

i ← 0 Όσο i < 200 επανάλαβε Εμφάνισε "Γεια σου κόσμε !" i ← i + 1 Τέλος_επανάληψης	Εντολή αρχικοποίησης : 1 φορά Η συνθήκη τερματισμού : 201 φορές Εντολή Εμφάνισης : 200 φορές Εντολή ανανέωσης βήματος : 2*200 φορές **Σύνολο 802 φορές**

Πίνακας 1: Πολυπλοκότητα Σταθερής Επανάληψης

Περίπτωση 2η : Γραμμική επανάληψη με ανοιχτό Όριο
Στην επανάληψη αυτή δεν συμπεριλαμβάνεται το όριο τερματισμού, και ο Β.Π. είναι O(n).

Για μη αρνητικούς κ και n όπου n >= k	
i ← k Όσο i < n επανάλαβε Εμφάνισε "Γεια σου κόσμε !" i ← i + 1 Τέλος_επανάληψης	Εντολή αρχικοποίησης : 1 φορά Η συνθήκη τερματισμού : (n-k) + 1 Εντολή Εμφάνισης : n-k Εντολή ανανέωσης βήματος : n-k

Πίνακας 2: Πολυπλοκότητα Επανάληψης με Ανοιχτό Όριο

Εδώ, έχουμε 1 + (n-k) + 1 + (n-k) + (n-k) = 3(n-k) + 2 = 3n -3k + 2 <= 3n. Συνεπώς ο Β.Π. είναι O(n). Πίνακας 2.

Περίπτωση 3η : Γραμμική επανάληψη με κλειστό Όριο
Εδώ το όριο τερματισμού συμπεριλαμβάνεται στην επανάληψη. Στην περίπτωση αυτή εμπίπτει η επανάληψη **Για …** ο Β.Π. είναι επίσης O(n).

Για μη αρνητικούς κ και n όπου n >= k	
i ← k Όσο i < = n επανάλαβε Εμφάνισε "Γεια σου κόσμε !" i ← i + 1 Τέλος_επανάληψης	Εντολή αρχικοποίησης : 1 φορά Η συνθήκη τερματισμού : (n-k) + 2 Εντολή Εμφάνισης : (n-k) + 1 Εντολή ανανέωσης βήματος : (n-k) + 1

Πίνακας 3: Πολυπλοκότητα Επανάληψης με Κλειστό Όριο

Στην περίπτωση 2, έχουμε 1 + (n-k) + 2 + (n-k) + 1 + (n-k) + 1 = 3(n-k) + 4 = 3n - 3k + 4 <= 4n. Συνεπώς ο Β.Π. είναι O(n). Πίνακας 3.

Περίπτωση 4η : Επανάληψη Λογαριθμικής Πολυπλοκότητας

Εδώ ο Β.Π. είναι O(logn). Χωρίς απώλεια της γενικότητας, θεωρούμε ότι το n είναι πολλαπλάσιο του 2, η αλλιώς $\mathbf{n = 2^k}$. Στην περίπτωση αυτή για το πλήθος των εντολών, έχουμε λόγω της προηγούμενης παραδοχής μας για το n, 1 +1 + 1 + . . . +1 = k + 1 = $\log_2 n + 1$, και ο Β.Π. είναι O($\log_2 n$). Πίνακας 4.

Για μη αρνητικούς κ και n όπου n >= k		
i ← n Όσο i >= 1 επανάλαβε Εμφάνισε "Γεια σου κόσμε !" i ← i / 2 Τέλος_επανάληψης		
Επανάληψη	Τιμή i στην αρχή κάθε επανάληψης	Φορές που η εντολή ΓΡΑΨΕ εκτελείται σε κάθε επανάληψη
1		1
2	n	1
3	$n / 2^1$	1
…	$n / 2^2$	…
k + 1	….	1
k + 2	$n / 2^k$ $n / 2^{(k+1)}$	0 (Τέλος επανάληψης)

Πίνακας 4: Λογαριθμική Πολυπλοκότητα Επανάληψης

Περίπτωση 5η : Εμφωλευμένες Ανεξάρτητες Επαναλήψεις

Συχνά οι επαναλήψεις είναι εμφωλευμένες, χωρίς να εμπλέκεται ο ένας δείκτης με τον άλλο (ανεξάρτητες). Στο συγκεκριμένο παράδειγμα, ο Β.Π. είναι O($\log_2 n$). Πίνακας 5.

Ο αριθμός των βασικών εντολών είναι :

1 + ($\log_2 n$ + 2) + ($\log_2 n$ + 1) [2+3+(n+2) + (n+1)(3 + 2)] = $6n\log_2 n+6n+13\log_2 n+15$.

Ή αλλιώς, Συνολικό κόστος = Αρχικοποίηση και χρόνος εντολών επιλογής της έξω επανάληψης + Αριθμός εξωτερικών επαναλήψεων * [Κόστος ενημέρωσης της εξωτερικής επανάληψης + κόστος της εσωτερικής

επανάληψης + κόστος των άλλων εντολών της εξωτερικής επανάληψης). Σχήμα 4.

Για i από 1 μέχρι n με_βήμα i * 2 k ← n sum ← 0 Όσο k > 0 επανάλαβε sum ← sum + (i+k) k ← k - 1 Τέλος_επανάληψης print sum Τέλος_επανάληψης	Ο αριθμός επαναλήψεων της εξωτερικής επανάληψης είναι $\log_2 n + 1$. Για κάθε εξωτερική επανάληψη, οι εσωτερικές εντολές θα επαναληφθούν n+1 φορές.

Πίνακας 5: Πολυπλοκότητα Εμφωλευμένης Ανεξάρτητης Επανάληψης

Περίπτωση 6η : Εμφωλευμένες Εξαρτημένες Επαναλήψεις
Εδώ οι επαναλήψεις είναι εμφωλευμένες, και ο εσωτερικός δείκτης εξαρτάται από τον εξωτερικό. Ο Β.Π. είναι $O(n^2)$.

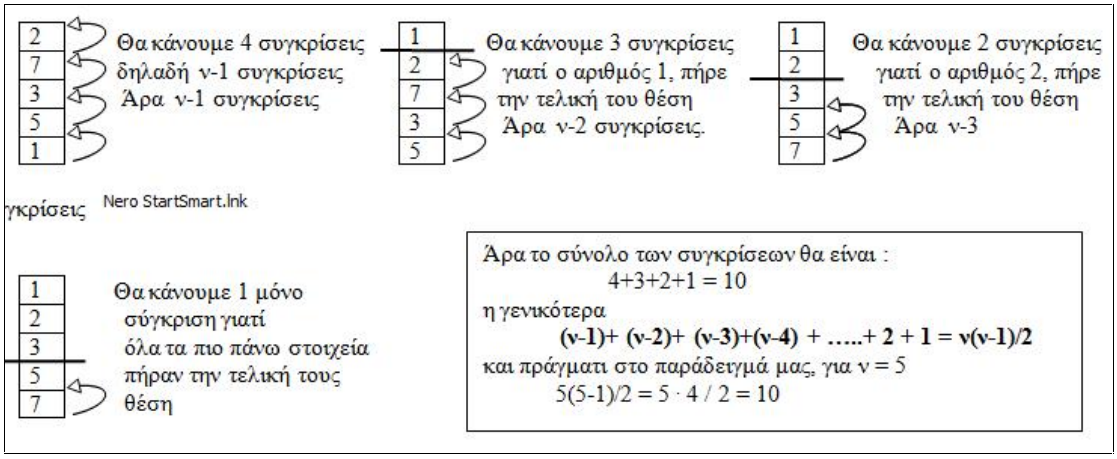
Έστω ότι το n είναι πολλαπλάσιο του 2 ή αλλιώς **$n = 2^k$.**	
i ← 1 Για i από 1 μέχρι n sum ← 0 Για κ από 1 μέχρι i sum ← sum + (i + k) Τέλος_επανάληψης print (sum) Τέλος_επανάληψης	Οι επαναλήψεις της εξωτερικής επανάληψης είναι **n**. Για όλες τις εξωτερικές επαναλήψεις οι εσωτερικές θα είναι : 1+2+3+4+ …..+(n+1) + 0= n((n+1) + 2)/2 $n^2/2+3n/2$

Πίνακας 6: Πολυπλοκότητα Εμφωλευμένης Ανεξάρτητης Επανάληψης

Άρα συνολικά η $f(n) = 1 + (n+1) + n(2+1+1+1)+ [n^2/2+3n/2]+5n(n+1)/2 = 3n^2 + 10n + 2$,
Ή αλλιώς το σύνολο του κόστους των εντολών θα είναι Συνολικό_Κόστος = Κόστος της εσωτερικής επανάληψης + Κόστος των άλλων εντολών της εξωτερικής επανάληψης + αρχικοποίηση, ενημέρωση μεταβλητών, και των εντολών επιλογής των δύο επαναλήψεων.

ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΕΥΘΕΙΑΣ ΑΝΤΑΛΛΑΓΗΣ

Μετά τα παραδείγματα απλών γενικών τμημάτων αλγορίθμων, και αφού οι μαθητές κατανοήσουν τις βασικές έννοιες του συμβολισμού Ο, και της πολυπλοκότητας, συνήθης είναι η επόμενη ερώτησή τους.



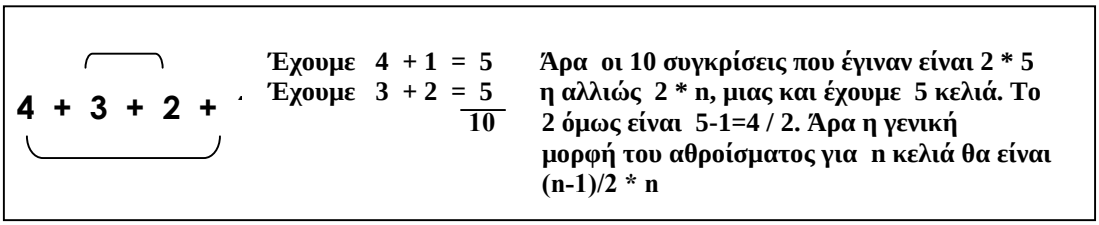
Σχήμα 4: Ταξινόμηση Ευθείας Ανταλλαγής

Και αυτή είναι, πως εξηγείται, η πολύ γνωστή ταξινόμηση σε αυτούς, αυτή της φυσαλίδας είναι **O(n²),** και η δυαδική αναζήτηση -που φέτος έμαθαν- είναι **log(n)**.

Η απάντηση στο ερώτημα αυτό είναι χρήσιμη γιατί φέρνει τον μαθητή πιο κοντά στην κατανόηση της πολυπλοκότητας, μιας και μαθαίνει να την ανακαλύπτει σε κάτι γνώριμο σε αυτόν, όπως η φυσαλίδα και η δυαδική αναζήτηση (Σχήμα 4).

Εδώ παρατηρούμε ότι στο "πρώτο πέρασμα" του πίνακα κάνουμε 4 συγκρίσεις. Στο δεύτερο 3 συγκρίσεις, στο τρίτο 2 συγκρίσεις και στο τέταρτο 1 σύγκριση. Άρα ο συνολικός αριθμός βασικών πράξεων (συγκρίσεις) είναι 10. Ποια όμως είναι η συνάρτηση που θα μου δώσει τον αριθμό συγκρίσεων για την χειρότερη περίπτωση πλήθους δεδομένων, δηλαδή n ;

Στο Σχήμα 5, δείχνοντας στον μαθητή πως διαμορφώνεται το άθροισμα για n=5, δηλαδή για 5 κελιά, τον οδηγούμε με απλές πράξεις να οδηγηθεί στο ότι η γενική μορφή της συνάρτησης είναι η **n(n-1)/2**. Άρα η **f(n)=n(n-1)/2** στη περίπτωση της φυσαλίδας. Και αν η $f(n)=n^2/2 - n/2$, σίγουρα η $g(n) = n^2$, θα είναι το πάνω ασυμπτωτικό όριο της f(n), μιας και ο όρος n^2 είναι ο ισχυρότερος.



Σχήμα 5: Υπολογισμός του αθροίσματος

Εδώ θα πρέπει να αναφέρουμε ότι η βασική πράξη που σχετίζεται με τον χρόνο εκτέλεσης του αλγορίθμου είναι η σύγκριση των κελιών.

Θα μπορούσαμε να καταλήξουμε στο ίδιο συμπέρασμα, συνθέτοντας την f(n) του αλγόριθμου και από τις εντολές και τις βασικές πράξεις που περιέχει (Σχήμα 6).

```
Αλγόριθμος  Φυσαλίδα
   Δεδομένα   // Table, n //          Table = Μη  ταξινομημένος πίνακας,
   Για  i από  2  μέχρι  N                 n     = το μέγεθος του πίνακα
```

```
        Για j από N μέχρι i με_βήμα -1
            Αν T [ j -1 ] > T [ j ] τότε
                προσωρινή_μεταβλητή ← T [ j -1 ]
                T [ j -1 ] ← T [ j ]
                T [ j ] ← προσωρινή_μεταβλητή
            Τέλος_αν
        Τέλος_επανάληψης
    Τέλος_επανάληψης
Τέλος Φυσαλίδα
```

Σχήμα 6: Ταξινόμηση Ευθείας Ανταλλαγής (Φυσαλίδα)

Στη ταξινόμηση η εξωτερική επανάληψη θα εκτελεστεί n-1 φορές, ενώ η εσωτερική επανάληψη θα εκτελεστεί (n-1) + (n-2) + (n-3) + ... + 3 + 2 + 1 φορές, το άθροισμα των οποίων είναι n(n-1)/2 (Σχήμα 4).

Συνεπώς αν $f(x) = n^2/2 - n/2$, τότε παραλείποντας τους σταθερούς όρους, $g(n)=n^2$ και άρα ο βαθμός πολυπλοκότητας της είναι $O(n^2)$.

ΔΥΑΔΙΚΗ ΑΝΑΖΗΤΗΣΗ

Ενώ στον υπολογισμό των παραπάνω πολυπλοκοτήτων οι μαθητές θα μπορούσαν να έχουν μια δεκτικότητα, μιας και οι μαθηματικές έννοιες είναι πιο οικείες σε αυτούς, είναι λίγο δύσκολο να καταλάβουν την λογαριθμική πολυπλοκότητα.

Η δυαδική αναζήτηση ίσως είναι το ιδανικό παράδειγμα, μιας και συμπεριλαμβάνεται στην διδακτέα ύλη τους (Γενικές Οδηγίες, 2015), διδάσκεται στην αίθουσα, και ο υπολογισμός της πολυπλοκότητάς του, θα τους βοηθήσει να την κατανοήσουν καλύτερα.

Στο Σχήμα 7, βλέπουμε στην 1η στήλη το μέγεθος εισόδου, που είναι ο αριθμός των κελιών ή το πλήθος των δεδομένων στα οποία κάνουμε την αναζήτηση. Στην 2η στήλη είναι ο αριθμός των διαβασμάτων που κάνουμε στον πίνακα (βασική πράξη), και στη, 3η στήλη είναι μια σχηματική απεικόνιση του πίνακα.

Αριθμός Κελιών	**Αριθμός Διαβασμάτων**	**Πίνακας**
1	**1**	
3	**2**	
7	**3**	
15	**4**	
31	**5**	…
2^{t-1}	**t**	…

$n = 2^{t-1}$
$\log_2(n) = \log_2(2^{t-1})$
log(n) = t – 1 ή = t μιας και η μονάδα δεν υπολογίζεται

Σχήμα 7: Υπολογισμός Λογαριθμικού χρόνου Δυαδικής Αναζήτησης

Αν έχουμε ένα κελί, κάνουμε μια ανάγνωση. Άρα το κόστος είναι 1. Αν ο πίνακας έχει τρια κελιά τα διαβάσματα που κάνουμε είναι ένα κεντρικό και ένα είτε αριστερά είτε δεξιά. Άρα συνολικά 2 διαβάσματα. Αν έχουμε επτά κελιά, έχουμε ένα κεντρικό διάβασμα και μένουν τρία κελιά δεξιά και τρία αριστερά, όπου κάνουμε άλλα δυο διαβάσματα – όπως κάναμε στην προηγούμενη περίπτωση – σύνολο 3 διαβάσματα. Συνεχίζοντας με αυτό το μοτίβο, αν έχουμε **t** διαβάσματα τότε τα κελιά που θα έχω θα είναι $\mathbf{2^{t-1}}$. Θέλοντας να εκφράσουμε τον αριθμό των κελιών ($\mathbf{2^{t-1}}$) για **n** κελιά, όταν δηλαδή $n=\mathbf{2^{t-1}}$, και λύνοντας ως προς **t**, οδηγούμαστε στον αριθμό των διαβασμάτων που απαιτούνται (Σχήμα 7).

Άρα ο χρόνος που θα χρειαστεί, για να αναζητήσουμε ένα στοιχείο σε έναν ταξινομημένο πίνακα με δυαδικό τρόπο, για n αριθμούς, θα είναι **log(n).** Ο δε λογάριθμος έχει ως βάση το 2. Είναι δηλαδή δυαδικός λογάριθμος.

Στον παραπάνω πίνακα θα μπορούσε κάποιος να ρωτήσει γιατί χρησιμοποιούμε τον συγκεκριμένο αριθμό κελιών (1, 3, 7, 15, 31), και όχι άλλους αριθμούς. Σίγουρα οι αριθμοί των κελιών επιλέχθηκαν για να διαμορφώνουν καλύτερα τον αριθμό των διαβασμάτων, μιας και είναι περιττός αριθμός κελιών και πάντα έχω ένα "μεσαίο" κελί. Αλλά και ζυγός αριθμός κελιών να ήταν το αποτέλεσμα θα είναι το ίδιο, όπως μπορεί κανείς εύκολα να υπολογίσει.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

Αναμφισβήτητα, η έννοια της πολυπλοκότητας είναι για κάποιους μαθητές λίγο δύσκολη στην κατανόηση. Είναι όμως έννοια που είναι απαραίτητη και αναπόσπαστη με την συγγραφή σωστών αλγορίθμων, και δίνει στο μαθητή την αίσθηση της πρακτικής και πραγματικής υπόστασης του. Συχνά ο μαθητής γράφει έναν αλγόριθμο στο χαρτί, χωρίς να έχει την αίσθηση πως ο αλγόριθμος αυτός θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί σε πραγματικές συνθήκες ή αν ικανοποιεί κάποιους περιορισμούς.

Η σύλληψη της ιδέας του αλγορίθμου σίγουρα πηγάζει από μια ιδεατή βάση. Όπως η μη-ντετερμινιστική μηχανή Turing είναι ένα πολύ ισχυρό υπολογιστικό μοντέλο, αλλά είναι μη ρεαλιστικό. Έτσι και ένας αλγόριθμος όταν θα χρειαστεί να αξιοποιηθεί στη μηχανογράφηση κάποιας εταιρίας ή υπηρεσίας, η μηχανή Turing δεν θα βοηθήσει στην πράξη, μιας και ούτε ο χρόνος ούτε οι πόροι θα είναι απεριόριστα. Ενώ η ανάλυση της υπολογιστικής πολυπλοκότητας του, θα τον οδηγήσει στην συγγραφή βέλτιστων και χρήσιμων αλγορίθμων.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Βακάλη, Α., Γιαννόπουλος, Η., Ιωαννίδης, Ν., Κοίλιας, Χ., Μαλάμας, Κ., Μανωλόπουλος, Ι., Πολίτης, Π. (1999). *Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον. Βιβλίο Μαθητή*. ΥΠ.Ε.Π.Θ. - Π.Ι. Αθήνα: Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών, σελ. 95.

Βακάλη, Α., Γιαννόπουλος, Η., Ιωαννίδης, Ν., Κοίλιας, Χ., Μαλάμας, Κ., Μανωλόπουλος, Ι., Πολίτης, Π. (1999). *Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον. Τετράδιο Μαθητή*. ΥΠ.Ε.Π.Θ. - Π.Ι. Αθήνα: Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών, σελ 51.

Βακάλη, Α., Γιαννόπουλος, Η., Ιωαννίδης, Ν., Κοίλιας, Χ., Μαλάμας, Κ., Μανωλόπουλος, Ι., Πολίτης, Π. (1999). *Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον. Βιβλίο Καθηγητή*. ΥΠ.Ε.Π.Θ. - Π.Ι. Αθήνα: Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών.

Βούρος Γεώργιος, (2002), *Διακριτά Μαθηματικά*, Πάτρα : Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο, σελ. 183.

Γενικές Οδηγίες για την Διδασκαλία του Μαθήματος "*Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον" της Γ΄τάξης Ημερήσιου Γενικού Λυκείου για το Σχολ. Έτος 2015-16, 2015*, Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής : Αθήνα

Φωτάκης Δημήτριος, Σπυράκης Παύλος, (2001), *Αλγόριθμοι και Πολυπλοκότητα*, Πάτρα : Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο.

Big O Notation. Ανακτήθηκε στις 17η Ιανουαρίου 2016, από τη διεύθυνση https://en.wikipedia.org/wiki/Big_O_notaion.

Complexity Analysys Part I, Ανακτήθηκε την 17η Ιανουαρίου 2016, από τη διεύθυνση
http://faculty.kfupm.edu.sa/ICS/saquib/ICS202/Unit03_ComplexityAnalysis1.pdf

Cormen T, Leiserson C, Rivest R, Stein C, (2009). *Introduction to Algorithms,3rd Edition,* MIT Press.

Dasgupta Sanjoy, Papadimitriou Christos, Umesh Vazirani, (2006). *Algorithms,* Mc Grow Hill Higher Education.

Desmos Graphing Calculator, https://www.desmos.com/calculator

Herbert S. Wilf, (2002), *Algorithms and Complexity, Second Edition,* Natic Massachusetts : A. K. Peters. σελ. 23, 34.

«Δημιουργώντας ψηφιακά παιχνίδια με αξιοποίηση του Scratch 2.0 στην τάξη - Παρουσίαση εργασιών μαθητών»

Γλέζου Κατερίνα[1], Ιωσηφίδου Μαρία[2]

[1] Καθηγήτρια Πληροφορικής/Φυσικών Επιστημών, Α΄ Αρσάκειο Γενικό Λύκειο Ψυχικού
kglezou@di.uoa.gr
[2] Καθηγήτρια Πληροφορικής, Δημοτικό Σχολείο Ποσειδωνίας
miosifid@sch.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το εργαστήριο «Δημιουργώντας ψηφιακά παιχνίδια με αξιοποίηση του Scratch 2.0 στην τάξη - Παρουσίαση εργασιών μαθητών» αφορά στην εξοικείωση των επιμορφούμενων εκπαιδευτικών με την ανάπτυξη ψηφιακών παιχνιδιών με αξιοποίηση του διαδικτυακού προγραμματιστικού περιβάλλοντος Scratch 2.0 στη διδακτική πράξη. Το προτεινόμενο εργαστήριο έχει ως στόχο την ανάπτυξη επικοινωνίας, διαλόγου και συνεργασίας ανάμεσα στους εκπαιδευτικούς όλων των βαθμίδων Εκπαίδευσης, οι οποίοι αξιοποιούν ή επιθυμούν να αξιοποιήσουν το Scratch 2.0 μελλοντικά στην τάξη. Εντάσσεται στο πλαίσιο της γιορτής «Scratch day» (http://day.scratch.mit.edu/) με σκοπό τη συνάντηση νέων και παλιών φίλων του Scratch και τη μεταξύ τους ανταλλαγή ιδεών, εμπειριών, πρακτικών και projects. Ειδικότερα, εντάσσεται στις εκδηλώσεις «Scratch Day – Thessaloniki 2016» (http://day.scratch.mit.edu/events/896/) στο πλαίσιο του 4ου Πανελλήνιου Εκπαιδευτικού Συνεδρίου Κεντρικής Μακεδονίας «Αξιοποίηση των Τ.Π.Ε. στη διδακτική πράξη». Ενδεικτικά ερωτήματα που θα επιχειρήσουμε να διερευνήσουμε στο πλαίσιο του εργαστηρίου: Ποια πλεονεκτήματα προσφέρει και τι προϋποθέτει η εμπλοκή στη διαδικασία ανάπτυξης ψηφιακών παιχνιδιών στην σχολική τάξη; Πώς μπορούμε να εντάξουμε την ανάπτυξη ψηφιακών παιχνιδιών στη διδακτική πρακτική; Ποιες δυσκολίες αναδύονται και πώς μπορούν να αντιμετωπιστούν προκειμένου να ενισχυθεί η διδακτική-μαθησιακή διαδικασία;

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: *Scratch, Scratch day, ψηφιακά παιχνίδια*

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Σε συνέχεια της διεξαγωγής προηγούμενων εργαστηριακών συνεδριών (όπως Μαστρογιάννης κ.α., 2011; Γλέζου & Ιωσηφίδου, 2013; Γλέζου κ.α., 2014), το εργαστήριο αφορά στην αξιοποίηση του περιβάλλοντος Scratch 2.0 (http://scratch.mit.edu/) για τη δημιουργία ψηφιακών παιχνιδιών στη σχολική τάξη. Εντάσσεται στο πλαίσιο των εκδηλώσεων «Scratch Day» (http://day.scratch.mit.edu/) που έχουν καθιερωθεί διεθνώς από το 2009 με σκοπό τη συνάντηση νέων και παλιών φίλων του Scratch (κοινώς Scratchers) και τη μεταξύ τους ανταλλαγή ιδεών, εμπειριών, πρακτικών και projects. Ειδικότερα, εντάσσεται στις εκδηλώσεις «Scratch Day – Thessaloniki 2016» (http://day.scratch.mit.edu/events/896/) στο πλαίσιο του 4ου Πανελλήνιου Εκπαιδευτικού Συνεδρίου Κεντρικής Μακεδονίας «Αξιοποίηση των Τ.Π.Ε. στη διδακτική πράξη», Θεσσαλονίκη, 8-10 Απριλίου 2016.

Το σύγχρονο σχολείο οφείλει να παρέχει μαθησιακές δραστηριότητες - ευκαιρίες μάθησης για την καλλιέργεια δεξιοτήτων όπως δημιουργική σκέψη, σαφή επικοινωνία, συστηματική ανάλυση, αποδοτική συνεργασία,

επαναληπτικό-προοδευτικό σχεδιασμό, ομαδοσυνεργατικότητα και δεξιότητες δια βίου μάθησης, οι οποίες θεωρούνται απαραίτητες δεξιότητες για τον πολίτη του 21ου αιώνα. Οι σχεδιαστές του περιβάλλοντος Scratch και της ομώνυμης διαδικτυακής κοινότητας με πρωτεργάτη τον Mitchel Resnick, διευθυντή της Lifelong Kindergarten Group του MIT Media Lab στοχεύουν στην ανάπτυξη των προαναφερόμενων βασικών δεξιοτήτων (Brennan & Resnick, 2012; Brennan et al., 2010; Resnick et al., 2009). Σύμφωνα με τον Resnick (2010), η επιτυχία στο μέλλον δε θα βασίζεται στο πόσα ξέρουμε, αλλά στην ικανότητά μας να σκεπτόμαστε και να δρούμε δημιουργικά. Σε βιντεοσκοπημένη ομιλία του με τίτλο «Ας μάθουμε στα παιδιά να προγραμματίζουν» ο ίδιος επισημαίνει ότι «ο προγραμματισμός δεν αφορά μόνο ειδικούς των υπολογιστών, είναι για όλους» (http://www.ted.com/talks/mitch_resnick_let_s_teach_kids_to_code?language=el).

ΣΥΝΤΟΜΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ

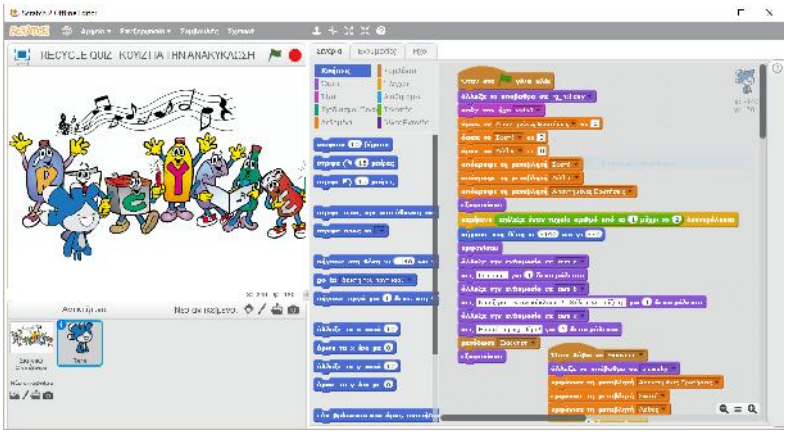
Το Scratch 2.0 αποτελεί μια σύγχρονη γλώσσα προγραμματισμού συνδυάζοντας διαδικτυακή πλατφόρμα προγραμματισμού και διαδικτυακή κοινότητα πρακτικής και μάθησης. Θεωρείται πλέον ένα διεθνώς καταξιωμένο πολυμεσικό προγραμματιστικό περιβάλλον σχεδιασμένο για την εκπαίδευση, το οποίο επιτρέπει στο χρήστη να δημιουργήσει εύκολα διαδραστικές ιστορίες, κινούμενα σχέδια, ψηφιακά παιχνίδια, μουσική και ψηφιακή τέχνη και να τα μοιραστεί στη διαδικτυακή κοινότητα, προωθώντας έτσι τη μετεξέλιξή του (του χρήστη) από «καταναλωτή» σε «δημιουργό» ψηφιακού περιεχόμενου και μέλος κοινότητας. Η ανοικτή διαδικτυακή κοινότητα που έχει δημιουργηθεί γύρω από το περιβάλλον Scratch (http://scratch.mit.edu/) δίνει την ευκαιρία στα μέλη να ανταλλάξουν ιδέες και projects με άλλους δημιουργούς και να εμπλακούν ενεργά σε μια κοινότητα πρακτικής και μάθησης. Αποτελεί μια ζωντανή δημιουργική εκπαιδευτική κοινότητα με 13.419.184 έργα, 10.693.437 εγγεγραμμένους χρήστες, 70.291.423 αναρτημένα σχόλια και 1.341.375 συλλογές έργων (τελευταία καταγραφή 8/3/2016).

Σχήμα 1: Έργο με τίτλο «Recycle now! - Ανακύκλωση τώρα! v2 - Remix»

ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Το Scratch 2.0 είναι μια οπτική γλώσσα προγραμματισμού και ανήκει στην κατηγορία των περιβαλλόντων προγραμματισμού για αρχαρίους. Πρόκειται για ένα εύχρηστο γραφικό περιβάλλον το οποίο χρησιμοποιεί πλακίδια (blocks) διαφορετικών σχημάτων και χρωμάτων με κατάλληλες εσοχές και προεξοχές που συνδυάζονται κατάλληλα μεταξύ τους αποτρέποντας τα συντακτικά λάθη

και συνθέτοντας ένα παζλ για την κατασκευή του κώδικα. Συγκεντρώνει ενδιαφέροντα στοιχεία για την εισαγωγή και εμβάθυνση στον προγραμματισμό συγκριτικά με άλλα περιβάλλοντα όπως: υποστηρίζει τον οδηγούμενο από γεγονότα προγραμματισμό (event-driven programming), τον πολυνηματικό προγραμματισμό (multithreading programming) και τον ταυτόχρονο προγραμματισμό (concurrent programming), επιτρέπει μερική και άμεση εκτέλεση, υιοθετεί το σκηνοθετικό υπόδειγμα, κ.α.



Σχήμα 2: Έργο με τίτλο «RECYCLE QUIZ - ΚΟΥΪΖ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ»

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΔΙΕΠΑΦΗΣ

Στο περιβάλλον διεπαφής του Scratch 2.0 διακρίνουμε τα: α) περιοχή με τις καρτέλες εντολών, β) περιοχή σύνθεσης του προγραμματιστικού κώδικα, γ) σκηνή όπου εκτελείται όλη η προγραμματιζόμενη δράση και δ) περιοχή των αντικειμένων/μορφών (sprites). Ενδεικτικά παραδείγματα παρουσιάζονται στα Σχήμα 1 & 2.

ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Το προγραμματιστικό περιβάλλον Scratch 2.0 δίνει τη δυνατότητα στους μαθητές να αυτενεργήσουν, να διερευνήσουν, να εκφραστούν ελεύθερα και δημιουργικά, να συνεργαστούν, να διαπραγματευτούν και να καταλήξουν σε αποφάσεις για την κατασκευή τεχνουργήματος. Στην κατεύθυνση του κοινωνικού κατασκευαστικού εποικοδομητισμού οι μαθητές βρίσκονται σ' ένα κοινωνικό πλαίσιο από το οποίο επηρεάζονται και ωθούνται προς τη μάθηση αλληλεπιδρώντας και κατασκευάζοντας τεχνουργήματα (Γλέζου κ.α., 2013; Φεσάκης κ.α., 2010). Η συμμετοχή στην ενεργή κοινότητα του Scratch λειτουργεί υποστηρικτικά καθώς εκεί ο αρχάριος μπορεί να αναζητήσει έργα, να επικοινωνήσει και να συνεργαστεί με άλλους δημιουργούς, να μελετήσει, να κατανοήσει και να επαναχρησιμοποιήσει τον κώδικα των έργων, να κατακτήσει γνώσεις, δεξιότητες, τεχνικές και να καλλιεργήσει τη συνεργατικότητα και τη δημιουργικότητά του.

ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ - ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ

Τα ψηφιακά παιχνίδια αξιοποιούνται ολοένα περισσότερο σε όλες τις εκπαιδευτικές βαθμίδες ως σύγχρονα διδακτικά-μαθησιακά εργαλεία αποσκοπώντας στην ενίσχυση των κινήτρων, ανάπτυξη των γνώσεων, δεξιοτήτων και στάσεων των μαθητών και στην αναβάθμιση της εκπαιδευτικής διαδικασίας προσφέροντας τη δυνατότητα υιοθέτησης πολλαπλών εναλλακτικών διδακτικών προσεγγίσεων και παρεμβάσεων. Σύμφωνα με τον Prensky (2007), τα χαρακτηριστικά τα οποία κάνουν ελκυστικά τα ψηφιακά

παιχνίδια είναι η ύπαρξη δομημένου πλαισίου, η διασκεδαστικότητα που αυτά προβάλλουν, το ευχάριστο περιβάλλον, η καλαισθησία (ευχάριστα γραφικά, μουσική), οι διδακτικοί στόχοι οι οποίοι παρουσιάζονται ως προβλήματα προς λύση και τέλος η ύπαρξη παιγνιώδους υφής, η οποία δημιουργεί στο παιδί έντονη και παθιασμένη εμπλοκή (Παπαδάκης, κ.α., 2015). Κατά την σχεδίαση και ανάπτυξη ψηφιακών παιχνιδιών στην τάξη διαμορφώνεται ένα ευχάριστο, ελκυστικό, πλούσιο σε ευκαιρίες μάθησης περιβάλλον στην κατεύθυνση «μαθαίνω να προγραμματίζω και προγραμματίζω για να μαθαίνω». Υιοθετείται η παιχνιδοκεντρική προσέγγιση καθώς οι μαθητές σχεδιάζουν και δημιουργούν ψηφιακά παιχνίδια συνδυάζοντας τη μάθηση με τη ψυχαγωγία. Μέσα από τη διαδικασία δημιουργίας του παιχνιδιού οι μαθητές ενασχολούνται και εξοικειώνονται με βασικές προγραμματιστικές έννοιες και δομές όπως: δομή ακολουθίας, δομή επιλογής, δομή επανάληψης, εντολή επιλογής τυχαίων αριθμών, συγχρονισμός, μετάδοση μηνυμάτων, μεταβλητές και προχωρούν στην σταδιακή επίλυση προβλημάτων που ανακύπτουν συνεχώς στην πορεία. Κατά τη διαδικασία δημιουργίας του παιχνιδιού οι μαθητές έρχονται συχνά σε κατάσταση κοινωνιογνωστικής σύγκρουσης καθώς αντιλαμβάνονται ότι ακόμα και ένα απλό παιχνίδι χρειάζεται πολλές παραμέτρους να ληφθούν υπόψη προκειμένου αυτό να λειτουργεί ικανοποιητικά.

Στο εργαστήριο θα παρουσιαστούν ενδεικτικά στοιχεία εφαρμογής, μέχρι τώρα αποτελέσματα και εργασίες μαθητών στο πλαίσιο της ερευνητικής εργασίας με θέμα "Δημιουργώ Ψηφιακά Παιχνίδια: σχεδιάζω, προγραμματίζω, αξιολογώ, παίζω και μαθαίνω", η οποία έλαβε χώρα στο μάθημα της ερευνητικής εργασίας της Α΄ Λυκείου του Α΄ Αρσακείου Γενικού Λυκείου Ψυχικού τη σχολική χρονιά 2015-2016. Σκοπός αυτής της ερευνητικής εργασίας ήταν η εμπλοκή των μαθητών σε διαδικασίες ανακαλυπτικής και διερευνητικής μάθησης μέσω δραστηριοτήτων αξιοποίησης του Scratch 2.0 με σκοπό τη σχεδίαση, ανάπτυξη και αξιολόγηση ψηφιακών παιχνιδιών σε ένα ενεργό, συμμετοχικό και ομαδοσυνεργατικό περιβάλλον μάθησης. Ακολουθήθηκε μια σειρά δραστηριοτήτων σε φάσεις, όπως: Φάση 1: Παρουσίαση ενδεικτικών παιχνιδιών-projects Scratch, Φάση 2: Εξοικείωση-Πειραματισμός με το Scratch 2.0, Φάση 3: Τροποποίηση-ανάμιξη (remix) ενδεικτικών παιχνιδιών-projects Scratch, Φάση 4: Αξιολόγηση ενδεικτικών παιχνιδιών-projects Scratch - Διαμόρφωση κριτηρίων, Φάση 5: Δημιουργία σεναρίου παιχνιδιού και πρώτης υλοποίησής του στο Scratch 2.0., Φάση 6: Παρουσίαση των υλοποιημένων projects στην τάξη, Αναστοχασμός - Συζήτηση - Ανατροφοδότηση, Φάση 7: Υλοποίηση δεύτερης έκδοσης - εμπλουτισμός παιχνιδιού. Φάση 8: Ανάρτηση στην κοινότητα.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Στη σημερινή κοινωνία η προγραμματιστική ικανότητα προστίθεται στις βασικές ικανότητες της ανάγνωσης και γραφής. Ο προγραμματισμός αναπτύσσει δεξιότητες όπως κριτική σκέψη, αλγοριθμική σκέψη, δημιουργικότητα και ικανότητα επίλυσης προβλημάτων. Παράλληλα, μαθαίνοντας προγραμματισμό οι νέοι είναι σε θέση να θέσουν σε εφαρμογή τις ιδέες τους, να απελευθερώσουν τη δημιουργικότητά τους και να καινοτομήσουν. Στην παρούσα εργασία προτείνεται μια διδακτική προσέγγιση για την εισαγωγή των μαθητών στις βασικές έννοιες προγραμματισμού με αξιοποίηση του προγραμματιστικού περιβάλλοντος Scratch 2.0 προκειμένου να αναπτύξουν ψηφιακά παιχνίδια προσωπικού και συλλογικού ενδιαφέροντος και να τα μοιραστούν στη διαδικτυακή κοινότητα. Η εφαρμογή της προσέγγισης αυτής σε μαθητές της Α΄ τάξης Λυκείου συνέβαλε σημαντικά

στην ενεργό εμπλοκή των μαθητών κατά τη διαδικασία εκμάθησης βασικών εννοιών και ανάπτυξης δεξιοτήτων προγραμματισμού με θετικά αποτελέσματα προωθώντας τη μετεξέλιξή τους από «καταναλωτές» σε «δημιουργούς» ψηφιακού περιεχόμενου και μέλη κοινότητας.

Το εργαστήριο αφορά σε εκπαιδευτικούς όλων των βαθμίδων Εκπαίδευσης όλων των ειδικοτήτων, οι οποίοι ενδιαφέρονται να γνωρίσουν διδακτικές προτάσεις προγραμματισμού ψηφιακών παιχνιδιών αξιοποιώντας το Scratch, να διερευνήσουν το μεθοδολογικό πλαίσιο ανάπτυξης ψηφιακών παιχνιδιών, να αναπτύξουν ικανότητες σχεδιασμού εκπαιδευτικών εφαρμογών και διδακτικών παρεμβάσεων και να συζητήσουν για εναλλακτικές διδακτικές προσεγγίσεις. Αποσκοπεί στην ανάπτυξη διαλόγου και συνεργασίας ανάμεσα στους εκπαιδευτικούς όλων των βαθμίδων Εκπαίδευσης που αξιοποιούν ή επιθυμούν να αξιοποιήσουν το Scratch με σκοπό την αναβάθμιση της διδακτικής-μαθησιακής διαδικασίας. Ενδεικτικά ερωτήματα που θα επιχειρήσουμε να διερευνήσουμε στο πλαίσιο του εργαστηρίου: Ποια πλεονεκτήματα προσφέρει και τι προϋποθέτει η εμπλοκή στη διαδικασία ανάπτυξης ψηφιακών παιχνιδιών στην σχολική τάξη; Πώς μπορούμε να εντάξουμε την ανάπτυξη ψηφιακών παιχνιδιών στη διδακτική πρακτική; Ποιες δυσκολίες αναδύονται και πώς μπορούν να αντιμετωπιστούν προκειμένου να ενισχυθεί η διδακτική-μαθησιακή διαδικασία;

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Γλέζου, Κ., Ιωσηφίδου, Μ., Μαστρογιάννης, Ι., Σωτηρίου Σ. (2014). Δημιουργώντας ψηφιακές αφηγήσεις στο Scratch 2.0. Στο *Πρακτικά 3ου Πανελλήνιου Εκπαιδευτικού Συνεδρίου Ημαθίας*
(http://hmathia14.ekped.gr/praktika14/VolC/VolC_373_378.pdf)

Γλέζου, Κ., & Ιωσηφίδου, Μ. (2013). Εισαγωγή στο διαδικτυακό περιβάλλον προγραμματισμού Scratch 2.0. Στο Τζιμόπουλος, Ν. (Επιμ.) *Πρακτικά 7ου Πανελλήνιου Συνεδρίου των Εκπαιδευτικών για τις ΤΠΕ «Αξιοποίηση των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στη Διδακτική Πράξη»,* Σύρος, ISBN : 978-960-89753-8-5.

Γλέζου Κ., Μαστρογιάννης Ι., Σωτηρίου Σ. (2013). Αξιοποίηση και κατασκευή προσομοιώσεων Κινηματικής στο Scratch από μαθητές Λυκείου. Στο Τζιμόπουλος, Ν. (Επιμ.) *Πρακτικά 7ου Πανελλήνιου Συνεδρίου των Εκπαιδευτικών για τις ΤΠΕ «Αξιοποίηση των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στη Διδακτική Πράξη»,* Σύρος, ISBN : 978-960-89753-8-5.

Μαστρογιάννης, Ι., Γλέζου, Κ., Σωτηρίου, Σ. (2011). Παίζω, μαθαίνω και διερευνώ με το ελεύθερο λογισμικό Scratch (2ωρη εργαστηριακή συνεδρία). Στο Κ. Γλέζου, Σ. Σωτηρίου, & Ν. Τζιμόπουλος (Επιμ.), *Πρακτικά 6ου Πανελλήνιου Συνεδρίου των Εκπαιδευτικών για τις ΤΠΕ «Αξιοποίηση των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στη Δδακτική Πράξη»,* Σύρος, ISBN: 978-960-89753-7-8.

Φεσάκης, Γ., Καράκιζα, Τσ., Γουλή, Ε., Γλέζου Κ., Γόγουλου, Α. (2010). Εφαρμογές του SCRATCH στη διδασκαλία της Πληροφορικής. Στο Γρηγοριάδου, Μ. (Επιμ.) *Πρακτικά 5ου Πανελληνίου Συνεδρίου Διδακτική της Πληροφορικής*, 466-468, Αθήνα.

Παπαδάκης, Στ., Ορφανάκης, Β., Καλογιαννάκης, Μ. (2015). ΤΑ ΨΗΦΙΑΚΑ ΠΑΙΧΝΙΔΙΑ ΣΤΗΝ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ. Στο *Πρακτικά 1ου Πανελληνίου Συνεδρίου ΙΑΚΕ - «Το σύγχρονο σχολείο μέσα από το πρίσμα των ανθρωπιστικών και κοινωνικών επιστημών: Από τη θεωρία στην καθημερινή πρακτική». Ηράκλειο, 24 – 26 Απριλίου 2015.*

Brennan, K., & Resnick, M. (2012). New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking. AERA 2012.

Brennan, K., Resnick, M., Monroy-Hernandez, A. (2010). Making projects, making friends: Online community as a catalyst for interactive media creation. *New Directions for Youth Development, 2010* (128), 75-83.

Resnick, M. (2010). Rethinking Learning in the Digital Age, Retrieved February 20, 2014 from http://www.media.mit.edu/~mres/papers/wef.pdf

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

«Give me your PIN! You have three tries! » (Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον, ΔΟΜΗ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ: ΟΣΟ… ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ)»

Ζαπρούδη Πασχαλία

Καθηγήτρια Πληροφορικής, 4ο ΓΕ.Λ. Σερρών
elza.serr@gmail.com

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Οι διάφορες μορφές των δομών (δομή ακολουθίας, δομή επιλογής, δομή επανάληψης) του δομημένου προγραμματισμού (structured programming), είναι ιδιαίτερα σημαντικές στον προγραμματισμό, καθώς είναι ο «ακρογωνιαίος λίθος» στην προγραμματιστική σκέψη και λογική.

Ειδικότερα παρατηρείται, ότι η εκμάθηση των επαναληπτικών δομών παρουσιάζει ιδιαίτερη δυσκολία στους μαθητές/τριες, στην πρώτη τους επαφή με αυτές.

Το συγκεκριμένο σενάριο, εστιάζει στην πρώτη δομή επανάληψης ΟΣΟ.. ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ (while.. do..)
Στην πράξη, οι ασκήσεις που αναφέρονται σε όλες τις δομές επανάληψης, έτσι και στην δομή ΟΣΟ… ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ… χωρίζονται σε δύο κατηγορίες:
- Ασκήσεις- προβλήματα στα οποία η συνθήκη επανάληψης σχετίζεται με μία τιμή μετρητή.
- Ασκήσεις- προβλήματα στα οποία η συνθήκη επανάληψης σχετίζεται με κάποια τιμή που δίνει ο χρήστης (συνήθως αναφερόμαστε στην τιμή αυτή, με τον όρο «τιμή-φρουρός»).

Έτσι, με το συγκεκριμένο σενάριο επιδιώκεται οι μαθητές/τριες να αποκτήσουν τις πρωταρχικές γνώσεις πάνω στην 1η επαναληπτική δομή και να εξοικειωθούν με τα δύο είδη ασκήσεων-προβλημάτων, στα οποία το κρίσιμο σημείο είναι να: μην ξεχάσουν την «ανατροφοδότηση» στον βρόχο επανάληψης (τις επαναλήψεις που ελέγχονται από μετρητή και τις επαναλήψεις που ελέγχονται από τιμή-φρουρό).

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: *structured programming, while do, Όσο…Επανάλαβε*

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το συγκεκριμένο σενάριο, το οποίο βρίσκεται ανηρτημένο και στην πλατφόρμα ΑΙΣΩΠΟΣ (http://aesop.iep.edu.gr/node/20241), εστιάζει στην εξοικείωση των μαθητών/τριών με την λειτουργία της επαναληπτικής δομής: ΟΣΟ.. ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ αλλά και στην αναγνώριση της σημαντικότητας της «επανάληψης», ως δομή στον Προγραμματισμό.

Εντάσσεται στα πλαίσια του μαθήματος «Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον, ΑΕΠΠ», της Γ΄ τάξης των ΓΕ.Λ.

Εστιάζεται στο 2ο κεφάλαιο του μαθήματος και συγκεκριμένα στα παραδείγματα 7 & 8 της ενότητας 2.4.3 τα οποία αναφέρονται στη δομή

επανάληψης «ΟΣΟ… ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ… ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ», όπως επίσης στο 8ο κεφάλαιο και συγκριμένα στην ενότητα 8.2 παράγραφος 8.2.1

ΣΥΝΤΟΜΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Το σενάριο, σχετίζεται με το πρόβλημα κατά το οποίο, ο χρήστης ενός κινητού τηλεφώνου έχει τρεις προσπάθειες για να δώσει τον σωστό κωδικό ώστε αυτό να τεθεί σε κανονική λειτουργία.

Ο δομημένος προγραμματισμός όπως είναι γνωστό ενθαρρύνει τόσο την ιεραρχική σχεδίαση όσο και τον τμηματικό προγραμματισμό.

Έτσι το πρόβλημα με το κινητό τηλέφωνο, θα αναλυθεί σε δύο επιμέρους προβλήματα από τα οποία το μεν 1ο θα μετρά των αριθμό των προσπαθειών (η συνθήκη επανάληψης σχετίζεται με μία τιμή μετρητή) και το δε 2ο θα ζητά από τον χρήστη τον κωδικό (η συνθήκη επανάληψης σχετίζεται με κάποια τιμή-«τιμή φρουρός» που δίνει ο χρήστης).

Στην συνέχεια γίνεται σύνθεση των δύο επιμέρους προβλημάτων ώστε να επιτευχθεί η λύση στο κύριο πρόβλημα.

ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ-ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΕΙΣ ΚΑΙ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΕΣ

Στο συγκεκριμένο σενάριο, επιχειρείται ένα πλαίσιο διερεύνησης των συστηματικών λαθών και πιθανών δυσκολιών των μαθητών-τριών στην πρώτη τους επαφή με την 1η επαναληπτική δομή το οποίο επιτυγχάνεται με τα φύλλα εργασίας.

Οι διδακτικές προσεγγίσεις που χρησιμοποιούνται στο συγκεκριμένο σενάριο, υιοθετούν τις βασικές ιδέες του Piaget και του Bruner: «Ο διδάσκων οφείλει να δημιουργεί κατάλληλες συνθήκες για να μπορέσουν οι μαθητές να οικοδομήσουν τις γνώσεις τους».

Έτσι θα χρησιμοποιηθούν οι παρακάτω διδακτικές προσεγγίσεις:

- η προσέγγιση «Μαύρο Κουτί»
- η προσέγγιση βασισμένη σε διερευνήσεις
- η προσέγγιση βασισμένη σε συνεργασία.

Το συγκεκριμένο σενάριο είναι βασισμένο στις γνωστικές καθώς και στις κοινωνιοπολιτισμικές θεωρίες μάθησης, αφού ο μαθητής χτίζει την γνώση του συζητώντας, ανιχνεύοντας, διερευνώντας, αλληλεπιδρώντας, εφαρμόζοντας.

Οι διδακτικές τεχνικές που θα χρησιμοποιηθούν είναι:

- Εισήγηση
- Καταιγισμός ιδεών
- Ερωταποκρίσεις
- Ομάδες εργασίας
- Μελέτη περίπτωσης

ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

ΣΚΟΠΟΣ

Σκοπός του σεναρίου είναι οι μαθητές/τριες να κατανοήσουν τη λειτουργία την δομής.

ΣΤΟΧΟΙ

Ειδικότερα οι στόχοι του είναι, οι μαθητές/τριες να:

- περιγράφουν τα βήματα λειτουργίας της δομής λεκτικά.
- να «μεταφράζουν» τα βήματα της δομής σε ΓΛΩΣΣΑ, καθώς επίσης και σε Διάγραμμα Ροής.
- εφαρμόζουν την επαναληπτική δομή στην επίλυση προβλημάτων.

- προβληματίζονται και να αναζητούν την βέλτιστη λύση.

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ

Ο σχεδιασμός του συγκεκριμένου σεναρίου, βασίζεται στα τρία βήματα που αξιοποιούν την διερευνητική και συνεργατική μάθηση:

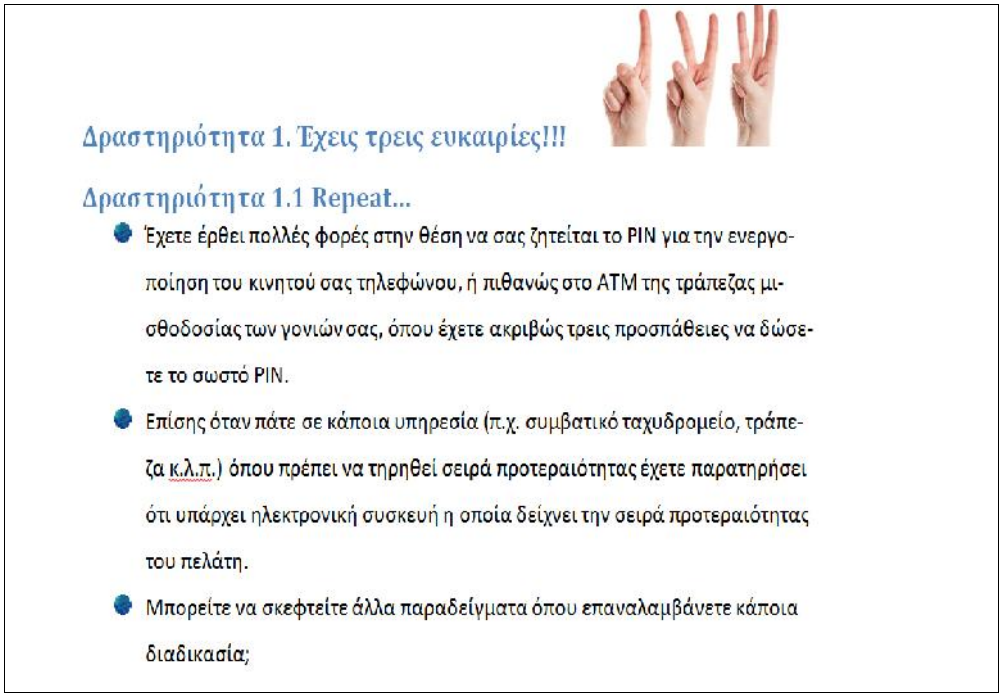
- Δημιουργία κινήτρου για μάθηση,
- Οικοδόμηση της γνώσης μέσω της Διερεύνησης-συνεργασίας,
- Εφαρμογή-Εκλέπτυνση της γνώσης.

ΒΗΜΑ 1: ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΚΙΝΗΤΡΟΥ ΓΙΑ ΜΑΘΗΣΗ

Η 1η δραστηριότητα «Έχεις τρεις ευκαιρίες!!!», έχει ως στόχο την ενεργοποίηση του ενδιαφέροντος των μαθητών για την λειτουργία της επαναληπτικής δομής ΟΣΟ… ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ.., καθώς επίσης και την αναγνώριση-λεκτική περιγραφή, των βημάτων λειτουργίας της δομής.

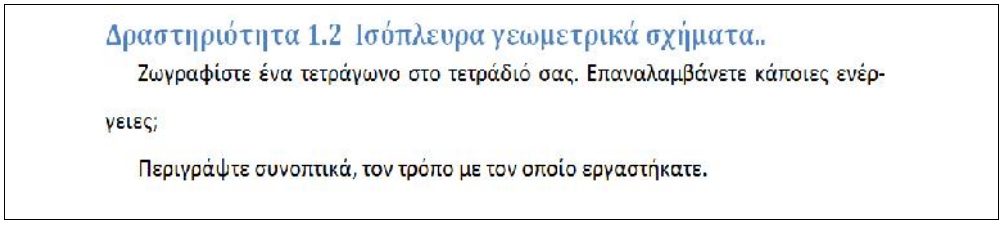
Αναλυτικά η 1η δραστηριότητα, περιλαμβάνει 2 υπο-δραστηριότητες στις οποίες:

- στην δραστηριότητα 1.1 (Σχήμα 1), αναφέρονται καταστάσεις της καθημερινής ζωής που εμπεριέχουν την έννοια της «επανάληψης» και ζητείται από τους μαθητές/τριες να σκεφτούν δικά τους παραδείγματα (Διάλογος-Καταιγισμός Ιδεών)



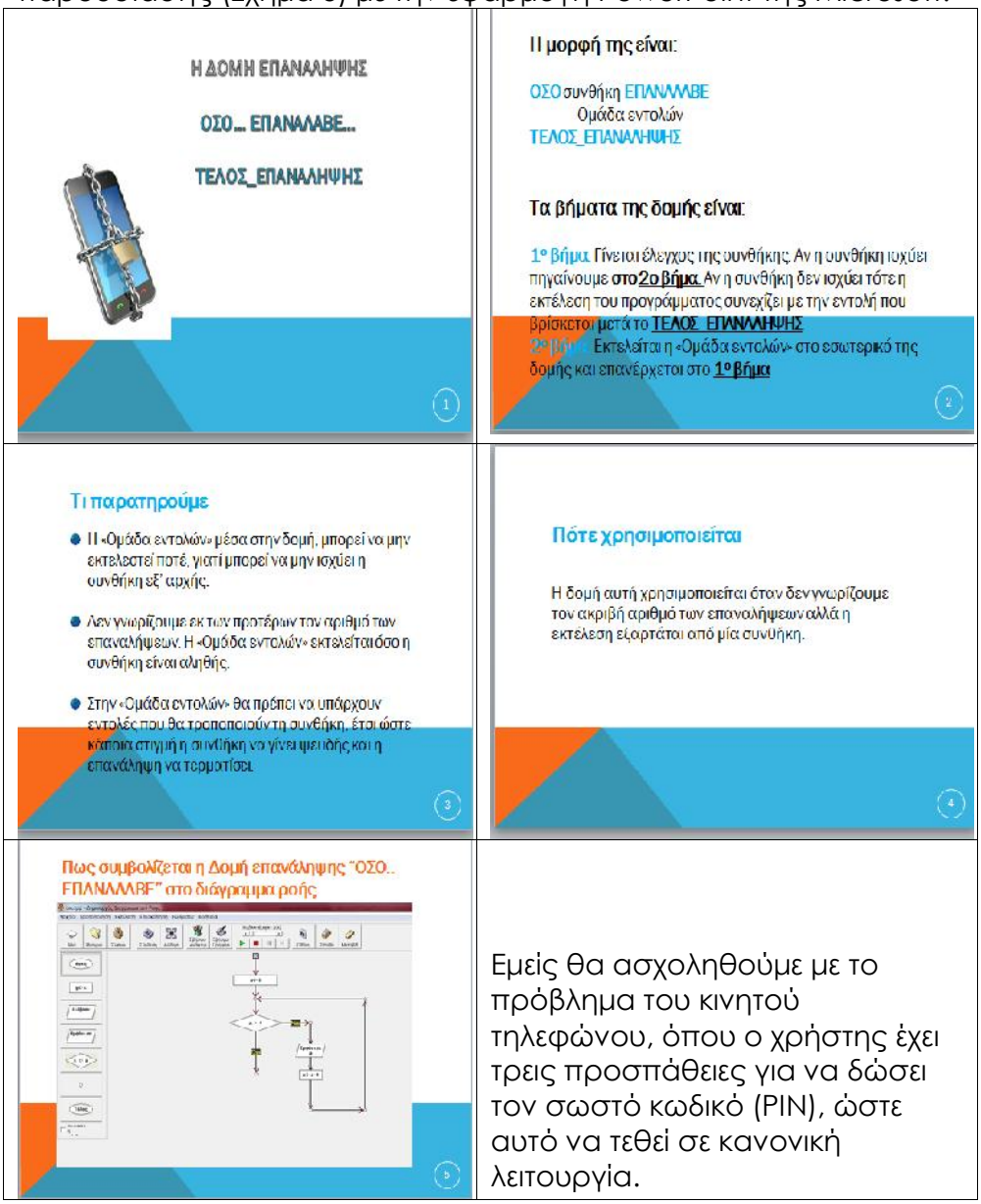
Σχήμα 1: Δραστηριότητα 1.1

- τέλος με την δραστηριότητα 1.2 (Σχήμα 2), ζητείται από τους μαθητές/τριες να θυμηθούν τις ενέργειες για την δημιουργία ενός τετραγώνου (με μολύβι & χαρτί) που έχουν ήδη μάθει στην Γ' τάξη του Γυμνασίου με τις εφαρμογές Scratch & Logo.



Σχήμα 2: Δραστηριότητα 1.2

- Στην συνέχεια, ακολουθεί ολιγόλεπτη εισήγηση με την μορφή παρουσίασης (Σχήμα 3) με την εφαρμογή PowerPoint της Microsoft.



Σχήμα 3: Εισήγηση-Παρουσίαση

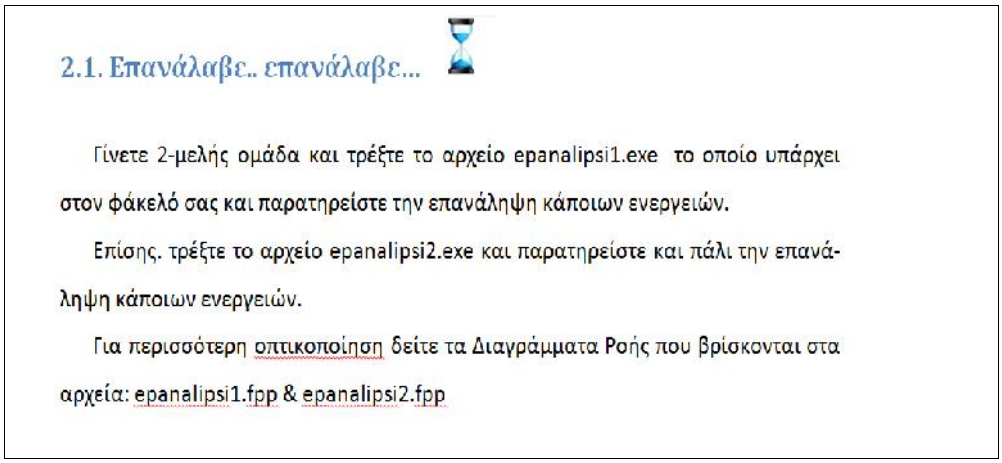
ΒΗΜΑ 2: ΟΙΚΟΔΟΜΗΣΗ ΤΗΣ ΓΝΩΣΗΣ ΜΕΣΩ ΤΗΣ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗΣ- ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑΣ

Στο βήμα αυτό, οι μαθητές/τριες θα γνωρίσουν δύο προβλήματα στα οποία στο μεν 1ο , η συνθήκη επανάληψης σχετίζεται με μία τιμή μετρητή, το δε 2ο η συνθήκη επανάληψης σχετίζεται με κάποια τιμή που δίνει ο χρήστης (συνήθως αναφερόμαστε στην τιμή αυτή, με τον όρο «τιμή-φρουρός»)

Η 2η δραστηριότητα «Πόσες φορές πρέπει να στο επαναλάβω;;» περιλαμβάνει 4 υπο-δραστηριότητες οι οποίες έχουν ως στόχο την οικοδόμηση της γνώσης σχετικά με την επαναληπτική δομή ΟΣΟ… ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ…

Συνοπτικά οι 4 υπο-δραστηριότητες για την επίτευξη των μαθησιακών στόχων είναι:

- Η δραστηριότητα 2.1 «Επανάλαβε… επανάλαβε..» (Σχήμα 4), έχει ως στόχο οι μαθητές/τριες να διερευνήσουν τα βήματα της δομής σε ΓΛΩΣΣΑ, καθώς επίσης και να παρατηρήσουν τα βήματα αυτά με τα αντίστοιχα Διαγράμματα Ροής.
  Επιλέγεται η διδακτική προσέγγιση «Μαύρο Κουτί (Black Box)», η οποία εστιάζει στην ενεργή εμπλοκή των μαθητών/τριων και στην διερεύνηση των χαρακτηριστικών της επαναληπτικής δομής.
  Συγκεκριμένα, οι μαθητές/τριες παρακολουθούν την εκτέλεση δύο απλών προγραμμάτων (των οποίων δεν γνωρίζουν τον κώδικα και τη λειτουργία τους- «Μαύρα Κουτιά») και στην συνέχεια παρακολουθούν την εκτέλεση δύο αρχείων με τα αντίστοιχα Διαγράμματα Ροής.


2.1. Επανάλαβε.. επανάλαβε...

Γίνετε 2-μελής ομάδα και τρέξτε το αρχείο epanalipsi1.exe το οποίο υπάρχει στον φάκελό σας και παρατηρείστε την επανάληψη κάποιων ενεργειών.

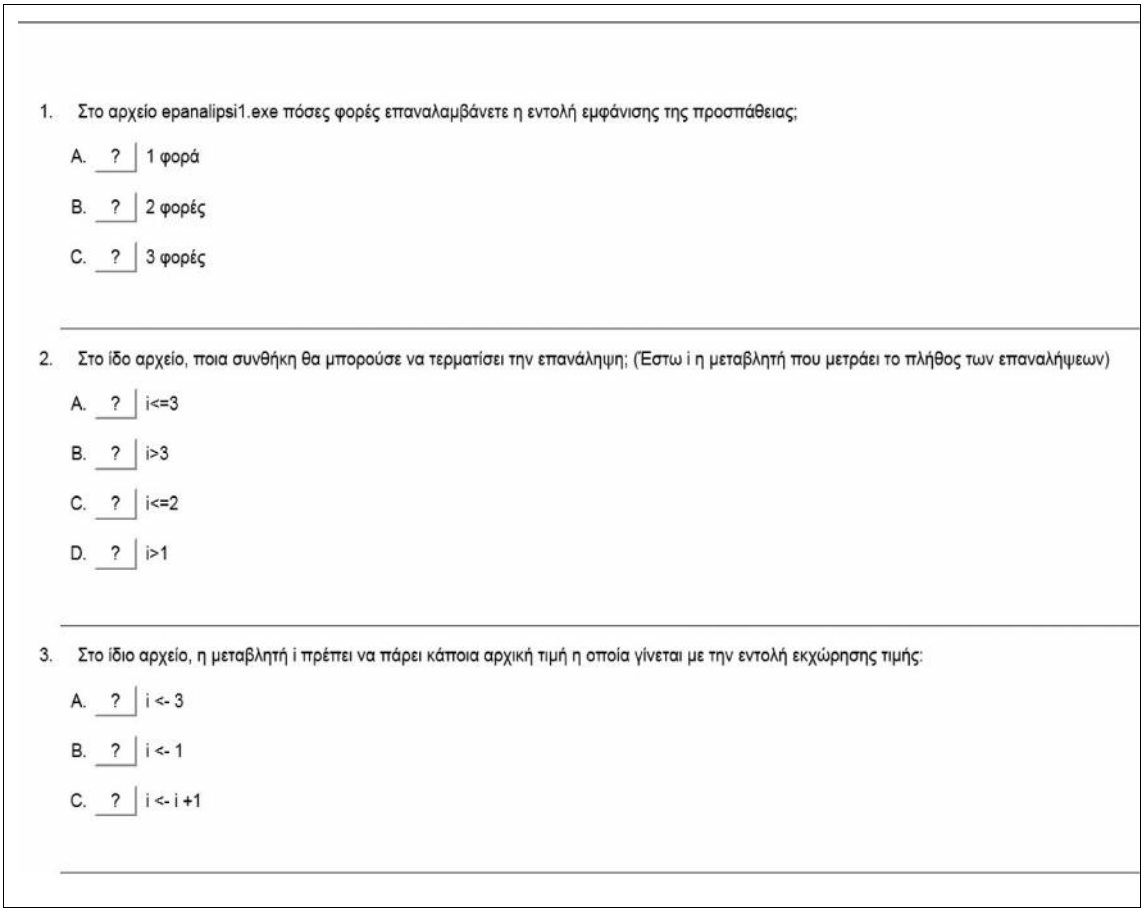
Επίσης. τρέξτε το αρχείο epanalipsi2.exe και παρατηρείστε και πάλι την επανάληψη κάποιων ενεργειών.

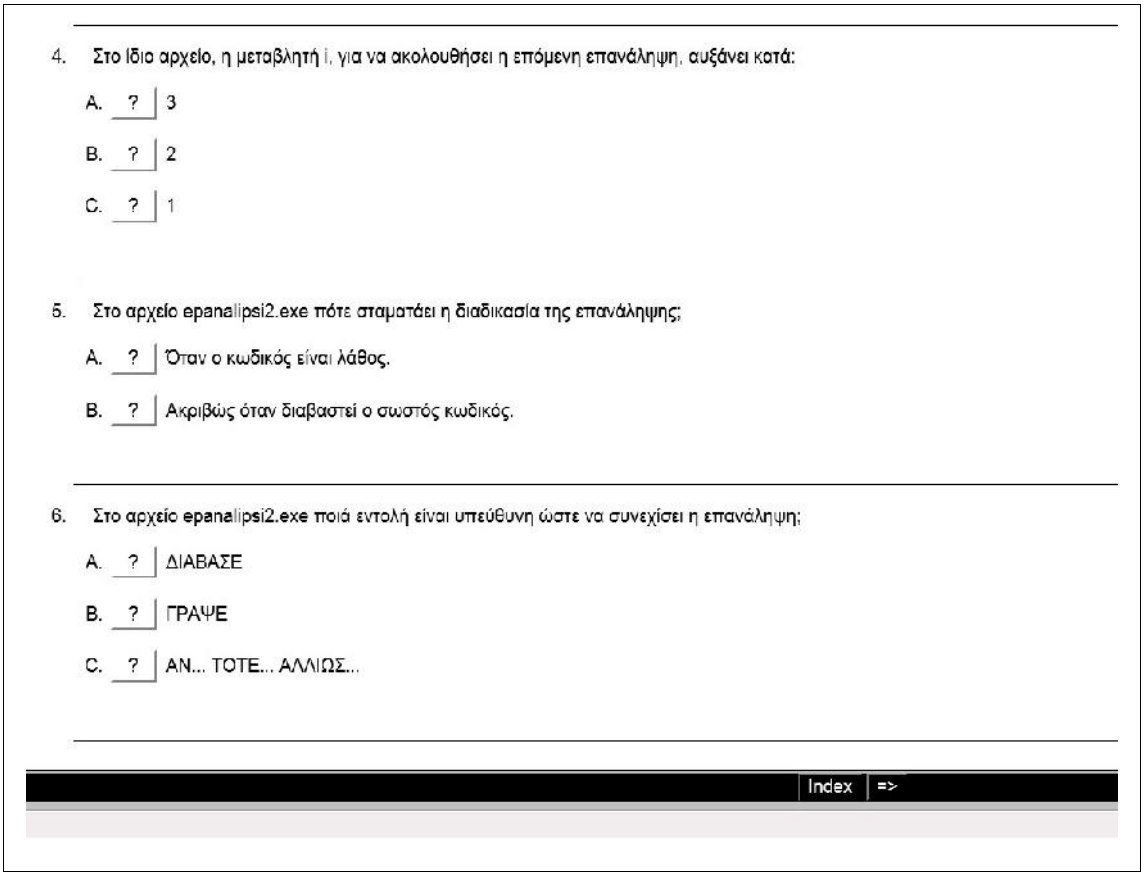
Για περισσότερη οπτικοποίηση δείτε τα Διαγράμματα Ροής που βρίσκονται στα αρχεία: epanalipsi1.fpp & epanalipsi2.fpp

Σχήμα 4: Δραστηριότητα 2.1

- Με την δραστηριότητα 2.2 «Πότε πρέπει να τερματίσω;;;» (Σχήμα 5), οι μαθητές/τριες καλούνται να απαντήσουν συνεργατικά ανά δύο όπως κάθονται στον Η/Υ τους, σε μία σειρά από ερωτήσεις (Σχήμα 6), που αφορούν τα αποτελέσματα της εκτέλεσης των προγραμμάτων της προηγούμενης δραστηριότητας 2.1.

Σχήμα 5: Δραστηριότητα 2.2





Σχήμα 6: Σειρά ερωτήσεων σε HotPotatoes

- Με την δραστηριότητα 2.3 «Ποια είναι τα βήματα» (Σχήμα 7), επιδιώκεται η κατανόηση των χαρακτηριστικών της επαναληπτικής δομής.

2.3 Ποια είναι τα βήματα;

a) 1η περίπτωση: Να συμπληρώσετε τον πίνακα τιμών και να δημιουργήσετε το Διάγραμμα Ροής για το παρακάτω τμήμα κώδικα:

ΓΛΩΣΣΑ	Πίνακας Τιμών		Διάγραμμα Ροής
a<- 5 ΟΣΟ a>1 ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ ΓΡΑΨΕ a^2 a<- a-2 ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ	a	Έξοδος	

b) 2η περίπτωση: Πόσες φορές εκτελείται το παρακάτω τμήμα προγράμματος;

```
a<- 1
ΟΣΟ a>1 ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ
    ΓΡΑΨΕ 2*a
    a<- a-1
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ                (*Καμία επανάληψη)
```

c) 3η περίπτωση: Πόσες φορές εκτελείται το παρακάτω τμήμα προγράμματος;

```
a<- -10
ΟΣΟ a<1 ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ
    ΓΡΑΨΕ 10*a
    a<- a-2
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ                (*Ατέρμων Βρόχος)
```

Σχήμα 7: Δραστηριότητα 2.3

- Στην συνέχεια και με την δραστηριότητα 2.4 «Πάλι;» (Σχήμα 8), οι μαθητές/τριες καλούνται να διατυπώσουν σε ΓΛΩΣΣΑ τα 2 είδη προβλημάτων.

2.4 Πάλι;

Προσπάθησε να διατυπώσεις τους δύο αλγορίθμους των αρχείων epanalipsi1.exe & epanalipsi2.exe. Στην συνέχεια, σύγκρινέ τους με τους κώδικες σε ΓΛΩΣΣΑ που θα βρεις στον φάκελό σου, με ονόματα epanalipsi1.γλώσσα & epanalipsi2.γλώσσα.

Χρειάζεσαι περισσότερη εξάσκηση;

Αν ΝΑΙ, τότε πήγαινε στις ασκήσεις και προσπάθησε να απαντήσεις στην 1η, 2η & 3η άσκηση.

Σχήμα 8: Δραστηριότητα 2.4

ΒΗΜΑ 3: ΕΦΑΡΜΟΓΗ- ΕΚΛΕΠΤΥΝΣΗ ΤΗΣ ΓΝΩΣΗΣ

Με την 3η δραστηριότητα επιδιώκεται η σύνθεση των δύο επιμέρους προβλημάτων. Συγκεκριμένα, οι μαθητές/τριες επιδιώκεται να προβληματιστούν (Σχήμα 9) και στην συνέχεια να εφαρμόσουν την επαναληπτική δομή στην επίλυση του κύριου προβλήματος (Σχήμα 10) που είναι συνδυασμός των δύο ειδών προβλημάτων όπως προαναφέρθηκε, προβλήματα δηλαδή στα οποία: στο μεν 1ο η συνθήκη επανάληψης σχετίζεται με μία τιμή μετρητή, το δε 2ο η συνθήκη επανάληψης σχετίζεται με κάποια τιμή που δίνει ο χρήστης.

Δραστηριότητα 3. Δώστε μου τις λύσεις!!!

Δραστηριότητα 3.1 Η λύση της Μαρίας!

Στο «ζήτημα» του κινητού τηλεφώνου ή του ATM, όπου μας ζητείτε το σωστό PIN έχοντας τρεις προσπάθειες να απαντήσουμε, η λύση που έδωσε η Μαρία είναι η παρακάτω:

```
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ KODIKOS
ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ
  ΧΑΡΑΚΤΗΡΕΣ: PASSWORD, CODE
  ΑΚΕΡΑΙΕΣ: i
ΑΡΧΗ
  PASSWORD <- "123456"
  ΓΡΑΨΕ "Give me your code.You have three tries..."
  ΔΙΑΒΑΣΕ CODE
ΟΣΟ CODE <> PASSWORD ΚΑΙ i <= 3 ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ
    ΓΡΑΨΕ "Try again"
    ΓΡΑΨΕ "Give me your code."
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
ΑΝ CODE = PASSWORD ΤΟΤΕ
    ΓΡΑΨΕ "Welcome"
  ΑΛΛΙΩΣ
    ΓΡΑΨΕ "End"
ΤΕΛΟΣ_ΑΝ

ΤΕΛΟΣ_ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ
```

Στην λύση αυτή υπάρχουν τέσσερα σοβαρά λάθη από τα οποία τα 3 είναι παραλείψεις.. Μπορείτε να τα εντοπίσετε;

Σχήμα 9: Δραστηριότητα 3.1

Δραστηριότητα 3.2 Are you sure?

Παρακάτω δίνεται μία από τις σωστές λύσεις.. Είναι άραγε η καλύτερη;;;

```
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ KODIKOS
ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ
  ΧΑΡΑΚΤΗΡΕΣ: PASSWORD, CODE
  ΑΚΕΡΑΙΕΣ: i
ΑΡΧΗ
  PASSWORD <- "123456"
  ΓΡΑΨΕ "Give me your code.You have three tries..."
  ΔΙΑΒΑΣΕ CODE
  i <- 1
  ΟΣΟ CODE <> PASSWORD ΚΑΙ i <= 2 ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ
    ΓΡΑΨΕ "Try again"
    ΓΡΑΨΕ "Give me your code."
    ΔΙΑΒΑΣΕ CODE
    i <- i + 1
  ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
  ΑΝ CODE = PASSWORD ΤΟΤΕ
    ΓΡΑΨΕ "Welcome"
  ΑΛΛΙΩΣ
    ΓΡΑΨΕ "End"
  ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
ΤΕΛΟΣ_ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ
```

Σχήμα 10: Δραστηριότητα 3.2

ΠΡΟΣΔΩΚΟΜΕΝΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Με το συγκεκριμένο σενάριο επιδιώκεται οι μαθητές/τριες να αποκτήσουν τις πρωταρχικές γνώσεις πάνω στην 1η επαναληπτική δομή και να εξοικειωθούν με τα δύο είδη ασκήσεων-προβλημάτων:

- Ασκήσεις- προβλήματα στα οποία η συνθήκη επανάληψης σχετίζεται με μία τιμή μετρητή.
- Ασκήσεις- προβλήματα στα οποία η συνθήκη επανάληψης σχετίζεται με κάποια τιμή που δίνει ο χρήστης (συνήθως αναφερόμαστε στην τιμή αυτή, με τον όρο «τιμή-φρουρός»)

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ- ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Η εκμάθηση των επαναληπτικών δομών όπως προαναφέρθηκε, είναι δύσκολη για τους μαθητές/τριες, ιδιαίτερα στην πρώτη τους επαφή, με αυτές.

Σκοπός του σεναρίου ήταν, οι μαθητές/τριες να κατανοήσουν τη λειτουργία της δομής.

Επίσης οι στόχοι του συγκεκριμένου σεναρίου, ήταν οι μαθητές/τριες να:

- περιγράφουν τα βήματα λειτουργίας της δομής λεκτικά.
- «μεταφράζουν» τα βήματα της δομής σε ΓΛΩΣΣΑ, καθώς επίσης και σε Διάγραμμα Ροής.
- εφαρμόζουν την επαναληπτική δομή στην επίλυση προβλημάτων.
- προβληματίζονται και να αναζητούν την βέλτιστη λύση.

Πράγματι το συγκεκριμένο σενάριο, υλοποιήθηκε σύμφωνα με τον σκοπό και τους στόχους του σε μεγάλο βαθμό.

Συγκεκριμένα:

- Ενεργοποιήθηκε το ενδιαφέρον όλων των μαθητών/τριών οι οποίοι/ες δραστηριοποιήθηκαν σε αρκετά μεγάλο βαθμό.
- Έμαθαν να περιγράφουν τα βήματα της συγκεκριμένης επαναληπτικής δομής λεκτικά καθώς και να τα «μεταφράζουν» σε ΓΛΩΣΣΑ όπως και σε Διάγραμμα Ροής σε πολύ μεγάλο βαθμό!

- Εφάρμοσαν ικανοποιητικά την συγκεκριμένη επαναληπτική δομή στην επίλυση προβλημάτων.
- Προβληματίστηκαν σε μεγάλο βαθμό και αναζήτησαν την βέλτιστη λύση.

Η όλη διαδικασία με βοήθησε σαν εκπαιδευτικό, να γνωρίσω περισσότερο τις γνωστικές απαιτήσεις του κάθε μαθητή/τριας και να λάβω εφόδια για μελλοντική επαναχρησιμοποίηση του συγκεκριμένου σεναρίου.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Bruner, J. S. (1983). *In search of mind: Essays in autobiography.* New York: Harper & Row.

Haberman, B., & Kolikant, Y.B.D. (2001). Activating «Black Boxes» instead of opening «Zippers» - a method of teaching novices basic CS concepts. In Proceedings of the ACM ITiCSE '01 Conference, Canterbury, UK, pp. 41-44.

Lischner, R. (2001). Explorations: Structured Labs for First-Time Programmers. In Proceedings of the ACM SIGCSE '01 Conference, Charlotte, USA, pp. 154-158.

Piaget, J. (1952). *The origins of intelligence in children*. New York: International University Press

«Η δομή απλής & σύνθετης επιλογής στο αντικειμενοστρεφές περιβάλλον του AppInventor»

Ζαπρούδη Πασχαλία

Καθηγήτρια Πληροφορικής, 4ο ΓΕ.Λ. Σερρών
elza.serr@gmail.com

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Οι διάφορες μορφές, των δομών του δομημένου προγραμματισμού (structured programming) είναι ιδιαίτερα σημαντικές στον δομημένο προγραμματισμό, καθώς είναι ο «ακρογωνιαίος λίθος» στην προγραμματιστική σκέψη και λογική.

Ο προγραμματισμός, μετά από εμπειρία πολλών ετών, μέσα από τον σχεδιασμό ενός e-game διδάσκεται αποτελεσματικότερα και πολύ πιο διασκεδαστικά απ' ότι μέσα από ένα τυπικό περιβάλλον (editor) οποιασδήποτε γλώσσας υψηλού επιπέδου. Προκαλεί το άμεσο ενδιαφέρον και την αίσθηση της χαράς της δημιουργίας των εφήβων μας, καθώς όπως από όλους μας είναι αντιληπτό, οι έφηβοι αφιερώνουν πολλές ώρες σε e-gamming.

Ο εκπαιδευτικός με την σειρά του, μετά από ένα σωστό σχεδιασμό της διδασκαλίας του, χρησιμοποιώντας τις γνωστικές όπως επίσης τις κοινωνιοπολιτισμικές θεωρίες μάθησης, έχοντας στο μυαλό του ότι, ο μαθητής χτίζει την γνώση του συζητώντας, ανιχνεύοντας, διερευνώντας, αλληλεπιδρώντας και τέλος εφαρμόζοντας, κερδίζει την χαρά του διδακτικού σκοπού-τελειότητας της «διδακτικής δημιουργίας» του.

Έτσι με το συγκεκριμένο σενάριο, επιδιώκεται οι μαθητές/τριες να αποκτήσουν τις πρωταρχικές γνώσεις πάνω στις δύο δομές επιλογής μέσω προσέγγισης θεμάτων προσομοίωσης και μικροεφαρμογών σε κινητά τηλέφωνα που διαθέτουν λειτουργικό σύστημα Android.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: *structured programming, AppInventor*

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το συγκεκριμένο σενάριο σχετίζεται με τον δομημένο προγραμματισμό και συγκεκριμένα με την δομή Απλής & Σύνθετης Επιλογής μέσα από το ιδιαίτερα ευχάριστο περιβάλλον του AppInventor.

Συγκεκριμένα, το σενάριο εξελίσσεται γύρω από την υλοποίηση της εφαρμογής κατά την οποία θα ζητείται να πληκτρολογηθεί ένας αριθμός από τον χρήστη και στην περίπτωση που αυτός είναι άρτιος θα εμφανίζει το μήνυμα «ΑΡΤΙΟΣ» διαφορετικά θα εμφανίζει το μήνυμα «ΠΕΡΙΤΤΟΣ».

Ο σχεδιασμός των δραστηριοτήτων βασίζεται στα τρία βήματα που αξιοποιούν την διερευνητική και συνεργατική μάθηση: α) Δημιουργία κινήτρου για μάθηση, b) Οικοδόμηση της γνώσης μέσω της Διερεύνησης-συνεργασίας, c) Εφαρμογή-Εκλέπτυνση της γνώσης.

ΣΥΝΤΟΜΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ

ΣΕ ΠΟΙΟΥΣ ΑΠΕΥΘΥΝΕΤΑΙ

Στους σύνεδρους του συνεδρίου Κεντρικής Μακεδονίας.

ΣΚΟΠΟΣ ΚΑΙ ΣΤΟΧΟΙ

ΣΚΟΠΟΣ

Σκοπός του σεναρίου είναι οι σύνεδροι να εξοικειωθούν με τη λειτουργία των δύο δομών επιλογής (απλής & σύνθετης), αναπτύσσοντας μικρο-εφαρμογές στο On-line περιβάλλον του AppInventor (AI).

ΣΤΟΧΟΙ

Οι στόχοι του συγκεκριμένου σεναρίου είναι οι σύνεδροι να:

- να «μεταφράζουν» τα βήματα των δύο δομών, στο περιβάλλον του AI.
- εφαρμόζουν την δομή επιλογής στην επίλυση προβλημάτων.
- προβληματίζονται και να αναζητούν την βέλτιστη λύση.

ΥΛΙΚΟΤΕΧΝΙΚΗ ΥΠΟΔΟΜΗ

Αρχικά θα χρησιμοποιηθεί ένας Η/Υ συνδεδεμένος μ' ένα βίντεο-προβολέα για την παρουσίαση της εισήγησης καθώς και την παρουσίαση των διαφόρων Online παραδειγμάτων-μικροεφαρμογών που έχουν αναπτυχθεί από την εισηγήτρια.

Θα χρησιμοποιηθεί ένας Η/Υ ανά δύο συνέδρους, ώστε να υποστηριχθεί η μαθησιακή διαδικασία της συνεργατικής μάθησης. Επίσης ο συγκεκριμένος Η/Υ θα έχει την ιδιότητα του Server, με εγκατεστημένη την εφαρμογή NetSupport, για τον διαμοιρασμό των αρχείων αναγκαίων για την υλοποίηση των δραστηριοτήτων.

Οι δραστηριότητες για να υλοποιηθούν θα πρέπει να υπάρχει γρήγορη διασύνδεση στο διαδίκτυο. Σε κάθε Η/Υ θα είναι εγκατεστημένα τα παρακάτω:

- ένας τουλάχιστον browser Google Chrome, Mozilla Firefox.. (ο IE δεν υποστηρίζεται ακόμη)
- η εφαρμογή που τρέχει το aiStarter τοπικά σε κάθε Η/Υ (προαιρετικά).

Υποστηρικτικά θα χρησιμοποιηθεί και ο πίνακας του εργαστηρίου ώστε να επιλυθούν πιθανές απορίες.

ΧΡΟΝΙΚΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ

Για την υλοποίηση του συγκεκριμένου σεναρίου, θα δαπανηθούν 2 διδακτικές ώρες.

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ

Οι διδακτικές προσεγγίσεις που χρησιμοποιούνται στο συγκεκριμένο σενάριο, υιοθετούν τις βασικές ιδέες του Piaget (Piaget's Cognitive Theory, 1952): "*Within the classroom learning should be student centred a accomplished through active discovery learning. The role of the teacher is to facilitate learning, rather than direct tuition*" και του Bruner (Jerome Bruner, 1983): "*The role of the teacher should not be to teach information by rote learning, but instead to facilitate the learning process. This means that a good teacher will design lessons that help student discover the relationship between bits of information. To do this a teacher must give students the information they need, but without organizing for them*".

Έτσι με βάση τα παραπάνω, για την υλοποίηση του συγκριμένου σεναρίου θα χρησιμοποιηθούν οι παρακάτω διδακτικές προσεγγίσεις:

- η προσέγγιση «Μαύρο Κουτί» (Haberman & Kolikant, 2001)
- η προσέγγιση βασισμένη σε διερευνήσεις (Lischner, 2001)
- η προσέγγιση βασισμένη σε συνεργασία.

- Το συγκεκριμένο σενάριο είναι βασισμένο στις γνωστικές καθώς και στις κοινωνιοπολιτισμικές θεωρίες μάθησης, αφού ο μαθητής χτίζει την γνώση του συζητώντας, ανιχνεύοντας, διερευνώντας, αλληλεπιδρώντας, εφαρμόζοντας.

Οι διδακτικές τεχνικές που θα χρησιμοποιηθούν είναι:

- Εισήγηση
- Καταιγισμός ιδεών
- Ερωταποκρίσεις
- Ομάδες εργασίας

ΦΑΣΕΙΣ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ

Ο σχεδιασμός του συγκεκριμένου σεναρίου, βασίζεται στα τρία βήματα (Γόγουλου, Γουλή & Γρηγοριάδου, 2008) που αξιοποιούν την διερευνητική και συνεργατική μάθηση:

- Δημιουργία κινήτρου για μάθηση,
- Οικοδόμηση της γνώσης μέσω της Διερεύνησης-συνεργασίας,
- Εφαρμογή-Εκλέπτυνση της γνώσης.

ΒΗΜΑ 1: ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΚΙΝΗΤΡΟΥ ΓΙΑ ΜΑΘΗΣΗ

Η 1η δραστηριότητα, έχει ως στόχο την ενεργοποίηση του ενδιαφέροντος των συνέδρων για την λειτουργία της δομής επιλογής καθώς επίσης και την αναγνώριση από αυτούς, της συνθήκης-ενέργειας των βημάτων λειτουργίας των δύο δομών επιλογής: απλής και σύνθετης.

Αναλυτικά η 1η δραστηριότητα, περιλαμβάνει 2 υπο-δραστηριότητες (1.1 & 1.2) στις οποίες:

- στην υπο-δραστηριότητα 1.1 αναφέρονται καταστάσεις της καθημερινής ζωής που εμπεριέχουν την έννοια της «επιλογής» και ζητείται από τους σύνεδροι να σκεφτούν δικά τους παραδείγματα (Διάλογος-Καταιγισμός Ιδεών)
- ενδιάμεσα, ακολουθεί μία ολιγόλεπτη εισήγηση του διδακτικού αντικειμένου.
- τέλος και με την υπο-δραστηριότητα 1.2, ζητείται από τους σύνεδροι να εντοπίσουν την συνθήκη καθώς και την ενέργεια που θα προκύψει εάν η συνθήκη είναι αληθής ή ψευδής.

ΒΗΜΑ 2: ΟΙΚΟΔΟΜΗΣΗ ΤΗΣ ΓΝΩΣΗΣ ΜΕΣΩ ΤΗΣ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗΣ- ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η 2η δραστηριότητα περιλαμβάνει 2 υπο-δραστηριότητες οι οποίες έχουν ως στόχο την οικοδόμηση της γνώσης σχετικά με την δομή της απλής επιλογής.

Συνοπτικά οι 2 υπο-δραστηριότητες για την επίτευξη των μαθησιακών στόχων είναι:

Η δραστηριότητα 2.1 έχει ως στόχο οι σύνεδροι να διερευνήσουν τα βήματα της δομής απλής επιλογής.

Επιλέγεται η διδακτική προσέγγιση «Μαύρο Κουτί (Black Box)», η οποία εστιάζει στην ενεργή εμπλοκή των συνέδρων και στην διερεύνηση των χαρακτηριστικών της δομής απλής επιλογής.

Συγκεκριμένα, οι σύνεδροι εισάγουν ένα αρχείο (Import) με δομή απλής επιλογής από την επιφάνεια εργασίας του Η/Υ τους (το οποίο τους έχει διαμοιραστεί, με την εφαρμογή NetSupport)και παρακολουθούν την εκτέλεση του, στο περιβάλλον του AI, με την χρήση του e-mulator.

Στην συνέχεια μπορούν να δουν το οπτικό περιβάλλον (καρτέλα Designer) και το προγραμματιστικό περιβάλλον (καρτέλα Blocks) του συγκεκριμένου αρχείου.

Με την δραστηριότητα 2.2 επιδιώκεται η οικοδόμηση της γνώσης των χαρακτηριστικών της δομής απλής επιλογής. Συγκεκριμένα εισάγεται σαν πρόβλημα, το εάν ένας αριθμός που δίνεται ως είσοδος, είναι άρτιος.

Οι σύνεδροι πρέπει να συνδυάσουν τα πλακίδια που τους δίνονται, ώστε να φτάσουν στο τελικό αποτέλεσμα το οποίο αποτελεί λύση του προβλήματος που τους δίδεται.

Σημείωση: Υπάρχουν κάποια πλακίδια τα οποία πιθανώς να μην χρησιμοποιήσουν. Με την συνεργατική μάθηση επιδιώκεται οι μαθητές/τριες, να ανακαλύψουν ότι όλα τα πλακίδια χρησιμοποιήθηκαν πλήρως.

ΒΗΜΑ 3: ΕΦΑΡΜΟΓΗ- ΕΚΛΕΠΤΥΝΣΗ ΤΗΣ ΓΝΩΣΗΣ

Με την 3η δραστηριότητα επιδιώκεται οι σύνεδροι να προβληματιστούν και στην συνέχεια να εφαρμόσουν την δομή σύνθετης επιλογής, ώστε να επιτευχθεί η επίλυση του κύριου προβλήματος και η υλοποίηση της ανάλογης εφαρμογής, κατά την οποία θα ζητείται να πληκτρολογηθεί ένας αριθμός από τον χρήστη της εφαρμογής και στην περίπτωση που αυτός είναι άρτιος θα εμφανίζει το μήνυμα «ΑΡΤΙΟΣ», διαφορετικά θα εμφανίζει το μήνυμα «ΠΕΡΙΤΟΣ».

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Γρηγοριάδου, Μ., Γόγουλου, Α. & Γουλή, Ε. (2002). Εναλλακτικές Διδακτικές Προσεγγίσεις σε Εισαγωγικά Μαθήματα Προγραμματισμού: Προτάσεις Διδασκαλίας. «Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση», Τόμος Α', Επιμ. 85 Α. Δημητρακοπούλου, Πρακτικά 3ου Συνεδρίου ΕΤΠΕ, 26-29/9/2002, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Ρόδος, Εκδόσεις ΚΑΣΤΑΝΙΩΤΗ Inter@ctive

Γρηγοριάδου, Μ., Γόγουλου, Α. & Γουλή, Ε. (2008). Αξιοποίηση του e-ECLiP στη διδασκαλία βασικών προγραμματιστικών δομών. 4ο Πανελλήνιο Συνέδριο Διδακτική της Πληροφορικής, Πανεπιστήμιο Πατρών, Πάτρα, 28-30 Μαρτίου 2008.

Bruner, J. S. (1983). In search of mind: Essays in autobiography. New York: Harper & Row.

Haberman, B., & Kolikant, Y.B.D. (2001). Activating «Black Boxes» instead of opening «Zippers» - a method of teaching novices basic CS concepts. In Proceedings of the ACM ITiCSE '01 Conference, Canterbury, UK, pp. 41-44.

Lischner, R. (2001). Explorations: Structured Labs for First-Time Programmers. In Proceedings of the ACM SIGCSE '01 Conference, Charlotte, USA, pp. 154-158.

http://www.simplypsychology.org/piaget.html#schema
(τελευταία ημερομηνία προσπέλασης 21/02/2016)

http://www.simplypsychology.org/bruner.html
(τελευταία ημερομηνία προσπέλασης 21/02/2016)

«Διαθεματικό και Ομαδοσυνεργατικό Εργαστήριο με Raspberry Pi»

Καλκάνης Θωμάς[1], Ταλάρη Αναστασία[2]

[1] Msc Καθηγητής Πληροφορικής, Γενικό Λύκειο Δεσκάτης
tkalkanis@sch.gr
[2] Καθηγήτρια Πληροφορικής, 1ο ΕΠΑ.Λ. Δυτικής Φραγκίστας
atalari@sch.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να παρουσιαστεί μια νέα προσέγγιση στην υλοποίηση ομαδοσυνεργατικών, διαθεματικών και διεπιστημονικών εργαστηρίων Πληροφορικής και άλλων διδακτικών αντικειμένων στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση, με μικρό κόστος, τα οποία θα μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν μετέπειτα.

Η ιδέα βασίζεται στις σύγχρονες αρχές της διδακτικής και στο Πρόγραμμα Σπουδών του Γυμνασίου, του Γενικού και του Επαγγελματικού Λυκείου για την Πληροφορική. Συγκεκριμένα, προτείνεται η χρήση υπολογιστή Raspberry Pi, προκειμένου οι μαθητές, υπό την καθοδήγηση των εκπαιδευτικών τους, να κατασκευάσουν πειράματα Φυσικών ή άλλων Επιστημών, επιλεγμένα μέσα από τα Προγράμματα Σπουδών Γυμνασίου και Λυκείου. Τα παραγόμενα αποτελέσματα θα είναι στη διάθεση του σχολείου σε κατάλληλο χώρο που θα παραχωρηθεί από τη διοίκησή του ή θα φιλοξενηθούν σε ένα υπάρχον εργαστήριο, ως εργαλεία έρευνας και πειραματισμού για τωρινούς και μελλοντικούς μαθητές.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: *Raspberry Pi, ομαδοσυνεργατικότητα, διαθεματικότητα, εργαστήριο*

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στο σημερινό σχολείο ολοένα και περισσότεροι εκπαιδευτικοί προσαρμόζουν τη μέθοδο διδασκαλίας τους στο εποικοδομιστικό μοντέλο και υιοθετούν τις Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) ως βασικό εργαλείο. Η εκπαιδευτική χρήση των ΤΠΕ δημιουργεί ένα νέο περιβάλλον μάθησης περισσότερο ελκυστικό και ευχάριστο (Κεκές & Μυλωνάκου, 2001). Ο ρόλος του εκπαιδευτικού διαφοροποιείται και αποκτά χαρακτήρα διαμεσολαβητικό και καθοδηγητικό σε μια διαδικασία βιωματικής προσέγγισης της γνώσης, ενώ συνάμα ο εκπαιδευόμενος συμμετέχει ενεργά στην εκπαιδευτική διαδικασία μέσα σε ένα διαδραστικό περιβάλλον, καθιστώντας τον ίδιο από παθητικό δέκτη, δημιουργό της πληροφορίας και της γνώσης (Πανέτσος & Κατσίρης, 2008). Επιπλέον, η χρήση των ΤΠΕ προσφέρει τη δυνατότητα καινοτόμων διδακτικών προσεγγίσεων στα πλαίσια όλων των μαθημάτων του Προγράμματος Σπουδών.

Τα νέα δεδομένα επιβάλλουν στην εκπαίδευση την αλλαγή του περιεχομένου και των στοχεύσεων του σχολείου, έτσι ώστε να είναι εφικτή η ανταπόκρισή του στις νέες ανάγκες του ανθρώπου και στις προκλήσεις της σύγχρονης κοινωνίας (Γιαβρίμης κ.α., 2009).

Η παρούσα εργασία βασιζόμενη στην παραπάνω λογική, λαμβάνοντας υπόψη και τα οικονομικά δεδομένα της εποχής μας, προτείνει μια νέα

διαθεματική και διεπιστημονική προσέγγιση των ΤΠΕ, μέσα σε ένα μαθησιακό περιβάλλον κατάλληλο για την εφαρμογή του εποικοδομιστικού μοντέλου μάθησης. Συγκεκριμένα, παρουσιάζουμε την ιδέα υλοποίησης ομαδοσυνεργατικών δραστηριοτήτων/πειραμάτων, επιλεγμένα μέσα από το ΠΣ του Γυμνασίου και του Λυκείου, χρησιμοποιώντας ως βασικό εργαλείο έναν υπολογιστή Raspberry Pi. Στόχος μας είναι η δημιουργία ενός συνόλου κατάλληλων πειραματικών διατάξεων με χαμηλό κόστος, σε συνεργασία με άλλες επιστήμες, που θα μπορούν να προσαρμόζονται και να επαναχρησιμοποιούνται κατάλληλα, ώστε να αποτελέσουν εργαλεία μελέτης, έρευνας και μάθησης για όλους τους μαθητές. Οι πειραματικές αυτές διατάξεις θα μπορούν να φιλοξενούνται σε κατάλληλο χώρο του σχολείου ώστε να είναι διαθέσιμες σε όλους τους μαθητές.

Αξίζει να αναφερθεί ότι μέσα στο 2015 το Oracle Academy και το ίδρυμα Raspberry Pi Foundation ξεκίνησαν ένα διεθνές επιστημονικό πείραμα για σχολεία, στο οποίο συνδύασαν την Πληροφορική και τη Φυσική. Επρόκειτο για ένα πακέτο εξοπλισμού του Raspberry Pi με το οποίο οι μαθητές μπορούσαν να δημιουργήσουν και να θέσουν σε λειτουργία το δικό τους μετεωρολογικό σταθμό, ώστε να αποκτήσουν πολύτιμες δεξιότητες στους τομείς των υπολογιστών, της μετεωρολογίας και της γεωγραφίας και επιπλέον, στο πώς να συντάσσουν κώδικα εφαρμογών για την καταγραφή σειράς μετεωρολογικών δεδομένων (Honess, 2015). Τα πρώτα 1000 πακέτα δόθηκαν δωρεάν στα σχολεία που δήλωσαν συμμετοχή.

ΟΙ ΤΠΕ ΚΑΙ ΤΟ ΕΠΟΙΚΟΔΟΜΙΣΤΙΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΣΤΟ ΣΥΓΧΡΟΝΟ ΣΧΟΛΕΙΟ

Η καινοτομική χρήση των ΤΠΕ στην τάξη έχει ως αποτέλεσμα τη δημιουργία ενός νέου μαθησιακού περιβάλλοντος, το οποίο ευνοεί τη συνεργασία και την επικοινωνία μεταξύ των μαθητών, μεταβάλλοντας το παραδοσιακό ανταγωνιστικό πρότυπο διδασκαλίας σε συλλογικό-συνεργατικό (Ράπτης & Ράπτη, 2001). Το περιβάλλον αυτό μπορεί να προωθήσει την οικοδόμηση της γνώσης και την ανάπτυξη νοήματος από τους μαθητές μέσα από διαδικασίες συνεργασίας, αλληλεπίδρασης με ποικίλες πηγές πληροφόρησης, πειραματισμού, απόκτησης εμπειρίας και κατάλληλης καθοδήγησης (Edelson et al. 1998).

Σε ένα τέτοιο περιβάλλον βρίσκει πρόσφορο έδαφος ανάπτυξης το εποικοδομιστικό μοντέλο. Σύμφωνα με το μοντέλο αυτό, ο μαθητής συμμετέχει ενεργά στην εκπαιδευτική και μαθησιακή διαδικασία, όπου μέσα από συνεχείς διερευνητικές και συνεργατικές δραστηριότητες στην τάξη οικοδομεί τις γνώσεις του. Η χρήση των ΤΠΕ έχει βοηθήσει πολύ προς την κατεύθυνση αυτή.

Η εφαρμογή του εποικοδομιστικού μοντέλου έχει επιτύχει θετικά αποτελέσματα στη διδακτική της Πληροφορικής. Οι μαθητές μέσα από δραστηριότητες επίλυσης προβλημάτων, βοηθούνται στην εύρεση και μείωση ή εξάλειψη συστηματικών λαθών και λάθος αντιλήψεων, ιδιαίτερα στην αλγοριθμική και τον προγραμματισμό (Επιμόρφωση Εκπαιδευτικών, 2013α), αποκτούν τεχνικές δεξιότητες, γίνονται ενεργοί παράγοντες της μάθησης, συνεργάζονται, συζητούν και διαπραγματεύονται το νόημα της νέας γνώσης (Σολομωνίδου, 2001). Επιπλέον, ευνοείται η κριτική τους σκέψη, η δημιουργικότητά τους, η κοινωνική αλληλεπίδραση στην τάξη και η συνεργατική μάθηση (Επιμόρφωση Εκπαιδευτικών, 2013β).

Η χρήση των ΤΠΕ ευνοεί ιδιαίτερα την υλοποίηση διαθεματικών εργασιών, καθώς και ομαδοσυνεργατικών δραστηριοτήτων.

ΔΙΑΘΕΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΔΙΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟΤΗΤΑ

Η οργάνωση της διδασκαλίας με χρήση ΤΠΕ γύρω από δραστηριότητες επίλυσης προβλημάτων, πολλές φορές απαιτεί την αντιμετώπισή τους και από άλλες διαφορετικές οπτικές γωνίες, με χρήση εργαλείων πολλών και διαφόρων επιστημονικών κλάδων (Επιμόρφωση Εκπαιδευτικών, 2013β). Η διεπιστημονικότητα και η διαθεματικότητα αποτελούν δυο μεθόδους προσεγγίσεων αυτών των δραστηριοτήτων, κοινά αποδεκτές στη σύγχρονη διδασκαλία.

Ως διεπιστημονικότητα νοείται η εμπλοκή περισσοτέρων από μια γνωστικών περιοχών στη μελέτη ενός φαινομένου (Επιμόρφωση Εκπαιδευτικών, 2013β) ή στην επίλυση προβλημάτων. Η διεπιστημονική προσέγγιση συνδέεται με την παράλληλη μελέτη ενός αντικειμένου ή ενός γνωστικού τομέα μέσα από το περιεχόμενο και τις μεθόδους διαφόρων επιστημονικών κλάδων (Ματσαγγούρας, 2002), ευνοώντας την εποικοδομητική συνεργασία εκπαιδευτικών διαφορετικών επιστημών.

Ως διαθεματικότητα ορίζουμε τον τρόπο οργάνωσης του αναλυτικού προγράμματος που καταργεί ως πλαίσιο επιλογής και οργάνωσης της σχολικής γνώσης τα διακριτά μαθήματα και αντιμετωπίζει τη γνώση ως ολότητα, την οποία προσεγγίζει μέσα από τη συλλογική συνήθως διερεύνηση θεμάτων, ζητημάτων και προβληματικών καταστάσεων, που παρουσιάζουν ενδιαφέρον, σύμφωνα με τα κριτήρια των μαθητών (Ματσαγγούρας, 2002). Η διαθεματική προσέγγιση είναι εκείνη η μορφή διδασκαλίας κατά την οποία από τη μία το περιεχόμενο διδασκαλίας ενιαιοποιείται και από την άλλη η διδασκαλία είναι εργαστηριακής και διερευνητικής μορφής (Θεοφιλίδης, 1997).

Στις δύο αυτές μεθόδους βασίστηκε η έναρξη της υλοποίησης της βασικής ιδέας της παρούσας εργασίας. Οι εκπαιδευτικοί Πληροφορικής και άλλων επιστημών, μαζί με τους μαθητές επιλέγουν να πραγματοποιήσουν, μέσα από την ύλη της Πληροφορικής και άλλων γνωστικών αντικειμένων, ένα σύνολο εργαστηριακών δραστηριοτήτων με βασικό εργαλείο τον υπολογιστή Raspberry Pi.

Η υλοποίηση της όλης διαδικασίας, στην παρούσα εργασία, βασίστηκε και στην εφαρμογή των κανόνων της ομαδοσυνεργατικής διδασκαλίας, που αποδείχθηκε στην πράξη ως η πλέον κατάλληλη για θετικά αποτελέσματα, τόσο σε επίπεδο τάξης, όσο και σε επίπεδο προσωπικής μάθησης των εκπαιδευομένων.

Η ΟΜΑΔΟΣΥΝΕΡΓΑΤΙΚΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΣΤΟ ΛΥΚΕΙΟ

Η ομαδοσυνεργατική διδασκαλία είναι η πλέον δημοφιλής και κοινά αποδεκτή μέθοδος διδασκαλίας στο σύγχρονο σχολείο. Οι μαθητές χωρίζονται σε ομάδες και υπό την καθοδήγηση και το συντονισμό των υπεύθυνων εκπαιδευτικών, η κάθε ομάδα διερευνά, αναπτύσσει και ολοκληρώνει, σε συγκεκριμένο χρονικό διάστημα, το θέμα και τα επιμέρους θεματικά αντικείμενα που έχει αναλάβει (Ζωγόπουλος, 2013). Οι μαθητές αποκτούν ενεργό ρόλο στην μαθησιακή διαδικασία, συνεργάζονται, επικοινωνούν, ανταλλάσσουν πληροφορίες και σκέψεις, πειραματίζονται, κρίνουν και αξιολογούν, αναλαμβάνουν ευθύνες και πρωτοβουλίες, αυτενεργούν. Επιπλέον, σημαντικό παράγοντα αποτελεί και το γεγονός ότι η ομαδοσυνεργατική διδασκαλία προσφέρει ένα άριστο πλαίσιο, για να μπορέσει το σχολείο να διευκολύνει την κοινωνική ένταξη ατόμων διαφορετικής προέλευσης και διαφορετικών

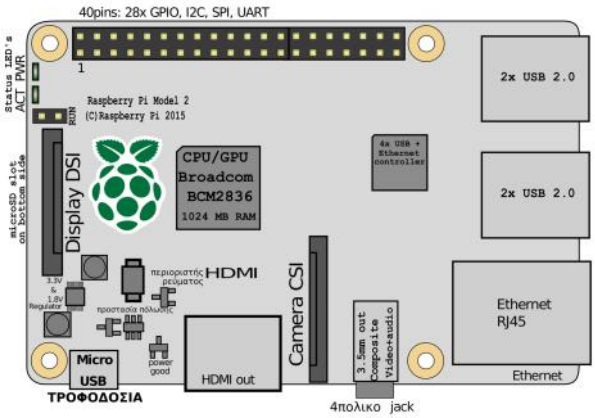
δυνατοτήτων και να αμβλύνει τις ανταγωνιστικές και απορριπτικές στάσεις και πρακτικές (Ματσαγγούρας, 2000).

Η εφαρμογή της ομαδοσυνεργατικής διδασκαλίας σε ένα εργαστήριο επιλύει τρία οργανωτικά προβλήματα, (α) το πρόβλημα της αξιοποίησης του χρόνου ενεργού εμπλοκής των μαθητών στο μάθημα, (β) τα προβλήματα συμπεριφοράς και πειθαρχίας που συνεπάγεται η μη εμπλοκή τους στο μάθημα και (γ) το πρόβλημα της ανομοιογένειας της τάξης (Ματσαγγούρας, 2000).

Θεωρούμε ότι η ομαδοσυνεργατικότητα βοήθησε στην αρμονική συνύπαρξη της διεπιστημονικότητας και της διαθεματικότητας στην εφαρμογή δραστηριοτήτων Πληροφορικής και άλλων Επιστημών, με τη χρήση του υπολογιστή Raspberry Pi και την προσπάθεια δημιουργίας ενός συνόλου πειραματικών διατάξεων. Επιπλέον, προκάλεσε το ενδιαφέρον όλων των μαθητών και τη συνεχή και ενεργή συμμετοχή τους στο όλο εγχείρημα.

RASPBERRY PI

Το Raspberry Pi είναι ένας τυπικός υπολογιστής σε μέγεθος πιστωτικής κάρτας, με πολύ μικρό κόστος, πολύ μικρή κατανάλωση και με χαρακτηριστικά που συναντάμε σε άλλα τυπικά υπολογιστικά συστήματα, όπως επεξεργαστής, μνήμη RAM, κάρτα γραφικών, κάρτα ήχου, θύρες διασύνδεσης περιφερειακών και αποθηκευτικό μέσο, με δυνατότητα εκκίνησης Λειτουργικού Συστήματος (Σχήμα 1). Συνεπώς, μπορεί να δώσει στον χρήστη την εμπειρία ενός υπολογιστή μετρίων επιδόσεων. Μπορεί επίσης, να χρησιμοποιηθεί ως συσκευή διεπαφής για αισθητήρες και άλλα περιφερειακά, δίνοντας έτσι την δυνατότητα στους χρήστες του να δημιουργήσουν νέες, πρωτότυπες συσκευές, οι οποίες με την σειρά τους μπορούν να συνδεθούν με άλλες συσκευές και αισθητήρες κ.ο.κ. (Raspberry Pi, 2016).



Σχήμα 1: Raspberry Pi

ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ RASPBERRY PI

Για να λειτουργήσει σωστά ως υπολογιστής είναι απαραίτητη η εγκατάσταση κάποιου Λειτουργικού Συστήματος, συνήθως Linux, με πιο βασική διανομή την Raspbian, μια διανομή Debian ειδικά διαμορφωμένη για το Raspberry Pi. Έτσι μπορεί να χρησιμοποιηθεί για περιήγηση στο Internet, για προγραμματισμό, για παρακολούθηση ταινιών, για επεξεργασία κειμένων και για άλλες τυπικές δραστηριότητες. Μπορούν επίσης, να εγκατασταθούν διάφοροι εξυπηρετητές, όπως εξυπηρετητής ιστοσελίδων, εξυπηρετητής συστήματος βάσεων δεδομένων, εξυπηρετητής αρχείων και εκτυπωτών κ.α. Επιπλέον, ως λειτουργικό σύστημα δεν χρειάζεται να είναι απαραίτητα το

Raspbian διότι υπάρχει η δυνατότητα να εγκατασταθούν άλλα λειτουργικά συστήματα, όπως τα:

- Ubuntu Mate
- Snappy Ubuntu Core
- Windows 10 IOT core
- OSMC (Media Center)
- OPENELEC (Media Center)
- PiNet (έκδοση για σχολικά εργαστήρια πληροφορικής)
- κ.α.

Η διανομή PiNet μπορεί να χρησιμοποιηθεί στο εργαστήριο πληροφορικής και σε συνδυασμό με το προεγκατεστημένο λογισμικό ΕΠΟΠΤΕΣ, μπορεί να μετατρέψει το εργαστήριο Πληροφορικής σε ένα τυπικό LTSP εργαστήριο (PiNet, 2016). Ουσιαστικά, αποτελεί μεταφορά της υλοποίησης LTSP στα εργαστήρια ΣΕΠΕΥ (Γεωργόπουλος κ.α., 2011) σε Raspberry. Επιπλέον, η χρήση αυτή του Raspberry Pi 2, προσφέρει τη δυνατότητα δημιουργίας εργαστηρίων Πληροφορικής με πάρα πολύ μικρό κόστος (Ζάχος & Μωράκης, 2014).

Στους ακροδέκτες του Raspberry Pi είναι εφικτό να συνδεθούν ψηφιακές συσκευές και ψηφιακοί αισθητήρες, αλλά και αναλογικοί (με την χρήση πρόσθετων κυκλωμάτων), όπως για παράδειγμα απλά μονόχρωμα ή πολύχρωμα led, αισθητήρες θερμοκρασίας, υγρασίας, φωτός, απόστασης, αερίων, κραδασμών, δύναμης, επιταχυνσιόμετρα κ.α. Επίσης, είναι δυνατό να συνδεθούν οθόνες χαρακτήρων LCD ή οθόνες αφής, κάμερες, κυκλώματα Bluetooth, NFC, RF, υπερύθρων, GPS, GSM κ.α.

Το Raspberry Pi χρησιμοποιείται και από επαγγελματίες. Η χρήση του αυτή έδωσε μια ώθηση στην αγορά για τη δημιουργία νέων αισθητήρων και περιφερειακών συσκευών, οι οποίες μπορούν κάλλιστα να χρησιμοποιηθούν σε εργαστήρια σχολικών μονάδων και να συμμετέχουν στη δημιουργία πολύπλοκων εργαστηριακών δραστηριοτήτων διαφορετικών ειδικοτήτων και αντικειμένων.

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΑ ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΧΡΗΣΗΣ RASPBERRY PI

Η ομάδα επιστημόνων που ξεκίνησε την ιδέα του Raspberry Pi, ίδρυσε ταυτόχρονα μία μεγάλη κοινότητα ανθρώπων που υποστηρίζουν και ωθούν τη χρήση του στην εκπαίδευση ανηλίκων και ενηλίκων. Στην επίσημη ιστοσελίδα τους (https://www.raspberrypi.org), αρχάριοι και προχωρημένοι εκπαιδευτές και εκπαιδευόμενοι, μπορούν να βρουν υλικό για τη διδασκαλία, εκμάθηση και υλοποίηση εργασιών με χρήση Raspberry Pi. Επιπλέον, η έκδοση λειτουργικού συστήματος Raspbian, που προσφέρεται δωρεάν στους χρήστες, περιλαμβάνει ένα μεγάλο αριθμό γλωσσών προγραμματισμού και εκπαιδευτικών εργαλείων (Python, Scratch, Ruby, Java, C, Wolfram, Mathematica, και φυσικά πολλά άλλα που προσφέρει το ίδιο το Linux) (Nuttall, 2015).

Η επιλογή του ως εκπαιδευτικό εργαλείο στο σύγχρονο ψηφιακό σχολείο, με βάση το νέο Πρόγραμμα Σπουδών, βασίζεται στα εξής πλεονεκτήματα:

- Το Raspberry Pi προσφέρει τη δυνατότητα χρήσης γλωσσών προγραμματισμού που περιλαμβάνονται στο Πρόγραμμα Σπουδών όλων των βαθμίδων Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης
- Επιπλέον, προσφέρει εγγενή υποστήριξη της γλώσσας προγραμματισμού Python. Η Python, σύμφωνα με νέο Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών του Επαγγελματικού Λυκείου (ΦΕΚ 2010/16-09-2015), έχει επιλεγεί από την φετινή σχολική χρονιά να διδάσκεται στην Β'

και Γ' τάξη του Τομέα Πληροφορικής. Πρόκειται για μια γλώσσα προγραμματισμού με εύκολη και απλή σύνταξη και αυτό την καθιστά ιδανική για αρχάριο χρήστη που θέλει να ασχοληθεί για πρώτη φορά με τον προγραμματισμό. Οι περισσότεροι χρήστες του Raspberry Pi την επιλέγουν, διότι μπορεί να χρησιμοποιηθεί για προγραμματισμό στη ρομποτική, στο διαδίκτυο, στην ανάπτυξη γραφικού περιβάλλοντος, στα μαθηματικά και τη φυσική, στην ανάπτυξη λογισμικού, στη διαχείριση συστημάτων υπολογιστών κ.α. (Nuttall, 2015)

- Το Raspberry Pi μπορεί να χρησιμοποιηθεί στο Γυμνάσιο, το Γενικό Λύκειο και το ΕΠΑ.Λ. σε μαθήματα που αφορούν τον προγραμματισμό, την αρχιτεκτονική υπολογιστών, τα ηλεκτρονικά και ψηφιακά συστήματα, σε μαθήματα τεχνικής υποστήριξης υλοποιώντας μια τυπική εγκατάσταση και διαχείριση εργαστηρίου LTSP κ.α.
- Επίσης, μπορεί να χρησιμοποιηθεί στο μάθημα της ερευνητικής εργασίας (project) ενισχύοντας την ομαδοσυνεργατικότητα και τη διαθεματικότητα στο σχολικό εργαστήριο, με θεματολογία εργασιών που διεγείρουν συνεχώς το ενδιαφέρον των μαθητών και τους κάνουν δραστήριους και παραγωγικούς
- Με τη χρήση του Raspberry Pi οι μαθητές έχουν άμεση ανατροφοδότηση του αποτελέσματος της εργασίας τους. Τα αποτελέσματα όλων των δραστηριοτήτων και των εργασιών, που πραγματοποιούνται στο εργαστήριο, είναι δυνατό να καταγράφονται και να αποθηκεύονται σε ψηφιακή μορφή και μπορούν να ανακτηθούν στο μέλλον για παρατήρηση, επεξήγηση, σύγκριση, εξαγωγή αποτελεσμάτων και συμπερασμάτων από τους ίδιους ή και μελλοντικούς μαθητές
- Υπάρχει μεγάλη παγκόσμια κοινότητα υποστήριξης του Raspberry Pi για χρήση στην εκπαίδευση, που προσφέρει δωρεάν οδηγούς εκμάθησης και χρήσης, πλήθος υλοποιημένων εργασιών, αλλά και ιδεών για υλοποίηση νέων κ.α.

Η ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗΣ ΔΙΑΤΑΞΗΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΟΓΚΟΥ ΣΤΕΡΕΟΥ ΣΥΜΠΑΓΟΥΣ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΥ

Στην παρούσα εργασία παρουσιάζουμε την μελέτη περίπτωσης δημιουργίας ενός κλασικού πειράματος Φυσικής Γυμνασίου και Λυκείου (Υ.Π.Ε.Θ., 2016), το οποίο χρησιμοποιείται για τη μέτρηση του όγκου ενός στερεού, συμπαγούς αντικειμένου με μη κανονικοποιημένο σχήμα, με τη βοήθεια του Raspberry Pi και κατάλληλων εργαλείων.

Μέχρι και σήμερα, στα σχολεία το πείραμα αυτό υλοποιείται με ένα μικρό βαθμονομημένο ογκομετρικό σωλήνα, ο οποίος αρχικά γεμίζει με νερό μέχρι κάποια συγκεκριμένη στάθμη. Οι μαθητές, αφού σημειώσουν την αρχική αυτή στάθμη, επιλέγουν ένα μικρό αντικείμενο και το αφήνουν μέσα στο νερό. Έπειτα, ξανασημειώνουν τη νέα στάθμη του νερού και υπολογίζουν τον όγκο του αντικειμένου από τη διαφορά των δύο μετρήσεων.

Στην πράξη επιλέξαμε το Raspberry Pi, ως μία φθηνή και παραμετροποιήσιμη λύση, το οποίο προγραμματίσαμε κατάλληλα με γλώσσα προγραμματισμού Python, με βραχυπρόθεσμο στόχο την κατασκευή του παραπάνω πειράματος. Η ολοκλήρωση της διαδικασίας αυτής απαιτούσε επιπλέον, και την κατάλληλη απόδοση ρόλων, αρμοδιοτήτων και εργασιών σε

μαθητές και εκπαιδευτικούς. Μακροπρόσθεσμος στόχος μας είναι η δημιουργία περισσότερων αντίστοιχων πειραμάτων της ίδιας λογικής και η αποθήκευση/ συντήρηση αυτών σε κατάλληλο χώρο του σχολείου για μετέπειτα επαναχρησιμοποίησή τους.

Το πείραμα της παρούσας εργασίας υλοποιήθηκε στη διάρκεια της φετινής σχολικής χρονιάς 2015 - 2016. Έλαβαν μέρος οι εκπαιδευτικοί Πληροφορικής και Φυσικής και δέκα μαθητές της Α' Γενικού Λυκείου, οι οποίοι συμμετείχαν οικειοθελώς. Οι εργασίες πραγματοποιήθηκαν στο εργαστήριο Πληροφορικής του σχολείου, κυρίως σε εξωδιδακτικές ώρες, αλλά και κάποιες φορές σε δεκάλεπτο χρόνο κατά τη διάρκεια του μαθήματος Πληροφορικής.

ΡΟΛΟΙ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΑΘΗΤΩΝ

Όπως είναι φυσικό, το θεωρητικό κομμάτι ενός πειράματος θα πρέπει να το αναλάβει κάποιος συνάδελφος της ειδικότητας για την οποία υλοποιείται το πείραμα (π.χ Φυσικός) και με μια μικρή ομάδα μαθητών θα πρέπει να περιγράψουν τη διαδικασία του πειράματος. Ακολουθώντας τον οδηγό σπουδών, θα πρέπει να προτείνουν τις διαστάσεις και τα όρια της πειραματικής διαδικασίας, να καταγράψουν όλους τους μαθηματικούς τύπους που θα χρειαστούν, να περιγράψουν σημαντικά σημεία του πειράματος και να μεριμνήσουν για την προστασία των μαθητών από μικροκινδύνους που μπορεί να προκύψουν κατά τη διαδικασία.

Η ομάδα που θα ασχοληθεί με το κομμάτι της Πληροφορικής θα πρέπει να ετοιμάσει ένα Raspberry Pi 2 με την κατάλληλη καλωδίωση, τυχών αισθητήρες και περιφερειακές συσκευές και σε συνεννόηση με την πρώτη ομάδα θα πρέπει να σχεδιάσει κατάλληλους αλγόριθμους και να υλοποιήσει τα αντίστοιχα προγράμματα. Μια ακόμη σημαντική εργασία που θα πρέπει να φέρει σε πέρας είναι η σχεδίαση και η υλοποίηση κατάλληλης διεπαφής, είτε αυτή είναι η γραφική διεπαφή ενός προγράμματος, είτε μια απλή διεπαφή με κουμπιά και λαμπάκια κ.α.

Σε κάθε περίπτωση οι μαθητές συμμετέχουν ενεργά, προτείνουν ιδέες, ενοποιούν τις γνώσεις τους ως ολότητα προκειμένου να υλοποιήσουν τις απαραίτητες δραστηριότητες, ενώ ταυτόχρονα οικοδομούν νέες μέσα από τις δραστηριότητες αυτές.

ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟΥ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ

Προτού ξεκινήσει η κατασκευή της πειραματικής διάταξης έγινε μια παρουσίαση του Raspberry στους μαθητές, ώστε να μάθουν τι είναι και ποιες είναι η δυνατότητές του. Επίσης, έγινε μια μικρή αναφορά σε αισθητήρες και εξωτερικές μικροσυσκευές που μπορούν να συνδεθούν στο Raspberry, ώστε να έχουν την δυνατότητα να σκέφτονται λύσεις για το πρόβλημα με μια μικρή υπάρχουσα γνώση. Στη συνέχεια οι μαθητές χωρίστηκαν σε δύο ομάδες. Στην πρώτη ομάδα ασχολήθηκαν με θέματα που αφορούσαν την Φυσική και στη δεύτερη ασχολήθηκαν με θέματα της Πληροφορικής.

ΟΜΑΔΑ ΦΥΣΙΚΗΣ

Μετά από μερικές ώρες μελέτης της υπάρχουσας πειραματικής διαδικασίας, οι μαθητές αποφάσισαν ποιες θα ήταν οι διαστάσεις του δοχείου, οι μονάδες μέτρησης, η διαδικασία κατασκευής και το υγρό που θα χρησιμοποιούσαν. Μελετήθηκαν οι τύποι υπολογισμού όγκου στερεών και προκειμένου να γίνει επιβεβαίωση των αποτελεσμάτων και έλεγχος της διαδικασίας, μετρήθηκαν αντικείμενα με γνωστό ή εύκολα υπολογίσιμο όγκο (για παράδειγμα ένα στεγανό κυλινδρικό δοχείο).

Οι μαθητές επεσήμαναν σημεία προσοχής, όπως τη μη χρήση αντικειμένων που απορροφούν το υγρό, το γεγονός ότι οι μετρήσεις θα έπρεπε να γίνουν σε κατάσταση ηρεμίας του υγρού, την πυκνότητα του υγρού κ.α. Τέλος, έκαναν αναφορά στους γενικότερους κανόνες ασφαλείας των εργαστηρίων Φυσικών Επιστημών.

ΟΜΑΔΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

Για την ομάδα Πληροφορικής το θέμα ήταν πιο δύσκολο, γιατί ήταν η πρώτη τους ουσιαστική επαφή με ένα μικροϋπολογιστή, ο οποίος μπορεί να προγραμματιστεί σε χαμηλό επίπεδο (επίπεδο υλικού). Επίσης, το πλήθος των αισθητήρων που υπήρχαν στην αγορά ήταν μεγάλο και οι μαθητές θα έπρεπε να μελετήσουν πολλά τεχνικά χαρακτηριστικά, για να επιλέξουν τους κατάλληλους, αντικείμενα με τα οποία δεν ήταν εξοικειωμένοι.

Αφού είδαμε μαζί με τους μαθητές τους διάφορους αισθητήρες αποφασίσαμε να χρησιμοποιήσουμε έναν απλό αισθητήρα μέτρησης απόστασης με υπέρηχους. Ο αισθητήρας τοποθετήθηκε στο πάνω μέρος του δοχείου ώστε να μετρά την απόσταση του από την επιφάνεια του νερού. Η μέτρηση αυτή έγινε τουλάχιστον δύο φορές, μία πριν τη βύθιση του αντικειμένου και μία όταν αυτό βυθίστηκε πλήρως.

Για την εμφάνιση των αποτελεσμάτων χρησιμοποιήσαμε μια ιστοσελίδα που διαμοιραζόταν από τον εξυπηρετητή ιστοσελίδων που εκτελούνταν στο Raspberry. Έτσι, οι μαθητές μπορούσαν να καθίσουν σε οποιονδήποτε υπολογιστή του εργαστηρίου και να παρακολουθούν ζωντανά την εξέλιξη του πειράματος. Τα δεδομένα αντλούνταν από το ίδιο το Raspberry Pi και τον ενσωματωμένο εξυπηρετητή ιστοσελίδων. Ταυτόχρονα, τα αποτελέσματα εμφανίζονταν σε μια LCD οθόνη χαρακτήρων, που είχαμε συνδέσει και η οποία χρησιμοποιήθηκε και για να εμφανίζει την IP διεύθυνση του Raspberry κατά την εκκίνηση του συστήματος. Για το συγκεκριμένο πείραμα, ως στοιχείο διεπαφής για την εκκίνησή του χρησιμοποιήσαμε ένα απλό κουμπί, όπου με το πάτημά του ξεκινούσε η διαδικασία, και λαμβάνονταν συνεχώς μετρήσεις από τον αισθητήρα. Η διαδικασία ολοκληρώνονταν όταν το σύστημα βρισκόταν ξανά σε ηρεμία και ο μετρήσιμος όγκος ήταν σχεδόν σταθερός.

Με την υλοποίηση αυτή το Raspberry Pi μπορούσε να κάνει πολλές μετρήσεις, χωρίς να χρειάζεται να συνδεθεί σε κάποια οθόνη ή κάποιο πληκτρολόγιο ή/και ποντίκι και ταυτόχρονα οι μαθητές μπορούσαν να παρακολουθούν την οπτικοποίηση της κάθε μέτρησης μέσω ενός σύγχρονου φυλλομετρητή από οποιονδήποτε υπολογιστή (πχ του εργαστηρίου πληροφορικής). Επιπλέον, το Raspberry ρυθμίστηκε κατάλληλα ώστε να δημιουργεί και να αποθηκεύει σε ξεχωριστό αρχείο τα παραγόμενα δεδομένα κάθε εκτέλεσης του πειράματος, ώστε να είναι άμεσα διαθέσιμα και για μελλοντική χρήση. Σίγουρα υπάρχουν καλύτεροι τρόποι για να γίνει αυτό, αλλά ο διαθέσιμος χρόνος μας ήταν ιδιαίτερα περιορισμένος.

ΑΝΤΑΠΟΚΡΙΣΗ ΜΑΘΗΤΩΝ

Η πρότασή μας προς τους μαθητές της Α' Λυκείου, προκειμένου να συμμετέχουν στο εγχείρημά μας, βρήκε άμεση ανταπόκριση. Τόσο η γενική ιδέα υλοποίησης διαθεματικών, διεπιστημονικών πειραματικών διατάξεων, όσο και το συγκεκριμένο πείραμα, προκάλεσαν τον ενδιαφέρον τους, τον ενθουσιασμό τους, αλλά και την ενεργή συμμετοχή τους. Από την αρχή ανέλαβαν την πρωτοβουλία να καταγράψουν τις δεξιότητές τους και τις κλίσεις τους, και με βάση αυτά τα δεδομένα πρότειναν τη δομή των δύο ομάδων και τους ρόλους

που ήθελαν να αναλάβουν. Χωρίς ιδιαίτερες τροποποιήσεις υιοθετήσαμε την πρότασή τους και προχωρήσαμε στην υλοποίηση.

Οι μαθητές της ομάδας πληροφορικής, αφού ενημερώθηκαν για τα εργαλεία και τη γλώσσα προγραμματισμού που θα έπρεπε να χρησιμοποιήσουν, έδειξαν ιδιαίτερο ζήλο να μάθουν μόνοι τους τη γλώσσα προγραμματισμού Python. Σε κάθε συνάντηση μαζί τους διαπιστώναμε ότι είχαν αφιερώσει αρκετό εξωδιδακτικό προσωπικό τους χρόνο στην αναζήτηση, εύρεση και επιλογή λύσεων κατάλληλου υλικού για το Raspberry (αισθητήρες, led κ.α.) και την πειραματική διάταξη. Επιπλέον, δεν έχαναν ευκαιρία να προτείνουν ιδέες για περεταίρω βελτιστοποίηση της διάταξης και των αλγορίθμων, για την απομακρυσμένη αποθήκευση των αποτελεσμάτων, τη μορφοποίηση της ιστοσελίδας κ.α.

Οι μαθητές της ομάδας φυσικής προκειμένου να ανταποκριθούν καλύτερα στους ρόλους που είχαν αναλάβει, προχώρησαν σε επαναλήψεις του βιβλίου της φυσικής, αλλά και σε αναζήτηση επιπλέον πληροφοριών σχετικά με το πείραμα, τους νόμους φυσικής που έπρεπε να εφαρμόσουν, του τύπους, τις σωστές μονάδες μετρήσεις, τις σωστές διασυνδέσεις κ.α. Στο τέλος του πειράματος δήλωσαν ότι το όλο εγχείρημα τους φάνηκε πιο απλό και πιο εύκολο από ότι ανέμεναν και ζήτησαν να υλοποιήσουν και άλλα πιο σύνθετα με τον ίδιο τρόπο.

Το κοινό συμπέρασμα των δύο ομάδων ήταν η καλύτερη κατανόηση των εννοιών της Φυσικής που αφορούσαν το πείραμα, και των εννοιών της Πληροφορικής που αφορούσαν την αλγοριθμική και τη διασύνδεση του υπολογιστή με το περιφερειακό υλικό. Επιπλέον, σε συζήτηση που ακολούθησε μετά το πέρας των εργασιών, οι μαθητές δήλωσαν πως προτιμούσαν αυτόν τον τρόπο διδασκαλίας τους και εκμάθησης στην τάξη.

Ο ρόλος των δύο εκπαιδευτικών ήταν καθαρά καθοδηγητικός και συμβουλευτικός, διότι οι μαθητές ερχόταν στις συναντήσεις συνεχώς προετοιμασμένοι, με ιδέες και λύσεις, τις οποίες ξεκινούσαν άμεσα να θέτουν σε εφαρμογή. Η ανάληψη πρωτοβουλιών, η οικειοθελής δραστηριοποίησή τους, η άριστη συνεργασία τους, τόσο με τα μέλη της ομάδας τους, όσο και με της άλλης ομάδας, ήταν τα βασικά χαρακτηριστικά όλων των εμπλεκομένων μαθητών. Στο τέλος της υλοποίησης όλοι εξέφρασαν την ικανοποίησή τους και ζήτησαν να συμμετέχουν σε επόμενη αντίστοιχη δραστηριότητα.

ΜΕΙΩΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ ΚΑΙ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ

Αν και η διαδικασία δημιουργίας πειραμάτων είτε ως Ερευνητικές Εργασίες, είτε ως Προγράμματα Σχολικών Δραστηριοτήτων, είτε και με οποιονδήποτε άλλο τρόπο, μπορεί να ακολουθήσει τη διαδικασία που περιγράψαμε, το κόστος θα αυξηθεί αν δεν αλλαχθεί ελαφρώς η λογική υλοποίησης.

Η πρότασή μας για τη μείωση του κόστους, είναι η επαναχρησιμοποίηση του υλικού και ο αρθρωτός σχεδιασμός πειραμάτων. Κάθε μητρική Raspberry μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε περισσότερα από ένα πειράματα, κάποιοι αισθητήρες μπορούν να συνδέονται αρθρωτά σε κάποια άλλα πειράματα και το σύνολο του λογισμικού που αφορά όλα τα πειράματα θα μπορούσε να αποθηκευτεί σε μία κάρτα μνήμης SD. Η κάθε πειραματική διάταξη θα πρέπει να έχει κοινή υλοποίηση διασύνδεσης με το Raspberry Pi και λίγο πριν την εκτέλεση, η μητρική θα πρέπει να συνδέεται στο σύστημα μέσω κατάλληλου καλωδίου.

Όσον αφορά τα δεδομένα, πιστεύουμε ότι η καλύτερη λύση είναι η απομακρυσμένη αποθήκευση σε σύστημα διαχείρισης βάσεων δεδομένων, σε

μια ολοκληρωμένη δικτυακή εγκατάσταση σχολικής μονάδας (Καλκάνης & Ταλάρη, 2014), αφού με αυτό τον τρόπο δεν καταπονείται η ιδιαίτερα ευαίσθητη κάρτα μνήμης SD του Raspberry.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Με βάση τα παραπάνω, σκεφτήκαμε την χρήση του Raspberry Pi για τη δημιουργία ολοκληρωμένων ψηφιακών έργων, με πολύ μικρό κόστος και με θεματολογία και από άλλες επιστήμες, εκτός της πληροφορικής. Η βασική ιδέα έχει ως τελικό σκοπό με το πέρας μερικών εκπαιδευτικών περιόδων (τετραμήνων, τριμήνων ή ολόκληρων σχολικών ετών), και την ολοκλήρωση των εργασιών, να υπάρχουν υλοποιημένες πειραματικές διατάξεις, συνοδευόμενες από κείμενα εργασίας που τις περιγράφουν. Τα έργα των μαθητών θα μπορούν να ομαδοποιηθούν και να αποθηκευθούν στο σχολικό εργαστήριο Πληροφορικής ή σε οποιοδήποτε άλλο χώρο που θα παρέχει η διοίκηση του σχολείου, δημιουργώντας έτσι ένα διαθεματικό, διεπιστημονικό, ομαδοσυνεργατικό εργαστήριο. Το εργαστήριο αυτό θα μπορεί είναι διαθέσιμο σε ολόκληρο το σχολείο προκειμένου να χρησιμοποιηθεί, σε επόμενες σχολικές χρονιές, για εργαστηριακές ασκήσεις ή παρουσιάσεις, χωρίς επιπλέον κόστος.

Η δημιουργία και άλλων τέτοιων κατασκευών θα μπορούσε να αποτελέσει θεματολογία για ερευνητικές εργασίες (projects) στην Α' και Β' τάξη Γενικού Λυκείου, καθώς και στην Α' τάξη Επαγγελματικού Λυκείου. Τα projects αποσκοπούν στην από κοινού διερεύνηση ενός ανοιχτού προβλήματος και εξασφαλίζουν στους μαθητές τους περιβάλλοντα μάθησης τα οποία είναι ιδεώδη για την αυτοκατευθυνόμενη διερεύνηση (Επιμόρφωση Εκπαιδευτικών, 2013β). Για το λόγο αυτό αποτελούν πρόσφορο έδαφος ανάπτυξης ενός ομαδοσυνεργατικού εργαστηρίου, στο οποίο θα εφαρμόζεται η διαθεματικότητα και η διεπιστημονικότητα, συνδυάζοντας γνώσεις επιστήμης των υπολογιστών μαζί με γνώσεις από άλλα επιστημονικά πεδία. Με βάση την εμπειρία μας από την υλοποίηση της παραπάνω πειραματικής διαδικασίας και την ανατροφοδότηση των μαθητών, μπορούμε να πούμε με βεβαιότητα ότι η εκπαιδευτική χρησιμότητα τέτοιων δραστηριοτήτων είναι μεγάλη.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Γεωργόπουλος, Α., Σιάχος, Γ., & Παπαναγιώτου, Ι. (2011). Εγκατάσταση και διαχείριση σχολικών εργαστηρίων με λογισμικό ανοικτού κώδικα (Ubuntu/LTSP/sch-scripts). *Πρακτικά 5ου Πανελλήνιου Συνεδρίου Καθηγητών Πληροφορικής*, Ιωάννινα, 332 - 342.

Γιαβρίμης, Π., Παπάνης, Ε. & Ρουμελιώτου, Μ. (2009). *Θέματα κοινωνιολογίας της εκπαίδευσης*. Αθήνα: Σιδέρης.

Επιμόρφωση Εκπαιδευτικών, (2013α). Επιμόρφωση εκπαιδευτικών για την αξιοποίηση και εφαρμογή των ΤΠΕ στη διδακτική Πράξη. Τεύχος 6Α: Ειδικό μέρος κλάδων ΠΕ19/20. Ειδική θεωρία διδακτικής της πληροφορικής. Πάτρα: *Επιμορφωτικό υλικό για την επιμόρφωση των εκπαιδευτικών στα Κέντρα Στήριξης Επιμόρφωσης*.

Επιμόρφωση Εκπαιδευτικών, (2013β). Επιμόρφωση εκπαιδευτικών για την αξιοποίηση και εφαρμογή των ΤΠΕ στη διδακτική Πράξη. Τεύχος 6Β: Ειδικό μέρος κλάδων ΠΕ19/20. Διδακτικά σενάρια. Πάτρα: *Επιμορφωτικό υλικό για την επιμόρφωση των εκπαιδευτικών στα Κέντρα Στήριξης Επιμόρφωσης*.

Ζάχος, Κ. & Μωράκης, Δ. (2014). Χρήση ηλεκτρονικών υπολογιστών χαμηλού κόστους σε εργαστήρια Πληροφορικής Γυμνασίων. Μελέτη περίπτωσης:

Raspberry Pi. *Πρακτικά 8ου Πανελλήνιου Συνεδρίου Καθηγητών Πληροφορικής*, Βόλος.

Ζωγόπουλος, Ε. (2013). Η ομαδοσυνεργατική μέθοδος διδασκαλίας και η συμβολή των ΤΠΕ. *Τα Εκπαιδευτικά*, Τεύχος 105-106, 60-73.

Θεοφιλίδης, Χ. (1997). *Διαθεματική προσέγγιση της διδασκαλίας*. Αθήνα. Γρηγόρης.

Καλκάνης, Θ. & Ταλάρη, Α. (2014). Ολοκληρωμένη ΕΛΛΑΚ λύση δικτυακής οργάνωσης σχολικής μονάδας και συγκροτημάτων. *Πρακτικά 3ου Πανελληνίου Εκπαιδευτικού Συνεδρίου Ημαθίας με θέμα «Αξιοποίηση των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών στη διδακτική πράξη»*, Νάουσα, 161-171.

Κεκές, Ι. & Μυλωνάκου, Η. (2001). Διαδίκτυο (Internet) και Μάθηση. Οι Στρατηγικές για την «πλοήγηση» και η διδακτική τους αξία. *Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, Επιθεώρηση Επιστημονικών και Παιδαγωγικών Θεμάτων*, 5, 92 – 113.

Ματσαγγούρας, Η. (2000). *Η ομαδοσυνεργατική διδασκαλία: "Γιατί", "Πώς", "Πότε" και "για Ποιους"*. Ανακτήθηκε στις 20 Ιανουαρίου 2016 από http://users.sch.gr/kliapis/matsF.pdf .

Ματσαγγούρας, Η. (2002). Διεπιστημονικότητα, Διαθεματικότητα και Ενιαιοποίηση στα νέα Προγράμματα Σπουδών: Τρόποι οργάνωσης της σχολικής γνώσης. *Επιθεώρηση Εκπαιδευτικών Θεμάτων*, 7, 19-36.

Πανέτσος, Σ. & Κατσίρης, Ι. (2008). Η Διδασκαλία με Χρήση ΤΠΕ Βασιζόμενη στην Εποικοδομητική Προσέγγιση Η Περίπτωση του Ακολουθιακού Ψηφιακού Κυκλώματος. *Πρακτικά 4ου Πανελλήνιου Συνέδριου Διδακτικής της Πληροφορικής*, Πάτρα, 324-332.

Ράπτης, Α. & Ράπτη, Α (2001). Μάθηση και διδασκαλία στην εποχή της πληροφορίας. *Ολική προσέγγιση, τόμος Α'*, Αθήνα.

Σολομωνίδου, Χ. (2001). *Σύγχρονη Εκπαιδευτική Τεχνολογία: υπολογιστές και μάθηση στην Κοινωνία της Γνώσης*. Θεσσαλονίκη, Κώδικας.

Υ.Π.Ε.Θ. (2016). *Υποχρεωτικές εργαστηριακές δραστηριότητες μαθημάτων Φυσικών Επιστημών στα Γυμνάσια, Γενικά Λύκεια και ΕΠΑ.Λ. για το σχολικό έτος 2015-2016.* Έγγραφο με αρ. πρωτ. Φ3/10848/Δ4/25-01-2016.

ΦΕΚ 2010/16-09-2015. *Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών του μαθήματος Γενικής Παιδείας «Εισαγωγή στις Αρχές της Επιστήμης των Η/Υ» της Β΄ και Γ΄ τάξης Ημερήσιων και Γ' και Δ' τάξης Εσπερινών ΕΠΑ.Λ. και των μαθημάτων ειδικοτήτων του Τομέα Πληροφορικής της Ομάδας Προσανατολισμού Τεχνολογικών Εφαρμογών των τάξεων Β' και Γ' Ημερήσιων και Β', Γ' και Δ' Εσπερινών ΕΠΑ.Λ.* Ανακτήθηκε στις 10 Ιανουαρίου 2016 από http://iep.edu.gr/images/APS/ΑΠΣ_ΕΠΑΛ_ΦΕΚ_2010τΒ_16_09_2015.pdf .

Edelson, D., Pea, R. & Gomez, L. (1998). Constructivism in the collaboratory. In B.G. Wilson (ed.) Constructivist Learning Environments. Case Studies in Instructional Design. *2nd ed. Educational Technology Publications, Englewood Cliffs New Jersey*, pp. 151-164.

Honess, D. (2015). *Raspberry Pi Weather Station for schools.* Retrieved 15 January 2016 from https://www.raspberrypi.org/blog/school-weather-station-project/ .

Nuttall, B. (2015). *Python and Raspberry Pi in education*. Retrieved 21 January 2016 from https://opensource.com/life/15/7/raspberry-pi-python.

PiNet (2016). *Centralised user accounts and file storage system for a Raspberry Pi classroom*. Retrieved 08 January 2016 from http://pinet.org.uk/.

Raspberry Pi (2016). *About us*. Retrieved 21 January 2016 from https://www.raspberrypi.org/about/ .

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ RASPBERRY PI 2

Στην παρούσα εργασία ασχοληθήκαμε με το Raspberry Pi 2 Model B (RPI2). Ο υπολογιστής αυτός αποτελείται από μία μητρική κάρτα, πάνω στην οποία υπάρχουν όλα τα μέρη (μη αποσπώμενα) του. Τα βασικά χαρακτηριστικά του είναι:

- Τετραπύρηνος επεξεργαστής με συχνότητα λειτουργίας 900MHz με μνήμη RAM 1 Gbyte και ξεχωριστή υπολογιστική μονάδα γραφικών (GPU)
- 4 θύρες USB, 1 θύρα ethernet (10/100 Mbits/sec), 1 θύρα HDMI με μέγιστη ανάλυση 1920×1200, 1 θύρα για κάρτα MicroSDHC (χρησιμοποιείται για την αποθήκευση του Λειτουργικού Συστήματος), 1 θύρα MicroUSB για την τροφοδοσία του, 1 κλασσική θύρα εξόδου ήχου 3,5mm, 1 θύρα για σύνδεση συμβατής κάμερας, 1 θύρα για σύνδεση συμβατής οθόνης αφής και 40 ακροδέκτες (40 pin) για σύνδεση ηλεκτρονικών και ψηφιακών συσκευών

Για την επικοινωνία του με μη τυπικές συσκευές, το Raspberry Pi 2 προσφέρει 40 ακροδέκτες με διάφορες λειτουργίες:

- 17 ακροδέκτες για αποστολή ή λήψη δυαδικών ψηφίων (λογικά επίπεδα CMOS 3.3V), χωρίς την χρήση συγκεκριμένων πρωτοκόλλων
- Ακροδέκτες τροφοδοσίας 3.3V και 5V και ακροδέκτες γείωσης
- Ακροδέκτες οι οποίοι χρησιμοποιούν πρωτόκολλα, όπως (UART, I2C, SPI, I2S) ή μπορούν να χρησιμοποιηθούν χωρίς την χρήση συγκεκριμένων πρωτοκόλλων, όπως οι 17 προαναφερόμενοι (φτάνοντας το πλήθος σε 28)

«Οι βασικές αρχές του υπολογισμού μέσα από τη διδασκαλία των υπολογιστικών φύλλων στο Γυμνάσιο»

Καλλιάρας Κωνσταντίνος[1]

[1] Καθηγητής Πληροφορικής, 7ο Γυμνάσιο Τρικάλων
kkalliaras@sch.gr

Περίληψη

Στην εργασία αυτή περιγράφεται μια διδακτική πρόταση για τη διδασκαλία της δημιουργίας τύπων υπολογισμού του κεφαλαίου «Επεξεργασία Δεδομένων και Υπολογιστικά Φύλλα» του μαθήματος της Πληροφορικής της Β΄ Γυμνασίου. Η προσέγγιση που προτείνεται δεν στοχεύει απλά στην απόκτηση δεξιότητας δημιουργίας τύπων υπολογισμού, αλλά και στην κατανόηση των βασικών αρχών που διέπουν την επεξεργασία δεδομένων με τη χρήση υπολογιστή. Στα πλαίσια της δραστηριότητας που περιγράφεται με την παρούσα εργασία, οι μαθητές εξασκήθηκαν πάνω στη χρήση του υπολογιστή για την επίλυση προβλημάτων από τον χώρο της Γεωμετρίας μέσα από ένα παιχνίδι ερωτήσεων που υλοποιήθηκε με το λογισμικό Scratch από τον διδάσκοντα. Κάτω από τις συνθήκες αυτές η προτεινόμενη δραστηριότητα μπορεί να νοηθεί ως δραστηριότητα που αναδεικνύει τη σχέση της Πληροφορικής με άλλες επιστήμες και γενικά με τον πραγματικό κόσμο, αξιοποιεί ευκαιρίες αυθεντικής μάθησης και εκμεταλλεύεται στοιχεία παιχνιδοποίησης της διδακτικής πράξης. Το σενάριο υλοποιήθηκε επιτυχώς εντός των χρονικών ορίων που είχαν τεθεί, ενώ οι μαθητές εξέφρασαν την επιθυμία να συνεχιστεί η χρήση του παιχνιδιού με τη δημιουργία νέων αποστολών με διαβαθμισμένη δυσκολία.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: *Υπολογιστικά φύλλα, τύποι, παιχνίδι.*

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η διδασκαλία των υπολογιστικών φύλλων στο Γυμνάσιο αποτελεί μια πρόκληση για τον εκπαιδευτικό. Εκ πρώτης όψης η φύση των νέων γνώσεων και δεξιοτήτων που σχετίζονται με τα υπολογιστικά φύλλα μοιάζει να οδηγεί σε μια τεχνοκεντρική προσέγγιση του αντικειμένου. Η μεγάλη πρόκληση για τον εκπαιδευτικό είναι η αξιοποίηση της διδασκαλίας των υπολογιστικών φύλλων με τρόπο που να αποδίδει τα μέγιστα οφέλη για τους μαθητές χωρίς να στοχεύει απλά στην εκμάθηση δημιουργίας τύπων υπολογισμού (Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, 2007). Αποφεύγοντας την τεχνοκεντρική προσέγγιση της διδακτέας ύλης, ο εκπαιδευτικός καλείται να εντάξει τη διδασκαλία του κεφαλαίου των «Υπολογιστικών Φύλλων» στη συνολική προσπάθεια υπηρέτησης βασικών σκοπών του Αναλυτικού Προγράμματος Σπουδών (Α.Π.Σ) και του Διαθεματικού Ενιαίου Πλαισίου Προγραμμάτων Σπουδών – Δ.Ε.Π.Π.Σ (Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, 2003). Τέτοιοι σκοποί είναι η απόκτηση ικανότητας επίλυσης απλών προβλημάτων με τη χρήση του υπολογιστή, η αξιοποίηση του υπολογιστή στο πλαίσιο διαφόρων μαθημάτων και γενικότερα η απόκτηση σφαιρικής αντίληψης των βασικών λειτουργιών ενός υπολογιστή. Τα παραπάνω καθιστούν επιτακτική την ανάγκη να σχεδιάσουμε προσεκτικά τη διδασκαλία των υπολογιστικών φύλλων, εντάσσοντας την εκπαιδευτική δραστηριότητα σε

ένα ευρύτερο πλαίσιο που υπηρετεί τους σκοπούς που προαναφέρθηκαν και υπερβαίνει τον προφανή στόχο της απόκτησης νέων γνώσεων και δεξιοτήτων.

Παραμένοντας πιστοί στις επιταγές του Δ.Ε.Π.Π.Σ μπορούμε να καταβάλλουμε προσπάθεια, έτσι ώστε να συνδυάσουμε την προσπάθεια εκπλήρωσης στόχων του Α.Π.Σ με την αξιοποίηση της Πληροφορικής στο πλαίσιο άλλων μαθημάτων. Το εκπαιδευτικό σενάριο που παρουσιάζεται μέσα από την εργασία αυτή, περιγράφει τη διδασκαλία της δημιουργίας τύπων υπολογισμού του κεφαλαίου «Επεξεργασία Δεδομένων και Υπολογιστικά φύλλα» έτσι ώστε οι νέες δεξιότητες να αξιοποιούνται για την επίλυση απλών προβλημάτων από το μάθημα των Μαθηματικών και συγκεκριμένα από την ενότητα της Γεωμετρίας. Η ιδέα της χρήσης παραδειγμάτων απλών προβλημάτων από τον χώρο των Μαθηματικών για την πρακτική εξάσκηση στη δημιουργία τύπων υπολογισμού δεν είναι καινούρια, ωστόσο η εφαρμογή της δραστηριότητας κάνει συστηματική χρήση τέτοιων προβλημάτων, παραπέμποντας ευθέως σε συγκεκριμένη υποενότητα της Γεωμετρίας. Αν προχωρήσουμε πιο πέρα τη σκέψη μας, θα μπορούσαμε να ισχυριστούμε, ότι δεν στοχεύουμε στην ανάδειξη της σχέσης ανάμεσα στην Πληροφορική και στα Μαθηματικά, αλλά στοχεύουμε στο να αναδείξουμε τη χρησιμότητα των δεξιοτήτων της Πληροφορικής στην επίλυση προβλημάτων του πραγματικού κόσμου. Με τον τρόπο αυτό δημιουργούμε συνθήκες αυθεντικής μάθησης για τους μαθητές.

Προκειμένου να πετύχουμε τους στόχους που προαναφέρθηκαν, θα πρέπει να αποφύγουμε μια τεχνοκεντρική προσέγγιση που στοχεύει απλά στην απόκτηση της δεξιότητας δημιουργίας τύπων υπολογισμού. Επίσης δεν πρέπει να μας διαφεύγει, ότι το λογισμικό που χρησιμοποιούν οι μαθητές για εξάσκηση στα υπολογιστικά φύλλα ενδεχομένως να είναι και το ίδιο λογισμικό που χρησιμοποιούν και ενήλικες για επαγγελματικούς λόγους. Δεν πρόκειται για λογισμικό που σχεδιάστηκε για μαθητές Γυμνασίου, είναι επομένως πολύ πιθανό το περιβάλλον του λογισμικού να μην περιέχει όλα εκείνα τα στοιχεία που κάνουν την εργασία του μαθητή ευχάριστη και προσφέρουν κάποια κίνητρα ενασχόλησης. Με τη βοήθεια των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας (Τ.Π.Ε) μπορούμε να αναζητήσουμε τρόπους δημιουργίας ενός πιο ευχάριστου περιβάλλοντος που σχετίζεται με τις εμπειρίες και τα ενδιαφέροντα των μαθητών και θα τους ενεργοποιεί παρέχοντάς τους κίνητρα συμμετοχής στην εκπαιδευτική διαδικασία.

Κεντρικό στοιχείο της πρότασης είναι η παράλληλη χρήση λογισμικού υπολογιστικών φύλλων (Microsoft Excel) και ενός παιχνιδιού ερωτήσεων – αποστολών, που υλοποιήθηκε με το λογισμικό Scratch. Συγκεκριμένα οι μαθητές καλούνται να ολοκληρώσουν ένα παιχνίδι αποστολών, κάθε μια από τις οποίες παραπέμπει στην επίλυση ενός απλού προβλήματος υπολογισμού εμβαδού κάποιου σχήματος. Ο μαθητής επιλύει το πρόβλημα με τη χρήση του υπολογιστικού φύλλου και του φύλλου εργασίας που θα έχει στη διάθεσή του και χρησιμοποιεί την τιμή που υπολόγισε, για να απαντήσει στην ερώτηση και να περάσει στο επόμενο στάδιο του παιχνιδιού. Είναι προφανές ότι η δραστηριότητα ενσωματώνει στοιχεία παιχνιδοποίησης (gamification) της διδακτικής πράξης (Ζεϊμπέκης & Θεοφαννέλης, 2015).

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ ΣΕΝΑΡΙΟΥ

Το σενάριο με τίτλο «Οι βασικές αρχές του υπολογισμού μέσα από τη διδασκαλία των υπολογιστικών φύλλων στο Γυμνάσιο» υλοποιήθηκε στη Β'

Τάξη του 7ου Γυμνασίου Τρικάλων και είχε διάρκεια 2 (δύο) διδακτικών ωρών. Το σενάριο εντάσσεται στη θεματική ενότητα «Χρήση εργαλείων έκφρασης, επικοινωνίας, ανακάλυψης και δημιουργίας» του μαθήματος της Πληροφορικής της Β΄ τάξης Γυμνασίου. Αποτελεί επίσης μέρος της προσπάθειας υλοποίησης βασικών σκοπών του Δ.Ε.Π.Π.Σ, όπως «*η απόκτηση μιας αρχικής αλλά συγκροτημένης και σφαιρικής αντίληψης των βασικών λειτουργιών του υπολογιστή*» και «*η κατανόηση των βασικών αρχών που διέπουν τη χρήση της υπολογιστικής τεχνολογίας σε σημαντικές ανθρώπινες ασχολίες*». Στα πλαίσια της υλοποίησης του σεναρίου οι μαθητές εργαζόμενοι σε ζεύγη αρχικά κλήθηκαν να δημιουργήσουν τύπους υπολογισμού ακολουθώντας τις οδηγίες του φύλλου εργασίας που είχαν στη διάθεσή τους και στη συνέχεια να εξασκηθούν περισσότερο με την εκτέλεση ενός παιχνιδιού αποστολών. Κάθε αποστολή του παιχνιδιού αντιστοιχούσε σε ένα πρόβλημα υπολογισμού εμβαδού ενός βασικού επίπεδου σχήματος ή ενός συνδυασμού σχημάτων. Οι μαθητές υπολόγιζαν το εμβαδόν του σχήματος χρησιμοποιώντας το αντίστοιχο υπολογιστικό φύλλο και στη συνέχεια απαντούσαν στο ερώτημα μέσα στο περιβάλλον του Scratch. Η σωστή απάντηση οδηγούσε στην επόμενη δοκιμασία - αποστολή.

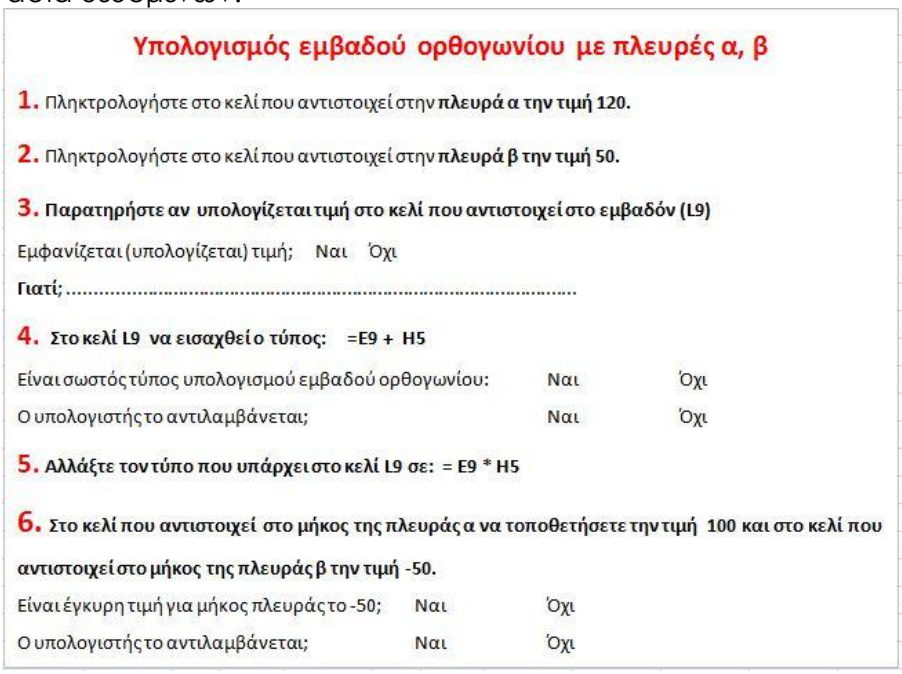
Για τις ανάγκες του σεναρίου δημιουργήθηκε παιχνίδι με τη χρήση του λογισμικού Scratch από τον διδάσκοντα, το οποίο είχε ως βασικό σενάριο την απόδραση από ένα δωμάτιο (escape room). Η απόδραση από το δωμάτιο ήταν εφικτή εφόσον ο μαθητής – παίκτης απαντούσε σωστά σε μια σειρά από ερωτήσεις – αποστολές. Η διαδρομή ήταν προκαθορισμένη από τον δημιουργό του παιχνιδιού και η μετάβαση στην επόμενη αποστολή ήταν εφικτή μόνο μετά την επιτυχή ολοκλήρωση της προηγούμενης. Να σημειωθεί επίσης πως η εφαρμογή του σεναρίου συνέπεσε με την προεορταστική περίοδο των Χριστουγέννων γι' αυτό δημιουργήθηκε ειδική έκδοση, όπου οι μαθητές καλούνταν να ακολουθήσουν μια διαδρομή με σταθμούς – αποστολές μέσα σε μια χριστουγεννιάτικη πολιτεία (στιγμιότυπα από τις 2 εκδοχές του παιχνιδιού εμφανίζονται στο σχήμα 1). Η έκδοση αυτή έτυχε ενθουσιώδους υποδοχής, μιας και συμβάδιζε με το πνεύμα των ημερών.

Σχήμα 1: Στιγμιότυπα από τις 2 εκδοχές του παιχνιδιού που χρησιμοποιήθηκε

Η υλοποίηση του σεναρίου πραγματοποιήθηκε σε 3 στάδια: «Προετοιμασία», «Εκτέλεση παιχνιδιού», «Συζήτηση - Αξιολόγηση».

Προετοιμασία (1η ώρα): Στο στάδιο αυτό οι μαθητές ενημερώθηκαν για τις απαιτήσεις του σεναρίου, καθώς και για τον τρόπο εργασίας. Δημιουργήθηκαν τα ζεύγη των μαθητών και ακολούθησε σύντομη εισήγηση – επίδειξη από τον διδάσκοντα για τον τρόπο δόμησης των τύπων υπολογισμού. Στη συνέχεια οι μαθητές εξασκήθηκαν στη δημιουργία τύπων υπολογισμού ακολουθώντας τις οδηγίες του φύλλου εργασίας (σχήματα 1, 2 και 3) που

είχαν ως στόχο να αναδείξουν λεπτά σημεία που σχετίζονται με την επεξεργασία δεδομένων.



Υπολογισμός εμβαδού ορθογωνίου με πλευρές α, β

1. Πληκτρολογήστε στο κελί που αντιστοιχεί στην **πλευρά α την τιμή 120.**

2. Πληκτρολογήστε στο κελί που αντιστοιχεί στην **πλευρά β την τιμή 50.**

3. Παρατηρήστε αν υπολογίζεται τιμή στο κελί που αντιστοιχεί στο εμβαδόν (L9)

Εμφανίζεται (υπολογίζεται) τιμή; Ναι Όχι

Γιατί; .....

4. Στο κελί L9 να εισαχθεί ο τύπος: =E9 + H5

Είναι σωστός τύπος υπολογισμού εμβαδού ορθογωνίου: Ναι Όχι

Ο υπολογιστής το αντιλαμβάνεται; Ναι Όχι

5. Αλλάξτε τον τύπο που υπάρχει στο κελί L9 σε: = E9 * H5

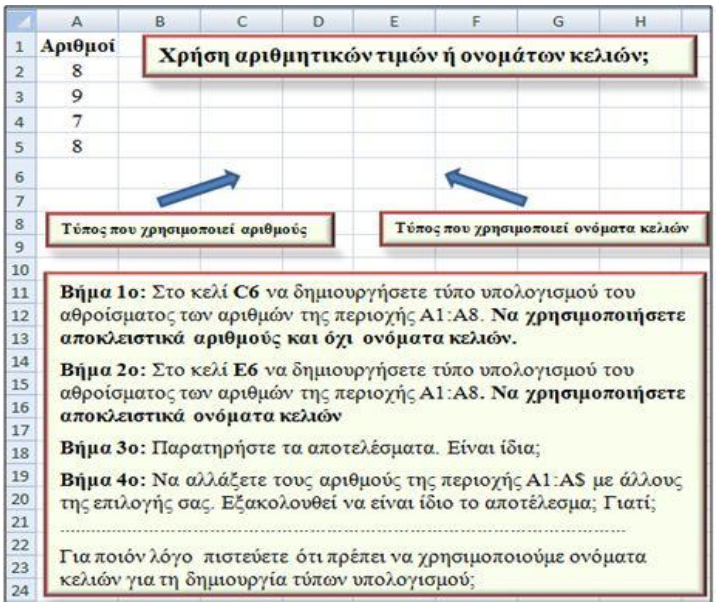
6. Στο κελί που αντιστοιχεί στο μήκος της πλευράς α να τοποθετήσετε την τιμή 100 και στο κελί που αντιστοιχεί στο μήκος της πλευράς β την τιμή -50.

Είναι έγκυρη τιμή για μήκος πλευράς το -50; Ναι Όχι

Ο υπολογιστής το αντιλαμβάνεται; Ναι Όχι

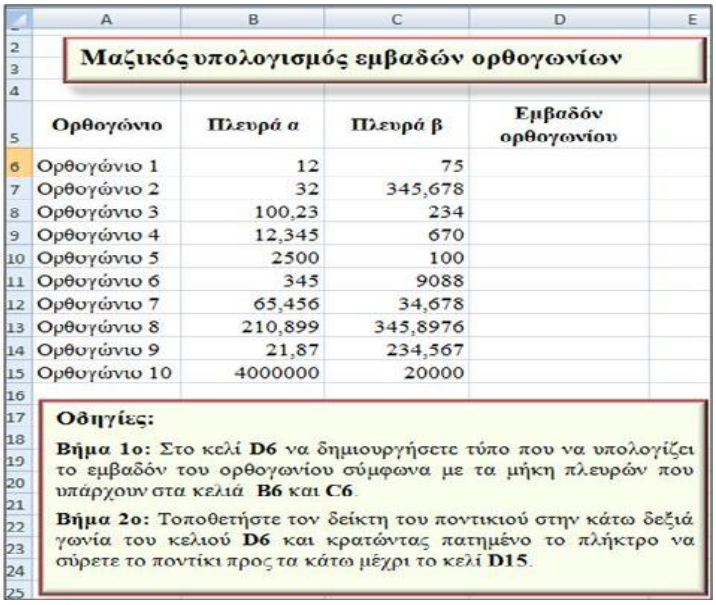
Σχήμα 2: Απόσπασμα 1 από το φύλλο εργασίας της 1ης φάσης (1η ώρα)

Για παράδειγμα μέσα από το φύλλο εργασίας επιχειρήθηκε να αναδειχθούν βασικές αρχές του υπολογισμού, όπως ότι ο υπολογιστής δεν διαθέτει ευφυΐα ή ότι δεν γνωρίζει έννοιες όπως το εμβαδόν σχημάτων. Επίσης όπως φαίνεται και μέσα από το φύλλο εργασίας (σχήμα 4), οι μαθητές είχαν την ευκαιρία να γνωρίσουν τις ευκολίες που παρέχει η χρήση του υπολογιστή σε σχέση με τον μαζικό υπολογισμό τύπων (αντιγραφή τύπου) ή τη δυνατότητα επαναϋπολογισμού τύπων μετά από κάθε μεταβολή των δεδομένων. Στο τέλος της φάσης αυτής έγινε παρουσίαση του τρόπου εργασίας των μαθητών κατά την επόμενη ώρα, καθώς και παρουσίαση του παιχνιδιού αποστολών από τον διδάσκοντα, έτσι ώστε οι μαθητές να εξοικειωθούν με την ιδέα της παράλληλης χρήσης Microsoft Excel και Scratch.



	A	B	C	D	E	F	G	H
1	**Αριθμοί**	**Χρήση αριθμητικών τιμών ή ονομάτων κελιών;**						
2	8							
3	9							
4	7							
5	8							
6								
7								
8	**Τύπος που χρησιμοποιεί αριθμούς**				**Τύπος που χρησιμοποιεί ονόματα κελιών**			
9								
10								
11	**Βήμα 1ο:** Στο κελί **C6** να δημιουργήσετε τύπο υπολογισμού του αθροίσματος των αριθμών της περιοχής A1:A8. **Να χρησιμοποιήσετε αποκλειστικά αριθμούς και όχι ονόματα κελιών.**							
12								
13								
14	**Βήμα 2ο:** Στο κελί **E6** να δημιουργήσετε τύπο υπολογισμού του αθροίσματος των αριθμών της περιοχής A1:A8. **Να χρησιμοποιήσετε αποκλειστικά ονόματα κελιών**							
15								
16								
17	**Βήμα 3ο:** Παρατηρήστε τα αποτελέσματα. Είναι ίδια;							
18								
19	**Βήμα 4ο:** Να αλλάξετε τους αριθμούς της περιοχής A1:A8 με άλλους της επιλογής σας. Εξακολουθεί να είναι ίδιο το αποτέλεσμα; Γιατί;							
20								
21	.....							
22	Για ποιόν λόγο πιστεύετε ότι πρέπει να χρησιμοποιούμε ονόματα κελιών για τη δημιουργία τύπων υπολογισμού;							
23								
24								

Σχήμα 3: Απόσπασμα 2 από το φύλλο εργασίας της 1ης φάσης (1η ώρα)



Μαζικός υπολογισμός εμβαδών ορθογωνίων

Ορθογώνιο	Πλευρά α	Πλευρά β	Εμβαδόν ορθογωνίου
Ορθογώνιο 1	12	75	
Ορθογώνιο 2	32	345,678	
Ορθογώνιο 3	100,23	234	
Ορθογώνιο 4	12,345	670	
Ορθογώνιο 5	2500	100	
Ορθογώνιο 6	345	9088	
Ορθογώνιο 7	65,456	34,678	
Ορθογώνιο 8	210,899	345,8976	
Ορθογώνιο 9	21,87	234,567	
Ορθογώνιο 10	4000000	20000	

Οδηγίες:

Βήμα 1ο: Στο κελί **D6** να δημιουργήσετε τύπο που να υπολογίζει το εμβαδόν του ορθογωνίου σύμφωνα με τα μήκη πλευρών που υπάρχουν στα κελιά **B6** και **C6**.

Βήμα 2ο: Τοποθετήστε τον δείκτη του ποντικιού στην κάτω δεξιά γωνία του κελιού **D6** και κρατώντας πατημένο το πλήκτρο να σύρετε το ποντίκι προς τα κάτω μέχρι το κελί **D15**.

Σχήμα 4: Απόσπασμα 3 από το φύλλο εργασίας της 1ης φάσης (1η ώρα)

Εκτέλεση παιχνιδιού (2η ώρα): Στη φάση αυτή οι μαθητές έχοντας εμπεδώσει τον ορθό τρόπο με τον οποίο γίνονται οι υπολογισμοί σε ένα υπολογιστικό φύλλο, χρησιμοποίησαν το παιχνίδι αποστολών που ετοιμάστηκε γι' αυτούς. Η εκτέλεση του παιχνιδιού έγινε μέσα από το περιβάλλον του Scratch, ενώ ταυτόχρονα οι μαθητές είχαν ανοιχτό και το 2ο φύλλο εργασίας, το οποίο βρισκόταν σε ένα αρχείο Excel. Οι μαθητές κατά την εκτέλεση του παιχνιδιού συναντούσαν κάποιους σταθμούς και σε κάθε σταθμό καλούνταν να απαντήσουν σε ένα πρόβλημα. Η ερώτηση που δέχονταν, απαιτούσε τον υπολογισμό κάποιου εμβαδού επίπεδου σχήματος ή κάποιου συνδυασμού σχημάτων. Για να απαντήσουν στο πρόβλημα οι μαθητές έπρεπε να μεταβούν στο ανοιχτό υπολογιστικό φύλλο και να δημιουργήσουν τύπους υπολογισμού χρησιμοποιώντας τα δεδομένα που ήταν ήδη καταχωρημένα στα κατάλληλα κελιά. Στη συνέχεια επανέρχονταν στο παιχνίδι Scratch και απαντούσαν στην ερώτηση με την τιμή που υπολόγισαν. Η μετάβαση στον επόμενο σταθμό πραγματοποιούνταν μόνο, όταν ο μαθητής απαντούσε σωστά. Δεν υπήρχε περιορισμός στο πλήθος των προσπαθειών ούτε συγκεκριμένος χρόνος στον οποίο ο μαθητής έπρεπε να απαντήσει.

Συζήτηση - Αξιολόγηση (τέλος 2ης ώρας): Μετά το τέλος του παιχνιδιού ακολούθησε συζήτηση γύρω από τα συμπεράσματα των μαθητών σχετικά με την επεξεργασία δεδομένων και τις δυνατότητες του υπολογιστή, καθώς και για την εμπειρία που αποκόμισαν μετά τη χρήση του παιχνιδιού. Ακολούθησε συμπλήρωση φύλλου αξιολόγησης το οποίο όπως ήταν φυσικό εστίαζε στην εμπέδωση των βασικών αρχών του υπολογισμού, όπως εφαρμόζονται μέσα από ένα υπολογιστικό φύλλο.

ΕΠΙΣΤΗΜΟΛΟΓΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ ΚΑΙ ΕΝΝΟΙΟΛΟΓΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

Στον πυρήνα της γνωστικής περιοχής που προσεγγίζει το σενάριο αυτό βρίσκονται οι δυνατότητες και ο τρόπος επεξεργασίας δεδομένων από τον υπολογιστή. Θα μπορούσαμε να πούμε, ότι το σενάριο αυτό αποτελεί μια δραστηριότητα που εξειδικεύει και εφαρμόζει στην πράξη το πρώτο κεφάλαιο του μαθήματος της Πληροφορικής της Α' Γυμνασίου ως μια εφαρμογή μέσα στα πλαίσια του σπειροειδούς μοντέλου προσέγγισης της ύλης. Μέσα από το σενάριο αυτό επιδιώκουμε να αντιληφθούν οι μαθητές τις δυνατότητες του

υπολογιστή σχετικά με την επεξεργασία δεδομένων στη σωστή τους βάση και ταυτόχρονα να αναδείξουμε τον ρόλο του ανθρώπου - χειριστή του υπολογιστή. Βασικό μέλημα λοιπόν είναι να περιγραφεί η διαδικασία επεξεργασίας δεδομένων ως μια διαδικασία απόλυτα οριζόμενη και καθοδηγούμενη από τον άνθρωπο, αλλά και να αναδείξουμε τα οφέλη του υπολογισμού μέσω υπολογιστή. Ουσιαστικά η εφαρμογή του σεναρίου προβάλει το μήνυμα: «Σωστά αποτελέσματα μπορούν να προέλθουν με σωστές εντολές χειρισμού των σωστών δεδομένων».

Η επίλυση προβλημάτων που προέρχονται από το μάθημα των Μαθηματικών και συγκεκριμένα από την ενότητα της Γεωμετρίας αποτελεί βασική και συνειδητή επιλογή. Ουσιαστικά πρόκειται για προβλήματα υπαρκτά στον πραγματικό κόσμο. Η γνώση και οι σχετικές με αυτήν δεξιότητες διδάσκονται με τρόπο που δηλώνει ξεκάθαρα τη σύνδεσή τους με προβλήματα της πραγματικής ζωής. Εννοιολογικά το ζήτημα των υπολογισμών όσον αφορά τον τρόπο, είναι ήδη προκαθορισμένο από την επιστήμη των Μαθηματικών. Προφανώς η επιστήμη της Πληροφορικής δεν καλείται να ορίσει την έννοια του εμβαδού βασικών σχημάτων, αλλά παρέχει τεχνικά μέσα και μεθόδους εύκολου, γρήγορου, αξιόπιστου και μαζικού υπολογισμού μέσα από επαναχρησιμοποιήσιμους τύπους που καλούνται να δημιουργήσουν οι μαθητές. Με τον τρόπο αυτό οι μαθητές μαθαίνουν για τα οφέλη που μπορεί να προσφέρουν τα εργαλεία της Πληροφορικής, όταν χρησιμοποιούνται για την επίλυση προβλημάτων του πραγματικού κόσμου. Ταυτόχρονα η δραστηριότητα αποτελεί μια ακόμα ευκαιρία καλύτερης εμπέδωσης γνωστικών αντικειμένων που διδάχθηκαν οι μαθητές στο μάθημα των Μαθηματικών. Οι δυο επιστήμες Μαθηματικά και Πληροφορική συνυπάρχουν ισότιμα σε μια δραστηριότητα «εγκάρσιας διεπιστημονικότητας» (Ζούκης, 2007), όπου η κάθε επιστήμη συνεισφέρει έννοιες, θεωρίες και μεθόδους.

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Οι κεντρικοί πυλώνες πάνω στους οποίους στηρίζεται το σενάριο αυτό, είναι οι ευκαιρίες αυθεντικής μάθησης που προσφέρει και η μάθηση που βασίζεται σε παιχνιδοποίηση της διδακτικής πράξης. Τα προβλήματα που καλούνται να επιλύσουν οι μαθητές, τα έχουν ήδη συναντήσει στο μάθημα των Μαθηματικών και προέρχονται από την πραγματική ζωή. Η επιλογή των συγκεκριμένων προβλημάτων στοχεύει, στο να αναδείξει τη σύνδεση του σχολείου με τον πραγματικό κόσμο. Η χρήση ενός παιχνιδιού δύναται να προσδώσει παιγνιώδη χαρακτήρα στη διαδικασία και να ενεργοποιήσει τους μαθητές. Το παιχνίδι δημιουργεί την αίσθηση ενός ευχάριστου ολοκληρωμένου περιβάλλοντος και είναι πιθανό ο μαθητής να βιώσει εντονότερα την αίσθηση της αποστολής που πρέπει να εκπληρώσει. Η ενεργοποίηση των μαθητών έρχεται και ως συνέπεια της συναισθηματικής εμπλοκής των μαθητών μέσα από το παιχνίδι, καθώς οι μαθητές ανταποκρίνονται στην πρόκληση και βάζουν τους δικούς τους στόχους. Σύμφωνα με τον Vygotsky (1934b) το συναίσθημα και η νόηση δεν είναι δύο αμοιβαία αποκλειόμενες λειτουργίες, αλλά δύο λειτουργίες στενά συνδεδεμένες μεταξύ τους και αδιάσπαστες. Θέλοντας να αναδείξουν τη σημασία της συναισθηματικής και προσωπικής εμπλοκής των μαθητών σε δραστηριότητες οι van Oers & Hannikainen (2001), υποστηρίζουν ότι «*είναι αυτό που διατηρεί τη συνέχιση της δραστηριότητας και την παραμονή του ατόμου σε αυτή*». Ακόμα και το σενάριο του παιχνιδιού σχετίζεται με τις εμπειρίες που ίσως έχουν ήδη οι μαθητές, καθώς παραπέμπει ευθέως σε ένα παιχνίδι απόδρασης από δωμάτιο (escape room). Η επιλογή

του Scratch για τη δημιουργία του παιχνιδιού έγινε επειδή εξασφαλίζει εύκολη και γρήγορη υλοποίηση από τον διδάσκοντα χωρίς οικονομικό κόστος, καθώς χρησιμοποιείται ένα δωρεάν λογισμικό. Σε μια μελλοντική φάση είναι δυνατόν να δημιουργηθεί το παιχνίδι από μαθητές της Γ΄ τάξης του Γυμνασίου, καθώς υλοποιεί βασικές προγραμματιστικές δομές τις οποίες διδάσκονται στα πλαίσια του μαθήματος της Πληροφορικής.

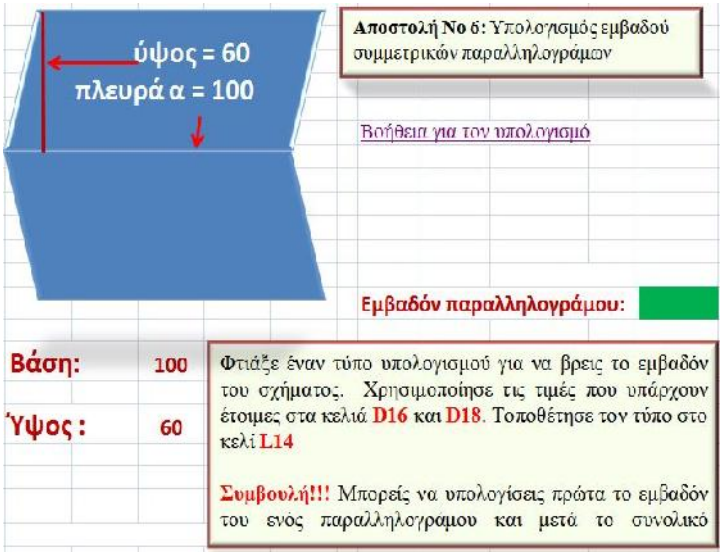
Στις συνηθισμένες περιπτώσεις μάθησης, που βασίζεται σε παιχνίδι, οι γνώσεις προκύπτουν ως αποτέλεσμα της αλληλεπίδρασής των μαθητών με ψηφιακά αντικείμενα, χαρακτήρες και περιβάλλοντα. Στην περίπτωσή μας οι γνώσεις δεν θα κατακτηθούν μέσα από την αλληλεπίδραση με τα αντικείμενα του παιχνιδιού, αντίθετα αυτά λειτουργούν ως η αφορμή για να έρθουν οι μαθητές σε επαφή με προβλήματα - αποστολές, που καλούνται να λύσουν. Στην περίπτωσή μας αφήνουμε να λειτουργήσει αυτό, που περιγράφουν οι Malone & Lepper (1987): «*το παιχνίδι κινητοποιεί το ενδιαφέρον και τη φυσική περιέργεια σχετικά με το τι θα επακολουθήσει, μέσα από ευχάριστες παιγνιώδεις διαδικασίες*». Οι μαθητές, καθώς επιλύουν προβλήματα, επιβραβεύονται από το παιχνίδι και νιώθουν την ικανοποίηση της συνέχισής του μέχρι να φτάσουν στο τέλος. Ουσιαστικά οι μαθητές λειτουργούν μέσα στο συμπεριφοριστικό πλαίσιο του παιχνιδιού προσπαθώντας να λύσουν προβλήματα για την επίλυσή των οποίων αξιοποιούν μεθόδους και τεχνικές της θεωρίας του Εποικοδομισμού. Ο μαθητής – παίκτης αναλαμβάνει μαζί με τον έλεγχο του παιχνιδιού ταυτόχρονα και τον έλεγχο της μάθησής του, καθώς τοποθετείται στο κέντρο της μαθησιακής διαδικασίας. Άλλωστε ο επαναπροσδιορισμός προς την επίτευξη μιας μαθητοκεντρικής εμπειρίας σε αντίθεση με τις παραδοσιακές δασκαλοκεντρικές προσεγγίσεις, αποτελεί βασικό στόχο της χρήσης ψηφιακών παιχνιδιών στην εκπαιδευτική διαδικασία (Becker, 2005b).

Όπως γίνεται εμφανές από την περιγραφή του σεναρίου, η δραστηριότητα χαρακτηρίζεται από γενικευμένη χρήση Τ.Π.Ε και από μεγάλο βαθμό συμμετοχής των μαθητών. Η αυξημένη χρήση των υπολογιστών στα πλαίσια της μαθησιακής διαδικασίας, αν και καλύπτει μια βασική προσδοκία των μαθητών, δεν εγγυάται από μόνη της την εκπλήρωση των διδακτικών στόχων. Οπωσδήποτε η χρήση ψηφιακών δραστηριοτήτων ακόμα και ενός παιχνιδιού μπορεί να κάνει τη μαθησιακή διαδικασία πιο ευχάριστη και να ενεργοποιήσει τους μαθητές, ωστόσο η επίτευξη των στόχων εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τον τρόπο αξιοποίησης των παραπάνω μέσων, μέσα από τη μεθοδολογία που θα επιλέξουμε. Είναι προφανές λοιπόν, ότι η χρήση Τ.Π.Ε στην υλοποίηση του σεναρίου δεν στοχεύει στον εύκολο εντυπωσιασμό των μαθητών, αλλά καλείται να υπηρετήσει το μοντέλο μάθησης που επιχειρούμε να εφαρμόσουμε. Άλλωστε οι Τ.Π.Ε διαθέτουν εγγενή χαρακτηριστικά, συνεπή με ένα μαθητοκεντρικό μοντέλο μάθησης που υποστηρίζει την ενεργητική συμμετοχή των μαθητών, τη συνεργασία, την κατανόηση, την ανάπτυξη της κριτικής σκέψης και τον αναστοχασμό (Βοσνιάδου, 2006).

Κατά την 1η ώρα της δραστηριότητας οι μαθητές χρησιμοποιούν το υπολογιστικό φύλλο καθοδηγούμενοι από φύλλο εργασίας. Μέσα από τη διαδικασία αυτή επιχειρούμε να φέρουμε σε επαφή τους μαθητές με τα βασικά χαρακτηριστικά των υπολογιστικών δυνατοτήτων των Η/Υ. Ουσιαστικά πρόκειται για μια διαδικασία με την οποία οι μαθητές θα αποκτήσουν τη δεξιότητα δημιουργίας τύπων υπολογισμού, ενώ ταυτόχρονα μαθαίνουν τι μπορεί να κάνει ένας υπολογιστής, τι δεν μπορεί να κάνει και κυρίως τον ρόλο του ανθρώπου. Η μέθοδος που χρησιμοποιείται στη φάση αυτή είναι η

καθοδηγούμενη διερεύνηση. Η χρήση του φύλλου εργασίας αποτρέπει μια τεχνοκεντρική προσέγγιση της ύλης και φωτίζει συγκεκριμένες πλευρές του ζητήματος της επεξεργασίας δεδομένων.

Κατά τη 2η φάση της δραστηριότητας οι μαθητές μέσα από το παιχνίδι καλούνται να εφαρμόσουν τις γνώσεις και δεξιότητες που απέκτησαν. Ουσιαστικά το παιχνίδι – αποστολών με τις προκλήσεις που εμπεριέχει, φέρνει τους μαθητές σε επαφή με δραστηριότητες εμπέδωσης των νέων δεξιοτήτων με έναν τρόπο ευχάριστο και διασκεδαστικό (παράδειγμα αποστολής παρουσιάζεται στο σχήμα 5). Αυτό είναι πάντα επιθυμητό, καθώς έτσι οι μαθητές ενεργοποιούνται και εξασφαλίζεται μεγαλύτερος βαθμός συμμετοχής στην εκπαιδευτική διαδικασία, ακόμα και για μαθητές που για οποιονδήποτε λόγο δεν αποδίδουν μέσα από άλλους τρόπους. Δεν είναι όμως αυτό το μοναδικό όφελος που περιμένουμε από τη 2η φάση της δραστηριότητας. Στη φάση αυτή καλούμαστε να τοποθετήσουμε τις νέες γνώσεις και δεξιότητες μέσα σε ένα ευρύτερο πλαίσιο, καθώς οι μαθητές τις χρησιμοποιούν για την επίλυση απλών ή πιο σύνθετων προβλημάτων που δεν προέρχονται από τον χώρο της Πληροφορικής αλλά από τον πραγματικό κόσμο.



Σχήμα 5: Φύλλο εργασίας για την αποστολή «Υπολογισμός εμβαδού συμμετρικών παραλληλογράμμων»

Σκοπός – στόχοι – οργάνωση τάξης – μέσα – προαπαιτούμενες γνώσεις

Βασικός σκοπός της δραστηριότητας ήταν να αντιληφθούν οι μαθητές τις βασικές αρχές, που διέπουν την επεξεργασία δεδομένων και τα πλεονεκτήματα, που προσφέρει στη διαδικασία αυτή η χρήση υπολογιστών, όπως ταχύτητα, ευκολία, ακρίβεια και αξιοπιστία. Ουσιαστικά οι δεξιότητες δημιουργίας τύπων υπολογισμού χρησιμοποιήθηκαν, για να κατανοήσουν οι μαθητές καλύτερα τον τρόπο, με τον οποίο ο άνθρωπος χρησιμοποιεί τον υπολογιστή, για να φτάσουμε από τα δεδομένα στην επιθυμητή πληροφορία. Ως προς το γνωστικό αντικείμενο κύριος στόχος ήταν η δημιουργία έγκυρων τύπων υπολογισμού αριθμητικών παραστάσεων με την εφαρμογή ορθών πρακτικών, όπως για παράδειγμα η χρήση ονομάτων κελιών έναντι αριθμητικών τιμών και ο μαζικός υπολογισμός με την αντιγραφή τύπων. Επιθυμητή επίσης ήταν η μεγαλύτερη εξοικείωση του μαθητή με τον περιβάλλον ενός υπολογιστικού φύλλου. Ως προς τη χρήση νέων τεχνολογιών στόχος ήταν να αντιληφθούν οι μαθητές τον υπολογιστή ως μια «μηχανή» επεξεργασίας δεδομένων που

λειτουργεί κάτω από τις εντολές του ανθρώπου, η εξοικείωση με τη χρήση περιβαλλόντων εκτέλεσης προγραμμάτων όπως το Scratch και γενικά να αναπτύξουν θετική διάθεση για τον υπολογιστή ως περιβάλλον εργασίας. Ως προς τη μαθησιακή διαδικασία στόχοι ήταν η καλλιέργεια ομαδικού πνεύματος, η ανάπτυξη ικανοτήτων συνεργασίας, επικοινωνίας, διαχείρισης χρόνου και διαπραγμάτευσης απόψεων κάτω από τη βασική αρχή του σεβασμού.

Για την υλοποίηση των σκοπών του σεναρίου χρησιμοποιήθηκε εργαστήριο πληροφορικής με 11 σταθμούς εργασίας και σύνδεση στο διαδίκτυο. Οι μαθητές εργάστηκαν σε ζεύγη και κάθε ζεύγος μαθητών είχε στη διάθεσή του έναν Η/Υ. Για την εκτέλεση των δραστηριοτήτων του σεναρίου χρησιμοποιήθηκε λογισμικό υπολογιστικών φύλλων (Microsoft Excel) και το λογισμικό Scratch. Τα φύλλα εργασίας που χρησιμοποίησαν οι μαθητές ήταν ηλεκτρονικής μορφής και ήταν ενσωματωμένα σε φύλλα του Microsoft Excel. Μέσα στα φύλλα εργασίας υπήρχαν υπερσύνδεσμοι προς το ψηφιακό βιβλίο των Μαθηματικών, από όπου οι μαθητές μπορούσαν να αντλήσουν βοήθεια για τον υπολογισμό των εμβαδών επίπεδων σχημάτων. Το παιχνίδι που χρησιμοποιήθηκε, είχε υλοποιηθεί με το λογισμικό Scratch και οι μαθητές κλήθηκαν απλά να το εκτελέσουν. Στις προαπαιτούμενες γνώσεις καταγράφεται η χρήση φυλλομετρητή, η μικρή έστω εξοικείωση με τη χρήση λογισμικού υπολογιστικών φύλλων, καθώς και γνώσεις γύρω από τον υπολογισμό εμβαδών επίπεδων σχημάτων από το μάθημα των Μαθηματικών και συγκεκριμένα από την ενότητα της Γεωμετρίας.

Υποκείμενη θεωρία μάθησης

Λαμβάνοντας υπόψη τον τρόπο εργασίας και τη φύση των προβλημάτων που κλήθηκαν να επιλύσουν οι μαθητές, θα μπορούσαμε να πούμε ότι λειτούργησαν μέσα σε ένα αυθεντικό πλαίσιο. Τα προς διερεύνηση προβλήματα είναι πραγματικά, δηλαδή οι μαθητές μπορεί να τα συναντήσουν στην πραγματική τους ζωή και δεν δημιουργήθηκαν απλά για τις ανάγκες της διδασκαλίας στη σχολική τάξη. Οι δραστηριότητες αυθεντικής μάθησης έχουν χρηστικότητα και αναφορά στην πραγματική ζωή και επιτρέπουν την επιλογή διαφορετικών επιπέδων δυσκολίας. Τα προβλήματα θα πρέπει να ερευνώνται από τους μαθητές, οι οποίοι θέτουν τα δικά τους ερωτήματα και τα συσχετίζουν με την καθημερινότητά τους (Herrington, Oliver & Reeves, 2003).

Στην εφαρμογή του παρόντος σεναρίου ως προς τη μεθοδολογία βαρύνουσα σημασία έχει ο ομαδοσυνεργατικός τρόπος εργασίας των μαθητών, καθώς οι μαθητές εργάστηκαν σε ζεύγη. Οι μαθητές ξεκινώντας ενδεχομένως από διαφορετικά σημεία αφετηρίας και με διαφορετικές προσδοκίες κλήθηκαν να συνεργαστούν, να συνδημιουργήσουν και γενικά να φτάσουν στη σύνθεση επιλύοντας ένα κοινό πρόβλημα (problem solving). Σύμφωνα με τον Hausfather (1996) η προσοχή και η επίλυση ενός προβλήματος από κοινού είναι απαραίτητη για τη δημιουργία γνωστικής, κοινωνικής, και συναισθηματικής αλληλεπίδρασης. Στη σχεδίαση και εφαρμογή του σεναρίου εύκολα ανιχνεύουμε βασικές αρχές των Κοινωνικοπολιτισμικών θεωριών μάθησης, καθώς ένα μεγάλο μέρος της γνώσης που επιδιώκαμε να αποκτήσει ο μαθητής επρόκειτο να προέλθει από την αλληλεπίδραση μέσα στα πλαίσια μικροομάδων. Είναι προφανές ότι με την υλοποίηση του σεναρίου κινούμαστε στη **Ζώνη Επικείμενης Ανάπτυξης** (Vygotsky, 1978). Στις περιπτώσεις αυτές αναμένουμε να παρατηρήσουμε διαφορά ανάμεσα σε αυτό, που θα μάθαινε ο μαθητής μόνος του και σε αυτό, που θα μάθει μέσα από τη συνεργασία και την αλληλεπίδραση με τους συμμαθητές του. Γενικά από την εργασία των μαθητών σε ζεύγη αναμένονται ευεργετικά

αποτελέσματα, καθώς με τον τρόπο αυτό ο μαθητής έχοντας την αίσθηση *της ατομικής και συλλογικής ευθύνης, θα συνεισφέρει και στη μάθηση των άλλων μελών και στην επιτυχία της ομάδας* (Χατζηδήμου & Αναγνωστοπούλου, 2011). Ταυτόχρονα καθώς η ένταξη σε μια ομάδα εμπνέει αίσθημα ασφάλειας και οικειότητας, οι μαθητές ξεπερνούν τις επιφυλάξεις τους, στο να εκφράσουν τις απορίες τους ο ένας στον άλλο.

Η προσέγγιση που ακολουθείται ειδικά με την δεύτερη δραστηριότητα, επιχειρεί να προσδώσει μια παιγνιώδη διάσταση στη διαδικασία μάθησης καθιστώντας την ελκυστική και διασκεδαστική. Προφανώς επιδιώκουμε να επωφεληθούμε όσο γίνεται περισσότερο από τα οφέλη μιας μαθησιακής διαδικασίας που ενσωματώνει στοιχεία παιχνιδοποίησης. Αν και το ίδιο το παιχνίδι εμφανίζει συμπεριφοριστικό χαρακτήρα, καθώς επιβραβεύει ή τιμωρεί τον παίκτη κρατώντας τον καθηλωμένο, ωστόσο κατά την εκτέλεση των αποστολών βρίσκουν εφαρμογή οι θεωρίες του **Εποικοδομισμού**. Ο μαθητής εκπληρώνει τις αποστολές που του ανατίθενται «οικοδομώντας» νέες γνώσεις πάνω σε αυτές που απέκτησε στο στάδιο της προετοιμασίας ή κατά τις προηγούμενες αποστολές.

Αναστοχασμός

Από την εφαρμογή του εκπαιδευτικού σεναρίου προέκυψε, ότι οι μαθητές έκαναν καλή διαχείριση και αξιοποίηση του χρόνου. Έχοντας ήδη μικρή εξοικείωση με την εφαρμογή υπολογιστικών φύλλων (Microsoft Excel) απέκτησαν γρήγορα τη δεξιότητα δημιουργίας τύπων υπολογισμού. Η χρήση και η ολοκλήρωση του παιχνιδιού έγινε εντός των χρονικών ορίων που είχαν τεθεί. Σε γενικές γραμμές δεν παρατηρήθηκαν λάθη στους τύπους υπολογισμού, ενώ οι μαθητές εφαρμόζοντας όσα διδάχθηκαν κατά την 1η φάση της δραστηριότητας, χρησιμοποίησαν ονόματα κελιών στους τύπους έναντι αριθμητικών τιμών, αξιοποίησαν τα οφέλη του μαζικού υπολογισμού (αντιγραφή τύπου) και τη δυνατότητα επαναϋπολογισμού τύπων. Κάποιοι από τους μαθητές έκαναν χρήση των υπερσυνδέσμων προς τα αντίστοιχα κεφάλαια του ψηφιακού βιβλίου Μαθηματικών. Μετά το πέρας της δραστηριότητας οι μαθητές χαρακτήρισαν την εμπειρία χρήσης του παιχνιδιού ιδιαίτερα διασκεδαστική, ενώ εξέφρασαν την επιθυμία να συνεχιστεί η χρήση του με τη δημιουργία νέων αποστολών με διαβαθμισμένη δυσκολία.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η δραστηριότητα που περιγράφει το σενάριο αυτό, επιχειρεί να καλύψει στόχους που δεν συνδέονται μόνο με τη συγκεκριμένη υποενότητα που διδάσκεται, αλλά σχετίζονται με τη γενικότερη αντίληψη που θα πρέπει να διαμορφώσουν οι μαθητές για την επιστήμη της Πληροφορικής και για τις δυνατότητες των υπολογιστών. Αυτό σημαίνει, ότι θα πρέπει η σχεδίαση των δραστηριοτήτων να είναι τέτοια που να υπερβαίνει τον τεχνοκεντρικό χαρακτήρα που μοιάζει να «επιβάλλει» το προς διδασκαλία αντικείμενο. Οι στόχοι είναι φιλόδοξοι, ωστόσο θα πρέπει να έχουμε κατά νου, ότι ανάλογους στόχους συναντούμε και στη διδασκαλία αρκετών άλλων κεφαλαίων του μαθήματος. Επομένως το όποιο όφελος που θα προκύψει από τη διδασκαλία του κεφαλαίου θα λειτουργήσει αθροιστικά με το όφελος που έχει ήδη προκύψει από τη διδασκαλία άλλων κεφαλαίων που διδάχθηκαν ή που θα διδαχθούν. Θα ήταν άλλωστε μη ρεαλιστικό να αναμένουμε τη διαμόρφωση σφαιρικής και συγκροτημένης αντίληψης για τις δυνατότητες υπολογισμού μέσα από τη διδασκαλία ενός κεφαλαίου. Αυτό μας οδηγεί στο συμπέρασμα, ότι η σχεδίαση δραστηριοτήτων διαφορετικών ενοτήτων θα πρέπει να

διαπνέεται από κοινή φιλοσοφία, που προάγει την υπηρέτηση ευρύτερων στόχων του Α.Π.Σ ή του Δ.Ε.Π.Π.Σ.

Οι δραστηριότητες του σεναρίου εξασφαλίζουν εκτεταμένη χρήση του υπολογιστή από τους μαθητές, καλύπτοντας έτσι μια βασική προσδοκία τους από το μάθημα της Πληροφορικής. Γενικότερα θα μπορούσαμε να πούμε ότι κατά την εφαρμογή του σεναρίου αυξάνεται ο βαθμός συμμετοχής του μαθητή στη μαθησιακή διαδικασία. Αυτό συμβαίνει, καθώς ο μαθητής εμπλέκεται ενεργά σε δραστηριότητες που χρησιμοποιούν Τ.Π.Ε και παρέχουν άμεση ανατροφοδότηση. Η εκτεταμένη χρήση Τ.Π.Ε σε συνδυασμό με τον παιγνιώδη χαρακτήρα της δραστηριότητας κατά την 2η φάση του σεναρίου, μπορεί να προκαλέσει το ενδιαφέρον περισσότερων μαθητών, που για διάφορους λόγους δεν κινητοποιούνται και δεν αποδίδουν μέσα από παραδοσιακές τεχνικές. Ένα παιχνίδι υλοποιημένο με το λογισμικό Scratch αποτελεί περίπτωση ενός ψηφιακού πόρου που μπορεί να προσδώσει παιγνιώδη χαρακτήρα στη μαθησιακή διαδικασία κάνοντάς την ευχάριστη και διασκεδαστική. Σε κάθε περίπτωση από μια δραστηριότητα που προάγει τη μάθηση μέσω παιχνιδοποίησης της διδακτικής πράξης, αναμένουμε οφέλη που σχετίζονται με την παροχή κινήτρων στους μαθητές, ωστόσο η επίτευξη των διδακτικών στόχων που τίθενται, εξαρτάται από τη συνολική σχεδίαση της δραστηριότητας.

Η υλοποίηση του σεναρίου έδωσε την ευκαιρία να δουν οι μαθητές στην πράξη την αξιοποίηση της Πληροφορικής στο πλαίσιο άλλων μαθημάτων. Στην πραγματικότητα η δραστηριότητα δημιουργεί ευκαιρίες αυθεντικής μάθησης, μιας και οι μαθητές επιλύουν προβλήματα που συνδέονται όχι απλά με τον χώρο των Μαθηματικών, αλλά προέρχονται από τον πραγματικό κόσμο. Οι μαθητές αντιμετώπισαν τα ίδια προβλήματα πρώτα μέσα από τα Μαθηματικά και στη συνέχεια μέσα από ένα κεφάλαιο του μαθήματος της Πληροφορικής. Η επιστήμη των Μαθηματικών παρέχει ένα σύνολο από προβλήματα που είναι ιδανικά για την εξάσκηση με τύπους υπολογισμού. Η επιστήμη της Πληροφορικής παρέχει ένα εργαλείο που μπορεί να επιλύσει με ευκολία, αξιοπιστία και ταχύτητα ανάλογα προβλήματα και να προσφέρει μια ακόμα ευκαιρία καλύτερης εμπέδωσης των εννοιών που σχετίζονται με τη δραστηριότητα.

Η εφαρμογή του σεναρίου μπορεί να δημιουργήσει μια κατάσταση αμοιβαίου οφέλους για τα μαθήματα των Μαθηματικών και της Πληροφορικής. Η επιτυχής σχεδίαση των δραστηριοτήτων επιβάλει τη συνεργασία των εκπαιδευτικών των αντίστοιχων ειδικοτήτων. Μπορούμε να περιμένουμε πολλαπλά οφέλη από τη δημιουργία παρόμοιων καταστάσεων. Στην πραγματικότητα αυτό που συμβαίνει είναι η σύνδεση της Πληροφορικής με τον πραγματικό κόσμο μέσα από δραστηριότητες που αναδεικνύουν τη χρησιμότητα των εργαλείων της στην επίλυση προβλημάτων. Κάτι ανάλογο μπορεί να συμβαίνει και με άλλα μαθήματα. Επομένως όλα τα μαθήματα μπορούν να συνδεθούν έμμεσα μεταξύ τους μέσα από αναφορές στις ίδιες έννοιες του πραγματικού κόσμου, ενώ ταυτόχρονα επιβεβαιώνεται η σύνδεση του σχολείου με τη ζωή.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Βιβλίο Εκπαιδευτικού έκδοση Β'(2007), Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, Αθήνα: ΟΕΔΒ.

Βοσνιάδου, Σ. (2006). Παιδιά, Σχολεία και Υπολογιστές. Αθήνα: Gutenberg.

ΔΕΠΠΣ (2003). Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών και Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών Πληροφορικής. Αθήνα: Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, ανακτήθηκε στις 27 Ιανουαρίου 2016 από http://www.pi-schools.gr/programs/depps.

Ζεϊμπέκης, Α., Θεοφαννέλης, Τ. (2015). Παιχνιδοποίηση της Διδακτικής Πράξης. Στο Επιστήμες της Αγωγής τεύχος 1/2015, σ. 96, Παιδαγωγικό Τμήμα Δ.Ε του Πανεπιστημίου Κρήτης, ανακτήθηκε στις 21 Φεβρουαρίου 2016 από τη διεύθυνση http://ediamme.edc.uoc.gr/index.php?id=153,0,0,1,0,0 .

Ζούκης Ν., (2007), Η δια-επιστημονικότητα που μεταφράστηκε ως «διαθεματικότητα», η σημασία της ευαίσθητης εξάρτησης από τις αρχικές συνθήκες και η νέα προοπτική. Ανακτήθηκε από http://protovoulia.net/arthra/transdisciplinary.htm στις 27 Ιανουαρίου 2016.

Χατζηδήμου, Δ. & Αναγνωστοπούλου, Μ. (2011). Οι ομάδες εργασίας των μαθητών στην εκπαίδευση. Θεσσαλονίκη: εκδ. Α/φοι Κυριακίδη.

Becker, K. (2005b). How Are Games Educational? Learning Theories Embodied in Games *DiGRA 2005 2nd International Conference, "Changing Views: Worlds in Play"* Vancouver, B.C. June16-20, 2005.

Hausfather, Samuel J., (1996) Vygotsky and Schooling: Creating a Social Contest for learning. Action in Teacher Education.

Herrington, J., Oliver, R. & Reeves, T. C. (2003). Patterns of engagement in authentic online learning environments. Australian Journal of Educational Technology.

Malone, T. W., & Lepper, M. R. (1987). Making Learning Fun: A Taxonomy of Intrinsic Motivations for Learning. In R. E. Snow & M. J. Farr (Eds.), *Aptitude, Learning and Instruction* (Vol. 3): Lawrence Erlbaum Associates.

Van Oers, B. and Hannikainen, M. Some thoughts about togetherness: an introduction. *International Journal of Early Years Education,* 2001, 9 (2), 101-108.

Vygotsky, L.S. (1934b) The problem of age. The Collected Works of L.S. Vygotsky. Vol.5: Child Psychology (R. Rieber ed.). N.Y.: Plenum Press, 1998.

Vygotsky, L. S. (1978). Mind in society: The development of higher psychological processes. Cambridge, MA: Harvard University Press.

«Παιδαγωγικοί Σχεδιασμοί με το Movie-Maker και το Scratch για την Παραγωγή Μαθησιακών Αντικειμένων»

Θεοδόση Αγγελική[1], Λαδά Αγγελική[2]

[1] Εκπαιδευτικός Πληροφορικής ΠΕ19, Ράλλεια Πειραματικά Δημοτικά Σχολεία Πειραιά
atheo@sch.gr
[2] Εκπαιδευτικός Αγγλικής Γλώσσας, Ράλλεια Πειραματικά Δημοτικά Σχολεία Πειραιά angelinalada@hotmail.com

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το παρόν άρθρο εστιάζει στο σχεδιασμό, εφαρμογή και αξιολόγηση της Μάθησης μέσω Σχεδιασμών (ΜμΣ) για την παραγωγή ψηφιακών εκπαιδευτικών υλικών με την αξιοποίηση του Movie Maker και του Scratch στη διδακτική-μαθησιακή διαδικασία, και, ειδικότερα στη διδασκαλία της Πληροφορικής μέσω της Αγγλικής Γλώσσας στο Δημοτικό σχολείο καθώς και του Προγράμματος Εκμάθησης της Αγγλικής σε Πρώιμη Παιδική Ηλικία (ΠΕΑΠ) για την Α' Δημοτικού. Σκοπός της χρήσης του Movie Maker και του Scratch ήταν η εμπλοκή των μαθητών στην κατασκευή ψηφιακών αφηγήσεων και γλωσσικών παιχνιδιών ώστε να εφαρμόσουν κατάλληλα και δημιουργικά τη νέα γνώση στο πλαίσιο μιας μαθητικής κοινότητας μάθησης και πρακτικής μικρών και μεγαλύτερων μαθητών. Η κοινότητα λειτούργησε δια ζώσης και εξ' αποστάσεως καθώς επιτέλεσε τη διάχυση της μάθησης μέσα από ένα διαδικτυακό αποθετήριο μαθησιακών αντικειμένων.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: *Μάθηση μέσω Σχεδιασμών (ΜμΣ), Movie Maker, Scratch*

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η Θεωρία των Πολυγραμματισμών (πολυσχιδείς αναπαραστάσεις του νοήματος) (Garder, 1993), (Cope & Kalantzis, 2000) και η Παιδαγωγική της Μάθησης μέσω Σχεδιασμών (ΜμΣ) συνδυάζουν τη χρήση των νέων επικοινωνιακών τεχνολογιών με συγκεκριμένες γνωστικές ενέργειες – Βιωματική Προσέγγιση, Εννοιολόγηση, Ανάλυση και Εφαρμογή της γνώσης - κατά τις οποίες οι μαθητές προσεγγίζουν τη γνώση με σχεδιασμούς και πολυμέσα που επιτρέπουν τη συνειδητή εμπλοκή τους στη μάθηση και τη διάχυση αυτής. Οι μαθητές, δηλαδή, μπορούν να δημιουργούν μαθησιακά αντικείμενα αξιοποιήσιμα από τους ίδιους αλλά και από τη σχολική κοινότητα γενικά. (Kalantzis & Cope, 2005) Στο μοντέλο της ΜμΣ, η μάθηση είναι συνειδητή, ρητή και εξωφορική εφόσον οι σχεδιασμοί των μαθησιακών αντικειμένων α) συνυπολογίζουν την ταυτότητα του μαθητή και δομούνται με βάση την πρότερη γνώση, τις εμπειρίες, τα ενδιαφέροντα και τα κίνητρά του (Βιωματική Μάθηση) (Kalantzis & Cope, 2004), β) απαιτούν την ολόπλευρη εμπλοκή του στην οικοδόμηση της γνώσης μέσω της αλληλεπίδρασης και της συνεργασίας (Θεωρία του Εποικοδομισμού) γ) οδηγούν στην εφαρμογή της γνώσης από μια τυπική κατάσταση και τη δυνατότητα μεταφοράς αυτής σε μια άλλη με στόχο την πιθανή δημιουργία νέας γνώσης (Μετασχηματιστικές Εφαρμογές στην Σχολική Τάξη), (Kalantzis & Cope, 2004).

Η πιλοτική εφαρμογή της ΜμΣ για την παραγωγή εκπαιδευτικού υλικού έγινε στα Ράλλεια Πειραματικά Δημοτικά Σχολεία Πειραιά και αφορούσε τους μαθητές των δύο τμημάτων της Α' τάξης του 12/θ και την Ε-ΣΤ' τάξη του 3/θ Δημοτικού σχολείου οι οποίοι λειτούργησαν ως κοινότητα μάθησης και πρακτικής στο σχολείο. Στη διδακτική-μαθησιακή διαδικασία αξιοποιήθηκαν τα εργαλεία Windows Movie Maker, Photoshop, το λογισμικό Audacity 2.0.5 και το πολυμεσικό περιβάλλον προγραμματισμού Scratch (Maloney et al., 2004). Ειδικότερα, οι μικροί μαθητές στη διδασκαλία της Αγγλικής ασχολήθηκαν με τη ψηφιακή αφήγηση όπου ηχογράφησαν και εικονογράφησαν σύντομες ιστορίες τις οποίες ο εκπαιδευτικός επεξεργάστηκε με τη βοήθεια του Windows Movie Maker και επικουρικά με το Photoshop και το λογισμικό Audacity 2.0.5 και ανάρτησε στο ιστολόγιο της κοινότητας (AlphaEnglish, 2016)).

Οι μεγαλύτεροι μαθητές στο μάθημα της Πληροφορικής και στις διδακτικές ενότητες του ΑΠΣ/ΔΕΠΠΣ της πληροφορικής εργάστηκαν, συνδέοντας την Πληροφορική με το γνωστικό αντικείμενο της Αγγλικής γλώσσας, προκειμένου να κατασκευάσουν Αγγλικά γλωσσικά παιχνίδια για τους μικρούς μαθητές αξιοποιώντας την πλατφόρμα Scratch (Scratch).

Η κοινότητα μάθησης και πρακτικής των μικρών και μεγαλύτερων μαθητών καλλιέργησε τη δημιουργική σκέψη, τη συστηματική ανάλυση, τη συνεργασία, τον επαναληπτικό-προοδευτικό σχεδιασμό και την ετερο-ανατροφοδότηση εξαιτίας της συνάφειας και της αλληλεπίδρασης μέσα και πέρα από το επίπεδο της σχολικής τάξης .

ΟΙ ΑΞΟΝΕΣ ΤΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Για τους σκοπούς της εφαρμογής του σχεδίου εργασίας τέθηκαν οι πέντε βασικοί άξονες οργάνωσης των Μαθησιακών Ενοτήτων (Πίνακας 1). Αυτοί αποτελούν τη Μαθησιακή Εστίαση (τη γνωστική περιοχή στο πρόγραμμα σπουδών) και τους Γενικούς Γνωστικούς Στόχους (τα προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα και τα αποτελέσματα αξιολόγησης του προγράμματος σπουδών) (Kalantzis & Cope, 2004)

Γνωστικός Στόχος / Τάξη	**Μαθησιακή Εστίαση**
Α' Δημοτικού	Αναπτύσσοντας τις γνώσεις και τις επικοινωνιακές δεξιότητες στα Αγγλικά με ολιστική παιδαγωγική προσέγγιση για την κατανόηση και παραγωγή λόγου με νόημα σε πραγματικές περιστάσεις επικοινωνίας
Ε –ΣΤ' Δημοτικού	Προσεγγίζοντας και κατανοώντας τις έννοιες και τα βασικά στοιχεία της Πληροφορικής που αφορούν στον Προγραμματισμό και την Αλγοριθμική
Ε-ΣΤ' Δημοτικού	Συνδέοντας την Πληροφορική με το γνωστικό αντικείμενο της Αγγλικής γλώσσας. (khanacademy, 2016) Εμπλουτίζοντας τις εμπειρίες και τις δεξιότητες επικοινωνίας στα Αγγλικά με τη μεθοδολογία της Ολοκληρωμένης Εκμάθησης της Ξένης Γλώσσας μέσω Περιεχόμενου (Content and Language Integrated Learning–CLIL) (Richards & Rodgers, 2001, (Marsh et al., 1998)
Α' Δημοτικού	Εφαρμόζοντας τη γνώση δημιουργικά συνθέτοντας παιδικές ιστορίες με τη μορφή ψηφιακού βιβλίου στο Movie Maker
Ε-ΣΤ' Δημοτικού	Εφαρμόζοντας τη γνώση δημιουργικά και κατάλληλα κατασκευάζοντας ψηφιακά παιχνίδια με το Scratch (Scratch) για την εμπέδωση του λεξιλογίου ανά Μαθησιακή Ενότητα του Προγράμματος Εκμάθησης Αγγλικών (ΠΕΑΠ) για την Α' Δημοτικού

Πίνακας 1: Οι πέντε βασικοί άξονες οργάνωσης των Μαθησιακών Ενοτήτων

Η ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΤΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΕΚΜΑΘΗΣΗΣ ΤΗΣ ΑΓΓΛΙΚΗΣ ΣΕ ΠΡΩΙΜΗ ΠΑΙΔΙΚΗ ΗΛΙΚΙΑ (ΠΕΑΠ) – Α' ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ

Σε συνάφεια με τη Θεωρία του Πολυγραμματισμού και το διευρυμένο ρεπερτόριο διδακτικών πρακτικών εξαιτίας των πολυμέσων επικοινωνίας είναι η απεικόνιση μιας ιστορίας σε μορφή ψηφιακού βιβλίου ως εργαλείο εφαρμογής και μετασχηματισμού της γνώσης για μελλοντική χρήση. Η κάθε μία από τις ψηφιακές ιστορίες, οι οποίες παρήχθησαν κατά την πιλοτική εφαρμογή της ΜμΣ ολοκληρώνει μια Μαθησιακή Ενότητα / Αντικείμενο, όπως αυτό διαμορφώθηκε από τους Θεματικούς κύκλους του Προγράμματος Εκμάθησης Αγγλικών σε Πρώιμη Παιδική Ηλικία (ΠΕΑΠ) για τη γλωσσική ανάπτυξη και την προαγωγή των κοινωνικών γραμματισμών (Dendrinou et al., 2007-2013). Επίσης, το Αγγλικό ψηφιακό βιβλίο με το εργαλείο Movie Maker έχει τα δομικά στοιχεία της ανάπτυξης του προφορικού λόγου (διαλογική αφήγηση) που απαντώνται στα βιβλία της προ-σχολικής ηλικίας και συνεπώς είναι απόλυτα συνυφασμένο με τις μαθησιακές εμπειρίες και το στάδιο ανάπτυξης των παιδιών στην Α΄ τάξη του Δημοτικού Σχολείου. Στον Πίνακα 2 που ακολουθεί παρουσιάζεται ενδεικτικά μία μαθησιακή ενότητα της οποίας οι διδακτικές ενέργειες (Α-Δ) αποτελούν σενάρια μάθησης διάρκειας 90 λεπτών.

Μαθησιακή ενότητα/ Αντικείμενο: Οι ΤΡΟΦΕΣ

Η Γνωστική περιοχή: Φαγητά και γλυκά για πάρτι και πικνίκ

Μαθησιακοί Στόχοι

Γλωσσικοί: Οι μαθητές ενθαρρύνονται:

-Να αναγνωρίζουν και να παράγουν λεξιλόγιο για διάφορες τροφές (sandwich, chips, chocolate, biscuits, oranges).

-Να εξοικειωθούν με ποικιλία τρόπων και μέσων επίτευξης του νοήματος / επικοινωνίας (λεκτικός, ηχητικός, οπτικό-χωρικός, με τη χρήση παραγλωσσικών στοιχείων, σε ψηφιακή μορφή κτλ) ώστε να αναπτύξουν τις αντιληπτικές δεξιότητές τους.

-Να αναγνωρίζουν και να παράγουν τα σχετικά γλωσσικά μοτίβα για να ανταποκριθούν στην επικοινωνιακή περίσταση:

-Ρωτώ και απαντώ *What's this? It's a pizza.*
-Κρίνω τι είναι υγιεινό και τι όχι *Yes, it's good for you /No, it's not good for you. It's healthy food. / It's junk food.*
-Εκφράζω την προτίμησή μου *Mmm, I like chips. Yummy / I don't like carrots. Yuk!*
-Προσκαλώ *Children, come with me. Let's have a picnic down by the sea.*
-Προσφέρω *Here's an apple.*

-Να συνθέσουν το λεξιλόγιο και τα γλωσσικά μοτίβα που έμαθαν σε μια ιστορία και να την αφηγηθούν (Digital-book story:Poppycat's picnic).

Παιδαγωγικοί Στόχοι (Κοινωνικός γραμματισμός): Οι μαθητές συνεργάζονται για:

-Να φτιάξουν ομάδες τροφών.

-Να «ετοιμάσουν» ένα γεύμα.

-Να παίξουν το ηλεκτρονικό παιχνίδι τύπου Scratch και να κατανοήσουν τους κανόνες του.

-Να παίξουν μουσικά παιχνίδια και παιχνίδια αντιστοίχησης εικόνων.

-Να συνθέσουν, εικονογραφήσουν και να ηχογραφήσουν την αφήγηση της ιστορίας τους.

Γνωστικές Διαδικασίες

Α. Η Βιωματική Προσέγγιση της γνώσης	
Βιώνοντας το γνωστό Κατασκευή χάρτη εννοιών στον πίνακα με εικόνες φαγητών που ήδη γνωρίζουν οι μαθητές στα Αγγλικά Οι δραστηριότητες αξιοποιούν τη μεθοδολογία της Βιωματικής, της Λεξικής και της Επικοινωνιακής Προσέγγισης	Βιώνοντας το άγνωστο Εισαγωγή στο λεξιλόγιο και τα γλωσσικά μοτίβα μέσω της παρακολούθησης σε ψηφιακή μορφή τραγουδιών α) The food song β) Lots of sweets -Oh, my tummy και γ) ιστορίας κινουμένων σχεδίων The Animals' picnic. Η προσέγγιση και κατανόηση αυτών βασίζεται σε δραστηριότητες από τη Θεωρία των Πολλαπλών Νοημοσυνών (Garder, 1993) και της διδακτικής μεθοδολογίας της Ολικής Σωματικής Αντίδρασης (Richards & Rodgers, 2001)
Β. Η Εννοιολόγηση της γνώσης	
Με ορολογία Ομαδοποίηση φαγητών ανάλογα με το πότε τα τρώμε και το χρώμα τους μέσω της Δραστηριοκεντρικής μεθόδου (Task-based Approach, (Prabhu, 1987), (Willis, 1996) Οι μαθητές χωρίζονται σε ομάδες και χρωματίζουν εικόνες φαγητών σε φύλλα εργασίας για να τις ομαδοποιήσουν σε τρεις διαφορετικές αφίσες α) Food rainbow poster β) The Picnic poster γ) The Party poster.	Με θεωρητικοποίηση Κατηγοριοποίηση φαγητών στη διατροφική πυραμίδα Παρουσιάζουμε σε εικονίδια τις χειροτεχνίες /ζωγραφιές των μαθητών επεξεργασμένα στο Photoshop με τα φαγητά που έμαθαν βαλμένα στη διατροφική πυραμίδα. Οι μαθητές ακούν, δείχνουν και επαναλαμβάνουν τα ονόματα των φαγητών. Αντιλαμβάνονται τις κατηγορίες των τροφών σχηματικά (φρούτα, λαχανικά, γλυκά, γαλακτοκομικά)
Γ. Η Ανάλυση της γνώσης	
Ως προς τη λειτουργία Πίνακας υγιεινών και ανθυγιεινών τροφών Λεξική και της Επικοινωνιακή Προσέγγιση (e.g. Chocolate isn't good for you.)	Από κριτική θεώρηση Οι μαθητές σε ομάδες ζωγραφίζουν ένα υγιεινό γεύμα σε χάρτινο πιάτο και το παρουσιάζουν στα Αγγλικά. Ο εκπαιδευτικός φωτογραφίζει και επεξεργάζεται στο Photoshop τις εργασίες των μαθητών. Δραστηριοκεντρική Μέθοδος
Δ. Η Εφαρμογή της γνώσης	
Με κατάλληλο τρόπο Οι μαθητές παίζουν τα παιχνίδια scratch εμπέδωσης της γνώσης που παρήγαν οι μαθητές της Ε-ΣΤ τάξης και αξιολογούν κατά πόσο έμαθαν το λεξιλόγιο από την επίδοσή τους στο παιχνίδι. Ενεργή συναισθητική μάθηση (Synaesthetic) με σύνθεση εικόνας ,	Με δημιουργικό τρόπο Η σύνθεση και αφήγηση της ιστορίας Poppycat's picnic. Δραματοποίηση Ο εκπαιδευτικός ανακοινώνει τον τίτλο της ιστορίας και δείχνει σε καρτέλες μια ατελής εικονογράφησή (υλικό από τη φωτογράφιση των εργασιών των μαθητών. Οι μαθητές επιλέγουν ποιες φωτογραφίες από τις κατασκευές τους και ποια εικονίδια

εικονιδίων, ήχου και χώρου (πολυτροπικότητα)	φαγητών που ζωγράφισαν θα χρησιμοποιηθούν για να ολοκληρωθεί η εικονογράφηση της ιστορίας. Στη συνέχεια οι μαθητές καθοδηγούνται ώστε να ανακαλέσουν τα γλωσσικά μοτίβα που έμαθαν σε σχέση με τις εικόνες και να δραματοποιήσουν την ιστορία. Η αφήγηση ηχογραφείται με χρήση του Audacity 2.0.5 και μαζί με τις εικόνες αποτελεί το ηλεκτρονικό βιβλιαράκι που παίρνει ο κάθε μαθητής σε DVD για να «διαβάσει» και να πειραματιστεί με την ιστορία του.

Πίνακας 2: Προσαρμογή από το εγχειρίδιο Alpha English for 1st Grade pupils p.42-45

Η ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΤΗΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ ΚΑΙ ΣΤΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΕΝΟΤΗΤΕΣ «ΣΥΝΔΕΟΝΤΑΣ ΤΗΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ ΜΕ ΤΟ ΓΝΩΣΤΙΚΟ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΤΗΣ ΑΓΓΛΙΚΗΣ ΓΛΩΣΣΑΣ» – Ε-ΣΤ' ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ

Ένας από τους στόχους του μαθήματος της Πληροφορικής στο δημοτικό σύμφωνα με τα ΑΠΣ/ΔΕΠΠΣ είναι οι μαθητές να αναπτύξουν την ικανότητα επίλυσης προβλημάτων, την Υπολογιστική Σκέψη (Computational Thinking) (Wing, 2008), (Denning, 2009) και να εξοικειωθούν με τις βασικές λειτουργίες του δομημένου προγραμματισμού με ένα τρόπο παιγνιώδη και διασκεδαστικό, έχοντας παράλληλα επίγνωση ότι αυτό που μαθαίνουν έχει ένα σκοπό, ότι δημιουργούν κάτι που στη συνέχεια θα είναι χρήσιμο και στους ίδιους για να

ψυχαγωγηθούν αλλά και σε παιδιά μικρότερης ηλικίας για να μάθουν.

Το ίδιο μοντέλο, είχε ήδη εφαρμοστεί το 2011 κατά τη διαδικασία παραγωγής του κλασσικού PacMan (Theodosi & Papadimitriou, 2011), ενός παιχνιδιού με ψυχαγωγικό χαρακτήρα. Με βάση αυτή την πρακτική, οι μαθητές κλήθηκαν με την ελάχιστη δυνατή καθοδήγηση –scaffolding (Van de Pol et al., 2010) να εξελίξουν την εφαρμογή αυτή προσθέτοντας της και εκπαιδευτικό χαρακτήρα.

Στους μαθητές παρουσιάστηκαν οι στόχοι καθώς και το προσδοκώμενο τελικό αποτέλεσμα, Έδειξαν ιδιαίτερο ενθουσιασμό στην ιδέα ότι θα δημιουργήσουν οι ίδιοι ένα παιχνίδι, τόσο για δική τους ψυχαγωγία, όσο και για την εκπαίδευση των μικρότερων συμμαθητών τους.

Σύμφωνα με το μοντέλο της μάθησης μέσω σχεδιασμών ακολουθήθηκαν συγκεκριμένα βήματα:

<u>Ανίχνευση της πρότερης γνώση (Experiencing the known):</u>

Αρχικά, επιδείχθηκε στους μαθητές το εργαλείο υλοποίησης. Το Scratch (Scratch) είναι ένα δωρεάν λογισμικό, με πολλή καλή τεκμηρίωση, με πολύ μεγάλη κοινότητα χρηστών και είναι ιδιαίτερα αγαπητό στα παιδιά. Το περιβάλλον σε κάποιους φάνηκε γνωστό, έτσι προκειμένου να αποτυπωθεί η ενδεχόμενη πρότερη γνώση, του εργαλείου και το υπόβαθρο των μαθητών, οι μαθητές συμπλήρωσαν δύο φύλλα εργασίας. Το πρώτο σκοπό είχε να σταθμίσει την εξοικείωση των μαθητών με τον ΗΥ και προγραμματιστικά εργαλεία που ενδεχομένως ήδη γνώριζαν, ενώ το δεύτερο, στόχο είχε να σταθμίσει την εξοικείωση τους με το εργαλείο ανάπτυξης, δηλαδή με το Scratch

(Έκδοση 1.4). Οι μαθητές έπρεπε να διαβάσουν, να κατανοήσουν τις ερωτήσεις, να περιγράψουν και να καταγράψουν αυτό που πίστευαν ότι γνώριζαν (Anderson & Krathwohl, 2001). Εκτός από ένα πολύ μικρό ποσοστό (8% περίπου) που είχαν κάποια εξοικείωση και γνώση του εργαλείου Scratch, οι υπόλοιποι μαθητές δεν είχαν καμία προηγούμενη επαφή, έτσι κρίθηκε σκόπιμο η διδασκαλία του μαθήματος να γίνει με δεδομένο ότι οι μαθητές δεν είχαν καμία προηγούμενη γνώση του συγκεκριμένου ή οποιουδήποτε άλλου εργαλείου οπτικού προγραμματισμού. Ακόμη, παρόλο που οι μαθητές δήλωσαν ότι γνώριζαν το παιχνίδι κατά τη διαδικασία ανίχνευσης της πρότερης γνώσης, το PacMan τους επιδείχθηκε στην αρχική του μορφή και οι μαθητές έπαιξαν με αυτό αποκτώντας με αυτόν τον τρόπο βεβαιωμένη βιωματική εμπειρία και αναπτύσσοντας ψυχοκινητικές δεξιότητες.

Η επαφή με το αντικείμενο (Experiencing the new):

Στους μαθητές παρουσιάστηκε το Scratch, αφού πρώτα έγινε μία μικρή επίδειξη του περιβάλλοντος ακολούθως, ήρθαν σε επαφή με τις βασικές δομές της επανάληψης και της επιλογής. Αρχικά, οι μαθητές προγραμμάτισαν την κλασσική μορφή του Scratch (το γατούλη) να κινείται σε συνδυασμό με άλλες μορφές. Οι μαθητές εξοικειώθηκαν με την έννοια της επιλογής, της επανάληψης, αλλά και της αρχικοποίησης. Ακολούθως διδάχθηκε η έννοια της μεταβλητής μέσα από θεατρικό παιχνίδι και στη συνέχεια η έννοια της λίστας προκειμένου στη συνέχεια να την ανακαλέσουν ώστε να μπορούν να κινούν τυχαία μια μορφή μέσα στο χώρο του σκηνικού.

Στοιχεία αλγοριθμικής στα πλαίσια της ώρας του κώδικα διδάχθηκαν με συνδιδασκαλία στα Αγγλικά με τη μεθοδολογία της Ολοκληρωμένης Εκμάθησης της Ξένης Γλώσσας μέσω Περιεχόμενου (Content and Language Integrated Learning–CLIL) (Richards & Rodgers, 2001) (Marsh et al., 1998) Τα στοιχεία αλγοριθμικής ήταν χρήσιμα προκειμένου οι μαθητές να αποκτήσουν μια πρώτη επαφή και εξοικείωση με τις εντολές πίσω από τον οπτικό προγραμματισμό και να σταματήσουν να έχουν την οπτική του «μαύρου κουτιού».

Αναγνώριση αντικειμένων και λειτουργιών στο παιχνίδι (Conceptualising by naming and by theorising):

Το παιχνίδι επιδείχθηκε ακόμα μία φορά στους μαθητές και εκείνοι, κλήθηκαν να εντοπίσουν λειτουργίες της κάθε μορφής (του PacMan, της τελείας, του φαντάσματος). Οι μαθητές αφού περιέγραψαν αρχικά τη λειτουργία της κάθε μορφής, ακολούθως προβληματίστηκαν στο πως φαντάζονταν ότι μπορεί κάτι τέτοιο να υλοποιείται με βάση αυτά που έμαθαν σε προηγούμενα μαθήματα. Με αυτό τον τρόπο οι μαθητές κατηγοριοποίησαν το σύνολο των μορφών, κατανόησαν τη λειτουργία τους, έκαναν υποθέσεις και τεκμηρίωσαν στην πλειονότητα των περιπτώσεων τις υποθέσεις αυτές και διόρθωσαν ο ένας τον άλλο αποτυπώνοντας τις σχέσεις μεταξύ των μορφών με έναν εννοιολογικό χάρτη πάνω στον πίνακα.

Λειτουργική και Κριτική Ανάλυση (Analysing Functionally and Critically):

Στη συνέχεια, αφού περιγράφηκε στους μαθητές η τροποποιημένη έκδοση του παιχνιδιού, ξεκίνησαν να προτείνουν με τη διαδικασία του καταιγισμού ιδεών τρόπους και λύσεις για τη λειτουργία του παιχνιδιού στη νέα του μορφή ενώ παράλληλα, διατύπωναν προτάσεις και προβληματισμούς για επιπλέον λειτουργίες. Για παράδειγμα, διατύπωναν πως θα αλλάζει το σκόρ σε περίπτωση λάθους, ή πότε θα ακούγεται το όνομα του αντικειμένου στο οποίο θα πρέπει ο παίκτης να οδηγήσει τον PacMan. Οι προτάσεις των μαθητών καταγράφονταν στον πίνακα τη στιγμή της συζήτησης. Ακολούθησε συζήτηση

πάνω στις προτάσεις με τη διδάσκουσα Πληροφορικό να χρησιμοποιεί τη μαιευτική μέθοδο θέτοντας στους μαθητές ερωτήματα υλοποίησης που απαιτούσαν κριτική σκέψη και συνθετική ικανότητα προκειμένου εκείνοι να προβληματιστούν, να σταθούν κριτικά απέναντι στις προτεινόμενες λύσεις ως προς την υλοποίηση και την εφαρμοσιμότητά τους (Alfieri, 2011). Τεκμηριώνοντας οι μαθητές την πρότασή τους ή την κριτική που έκαναν, θα έπρεπε να σκεφτούν δημιουργικά και να προτείνουν ή να απορρίψουν λύσεις, ανάλογα με το αν πίστευαν ότι κάποια από αυτές, ήταν μη εφικτή.

Κατάλληλη και Δημιουργική Εφαρμογή (Applying appropriately & Creatively):

Έχοντας πλέον ξεκάθαρα οραματιστεί το τελικό αποτέλεσμα, οι μαθητές κλήθηκαν να εφαρμόσουν στην πράξη όλη τη γνώση με την οποία ήρθαν σε επαφή. Έτσι, σχεδίασαν-ζωγράφισαν τη μορφή του PacMan και τις απαραίτητες όψεις (ενδυμασίες) προκειμένου να φαίνεται ότι η μορφή καθώς κινείται ανοιγοκλείνει και το στόμα της. Στη συνέχεια, προγραμμάτισαν τη μορφή να κινείται με βάση τα βελάκια του πληκτρολογίου (πάνω, κάτω, δεξιά, αριστερά), σχεδίασαν τις τελείες, το φόντο και δημιούργησαν τη μεταβλητή για να μετρούν τους πόντους του παίκτη.

Αναζήτησαν τρόπους ώστε να κινείται η μορφή του φαντάσματος τυχαία και ανακάλεσαν από τη μνήμη τους την τυχαία κίνηση με χρήση της λίστας που είχαν ήδη διδαχθεί. Δουλεύοντας με τρόπο ανάλογο με εκείνο που είχαν εφαρμόσει στα φύλλα εργασίας, προγραμμάτισαν και τη λειτουργία των υπόλοιπων μορφών καθώς την καταγραφή των πόντων. Η κλασσική εκδοχή του PacMan ολοκληρώθηκε με επιτυχία.

Ακολούθως, οι μαθητές αναζήτησαν τα κατάλληλα εικονίδια του λεξιλογίου από το εκπαιδευτικό υλικό του ΠΕΑΠ για την Α' Δημοτικού, διαθέσιμο στο (Ε.Κ.Π.Α., 2016) στο διαδίκτυο. Με τη βοήθεια των δύο εκπαιδευτικών, Αγγλικής και Πληροφορικής, επέλεξαν, κατηγοριοποίησαν, και επεξεργάστηκαν κατάλληλα τα εικονίδια εκείνα που θα χρησιμοποιούσαν στα παιχνίδια τους στο Scratch ώστε να μπορούν να ενταχθούν στη διεπαφή του κάθε παιχνιδιού. Κατόπιν, ηχογράφησαν τις φωνές τους κατονομάζοντας στα Αγγλικά το αντικείμενο του κάθε εικονιδίου. Κάθε κατηγορία είχε έξι αντικείμενα, συνεπώς έξι νέες μορφές τοποθετήθηκαν στο λαβύρινθο του PacMan σε σταθερές θέσεις. Σε κάθε μία από αυτές ορίστηκαν μια προς μία (1:1) η εικόνα κάθε κατηγορίας ως ενδυμασία μιας από τις έξι μορφές. Στη συνέχεια οι μαθητές δημιούργησαν/σχεδίασαν τις μορφές των καρτών με το όνομα του κάθε αντικειμένου και προχώρησαν ένα βήμα παραπέρα: Συνέθεσαν πάνω στη γνώση του πώς να κάνουν το φάντασμα να κινείται τυχαία και έκαναν τις κάρτες να εμφανίζονται με τυχαία σειρά, με παρόμοια λογική. Με την εμφάνιση της κάρτας παράλληλα ακούγονταν το όνομα του αντικειμένου, ενώ δόθηκε δυνατότητα στον παίκτη αν επιθυμεί με ένα πάτημα πάνω στην κάρτα να μπορεί να ξανακούσει το όνομα. Σε περίπτωση λανθασμένης απάντησης η κάρτα παρέμενε, (γιατί είναι χρήσιμο να αντιληφθεί ο παίκτης το λάθος του) και αφαιρούνταν πόντοι από το σύνολο του παίκτη. Μετά την εμφάνιση της η κάρτα-αντικείμενο, διαγράφονταν από τη λίστα. Μετά τον έλεγχο και την επιτυχή ολοκλήρωση της υλοποίησης του εκπαιδευτικού λογισμικού, κλήθηκαν οι μαθητές της Ε-Στ Δημοτικού, υπό την εποπτεία των εκπαιδευτικών των δύο ειδικοτήτων, να επιδείξουν στους μικρότερους μαθητές της Α Δημοτικού τη λειτουργία του παιχνιδιού και να τους βοηθήσουν να παίξουν μαζί τους για την εμπέδωση του λεξιλογίου.

ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑΧΥΣΗ ΤΟΥ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ

Για τη διάχυση των μαθησιακών αντικειμένων, η κοινότητα των μαθητών της Α' Δημοτικού και της Ε-Στ ανάρτησε τις ψηφιακές ιστορίες και τα παιχνίδια λεξιλογίου Scratch στο ιστολόγιο της (AlphaEnglish, 2016) όπου έχουν τη δυνατότητα να ασκηθούν και να αλληλεπιδράσουν μαθητές που διδάσκονται τα Αγγλικά στην Α' Δημοτικού. Επίσης, μπορούν να παρέχουν ανατροφοδότηση μέσω της εφαρμογής DigiTalk (εγκατεστημένη στο ιστολόγιο) στους ομότιμούς τους.

Σχήμα 1: Τα παιχνίδια και οι ψηφιακές ιστορίες στο ιστολόγιο http://alphaenglishralleia.blogspot.gr

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η αξιολόγηση της διδακτικής παρέμβασης εστίασε τόσο στην αποτίμηση της επίδρασης της ΜμΣ στη συνεργασία και την αμοιβαία ενδυνάμωση των δύο εκπαιδευτικών όσο και στην αξιολόγηση των γνωστικών διαδικασιών αποβλέποντας στην ανατροφοδότηση της μαθησιακής διαδικασίας.

Ειδικότερα, το σχήμα-πλαίσιο της ΜμΣ από την Εμπειρία ως την Εφαρμογή της γνώσης που υιοθετήθηκε για να πληροφορήσει και να καθοδηγήσει τη μεθοδολογική προσέγγιση και τις διδακτικές ενέργειες κατά την εκπόνηση του σχεδίου εργασίας

α) διευκόλυνε και βελτίωσε τη διαμόρφωση και τον αναστοχασμό των εκπαιδευτικών πρακτικών με τη σχηματική αποτύπωση των μαθησιακών ενοτήτων στο ιστολόγιο των σχολικών τάξεων που διαχειρίστηκαν οι δύο εκπαιδευτικοί,

β) προώθησε τη μεταξύ τους ρητή επιλογή και αιτιολόγηση των μεθόδων που χρησιμοποίησαν υποστηρίζοντας καλύτερα τη στοχευμένη, διαφοροποιημένη μάθηση και

γ) μετρίασε τυχόν διδακτικές αβλεψίες εξαιτίας του άμεσου εντοπισμού τους στο μοντέλο ένταξης

Αναφορικά με την επίδραση της εφαρμογής του μοντέλου της ΜμΣ στους μαθητές της Α' τάξης και Ε-ΣΤ' τάξης του Δημοτικού Σχολείου, η αξιολόγηση εμπεριείχε διαμορφωτικό χαρακτήρα αξιοποιώντας ερωτηματολόγια αυτό-αξιολόγησης και ετεροπαρακολούθησης, τη συζήτηση σε ομάδες και στην ολομέλεια και φύλλα εκτίμησης των εκπαιδευτικών σχετικά με τις γνωστικές διαδικασίες και την ανάπτυξη ικανοτήτων.

Ειδικότερα, για το γλωσσικό μάθημα, οι μαθητές της Α΄ τάξης επέδειξαν τον αναμενόμενο ενθουσιασμό στις δραστηριότητες οι οποίες είχαν, ως επί το πλείστον, θετική συμβολή στο να προωθήσουν τη διαφοροποιημένη παιδαγωγική. Τα παιχνίδια scratch και οι αυθεντικές ψηφιακές αφηγήσεις προσέφεραν ευκαιρίες διαπραγμάτευσης νοημάτων και εκτός σχολικής τάξης και άλλαξαν ως ένα βαθμό τη στάση των γονέων για τα μαθησιακά αντικείμενα γλωσσομάθειας της πρώτης παιδικής ηλικίας (π.χ. ενασχόληση με τις ιστορίες στο σπίτι, αναζήτηση παιδικών βιβλίων στα Αγγλικά). Οι μαθητές

απέκτησαν άμεση αντίληψη των γνώσεων που αποκόμισαν και απτή απόδειξη της χρησιμότητάς τους.

Συγκεκριμένα, για το μάθημα της πληροφορικής, αναφορικά με τις γνωστικές διαδικασίες, οι μαθητές ανέπτυξαν την ικανότητα αυτενέργειας και αυτονομήθηκαν ως ένα βαθμό, καθώς μέσα από τα φύλλα εργασίας και τη σταδιακή δόμηση της γνώσης, αύξησαν την αυτοεκτίμησή τους και ανέπτυξαν πρωτοβουλίες (π.χ. οι μαθητές έγραψαν στα φύλλα ετεροπαρατήρησης: «He knows everything about functions but he expresses himself his own way. /She doesn't do it the right way, but she does it». Η αυτενέργεια των μαθητών είχε ένα άνω φράγμα, πέρα από το οποίο απαιτήθηκε η καθοδήγησή τους μέσω της μαιευτικής μεθόδου και της κλιμακούμενης καθοδήγησης (Van de Pol et al., 2010), στη λύση ενός προβλήματος, όπως για παράδειγμα στην τυχαία κίνηση του φαντάσματος. Παρόλα αυτά, σε επόμενο στάδιο οι μαθητές εννοιολόγησαν (Anderson & Krathwohl, 2001) και εφάρμοσαν αυτόνομα την γνώση που είχαν ήδη κατακτήσει, στο να εμφανίσουν με τυχαία σειρά τις καρτέλες των αντικειμένων. Υπήρξε, όμως, διαφορά εκτίμησης για την επίδοση τους μεταξύ εκπαιδευτικών (βαθμολόγηση: ικανοποιητική) και μαθητών (βαθμολόγηση: πολύ καλή). Τέλος, η επίδειξη των παιχνιδιών στους μικρότερους μαθητές επέδρασε καθοριστικά στον αυτοπροσδιορισμό και την υπευθυνότητα τους για το μαθησιακό σκοπό και το έργο τους στα δύο γνωστικά αντικείμενα της Πληροφορικής και των Αγγλικών. Συμπερασματικά, το μοντέλο της ΜμΣ βοήθησε στο να σχεδιαστεί με μεθοδικό τρόπο η διαδικασία παραγωγής του εκπαιδευτικού λογισμικού, στο βαθμό που αυτή μπορεί να εφαρμοσθεί για ένα μη γλωσσικό μάθημα όπως αυτό της πληροφορικής που από τη φύση του απαιτεί τον έλεγχο και πιθανώς την ανατροφοδότηση μετά από κάθε στάδιο υλοποίησης μιας εφαρμογής.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Ε.Κ.Π.Α. (2016, 02 16). Retrieved from Εκπαιδευτικό Υλικό ΠΕΑΠ: http://rcel.enl.uoa.gr/peap/ekpaideytiko-yliko-a-class

ΦΕΚ 303Β/13-03-2003, Φ. 3.-0.-2. (2003). ΔΕΠΠΣ-ΑΠΣ. http://www.pi-schools.gr/programs/depps/: Παιδαγωγικό Ινστιτούτο.

Alfieri, L. B. (2011). Does discovery-based instruction enhance learning? *Journal of Educational Psychology, 103*(1), 1-18.

AlphaEnglish. (2016, 02 16). Retrieved from (http://alphaenglishralleia.blogspot.gr/p/digital-story-telling.html

Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2001). *A taxonomy for learning, teaching and assessing: A revision of Bloom's Taxonomy of educational objectives: Complete edition,*. New York: Longman.

Dendrinou, V. G.-V. (2007-2013). *AlphaEnglish: for 1st grade pupils. Teacher's book.* . University of Athens .

Denning, P. (2009). Beyond computational thinking. *Communications of the ACM, 52*(6), 28-30.

diSessa, A. (2000). *Changing minds: Computers, learning and literacy.* . Cambridge: MIT Press.

Garder, H. (1993). *Multiple Inteligences: The Theory and Practice*. New York: Basic Books.

Harel, I. and Papert, S. (1991). Situating Constructionism. In I. a. Harel, *Constructionism.* Norwood, NJ.: Ablex Publishing Corporation.

Kalantzis & Cope. (2004). 'Designs for Learning'Vol.1, No.1. *e-Learning, 1*(1), 38-92.

Kalantzis, M., & Cope, B. &. (2005). *Learning by Design*. Melbourne.: Victorian Schools Innovation Commission.

khanacademy. (2016, 02 16). Retrieved from https://www.khanacademy.org/computer-programming/rectx-y-w-h/839496660

Krathwohl, D. R. (2002). A Revision of Blooms Taxonomy: An Overview. (T. Francis, Ed.) *Theory into Practice, 41*(4), 212-218.

Maloney, J. B. (2004). Scratch: A Sneak Preview. *2nd International Conference on Creating, Connecting, and Collaborating through Computing*. (pp. 104-109). Kyoto, Japan: Washington DC, USAQ IEEE Computer Society.

Marsh, D. M. (1998). Future Scenarios In Content And Language Integrated Learning. *European Platform for Dutch Education*. Hague: University of Jyvaskyla. Continuing Education Centre .

Piaget, J. (1973). *To Understant is to Invent: The Future of Education*. New York: Grossman.

Prabhu, N. S. (1987). *Second Language Pedagogy*. Oxford: Oxford University Press.

Richards, J., & Rodgers, T. (2001). *Approaches and Methods in Language Teaching*. Cambridge: Cambridge University Press.

Scratch. (n.d.). Retrieved from scratch.mit.edu

Theodosi, A., & Papadimitriou, V. (2011). The Synergy of Three: Incorporating Games, Multimedia and Programming in Order to Improve Algorithmic Skills. *ECGBL*, (pp. 582-594). Athens.

Van de Pol J., V. M. (2010). Scaffolding in Teacher–Student Interaction: A Decade of Research. *Educational Psychology Review*.

Vygotsky, L. (1978). Interaction between learning and development. From: ., ,. In *Mind and Society* (pp. pp. 79-91). Cambridge: MA Harvard University Press.

Willis, J. (1996). A flexible framework for task-based learning. In W. J, & W. D., *Challenge and Change in Language Teaching* (pp. 52-62). Oxford: Heinemann.

Wing. (2008). Computational thinking and thinking about computing, ;Oct 28 pp17-25. Review.PMID:18672462. *Philosophical Transactions of the Royal Society - Series A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences, 366(1881):37*, 17-25.

Wing, J. (206). Computational thinking. *Communications of the ACM, 49*(3), 33-36.

Yasmin B. Kafai, M. R. (1996). *Constructionism in Practice: Designing, Thinking, and Learning in a Digital World*. Lawrence Erlbaum Associates.

«Μαθαίνω τις λογικές πύλες παίζοντας»

Λευθερούδης Θεόδωρος

Καθηγητής Ηλεκτρονικής, 2ο ΕΠΑ.Λ. Κιλκίς
theo.leftheroudis@gmail.com

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η εργασία αυτή παρουσιάζει μια διδακτική πρόταση για τη διδασκαλία των λογικών πυλών, οι οποίες συνιστούν διδακτική ενότητα του μαθήματος «Ψηφιακά Ηλεκτρονικά» του τομέα «Ηλεκτρονικής, Ηλεκτρολογίας και Αυτοματισμού» και πολλών άλλων ειδικοτήτων των ΕΠΑΛ καθώς και τμημάτων αντίστοιχων ειδικοτήτων της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης.

Στο πλαίσιο της διδασκαλίας αυτής οι ενδιαφερόμενοι θα μελετήσουν και θα απομνημονεύσουν τα είδη, τα λογικά διαγράμματα και τους πίνακες αληθείας των βασικών λογικών πυλών (AND, OR, NOT, XOR).

Ειδικότερα, οι ενδιαφερόμενοι καλούνται να παίξουν ένα παιχνίδι με εικονικές κάρτες – πύλες, τις οποίες θα πρέπει να τοποθετήσουνε σωστά (σύμφωνα με τους πίνακες αληθείας) και με κατάλληλους συνδυασμούς μεταξύ των διαφορετικών ειδών, ώστε να ανακηρυχθούν νικητές πετυχαίνοντας ως τελική έξοδο το δυαδικό ψηφίο που τους έχει ανακοινωθεί. Ο νικητής ανακηρύσσεται μέσω διαιτησίας, οι ενδιαφερόμενοι μπορούν να συμμετέχουν ατομικά ή ομαδικά μέσω εκπροσώπου – παίχτη.

Η προτεινόμενη διδασκαλία διαρκεί δύο διδακτικές ώρες (αναλόγως του αριθμού συμμετοχών) και περιλαμβάνει ένα έγγραφο με τις οδηγίες χρήσης και τους κανόνες του παιχνιδιού και ένα τεστ αξιολόγησης και ανατροφοδότησης.

Το παιχνίδι έχει αναπτυχθεί στην προγραμματιστική πλατφόρμα του Scratch, ενός ελεύθερου λογισμικού του MIT (https://scratch.mit.edu/), και είναι διαθέσιμο στην ιστοσελίδα (https://scratch.mit.edu/projects/64014952/).

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: *Λογικές πύλες, Ψηφιακά, Scratch, Δυαδικό, Παιχνίδι.*

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Σύμφωνα με τα αναλυτικά προγράμματα σπουδών όλων των μαθημάτων των Τομέων «Ηλεκτρονικής, Ηλεκτρολογίας και Αυτοματισμού» και «Πληροφορικής», στα οποία προβλέπεται η διδασκαλία των λογικών πυλών, ο σκοπός και στόχος αυτής είναι να μπορεί ο μαθητής μετά το πέρας της να διακρίνει τα λογικά διαγράμματα (σχέδια) των λογικών πυλών και να γνωρίζει τους πίνακες αληθείας τους.

Πιο συγκεκριμένα η διδακτική πρόταση αυτή χρησιμοποιήθηκε για την διδασκαλία των βασικών λογικών πυλών στη Β΄ τάξη του τομέα «Ηλεκτρονικής, Ηλεκτρολογίας και Αυτοματισμού» στο μάθημα «Ψηφιακά Ηλεκτρονικά», κεφ. 1ο, παρ. 1.3.2, σελ. 16-17 (Ασημάκης κ.α., 2001).

Η ΧΡΗΣΗ ΤΩΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ ΠΑΙΧΝΙΔΙΩΝ

Κατά γενική παραδοχή, στο φιλοσοφικό στοχασμό που διατρέχει τόσο την αρχαία, όσο και τη νεότερη εποχή, ο ψυχαγωγικός ρόλος του παιχνιδιού συνυφαίνεται με τον παιδαγωγικό. Δεδομένου ότι το παιχνίδι ως πανανθρώπινη πολιτισμική δραστηριότητα διαθέτει ένα διαχρονικό χαρακτήρα, εξελίσσεται και μεταλλάσσεται ανάλογα με τις ιστορικές συγκυρίες. Η θέση του

στη ζωή μας διαφοροποιείται ανάλογα με τις κρατούσες φιλοσοφικές, παιδαγωγικές και κοινωνικές αντιλήψεις. Επομένως, ενώ το παιχνίδι είναι ένα παγκόσμιο φαινόμενο, οι ιδέες που έχουμε για αυτό είναι εκάστοτε πολιτισμικά και κοινωνικά προσδιορισμένες (Πανταζής, 2004).

Από το ρήμα παίζω προέρχεται το ουσιαστικό της αρχαίας λέξης παιδιά, το οποίο, σύμφωνα με τον Πλάτωνα, είναι το παιχνίδι των παιδιών, αλλά και η παιδεία, κυρίως η μουσική (Βασιλοπούλου, 2003). Σήμερα η λέξη παιδεία έχει τη σημασία της εκπαίδευσης ή της ανατροφής των παιδιών. Έχει τις ρίζες της στην αρχαία λέξη παις, που σημαίνει παιδί, όπως και η λέξη παίζω, από την οποία προέρχεται το παιχνίδι. Αυτό που γνωρίζουμε από τα κείμενα του Πλάτωνα και του Αριστοτέλη είναι η μεγάλη σημασία που δινόταν στο παιχνίδι ως μέσο διαμόρφωσης του χαρακτήρα των παιδιών, άσκησης του σώματός τους, ανάπτυξης της πολιτικής και κοινωνικής τους συνείδησης, τέρψης της ψυχής τους και της προετοιμασίας τους για την ενήλικη ζωή. Γίνεται επομένως αντιληπτό ότι οι λέξεις που χρησιμοποιούνται για να περιγράψουν την εκπαίδευση, το παιχνίδι και την παιδεία έχουν κοινή ρίζα, και αυτό γιατί το παιχνίδι θεωρούνταν αναπόσπαστο μέρος της εκπαίδευσης και της ανατροφής των παιδιών.

Ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα της σύγχρονης εκπαίδευσης αποτελεί η αδυναμία ορισμένων διδακτικών προσεγγίσεων να ανταποκριθούν επαρκώς στις ανάγκες των παιδιών και των νέων ή των κοινωνιών στις οποίες ζούνε (Gross et al., 2002). Δεδομένης, μάλιστα, της χρήσης της τεχνολογίας σε όλους τους τομείς της ανθρώπινης δραστηριότητας, τα παιχνίδια μέσω υπολογιστή αποτελούν στην εποχή μας ένα σημαντικό κομμάτι της καθημερινότητας και επεκτείνονται ακόμα περισσότερο ως πολιτιστικό φαινόμενο με την πρόοδο της τεχνολογίας. Αυτή η παραδοχή εγείρει βάσιμες αξιώσεις για τη χρήση των παιχνιδιών ως εκπαιδευτικά μέσα σε όλες τις βαθμίδες της εκπαίδευσης. Πληθώρα συναφών μελετών, ερευνών και συνεδρίων υπογραμμίζουν την αποτελεσματικότητά τους σε πάρα πολλούς τομείς.

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΠΑΙΧΝΙΔΙΩΝ

Τα στοιχεία που διακρίνουν ένα παιχνίδι είναι ποικίλα, ωστόσο κανένα από αυτά δεν είναι αναγκαίο για να είναι μια δραστηριότητα ένα παιχνίδι και κανένα δεν είναι επαρκές για να είναι κάτι ένα παιχνίδι. Όσο περισσότερα από αυτά τα χαρακτηριστικά είναι παρόντα, τόσο περισσότερο η δραστηριότητα αυτή ερμηνεύεται ως παιχνίδι.

Το 2001 ο Prensky ανέλυσε περισσότερο τα χαρακτηριστικά των παιχνιδιών, αν και η κατηγοριοποίηση στηρίζεται σε αυτά που υποστήριξε ο Malone (1980). Σύμφωνα με τον Prensky υπάρχουν έξι σημαντικά χαρακτηριστικά που προσδιορίζουν τα παιχνίδια: Οι κανόνες, οι στόχοι, τα αποτελέσματα και η ανατροφοδότηση, η σύγκρουση, ο διαγωνισμός, η πρόκληση και η αντιπαλότητα, οι διαδράσεις, η περιγραφή ή η ιστορία.

ΠΑΙΧΝΙΔΙΑ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ

Στη σύγχρονη εποχή οι υπολογιστές στην εκπαίδευση αξιοποιούνται όλο και περισσότερο ενώ αυξάνεται παράλληλα η χρήση των ηλεκτρονικών παιχνιδιών από τα παιδιά. Είναι γεγονός ότι, ως διευρυμένη μορφή ψυχαγωγίας, κατακτούν όλο και περισσότερο χρόνο στην καθημερινότητα των νέων, περισσότερο μάλιστα και από το χρόνο που ξοδεύουν για να παρακολουθήσουν τηλεόραση ή να διαβάσουν κάποιο βιβλίο (Squire, 2006).

Τα ηλεκτρονικά παιχνίδια έχουν τη δύναμη να παρακινούν τους νέους να ασχολούνται με αυτά, κάτι που δύσκολα το κάνει ο τυπικός τρόπος εκπαίδευσης. Το περιβάλλον ενός παιχνιδιού είναι εντυπωσιακό, με αποτέλεσμα να απορροφά τους χρήστες. Σε αυτό συμβάλλει η ποιότητα των γραφικών και η δυνατότητα του παίκτη να «συμμετέχει» στο παιχνίδι ταυτιζόμενος με το ρόλο που διαδραματίζει μέσα στο παιχνίδι (Poole, 2000).

Μελέτες που αφορούν το γιατί τα ηλεκτρονικά παιχνίδια θεωρούνται ευχάριστα και γοητεύουν τόσο τους μαθητές έδειξαν ότι προσφέρουν το αίσθημα του ελέγχου, της περιέργειας, της εξωγενούς και της εσωγενούς φαντασίας προκαλώντας ταυτόχρονα την ενασχόληση με αυτά (Malone, 1981). Με βάση αυτά τα αποτελέσματα οι Lepper και Malone (1987), πρότειναν τη χρήση των ηλεκτρονικών παιχνιδιών ως ένα μέσο εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων.

ΕΠΙΛΟΓΗ ΠΑΙΧΝΙΔΙΟΥ ΩΣ ΜΕΣΟΥ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ

Καλή διδασκαλία σημαίνει κυρίως το να βρίσκουμε τις κατάλληλες εργασίες για τους μαθητές μας, έτσι ώστε, εφόσον οι μαθητές εμπλακούν ενεργά στην εκτέλεσή τους, οι εργασίες αυτές να τους βοηθήσουν να καταλάβουν το συγκεκριμένο διδακτικό θέμα (Ζυγουρίτσας, 2008). Οι εκπαιδευτικοί, συνεπώς, επιχειρούν να εντάξουν το παιχνίδι στη διδασκαλία τους, ο πειραματισμός αυτός, ωστόσο, πραγματοποιείται δειλά καθώς συναντά αρκετούς περιορισμούς.

Διερευνώντας τους λόγους για τους οποίους δεν χρησιμοποιούνται πιο συχνά παιχνίδια μέσα στην τάξη, ο Ζυγουρίτσας (2008) επισημαίνει τη δυσκολία να εντοπιστούν παιχνίδια, τα οποία μπορούν να καλύψουν τα θέματα της διδακτέας ύλης, τη χαμηλή ανοχή του περιβάλλοντος απέναντι στα παιχνίδια, δεδομένου ότι πολύ συχνά τα παιχνίδια εκλαμβάνονται ως μια μη σοβαρή δραστηριότητα, ενώ ορισμένοι διδάσκοντες φοβούνται ότι με αυτόν τον τρόπο δεν θα μπορέσουν να επιτύχουν τους διδακτικούς τους στόχους, ενώ υπάρχουν και άλλοι που συναντούν ίσως δυσκολίες με τις ελλιπείς τεχνικές υποδομές των σχολείων.

Η επιλογή μπορεί να γίνει είτε μέσα από μία μεγάλη γκάμα εμπορικών ηλεκτρονικών παιχνιδιών, είτε αναζητώντας παιχνίδια αμιγώς εκπαιδευτικά, είτε, τέλος, δημιουργώντας τα από την αρχή με βάση τα δικά μας δεδομένα και ανάγκες, χρησιμοποιώντας πλατφόρμες κατάλληλα διαμορφωμένες για αυτόν τον σκοπό.

Η κάθε επιλογή ωστόσο κρύβει και την παγίδα της, καθώς αν ακολουθήσουμε την επιλογή του εμπορικού μπορεί να βρεθούμε προ εκπλήξεως: οι μαθητές μπορεί να είναι καλύτερα πληροφορημένοι για το εκάστοτε παιχνίδι ή και να αδυνατούν να το δεχτούν ως εκπαιδευτικό εργαλείο. Η δημιουργία επιτυχημένων παιχνιδιών, αφετέρου, δεν είναι εύκολη.

Αδιαμφισβήτητα δεν είναι όλα τα παιχνίδια αποτελεσματικά, ούτε μπορούν να είναι και εκπαιδευτικά. Παρομοίως, δεν είναι όλα τα παιχνίδια κατάλληλα για μάθηση, ούτε για όλες τις μαθησιακές επιδιώξεις. Το κλειδί είναι ο τρόπος χρήσης και ενσωμάτωσής τους στη μαθησιακή διαδικασία.

ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ

Η διδακτική πρόταση δύναται να υλοποιηθεί στο εργαστήριο πληροφορικής ή σε οποιονδήποτε άλλο χώρο που διαθέτει Η/Υ και διατίθεται για διδακτικές δράσεις.

Οι ελάχιστες απαιτήσεις για τη χρήση αυτής της διδακτικής πρότασης είναι ένας Ηλεκτρονικός Υπολογιστής ανά δύο συμμετέχοντες συνδεδεμένος στο διαδίκτυο ή χωρίς σύνδεση, εφόσον είναι εγκατεστημένο το εκτός σύνδεσης πρόγραμμα (off line editor) (https://scratch.mit.edu/scratch2download/).

Για να λειτουργήσει το εκτός σύνδεσης πρόγραμμα θα πρέπει να έχουμε εγκατεστημένο έναν πρόσφατα ενημερωμένο φυλλομετρητή (web browser), Chrome 35 η νεότερο, Firefox 31 ή νεότερο, Internet Explorer 9 ή νεότερο με εγκατεστημένο Adobe Flash Player έκδοση 10.2 ή νεότερη. Η έκδοση scratch 2 είναι σχεδιασμένη να υποστηρίζει αναλύσεις οθόνης 1024 x 768 και μεγαλύτερες. Αν ο Η/Υ μας δεν πληροί αυτά τα κριτήρια τότε μπορούμε να εγκαταστήσουμε μια παλαιότερη έκδοση, την Scratch 1.4.

ΣΥΜΜΕΤΟΧΗ

Η συμμετοχή μπορεί να είναι ατομική, ή μπορούν δύο παίχτες να εκπροσωπήσουν δύο ομάδες 3-4 μαθητών. Η συμμετοχή σε ομάδες προωθεί περισσότερο τις ομαδοσυνεργατικές δραστηριότητες καθοδηγούμενης διερεύνησης.

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

Η διδακτική ενότητα διαρκεί δύο ξεχωριστές διδακτικές ώρες, ανάλογα με τον αριθμό των συμμετοχών ή τη διεξαγωγή πρωταθλήματος.

Στην πρώτη διδακτική ώρα θα πρέπει να γίνει μια αναφορά για τις βασικές λογικές πύλες (τι είναι, πόσες και ποιες είναι) και να εξηγήσουμε τους πίνακες αληθείας (πληροφορίες που μπορούμε να αντλήσουμε από το βιβλίο του μαθήματος). Επιπλέον, μπορεί να δοθούν σε γραπτό κείμενο οι κανόνες του παιχνιδιού και οι απαραίτητες οδηγίες χρήσης.

Οι μαθητές στο σπίτι τους κάνουν μία επανάληψη και διαβάζουν τους κανόνες και τις οδηγίες χρήσης.

Στη δεύτερη διδακτική ώρα οι μαθητές εμπεδώνουν τη θεωρία που διδάχτηκαν την πρώτη ώρα. Εδώ θα πρέπει να αποφασίσουμε αν θα κάνουμε ομάδες ή αν οι μαθητές θα διαγωνιστούν ατομικά, και αν θα διεξάγουμε πρωτάθλημα. Επίσης θα λύσουμε τυχόν απορίες για τους κανόνες του παιχνιδιού και τις οδηγίες χρήσης. Στη συνέχεια ξεκινά το παιχνίδι.

Στην περίπτωση ομαδικής συμμετοχής θα πρέπει η ομάδα να επιλέξει έναν εκπρόσωπο, στην περίπτωση πρωταθλήματος μπορούν να συμμετέχουν ως εκπρόσωποι περισσότερα από ένα άτομα με διαδοχική σειρά. Ο εκπρόσωπος μπορεί να επιλεγεί με οποιονδήποτε από τους γνωστούς τρόπους, τυχαία επιλογή – κλήρωση, μυστική ψηφοφορία, πλειοψηφική ανοιχτή επιλογή από την ομάδα και ως τελευταία λύση επιλογή από τον καθηγητή. Καλό είναι να αφήνουμε την ομάδα να ενεργήσει από μόνη της (Ματσαγγούρας, 2000).

Ο καθηγητής θα πρέπει να αναλάβει τη διαιτησία ως πιο ουδέτερο μέλος της τάξης, έτσι δεν θα δημιουργηθούν αμφιβολίες για το τελικό αποτέλεσμα και κοινωνικές αντιπαλότητες μεταξύ των μαθητών.

Λίγο πριν το τέλος της δεύτερης ώρας διανέμονται στους μαθητές φύλλα αξιολόγησης με ασκήσεις συμπλήρωσης, αντιστοίχησης ή πολλαπλών επιλογών διάρκειας όχι μεγαλύτερης των 5 λεπτών.

Θα πρέπει να προταθεί από τον καθηγητή η χρήση του παιχνιδιού από τους μαθητές και στο σπίτι.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Ασημάκης, Δ. Νικόλαος & Μουστάκας, Κ. Γεώργιος & Παπαγέωργας, Γ. Παναγιώτης. (2001). *Ψηφιακά Ηλεκτρονικά*. Μέρος Α΄ θεωρία, Τεχνολογικά

Επαγγελματικά Εκπαιδευτήρια, Β΄ τάξη 1ου κύκλου, Ηλεκτρονικός τομέας, κεφ. 1ο, παρ. 1.3.2, σελ. 16-17, Αθήνα: Οργανισμός Εκδόσεως Διδακτικών Βιβλίων, Έκδοση 2014.

Βασιλοπούλου, Ε. (2003). *Το παιδί και το παιχνίδι στην αρχαία ελληνική τέχνη, παιδαγωγική προσέγγιση*. Διδακτορική διατριβή. Τμήμα Επιστημών Προσχολικής Αγωγής και Εκπαίδευσης, Παιδαγωγική Σχολή, ΑΠΘ.

Ζυγουρίτσας, Ν. (2008). *Το παιχνίδι στη μάθηση. Αναδυόμενα περιβάλλοντα για την παραγωγή μορφωτικού υλικού*, ενότητα Ε.

Ματσαγγούρας, Η. (2000). Ομαδοσυνεργατική διδασκαλία και μάθηση. Αθήνα: Γρηγόρης.

Πανταζής, Σ. (2004). *Η παιδαγωγική και το παιχνίδι – αντικείμενο στο χώρο του νηπιαγωγείου*. Αθήνα: Εκδόσεις Gutenberg.

Lepper, M. & Malone, T.W. (1987). *Intrinsic motivation and instructional effectiveness in computer – based education, In R.E.* Snow and M.J. Farr (Eds.), Aptitude, learning and instruction (vol 3): Cognitive and affective process analyses. Hilldale, N.J. Lawrence Erlbaum Associates.

Malone, T. W. (1981), Toward a theory of intrinsically motivating instruction, Cognitive Science, (4), σελ. 333-369.

Poole, S. (2000). Trigger happy. *The inner life of videogames.* London: Fourth Estate.

Squire, K. (2006). *From content to context: videogames as designed experience*. Educational research, vol. 35, No 8, pp. 19-29.

Gross, J.J., & John, O.P. (2002). Wise emotion regulation. In L. Feldman Barrett & P. Salovey (Eds.), The wisdom of feelings: Psychological processes in emotional intelligence (pp. 297-318). New York: Guilford.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τη σύζυγό μου Νόρα και τα παιδιά μου, Ειρήνη και Παναγιώτη για την τεράστια υπομονή και κατανόησή τους.

Αρχική ιδέα και αρχικός σχεδιασμός από τους: Jonathan Brandt, Sean P. Dennis, Chris Kampf.

Περισσότερες πληροφορίες:
http://en.wikipedia.org/wiki/Booleo#cite_note-1
http://boardgamegeek.com/boardgame/40943/booleo

«Εργαστήριο εκπαιδευτικής ρομποτικής με το προγραμματιστικό περιβάλλον Scratch for Arduino»

Μαστρογιάννης Ιάκωβος[1], Σωτηρίου Σοφία[2], Γλέζου Κατερίνα[3]

[1] Καθηγητής Φυσ. Αγωγής, Πειραματικό Γενικό Λύκειο Μυτιλήνης Πανεπιστημίου Αιγαίου, iakomas@sch.gr
[2] Καθηγήτρια Φυσικής, Πειραματικό Γενικό Λύκειο Μυτιλήνης Πανεπιστημίου Αιγαίου, sofisot@otenet.gr
[3] Καθηγήτρια Πληροφορικής/Φυσικής, Α΄Αρσάκειο Γενικό Λύκειο Ψυχικού, kglezou@di.uoa.gr

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στη σύγχρονη ελληνική και διεθνή διδακτική πρακτική παρατηρείται ολοένα αυξανόμενη τάση υλοποίησης εκπαιδευτικών εφαρμογών ρομποτικής (Ματοσσιάν κ.α., 2016), προβάλλοντας στο προσκήνιο την αναγκαιότητα ενημέρωσης και επιμόρφωσης των εκπαιδευτικών σχετικά με τις δυνατότητες αξιοποίησης και ενσωμάτωσής τους στην τάξη. Οι εξελίξεις στις θεωρίες μάθησης και τη διδακτική και η βαθμιαία αποδοχή της εποικοδομητικής αντίληψης για τη διδασκαλία και τη μάθηση έχουν μετατοπίσει το βάρος από την παρατηρούμενη συμπεριφορά και τη διαδικασία διδασκαλίας στη διαδικασία με την οποία επιτυγχάνεται η μάθηση, παρέχοντας τη δυνατότητα εφαρμογής εποικοδομητικών διδακτικών στρατηγικών (Karagiorgi & Symeou, 2005) για την ενεργή οικοδόμηση νοήματος από τους μαθητές (Wilson, 1997). Η ρομποτική αναδεικνύεται ως ένα σημαντικό μαθησιακό εργαλείο (Mataric, 2004) στην υπηρεσία της εκπαίδευσης, μέσα από δραστηριότητες οι οποίες αφενός είναι σύγχρονες, αυθεντικές και ελκυστικές για τους μαθητές, αφετέρου μπορούν να αναπτύξουν χρήσιμες δεξιότητες, απαραίτητες στον 21ο αιώνα της αυξημένης ζήτησης εφαρμογών υψηλής τεχνολογίας.

ΣΥΝΤΟΜΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ

Το περιβάλλον Scratch for Arduino (S4A) είναι μια τροποποίηση του προγραμματιστικού περιβάλλοντος Scratch (έκδοση 1.4 ή παλαιότερη), με την επιπρόσθετη δυνατότητα απλού προγραμματισμού της ηλεκτρονικής πλατφόρμας ανοικτού κώδικα και σχεδιασμού του μικροελεγκτή Arduino (Citilab, 2015). Παρέχει τη δυνατότητα δημιουργίας αλληλεπιδραστικών αντικειμένων ή περιβαλλόντων (Πουλάκης, 2015) μέσω της διαχείρισης αισθητήρων (όπως θερμοκρασίας, απόστασης, ήχου) και ενεργοποιητών (όπως διαφόρων τύπων μοτέρ, leds, ηλεκτρομαγνητών, βομβητών) που συνδέονται με τον μικροελεγκτή.

Σχήμα 1: Μικροελεγκτής Arduino Uno

ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Το S4A παρέχει τη δυνατότητα ελέγχου πολλαπλών μικροελεγκτών (ανάλογα με τις διαθέσιμες θύρες USB) για κάθε έναν από τους οποίους μπορεί να ελέγξει 6 αναλογικές εισόδους (αναλογικοί ακροδέκτες A0 έως A5) και 14 ψηφιακές εισόδους ή εξόδους (ψηφιακοί ακροδέκτες 0 έως 13) (Σχήμα 1).

Για την επικοινωνία του S4A με τον μικροελεγκτή απαιτείται η εγκατάσταση ειδικού προγράμματος (firmware) στον μικροελεγκτή (Citilab, 2015). Λειτουργεί και στα τρία κύρια λειτουργικά συστήματα, Windows, Mac και Linux και υποστηρίζει τους μικροελεγκτές Arduino Uno, Diecimila και Duemilanove. Πιθανόν να λειτουργεί και με άλλους μικροελεγκτές Arduino αλλά προς το παρόν δεν έχει δοκιμαστεί.

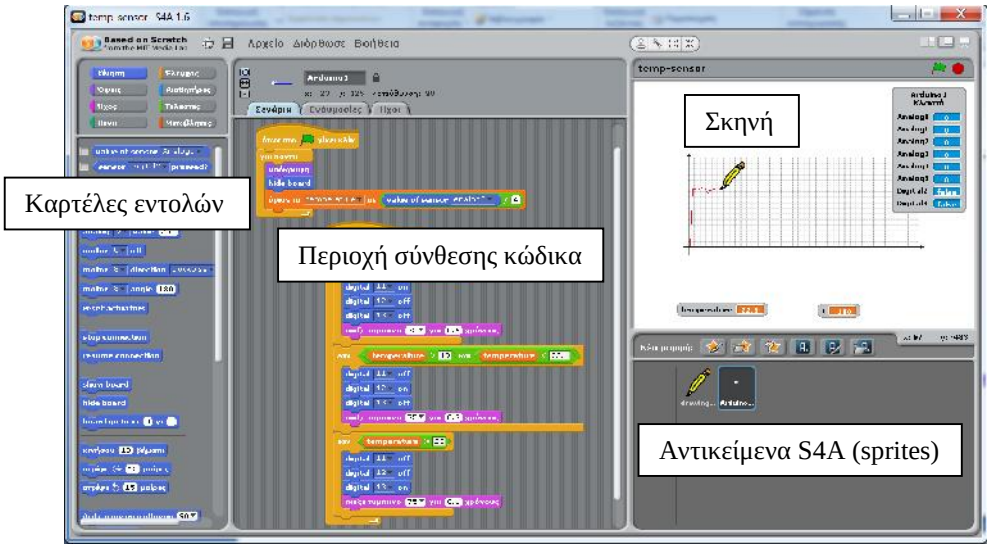
Το περιβάλλον S4A (τρέχουσα έκδοση 1.6) είναι συμβατό με το Scratch 1.4 ή παλαιότερο, μπορεί δηλαδή να φορτώσει και να εκτελέσει έργα Scratch αλλά όχι το αντίστροφο. Ωστόσο δε δίνεται η δυνατότητα διαμοιρασμού έργων στη διαδικτυακή κοινότητα της έκδοσης Scratch 2.0.

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΔΙΕΠΑΦΗΣ

Τα κύρια μέρη που συνθέτουν το περιβάλλον διεπαφής του S4A είναι (Σχήμα 2):

- Η περιοχή με τις καρτέλες εντολών.
- Η περιοχή σύνθεσης του προγραμματιστικού κώδικα.
- Η σκηνή όπου εκτελείται όλη η δράση σύμφωνα με τον κώδικα.
- Η περιοχή καθορισμού των -δρώντων- αντικειμένων (sprites).

Το περιβάλλον διεπαφής S4A υποστηρίζει δύο τύπων αντικείμενα (sprites). Το κλασικό αντικείμενο του περιβάλλοντος διεπαφής Scratch και ένα ιδιαίτερο αντικείμενο Arduino το οποίο αντιπροσωπεύει έναν μικροελεγκτή και για το οποίο προσφέρονται εντολές σχετικές με τις βασικές λειτουργίες του μικροελεγκτή (όπως έλεγχος μοτέρ, reads και writes στις εισόδους και εξόδους). Με την απλή προσθήκη ενός νέου αντικειμένου Arduino εντοπίζεται αυτόματα η θύρα USB όπου είναι συνδεδεμένος ο μικροελεγκτής (Citilab, 2015).

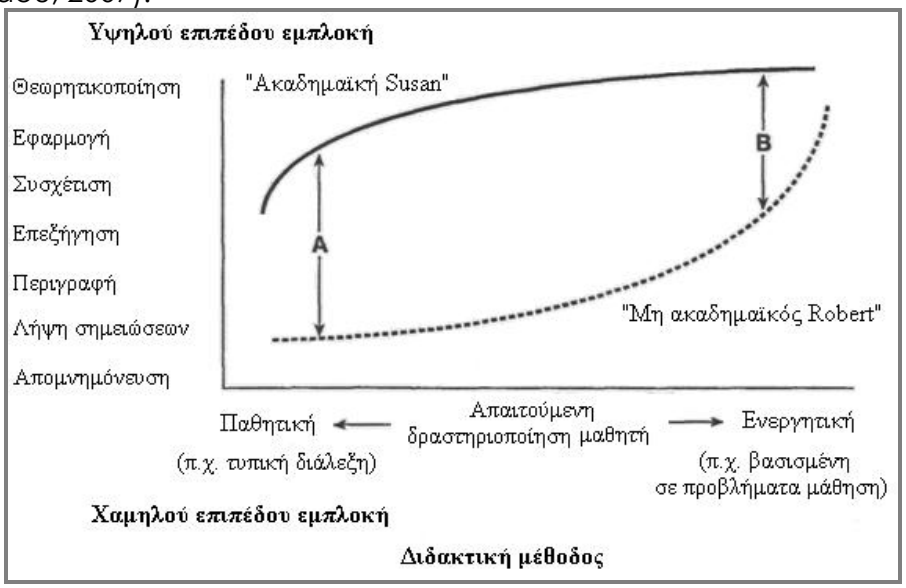


Σχήμα 2: Το περιβάλλον διεπαφής του S4A

ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Κοινό χαρακτηριστικό των αποτελεσματικών διδακτικών μεθόδων είναι η ενεργητική εμπλοκή των μαθητών (Biggs, 1999b). Μετά δε από σχετικές μελέτες ο Biggs (1999a) παραθέτει ένα σχεδιάγραμμα που αποκαλύπτει την επίδραση των διδακτικών μεθόδων εποικοδομητικής φιλοσοφίας -όπως η βασισμένη σε δραστηριότητες επίλυσης προβλημάτων εκπαιδευτική ρομποτική-, στη μεγιστοποίηση των πιθανοτήτων εμπλοκής των μαθητών σε υψηλού επιπέδου γνωστικές διαδικασίες. Όπως φαίνεται στο Σχήμα 3, όσο η διδακτική μέθοδος μετακινείται προς την κατεύθυνση προσανατολισμένων στην ενεργητική οικοδόμηση γνώσης προσεγγίσεων, τόσο υψηλότερος είναι ο βαθμός της απαιτούμενης δραστηριοποίησης και εμπλοκής του μαθητή αλλά και το επίπεδο της απαιτούμενης γνωστικής επεξεργασίας.

Ένα επιπλέον πλεονέκτημα των δραστηριοτήτων ρομποτικής είναι ότι χαρακτηρίζονται ως διεπιστημονικές αφού εμπλέκουν στοιχεία όχι μόνο από τα Μαθηματικά και την Πληροφορική (Arlegui et al., 2008) αλλά και από μαθησιακά αντικείμενα όπως οι Φυσικές Επιστήμες, η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση, η Τεχνολογία, κ.ά. Η εκπαιδευτική ρομποτική σε συνδυασμό με κατάλληλα προγραμματιστικά περιβάλλοντα, όπως το περιβάλλον S4A, μπορεί να ενταχθούν στο πλαίσιο των μαθημάτων της ερευνητικής εργασίας και των βιωματικών δράσεων ή ακόμη και σε άτυπες σχολικές δράσεις. Επιπρόσθετα, η συμμετοχή σε αυθεντικές δραστηριότητες που έχουν νόημα και αναφέρονται σε πραγματικά προβλήματα -όπως η ρομποτική- είναι απαραίτητο συστατικό ενός περιβάλλοντος που ευνοεί τη μάθηση (Hatano & Inagaki, 2003; Vosniadou, 2007).



Σχήμα 3. Προσανατολισμός μαθητή, διδακτική μέθοδος και επίπεδο εμπλοκής (Biggs, 1999b, σ. 59).

Καταλήγοντας, η ρομποτική έχει αναδειχθεί ως ένα σημαντικό μαθησιακό εργαλείο (Mataric, 2004) στην υπηρεσία της εκπαίδευσης, μέσα από δραστηριότητες οι οποίες αφενός είναι σύγχρονες, αυθεντικές και ελκυστικές για τους μαθητές, αφετέρου μπορούν να αναπτύξουν χρήσιμες δεξιότητες απαραίτητες στον 21ο αιώνα της αυξημένης ζήτησης εφαρμογών υψηλής τεχνολογίας.

ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ - ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ

Η εκπαιδευτική ρομποτική βασίζεται στη βιωματική, συνεργατική και πολυαισθητηριακή προσέγγιση της γνώσης (Χρυσαφίδης, 1994), με τις εργασίες στις οποίες εμπλέκονται οι μαθητές να «απαιτούν προσδιορισμό της ερευνητικής μεθοδολογίας, οριοθέτηση του σκοπού και του στόχου της έρευνας, προσδιορισμό των υποθέσεων εργασίας καθώς και μια ευέλικτη διδακτική και ερευνητική πρακτική» (Φραγκάκη, 2007). Η επίδραση των δυνατοτήτων ενός μέσου στη μαθησιακή διαδικασία εξαρτάται άμεσα από τον τρόπο παιδαγωγικής αξιοποίησής του στη διδασκαλία (Ραβάνης, 1999), εντοπίζοντας ως σημαντικό «το *πώς* παρά το *τι*» (Higgins et al., 2012, σ. 3). Η εποικοδομητική θεωρία μάθησης, ειδικότερα η μέθοδος της ερευνητικής εργασίας (project) όπως περιγράφεται από τον Ματσαγγούρα (2011), συγκροτεί ένα πρόσφορο πλαίσιο για τη διδακτική αξιοποίηση της εκπαιδευτικής ρομποτικής.

Στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας παρουσιάζεται η υλοποίηση μιας διδακτικής παρέμβασης στο μάθημα της ερευνητικής εργασίας της Α΄ Λυκείου, η οποία έλαβε χώρα τη σχολική χρονιά 2014-2015 στο Πειραματικό ΓΕΛ Μυτιλήνης. Σκοπός της εναλλακτικής διδακτικής προσέγγισης ήταν η ανάπτυξη ρομποτικών κατασκευών μέσω της σταδιακής εξοικείωσης των μαθητών με το προγραμματιστικό περιβάλλον S4A και την πλατφόρμα Arduino διαμορφώνοντας ένα ομαδοσυνεργατικό μαθησιακό περιβάλλον. Μέσω αυτής της προσέγγισης, οι μαθητές εμπλέκονται ενεργητικά σε δραστηριότητες εκμάθησης των βασικών εννοιών και δομών του προγραμματισμού και της ρομποτικής, διερευνώντας οι ίδιοι τα χαρακτηριστικά των προγραμματιστικών εννοιών και δομών καθώς προχωρούν στον προγραμματισμό της ρομποτικής κατασκευής τους. Οι μαθητές ακολουθούν τα τρία φύλλα εργασίας (βλέπε ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ), σε καθένα από τα οποία προτείνονται τα παρακάτω τρία διακριτά βήματα:

1. Η υλοποίηση του κυκλώματος στον μικροελεγκτή Arduino.
2. Η συγγραφή του προγραμματιστικού κώδικα στο περιβάλλον S4A.
3. Η τροποποίηση του κώδικα για την επέκταση της εκπαιδευτικής εφαρμογής.

Στα μεν δύο πρώτα βήματα πραγματοποιούνται οι απαραίτητες ενέργειες για την υλοποίηση του κυκλώματος και τη συγγραφή του κώδικα, στο δε 3ο βήμα προτείνεται τροποποίηση ή/και επέκταση του κυκλώματος ή/και του κώδικα προκειμένου αφενός οι μαθητές να εξοικειωθούν με τις διαδικασίες, αφετέρου να παρασχεθεί ανατροφοδότηση στον εκπαιδευτικό για την αξιολόγηση του επιπέδου κατανόησης των προτεινόμενων εφαρμογών ρομποτικής.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στην παρούσα εργασία παρουσιάζεται μια διδακτική προσέγγιση για την εισαγωγή των μαθητών στις βασικές έννοιες της ρομποτικής και του δομημένου προγραμματισμού με αξιοποίηση του προγραμματιστικού περιβάλλοντος S4A σε συνδυασμό με την πλατφόρμα Arduino. Η εφαρμογή της σε μαθητές της Α' Λυκείου συνέβαλε σημαντικά στην ενεργό εμπλοκή των μαθητών κατά τη διαδικασία εκμάθησης βασικών εννοιών και ανάπτυξης δεξιοτήτων προγραμματισμού και ρομποτικής με θετικά αποτελέσματα. Ο συνδυασμός του περιβάλλοντος S4A με την πλατφόρμα Arduino παρέχει στους μαθητές τη δυνατότητα να αναπτύξουν πρακτικές εφαρμογές προσωπικού ενδιαφέροντος, μετατρέποντάς τους από καταναλωτές ψηφιακού περιεχομένου σε συνειδητούς δημιουργούς. Στα πλεονεκτήματα υλοποίησης

της διδακτικής παρέμβασης περιλαμβάνεται η ευκολία χρήσης των δωρεάν προγραμματιστικών εργαλείων, το χαμηλό κόστος απόκτησης των υλικών και η δυνατότητα ένταξής τους στο μάθημα της ερευνητικής εργασίας και των βιωματικών δράσεων Λυκείου και Γυμνασίου αντίστοιχα.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Ματοσσιάν, Ν., Σωτηρίου, Σ., Μαστρογιάννης, Ι. (Υπό έκδοση). Ard-project, μία Ευκαιρία Συνεργατικής Διδακτικής Παρέμβασης. *Πρακτικά 4ου Πανελλήνιου Εκπαιδευτικού Συνεδρίου Κεντρικής Μακεδονίας-Αξιοποίηση των ΤΠΕ στη διδακτική πράξη, Θεσσαλονίκη,* 8-9 Απριλίου 2016.

Ματσαγγούρας, Η. (2011). *Η Καινοτομία των Ερευνητικών Εργασιών στο Νέο Λύκειο. Βιβλίο εκπαιδευτικού*. Αθήνα: Ο.Ε.Δ.Β.

Πουλάκης, Ε. (2015). *Προγραμματίζοντας με τον μικροελεγκτή Arduino*. Ηράκλειο: Ε. Πουλάκη.

Ραβάνης, Κ. (1999). *Οι Φυσικές Επιστήμες στην Προσχολική Εκπαίδευση: Διδακτική και γνωστική προσέγγιση*. Αθήνα: Τυπωθήτω-Δαρδανός.

Φραγκάκη, Μ. (2007). *Μεθοδολογική Προσέγγιση του Κριτικού - Χειραφετικού Παραδείγματος (Κ.Χ.Φ.) / Η Μέθοδος Project*. Ανακτήθηκε Φεβρουαρίου 3, 2016, από: *http://users.sch.gr/nikbalki/epim_kse/files/Parousiaseis/Method_Project.pdf*.

Χρυσαφίδης, Κ. (1994). *Βιωματική-Επικοινωνιακή Διδασκαλία: Η εισαγωγή της μεθόδου project στο σχολείο*. Αθήνα: Gutenberg.

Arlegui, J., Menegatti, E., Moro, M., Pina, A. (2008). Robotics, Computer Science curricula and Interdisciplinary activities. *Proceedings of SIMPAR 2008 International Conference on Simulation, Modeling and Programming for Autonomous Robots* (pp. 10-21). Venice, Italy.

Biggs, J. (1999a). *Teaching for quality learning at university*. Buckingham: Open University Press.

Biggs, J. (1999b). What the student does: teaching for enhanced learning. *Higher education research & development, 18*(1), 57-75.

Citilab. (2015). *About S4A*. Retrieved February 19, 2016, from S4A: *http http://s4a.cat/*.

Hatano, G. & Inagaki, K. (2003). When is conceptual change intended? A cognitive-sociocultural view. In G. M. Sinatra, & P. R. Pintrich (Eds.), *Intentional conceptual change* (pp. 407-427). Mahwah, NJ: Erlbaum.

Higgins, S., Xiao, Z., Katsipataki, M. (2012). *The impact of digital technology on learning: A summary for the education endowment foundation*. Durham, UK: Education Endowment Foundation and Durham University.

Karagiorgi, Y. & Symeou, L. (2005). Translating Constructivism into Instructional Design: Potential and Limitations. *Educational Technology & Society, 8*(1), 17-27.

Mataric, M. (2004). Robotics Education for all Ages. *Proceedings of AAAI Spring Symposium on Accessible, Hands-on AI and Robotics Education (March 22-24)*. Palo Alto, CA.

Vosniadou, S. (2007). The cognitive-situative divide and the problem of conceptual change. *Educational Psychologist, 42*, 55-66.

Wilson, B. G. (1997). Reflections on constructivism and instructional design. In C. R. Dills, & A. J. Romiszowski (Eds.), *Instructional development paradigms* (pp. 63-80). Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publications.

«Ard-project, Μία Ευκαιρία Συνεργατικής Διδακτικής Παρέμβασης»

Ματοσσιάν Ν.[1], Σωτηρίου Σ.[2], Μαστρογιάννης Ι.[3]

[1]Καθηγητής Μαθηματικών, Πειραματικό Λύκειο Μυτιλήνης του Πανεπιστημίου Αιγαίου, nalmat@env.aegean.gr
[2]Καθηγήτρια Φυσικής, Πειραματικό Λύκειο Μυτιλήνης του Πανεπιστημίου Αιγαίου, sofisot@otenet.gr
[3]Καθηγητής Φυσικής Αγωγής, Πειραματικό Λύκειο Μυτιλήνης του Πανεπιστημίου Αιγαίου, iakomas@sch.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα εισήγηση περιγράφει την εξέλιξη μιας διδακτικής παρέμβασης που πραγματοποιήθηκε κατά τη διάρκεια του ακαδημαϊκού έτους 2014-15 σε 19 μαθητές της Α' Λυκείου του Πειραματικού ΓΕ.Λ. Μυτιλήνης, στο πλαίσιο του μαθήματος Ερευνητικής Εργασίας με θεματική που περιλαμβάνεται στην εκπαιδευτική Ρομποτική. Οι μαθητές αξιοποίησαν τους μικροελεγκτές Arduino και δημιούργησαν μία μακέτα σπιτιού το οποίο εφοδίασαν με διάφορους αυτοματισμούς που οι ίδιοι πρότειναν, διερεύνησαν και συνέθεσαν. Εργάσθηκαν σε συνεργατικό πλαίσιο, το οποίο και αποτέλεσε κεντρικό στοιχείο της παρέμβασης.

Η εργασία εξελίχθηκε με μεγάλη συμμετοχή εκ μέρους των μαθητών και ολοκληρώθηκε ικανοποιώντας τους διδακτικούς στόχους της παρέμβασης, στοιχεία που διατυπώνονται στο φύλλο αξιολόγησης που συμπλήρωσαν οι μαθητές.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: *ρομποτική, Arduino, συνεργατική μάθηση, ερευνητική εργασία.*

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στην ελληνική και διεθνή διδακτική πρακτική παρατηρείται μία αυξητική τάση υλοποίησης εφαρμογών ρομποτικής. Οι εφαρμογές ρομποτικής εξασφαλίζουν ένα ευνοϊκό περιβάλλον δραστηριοποίησης των μαθητών και, παρά τον σκεπτικισμό αναφορικά με την ένταξή τους στα επίσημα αναλυτικά προγράμματα, συχνά αξιοποιούνται σε ερευνητικά προγράμματα (projects) ή σε διάφορες άτυπες εκπαιδευτικές δράσεις τα θέματα των οποίων επιλέγονται από τους εκπαιδευτικούς ή/και τους μαθητές. Επιπλέον οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών μέσω μιας εφαρμογής ρομποτικής, παρέχουν ένα αλληλεπιδραστικό και δυναμικό περιβάλλον μέσα στο οποίο οι μαθητές εργαζόμενοι σε ομάδες επικοινωνούν, διαχειρίζονται πληροφορίες, συνθέτουν εργασίες και εμπλέκονται σε διάλογο διατυπώνοντας κριτική και αμφισβήτηση, υποθέσεις και συμπεράσματα (Crook, 1994). Οι Littleton και Light (1994) σημειώνουν ότι η χρήση υπολογιστών σε περιβάλλον συνεργατικής μάθησης ασκεί θετική επίδραση στην ανάπτυξη διαλόγου, την ανταλλαγή ιδεών και τη διαπραγμάτευση μεταξύ των μαθητών, ιδέα που ενισχύεται από τις εφαρμογές Ρομποτικής που ευνοούνται μέσα από την εργασία ομάδων.

Η παρούσα εργασία παρουσιάζει μία διδακτική πρόταση αξιοποίησης των μικροελεγκτών Arduino που εξελίχθηκε στο πλαίσιο του μαθήματος της ερευνητικής εργασίας στο Πειραματικό Γενικό Λύκειο Μυτιλήνης. Περιγράφεται

ο σχεδιασμός και η ανάπτυξη ενός έργου στηριζόμενου σε μία εποικοδομητική και κονστραξιονιστική προσέγγιση με στόχο την ενεργή συμμετοχή και την καλλιέργεια διερευνητικής στάσης των μαθητών στο πλαίσιο της συνεργατικής προσέγγισης.

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

Η εκπαιδευτική Ρομποτική

Η εκπαιδευτική Ρομποτική στο θεωρητικό πλαίσιο του «κατασκευαστικού» εποικοδομητισμού ενισχύει και επεκτείνει το εποικοδομητικό μοντέλο με δεδομένο ότι οι μαθητές οικοδομούν, ελέγχουν και αλλάζουν τις εννοιολογικές τους δομές όταν αλληλεπιδρούν με τον κόσμο. «Οι άνθρωποι οικοδομούν τη γνώση τους όταν εμπλέκονται ενεργά στη σχεδίαση και κατασκευή πραγματικών αντικειμένων με νόημα για τους ίδιους ή τους άλλους γύρω τους, όπως κάστρα από άμμο, μηχανές LEGO, προγράμματα υπολογιστών ή μία θεωρία για το σύμπαν» (Papert, 1991, σ.1). Οι δραστηριότητες Ρομποτικής είναι δυνατόν να εξασφαλίσουν το ενδιαφέρον των μαθητών επειδή:

- Παρέχουν βαθμούς ελευθερίας και ευκαιρίες δημιουργίας στους μαθητές
- Σχετίζονται με σύγχρονα τεχνολογικά επιτεύγματα
- Δίνουν τη δυνατότητα στους μαθητές να αξιοποιήσουν μια ενεργή διαδικτυακή κοινότητα
- Εντάσσουν τους μαθητές σε ένα δίκτυο μαθητών και σχολείων με τα ίδια ενδιαφέροντα

Η εκπαιδευτική Ρομποτική αναδεικνύεται ως ένα σημαντικό εργαλείο μάθησης (Mataric, 2004) μέσα από δραστηριότητες, σε ένα ελκυστικό και αυθεντικό περιβάλλον. Οι δραστηριότητες ρομποτικής εμπλέκουν στοιχεία των Μαθηματικών και της Πληροφορικής (Arlegui, Menegatti, Moro, & Pina, 2008) αλλά και μαθησιακά αντικείμενα από τις Φυσικές Επιστήμες, την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση, την Τεχνολογία, κ.ά., και ως εκ τούτου χαρακτηρίζονται ως διεπιστημονικές. Παρόλα αυτά η εκπαιδευτική Ρομποτική αξιοποιείται συνήθως σε άτυπες σχολικές δράσεις ή τελευταία σε ερευνητικές εργασίες. Σύμφωνα μάλιστα με τον Alimisis (2013, σ. 65):

> «Τα εμπόδια στην εφαρμογή της Ρομποτικής ως μέρος του τυπικού προγράμματος σπουδών φαίνεται να είναι η χρονοβόρα φύση των δραστηριοτήτων ρομποτικής, το κόστος του απαιτούμενου εξοπλισμού και η πρακτική εργασία που απαιτείται από τους εκπαιδευτικούς να αντιμετωπίσουν την ακαταστασία στην τάξη και να κρατήσουν τακτοποιημένα όλα τα κομμάτια στη σωστή θέση μέσα στα κιτ».

Συνεργατική μάθηση

Με αφετηρία τις εποικοδομητικές θεωρίες μάθησης, η ανάπτυξη σχέσεων συνεργασίας μεταξύ των μαθητών τέθηκε ως αντικείμενο ενδιαφέροντος και έρευνας από την εκπαιδευτική κοινότητα. Στη βιβλιογραφία, συχνά συναντώνται οι όροι «ομαδοσυνεργατική μάθηση» και «συνεργατική μάθηση» ως ταυτόσημοι. Αν και οι δύο όροι στηρίζονται στις αρχές του κοινωνικού εποικοδομητισμού, στην ομαδοσυνεργατική μάθηση κάθε μέλος της ομάδας είναι υπεύθυνο για ένα μόνο μέρος της υπό εκτέλεση εργασίας με τον

διδάσκοντα να έχει πιο καθοδηγητικό ρόλο, ενώ κατά τη συνεργατική μάθηση όλα τα μέλη αλληλεπιδρούν και δουλεύουν μαζί προκειμένου να φέρουν εις πέρας την εργασία που τους έχει ανατεθεί (Dooly, 2008).

Οι Κουτσελίνη και Θεοφιλίδης (1998) αναφέρουν ότι κατά τη συνεργατική μάθηση αναπτύσσονται παράλληλα και αποτελεσματικά ο ακαδημαϊκός τομέας (καθώς διευρύνεται ο ορίζοντας σκέψης του κάθε μέλους μέσα από την αντιπαράθεση ιδεών στα πλαίσια της ομάδας), ο συναισθηματικός τομέας (καθώς οι μαθητές καλλιεργούν την αυτοπεποίθησή τους, βελτιώνουν την αυτοεικόνα τους, καλλιεργούν θετικές στάσεις έναντι της σχολικής εργασίας και του σχολικού περιβάλλοντος, γίνονται δραστήριοι, νιώθουν υπεύθυνοι για τη γνώση τους, μαθαίνουν να δέχονται αλλά και να ασκούν κριτική, να αναγνωρίζουν λάθη και παραλείψεις και να αναθεωρούν αστήρικτες και ατεκμηρίωτες θέσεις) και ο συμμετοχικός τομέας (καθώς αποδέχονται την ιδιαιτερότητα των ατόμων με τα οποία εργάζονται για κάποιο συγκεκριμένο σκοπό, αποκτούν δεξιότητες επικοινωνίας και εκτιμούν το θετικό αποτέλεσμα ως δημιούργημα κοινής και όχι ατομικής εργασίας, αναγνωρίζοντας την συμβολή των άλλων και την δική τους).

Η επιπρόσθετη αξία της παρούσης διδακτικής παρέμβασης έγκειται στο γεγονός ότι αντλεί τη θεματολογία της από το χώρο της Ρομποτικής και προτείνεται σε ένα συνεργατικό πλαίσιο εργασίας, το οποίο λειτουργεί παρακινητικά και προωθεί τη συνεργασία (Mitnik, Recabarren, Nussbaum, & Soto, 2009). Οι μαθητές σχηματοποιούν το προς επίλυση πρόβλημα, διερευνούν, δίνουν λύσεις, κατασκευάζουν εργαζόμενοι σε ομάδες, εναλλάσσοντας ρόλους δράσης, αλληλεπιδρώντας και παράγοντας ένα κοινό τελικό προϊόν επεξεργασίας.

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Γενική περιγραφή

Το Arduino είναι μια ηλεκτρονική πλατφόρμα ανοικτού κώδικα και σχεδιασμού, που βασίζεται σε ευέλικτο και εύκολο στη χρήση υλικό και λογισμικό. Προορίζεται για καλλιτέχνες, σχεδιαστές, υλοποίηση χόμπι και δραστηριοτήτων, και γενικότερα για οποιονδήποτε ενδιαφέρεται να δημιουργήσει αλληλεπιδραστικά αντικείμενα ή περιβάλλοντα (Πουλάκης, 2015). Η συγκεκριμένη πλατφόρμα επιλέχτηκε επειδή εξασφαλίζονται επιπλέον:

- Συμβατότητα με το λειτουργικό σύστημα που υπάρχει στα σχολικά εργαστήρια
- Μικρό κόστος που δίνει τη δυνατότητα αγοράς πολλαπλών πακέτων
- Ευκολία στη χρήση ακόμα και για αρχάριους χρήστες
- Υποστήριξη στο διαδίκτυο από πολλές εφαρμογές
- Ευρύ φάσμα εφαρμογών ρομποτικής

Οι μικροελεγκτές Arduino που χρησιμοποιήθηκαν στη συγκεκριμένη παρέμβαση περιλάμβαναν επιπλέον και μια μεγάλη ποικιλία παρελκόμενων (καλώδια, αισθητήρες θερμοκρασίας, απόστασης, ήχου, κινητήρες διαφόρων τύπων, leds, ποτενσιόμετρα,buttons, ρόδες, κ.ά.)τα οποία αξιοποιήθηκαν από τους μαθητές για τη συλλογή δεδομένων από το περιβάλλον και για τη σύνθεση και ολοκλήρωση των τελικών τους προϊόντων.

Σκοπός και στόχοι

Βασικός σκοπός της ερευνητικής εργασίας ήταν η οικοδόμηση γνώσεων και η ανάπτυξη δεξιοτήτων διαχείρισης μικροελεγκτών καθώς και η αξιοποίηση των δυνατοτήτων τους μέσα από την ενεργή εμπλοκή των μαθητών σε ένα συνεργατικό μαθησιακό περιβάλλον. Μέσα από τις δραστηριότητες της διαθεματικής ερευνητικής εργασίας, οι εμπλεκόμενοι μαθητές είχαν τη δυνατότητα να:

Α. Παιδαγωγικοί στόχοι:

- αξιοποιήσουν τις υπάρχουσες εμπειρικές γνώσεις τους και να διαμορφώσουν στρατηγικές για τη διερεύνηση και επίλυση προβλημάτων
- διατυπώσουν υποθέσεις, να πειραματιστούν και να ελέγξουν την αποτελεσματικότητά τους
- συσχετίσουν, να αναλύσουν και να συνθέσουν τις πληροφορίες-δεδομένα, να εξάγουν συμπεράσματα και να προβούν στην ερμηνεία τους
- δημιουργήσουν πρωτότυπες κατασκευές σε αυθεντικό μαθησιακό περιβάλλον αναπτύσσοντας δεξιότητες δημιουργίας και καλλιτεχνικής έκφρασης
- συνεργαστούν μεταξύ τους για την επίτευξη κοινού στόχου αναπτύσσοντας προσωπική και συλλογική ευθύνη ως μέλη μιας ομάδας.

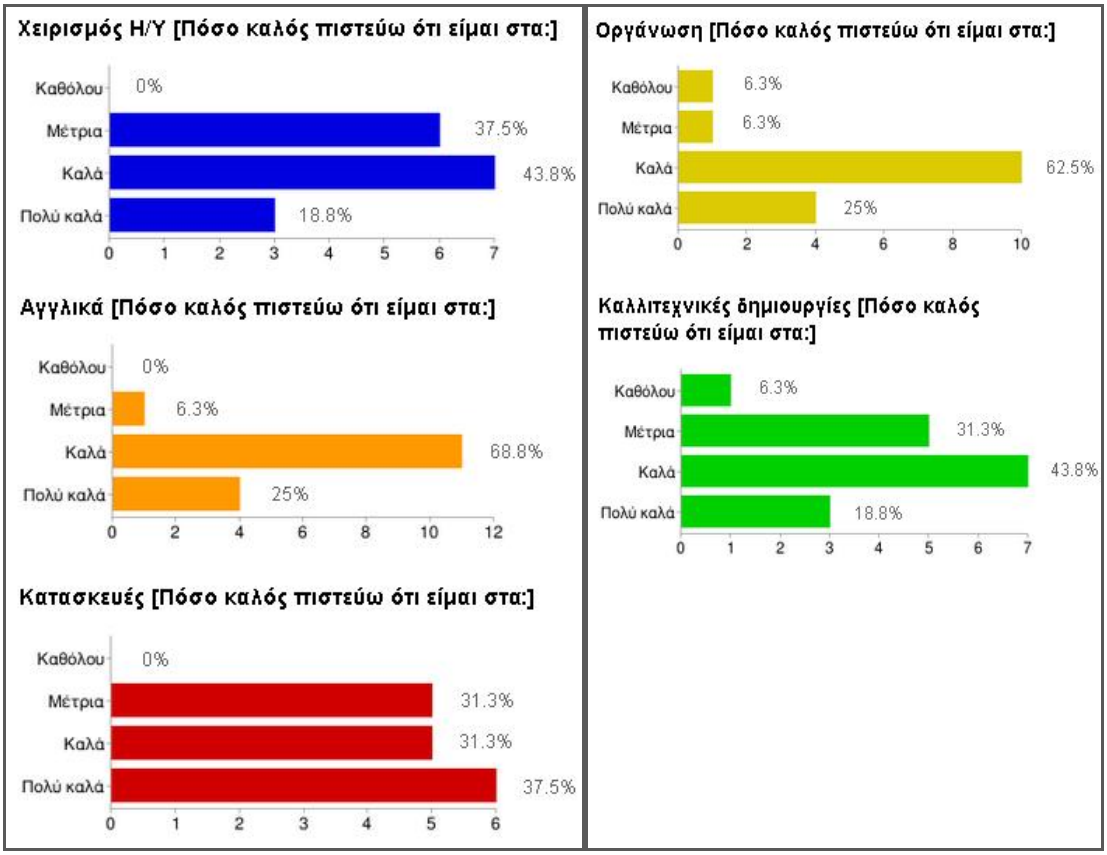
Β. Γενικοί διδακτικοί – μαθησιακοί στόχοι:

- οικοδομήσουν γνώσεις πάνω σε έννοιες των Φυσικών Επιστημών μέσα από αυθεντικές μαθησιακές δραστηριότητες
- προσεγγίσουν την έννοια της μεταβλητής και της παραμετροποίησης
- ασκηθούν σε έννοιες προγραμματισμού (λογικός τελεστής, δομή επανάληψης, δομή ελέγχου, δομή ακολουθίας, διαδικασία, κ.ά.)
- συσχετίσουν ηλεκτρονικές διατάξεις με καθημερινές τεχνολογικές εφαρμογές

Διαδικασία

Η διδακτική προσέγγιση υλοποιήθηκε σε 19 μαθητές (10 αγόρια, 9 κορίτσια) της Α΄ Τάξης του Πειραματικού Λυκείου Μυτιλήνης του Πανεπιστημίου Αιγαίου. Την παρακολούθηση ανέλαβε ομάδα τριών διδασκόντων, η οποία ανέλαβε επίσης και την οικονομική υποστήριξη της δράσης. Ως μεθοδολογικά εργαλεία χρησιμοποιήθηκαν η παρατήρηση της εργασίας των ομάδων, το προσωπικό ημερολόγιο που τηρούσαν οι μαθητές, ένας διαδικτυακός ιστότοπος που δημιούργησαν και συντηρούσαν οι μαθητές (http://ardproject1.weebly.com/#/) και μία κλειστή ομάδα επικοινωνίας στο facebook.

Οι μαθητές χωρίστηκαν σε ομάδες των 4 ατόμων. Για την αποφυγή αποκλεισμών και για να εξασφαλισθεί η ισοδυναμία κατά τη σύσταση των ομάδων ως προς τις ποικίλες δεξιότητες/δυνατότητες των μαθητών, οι μαθητές συμπλήρωσαν ερωτηματολόγιο αυτοαξιολόγησης -με τη βοήθεια των εγγράφων Google- που αφορούσε τις γνώσεις/δεξιότητες σχετικά με τον χειρισμό των Η/Υ, τη γνώση της Αγγλικής γλώσσας, τις κατασκευές, την οργάνωση και τις καλλιτεχνικές δημιουργίες (Σχήμα 1).



Σχήμα 1: Σύνοψη των απαντήσεων αυτοαξιολόγησης γνώσεων/δεξιοτήτων

Την επεξεργασία των ερωτηματολογίων και τον καταμερισμό σε ομάδες ολοκλήρωσαν οι διδάσκοντες. Το κριτήριο σύνθεσης αποτέλεσε η δημιουργία ομάδων με μέλη διαφόρων δυνατοτήτων έτσι ώστε να καλύπτονται οι ανάγκες των ομάδων και του έργου. Με τη σύνθεση των ομάδων συμφώνησαν οι μαθητές εκτός ενός, πρόβλημα όμως που επιλύθηκε από τους ίδιους τους μαθητές με εσωτερική μετακίνηση μεταξύ δύο ομάδων.

Η πορεία εξέλιξης της δράσης ακολούθησε τις παρακάτω φάσεις:

Φάση οργάνωσης και προετοιμασίας

Οι μαθητές συνεδρίασαν ανά ομάδα και αποτύπωσαν γραπτά «τον τρόπο με τον οποίο πρέπει να δουλέψουν στο μάθημα της ερευνητικής εργασίας». Τα συμπεράσματα ανακοινώθηκαν από εκπρόσωπο της ομάδας στην ολομέλεια. Κάθε ομάδα πρότεινε τίτλο για την ερευνητική εργασία, ο τελικός τίτλος της οποίας επιλέχθηκε μετά από ψηφοφορία. Μαζί με τους διδάσκοντες διαμορφώθηκε το εκπαιδευτικό συμβόλαιο. Αποφασίστηκε η καταγραφή κειμένου σε προσωπικό ημερολόγιο, στο τελευταίο 5λεπτο κάθε συνάντησης, με τίτλο «Τι έμαθα», διαδικασία που ακολουθήθηκε καθ' όλη τη διάρκεια εξέλιξης της δράσης.

Φάση εξοικείωσης και πειραματισμού

Οι μαθητές δεν είχαν καμία προηγούμενη γνώση για τους μικροελεγκτές Arduino. Στη φάση αυτή εξοικειώθηκαν με βασικές ηλεκτρονικές διατάξεις (διαιρέτης τάσης, ροοστάτης, φωτοαντίσταση, ποτενσιόμετρο, led, κ.ά.) που περιλαμβάνονταν στο πακέτο του Arduino, μέσα στο πλαίσιο αυθεντικών καταστάσεων με την πραγματοποίηση απλών κατασκευών μικρής έκτασης (έλεγχος led, μεταβαλλόμενη ένταση φωτοβολίας, αισθητήρας μέτρησης

θερμοκρασίας και αποστολή της ένδειξης σε αναλογική οθόνη, έλεγχο κινητήρων, κ.ά.). Στη διαδικασία πειραματισμού δόθηκε προσοχή τόσο στον προγραμματισμό και στον κώδικα που απαιτούσε κάθε εφαρμογή, όσο και στο σχεδιασμό των κυκλωμάτων. Η γλώσσα που χρησιμοποιεί το Arduino βασίζεται στη C/C++, που παρουσιάζει ένα σημαντικό παράγοντα δυσκολίας για τους συμμετέχοντες. Αρχικά επιλέχτηκε η αξιοποίηση έτοιμου κώδικα τον οποίο οι μαθητές προσπαθούσαν να κατανοήσουν αλλάζοντας παραμέτρους ή κάνοντας μικρές τροποποιήσεις. Η σειρά δραστηριοτήτων όπου χρησιμοποιούνται οι μικροελεγκτές Arduino, χαρακτηριζόμενη από μια βαθμιαία αύξηση στην πολυπλοκότητα και το βαθμό δυσκολίας, λειτούργησε θετικά ως σκαλωσιά κατά την ανάπτυξη συνθετότερων εφαρμογών και παράλληλα τη σταδιακή εμπλοκή με το περιβάλλον προγραμματισμού (Γλέζου, Μαστρογιάννης, & Σωτηρίου, 2013). Η δημιουργία των κυκλωμάτων αποδείχθηκε εύκολη διαδικασία για τους συμμετέχοντες μαθητές.

Φάση διερεύνησης

Οι μαθητές σχηματοποίησαν το προς επίλυση πρόβλημα. Οι ιδέες που εξέφρασαν στην πρώτη φάση έγιναν πιο σαφείς και συγκεκριμένες μετά από την εμπειρία που απέκτησαν στη Φάση εξοικείωσης και πειραματισμού. Σημαντικός ο ρόλος του διαδικτύου στην όλη διαδικασία. Οι μαθητές μπορούσαν να αναζητήσουν λύσεις από πληθώρα ηλεκτρονικών πηγών στις οποίες περιλαμβάνονταν έργα συνομηλίκων τους, τεχνική υποστήριξη, κώδικας, κ.ά. Στην παρούσα φάση κατέληξαν στην πρόταση για την κατασκευή μακέτας σπιτιού που θα περιλαμβάνει αυτοματισμούς: το «ArdHouse».

Φάση δημιουργίας

Σε αυτή τη φάση οι μαθητές ανέλαβαν την υλοποίηση του τελικού προϊόντος. Ενώ αρχικά τον καταμερισμό σε ομάδες ανέλαβαν οι διδάσκοντες με βάση το ερωτηματολόγιο αυτοαξιολόγησης και κριτήριο την ισοδυναμία των ομάδων, στην παρούσα φάση οι μαθητές αφέθηκαν ελεύθεροι να επιλέξουν -σε ατομική βάση- την ομάδα στην οποία θα συμμετείχαν μια και κάθε ομάδα ανέλαβε ξεχωριστό έργο. Ανακατέταξαν τη σύνθεση των ομάδων δημιουργώντας νέες ανάλογα με τις δεξιότητες και τα ενδιαφέροντα τους. Άλλοι σχεδίασαν, άλλοι μέτρησαν και έκοψαν, άλλοι ζωγράφισαν, άλλοι έγραψαν κώδικα, ενώ άλλοι δημιούργησαν κυκλώματα μέσα από στοχευμένη διαδικασία αναζήτησης λύσεων, λήψης αποφάσεων και επίλυσης προβλημάτων. Η κάθε υποομάδα εργάστηκε για την ολοκλήρωση του τελικού έργου που αποτελείτο από μακέτα διώροφου σπιτιού με αυτοματισμούς:

- αυτόματο άνοιγμα πόρτας με την εισαγωγή κωδικού ασφαλείας
- ανεβοκατέβασμα ανελκυστήρα
- αυτόματη λειτουργία ανεμιστήρα ανάλογα με την θερμοκρασία του περιβάλλοντος
- φωτορυθμικό σύστημα με επτά leds στο ρυθμό μουσικής
- led που άναβε ή έσβηνε με ανίχνευση ήχου (clapper)

Παρατηρήθηκαν μετακινήσεις μεταξύ των ομάδων και αλλαγές ρόλων ανάλογα με τις ανάγκες της εργασίας.

Φάση έκθεσης

Το τελικό προϊόν της ερευνητικής εργασίας αποφασίσθηκε να παρουσιαστεί σε μία έκθεση κατασκευών που πραγματοποιήθηκε σε επίπεδο περιφέρειας δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Τέθηκε ως στόχος ο οποίος

λειτούργησε θετικά ως προς την κινητοποίηση, την εστίαση και την ανάπτυξη αισθήματος ευθύνης στους συμμετέχοντες μαθητές (Σχήμα 2).

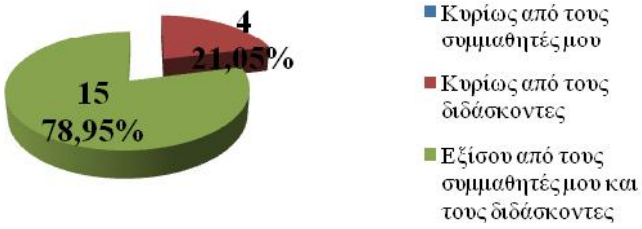
Σχήμα 2: Από την εξέλιξη της εργασίας

Φάση αξιολόγησης

Οι μαθητές συμπλήρωσαν ερωτηματολόγιο στο οποίο καταγράφηκαν οι απόψεις τους σχετικά με την εξέλιξη του μαθήματος, την πραγματοποίηση των στόχων και των προσδοκιών τους και τη συνεργασία των μελών των ομάδων.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

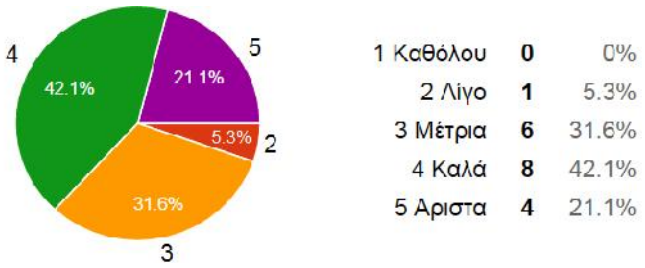
Η παρούσα ερευνητική εργασία είχε μεγάλη απήχηση και υποστήριξη από τους συμμετέχοντες μαθητές. Κατά τη εξέλιξη των μαθημάτων που ήταν δίωρης διάρκειας εβδομαδιαία καθ' όλο το σχολικό έτος, οι συμμετέχοντες έδειχναν αμείωτο ενδιαφέρον και δήλωναν ενθουσιασμένοι. Οι ομάδες παρείχαν σύστημα υποστήριξης των μελών τους και έτσι οι εκπαιδευτικοί ανέλαβαν ρόλο οργανωτικό ως προς τις διαδικασίες, ενθαρρυντικό ως προς τη συμμετοχή και υποστηρικτικό ως προς τις αναζητήσεις των μαθητών (Σχήμα 3).



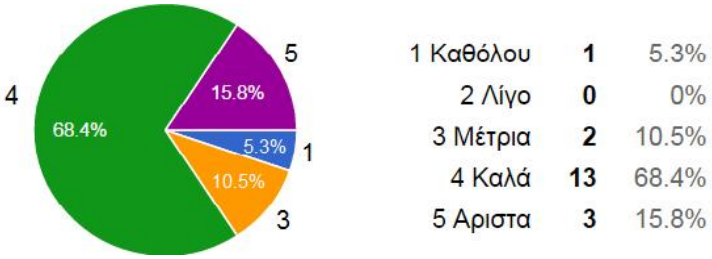
Σχήμα 3: Από ποιους είχα βοήθεια για να αποκτήσω γνώσεις κατά την εξέλιξη της εργασίας;

Παρά την επιθυμία αρκετών μαθητών ως προς τη δυνατότητα σύστασης των ομάδων σε εθελοντική βάση από τους ίδιους (Σχήμα 4), εκτιμάται ότι το συνεργατικό πλαίσιο εργασίας που επιχειρήθηκε και το οποίο αποτέλεσε κεντρικό στοιχείο της παρέμβασης έτυχε μεγάλης αποδοχής από τους μαθητές και αποδείχθηκε πολύ αποτελεσματικό (Σχήμα 5, Σχήμα 6).

Σχήμα 4: Τι αλλαγές προτείνεις;

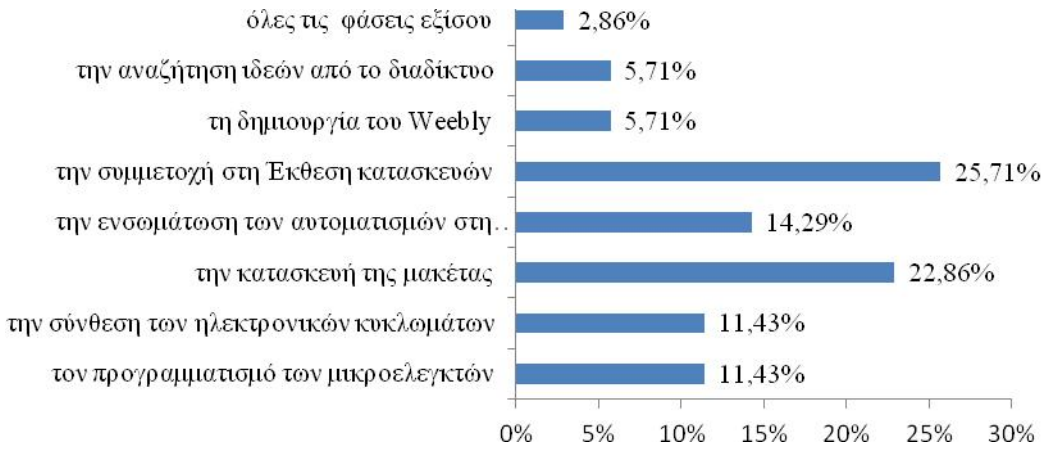


Σχήμα 5: Πόσο εύκολος ήταν ο συντονισμός και ο συλλογικός τρόπος εργασίας στην ομάδα σας;



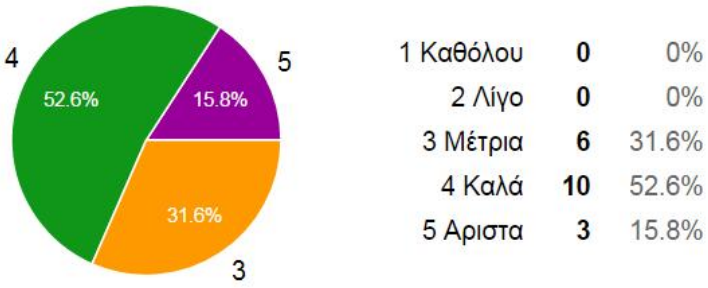
Σχήμα 6: Πόσο αποτελεσματικοί ήσασταν στη διαχείριση αντίθετων απόψεων και διαφωνιών;

Στην όλη πορεία του σχεδίου, αλλά και μέσα από την ολοκλήρωση του τελικού προϊόντος, διαπιστώθηκε σταδιακή ανάπτυξη της διερευνητικής στάσης, κριτικής σκέψης και ικανότητας επίλυσης προβλημάτων. Αναδύθηκαν ποικίλες μορφές ανάπτυξης δεξιοτήτων (καλλιτεχνικής δημιουργίας, φαντασίας, ικανότητες οργάνωσης, ανάλυσης, σύνθεσης κ.ά.), σε διαφορετικό βαθμό από κάθε συμμετέχοντα. Στην ερώτηση «Ποια θεωρείτε ως πιο ενδιαφέρουσα φάση κατά της διάρκεια της ερευνητικής εργασίας;» απαντούν κατά ένα μεγάλο ποσοστό την κατασκευή της μακέτας, στοιχείο που υποδεικνύει ότι παρόλο που δεν ήταν κεντρικός στόχος στην αρχική σχεδίαση της παρέμβασης κάποιοι μαθητές βρήκαν σημαντική την αντίστοιχη δυνατότητα (Σχήμα 7). Η δευτερεύουσα δράση κατασκευής μακέτας σπιτιού παρείχε διέξοδο σε εκείνους τους μαθητές είχαν δυσκολίες ενασχόλησης με το ψηφιακό μέρος της εργασίας, οι οποίοι ασχολήθηκαν και ανέπτυξαν δραστηριότητες πιο πρακτικού και καλλιτεχνικού προσανατολισμού. Υψηλό ποσοστό μαθητών δήλωσε πολύ ικανοποιημένο από τη συμμετοχή τους στην Έκθεση Κατασκευών (Σχήμα 7), επιβεβαιώνοντας την ανάγκη καθορισμού ποικιλόμορφων στόχων για την ενίσχυση της εσωτερικής παρακίνησης.



Σχήμα 7: Ποια θεωρείτε ως πιο ενδιαφέρουσα φάση κατά της διάρκεια της ερευνητικής εργασίας;

Συνολικά, η όλη διαδικασία και εξέλιξη της ερευνητικής εργασίας αποτιμήθηκε θετικά και από τους ίδιους τους μαθητές αφού ικανοποίησε τις αρχικές τους προσδοκίες σε υψηλό ποσοστό (Σχήμα 8).



Σχήμα 8: Θεωρείτε ότι η εξέλιξη του μαθήματος ικανοποίησε τις αρχικές προσδοκίες σας;

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η ολοκλήρωση αυτής της εργασίας Ρομποτικής προσέφερε στους μαθητές μια ευχάριστη δημιουργική περίοδο και στους διδάσκοντες μία πολύτιμη εμπειρία.

Ως σημαντικότερο πρόβλημα σημειώνουμε την δυσκολία πολλών μαθητών να χειριστούν μία σύνθετη γλώσσα προγραμματισμού όπως η C++, και θα ήταν πιθανόν προτιμότερο η εμπλοκή τους μέσω πιο φιλικών προς τους μαθητές προγραμματιστικών περιβαλλόντων τα οποία έχουν δημιουργηθεί για εκπαιδευτική χρήση και με τα οποία συνδέονται οι μικροελεγκτές Arduino, όπως για παράδειγμα το προγραμματιστικό περιβάλλον S4A (Scratch for Arduino).

Ως σημαντικότερη θετική εντύπωση ήταν η ένθερμη συμμετοχή των περισσοτέρων μαθητών που αναζήτησαν και ανέδειξαν κάθε δημιουργική τους ικανότητα για την υποστήριξη ενός αξιόλογου έργου δικής τους επιλογής, κοντά στον εμπειρικό τους κόσμο και μέσα από συλλογική εργασία.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Γλέζου, Κ., Μαστρογιάννης, Ι., &Σωτηρίου, Σ. (2013). Αξιοποίηση και κατασκευή προσομοιώσεων στο περιβάλλον Scratch από μαθητές Λυκείου. *7ο Πανελλήνιο Συνέδριο των Εκπαιδευτικών για τις ΤΠΕ «Αξιοποίηση των*

Τεχνολογιών της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στη Διδακτική Πράξη». Σύρος: e-Δίκτυο-ΤΠΕ-Ε.

Κουτσελίνη, Μ. & Θεοφιλίδης, Χ. (1998). *Διερεύνηση και διδασκαλία για μια αποτελεσματική διδασκαλία*. Αθήνα: Εκδόσεις Γρηγόρη.

Πουλάκης, Ε. (2015). *Προγραμματίζοντας με τον μικροελεγκτή Arduino*. Ηράκλειο: Ε. Πουλάκη.

Alimisis, D. (2013). Educational robotics: Open questions and new challenges. *Themes in Science and Technology Education,* 6(1), 63-71.

Arlegui, J., Menegatti, E., Moro, M., & Pina, A. (2008). Robotics, Computer Science curricula and Interdisciplinary activities. *Proceedings of SIMPAR 2008 International Conference on Simulation, Modeling and Programming for Autonomous Robots* (pp. 10-21). Venice, Italy.

Crook, C. (1994). *Computers and the Collaborative Experience of Learning.* London: Routledge.

Dooly, M. (2008). Constructing knowledge together. In M. Dooly (ed.), *Telecollaborative Language Learning. A guidebook to moderating intercultural collaboration online*, (pp. 21-45). Bern, Switzerland: Peter Lang.

Littleton, K., & Light, P. (Eds.) (1999). *Learning with computers: Analyzing productive interactions*. London: Routledge.

Mataric, M. (2004). Robotics Education for All Ages. *Proceedings of AAAI Spring Symposium on Accessible, Hands-on AI and Robotics Education (March 22-24)*. Palo Alto, CA.

Mitnik, R., Recabarren, M., Nussbaum, M., & Soto, A. (2009). Collaborative robotic instruction: A graph teaching experience. *Computers & Education*, *53*(2), 330-342.

Papert, S. (1991). Situating Constructionism (Preface). In I. Harel &S. Papert (Eds.), *Constructionism, Research reports and essays (1985-1990)* (pp. 1). Norwood, NJ: Ablex Publishing Corporation.

«Δραστηριότητες ενίσχυσης της Υπολογιστικής Σκέψης»

Τζελέπη Σοφία[1], Κοτίνη Ισαβέλλα[2]

[1,2]Σχολικοί Σύμβουλοι Πληροφορικής Κεντρικής Μακεδονίας
stzelepi@sch.gr, ikotini@sch.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην σύγχρονη ψηφιακή εποχή έρχεται να προστεθεί στις ικανότητες της γραφής, της ανάγνωσης και της αριθμητικής και η ικανότητα της Υπολογιστικής Σκέψης. Η Υπολογιστική Σκέψη αποτελεί μια θεμελιώδη ικανότητα του σύγχρονου ανθρώπου η οποία μπορεί να αναπτυχθεί με παιγνιώδη τρόπο μέσω κατάλληλων διδακτικών και παιδαγωγικών προσεγγίσεων. Η ενεργός συμμετοχή των μαθητών, απαραίτητη προϋπόθεση στην μαθησιακή διαδικασία, μπορεί να επιτευχθεί με την εισαγωγή της παιχνιδοποίησης. Τα οφέλη από την παιχνιδοποίηση δεν περιορίζονται μόνο στο κομμάτι του "μαθαίνω διασκεδάζοντας". Επεκτείνονται και στην ανάπτυξη ικανοτήτων επίλυσης σύνθετων προβλημάτων, δημιουργίας και ανθεκτικότητας όσον αφορά την εργασία με δύσκολα προβλήματα. Η εργασία αυτή αναπτύσσει ένα πλαίσιο σχεδιασμού εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων, βασισμένο στην θεωρία σχεδιασμού παιχνιδιών με στόχο την ανάπτυξη ικανοτήτων, στάσεων / συμπεριφορών και λεξιλογίου Υπολογιστικής Σκέψης. Το προτεινόμενο πλαίσιο μπορεί να βοηθήσει τους εκπαιδευτικούς να κατανοήσουν την έννοια, την αναγκαιότητα και την διαδικασία πλαισίωσης μαθησιακών δραστηριοτήτων από στοιχεία Παιχνιδοποίησης και να τους υποστηρίξει στην προσπάθεια τους εμπλουτισμού των διδακτικών σεναρίων με δραστηριότητες που ενισχύουν τις Ικανότητες Υπολογιστικής Σκέψης. Τα αποτελέσματα της έρευνας από την εφαρμογή του πλαισίου αυτού στο χώρο της διδασκαλίας της Πληροφορικής είναι ενθαρρυντικά και υποδεικνύουν μια ισχυρή προτίμηση των μαθητών στην παιχνιδοποίηση για την διδασκαλία του προγραμματισμού.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: *Υπολογιστική σκέψη, Παιχνιδοποίηση, Εκπαιδευτικές δραστηριότητες*

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο σκοπός της εκπαίδευσης σε αυτή τη νέα εποχή είναι να προετοιμάσει τους μαθητές κατά τέτοιο τρόπο ώστε να είναι ικανοί να αξιοποιούν τις γνώσεις, τις δεξιότητες και τις ικανότητές τους για την επίλυση πραγματικών αυθεντικών προβλημάτων. Η δημιουργική σκέψη, η κριτική σκέψη και η εργασία σε ομάδες είναι ικανότητες που μπορούν να αναπτυχτούν σε σύγχρονα προγραμματιστικά περιβάλλοντα και είναι χρήσιμες για την μετέπειτα πορεία και εξέλιξη του μαθητή σε όλους τους τομείς και τα πεδία (Κοτίνη & Τζελέπη, 2012).

Κάθε άτομο στο μέλλον και επομένως κάθε παιδί στο παρόν, εκτός από τις ικανότητες της γραφής, της ανάγνωσης και της αριθμητικής θα πρέπει να διαθέτει και ικανότητες Υπολογιστικής Σκέψης. Η Υπολογιστική Σκέψη αποτελεί μια θεμελιώδη ικανότητα του σύγχρονου ανθρώπου η οποία μπορεί να αναπτυχθεί μέσω κατάλληλων διδακτικών και παιδαγωγικών στρατηγικών. Η εμπλοκή των μαθητών σε δραστηριότητες, που υπό κανονικές συνθήκες θα

έβρισκαν ανιαρές και όχι δελεαστικές, μπορεί να επιτευχθεί με την ενσωμάτωση της φιλοσοφίας της παιχνιδοποίησης. Η διερεύνηση τόσο των διάφορων θεωριών παρακίνησης και ενδυνάμωσης εξωτερικών και εσωτερικών κινήτρων όσο και αυτών του σχεδιασμού παιχνιδιών με σκοπό την ανάπτυξη της υπολογιστικής σκέψης μας οδήγησε στην ανάπτυξη ενός μαθητοκεντρικού πλαισίου σχεδιασμού εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων που έχει νόημα για τον ίδιο τον μαθητή και ως εκ τούτου δεν εξαρτάται από εξωτερικές ανταμοιβές.

ΠΑΙΧΝΙΔΟΠΟΙΗΣΗ

Η μαθησιακή εμπειρία που παρέχεται από το εκπαιδευτικό σύστημα όμως είναι τόσο διαφορετική από την εμπειρία στον πραγματικό κόσμο. Οι μαθητές την σημερινή εποχή είναι εξοικειωμένοι με την ψηφιακή τεχνολογία και διαθέτουν πολύ από τον ελεύθερο τους χρόνο παίζοντας video games (Carstens and Beck, 2005). Στη σχολική πραγματικότητα όμως, δεν παρατηρείται ο ίδιος βαθμός εμπλοκής και δέσμευσης των μαθητών σε μαθησιακές δραστηριότητες. Για αυτό τον λόγο, η εμπλοκή των μαθητών σε δραστηριότητες, που υπό κανονικές συνθήκες θα έβρισκαν ανιαρές και όχι δελεαστικές, μπορεί να επιτευχθεί με την ενσωμάτωση της φιλοσοφίας της παιχνιδοποποίησης.

Πίσω από την έννοια της παιχνιδοποίησης βρίσκεται η έννοια κίνητρο. Οι άνθρωποι μπορούν να οδηγηθούν να κάνουν κάτι λόγω εσωτερικών ή εξωτερικών κίνητρων. Στην εκπαίδευση η παιχνιδοποίηση εφαρμόζει συγκεκριμένους μηχανισμούς με στόχο να αυξηθεί η συμμετοχή και η δέσμευση των μαθητών στη μαθησιακή δραστηριότητα. Μετατρέπει τις δραστηριότητες σε παιχνιδοκεντρικές και κατά συνέπεια ευχάριστες και ενδιαφέρουσες στους μαθητές. Στον εκπαιδευτικό τομέα όμως, σημασία έχει να διευκολυνθούν οι μαθητές τόσο στην κατανόηση της σπουδαιότητας της δραστηριότητας για αυτούς τους ίδιους όσο και στον αυτοκαθορισμό τους για ενεργό συμμετοχή (Deci & Ryan, 2004). Το πρωταρχικό ζητούμενο μιας μαθησιακής δραστηριότητας πρέπει να αποτελεί η ενίσχυση των εσωτερικών κινήτρων που θεμελιώνει την αυτόβουλη μάθηση και συμπεριφορά.

ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗ ΣΚΕΨΗ

Η Υπολογιστική Σκέψη περιλαμβάνει σκέψη σε πολλαπλά επίπεδα αφαίρεσης, τη χρήση μαθηματικών στην ανάπτυξη αλγόριθμων και την εξέταση της πολυπλοκότητας της λύσης ανάλογα με το μέγεθος των προβλημάτων (Denning, 2009). Οι σχετικές με την Υπολογιστική Σκέψη ικανότητες αφορούν μεταξύ άλλων την επίλυση προβλημάτων, τον σχεδιασμό συστημάτων, την κατανόηση της ανθρώπινης συμπεριφοράς στη βάση βασικών εννοιών και εργαλείων της Επιστήμης των Υπολογιστών (Wing, 2006).

Η Υπολογιστική Σκέψη περιλαμβάνει τη χρήση της αφαίρεσης, τη διάσπαση ενός προβλήματος σε υποπροβλήματα, τη χρήση ευρετικών μεθόδων, τον χρονοπρογραμματισμό ενός έργου, τη χρήση μεγάλου όγκου δεδομένων κ.α. Επιπρόσθετα, η Υπολογιστική Σκέψη δεν είναι αποκλειστικό προνόμιο της Πληροφορικής. Προσφέρει ευκαιρίες για να δημιουργηθεί μια νέα σχέση με επιστήμονες από άλλους χώρους, προσφέροντας τους τις θεμελιώδεις αρχές της Επιστήμης των Υπολογιστών και τον τρόπο χρησιμοποίησης των αρχών αυτών στα δικά τους επιστημονικά πεδία (Denning. 2009). Οι ικανότητες και οι έννοιες που συμπεριλαμβάνονται στην Υπολογιστική Σκέψη μπορούν να καλλιεργηθούν και να ενισχυθούν σε όλα τα γνωστικά αντικείμενα μέσω κατάλληλων μεθόδων και τρόπων διδασκαλίας (Barr et al., 2011).

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

Στο προτεινόμενο πλαίσιο (Kotini & Tzelepi, 2014) οι δραστηριότητες μάθησης οδηγούν στη ανάπτυξη δεξιοτήτων υπολογιστικής σκέψης, κλίσεων και λεξιλογίου, τα οποία θεωρούνται σαν μια νέα προσέγγιση όχι μόνο στην επίλυση επιστημονικών προβλημάτων από τους μαθητές αλλά επίσης στην αντιμετώπιση των προκλήσεων της καθημερινότητας (Yadav et al., 2011).). Πιο συγκεκριμένα, σε κάθε επιμέρους διδακτική δραστηριότητα, ο εκπαιδευτικός προσδιορίζει ποιά γνωστική - συναισθηματική ικανότητα της υπολογιστικής σκέψης αναπτύσσεται, ποιό στοιχείο της παιχνιδοποίησης αξιοποιείται, ποιός μαθησιακός στόχος επιτυγχάνεται. Ακολουθώντας αυτό το πλαίσιο (Kotini & Tzelepi, 2014), (Κοτίνη & Τζελέπη, 2015a), (Κοτίνη & Τζελέπη, 2015b) ο εκπαιδευτικός συνειδητοποιεί την αναγκαιότητα της ενσωμάτωσης της υπολογιστικής σκέψης και της παιχνιδοποίησης και αποφεύγει την ασύνδετη συρραφή επιμέρους διδακτικών δραστηριοτήτων και συμπεριφοριστικών πρακτικών που δεν έχουν νόημα για τους μαθητές, δεν ικανοποιούν τους στόχους των προγραμμάτων σπουδών και δεν βασίζονται στις αρχές της υπολογιστικής σκέψης και της παιχνιδοποίησης. Τα συστατικά μέρη του προτεινόμενου πλαισίου είναι τα παρακάτω:

- **Στοιχεία Παιχνιδοποίησης**: Η σύντομη περιγραφή και αναφορά στο αντίστοιχο στοιχείο παιχνιδοποίησης βοηθάει τον εκπαιδευτικό να αναρωτηθεί σχετικά με το εύρος της προτεινόμενης παιγνιώδης διερευνητικής μάθησης που έχει νόημα για τους μαθητές καθώς και της ενίσχυσης της αυτονομίας των μαθητών.
- **Ικανότητα Υπολογιστικής Σκέψης**: Σύντομη περιγραφή της αντίστοιχης ικανότητας της Υπολογιστικής Σκέψης και πώς σχετίζεται με τη δραστηριότητα ή γιατί η συγκεκριμένη δραστηριότητα θεωρείται δραστηριότητα που ενισχύει την υπολογιστική σκέψη.
- **Στάση Υπολογιστικής Σκέψης**: Η συσχέτιση της δραστηριότητας με μια στάση υπολογιστικής σκέψης, βοηθά τόσο τον εκπαιδευτικό όσο και τον μαθητή να αναγνωρίσει τις στάσεις και τις συμπεριφορές που είναι απαραίτητες για την κατάκτηση του υπολογιστικού τρόπου σκέψης.
- **Λεξιλόγιο Υπολογιστικής Σκέψης**: Η χρήση του κατάλληλου λεξιλογίου συντελεί στην αναγνώριση του και στην επιτυχή μεταφορά της γνώσης και σε άλλες εργασίες και γνωστικά αντικείμενα.

Όλα τα στοιχεία παιχνιδοποίησης μπορούν να οργανωθούν σε τρείς κατηγορίες: στοιχεία συμπεριφοράς, προόδου και ανατροφοδότησης (Kumar, 2013). Τα στοιχεία της κατηγορίας συμπεριφοράς εστιάζονται στην ανθρώπινη συμπεριφορά και στα εσωτερικά κίνητρα, τα στοιχεία της κατηγορίας προόδου χρησιμοποιούνται στην δόμηση και επέκταση των δεξιοτήτων που έχουν συσσωρευτεί και τα στοιχεία ανατροφοδότησης παρέχουν ανατροφοδότηση πάνω στις δραστηριότητες μάθησης.

Κατηγορία στοιχείων Συμπεριφοράς:

- **Ελευθερία Επιλογής:** Οι μαθητές έχουν την δυνατότητα να επιλέξουν μέσα από ένα ευρύ σύνολο δράσεων εκείνες τις δράσεις που ταιριάζουν στο δικό τους μαθησιακό προφίλ για την επίτευξη του στόχου που οι ίδιοι έχουν θέσει.
- **Συναίσθημα:** Η παιχνιδοποίηση, εμπνεόμενη από την φιλοσοφία των παιχνιδιών προσπαθεί στο πλαίσιο της εκπαιδευτικής διαδικασίας να

κινητοποιήσει το ενδιαφέρον και την περιέργεια των μαθητών μέσα από ευχάριστες διαδικασίες.

- **Κανόνες:** Σε κάθε μαθησιακή δραστηριότητα απαιτείται η προσθήκη «κανόνων», διότι με τους κανόνες ορίζονται οι δυνατότητες και τα καθήκοντα των μαθητών.
- **Δράση - Πρόκληση:** Η πρόσθεση ή η έμφαση ενός στοιχείου πρόκλησης ή της δράσης καθιστά την εκπαιδευτική διαδικασία πιο συναρπαστική και διασκεδαστική για τον μαθητή.
- **Ανακάλυψη - Εξερεύνηση:** Είναι καλό να δίνεται η δυνατότητα στους μαθητές να ανακαλύπτουν σε απρόσμενες χρονικές στιγμές κατά τη διάρκεια της μαθησιακής διαδικασίας νέες δυνατότητες και προκλήσεις.
- **Ρόλοι μαθητή:** Η μαθησιακή διαδικασία περιέχει πολλούς «ρόλους» για τους μαθητές. Οι ρόλοι του μαθητή μπορούν να αλλάζουν κατά τη διάρκεια της μαθησιακής διαδικασίας.
- **Ομαδοσυνεργατικότητα:** Οι ομαδικές δραστηριότητες συντελούν στην αύξηση των θετικών μαθησιακών αποτελεσμάτων διότι η μάθηση είναι κοινωνική διαδικασία.
- **Αλληλεπίδραση:** Ο μαθητής δεν είναι παθητικός δέκτης του περιεχομένου αλλά μέσα σε ένα πλούσιο περιβάλλον παροχής εμπειριών ο μαθητής έχει πρωταγωνιστικό ρόλο στο "παιχνίδι της μάθησης".
- **Ευχαρίστηση:** Τα παιχνίδια αρέσουν στους μαθητές διότι διασκεδάζουν.
- **Ανοικτά προβλήματα:** Δραστηριότητες για παράδειγμα από την περιοχή της μοντελοποίησης της ρομποτικής και του σχεδιασμού παιχνιδιών.
- **Πλαίσιο:** Σύγχρονα προγραμματιστικά και πολυμεσικά περιβάλλοντα στα οποία καλούνται να δημιουργήσουν οι μαθητές, περιέχουν στοιχεία παιχνιδοποίησης.
- **Φαντασία:**. Η εμπλοκή σε δραστηριότητες ανάπτυξης της φαντασίας καθιστά την διαδικασία πιο ενδιαφέρουσα και επομένως αποτελεί εσωτερικό κίνητρο για μάθηση.

Κατηγορία στοιχείων Προόδου:

- **Τύχη:** Δεν παίζεται σχεδόν ποτέ ένα παιχνίδι μια φορά μόνο. Κάθε φορά όμως αυτό εμφανίζεται ελαφρώς διαφορετικό. Για αυτό το λόγο παρόμοια, ο μαθητής που θα χρειαστεί για παράδειγμα να επαναλάβει μία μαθησιακή δραστηριότητα της μορφής "Παίζω - Τροποποιώ - Δημιουργώ" (Play/Modify/Create) θα πρέπει να ξεκινήσει την επόμενη φορά την διερεύνησή του από ένα διαφορετικό σύνολο έτοιμων προγραμμάτων.
- **Εξέλιξη - Πρόοδος:** Σε κάθε μαθησιακή διαδικασία πρέπει να υπάρχει ορατή πρόοδος για τον μαθητή σε όλη τη διάρκειά της.
- **Επίπεδα δυσκολίας:** Με τα επίπεδα δυσκολίας οι μαθητές ανταμείβονται για την μαθησιακή τους πορεία σταδιακά.

Κατηγορία στοιχείων Ανατροφοδότησης:

- **Χρονικά όρια:** Εισαγωγή χρονικών περιορισμών στην μαθησιακή διαδικασία, που καθιστά τον μαθητή υπεύθυνο για τις πράξεις του και τον βοηθά να συνειδητοποιήσει προσεκτικά τα λάθη του και να επανασχεδιάσει την μαθησιακή πορεία του.
- **Επιβραβεύσεις:** Οι επιβραβεύσεις (ή μπόνους) μπορεί να έρχονται απρόβλεπτα στους μαθητές και να τους ξαφνιάζουν θετικά

- **Ανατροφοδότηση:** Η άμεση ανατροφοδότηση από τον εκπαιδευτικό ή τους συμμαθητές θα βοηθήσει τον ίδιο τον μαθητή να επισημάνει τα λάθη του και να εστιάσει στην τροποποίηση της μαθησιακής του πορείας.

ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ ΠΛΑΙΣΙΟΥ - ΔΙΔΑΚΤΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ

Τίτλος Σεναρίου

Πώς παίρνουμε αποφάσεις

Κύριος Σκοπός

Το σενάριο αυτό εισάγει τους μαθητές με παιγνιώδη τρόπο στην δομή επιλογής.

Εισαγωγή

Στην ενότητα αυτή παρουσιάζεται μία σημαντική προγραμματιστική δομή, αυτή της επιλογής. Η δομή επιλογής μας επιτρέπει να αναπτύσσουμε προγράμματα «ευέλικτα» που όταν τρέχουν δεν εκτελούν κάθε φορά το ίδιο σύνολο από εντολές. Το ποιες ακριβώς εντολές θα εκτελεστούν εξαρτάται από τις συνθήκες που θα συναντήσουν μπροστά τους.

Στο σενάριο αυτό, μέσα από ομαδοσυνεργατικές δραστηριότητες παιχνιδοποίησης επίλυσης ανοικτού προβλήματος που βασίζονται στα βιώματα των μαθητών, οι μαθητές θα ενεργοποιηθούν, θα αντιληφθούν την αναγκαιότητα και την αποτελεσματικότητα της δομής επιλογής και θα ενισχυθούν οι ικανότητες επίλυσης ανοικτών αυθεντικών προβλημάτων που απαιτούν φαντασία, πρωτοτυπία, διερεύνηση και ανάλυση.

Γενικοί Στόχοι

- Να αναγνωρίσουν την αναγκαιότητα της δομής επιλογής τόσο στην καθημερινή ζωή όσο και στον χώρο της Πληροφορικής.
- Να ορίσουν συνθήκες υπό τις οποίες εκτελούνται ένα σύνολο από εντολές
- Να ορίσουν ποιες εντολές εκτελούνται και ποιες όχι όταν ικανοποιείται η συνθήκη
- Να καθορίσουν πότε μία συνθήκη ικανοποιείται
- Να «τρέχουν» τον αλγόριθμο και να προβλέπουν το αποτέλεσμα με βάση κάποια στοιχεία εισόδου

Υλικά που θα χρειαστούμε

Χαρτιά, μολύβια, κάρτες κώδικα, κάρτες προκλήσεων, τράπουλα, κάρτες συμπλήρωσης κενών.

Πρώτη Δραστηριότητα

Εισάγετε τους μαθητές στην έννοια της δομής επιλογής (conditional) που είναι μια θεμελιώδης έννοια που συναντάται τόσο στον προγραμματισμό όσο και στη ζωή.

Βοηθήστε τους να συνειδητοποιήσουν το γεγονός ότι κάθε μέρα παίρνουμε αποφάσεις για τα πιο απλά ζητήματα μέχρι τα πιο σύνθετα. Για παράδειγμα, πριν βγούμε έξω ελέγχουμε το περιβάλλον μας για να δούμε αν βρέχει. Στην περίπτωση που βρέχει παίρνουμε μαζί μας την ομπρέλα μας. Στο παιχνίδι της Τρίλιζας καλούμαστε κάθε φορά να πάρουμε μία απόφαση για το πώς θα κινηθούμε ανάλογα με την προηγούμενη κίνηση του αντιπάλου μας. Αν ο αντίπαλός μας, για παράδειγμα, είναι να κερδίσει τότε πρέπει να μπλοκάρουμε την κενή θέση, τοποθετώντας ένα δικό μας πούλι στην θέση αυτή, αποτρέποντας έτσι τον αντίπαλο να κάνει τρίλιζα την επόμενη φορά που θα παίξει.

Παρόμοια και ο υπολογιστής ή κάθε έξυπνη συσκευή καλείται να πάρει αποφάσεις και να δράσει ανάλογα. Και όλα αυτά μέσα σε ένα πλαίσιο αξιοπιστίας και ταχύτητας. Ένα πρόγραμμα που τρέχει σε έναν υπολογιστή ή σε μία έξυπνη συσκευή δεν είναι τίποτα άλλο παρά λίγα μαθηματικά και κάποιες εντολές «**Αν**» όπου παίρνονται αποφάσεις. Για παράδειγμα, το κινητό μας τηλέφωνο κάθε φορά που δέχεται ένα μήνυμα, κάνει ένα χαρακτηριστικό ήχο και εμφανίζει ένα διαφορετικό εικονίδιο ή ένα μήνυμα που μας πληροφορεί για την ύπαρξη νέων μηνυμάτων. Και αυτό γίνεται χάρη σε ένα πρόγραμμα που τρέχει στο κινητό μας και ελέγχει την εισροή μηνυμάτων. **Αν** έχει έρθει ένα νέο μήνυμα τότε ενεργεί ανάλογα για να μας ενημερώσει.

Μπορείτε να ξεκινήσετε με απλά παραδείγματα από την καθημερινή ζωή:

*Αν **[όλοι σας σηκώστε τα χέρια σας ψηλά]** τότε*
θα σας χειροκροτήσω
διαφορετικά
θα ξύσω το κεφάλι μου

Ξεκινήστε αγγίζοντας το κεφάλι σας. Περιμένετε μέχρι όλοι οι μαθητές σας να σηκώσουν τα χέρια τους ψηλά. Στη συνέχεια, χειροκροτήστε τους. Το χειροκρότημα δεν αποτελεί μόνο μέρος της διαδικασίας, αλλά αποτελεί και **[επιβράβευση]** των προσπαθειών τους. Ρωτήστε τους:

*Τι συνέβηκε τώρα; **[Πείτε μου την γνώμη σας]**.*

Βοηθήστε τους μαθητές σας να καταλάβουν ότι υπάρχει μία συνθήκη (όλοι οι μαθητές σηκώνουν τα χέρια ψηλά) που ελέγχεται κάθε φορά για το αν ισχύει ή όχι. Όταν ικανοποιείται η συνθήκη αυτή, τότε κάνω κάτι (χειροκροτώ), διαφορετικά στην περίπτωση που δεν ικανοποιείται αυτή η συνθήκη τότε κάνω κάτι άλλο (ξύνω το κεφάλι μου). Κάθε φορά, αναγκάζομαι να πάρω μία απόφαση δηλαδή να χειροκροτήσω ή να ξύσω το κεφάλι μου. Πριν πάρω όμως την απόφαση ελέγχω αν έχετε σηκώσει όλοι σας τα χέρια ή όχι. Τονίστε τους ότι κατά αυτόν τρόπο δουλεύουν και οι υπολογιστές κάθε φορά που είναι να πάρουν μία απόφαση.

Ικανότητες Υπολογιστικής Σκέψης: Οι μαθητές μαθαίνουν βιωματικά και στη συνέχεια αναλύουν με επιστημονικό τρόπο αυτά που έχουν μάθει προηγουμένως διαισθητικά. Μαθαίνουν να αναπαριστούν τα δεδομένα με διάφορους τρόπους και να μεταφέρουν τρόπους επίλυσης προβλημάτων και σε άλλες περιοχές.

- Λογική οργάνωση και ανάλυση δεδομένων
- Αναπαράσταση δεδομένων μέσω αφαιρέσεων, όπως μοντέλα και προσομοιώσεις
- Ανάπτυξη της αναλυτικής και συνθετικής ικανότητας
- Εντοπισμός, ανάλυση και εφαρμογή πιθανών λύσεων με στόχο την επίτευξη του πιο αποτελεσματικού και αποδοτικού συνδυασμού των σταδίων και των πόρων
- Γενίκευση και εφαρμογή της διαδικασίας επίλυσης προβλήματος σε ένα ευρύτερο χώρο προβλημάτων

Στάσεις Υπολογιστικής Σκέψης:

- Ανοχή όσον αφορά την ασάφεια.
- Ικανότητα αντιμετώπισης ανοιχτών προβλημάτων

Λεξιλόγιο Υπολογιστικής Σκέψης:

- Αφαίρεση: Περιορισμός πολυπλοκότητας για τον καθορισμό της κύριας ιδέας
- Ανάλυση δεδομένων: Απόδοση νοήματος στα δεδομένα, αναγνώριση προτύπων και εξαγωγή συμπερασμάτων

- Προσομοίωση: Αναπαράσταση ή μοντελοποίηση μιας διαδικασίας

Στοιχεία Παιχνιδοποίησης

[όλοι σας σηκώστε τα χέρια σας ψηλά]

- **Δράση – Πρόκληση, Συναίσθημα – Ευχαρίστηση:** Οι μαθητές χαίρονται και μαθαίνουν καλύτερα, όταν συμμετέχουν σε βιωματικές δραστηριότητες που κινητοποιούν όχι μόνο το πνεύμα τους αλλά και το σώμα τους. Μαθαίνουν διασκεδάζοντας.

[επιβράβευση]

- **Επιβραβεύσεις:** Το χειροκρότημα δεν αποτελεί μόνο μέρος της εκτέλεσης του αλγορίθμου, αλλά και έμμεση επιβράβευση για την εκπλήρωση της μικρής αποστολής που τους ανατέθηκε

Δεύτερη Δραστηριότητα

Στη συνέχεια, δοκιμάστε κάτι διαφορετικό. Ονομάστε την δραστηριότητα αυτή «**[4 Εποχές]**».

*Αν **είστε γεννημένοι την Άνοιξη** τότε*
αγγίξτε την μύτη σας
*διαφορετικά αν **είστε γεννημένοι το Καλοκαίρι** τότε*
αγγίξτε το αυτί σας
*διαφορετικά αν **είστε γεννημένοι το Φθινόπωρο** τότε*
αγγίξτε το κεφάλι σας
*διαφορετικά αν **είστε γεννημένοι τον Χειμώνα** τότε*
σηκώστε τα χέρια σας ψηλά

Η δραστηριότητα αυτή είναι σχεδόν παρόμοια με την πρώτη. Η διαφορά έγκειται στο γεγονός ότι αυτή την φορά οι ίδιοι μαθητές καλούνται να πάρουν μία απόφαση με βάση το ποια εποχή έχουν γεννηθεί. Επιπλέον, δεν έχουν ενδεχομένως να εξετάσουν μία συνθήκη, αλλά περισσότερες από μία. Ρωτήστε τους:

*Τι συνέβηκε τώρα; **[Πώς σκεφτήκατε]** για να πάρετε μία απόφαση; Πείτε μου την γνώμη σας.*

Βοηθήστε τους μαθητές σας να αναλύσουν διεξοδικά τον τρόπο σκέψης τους με σκοπό να συνειδητοποιήσουν ότι στην δραστηριότητα αυτή έχουν να εξετάσουν ενδεχομένως περισσότερες από μία συνθήκες. Τονίστε τους ότι η προσπάθεια ελέγχου μίας νέας συνθήκης σταματά στην περίπτωση που ικανοποιήθηκε η προηγούμενη συνθήκη. Αν, για παράδειγμα, «είστε γεννημένοι το Καλοκαίρι», (δηλαδή έχετε απορρίψει προηγουμένως την περίπτωση να «είστε γεννημένοι την Άνοιξη») τότε αποφασίζετε να «αγγίξτε το αυτί σας». Στην περίπτωση αυτή, παίρνετε μία απόφαση και δεν χρειάζεται να ελέγξετε τις επόμενες συνθήκες. Παρόμοια εργάζεται και ο υπολογιστής. Ίσως τα μάτι μας να ακολουθήσει και τις επόμενες συνθήκες, αλλά καθαρά για λόγους περιέργειας και όχι για να πάρει μία απόφαση.

Ικανότητες Υπολογιστικής Σκέψης: Οι μαθητές αναλύουν δεδομένα και εκτελούν βηματικά μία προς μία τις εντολές. Αρχίζουν να εξετάζουν τις συνθήκες από την αρχή μία προς μία και αναρωτιούνται κάθε φορά τι πρέπει να κάνουν. Ποια εντολή πρέπει να εκτελεστεί και γιατί. Ποια είναι η συνέχεια. Διαισθητικά βρίσκουν εύκολα την απάντηση. Τα συμπεράσματα όμως αυτά θα πρέπει να τα γενικεύσουν και στον χώρο του προγραμματισμού.

- Λογική οργάνωση και ανάλυση δεδομένων
- Αναπαράσταση δεδομένων μέσω αφαιρέσεων, όπως μοντέλα και προσομοιώσεις
- Ανάπτυξη της αναλυτικής και συνθετικής ικανότητας

- Εντοπισμός, ανάλυση και εφαρμογή πιθανών λύσεων με στόχο την επίτευξη του πιο αποτελεσματικού και αποδοτικού συνδυασμού των σταδίων και των πόρων
- Γενίκευση και εφαρμογή της διαδικασίας επίλυσης προβλήματος σε ένα ευρύτερο χώρο προβλημάτων

Στάσεις Υπολογιστικής Σκέψης:

- Ανοχή όσον αφορά την ασάφεια.
- Ικανότητα αντιμετώπισης ανοιχτών προβλημάτων

Λεξιλόγιο Υπολογιστικής Σκέψης:

- Αφαίρεση: Περιορισμός πολυπλοκότητας για τον καθορισμό της κύριας ιδέας
- Ανάλυση δεδομένων: Απόδοση νοήματος στα δεδομένα, αναγνώριση προτύπων και εξαγωγή συμπερασμάτων
- Προσομοίωση: Αναπαράσταση ή μοντελοποίηση μιας διαδικασίας
- Κατακερματισμός του προβλήματος: Διάσπαση του αρχικού στόχου σε επιμέρους διαχειρίσιμους στόχους

Στοιχεία Παιχνιδοποίησης

- **Δράση – Πρόκληση, Συναίσθημα - Ευχαρίστηση:** Το παράδειγμα της σύνθετης δομής επιλογής με τις 4 Εποχές εμφανίζεται οικείο στα παιδιά και τους βοηθάει να εντοπίσουν την συνθήκη που αληθεύει και να εκτελέσουν στην συνέχεια την αντίστοιχη εντολή. Η βιωματική ομαδοσυνεργατική προσέγγιση τους δίνει την δυνατότητα να συνειδητοποιήσουν την δομή και την λειτουργία της σύνθετης δομής επιλογής, ενώ ταυτόχρονα τους γεμίζει με ευχαρίστηση.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Ο σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η ανάπτυξη της Υπολογιστικής Σκέψης των μαθητών μέσα από κατάλληλα σχεδιασμένες εκπαιδευτικές δραστηριότητες παιχνιδοποίησης. Σύμφωνα με την προτεινόμενη μεθοδολογία, οι στόχοι που θέτει ο εκπαιδευτικός για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα διακρίνονται σε γνωστικούς, παιχνιδοποίησης και υπολογιστικής σκέψης. Κατά τον σχεδιασμό μιας εκπαιδευτικής δραστηριότητας καλείται ο εκπαιδευτικής να απαντήσει σε τρία βασικά ερωτήματα: τι θέλω να μάθουν οι μαθητές, ποιές ικανότητες υπολογιστικής σκέψης θα ενισχυθούν παράλληλα και πώς θα καταστήσω την δραστηριότητα αυτή πιο ελκυστική για τους μαθητές. Για τα δύο τελευταία ερωτήματα ο εκπαιδευτικός σύμφωνα με το προτεινόμενο πλαίσιο έχει στην διάθεσή του μία σειρά από εργαλεία τα οποία μπορούν να τον βοηθήσουν στην προσπάθειά του να δομήσει αποτελεσματικά τις μαθησιακές δραστηριότητες.

Στο κείμενο της κάθε δραστηριότητας, ο εκπαιδευτικός υπογραμμίζει συγκεκριμένες λέξεις, που αφορούν ενέργειες μαθητών και αντιστοιχούν σε συγκεκριμένους στόχους από κάθε κατηγορία. Για κάθε αντιστοίχιση, συντάσσεται μία αναφορά στον συγκεκριμένο στόχο καθώς και στον ρόλο που διαδραματίζει όσον αφορά την γνωστική ανάπτυξη των μαθητών, την καλλιέργεια και ενίσχυση της Υπολογιστικής Σκέψης καθώς και την ενεργό συμμετοχή των μαθητών. Κατά αυτόν τον τρόπο, παρέχεται μία άμεση ανατροφοδότηση στον ίδιο τον εκπαιδευτικό για το εύρος, το είδος και την αποτελεσματικότητα των στόχων που επιδιώκονται.

Η άμεση συσχέτιση λέξεων (μέσα από το κείμενο) και στόχων, που συνοδεύεται από την αντίστοιχη επιχειρηματολογία, αποτελεί μία καλή πρακτική για τον εκπαιδευτικό που προβληματίζεται κάθε φορά για το κατά πόσο

ενισχύεται η κριτική σκέψη των μαθητών, η επικοινωνιακή τους ικανότητα, η αυτοεκτίμησή τους καθώς και αν έχουν νόημα για αυτούς όλες αυτές οι δραστηριότητες που τους προτείνει.

Η προτεινόμενη μεθοδολογία μπορεί να αποτελέσει ένα απαραίτητο βοήθημα στον εκπαιδευτικό στην προσπάθειά του να σχεδιάσει και να εφαρμόσει διδακτικά σενάρια που είναι ελκυστικά, έχουν σημασία για τους μαθητές και τους βοηθούν να επιλύουν προβλήματα, να σχεδιάζουν συστήματα και να κατανοούν την ανθρώπινη συμπεριφορά.

ΑΝΑΦΟΡΈΣ

Barr, V., & Stephenson, C. (2011). Bringing Computational Thinking to K-12: What is Involved and What is the Role of the Computer Science Education Community, *ACM InRoads* 2(1), p 48-54.

Carstens, A., & Beck, J. (2005). Get Ready for the Gamer Generation. *TechTrends,* 49(3) p 22-25.

Deci, E. & Ryan, R. (2004). *Handbook of Self-Determination Research.* Rochester, NY: University of Rochester Press.

Denning, P. (2009), *The profession of IT: Beyond computational thinking, Communications of the ACM* 52 no. 6.

Kotini, I., Tzelepi, S. (2014). *Gamification in Education and Business,* Editors Dr. Torsten Reiners, Dr. Lincoln C. Wood, Published by Springer. Chapter "A Gamification-Based Framework for Developing Learning Activities of Computational Thinking". ISBN: 3319102087, 9783319102085.

Kumar, NB. (2013). A Framework for Designing Gamification in the Enterprise, *Infosys Labs Briefings* 11(3), p 8-13.

Yadav, A., Zhou, N., Mayfield, C., Hambrusch, S., Korb, JT. (2011). Introducing computational thinking in education courses, *SIGCSE '11 Proceedings of the 42nd ACM technical symposium on Computer science education* p 465-470.

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

Κοτίνη Ι., Τζελέπη Σ. (2012). Η Συμβολή της Υπολογιστικής Σκέψης στην Προετοιμασία του Αυριανού Πολίτη. *4th Conference on Informatics in Education*, 221-228. Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών.

Κοτίνη Ι., Τζελέπη Σ. (2015). *Πλαίσιο ανάπτυξης μαθησιακών δραστηριοτήτων υπολογιστικής σκέψης με στοιχεία παιχνιδοποίησης*, Εκδόσεις Star Δημιουργική / Γεώργιος Σ. Ηλιάδης, Θεσσαλονίκη 2015, ISNB 978-618-81908-0-1

Κοτίνη Ι., Τζελέπη Σ. (2015). *Σενάρια διδασκαλίας πληροφορικής : Ανάπτυξη της υπολογιστικής σκέψης με εφαρμογή στοιχείων παιχνιδοποίησης*, Εκδόσεις Star Δημιουργική / Γεώργιος Σ. Ηλιάδης, Θεσσαλονίκη 2015, ISNB 978-618-81908-1-8

«Το τρίγωνο του Sierpinski αφορμή για τη διδασκαλία της Γεωμετρικής Προόδου μέσα από την ψηφιακή πλατφόρμα "Αίσωπος"»

Βλάχος Ζώης[1], Βλάχου Μαρία[2]

[1] Καθηγητής Μαθηματικών, Γυμνάσιο Κορώνης Μεσσηνίας
zitavita21@gmail.com
[2] Καθηγήτρια Μαθηματικών & Πληροφορικής, 4ο Γενικό Λύκειο Κορυδαλλού
maria.s.vlachou@gmail.com

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το παρόν διδακτικό σενάριο είναι μια εργασία, η οποία έχει αναρτηθεί στην ψηφιακή πλατφόρμα «Αίσωπος» και βρίσκεται στον παρακάτω σύνδεσμο http://aesop.iep.edu.gr/node/15259 (Βλάχος,2015). Το σενάριο αυτό αφορά μαθητές της Β Λυκείου στο μάθημα της Άλγεβρας, στο κεφάλαιο Πρόοδοι και θα διαπραγματευτούμε την έννοια της Γεωμετρικής Προόδου. Η εύρεση γενικού τύπου μιας ακολουθίας με γεωμετρική πρόοδο, καθώς και ο αναδρομικός της τύπος θα αναζητηθούν μέσα από αυτοόμοια σχήματα, τα γνωστά μας fractal και πιο συγκεκριμένα μέσα από το τρίγωνο Sierpinski. Η γεωμετρική πρόοδος μπορεί να αναδειχθεί μέσα από τα fractals, τα οποία με τη βοήθεια των νέων τεχνολογιών χαρίζουν ομορφιά και αναδεικνύουν τα Μαθηματικά εκτός από εργαλείο κατανόησης του κόσμου και σε ένα είδος τέχνης. Η σύνδεση των αυστηρών μαθηματικών εννοιών με την αναπαράσταση των αυτοόμοιων σχημάτων από τους Η/Υ, θεωρείται ότι βοηθάει τα παιδιά να ξεπεράσουν οποιεσδήποτε δυσκολίες προκύψουν και συγχρόνως τους δίνει το ερέθισμα για την περαιτέρω ενασχόλησή τους με την κατηγορία αυτή. Επίσης, μέσα από την αυτοομοιότητα αναζητούμε το άθροισμα των ν διαδοχικών όρων μιας γεωμετρικής προόδου και στο τέλος χρησιμοποιούμε κάποιες μεταγνωστικές δραστηριότητες για εμπέδωση και ανατροφοδότηση. Από το σενάριο έχει εξαιρεθεί εσκεμμένα ο γεωμετρικός μέσος και αφήνεται να διδαχθεί σε μια 4η μελλοντική ώρα.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: *γεωμετρική πρόοδος, τρίγωνο Sierpinski, fractals*

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το προτεινόμενο εκπαιδευτικό σενάριο διαφοροποιείται από το παραδοσιακό πλαίσιο της διδασκαλίας των Μαθηματικών, καθώς με την κατασκευή του fractal από τους ίδιους τους μαθητές και με τη χρήση των τεχνολογικών εργαλείων αναμένεται να τους βοηθήσει να συνειδητοποιήσουν ότι τα Μαθηματικά αποτελούν αντικείμενο διερεύνησης (δυνατότητες διερευνητικής μάθησης) και να καταλήξουν στα δικά τους συμπεράσματα, τα οποία πρέπει να έχουν κοινωνική αποδοχή (στο πλαίσιο της τάξης) και επιστημονική τεκμηρίωση.

Από την άλλη, είναι γνωστό ότι οι μαθητές μας παρουσιάζουν δυσκολίες στην κατανόηση εννοιών οι οποίες είναι επαναλαμβανόμενες σε άπειρο πλήθος βημάτων. Η διαδικασία εικασίας εύρεσης γενικού τύπου γεωμετρικής προόδου, εύρεσης πεπερασμένου αθροίσματος και εικασίας της τιμής του σε άπειρα βήματα, μέσα από το δυναμικό περιβάλλον μαθηματικών λογισμικών

(geogebra) σχετίζεται άμεσα με τα γνωστά μας αυτομοιόμορφα γεωμετρικά σχήματα, τα λεγόμενα fractals.

Επιπλέον, γίνεται προσπάθεια τρόπου ανάδειξης και μελέτης των αναπαραστάσεων μέσω της εννοιολογικής χαρτογράφησης. Η εννοιολογική χαρτογράφηση (concept mapping) συνιστά έναν από τους πιο απλούς τρόπους αναπαράστασης της γνώσης (Γουλή, κ.α., 2006) και είναι μια διδακτική τεχνική και μια εκπαιδευτική στρατηγική που έχει ως σκοπό να ενισχύσει την ουσιαστική μάθηση (meaningful learning) (Ausubel et al., 1978). Δίνει την ευκαιρία στο μαθητή μέσω των εννοιών, των συνδέσμων και των στιγμιότυπων (McAleese, 1998) να συνδυάσει την έκφραση των ιδεών (με εικόνες, σχήματα και λέξεις), καθώς και τη σύνδεση ανάμεσα στις χρησιμοποιούμενες έννοιες. Βοηθά τόσο τον εκπαιδευόμενο όσο και τον εκπαιδευτή να κατανοήσει καλύτερα το περιεχόμενο και τη διαδικασία πραγματοποίησης της ουσιαστικής μάθησης (Mintzes et al., 2000).

Τέλος, στο σενάριο χρησιμοποιούνται δραστηριότητες διερευνητικής μάθησης, στις οποίες οι μαθητές εμπλέκονται σε ομάδες των δύο ή τριών ατόμων. Σύμφωνα με τους υποστηρικτές της εποικοδομιστικής και κοινωνικοπολιτιστικής θεωρίας, η διερευνητική μάθηση ενδείκνυται ώστε οι μαθητές να εμπλέκονται σε δραστηριότητες μέσω των οποίων κατασκευάζουν ενεργητικά τη γνώση, χρησιμοποιώντας τις προϋπάρχουσες γνώσεις τους και ότι η γνώση προκύπτει ως κοινωνική κατασκευή.

Στο σενάριο αξιοποιείται το διερευνητικό εκπαιδευτικό λογισμικό Geogebra. Επίσης, αξιοποιούνται ένα πλήθος από διαδραστικά εργαλεία που παρέχονται από την πλατφόρμα, ειδικότερα οι κάρτες ερωτήσεων, οι διαδραστικές ενεργές περιοχές, οι ερωτήσεις μοναδικής επιλογής, το χρονολόγιο κλπ. Εκτός των άλλων, χρησιμοποιούνται ελεύθερες διαδραστικές εφαρμογές, όπως είναι η κατασκευή εννοιολογικού χάρτη με το popplet και η δημιουργία διαδραστικού πίνακα με το padlet. Η χρήση των παραπάνω εργαλείων έχει ως στόχο την ενεργητική συμμετοχή, την αυτενέργεια, τον πειραματισμό των μαθητών και την καλύτερη οπτικοποίηση των εννοιών και διαδικασιών που μελετώνται.

ΣΤΟΧΟΙ

Μετά το τέλος του μαθήματος, αναμένεται οι μαθητές να

- διερευνούν ακολουθίες με σταθερό λόγο διαδοχικών όρων και ορίζουν τη γεωμετρική πρόοδο
- εξετάζουν αν μια ακολουθία είναι γεωμετρική πρόοδος, τεκμηριώνοντας το συλλογισμό τους
- υπολογίζουν το ν-οστό όρο και το άθροισμα των πρώτων ν όρων μιας γεωμετρικής προόδου
- μοντελοποιούν και επιλύουν προβλήματα με χρήση του ν-οστού όρου και του αθροίσματος ν-πρώτων όρων

ΔΙΔΑΚΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ

Το μαθησιακό-υλικοτεχνικό υλικό που χρησιμοποιείται είναι:

- λογισμικό Geogebra (με αυτό έχουμε ως στόχο να αναλύσουμε, να εντοπίσουμε, να εξηγήσουμε, να μετρήσουμε και να αξιολογήσουμε τη νέα έννοια που θα διδαχθούν οι μαθητές)
- εννοιολογικοί χάρτες (οι εννοιολογικοί χάρτες που θα χρησιμοποιήσουμε έχουν ως στόχο οι μαθητές να ταξινομούν τις νέες έννοιες που έμαθαν και να τις αντιπαρατάσσουν με αυτές της αριθμητικής προόδου).

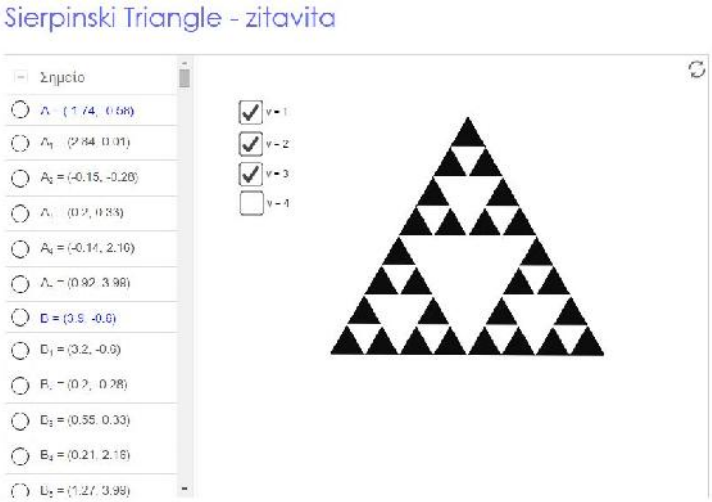
- διαδραστικός πίνακας (ο οποίος θα χρησιμοποιηθεί στη μεταγνωστική δραστηριότητα).
- φύλλα εργασίας

ΠΟΡΕΙΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ

Το διδακτικό σενάριο εκτυλίσσεται μέσα σε τρεις διδακτικές ώρες και χωρίζεται σε πέντε φάσεις.

Στην πρώτη φάση, η οποία έχει διάρκεια 35 λεπτά, αρχικά γίνεται υπενθύμιση της ομοιότητας δύο γεωμετρικών σχημάτων και γνωριμία με την αυτοομοιότητα και τις ιδιότητές της και επισημαίνονται οι διαφορές της με τα απλά σχήματα της Ευκλείδειας Γεωμετρίας. Εδώ, ζητείται από τους μαθητές να αναζητήσουν στο διαδίκτυο εικόνες σχετικές με τα fractal, να εντοπίσουν κάποιες χαρακτηριστικές ιδιότητες που μπορούν να αντιληφθούν με μια πρώτη ματιά, να διακρίνουν την επανάληψη και να μπορέσουν να βρουν κάποια στοιχεία της φύσης που ίσως προσομοιάζουν με κάποια από τα fractal που βλέπουν στις φωτογραφίες.

Στη συνέχεια, οι μαθητές καλούνται να πατήσουν στο σύνδεσμο http://tube.geogebra.org/m/1422611



Σχήμα 1: Το τρίγωνο Sierpinski από το αποθετήριο του Geogebra

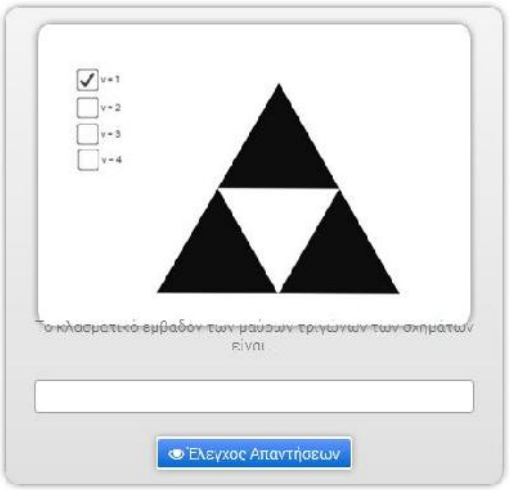
όπου θα οδηγηθούν στο αποθετήριο των έργων του Geogebra και πιο συγκεκριμένα στο τρίγωνο Sierpinski (Σχήμα 1), στο οποίο μέσα σε τέσσερα επεξηγηματικά βήματα οι μαθητές καλούνται να συμπληρώσουν ένα φύλλο εργασίας, βρίσκοντας το λόγο της γεωμετρικής προόδου και προσδιορίζοντας το γενικό τύπο της. Επίσης, δίνεται και ένα ίδιο, αλλά συμπληρωμένο φύλλο εργασίας. Στο τέλος της πρώτης αυτής φάσης δίδεται ο ορισμός της γεωμετρικής προόδου, σύμφωνα με σχολικό εγχειρίδιο (Ανδρεαδάκης κ.α., 1998).

Στη δεύτερη φάση, η οποία διαρκεί 10 λεπτά, γίνεται η απόδειξη του ν-οστού όρου γεωμετρικής προόδου με τον κλασικό αλγεβρικό τρόπο.

Η τρίτη φάση, διάρκειας 45 λεπτών, περιλαμβάνει αποκλειστικά δραστηριότητες στις οποίες οι μαθητές καλούνται να απαντήσουν στις ερωτήσεις που τίθενται στο αντίστοιχο φύλλο εργασίας, το οποίο μπορούν να το συμπληρώσουν είτε σε έντυπη είτε σε ηλεκτρονική μορφή. Ενδείκνυται να δουλεύουν σε ομάδες των δύο ατόμων ανά υπολογιστή, όπου ο ένας μαθητής της κάθε ομάδας μπορεί να χειρίζεται το Geogebra, ενώ ο δεύτερος να συμπληρώνει το φύλλο εργασίας συζητώντας μεταξύ τους.

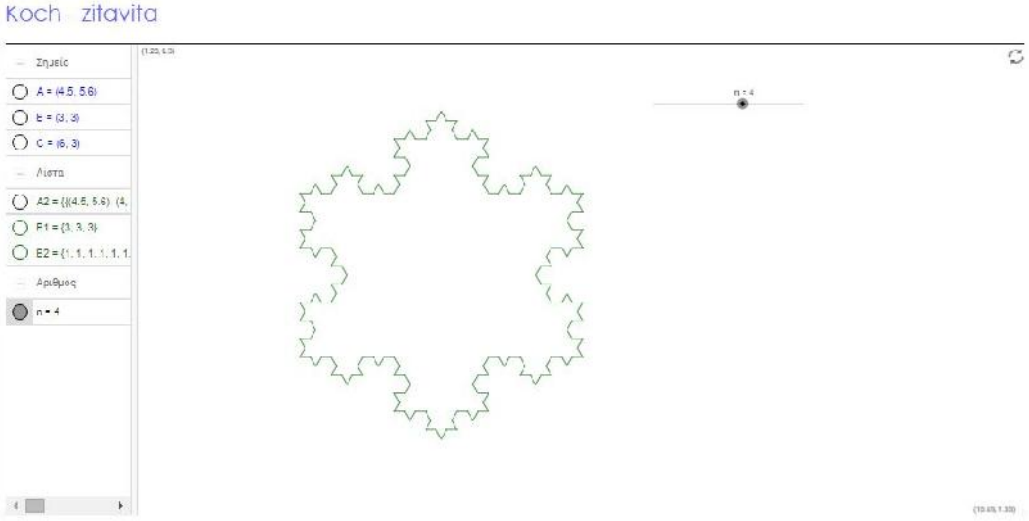
Εναλλακτικά, οι δραστηριότητες μπορούν να πραγματοποιηθούν στην τάξη με τη χρήση βιντεοπροβολέα και φορητού υπολογιστή, τον οποίο χειρίζεται ο δάσκαλος και έντυπων φύλλων εργασίας που έχουν διανεμηθεί στους μαθητές.

Ειδικότερα, στην πρώτη δραστηριότητα ζητείται να απαντηθούν τέσσερις κάρτες ερωτήσεων (Σχήμα 2) με κουμπί ελέγχου απαντήσεων, ένα εργαλείο που είναι ενσωματωμένο στην πλατφόρμα του Αίσωπος, Οι κάρτες αναφέρονται στον υπολογισμό του κλασματικού εμβαδού των μαύρων τριγώνων που εμφανίζονται σε κάθε βήμα, στο τρίγωνο Sierpinski.



Σχήμα 2 : Κάρτες ερωτήσεων της πλατφόρμας Αίσωπος

Στη δεύτερη δραστηριότητα δίνεται ένα ενσωματωμένο στην πλατφόρμα έργο, επίσης από το αποθετήριο του Geogebra και αφορά τη χιονονιφάδα του Koch (Σχήμα 3).



Σχήμα 3 : Η χιονονιφάδα του Koch από το αποθετήριο του Geogebra

Μετακινώντας το δρομέα από την πρώτη θέση έως την έκτη, οι μαθητές καλούνται, χρησιμοποιώντας τις γνώσεις που απόκτησαν από την προηγούμενη δραστηριότητα, να ορίσουν έναν γενικό τύπο και μια αναδρομική ακολουθία, συμπληρώνοντας έναν πίνακα, που να βρίσκει το μήκος μιας πλευράς κάθε σχήματος, την περίμετρο κάθε σχήματος αν το αρχικό ισόπλευρο τρίγωνο έχει πλευρά ίση με 1 και το πλήθος των πλευρών κάθε σχήματος (Πίνακας 1).

Βήμα	**Μήκος πλευράς** $L_ν$	**Περίμετρος** $Π_ν$	**Πλήθος πλευρών** $N_ν$
v=0	1	3	3
v=1			
v=2			
v=3			
…	…	…	…
v=v			

Πίνακας 1: Συμπλήρωση πίνακα για τη χιονονιφάδα του Koch

Στη φάση αυτή δίνονται δύο φύλλα εργασίας ένα κενό και ένα συμπληρωμένο.

Στην τέταρτη φάση, διάρκειας 30 λεπτών, οι μαθητές υπολογίζουν το άθροισμα των τριγώνων που εμφανίζονται στο fractal για το τρίγωνο του Sierpinski (Πίνακας 2) μπαίνοντας στο σύνδεσμο http://tube.geogebra.org/m/1422611. Δίδεται ένα φύλλο εργασίας όπου αρχικά θα εικάσουν τον γενικό τύπο εύρεσης του αθροίσματος του πλήθους των τριγώνων που εμφανίζονται μετά από ν πεπερασμένα βήματα και στη συνέχεια θα αποδείξουν τον τύπο του αθροίσματος ν διαδοχικών όρων μιας γεωμετρικής προόδου, με τον κλασικό αλγεβρικό τρόπο.

Βήματα	Πλήθος τριγώνων	Άθροισμα
Αρχικό τρίγωνο	1	1
αν $\nu = 1$	$3^1 + 3^0 + 1$	5
αν $\nu = 2$	$3^2 + 3^1 + 3^0 + 1$	
αν $\nu = 3$		
αν $\nu = 4$		
...		
Γενικός τύπος		

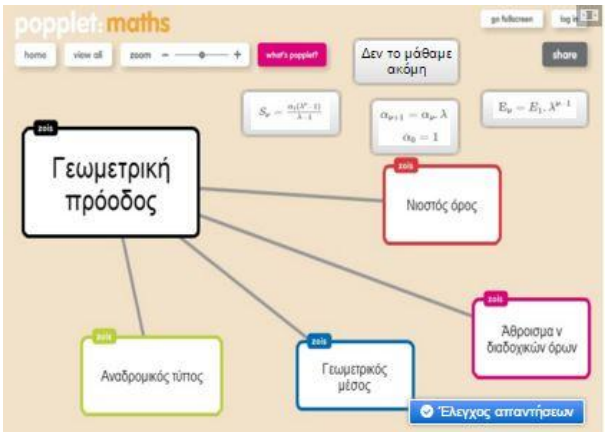
Πίνακας 2: Συμπλήρωση πίνακα πλήθους τριγώνων

Εν συνεχεία, θα έχουν τη δυνατότητα να απαντήσουν ποιο είναι το άθροισμα σε οποιοδήποτε βήμα τους ζητηθεί και τέλος να κάνουν μια υπόθεση για την περίμετρο που θα έχει το "εναπομείναν" μέρος του τριγώνου που θα έχει μείνει μετά τη επαναλαμβανόμενη "διάτρησή" του από αυτοόμορφα τρίγωνα. Ακόμη, τους δίδεται και ένα ίδιο, αλλά συμπληρωμένο φύλλο εργασίας.

Επίσης, δίνεται ένα φύλλο εργασίας (φύλλο εργασίας 3) διαβαθμισμένης δυσκολίας με ασκήσεις τύπου Σωστού -Λάθους, ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής, συμπλήρωσης κενών και ανάπτυξης, που οι μαθητές θα εξασκηθούν σε όποιες αυτοί νομίζουν, για την εμπέδωση της ύλης στο σπίτι. Στο τέλος της τέταρτης φάσης γίνονται ερωτήσεις μοναδικής επιλογής ένα ψηφιακό εργαλείο που είναι ενσωματωμένο στην πλατφόρμα (Σχήμα 4).

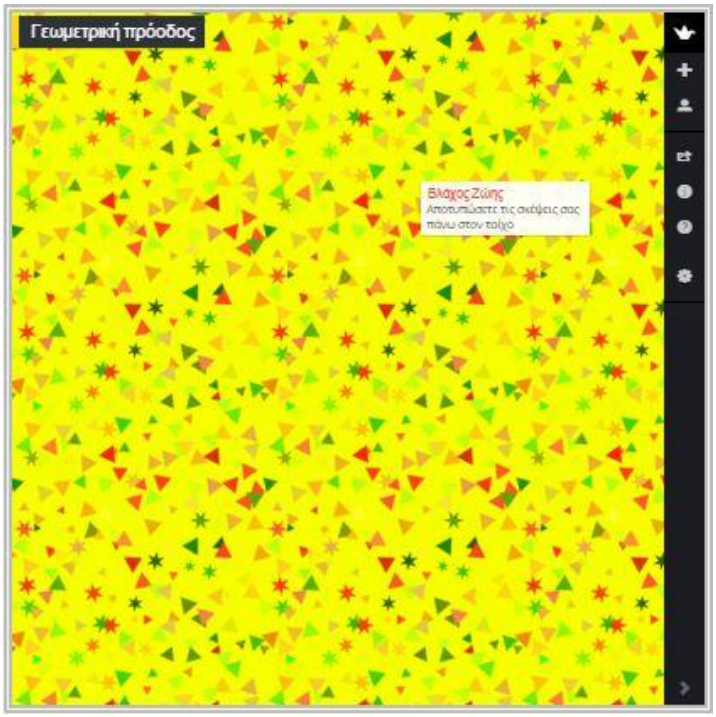
Σχήμα 4 : Ερωτήσεις μοναδικής επιλογής, εργαλείο ενσωματωμένο στην πλατφόρμα Αίσωπος

Στην τελευταία φάση του διδακτικού σεναρίου, η οποία εκτιμάται στα 15 λεπτά, οι μαθητές συμπληρώνουν με εργαλεία WEB 2.0 σε έναν εννοιολογικό χάρτη (Σχήμα 5) τους τύπους που έμαθαν



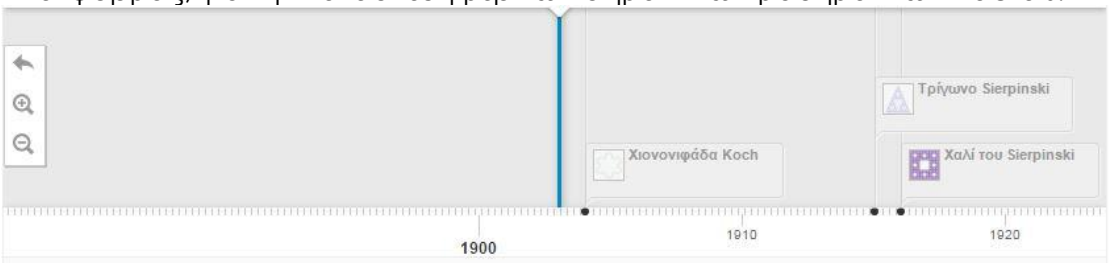
Σχήμα 5: Εννοιολογικός χάρτης Popplet

και αποτυπώνουν τις σκέψεις τους πάνω σε έναν διαδραστικό τοίχο (Σχήμα 6).



Σχήμα 6: Διαδραστκός πίνακας Padlet

Οι σκέψεις αυτές μπορεί να αφορούν τη διεξαγωγή του μαθήματος, την κατανόηση των fractals, της εύρεσης γενικού τύπου μιας γεωμετρικής προόδου και τις νέες γνώσεις που απέκτησαν γενικά, καθώς και τη γνώμη τους για τον καινοτόμο τρόπο διδασκαλίας. Επίσης, στο τέλος, για την ιστορία των fractals, δίνεται ένα χρονολόγιο (Σχήμα 7), ένα ενσωματωμένο εργαλείο της πλατφόρμας, για την κατασκευή μερικών σημαντικών μαθηματικών fractals.



Σχήμα 7: Χρονολόγιο, ένα ενσωματωμένο εργαλείο της πλατφόρμας Αίσωπος

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Το σενάριο είναι διαθέσιμο προς εφαρμογή στην ψηφιακή πλατφόρμα Αίσωπος και έχει χαρακτηριστεί ως βέλτιστο. Επιθυμεί να αναδείξει κάποια από τα μυστικά που κρύβουν τα fractals και να διδάξει με ελκυστικό τρόπο ορισμένες από τις μαθηματικές έννοιες που συνδέονται με τη διδακτέα ύλη της Β΄ Λυκείου. Χρησιμοποιεί νέες τεχνολογίες και ψηφιακά διδακτικά εργαλεία που παρέχει η πλατφόρμα ή βρίσκονται ελεύθερα στο διαδίκτυο. Θεωρεί ότι οι μαθητές εισάγονται μέσω της πράξης στην επεξεργασία και τον υπολογισμό κάποιων από τις ιδιότητες των fractals. Η αποτελεσματικότητα της εφαρμογής του σεναρίου στην τάξη είναι το ζητούμενο και η επιτυχία του είναι ένα στοίχημα, ως εκ τούτου εικάζεται ότι υπάρχουν σοβαρές πιθανότητες για την υλοποίησή του.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Ανδρεαδάκης Σ., Κατσαργύρης Β., Παπασταυρίδης Σ.,Πολύζος Γ.,Σβέρκος Α., Αδαμόπουλος Λ., Δαμιανού Χ., (1998), *.Άλγεβρα και στοιχεία πιθανοτήτων, Α τάξης Γενικού Λυκείου.* Αθήνα : Διόφαντος.

Βλάχος Ζ. (2015), *Γεωμετρική πρόοδος,* Διαθέσιμο on line : http://aesop.iep.edu.gr/node/15259 , προσπελάσθηκε στις 24/12/2015.

Γουλή, Ε., Γόγουλου, Α., & Γρηγοριάδου, Μ. (2006), *Ο Εννοιολογικός Χάρτης στην Εκπαιδευτική Διαδικασία του μαθήματος της Πληροφορικής: Μια Πιλοτική Διερεύνηση. Θέματα στην Εκπαίδευση, Ειδικό Αφιέρωμα: Σύγχρονη έρευνα στη Διδακτική της Πληροφορικής*, 7:3, 351-377. Εκδόσεις Ελληνικά Γράμματα.

Ausubel D., Novak J., & Hanesian H., (1978), Educational Psychology: *A cognitive view. (2nd ed.)* New York: Holt, Rinehart & Winston.

Dillenbourg, P. (1999). *Collaborative Learning: Cognitive and Computational Approaches*. Oxford, UK: Elsevier Science.

Hakkarainen, K. (2003). *Emergence of progressive-inquiry culture in computer supported collaborative learning*. Learning Environments Research, 6, 199-220.

Hoadley, C. M., & Linn, M. C. (2000). *Teaching science through online, peer discussions: Speak easy in the knowledge integration environment*. International Journal of Science Education, 22, (8), 839-857.

McAleese R., (1998), *The Knowledge Arena as an Extension to the Concept Map: Reflection in Action*. Interactive Learning Environments, Vol. 6, No. x, pp.1-22.

Mintzes J., Wandersee J., & Novak J., (2000), *Assessing Science Understanding: A Human Constructivist View*. Educational Psychology Series, Academic Press.

Van Merriënboer, J. J. G., Bastiaens, T. & Hoogveld, A., 2004, *Instructional design for integrated e-learning*, In W. Jochems, J. Van Merrienboer and R. Koper, *Integrated eLearning: Implications for Pedagogy, Technology and Organization*. London: RoutledgeFalmer, p.13-23.

«Εφαρμογή μικτής διδασκαλίας με τη χρήση ελεύθερα προσβάσιμου υλικού: Μια εκπαιδευτική παρέμβαση στο μάθημα Αρχές Οικονομικής Θεωρίας της Γ΄ Λυκείου»

Med. Καβαλιαράκης Παναγιώτης

Καθηγητής ΔΙΕΚ, Εκπαιδευτής Ενηλίκων
kavaliarakis@ath.forthnet.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα έρευνα στοχεύει να διερευνήσει το εκπαιδευτικό αποτέλεσμα από την εφαρμογή μίας μικτού τύπου διδασκαλίας, με τη χρήση ανοικτής εκπαιδευτικής πλατφόρμας, επικουρικά με τη διδασκαλία. Για το λόγο αυτό πραγματοποιήθηκε μία στοχευμένη εκπαιδευτική παρέμβαση στο μάθημα Αρχές Οικονομικής Θεωρίας της Γ΄ τάξης του Γενικού Λυκείου. Για τη διερεύνηση του εκπαιδευτικού αποτελέσματος μετρήθηκαν οι διαφορές στις επιδόσεις των μαθητών σε ένα τεστ αξιολόγησης, πριν και μετά την εκπαιδευτική παρέμβαση , αλλά και οι μεταβολές στην στάση τους ως προς το μάθημα της Οικονομίας. Επιπλέον αποτιμήθηκε, μόνο στην πειραματική ομάδα, η ικανοποίηση των μαθητών από τη χρησιμοποίηση της ανοικτής εκπαιδευτικής πλατφόρμας αλλά και η αίσθηση της κοινωνικής παρουσίας που δημιουργήθηκε. Τα αποτελέσματα οδήγησαν στο συμπέρασμα ότι η υβριδική μέθοδος διδασκαλίας, με τη χρήση μίας ανοικτής εκπαιδευτικής πλατφόρμας, μπορεί να χρησιμοποιηθεί στη διδασκαλία του μαθήματος της Οικονομίας και κρίνεται εξίσου σημαντική με την συμβατική. Παρατηρήθηκαν βελτιώσεις στις επιδόσεις των μαθητών της πειραματικής ομάδας στα τεστ ελέγχου, πολύ περισσότερο στις στάσεις τους απέναντι στο συγκεκριμένο μάθημα. Τα επίπεδα ικανοποίησης από την πλατφόρμα Khan Academy κρίθηκαν ικανοποιητικά και μόνο τα αισθήματα κοινωνικής παρουσίας κινήθηκαν σε μέτρια επίπεδα.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: *μικτή διδασκαλία, στάσεις, κοινωνική παρουσία*

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Βασικό στοιχείο του νέου μαθησιακού περιβάλλοντος αποτελεί και η εκπαίδευση από απόσταση (ΕαΑ), η οποία δίνει στον μαθητή-σπουδαστή πολύ μεγάλες δυνατότητες ευελιξίας στο χώρο και στο χρόνο. Σύμφωνα με τον Holmberg (1983), η Εκπαίδευση από Απόσταση περιλαμβάνει τις διάφορες μορφές σπουδών σε όλα τα επίπεδα, που πραγματοποιούνται χωρίς την άμεση και συνεχή παρουσία εκπαιδευτών σε αίθουσες διδασκαλίας, αλλά στηρίζονται στην οργάνωση, καθοδήγηση και διδασκαλία που παρέχεται από έναν εκπαιδευτικό οργανισμό.

Ο συνδυασμός παραδοσιακών μορφών διδασκαλίας και πολλαπλών εκπαιδευτικών τεχνικών και τεχνολογιών της ΕαΑ, είναι μία γρήγορα αναπτυσσόμενη προσέγγιση που ονομάζεται μικτή μάθηση (blended learning). Στα προγράμματα μικτής μάθησης οι εκπαιδευτές μπορεί να χρησιμοποιήσουν διαφορετικά είδη διδασκαλίας, όπως μία βασισμένη στο διαδίκτυο διδασκαλία με μία δια ζώσης διδασκαλία, να χρησιμοποιήσουν το

διαδίκτυο για να συμπληρώσουν μία συμβατική διδασκαλία ή να συνδυάσουν τα τμήματα μίας δικτυακής εκπαίδευσης που δεν απαιτούν ιδιαίτερη καθοδήγηση, με αυτά στα οποία είναι απαραίτητη η παρουσία και η καθοδήγηση του εκπαιδευτικού. Τέτοιες μικτές προσεγγίσεις επηρεάζουν την κοινωνική ταυτότητα και τις κοινωνικές σχέσεις των εκπαιδευόμενων, τη λειτουργία των ομάδων εργασίας και τη διαδικασία λήψης αποφάσεων, καθώς και τον συμβουλευτικό, διευκολυντικό και το γενικότερο ρόλο του εκπαιδευτή (Bonk, et.al.,2002).

Μία τέτοιου είδους εκπαιδευτική προσέγγιση θα μπορούσε να είναι πολύ χρήσιμη στη διδακτική των οικονομικών. Τα οικονομικά μαθήματα σε επίπεδο δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, παρόλο που δεν παρουσιάζουν ιδιαίτερες δυσκολίες σε επίπεδο κατανόησης, έχουν το ιδιαίτερο χαρακτηριστικό του συνδυασμού γνώσεων διαφορετικών επιστημονικών κλάδων όπως μαθηματικών, κοινωνιολογίας, ιστορίας, πολιτικής (Nelson, 1977). Αυτή η διεπιστημονική διάσταση των οικονομικών απαιτεί αυτονομία στη μάθηση που να τη χαρακτηρίζει η κριτική σκέψη, η αμεροληψία, η ανεξαρτησία κινήσεων, η λήψη έγκαιρων αποφάσεων, αλλά και η εύκολη πρόσβαση στον κόσμο των ιδεών (Lim, 2003).

Σκοπός αυτής της εργασίας ήταν η διερεύνηση του εκπαιδευτικού αποτελέσματος μικτής διδασκαλίας, με τη χρήση μίας ανοικτής εκπαιδευτικής πλατφόρμας, παράλληλα με τη διενέργεια συμβατικού μαθήματος.

Επιμέρους στόχοι της ήταν να διερευνηθεί κατά πόσο:

α) Η διδασκαλία ενός μαθησιακού αντικειμένου με συμπληρωματική χρήση μίας εκπαιδευτικής πλατφόρμας παράγει καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα από την παραδοσιακή πρόσωπο με πρόσωπο διδασκαλία.

β) Η διδασκαλία ενός μαθησιακού αντικειμένου με συμπληρωματική χρήση μίας εκπαιδευτικής πλατφόρμας συμβάλει στην διαμόρφωση θετικών στάσεων απέναντι στο μαθησιακό αντικείμενο σε σχέση με την παραδοσιακή πρόσωπο με πρόσωπο διδασκαλία.

γ) Οι μαθητές που διδάσκονται ένα μαθησιακό αντικείμενο με συμπληρωματική χρήση μίας εκπαιδευτικής πλατφόρμας ικανοποιήθηκαν από την μαθησιακή διαδικασία.

δ) Οι μαθητές που διδάσκονται ένα μαθησιακό αντικείμενο με συμπληρωματική χρήση μίας εκπαιδευτικής πλατφόρμας ανέπτυξαν το αίσθημα της κοινωνικής παρουσίας λόγω της χρήσης της.

Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιήθηκε η εκπαιδευτική πλατφόρμα «Khan Academy» με ελεύθερη πρόσβαση μέσω διαδικτύου στην ιστοσελίδα https://www.khanacademy.org για την μικτή διδασκαλία του μαθήματος «Αρχές Οικονομικής Θεωρίας» της Γ΄ τάξης Γενικού Λυκείου.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ

Από την ανασκόπηση της σχετικής βιβλιογραφίας παρατηρούμε ότι οι μελέτες εφαρμογής μικτών συστημάτων μάθησης στη διδασκαλία οικονομικών μαθημάτων, στην Ελλάδα αλλά και στο εξωτερικό, καταλήγουν σε αντικρουόμενα συμπεράσματα.

Θετικά αποτελέσματα παρατηρήθηκαν στη μελέτη των Agarwal και Day (1998) οι οποίοι μέσα από έρευνα που πραγματοποίησαν σε ομάδες ελέγχου και πειραματικές ομάδες από τις τάξεις των Αρχών Μακροοικονομικής, έδειξαν ότι το Διαδίκτυο έχει θετική επίδραση στη μάθηση των οικονομικών, στη στάση απέναντι στα οικονομικά μαθήματα και στις αντιλήψεις των μαθητών για την αποτελεσματικότητα του εκπαιδευτικού. Για τη διεξαγωγή της έρευνας χρησιμοποιήθηκαν ως εργαλεία μέτρησης της επίδοσης των μαθητών, πριν και

μετά τη διδασκαλία με τη χρήση Διαδικτύου, οι τελικοί βαθμοί και το τυποποιημένο τεστ αξιολόγησης Test of Understanding in College Economics (TUCE).

Σε έρευνα των Sosin et al. (2004), προέκυψε ότι η χρήση ΤΠΕ στη διδασκαλία των οικονομικών συνολικά έχει μικρή αλλά θετική επίδραση στην επίδοση των μαθητών. Η έρευνα πραγματοποιήθηκε το 2002, σε καθηγητές και μαθητές από δεκαπέντε πανεπιστημιακά ιδρύματα. Οι διδακτικές εφαρμογές της έρευνας έγιναν στο μάθημα των εφαρμοσμένων οικονομικών και οι τεχνολογίες που χρησιμοποιήθηκαν ήταν η παρουσίαση μέσω Power Point, το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο (e-mail), τα διαδικτυακά μαθήματα (WebCT). Ως μέθοδος αξιολόγησης της επίδοσης χρησιμοποιήθηκε το Test of Understanding in College Economics (TUCE).

Ο Talley (2000), μελέτησε τέσσερα τμήματα μακροοικονομίας, το ένα συμβατικό και τα τρία διαδικτυακά, σε μία έρευνα που πραγματοποίησε στο οικονομικό πανεπιστήμιο Dacota State University. Στο ένα από τα διαδικτυακά τμήματα δόθηκε η δυνατότητα παρακολούθησης των βιντεοσκοπημένων παραδόσεων του μαθήματος. Η έρευνα έδειξε πως μόνο αυτό το συγκεκριμένο τμήμα παρουσίασε υψηλότερες βαθμολογίες στις τελικές εξετάσεις, σε σχέση με το συμβατικό και τα άλλα δύο διαδικτυακά τμήματα.

Ο Navarro (2000) διερεύνησε την επίδραση της μικτής διδασκαλίας σε οικονομικά μαθήματα μέσα από τις απόψεις του ίδιου του διδακτικού προσωπικού, που επιμορφώθηκε στα πλαίσια ενός νέου εκπαιδευτικού προγράμματος. Από την καταγραφή των απόψεων φάνηκε και σε αυτήν την έρευνα ότι στη πλειοψηφία των εκπαιδευομένων, που τους δόθηκε ψηφιακό υλικό σημειώσεων και αποσπασμάτων του διδακτικού βιβλίου, η ικανοποίηση και η στάση τους απέναντι στο μάθημα ήταν ίδια ή ακόμη και καλύτερη, συγκριτικά με αυτούς που ακολούθησαν τον παραδοσιακό τρόπο διδασκαλίας.

Αντίθετα, αρνητικά αποτελέσματα σε σχέση με την εφαρμογή μικτής διδασκαλίας παρατηρήθηκαν σε άλλες σχετικές με την παρούσα εργασία μελέτες όπως των Brown και Liedholm (2002), που μελέτησαν τρία τμήματα φοιτητών του οικονομικού τομέα στα οποία χρησιμοποιήθηκαν διαφορετικοί τρόποι μαθήματος. Το συμβατικό μάθημα περιελάμβανε διάλεξη τεσσάρων ωρών με τη χρήση λογισμικού μέσω διαδικτύου και βίντεο-προβολή. Το δεύτερο τμήμα παρακολούθησε δύο ώρες παράδοση από τον καθηγητή και τις άλλες δύο ώρες διαδικτυακό υλικό. Τέλος, στο τρίτο τμήμα, εκτός από το διαδικτυακό μάθημα, δόθηκε και το υλικό των άλλων μεθόδων καθώς και βιντεοσκοπημένες διδασκαλίες των συμβατικών διαλέξεων. Παρατηρήθηκε ότι οι φοιτητές του πρώτου τμήματος είχαν καλύτερη επίδοση στις εξετάσεις και ιδιαίτερα στις ερωτήσεις που απαιτούσαν σύνθεση μιας οικονομικής έννοιας.

Στο μάθημα «Αρχές Οικονομικής Θεωρίας» η Crouse (2002), συνέκρινε ένα τμήμα παραδοσιακής διδασκαλίας με δύο τμήματα που χρησιμοποίησαν διαδικτυακές εφαρμογές. Η εκπαίδευση γίνονταν μέσω μίας λίστας συζητήσεων και διαλέξεων του μαθήματος με τη χρήση διαφανειών, ενώ η επικοινωνία εκπαιδευτών και εκπαιδευομένων γινόταν μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου. Στα αποτελέσματα πάλι το παραδοσιακό τμήμα είχε υψηλότερες επιδόσεις, σε σύγκριση με τα διαδικτυακά τμήματα.

Επίσης σε κάποιες έρευνες παρατηρούνται ουδέτερα αποτελέσματα όπως των Mirmirani και Sousa (2005) που εξέτασαν τη διαφορά της χρήσης τεχνολογιών πληροφορίας και επικοινωνίας σε ένα περιβάλλον παραδοσιακής μάθησης. Τα μαθήματα πραγματοποιήθηκαν με τη χρήση διαφόρων μεθόδων

της τεχνολογίας αλλά και με την παραδοσιακή διάλεξη. Από τις γνώμες των φοιτητών προέκυψε ότι η παρουσίαση των γραφικών παραστάσεων μέσω υπολογιστή αντιμετωπίστηκε θετικά, όμως ουσιαστικά είχε μικρή επίδραση στις επιδόσεις τους , γιατί οι φοιτητές έδειξαν να μην κατανοούν τη χρήση των πολυμέσων.

Τέλος στην Ελλάδα σε έρευνα του Τυροβούζη (2006), που πραγματοποιήθηκε πάλι με την πειραματική μέθοδο και στην οποία το δείγμα αποτελούνταν από πρωτοετείς φοιτητές του Πανεπιστημίου Μακεδονίας, του τμήματος Εφαρμοσμένης Πληροφορικής, δεν παρατηρήθηκε κάποια αξιοσημείωτη μεταβολή στην επίδοση των φοιτητών από τη χρήση του εικονικού περιβάλλοντος Infonomics. Υπήρχε όμως ένα ενδιαφέρον συμπέρασμα, ότι στα πλαίσια της πειραματικής ομάδας, οι σπουδαστές με μεγαλύτερη ενεργητική συμμετοχή, δηλαδή με μεγαλύτερο αριθμό επισκέψεων, είχαν καλύτερες επιδόσεις από τους σπουδαστές με λιγότερη διαδικτυακή δραστηριότητα.

ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Ερευνητική Στρατηγική

Για την απάντηση των ερευνητικών ερωτημάτων σχεδιάστηκε ένα πείραμα ώστε να δοκιμασθεί η αποτελεσματικότητα της μεθόδου της μικτής διδασκαλίας. Συγκεκριμένα σχεδιάσθηκε ένα πείραμα με μια μεταβλητή (one-variable experiment) (Gall, et.al., 2014). Το πείραμα με μια μεταβλητή περιλαμβάνει μία ανεξάρτητη μεταβλητή ή πειραματική παρέμβαση ή πειραματική μεταβλητή και μία ή περισσότερες εξαρτημένες μεταβλητές ή μεταβλητές κριτηρίου (Schechter,1990). Ως πειραματική παρέμβαση στην παρούσα έρευνα ορίσθηκε η διδακτική μέθοδος και ως εξαρτημένες μεταβλητές η μαθησιακή επίδοση και οι στάσεις απέναντι στο μάθημα. Παράλληλα, στην ομάδα που πραγματοποιήθηκε η μικτή μάθηση διερευνήθηκαν: α) η ικανοποίηση των μαθητών από την μαθησιακή διαδικασία και β) η αντιληπτή αίσθηση κοινωνικής παρουσίας που είχαν.

Δείγμα

Το δείγμα αποτελούσαν είκοσι (N=20) μαθητές της Γ' Λυκείου που χωρίσθηκαν σε δύο ισάριθμες ομάδες για τη διερεύνηση του προβλήματος. Η πρώτη ομάδα μαθητών διδάχθηκε μία συγκεκριμένη ενότητα του μαθήματος αποκλειστικά με τον παραδοσιακό τρόπο διδασκαλίας, ενώ η δεύτερη διδάχθηκε με τη μικτή μέθοδο διδασκαλίας. Στο πλαίσιο μίας έρευνας, στόχος δεν είναι να μελετηθεί όλος ο πληθυσμός, αλλά ένα αντιπροσωπευτικό δείγμα (Bird et.al., 1999). Στην βιβλιογραφία συνήθως θεωρείται ως ελάχιστος αριθμός για να χρησιμοποιηθεί κάποια μορφή στατιστικής ανάλυσης ένα δείγμα μεγέθους 20 ατόμων, ενώ ορισμένοι ερευνητές θεωρούν ότι δεν υπάρχει δεδομένη απάντηση και ότι το δείγμα εξαρτάται κάθε φορά από τους χρονικούς και οικονομικούς περιορισμούς, την ανάγκη για ακρίβεια, το δείκτη μη ανταπόκρισης και την ετερογένεια του πληθυσμού (Cohen et.al., 1994). Η συγκεκριμένη έρευνα ορίζεται ως μικρή σε έκταση και το δείγμα της επιδιώκει να δείξει τάσεις, αλλά και συγκεκριμένες απόψεις, στάσεις και αντιλήψεις των πρωταγωνιστών της εκπαιδευτικής διαδικασίας, που είναι οι ίδιοι οι εκπαιδευόμενοι, για το ζήτημα της αποτελεσματικότητας της μικτής μάθησης.

Διαδικασία έρευνας

Μετά τη μελέτη της συναφούς βιβλιογραφίας σχεδιάστηκε η πειραματική διαδικασία και δημιουργήθηκαν τα διαγνωστικά διαγωνίσματα γνώσεων και το

αντίστοιχο ερωτηματολόγιο, που χρησιμοποιήθηκαν στην συγκεκριμένη έρευνα. Ο χρόνος υπολογίστηκε στα 30-45 λεπτά για το τεστ γνώσεων και στα 10-15 λεπτά για το σύνολο των ερωτηματολογίων. Η έρευνα πεδίου πραγματοποιήθηκε το Μάρτιο του 2015 σε δύο ομάδες. Η μία ομάδα αποτελούσε την ομάδα ελέγχου και η άλλη την πειραματική ομάδα, που θα εφαρμόζονταν η μικτή διδασκαλία.

Στο πρώτο στάδιο συμπληρώθηκε καταρχήν και από τις δύο ομάδες το ερωτηματολόγιο ελέγχου στάσεων, στο μάθημα Αρχές Οικονομικής Θεωρίας. Στη συνέχεια πραγματοποιήθηκε επίσης και στις δύο ομάδες το αρχικό τεστ γνώσεων, ώστε να ελεγχθεί αν δυο ομάδες που δημιουργήθηκαν ήταν ισότιμες ως προς τις παραμέτρους που εξετάζονται. Τα συγκεκριμένα εργαλεία χρησιμοποιήθηκαν για να ελεγχθεί τυχόν διαφοροποίηση στις συγκεκριμένες παραμέτρους μετά τη διδακτική εφαρμογή, δηλαδή για να γίνει η τελική σύγκριση.

Στη συνέχεια στην ομάδα ελέγχου έγινε παράδοση στην αίθουσα διδασκαλίας της θεωρίας του πέμπτου κεφαλαίου, του σχολικού βιβλίου του μαθήματος Αρχές Οικονομικής Θεωρίας με τίτλο « Ο προσδιορισμός των τιμών» διάρκειας 40 λεπτών. Η παράδοση περιελάμβανε διάλεξη και επίδειξη των διαγραμμάτων του σχετικού κεφαλαίου στον πίνακα Στην πειραματική ομάδα όμως έγινε μόνο μία σύντομη παρουσίαση του περιβάλλοντος της πλατφόρμας Khan Academy, δόθηκαν οι προσωπικοί κωδικοί πρόσβασης για κάθε μαθητή και στη συνέχεια τους ζητήθηκε να παρακολουθήσουν την συγκεκριμένη διδακτική ενότητα όποια χρονική στιγμή επέλεγαν στον προσωπικό τους υπολογιστή για 40 λεπτά. Η πλατφόρμα Khan Academy ανήκει σε έναν μη κερδοσκοπικό οργανισμό με έδρα το Ηνωμένο Βασίλειο, ιδρύθηκε το Σεπτέμβριο του 2006 και έχει ως σκοπό τη βελτίωση της εκπαίδευσης με την παροχή δωρεάν παγκοσμίου επιπέδου εκπαίδευσης για οποιονδήποτε και οπουδήποτε. Τα βίντεο της πλατφόρμας έχουν υπότιτλους και στα ελληνικά και αναφέρονται σε όλο το φάσμα της πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Ο καθηγητής δημιουργεί μία δικτυακή τάξη και ζητά από τους μαθητές να κάνουν log-in, με τους κωδικούς που τους έχει δώσει ο ίδιος. Έτσι μπορεί να ελέγχει ανά πάσα στιγμή, μέσω αναφορών της πλατφόρμας, ποια βίντεο έχουν παρακολουθήσει οι μαθητές αλλά και το χρόνο που αφιέρωσαν. Με αυτόν τον τρόπο εξασφαλίζεται από τον ερευνητή η ίση χρονική διάρκεια διδασκαλίας της ενότητας και στις δύο πειραματικές ομάδες, κάτι που αποτέλεσε και τον βασικό λόγο επιλογής της συγκεκριμένης πλατφόρμας. Επίσης πραγματοποιήθηκε σε κάθε ομάδα ξεχωριστά διδασκαλία 40 λεπτών στην αίθουσα, κατά την οποία οι μαθητές μπορούσαν να λύσουν οποιαδήποτε απορία είχαν στη συγκεκριμένη ενότητα και επιλύθηκαν οι ασκήσεις του κεφαλαίου από το σχολικό βιβλίο.

Στο τελικό στάδιο της έρευνας, με την ολοκλήρωση των διδακτικών παρεμβάσεων, πραγματοποιήθηκε το τελικό τεστ ελέγχου γνώσεων και συμπληρώθηκε το ερωτηματολόγιο «Στάσεων προς το μάθημα Αρχές Οικονομικής Θεωρίας» και από τις δύο ομάδες. Στην ομάδα ελέγχου δόθηκε συμπληρωματικά το ερωτηματολόγιο «Ικανοποίησης από τη διδακτική παρέμβαση» και το ερωτηματολόγιο της «Κοινωνικής παρουσίας» .

Στατιστική Ανάλυση

Για τη στατιστική ανάλυση των δεδομένων χρησιμοποιήθηκαν:

- Οι στατιστικοί δείκτες περιγραφικής στατιστικής, όπως ο μέσος όρος (M) και η τυπική απόκλιση (SD) για την αξιολόγηση όλων των εξεταζόμενων μεταβλητών. Η επιλογή του μέσου όρου έγινε γιατί γενικά

θεωρείται ως ο καλύτερος δείκτης μέτρησης της κεντρικής τάσης ενός δείγματος. Η τυπική απόκλιση είναι ένας δείκτης της μεταβλητότητας των τιμών, που χρησιμοποιείται συχνά σε ερευνητικές μελέτες και αναφέρεται στην μέτρηση της έκτασης που αποκλίνουν οι τιμές σε μία κατανομή από το μέσο όρο. Ο μέσος όρος συνδυαστικά με την τυπική απόκλιση συνήθως μας παρέχουν μία επαρκή περιγραφή του τρόπου που τα μέλη ενός δείγματος απέδωσαν σε μία συγκεκριμένη μέτρηση.

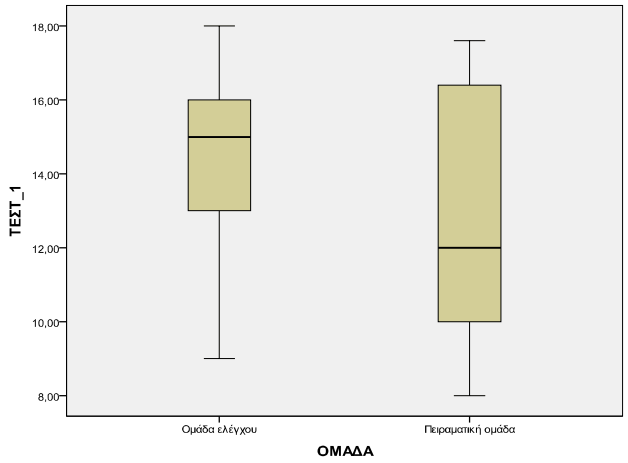
- Το κριτήριο *t* για ανεξάρτητα δείγματα για τις διαφορές μεταξύ των δύο ομάδων ως προς τις στάσεις. Ο έλεγχος t για ανεξάρτητα δείγματα είναι μία διαδικασία για να προσδιοριστεί αν η παρατηρούμενη διαφορά μεταξύ των μέσων τιμών δύο ομάδων στη μεταβλητή x, είναι στατιστικά σημαντική και χρησιμοποιείται όταν δεν υπάρχει σχέση μεταξύ των δύο συνόλων των τιμών (Gall, et.all., 2014)
- Το κριτήριο *t* για εξαρτημένα δείγματα για τις διαφορές μέσα σε κάθε μία ομάδα πριν και μετά την εκπαιδευτική παρέμβαση ως προς: α) τις στάσεις και β) τις βαθμολογίες. Ο έλεγχος t για εξαρτημένα δείγματα χρησιμοποιείται όταν υπάρχει σχέση μεταξύ των δύο συνόλων των τιμών (Gall, et.all., 2014)
- Ο δείκτης Cronbach's *a* (0,84) για την αποτίμηση της αξιοπιστίας του ερωτηματολογίου. Ο δείκτης Cronbach's μετράει την αξιοπιστία της εσωτερικής συνοχής και φανερώνει κατά πόσο διαφορετικές προτάσεις μετρούν την ίδια έννοια ή μεταβλητή.

Οι παραπάνω στατιστικές αναλύσεις πραγματοποιήθηκαν με το στατιστικό πρόγραμμα SPSS 18.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Αποτελέσματα επιδόσεων

Συγκρίνοντας τις αρχικές επιδόσεις των μαθητών πριν τη διδακτική παρέμβαση με τη μικτή διδασκαλία, μεταξύ των δύο ομάδων δεν παρατηρούνται σημαντικές διαφορές μιας και ο μέσος όρος της ομάδας ελέγχου είναι 14,40, ενώ της πειραματικής 12,70(σχήμα 1). Επίσης το εύρος των βαθμολογιών κινείται σε χαμηλά επίπεδα από CI 12,58- 16.22 για την πρώτη ομάδα και CI 10,28-15,12 για τη δεύτερη.



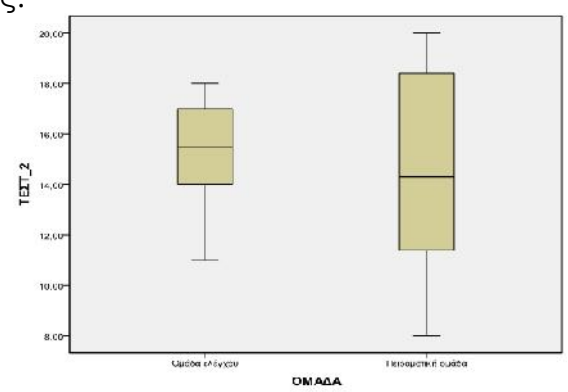
σχήμα 8 *επιδόσεις πριν*

Από τους παραπάνω δείκτες προκύπτει ότι οι δύο ομάδες βρίσκονται στο ίδιο επίπεδο επιδόσεων και διαθέτουν μεγάλη εσωτερική ομοιογένεια, γεγονός που ενισχύει την αξιοπιστία της έρευνας.

	t	df	Sig. (2-tailed)
Τεστ 1	1.270	18	.220
Τεστ 2	.454	18	.656

Πίνακας 1 : Έλεγχος διαφορών στην βαθμολογία των δύο τέστ

Στη συνέχεια, από τη μελέτη των επιδόσεων μετά την διδακτική παρέμβαση, προκύπτει ότι οι επιδόσεις των μαθητών που διδάχθηκαν με τη μικτή μέθοδο βελτιώθηκαν περισσότερο από τις αντίστοιχες των μαθητών της ομάδας ελέγχου, αλλά εξακολουθούν να παραμένουν
οριακά χαμηλότερες.



Σχήμα 2 επιδόσεις μετά

Αυτό προκύπτει από τις επιδόσεις στο τεστ γνώσεων, αμέσως μετά τη διδακτική παρέμβαση (σχήμα 2). Η βελτίωση των επιδόσεων παρατηρείται και σε πολλές άλλες σχετικές έρευνες όπως των Λαζάρου (2014), Talley (2000), Σιδηρόπουλος (2008) και αποδίδεται από τους Yapici και Akbayin (2012) στο γεγονός ότι η χρήση διαδικτυακού εκπαιδευτικού υλικού δίνει τη δυνατότητα στους μαθητές να κάνουν πολλές επαναλήψεις για να κατανοήσουν το αντικείμενο καλύτερα μέσα από τις δραστηριότητες, τα γραφικά και τα βίντεο που παρείχε η πλατφόρμα (Narciss, et.al., 2007). Επίσης μπορούν να ελέγξουν τους εαυτούς τους μέσα από τα τεστ που παρέχει η πλατφόρμα, αλλά και να μάθουν με το δικό τους ρυθμό μέσα από το ψηφιακό υλικό που τους παρέχεται. Ιδιαίτερα στη σύγχρονη εποχή που η νέα γενιά είναι πολύ εξοικειωμένη με τη χρήση νέων τεχνολογιών, η αξιοποίησή τους στην εκπαιδευτική διαδικασία μπορεί να αποτελέσει κίνητρο μάθησης.

Βέβαια, παρά την βελτίωση των επιδόσεων της πειραματικής ομάδας, η στατιστική ανάλυση των δεδομένων των τεστ γνώσεων της παρούσας έρευνας, που έγινε με τον συντελεστή t για ανεξάρτητα δείγματα, έδειξε ότι οι διαφορές στις επιδόσεις των δύο ομάδων δεν είναι στατιστικά σημαντικές. Τα αποτελέσματα αυτά συμφωνούν με αντίστοιχες έρευνες που συγκρίνουν τη μικτή διδασκαλία με την παραδοσιακή δια ζώσης και δείχνουν στασιμότητα του επιπέδου των επιδόσεων (Savage 2009: Sosin et.al.2004: Brown & Liedholm 2002). Σε μερικές μάλιστα παρατηρούνται υψηλότερες βαθμολογίες από τις ομάδες που διδάσκονται με τον παραδοσιακό τρόπο διδασκαλίας όπως του Terry(2000). Σημαντικό ρόλο βέβαια στη διαφοροποίηση των ευρημάτων των ανωτέρω ερευνών πιθανόν να παίζουν οι διαφορές που υπάρχουν στο περιεχόμενο των διδακτικών ενοτήτων που εφαρμόστηκαν, στην ποιότητα του ψηφιακού υλικού που χρησιμοποιήθηκε, στην ικανότητα των διδασκόντων να εφαρμόσουν μικτές μεθόδους διδασκαλίας. Επίσης από την πλευρά των μαθητευόμενων οι διαφορές στην κοινωνικοοικονομική τους κατάσταση που

δεν δημιουργεί ίσες ευκαιρίες στη μάθηση, οι αδυναμίες που οφείλονται σε κενά προηγούμενων τάξεων της σχολικής εκπαίδευσης και οι διαφορές στην εξοικείωση τους με νέες τεχνολογίες δημιουργούν λόγους διαφοροποίησης αποτελεσμάτων (Λαζάρου, 2014).

Στάσεις προς το μάθημα των Οικονομικών

Στη συνέχεια, για τη διερεύνηση των στάσεων των μαθητών προς το μάθημα της Οικονομίας, χρησιμοποιήθηκε εξειδικευμένο ερωτηματολόγιο στάσεων, που συμπληρώθηκε από όλους τους μαθητές που μετείχαν στη συγκεκριμένη εκπαιδευτική παρέμβαση, πριν και μετά την εφαρμογή της.

Οι μαθητές όλων των ομάδων είχαν θετικές απόψεις για το μάθημα της οικονομίας , πριν ακόμη ξεκινήσει η διδακτική παρέμβαση, με μέσους όρους σε όλες τις περιπτώσεις πάνω από 3 (Μ >3) με άριστα το 5. Επίσης δεν παρατηρούνται διαφορές στους μέσους όρους των στάσεων μεταξύ των δύο φύλων. Η προϋπάρχουσα θετική στάση προς την οικονομία των μαθητών πιθανόν να οφείλεται στο ότι το ΑΟΘ αποτελεί ένα μάθημα επιλογής, που δείχνει μία θετική διάθεση προς την οικονομική επιστήμη, την οποία επέλεξαν να σπουδάσουν. Ακόμα οι οικονομικές έννοιες έχουν μπει στην καθημερινότητά μας, λόγω της οικονομικής ύφεσης που βρίσκεται η χώρα μας, γεγονός που κινεί το ενδιαφέρον των μαθητών και αυξάνει την επιθυμία τους για την ενεργό συμμετοχή τους στο συγκεκριμένο μάθημα. Τέλος υπογραμμίζεται η απουσία αποκλίσεων μεταξύ των δύο ομάδων ως προς τις στάσεις πριν την εκπαιδευτική παρέμβαση (Μ ελέγχου=3,89-Μ πειραματική=3,96) γεγονός που ενισχύει την αξιοπιστία των αποτελεσμάτων της έρευνας.

Μετά τη διδακτική παρέμβαση παρατηρούμε ότι οι στάσεις των μαθητών προς το μάθημα της οικονομίας ενισχύθηκαν και έγιναν ακόμη θετικότερες, όμως στην πειραματική ομάδα. Δεν βελτιώθηκαν οι στάσεις των μαθητών της ομάδας ελέγχου, μετά τη διδασκαλία με τον παραδοσιακό τρόπο. Το εύρημα αυτό συμφωνεί με το αντίστοιχο του Navarro (2000), που διερεύνησε την επίδραση της μικτής διδασκαλίας σε οικονομικά μαθήματα, στα πλαίσια ενός νέου εκπαιδευτικού προγράμματος. Από την καταγραφή των απόψεων φάνηκε ότι , η ικανοποίηση και η στάση των μαθητευόμενων απέναντι στο μάθημα ήταν ίδια ή ακόμη και καλύτερη, συγκριτικά με αυτούς που ακολούθησαν τον παραδοσιακό τρόπο διδασκαλίας. Στο ίδιο συμπέρασμα καταλήγει και η Λαζάρου(2014) σε έρευνα που πραγματοποίησε στο μάθημα της βιολογίας, με τη διαφορά ότι εκεί παρατηρήθηκε βελτίωση στις στάσεις και των μαθητών της ομάδας ελέγχου. Η αλλαγή στη στάση ενός μαθητή απέναντι σε κάποιο μάθημα θεωρείται καθοριστική γιατί σύμφωνα με τους Simpson et.al. (1994), η ανάπτυξη προγραμμάτων που επηρεάζουν θετικά τις στάσεις προς τις επιστήμες θεωρείται ότι μπορεί να οδηγήσει σε αλλαγές στη συμπεριφορά. Επίσης κάποιες έρευνες, όπως των Seegers και Boekaerts (1993) καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι οι στάσεις των μαθητών επηρεάζουν σε σημαντικό βαθμό και τις επιδόσεις τους.

Στη συνέχεια της ανάλυσης του ερωτηματολογίου, ως προς την παράμετρο των στάσεων, χρησιμοποιήθηκαν τρεις διαφορετικοί άξονες: Ενδιαφέρον, Δυσκολία και Σημαντικότητα. Οι τρεις αυτοί άξονες δεν παρουσιάζουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο ομάδων πριν την διδακτική παρέμβαση. Περισσότερο σημαντικός και στις δύο ομάδες θεωρήθηκε ο άξονας του ενδιαφέροντος και ακολουθούν οι άξονες της σημαντικότητας και της δυσκολίας. Είναι ένα στοιχείο που δείχνει τη δυναμική του μαθήματος, λόγω της χρησιμότητας του στη καθημερινή ζωή των ανθρώπων και σίγουρα θεωρείται σημαντικό για τους μαθητές, λόγω της

υψηλής βαθμολογικής του βαρύτητας στη διαμόρφωση του τελικού βαθμού πρόσβασης στις πανελλαδικές εξετάσεις.

Η εφαρμογή της μικτής διδασκαλίας έφερε στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ομάδων κυρίως στην διάσταση του ενδιαφέροντος, αφού η ομάδα ελέγχου έμεινε στα ίδια επίπεδα, ενώ η πειραματική ομάδα βελτιώθηκε σημαντικά, ενώ στις άλλες δυο διαστάσεις δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές μεταβολές. Επίσης υπάρχει βελτίωση, στην πειραματική ομάδα στις διαστάσεις του ενδιαφέροντος και της σημαντικότητας πριν και μετά την διδακτική παρέμβαση. Ο Piburn (1993) μετά από έρευνα του θεωρεί ότι η ποικιλία μεθόδων κατά τη διάρκεια διδασκαλίας είναι βασικός παράγοντας, που κάνει το μάθημα πιο ενδιαφέρον και προτείνει ανεπιφύλακτα την εφαρμογή τους από τους καθηγητές. Στη συγκεκριμένη έρευνα, πιθανόν ο συνδυασμός των νέων καινοτόμων μεθόδων εκπαίδευσης, με την υποστηρικτική παρουσία του εκπαιδευτικού στην πειραματική ομάδα, αλλά και το κίνητρο των εξετάσεων να επέδρασαν θετικά στους δύο άξονες στάσεων που βελτιώθηκαν.

Ικανοποίηση μαθητών

Μία ακόμα παράμετρος που μετρήθηκε από την συγκεκριμένη έρευνα ήταν ο βαθμός ικανοποίησης των μαθητών, μόνο της πειραματικής ομάδας, από την εμπειρία της χρήσης της εκπαιδευτικής πλατφόρμας, αλλά και γενικότερα από τη συμμετοχή τους στην εφαρμογή μίας μικτής μεθόδου διδασκαλίας. Η ικανοποίηση των μαθητών από μια εκπαιδευτική παρέμβαση θεωρείται μείζονος σημασίας, καθώς από πολλούς ερευνητές υποστηρίζεται ότι όχι μόνο επηρεάζει θετικά τις επιδόσεις των μαθητών, αλλά σχετίζεται άμεσα με τη συγκράτηση πληροφοριών στη μνήμη (Booker & Redmon, 2005). Λειτουργικά η ικανοποίηση ορίσθηκε με βάση την αντίδραση των μαθητών σε αντίστοιχο ερωτηματολόγιο εννέα (9) ερωτήσεων που διαμορφώθηκε από τους Gunawardena & Zittle(1997), από το οποίο προέκυψε θετική επίδραση της μικτής διδασκαλίας στην ικανοποίηση των μαθητών, με δεδομένο ότι ο μέσος όρος κινήθηκε στα υψηλά επίπεδα του 3,63(Μ >3) με άριστα το 5. Τις θετικότερες απαντήσεις συγκέντρωσε το ερώτημα που διερευνούσε τη διάθεση των μαθητών να συμμετέχουν και σε άλλο διαδικτυακό μάθημα στο μέλλον, δείχνοντας το υψηλό ενδιαφέρον τους για περαιτέρω συμμετοχή σε εκπαιδευτικές διαδικασίες που περιλαμβάνουν εφαρμογή νέων τεχνολογιών.

Στο μοναδικό ερώτημα που παρατηρήθηκαν αρνητικές απαντήσεις ήταν σε εκείνο που αναφέρονταν στο χαμηλό βαθμό παρότρυνσης της πλατφόρμας να χρησιμοποιήσουν τη δυνατότητα διατύπωσης απορίων, μετά από την διαδικτυακή παρακολούθηση της ενότητας που παρακολούθησαν. Αυτός πάντως ο υψηλός βαθμός ικανοποίησης που παρατηρείται και σε άλλες σχετικές έρευνες όπως στη Λαζάρου (2014), Navarro(2000) από τη χρήση ανοικτού διαδικτυακού εκπαιδευτικού υλικού συμβάλει στη δημιουργία ευνοϊκού κλίματος για την εφαρμογή συστημάτων μικτής διδασκαλίας στη δευτεροβάθμια και στην τριτοβάθμια εκπαίδευση.

Βαθμός κοινωνικής παρουσίας

Η κοινωνική παρουσία ορίσθηκε με βάση την αντίδραση των μαθητών σε αντίστοιχο ερωτηματολόγιο δεκατεσσάρων (14) ερωτήσεων που διαμορφώθηκε από τους Gunawardena & Zittle(1997). Από τα αποτελέσματα του ερωτηματολογίου που δόθηκε στους μαθητές για την αποτίμηση της ανάπτυξης του αισθήματος της κοινωνικής παρουσίας, κατά τη διάρκεια της παρακολούθησης της εκπαιδευτικής ενότητας, προκύπτει μία ουδέτερη στάση, αφού ο γενικός μέσος όρος της πειραματικής ομάδας που συμμετείχε στην

έρευνα ήταν 2,66(Μ<3). Τα συγκεκριμένα αποτελέσματα έρχονται σε αντίθεση με σχετικές έρευνες που έδειξαν ότι όσο αναπτύσσεται μία θετική αντίληψη από την ευκολία χρήσης και θετικός βαθμός ικανοποίησης από την διενέργεια διαδικτυακού μαθήματος, τόσο μεγαλύτερη είναι και η αίσθηση ενεργού συμμετοχής και κοινωνικής παρουσίας που αναπτύσσεται κατά τη διάρκεια του μαθήματος (Μαυροειδής, 2009). Ιδιαίτερο ρόλο παίζει η συσχέτιση της κοινωνικής παρουσίας με την απόσταση μεταξύ των μαθητών και του διδάσκοντα. Γενικότερα θεωρείται ότι η μορφή της εικόνας και του ήχου που εμφανίζεται είναι καθοριστικής σημασίας στο θέμα της κοινωνικής παρουσίας. Ο Yamada (2009) υποστηρίζει ότι η φωνητική επικοινωνία επηρεάζει σημαντικά τους μαθητευόμενους και η ύπαρξη της εικόνας του διδάσκοντα ενισχύει την αίσθηση της φυσικής επικοινωνίας και συνεπώς το αίσθημα της κοινωνικής παρουσίας. Η έλλειψη της φυσικής εικόνας του διδάσκοντα στα βίντεο της πλατφόρμας πιθανόν να είναι και η αιτία εμφάνισης χαμηλού αισθήματος κοινωνικής παρουσίας στην πειραματική ομάδα, γεγονός που φαίνεται και από τους πολύ χαμηλούς μέσους όρους που εμφανίζονται στα ερωτήματα που αναφέρονται στον ενεργό ρόλο του εισηγητή. Επίσης, οι πολύ χαμηλοί μέσοι όροι αποδίδονται στο γεγονός ότι το πεδίο αποριών και διατύπωσης ερωτήσεων ήταν ο μοναδικός τρόπος επικοινωνίας που προέβλεπε η πλατφόρμα για τους μαθητές που παρακολουθούσαν την ίδια στιγμή την ενότητα διαδικτυακά. Είναι ένα ζήτημα που σχετίζεται άμεσα και με πρόσφατες έρευνες που έχουν δείξει υψηλό βαθμό συσχέτισης μεταξύ συνεργατικής μάθησης και κοινωνικής παρουσίας (So & Brush, 2008).

ΣΥΝΟΨΗ-ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΕΡΕΥΝΑ

Η παρούσα έρευνα αποτέλεσε μία προσπάθεια εφαρμογής και μελέτης μίας μικτού τύπου διδασκαλίας σε μία ομάδα μαθητών της τελευταίας τάξης του Γενικού Λυκείου. Αναζητήθηκαν στοιχεία για την διερεύνηση του εκπαιδευτικού αποτελέσματος αυτής της πιλοτικής εφαρμογής σε επίπεδο επιδόσεων, στάσεων, ικανοποίησης και κοινωνικής παρουσίας. Τα αποτελέσματα της συγκεκριμένης ποσοτικής έρευνας έδειξαν καταρχήν, μία μικρή βελτίωση των επιδόσεων των μαθητών μόνο της πειραματικής ομάδας, ενώ η ομάδα ελέγχου κινήθηκε σε σταθερά πλαίσια. Κυρίως όμως υπήρξαν θετικά αποτελέσματα ως προς τις στάσεις των μαθητών της πειραματικής ομάδας απέναντι στο μάθημα της Οικονομίας και από την ικανοποίηση που καταγράφτηκε από την παρακολούθηση της εκπαιδευτικής ενότητας, που τους υποδείχτηκε από τον διδάσκοντα ερευνητή. Αντίθετα σε μέτρια επίπεδα κινήθηκε το αίσθημα κοινωνικής παρουσίας που αναπτύχθηκε στα μέλη της πειραματικής ομάδας.

Η συγκεκριμένη έρευνα βέβαια ήταν πολύ περιορισμένη χρονικά, λόγω της *ιδιαιτερότητας της και θα είχε μεγάλο ενδιαφέρον η εφαρμογή της σε ένα όσο το δυνατόν μεγαλύτερο δείγμα μαθητών της Γ' Λυκείου και για το σύνολο των ενοτήτων του μαθήματος Αρχές Οικονομικής Θεωρίας, προκειμένου να διερευνηθούν περισσότερες πτυχές του προβλήματος και να ενισχυθεί η αξιοπιστία των συμπερασμάτων της. Το σημαντικότερο όμως ζήτημα είναι η διενέργεια περαιτέρω ερευνών που θα χρησιμοποιήσουν εκτός από ποσοτικές και ποιοτικές μεθόδους συλλογής δεδομένων και μέσω της τριγωνοποίησης των αποτελεσμάτων να καταλήξουν σε πιο ασφαλή συμπεράσματα.*

Η δημιουργία ενός εκπαιδευτικού προγράμματος σπουδών σε ιδιωτικά σχολεία και φροντιστήρια μέσης εκπαίδευσης με μειωμένες ώρες διδασκαλίας στην αίθουσα, οι οποίες θα αναπληρώνονταν από ώρες παρακολούθησης

*ιντερνετικού μαθήματος, θα μπορούσε να είναι μία εναλλακτική λύση για τους γονείς των μαθητών που δεν θα μπορούσαν να ανταπεξέλθουν οικονομικά στα υψηλά δίδακτρα σπουδών. Επίσης θα μπορούσε να δώσει ίσες ευκαιρίες και σε μαθητές δυσπρόσιτων περιοχών της επαρχίας, μειώνοντας σημαντικά τις μετακινήσεις τους, με την προϋπόθεση ότι διαθέτουν Η/Υ και σύνδεση στο διαδίκτυο. Τέλος η διερεύνηση της δυνατότητας εφαρμογής μικτών μεθόδων εκπαίδευσης, με την χρησιμοποίηση εργαλείων της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης, προβάλει ως επιτακτική ανάγκη στ*ην σύγχρονη εποχή, ειδικά στη χώρα μας, λόγω του ότι θα μπορούσε να αποτελέσει τη λύση για τη μείωση του κόστους λειτουργίας ολόκληρου του εκπαιδευτικού τομέα.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Ελληνόγλωσσες

Λαζάρου, Δ. (2014).*Συγκριτική αποτίμηση μαθησιακών αποτελεσμάτων ψηφιακών εκπαιδευτικών βοηθημάτων ,* Μεταπτυχιακή εργασία. *ΕΑΠ. Πάτρα.*

Μαυροειδής, Η. (2009). *Δυνατότητα και προϋποθέσεις αξιοποίησης μεθόδων σύγχρονης επικοινωνίας και τηλεκπαίδευσης σε προγράμματα της Σχολής Ανθρωπιστικών Σπουδών του Ελληνικού Ανοικτού Πανεπιστημίου*. Μεταπτυχιακή εργασία. ΕΑΠ. Πάτρα.

Σιδηρόπουλος, Δ. (2008). *Σχεδίαση και ανάπτυξη περιβάλλοντος ιστού για ασύγχρονη εξ' αποστάσεως εκπαίδευση με δυνατότητα εξατομικευμένης μάθησης (μια εφαρμογή στα Οικονομικά).* Διδακτορική διατριβή. Πανεπιστήμιο Μακεδονίας. Θεσσαλονίκη.

Τυροβούζης, Π. (2006). Η χρήση των νέων τεχνολογιών στη διδακτική των οικονομικών μαθημάτων: Η επίδραση του μοντέλου ανάπτυξης του λογισμικού ανοιχτού κώδικα. Διδακτορική διατριβή. Πανεπιστήμιο Μακεδονίας. Θεσσαλονίκη.

Ξενόγλωσσες

Agarwal, R., & Day, A. E. (1998). The Impact of the Internet on Economic Education, *the Journal of Economic Education*, *spring*, 99-110.

Bird A., Wolffe A.P. (1999) Methylation-induced repression—*Belts, braces and chromatin*. *99*,451–454

Bonk, C. J., Olson, T. M., Wisher, R. A., & Orvis, K. L. (2002). Learning From Focus Groups: An Examination of Blended Learning. *Journal of Distance Education*, *17(*3), 97-118.

Booker, Q. & Rebman, C. (2005). E-student retention: Factors affecting customer loyalty for online program success. *Issues in Information Systems*, 6(1), 183-189.

Brown, W., Liedholm, C. (2002). Can Web courses replace the classroom in principles of microeconomics?. *American Economic Review,* 92 (May), 444-448.

Cohen, L., Manion, L., & Morrison K. (1994). *Research Methods in Education*. London: Routledge Falmer.

Crouse, L. (2002). Comparisons of the Educational Outcomes from Distance Delivered versus Traditional Classroom Instruction in Principles of Microeconomics. *MS thesis.* Virginia Tech.

Gall, M. D., Gall, J. P. & Borg, W. R. (2006). Educational Research: An Introduction (8th Ed). Boston: Pearson International Inc. House, E. R. (1991), Realism in research. Educational Researcher*, 20,* 2-9.Somekh, B. (1983)

Gunawardena, C. N. & Zittle, F. (1997). Social presence as a predictor of satisfaction within a computer mediated conferencing environment. *American Journal of Distance Education*, 11, 8-25.

Holmberg, B. (1983). Guided didactic conversation in distance education. In D. Sewart, D. Keegan, & B. Holmberg (Eds.), *Distance Education: International Perspectives* (pp. 114-122). New York: St. Martin's Press.

Lim, P. (2003). Information and Communication Technologies (ICT) Addressing the Challenges of Economics Education: To Be or Not To Be? *International Review of Economics Education, 2*(1), pp. 25-54

Mirmirami, S. & Sousa (2005). The Impact of Technology in Teaching Freshman Economics: A Quantitative Approach. *Journal of College Teaching & Learning* 2(12), 17-24.

Narciss, S., Proske, A., & Koerndle, H. (2007). Promoting self-regulated learning in web-based learning environments. *Computers in Human Behavior*, *23*(3), 1126-1144.

Navarro, P. (2000). Economics in the Cyber classroom. *Journal of Economic Perspectives, 14*(2), 119-132.

Nelson, L. (1997). *Recent trends in economic education,* ERIC clearinghouse for social studies, Ανακτήθηκε 10/12/2014, από τη διεύθυνση http://findarticles.com/p/articles/mi pric/is 199707/ai 4134111599/?tag=content; col1.

Piburn, M. D. (1993). If I were the Teacher...Qualitative Study of Attitude toward Science. *Science Education, 77(4),* 393-406.

Schechter, M. (1990). The relative instructional efficiency of small group computer based training. *Journal of Educational Computing Research*, 6, 329-341.

Seegers, G., & Boekaerts, M. (1993).Task motivation and mathematics achievement in actual task situations, *learning and Instruction*, *3*(2), 133-150.

Simpson, R. D., Koballa, T, R., Oliver, J.S., & Crawley,P. E. (1994).Research on the affective dimension of science learning. In D. L. Gabel (Ed.), *Handbook of Research on Science Teaching and Learning* (pp. 211-234). New York: Macmillan.

Sosin K., Blecha B., Agarwal R., Bartlett R., & Daniel J. (2004, May). Efficiency in the Use of Technology in Economic Education: Some Preliminary Results. *American Economic Review, 2*, 253-258.

Talley, D. (2000). *Technology and Teaching: Learning in a High-Tech Environment.* Presented at the Midwest Economics Association, *April*, Chicago.

Yamada, M. (2009). The role of social presence in learner-centered communicative language learning using synchronous computer-mediated communication: Experimental study. *Computers & Education, 52*, 820-833.

Yapici, U. I., Akbayin, H. (2012).The effect of blended learning model on high school students' biology achievement and on their attitudes towards the Internet. *The Turkish Online Journal of Educational Technology, 11*(2), 228-237.

«Πειράματα τύχης και Δειγματικός χώρος»

Μακρής Σταμάτης[1], Μπούτσκου Λεμονια[2], Πέλλα Παναγιώτα[3]

[1] Καθηγητής Μαθηματικών , Εκπαιδευτήρια Καίσαρη
stamatismakris@yahoo.gr
[2] Καθηγήτρια Μαθηματικών , Γυμνάσιο Αμυνταίου
lemonmp3@gmail.com
[3] Καθηγήτρια Μαθηματικών , Πτολεμαΐδα
giotapel@yahoo.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην παρούσα εισήγηση περιγράφεται η προσπάθεια εισαγωγής στην έννοια του δειγματικού χώρου και στην ανάπτυξη πιθανολογικών εννοιών σε μαθητές Γυμνασίου και Λυκείου με βάση το λογισμικό Geogebra . Αρχικά παρατίθεται μια βιβλιογραφική επισκόπηση ερευνητικών προσπαθειών αξιοποίησης των ΤΠΕ στη μάθηση των πιθανοτήτων για την στήριξη των σχεδιαστικών επιλογών της παρούσης εργασίας. Στη διεύθυνση αυτή https://sites.google.com/site/digmatikos/ παρουσιάζονται εξι εφαρμογές.Ακολουθεί σενάριο διδασκαλίας με αντίστοιχο φύλλο εργασίας και τέλος γίνεται μια πρόταση για μελλοντική έρευνα στην οποία θα εντάσσονται αυτές .

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: *Πιθανότητες, Δειγματικός Χώρος , Εφαρμογές Geogebra*

Η πρόκληση της προσέγγισης του Δειγματικού Χώρου μέσα από τις χρησιμοποιούμενες ΤΠΕ: Η περίπτωση της Geogebra

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Σε κάθε πρόβλημα πιθανοτήτων υπάρχουν διάφορα πιθανά αποτελέσματα. Το σύνολο όλων των πιθανών αποτελεσμάτων είναι γνωστό ως «δειγματικός χώρος». Προκειμένου να γίνει κατανοητή η έννοια του δειγματικού χώρου σε προβλήματα πιθανοτήτων, δεν αρκεί να δημιουργηθεί μόνο μια απογραφή όλων των πιθανών αποτελεσμάτων με βάση τις ορθολογικές και αντικειμενικές εκτιμήσεις πρέπει να γίνονται και πρακτικά παραδείγματα για καλύτερη κατανόηση. Είναι επίσης απαραίτητο να συνδεθούν τα πιθανά αποτελέσματα με την πιθανότητα τους κάτι το οποίο πολλές φορές δεν μπορεί να γίνει αντιληπτό μέσα στην τάξη διδασκαλίας. Για παράδειγμα, εάν κάποιος πετάξει ένα κέρμα τρεις φορές, προκύπτουν οκτώ πιθανά αποτελέσματα. Κάθε ένα από αυτά τα αποτελέσματα μπορεί να αντιμετωπιστεί μεμονωμένα σε μια καταγραφή, αλλά μπορούν επίσης να ομαδοποιηθούν για καλύτερη κατανόηση από τους μαθητές. Αυτό φαίνεται απλό, όμως ακόμα και καλά εκπαιδευμένοι ενήλικες συχνά αποτυγχάνουν να λύσουν αυτά τα προβλήματα και φυσικά ο εκπαιδευτικός όταν έρχεται η ώρα να το διδάξει πρέπει να έχει στην διάθεση του εργαλεία που θα μπορούν να βοηθήσουν τους μαθητές να καταλάβουν τόσο την έννοια όσο και την λειτουργία και την έννοια του δειγματικού χώρου. Στην παρούσα εργασία θα παρουσιαστούν τα εργαλεία αυτά που έχουν δημιουργηθεί μέσα από ΤΠΕ για την αποτελεσματικότερη διδασκαλία του δειγματικού χώρου.

ΟΡΙΣΜΟΙ ΤΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΙΚΟΥ ΧΩΡΟΥ

Σημειώνεται ότι σε ένα στοχαστικό πείραμα είναι δυνατό, ανάλογα με τον καθορισμό των δυνατών αποτελεσμάτων, να ορισθούν περισσότερα από ένα σύνολα δυνατών αποτελεσμάτων. Στην περίπτωση αυτή ανάλογα με τις απαιτήσεις του συγκεκριμένου προβλήματος λαμβάνεται το καταλληλότερο απ' αυτά ως δειγματικός χώρος.

Σε μία εκτέλεση ενός στοχαστικού πειράματος με δειγματικό χώρο Ω ένα ενδεχόμενο Α πραγματοποιείται αν και μόνο αν το αποτέλεσμα της εκτέλεσης του πειράματος αυτού είναι στοιχείο ω που ανήκει στο Α. Ενδιαφέρον, τόσο από θεωρητική άποψη όσο και από άποψη εφαρμογών, παρουσιάζουν ενδεχόμενα τα οποία προκύπτουν μετά από συνολοθεωρητικές πράξεις μεταξύ ενδεχομένων. Τα βασικότερα από τα ενδεχόμενα αυτά είναι τα ακόλουθα:

- Η ένωση δύο ενδεχομένων (συνόλων) Α και Β (ως προς ένα δειγματικό χώρο Ω)
- Η τομή δύο ενδεχομένων (συνόλων) Α και Β (ως προς ένα δειγματικό χώρο Ω)
- Το συμπλήρωμα ενός ενδεχομένου Α (ως προς ένα δειγματικό χώρο Ω)
- Η διαφορά του ενδεχομένου Β από το ενδεχόμενο Α (ως προς ένα δειγματικό χώρο Ω)

Στον δειγματικό χώρο μιας δοκιμής, όπως ειπώθηκε, περιέχονται όλα τα δυνατά αποτελέσματα μιας δοκιμής και ακόμη, αυτά είναι αμοιβαία αποκλειόμενα. Δηλαδή, δεν μπορούν να υπάρξουν δύο οποιαδήποτε αποτελέσματα σε μία δοκιμή. Μια δοκιμή δεν έχει μόνο έναν δειγματικό χώρο. Ο δειγματικός χώρος διαμορφώνεται από τα δυνατά αποτελέσματα που μας ενδιαφέρουν και όχι από τη δοκιμή. Οι δειγματικοί χώροι δεν είναι πάντοτε ασυνεχείς, δηλαδή δεν αποτελούνται από ένα πεπερασμένο ή άπειρο, αλλά συγκεκριμένο πλήθος αποτελεσμάτων (σημείων).Υπάρχουν περιπτώσεις κατά τις οποίες το αποτέλεσμα μιας δοκιμής ή ενός πειράματος είναι το αποτέλεσμα μιας μέτρησης ενός συνεχούς στατιστικού μεγέθους.

Ο δειγματικός χώρος, σε αυτές τις περιπτώσεις, είναι συνεχείς, και αντί να έχουμε σημεία έχουμε διαστήματα τιμών, αν ο δειγματικός χώρος είναι μονοδιάστατος (ευθεία) ή επιφάνειες, αν ο δειγματικός χώρος είναι δισδιάστατος(επιφάνεια). Εφόσον ο δειγματικός χώρος μιας δοκιμής περιέχει όλα τα δυνατά αποτελέσματά της το άθροισα των πιθανοτήτων των σημείων του δειγματικού χώρου είναι ίσο με τη μονάδα. Ένα αποτέλεσμα που δεν περιέχεται στα δυνατά αποτέλεσμα μιας δοκιμής δεν έχει σημείο στον δειγματικό της χώρο, το οποίο ένα αδύνατο αποτέλεσμα να συμβεί, η πιθανότητα να συμβεί είναι ίση με μηδέν. Τελικά, η πιθανότητα ενός γεγονότος είναι ίση με το άθροισμα των πιθανοτήτων των σημείων του δειγματικού χώρου τα οποία δημιουργούν το γεγονός (Αγγελίδης, 2006).

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΓΙΑ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΤΠΕ ΣΤΗ ΜΑΘΗΣΗ ΤΩΝ ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΩΝ

Πολλοί ερευνητές προσπάθησαν να προσεγγίσουν με πειράματα την θεωρία του Piajet σχετικά με τις αρχικές αντιλήψεις των μαθητών οι οποίες βελτιώνονται με την ηλικία και την κατάλληλη διδασκαλία, (Fischbein & Gazit, 1984, Green, 1987). Στο πλαίσιο αυτό ερευνήθηκαν και αναλύθηκαν διάφορες έννοιες εκ των οποίων αποτελεί ενδιαφέρον για την παρούσα εργασία οι διαισθητικές αντιλήψεις των μαθητών για την πιθανότητα. Έχει βρεθεί ότι η δυνατότητα των μαθητών στο να λύσουν και να χειριστούν απλά πιθανολογικά προβλήματα με το πέρασμα των χρόνων βελτιώνεται μέσω της

παραδοσιακής διδασκαλίας κάτι το οποίο όμως δεν παρατηρείται σε προβλήματα που έχουν περισσότερες μαθησιακές και γνωστικές απαιτήσεις, όπου η βελτίωση είναι μικρή ή και ανύπαρκτη. Πιο συγκεκριμένα οι Fischbein & Schnarch, (1997) κατέληξαν στην έρευνα που έκαναν σχετικά τον τρόπο με τον οποίο μπορεί να βελτιωθεί η κατανόηση των πιθανοτήτων από τους μαθητές με χρήση των αρχικών αντιλήψεών τους, ότι υπάρχει τρόπος επιρροής τους όχι μόνο μέσω λεκτικών εξηγήσεων αλλά και μέσα από τη διδακτική παρέμβαση με πρακτικές δραστηριότητες.

Στην έρευνα αυτή ο Fischbein προτείνει ως εργαλείο για την διδασκαλία των πιθανοτήτων τη δημιουργία διαισθητικών δευτερογενών αντιλήψεων.

Πρακτικά προτείνει, να εμπλακεί ο μαθητής ενεργά σε μια διαδικασία εκτέλεσης πειραμάτων τύχης, καθώς και σε άλλες αντίστοιχες δραστηριότητες σύγκρισης των εκ των προτέρων υπολογισμένων πιθανοτήτων με αποτελέσματα μεμονωμένων και επαναλαμβανόμενων πειραμάτων καθώς και πρόβλεψη αποτελεσμάτων και αποτίμηση πιθανοτήτων. Στο πλαίσιο της έρευνα τους σημειώνει ότι οι αρχικές αντιλήψεις πολλές φορές των μαθητών είναι συνήθως πολύ ανθεκτικές αλλά μπορούν να συνυπάρξουν με αντιλήψεις που σχετίζονται έννοιες και νοήματα ανώτερα και επιστημονικά αποδεκτά. Αυτή η περίεργη συνύπαρξη γνώσεων μπορεί να δημιουργήσει ασυνέπειες στις αντιδράσεις των μαθητών και στην συνολική κατανόηση του προβλήματος και της λύσης του. Για παράδειγμα ο μαθητής μπορεί να καταλάβει με την λογική του ότι πως αν πετάξει ένα νόμισμα αρκετές φορές, κάθε φορά έχει την ίδια πιθανότητα να φέρει διαφορετικό αποτέλεσμα. Ακόμη πάλι διαισθητικά μπορεί να αισθανθεί και να αντιληφθεί, ότι μετά από 3-4 φορές που έχει φέρει «Α», στην επόμενη ρήψη υπάρχει μεγαλύτερη πιθανότητα να φέρει «Β». Άρα λοιπόν ένας από τους πρώτους ρόλους του δασκάλου – μαθηματικού είναι να γνωστοποιήσει και να εξοικειώσει τους μαθητές του με τα διαισθητικά πρότυπα που είναι παρόντα στη σκέψη τους (αρχικές ιδέες) αλλά και ταυτόχρονα να μπορέσει να καλλιεργήσει και να τους αναπτύξει την ικανότητα να μπορούν ελέγχουν τις αρχικές τους αντιλήψεις ίσως καμιά φορά και προκαταλήψεις, ώστε να χτίζονται και να δομούνται νέες δευτερογενείς αντιλήψεις (δευτερογενείς ιδέες) οι οποίες συναντώνται και διδάσκονται στην επίσημη μορφή τους.

Τα παιδιά δεν αγνοούν την έννοια των πιθανοτήτων, αφού από νωρίς έχουν έρθει σε επαφή και έχουν βιώσει καταστάσεις σχετικές με τις πιθανότητες όπως τα στοιχήματα, η λήψη αποφάσεων κάτω από αβέβαιες συνθήκες οι τυχαίες δειγματοληψίες κ.α. Επομένως, ο δάσκαλος ή εκπαιδευτικός που θέλει να χρησιμοποιήσει μια αποτελεσματική μέθοδο εκμάθηση των πιθανοτήτων δεν μπορεί να προχωρήσει σωστά αν δεν γνωρίζει την προηγούμενη γνώση – εμπειρία των μαθητών του, την οποία θα πρέπει να προσπαθήσει να καταπολεμήσει ή να την ενθαρρύνει.

Παρά την έμφαση που δίνεται στην έννοια της πιθανότητας σε καθημερινές καταστάσεις αλλά και στην ευρεία χρήση του όρου, έρευνες καταγράφουν παρανοήσεις οι οποίες εξακολουθούν να υπάρχουν και να δημιουργούν σύγχυση ακόμα και μετά από σχετική διδασκαλία των όρων και της λειτουργίας του. Προκειμένου να συμβάλει στην ανάπτυξη της τυπικής γνώσης των μαθητών για τις πιθανότητες, ο Pratt σχεδίασε και ανέπτυξε έναν ειδικό μικρόκοσμο (Pratt, 2000).

Στον μικρόκοσμο αυτό περιλαμβάνονται προσομοιώσεις περαμάτων που σχετίζονται με τον δειγματικό χώρο και τις πιθανότητες και είναι η ρίψη κέρματος, ρουλέτα με βελάκι, ρήψη ζαριού ή ζεύγους ζαριών κ.α. Οι χρήστες

αυτών των μικρόκοσμων που είναι και το κοινό στόχος για τα αναμενόμενα μαθησιακά αποτελέσματα μπορούν να επαναλάβουν τα πειράματα όσες φορές θέλουν και ταυτόχρονα να συλλέγουν μέσα στο μικρόκοσμο πληροφορίες σχετικές με τις πιθανότητες και τις σχετικές έννοιες. Με την συγκεκριμένη εφαρμογή ο Pratt είχε διπλό στόχο, από την μία να μπορέσουν τα παιδιά να εκθέσουν τις διαισθητικές αντιλήψεις τους και από την άλλη να καταγραφεί η σκέψη τους σε σύνθετα στοχαστικά γεγονότα όπως το άθροισμα των αποτελεσμάτων της ρίψης δύο ζαριών για να μπορέσει να γίνει καλύτερη αξιολόγηση στην συνέχεια από τους εκπαιδευτικούς.

Ένα άλλο αντίστοιχο περιβάλλον το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την διδασκαλία και κατανόηση των πιθανοτήτων είναι αυτό που ανέπτυξε η Drier το 2000, στα πλαίσια της διδακτορικής της διατριβής (λογισμικό robability Explorer- http://www.probexplorer.com). Στόχος της διατριβής της Drier ήταν η δημιουργία ενός ανοικτού περιβάλλοντος το οποίο να μπορεί εύκολα να χρησιμοποιείται από τους μαθητές όταν αυτοί ήθελαν να προσομοιώσουν ή να διερευνήσουν τυχαία φαινόμενα. Ουσιαστικά το συγκεκριμένο λογισμικό μπορεί να επεκτείνει την αρχική εμπειρία των μαθητών και να ανακαλύψουν τις πιθανολογικές ιδέες μέσα από την χρήση πολλαπλών δυναμικών και στατικών αντιπροσωπεύσεων.

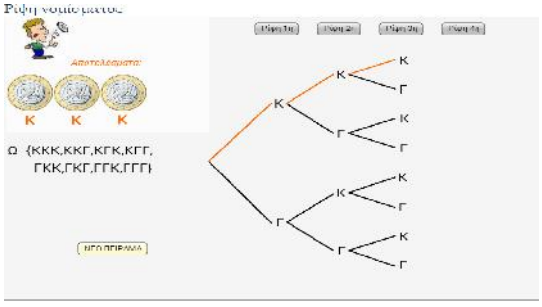
Ακόμη ενδιαφέροντες μικρόκοσμοι έχουν αναπτυχθεί για να εξυπηρετηθούν οι ανάγκες των μαθητών της στοιχειώδους εκπαίδευσης και αφορούν προσομοίωση τυχαίων συστημάτων. Τα συστήματα αυτά έχουν φυσικό ανάλογο και οι μαθητές εμπλέκονται σε πειραματισμό υποστηριζόμενο από αναπαραστάσεις όπως εικονοδιαγράμματα ή διαγράμματα συχνοτήτων (Φεσάκης κ.ά, 2008)

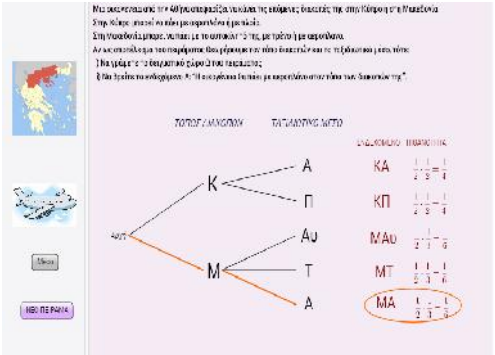
Αξίζει η σημειωθεί η εφαρμογή μικρόκοσμων οι οποίοι χρησιμοποιούνται από νήπια έτσι ώστε να μπορούν να πραγματοποιούν πειράματα τύχης και να αντιλαμβάνονται την διαφορά υπάρχει μεταξύ των προβλέψεων τους και των εμπειρικών αποτελεσμάτων που προκύπτουν.

Πρακτικές εφαρμογές

Παρακάτω ακολουθούν εφαρμογές geogebra για την καλύτερη κατανόηση και εμπέδωση των μαθητών στην εύρεση του δειγματικού χώρου. Οι εφαρμογές βρίσκονται : https://sites.google.com/site/digmatikos/

1Η ΕΦΑΡΜΟΓΗ – ΡΙΨΗ ΝΟΜΙΣΜΑΤΟΣ





2Η ΕΦΑΡΜΟΓΗ - ΔΙΑΚΟΠΕΣ

Περιγραφή: Σε αυτό το μικροπείραμα παρουσιάζεται ο Δειγματικός χώρος όπως περιγράφεται στην 3η άσκηση στη σελίδα 144 του σχολικού βιβλίου.

Οδηγίες:

- Επιλέξτε πρώτα "ΤΟΠΟΣ" και κατόπιν το "ΜΕΣΟ" για να δείτε μια εκτέλεση του πειράματος και τον αντίστοιχο Δειγματικό χώρο.

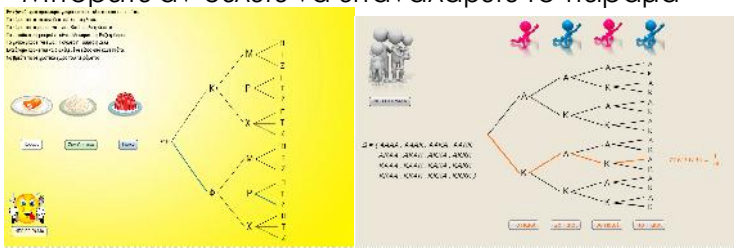
- Μπορείτε αν θέλετε να επαναλάβετε το πείραμα

3η - ΕΦΑΡΜΟΓΗ - ΓΕΥΜΑ

Περιγραφή: Σε αυτό το μικροπείραμα παρουσιάζεται ο Δειγματικός χώρος όπως περιγράφεται στην 4η άσκηση στη σελίδα 144 του σχολικού βιβλίου.

Οδηγίες:

- Επιλέξτε πρώτα "Κυρίως" και κατόπιν το "Συνοδευτικό" και μετά το "Γλυκό" για να δείτε μια εκτέλεση του πειράματος και τον αντίστοιχο Δειγματικό χώρο.
- Μπορείτε αν θέλετε να επαναλάβετε το πείραμα



4η ΕΦΑΡΜΟΓΗ - ΣΕΙΡΑ ΓΕΝΝΗΣΗΣ

Περιγραφή: Σε αυτό το μικροπείραμα παρουσιάζεται ο Δειγματικός χώρος όπως περιγράφεται στην 7η άσκηση του σχολικού βιβλίου.

Οδηγίες:

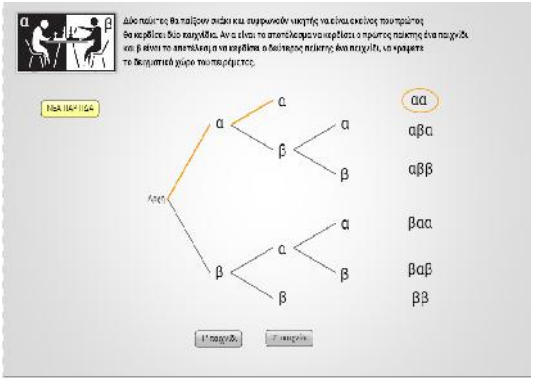
- Επιλέξτε πρώτα "1ο Παιδί" μετά "2ο Παιδί" και μπορείτε μέχρι "4ο Παιδί" για να δείτε μια εκτέλεση του πειράματος και τον αντίστοιχο Δειγματικό χώρο.
- Μπορείτε αν θέλετε να επαναλάβετε το πείραμα

5η ΕΦΑΡΜΟΓΗ - ΣΚΑΚΙ

Περιγραφή: Σε αυτό το μικροπείραμα παρουσιάζεται ο Δειγματικός χώρος όπως περιγράφεται στην 1η άσκηση στη σελίδα 146 του σχολικού βιβλίου.

Οδηγίες:

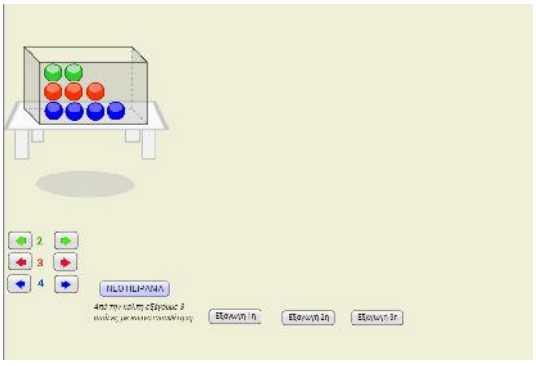
- Επιλέξτε πρώτα "1ο παιχνίδι" και κατόπιν το "2ο παιχνίδι" και αν δεν προκύψει νικητής το "3ο παιχνίδι" για να δείτε μια εκτέλεση του πειράματος και τον αντίστοιχο Δειγματικό χώρο.
- Μπορείτε αν θέλετε να επαναλάβετε το πείραμα



6η ΕΦΑΡΜΟΓΗ - ΣΦΑΙΡΕΣ

Από την παρακάτω υπερσύνδεση ανοίξτε το Σφαίρες

Σε αυτό το πείραμα μπορείς να ρυθμίσεις τον αριθμό των σφαιρών κάθε χρώματος. Ένα κουτί έχει έξι μπάλες, μια πράσινη, δύο κόκκινες και τρεις μπλε. Κάνουμε το εξής πείραμα: παίρνουμε από το κουτί μια μπάλα, καταγράφουμε το χρώμα της και την ξαναβάζουμε στο κουτί. Στη συνέχεια



παίρνουμε μια δεύτερη μπάλα και καταγράφουμε επίσης το χρώμα της. Στη συνέχεια παίρνουμε μια τρίτη μπάλα και καταγράφουμε επίσης το χρώμα της. (Όπως λέμε παίρνουμε διαδοχικά τρεις μπάλες με επανατοποθέτηση).
Ποιος είναι ο δειγματικός χώρος του πειράματος;
Περιγραφή: Σε αυτό το μικροπείραμα παρουσιάζεται ο Δειγματικός χώρος της εξαγωγής τριών σφαιριδίων από κάλπη με επανατοποθέτηση.

Συμπεράσματα

Αρκετοί ερευνητές συμφωνούν (π.χ. Confrey, 1994; Nunes et.al., 2010; Vergnaud, 1982, 1983), ότι οι εννοιολογικές δομές που εμπλέκονται στην επίλυση πρόσθετης ύλης και σε προβλήματα διαφέρουν επαρκώς από αυτές που θεωρούνται ως διακριτές περιοχές αιτιολογίας όπως συμβαίνει και στην περίπτωση του δειγματικού χώρου.

Τα ποικίλα εκπαιδευτικά εργαλεία και διδακτικές δραστηριότητες που έχουν αναπτυχθεί για την διδασκαλία των πιθανοτήτων δείχνουν ότι η συγκεκριμένη λογική και πρακτική μπορεί να βοηθήσει σε ένα ενεργητικό διερευνητικό περιβάλλον τους μαθητές να ξεπεράσουν εμπόδια και παρανοήσεις που ίσως να σκέφτονται σχετικά με την προσέγγιση της έννοιας των πιθανοτήτων. Στην παρούσα εργασία αναπτύχθηκαν δραστηριότητες μέσω geogebra για την κατανόηση του δειγματικού χώρου μέσα στην τάξη.

Η βελτίωση της μάθησης μπορεί να επιτευχθεί μέσα από την αξιοποίηση των κατάλληλων εργαλείων προγραμματισμού και ταυτόχρονα να προσφερθεί ένα εκφραστικό μέσο στα παιδιά για να κατανοήσουν, να εκφράσουν και να μοιραστούν τις διαισθητικές τους αντιλήψεις, τόσο με τους συμμαθητές τους όσο και με τους καθηγητές τους έτσι ώστε οι δεύτεροι να μπορέσουν να διαγνώσουν έγκαιρα προβλήματα και αδυναμίες, όπως τα εργαλεία που προτείνονται στην παρούσα εργασία. Οι μικρόκοσμοι που παρουσιάστηκαν στη συγκεκριμένη εργασία αποτελούν εργαλεία τα οποία θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν και σε μελλοντική έρευνα να καταγραφούν τα αποτελέσματα τους σε μαθητική τάξη, ώστε να αξιολογηθεί η χρηστικότητα τους και η περαιτέρω χρήση ή ανάπτυξη τους.

ΣΕΝΑΡΙΟ

«Πειράματα τύχης και Δειγματικός χώρος»

ΤΑΞΗ: Γ΄Λυκείου
ΕΝΟΤΗΤΑ: Δειγματικός χώρος - Ενδεχόμενα
ΔΙΑΡΚΕΙΑ: 2 διδακτικές ώρες

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 1η «Ρίψη νομίσματος»

ΓΝΩΣΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ: Πιθανότητες Άλγεβρα Α΄Λυκείου ή Γ΄Λυκείου Γενικής Παιδείας

ΘΕΜΑ: Η κεντρική ιδέα της δραστηριότητας είναι η διεξαγωγή πειραμάτων τύχης μέσω κατάλληλων αρχείων και η αναπαράσταση του δειγματικού χώρου του πειράματος τύχης.

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ: Το σενάριο υλοποιήθηκε με κατάλληλους μαθησιακούς μικρόκοσμους κατασκευασμένους με το λογισμικό Geogebra.

ΠΡΟΣΤΙΘΕΜΕΝΗ ΑΞΙΑ: Η διδασκαλία της έννοιας του πειράματος τύχης στην παραδοσιακή τάξη γίνεται με τη μορφή της παρουσίασής τους από το διδάσκοντα.

Με το μικρόκοσμο αυτό σε δυναμικό λογισμικό όπως η Geogebra οι μαθητές θα διαπιστώσουν τις διαφορετικές περιπτώσεις των ενδεχομένων σε κάθε πείραμα τύχης, και θα δουν και τον αντίστοιχο δειγματικό χώρο.

Επωφελούμενοι από την εποπτεία της εικόνας του μικρόκοσμου και τη δυναμική παρουσίαση του πειράματος αναμένεται να παρατηρήσουν το πείραμα σε διαφορετικές φάσεις του και να και να ανακαλύψουν σχέσεις για τα ενδεχόμενα.

ΠΛΑΙΣΙΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ: Το σενάριο απευθύνεται στην Α΄ Λυκείου, ως δραστηριότητα στο μάθημα 1.1 Δειγματικός χώρος-Ενδεχόμενα και μπορεί να χρησιμοποιηθεί και στο Μαθηματικά και Στοιχεία Στατιστικής στο ίδιο μάθημα 3.3.

ΧΡΟΝΟΣ- ΧΩΡΟΣ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ: Για την εφαρμογή του σεναρίου εκτιμάται ότι απαιτούνται 2 διδακτικές ώρες.

Το σενάριο προτείνεται να διεξαχθεί εξ' ολοκλήρου στο εργαστήριο υπολογιστών, ώστε οι μαθητές να μοιράζονται τους υπολογιστές και να μπορούν να πειραματίζονται οι ίδιοι, χωρισμένοι σε μικρές ομάδες.

ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΥΛΙΚΑ – ΕΡΓΑΛΕΙΑ: Φύλλο εργασίας το οποίο δίνετε από τον διδάσκοντα και έχει ως στόχο να καθοδηγεί τους μαθητές στη διερεύνηση των διαφόρων ερωτημάτων.

ΚΟΙΝΩΝΙΚΗ ΕΝΟΡΧΗΣΤΡΩΣΗ ΤΗΣ ΤΑΞΗΣ: Οι μαθητές εργαζόμενοι σε ομάδες και καθοδηγούμενοι από το φύλλο εργασίας, καλούνται να διερευνήσουν και να απαντήσουν στα ερωτήματα των φύλλων εργασίας που τους έχουν δοθεί.

Η διερεύνηση αυτή θα γίνει συνεργατικά. Στη διάρκεια της υλοποίησης του σεναρίου ο διδάσκων θα ελέγχει τα συμπεράσματα των μαθητών, θα διευκολύνει την επιχειρηματολογία και θα προκαλεί συζητήσεις με όλη την τάξη όταν θεωρεί ότι τα συμπεράσματα κάποιων ομάδων θα είναι χρήσιμα για τη διερεύνηση και των υπολοίπων. Η διαδικασία αυτή ενισχύεται με κατάλληλη χρήση του διαδραστικού πίνακα σε όλες τις φάσεις τις εφαρμογής των δραστηριοτήτων του σεναρίου.

ΣΤΟΧΟΙ: Οι επιδιωκόμενοι στόχοι μέσα από τη συγκεκριμένη διερεύνηση είναι:

- Η κατανόηση της έννοιας του Πειράματος τύχης
- Να δει ο μαθητής την εκτέλεση ενός πειράματος τύχης στην οθόνη του υπολογιστή του, ώστε να διαπιστώσει σχέσεις για τα απλά ή σύνθετα ενδεχόμενα
- Να διαπιστώσει τη σύνδεση του πειράματος τύχης με το δειγματικό χώρο
- Να ξεχωρίσει τις έννοιες απλό ενδεχόμενο – σύνθετο ενδεχόμενο

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ: Οι παραπάνω στόχοι επιτεύχθηκαν σε μεγάλο βαθμό .Η κατανόηση της έννοιας του Δειγματικού χώρου ήταν άμεση και η σύνδεση με το πείραμα τύχης ήταν κατανοητή εύκολα .Δόθηκαν πολύ γρήγορα πολλά παραδείγματα απλών και σύνθετων ενδεχομένων .

Φύλλο εργασίας «Πειράματα τύχης και Δειγματικός χώρος»

ΤΑΞΗ: Γ΄Λυκείου
ΕΝΟΤΗΤΑ: Δειγματικός χώρος - Ενδεχόμενα
ΔΙΑΡΚΕΙΑ: 2 διδακτικές ώρες

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 1η «Ρίψη νομίσματος»

Από την παρακάτω υπερσύνδεση ανοίξτε τη Ρίψη νομίσματος

Ενέργειες - Ερωτήματα

1) Επίλεξε «Ρίψη 1η» και γράψε το δειγματικό χώρο Ω_1 του πειράματος:
«Ρίψη νομίσματος 1 φορά»
……
2) Επίλεξε «Ρίψη 2η» και γράψε το δειγματικό χώρο Ω_2 του πειράματος:
«Ρίψη νομίσματος 2 φορές»
……
3) Επίλεξε «Ρίψη 3η» και γράψε το δειγματικό χώρο Ω_3 του πειράματος:
«Ρίψη νομίσματος 3 φορές»
……
4) Επίλεξε «Ρίψη 4η» και γράψε το δειγματικό χώρο Ω_4 του πειράματος:
«Ρίψη νομίσματος 4 φορές»
……
5) Ποιο ενδεχόμενο του δειγματικού χώρου Ω_4 είναι το εξαγόμενο του πειράματος των τεσσάρων ρίψεων του νομίσματος που βλέπεις στην οθόνη σου;
……
6) Συμπλήρωσε τον παρακάτω πίνακα

Αριθμός Ρίψεων	Πλήθος ενδεχομένων
Ρίψη 1η	. . .
Ρίψη 2η	. . .
Ρίψη 3η	. . .
Ρίψη 4η	. . .

Μπορείς να βρεις ένα μοτίβο ώστε να προβλέψεις τον πλήθος των ενδεχομένων της Ρίψη 10η;

7) Επανάλαβε το πείραμα τύχης.
Θα αλλάξει ο δειγματικός χώρος Ω_4 του πειράματος: «Ρίψη νομίσματος 4 φορές»;
……
Γράψε τα ενδεχόμενα του Ω_4:
'Στην πρώτη ρίψη φέρνουμε Γ' ……..
'Τουλάχιστον μια φορά φέρνουμε Κ' ……..
"Ιδια ένδειξη τέσσερις φορές' ……..
'Ακριβώς δυο Κ' ……..

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 2η «Διακοπές»

Από την παρακάτω υπερσύνδεση ανοίξτε το Διακοπές

Ενέργειες - Ερωτήματα

1) Επίλεξε «ΤΟΠΟΣ» και γράψε την ερμηνεία σου για τα Κ και Μ
……
2) Επίλεξε «ΜΕΣΟ» και γράψε την ερμηνεία σου για τα Α , Π , Αυ , Τ
……
3) Να γράψεις το δειγματικό χώρο Ω του πειράματος: «Επιλογή τόπου και μέσου διακοπών»
……
4) Ποιο ενδεχόμενο του δειγματικού χώρου είναι το εξαγόμενο του πειράματος που βλέπεις στην οθόνη σου;

……
5) Να βρεις το ενδεχόμενο *Α*: "Η οικογένεια θα πάει με αεροπλάνο στον τόπο των διακοπών της"……
6) Επανάλαβε το πείραμα τύχης.
Θα αλλάξει ο δειγματικός χώρος του πειράματος; ……

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 3η «Γεύμα»
Από την παρακάτω υπερσύνδεση ανοίξτε το Γεύμα
Ενέργειες - Ερωτήματα
1) Επίλεξε «Κυρίως» και γράψε την ερμηνεία σου για τα Κ και Φ
……
2) Επίλεξε «Συνοδευτικό» και γράψε την ερμηνεία σου για τα Μ , Ρ και Χ
……
3) Επίλεξε «Γλυκό» και γράψε την ερμηνεία σου για τα Π , Τ και Ζ
……
4) Να γράψεις το δειγματικό χώρο Ω του πειράματος:
«Επιλογή κυρίως, συνοδευτικού και γλυκού».
……
5) Ποιο ενδεχόμενο του δειγματικού χώρου είναι το εξαγόμενο του πειράματος που βλέπεις
στην οθόνη σου;
……
6) Επανάλαβε το πείραμα τύχης.
Θα αλλάξει ο δειγματικός χώρος του πειράματος;……..
7) Γράψε τα ενδεχόμενα:
Α: Το άτομο επιλέγει κοτόπουλο:
……
Β: Το άτομο επιλέγει για γλυκό τούρτα:
……..
Βρείτε το Α∩Β και δώστε μια ερμηνεία:
……

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 4η «Σειρά γέννησης»
Από την παρακάτω υπερσύνδεση ανοίξτε το Σειρά γέννησης
Ενέργειες - Ερωτήματα
1) Επίλεξε διαδοχικά «1ο Παιδί», «2ο Παιδί», «3ο Παιδί» και «4ο Παιδί».
2) Να γράψεις το δειγματικό χώρο Ω του πειράματος: «Φύλλο παιδιού και σειρά γέννησης»»
……
3) Ποιο ενδεχόμενο του δειγματικού χώρου είναι το εξαγόμενο του πειράματος που βλέπεις στην οθόνη σου;
……
4) Γράψε τα ενδεχόμενα:
Α: Το 1ο παιδί κορίτσι:
……
Β: Τουλάχιστον τρία παιδιά του ίδιου φύλου:
……

Γ: Το τελευταίο παιδί κορίτσι: ……

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 5η «Σκάκι»
Από την παρακάτω υπερσύνδεση ανοίξτε το Σκάκι
Ενέργειες - Ερωτήματα
1) Επίλεξε διαδοχικά «1ο παιχνίδι», «2ο παιχνίδι» και αν δεν υπάρχει νικητής «3ο παιχνίδι»
2) Να γράψεις το δειγματικό χώρο Ω του πειράματος:
……..
3) Ποιο ενδεχόμενο του δειγματικού χώρου είναι το εξαγόμενο του πειράματος που βλέπεις στην οθόνη σου;
……..
4) Γράψε τα ενδεχόμενα:
Α: Κερδίζει ο πρώτος παίκτης:
……..
Β: Κερδίζει ο δεύτερος παίκτης: ……
Γ: Ο παίκτης ενώ χάνει το 1ο παιχνίδι κερδίζει την παρτίδα:
……

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 6η «Σφαίρες»
Από την παρακάτω υπερσύνδεση ανοίξτε το Σφαίρες
Ενέργειες - Ερωτήματα
Σε αυτό το πείραμα μπορείς να ρυθμίσεις τον αριθμό των σφαιρών κάθε χρώματος.
Αρχικά άφησε 1 πράσινη , 2 κόκκινες και 3 μπλε.
1) Επίλεξε διαδοχικά «Εξαγωγή 1η», «Εξαγωγή 2η» και «Εξαγωγή 3η»
2) Επίλεξε το «Δεντροδιάγραμμα» και γράψε το δειγματικό χώρο Ω του πειράματος
……..
3) Ποιο ενδεχόμενο του δειγματικού χώρου είναι το εξαγόμενο του πειράματος που βλέπεις στην οθόνη σου;
……..
4) Γράψε τα ενδεχόμενα:
Α: Η πρώτη σφαίρα μπλε:
……
Β: Δυο σφαίρες ίδιου χρώματος:
……
Γ: Τρεις σφαίρες ίδιου χρώματος:
……

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Κάθε μαθηματική έννοια περιλαμβάνει διάφορες γνωστικές απαιτήσεις, ορισμένες από τις οποίες μπορούν να χωριστούν σε άλλες έννοιες, ενώ άλλες είναι συγκεκριμένες (Vergnaud, 2009). Αρκετοί ερευνητές συμφωνούν (π.χ. Confrey, 1994; Nunes et.al., 2010; Steffe 1994; Thompson 1994; Vergnaud, 1982, 1983), ότι οι εννοιολογικές δομές που εμπλέκονται στην επίλυση πρόσθετης ύλης και σε προβλήματα διαφέρουν επαρκώς από αυτές που θεωρούνται ως διακριτές περιοχές αιτιολογίας. Πράγματι, όλες οι καταστάσεις στις οποίες ισχύουν τα μαθηματικά περιλαμβάνουν περισσότερες από μία

έννοιες και όλες οι έννοιες συμβάλλουν στην κατανόηση περισσότερων από μία καταστάσεων το οποίο βοηθάει και στην κατανόηση της έννοιας του δειγματικού χώρου(Vergnaud 2009).

Τα ποικίλα εκπαιδευτικά εργαλεία και διδακτικές δραστηριότητες που έχουν αναπτυχθεί για την διδασκαλία των πιθανοτήτων δείχνουν ότι η συγκεκριμένη λογική και πρακτική μπορεί να βοηθήσει σε ένα ενεργητικό διερευνητικό περιβάλλον τους μαθητές να ξεπεράσουν εμπόδια και παρανοήσεις που ίσως να σκέφτονται σχετικά με την προσέγγιση της έννοιας των πιθανοτήτων.

Η βελτίωση της μάθησης μπορεί να επιτευχθεί μέσα από την αξιοποίηση των κατάλληλων εργαλείων προγραμματισμού και ταυτόχρονα να προσφερθεί ένα εκφραστικό μέσο στα παιδιά για να κατανοήσουν, να εκφάσουν και να μοιραστούν τις διαισθητικές τους αντιλήψεις, τόσο με τους συμμαθητές τους όσο και με τους καθηγητές τους έτσι ώστε οι δεύτεροι να μπορέσουν να διαγνώσουν έγκαιρα προβλήματα και αδυναμίες. Οι εφαρμογές geogebra που παρουσιάστηκαν στη συγκεκριμένη εργασία αποτελούν εργαλεία τα οποία θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν και σε μελλοντική έρευνα να καταγραφούν τα αποτελέσματα τους σε μαθητική τάξη.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Φεσάκης, Γ. Καφούση, Σ. & Σκουμπουρδή, Χ. (2008). *Δημιουργώντας Στοχαστικές Εμπειρίες για την Εξέλιξη των Διαισθητικών Αντιλήψεων Νηπίων με τη Βοήθεια Διαδικτυακών Μικρόκοσμων,* Πρακτικά 6ου Συνεδρίου ΕΤΠΕ, Λεμεσός, Κύπρος, σελ. 281-287.

Batanero, C., & Sanchez, E. (2005). What is the nature of high schoolstudents' conceptions and misconceptions about probability? InG. A. Jones (Ed.), Exploring probability in school: Challengesfor teaching and learning (pp. 241–266). New York: Springer.

Confrey, J. (1994). Splitting, similarity and rate of change: a newapproach to multiplication and exponential functions. In G.Harel& J. Confrey (Eds.), The development of multiplicativereasoning in the learning of mathematics (pp. 293–332). Albany,New York: State University of New York Press.

Drier, H. S. (2000).*Children's meaning-making activity with dynamic multiple representations in a probability microworld*. In M. Fernandez (Ed.), Proceedings of the twenty-second annual meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, vol 2, 691-696.

Fischbein, E. & Schnarch, D. (1997). *The Evolution with Age of*

Fischbein, E.,Gazit, A. (1984). *Does the teaching of probability improve probabilistic intuitions?*. Educational Studies in Mathematics, 15, 1- 24.

Green, D. (1987). *Probability Concepts: Putting Research into Practice,* Teaching Statistics, vol. 9, Issue 1, 8–14. in Mathematics Education, vol.28, 96-105.

Inhelder, B., & Piaget, J. (1958). The growth of logical thinking fromchildhood to adolescence. New York: Basic books.

Nunes, T., Bryant, P., Evans, D. & Bell, D. (2010). The scheme ofcorrespondence and its role in children's mathematics. BritishJournal of Educational Psychology, Monograph Series II, Number 7, Understanding number development and difficulties,pp. 83–99.

Piaget, J., & Inhelder, B. (1975). *The origin of the idea of chance in children.* London: Routledge & Kegan Paul.

Pratt, D. (2005). *How do teachers foster students' understanding of probability*. Exploring Probability in School, Challenges for Teaching and Learning, vol 40, 171-189.*Probabilistic, Intuitively Based Misconceptions,* Journal for Research

Steffe, L., &Wiegel, H. (1994).*Cognitive play and mathematical learning in computer microworlds*. Journal of Research in Childhood Education, *8*(2), 117-131. Von Glasersfeld, E. (1992).

Steffe, L. (1994). Children's Multiplying Schemes. In G. Harel & J. Confrey (Eds.), The Development of multiplicative reasoning in the learning of mathematics, (pp. 3-40). Albany, NY: SUNY Press.

Thompson, P. (1994). The Development of the Concept of Speed and Its Relationship to Concepts of Rate.. In G. Harel & J. Confrey (Eds.), The Development of multiplicative reasoning in the learning of mathematics, (pp. 181-236). Albany, NY: SUNY Press.

Vergnaud, G. (1982). A classification of cognitive tasks andoperations of thought involved in addition and subtractionproblems. In T. P. Carpenter, J. M. Moser, & T. A. Romberg (Eds.), Addition and subtraction: A cognitive perspective (pp.60–67). Hillsdale (NJ): Lawrence Erlbaum.

Vergnaud, G. (1983). Multiplicative structures. In R. Lesh& M.Landau (Eds.), Acquisition of mathematics concepts and processes(pp. 128–175). London: Academic Press.

Vergnaud, G. (2009). The theory of conceptual fields. HumanDevelopment, 52, 83–94.

«Μεθοδολογία ανάπτυξης ψηφιακών σεναρίων στο γνωστικό αντικείμενο των Οικονομικών Επιστημών για το Γενικό Λύκειο»

Ματσιώρη Άννα[1], Μυλωνάς Δημήτρης[2]

[1] Καθηγήτρια Οικονομολόγος, Πειραματικό ΓΕΛ Πανεπιστημίου Μακεδονίας
amat65@hotmail.com
[2] Δρ. Οικονομικών Επιστημών, Νομικός, Σχολικός Σύμβουλος Οικονομολόγων
dimmylonas@gmail.com

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σύμφωνα με τα Νέα Αναλυτικά Προγράμματα οι οικονομικές γνώσεις στο Γενικό Λύκειο παρέχονται είτε στο πλαίσιο των μαθημάτων της Πολιτικής Παιδείας και των Βασικών Αρχών Κοινωνικών Επιστημών, είτε ως αυτόνομα μαθήματα (Αρχές Οικονομικής Θεωρίας και Αρχές Οργάνωσης και Διοίκησης Επιχειρήσεων).

Παρά το γεγονός ότι οι Τεχνολογίες της Πληροφορικής και της Επικοινωνίας (ΤΠΕ) είναι σήμερα ευρύτερα διαδεδομένες στην εκπαίδευση, δεν έχουν αξιοποιηθεί επαρκώς στη διδασκαλία των οικονομικών μαθημάτων, αν και αντιμετωπίζονται θετικά από εκπαιδευτικούς και μαθητές. Οι Νέες Τεχνολογίες που μπορούν να αξιοποιηθούν στη οικονομική εκπαίδευση είναι τόσο μαθηματικής, όσο και κοινωνικής προσέγγισης. Η ενσωμάτωσή τους στη διδασκαλία των οικονομικών μαθημάτων, αν και δεν μπορεί να θεωρηθεί εξ ορισμού άλλοθι παιδαγωγικής ανανέωσης, μπορεί να αναβαθμίσει την εκπαιδευτική διαδικασία και να δώσει στον οικονομολόγο εκπαιδευτικό τη δυνατότητα επανασχεδιασμού της μεθόδου διδασκαλίας σε ένα πιο δυναμικό περιβάλλον.

Ως εκπαιδευτικό υλικό, το ψηφιακό σενάριο ενός οικονομικού μαθήματος μπορεί να συμβάλλει στην επίτευξη των σκοπών και των στόχων του Αναλυτικού Προγράμματος με την αξιοποίηση σύγχρονων μεθόδων και τεχνικών διδασκαλίας. Ακολουθώντας τις σύγχρονες παιδαγωγικές τάσεις, είναι καλό να διαθέτει έναν μαθητοκεντρικό και κοινωνικό προσανατολισμό και να είναι προσαρμοσμένο στα ενδιαφέροντα, τις ανησυχίες, τις ανάγκες, αλλά και το διανοητικό επίπεδο των εφήβων.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: *Ψηφιακό σενάριο, εκπαιδευτικό λογισμικό, Οικονομικά μαθήματα.*

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα οικονομικά μαθήματα στη μέση εκπαίδευση μπορούν να χωριστούν σε μαθήματα με θετικό προσανατολισμό (π.χ. Οικονομικά Μαθηματικά, Στατιστική, Λογιστική), σε μαθήματα με κοινωνιολογικό προσανατολισμό (π.χ. Αρχές Οργάνωσης και Διοίκησης) και σε μικτά μαθήματα (π.χ. Αρχές Οικονομικής Θεωρίας) (Μακρίδου-Μπούσιου & Τυροβούζης, 2002).

Σύμφωνα με τα Νέα Αναλυτικά Προγράμματα (ΦΕΚ 932/14-4-2014 – Απόφαση αριθμ. 53243/Γ2, ΦΕΚ 934/14-4-2014 - Αποφάσεις Αριθμ. 53250/Γ2, 53254/Γ2 και ΦΕΚ 941/26-5-2015 - Απόφαση Αριθμ. 82443/Δ2), οι οικονομικές γνώσεις στο Γενικό Λύκειο παρέχονται είτε στο πλαίσιο των μαθημάτων της

Πολιτικής Παιδείας (Α΄ και Β΄ Λυκείου) και των Βασικών Αρχών Κοινωνικών Επιστημών (Ομάδα Προσανατολισμού Ανθρωπιστικών Σπουδών – Β΄ Λυκείου), είτε ως αυτόνομα μαθήματα τα οποία διδάσκονται στη Γ΄ Λυκείου, και είναι οι Αρχές Οικονομικής Θεωρίας (Ομάδα Προσανατολισμού Σπουδών Οικονομίας και Πληροφορικής) και οι Αρχές Οργάνωσης και Διοίκησης Επιχειρήσεων (Μάθημα Επιλογής). Κατά κύριο λόγο τα συγκεκριμένα μαθήματα βασίζονται στη μελέτη της ανθρώπινης συμπεριφοράς, αναδεικνύοντας σχέσεις αλληλεξάρτησης μεταξύ ανθρώπων, θεσμών, κοινωνικού, φυσικού και πολιτικού περιβάλλοντος. Υπολογισμούς και εφαρμογή μαθηματικών μεθόδων απαιτεί μόνο το μάθημα των Αρχών Οικονομικής Θεωρίας.

Τα Αναλυτικά Προγράμματα των οικονομικών μαθημάτων των τελευταίων ετών αποσκοπούν στην ισόρροπη ανάπτυξη του γνωστικού, του συναισθηματικού και του ψυχοκινητικού τομέα των μαθητών και έχουν την τάση να είναι ευέλικτα και με συγκεκριμένη στοχοθεσία (Κεχαΐδου, 2012).

Η διδασκαλία των οικονομικών μαθημάτων γίνεται κυρίως με τη μέθοδο της διάλεξης (Becker & Watts, 2001), παρά το γεγονός ότι μπορεί να χρησιμοποιηθεί πληθώρα άλλων μεθόδων και τεχνικών που μπορούν να αυξήσουν το ενδιαφέρον των μαθητών, όπως είναι: η διατύπωση ερωτήσεων και ο καταιγισμός ιδεών, η ομαδική εργασία, η συζήτηση και οι λεκτικές αντιπαραθέσεις, η εξατομικευμένη και προγραμματισμένη μάθηση, οι μελέτες περιπτώσεων, οι ρόλοι και οι προσομοιώσεις, οι ερευνητικές εργασίες, η χρήση επισκεπτών - ομιλητών και τα σχολικά συνέδρια, η χρήση εγχειριδίων και άλλων γραπτών μέσων, η σύνδεση με τον επιχειρηματικό κόσμο, η χρήση επισκέψεων σε εργοστάσια και οι έρευνες πεδίου (Whitehead & Μακρίδου-Μπούσιου, 2000). Ποσοτικές αναλύσεις, γραφήματα και διαγράμματα αξιοποιούνται για τη διδασκαλία των οικονομικών μαθημάτων θετικού προσανατολισμού, ενώ οι προσομοιώσεις και τα παιχνίδια για τη διδασκαλία των οικονομικών μαθημάτων κοινωνικού προσανατολισμού (Μακρίδου-Μπούσιου & Τσόπογλου, 2001).

Ένα ψηφιακό εκπαιδευτικό σενάριο περιγράφει το σύνολο των διδακτικών καταστάσεων και των χρησιμοποιούμενων εργαλείων (συμβολικών, όπως σχήματα, λογισμικών και φυσικών, όπως ειδικές κατασκευές) που συνιστούν το σημείο εκκίνησης, καθώς και το γενικότερο πλαίσιο δραστηριοτήτων διδασκαλίας και μάθησης με τη χρήση των ΤΠΕ (ΕΑΙΤΥ, 2007).

Ως εκπαιδευτικό υλικό, το ψηφιακό σενάριο ενός οικονομικού μαθήματος μπορεί να συμβάλλει στην επίτευξη των σκοπών και των στόχων του Αναλυτικού Προγράμματος με την αξιοποίηση σύγχρονων μεθόδων και τεχνικών διδασκαλίας, όπως είναι η εξοικείωση με τις νέες τεχνολογίες, οι ευέλικτες πρακτικές μάθησης, η ανάπτυξη της κριτικής σκέψης, η διαθεματική προσέγγιση της γνώσης, η μέθοδος project, η ομαδοσυνεργατική διδασκαλία, οι βιωματικές δράσεις κ.ά.

ΝΕΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ

Η διδασκαλία ενός οικονομικού μαθήματος πρέπει να διαθέτει ένα κοινωνικό και διαθεματικό περιεχόμενο, όταν αναφερόμαστε στο οικονομικό φαινόμενο, χρησιμοποιώντας παράλληλα μαθηματικά μοντέλα για τη συγκεκριμενοποίηση αφηρημένων και γενικών οικονομικών θεωριών και εννοιών. Για το λόγο αυτό οι νέες τεχνολογίες που μπορούν να αξιοποιηθούν στη οικονομική εκπαίδευση είναι τόσο μαθηματικής, όσο και κοινωνικής προσέγγισης (Χερκελετζή, 2009). Τα οικονομικά μαθήματα με θετικό προσανατολισμό αξιοποιούν λογισμικά με υπολογιστικές και σχεδιαστικές

δυνατότητες. Μοντέλα προσομοίωσης δημιουργούνται κυρίως για να δείξουν στους μαθητές τα πιθανά αποτελέσματα μιας μεταβολής ή μιας απόφασης και ιδιαίτερα για να αναπαραστήσουν μετατοπίσεις καμπυλών. Τα μαθήματα με κοινωνιολογικό προσανατολισμό χρειάζονται λογισμικά που να αναδεικνύουν σχέσεις και αλληλεξαρτήσεις μεταξύ ανθρώπων, θεσμών, κοινωνικού, φυσικού και πολιτικού περιβάλλοντος, ενώ τα μαθήματα μικτού προσανατολισμού χρησιμοποιούν και τα δύο είδη λογισμικών (Μακρίδου-Μπούσιου & Τυροβούζης, 2002).

Στην οικονομική εκπαίδευση μπορεί να χρησιμοποιηθεί λογισμικό γενικής χρήσης, λογισμικό ειδικής χρήσης (επαγγελματικό λογισμικό) και εκπαιδευτικό λογισμικό. Το *λογισμικό γενικής χρήσης* αξιοποιείται ποικιλοτρόπως στα οικονομικά μαθήματα. Οι επεξεργαστές κειμένου χρησιμεύουν για σημειώσεις, φύλλα εφαρμογής, φύλλα ελέγχου, τεστ, ατομικές και ομαδικές εργασίες. Τα υπολογιστικά φύλλα είναι ιδιαίτερα χρήσιμα κυρίως για κατασκευή διαγραμμάτων και για στατιστική επεξεργασία. Μαθητές και εκπαιδευτικοί μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τις παρουσιάσεις τους λογισμικά παρουσίασης σε συνδυασμό με λογισμικά γραφικών που αξιοποιούν εικόνες. Τα λογισμικά πολυμεσικών εφαρμογών χρησιμεύσουν στον εκπαιδευτικό για τη δημιουργία ηλεκτρονικών μαθημάτων και στους μαθητές για την παρουσίαση εργασιών. Οι επεξεργαστές HTML δίνουν τη δυνατότητα παροχής εκπαιδευτικού υλικού στον καθηγητή, στο οποίο μπορούν να έχουν πρόσβαση οποιαδήποτε στιγμή οι μαθητές. Οι φυλλομετρητές είναι ιδιαίτερα χρήσιμοι στα οικονομικά μαθήματα, με δεδομένο ότι η ιστοεξερεύνηση αποτελεί σημαντική πηγή οικονομικών πληροφοριών και γνώσεων. Από δικτυακούς τόπους οικονομικών δεδομένων (π.χ. Στατιστική Υπηρεσία, ΟΟΣΑ, ΕΕ) αντλούνται χρήσιμα στοιχεία για εργασίες και ασκήσεις. Επίσης, δικτυακοί τόποι Ηλεκτρονικών Δημοπρασιών χρησιμεύουν για την κατανόηση της λειτουργίας των δυνάμεων της αγοράς (Flyer & Rosen, 1997). Μπορούν επίσης να πραγματοποιηθούν εικονικές επισκέψεις σε επιχειρήσεις και οργανισμούς και να μιλήσουν ειδικοί στο μάθημα μέσω τηλεδιάσκεψης (Χερκελετζή, 2009). Σχετική έρευνα έδειξε πως οι μαθητές που παρακολούθησαν μαθήματα με ενσωματωμένες τεχνολογίες του διαδικτύου, έδειξαν μεγαλύτερο ενδιαφέρον και διαχειρίστηκαν καλύτερα το χρόνο μέσα στη τάξη (Agarwal & Day, 1998).

Τα λογιστικά πακέτα στα διάφορα λογιστικά μαθήματα, τα λογισμικά κατασκευής marketing plan και business plan στο μάθημα Αρχές Οργάνωσης και Διοίκησης, οι δικτυακοί τόποι οικονομικών δεδομένων, τα στατιστικά πακέτα για διεξαγωγή ερευνών, τα υπολογιστικά φύλλα, τα εργαλεία κατασκευής διαγραμμάτων, οι προσομοιώσεις και οι εικονικοί κόσμοι αποτελούν *λογισμικό ειδικότητας* που μπορεί να αξιοποιήσει στα μαθήματά του ο οικονομολόγος εκπαιδευτικός (Μακρίδου-Μπούσιου & Τυροβούζης, 2002). Το συγκεκριμένο λογισμικό είναι καλό να χρησιμοποιείται μόνο υποστηρικτικά, όπου κρίνεται απαραίτητο, σε ειδικά τεχνολογικά μαθήματα και με μέτρο (Μυλωνάς, 2010).

Λογισμικά όπως το Mathematica Maple κ.ά. δίνουν τη δυνατότητα δημιουργίας τρισδιάστατων γραφικών. Τα γραφήματα, τα διαγράμματα και οι γραφικές αναλύσεις είναι πολύ χρήσιμο εργαλείο για τη διδασκαλία των οικονομικών μαθημάτων, τα οποία, για να λειτουργήσουν αποτελεσματικά ως δεξιότητες μεσαίου τύπου, θα πρέπει να συνδέονται αρχικά με τον εμπειρικό κόσμο και σε ένα επόμενο στάδιο με οικονομικές θεωρίες (Shiu & Sin, 2006). Επίσης, θα πρέπει να είναι απλά, να συνοδεύονται από λεκτικές εξηγήσεις και να αφιερώνεται αρκετός χρόνος στην εξήγησή στους. Με την αξιοποίηση μαθηματικού λογισμικού μπορούμε να δημιουργήσουμε διαδραστικά

οικονομικά διαγράμματα, με τα οποία ο μαθητής θα έχει τη δυνατότητα, αλλάζοντας τις τιμές των μεταβλητών, να παρακολουθήσει τις μεταβολές που επέρχονται σε ένα οικονομικό μέγεθος. Με αυτό τον τρόπο προωθείται η ενεργός συμμετοχή του μαθητή στη διαδικασία της μάθησης.

Το *εκπαιδευτικό λογισμικό* ενός οικονομικού μαθήματος πρέπει να είναι σχεδιασμένο με τέτοιο τρόπο, ώστε να διευκολύνει τη μάθηση και να εξυπηρετεί συγκεκριμένους μαθησιακούς στόχους, είτε χρησιμοποιείται ως συμπληρωματικό μέσο διδασκαλίας από τον εκπαιδευτικό, είτε ως υποστηρικτικό μέσο αυτοδιδασκαλίας από τον μαθητή (Τσιατούχας, 2007). Τα τελευταία χρόνια έχουν δημιουργηθεί αρκετά λογισμικά οικονομικών μαθημάτων, κυρίως μικροοικονομίας και μακροοικονομίας, με εικόνες, διαγράμματα, video, παρουσιάσεις, ασκήσεις, τεστ και βιβλιογραφία. Επίσης, κατασκευάστηκαν ηλεκτρονικά παιχνίδια οικονομικού περιεχομένου (π.χ. ίδρυση και λειτουργία μιας επιχείρησης, λειτουργία τραπεζών), τα οποία εξοικειώνουν τους μαθητές με οικονομικές έννοιες, βοηθούν στην ενοποίηση και την επέκταση των οικονομικών γνώσεων πέρα από τα χρονικά όρια του μαθήματος και μπορούν να βοηθήσουν στη διδασκαλία των οικονομικών μαθημάτων, αν χρησιμοποιηθούν με προσοχή. Ιδιαίτερα οι επιχειρηματικές προσομοιώσεις, όταν μάλιστα έχουν διαγωνιστικό χαρακτήρα, προσελκύουν το ενδιαφέρον των μαθητών και τους επιτρέπουν να ασκηθούν στη λήψη όλων των αποφάσεων μέσα σε μια εικονική οικονομική δραστηριότητα.

Ειδικά για την αξιολόγηση των μαθητών των οικονομικών μαθημάτων, τα τελευταία χρόνια δημιουργήθηκε πληθώρα ηλεκτρονικών τεστ με ερωτήσεις κλειστού τύπου. Αλλά και ο φάκελος αξιολόγησης, ο οποίος προτείνεται από τις θεωρίες μάθησης που στηρίζονται στον εποικοδομητισμό, μπορεί να έχει ηλεκτρονική μορφή (Μακρίδου-Μπούσιου κ.ά. 2005).

Συμπερασματικά, η διδασκαλία των οικονομικών μαθημάτων με τη χρήση λογισμικών δίνει τη δυνατότητα στον εκπαιδευτικό να μεταδώσει στους μαθητές σύγχρονες γνώσεις με τρόπο σαφή, στοχευμένο, πρακτικό, χρηστικό, αποτελεσματικό και αποδεκτό, μετατρέπει το περιβάλλον της τάξης, αλλάζοντας το κλίμα και το αποτέλεσμα της διδασκαλίας, ενώ παράλληλα διαμορφώνει και μετασχηματίζει το ρόλο του οικονομολόγου εκπαιδευτικού από απλό μεταδότη γνώσεων σε συνεργάτη και οργανωτή της μάθησης (Μυλωνάς, 2010).

Μέσω ενός διαδραστικού λογισμικού, η εκπαιδευτική διαδικασία ενός οικονομικού μαθήματος, εμπλουτισμένη με ήχο, εικόνα, γραφικά και κίνηση, μπορεί να αποκτήσει αλληλεπίδραση, να είναι καθοδηγούμενη από το χρήστη και να δίνει στο μαθητή τη δυνατότητα εξερεύνησης και οικοδόμησης της γνώσης, είτε ατομικά είτε σε συνεργασία με τους συμμαθητές του. Όταν οι ψηφιακές εφαρμογές ακολουθούν αυτές τις παιδαγωγικές αρχές αποφέρουν θετικά αποτελέσματα τόσο στους μαθητές όσο και στον εκπαιδευτικό (Παναγιωτακόπουλος κ.ά., 2003). Η τεχνολογία, ωστόσο, δεν αντικαθιστά τον παραδοσιακό τρόπο διδασκαλίας, απλά τον συμπληρώνει με αξιώσεις. Τα λογισμικά είτε παραγωγικά, είτε επαγγελματικά είτε εκπαιδευτικά, αν αξιοποιηθούν σωστά από τον οικονομολόγο εκπαιδευτικό, μπορούν να αναβαθμίσουν την εκπαιδευτική διαδικασία, να τη διευκολύνουν σε μεγάλο βαθμό, να την υποστηρίξουν και να τη συμπληρώσουν (Μακρίδου-Μπούσιου & Τσόπογλου, 2001).

Παρά το γεγονός ότι οι Τεχνολογίες της Πληροφορικής και της Επικοινωνίας (ΤΠΕ) είναι σήμερα ευρύτερα διαδεδομένες στην εκπαίδευση, στη διδασκαλία των οικονομικών μαθημάτων δεν έχουν αξιοποιηθεί επαρκώς, αν

και αντιμετωπίζονται θετικά τόσο από τους εκπαιδευτικούς, όσο και από τους μαθητές (Ανδρέου, 2011). Οι έρευνες που έγιναν μέχρι τώρα σχετικά με την επίδραση των νέων τεχνολογιών στην οικονομική εκπαίδευση είναι λίγες και δεν καταλήγουν σε ξεκάθαρα αποτελέσματα (Χερκελετζή, 2009). Στη χώρα μας, μια έρευνα του Χατζηπλή (2005) κατέληξε στο συμπέρασμα ότι η χρήση των ΤΠΕ στη διδασκαλία ενός οικονομικού μαθήματος βοηθάει τους μαθητές να βελτιώσουν σημαντικά την επίδοσή τους, ενώ ανάλογη έρευνα του Τυροβούζη (2006) σε πρωτοετείς φοιτητές του Πανεπιστημίου Μακεδονίας έδειξε πως η επίδοση των φοιτητών δεν επηρεάζεται από τη χρήση του εικονικού περιβάλλοντος infonomics. Μια άλλη έρευνα στο Πανεπιστήμιο Πάτρας έδειξε επίσης πως η απόδοση των φοιτητών δεν επηρεάζεται από τη χρήση των νέων τεχνολογιών, παρά το γεγονός ότι οι ίδιοι προτιμούν ένα τέτοιο μάθημα (Τσάμη, 2010). Η έρευνα του Μυλωνά (2010) στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση κατέληξε στο συμπέρασμα ότι μικρό ποσοστό των εκπαιδευτικών αξιοποιούν λογισμικά στη διδασκαλία τους, παρά το γεγονός ότι γνωρίζουν την ύπαρξή τους. Παρόλα αυτά η χρήση και εφαρμογή του εκπαιδευτικού-επαγγελματικού λογισμικού στη διδασκαλία του μαθήματος των Αρχών οικονομικής Θεωρίας ΙΙ στο επαγγελματικό Λύκειο θεωρούν ότι καθιστά τη διδασκαλία πιο αποτελεσματική, πιο αποδοτική, περισσότερο ενδιαφέρουσα, λιγότερο πληκτική, πιο χρηστική και σαφώς πιο στοχευμένη, μεστή και ουσιαστική (Μυλωνάς, 2010).

ΝΕΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΣΤΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΘΕΩΡΙΕΣ ΜΑΘΗΣΗΣ

Η εισαγωγή και μόνο των ΤΠΕ στη διδασκαλία των οικονομικών μαθημάτων δεν αρκεί για να αποδώσει οφέλη στην εκπαιδευτική διαδικασία. Πρέπει να συνδεθούν με τον τρόπο απόκτησης της ανθρώπινης γνώσης και τις συνθήκες κάτω από τις οποίες συντελείται η μάθηση (Bach & Kelley, 1984) και να αποτελέσουν κίνητρο για επανασχεδιασμό της μεθόδου διδασκαλίας σε ένα πιο δυναμικό περιβάλλον, η οποία θα στηρίζεται στις παιδαγωγικές αρχές ενός μοντέλου μάθησης (Ανδρέου, 2011).

Από τις τρεις βασικές σχολές των θεωριών μάθησης ο συμπεριφορισμός υποχωρεί τα τελευταία χρόνια, αν και οι δραστηριότητες εξάσκησης στηρίζονται σε αυτόν. Στη θεωρία μάθησης του συμπεριφορισμού και στον κλάδο επεξεργασίας της πληροφορίας των γνωστικών θεωριών μάθησης βασίζεται το καθοδηγητικό διδακτικό μοντέλο (Πρέζας, 2003). Με βάση αυτό το μοντέλο μπορούν να δημιουργηθούν λογισμικά καθοδηγούμενης εκμάθησης και λογισμικά εξάσκησης και πρακτικής, τα οποία βοηθούν τους μαθητές να μάθουν δύσκολες οικονομικές έννοιες με το δικό τους ρυθμό, ακολουθώντας οδηγίες βήμα προς βήμα και παρακολουθώντας τις αλλαγές που επέρχονται στα οικονομικά μεγέθη, όταν αλλάζουν τις τιμές των μεταβλητών που τα επηρεάζουν. Τα συγκεκριμένα λογισμικά δίνουν τη δυνατότητα της εξατομικευμένης διδασκαλίας. Αν ακολουθούν τη θεωρία του Skinner, τότε είναι σχεδιασμένα με τρόπο ώστε να αποφεύγονται τα λάθη από τους μαθητές και αν ακολουθούν τη μέθοδο πολλαπλής επιλογής του Crowder, δίνουν εξηγήσεις στο μαθητή που κάνει λάθος.

Οι γνωστικές και οι κοινωνικοπολιτισμικές θεωρίες, οι οποίες μάλιστα αλληλοσυμπληρώνονται, κερδίζουν έδαφος τα τελευταία χρόνια. Το μοντέλο μάθησης που στηρίζεται στον εποικοδομητισμό είναι ένα μαθητοκεντρικό μοντέλο, στο οποίο ο εκπαιδευτικός καθοδηγεί, οργανώνει, διευκολύνει, παρακινεί, εμψυχώνει το μαθητή να οικοδομήσει ο ίδιος η γνώση είτε δουλεύοντας ομαδικά, είτε ατομικά. Η μάθηση που βασίζεται στο διαδίκτυο, η

δημιουργία πολυμεσικών προϊόντων από τους ίδιους τους μαθητές, οι δραστηριότητες που αξιοποιούν την εμπειρία και τα ενδιαφέροντά τους και η επίλυση πραγματικών προβλημάτων δίνουν ενεργό ρόλο στο μαθητή και σχετίζονται με μοντέλο του εποικοδομητισμού.

Η χρήση των ΤΠΕ στα οικονομικά μαθήματα μπορεί να εξυπηρετήσει θεωρίες μάθησης και του καθοδηγητικού και του εποικοδομητικού προτύπου. Όπως σε όλα τα γνωστικά αντικείμενα, έτσι και στην οικονομία ένα εκπαιδευτικό λογισμικό δεν κρίνεται μόνο από τη θεωρία μάθησης που ακολουθεί, αλλά από τον τρόπο που σχεδιάστηκε, ανάλογα με την περίπτωση και το σκοπό που εξυπηρετεί. Ζητούμενο κάθε φορά είναι το λογισμικό πού θα αξιοποιηθεί, αλλά και τα σενάρια χρήσης του.

Το ψηφιακό σενάριο ενός οικονομικού μαθήματος του Γενικού Λυκείου, ακολουθώντας τις σύγχρονες παιδαγωγικές τάσεις, είναι καλό να διαθέτει έναν μαθητοκεντρικό και κοινωνικό προσανατολισμό και να είναι προσαρμοσμένο στα ενδιαφέροντα, τις ανησυχίες, τις ανάγκες, αλλά και το διανοητικό επίπεδο των εφήβων.

ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΨΗΦΙΑΚΟΥ ΣΕΝΑΡΙΟΥ ΣΤΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ

Τα οικονομικά μαθήματα απαιτούν μάθηση μέσα από δράση και δραστηριότητες ενεργούς συμμετοχής των μαθητών. Σε αυτή τη διαδικασία ο οικονομολόγος εκπαιδευτικός έχει το ρόλο του διαμεσολαβητή, διευκολύνοντας τη διαδικασία (Μπουρλετίδης, 2010).

Κατά συνέπεια, σε ένα ψηφιακό σενάριο διδασκαλίας ενός οικονομικού μαθήματος η μάθηση πρέπει να αντιμετωπίζεται ως μια ενεργητική ατομική ή ομαδική διαδικασία, που εμπλέκει και ενεργοποιεί τους μαθητές και όχι ως μια παθητική διαδικασία συλλογής πληροφοριών. Μόνο έτσι μπορεί να τους βοηθήσει, ώστε να αντιληφθούν κοινωνικές συμπεριφορές και να προβλέψουν νέα οικονομικά δεδομένα και καταστάσεις. Για το σκοπό αυτό το σενάριο είναι καλό να περιλαμβάνει ποικιλία ασκήσεων, ερωτήσεων και δραστηριοτήτων που δίνουν αφορμή για συζήτηση και διερεύνηση οικονομικών ζητημάτων, συμβατών με την αντιληπτική ικανότητα και τα ενδιαφέροντα των εφήβων και απαιτούν ερευνητική εργασία κυρίως ομαδική.

Ένα μοντέλο διδασκαλίας που μπορεί να εφαρμοστεί με επιτυχία στο ψηφιακό σενάριο είναι η «συνεργατική καθοδηγούμενη ανακάλυψη» που στηρίζεται θεωρητικά στην εποικοδομητική προσέγγιση της γνώσης (Piaget, Vigotsky, Bruner). Μέσα από δημιουργικές δραστηριότητες που δομούνται από το ειδικό στο γενικό, οι μαθητές διερευνούν το διδακτικό υλικό και ανακαλύπτουν τη νέα γνώση, η οποία οικοδομείται σε προϋπάρχουσες γνωστικές δομές, με τη μέθοδο της ανακάλυψης και της συνεργατικής μάθησης. Σε όλη αυτή τη διαδικασία ο εκπαιδευτικός οργανώνει, συντονίζει, συμβουλεύει, καθοδηγεί και ενισχύει τους μαθητές με βάση τους στόχους που έχουν τεθεί και την πορεία διδασκαλίας, ελέγχοντας παράλληλα την κατανόηση των διδαχθέντων.

Μέθοδοι διδασκαλίας που μπορούν να χρησιμοποιηθούν είναι: η διαγνωστική/εξεταστική συζήτηση, η κατευθυνόμενη συζήτηση, η ανάλυση περίπτωσης, η επίδειξη, η ομαδική και η ατομική εργασία, η ατομική και ομαδική μάθηση σε Η/Υ, ανάλογα με τα χαρακτηριστικά της διδασκόμενης ενότητας και τα εργαλεία ΤΠΕ που είναι διαθέσιμα για την ανάπτυξη της κάθε ενότητας. Μια τέτοια μεθοδολογική επιλογή μπορεί να συμβάλλει τόσο στη γνωστική, όσο και στη ψυχοκοινωνική ανάπτυξη των μαθητών.

Το σενάριο είναι καλό να περιλαμβάνει δραστηριότητες συνεργατικής μάθησης, στις οποίες οι μαθητές, χωρισμένοι κατά ομάδες των τριών ή τεσσάρων ατόμων ανά υπολογιστή, θα εργάζονται ομαδικά, θα αλληλοσυμπληρώνονται, θα ερευνούν, θα ανακαλύπτουν και θα ανακοινώνουν τα αποτελέσματα στην ολομέλεια. Επίσης, πρέπει να έχουν τη δυνατότητα αυτόνομου και δυναμικού χειρισμού των αντικειμένων και των εργαλείων σκέψης του σεναρίου, να δρουν πάνω σε αυτά, να πειραματίζεται, να «αυτοελέγχουν» και να «αυτοδιορθώνονται» (Κωνσταντόπουλος, κ.ά. 2008).

Η αξιοποίηση των ΤΠΕ στη διαδικασία των οικονομικών μαθημάτων καλλιεργεί την ικανότητα αποτελεσματικής χρήσης της σύγχρονης τεχνολογίας εποικοδομητικά, αποδοτικά και δημιουργικά. Οι μαθητές του Λυκείου είναι ιδιαίτερα εξοικειωμένοι με τις σύγχρονες τεχνολογίες και οι περισσότεροι, αν όχι όλοι, έχουν τη δυνατότητα να χρησιμοποιήσουν ένα λογισμικό και εκτός σχολείου. Μάλιστα, έρευνα των Πριβαρτιτσάνη & Ζαφειρούλα (2007) έδειξε πως οι ίδιοι μαθητές (σε ποσοστό 66,7%) βρίσκουν πολύ ως πάρα πολύ χρήσιμο ένα εκπαιδευτικό λογισμικό για τη διδασκαλία του μαθήματος της οικονομίας, αποτέλεσμα που συμφωνεί με την άποψη του Vachris (1999), σύμφωνα με την οποία οι υπολογιστές και τα εκπαιδευτικά λογισμικά αποτελούν εναλλακτική μέθοδο διδασκαλίας των οικονομικών.

Όλες οι ενότητες των οικονομικών μαθημάτων του Ενιαίου Λυκείου προσφέρονται για τη δημιουργία ψηφιακού σεναρίου διδασκαλίας. Πολλές μάλιστα από αυτές επιβάλλουν διαθεματικές προσεγγίσεις με τα μαθήματα της Ιστορίας, της Κοινωνιολογίας, των Μαθηματικών κ.ά. Με αυτό τον τρόπο ο μαθητής έχει τη δυνατότητα να αντιληφθεί όλες τις διαστάσεις του διδασκόμενου γνωστικού αντικειμένου και να κατανοήσει τον ενιαίο χαρακτήρα της γνώσης. Για την επίτευξη του στόχου της διαθεματικότητας το σενάριο μπορεί να περιλαμβάνει διαθεματικές εργασίες και δραστηριότητες project, που θα προάγουν τη σύνθεση, τη σύγκριση, την αξιολόγηση και την κριτική σκέψη.

Οι περισσότερες ενότητες του μαθήματος «Αρχές Οικονομικής Θεωρίας», εκτός από τη σχετική θεωρία, διαθέτουν εφαρμογές, αξιοποιούν διαγράμματα και απαιτούν επίλυση ασκήσεων. Οι δραστηριότητες ενός ψηφιακού σεναρίου στο συγκεκριμένο μάθημα πρέπει να δίνουν έμφαση στα οικονομικά φαινόμενα και την ερμηνεία τους και όχι στα τεχνικά μέρη της ανάλυσης του φαινομένου, κάτι που προτείνει ο Λιανός (2001) γενικότερα για τη διδασκαλία της Οικονομικής Θεωρίας. Απαιτείται ισορροπία μεταξύ ασκήσεων και θεωρίας. Το θεωρητικό μέρος του μαθήματος δεν μπορεί να υποβαθμίζεται, γιατί η κατανόηση της θεωρίας είναι απαραίτητη για την επίλυση των ασκήσεων. Κίνητρα, ώστε να ανακαλύψουν οι ίδιοι οι μαθητές τις οικονομικές έννοιες και να συνειδητοποιήσουν την αξία του διδασκόμενου γνωστικού αντικειμένου στην καθημερινή ζωή δημιουργούν δραστηριότητες ενδιαφέρουσες και ελκυστικές που σχετίζονται με γεγονότα και καταστάσεις της πραγματικής ζωής κοντά στην ηλικία και τα ενδιαφέροντα των μαθητών. Επίσης, το σενάριο πρέπει να διαθέτει παραδείγματα και να δίνει τη δυνατότητα στο μαθητή να εφαρμόσει τη θεωρία με τη βοήθεια των πολυμέσων. Αν υπάρχουν τύποι είναι καλό να δίνεται και τυπολόγιο.

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, τα διαγράμματα είναι απαραίτητα για τη κατανόηση των οικονομικών εννοιών. Καλό θα ήταν να δίνεται η δυνατότητα κατασκευής τους από τον ίδιο το μαθητή, οποίος θα μπορεί, αλλάζοντας τα δεδομένα, να διαπιστώνει τις αλλαγές στα οικονομικά μεγέθη. Είναι επίσης απαραίτητη η ύπαρξη ασκήσεων διαβαθμισμένης δυσκολίας, των οποίων η διαδικασία επίλυσης καλό είναι να επιδεικνύεται. Μάλιστα, η άσκηση είναι καλό

να αναφέρεται σε καταστάσεις της πραγματικής ζωής και να μην έχει αφηρημένη διατύπωση.

Η γλώσσα που θα χρησιμοποιηθεί για τη μετάδοση της επιστημονικής ύλης, πρέπει να προσιδιάζει στο επίπεδο των μαθητών της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, χωρίς να είναι απλοϊκή, αλλά και χωρίς να είναι φορτωμένη με δύσκολη επιστημονική ορολογία.

Τα ψηφιακά σενάρια πρέπει να προωθούν την ανάπτυξη δραστηριοτήτων και πρωτοβουλιών από τους μαθητές. Με δεδομένο ότι τα οικονομικά έχουν άμεση σχέση με τη ζωή των ανθρώπων, μπορούμε να εντάξουμε στο σενάριο δραστηριότητες που αποβλέπουν στην ενεργό μάθηση και στον συνδυασμό θεωρίας και πράξης. Οι μαθητές μπορούν για παράδειγμα να πάρουν συνεντεύξεις από ειδικούς ή και από απλούς ανθρώπους, τις οποίες μπορούν να παρουσιάσουν και να συζητήσουν μέσα στην τάξη ή να τις δημοσιεύσουν ή ακόμα να δημιουργήσουν σχετικό ντοκιμαντέρ. Ειδικότερα το μάθημα Αρχές Οργάνωσης και Διοίκησης Επιχειρήσεων (ΑΟΔΕ), με τη θεματολογία που διαπραγματεύεται, προσφέρεται για τέτοιου τύπου διδακτικές προσεγγίσεις, οι οποίες συμβάλλουν στην ανανέωση και στον εκσυγχρονισμό του, ιδιαίτερα τώρα που έπαψε να είναι πανελλαδικώς εξεταζόμενο.

Ένα ψηφιακό σενάριο για τη διδασκαλία του μαθήματος του ΑΟΔΕ μπορεί να περιλαμβάνει δραστηριότητες βιωματικής μάθησης, που θα συνδέουν τις έννοιες του μαθήματος με ιστορίες από την πραγματική ζωή, προβάλλοντας ρόλους της καθημερινότητας. Με αυτό τον τρόπο μπορεί να προσελκύσει την προσοχή των μαθητών και λειτουργήσει ως κίνητρο για μάθηση. Άλλωστε, η μετατροπή του μαθήματος σε παιχνίδι είναι ο καλύτερος τρόπος, ώστε να ωθήσουμε το μαθητή να συμμετάσχει στην εκπαιδευτική διαδικασία (Colander, 1991). Βιωματικές δραστηριότητες που μπορούν να αξιοποιηθούν με επιτυχία στο μάθημα είναι για παράδειγμα τα παιχνίδια ρόλων, οι προβολές ταινιών σχετικών με το μάθημα ως αφορμή για συζήτηση, οι συζητήσεις με τη μορφή ρητορικών αγώνων, οι προσομοιώσεις, οι δραματοποιήσεις, κ.λπ. Ειδικότερα ο κινηματογράφος, σε διεθνές επίπεδο και ιδιαίτερα στις ΗΠΑ, προτείνεται ως εναλλακτικό εκπαιδευτικό εργαλείο για τη διδασκαλία της επιχειρηματικότητας και αποτελεί αποτελεσματικό τρόπο εκμάθησης των παραμέτρων και των πρακτικών της επιχειρηματικής συμπεριφοράς.

Η αξιολόγηση του μαθητή μπορεί να γίνει στο πλαίσιο του μαθήματος, μπορεί όμως να λειτουργήσει και συμπληρωματικά με το σχολείο, ενισχύοντας και εφαρμόζοντας τις γνώσεις που αποκτήθηκαν στο μάθημα. Το ψηφιακό σενάριο στο μάθημα Αρχές Οικονομικής Θεωρίας πρέπει να διαθέτει ασκήσεις για εξάσκηση και επίλυση προβλημάτων, αλλά και ερωτήσεις κλειστού τύπου, οι οποίες μπορούν να απαντηθούν ατομικά ή ομαδικά. Όταν απαντιούνται ατομικά αποφεύγονται φαινόμενα κοινωνικής οκνηρίας, ενώ αν απαντηθούν κατά ομάδες δημιουργείται κλίμα άμιλλας μεταξύ των μαθητών, το οποίο τους ενεργοποιεί για συμμετοχή. Και στη μία και στην άλλη περίπτωση είναι καλό να ακολουθήσει συζήτηση στην ολομέλεια της τάξης πάνω στις λανθασμένες απαντήσεις.

Τα κυριότερα εργαλεία που μπορούν να αξιοποιηθούν σε ένα ψηφιακό σενάριο είναι: κείμενα, υπερκείμενα, ήχοι είτε ως αφήγηση, είτε ως ηχητικά εφέ, είτε ως μουσική, φωτογραφίες, σκίτσα, σχεδιαγράμματα, γραφήματα, διαδραστικές παρουσιάσεις, animation, διαδραστικά video.

ΔΟΜΗ ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΥ ΣΕΝΑΡΙΟΥ

Στην αρχή κάθε σεναρίου προσδιορίζεται το διδακτικό αντικείμενο και το πλαίσιο εφαρμογής του και ανιχνεύονται οι προηγούμενες γνώσεις και αναπαραστάσεις των μαθητών. Στη συνέχεια καθορίζονται οι στόχοι του σεναρίου ως προς το γνωστικό αντικείμενο, ως προς τη διαδικασία μάθησης και ως προς τη χρήση των ΤΠΕ. Η επόμενη φάση αφορά το διδακτικό υλικό του σεναρίου, έτοιμο ή υλικό που δημιουργείται για τις ανάγκες του σεναρίου. Ακολουθεί η δημιουργία των δραστηριοτήτων του σεναρίου, η αξιολόγηση μαθητή και σεναρίου και οι πιθανές προεκτάσεις. Τέλος, καταγράφονται παρατηρήσεις, οδηγίες, βιβλιογραφία, παραπομπές και πηγές (ΕΑΙΤΥ, 2007; ΕΑΙΤΥ, 2011).

Συνοπτικά, ένα ψηφιακό σενάριο μπορεί να έχει τη ακόλουθη δομή (Σοφός, 2011):

- Τίτλος.
- Γνωστικές περιοχές:

- Γνωστικό αντικείμενο.
- Τάξη ή τάξεις που απευθύνεται.
- Ιδιαίτερη περιοχή του γνωστικού αντικειμένου.
- Συμβατότητα με το Αναλυτικό Πρόγραμμα και τα σχολικά εγχειρίδια.
- Καινοτομία και πρωτοτυπία του σεναρίου στον τρόπο αξιοποίησης των ψηφιακών μέσων ή στον τρόπο διδασκαλίας κ.λπ.

- Τεκμηρίωση και αιτιολόγηση του θέματος με βάση τον τρόπο οργάνωσης της διδασκαλίας, την υποδομή στην τάξη, το μορφωτικό επίπεδο των μαθητών, τα σχολικά εγχειρίδια κ.ά.
- Επιστημονικό Περιεχόμενο: Παρουσιάζεται εν συντομία το θέμα του σεναρίου με τις επιστημονικές του διαστάσεις.
- Ανάλυση και Διερεύνηση: Αναφέρονται τα βιώματα, οι γνώσεις, οι αντιλήψεις των μαθητών γύρω από το θέμα και οι μεθοδολογικές τους ικανότητες που κρίνονται απαραίτητες για την υλοποίηση του σεναρίου. Αυτές μπορούν να προκύψουν μέσα από ερωτήσεις, συνεντεύξεις, διαγνωστικές ασκήσεις και δραστηριότητες των μαθητών. Επίσης, σημειώνεται η σημασία και η σημαντικότητα του θέματος για τους μαθητές και οι προϋποθέσεις εργασίας, μάθησης και οργάνωσης για την επιτυχία του σεναρίου.
- Μετασχηματιστικό Περιεχόμενο Εργασίας και Μάθησης: Αναφέρεται το περιεχόμενο του θέματος, στο πλαίσιο της σχολικής γνώσης, κάτι που καθορίζει και τους παιδαγωγικούς και διδακτικούς σκοπούς, αλλά και το πλαίσιο εργασίας και μάθησης.
- Στοχοθεσία
- Μεθοδολογική Προσέγγιση: Περιγράφεται εν συντομία και τεκμηριώνεται η εκπαιδευτική μέθοδος που ακολουθεί το σενάριο. Επίσης, παρουσιάζεται η προσέγγιση της διδασκαλίας (π.χ. δασκαλοκεντρική, μαθητοκεντρική), οι μορφές διδασκαλίας (π.χ. παρουσίαση, επίδειξη, συζήτηση, παιχνίδι ρόλων, προσομοίωση αποφάσεων, ανάλυση περίπτωσης, παραγωγή π.χ. αφίσας, κόμικ, φωτοϊστορίας κ.ά., ατομική μάθηση σε Η/Υ, εξάσκηση, πρακτική άσκηση, αναζήτηση και καταγραφή στοιχείων κ.λπ.) και οι εκπαιδευτικές τεχνικές (εννοιολογική χαρτογράφηση, καταιγισμός ιδεών, ερώτηση, επίδειξη, αποκάλυψη σκέψεων, πρόκληση, αποσταθεροποίηση, δραματοποιημένη παρουσίαση κ.λπ.). Τέλος, προσδιορίζεται ο τρόπος οργάνωσης της εργασίας (ατομικά, ανά ομάδες, στην ολομέλεια) και καθορίζεται η πορεία της διδασκαλίας, η οποία μπορεί να δομηθεί από το ειδικό στο γενικό, από το γνωστό στο αφηρημένο, αλλά και αντίστροφα.

- Μέσα και διδακτική τους λειτουργία. (Υλικοτεχνική υποδομή, εκπαιδευτικά λογισμικά, εφαρμογές, διαδικτυακές πηγές, βιντεοταινίες κ,ά.)
- Υλοποίηση:

- Χρονική διάρκεια σε σχέση με τις ανάγκες των μαθητών και το Αναλυτικό Πρόγραμμα.
- Αναλυτική περιγραφή δραστηριοτήτων (τρόπος έναρξης, περιγραφή κάθε φάσης, ενέργειας και δράσεις του σεναρίου, σύνδεσή τους με προηγούμενες και επόμενες, χρόνος διάρκειάς τους, τρόπος υλοποίησής τους, στόχοι που εξυπηρετούν, μέθοδοι και τεχνικές διδασκαλίας, συμπεριφορά εκπαιδευτικών – μαθητών).
- Παράθεση υλικού κάθε φάσης του σεναρίου.

- Ακολουθία δράσεων σε μορφή πίνακα.
- Αξιολόγηση, η οποία μπορεί να είναι διαγνωστική, διαμορφωτική ή τελική).
- Βιβλιογραφία.

Η πλατφόρμα «Αίσωπος» του Ινστιτούτου Εκπαιδευτικής Πολιτικής δημιουργήθηκε για τη σχεδίαση, υποβολή, αξιολόγηση και αξιοποίηση ψηφιακών διδακτικών σεναρίων από την εκπαιδευτική κοινότητα. Στη συγκεκριμένη πλατφόρμα αναρτήθηκαν δύο δειγματικά ψηφιακά σενάρια στο γνωστικό αντικείμενο «Οικονομικές Επιστήμες» του Γενικού Λυκείου (δημιουργός: Α. Ματσιώρη, συντονιστής: Δ. Μυλωνάς). Το ένα σενάριο αφορά στην διδακτική ενότητα «Κρατική παρέμβαση στην αγορά – Επιβολή ανώτατων τιμών» του μαθήματος προσανατολισμού Αρχές Οικονομικής Θεωρίας της Γ΄ Λυκείου (http://aesop.iep.edu.gr/node/17468) και το άλλο στην ενότητα «Θεωρίες παρακίνησης» του μαθήματος επιλογής Αρχές Οργάνωσης και Διοίκησης Επιχειρήσεων της Γ΄ Λυκείου (http://aesop.iep.edu.gr/node/18317).

Τα συγκεκριμένα σενάρια εφαρμόζουν το μοντέλο διδασκαλίας της «συνεργατικής καθοδηγούμενης ανακάλυψης», διαθέτουν μαθητοκεντρικό και κοινωνικό προσανατολισμό, αξιοποιούν ποικιλοτρόπως τον ήχο και την εικόνα (φωτογραφίες, video, ντοκιμαντέρ, animation, κινηματογράφος) και είναι προσαρμοσμένα στα ενδιαφέροντα, τις ανησυχίες, τις ανάγκες, αλλά και το διανοητικό επίπεδο των εφήβων. Ακολουθώντας τη δομή και τις προδιαγραφές ενός ψηφιακού σεναρίου, έτσι όπως παρουσιάστηκαν παραπάνω, στοχεύουν στον εμπλουτισμό της παιδαγωγικής φαντασίας των εκπαιδευτικών για τον τρόπο με τον οποίο τα σύγχρονα οπτικοακουστικά μέσα γίνονται ενεργητικές μέθοδοι διδασκαλίας και μπορούν να αξιοποιηθούν από τους οικονομολόγους εκπαιδευτικούς που επιθυμούν να δημιουργήσουν το δικό τους ψηφιακό σενάριο διδασκαλίας.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η ενσωμάτωση των ΤΠΕ στη διδασκαλία των οικονομικών μαθημάτων, η οποία, χωρίς να εξαντλείται στον επιφανειακό εξοπλισμό των μαθητών με δεξιότητες χειρισμού της τεχνολογίας, προχωράει παραπέρα στην κατάρτιση των μαθητών με ικανότητες που αφορούν εναλλακτικές μορφές έκφρασης, διερεύνησης, οικοδόμησης και προσέγγισης της γνώσης, μπορεί να αναβαθμίσει τη διδασκαλία τους. Φυσικά, το μεγάλο πρόβλημα είναι και παραμένει ο ελλιπής εξοπλισμός του ελληνικού σχολείου, που δημιουργεί τα μεγαλύτερα εμπόδια για τη συστηματική εισαγωγή των ψηφιακών σεναρίων στη διδακτική διαδικασία.

Από την άλλη πλευρά, κρίσιμος παράγοντας για την ενσωμάτωση των νέων τεχνολογιών στα οικονομικά μαθήματα είναι οι οικονομολόγοι εκπαιδευτικοί, για τους οποίους δυστυχώς δεν έχει ακόμα προβλεφθεί επιμόρφωση Β΄ επιπέδου. Μια τέτοια επιμόρφωση θα τους επιτρέψει να χρησιμοποιούν και να αξιοποιούν τα ΤΠΕ, σχεδιάζοντας το μάθημά τους με βάση την εκπαιδευτική τεχνολογία και τις σύγχρονες θεωρίες μάθησης. Το ψηφιακό σενάριο ενός οικονομικού μαθήματος εξυπακούεται ότι θα πρέπει να είναι συμβατό με το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών του μαθήματος, τους σκοπούς και τους στόχους (γνωστικούς, συναισθηματικούς, ψυχοκινητικούς) της συγκεκριμένης ενότητας, για τη διδασκαλία της οποία δημιουργήθηκε, τον προβλεπόμενο διδακτικό χρόνο, την ακολουθούμενη διδακτική μεθοδολογία και τη διδακτέα ύλη.

Παράλληλα, το ψηφιακό σενάριο, με τη βοήθεια του υλικού του γνωστικού αντικειμένου της οικονομίας, πρέπει να στηρίζει τους βασικούς στόχους του Προγράμματος Σπουδών, που είναι η καλλιέργεια του συναισθηματικού κόσμου του μαθητή, η απόκτηση ευαισθησιών απέναντι στα προβλήματα του σύγχρονου ανθρώπου, η αισθητική του καλλιέργεια, η διαμόρφωση υγιών κοινωνικών συμπεριφορών, η καλλιέργεια δεξιοτήτων (μετρήσεις, κατασκευή σχεδιαγραμμάτων) που σχετίζονται με την ηλικία του, η ανάπτυξη πρακτικού πνεύματος κ.ά., που αποτελούν τη βάση συγκρότησης της προσωπικότητάς του.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Ανδρέου, Α. (2011). ΤΠΕ και Οικονομική Εκπαίδευση. Η Τεχνολογία Συναντά τη Διδασκαλία των Οικονομικών Μαθημάτων; *Πρακτικά 2ου Πανελλήνιου Συνεδρίου "Ένταξη και χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία"*, σσ. 77-84, Πάτρα.

ΕΑΙΤΥ (2007). *Επιμορφωτικό υλικό για την επιμόρφωση των εκπαιδευτικών - Τεύχος 1 (Γενικό Μέρος)*. Πάτρα: ΙΤΥΕ-Διόφαντος.

ΕΑΙΤΥ (2011). *Επιμορφωτικό υλικό για την εκπαίδευση των επιμορφωτών στα Πανεπιστημιακά Κέντρα Επιμόρφωσης. Επιμόρφωση εκπαιδευτικών για την αξιοποίηση και εφαρμογή των ΤΠΕ στη διδακτική πράξη*. Τεύχος 6, Πάτρα: ΙΤΥΕ-Διόφαντος.

Κεχαΐδου, Χ. (2012). *Οι εκπαιδευτικοί στη διδασκαλία των οικονομικών μαθημάτων στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση: μια χριστιανοπαιδαγωγική θεωρητική και εμπειρική προσέγγιση*. Διδακτορική Διατριβή. Θεσσαλονίκη: Α.Π.Θ.

Κωνσταντόπουλος, Γ., Κότσιφας, Α., Μαυράκη, Κ. (2008). *Key-Book+ Μικροοικονομία – Τελική Έκδοση Συνοδευτικού Υλικού – Σενάρια για Βιβλίο Καθηγητή και Μαθητή*. Αθήνα, ΥΠΕΠΘ.

Λιανός, Θ., Παπαβασιλείου, Α., Χατζηανδρέου, Α. (2012). *Αρχές Οικονομικής Θεωρίας. Μικροοικονομία Μακροοικονομία. Γ΄ Γενικού Λυκείου*, Βιβλίο Καθηγητή. ΥΠΕΠΘ.

Μακρίδου – Μπούσιου, Δ., Γιουβανάκης, Α., Σαμαρά, Χ., Ταχματζίδου, Α. (2005). *Θέματα Μάθησης και Διδακτικής*, Θεσσαλονίκη: Πανεπιστήμιο Μακεδονίας.

Μακρίδου-Μπούσιου, Δ. & Τσόπογλου, Σ. (2001). Η χρήση της Πληροφορικής στην οικονομική Εκπαίδευση, *Σύγχρονη Εκπαίδευση* 117. σσ. 125 -134. Μάρτιος – Απρίλιος.

Μπουρλετίδης, Κ. (2010). *Μάθηση και διδασκαλία οικονομικών μαθημάτων*. Διαθέσιμο στο: http://kbourletidis.blogspot.gr/2010/08/blog-post.html (16-6-2015)

Μακρίδου-Μπούσιου, Δ. Τυροβούζης, Π. (2002). Τεχνολογικές Δεξιότητες των Οικονομολόγων Καθηγητών της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης για την Ενσωμάτωση των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στη Διδακτική Πρακτική. *Πρακτικά 3ου Συνεδρίου ΕΤΠΕ, Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση, Τόμος Β', σσ*.584-593.

Μυλωνάς, Δ. (2010). Σύγχρονες Διδακτικές Προσεγγίσεις στη Διδασκαλία του Μαθήματος Αρχές Οικονομικής Θεωρίας ΙΙ (Πανελλαδικώς Εξεταζόμενο) στο Επαγγελματικό Λύκειο με τη Χρήση των Νέων Τεχνολογιών (Επαγγελματικό - Εκπαιδευτικό Λογισμικό) - *Πρακτικά 2ου Πανελλήνιου Εκπαιδευτικού Συνεδρίου Ημαθίας Ψηφιακές και Διαδικτυακές Εφαρμογές στην Εκπαίδευση. σσ*. 1523-1534. Νάουσα.

Παναγιωτακόπουλος, Χ., Πιερρακέας, Χ., Πιντέλας. Π. (2003). *Το Εκπαιδευτικό Λογισμικό και η Αξιολόγησή του*. Αθήνα: Μεταίχμιο.

Πρέζας, Π. (2003). *Θεωρίες Μάθησης και Εκπαιδευτικό Λογισμικό*. Αθήνα: Κλειδάριθμος.

Πριβαρτιτσάνης, Π. & Ζαφειρούλα, Γ. (2007). *Αρχές σχεδίασης εκπαιδευτικού λογισμικού εξ αποστάσεως εκπαίδευσης για το μάθημα Αρχές Οικονομικής Θεωρίας Γ' τάξης Γενικού Λυκείου* – Διπλωματική Εργασία. Πάτρα: Ελληνικό Ανοιχτό Πανεπιστήμιο Σχολή Ανθρωπιστικών Σπουδών.

Σοφός, Α. (2011). *Εκπαιδευτικό σενάριο*. Πανεπιστημιακές Ηλεκτρονικές Σημειώσεις. Πανεπιστήμιο Αιγαίου: ΠΤΔΕ.

Τσάμη, Ε. (2010). Διερεύνηση των Απόψεων των Φοιτητών για τη Χρήση των Νέων Τεχνολογιών στη Διδασκαλία των Μακροοικονομίας. *Πρακτικά εργασιών 7ου Πανελληνίου Συνεδρίου «Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση» Τόμος ΙΙ, σσ*. 221-224. Κόρινθος: Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου.

Τσιατούχας Α. (2007), *Επαγγελματικά Λογισμικά Στην Τεχνική Επαγγελματική Εκπαίδευση*, Αθήνα.

Τυροβούζης, Π. (2006). *Η Χρήση των Νέων Τεχνολογιών στη Διδακτική των Οικονομικών Μαθημάτων: Η Επίδραση του Μοντέλου Ανάπτυξης του Λογισμικού Ανοιχτού Κώδικα*. Διδακτορική Διατριβή. Πανεπιστήμιο Μακεδονίας. Θεσσαλονίκη.

ΦΕΚ 932/14-4-2014 – Απόφαση αριθμ. 53243/Γ2

ΦΕΚ 934/14-4-2014 - Αποφάσεις Αριθμ. 53250/Γ2, 53254/Γ2

ΦΕΚ 941/26-5-2015 - Απόφαση Αριθμ. 82443/Δ2

Χαριστός, Ν.(2005). *Ανάπτυξη εκπαιδευτικού λογισμικού τρισδιάστατης οπτικοποίησης ιδιοτήτων μοριακής δομής*. Διδακτορική Διατριβή. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Σχολής Θετικών Επιστημών. Τμήμα Χημείας. Θεσσαλονίκη.

Χατζηπλής, Π. (2005). Αξιολόγηση της Συμβολής των Τεχνολογιών της Πληροφορικής και της Επικοινωνίας (ΤΠΕ) στη Διδασκαλία των Οικονομικών Μαθημάτων στη Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευση. *3ο Συνέδριο Σύρου ΤΠΕ στην Εκπαίδευση*. *σσ*. 210 – 219, Σύρος.

Χερκελετζή, Χ. (2009). *Η διδασκαλία των οικονομικών με χρήση ελεύθερου λογισμικού: Μια εφαρμογή με το εργαλείο GeoGebra στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση*. Διπλωματική Εργασία. Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών Τμήματος Εφηρμοσμένης Πληροφορικής. Θεσσαλονίκη: Πανεπιστήμιο Μακεδονίας.

Whitehead, D. & Μακρίδου- Μπούσιου, Δ. (2000), Οικονομική Εκπαίδευση - Διδακτική των Οικονομικών, Αθήνα: Gutenberg.

Agarwal, A., & Day, E. A. (1998). The Impact of the Internet on Economic Education. *Journal of Economics Education, Vol. 29(2)*, (Spring), pp 99-110.

Bach, G. & Kelley, A. (1984), Improving the Teaching of Economics: Achievements and Aspirations, *The American Economic Review, 74(2)*, pp. 12-18.

Becker, W., Watts, M. (2001).Teaching Economics at the Start of the 21st Century: Still Chalk and Talk. *American Economic Review, Papers and Proceedings 91 (2),* 446-451.

Colander, D. (1991) A consideration of the Economics Major in America Higher Education, *Journal of Economic Education,* Summer: 227-234.

Flyer, F. & Rosen, S. (1997). The New Economics of Teachers and Education. *Journal of Labor Economics. Vol. 15*, Issue 1,pp.104 – 139.

Lumsden, K. G., & Scott, A. (1988). A Characteristic Approach to the Evaluation of Economics Software Packages. *Journal of Economics Education,* 19(4), (Fall), pp.353-362.

Shiu L., Sin C., (2006). Top-down, Middle-out, and Bottom-up Processes: A Cognitive Perspective of Teaching and Learning, *International Review of Economic Education*, 5 (1): 60-72.

Vachris, M. (1999). Teaching Principles of Economics without "Chalk and Talk": The Experience of GNU online. *Journal of Economics Education Summer* pp 292-307.

«Διδασκαλία μαθήματος μαθηματικών Άλγεβρας Α' Λυκείου, με εφαρμογή του λογισμικού GeoGebra και χρήση φύλλων εργασίας, «Εξίσωση-Ανίσωση 2ου βαθμού, Μορφές - Πρόσημο Τριωνύμου», Γνωριμία με το περιβάλλον και τα βασικά εργαλεία του λογισμικού μαθηματικών GeoGebra»

Μπολοτάκης Γιώργος

Μαθηματικός, Επιμορφωτής Β' επιπέδου,
συγγραφέας του βιβλίου «GeoGebra εύκολα και απλά»
gbolotis@gmail.com

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σκοπός της εργαστηριακής παρουσίασης είναι να γνωρίσουν οι συνάδερφοι εκπαιδευτικοί ***πως****,* ***πότε*** *και* ***γιατί*** *ένα μάθημα μαθηματικών γίνεται στο εργαστήριο Η/Υ, καθώς και το περιβάλλον και τη χρήση των βασικών εργαλείων του λογισμικού.*

Στο πρώτο μέρος οι συνάδερφοι μαθηματικοί, προπτυχιακοί και μεταπτυχιακοί φοιτητές μαθηματικών τμημάτων και όσοι εκπαιδευτικοί άλλων ειδικοτήτων επιθυμούν, κάθονται κατά ομάδες των δύο ατόμων μπροστά σε ένα Η/Υ, στον οποίο είναι εγκατεστημένο το λογισμικό μαθηματικών ***«GeoGebra»*** *έκδοση 5.xxx και η εφαρμογή με την οποία θα ασχοληθούν (προσομοίωση τάξης μαθητών). Σε κάθε ομάδα έχουν μοιραστεί τα αντίστοιχα* ***φύλλα εργασίας*** *που καθοδηγούν στην χρήση της εφαρμογής και στην ανακάλυψη και διατύπωση των προς μάθηση εννοιών. Η διάρκεια αυτής της διαδικασίας υπολογίζεται σε σαράντα πέντε λεπτά (45') περίπου.*

Στο δεύτερο μέρος κάθε συνάδερφος χειρίζεται τον δικό του φορητό Η/Υ, ο επιμορφωτής παρουσιάζει το περιβάλλον του λογισμικού, τα βασικά εργαλεία του και καλεί τους επιμορφούμενους να δημιουργήσουν με τις οδηγίες του σύντομες και απλές προσομοιώσεις μαθηματικών. Η διάρκεια αυτής της διαδικασίας υπολογίζεται από δύο έως τρεις (3) διδακτικές ώρες.

Στόχοι της παρουσίασης είναι οι επιμορφούμενοι να καταλάβουν την φιλοσοφία της ανακαλυπτικής μάθησης με χρήση εφαρμογών λογισμικού και ότι έχοντας στοιχειώδεις γνώσεις των εργαλείων του λογισμικού, μπορούν σχετικά εύκολα να δημιουργήσουν εφαρμογές που θα τους βοηθήσουν στο διδακτικό τους έργο.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: *προσομοίωση, φύλλο εργασίας, ανακαλυπτική μάθηση*

ΕΠΙΜΟΡΦΟΥΜΕΝΟΙ

Μαθηματικοί, προπτυχιακοί – μεταπτυχιακοί φοιτητές Μαθηματικών Τμημάτων, εκπαιδευτικοί πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης, κλπ.

ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

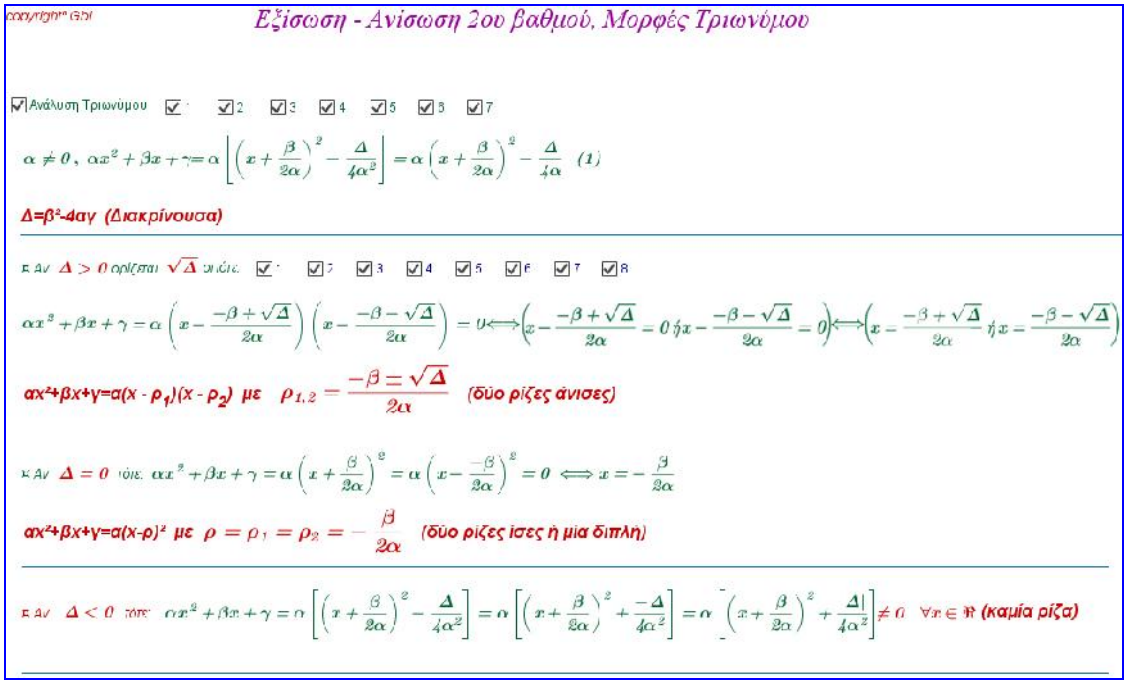
Κάθε επιμορφούμενος θα έχει τον προσωπικό του φορητό Η/Υ (LapTop) με ποντίκι (για ευκολότερη σχεδίαση) με εγκατεστημένη την τελευταία έκδοση (5) του λογισμικού GeoGebra (ιστοσελίδα:

http://www.geogebra.org/download κλικ στο εικονίδιο , αφού κατεβεί το αρχείο εξ' ολοκλήρου, αποθηκεύεται στον φάκελο «Λήψεις» ή στον φάκελο «Ληφθέντα Αρχεία», διπλό κλικ στο αρχείο).

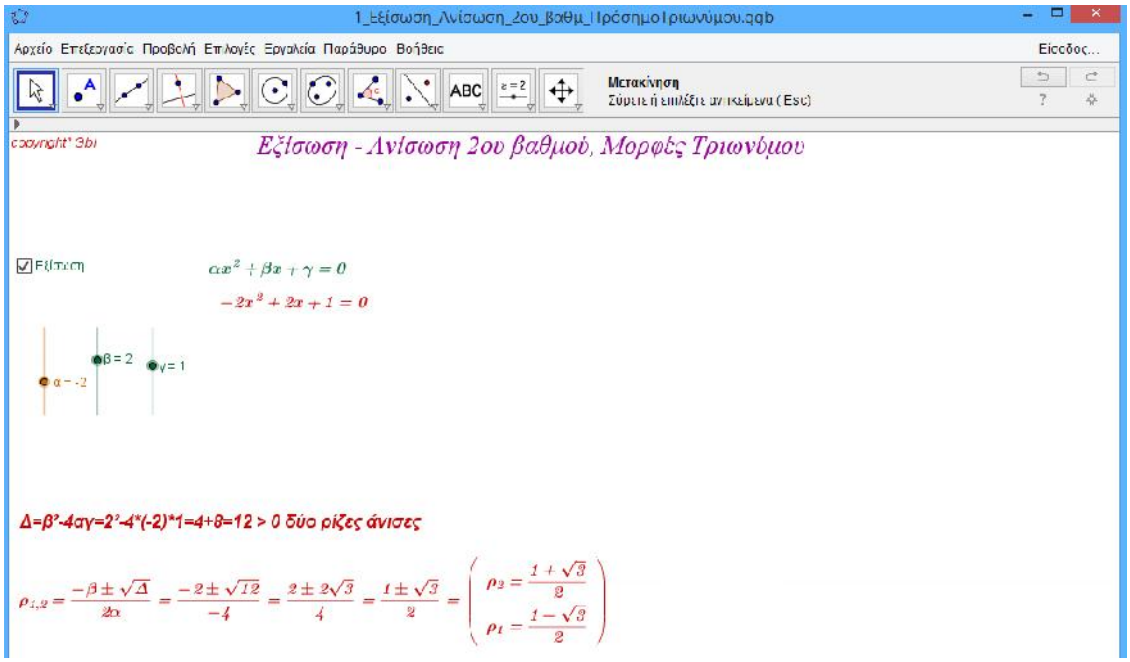
ΧΩΡΟΣ ΔΙΕΞΑΓΩΓΗΣ

Αίθουσα με τραπέζια-θρανία και παροχές ρεύματος για είκοσι (20) φορητούς Η/Υ ή εργαστήριο Η/Υ με δεκαπέντε (15) τουλάχιστον Η/Υ

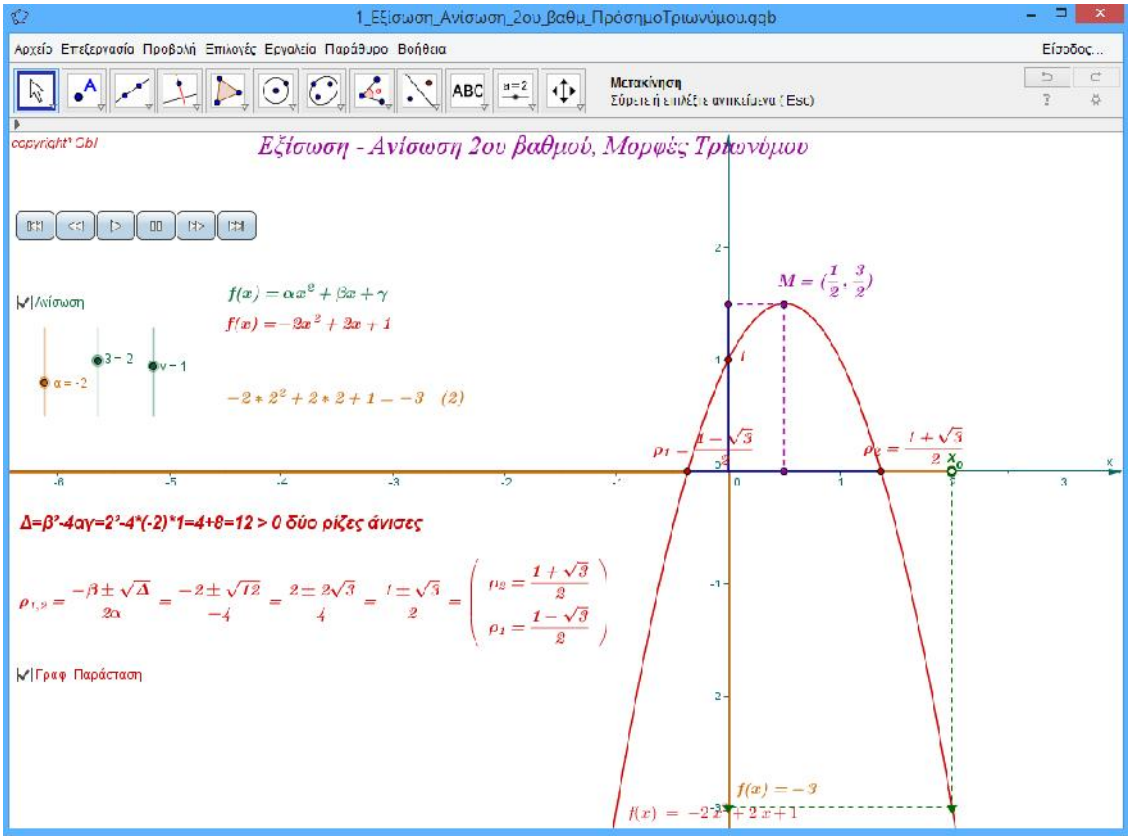
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗΣ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗΣ



Εικόνα 9. *Δραστηριότητα 1: Ανάλυση – Μορφές Τριωνύμου*



Εικόνα 10. *Δραστηριότητα ΙΙ: Λύση Εξίσωσης 2ου βαθμού*



Εικόνα 11. *Δραστηριότητα ΙΙΙ: Λύση Ανίσωσης 2ου βαθμού*

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Μπολοτάκης, Γ. *«GeoGebra εύκολα και απλά»,* Εκδόσεις *SmartLearn*

Κυνηγός, Χ. (2007). *«Παιδαγωγική Αξιοποίηση των Ψηφιακών Τεχνολογιών για τη Διδακτική των Μαθηματικών»*, Εκδόσεις Ελληνικά Γράμματα).

ΛΥΣΗ ΕΞΙΣΩΣΕΩΝ-ΑΝΙΣΩΣΕΩΝ 2ου ΒΑΘΜΟΥ (ΠΡΟΣΗΜΟ ΤΡΙΩΝΥΜΟΥ)

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟ ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Ονοματεπώνυμο: .....

Τάξη: .....

Ημερομηνία: .....

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ Ι: ΑΝΑΛΥΣΗ – ΜΟΡΦΕΣ ΤΡΙΩΝΥΜΟΥ

Ανοίξτε το αρχείο **1_Εξίσωση_Ανίσωση_2ου_βαθμ_ΠρόσημοΤριωνύμου.ggb**. Κάντε κλικ στο κουμπί ***"Ανάλυση Τριωνύμου:"*** και κατόπιν κλικ στο κουμπί ***"1"***

1. Κάντε κλικ στο κουμπί ***"1"***. Εξηγείστε πώς προκύπτει το δεύτερο μέλος της ισότητας

Απάντηση: .....

2. Κάντε κλικ στο κουμπί ***"2".*** Εξηγείστε πώς προκύπτει το τελευταίο μέλος της ισότητας

Απάντηση: .....

3. Κάντε κλικ στο κουμπί ***"3".*** Εξηγείστε πώς προκύπτει το τελευταίο μέλος της ισότητας

Απάντηση: .....
.....

4. Κάντε κλικ στο κουμπί ***"4".*** Εξηγείστε πώς προκύπτει το τελευταίο μέλος της ισότητας

Απάντηση: .....

5. Κάντε κλικ στο κουμπί ***"5".*** Εξηγείστε πώς προκύπτει το τελευταίο μέλος της ισότητας

Απάντηση: .....

6. Προσπαθήστε να αναλύσετε το τριώνυμο $3x^2+5x-12$ με τον ίδιο τρόπο.

Απάντηση: .....

.....

.....

.....**Δ=……..**

7. Κάντε κλικ στο κουμπί ***"6"***, κλικ στο κουμπί ***"7"*** και κατόπιν κλικ στο κουμπί ***" 1' "***, Εξηγείστε πώς προκύπτει το τελευταίο μέλος της ισότητας

Απάντηση: .....

8. Κάντε κλικ στο κουμπί ***" 2' "***, Εξηγείστε πώς προκύπτει το τελευταίο μέλος της ισότητας

Απάντηση: .....

9. Κάντε κλικ στο κουμπί ***" 3' "***, Εξηγείστε πώς προκύπτει το τελευταίο μέλος της ισότητας

Απάντηση: .....

10. Κάντε κλικ στο κουμπί ***" 4' "***, Εξηγείστε πώς προκύπτει το τελευταίο μέλος της ισότητας

Απάντηση: .....

11. Κάντε κλικ στο κουμπί ***" 5' "*** και κατόπιν κλικ στο κουμπί ***" 6' "***, Εξηγείστε τις συνεπαγωγές, το μετασχηματισμό του τύπου του τριωνύμου σε γινόμενο παραγόντων και τον τύπο των ριζών του τριωνύμου

Απάντηση: .....

.....

12. Κάντε κλικ στο κουμπί ***" 7' "***, Εξηγείστε τη συνεπαγωγή, το μετασχηματισμό του τύπου του τριωνύμου, και τον τύπο των ριζών

Απάντηση: .....

.....

13. Κάντε κλικ στο κουμπί ***" 8' "***, Εξηγείστε το μετασχηματισμό του τύπου του τριωνύμου, και γιατί το τριώνυμο δεν έχει ρίζες.

Απάντηση: .....

.....

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΙΙ: ΛΥΣΗ ΕΞΙΣΩΣΗΣ 2ου ΒΑΘΜΟΥ

Κάντε κλικ στο κουμπί ***"Ανάλυση Τριωνύμου:"*** για να το αποεπιλέξετε και κατόπιν κλικ στο κουμπί ***"Εξίσωση"***. Δημιουργείστε κινώντας τα σημεία των δρομέων ***α***, ***β***, ***γ***, διάφορες εξισώσεις δευτέρου βαθμού και παρακολουθείστε τον τρόπο εργασίας για την επίλυσή τους. Π.χ. μπορείτε να σχηματίσετε τις παρακάτω εξισώσεις:

1. $x^2+4x-5=0$ 2. $3x^2-2x-2=0$ 3. $x^2-2x=0$ 4. $4x^2-4x+1=0$ 5. $x^2+2x+3=0$

6. $-2x^2+x+3=0$ 7. $-3x^2+2=0$ 8. $-x^2+2x-4=0$ 9. $-3x^2+8x-4=0$ 10. $-4x^2=0$

Κλείστε το αρχείο **1_Εξίσωση_Ανίσωση_2ου_βαθμ_ΠρόσημοΤριωνύμου.ggb** χωρίς να το αποθηκεύσετε. Λύστε τις παραπάνω εξισώσεις στο τετράδιό σας.

Ανοίξτε πάλι το αρχείο **1_Εξίσωση_Ανίσωση_2ου_βαθμ_ΠρόσημοΤριωνύμου.ggb** κάντε κλικ στο κουμπί ***"Εξίσωση"***, και επαληθεύστε τα αποτελέσματα των εξισώσεων που λύσατε στο τετράδιό σας δίνοντας τις τιμές των συντελεστών στους δρομείς ***α***, ***β***, ***γ***.

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΙΙΙ: ΛΥΣΗ ΑΝΙΣΩΣΗΣ 2ου ΒΑΘΜΟΥ

Κάντε κλικ στο κουμπί ***"Εξίσωση"*** για να το αποεπιλέξετε και κατόπιν κλικ στο κουμπί ***"Ανίσωση"***. Εμφανίζονται το τριώνυμο, οι ρίζες της αντίστοιχης εξίσωσης, ο άξονας των πραγματικών αριθμών με τα σημεία των ριζών, ένα

κινούμενο πάνω στον άξονα σημείο $\mathbf{x_o}$, και η ισότητα (2) που εκφράζει την τιμή του τριωνύμου για x ίσο με την τετμημένη του σημείου $\mathbf{x_o}$, και τα κουμπιά:

μεταφορά του σημείου $\mathbf{x_o}$ τέρμα αριστερά

μεταφορά του σημείου $\mathbf{x_o}$ ένα βήμα πίσω

έναρξη κίνησης του σημείου $\mathbf{x_o}$

προσωρινή παύση της κίνησης του σημείου $\mathbf{x_o}$

μεταφορά του σημείου $\mathbf{x_o}$ ένα βήμα μπροστά

μεταφορά του σημείου $\mathbf{x_o}$ τέρμα δεξιά

1. Επιλέγουμε ένα τριώνυμο με ορίζουσα ***Δ>0,*** δίνοντας κατάλληλες τιμές στους συντελεστές (δρομείς) ***α, β, γ,*** π.χ. α = -2 , β=2, γ=1. Κάνουμε κλικ στο κουμπί και παρακολουθούμε το πρόσημο των τιμών του τριωνύμου στην ισότητα (2) σε σχέση με το πρόσημο του συντελεστή **α**.

i. Τι πρόσημο έχουν **α** και **τιμή του τριωνύμου** (τύπος 2) όταν το σημείο $\mathbf{x_o}$ βρίσκεται στο διάστημα **αριστερά** της μικρότερης ρίζας;

Απάντηση:.....

ii. Τι τιμή έχει το τριώνυμο (τύπος 2) όταν το σημείο $\mathbf{x_o}$ βρίσκεται **πάνω** στο σημείο της μικρότερης ρίζας;

Απάντηση:.....

iii. Τι πρόσημο έχουν **α** και **τιμή του τριωνύμου** (τύπος 2) όταν το σημείο $\mathbf{x_o}$ βρίσκεται στο διάστημα **μεταξύ** των δύο ριζών;

Απάντηση:.....

iv. Τι τιμή έχει το τριώνυμο (τύπος 2) όταν το σημείο $\mathbf{x_o}$ βρίσκεται **πάνω** στο σημείο της μεγαλύτερης ρίζας;

Απάντηση:.....

v. Τι πρόσημο έχουν **α** και **τιμή του τριωνύμου** (τύπος 2) όταν το σημείο $\mathbf{x_o}$ βρίσκεται στο διάστημα **δεξιά** της μεγαλύτερης ρίζας;

Απάντηση:.....

2. Αλλάξτε τις τιμές στους συντελεστές (δρομείς) ***α, β, γ*** ώστε πάλι να είναι η ορίζουσα ***Δ>0,*** π.χ.α=4 , β=3, γ=-7. Και επαναλάβετε τις ερωτοαπαντήσεις **i.**, **ii.**, **iii.**, **iv.**, **v**, της προηγούμενης εργασίας.

3. Επιλέγουμε ένα τριώνυμο με ορίζουσα ***Δ=0,*** δίνοντας κατάλληλες τιμές στους συντελεστές (δρομείς) ***α, β, γ,*** π.χ.α=-4 , β=4, γ=-1. Μετακινούμε το σημείο $\mathbf{x_o}$ από τα αριστερά της διπλής ρίζας προς τα δεξιά με αντίστοιχα κουμπιά και παρακολουθούμε το πρόσημο των τιμών του τριωνύμου στην ισότητα (2) σε σχέση με το πρόσημο του συντελεστή **α**.

i. Τι πρόσημο έχουν **α** και **τιμή του τριωνύμου** (τύπος 2) όταν το σημείο **x** βρίσκεται στο διάστημα **αριστερά** της διπλής ρίζας;

Απάντηση:.....

ii. Τι τιμή έχει το τριώνυμο (τύπος 2) όταν το σημείο **x** βρίσκεται **πάνω** στο σημείο της διπλής ρίζας;

Απάντηση:.....

iii. Τι πρόσημο έχουν **α** και **τιμή του τριωνύμου** (τύπος 2) όταν το σημείο **x** βρίσκεται στο διάστημα **δεξιά** της διπλής ρίζας;

Απάντηση:.....

4. Αλλάξτε τις τιμές στους συντελεστές (δρομείς) ***α, β, γ*** ώστε πάλι να είναι η ορίζουσα ***Δ=0,*** π.χ.α=1 , β=-4, γ=4. Και επαναλάβετε τις ερωτοαπαντήσεις **i.**, **ii.**, **iii.** της προηγούμενης εργασίας.

5. Αλλάξτε τις τιμές στους συντελεστές (δρομείς) ***α, β, γ*** ώστε να είναι η ορίζουσα ***Δ<0,*** π.χ. α=2 , β= -2, γ=1. Μετακινείστε το σημείο **x** από τα αριστερά προς τα δεξιά και παρακολουθείστε το πρόσημο των τιμών του τριωνύμου στην ισότητα (2) σε σχέση με το πρόσημο του συντελεστή **α**.

Τι πρόσημο έχουν **α** και **τιμή του τριωνύμου** (τύπος 2) όταν το σημείο διατρέχει όλο τον άξονα;

Απάντηση:.....

6. Αλλάξτε τις τιμές στους συντελεστές (δρομείς) ***α, β, γ*** ώστε πάλι να είναι η ορίζουσα ***Δ<0,*** π.χ. α= -2, β=3, γ=-2. Μετακινείστε το σημείο **x** από τα αριστερά προς τα δεξιά και παρακολουθείστε το πρόσημο των τιμών του τριωνύμου στην ισότητα (2) σε σχέση με το πρόσημο του συντελεστή **α**

Τι πρόσημο έχουν **α** και **τιμή του τριωνύμου** (τύπος 2) όταν το σημείο διατρέχει όλο τον άξονα;

Απάντηση:.....

Συμπεράσματα: (Συμπληρώστε τον παρακάτω πίνακα)

Πρόσημο τριωνύμου $αx^2+βx+γ$, α÷0	
Δ>0	J ã H ã **ρ1** **ρ2**
Δ=0	J ã H ã **ρ**
Δ<0	J ã H ã

7. Κάντε κλικ στο κουμπί ***"Γραφ. Παράσταση"***. Δώστε στους συντελεστές τις τιμές α=2, β=4, γ=-1. Μετακινείστε το σημείο **x** από αριστερά της γρ. παράστασης προς τα δεξιά της παρακολουθώντας το πρόσημο των τιμών της ***f(x)*** επιβεβαιώστε τα αποτελέσματά σας στην πρώτη γραμμή (Δ>0) του παραπάνω πίνακα.

8. Μετακινείστε το σημείο του δρομέα **γ** στην τιμή 2 (γ=2). Μετακινείστε το σημείο **x** από αριστερά της γρ. παράστασης προς τα δεξιά της

παρακολουθώντας το πρόσημο των τιμών της ***f(x)*** επιβεβαιώστε τα αποτελέσματά σας στην δεύτερη γραμμή (Δ=0) του παραπάνω πίνακα.

9. Μετακινείστε το σημείο του δρομέα **γ** στην τιμή 3 (γ=3). Μετακινείστε το σημείο ***x*** από αριστερά της γρ. παράστασης προς τα δεξιά της παρακολουθώντας το πρόσημο των τιμών της ***f(x)*** επιβεβαιώστε τα αποτελέσματά σας στην τρίτη γραμμή (Δ<0) του παραπάνω πίνακα.

10. Δώστε στους συντελεστές τις τιμές α=-4, β=4, γ=3. Μετακινείστε το σημείο **x** από αριστερά της γρ. παράστασης προς τα δεξιά της παρακολουθώντας το πρόσημο των τιμών της ***f(x)*** επιβεβαιώστε τα αποτελέσματά σας στην πρώτη γραμμή (Δ>0) του παραπάνω πίνακα.

11. Μετακινείστε το σημείο του δρομέα **γ** στην τιμή -1 (γ=-1). Μετακινείστε το σημείο ***x*** από αριστερά της γρ. παράστασης προς τα δεξιά της παρακολουθώντας το πρόσημο των τιμών της ***f(x)*** επιβεβαιώστε τα αποτελέσματά σας στην δεύτερη γραμμή (Δ=0) του παραπάνω πίνακα.

12. Μετακινείστε το σημείο του δρομέα **γ** στην τιμή -3 (γ=-3). Μετακινείστε το σημείο ***x*** από αριστερά της γρ. παράστασης προς τα δεξιά της παρακολουθώντας το πρόσημο των τιμών της ***f(x)*** επιβεβαιώστε τα αποτελέσματά σας στην δεύτερη γραμμή (Δ<0) του παραπάνω πίνακα.

13. Κλείστε το αρχείο **1_Εξίσωση_Ανίσωση_2ου_βαθμ_ΠρόσημοΤριωνύμου.ggb** χωρίς να το αποθηκεύσετε. Να λύσετε τις παραπάνω ανισώσεις στο τετράδιό σας

1. $x^2+4x-5>0$ ***2. $3x^2-2x-2\geq 0$*** ***3. $x^2-2x<0$*** ***4. $4x^2-4x+1\leq 0$*** ***5. $x^2+2x+3>0$***

6. $-2x^2+x+3\leq 0$ ***7. $-3x^2+2<0$*** ***8. $-x^2+2x-4\geq 0$*** ***9. $-3x^2+8x-4>0$*** ***10. $-4x^2<0$***

«Κλασμοειδή: Αυτοομοιότητα – Διάσταση – Περίμετρος – Εμβαδόν»

Παναγιώτου Ν. Ευάγγελος

Σχολικός Σύμβουλος Μαθηματικών
vapana@sch.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Που είναι οι ευθείες και οι κύκλοι στη φύση; Τα γεωμετρικά σχήματα της Ευκλείδειας γεωμετρίας δεν επαρκούν για να περιγράψουν την περίπλοκη ομορφιά της φύσης. Όμως, κάτω από την πολυπλοκότητα των φυσικών εικόνων, ο Mandelbrot (1983) *βρήκε απλότητα μέσω γεωμετρικών επαναληπτικών διαδικασιών. Στην εργασία αυτή παρουσιάζεται ένα σενάριο με θέμα την μοντελοποίηση εικόνων του φυσικού κόσμου αξιοποιώντας την επαναληπτική δομή του προγραμματιστικού περιβάλλοντος Logo για το σχεδιασμό γεωμετρικών σχημάτων που είναι γνωστά ως κλασμοειδή. Οι δραστηριότητες δίνουν ευκαιρίες στους μαθητές για παρατήρηση, ανάπτυξη υποθέσεων, διερεύνηση, σχεδιασμό και πειραματισμό που είναι πολύτιμα για την εμπλοκή των μαθητών και την εμβάθυνση της μαθηματικής τους σκέψης. Το συγκεκριμένο διδακτικό σενάριο έχει αρχικά υλοποιηθεί, στα πλαίσια των καινοτόμων δράσεων, σε μία τάξη Β΄ Λυκείου με ενθαρρυντικά αποτελέσματα*.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: *κλασμοειδές, αυτό-ομοιότητα, επαναληπτική διαδικασία, διάσταση, χελωνόκοσμος*

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα γεωμετρικά σχήματα της Ευκλείδειας γεωμετρίας δεν επαρκούν για να περιγράψουν τη φυσική πραγματικότητα: *«τα σύννεφα δεν είναι σφαίρες, τα βουνά δεν είναι κώνοι, οι ακτές δεν είναι κύκλοι, ούτε το φως ταξιδεύει σε ευθεία γραμμή»* (Mandelbrot, 1983). Ο Benoit Mandelbrot (1924-2010) επινόησε την *κλασμοειδή γεωμετρία* (fractal geometry) για να περιγράψει τον πολύπλοκο σχεδιασμό της φύσης. Ένα *κλασμοειδές* (fractal) είναι ένα «κατακερματισμένο» (fragmented) γεωμετρικό σχήμα που μπορεί να χωριστεί σε τμήματα, καθένα από τα οποία είναι ένα αντίγραφο του όλου σε σμίκρυνση. Αυτό το χαρακτηριστικό των κλασμοειδών, όπου κάθε μικρό μέρος φαίνεται ακριβώς όπως το όλο, ονομάζεται *αυτό-ομοιότητα*. Κάθε δάσκαλος ενδιαφέρεται για μαθηματικές ιδέες που θα προκαλέσουν την περιέργεια και το ενδιαφέρον των μαθητών. Τα κλασμοειδή μπορεί να είναι μία από αυτές αφού έχουν αναγνωριστεί ως ένα πολύ καλό εργαλείο για τη μοντελοποίηση της φύσης και ιδιαίτερα εκείνων των περιπτώσεων στις οποίες εμφανίζεται η αυτό-ομοιότητα. Με την παρούσα εργασία δίνεται στους μαθητές μια από τις σπάνιες ευκαιρίες να πληροφορηθούν αλλά και να εργαστούν πάνω σε νέες ιδέες, στις οποίες αφιερώνεται ένα μεγάλο μέρος της σύγχρονης έρευνας.

Η γλώσσα Logo, με την απλότητα και τη δύναμή της, προσφέρει ένα κατάλληλο περιβάλλον για δραστηριότητες στο πεδίο της κλασμοειδούς γεωμετρίας. Η απλότητα της γλώσσας Logo επιτρέπει τη σύνταξη εντολών για την πραγματοποίηση βασικών διαδικασιών της κλασμοειδούς γεωμετρίας και η δύναμη της Logo επιτρέπει την υλοποίηση αυτών των διαδικασιών και τη δημιουργία περίπλοκων σχημάτων. Η βασική έννοια που χρησιμοποιείται για τη

δημιουργία κλασμοειδών με το Χελωνόκοσμο είναι η επαναληπτική διαδικασία. Αυτό το πανίσχυρο χαρακτηριστικό της Logo βοηθάει στην απλοποίηση των περίπλοκων και συνεχών διαδικασιών που πραγματοποιούνται όταν σχεδιάζονται κλασμοειδή. Η στατικότητα των μέσων που έχουν στη διάθεσή τους οι μαθητές δεν ευνοεί την αναπαράσταση του δυναμικού χαρακτήρα των κλασμοειδών. Θεωρητικά, ένα κλασμοειδές είναι το οριακό αποτέλεσμα της εφαρμογής μιας επαναληπτικής διαδικασίας άπειρες φορές, και αυτό δίνει στους μαθητές την ευκαιρία να συναντήσουν, γεωμετρικά και αλγεβρικά, την πάντα προκλητική και δυσπρόσιτη έννοια του απείρου.

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

Η κατανόηση των κλασμοειδών και της έννοιας της κλασμοειδούς διάστασης προσεγγίζονται στα πλαίσια του εννοιολογικού πεδίου του Vergnaud (1991), σύμφωνα με το οποίο κάθε μαθηματική έννοια δεν είναι ποτέ αποστασιοποιημένη από τους τρόπους χρήσης της, τους τρόπους αναπαράστασής της και τις άλλες έννοιες που συνδέονται στενά με αυτή.

Οι πιο στενοί συγγενείς των εν λόγω εννοιών είναι τα Ευκλείδεια σχήματα και η (τοπολογική) διάστασή τους. Η σύνδεση επιτυγχάνεται με τη διαδικασία της μοντελοποίησης, που μπορεί να χρησιμοποιηθεί όχι μόνο για να βρεθούν λύσεις (που είναι ένας από τους κύριους στόχους της) αλλά και για να εξηγήσει φαινόμενα (Less and Doer, 2003). Αν και υπάρχουν διάφορα είδη μοντέλων (εξισώσεις, φυσικές μακέτες, κ.ά.), τα σύγχρονα μοντέλα δημιουργούνται συχνά με λογισμικά, με τη μορφή προσομοίωσης (Jonassen, 2006). Οι προσομοιώσεις είναι, γενικά, απομιμήσεις της πραγματικότητας. Όμως, οι προσομοιώσεις μέσω των μικρόκοσμων, όπως ορίζονται από τον Papert (1980), είναι εναλλακτικές «πραγματικότητες», που σκοπός τους δεν είναι η απομίμηση, αλλά να βοηθήσουν τους μαθητές να κατανοήσουν, να οπτικοποιήσουν και να επανεξετάσουν τους αόρατους μηχανισμούς σε κάποια ενδιαφέροντα φαινόμενα. Πρόκειται για μάθηση μέσα από την κατασκευή (constructionism) (Harel & Papert, 1991), κατά την οποία το χρησιμοποιούμενο λογισμικό, ο Χελωνόκοσμος, ωθεί τους μαθητές να αναπτύξουν διαισθητικές ιδέες και να τις εκφράσουν με τη χρήση συμβόλων, να τις εκτελέσουν στον Η/Υ, να παρατηρήσουν άμεσα το αποτέλεσμά τους και να τις τροποποιήσουν αν αυτό δεν είναι εκείνο που επιδίωκαν πριν από την εκτέλεση. Ο μαθητής μπορεί να τροποποιήσει το αποτέλεσμα διορθώνοντας τις εντολές προγραμματισμού.

Επίσης, στην υλοποίηση του σεναρίου, αξιοποιείται η σημασία της συνεργατικής μάθησης και της επικοινωνίας στη διδασκαλία (Yackel & Cobb, 1996, Mercer, 1996).

ΠΛΑΙΣΙΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

Το θέμα του σεναρίου δεν περιλαμβάνεται στο αναλυτικό πρόγραμμα. Η εφαρμογή έγινε σε ένα τμήμα της Β΄ Λυκείου, με 20 μαθητές, στα πλαίσια Ερευνητικής Εργασίας με θέμα τις ΤΠΕ. Για την υλοποίηση του σεναρίου εκτιμάται ότι απαιτούνται 6-7 διδακτικές ώρες. Το σενάριο προτείνεται να διεξαχθεί εξ ολοκλήρου στο εργαστήριο υπολογιστών.

Προαπαιτούμενες γνώσεις: Ως προς τα μαθηματικά, οι μαθητές πρέπει να γνωρίζουν: την έννοια της γωνίας και της μέτρησής της, της περιμέτρου, του εμβαδού, της ομοιότητας και των ιδιοτήτων της, λογαρίθμους και τις ιδιότητές τους, την έννοια της ακολουθίας και του αναδρομικού τύπου, της γεωμετρικής προόδου και του αθροίσματος των απείρων όρων και κάποιες γνώσεις στα

όρια. Ως προς την τεχνολογία, οι μαθητές πρέπει να γνωρίζουν τη δημιουργία, ερμηνεία και διόρθωση απλών προγραμμάτων σε γλώσσα Logo που περιέχουν παραμετρικές διαδικασίες (χρήση μεταβλητών) και να είναι εξοικειωμένοι με την λειτουργία του μεταβολέα και τη χρήση του για το δυναμικό χειρισμό μεταβλητών ποσοτήτων.

Απαιτούμενα βοηθητικά υλικά και εργαλεία: Τετράδιο – φύλλα εργασίας – διαδραστικός πίνακας ή προβολέας δεδομένων - ηλεκτρονικοί υπολογιστές - το λογισμικό Χελωνόκοσμος – οδηγίες χρήσης του λογισμικού.

Κοινωνική ενορχήστρωση της τάξης: Οι μαθητές εργαζόμενοι σε εταιρικές ομάδες και καθοδηγούμενοι από ένα κοινό φύλλο εργασίας, καλούνται να κατασκευάσουν και να εξερευνήσουν συγκεκριμένα σχήματα και να απαντήσουν σε συγκεκριμένες ερωτήσεις. Στη διάρκεια της υλοποίησης του σεναρίου ο εκπαιδευτικός ελέγχει τα συμπεράσματα των μαθητών, τους καθοδηγεί και τους ενθαρρύνει να συνεχίσουν την διερεύνηση. Όταν ο εκπαιδευτικός το κρίνει απαραίτητο, διακόπτεται η εργασία σε ομάδες, γίνεται συντονισμένος διάλογος στην ολομέλεια για την επίλυση αποριών στον πίνακα ή στον διαδραστικό πίνακα και αξιοποιείται η τεχνική της επίδειξης με τη χρήση του προβολέα δεδομένων.

ΣΤΟΧΟΙ

Να κατανοήσουν, εφαρμόζοντας επαναληπτικούς αλγορίθμους, πως η κλασμοειδής γεωμετρία περιγράφει φυσικά φαινόμενα με το χαρακτηριστικό της αυτο-ομοιότητας.

Να αναγνωρίζουν το χαρακτηριστικό της αυτο-ομοιότητας σε μια δοσμένη εικόνα και να ανακαλύπτουν τον αλγόριθμο που την περιγράφει.

Να επεκτείνουν την έννοια των γνωστών 3 διαστάσεων του χώρου ώστε να συμπεριλάβει και κλασματικές διαστάσεις, οι οποίες χαρακτηρίζουν τα περισσότερα κλασμοειδή.

Να αξιοποιήσουν τις γνώσεις τους για τις γεωμετρικές προόδους και το άθροισμα των απείρων όρων τους.

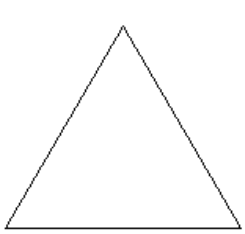
Να συγκρίνουν τις έννοιες περιμέτρου και εμβαδού και να προβληματιστούν με τα ‘‘λογικά παράδοξα’’ που προκύπτουν.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΟΥ ΣΕΝΑΡΙΟΥ

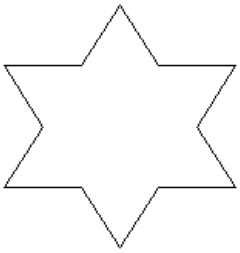
ΦΑΣΗ 1η – ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΛΑΣΜΟΕΙΔΩΝ.

Γίνεται ενημέρωση των μαθητών για τις γενικές γραμμές του σεναρίου και του προβληματισμού που πρόκειται να τους απασχολήσει. Για το σκοπό αυτό γίνεται μια σύντομη εισαγωγή στα κλασμοειδή, η οποία καλό είναι να συνοδεύεται από φωτογραφικό υλικό ώστε να γίνει και επισήμανση της αυτό-ομοιότητας που παρουσιάζει η φύση σε πολλές περιπτώσεις (για παράδειγμα, ένα δέντρο, μία φτέρη, το αρτηριακό σύστημα, κ.ά.) (Barnsley, 1988; MacGuire, 1991; Mandelbrot, 1983).

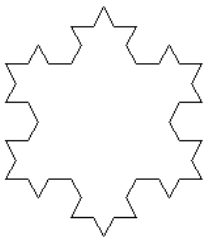
Η *χιονονιφάδα* είναι ένα γνωστό κλασμοειδές, το οποίο περιέγραψε ο Σουηδός μαθηματικός Helge von Koch (1870-1924) το 1904. Η κατασκευή της χιονονιφάδας αρχίζει με ένα ισόπλευρο τρίγωνο (σχ. 1 α). Στο πρώτο στάδιο της κατασκευής η κάθε πλευρά διαιρείται σε τρία ίσα μέρη, κατασκευάζεται ένα ισόπλευρο τρίγωνο στο μεσαίο μέρος και διαγράφεται το μεσαίο τμήμα (σχ 1β). Στο δεύτερο βήμα της κατασκευής επαναλαμβάνεται το πρώτο στάδιο σε κάθε μια από τις 16 πλευρές, δηλαδή κάθε πλευρά διαιρείται σε τρία τμήματα, το μεσαίο παραλείπεται και δύο πλευρές ενός ισοπλεύρου τριγώνου σχεδιάζονται στη θέση του μεσαίου τμήματος (σχ. 1γ).



Σχ. 1(α): Αρχικό στάδιο



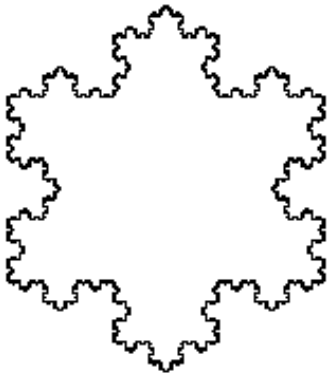
Σχ. 1(β): Στάδιο 1



Σχ. 1(γ): Στάδιο 2

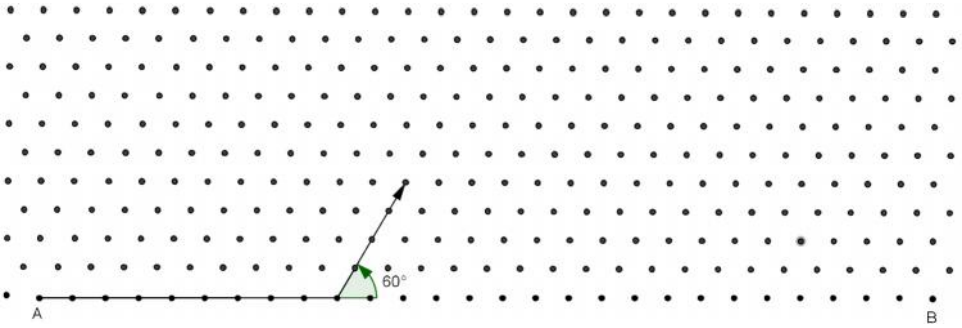
Σχήμα 1: Τα πρώτα στάδια κατασκευής της χιονονιφάδας του Koch

Στο σχήμα 2 βλέπετε την εικόνα στο στάδιο 6. Αν εφαρμόσουμε σε κάθε πλευρά την παραπάνω επαναληπτική διαδικασία άπειρες φορές, το οριακό σχήμα θα είναι η χιονονιφάδα του Koch.



Σχήμα 2: Το 6ο στάδιο στην κατασκευή της χιονονιφάδας του Koch

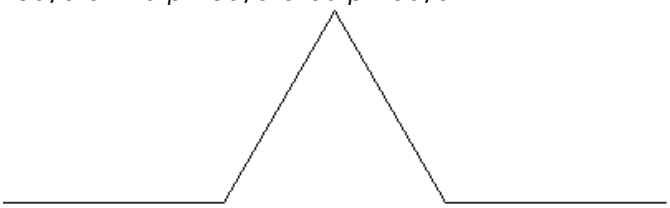
Η πρώτη φάση του σεναρίου έχει σκοπό τη γνωριμία με τα κλασμοειδή και γίνεται με δύο φύλλα εργασίας. Το ΦΕ1 έχει τέσσερις δραστηριότητες. Με τις πρώτες τρεις οι μαθητές καθοδηγούνται να κατασκευάσουν αρχικά με μολύβι και χαρτί την μια πλευρά του κλασμοειδούς για τα πρώτα τρία στάδια (σχ. 3).



Σχήμα 3: Κατασκευάζοντας την μία πλευρά της χιονονιφάδας στο 1ο στάδιο, αρχίζοντας από το Α και τελειώνοντας στο Β.

Με αυτές τις δραστηριότητες οι μαθητές αναμένεται να κατανοήσουν πως γίνονται οι διαδοχικές κατασκευές ώστε στη συνέχεια, στη δραστηριότητα 4, να μπορούν να γράψουν τις κατάλληλες εντολές στη γλώσσα Logo για να πραγματοποιήσει η χελώνα αυτές τις πορείες. Στη δραστηριότητα 4 αφιερώνεται, ανάλογα με το βαθμό εξοικείωσης των μαθητών με το Χελωνόκοσμο, αρκετός χρόνος (ενδεχομένως 2 ώρες). Για το σχήμα 4 στην πρώτη δραστηριότητα, που είναι και ο γεννήτορας της πλευράς της χιονονιφάδας, αναμένεται να γράψουν τη διαδικασία:

μ 150/3 α 60 μ 150/3 δ 120 μ 150/3 α 60 μ 150/3



Σχήμα 4: Η πλευρά της χιονονιφάδας στο 1ο στάδιο

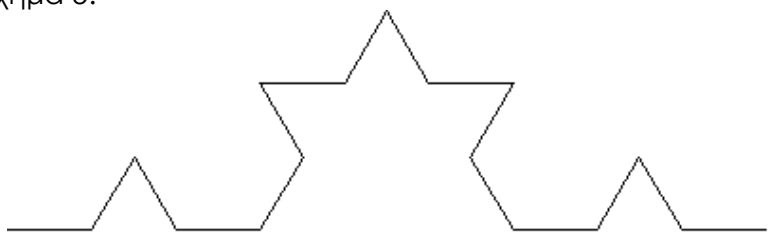
Αμέσως θα διαπιστώσουν ότι πρέπει να προνοήσουν ώστε η χελώνα να βρίσκεται σε κατάλληλη θέση για να πάρουν τις εικόνες που περιμένουν. Με πειραματισμό διαπιστώνουν ότι ένα κατάλληλο σημείο εκκίνησης είναι, για παράδειγμα: *σπ δ 90 π 220 σκ*

Η επιθυμία να προσαρμόζουν το σχήμα στην οθόνη τους προκαλεί ανάγκη εισαγωγής της μεταβλητής. Έτσι η διαδικασία για το γεννήτορα μπορεί να γραφεί:

για στάδιο1 :α
μ :α/3 α 60 μ :α/3 δ 120 μ :α/3 α 60 μ :α/3
τέλος
στάδιο1 200

Με το μεταβολέα μπορούν τώρα να αυξομειώνουν το σχήμα ανάλογα με τις επιθυμίες τους.

Για την πλευρά στο στάδιο 2 πρέπει να γράψουν μια διαδικασία για το επόμενο σχήμα 5:



Σχήμα 5: Η πλευρά της χιονονιφάδας στο 2ο στάδιο

Οι μαθητές μπορούν να γράψουν οποιαδήποτε διαδικασία. Θα ήταν επιθυμητό να γράψουν:

για στάδιο2 : α
στάδιο1 :α/3 α 60 στάδιο1 :α/3 δ 120 στάδιο1 : α/3 α 60 στάδιο1 :α/3
τέλος
στάδιο2 400

Ο τελικός σκοπός μας είναι να αναφερθούμε στην κατασκευή μιας επαναληπτικής διαδικασίας που θα εκφράζει τον αυτο-επαναληπτικό χαρακτήρα της κατασκευής της πλευράς της χιονονιφάδας. Στη επαναληπτική διαδικασία προστίθεται και άλλη μια μεταβλητή που αντιπροσωπεύει το στάδιο της κατασκευής. Αυτή η μεταβλητή χρησιμοποιείται και για τον τερματισμό της διαδικασίας. Το βασικό χαρακτηριστικό της επαναληπτικής διαδικασίας είναι ότι κάθε εντολή μπροστά (μ) του σταδίου 1 αντικαθίσταται με ένα κάλεσμα στην ίδια τη διαδικασία. Αυτό το χαρακτηριστικό γεννάει τα αυτο-όμοια σχήματα σε κάθε επίπεδο. Η επαναληπτική διαδικασία είναι η εξής:

για χιονοπλευρά :α :ν
αν :ν=0 [μ :α σταμάτησε]
χιονοπλευρά :α/3 :ν-1
α 60
χιονοπλευρά :α/3 :ν-1

δ 120
χιονοπλευρά :α/3 :ν-1
α 60
χιονοπλευρά :α/3 :ν-1
τέλος
σβγ
χιονοπλευρά 400 0

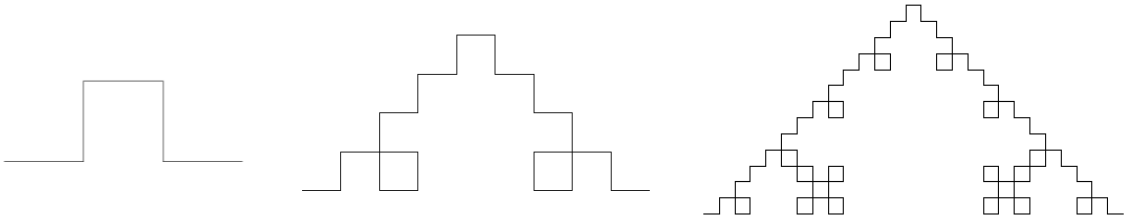
Η δοκιμή με διάφορες τιμές του ν είναι πράγματι εντυπωσιακή.

Στη συνέχεια μεσολαβούν κάποια ερωτήματα για την αναγνώριση της αυτο-ομοιότητας και ερχόμαστε τελικά στην κατασκευή μερικών όρων της οριακής διαδικασίας που οδηγεί στην χιονονιφάδα. Στο τέλος της δραστηριότητας θα έχουμε καταλήξει στις διαδικασίες:

για εκκίνηση
θέσεχψ -150 -30
α 60
τέλος
εκκίνηση

για χιονιφάδα :α :ν
επανάλαβε 3[χιονοπλευρά :α :ν δ 120]
τέλος

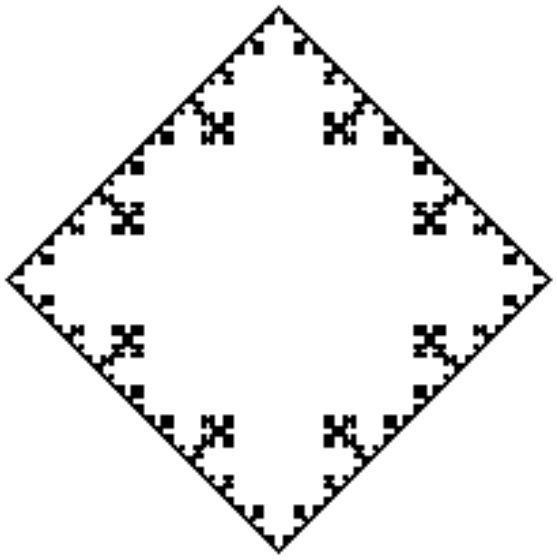
Το ΦΕ 2 έχει την ίδια δομή με το ΦΕ 1. Το αρχικό τμήμα χωρίζεται σε τρία ίσα τμήματα, στο μεσαίο κατασκευάζεται ένα τετράγωνο και παραλείπεται το μεσαίο τμήμα. Τα πρώτα στάδια της κατασκευής φαίνονται στο επόμενο σχ. 6.



Σχ. 6(α): Στάδιο 1 (γεννήτορας) **Σχ. 6(β):** Στάδιο 2 **Σχ. 6(γ):** Στάδιο 3

Σχήμα 6: Τα πρώτα στάδια κατασκευής της χιονονιφάδας του Koch

Το πρόγραμμα στη γλώσσα Logo προκύπτει με προφανείς αλλαγές στο πρόγραμμα κατασκευής της χιονονιφάδας του Koch. Η διαδικασία εφαρμόζεται τώρα στις πλευρές ενός τετραγώνου και δίνει μια **τετραγωνική** χιονονιφάδα (σχ. 7).

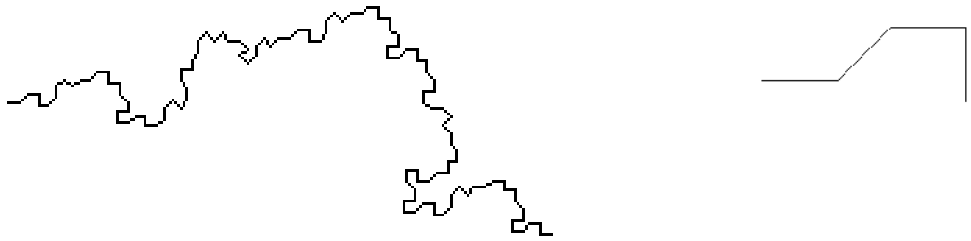


Σχήμα 7: Το 6ο στάδιο στην κατασκευή της τετραγωνικής χιονονιφάδας

ΦΑΣΗ 2η – Η ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

Με το ΦΕ3 δίνονται δραστηριότητες που αναφέρονται στην αντίστροφη διαδικασία. Δίνονται στους μαθητές σχήματα που μοιάζουν με εικόνες φυσικών καταστάσεων και οι μαθητές καλούνται να εξετάσουν τα αυτό-όμοια χαρακτηριστικά του σχήματος. Οι μαθητές πρέπει να ανακαλύψουν το γεννήτορα, να γράψουν ένα πρόγραμμα στο Χελωνόκοσμο, να τρέξουν το πρόγραμμα και να ελέγξουν αν το σχήμα που δημιουργείται συμπίπτει ή μοιάζει με το δοσμένο σχήμα ή εικόνα. Η υλοποίηση της αντίστροφης διαδικασίας είναι ένα πολύ ισχυρό κριτήριο κατανόησης (π.χ., Sierpinska, 1994). Το ΦΕ3 μπορεί να δοθεί και σαν εργασία για το σπίτι. Αλλά και σε αυτή την περίπτωση, την επόμενη διδακτική ώρα πρέπει να αφιερωθεί κάποιος χρόνος για τη συζήτηση των ανακαλύψεων που έκαναν οι μαθητές επεξεργαζόμενοι τις δραστηριότητες. Για παράδειγμα, στην επόμενη ακτογραμμή αναμένεται να ανακαλύψουν το διπλανό γεννήτορα (σχ. 8).

Στη συνέχεια οι μαθητές καλούνται να πειραματιστούν με γεννήτορες δικής τους έμπνευσης ώστε να δημιουργήσουν κλασμοειδή με φυσικά χαρακτηριστικά.



Σχήμα 8: Μία «ακτογραμμή» και ο γεννήτοράς της

ΦΑΣΗ 3η - ΔΙΑΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΚΛΑΣΜΟΕΙΔΩΝ

Στη βιβλιογραφία υπάρχουν διάφοροι ορισμοί διάστασης (Mandelbrot, 1983). Ο Mandelbrot (στο ίδιο) όρισε αρχικά ένα κλασμοειδές σαν ''το σύνολο του οποίου η Hausdorff – Besicovitch διάσταση υπερβαίνει την τοπολογική διάσταση''. Πιο πρακτικά, αυτό σημαίνει ότι μια ευθεία γραμμή, η οποία έχει τοπολογική διάσταση ένα, μπορεί με κάποιο τρόπο να μετασχηματιστεί (π.χ. με πολλές στροφές) ώστε να αρχίσει να ''γεμίζει'' ένα μέρος του επιπέδου. Έτσι, το αποτέλεσμα έχει διάσταση μεγαλύτερη από ένα. Σε αυτά τα σχήματα παρατηρείται συχνά και το φαινόμενο της αυτοομοιότητας. Τότε είναι πιο εύχρηστη η λεγόμενη *διάσταση αυτό-ομοιότητας*, την οποία εξηγούμε στα επόμενα.

Παρατηρώντας τις δύο χιονονιφάδες στα ΦΕ1 και ΦΕ2 διερωτάται κανείς αν είναι γραμμές ή επιφάνειες, δηλαδή αν έχουν διάσταση 1 ή διάσταση 2. Η απάντηση στο ερώτημα αυτό δίνεται γενικεύοντας μια γνωστή σχέση (Kern & Mauk, 1990): Αν δύο σχήματα σ και Σ είναι όμοια με λόγο ομοιότητας λ τότε, ανάλογα με τη διάσταση, τα μήκη τους (μ, Μ), τα εμβαδά τους (ε, Ε) και οι όγκοι τους (ν, V) συνδέονται με τις σχέσεις:

$$\frac{\text{«}}{M} = \text{a}, \qquad \frac{£}{\text{E}} = \text{a}^2, \qquad \frac{\text{v}}{\text{V}} = \text{a}^3$$

Με σκοπό τη γενίκευση και στα κλασμοειδή, οι μαθητές καθοδηγούνται στο ΦΕ4 να γράψουν αυτή τη σχέση ως εξής:

$$\text{a}^{\text{¢}} = \frac{1}{N}$$

όπου N είναι ο αριθμός των συνιστωσών πλευράς λ από τις οποίες σχηματίζεται ο γεννήτορας στην αντίστοιχη διάσταση. Για παράδειγμα, ο γεννήτορας στη χιονονιφάδα του Koch έχει N = 4 συνιστώσες μήκους λ = 1/3 (σχ. 4).

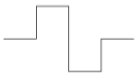
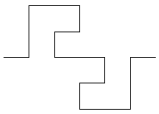
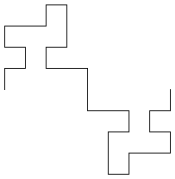
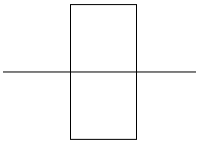
Οπότε

$$\left(\frac{1}{3}\right)^{\delta} = \frac{1}{4} \Leftrightarrow 3^{\delta} = 4 \Leftrightarrow \delta \ln 3 = \ln 4 \Leftrightarrow \delta = \frac{\ln 4}{\ln 3} \Leftrightarrow \delta = 1{,}2618\ldots$$

Ώστε η χιονονιφάδα του Koch έχει διάσταση δ = 1,26. Μια τιμή που εκφράζει και την εντύπωση που δίνει σαν κάτι μεταξύ γραμμής και επιφάνειας.

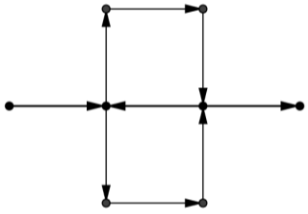
Η τιμή της διάστασης είναι ένα μέτρο της πολυδιάσπασης του κλασμοειδούς ή διαφορετικά ένα μέτρο του πόσο χώρο ‘‘γεμίζει’’. Για να αντιληφθούν αυτό το χαρακτηριστικό και οι μαθητές σχεδιάζονται κάποιες δραστηριότητες. Δίνονται διάφοροι γεννήτορες και οι μαθητές καλούνται να υπολογίσουν τη διάσταση των κλασμοειδών που θα προκύψουν οριακά, να γράψουν μια διαδικασία και να την εκτελέσουν για να βρουν την εικόνα τους σε κάποιο στάδιο (βασικά από το 5ο και μετά).

Στο ΦΕ4, στη δραστηριότητα 3, δίνονται 5 γεννήτορες (ο πρώτος παράγει την τετραγωνική χιονονιφάδα του ΦΕ 2) (πίνακας 1). Οι μαθητές καλούνται: (α) να βρουν τη διάσταση του κλασμοειδούς που παράγεται οριακά από τον κάθε γεννήτορα, (β) για κάθε γεννήτορα να γράψουν μια διαδικασία κατασκευής στη γλώσσα Logo, (γ) να εφαρμόσουν τη διαδικασία στις πλευρές ενός τετραγώνου για διάφορα στάδια, και τέλος (δ) να εξετάσουν ποια συνέπεια έχει η διάσταση στην αντίστοιχη εικόνα του κλασμοειδούς, συγκρίνοντας εικόνες στο ίδιο στάδιο.

				
N = p = δ =	N = p = δ =	N = p = δ =	N = p = δ =	N = 9 p = δ =

Πίνακας 1: Γεννήτορες κλασμοειδών αυξανόμενης διάστασης

Μια ιδιαίτερη αναφορά πρέπει να γίνει στον πέμπτο γεννήτορα (N=9, λ=1/3, δ=2).



Ο γεννήτορας αυτός έχει σημεία αυτο-επαφής και παράγει την φημισμένη πρωτοτυπική καμπύλη του Peano, η οποία ‘‘γεμίζει’’ το τετράγωνο (επιλέξτε το σημείο εκκίνησης της χελώνας: σπ θέσεχψ -100 -50 α 45 σκ).

ΦΑΣΗ 4η – ΠΕΡΙΜΕΤΡΟΣ ΚΑΙ ΕΜΒΑΔΟΝ ΧΙΟΝΟΝΙΦΑΔΑΣ

Για την ανάλυση της περιμέτρου και του εμβαδού δίνουμε στους μαθητές το ΦΕ5. Εδώ οι μαθητές έχουν να συμπληρώσουν ένα πίνακα, του οποίου οι δύο πρώτες γραμμές είναι όπως στον πίνακα 2.

Η χιονονιφάδα αρχίζει με ένα ισόπλευρο τρίγωνο με πλευρές μήκους 1, δηλαδή αρχίζει με μήκος πλευράς $\lambda_0 = 1$, αριθμό πλευρών $a_0 = 3$, περίμετρο $\Pi_0 = 3$ και εμβαδόν $E_0 = \sqrt{3}/4$.

Σε κάθε στάδιο διαιρείται κάθε πλευρά σε τρία ίσα τμήματα, κατασκευάζεται ένα ισόπλευρο τρίγωνο στο μεσαίο τμήμα και παραλείπεται το μεσαίο τμήμα. Δηλαδή, σε κάθε στάδιο από κάθε πλευρά προκύπτουν 4 νέες πλευρές και κάθε νέα πλευρά έχει μήκος ίσο με το 1/3 της προηγούμενης. Επομένως στο στάδιο 1 θα είναι:

$\lambda_1 = (1/3) \times 1 = 1/3$, $a_1 = 3 \times 4 = 12$, $\Pi_1 = 12 \times (1/3) = \frac{4}{}$

και στο στάδιο 2:

$\lambda_2 = (1/3) \times (1/3) = 1/9$, $a_2 = 12 \times 4 = 48$, $\Pi_2 = 48 \times (1/9) = 16/3$.

Όσον αφορά το εμβαδόν, στο στάδιο 1 προστίθενται 3 ισόπλευρα τρίγωνα με πλευρά 1/3 και επομένως με εμβαδόν $\frac{\sqrt{3}}{4}\frac{1}{9}$. Άρα στο πρώτο στάδιο το εμβαδόν είναι:

$$E_2 = E_1 + 3\frac{\sqrt{3}}{4}\frac{1}{9} = \frac{\sqrt{3}}{4} + \frac{\sqrt{3}}{4}\frac{1}{3} = \frac{\sqrt{3}}{4}\left(1+\frac{1}{3}\right).$$

Επαγωγικά οι μαθητές αναμένεται να συμπληρώσουν τον πίνακα 2 τουλάχιστον μέχρι το στάδιο 4.

Χιονονιφάδα του Koch				
	Αριθμός Πλευρών	**Μήκος Κάθε Πλευράς**	**Περίμετρος**	**Εμβαδόν**
Αρχή	$a_0 = 3$	$\lambda_0 = 1$	$\Pi_0=3$	$E_0 = \frac{\sqrt{3}}{4}$
Στάδιο 1	$a_1= 12$	$\lambda_1=\frac{1}{3}$	$\Pi_1=4$	$E_1=\frac{\sqrt{3}}{4}\left(1+\frac{1}{3}\right)$

Πίνακας 2: Πίνακας για την περίμετρο και το εμβαδό της χιονονιφάδας για μια επανάληψη

Στη συνέχεια οι μαθητές καλούνται να εκτιμήσουν τους γενικούς όρους των ακολουθιών (a_v), (λ_v), (Π_v), (E_v). Οι μαθητές που δεν έχουν διδαχθεί γεωμετρικές προόδους θα έχουν πιθανόν πρόβλημα με τις ερωτήσεις αυτές. Όμως και πάλι αυτή η δραστηριότητα της ανακάλυψης μοτίβων και διατύπωσης εικασιών έχει μεγάλη παιδαγωγική αξία (Polya, 1954).

Για την περίμετρο, ο ν-ιοστός όρος της ακολουθίας δίνεται από τον τύπο $\Pi_v = 3 \cdot (4/3)^v$. Οι όροι της ακολουθίας αυξάνουν απεριόριστα και η περίμετρος οριακά γίνεται άπειρη.

Για το εμβαδόν, ο γενικός όρος είναι: $E_v = \frac{\sqrt{3}}{4}\left(1+\frac{1}{3}+\frac{4}{27}+\frac{16}{243}+\ldots\right)$. Οι όροι που αθροίζονται μέσα στην παρένθεση (χωρίς τον πρώτο) αποτελούν γεωμετρική πρόοδο με $\alpha = 1/3$ και λόγο $\lambda = 4/9$. Επειδή $|\lambda|<1$ υπάρχει το

άθροισμα των άπειρων όρων της και είναι ίσο με Σ = α/(1-λ) = 3/5. Άρα το εμβαδόν της χιονονιφάδας είναι

$$E = \frac{\sqrt{3}}{4}\left(1+\frac{3}{5}\right) = \frac{\sqrt{3}}{4}\cdot\frac{8}{5} = \frac{8}{5}\cdot E_0$$

Ώστε, η περίμετρος της χιονονιφάδας είναι άπειρη αλλά το εμβαδόν της δεν ξεπερνά τα 8/5 του εμβαδού του αρχικού τριγώνου. Όπως παρατηρεί ο Egsgard (1988) αν είχαμε ένα κήπο στο σχήμα χιονονιφάδας τότε θα μπορούσαμε να κουρέψουμε το γκαζόν αλλά ποτέ δεν θα μπορούσαμε να βρούμε αρκετά υλικά για να τον περιφράξουμε!

ΕΠΕΚΤΑΣΗ

Η χιονονιφάδα του Koch δεν είναι το μόνο κλασμοειδές που είναι χρήσιμο για την τάξη. Υπάρχουν πολλά άλλα που μπορούν να μελετηθούν ακολουθώντας τα ίδια βήματα, όπως το τρίγωνο του Sierpinski, το χαλί του Sierpinski, το σφουγγάρι του Monge, κ.ά. (Mandelbrot, 1983). Μία άλλη δυνατότητα προσφέρεται από τη θεωρία του χάους. Το ίχνος μιας χαοτικής διαδικασίας είναι ένα κλασμοειδές. Η κλασμοειδής γεωμετρία εξελίσσεται παράλληλα με τα χαοτικά συστήματα και προσφέρει διάφορες δραστηριότητες επέκτασης (Bedford, 1996; Devaney, 1990).

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΚΑΙ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στο συγκεκριμένο πρόγραμμα επιδιώχτηκε η καταγραφή και μελέτη μιας σειράς χαρακτηριστικών της εκπαιδευτικής διαδικασίας (χρήση εργαλείων διερευνητικής μάθησης, ομαδική συνεργατική δουλειά) σε δύο επίπεδα: (α) σε επίπεδο μαθητών, σχετικά με την κατασκευή μαθηματικών νοημάτων και (β) σε επίπεδο τάξης, σχετικά με το ρόλο του εκπαιδευτικού και την ακολουθούμενη διδακτική πρακτική. Σε αυτό το πλαίσιο ακολουθήθηκαν ποιοτικές μέθοδοι έρευνας που σχετίζονται με την παρατήρηση ανθρώπινων δραστηριοτήτων σε πραγματικό χρόνο (Cohen & Manion, 1994, Yackel & Cobb, 1996).

Σημαντικό για τη μαθησιακή διαδικασία κρίνεται το γεγονός ότι δημιουργήθηκαν στους μαθητές εσωτερικά κίνητρα που προέρχονταν από το ενδιαφέρον και την απόλαυση της δραστηριότητας. Η εκτίμηση αυτή στηρίζεται στα ακόλουθα δεδομένα: στον παρατηρούμενο ενθουσιασμό των μαθητών, την πρόθυμη ανταπόκρισή τους στις απαιτήσεις του έργου που ανέλαβαν, την ενθουσιώδη κατάθεση των απόψεων και των προτάσεών τους και την ανάληψη πρωτοβουλιών για την επίλυση των προβλημάτων που ανέκυπταν. Τέλος, το αξιόλογο αποτέλεσμα της εργασίας τους σε σχέση με τα στενά χρονικά περιθώρια καταδεικνύει το βαθμό της δέσμευσής τους.

Η αυτό-ομοιότητα, ένα από τα παράδοξα του απείρου που παρουσιάζονται σε αυτό το υλικό, και η κλασμοειδής διάσταση αποτέλεσαν το θέμα πολλών ζωηρών συζητήσεων μεταξύ των ομάδων αλλά και με το διδάσκοντα. Η κλασμοειδής διάσταση έγινε τελικά αποδεκτή ως μια φυσιολογική εξέλιξη των γνωστών τους ακέραιων διαστάσεων ως ένα μέσο χαρακτηρισμού των νέων σχημάτων που γνώρισαν.

Η χρησιμοποίηση του Χελωνόκοσμου ανέδειξε τη δύναμη της τεχνολογίας στη μελέτη περίπλοκων ιδεών. Οι μαθητές σε ένα ποσοστό 50% ήταν εξοικειωμένοι με το προγραμματιστικό περιβάλλον της Logo και συνέθεσαν χωρίς δυσκολία τα απλά προγράμματα που χρειάστηκαν στις δραστηριότητες, καθώς και εκείνα με παραμετρικές διαδικασίες. Ο διδάσκων για να βοηθήσει όλους τους μαθητές διέθεσε μια επιπλέον διδακτική ώρα για να παρουσιάσει τις βασικές εντολές της Logo μέσω απλών δραστηριοτήτων, κατασκευή

μεταβλητού τετραγώνου (με στόχο τη χρήση μεταβλητής και της εντολής 'επανάλαβε'), κατασκευή μεταβλητού ορθογωνίου (με στόχος τη χρήση περισσότερων από μία μεταβλητών για μια γεωμετρική κατασκευή). Όλοι όμως οι μαθητές αντιμετώπισαν δυσκολίες με τη λειτουργία των επαναληπτικών διαδικασιών. Ωστόσο, μπόρεσαν εύκολα να τροποποιούν την επαναληπτική διαδικασία που γεννά την χιονονιφάδα του Koch ώστε να δημιουργούν τα άλλα κλασμοειδή των δραστηριοτήτων.

Ένα άλλο σημείο με ιδιαίτερη σημασία από ερευνητική και διδακτική σκοπιά είναι ότι μέσα από τον πειραματισμό αναδείχτηκε το ατέρμονο της διαδικασίας για την κατασκευή του κλασμοειδούς και γι' αυτό περιοριζόμαστε σε μια προσεγγιστική εικόνα του κλασμοειδούς.

Τελικά, όπως προκύπτει από την δημιουργία των προγραμμάτων, τη συμπλήρωση των ΦΕ, αλλά και από διαλόγους μεταξύ των μαθητών και με τον διδάσκοντα οι μαθητές ανταποκρίθηκαν ικανοποιητικά σε όλες τις δραστηριότητες και οι στόχοι που τέθηκαν εξαρχής επιτεύχθηκαν σε ικανοποιητικό βαθμό.

Το σενάριο μπορεί να εφαρμοστεί σε οποιαδήποτε τάξη από τη Γ΄ Γυμνασίου έως τη Γ΄ Λυκείου, στα πλαίσια των καινοτόμων δράσεων, με την προϋπόθεση ότι ο διδάσκων θα κάνει επιλογή των δραστηριοτήτων ανάλογα (α) με τις έννοιες του αναλυτικού προγράμματος, (β) με τη σχολική τάξη που θα επιλέξει, (γ) με το διαθέσιμο χρόνο (μπορεί να παρουσιάσει κάποια τμήματα του σεναρίου με προβολέα δεδομένων ή να δώσει κάποια αρχεία εντολών έτοιμα στους μαθητές). Το θέμα δεν περιλαμβάνεται στο αναλυτικό πρόγραμμα, όμως το σενάριο ενθαρρύνει τη δημιουργικότητα και την ανακάλυψη, δίνει την ευκαιρία στους μαθητές να αξιοποιήσουν τις μαθηματικές γνώσεις τους σε ένα περιβάλλον πραγματικών εφαρμογών και οδηγεί τους μαθητές να δουν τον κόσμο με νέο τρόπο.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Barnsley, M. F. (1988). *Fractals Everywhere*. San Diego: Academic Press.

Bedford, C. W. (1996) *Fractals and Chaos: A Precalculus Course*. California.

Cohen, L. & Manion, L. (1994) *Research Methods in Education*, Routledge, London & New York.

Devaney, R. L. (1990). *Chaos, Fractals, and Dynamics: Computer Experiments in Mathematics*. California: Addison-Wesley.

Egsgard, J. C. (1988). An Interesting Introduction to Sequences and Series. *Mathematics Teacher* 81(2), 108-111.

Harel, I. & Papert, S. (1991). *Constructionism: Research Reports and Essays*. NJ: Ablex Publishing Corporation.

Jonassen, D. (2006). Modeling with Technology: Mindtools for Conceptual Change (3rd ed.). NJ: Pearson Education, Inc.

Kern, J. F. and Mauk, C. C. (1990). Exploring Fractals – a Problem-solving Adventure Using Mathematics and Logo. *Mathematics Teacher* 83, 179-185.

Lesh, R. & Doerr, H. M. (2003). Foundations of models and modeling perspectives on mathematics teaching, learning, and problem solving. In R. Lesh & H. Doerr (Eds.), *Beyond constructivism: Modelsand modeling perspectives 0n mathematics problem solving , and teaching* (pp. 3-33). NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

MacGuire, M. (1991). *An eye for fractals: A graphic and photographic essay*. California: Adisson-Wesley.

Mandelbrot, B. B. (1983). *The Fractal Geometry of Nature*. New York: Freeman & Co.

Mercer, N. (1996) The quality of talk in children.s collaborative activity in the classroom, *Learning and Instruction*, Vol. 6, No4, pp.359-377.

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

Polya, G. (1954). Mathematics and Plausible Reasoning, vol.I. Princeton: Princeton University Press.

Sierpinska, A. (1994). *Understanding in Mathematics*. London / Washington D.C.: The Falmer Press.

Vergnaud, G. (1991). *Théorie des Champs Conceptuels*. Recherches en Didectique des Mathématiques, 10(2/3), 133-169.

Yackel, E. & Cobb, P. (1996) Sociomathematical norms, argumentation and autonomy in mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*, 27(4), 458-477.

«Επικουρικός εκπαιδευτικός δικτυακός τόπος ανώτερων μαθηματικών»

Σάλτας Βασίλειος[1], Ασλανίδου Γεωργία[2], Φωτόπουλος Χρήστος[3]

[1]Διδάκτωρ Διδακτικής Μαθηματικών, Επ. Συνεργάτης ΤΕΙ ΑΜΘ, ΤΕΙ ΚΜ, ΑΣΠΑΙΤΕ
coin_kav@otenet.gr
[2]Τελειόφοιτη Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής ΤΕ, ΤΕΙ ΑΜΘ
aslanidoug@gmail.com
[3]MS Καινοτομία στην Τεχνολογία και Επιχειρηματικότητα
fotoxristos2015@gmail.com

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Βασικός στόχος της κατασκευασμένης ιστοσελίδας τέθηκε ο σχεδιασμός και η ανάπτυξη μιας σύγχρονης ιστοσελίδας, η οποία θα εφοδιάζει τους σπουδαστές και τους καθηγητές με βοηθητικό εκπαιδευτικό υλικό για βασικά μαθήματα ανώτερων μαθηματικών και σχετικών μ' αυτά.

Μέσω του κατασκευασμένου ιστότοπου ο χρήστης – σπουδαστής θα λαμβάνει χρήσιμες πληροφορίες για το μάθημα Μαθηματικά I και το μαθηματικό λογισμικό Mathematica, μαθημάτων που διδάσκονται το Τμήμα Πληροφορικής ΤΕ του ΤΕΙ ΑΜΘ.

Ο σπουδαστής, μέσω της κατασκευασμένης ιστοσελίδας, θα έχει τη δυνατότητα να εξασκηθεί και να αξιολογήσει τις γνώσεις του με τη χρήση κάποιων ηλεκτρονικών διαγωνισμάτων και όλα αυτά εξ' αποστάσεως. Συνεπώς μια τέτοια ιστοσελίδα θα αποτελεί επικουρικό εργαλείο και θα καλύπτει τυχόν κενά των σπουδαστών λόγω απουσίας ή μη επαρκής κατανόησης.

Επιπροσθέτως στην εν λόγω εργασία και πέραν της αναφοράς στον τρόπο δόμησης και λειτουργίας της κατασκευασμένης ιστοσελίδας, υπάρχει και αναφορά στον τρόπο λειτουργίας των διαφόρων χρησιμοποιημένων βοηθητικών λογισμικών προγραμμάτων.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: *ιστοσελίδα, μαθηματικά, λογισμός, Mathematica*

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στην εν λόγω εργασία θα παρουσιαστούν τα περιεχόμενα των δύο βασικών εργαλείων – μενού της κατασκευασμένης μαθηματικής ιστοσελίδας. Συγκεκριμένα των «Μαθηματικά Ι» και «Mathematica». Η δομή αυτή βασίζεται στις θεωρητικές έννοιες που σχετίζονται με το φάκελο μαθήματος (Σάλτας, 2008).

Για τη δημιουργία της διδακτικής ιστοσελίδας, αξιοποιήθηκαν οι βασικές τεχνολογίες ανάπτυξης ιστοσελίδων (HTML, PHP και Joomla) καθώς επίσης και τεχνικές ανάπτυξης και διαχείρισης βάσεων δεδομένων (SQL). Επιπροσθέτως χρησιμοποιήθηκαν και τα λογισμικά Adobe Acrobat, Power Point και Kvisoft. Χρησιμοποιήθηκαν συνεπώς κυρίως εργαλεία ελεύθερου λογισμικού ανοιχτού κώδικα.

Επιλέχτηκε το Joomla γιατί είναι ένα χρήσιμο εργαλείο κατασκευής ιστοσελίδας που επιτρέπει τη δημιουργία δυναμικής σελίδας, με σύγχρονο περιβάλλον, σε πολύ μικρό χρονικό διάστημα και με πολύ μικρό, αν όχι

μηδενικό, κόστος. Είναι ένα από τα καλύτερα συστήματα διαχείρισης περιεχομένου. Άλλα γνωστά και εφάμιλλα είναι το Wordpress, το Django και το Drupal.

Συνεπώς με τα εργαλεία που προστέθηκαν ως απώτερος στόχος τέθηκε η δημιουργία μιας online εφαρμογής χρήσης και υπολογισμών ανώτερων μαθηματικών, η οποία θα είναι προσβάσιμη από παντού, από σταθερούς ηλεκτρονικούς υπολογιστές έως smartphone και tablet. Γι' αυτό χρησιμοποιήθηκαν τεχνολογίες οι οποίες λειτουργούν σε όλες τις συσκευές χωρίς πρόβλημα, αλλά και αναβαθμίζονται εύκολα.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ

Όσο αφορά την επιστήμη των μαθηματικών, υπάρχει πληθώρα σχετικών ιστοσελίδων στο διαδίκτυο. Οι περισσότερες ελληνικές ιστοσελίδες όμως αφορούν μαθηματικά επιπέδου πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Το γεγονός αυτό οφείλεται πιθανότατα στο το ότι όλα τα ελληνικά πανεπιστήμια διαθέτουν online πλατφόρμες ασύγχρονης εκπαίδευσης.

Μερικές ελληνικές και αγγλόφωνες ιστοσελίδες μαθηματικών με θεματολογία σχετική με τα μαθηματικά της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης είναι οι ακόλουθες: http://17calculus.com, http://www.calculus.org, www.mathman.gr.

ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΔΗΜΙΟΥΡΓΗΜΕΝΗΣ ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΑΣ

Στην κατασκευασμένη ιστοσελίδα ο χρήστης μπορεί να αποκτήσει τις απαραίτητες γνώσεις που χρειάζεται σχετικές με το διαφορικό και ολοκληρωτικό λογισμό μιας ανεξάρτητης μεταβλητής καθώς και για το μαθηματικό λογισμικό Mathematica. Υπάρχουν μαθηματικές έννοιες, θεωρήματα και διευκρινήσεις. Παρέχονται υπερσύνδεσμοι όπου μπορεί να κατεβάσει τη θεωρία σε μορφή .pdf ή .pptx. Επίσης ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να κατεβάσει ασκήσεις, λυμένες ή/και άλυτες, καθώς επίσης και ηλεκτρονικά διαγωνίσματα.

Η δομή της κατασκευασμένης ιστοσελίδας είναι η ακόλουθη:

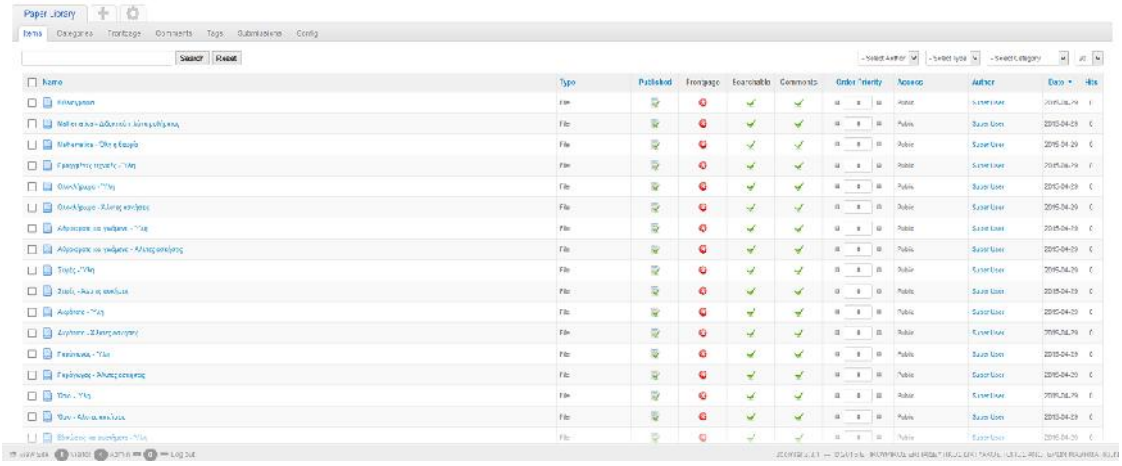
Μαθηματικά Ι: Διαφορικός λογισμός: συναρτήσεις, όρια, συνέχεια, παράγωγος και εφαρμογές παραγώγου, Ολοκληρωτικός λογισμός: αόριστο ολοκλήρωμα, ορισμένο ολοκλήρωμα και εφαρμογές ολοκληρώματος, Όλη η θεωρία, Λυμένες ασκήσεις, Άλυτες ασκήσεις, Διδακτικά πλάνα μαθήματος, Παρουσίαση μαθήματος, e-αξιολόγηση, Βιβλιογραφία και Βασικές μαθηματικές έννοιες (Σάλτας, 2013).

Mathematica: Βασικές έννοιες: γραφική παράσταση, εξισώσεις και συστήματα, όριο, παράγωγος, ακρότατα, σειρές, αθροίσματα, γινόμενα, ολοκλήρωμα και προηγμένες τεχνικές, Όλη η ύλη, Διδακτικά πλάνα μαθήματος, Παρουσίαση, e – αξιολόγηση και Βιβλιογραφία. (Wolfram, 1999; Σάλτας, 2012).

Εκτός από το Joomla, που είναι το βασικό εργαλείο, χρησιμοποιήθηκαν και ειδικά εργαλεία τα οποία είναι δωρεάν για χρήση. Το πρώτο και βασικότερο εργαλείο που χρησιμοποιήθηκε είναι το Zoo (http://yootheme.com/zoo). Με το εργαλείο αυτό και τις τροποποιήσεις οργανώθηκαν τα αρχεία των μαθηματικών σε μορφή καταλόγου με κατηγορίες (Ξαρχάκος & Μαρκατσέλας, 2014).

Η αρχική οθόνη του ZOO που βλέπουν οι χρήστες είναι οι αυτή του σχήματος 1 και η οθόνη διαχείρισης είναι αυτή του σχήματος 2.

Σχήμα 1: Αρχική σελίδα δικτυακής εφαρμογή



Σχήμα 2: Οθόνη διαχείρισης δικτυακής εφαρμογής

Εκτός από τα βασικά εργαλεία, χρησιμοποιήθηκαν και αρκετά άλλα εργαλεία όπως είναι το «Improved Ajax Login» το οποίο βοηθάει στην εγγραφή των νέων χρηστών και στην είσοδο των ήδη εγγεγραμμένων χρηστών. Τα κουμπιά εμφανίζονται στο δεξί μέρος της σελίδας και έχουν ρυθμιστεί να εμφανίζονται σε όλα τα υποσέλιδα. Στην περίπτωση που κάποιος επισκέπτης είναι ήδη χρήστης έχει πλήρη πρόσβαση στη βιβλιοθήκη.

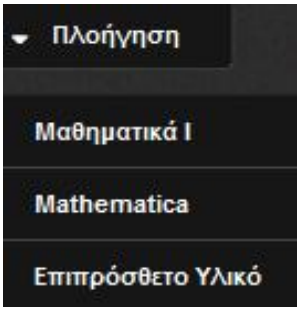
Ένα άλλο εργαλείο που χρησιμοποιήθηκε είναι το εργαλείο της επικοινωνίας, το RSform. Χάρη στο εργαλείο αυτό δημιουργήθηκε η φόρμα επικοινωνίας. Το εργαλείο αυτό επιτρέπει στο διαχειριστή να βάζει όσα πεδία χρειάζεται και να αποστέλλει, μέσω e-mail, όλα τα στοιχεία.

Επίσης πολύ σημαντικό εργαλείο θεωρήθηκε και χρησιμοποιήθηκε το CoalaWebTraffic (http://coalaweb.com) το οποίο εμφανίζει τα στατιστικά στοιχεία επισκεψιμότητας της ιστοσελίδας.

ΠΛΟΗΓΗΣΗ ΣΤΟ ΔΙΚΤΥΑΚΟ ΤΟΠΟ

Στην αρχική σελίδα και στο τμήμα του περιεχομένου εμφανίζεται ο τίτλος που χαρακτηρίζει την ιστοσελίδα, δύο εικόνες, μια περιγραφή και κάποιες επιλογές για το περιεχόμενο της σελίδας (Σχήμα 1).

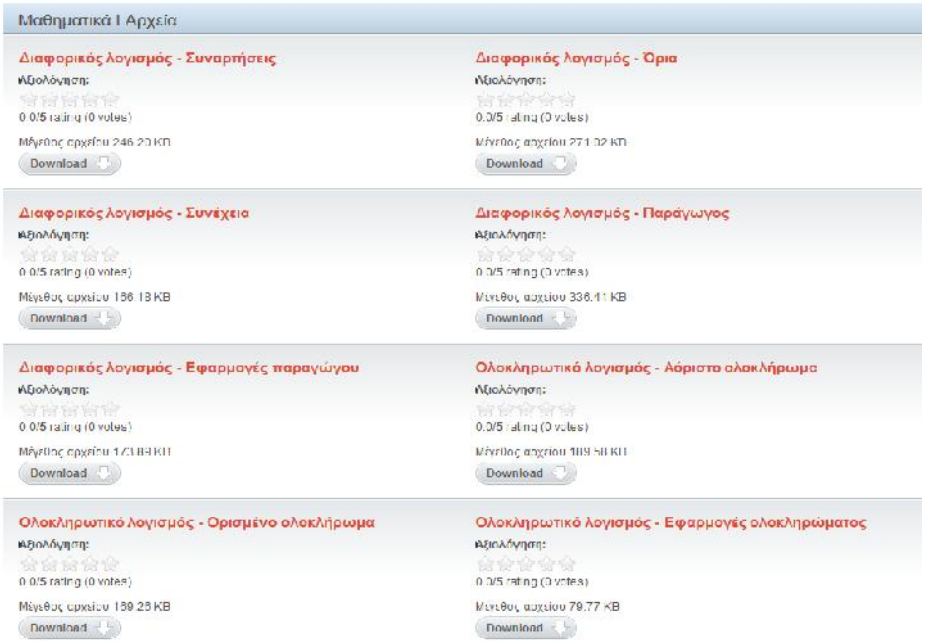
Η πλοήγηση είναι η μόνη επιλογή από το μενού η οποία έχει και υπο-επιλογές. Οι επιλογές αυτές είναι βοηθητικές για το πώς ακριβώς θέλει ο χρήστης να περιηγηθεί στα αρχεία που είναι ανεβασμένα στην σελίδα (Σχήμα 3).



Σχήμα 3: Βασικό μενού δικτυακής εφαρμογής

Η κάθε επιλογή εμφανίζει και το αντίστοιχο περιεχόμενο, όταν επιλεγεί, όπως φαίνεται παρακάτω. Μέσα στην παρένθεση σε κάθε εικόνα είναι το πλήθος των αρχείων που ανήκουν σ' αυτή την κατηγορία.

I. Μαθηματικά Ι (Σχήμα 5)



Σχήμα 4: Μενού δικτυακής εφαρμογής για Μαθηματικά Ι

II. Mathematica (Σχήμα 5)

Σχήμα 5: Μενού δικτυακής εφαρμογής για Mathematica

III. Επιπρόσθετο υλικό (Σχήμα 6)

Σχήμα 7: Μενού δικτυακής εφαρμογής για Επιπρόσθετο υλικό

IV. Χρήσιμες Συνδέσεις. Στο εν λόγω μενού αναφέρονται μερικές χρήσιμες συνδέσεις που θα μπορούσε να χρησιμοποιήσουν οι χρήστες άμεσα. Αυτές σχετίζονται και ΑΕΙ, συνέδρια και ενώσεις μαθηματικών, ηλεκτρονικές βιβλιοθήκες κ.α.

V. Επικοινωνία. Στη συγκεκριμένη καρτέλα αναφέρονται όλα τα στοιχεία του διαχειριστή, όπως τηλέφωνο, e-mail, διεύθυνση κ.α. Έχει και μια φόρμα επικοινωνίας για περισσότερη αμεσότητα.

VI. Ανέβασμα υλικού. Το συγκεκριμένο μενού εμφανίζεται μόνο στο επίπεδο χρήστη «Administrator», δηλαδή του διαχειριστή της ιστοσελίδας. Στην επιλογή αυτή ο διαχειριστής παραπέμπεται σε μια φόρμα όπου θα πρέπει να δώσει όλα τα στοιχεία για το αρχείο που πρόκειται να ανεβάσει. Τα απαιτούμενα στοιχεία είναι ο τίτλος του αρχείου, η περιγραφή του, η επιλογή της κατηγορίας, ανέβασμα του αρχείου. Εδώ συνεπώς δύναται να αποθηκευτούν διάφορα αρχεία συμπεριλαμβανομένου και των ηλεκτρονικών διαγωνισμάτων τα οποία έχουν δημιουργηθεί με τη βοήθεια του λογισμικού προγράμματος MS – Front Page. Σε αρκετές περιπτώσεις απαιτήθηκε και η παρέμβαση μέσω της HTML (Holzschlag, 2000).

VII. Ο διαχειριστής. Ο ρόλος του διαχειριστή είναι να επιβλέπει, να διορθώνει ή ακόμη και να διαγράφει αρχεία. Αυτό μπορεί να το κάνει μόνο με έναν τρόπο, από το περιβάλλον διαχείρισης (administrator's panel) και συγκεκριμένα από το περιβάλλον διαχείρισης του εργαλείου ΖΟΟ μέσα από το Joomla. Στο εν λόγω παράθυρο εμφανίζονται όλα τα αρχεία και ο διαχειριστής έχει τη δυνατότητα να επεξεργαστεί, να δημοσιεύσει ή να διαγράψει όποιο αρχείο επιθυμεί.

Τέλος, από τις ρυθμίσεις του ZOO δημιουργούνται όλα τα πεδία τα οποία θέλει ο διαχειριστής να συμπληρώνονται για κάθε αρχείο. Τα πάντα είναι τροποποιήσιμα από το γραφικό περιβάλλον του Joomla.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Συμπερασματικά θα μπορούσε κανείς να πει πως η δημιουργία ιστοσελίδων με το ολοκληρωμένο σύστημα διαχείρισης περιεχομένου Joomla είναι ταυτόχρονα δυναμική και απλή. Δίνει τη δυνατότητα στο χρήστη να εστιάσει στην ουσία της ιστοσελίδας, στο περιεχόμενο και όχι στο τεχνικό κομμάτι, όπως είναι ο κώδικας.

Η μεγάλη ανάπτυξη που γνωρίζει το Joomla οφείλεται κυρίως στο σύστημα «ανοιχτού κώδικα» που χρησιμοποιεί και αυτό είναι το χαρακτηριστικό που το κάνει να βελτιώνεται συνεχώς από προγραμματιστές απ' όλο τον κόσμο. Το χαρακτηριστικό αυτό από μόνο του είναι απόδειξη για τις δυνατότητες που έχει η συγκεκριμένη πλατφόρμα.

Ο τρόπος με τον οποίο έχει δημιουργηθεί, το λογισμικό και τα εργαλεία, είναι όλα τροποποιήσιμα και επεκτάσιμα για να μπορέσει να εξελιχθεί περισσότερο ανάλογα με τις ανάγκες κάθε φορά.

Τέλος, ολοκληρώνουμε αφήνοντας την υπόσχεση στο μέλλον το προτεινόμενο επικουρικό μαθηματικό εργαλείο να βρει το δρόμο του και ακόμα καλύτερος να καταλήξει στον φυσικό του χώρο, στον υπολογιστή εκπαιδευτικού και εκπαιδευόμενου, με σκοπό και μόνο, να κριθεί από τους άμεσα ενδιαφερόμενους σε πραγματικές συνθήκες, μακριά από ωραιοποιήσεις και ανυπόστατες θεωρίες.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Holzschlag, M. (2000). *Οδηγός της HTML 4*. Αθήνα: Γκιούρδας.

Wolfram, S. (1999). *The Mathematica book*. Cambridge University.

Ξαρχάκος, Κ. & Μαρκατσέλας, Μ. (2014). *Μαθαίνετε εύκολα Joomla! 3.x*. Αθήνα: Ξαρχάκος.

Σάλτας, Β. (2013). *Μαθηματικά Ι: Θεωρία και πράξη*. Χαλκίδα: Κωστόγιαννος.

Σάλτας, Β. (2012). *Mathematica: Βοήθημα χρήσης λογισμικού*. Αθήνα: Συμμετρία.

Σάλτας, Β. (2008). *Σύγχρονη διδασκαλία των μαθηματικών*. Θεσσαλονίκη: Επίκεντρο.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟΥ

http://coalaweb.com (01/02/2016)
http://17calculus.com (10/02/2016)
http://www.calculus.org (15/02/2016)
www.mathman.gr (16/02/2016)
http://yootheme.com/zoo (17/02/2016)
http://forum.joomla.gr/index.php (18/02/2016)

«Ευρωπαϊκό Έργο Inspiring Science Education: Καινοτομία στην Διδακτική των θετικών επιστημών»

Αργύρη Παναγιώτα

[1] Μαθηματικός , Πρότυπο Γενικό Λύκειο Ευαγγελικής Σχολής Σμύρνης, Πρέσβειρα του Ευρωπαϊκού προγράμματος Inspiring Science Education
argiry@gmail.com

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το ευρωπαϊκό έργο Inspiring Science Education (www.inspiringscience.eu) είναι μία ανοιχτή διαδικτυακή πύλη και προτείνεται από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής (Ι.Ε.Π.) του Υπουργείου Παιδείας (26/11/14, αρ. π. 192096/Δ2) ως μία από τις βασικές τεχνολογικά-υποστηριζόμενης δράσεις εκπαιδευτικής έρευνας και καινοτομίας που πραγματοποιούνται στη χώρα μας.Ο βασικός στόχος της εργαστηριακής παρουσίασης είναι να προβληθούν οι δυνατότητες που προσφέρει το έργο στην επαγγελματική ανάπτυξη των εκπαιδευτικών των θετικών επιστημών καθώς και τα πλεονεκτήματα που θα αποκομίσουν τα σχολεία που θα δραστηριοποιηθούν μέσω αυτού του προγράμματος, όπως επίσης και να καθοδηγήσει τους συμμετέχοντες στη μεθοδολογία, τα ψηφιακά εργαλεία και τους πόρους του έργου ISE, ώστε να δημιουργήσουν και να παραδώσουν διερευνητικά εκπαιδευτικά σενάρια που θα υλοποιήσουν στις σχολικές τάξεις για τα μαθήματα των θετικών επιστημών.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: *ευρωπαϊκό έργο, καινοτομία, φυσικές επιστήμες.*

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το ευρωπαϊκό πρόγραμμα Inspiring Science Education είναι μία ανοιχτή διαδικτιακή πύλη που έχει ως στόχο την παροχή πόρων και ευκαιριών επαγγελματικής ανάπτυξης στους εκπαιδευτικούς που διδάσκουν τα μαθήματα των θετικών επιστημών. Το ψηφιακό εκπαιδευτικό υλικό και οι δυνατότητες που προσφέρονται στους εκπαιδευτικούς στοχεύουν να δώσουν στη Διδακτική της Επιστήμης έναν πιο ελκυστικό χαρακτήρα και σχετικό με την καθημερινότητα των μαθητών. Μέσα από την ιστοσελίδα του Inspiring Science Education και τις δραστηριότητες που διοργανώνονται από τους εταίρους, οι εκπαιδευτικοί μπορούν να ενθαρρύνουν τους μαθητές να κάνουν τις δικές τους επιστημονικές ανακαλύψεις, να παρακολουθούν και να κατανοούν τα φυσικά και επιστημονικά φαινόμενα και να αποκτούν πρόσβαση στα πιο σύγχρονα, διαδραστικά εργαλεία και σε ψηφιακές πηγές μέσα από τη σχολική αίθουσα.

Στο έργο συμμετέχουν, ως εταίροι, 30 φορείς από 15 ευρωπαϊκές χώρες, όπως Πανεπιστήμια, Εταιρείες, Εκπαιδευτικά και Τεχνολογικά Κέντρα και πολυάριθμες εκπαιδευτικές κοινότητες από όλες τις χώρες της Ευρώπης. Από την Ελλάδα συμμετέχουν το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής (ΙΕΠ), η εταιρίαVELTI, το Πανεπιστήμιο Πειραιά, το Ινστιτούτο Επιταχυντικών Συστημάτων & Εφαρμογών του ΕΚΠΑ, η εταιρία SETapps. Το έργο συντονίζει σε εθνικό επίπεδο η Ελληνογερμανική Αγωγή. Στην Ελλάδα , μέσω του Ι.Ε.Π, συμμετέχουν πιλοτικά με εφαρμογές στα μαθήματα της επιστήμης και της τεχνολογίας 500 σχολεία πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης.

ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΕΣ ΤΟΥ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΕΡΓΟΥ

Οι πρακτικές διερευνητικής μάθησης και διδασκαλίας προωθούνται επίσημα ως παιδαγωγική βελτίωσης της επιστημονικής μάθησης σε πολλές χώρες (Bybee et al., 2008, Hounsell & McCune, 2003, Minner et al., 2010) και, κατόπιν της δημοσίευσης της έκθεσης «Επιστημονική Εκπαίδευση Σήμερα: Μια ανανεωμένη Παιδαγωγική για το Μέλλον της Ευρώπης» (Rocard et al., 2007), ως ένας από τους κορυφαίους εκπαιδευτικούς στόχους για την Ευρώπη (έπειτα από παρόμοιες δράσεις του Εθνικού Ερευνητικού Συμβουλίου στις ΗΠΑ, 1996, 2000). Η διερευνητική μάθηση στη διδασκαλία θέτει τον μαθητή στο επίκεντρο μέσω πολύπλευρων δραστηριοτήτων: ο μαθητής παρατηρηρεί, θέτει επιστημονικά ερωτήματα, εξετάζει πηγές πληροφοριών, διαμορφώνει υποθέσεις, πειραματίζεται έρευνες, αναθεωρεί ό, τι είναι ήδη γνωστό υπό το φως των πειραματικών στοιχείων, χρησιμοποιώντας εργαλεία για τη συλλογή, την ανάλυση και την ερμηνεία των δεδομένω, προτείνει απαντήσεις, εξηγήσεις και προβλέψεις και τέλος εξάγει συμπεράσματα. (Linn, Davis και Bell σελ.9 2004). Οι εκπαιδευτικοί των θετικών επιστημών σε συνδυασμό με την χρήση των νέων τεχνολογιών, καλούνται να μετασχηματίσουν τις μεθοδολογικές διδακτικές προσεγγίσεις τους θέτωντας ως βάση την δημιουργία και εφαρμογή σχεδίων διδασκαλίας, που προωθούν την καλλιέργεια των μεθοδολογικών δεξιοτήτων και ικανοτήτων, την έρευνα μέσω του πειράματος, την ομαδική εργασία και την επικοινωνία μεταξύ των μαθητών μέσω συνεργατικών δραστηριοτήτων. Μέσα σε αυτό το πλαίσιο και με δεδομένο ότι η κεντρική ιδέα του έργου είναι ότι η διδασκαλία σύμφωνα με τη διερευνητική προσέγγιση μπορεί να αυξήσει τα διδακτικά οφέλη για τους/τις μαθητές/τριες και να διεγείρει το ενδιαφέρον τους για την επιστήμη τα διδακτικά μοντέλα του έργου ISE υποστηρίζουν και προωθούν τη διερευνητική επιστημονική εκπαίδευση και περιλαμβάνουν πέντε δραστηριότητες μάθησης: 1) προσανατολισμό και διατύπωση ερωτήσεων, 2) δημιουργία υποθέσεων και σχεδιασμό, 3) προγραμματισμό και έρευνα, 4) ανάλυση και ερμηνεία και 5) συμπέρασμα και αξιολόγηση.

Ένας από τους σκοπούς του έργου ISE είναι να αυξήσει την ικανότητα επίλυσης προβλημάτων των μαθητών/τριών στα μαθήματα των επιστημών. Το σκεπτικό του έργου για την ικανότητα επίλυσης προβλημάτων βασίζεται στο πλαίσιο του ΟΟΣΑ για την αξιολόγηση της ατομικής ικανότητας επίλυσης προβλημάτων παιδιών ηλικίας 15 ετών στο πρόγραμμα PISA 2012 (ΟΟΣΑ,2013). «Η ικανότητα επίλυσης προβλημάτων είναι η ικανότητα ενός ατόμου να πραγματοποιεί γνωσιακή επεξεργασία για να κατανοήσει και να επιλύσει προβληματικές καταστάσεις στις οποίες η μέθοδος επίλυσης δεν είναι άμεσα εμφανής. Περιλαμβάνει την ετοιμότητα διερεύνησης τέτοιων λύσεων προκειμένου να αξιοποιήσει κανείς τις δυνατότητές του ως ενεργός και σκεπτόμενος/η πολίτης.» (ΟΟΣΑ 2013, σελ. 123)

Σύμφωνα με αυτό τον ορισμό, η ικανότητα επίλυσης προβλημάτων περιλαμβάνει «ενεργοποίηση γνωσιακών και πρακτικών δεξιοτήτων, δημιουργικών ικανοτήτων και άλλων ψυχοκοινωνικών χαρακτηριστικών, όπως συμπεριφορών, κινήτρων και αξιών.» (ΟΟΣΑ 2013, σελ. 122).Το πρόγραμμα PISA 2012 και, συνεπώς, το έργο ISE εστιάζουν πιο συγκεκριμένα στις γνωσιακές διαδικασίες που απαιτούνται για την επίλυση πραγματικών προβλημάτων.

Πρόκειται για τέσσερις διακριτές διαδικασίες: «Διερεύνηση και κατανόηση», «Αναπαράσταση και διατύπωση υποθέσεων», «Σχεδιασμός και εκτέλεση» και «Παρακολούθηση και αναστοχασμός» (ΟΟΣΑ, 2013, σελ. 126). Θεωρούνται τα βήματα που περιλαμβάνει η μετάβαση από μια δεδομένη κατάσταση σε έναν

επιδιωκόμενο στόχο για την επίλυση προβλημάτων. Εκτός όμως από την δυνατότητα προσθήκης ερωτήσεων για την επίλυση προβλημάτων στο τέλος των τεσσάρων διερευνητικών φάσεων, το εργαλείο σύνταξης ISE προσφέρει στους εκπαιδευτικούς δυνατότητα προθήκης ερωτήσεων διαμορφωτικής αξιολόγησης, τύπου πολλαπλής επιλογής, σε οποιοδήποτε σημείο ενός εκπαιδευτικού σεναρίου. Αυτά τα δύο πρόσθετα χαρακτηριστικά μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να εμπλουτίζουν και να υποστηρίζουν την παράδοση και αξιολόγηση ενός μαθήματος επιστήμης.

Για την οργάνωση των διερευνητικών εκπαιδευτικών σεναρίων ISE έτσι ώστε να γίνουν άμεσα διαθέσιμα στους/στις εκπαιδευτικούς αλλά και εύχρηστα, αποφασίστηκε ότι, επιπλέον ορισμένων άλλων πιο συμβατικών μεταδεδομένων (π.χ. σχολική φάση, επιστημονικό θέμα, ηλικία μαθητών, κ.λπ.), τα σενάρια θα συνδέονταν με μία από τις «Μεγάλες Ιδέες» της επιστήμης. Αυτές οι «Μεγάλες Ιδέες» αναπαριστούν γενικές αρχές στο πρόγραμμα μαθημάτων επιστημών και μπορούν επίσης να θεωρηθούν ως γενικές ιδέες. Δηλαδή, το περιεχόμενο υλικό από διάφορα επιστημονικά ζητήματα μπορεί να τοποθετηθεί υπό την ίδια ιδέα για να αναπτυχθεί ένα κοινό θέμα που να διατρέχει χρονικά το πρόγραμμα μαθημάτων επιστημών. Σύμφωνα με την έκθεση του Harlen (2010), οι στόχοι της επιστημονικής εκπαίδευσης δεν πρέπει να γίνονται αντιληπτοί «με όρους γνώσης ενός συνόλου γεγονότων και θεωριών, αλλά βάσει της προόδου προς βασικές ιδέες που επιτρέπουν από κοινού την κατανόηση γεγονότων και φαινομένων σχετικών με τη ζωή των μαθητών/τριών κατά τη διάρκεια των σχολικών χρόνων, αλλά και πέρα από αυτά».

ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΤΗΣ ΠΛΑΤΦΟΡΜΑΣ ISE

Ψηφιακά εργαλεία

http://portal.opendiscoveryspace.eu/repository-tool

Δίνεται η δυνατότητα πρόσβασης σε διαδραστικά εργαλεία και ψηφιακές πηγές από όλο τον κόσμο για τη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών. Οι πόροι περιλαμβάνουν διαδραστικές προσομοιώσεις, εκπαιδευτικά παιχνίδια, εφαρμογές εικονικής (VR) και επαυξημένης (AR) πραγματικότητας, εργαλεία μοντελοποίησης και ανάλυσης δεδομένων, εφαρμογές ηλεκτρονικής επιστήμης, καθώς και ψηφιακούς πόρους από ερευνητικά κέντρα, επιστημονικά κέντρα και μουσεία.Ενδεικτικά (εικόνα 1) :

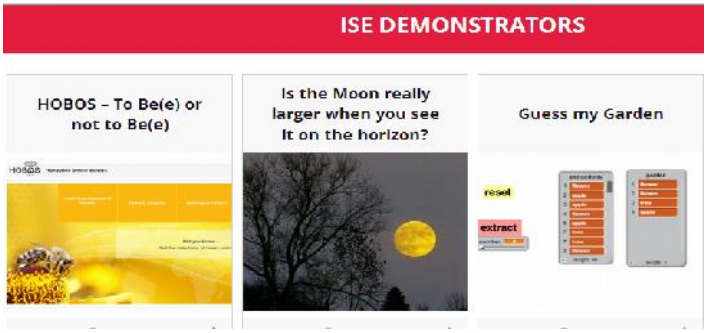
Εικόνα 1: Πρόσβαση για επεξεργασία δεδομένων και παρατηρήσεων από την διαστημική επιστήμη.

Πρότυπα εκπαιδευτικά διδακτικά σενάρια διερευνητικής μάθησης

http://portal.opendiscoveryspace.eu/ise/demonstrators

Πρότυπα, εκπαιδευτικά σενάρια και μεθοδολογίες για την υποστήριξη των εκπαιδευτικών των Φυσικών Επιστημών και των επιμορφωτών στην προσπάθειά τους να δώσουν στη διδασκαλία έναν πιο συναρπαστικό και

διασκεδαστικό χαρακτήρα κοντά στα ενδιαφέροντα των μαθητών. Ενδεικτικά (εικόνα 2) :



Εικόνα 2: Πρότυπα διαθεματικά σενάρια

Δημιουργία και διαμοιρασμός εκπαιδευτικών σεναρίων

Ψηφιακές κοινότητες

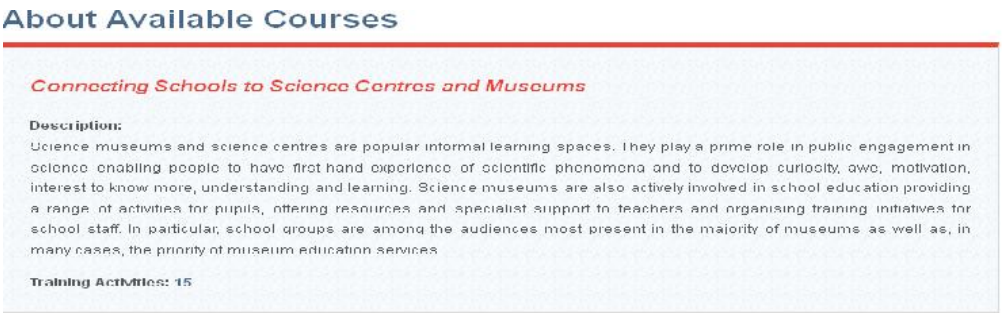
http://portal.opendiscoveryspace.eu/ise_communities

Για να επιτύχει τους στόχους του, το έργο ISE έλαβε υπόψη αναδυόμενα εκπαιδευτικά παραδείγματα σχετικά με την πρόσβαση στη μάθηση (το άλλοτε πρόταγμα «εξοπλισμού υποδομής»), τη δημιουργία και το διαμοιρασμό γνώσης (την άλλοτε διαθεσιμότητα «μαθησιακού υλικού») και την ανάπτυξη ικανοτήτων σε κοινότητες μάθησης (η αναζήτηση της επαγγελματικής ανάπτυξης των εκπαιδευτικών). Φιλοξενεί λοιπόν την πύλη του υπό το έργο Open Discovery Space (ODS) (http://portal.opendiscoveryspace.eu/), ένα περιβάλλον που δημιουργήθηκε με χρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης για να ενθαρρύνει τις εκπαιδευτικές κοινότητες να χρησιμοποιούν και να μοιράζονται πόρους ηλεκτρονικής μάθησης, καθώς και να ανταλλάζουν την εμπειρία και τις απόψεις τους σχετικά με την ευκολία χρήσης και την ποιότητα αυτών των πόρων. Στο περιβάλλον των κοινοτήτων του έργου ISE οι εκπαιδευτικοί μπορούν να συμμετάσχουν σε υπάρχουσες κοινότητες ή να δημιουργήσουν νέες για να συζητήσουν, μοιραστούν και ανταλλάξουν ιδέες και πόρους στη γλώσσα τους ή στα αγγλικά, βάσει θεματικής (σχετικά με ένα συγκεκριμένο εργαλείο ηλεκτρονικής μάθησης ή θέμα) ή σχολείου, σε εθνικό ή διεθνές επίπεδο. Ενδεικτικά (εικόνα 3).

Εικόνα 3: Η κοινότητα με βάση την θεματική ενότητα του οπτικού προγραμματισμού.

Υποστήριξη της επαγγελματικής ανάπτυξης των εκπαιδευτικών
http://portal.opendiscoveryspace.eu/topic-courses/inspiring-science-education-academy
Οι εκπαιδευτικοί μέσα από τις ακαδημίες (εικόνα 4 :Teachers Academies) που προσφέρονται από την πλαρφόρμα μπορούν να συμμετέχουν σε διαδικτικά εξ'αποστάσεως σεμινάρια (παράδειγμα εικόνα 5) και δραστηριότητες κατάρτισης επιστημονικών θεμάτων (παράδειγμα εικόνα 6).

Εικόνα 4: Ακαδημίες εκπαιδευτικών



Εικόνα 5 : Σεμινάριο για την σύνδεση της επιστημονικής γνώσης με τα μουσεία.

Εικόνα 6: Εργαστήρια επαγγελματικής ανάπτυξης.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η πλατφόρμα προσφέρει μία μοναδική συλλογή εκπαιδευτικών διδακτικών σεναρίων και μεθοδολογιών που έχουν ως βασικό στόχο την εισαγωγή καινοτόμων πρακτικών διερευνητικής μάθησης και διδασκαλίας , όπου οι μαθητές :

- Συμμετέχουν ενεργά στην εκπαιδευτική διαδικασία μέσα απο την εμπλοκή τους σε επιστημονικές και ερευνητικές δραστηριότητες.
- Καλλιεργούν κίνητρα μάθησης της επιστήμης και αναπτύσουν θετικές στάσεις, καθώς «βιώνουν» την επιστημονική μεθοδολογία.

Τα σχολεία και οι εκπαιδευτικοί που θα δραστηριοποιηθούν μέσω αυτού του προγράμματος, θα μπορούν να αξιοποιούν το Πλαίσιο Ποιότητας της Σχολικής Καινοτομίας, το οποίο έχει εγκριθεί από το Ι.Ε.Π.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Λαζούδης, Α., Ζέρβας. Π., Σάμψων. Γ., Κολοβού. Λ. , Tiemann. R., Schumm. M., Langheinrich. J., Bogner. F., Baldea. M., Καστρινογιάννης. Τ., Σωτηρίου. Σ., (Επιμέλεια: Στυλιανίδου. Φ.) (2016) *Οδηγός εκπαιδευτικού Inspiring Science Education.*

Hounsell, D.; McCune, V.; (2003). *Students' experiences of learning to present*. In C. Rust (ed.). *Improving Student Learning Theory and Practice – Ten Years On*. Proceedings of the Tenth International Symposium on Improving Student Learning, Brussels, September 2002. (pp 109-118). Oxford: CSLD.

Bybee, W.; Powell, C; Trowbridge, W.; (2008). *Teaching Secondary School Science: Strategies for Developing Scientific Literacy* In Upper Saddle River, NJ: Pearson Education (9th Edition).

Minner, D.; Levy, J.; Century, J.; (2010). Inquiry-based science instruction—what is it and does it matter? Results from a research synthesis years 1984 to 2002 In Journal of Research in Science Teaching, 47, pp 474–496.

National Science Foundation. ; (1996) *Shaping the Future: New Expectations for Undergraduate Education* in Science, Mathematics, Engineering, and Technology, (NSF96-139). Arlington, VA: NSF.

Rocard, M.; Csermely, P.; Jorde, D.; et al (2007). *Science Education Now: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe* In Brussels: Directorate General for Research, Science, Economy and Society.

OECD (2013). PISA 2012 *Assessment and Analytical Framework: Mathematics, Reading, Science, Problem Solving and Financial Literacy*. Paris: OECD Publishing. http://dx.doi.org/10.1787/9789264190511-en

OECD (2014). PISA 2012 Results: Creative Problem Solving: Students' Skills in Tackling Real Life Problems (Volume V). Paris: OECD Publishing. http://dx.doi.org/10.1787/9789264208070-en

«Τα μυστικά της αναδίπλωσης των πρωτεϊνών αποκαλύπτονται με το Protein Investigator»

Γιαγτζόγλου Στέφανος[1]

[1] Καθηγητής Βιολογίας, Γενικό Λύκειο Νέας Χαλκηδόνας
stefgiag@yahoo.com

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Οι πρωτεΐνες αποτελούν τα κύρια δομικά και λειτουργικά πολυμερή στα ζωντανά συστήματα. Η λειτουργία μιας πρωτεΐνης εξαρτάται πρωτίστως από την στερεοδομή της, η οποία καθορίζεται σε μεγάλο βαθμό από την αμινοξική της αλληλουχία. Η κατανόηση των αλληλεπιδράσεων που ενέχονται στον καθορισμό της πρωτεϊνικής δομής αποτελεί ουσιώδες προαπαιτούμενο για την κατανόηση της σύγχρονης μοριακής βιολογίας. Μια τέτοια προοπτική προϋποθέτει την ανάπτυξη της ικανότητας των μαθητών να διατυπώνουν υποθέσεις, τις οποίες να μπορούν στην συνέχεια να υποβάλλουν σε πειραματικό έλεγχο, είτε σε πραγματικές συνθήκες είτε σε συνθήκες προσομοίωσης. Η προσέγγιση αυτή δεν ευνοείται από τις συμβατικές μεθόδους διδασκαλίας, αλλά και τα λογισμικά τρισδιάστατης μοριακής απεικόνισης. Το λογισμικό προσομοίωσης Protein Investigator προσομοιώνει την αναδίπλωση του πρωτεϊνικού μορίου σε ένα δισδιάστατο εξαγωνικό πλέγμα, κάνοντας χρήση των βασικών αλληλεπιδράσεων της ύλης που εμπλέκονται στη διαμόρφωση της πρωτεϊνικής δομής. Με την συγκεκριμένη εφαρμογή Java, οι μαθητές επιλύουν προβλήματα πρωτεϊνικής αναδίπλωσης, παράγουν αποτελέσματα που πρέπει να ερμηνεύσουν, διατυπώνουν και ελέγχουν τις υποθέσεις τους.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: *Λογισμικό προσομοίωσης, αναδίπλωση πρωτεΐνης, αλληλεπιδράσεις, Βιολογία Λυκείου.*

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η πρόβλεψη της δομής ενός πρωτεϊνικού μορίου, που αποτελεί προϊόν της γονιδιακής έκφρασης στα κύτταρά μας, αποτελεί ένα από τα πιο σημαντικά ζητήματα που απασχολεί τους επιστήμονες. Πολλές γενετικές ασθένειες σχετίζονται με την μορφή και την λειτουργία των πρωτεϊνών. Όταν οι πρωτεΐνες δεν αναδιπλώνονται σωστά, μπορούν να προκληθούν σοβαρά προβλήματα υγείας, συμπεριλαμβανομένων πολλών γνωστών ασθενειών, όπως: Alzheimer, BSE, CJD, ALS, AIDS, νόσος Huntington, νόσος Parkinson, και πολλοί τύποι καρκίνου (Pande, Delp, & Harris, 2013). Η κατανόηση του τρόπου αναδίπλωσης των εμπλεκόμενων πρωτεϊνών δίνει τη δυνατότητα αφενός να αναπτυχθούν νέα φάρμακα, αφετέρου να κατανοηθεί περαιτέρω η λειτουργία των ζωντανών οργανισμών.

Η μελέτη της βιβλιογραφίας δείχνει ότι το μάθημα της Βιοχημείας αποτελεί δύσκολο αντικείμενο για τους περισσότερους σπουδαστές (Wood, 1990), εν μέρει επειδή βρίθει από αφηρημένες έννοιες (Orgill & Bodner, 2007) που είναι δύσκολο να κατανοήσουν, εάν δεν τις συσχετίσουν με την καθημερινή τους εμπειρία. Η κατανόηση των διαφορετικών επιπέδων της πρωτεϊνικής δομής, καθώς και των αλληλεπιδράσεων που σταθεροποιούν τις δομές αυτές,

θεωρείται ουσιώδες γνωστικό προαπαιτούμενο για την μαθησιακή διαδικασία στην βιοχημεία.

Τα τελευταία χρόνια, έχουν αναπτυχθεί αρκετές εφαρμογές λογισμικού, με δυνατότητα λειτουργίας σε διάφορες ηλεκτρονικές πλατφόρμες, που διατίθενται για τρισδιάστατη μοριακή οπτικοποίηση των πρωτεϊνών (π.χ.Jmol, Cn3D). Ωστόσο, τα προγράμματα αυτά δεν επιτρέπουν τον έλεγχο των υποθέσεων των μαθητών αναφορικά με τις αλληλεπιδράσεις που διέπουν την αναδίπλωση των πρωτεϊνών, επειδή δεν τους δίνουν τη δυνατότητα να πραγματοποιήσουν αλλαγές στην αμινοξική αλληλουχία, και να παρατηρήσουν τις επιδράσεις τους στην δομή και την λειτουργία της πρωτεΐνης (Bottomley et al., 2006).

Σε αυτό το εργαστήριο, συνολικής εκτιμώμενης διάρκειας τριών διδακτικών ωρών, μαθητές από την Β΄ Λυκείου είχαν την ευκαιρία να διερευνήσουν αλληλεπιδραστικά την δομή και την λειτουργία της πρωτεΐνης στο απλοποιημένο σύστημα του λογισμικού προσομοίωσης Protein Investigator (http://intro.bio.umb.edu/PI/). Πρόκειται για ένα εξαιρετικά απλοποιημένο μοντέλο της πρωτεϊνικής αναδίπλωσης σε δύο διαστάσεις. Με το μοντέλο αυτό δεν επιχειρείται η πρόβλεψη της ακριβούς δομής της πρωτεΐνης, αλλά η παρουσίαση των βασικών αρχών που εμπλέκονται στην διαδικασία αναδίπλωσης των πρωτεϊνών (White et al., 2010). Οι White & Bolker (2008), δημιουργοί της εφαρμογής Protein Investigator (PI), χρησιμοποιούν την συγκεκριμένη εφαρμογή στην διδασκαλία των βασικών εννοιών της βιοχημείας των πρωτεϊνών στους πρωτοετείς φοιτητές του Πανεπιστημίου της Μασαχουσέτης με θετικά, όπως αναφέρουν, αποτελέσματα, που φαίνονται τόσο από την επίτευξη των μαθησιακών στόχων όσο και από την επιθυμία των φοιτητών για περαιτέρω ενασχόληση με την εφαρμογή εκτός ωρών διδασκαλίας, στον υπολογιστή του σπιτιού τους.

Η παρούσα πρόταση μπορεί να εφαρμοστεί και κατά την εργαστηριακή διδασκαλία του μαθήματος της Βιολογίας Γ΄ τάξης Γενικού Λυκείου Ομάδας Προσανατολισμού Θετικών Σπουδών.

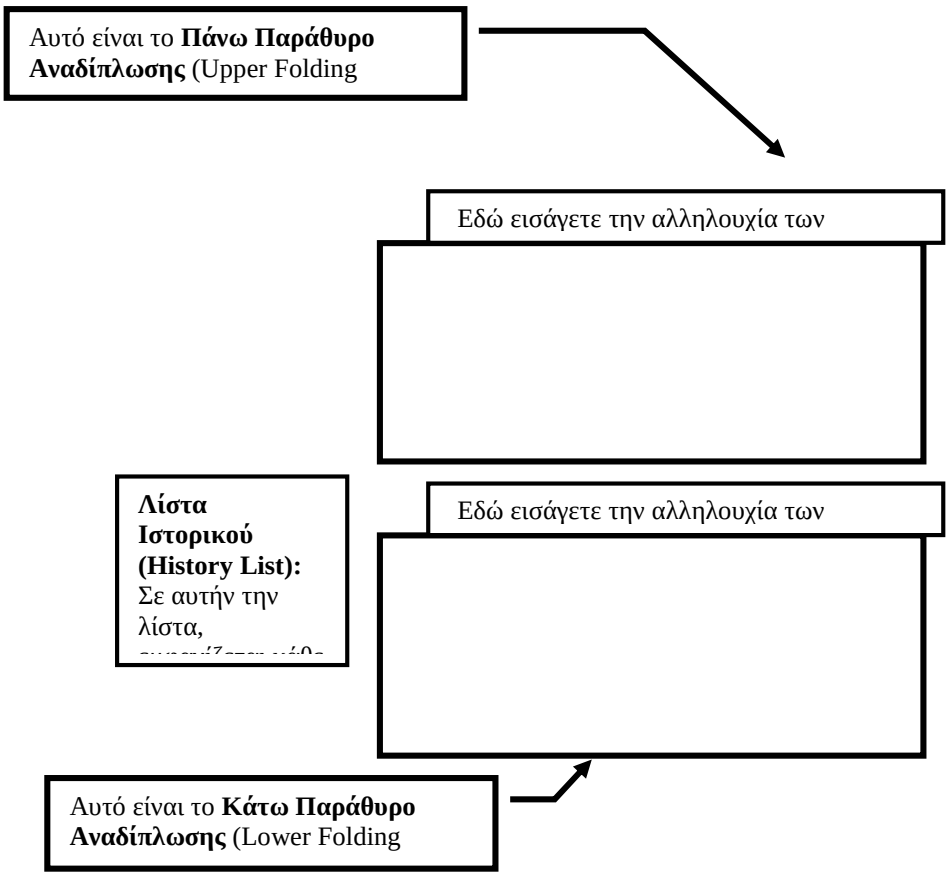
ΤΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

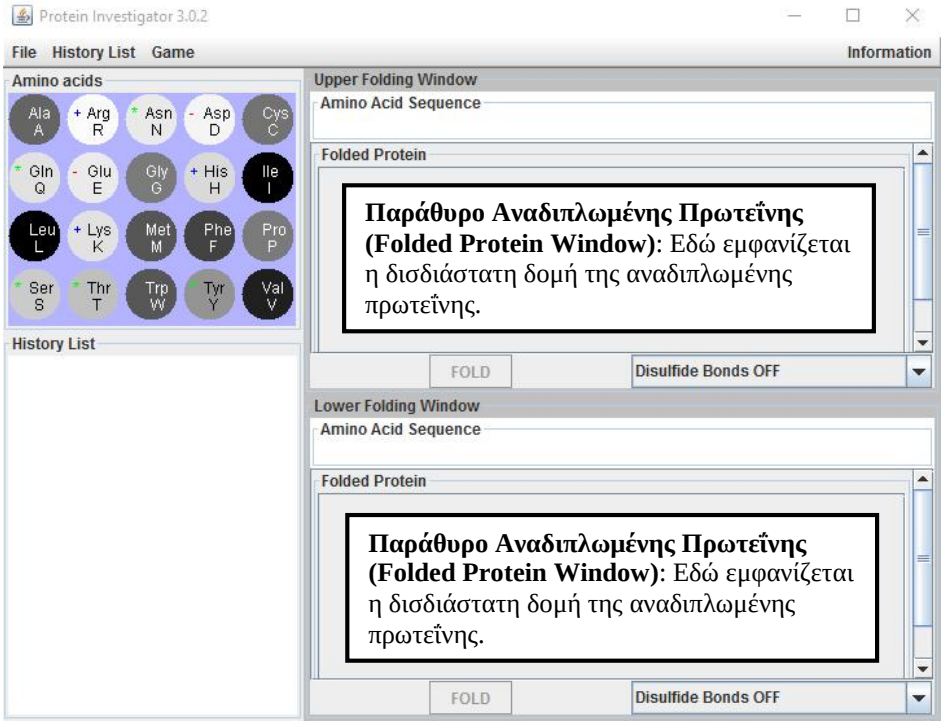
Η πραγματοποίηση της εργαστηριακής άσκησης πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο ενός ετήσιου project (1 ώρα/εβδομάδα) συνολικής διάρκειας τριών διδακτικών ωρών που αφορούσε στην μελέτη της βιοχημείας των πρωτεϊνών με μη συμβατικές μεθόδους διδασκαλίας (π.χ. διάλεξη). Κρίθηκε απαραίτητο ένα προπαρασκευαστικό στάδιο, προκειμένου να γίνει ομαλά η μετάβαση στη συγκεκριμένη εργαστηριακή δραστηριότητα. Αυτό περιλάμβανε τρεις φάσεις: α) ανάθεση και παρουσίαση από καθεμιά από τις ομάδες προς τις υπόλοιπες ενός είδους μη ομοιοπολικής αλληλεπίδρασης, β) κατηγοριοποίηση των αμινοξέων (υδρόφοβα, υδρόφιλα) βάσει των τύπων αλληλεπιδράσεων που μπορούν να πραγματοποιήσουν οι πλευρικές τους αλυσίδες, και γ) συμπλήρωση φύλλου εργασίας με δραστηριότητες ανασκόπησης. Επιπλέον, η ομάδα που περάτωσε τις δραστηριότητες ταχύτερα και επιτυχώς, προθυμοποιήθηκε να παρουσιάσει στις υπόλοιπες ομάδες την μεθοδολογία που ακολούθησε χρησιμοποιώντας ως παραδειγματική περίπτωση ένα σχήμα πρωτεΐνης του μενού Game. Με τον τρόπο αυτό, θέλησε να βοηθήσει τις άλλες ομάδες, ώστε να αποκτήσουν ευχέρεια στην αναδίπλωση πρωτεϊνών μέσω της εφαρμογής PI. Στο τέλος κάθε συνάντησης, τηρούνταν το ψηφιακό εργαστηριακό ημερολόγιο "Foldit Project"

(http://padlet.com/stefgiag/2urncahkn5o9) μέσω της εφαρμογής Padlet (https://el.padlet.com/auth/login).

ΤΟ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ PROTEIN INVESTIGATOR (PI)

Το PI είναι μια προσομοίωση της αναδίπλωσης των πρωτεϊνών σε δύο διαστάσεις (White & Bolker, 2008). Ο μαθητής πληκτρολογεί μια μικρή αμινοξική αλληλουχία, και το πρόγραμμα υπολογίζει ταχύτατα την δισδιάστατη αναδιπλωμένη μορφή του πολυπεπτιδίου. Τα αμινοξέα απεικονίζονται ως επίπεδοι δίσκοι σταθερής κοινής ακτίνας. Η πρωτεΐνη αναδιπλώνεται με διευθέτηση των αμινοξέων σε ένα δισδιάστατο εξαγωνικό πλέγμα. Αν και δεν λαμβάνονται υπόψη οι στερεοδομές των αμινοξέων, οι υποθετικές αλληλεπιδράσεις τους (οι οποίες περιλαμβάνουν ιοντικούς δεσμούς, δεσμούς υδρογόνου, δισουλφιδικούς δεσμούς και υδρόφοβες αλληλεπιδράσεις) συνεισφέρουν στην ενέργεια του μορίου, όταν τα αμινοξέα καταλαμβάνουν γειτονικές θέσεις στο εξαγωνικό πλέγμα ή όταν εκτεθούν στο υδάτινο περιβάλλον. Ο πίνακας των αμινοξέων που βρίσκεται πάνω αριστερά δείχνει τα είκοσι αμινοξέα και τις συντμήσεις τους, όπως θα εμφανίζονταν στην αναδιπλωμένη πρωτεΐνη. Κάθε επίπεδος δίσκος παρουσιάζει τις ιδιότητες της πλευρικής αλυσίδας του αντίστοιχου αμινοξέος: όσο πιο σκουρόχρωμο εμφανίζεται, τόσο πιο υδρόφοβη είναι η πλευρική αλυσίδα που περιέχει. Οι ανιονικές, κατιονικές, και πολικές αφόρτιστες πλευρικές αλυσίδες υποδεικνύονται από τα σύμβολα **–**, **+**, και *****, αντίστοιχα. Υπάρχουν δύο Παράθυρα Αναδίπλωσης (Folding Windows), καθένα από τα οποία πραγματοποιεί την αναδίπλωση και παρουσιάζει την αναδιπλωμένη πρωτεΐνη. Για τη διευκόλυνσή τους, οι μαθητές θα χρησιμοποιήσουν τον κώδικα του ενός λατινικού γράμματος (π.χ. Α για το αμινοξύ Αλανίνη), προκειμένου να εισάγουν τις αμινοξικές αλληλουχίες στο κατάλληλο πεδίο του Παράθυρου Αναδίπλωσης (Σχήμα 1).





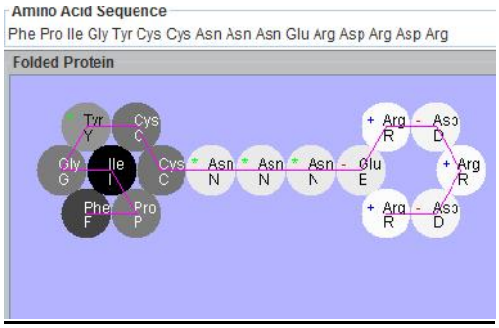
Σχήμα 1: Διεπαφή χρήστη (user interface) της εφαρμογής Protein Investigator.

ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ PI

Μολονότι το συγκεκριμένο λογισμικό παρέχει σημαντικές πληροφορίες σχετικά με την αναδίπλωση των πρωτεϊνών, θα πρέπει τόσο ο εκπαιδευτικός όσο και οι μαθητές να έχουν διαρκώς κατά νου ότι πρόκειται για μια κατά προσέγγιση παρουσίαση της διαδικασίας. Πιο συγκεκριμένα, κατά την εκτέλεση της εργαστηριακής δραστηριότητας, δεν πρέπει να διαφεύγει από κανέναν ότι η εφαρμογή PI: (α) αναδιπλώνει τις πρωτεΐνες σε δύο διαστάσεις, (β) αντιμετωπίζει όλα τα αμινοξέα ως ισομεγέθεις κυκλικούς δίσκους, (γ) αναδιπλώνει τις πρωτεΐνες με βάση τις αλληλεπιδράσεις που αναπτύσσονται μόνο μεταξύ των πλευρικών αλυσίδων των αμινοξέων, (δ) δεν προσομοιώνει την δευτεροταγή ή τεταρτοταγή δομή των πρωτεϊνών, και (ε) θεωρεί ότι όλες οι πλευρικές αλυσίδες με ικανότητα σχηματισμού δεσμού υδρογόνου μπορούν να σχηματίσουν δεσμό μεταξύ τους (White & Bolker, 2008).

ΤΟ ΜΕΝΟΥ GAME

Στο μενού Game της εφαρμογής PI (Σχήμα 2), οι μαθητές σχεδιάζουν τις δικές τους πρωτεΐνες, με σκοπό να τις αντιστοιχίσουν σε ένα από τα προϋπάρχοντα «σχήματα στόχους». Στη συνέχεια, το λογισμικό PI αποφαίνεται για την ορθότητα ή μη της πρόβλεψης του μαθητή. Με τον τρόπο αυτό, οι μαθητές εξασκούνται στην σχεδίαση πρωτεϊνικών μορίων με άμεση ανατροφοδότηση από το λογισμικό (White & Bolker, 2008).



Σχήμα 2: Πρωτεΐνη σχήματος κουταλιού (spoon) από το μενού Game του λογισμικού PI. Ενδεικτική πρόταση από ομάδα μαθητών του "Foldit Project".

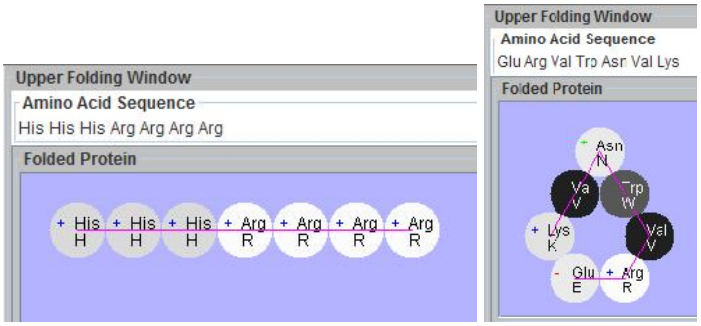
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Στη συγκεκριμένη εργαστηριακή άσκηση, οι μαθητές χρησιμοποίησαν την εφαρμογή PI προκειμένου να σχεδιάσουν μικρά πρωτεϊνικά μόρια, και να παρατηρήσουν την αναδίπλωσή τους σε δύο διαστάσεις. Μολονότι, στην πραγματικότητα οι πρωτεΐνες δεν είναι δισδιάστατα μόρια, η χρήση του λογισμικού PI τους επέτρεψε να παρατηρήσουν άμεσα τις επιδράσεις των αμινοξικών αλλαγών στη δομή, άρα και στη λειτουργία, μιας συγκεκριμένης αμινοξικής αλληλουχίας.

Οι διδακτικοί στόχοι επιτεύχθηκαν σε ικανοποιητικό βαθμό, όπως διαπιστώθηκε από την εξέταση τόσο των φύλλων δραστηριοτήτων όσο και της εργαστηριακής έκθεσης αναφοράς (Σχήμα 3). Για κάθε σχήμα πρωτεΐνης που παρουσίαζαν οι ομάδες (ερώτηση 1), έπρεπε να δικαιολογήσουν επαρκώς τη μορφή του με βάση τα είδη των μη ομοιοπολικών αλληλεπιδράσεων που ευθύνονταν για την δισδιάστατη διαμόρφωσή του (στόχος 1), ενώ για κάθε αμινοξική αλλαγή που πραγματοποιούσαν, θεωρώντας ότι επηρεάζει τη δομή (ερώτηση 3) ή όχι (ερώτηση 2), έλεγχαν τις υποθέσεις τους άμεσα κάνοντας κλικ στο πλήκτρο Fold (στόχος 2). Σε κάθε περίπτωση, δόθηκε έμφαση στην εξηγητική ερμηνεία των αποτελεσμάτων μέσα από την συμπλήρωση των φύλλων δραστηριοτήτων, για να απομακρυνθεί το ενδεχόμενο «τυχαίου» σχεδιασμού. Για παράδειγμα, για τη ραβδόμορφη πρωτεΐνη του Σχήματος 3 δόθηκε από μια ομάδα η εξής ερμηνεία: *«Τα παραπάνω 7 αμινοξέα έχουν σχήμα ευθύγραμμης ράβδου γιατί και τα δυο είδη αμινοξέων που υπάρχουν (**H**istidine, a**R**ginine) είναι υδρόφιλα και ιδίου θετικού φορτίου άρα δεν συσπειρώνονται»*, ενώ για την πρωτεΐνη σχήματος σταγόνας η ερμηνεία που δόθηκε από μια άλλη ομάδα ήταν επακριβώς: *«Το σχήμα αυτό είναι σταγόνα γιατί υπάρχουν οι Lys Glu Arg που είναι υδρόφιλα αμινοξέα και έχουν φορτία + – + αντίστοιχα, υπάρχουν 3 υδρόφοβα αμινοξέα Val Trp Val που τείνουν να έρθουν προς το κέντρο και το Asn που τα συγκρατεί κοντά του»*. Ο έλεγχος των υποθέσεων διαπιστώθηκε και κατά τη διάρκεια της διαμορφωτικής αξιολόγησης που πραγματοποιούσε ο εκπαιδευτικός, είτε παρατηρώντας διακριτικά τις προσπάθειες των ομάδων στις θέσεις εργασίας είτε συζητώντας τα όποια προβλήματα παρουσιάζονταν κατά τον σχεδιασμό μιας πρωτεΐνης κατόπιν αιτήματος συγκεκριμένων ομάδων.

Συγκεκριμένα, οι δραστηριότητες που αφορούσαν στην κατασκευή της ραβδόμορφης πρωτεΐνης και στην σημασία του ιοντικού δεσμού πραγματοποιήθηκαν επιτυχώς και μέσα στα προβλεπόμενα χρονικά όρια από το σύνολο των ομάδων. Η δραστηριότητα που αφορούσε στην κατασκευή της πρωτεΐνης σχήματος σταγόνας δυσκόλεψε το 75% των ομάδων (3 από 4 ομάδες), γεγονός που οφείλεται σε μεγάλο βαθμό στην ελλειμματική

κατανόηση: α) των μη ομοιοπολικών αλληλεπιδράσεων, β) των δυνατοτήτων σχηματισμού δεσμών από τις πλευρικές αλυσίδες των αμινοξέων, γ) των σχέσεων ισχύος μεταξύ των διαφόρων μη ομοιοπολικών αλληλεπιδράσεων, και δ) του μεθοδολογικού συνδυασμού των τριών πρώτων, προκειμένου να επιτευχθεί το επιθυμητό σχήμα (White & Bolker, 2008). Ωστόσο, η συστηματική ενασχόληση των μαθητών με το λογισμικό, εκτός ωρών διδασκαλίας, στον υπολογιστή του σπιτιού τους, σε συνδυασμό με την διαρκή ανατροφοδότηση που ελάμβαναν από τον εκπαιδευτικό, «απελευθέρωσε» τις υπόλοιπες ομάδες, οι οποίες όχι μόνο έλυσαν το πρόβλημα της σταγόνας, αλλά και προχώρησαν στην κατασκευή πρωτεϊνών-στόχων από το μενού Game. Σε επόμενο επίπεδο, θα προταθεί η διενέργεια ενός παιχνιδιού στο οποίο θα προτείνεται ένα σχήμα πρωτεΐνης από τον εκπαιδευτικό (π.χ. ισόπλευρο τρίγωνο), και νικήτρια θα αναδεικνύεται η ομάδα που θα κατασκευάσει το συγκεκριμένο σχήμα ταχύτερα και χρησιμοποιώντας την μεγαλύτερη ποικιλία αμινοξέων.



Σχήμα 3: Πρωτεΐνη σχήματος ράβδου (αριστερά) και σταγόνας (δεξιά). Παραδείγματα απαντήσεων που έδωσαν διαφορετικές ομάδες, χρησιμοποιώντας το λογισμικό PI.

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον θα είχε η εξέταση του κατά πόσον το όφελος από την πραγματοποίηση της συγκεκριμένης εργαστηριακής δραστηριότητας στην δευτεροβάθμια εκπαίδευση μπορεί να καταδειχθεί μέσα από την μετέπειτα φοίτηση κάποιων από τους μαθητές αυτούς σε αντίστοιχα τμήματα της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης. Εικάζεται ότι ένα τέτοιο εγχείρημα θα προϋπέθετε, μεταξύ άλλων, την παρακολούθηση της μαθησιακής πορείας των μαθητών αυτών στο πρώτο, τουλάχιστον, έτος των ακαδημαϊκών τους σπουδών, τόσο μέσα από την απόδοσή τους στα αντίστοιχα μαθήματα όσο και μέσα από την λήψη συνεντεύξεων από τους ίδιους και τους καθηγητές τους. Μια τέτοια αγαστή συνεργασία μεταξύ των δύο βαθμίδων εκπαίδευσης (δευτεροβάθμια, τριτοβάθμια), σίγουρα θα ήταν ιδιαίτερα «αποκαλυπτική» ως προς το είδος της σχέσης που διατηρεί η επιστημονική γνώση με την σχολική εκδοχή της (Bliss et al., 2001). Ως προς αυτό, οι White & Bolker (2008) υποστηρίζουν ότι η εφαρμογή μπορεί να λειτουργήσει ως επιστέγασμα για το συγκεκριμένο πεδίο μελέτης της Βιοχημείας, ώστε οι μαθητές να είναι σε θέση να περάσουν σε υψηλότερο επίπεδο πρόσκτησης γνώσης, όπως αυτό που προσφέρεται από την τριτοβάθμια εκπαίδευση. Ωστόσο, θέτοντας τα πράγματα στη σωστή τους διάσταση αναγνωρίζουν ότι, αν και το συγκεκριμένο λογισμικό παρέχει κάποιες σημαντικές πληροφορίες σχετικά με την αναδίπλωση των πρωτεϊνών, ο χρήστης θα πρέπει να έχει διαρκώς κατά νου ότι πρόκειται για μια προσεγγιστική παρουσίαση της διαδικασίας.

Η διερεύνηση των αλληλεπιδράσεων και των παραγόντων που καθορίζουν την δομή της πρωτεΐνης με το λογισμικό PI λειτούργησε ευχάριστα όσο και εποικοδομητικά για τους μαθητές. Παραθέτω αυτούσιες τις απόψεις που

εξέφρασαν κάποιοι μαθητές στο πλαίσιο της αξιολόγησης της συγκεκριμένης δραστηριότητας:

«Έχουμε αρκετό καιρό που ασχολούμαστε με το Protein Investigator και οι εμπειρίες που έχουμε αποκτήσει είναι μόνο θετικές».

«Όπως λέει ένα λατινικό ρητό:usus est magister optimus,δηλαδή η χρήση είναι ο καλύτερος δάσκαλος. Το πρόγραμμα αυτό μας έχει βοηθήσει να καταλάβουμε καλυτέρα τις σχέσεις μεταξύ των αμινοξέων και το πώς συνδέονται για τη δημιουργία μιας πρωτεΐνης… τη γνώση αυτή την αποκτήσαμε μέσω της προσωπικής και ομαδικής μας εμπειρίας και μέσα από τη χρήση της εφαρμογής».

«Αυτός ο τρόπος μάθησης είναι πολύ πιο αποτελεσματικός και ευχάριστος από το να δεχόμαστε τις πληροφορίες από την αυθεντία του καθηγητή · αντίθετα, μαθαίνουμε μέσα από τα λάθη που θα κάνουμε».

«Το Protein Investigator δεν είναι ένα παθητικό πρόγραμμα αλλά ένα πρόγραμμα το οποίο μας δίνει την ευκαιρία να μπορέσουμε να δραστηριοποιηθούμε, να κάνουμε λάθη, να τα διορθώσουμε, και στο τέλος να κατανοήσουμε τις αλληλουχίες των αμινοξέων».

«Όλη αυτή η διαδικασία έφερε τα άτομα της ομάδας πιο κοντά και συνέβαλε στην καλλιέργεια της συλλογικότητας».

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

ΕΛΛΗΝΟΓΛΩΣΣΕΣ

Αλεπόρου-Μαρίνου, Β., Αργυροκαστρίτη, Α., Κομητοπούλου, Α., Πιαλόγλου, Π., & Σγουρίτσα, Β. (2012). *Βιολογία Γ΄ τάξης Γενικού Λυκείου Ομάδας Προσανατολισμού Θετικών Σπουδών*. Αθήνα: ΙΤΥΕ «ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ».

Καψάλης, Α., Μπουρμπουχάκης, Ι., Περάκη, Β., & Σαλαμαστράκης, Σ. (2012). *Βιολογία Β΄ τάξης Γενικού Λυκείου Γενικής Παιδείας*. Αθήνα: ΙΤΥΕ «ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ».

Κουλαΐδής, Β., Χατζηνικήτα, Β., Χρηστίδου, Β, Τσατσαρώνη, Α., Bliss, J., Κολιόπουλος, Δ., Ραβάνης, Κ., Solomon, J., Cooper, G. (2001). *Διδακτική των Φυσικών Επιστημών. Τόμος Α΄*. Πάτρα: Εκδόσεις ΕΑΠ.

ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΕΣ

Beck, C., Butler, A., & Silva, K. B. (2014). Promoting Inquiry-Based Teaching in Laboratory Courses: Are We Meeting the Grade? *Cell Biology Education*, *13*(3), 444-452.

Bottomley, S., Chandler, D., Morgan, E., & Helmerhorst, E. (2006). jAMVLE, A new integrated molecular visualization learning environment. *Biochem. Mol. Biol. Educ., 34*(5), 343-9.

Fernández-Santander, A. (2008). Cooperative learning combined with short periods of lecturing. *Biochem. Mol. Biol. Educ., 36*(1), 34-38.

Hughes, P. W., & Ellefson, M. R. (2013). Inquiry-based training improves teaching effectiveness of biology teaching assistants. *PLoS ONE, 8*(10).

Orgill, M., & Bodner, G. (2007). Locks and keys: An analysis of biochemistry students' use of analogies. *Biochem. Mol. Biol. Educ., 35* (4), 244-54.

Pande, V., Delp, D., & Harris, S. (2013). *Folding@home*. Retrieved February 29, 2016, from http://folding.stanford.edu/

White, B. T., & Bolker, E. D. (2008). Interactive computer simulations of genetics, biochemistry, and molecular biology. *Biochem. Mol. Biol. Educ., 36*(1), 77-84.

White, B., Kahriman, A., Luberice, L., & Idleh, F. (2010). Evaluation of software for introducing protein structure: Visualization and simulation. *Biochem. Mol. Biol. Educ., 38* (5), 284-9.

Wood, E. (1990). Biochemistry is a difficult subject for both student and teacher. *Biochem. Educ., 18*, 170-172.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

ΔΙΔΑΚΤΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ

ΕΜΠΛΕΚΟΜΕΝΕΣ ΓΝΩΣΤΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ

Γνωστικό αντικείμενο: Βιολογία Β΄ τάξης Γενικού Λυκείου Γενικής Παιδείας (Καψάλη κ.α., 2012), Βιολογία Γ΄ τάξης Γενικού Λυκείου Ομάδας Προσανατολισμού Θετικών Σπουδών (Αλεπόρου κ.α., 2012).

Ιδιαίτερες περιοχές γνωστικού αντικειμένου: Κεφάλαιο 1. Χημική σύσταση του κυττάρου (Βιολογία Β΄ τάξης Γενικού Λυκείου Γενικής Παιδείας) – Κεφάλαιο 2. Αντιγραφή, έκφραση και ρύθμιση της γενετικής πληροφορίας – Κεφάλαιο 6. Μεταλλάξεις (Βιολογία Γ΄ τάξης Γενικού Λυκείου Ομάδας Προσανατολισμού Θετικών Σπουδών).

ΤΑΞΕΙΣ ΣΤΙΣ ΟΠΟΙΕΣ ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΑΠΕΥΘΥΝΕΤΑΙ

Β΄ τάξη Ενιαίου Λυκείου και Γ΄ τάξη Ενιαίου Λυκείου Ομάδας Προσανατολισμού Θετικών Σπουδών και ΕΠΑΛ.

ΣΥΜΒΑΤΟΤΗΤΑ ΜΕ ΤΟ Α.Π.Σ. ΚΑΙ ΤΟ Δ.Ε.Π.Π.Σ.

Το παρόν διδακτικό σενάριο βρίσκεται σε συμφωνία με τους γενικούς στόχους του Προγράμματος Σπουδών Βιολογίας του Ενιαίου Λυκείου, όπως αυτοί καθορίζονται από την υπ' αριθ. Γ2/1096/13-04-1999 Υπουργική Απόφαση για το μάθημα της Βιολογίας Γενικής Παιδείας Β΄ τάξης Ενιαίου Λυκείου και Βιολογίας Θετικής Κατεύθυνσης Γ΄ τάξης Ενιαίου Λυκείου.

ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

Στο τέλος του μαθήματος, επιδιώκεται οι μαθητές να είναι σε θέση:

1.Να ερμηνεύουν τα είδη των αλληλεπιδράσεων που ευθύνονται για την διαμόρφωση της δομής της πρωτεΐνης.

2.Να ελέγχουν τις υποθέσεις που κάνουν σχετικά με την δομή και την λειτουργία των πρωτεϊνών.

3.Να σχεδιάζουν πρωτεΐνες με συγκεκριμένα σχήματα, χρησιμοποιώντας το λογισμικό Protein Investigator (PI).

4.Να αναπτύσσουν ικανότητες διαπροσωπικής επικοινωνίας (διατύπωση επιχειρημάτων, αποδοχή της διαφορετικής άποψης, διαχείριση προβλημάτων και συγκρούσεων στην ομάδα, αλληλοβοήθεια κ.λπ.).

ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΤΗΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ

Οι μαθητές προβλέπεται να εργαστούν σε ομάδες των τριών ατόμων. Κινούμενος προς αυτήν την κατεύθυνση, ο εκπαιδευτικός οργανώνει την αίθουσα διδασκαλίας με τέτοιον τρόπο, ώστε να δημιουργηθούν οκτώ θέσεις εργασίας (σύνολο: 24 μαθητές), καθεμιά από τις οποίες θα φέρει την απαιτούμενη υλικοτεχνική υποδομή για την πραγματοποίηση της δραστηριότητας.

ΓΝΩΣΤΙΚΑ ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ

Είδη αλληλεπιδράσεων μεταξύ των αμινοξέων (ομοιοπολικές και μη ομοιοπολικές), εισαγωγικές έννοιες στην χημεία των βιοπολυμερών (μονομερή, μακρομόρια, αντιδράσεις συμπύκνωσης και υδρόλυσης), αμινοξέα (δομή, ιδιότητες πλευρικών αλυσίδων), επίπεδα οργάνωσης των πρωτεϊνών.

ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗ ΥΛΙΚΟΤΕΧΝΙΚΗ ΥΠΟΔΟΜΗ

Κάθε **ομάδα** θα χρειαστεί: (α) Η/Υ στον οποίο έχει μεταφορτωθεί η εφαρμογή PI σε καθεμιά από τις οκτώ θέσεις εργασίας. Η εφαρμογή τρέχει σε λειτουργικό σύστημα Windows, Mac OS X ή Linux/UNIX και προϋποθέτει την εγκατάσταση της γλώσσας προγραμματισμού Java, (β) οδηγό μαθητή με δραστηριότητες, που περιέχει οδηγίες χειρισμού της εφαρμογής PI και τέσσερα φύλλα δραστηριοτήτων.

ΕΚΤΙΜΩΜΕΝΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ

Η κύρια διδακτική παρέμβαση προβλέπεται να διαρκέσει τρεις διδακτικές ώρες.

ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ

ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ

Το προτεινόμενο διδακτικό σενάριο έχει ως πυρήνα έναν οδηγό μαθητή, τρία φύλλα δραστηριοτήτων και την γραπτή εργαστηριακή έκθεση (lab report), δομημένα πάνω στην θεωρία της καθοδηγούμενης ανακάλυψης (Hughes & Ellefson, 2013; Beck, Butler, & Burke da Silva, 2014) σε ένα ενεργό, συμμετοχικό και συνεργατικό περιβάλλον μάθησης (Fernández-Santander, 2008).

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ

Οι μαθητές επιδιώκεται να εξοικειωθούν με τις βασικές έννοιες της βιοχημείας των πρωτεϊνών, χρησιμοποιώντας την εφαρμογή PI, μέσα από μια διαδικασία έξι φάσεων.

1η ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΩΡΑ

• Στην **Φάση 1**, ανακοινώνονται στους μαθητές οι διδακτικοί στόχοι, και στη συνέχεια, γίνεται μια σύντομη αναφορά στις καινοτόμες προσεγγίσεις της μελέτης των πρωτεϊνών (λογισμικά προσομοίωσης και λογισμικά οπτικοποίησης). Έμφαση δίνεται στους λόγους χρησιμοποίησης του λογισμικού PI ως απλοποιημένου μοντέλου αναδίπλωσης πρωτεϊνών.

• Στην **Φάση 2**, οι μαθητές εξοικειώνονται με την διεπαφή χρήστη της εφαρμογής PI, χρησιμοποιώντας το υλικό του οδηγού μαθητή.

2η ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΩΡΑ

• Στην **Φάση 3**, οι ομάδες κατασκευάζουν το πρώτο πρωτεϊνικό μόριο σχήματος ράβδου, και απαντούν στις ερωτήσεις του Φύλλου δραστηριοτήτων 1.

• Στην **Φάση 4**, οι ομάδες κατασκευάζουν το δεύτερο πρωτεϊνικό μόριο σχήματος σταγόνας, και απαντούν στις ερωτήσεις του Φύλλου δραστηριοτήτων 2.

3η ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΩΡΑ

• Στην **Φάση 5**, οι μαθητές διερευνούν την σημασία του ιοντικού δεσμού, κατασκευάζοντας ένα τρίτο πρωτεϊνικό μόριο, και στην συνέχεια απαντούν στις ερωτήσεις του Φύλλου δραστηριοτήτων 3.

• Στην **Φάση 6**, κάθε ομάδα συντάσσει μια γραπτή εργαστηριακή έκθεση (lab report) με τα αποτελέσματα και τα συμπεράσματά της.

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΥ ΣΕΝΑΡΙΟΥ

1η ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΩΡΑ

ΦΑΣΗ 1 (ΕΚΤΙΜΩΜΕΝΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ: 20 ΛΕΠΤΑ)

1) Ανακοινώνουμε στους μαθητές τους διδακτικούς στόχους που επιθυμούμε να πραγματώσουν με την ολοκλήρωση της εργαστηριακής άσκησης.

2) Κάνουμε σύντομη αναφορά στις καινοτόμες προσεγγίσεις που αφορούν στην μελέτη των πρωτεϊνικών μορίων.

3) Επισημαίνουμε τις διαφορές μεταξύ του λογισμικού προσομοίωσης PI και των λογισμικών οπτικοποίησης, εστιάζοντας: (α) στην δυνατότητα ελέγχου των υποθέσεων και επεξεργασίας της αμινοξικής αλληλουχίας, δυνατότητες που απουσιάζουν από τα τελευταία, και (β) στην ανάγκη χρησιμοποίησης του συγκεκριμένου απλοποιημένου μοντέλου της πρωτεϊνικής αναδίπλωσης.

ΦΑΣΗ 2 (ΕΚΤΙΜΩΜΕΝΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ: 25 ΛΕΠΤΑ)

1) Κατευθύνουμε τους μαθητές να ανοίξουν την εφαρμογή PI, και τους κάνουμε μια σύντομη περιήγηση στην διεπαφή χρήστη (παλέτα αμινοξέων, μενού, πεδία εισαγωγής της αμινοξικής αλληλουχίας, λίστα ιστορικού κλπ).

2) Δίνουμε χρόνο στις ομάδες να εξοικειωθούν με την διεπαφή χρήστη της εφαρμογής, χρησιμοποιώντας το υλικό του οδηγού μαθητή.

2η ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΩΡΑ

ΦΑΣΗ 3 (ΕΚΤΙΜΩΜΕΝΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ: 20 ΛΕΠΤΑ)

1) Κάθε ομάδα φτιάχνει μια ραβδόμορφη πρωτεΐνη, συμπληρώνοντας παράλληλα το κατάλληλο τμήμα του φύλλου δραστηριοτήτων του οδηγού μαθητή (Φύλλο δραστηριοτήτων 1).

2) Τα αποτελέσματα κάθε ομάδας παρουσιάζονται στον πίνακα με συγκεκριμένο τρόπο που υποδεικνύεται στο φύλλο δραστηριοτήτων.

3) Στη συνέχεια, όλες οι ομάδες συμφωνούν ως προς μια συγκεκριμένη αλληλουχία αμινοξέων για την συγκεκριμένη πρωτεΐνη.

4) Ζητείται από τις ομάδες να πειραματιστούν με την συμφωνημένη αλληλουχία, πραγματοποιώντας κατάλληλες αμινοξικές αντικαταστάσεις.

5) Τέλος, γίνεται σύντομη συζήτηση ως προς το αν και πώς επηρεάζουν οι αμινοξικές αντικαταστάσεις το σχήμα της πρωτεΐνης.

ΦΑΣΗ 4 (ΕΚΤΙΜΩΜΕΝΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ: 25 ΛΕΠΤΑ)

1) Κάθε ομάδα φτιάχνει μια πρωτεΐνη σχήματος σταγόνας, συμπληρώνοντας παράλληλα το κατάλληλο τμήμα του φύλλου δραστηριοτήτων του οδηγού μαθητή (Φύλλο δραστηριοτήτων 2).

2) Τα αποτελέσματα κάθε ομάδας παρουσιάζονται στον πίνακα με συγκεκριμένο τρόπο που υποδεικνύεται στο φύλλο δραστηριοτήτων.

3) Στη συνέχεια, όλες οι ομάδες συμφωνούν ως προς μια συγκεκριμένη αλληλουχία αμινοξέων για την συγκεκριμένη πρωτεΐνη.

4) Ζητείται από τις ομάδες να πειραματιστούν με την συμφωνημένη αλληλουχία, πραγματοποιώντας κατάλληλες αμινοξικές αντικαταστάσεις.

5) Τέλος, γίνεται σύντομη συζήτηση ως προς το αν και πώς επηρεάζουν οι αμινοξικές αντικαταστάσεις το σχήμα της πρωτεΐνης.

3η ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΩΡΑ

ΦΑΣΗ 5 (ΕΚΤΙΜΩΜΕΝΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ: 25 ΛΕΠΤΑ)

Κάθε ομάδα φτιάχνει μια πρωτεΐνη, στην οποία χρειάζεται να δείξει ότι η κατάργηση του ιοντικού δεσμού καταστρέφει το σχήμα της (Φύλλο δραστηριοτήτων 3). Για να βοηθήσουμε τους μαθητές, τους υποδεικνύουμε ότι αυτό θα φανεί καλύτερα αν τα αμινοξέα του ιοντικού δεσμού δεν βρίσκονται το ένα δίπλα στο άλλο στην πρωτοταγή δομή της πρωτεΐνης.

ΦΑΣΗ 6 (ΕΚΤΙΜΩΜΕΝΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ: 20 ΛΕΠΤΑ)

Κατευθύνουμε τις ομάδες να συντάξουν μια γραπτή εργαστηριακή έκθεση (lab report), που να συνοψίζει τα αποτελέσματα και τα συμπεράσματα από την εκτέλεση της εργαστηριακής άσκησης (Φύλλο δραστηριοτήτων 4). Συγκεντρώνουμε τα τέσσερα φύλλα δραστηριοτήτων.

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

1) Διαμορφωτική αξιολόγηση: Παρατηρούμε διακριτικά τις προσπάθειες των ομάδων στις θέσεις εργασίας και συζητούμε τα όποια προβλήματα παρουσιάζονται κατά τον σχεδιασμό μιας πρωτεΐνης.

2) Τελική αξιολόγηση: Αξιολογούμε τα φύλλα δραστηριοτήτων και την γραπτή εργαστηριακή έκθεση των ομάδων, για να διαπιστώσουμε εάν έχουν συμπληρωθεί επαρκώς και ορθά.

ΕΠΕΚΤΑΣΗ

Οι μαθητές διερευνούν το Folding@Home Project (http://folding.stanford.edu/) και ενθαρρύνονται να συμμετάσχουν ενεργά, εγκαθιστώντας στον Η/Υ τους δωρεάν το λογισμικό μοντελοποίησης και επιλύοντας μια σειρά γρίφων διαβαθμισμένης δυσκολίας. Με τον τρόπο αυτό, διαπιστώνουν ότι μπορούν να βοηθήσουν τους επιστήμονες στην έρευνά τους πάνω στην αναδίπλωση των πρωτεϊνών.

Ταυτόχρονα, εξοικειώνονται περαιτέρω με τον χειρισμό της εφαρμογής PI, την οποία μεταφορτώνουν στον υπολογιστή του σπιτιού τους, και από το μενού Games, επιλέγουν ένα σχήμα πρωτεΐνης, το οποίο και προσπαθούν να σχεδιάσουν, προβλέποντας την κατάλληλη αμινοξική αλληλουχία που το πραγματώνει.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β

ΦΥΛΛΟ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ 1
ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΡΑΒΔΟΜΟΡΦΗΣ ΠΡΩΤΕΪΝΗΣ ΜΕ ΤΟ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ PI

Δραστηριότητα

Χρησιμοποιώντας το λογισμικό PI, κατασκευάστε μια πρωτεΐνη που αποτελείται από επτά αμινοξέα, και έχει σχήμα ευθύγραμμης ράβδου. Αυτό σημαίνει ότι ο πεπτιδικός σκελετός είναι ευθύγραμμος, και δεν παρουσιάζει κυρτώσεις ή αναδιπλώσεις.

Ερώτηση 1

Καταγράψτε την αμινοξική αλληλουχία της πρωτεΐνης σας. Να εξηγήσετε για ποιο λόγο έχει αυτό το σχήμα.

Ερώτηση 2

Στην αλληλουχία του προηγούμενου ερωτήματος, να πραγματοποιήσετε μια αμινοξική αντικατάσταση που θεωρείτε ότι δεν προκαλεί αλλαγές στο σχήμα της πρωτεΐνης. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Ερώτηση 3

Στην αλληλουχία του ερωτήματος 1, να πραγματοποιήσετε μια αμινοξική αντικατάσταση που θεωρείτε ότι αλλάζει το σχήμα της πρωτεΐνης. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Ερώτηση 4

Κάθε ομάδα καταγράφει τα αποτελέσματά της στον πίνακα ως εξής:

αλλαγή αμινοξέος που δεν επιδρά στη μορφή (πάνω): Phe

αρχική αμινοξική αλληλουχία (κέντρο): Ala-Ala-Ala-Ala

αλλαγή αμινοξέος που επιδρά στη μορφή (κάτω): Ser

ΦΥΛΛΟ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ 2
ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΠΡΩΤΕΪΝΗΣ ΣΧΗΜΑΤΟΣ ΣΤΑΓΟΝΑΣ ΜΕ ΤΟ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ PI

Δραστηριότητα

Χρησιμοποιώντας το λογισμικό PI, να κατασκευάσετε μια πρωτεΐνη που αποτελείται από επτά αμινοξέα, και έχει σχήμα σταγόνας. Αυτό σημαίνει ότι ο πεπτιδικός σκελετός κάμπτεται σε ένα συμπαγές σχήμα.

Ερώτηση 1

Καταγράψτε την αμινοξική αλληλουχία της πρωτεΐνης σας. Να εξηγήσετε για ποιο λόγο έχει αυτό το σχήμα.

Ερώτηση 2

Στην αλληλουχία του προηγούμενου ερωτήματος, να πραγματοποιήσετε μια αμινοξική αντικατάσταση που θεωρείτε ότι δεν προκαλεί αλλαγές στο σχήμα της πρωτεΐνης. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Ερώτηση 3

Στην αλληλουχία του ερωτήματος 1, να πραγματοποιήσετε μια αμινοξική αντικατάσταση που θεωρείτε ότι αλλάζει το σχήμα της πρωτεΐνης. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Ερώτηση 4

Κάθε ομάδα καταγράφει τα αποτελέσματά της στον πίνακα με τον τρόπο που σας υποδείχθηκε στην προηγούμενη δραστηριότητα.

Ερώτηση 5

Τι χρειάστηκε, προκειμένου να κατασκευάσετε την πρωτεΐνη σχήματος σταγόνας; Ποια η διαφορά της περίπτωσης αυτής σε σχέση με την προηγούμενη; Εξηγήστε.

ΦΥΛΛΟ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ 3
Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΟΥ ΙΟΝΤΙΚΟΥ ΔΕΣΜΟΥ

Δραστηριότητα

Σχεδιάστε μια πρωτεΐνη, στην οποία η παρουσία ενός ιοντικού δεσμού είναι καθοριστικής σημασίας στην διαμόρφωση του σχήματός της.

Υπόδειξη: Βεβαιωθείτε ότι τα δύο αμινοξέα, που συμμετέχουν στον ιοντικό δεσμό, διαχωρίζονται μεταξύ τους από μερικά τουλάχιστον αμινοξέα στην αλυσίδα (φυσιολογική πρωτεΐνη). Δείξτε την σπουδαιότητα του ιοντικού δεσμού, αλλάζοντας ένα τουλάχιστον από τα αμινοξέα που συμμετέχουν στον σχηματισμό του (μεταλλαγμένη πρωτεΐνη). Ζητήστε από τον καθηγητή σας να ελέγξει αν έχετε δείξει και εξηγήσει επαρκώς τον ρόλο του ιοντικού δεσμού στην πρωτεΐνη σας. Τέλος, καταγράψτε τις αμινοξικές αλληλουχίες στα πεδία που ακολουθούν.

Αλληλουχία Φυσιολογικής Πρωτεΐνης: ……

Αλληλουχία Μεταλλαγμένης Πρωτεΐνης: ……..

ΦΥΛΛΟ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ 4
ΓΡΑΠΤΗ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΕΚΘΕΣΗ ΑΝΑΦΟΡΑΣ

Συντάξτε μια γραπτή έκθεση με τα αποτελέσματα και τα συμπεράσματά σας από την εκτέλεση της εργαστηριακής άσκησης (250-300 λέξεις).

«Ενισχύοντας την διερευνητική, ανακαλυπτική και συνεργατική μάθηση στις φυσικές επιστήμες με σχεδιασμό και αξιοποίηση ψηφιακών διαδραστικών διδακτικών σεναρίων»

Γραμμένος Νικόλαος[1]

[1] Σύμβουλος Γ', Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής,
Υπεύθυνος σχεδίασης και ανάπτυξης Πλατφόρμας «Αίσωπος»,
Πληροφορικός, Υποψήφιος Διδάκτωρ ΕΜΠ
ngrammenos@iep.edu.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην εργασία αυτή παρουσιάζεται ο τρόπος με τον οποίο δύναται να αξιοποιηθεί η πλατφόρμα ψηφιακών διαδραστικών διδακτικών σεναρίων «Αίσωπος» ή AESOP (Advanced Electronic Scenarios Operating Platform) στην σχεδίαση, δημιουργία και αξιοποίηση ψηφιακών διδακτικών σεναρίων για την αποτελεσματική διδασκαλία και εκπαίδευση θεμάτων φυσικών επιστημών. Επιδεικνύεται ο σημαντικός βαθμός ενίσχυσης της διερευνητικής/ ανακαλυπτικής μάθησης σε συνδυασμό με την συνεργατική μάθηση που επιτυγχάνεται αξιοποιώντας τα σύγχρονα Web εργαλεία της πλατφόρμας και την ευελιξία σχεδίασης ψηφιακού διαδραστικού υλικού σε αυτή. Παράλληλα, παρουσιάζονται τα πλεονεκτήματα σχεδιασμού ψηφιακών διδακτικών σεναρίων φυσικών επιστημών στο σχεδιαστικό περιβάλλον της πλατφόρμας αξιοποιώντας μέρος ή το σύνολο των διαδραστικών εργαλείων που αυτή προσφέρει. Δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στην συμβολή του εκπαιδευτικού προκειμένου να αναδείξει το σενάριο που σχεδιάζει και αναπτύσσει και στην συνολική προσπάθεια που χρειάζεται να καταβάλλει προς ερευνητική ενεργοποίηση των μαθητών του προκαλώντας τους να αποκτήσουν οι ίδιοι τη γνώση με ευχάριστο και συνάμα δημιουργικό τρόπο.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: *Διερευνητική και ανακαλυπτική μάθηση, συνεργατική μάθηση, ψηφιακά διδακτικά σενάρια, εφαρμογή θεωριών μάθησης, πλατφόρμα «Αίσωπος».*

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής, ανέπτυξε στο πλαίσιο συγχρηματοδοτούμενου έργου ΕΣΠΑ (2007-2013) μια σύγχρονη πλατφόρμα σχεδιασμού, αξιολόγησης και αξιοποίησης ψηφιακών διδακτικών σεναρίων.

Η σχεδίαση και ανάπτυξη της Πλατφόρμας «Αίσωπος» πραγματοποιήθηκε λαμβάνοντας υπόψη το σχέδιο μετάβασης της εκπαίδευσης στην ψηφιακή εποχή. Είναι μία πλατφόρμα που απευθύνεται σε πολλαπλές ομάδες-στόχους με κύριες τους εκπαιδευτικούς και τους ίδιους τους μαθητές. Η πλατφόρμα αποτελεί έκφραση των αλλαγών που έφεραν οι ψηφιακές τεχνολογίες στην εκπαίδευση και περισσότερο στα καθιερωμένα ή και παγιωμένα πρότυπα διδασκαλίας και μάθησης καθώς και στον σχεδιασμό διδακτικού και μαθησιακού υλικού.

Από την άλλη, οι σύγχρονες θεωρίες μάθησης με χρήση ΤΠΕ, χωρισμένες μεταξύ άλλων σε δύο κύριες κατηγορίες, τις γνωστικές (κονστρουκτιβισμός) και

τις κοινωνικοπολιτισμικές θεωρίες υποδεικνύουν το σύγχρονο μοντέλο – πυλώνα πάνω στο οποίο οικοδομούνται οι γνωστικές και οι μεταγνωστικές εμπειρίες και δεξιότητες.

Στην εργασία αυτή παρουσιάζεται η εφαρμογή των θεωριών μάθησης που αναφέρονται στην διερευνητική, ανακαλυπτική και συνεργατική μάθηση στις φυσικές επιστήμες αξιοποιώντας τα εργαλεία σχεδιασμού της πλατφόρμας «Αίσωπος» που έχουν ως αποτέλεσμα την δημιουργία ψηφιακών διερευνητικών/ανακαλυπτικών και συνεργατικών διαδραστικών διδακτικών σεναρίων.

ΚΛΑΣΣΙΚΕΣ ΘΕΩΡΙΕΣ ΜΑΘΗΣΗΣ ΠΟΥ ΕΦΑΡΜΟΖΟΝΤΑΙ ΣΤΙΣ ΦΕ

Από τους εκφραστές των γνωστικών θεωριών, ο J. Piaget υποστηρίζει ότι η ανάπτυξη της λογικής και επιστημονικής σκέψης του παιδιού είναι μια εξελικτική διαδικασία που περνά από διάφορα στάδια (εποικοδομητισμός), ενώ ο J. Bruner (ανακαλυπτική μάθηση) υποστηρίζει ότι οι μαθητές είναι αυτοί που ανακαλύπτουν τη γνώση μέσα από διαδικασίες όπως το πείραμα, η δοκιμή, η επαλήθευση ή η διάψευση. Η σταδιακή ανακάλυψη των χαρακτηριστικών που διέπουν ένα φαινόμενο και η γνώση που σταδιακά αποκτούν για αυτό, αποτελεί ένα σημαντικό κίνητρο για τον μαθητή τον οποίο ο εκπαιδευτικός μπορεί να εμψυχώσει, να βοηθήσει και να καθοδηγήσει (καθοδηγούμενη ανακάλυψη). Βασικό χαρακτηριστικό της θεωρίας αυτής είναι ότι η προσπάθεια του μαθητή βασίζεται σε προσωπικές επιλογές του και η επίλυση των προβλημάτων που έρχεται αντιμέτωπος γίνεται με τον δικό του τρόπο και ρυθμό (EAITY, 2008).

Οι κοινωνικοπολιτισμικές θεωρίες προσδίδουν σημαντικό ρόλο στην αποτελεσματική μάθηση που προέρχεται από την αλληλεπίδραση του ατόμου με άλλα άτομα μέσω της υλοποίησης κοινών δραστηριοτήτων. Οι θεωρίες αυτές υποστηρίζουν την συνεργατική μάθηση και την κρισιμότητα προσεκτικής σχεδίασης του μαθήματος έτσι ώστε να ενθαρρύνει τη συνεργασία μεταξύ των μαθητών και την γενικότερη κοινωνική αλληλεπίδραση (EAITY, 2008).

ΣΥΓΧΡΟΝΕΣ ΘΕΩΡΙΕΣ ΜΑΘΗΣΗΣ ΣΤΙΣ ΦΕ

Τα ερευνητικά ευρήματα για τις σύγχρονες θεωρίες μάθησης για τις ΦΕ ορίζουν χαρακτηριστικά που συνδέονται έντονα με την διερευνητική/ανακαλυπτική και συνεργατική μάθηση για τους αδιαμφισβήτητους πρωταγωνιστές της μαθησιακής διαδικασίας, τους μαθητές και τους εκπαιδευτικούς. Ειδικότερα:

Ο μαθητής, σε μία σύγχρονη τάξη δεν αντιμετωπίζεται ως παθητικός αποδέκτης πληροφοριών από τον εκπαιδευτικό, ο οποίος συμμετέχει στην εκπαιδευτική διαδικασία με αφηγηματικό τρόπο ή απλώς ερωτά τον μαθητή του και περιμένει απάντηση από αυτόν. Αντίθετα, ο μαθητής κατασκευάζει δυναμικά και ανακαλύπτει τη γνώση μέσα από τη διεξαγωγή πειραμάτων αξιοποιώντας τη γνώση που αποκτά σε ένα ευρύ πεδίο εφαρμογών. Η οικοδόμηση της γνώσης είναι αποτέλεσμα προσωπικής δραστηριοποίησης και οργάνωσης των εμπειριών του ή συνεργατικής διερεύνησης με την ενεργητική συμμετοχή του και ενεργοποίησής του σε ομάδες εργασίας.

Από την άλλη, ο εκπαιδευτικός ΦΕ προκαλεί το ενδιαφέρον των μαθητών ενθαρρύνοντας και προτρέποντάς τους να δραστηριοποιηθούν, διατυπώνοντας υποθέσεις, εκτελώντας πειράματα και καταγράφοντας παρατηρήσεις. Περαιτέρω, ο εκπαιδευτικός προκαλεί την διεύρυνση των παρατηρήσεων και την εξαγωγή συμπερασμάτων οδηγώντας σταδιακά τους

μαθητές στη γενίκευση, στη μεταφορά και εφαρμογή της γνώσης στα φαινόμενα της καθημερινής ζωής. Ο σύγχρονος εκπαιδευτικός ΦΕ δεν είναι ο αποκλειστικός φορέας της γνώσης αλλά ο οργανωτής του πλαισίου μέσα στο οποίο θα αναπτυχθεί η ερευνητική δραστηριότητα των μαθητών. Συμβουλεύει τους μαθητές, απαντά στις απορίες τους, τους καθοδηγεί και τους εμψυχώνει σε κάθε στάδιο της πορείας τους προς τη γνώση και είναι καθοριστική η συμβολή του στην «επισημοποίηση» της γνώσης που αναδείχθηκε μέσα από τα αποτελέσματα της πειραματικής διαδικασίας (Καλκάνης Γ., 2015).

ΤΑ ΨΗΦΙΑΚΑ ΔΙΔΑΚΤΙΚΑ ΣΕΝΑΡΙΑ ΤΩΝ ΦΕ

Τα ψηφιακά διδακτικά σενάρια δεδομένου ότι αποτελούν ψηφιακά οπτικοακουστικά και διαδραστικά μέσα, έχουν όλες τις προϋποθέσεις να προδιαθέσουν θετικά τους μαθητές χωρίς απαραίτητα αυτό να τεκμαίρει και την ανάγκη για την αξιοποίησή τους. Κατά τον σχεδιασμό ενός ψηφιακού σεναρίου, ο δημιουργός μπορεί να ενσωματώσει στο εκπαιδευτικό υλικό αρχεία πολυμέσων, προσομοιώσεις, οπτικοποιήσεις, καθώς και (δια)δικτυακά πειράματα, ενδιαφέροντες δικτυακούς τόπους, σύνδεση με άλλες πλατφόρμες, πανεπιστήμια, ερευνητικά κέντρα κ.α.

Στις φυσικές επιστήμες -φυσική, χημεία, βιολογία ακόμα και μαθηματικά, τεχνολογία και πληροφορική επιχειρώντας μια ολιστική παν-επιστημονική θετική προσέγγιση (στα πρότυπα του STEM: Science Technology Engineering Mathematics) αντιμετώπισης προβλημάτων, γεφυρώνοντας το χάσμα ανάμεσα στην επιστήμη και τις εφαρμογές της- το ψηφιακό διδακτικό σενάριο λειτουργεί συμπληρωματικά και ενισχυτικά στο εκπαιδευτικό υλικό που έχουν και ενδεχομένως χρησιμοποιούν ήδη οι μαθητές. Είναι ένα δυναμικό «εργαλείο» για χρήση εικονικών διαδραστικών εργαστηριακών προσομοιώσεων χωρίς αυτό να σημαίνει ότι υποκαθιστά/αντικαθιστά το πραγματικό εργαστήριο που είναι και ο φυσικός χώρος του πειράματος. Μέσα από το σενάριο δύναται ο δημιουργός να μοντελοποιήσει μια κατάσταση ή ένα φυσικό ή χημικό φαινόμενο, να το αναπαραστήσει και να το προσομοιώσει, επιτρέποντας την επιλεκτική εναλλαγή των παραμέτρων, το έλεγχο των αποτελεσμάτων αλλά και την παρακολούθηση/παρατήρηση των πειραματικών διαδικασιών που είναι δύσκολο αν όχι ανέφικτο να πραγματοποιηθούν σε αυθεντικές συνθήκες τάξης ή εργαστηρίου. Σε καμία όμως περίπτωση δεν πρέπει να θεωρηθεί ότι η χρήση των ψηφιακών μέσων μπορεί να υποκαταστήσει τον πειραματισμό με πραγματικά σώματα από τους μαθητές (Καλογιαννάκης Μ., 2015).

Τα σενάρια των φυσικών επιστημών ακολουθώντας το διερευνητικό/ανακαλυπτικό μοντέλο μοιάζουν να μην έχουν προκαθορισμένη έκβαση και η πορεία τους να εξαρτάται από τις ενέργειες των αποδεκτών τους, δηλαδή κυρίως τους μαθητές. Οι μαθητές παράγουν μόνοι τους ή συνεργατικά την διαδικασία, καθοδηγούμενοι από τον δάσκαλο/καθηγητή τους καθορίζοντας τον σκοπό και τον στόχο της διερεύνησής τους. Συνάμα, διατυπώνουν υποθέσεις και κάνουν προβλέψεις εκτελώντας την διερεύνηση. Ο δάσκαλος/καθηγητής λειτουργώντας ως σύμβουλος, δίνει κατευθυντήριες οδηγίες όχι όμως απαραίτητα και τον αλγόριθμο ή τα βήματα υλοποίησης της διερεύνησης. Στην αρχή είναι ενεργητικός και δραστήριος, στην πορεία όμως σταδιακά αποσύρεται, αφήνοντας τους μαθητές να ολοκληρώσουν μόνοι τους την διερεύνηση ή το πείραμα, επιλέγοντας κυρίως την επαγωγική και λιγότερο την αναγωγική μέθοδο εξαγωγής συμπερασμάτων.

ΤΑ ΨΗΦΙΑΚΑ ΔΙΔΑΚΤΙΚΑ ΣΕΝΑΡΙΑ ΤΗΣ ΠΛΑΤΦΟΡΜΑΣ «ΑΙΣΩΠΟΣ»

Το ψηφιακό διδακτικό σενάριο, όπως σχεδιάζεται και παρουσιάζεται στην πλατφόρμα «Αίσωπος», έρχεται να εκσυγχρονίσει το παραδοσιακό σχέδιο διδασκαλίας που απευθύνεται στον εκπαιδευτικό και που περιγράφει αναλυτικά το σχεδιασμό ενός μαθήματος ανά διδακτική ώρα. Ο όρος σχέδιο μαθήματος είναι παλαιότερος και έχει συνδεθεί με μια μηχανιστική ή μάλλον συμπεριφοριστική περιγραφή μιας διδασκαλίας δίχως να περιλαμβάνει συνήθως στοιχεία αλληλεπίδρασης, διαδραστικότητας και συνεργασίας (ΕΑΙΤΥ, 2008).

Το ψηφιακό διδακτικό σενάριο της πλατφόρμας «Αίσωπος» είναι μια διδακτική πρόταση που απευθύνεται σε εκπαιδευτικούς και μαθητές και αξιοποιεί τις σύγχρονες μεθόδους διδασκαλίας με έμφαση στην διερευνητική-ανακαλυπτική και συνεργατική μάθηση κυρίως με τρόπο απλό, εφαρμόσιμο, απέριττο και συνάμα σύγχρονο και διαδραστικό αξιοποιώντας τις νέες τεχνολογίες χωρίς απαραίτητα να είναι και άμεσα εξαρτώμενο από αυτές. Αντιστοιχεί σε ένα ή περισσότερα γνωστικά αντικείμενα, συνάδει με το αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών τους και αποτελείται από καλά δομημένα χαρακτηριστικά που περιγράφουν ευέλικτα το μάθημα με δραστηριότητες και εργαλεία που αξιοποιούνται ή που δύναται να αξιοποιηθούν σε μία ή περισσότερες διδακτικές ώρες. Είναι ενορχηστρωμένο με αναφορά στους ρόλους των συμμετεχόντων, τις χωροχρονικές ρυθμίσεις του μαθησιακού περιβάλλοντος, την κατανομή των διαθέσιμων μαθησιακών πόρων και συνδέεται με φύλλα εργασίας, φάσεις υλοποίησης, διδακτικούς στόχους, εργασίες αξιολόγησης και αυτοαξιολόγησης καθώς και με πλήρη περιγραφή του διδακτικού «προβλήματος» που επιλύει το ίδιο το σενάριο (Γραμμένος Ν., 2016).

Η ΠΛΑΤΦΟΡΜΑ «ΑΙΣΩΠΟΣ» ΩΣ ΕΡΓΑΛΕΙΟ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΣΕΝΑΡΙΩΝ

Το βασικότερο λειτουργικό χαρακτηριστικό της πλατφόρμας «Αίσωπος» είναι η δυνατότητα σχεδίασης νέου ή/και αξιοποίησης ήδη υπάρχοντος ψηφιακού υλικού. Το ψηφιακό αυτό υλικό μπορεί να μετασχηματιστεί σε διαδραστικό και να προσαρμοστεί πλήρως στη δομή ψηφιακών διδακτικών σεναρίων, καθώς ο δημιουργός δύναται να αξιοποιήσει τα διαθέσιμα εργαλεία τόσο μεμονωμένα όσο και συνδυαστικά, ανάλογα με την φαντασία του, προβαίνοντας σε αντιστοιχίσεις με διδακτικούς στόχους, θεματικές ταξινομίες, φάσεις υλοποίησης κ.α.

Το κύριο χαρακτηριστικό των ψηφιακών διδακτικών σεναρίων που δημιουργούνται με χρήση των εργαλείων της πλατφόρμας είναι η δόμησή τους με ψηφιακά εργαλεία υψηλής διαδραστικότητας και πολλαπλών δυνατοτήτων. Οι εκπαιδευτικοί έχουν τη δυνατότητα με χρήση των εργαλείων αυτών να δημιουργούν οι ίδιοι το ψηφιακό περιεχόμενο που μπορεί να αποτελεί ταυτόχρονα αφόρμηση, πείραμα και δραστηριότητα. Το σχεδιαζόμενο σενάριο μετατρέπεται κατά τον τρόπο αυτό από μια απλή καταγραφή ενός μαθήματος σε ένα σύνθετο ψηφιακό μαθησιακό αντικείμενο το οποίο αναπτύσσεται σε πλήρως ψηφιακό μάθημα με τη μορφή και την δομή ενός ψηφιακού διδακτικού σεναρίου. Ξεφεύγοντας από την περιγραφή της διαδικασίας ενός μαθήματος την οποία συναντούμε σε ένα παραδοσιακό εκπαιδευτικό σενάριο, στο ψηφιακό σενάριο της πλατφόρμας «Αίσωπος» οι μαθητές έρχονται σε άμεση και εκτενή επαφή με το ίδιο το ψηφιακό εκπαιδευτικό υλικό και στις περισσότερες περιπτώσεις μπορούν να προχωρήσουν οι ίδιοι στην υλοποίηση του μαθήματος. Ο ρόλος του εκπαιδευτικού εξακολουθεί να είναι σημαντικός

και καθοριστικός για την παιδαγωγική αξιοποίηση του ψηφιακού σεναρίου, αυτό που αλλάζει όμως είναι ότι μέσα από την πλατφόρμα «Αίσωπος» δίνεται η ευκαιρία στους μαθητές να έχουν πρόσβαση σε εκπαιδευτικό υλικό στο οποίο μέχρι σήμερα είχαν μόνο οι εκπαιδευτικοί και να πραγματοποιήσουν, π.χ. από το σπίτι τους, ένα ψηφιακό μάθημα μέσα από διαδραστικές δραστηριότητες με ποικίλους τρόπους.

Επομένως το ψηφιακό σενάριο δεν απευθύνεται μόνο στους εκπαιδευτικούς αλλά και στους μαθητές. Καθώς όμως αλλάζουν οι αποδέκτες του ψηφιακού σεναρίου, αλλάζει και ο τρόπος με τον οποίο σχεδιάζουν οι εκπαιδευτικοί ένα σενάριο. Από ένα είδος κειμένου το οποίο διακινείται μεταξύ επαγγελματιών, το ψηφιακό σενάριο γίνεται ένα δημόσιο είδος κειμένου με πολλαπλούς αποδέκτες. Ως εκ τούτου, ο σχεδιασμός ενός ψηφιακού σεναρίου πρέπει να λαμβάνει υπόψη του το πολλαπλό αυτό ακροατήριο και να ανταποκρίνεται στις ανάγκες των πολλαπλών χρηστών του (Μητσικοπούλου Β., 2015)

Τα πολύ-χρηστικά διαδραστικά εργαλεία σχεδίασης ψηφιακού υλικού της πλατφόρμας «Αίσωπος» είναι δεκαοκτώ (18) σε πλήθος και φαίνονται ονομαστικά στον Πίνακα 1:

Α/Α	**Διαδραστικό Εργαλείο**	**Α/Α**	**Διαδραστικό Εργαλείο**
1	Κείμενο	10	Ερώτηση συμπλήρωσης Κενών
2	Ήχος	11	Σωστές/Λάθος εκφράσεις
3	Εικόνα	12	Σειρά ερωτήσεων μοναδικής επιλογής
4	Εικόνα με διαδραστικά σημεία	13	Εξωτερικό περιεχόμενο
5	διαδραστικό βίντεο	14	Παιγνίδι μνήμης
6	Διαδραστικές ενεργές περιοχές	15	Χρονολόγιο
7	Ερώτηση αντιστοίχισης	16	Κάρτες ερωτήσεων
8	Ερώτηση επιλογής λέξεων	17	Κάρτες διαλόγου
9	Ερώτηση πολλαπλής επιλογής	18	Διαδραστικές παρουσιάσεις

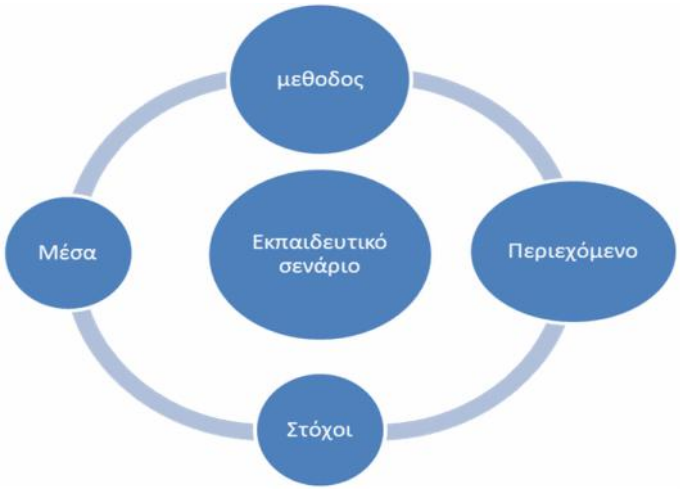
Πίνακας 1: Τα διαδραστικά εργαλεία της πλατφόρμας «Αίσωπος»

Τα διαδραστικά εργαλεία, όπως παρουσιάζονται στον Πίνακα 1, δύνανται να χρησιμοποιηθούν ποικιλοτρόπως κατά τη σχεδίαση ενός σεναρίου ανάλογα με την βαθμίδα εκπαίδευσης και τον τύπο του σχολείου που απευθύνεται το σενάριο αυτό. Είναι διαφορετικός ο τρόπος σχεδίασης ενός σεναρίου που απευθύνεται στην επαγγελματική εκπαίδευση σε σχέση με αυτόν της γενικής δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης όπως και διαφορετικός ο τρόπος σχεδίασης ενός σεναρίου φυσικής για παιδιά από α' έως δ' δημοτικού όπου οι φυσικές επιστήμες εντάσσονται στο μάθημα της «Μελέτης Περιβάλλοντος» σε σχέση με αυτό που απευθύνεται σε μαθητές των δύο τελευταίων τάξεων του δημοτικού

σχολείου όπου οι φυσικές επιστήμες διδάσκονται ως ξεχωριστό γνωστικό αντικείμενο.

Η ΠΛΑΤΦΟΡΜΑ «ΑΙΣΩΠΟΣ» ΩΣ ΕΡΓΑΛΕΙΟ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑΣ ΔΙΕΡΕΥΝΗΤΙΚΩΝ/ΑΝΑΚΑΛΥΠΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΣΥΝΕΡΓΑΤΙΚΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ

Το εκπαιδευτικό σενάριο προκειμένου να είναι ένα σύγχρονο, εναλλακτικό συμπληρωματικό και εμπλουτισμένο εργαλείο στη διαδικασία της μάθησης θα πρέπει να σχεδιάζεται με βάση κάποια βασικά χαρακτηριστικά τα οποία αποτελούν αυτόνομες οντότητες και είναι αλληλοεξαρτώμενα.



Εικόνα 12: *Παράγοντες του εκπαιδευτικού σεναρίου (Σοφός, Α., 2011)*

Τα ψηφιακά διδακτικά σενάρια είναι σύνθετα αντικείμενα και στοχεύουν στην ανάπτυξη εννοιών και στην απόκτηση δεξιοτήτων μέσω διδασκαλίας. Σε μια τέτοια διδασκαλία μπορούν να συνδυάζονται πολλαπλοί διδακτικοί πόροι, όπως π.χ. περισσότερα το ενός λογισμικά, σημειώσεις, δικτυακοί τόποι, όργανα (π.χ. εργαστηριακά, πίνακας, διαβήτης κ.α.), προκειμένου να επιτευχθεί ένα μαθησιακό αποτέλεσμα. Γενικότερα, ένα ψηφιακό διδακτικό σενάριο αποτυπώνει το σχεδιασμό της διδακτικής διαδικασίας συνδέοντας ταυτόχρονα το περιεχόμενο, τους στόχους, την μέθοδο, τα εκπαιδευτικά μέσα, τις επιμέρους δραστηριότητες και το πλάνο εφαρμογής σ' ένα πλαίσιο (Σοφός Α., 2011).

Ταυτόχρονα, ένα σύγχρονο ψηφιακό διδακτικό σενάριο που σχεδιάζεται στην πλατφόρμα «Αίσωπος» δύναται κατά το δυνατό και ανάλογα με την ιδιαιτερότητα τους γνωστικού αντικειμένου για το οποίο προορίζεται, να πληροί δέκα γενικούς κεντρικούς άξονες (Σταμουλάκης Ι.,2015).

- Παιδαγωγική καταλληλότητα.
- Σύνδεση των σεναρίων με το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών.
- Επιστημονική εγκυρότητα – Επιστημονικός λόγος.
- Διαθεματική προσέγγιση της γνώσης.
- Ενίσχυση της ενεργητικής ερευνητικής μάθησης.
- Αξιοποίηση κατάλληλων Τ.Π.Ε. (πληροφοριακών εκπαιδευτικών εργαλείων και διαδικτύου).
- Ενίσχυση της βιωματικής μάθησης μέσω αντίστοιχων δράσεων.
- Προαγωγή της ομαδοσυνεργατικής διδασκαλίας.
- Ανάπτυξη δραστηριοτήτων.
- Προβολή δημοκρατικών, κοινωνικών και ανθρωπιστικών αξιών.

Από τους παραπάνω άξονες, η ενίσχυση της διερευνητικής/ανακαλυπτικής και συνεργατικής μάθησης στις φυσικές επιστήμες, επιτυγχάνεται με τη σωστή και αποτελεσματική χρήση μέρους ή του συνόλου των διαδραστικών εργαλείων της πλατφόρμας «Αίσωπος».

Λαμβάνοντας υπόψη το γεγονός ότι ο σχεδιασμός ενός σεναρίου είναι μία διαδικασία που απαιτεί την προκαταρκτική και σε βάθος μελέτη που πρέπει να κάνει ο διδάσκων προκειμένου να εμπλέξει τους μαθητές του σε μια διερεύνηση ή ένα πείραμα, κρίνεται σκόπιμη η παρουσίαση των διαδραστικών εκείνων εργαλείων που θα τον διευκολύνουν στο «χτίσιμο» του διερευνητικού/ανακαλυπτικού και συνεργατικού σεναρίου του.

- Το εργαλείο «Κείμενο» είναι ενδεδειγμένο για την παρουσίαση των βασικών εννοιών της θεωρίας, για κείμενα αφόρμησης, για παρουσίαση προγραμματιστικού κώδικα συντακτικά ελεγχόμενου με επισήμανση της σύνταξης για περισσότερες από 25 γλώσσες προγραμματισμού. Είναι επίσης και ένα εργαλείο εισαγωγής μαθηματικών συναρτήσεων με γραφική αποτύπωση και τελική εξαγωγή και αποτύπωση σε Latex.
- Το εργαλείο «Ήχος» είναι κατάλληλο για ενεργητική ακρόαση ή και ανακάλυψη φαινομένων που στηρίζονται στην αίσθηση της ακοής. Θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί ως αφηγηματικό μέσο αυθεντικού ηχητικού αποσπάσματος ομιλίας διακεκριμένων επιστημόνων ή ακόμα και ως εργαλείο ανίχνευσης φυσικών ήχων για μαθητές της προσχολικής αγωγής.
- Το εργαλείο «Εικόνα» είναι το πλέον κλασσικό οπτικό μέσο, το οποίο παρουσιάζει μία εικόνα, η οποία θα μπορούσε να αποτελεί ένα φυσικό φαινόμενο ή μία ηλεκτρική διάταξη. Οι μαθητές καλούνται να μελετήσουν προσεκτικά την εικόνα ως αφόρμηση αλλά και προβληματισμό για περαιτέρω ενέργειες.
- Το εργαλείο «Εικόνα με διαδραστικά σημεία» παρέχει τη δυνατότητα δημιουργίας μιας εικόνας, στην οποία ο σχεδιαστής ορίζει πλήθος επεξηγηματικών σημείων (hot spots). Ο μαθητής επιλέγοντας το επεξηγηματικό σημείο μπορεί να βρει πληροφορίες είτε επεξηγηματικής είτε διερευνητικής φύσεως, δίνοντας του κίνητρο για περαιτέρω διερεύνηση ή ανακάλυψη. Επιπλέον, μπορούν να τεθούν προβληματισμοί ή και ασκήσεις ώστε ο μαθητής επιλέγοντας το επεξηγηματικό σημείο να επικαιροποιήσει τις γνώσεις του ή να ανακαλύψει τη γνώση μόνος του.
- Το εργαλείο «Διαδραστικό βίντεο» είναι ένα χρήσιμο διερευνητικό μέσο που παρέχει τη δυνατότητα προβολής απλού ή διαδραστικού βίντεο. Συγκεκριμένα, αποτελεί μια σύνθεση όπου κατά τη διάρκεια προβολής του είναι δυνατό να συμπροβάλλονται ή εκτελούνται, σε καθορισμένο χρονικό σημείο και για συγκεκριμένο χρονικό διάστημα, μια σειρά πρόσθετων διαδραστικών στοιχείων (π.χ. ερωτήσεις αντιστοίχισης, συμπλήρωσης κειμένου, προβολής πληροφοριών) καθώς και να καθορίζονται ενεργές περιοχές (βλ. διαδραστικό εργαλείο «Διαδραστικές ενεργές περιοχές») που παρέχουν δυνατότητα ειδικών εργασιών. Οι μαθητές δύνανται να αποκτήσουν τις επιθυμητές γνώσεις και δεξιότητες μέσα από ένα βίντεο που μπορεί να παρουσιάζει μια θεματική ενότητα, την εκτέλεση κάποιων εργασιών, ή ακόμα και την «μεταφορά» σε επαγγελματικούς χώρους εργασίας κυρίως για μαθητές των Επαγγελματικών Λυκείων και σχολών. Κατά τη διάρκεια του βίντεο και σε

χρονικό σημείο που ο σχεδιαστής καθορίζει, δύναται για συγκεκριμένο χρονικό διάστημα, να εμφανιστεί ένα διαδραστικό στοιχείο με το οποίο παρουσιάζονται επιπλέον πληροφορίες στους μαθητές. Ακόμα, το διαδραστικό αυτό εργαλείο, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την αξιολόγηση των μαθητών, όπου κατά τη διάρκεια προβολής του βίντεο και αφού οι μαθητές έχουν γίνει δέκτες της πληροφορίας και γνώσης που επιδιώκει ο σχεδιαστής του σεναρίου, δύναται να εμφανιστούν πρόσθετα διαδραστικά στοιχεία για την αξιολόγησή τους (π.χ. ερωτήσεις αντιστοίχισης, συμπλήρωσης κειμένου, σωστής έκφρασης, μοναδικής επιλογής, πολλαπλής απάντησης, επιλογής λέξεων κ.α.).

- Το εργαλείο «Διαδραστικές ενεργές περιοχές» αποτελεί ένα δυναμικό εργαλείο με πολλές εφαρμογές όπως αντιστοιχίσεις, ταξινομήσεις, ομαδοποιήσεις, αναγνώριση - κατάταξη αντικειμένων κτλ. Η δυνατότητά του να υποστηρίζει εικόνα ως φόντο εργασίας με ενεργές περιοχές απόθεσης αντικειμένων και εικόνες ως κινούμενα αντικείμενα, το καθιστούν από τα πλέον χρήσιμα εργαλεία για ανάπτυξη διερευνητικών δραστηριοτήτων σε όλες τις βαθμίδες εκπαίδευσης.
- Το εργαλείο «Εξωτερικό περιεχόμενο» παρέχει τη δυνατότητα ενσωμάτωσης εξωτερικών διαδικτυακών πόρων στο ίδιο το σενάριο με αποτέλεσμα ολόκληρος ο εξωτερικός δικτυακός τόπος να αποτελεί ενεργό μέρος του σεναρίου. Έτσι, αποφεύγονται άσκοπες αντιγραφές που θα μπορούσαν να αλλοιώσουν την πηγή τόσο ως προς τον στόχο του δημιουργού όσο και από την πλευρά του περιεχομένου. Η ενσωμάτωση στο περιβάλλον του σεναρίου είναι εξαιρετικά βοηθητική για τον τελικό αποδέκτη του σεναρίου ο οποίος και δύναται να έχει όλη την απαραίτητη πληροφορία συγκεντρωμένη σε ένα «χώρο» παρά να περιηγείται σε ένα σύνολο εξωτερικών πόρων. Επίσης το εξωτερικό περιεχόμενο μπορεί να δοθεί στους μαθητές και με άλλο τρόπο, όπως στο εργαλείο κείμενο να δοθεί ως ενεργός σύνδεσμος (link), στη διαδραστική εικόνα να δοθεί ως σύνδεσμος μετά από επιλογή του διαδραστικού στοιχείου της εικόνας κλπ.
- Το εργαλείο «Χρονολόγιο» αποτελεί ένα εξαιρετικό εργαλείο για την αποτύπωση χρονικών ακολουθιών, είτε πρόκειται για εξέταση ιστορικών γεγονότων και περιόδων είτε για παρακολούθηση της εξέλιξης ενός φυσικού φαινομένου ή πειράματος. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί και ως μια βηματική/γραμμική διαδικασία η οποία οδηγεί στο επιθυμητό ή μη αποτέλεσμα.
- Το εργαλείο «Διαδραστικές παρουσιάσεις» αποτελεί ένα λειτουργικό πολυεργαλείο για την κατανόηση εννοιών, τη διδασκαλία διαδικασιών ή δεξιοτήτων, στις οποίες χρειάζεται και η πρακτική της παροχής πληροφοριών στον μαθητή. Παρέχει τη δυνατότητα ενσωμάτωσης όλων των διαδραστικών εργαλείων σε αυτό, μεμονωμένα ή συνδυαστικά, και μπορεί να χρησιμοποιηθεί ακόμα και για την κατασκευή πολύπλοκων προσομοιώσεων. Για παράδειγμα, ο εκπαιδευτικός αξιοποιώντας το εργαλείο της διαδραστικής παρουσίασης διδάσκει στους μαθητές τα βήματα που ακολουθεί μια έρευνα για να φτάσει σε έγκυρα και αξιόπιστα αποτελέσματα ή μπορεί να διδάσκει τα όργανα ή τις οικογένειες οργάνων μιας συμφωνικής ορχήστρας αξιοποιώντας συνδυαστικά και όλα τα υπόλοιπα προσφερόμενα από την πλατφόρμα εργαλεία.

- Τα εργαλεία σχεδιασμού της αξιολόγησης των μαθητών προσφέρουν διάδραση και μπορούν να αξιοποιηθούν σε όλες τις μορφές αξιολόγησης: διαγνωστική, διαμορφωτική ή τελική αξιολόγηση. Ο εκπαιδευτικός έχει στη διάθεσή του μια μεγάλη ποικιλία διαδραστικών εργαλείων, όπως ερωτήσεις αντιστοίχισης, ερωτήσεις επιλογής λέξεων, ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής, συμπλήρωσης κενών, εκφράσεις τύπου σωστό/λάθος, σειρά ερωτήσεων μοναδικής επιλογής, παιγνίδι μνήμης, κάρτες ερωτήσεων, κάρτες διαλόγου. Επίσης, δύναται να αξιοποιήσει και ξένους δικτυακούς τόπους για τη δημιουργία τεστ και να τους ενσωματώσει στο σενάριο του.

Η αξιοποίηση των διαδραστικών εργαλείων της πλατφόρμας μπορεί να συμβάλει στη ενεργητικότερη συμμετοχή των μαθητών με το εκπαιδευτικό αντικείμενο, δεν αρκεί όμως από μόνη της προκειμένου να εξασφαλίσει τον ενεργητικό χαρακτήρα της μάθησης. Χρειάζεται μια διερευνητική τοποθέτηση και δράση του δημιουργού του σεναρίου για το αντικείμενο που διδάσκει καθώς και μια συνολικότερη υιοθέτηση στρατηγικών διδασκαλίας που ενεργοποιούν τη σκέψη και τη φιλέρευνη διάθεση όχι μόνο των μαθητών αλλά και των εκπαιδευτικών που πρόκειται να εφαρμόσουν το σενάριο αυτό.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η πλατφόρμα «Αίσωπος» μπορεί να συμβάλλει σημαντικά στην εφαρμογή του διερευνητικού/ανακαλυπτικού και συνεργατικού μοντέλου μάθησης κατά τη σχεδίαση ψηφιακών διαδραστικών διδακτικών σεναρίων ιδιαίτερα στις φυσικές επιστήμες. Τα διαδραστικά εργαλεία της πλατφόρμας προσφέρουν στον εκπαιδευτικό τη δυνατότητα να επιλέξει τη χρήση εκπαιδευτικού υλικού που είναι δυνατόν να μετατραπεί σε διαδραστικό και να είναι προσαρμοσμένο στο διανοητικό και γνωστικό επίπεδο των μαθητών του, κοντά στα ενδιαφέροντα και τις προσδοκίες του, διατηρώντας παράλληλα τον μαθητοκεντρικό και κοινωνικό προσανατολισμό της διδασκαλίας του.

Η σχεδίαση των σεναρίων μπορεί να γίνει με τρόπο απλό ή σύνθετο, το αποτέλεσμα όμως που είναι το ίδιο το ψηφιακό διδακτικό σενάριο χρειάζεται να είναι απλό, λιγότερο αφηγηματικό, περισσότερο διαδραστικό με ενεργητικό και (δι)ερευνητικό χαρακτήρα, ώστε οι μαθητές να εμπλέκονται σε δραστηριότητες που αξιοποιούν την πρότερη γνώση τους και συνεργατικά να φθάνουν στο επιθυμητό αποτέλεσμα της εμπέδωσης της νέας γνώσης αξιοποιώντας παράλληλα στο μέγιστο βαθμό τις νέες τεχνολογίες. Ο εκπαιδευτικός ταυτόχρονα ως κοινωνός και καθοδηγητής της γνώσης δύναται να διαφοροποιήσει τη διδασκαλία του προσαρμόζοντάς την ανάλογα με το επίπεδο του κάθε μαθητή ή της κάθε ομάδας μαθητών του, με ποικιλία μαθησιακών και ερευνητικών προκλήσεων και ερεθισμάτων.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Γραμμένος, Ν. (2016). *Η Πλατφόρμα ψηφιακών διαδραστικών διδακτικών σεναρίων "Αίσωπος". Ένα ολοκληρωμένο εργαλείο Web στην υπηρεσία της εκπαίδευσης. (εργασία υπό δημοσίευση).*

ΕΑΙΤΥ (2008). *Επιμορφωτικό υλικό για την επιμόρφωση των εκπαιδευτικών – Τεύχος 1 (γενικό μέρος), ΕΑΙΤΥ – Τομέας επιμόρφωσης και κατάρτισης.*

Καλκάνης, Γ. (2015). *Τεύχος μελέτης εξειδίκευσης μεθοδολογίας, ανάπτυξης προδιαγραφών και μεθοδολογίας επιλογής σεναρίων για το γνωστικό αντικείμενο της Φυσικής, Παραδοτέο Π.2.1.1 της Δράσης 2 του υποέργου 1 της πράξης: ανάπτυξη μεθοδολογίας και ψηφιακών διδακτικών σεναρίων για τα*

γνωστικά αντικείμενα της πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας γενικής και επαγγελματικής εκπαίδευσης – οριζόντια πράξη (συγχρηματοδοτούμενο έργο ΕΣΠΑ 2007-2013).

Καλογιαννάκης, Μ. (2015). *Τεύχος μελέτης εξειδίκευσης μεθοδολογίας, ανάπτυξης προδιαγραφών και μεθοδολογίας επιλογής σεναρίων για το γνωστικό αντικείμενο της Φυσικής, Παραδοτέο Π.2.1.1 της Δράσης 2 του υποέργου 1 της πράξης: ανάπτυξη μεθοδολογίας και ψηφιακών διδακτικών σεναρίων για τα γνωστικά αντικείμενα της πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας γενικής και επαγγελματικής εκπαίδευσης – οριζόντια πράξη (συγχρηματοδοτούμενο έργο ΕΣΠΑ 2007-2013)*.

Μητσικοπούλου, Β. (2015). *Τεύχος μελέτης εξειδίκευσης μεθοδολογίας, ανάπτυξης προδιαγραφών και μεθοδολογίας επιλογής σεναρίων για το γνωστικό αντικείμενο των Αγγλικών, Παραδοτέο Π.2.1.1 της Δράσης 2 του υποέργου 1 της πράξης: ανάπτυξη μεθοδολογίας και ψηφιακών διδακτικών σεναρίων για τα γνωστικά αντικείμενα της πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας γενικής και επαγγελματικής εκπαίδευσης – οριζόντια πράξη (συγχρηματοδοτούμενο έργο ΕΣΠΑ 2007-2013)*.

Σοφός, Α. (2011). *Εκπαιδευτικό σενάριο. Πανεπιστημιακές Ηλεκτρονικές Σημειώσεις. Πανεπιστήμιο Αιγαίου: ΠΤΔΕ*.

Σταμουλάκης, Ι. (2015). *Οδηγίες για την εκπόνηση μελετών εξειδίκευσης των γενικών προδιαγραφών στις βαθμίδες εκπαίδευσης, Παραδοτέο Π.5.1.1 της Δράσης 2 του υποέργου 1 της πράξης: ανάπτυξη μεθοδολογίας και ψηφιακών διδακτικών σεναρίων για τα γνωστικά αντικείμενα της πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας γενικής και επαγγελματικής εκπαίδευσης – οριζόντια πράξη (συγχρηματοδοτούμενο έργο ΕΣΠΑ 2007-2013)*.

«Κέντρο απεξάρτησης από τις ΤΠΕ στις Φυσικές Επιστήμες»

Κουσλόγλου Εμμανουήλ[1], Αλισαβάκης Εμμανουήλ[2]

[1] MScΦυσικός ΠΕ04.01, 3ο Γυμνάσιο Καβάλας
kusman@sch.gr
[2] Χημικός ΠΕ04.02, Ελληνογαλλική Σχολή Αγίας Παρασκευής – Ευγένιος Ντελακρουά
manaliss@gmail.com

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το Κέντρο Απεξάρτησης από της Φυσικές Επιστήμες αποτελεί έναν εύσχημο τρόπο κατάδειξης στους εκπαιδευτικούς που ενδιαφέρονται για τις ΤΠΕ, ότι υπάρχει και ένας άλλος, παράλληλος δρόμος: Αυτός της διεξαγωγής πραγματικών πειραμάτων με απλά, καθημερινά υλικά.

Σε αυτή την κατεύθυνση το εργαστήριο προσφέρει ιδέες για τη πραγματοποίηση τέτοιων πειραμάτων φυσικών επιστημών. Η απλότητα τόσο των υλικών όσο και της πειραματικής διαδικασίας καθιστούν δυνατή την εύκολη εκτέλεση των πειραμάτων αυτών από τους εκπαιδευτικούς, αλλά και την επανάληψή τους από τους ίδιους τους μαθητές στο σπίτι τους, γεγονός που συμβάλει σημαντικά στην κατανόηση των σχετικών φαινομένων από τους μαθητές.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: *Απλά υλικά, πειράματα, φυσικές επιστήμες*

ΣΚΟΠΟΣ-ΣΤΟΧΟΙ

Οι βασικοί στόχοι του εργαστηρίου είναι:

α) Να δώσει τα κατάλληλα ερεθίσματα στους εκπαιδευτικούς,ώστε να εντάσσουν καθημερινά, απλά και εύκολα πειράματα στη διδακτική διαδικασία,

β) Να τους δώσει τη δυνατότητα να επεξηγούν σωστά τα φαινόμενα που σχετίζονται με τα αντίστοιχα πειράματα και

γ) Να τους προσφέρει ιδέες για ελκυστικές παρουσιάσεις των πειραμάτων αυτών.

δ) Να παρακινήσει τους μαθητές τους να κάνουν απλά πειράματα σπίτι τους.

ΚΟΙΝΟ

Το εργαστήριο απευθύνεται στους εκπαιδευτικούς που διδάσκουν Φυσικές Επιστήμες στην Α'θμια και Β'θμια Εκπαίδευση. Αν και είναι περισσότερο προσανατολισμένο ση διδασκαλία ων Φυσικών Επιστημών στο Δημοτικό, παρουσιάζει εξίσου ενδιαφέρον και για καθηγητές Γυμνασίου. Τέλος με δεδομένη την διδασκαλία της Μηχανικής των Ρευστών στη Φυσική προσανατολισμού της Γ' Λυκείου, τα πειράματα είναι στενά συνδεδεμένα και με την ύλη της φυσικής Λυκείου.Επιπλέον τα πειράματα χημείας που παρουσιάζονται πραγματοποιούνται με απλά μέσα και αντιδραστήρια που είναι οικιακά διαλύματα που έχουμε όλοι στα σπίτια μας. Έτσι απομυθοποιείται η χημεία και γίνεται φανερό ότι χωρίς εξοπλισμένα εργαστήρια με πολύπλοκα όργανα μπορεί να γίνει μια χημική αντίδραση.

ΜΕΘΟΔΟΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ

Καθώς ο σκοπός του εργαστηρίου είναι αφενός να εξοικειωθούν οι συμμετέχοντες με τα συγκεκριμένα πειράματα και αφετέρου να γνωρίσουν όσο το δυνατό μεγαλύτερο εύρος από αυτά, ακολουθείται η παρακάτω διαδικασία:

- Οι συμμετέχοντες χωρίζονται σε ομάδες των 4-5 ατόμων
- Γίνεται επίδειξη του πειράματος με τη συμμετοχή ενός συμμετέχοντα
- Δίνεται η φυσική εξήγηση του φαινομένου
- Το πείραμα επαναλαμβάνεται από τις ομάδες συμμετεχόντων
- Συζητούνται αστοχίες/δυσκολίες
- Συζητούνται ιδέες/σενάρια παρουσίασης
- Η διαδικασία εμπλουτίζεται με εμβόλιμους διαγωνισμούς και τρικς πειραμάτων

Να σημειωθεί ότι κάποια ιδιαίτερα απλά πειράματα γίνονται αποκλειστικά με μορφή επίδειξης προκειμένου να πραγματοποιηθεί ένας επαρκής αριθμός από αυτά.

ΥΛΙΚΑ/ΥΛΙΚΟΤΕΧΝΙΚΗ ΥΠΟΔΟΜΗ

Τα υλικά που είναι απαραίτητα για τη διεξαγωγή του εργαστηρίου είναι αντικείμενα καθημερινής χρήσης (μπαλόνια, καλαμάκια, πινέζες, κεριά, πλαστικά μπουκάλια, ψαλίδια, μεταλλικά κουτάκια αναψυκτικού, μπαταρίες, ξύδι, άζαξ για τα τζάμια, τουμποφλό, μαγειρική σόδα, κολλητική ταινία,φρούτα, πλαστικά ποτήρια μιας χρήσεως, καρφιά κ.α.) που ο συγγραφέας θα έχει προμηθευτεί και θα κατανείμει στις αντίστοιχες ομάδες συμμετεχόντων μέσα σε κουτιά από φωτοτυπικό χαρτί.

Κρίνεται απολύτως απαραίτητη η ύπαρξη παροχής ηλεκτρικού ρεύματος και νερού μέσα στο χώρο του εργαστηρίου.

ΔΙΑΡΚΕΙΑ

Η προτεινόμενη διάρκεια του εργαστηρίου είναι 2 ώρες, που θα κατανεμηθούν σε δύο ενότητες των 55' και ένα διάλειμμα των 10'.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Κλούρας Νικόλαος, 25 ΠΕΙΡΑΜΑΤΑ ΧΗΜΕΙΑΣ, Πάτρα 2011 που ανακτήθηκε από τον σύνδεσμο : http://tinyurl.com/zt4jpd9

Κουμαράς, Βασιλοπούλου, Λευκοπούλου, ΠΕΙΡΑΜΑΤΑ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΜΕ ΥΛΙΚΑ ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗΣ ΧΡΗΣΗΣ, ΟΕΔΒ, Αθήνα 2000.

Ιστοσελίδα: http://tinanantsou.blogspot.gr/p/blog-page_30.htmlΤελευταία ημερομηνία προσπέλασης: 18/1/2016

«Η αξιοποίηση των αισθητήρων του Arduino στις εργαστηριακές και ερευνητικές δραστηριότητες»

Πάλλας Αναστάσιος[1], Ορφανάκης Στυλιανός[2]

[1] Καθηγητής Φυσικός – Ρ/Η, Διδάκτωρ Φυσικών Επιστημών, Π.Σ.Π.Θ.
paltasos@gmail.com
[2] Φυσικός, M.Sc Ηλεκτρονικής Φυσικής, Founder of go2core,
Καθηγητής Υπ. Παιδείας Έρευνας και Θρ. - Γυμνάσιο με Λ.Τ Καλλιθέας
stelios_orfanakis@yahoo.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τα τελευταία χρόνια αυξάνεται ραγδαία η χρήση διαφόρων μικροελεγκτών χαμηλού κόστους με μεγάλες όμως δυνατότητες. Ανάμεσα σ' αυτούς ξεχωρίζει ο μικροελεγτής Arduino, το κόστος του οποίου μειώνεται αντιστρόφως ανάλογα της χρήσης και αποδοχής που τυγχάνει από εκατομμύρια χρήστες. Αν και οι εφαρμογές που ενσωματώνουν τον Arduino πληθαίνουν ραγδαία, οι περισσότερες απ' αυτές ανήκουν στον χώρο της Ρομποτικής και Αυτοματισμού, της Πληροφορικής και των Ηλεκτρονικών.

Στην παρούσα εργασία παρουσιάζονται τα χαρακτηριστικά και οι δυνατότητες του Arduino ως ένα χαμηλού κόστους σύστημα συγχρονικής λήψης και απεικόνισης με υψηλές όμως προδιαγραφές, ιδανικό για τη σχολική αίθουσα. Πιο συγκεκριμένα, η εργασία εστοιάζει την προσοχή της στους αναλογικούς αισθητήρες, με τους οποίους αισθητοποιούνται δεδομένα του φυσικού περιβάλλοντος, στο σύστημα συλλογής και επεξεργασίας των δεδομένων, που το αποτελούν ο Arduino και τα κατάλληλα ηλεκτρονικά κυκλώματα και τέλος στο τρόπο παρουσίασης των αποτελεσμάτων (Η/Υ, LCD οθόνες κ.λπ).

Στόχος της εργασίας είναι να αναδείξει τις δυνατότητες και τα πλεονεκτήματα χρήσης του μικροελεγκτή Arduino από τους εκπαιδευτικούς που εκτελούν πειράματα και μετρήσεις στο χώρο των Φυσικών Επιστημών ή αναλαμβάνουν ερευνητικές εργασίες. Με τον τρόπο αυτό μπορεί ο Arduino να συμβάλλει στη μετατροπή των μαθητών σε «μικρούς ερευνητές», ένας φιλόδοξος στόχος που είναι ένα από τα ζητούμενα στην σύγχρονη εποχή.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: *Arduino, Εργαστήριο Φυσικών Επιστημών, Ερευνητικές Εργασίες*

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Σήμερα είναι γενικά αποδεκτό ότι για να να αποκτήσουν ικανότητες οι μαθητές, θα πρέπει ήδη από μικρή ηλικία, να «μάθουν πώς να μαθαίνουν» προβληματιζόμενοι κατά τρόπο κριτικό σχετικά με τους μαθησιακούς τους στόχους, διαχειριζόμενοι τη μάθησή τους με αυτοπειθαρχία, εργαζόμενοι τόσο αυτόνομα, όσο και σε συνεργασία, αναζητώντας πληροφορίες και υποστήριξη όταν χρειάζεται και χρησιμοποιώντας όλες τις ευκαιρίες που προσφέρουν οι νέες τεχνολογίες.

Η διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών και της Τεχνολογίας δεν πρέπει να αφήνει στο περιθώριο το εργαστήριο, αλλά αντίθετα να το ενσωματώνει λειτουργικά στο αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών. Ο σχεδιασμός, η ανάλυση και η εκτέλεση των πειραμάτων και της επιστημονικής έρευνας διεγείρει τους

μαθητές ώστε να αναπτύξουν την «φυσική αίσθηση» και να αντιμετωπίσουν τη θεωρία στο πλαίσο της πραγματικής ζωής, ενώ επιπλέον τους επιτρέπει να αντιμετωπίσουν νέα προβλήματα με υπομονή, φαντασία, εφευρετικότητα, μέθοδο και ακρίβεια.

Διεξάγοντας οι μαθητές στο πλαίσιο της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης διάφορα είδη επιστημονικής έρευνας αποκτούν μια μεγαλύτερη αντίληψη της σημασίας των ανθρώπινων ανακαλύψεων και της νοητικής ικανότητας του ανθρώπου να βελτιώνει τις υπάρχουσες τεχνολογίες καθώς και να αναπτύσσει νέες. Ακόμη τους βοηθά να αναπτύσσουν υψηλότερου επιπέδου ικανότητες σκέψης, όπως είναι η διατύπωση ερωτήσεων, η εξερεύνηση και η έρευνα. Ταυτόχρονα, κατανοούν ότι η έρευνα συνδέεται με τις ανθρώπινες δραστηριότητες και το περιβάλλουν στο οποίο ζουν, ανακαλύπτουν ή επιβεβαιώνουν γενικούς νόμους, συλλέγουν αντικειμενικά αποδεικτικά στοιχεία και κάνουν επαληθεύσιμες διαπιστώσεις. Τα παραπάνω τους βοηθούν να υιοθετήσουν μια σκεπτικιστική, διερευνητική στάση όχι μόνο απέναντι σε επιστημονικές αλήθειες, αλλά και απέναντι σε πολλά κοινωνικά ζητήματα παίζοντας έτσι σοβαρά τον ρόλο του υπεύθυνου και ενημερωμένου πολίτη. «*Δεν μπορούμε να ελπίζουμε σε μια νέα γενιά επιστημών και μηχανικών εάν δεν αφήσουμε τους νέους σπουδαστές να αποκτήσουν οικειότητα και ιδιοκτησία των δικών τους επιστημονικών και μηχανικών εξερευνήσεων, εάν εμείς δεν τους αφήσουμε να απολαύσουν τον κύκλο της σχεδίασης και της παραγωγής, και εάν εμείς δεν τους αφήσουμε να εφαρμόσουν τη δημιουργικότητά τους μέσα σε ένα φιλικό τεχνολογικό περιβάλλον*» (Banzi, 2011). Τα παραπάνω ασπάζονται και οι φορείς κατάρτισης και εκπαίδευσης της Ευρωπαϊκής Ένωσης οι οποίοι δίνουν έμφαση στη χρήση, στα σχολεία, διδακτικών τεχνικών με βάση την έρευνα και την επίλυση προβλημάτων, θεωρώντας ότι οι ικανότητες και οι μαθησιακές συνήθειες που αποκτώνται στο σχολείο έχουν ουσιαστική σημασία για την ανάπτυξη νέων δεξιοτήτων για νέες θέσεις εργασίας στα επόμενα στάδια της ζωής (COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES, 2008). Σύμφωνη με τη θέση αυτή είναι και η Ελληνική Πολιτεία, η οποία θεωρεί ότι μια τέτοια φιλοσοφία είναι συμβατή με τους εκπαιδευτικούς στόχους, μερικοί από τους οποίους είναι ο μαθητής να γίνει «διανοούμενος», «επιστήμονας», γλωσσομαθής (Μακρυγιάννης, 2012). Μάλιστα σε έκθεση του Υπουργείου Παιδείας για το νέο σχολείο υπάρχει αναλυτική αναφορά στο στόχο «μικρός ερευνητής» (Νέο Σχολείο, 2010).

Όμως παρά την ανάγκη για συστηματική έρευνα και πειραματισμό στο χώρο των Φυσικών Επιστημών και της Τεχνολογίας, από τη μεριά των μαθητών, αυτό δεν φαίνεται να υποστηρίζεται στην πράξη στον ελλαδικό χώρο. Στο Γυμνάσιο δεν προβλέπεται τυποποιημένο και οργανωμένο Εργαστήριο Φυσικών Επιστημών, ενώ για το Εργαστήριο του Λυκείου ο εξοπλισμός, το λογισμικό και οι αισθητήρες φαίνεται να παρουσιάζουν ένα προβληματικό πλαίσιο χρήσης. Ο εξοπλισμός του Multilog και οι αισθητήρες που το συνοδεύουν (Σχήμα 1) είναι οικονομικά ασύμφοροι και τεχνολογικά δεσμευτικοί για τους εκαπιδευτικούς που το χρησμοποιούν. Το πλήθος των αισθητήρων είναι περιορισμένο και δεν δίνεται η δυνατότητα στους εκπαιδευτικούς, αλλά και στους μαθητές, να δημιουργήσουν νέους ή να χρησιμοποιήσουν άλλους, διαφορετικής τεχνολογίας. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα ο τεχνολογικός εξοπλισμός να παραμένει στο ράφι και να μην αξιοποιείται σε πειραματικές και ερευνητικές δραστηριότητες.

Σχήμα 1: Το σύστημα Multilog με διάφορους αισθητήρες (αριστερά) και γραφήματα με το λογισμικό του (δεξιά).

Για την αντιμετώπιση αυτών των προβλημάτων προτείνεται η χρήση του μικροελεγκτή Arduino και των αισθητήρων που συνδέονται με αυτόν. Η επιλογή του Arduino προσφέρει πλήθος πλεονεκτημάτων με βασικό το χαμηλό κόστος αγοράς και ανάπτυξης εφαρμογών που στηρίζονται σ' αυτόν. Μια τέτοια επιλογή, σε περίοδο οικονομικής κρίσης όπου οι οικονομικοί πόροι που διαθέτουν οι χώρες μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης αλλά και η χώρα μας σε σχολεία και Πανεπιστήμια έχουν μειωθεί δραστικά, αποτελεί ιδανική λύση για την εισαγωγή του στα Εργαστήρια Φυσικών Επιστημών και Τεχνολογίας (OECD, 2013).

Η χρήση του ανοικτού κώδικα μικροελεγκτή Arduino στις σχολικές μονάδες απαιτεί και περιφερειακά, όπως καταγραφείς δεδομένων, αισθητήρες, λογισμικό πειραματικής και γραφικής ανάλυσης κ.λπ., τα οποία διατίθενται σε προσιτές τιμές και σε μεγάλη ποικιλία, ενώ υπάρχει και ηλεκτρονικό έντυπο υλικό που περιέχει προτάσεις αλλά και οδηγίες για την υλοποίηση των πειραμάτων στην τάξη. Να σημειωθεί, ότι υπάρχουν κι άλλες εταιρείες όπως η εταιρεία Vernier από το Orlando των ΗΠΑ που κάλυπταν και καλύπτουν την εν λόγω αγορά, με πολύ μεγαλύτερο κόστος, ενώ ταυτόχρονα υπάρχει συμβατότητα του εξοπλισμού τους με τον ανοικτού κώδικα μικροελεγκτή Arduino (Vernier, 2013).

Η επιλογή ακόμη του ανοικτού κώδικα μικροελεγκτή Arduino και των παρελκόμενων περιφερειακών του, εκτός του ότι είναι εντυπωσιακά για τους μαθητές εξαιτίας της μοντέρνας σχεδίασης, έχουν ταυτόχρονα το πλεονέκτημα της διασύνδεσης με όλες τις σύγχρονες συσκευές όπως ipad, internet tablets, smartphones ενώ υποστηρίζουν και την τεχνολογία Bluetooth, τεχνολογίες που είναι ευρεία διαδεδομένες μεταξύ των μαθητών. Σε ότι αφορά τους εκπαιδευτικούς Φυσικής, Ηλεκτρονικών, Μαθηματικών, Στατιστικής και Πληροφορικής αλλά και τους μαθητές τους στη δευτεροβάθμια – και όχι μόνο- εκπαίδευση, πέραν του κόστους και της καινοτομίας που αντιμετωπίζουν, έχουν στη διάθεσή τους διαδικτυακό υλικό υποστήριξης, αλλά και ειδικά εκπαιδευτικά Forum όπου μοιράζονται την εμπειρία και την εργασία τους με άλλους εκπαιδευτικούς, ερευνητές και χομπίστες (Pilo et.al., 2012).

Τα τελευταία χρόνια όλο και περισσότεροι εκπαιδευτικοί έχουν αποδεχθεί τα πλεονεκτήματα της χρήσης του Arduino στις εργαστηριακές ασκήσεις και ερευνητικές εργασίες, που δεν είναι μόνο οικονομικά. Ταυτόχρονα, έχουν συνειδητοποιήσει τα παιδαγωγικά οφέλη του δυναμικού τρόπου διδασκαλίας της επιστήμης και της τεχνολογίας ταυτόχρονα, δηλαδή της διδασκαλίας STEM (Science Technology, Engineering Mathematics). Αυτό είχε μάλιστα ως αποτέλεσμα μια από τις μεγαλύτερες εταιρείες, η Google, να υιοθετήσει το 2011

το Arduino ως θεμέλιο του Android Open Accessory Development Kit (ADK, 2011). Με την εισαγωγή του ανοικτού κώδικα μικροελεγκτή Arduino στην Εκπαίδευση, τα σχολεία εξοικονομούν χρήματα από την ιδιοκατασκευή των εναλλακτικών, καινοτόμων πειραματικών διατάξεων σε σχέση με αυτές του εμπορίου, ενώ οι μαθητές απολαμβάνουν την εκπαιδευτική εμπειρία αποτέλεσμα της διδασκαλίας STEM.

Όμως παρά τα πλεονεκτήματα που παρουσιάζει η τεχνολογία του Arduino, οι βιβλιογραφικές αναφορές για τη χρήση του στο χώρο των Φυσικών Επιστημών και των ερευνητικών εργασιών φαίνονται να είναι μάλλον περιορισμένες. Ενδεικτικά αναφέρεται η διερεύνηση απλής αρμονικής ταλάντωσης με Arduino, όπου με τη βοήθεια ενός αισθητήρα απόστασης και λογισμικού καταγραφής αποτυπώνεται η γραφική παράσταση της απομάκρυνσης συναρτήσει του χρόνου, ενώ επιβεβαιώνεται ταυτόχρονα ο νόμος του Hook (Galeriu et.al., 2014), η μέτρηση μηχανικών δονήσεων με Arduino για είσοδο / έξοδο και χρήση ενός ανοικτού λογισμικού πειραματικής Φυσικής και βιομηχανικού ελέγχου συστημάτων (Hjort & Holmberg, 2015), η εισαγωγή μικροελεγκτών Arduino για τις Φυσικές επιστήμες με την κατασκευή αισθητήρων για μέτρηση φωτός, θερμοκρασίας. της σταθεράς RC καθώς και συστήματος καταγραφής πληροφορίας (Huang, 2015), η πειραματική μελέτη τους εκκρεμούς με χρήση του Arduino και δυο άλλων διαφορετικών σύγχρονων συσκεών μέτρησης (Wong et.al., 2014) και πειράματα με χρήση Arduino σε μια σύνθεση των επιστημών της Πληροφορικής και των Φυσικών Επιστημών (Zieris et.al., 2014). Στον ελλαδικό χώρο έγινε σύγκριση της χρήσης του Arduino σε σχέση με το Multilog στο Εργαστήριο των Φυσικών Επιστημών (Νούσης & Νούση, 2013), διερευνάται η ανάπτυξη και ο έλεγχος απομακρυσμένων πειραμάτων Φυσικής με τη χρήση του Arduino μέσω του διαδικτύου (Άρτεμη κ.α., 2014), ενώ χρησιμοποιήθηκε ο Arduino και αισθητήρες αερίων στη μέτρηση των «θερμοκηπικών» αερίων στο πλαίσιο μιας ερευνητικής διασχολικής συνεργασίας (Πάλλας & Ορφανάκης 2015).

Οι λόγοι που δεν έχει γενικευτεί ακόμη η χρήση του Arduino στο Εργαστήριο των Φυσικών Επιστημών είναι αρκετοί. Το μη ευέλικτο αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών, αλλά και οι συνδυαστικές γνώσεις Φυσικών Επιστημών, Πληροφορικής και Ηλεκτρονικών που απαιτούνται από έναν εκπαιδευτικό για να αξιοποιήσει την τεχνολογία και τις δυνατότητες του Arduino, είναι δυο από τους σημαντικότερους.

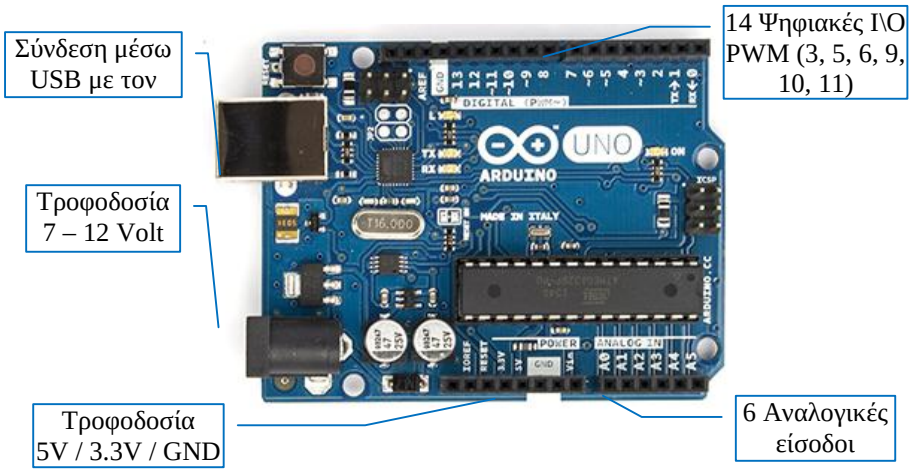
Στις επόμενες παραγράφους παρουσιάζονται στοιχεία της δομής του Arduino και κυρίως παρουσιάζονται τεχνικές λεπτομέρειες για τον τρόπο που μπορεί κανείς να εντάξει δημιουργικά, ευέλικτα και σχετικά εύκολα τους σημαντικότερους αισθητήρες του Arduino στο Εργαστήριο Φυσικών Επιστημών.

ΤΙ ΕΙΝΑΙ Ο ΜΙΚΡΟΕΛΕΓΚΤΗΣ ARDUINO

Το Arduino (εμπορική ονομασία μόνο στις Η.Π.Α) / Genuino (εμπορική ονομασία εκτός Η.Π.Α) αποτελεί μια υπολογιστική πλατφόρμα βασιζόμενη σε μια μητρική πλακέτα ανοικτού κώδικα, που περιέχει έναν προγραμματιζόμενο μικροελεγκτή (MCU) και εισόδους/εξόδους (I/O) για τη σύνδεση με το φυσικό κόσμο. Ο μικροελεγκτής του προγραμματίζεται μέσα από το περιβάλλον ανάπτυξης κώδικα IDE χρησιμοποιώντας τη γλώσσα προγραμματισμού wiring. Η γλώσσα αυτή είναι βασισμένη στη C/C++, και περιλαμβάνει ένα σύνολο από βιβλιοθήκες υλοποιημένες στη C++. Το λογισμικό είναι ανοικτού κώδικα και επιτρέπει την ανάπτυξη ενός υπολογιστικού συστήματος το οποίο θα ελέγχει συσκευές του φυσικού κόσμου. Μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί

στην ανάπτυξη διαδραστικών αυτοματοποιημένων οντοτήτων, ικανών να δεχθούν ως εισόδους μια πληθώρα αισθητήριων οργάνων, αλλά και διαφόρων συσκευών εξόδου, που είναι ικανές να ελέγχουν άλλες συσκευές του φυσικού κόσμου. Γενικά μας παρέχεται η δυνατότητα να υλοποιήσουμε project αυτόνομα σε επίπεδο hardware ή αλληλοεξαρτώμενα σε επίπεδο software, που επικοινωνούν με άλλα ολοκληρωμένα μικροσυστήματα επεξεργασίας και υπολογιστές.

Ειδικότερα η υπολογιστική πλατφόρμα Arduino αποτελείται από μια πλακέτα με πυρήνα, έναν μικροελεγκτή Atmel AVR, όπως ο ATmega328, ή ο ATmega2560 ανάλογα με την έκδοση του. Διαθέτει από 8 έως 16 σειριακές θύρες και έως 50 ψηφιακές (αναλόγως τον τύπο και την έκδοση της πλακέτας) με τις οποίες αλληλοεπιδρά με διάφορες συσκευές. Ο συνηθέστερος τύπος Arduino είναι ο Arduino Uno που φαίνεται στο Σχήμα 2.



Σχήμα 2: Ο Arduino Uno και οι σημαντικότερες συνδέσεις του

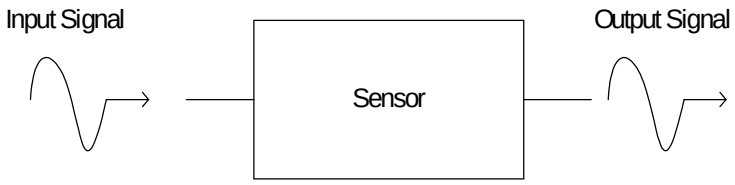
Οι αισθητήρες συνδέονται στις ψηφιακές και αναλογικές εισόδους του Arduino, ο οποίος κάνοντας χρήση των κατάλληλων βιβλιοθηκών, διαβάζει τις τιμές τάσης στην είσοδό του και τις μετατρέπει σε κατάλληλες και αναγνωρίσιμες τιμές των μετρούμενων φυσικών μεγεθών.

Όλες οι πλατφόρμες Arduino που υπάρχουν στο εμπόριο αποτελούνται από ένα γραμμικό ρυθμιστή τάσης 5V και ένα ταλαντωτή κρυστάλλου. Ο μικροελεγκτής είναι από κατασκευής του προγραμματισμένος με ένα bootloader (μικροκώδικας εκκίνησης υλικού), ώστε να μη χρειάζεται εξωτερικός προγραμματιστής όταν συνδέουμε νέο υλικό. Ο προγραμματισμός της υπολογιστικής πλατφόρμας Arduino πραγματοποιείται μέσω USB, εφαρμόζοντας ένα chip προσαρμογέα USB to Serial.

ΑΙΣΘΗΤΗΡΕΣ ΤΟΥ ARDUINO/GENUINO

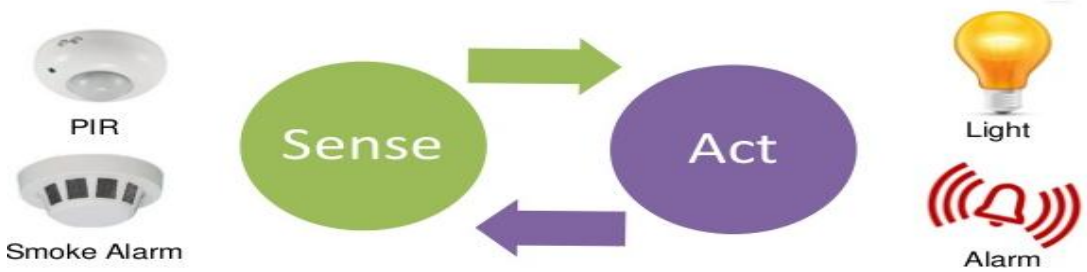
Αισθητήρας είναι συσκευή ή μία διάταξη από συσκευές η οποία χρησιμοποιείται για την ανίχνευση ενός μακροσκοπικού φυσικού μεγέθους και το μετατρέπει σε ηλεκτρικά μετρήσιμο, συγκεκριμένων χαρακτηριστικών, το οποίο ύστερα από επεξεργασία παίρνει τη μορφή τυποποιημένου σήματος. Οποιαδήποτε μορφή ενέργειας δεχθεί μια τέτοια συσκευή, (χημική, μηχανική, θερμική, μαγνητική), την μετατρέπει σε μορφή ηλεκτρικής ενέργειας (Middelhoek & Noorlag, 1981). Η διαδικασία ανίχνευσης από τους αισθητήρες, αποτελεί μια διαδικασία μεταφοράς πληροφοριών και κάθε τέτοια μετάδοση πληροφοριών απαιτεί τη μετάδοση ενέργειας (Fraden, 2004). Σύμφωνα με το

μοντέλο λειτουργίας του αισθητήρα (Σχήμα 3) στην είσοδο λαμβάνει το ερέθισμα (input signal), το οποίο μπορεί να είναι κάποια μετρούμενη ποσότητα, κάποια ιδιότητα ή κάποια κατάσταση, η οποία μπορεί να γίνει αντιληπτή και να μετατραπεί σε ηλεκτρικό σήμα, ενώ στην έξοδο μπορεί να έχει τη μορφή τάσης, ηλεκτρικού φορτίου ή ρεύματος (output signal) (Lambrechts & Sensen, 1992).



Σχήμα 3: Η αρχή λειτουργίας ενός αισθητήρα

Οι αισθητήρες χρησιμοποιούνται για την συλλογή δεδομένων - αισθητήρες συλλογής πληροφοριών - με σκοπό την γνωστοποίηση τους στον χρήστη, ώστε να γνωρίζει αυτός την τρέχουσα κατάσταση των παραμέτρων (θερμοκρασία, πίεση κ.λπ.) που ελέγχονται καθώς και την εξέλιξη τους. Σε άλλες περιπτώσεις, που είναι και οι περισσότερες, το σήμα του αισθητήρα τροφοδοτεί έναν ελεγκτή σε ένα σύστημα ελέγχου, ο οποίος με τη σειρά του παράγει μία έξοδο η τιμή της οποίας ρυθμίζεται από την τιμή της υπό μέτρηση παραμέτρου (π.χ. αν ένταση του φωτός γίνει μικρότερη από μια οριακή τιμή να ανάβει ένας λαμπτήρας). Η διαφορά των αισθητήρων που συλλέγουν πληροφορία από αυτούς που ελέγχουν συστήματα είναι στον τρόπο αξιοποίησης αυτής της πληροφορίας. Η πρώτη περίπτωση ενδιαφέρει κυρίως τους εκπαιδευτικούς των Φυσικών Επιστημών, η δεύτερη αυτούς που ασχολούνται με τη ρομποτική και τα συστήματα αυτομάτου ελέγχου (Σχήμα 4).



Σχήμα 4: Η αρχή λειτουργίας ενός αισθητήρα σε σύστημα αυτομάτου ελέγχου

Οι αισθητήρες ταξινομούνται σε διάφορες κατηγορίες ανάλογα με τα κριτήρια κατηγοριοποίησης που χρησιμοποιούνται. Ενδεικτικά αναφέρονται : α) αισθητήρες που έρχονται σε επαφή ή όχι με το μετρήσιμο μέγεθος. Εάν υπάρχει επαφή ονομάζονται αισθητήρες επαφής ενώ στην αντίθετη περίπτωση ονομάζονται αισθητήρες μη επαφής, β) ανάλογα με την μεταβολή ένδειξης του αισθητήρα: Δηλαδή εάν ο αισθητήρας παράγει συνεχώς μεταβαλλόμενα σήματα τάσης με μία πληθώρα διαφορετικών τιμών, τότε ονομάζεται αναλογικός αισθητήρας. Εάν όμως ο αισθητήρας παράγει ψηφιακό σήμα, δηλαδή οι τιμές τάσης που μπορεί να παράγει είναι μόνο δύο (π.χ. 0 - 1V ή 0 - 5V) τότε ονομάζεται ψηφιακός, γ) ανάλογα με την αρχή λειτουργίας του αισθητήρα: Σε αυτή την κατηγορία μπορεί να διακρίνει κανείς αισθητήρες θερμικούς, μαγνητικούς, οπτικούς, πιεζοηλεκτρικούς, ηλεκτρομαγνητικούς, επαγωγικούς, χωρητικούς κλπ. δ) ανάλογα με το αν απαιτείται χρήση εξωτερικής πηγής ηλεκτρικής ενέργειας για την λειτουργία του αισθητήρα ή όχι.

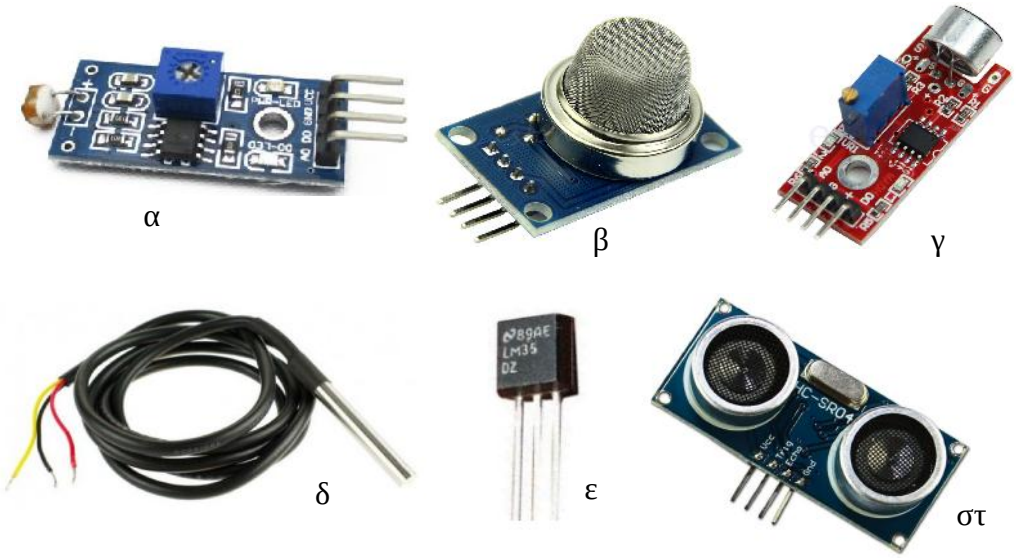
Ενεργητικοί αισθητήρες ονομάζονται αυτοί που απαιτούν εξωτερική πηγή ηλεκτρικής ενέργειας για να λειτουργήσουν, ενώ αυτοί που δεν απαιτούν, ονομάζονται Παθητικοί.

Μια υπολογιστική πλατφόρμα όπως το Arduino αντιλαμβάνονται το περιβάλλον μέσω της τάσης. Με δυο απλές εντολές μπορούν να επικοινωνήσουν με αυτό: α) digitalRead(pin); διαβάζει την ψηφιακή κατάσταση του περιβάλλοντος από το συγκεκριμένο ακροδέκτη (0 ή 1) και β) analogRead(pin); διαβάζει την κατάσταση που επικρατεί στο «πραγματικό» κόσμο από το συγκεκριμένο ακροδέκτη (ανάμεσα σε 1024 διαφορετικές τιμές).

ΑΝΑΛΟΓΙΚΟΙ ΑΙΣΘΗΤΗΡΕΣ ΣΤΟΝ ARDUINO

Οι αναλογικοί αισθητήρες που χρησιμοποιούνται από τον Arduino, είναι κατά κανόνα οικονομικά πολύ προσιτοί και αξιόπιστοι, με μικρή κατανάλωση ρεύματος και μικροί σε μέγεθος. Λόγω της πληθώρας των αισθητήρων που κυκλοφορούν στην αγορά, μπορούμε εύκολα να τους αναζητήσουμε στο διαδίκτυο και σε διάφορες κοινότητες που ασχολούνται με το Arduino, ενώ ταυτόχρονα υπάρχει αφθονία βιβλιοθηκών για υποστήριξη.

Οι αναλογικοί αισθητήρες είναι αισθητήρες που συνδέονται στις αναλογικές εισόδους του Arduino για την μέτρηση αναλογικών φυσικών μεγεθών. Η τιμή κάθε φυσικού μεγέθους μεταφράζεται στην αναλογική είσοδο σε μια τιμή μεταξύ 0 έως 1023, η οποία ισοδυναμεί σε μια τιμή τάσης από 0 μέχρι 5 Volt. Για τη μέτρηση των αναλογικών φυσικών μεγεθών όμως μπορεί να χρησιμοποιηθούν και ψηφιακοί αισθητήρες. Ένα τέτοιο παράδειγμα είναι ο ψηφιακός αισθητήρας μέτρησης της θερμοκρασίας ο DS18B20 που συνδέεται σε μια από τις ψηφιακές I/O του Arduino (Σχήμα 5.δ)



Σχήμα 5 : Διάφοροι αναλογικοί και ψηφιακοί αισθητήρες του Arduino : α) φωτός, β) αερίων, γ) ήχου, δ) θερμοκρασίας (ψηφιακός), ε) θερμοκρασίας (αναλογικός), στ) υπερήχων ή απόστασης (ψηφιακός)

Οι αναλογικοί αισθητήρες έχουν συνήθως 3 pin, δυο από τα οποία χρησιμοποιούνται για τη τροφοδοσία (5 ή 3,3 Volt και γείωση GRD) και το τρίτο συνδέεται σε κάποια από τις έξι (6) αναλογικές εισόδους (A0, A1, A2, A3, A4, A5). Αρκετοί αισθητήρες πάντως, διαθέτουν και τέταρτο pin για να συνδέονται σε κάποια από τις ψηφιακές εισόδους η οποία και θα ενεργοποιείται (ψηφιακό

1, ή 5 Volt) σε περίπτωση που το μετρούμενο φυσικό μέγεθος υπερβεί κάποια προκαθοριζόμενη οριακή τιμή.

Ο ΚΩΔΙΚΑΣ ΣΥΝΔΕΣΗΣ – ΒΑΘΜΟΝΟΜΗΣΗ ΤΩΝ ΑΙΣΘΗΤΗΡΩΝ

Για την καταγραφή, επεξεργασία και απεικόνιση των δεδομένων χρειάζεται να γραφεί ένας κατάλληλος κώδικας στη γλώσσα του Arduino (παραλλαγή της γλώσσας C++) ή sketch όπως αποκαλείται. Η δομή ενός οποιουδήποτε Sketch περιλαμβάνει τρία (3) στάδια όπως φαίνεται και στο Σχήμα 6 αριστερά. Για την σύνδεση οποιουδήποτε αναλογικού αισθητήρα χρειάζεται να γραφούν μερικές μόνο απλές εντολές κώδικα, καθιστώντας έτσι τον Arduino ένα ελκυστικό εργαλείο μέτρησης φυσικών μεγεθών. Στο ίδιο σχήμα (Σχήμα 6) δεξιά, παρουσιάζονται οι εντολές ενός από τους απλούστερους ανοικτούς κώδικες που μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως πρότυπο για τη σύνδεση των περισσοτέρων αναλογικών αισθητήρων με τον Arduino.

Πιο συγκεκριμένα, ο κώδικας για την απεικόνιση των τιμών του αισθητήρα που συνδέεται στην αναλογική είσοδο π.χ. A0 περιλαμβάνει πέντε (5) εντολές, τις παρακάτω : - int sensor ; Με την εντολή αυτή ορίζεται μια ακέραια μεταβλητή η οποία και θα είναι η μεταβλητή του μετρούμενου φυσικού μεγέθους. Η τιμές της μεταβλητής αυτής κυμαίνονται από 0 μέχρι 1023.
- Serial.begin (9600) ; Η εντολή αυτή ορίζει την ταχύτητα επικοινωνίας μεταξύ του Arduino και του Η/Υ για την απεικόνιση των δεδομένων στην οθόνη του.
- sensor = analogRead (A0) ; Με την εντολή αυτή καταχωρείται στη μεταβλητή sensor η τιμή της αναλογικής εισόδου A0, που είναι ένας αριθμός μεταξύ 0 και 1023.
- Serial.println (sensor) ; Εντολή κατάλληλη για την εκτύπωση ανα γραμμή των τιμών της μεταβλητής sensor στην οθόνη.
- delay (200) ; Η εντολή αυτή εισάγει την επιθυμητή καθυστέρηση (π.χ. 200 ms) στη λήψη και απεικόνιση των δεδομένων στην οθόνη.

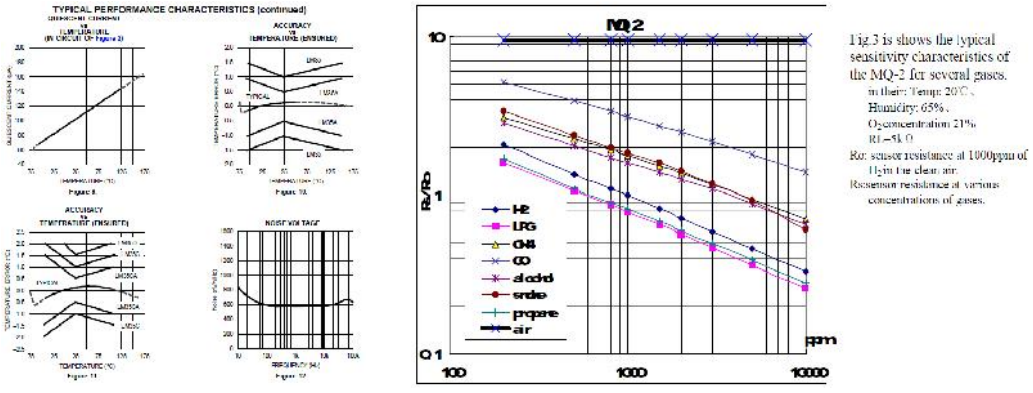
Σχήμα 6 : Δομή ενός κώδικα (Sketch) στον Arduino (αριστερά) και το παράδειγμα για ανάγνωση αναλογικών αισθητήρων (δεξιά)

Οι εντολές μπορούν να τροποποιηθούν ή να εμπλουτιστούν και ο κώδικας μπορεί να επεκταθεί προσθέτοντας νέες εντολές. Μπορεί π.χ. ο χρόνος

καθυστέρησης να αυξομειωθεί, η μεταβλητή sensor να αλλάξει από ακέραια σε δεκαδική κ.λπ. Για τα παραπάνω δεν απαιτούνται ιδιαίτερες γνώσεις πληροφορικής ή ηλεκτρονικών. Το κίνητρο να δημιουργήσουν οι ίδιοι οι εκπαιδευτικοί ένα αξιόπιστο, πρωτότυπο και λειτουργικό εργαλείο μέτρησης ικανοποιώντας εκπαιδευτικές ανάγκες, είναι στις περισσότερες φορές αρκετό.

Οι μετρήσεις όμως που μας παρέχουν οι αναλογικοί αισθητήρες είναι σχετικές και όχι απόλυτες, δεν μας παρέχουν δηλαδή άμεσα τις τιμές των φυσικών μεγεθών σε μονάδες του συστήματος SI ή άλλου παγκοσμιου συστήματος μέτρησης. Για το λόγο αυτό απαιτείται βαθμονόμηση των αισθητήρων, μια εργασία που διευκολύνεται από το γεγονός ότι οι περισσότεροι απ' αυτούς παρουσιάζουν γραμμική εξάρτηση της μετρούμενης τάσης με την μεταβολή του υπο εξέταση φυσικού μεγέθους. Κάθε αισθητήρας πάντως απαιτεί ξεχωριστή προσέγγιση. Τι σημαίνει π.χ. η τιμή 512 ή 2, 5 Volt που δίνει ένας αισθητήρας φωτός (φωτοαντίσταση) ; Για τη μετατροπή της ένδειξης αυτής σε μονάδες λούξ (lx) απαιτείται σύγκριση με τις ενδείξεις ενός άλλου επαγγελματικού βαθμονομήνου οργανου μέτρησης της φωτεινότητας. Εναλλακτικά μπορεί να χρησιμοποιηθεί και ο αισθητήρας φωτός του Multilog που είναι διαθέσιμος στα Εργαστήρια Φυσικών Επιστημών του Λυκείου. Για τους αισθητήρες θερμοκρασίας LM35, ή αερίων MQ2 μπορούν να χρησιμοποιηθούν τα data sheets των κατασκευαστών (Σχήμα 7), ή οι ενδείξεις οργάνων μετρητικών Σταθμών (Δήμων, Πανεπιστημίων κ.λπ.).

Πάντως, και αυτό είναι το μεγάλο πλεονέκτημα του Arduino, στην περίπτωση των περισσότερων αισθητήρων (π.χ. LM35) μπορεί κανείς εύκολα να βρεί τους απαραίτητους κώδικες στο διαδίκτυο, ή ακόμη να χρησιμοποιήσει μια διαθεματική προσέγγιση για τη βαθμονόμηση τους, συνδέοντας έτσι το Arduino με τη διδασκαλία άλλων μαθημάτων όπως είναι η Χημεία. Για τη βαθμονόμηση π.χ. του αισθητήρα αερίων που μετρά CO_2 θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί η αντίδραση παρασκευής CO_2 με τη μείξη μαγειρικής σόδας και ξυδιού. Στην περίπτωση αυτή [$CH_3COOH + NaHCO_3 \rightarrow CH_3COONa$ (υγρό) + CO_2 (αέριο) + H_2O (υγρό)] δίνεται η ευκαιρία στους μαθητές να συνδέσουν τη στοιχειομετρική ανάλυση με την επίλυση ενός πραγματικού προβλήματος, με προφανή τα μαθησιακά οφέλη.

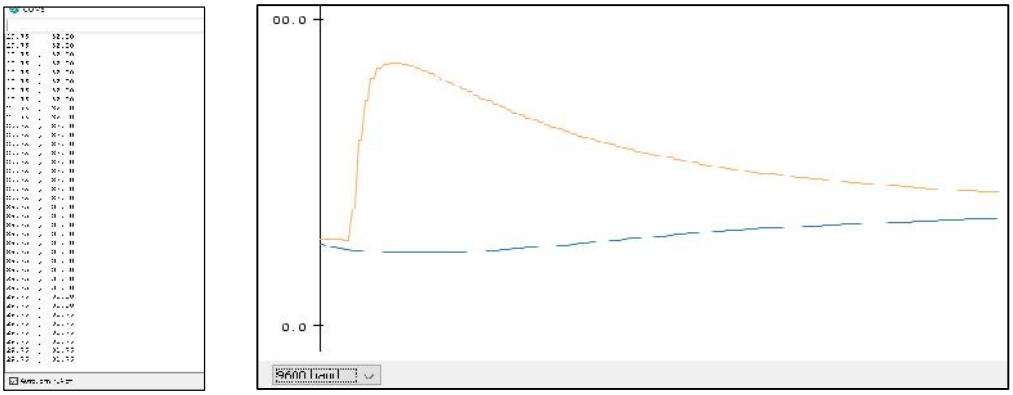


Σχήμα 7 : Data για τον αισθητήρα θερμοκρασίας LM35 (αριστερά) και αερίων MQ2 (δεξιά)

ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΤΩΝ ΔΕΔΟΜΈΝΩΝ.

Για την απεικόνιση των δεδομένων και των αποτελεσμάτων της επεξεργασίας των, υπάρχουν αρκετές επιλογές με πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα η κάθε μια.

Από την πλευρά του ερευνητή και του εκπαιδευτικού των Φυσικών Επιστημών ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι περιπτώσεις που δεν απαιτούν ιδιαίτερες γνώσεις και προγραμματιστικές ικανότητες για την χρήση τους. Από αυτές, τρεις (3) φαίνεται να είναι οι καταλληλότερες: α) η παρουσίαση και η σχεδιαστική απεικόνιση των δεδομένων στην σειριακή οθόνη του Arduino, β) η χρήση του λογισμικού EXCEL και άλλων λογισμικών plotting data και γ) η απεικόνιση σε οθόνη LCD.

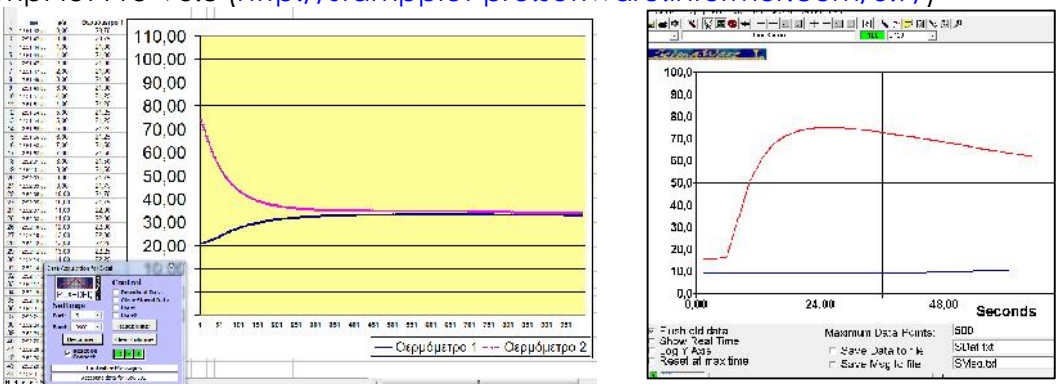


Σχήμα 8: Αριστερά η σειριακή οθόνη του Arduino και δεξιά η οθόνη plotting

Στο Σχήμα 8 παρουσιάζονται οι τιμές μιας ταυτόχρονης θερμομέτρησης από δυο αισθητήρες θερμοκρασίας, ως πίνακας τιμών στην σειριακή οθόνη του Arduino (αριστερά) και ως γραφική παράσταση στην οθόνη plotting (δεξιά). Η τελευταία δυνατότητα έχει ενσωματωθεί στην τελευταία έκδοση 1.6.7 του λογισμικού ανοικτού κώδικα (IDE) του Arduino και αποτελεί ένα σημαντικό εργαλείο οπτικοποίησης της εξέλιξης ενός φαινομένου μέσω της μεταβολής φυσικών μεγεθών που το χαρακτηρίζουν.

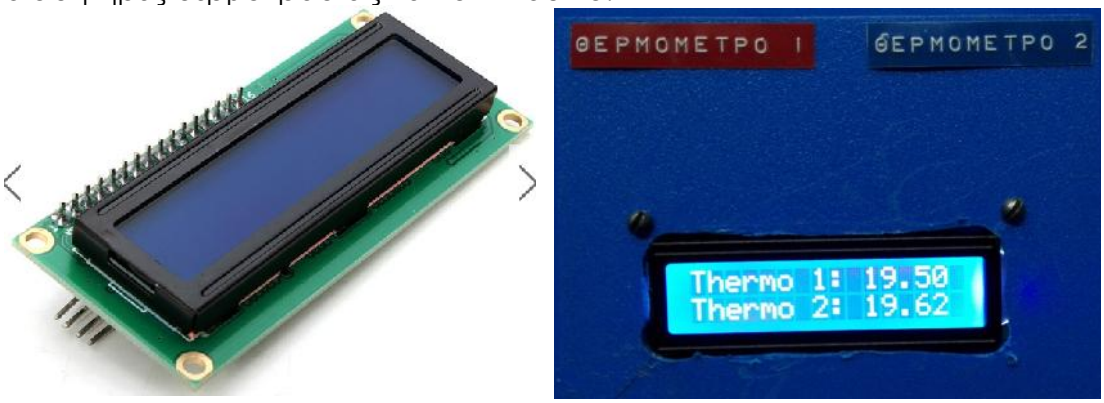
Ένα άλλος τρόπος ταυτόχρονης απεικόνισης και αποθήκευσης των τιμών διαφόρων μεγεθών είναι η χρησιμοποίηση του λογισμικού EXCEL Υπάρχουν αρκετά προγράμματα και προτάσεις που εκμεταλεύονται αυτή τη δυνατότητα. Ένα σχετικό μικρό και εύχρηστο πρόγραμμα είναι το PLX-DAQ που μπορεί κανείς να κατεβάσει από την ιστοσελίδα http://robottini.altervista.org/arduino-and-real-time-charts-in-excel. Στο Σχήμα 9 αριστερά παρουσιάζεται ο πίνακας τιμών και το σχετικό διάγραμμα μετρήσεων δυο της θερμικής ισορροπίας με τη χρήση αυτού του προγράμματος αείναι αυτό που συνδέει τις τιμές διαφόρων μεταβλητών με το EXCEL την σειριακή οθόνη με το than δεδομένα του Arduino

Ακόμη μπορεί κανείς να βρεί στο διαδίκτυο δωρεάν έτοιμα λογισμικά data plotting που συνεργάζονται με τον Arduino. Χαρακτηριστικό παράδειγμα το StampPlot Pro V3.8 (http://stampplot-pro.software.informer.com/3.9/)



Σχήμα 9: Αριστερά η σειριακή οθόνη του Arduino και δεξιά η οθόνη plotting

Τέλος, για την απεικόνιση των δεδομένων, ιδίως από αισθητήρες που είναι ενσωματωμένοι σε φορητές συσκευές μπορούν να χρησιμοποιηθούν και οθόνες LCD οι οποίοι διατίθενται στο διαδίκτυο σε πολύ προσιτές τιμές. Στο Σχήμα 10 παρουσιάζεται η οθόνη LCD (αριστερά) και ο τρόπος ενσωμάτωσης της σε μια πρωτότυπη συσκευή θερμομέτρησης με δυο ψηφιακούς αισθητήρες θερμοκρασίας και τον Arduino.



Σχήμα 10: Αριστερά η οθόνη LCD και δεξιά μια πρωτότυπη συσκευή δυο θερμομέτρων με ενσωματωμένη τη οθόνη LCD

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Στις προηγούμενες ενότητες παρουσιάστηκαν συνοπτικά οι δυνατότητες του Arduino και ως ένα χαμηλού κόστους, σύγχρονο σύστημα λήψης και απεικόνισης δεδομένων. Η μεγάλη ποικιλία αξιόπιστων και φθηνών αισθητήρων και εξαρτημάτων, όπως και η πλούσια βιβλιογραφία, αλλά και η εμπειρία που προσφέρουν τα εξειδικευμένα Forum στο διαδίκτυο, το καθιστούν ιδανικό για τη διεξαγωγή πειραματικών μετρήσεων και απαραίτητο εργαλείο σε ερευνητικές διαδικασίες στο χώρο των Φυσικών Επιστημών και Τεχνολογίας.

Ενόψει μάλιστα των επικείμενων αλλαγών στο χώρο της Εκπαίδευσης, φαίνεται να είναι ιδανικό διδακτικό μέσο για τη διαθεματική διδακτική προσέγγιση μαθημάτων από τον χώρο των Φυσικών Επιστημών, Πληροφορικής, Μαθηματικών, Ηλεκτρονικής και Τεχνολογίας (STEM). Ακόμη, η χρήση του δημιουργεί ένα ευνοικό κλίμα για να μετατραπούν οι εκπαιδευτικοί, αλλά και οι μαθητές, σε συνδημιουργούς μιας Τεχνολογίας που αποτελεί μέσο και αυτοσκοπό ταυτόχρονα.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Αρτέμη, Σ., Μαΐδου, Α., Δίντσιος, Ν., Πολάτογλου Χ. (2014). Εκπαιδευτικό Υλικό για εξ-αποστάσεως εκπαίδευση στο πλαίσιο Ερευνητικής Εργασίας – Συνεργασία Τριτοβάθμιας με σχολεία Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Στο: Σκουμπουρδή, Χ., Σκουμιός, Μ., *Πρακτικά 1ου Πανελλήνιου Συνεδρίου*, σσ. 890-895. Ρόδος.

Μακρυγιάννης, Π. (2012). *Τα προγράμματα σπουδών του Νέου Σχολείου: στόχοι, φιλοσοφία και ένταξη των ψηφιακών μέσων διδασκαλίας και μάθησης στις παιδαγωγικές πρακτικές*, Πάντειο Πανεπιστήμιο, Αθήνα

Νούσης, Β. & Νούση, Β., (2013). Ο Arduino στο Εργαστήριο Φυσικών Επιστημών, 5th *Conference on Informatics in Education,* Αθήνα 2013.

Πάλλας, Α. & Ορφανάκης, Σ. (2015). Μέτρηση των «θερμοκηπικών» αερίων με τη βοήθεια του Arduino. Στο Πρακτικά *1ου Πανελλήνιου Συνεδρίου για την Προώθηση της Εκπαιδευτικής Καινοτομίας,* Τόμος ΙΙΙ, σσ 8-24, Λάρισα 2015.

Υπουργείο Παιδείας Δια Βίου Μάθησης και Θρησκευμάτων, (2010). *Νέο Σχολείο : Πρώτα ο μαθητής*, σσ. 8, Αθήνα.

ADK, (2011). Android Open Accessory Development Kit. 2012, 2016, http://developer.android.com/guide/topics/usb/adk.html

Arduino/Genuino, (2016). 2016, 2016 https://www.arduino.cc/en/Reference/HomePage.

Banzi, M., (2011). *Getting Started with Arduino.* O'Reilly Media - 2nd ed..

COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES (2008). *Improving competences for the 21st Century: An Agenda for European Cooperation on Schools.* SEC(2008) 2177.

Fraden J., (2004). *Third Edition of Handbook of Modern Sensors: physics, designs and applications*. Springer.

Galeriu, C., Edwards, S., and Esper, G., (2014). An Arduino Investigation of Simple Harmonic Motion. *The Physics Teacher*, Vol. 52, pp. 157-159.

Hjort, A., & Holmberg M. (2015). Measuring mechanical vibrations using an Arduino as a slave I/O to an EPICS control system. *Physics Project with a Research Connection 5 hp, 1FA605*, 2015, pp. 1-25.

Huang B., (2015). Open-source Hardware -- Microcontrollers and Physics Education - Integrating DIY Sensors and Data Acquisition with Arduino. *122nd ASEE Annual Conference & Exposition, Seattle*, paper ID #14073, June 2015.

Lambrechts M. Sansen W. (1992). *An introduction to microelectrochemical sensors. Biosensors: Microelectrochemical Devices.* CRC Press.

Middelhoek S., Noorlag D., (1981). *Signal conversion in solid-state transducers. Sensors and Actuators* 2. Elsevier B.V

Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD)., (2013). Education at a Glance – OECD INDICATORS. *Financial and Human Resources Invested In Education*, pp. 210-220.

Pilo, M., Gavio, B., Grosso, G., Mantero, A., (2012). Science Education and Teachers' Training: Research in Partnership. *US-China Education Review A 1,* pp.106-111 Earlier title: US-China Education Review, ISSN 1548-6613

Vernier (2013). A guide to using Vernier sensors with Arduino. *The Caliper*, Vol. 30, No. 2, pp. 1-15.

Wong, W., Chao, T., Chen, P., Lien, Y., Wu, C., (2015). Pendulum experiments with three modern electronic devices and a modelling tool. *Journal of Computers in Education DOI 10.1007/s40692-015-0026-1*.

Zieris, H., Gerstberger, H., Müller, W., (2014). Using Arduino-Based Experiments to Integrate Computer Science Education and Natural Science. *Conference: KEYCIT 2014 – Key Competencies in Informatics and ICT*, 2014, pp. 238-243. Potsdam.

«Χρήση του Arduino στο Ε.Φ.Ε. Το παράδειγμα της θερμομέτρησης με τον αισθητήρα LM35»

Πάλλας Αναστάσιος[1], Ορφανάκης Στυλιανός[2]

[1] Φυσικός – Ρ/Η, εκπαιδευτικός στο Π.Σ.Π.Θ.
paltasos@gmail.com
[2] Φυσικός – Ρ/Η, εκπαιδευτικός στο Γυμνάσιο με Λ.Τ Καλλιθέας
stelios_orfanakis@yahoo.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τα τελευταία χρόνια έχει αυξηθεί κατακόρυφα η χρήση του μικροελεγκτή Arduino, ενός μικροελεγκτή με πολλές δυνατότητες και χαμηλό κόστος. Οι περισσότερες όμως από τις εφαρμογές ανήκουν στον χώρο της Ρομποτικής και Αυτοματισμού, της Πληροφορικής και των Ηλεκτρονικών, ενώ λίγες είναι σχετικά οι αναφορές στη συστηματική και οργανωμένη χρήση του Arduino στο Εργαστήριο των Φυσικών Επιστημών.

Στην προτεινόμενη εργαστηριακή άσκηση περιγράφεται με λεπτομέρειες ο τρόπος χρήσης του αισθητήρα θερμοκρασίας LM35 με τον μικροελεγκτή Arduino. Με τον τρόπο αυτό, η χρήση του LM35 γίνεται σημείο αναφοράς για τη σύνδεση και χρήση και άλλων αναλογικών και ψηφιακών αισθητήρων με τους οποίους αισθητοποιούνται δεδομένα του φυσικού περιβάλλοντος, ενώ παράλληλα παρουσιάζονται όχι ιδιαίτερα γνωστές δυνατότητες λογισμικών συλλογής, επεξεργασίας και παρουσίασης δεδομένων.

Με τον τρόπο αυτό αναδεικνύονται τα χαρακτηριστικά και οι δυνατότητες του Arduino ως ένα χαμηλού κόστους σύστημα συγχρονικής λήψης και απεικόνισης με υψηλές όμως προδιαγραφές, ιδανικό για το Εργαστήριο Φυσικών Επιστημών και Τεχνολογίας.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: *Arduino, αισθητήρες, Εργαστήριο Φυσικών Επιστημών*

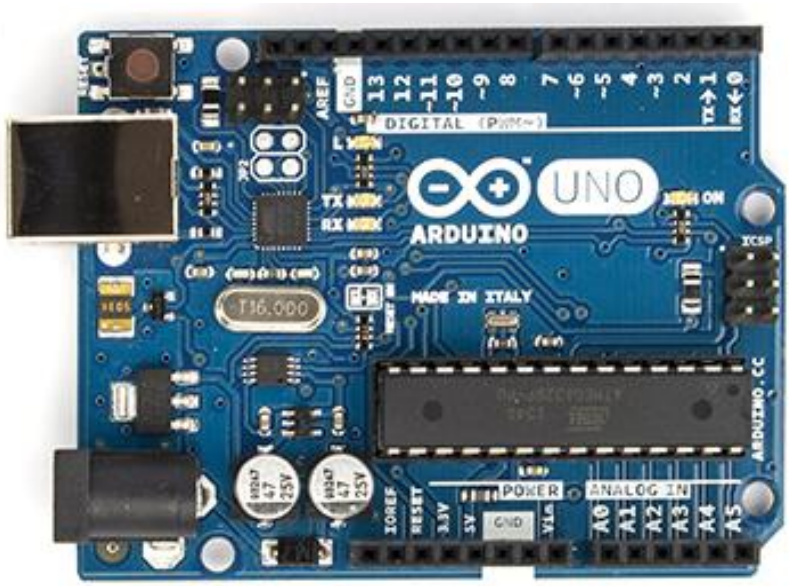
ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα τελευταία χρόνια αυξάνεται ραγδαία η χρήση διαφόρων μικροελεγκτών χαμηλού κόστους με μεγάλες όμως δυνατότητες. Ανάμεσα σ' αυτούς ξεχωρίζει ο μικροελεγτής Arduino, το κόστος του οποίου μειώνεται αντιστρόφως ανάλογα της χρήσης και αποδοχής που τυγχάνει από εκατομμύρια χρήστες.

Ο Arduino είναι μια μικροηλεκτρονική πλατφόρμα χαμηλού κόστος και ανοικτού κώδικα και είναι γνωστός για τις εφαρμογές που βρίσκει στο χώρο του Αυτοματισμού και της Ρομποτικής (Σχήμα 1). Μια από τις πολλές δυνατότητες του Arduino, ενός αξιόπιστου, οικονομικά προσιτού και λειτουργικού εκπαιδευτικού εργαλείου είναι η δυνατότητα αλληλεπίδρασης με το φυσικό κόσμο μέσω αισθητήρων για την καταγραφή, επεξεργασία και απεικόνισης δεδομένων διαφόρων φυσικών μεγεθών όπως είναι η θερμοκρασία, η πίεση, η ένταση ρεύματος ή φωτός, η απόσταση κ.λπ. Αυτή του η ιδιότητα φαίνεται ότι μπορεί να αποτελέσει ένα ελκυστικό εργαλείο για την προώθηση του STEM (Science Technology Engineering Mathematics) που είναι η δυναμικά εξελισσόμενη μεθοδολογία παγκοσμίως για την προώθηση των θετικών επιστημών στη μέση εκπαίδευση.

Ακόμη, η χρήση του δημιουργεί ένα ευνοικό κλίμα για να μετατραπούν οι εκπαιδευτικοί, αλλά και οι μαθητές, σε συνδημιουργούς μιας Τεχνολογίας που

αποτελεί μέσο και αυτοσκοπό ταυτόχρονα. Μια τέτοια φιλοσοφία είναι συμβατή με τους εκπαιδευτικούς στόχους, μερικοί από τους οποίους είναι ο μαθητής να γίνει «διανοούμενος», «επιστήμονας» και «μικρός ερευνητής». Τα παραπάνω ασπάζονται οι φορείς κατάρτισης και εκπαίδευσης της Ευρωπαϊκής Ένωσης οι οποίοι δίνουν έμφαση στη χρήση, στα σχολεία, διδακτικών τεχνικών με βάση την έρευνα και την επίλυση προβλημάτων, θεωρώντας ότι οι ικανότητες και οι μαθησιακές συνήθειες που αποκτώνται στο σχολείο έχουν ουσιαστική σημασία για την ανάπτυξη νέων δεξιοτήτων για νέες θέσεις εργασίας στα επόμενα στάδια της ζωής (COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES, 2008, Νέο Σχολείο, 2010, Banzi, 2011, Μακρυγιάννης, 2012).



Σχήμα 1: Ο Arduino Uno

Αν και οι εφαρμογές που ενσωματώνουν τον Arduino πληθαίνουν ραγδαία, οι περισσότερες απ' αυτές ανήκουν στον χώρο της Ρομποτικής και Αυτοματισμού, της Πληροφορικής και των Ηλεκτρονικών. Παρά δηλαδή τα πλεονεκτήματα που παρουσιάζει η τεχνολογία του Arduino, οι βιβλιογραφικές αναφορές για τη χρήση του στο Εργαστήριο των Φυσικών Επιστημών της Β/θμιας Εκπαίδευσης φαίνονται να είναι μάλλον περιορισμένες τόσο στον ελλαδικό (Νούσης & Νούση, 2013, Άρτεμη κ.α., 2014, Πάλλας & Ορφανάκης 2015), όσο και στο διεθνή χώρο (Galeriu et.al., 2014, Wong et.al., 2014, Zieris et.al., 2014, Huang, 2015, Hjort & Holmberg, 2015).

Οι λόγοι που δεν έχει γενικευτεί ακόμη η χρήση του Arduino στο Εργαστήριο των Φυσικών Επιστημών είναι αρκετοί. Το μη ευέλικτο αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών, αλλά και οι συνδυαστικές γνώσεις Φυσικών Επιστημών, Πληροφορικής και Ηλεκτρονικών που απαιτούνται από έναν εκπαιδευτικό για να αξιοποιήσει την τεχνολογία και τις δυνατότητες του Arduino, είναι δυο από τους σημαντικότερους.

Στη προτεινόμενη εργαστηριακή παρουσίαση εξετάζονται τα χαρακτηριστικά και οι δυνατότητες του Arduino ως ένα χαμηλού κόστους σύστημα συγχρονικής λήψης και απεικόνισης με υψηλές όμως προδιαγραφές, κατάλληλο για το Εργαστήριο Φυσικών Επιστημών. Η εργαστηριακή

παρουσίαση εστιάζει την προσοχή της στους αναλογικούς αισθητήρες, με τους οποίους αισθητοποιούνται δεδομένα του φυσικού περιβάλλοντος, στο σύστημα συλλογής και επεξεργασίας των δεδομένων, που το αποτελούν ο Arduino και τα κατάλληλα ηλεκτρονικά κυκλώματα και τέλος, στο τρόπο παρουσίασης των αποτελεσμάτων (Η/Υ, LCD οθόνες κ.λπ). Πιο συγκεκριμένα, η εργαστηριακή παρουσίαση εξετάζει τον τρόπο που μπορεί κανείς να εντάξει δημιουργικά, ευέλικτα και σχετικά εύκολα έναν από τους σημαντικότερους αισθητήρες του Arduino στο Εργαστήριο Φυσικών Επιστημών, τον αισθητήρα θερμοκρασίας LM35. Η προσεγγιση αυτή αποτελεί σημείο αναφοράς για την σύνδεση της πλειοψηφίας των αναλογικών και ψηφιακών αισθητήρων του Arduino.

Η εργαστηριακή παρουσίαση εντέλει απευθύνεται σε όλους/ες όσους/ες διδάσκουν Φυσικές Επιστήμες, Πληροφορική και Τεχνολογίας στη Β/θμια Εκπαίδευση και ενδιαφέρονται να υλοποιήσουν καινοτόμες εργαστηριακές ασκήσεις και μετρήσεις διαφόρων φυσικών μεγεθών, είτε στο πλαίσιο του προβλεπόμενου αναλυτικού προγράμματος, είτε στο πλαίσιο άλλων μαθημάτων όπως είναι το μάθημα των Ερευνητικών Εργασιών.

ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

Παρακάτω παρουσιάζεται ο απαιτούμενος εξοπλισμός για την πραγματοποίηση της εργαστηριακής παρουσίασης. Δεδομένο θεωρείται η ύπαρξη Η/Υ με οποιοδήποτε λειτουργικό. Εκτός όμως του Η/Υ θα απαιτηθούν σε επίπεδο Hardware τα παρακάτω :

- 12Μικροελεγκτές Arduino Uno και ισάριθμα καλώδια σύνδεσης με τον Η/Υ.
- 12 Breadboard και καλώδια σύνδεσης
- 12 αισθητήρες θερμοκρασίας LM35
- 6 Ψηφιακά πολύμετρα.
- 6 ψηφιακά θερμόμετρα
- Από ένα αισθητήρα απόστασης, ήχου, αερίων και φωτός για επίδειξη και ενημέρωση

Ο παραπάνω εξοπλισμός είναι στη κατοχή των εισηγητών οι οποίοι και δεσμεύονται να τον διαθέσουν για ελεύθερη χρήση του από τους/τις επιμορφούμενους/ες.

Επίσης, σε επίπεδο software θα απαιτηθούν τα παρακάτω λογισμικά :

- Το *Arduino 1.6.7*, για τη σύνδεση του Arduino με τον Η/Υ. Διαθέσιμο στην επίσημη ιστοσελίδα του Arduino https://www.arduino.cc/en/Main/Software
- Το *PLX-DAQ*, για τη σύνδεση και παρουσίαση των αποτελεσμάτων απευθείας σε EXCEL. Διαθέσιμο στην http://robottini.altervista.org/arduino-and-real-time-charts-in-excel.
- Το *StampPlot Pro V3.8*, ένα δωρεάν λογισμικό data plotting, διαθέσιμο στην ιστοσελίδα http://stampplot-pro.software.informer.com/3.9/, που συνεργάζεται με τον Arduino.

ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΩΝ – ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ

Ο αριθμός των συμμετεχόντων δεν μπορεί να υπερβαίνει τους εικοσι τέσσερεις (24), σε περίπτωση που εργαστουν ανα ομάδες των δυο (2) ατόμων (προτείνεται) και κάθε ομάδα έχει στη διάθεση της έναν Η/Υ. Σε περίπτωση που εργαστούν ατομικά, τότε ο αριθμός των συμμετεχόντων περιορίζεται στους δώδεκα (12), όσοι και οι διαθέσιμοι Η/Υ.

Η ιδανική διάρκεια της εργαστηριακής άσκησης για την επίτευξη των διδακτικών στόχων της είναι τρεις (3) ώρες. Όμως, αν θεωρηθεί δεδομένη η αυστηρή τήρηση του διαθέσιμου διδακτικού χρόνου ανα εργαστηριακή άσκηση, τότε υπάρχει η ευελιξία να προσαρμοστούν οι δραστηριότητες σε δύο (20 ώρες.

ΔΟΜΗ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΉΣ ΑΣΚΗΣΗΣ

Η δομή της εργαστηριακής άσκησης παρουσιάζεται συνοπτικά παρακάτω. Λεπτομέρειες των επιμέρους δραστηριοτήτων αναφέρονται στο σχετικό φύλλο οδηγιών που επισυνάπτεται.

- Σύντομη παρουσίαση της πλατφόρμας του Arduino.
- Αναφορά στους αισθητήρες του και στη σχέση τους με τις Φυσικές Επιστήμες.
- Παρουσίαση και σχολιασμός της δομής των εντολών της γλώσσας του Arduino.
- Δομή του κώδικα σύνδεσης οποιουδήποτε αισθητήρα.
- Σύνδεση του αισθητήρα θερμοκρασίας LM35 με τον Arduino.
- Βαθμονόμηση των αισθητήρων και του LM35.
- Τρόποι παρουσίασης των δεδομένων μέσω των πολλαπλών αναπαραστάσεων, όπως διαγράμματα σε Excel, σε οθόνη LCD κ.τ.λ.).

ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ

Η εργαστηριακή δραστηριότητα μπορεί να εφαρμοστεί στους Ομίλους Αυτοματισμού, Φυσικών Επιστημών και Τεχνολογίας που υπάρχουν σε επιλεγμένα σχολεία και αποτελούνται από μαθητές Γυμνασίου και Γενικού Λυκείου, αλλά και στα τμήματα Ηλεκτρονικών και Αυτοματισμού των ΕΠΑΛ. Ακόμη, η δραστηριότητα είναι κατάλληλη και για μαθητές/τριες της γ' Γυμνασίου, Α' και Β' τάξης Γενικών Λυκείων με ιδιαίτερη κλίση στη Τεχνολογία και στις Φυσικές Επιστήμες στο πλαίσιο του μαθήματος της Τεχνολογίας (Γυμνάσιο) και των Ερευνητικών εργασιών (Λύκειο).

Η δραστηριότητα απευθύνεται όμως και (κυρίως) στους εκπαιδευτικούς διαφόρων ειδικοτήτων από τον χώρο των Φυσικών Επιστημών, Τεχνολογίας και Πληροφορικής. Η εργαστηριακή δραστηριότητα θα αποτελέσει έναυσμα και θα κινητοποιήσει αρκετούς όχι μόνο να εντάξουν τη δραστηριότητα στα μαθήματα τους, αλλά και για να επινοήσουν και να κατασκευάσουν χαμηλού κόστους αξιόπιστα εργαλεία και κατασκευές, ιδανικές για τα Εργαστήρια των Φυσικών Επιστημών και Τεχνολογίας. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι το θερμόμετρο που μπορεί να κατασκευαστεί και να στηριχθεί στον Arduino και στον αισθητήρα LM35 είναι απαραίτητο στις περισσότερες υποχρεωτικές εργαστηριακές ασκήσεις της Φυσικής Α' Γυμνασίου.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Αρτέμη, Σ., Μαΐδου, Α., Δίντσιος, Ν., Πολάτογλου Χ. (2014). Εκπαιδευτικό Υλικό για εξ-αποστάσεως εκπαίδευση στο πλαίσιο Ερευνητικής Εργασίας – Συνεργασία Τριτοβάθμιας με σχολεία Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Στο: Σκουμπουρδή, Χ., Σκουμιός, Μ., *Πρακτικά 1ου Πανελλήνιου Συνεδρίου*, σσ. 890-895. Ρόδος.

Μακρυγιάννης, Π. (2012). *Τα προγράμματα σπουδών του Νέου Σχολείου: στόχοι, φιλοσοφία και ένταξη των ψηφιακών μέσων διδασκαλίας και μάθησης στις παιδαγωγικές πρακτικές*, Πάντειο Πανεπιστήμιο, Αθήνα

Νούσης, Β. & Νούση, Β. (2013). Ο Arduino στο Εργαστήριο Φυσικών Επιστημών, 5th *Conference on Informatics in Education,* Αθήνα 2013.

Πάλλας, Α. & Ορφανάκης, Σ. (2015). Μέτρηση των «θερμοκηπικών» αερίων με τη βοήθεια του Arduino. Στο Πρακτικά *1ου Πανελλήνιου Συνεδρίου για την Προώθηση της Εκπαιδευτικής Καινοτομίας,* Τόμος ΙΙΙ, σσ 8-24, Λάρισα 2015.

Υπουργείο Παιδείας Δια Βίου Μάθησης και Θρησκευμάτων (2010). *Νέο Σχολείο : Πρώτα ο μαθητής*, σσ. 8, Αθήνα.

COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES (2008). *Improving competences for the 21st Century: An Agenda for European Cooperation on Schools.* SEC(2008) 2177.

Galeriu, C., Edwards, S., and Esper, G. (2014). An Arduino Investigation of Simple Harmonic Motion. *The Physics Teacher*, Vol. 52, pp. 157-159.

Hjort, A., & Holmberg M. (2015). Measuring mechanical vibrations using an Arduino as a slave I/O to an EPICS control system. *Physics Project with a Research Connection 5 hp, 1FA605*, 2015, pp. 1-25.

Huang B. (2015). Open-source Hardware -- Microcontrollers and Physics Education - Integrating DIY Sensors and Data Acquisition with Arduino. *122nd ASEE Annual Conference & Exposition, Seattle*, paper ID #14073, June 2015.

Wong, W., Chao, T., Chen, P., Lien, Y., Wu, C. (2015). Pendulum experiments with three modern electronic devices and a modelling tool. *Journal of Computers in Education DOI 10.1007/s40692-015-0026-1*.

Zieris, H., Gerstberger, H., Müller, W. (2014). Using Arduino-Based Experiments to Integrate Computer Science Education and Natural Science. *Conference: KEYCIT 2014 – Key Competencies in Informatics and ICT*, 2014, pp. 238-243. Potsdam.

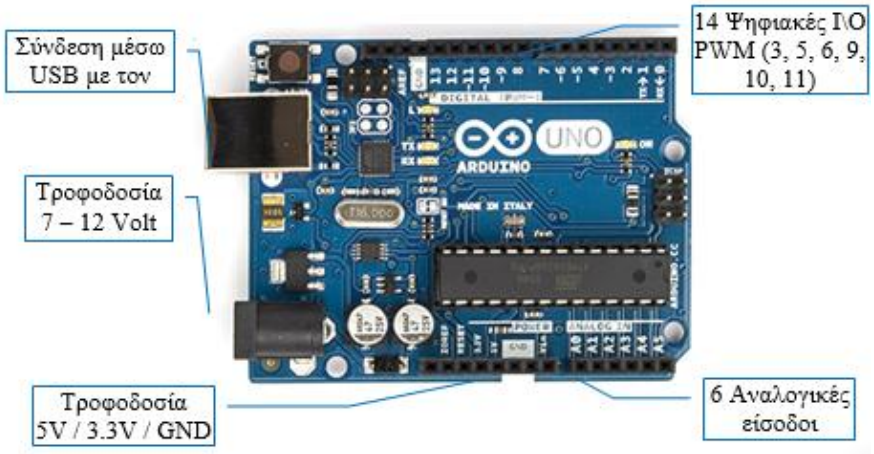
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Σχέδιο Μαθήματος – Δομή των δραστηριοτήτων

" Χρήση του Arduino στο ΕΦΕ. Το παράδειγμα της θερμομέτρησης με τον αισθητήρα LM35 "

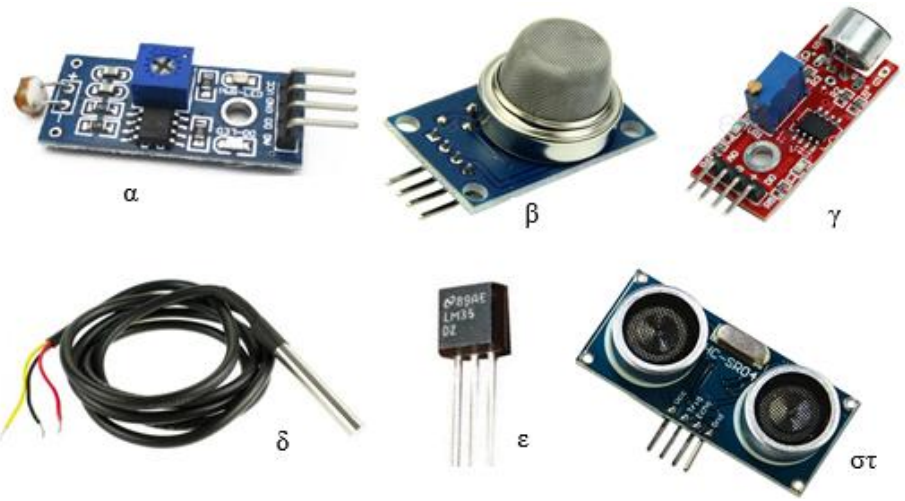
1. Σύντομη περιγραφή του Arduino και των σημαντικότερων αισθητήρων.

1.1 Στο σχήμα 1 παρουσιάζεται ο Arduino και τα σημαντικότερα εξαρτήματα επικοινωνίας του με το περιβάλλον. Περιεργαστείτε τον και στη συνέχεια συνδέστε τον με τον Η/Υ χρησιμοποιώντας το καλώδιο usb α.



Σχήμα 1: Ο Arduino Uno και οι σημαντικότερες συνδέσεις του

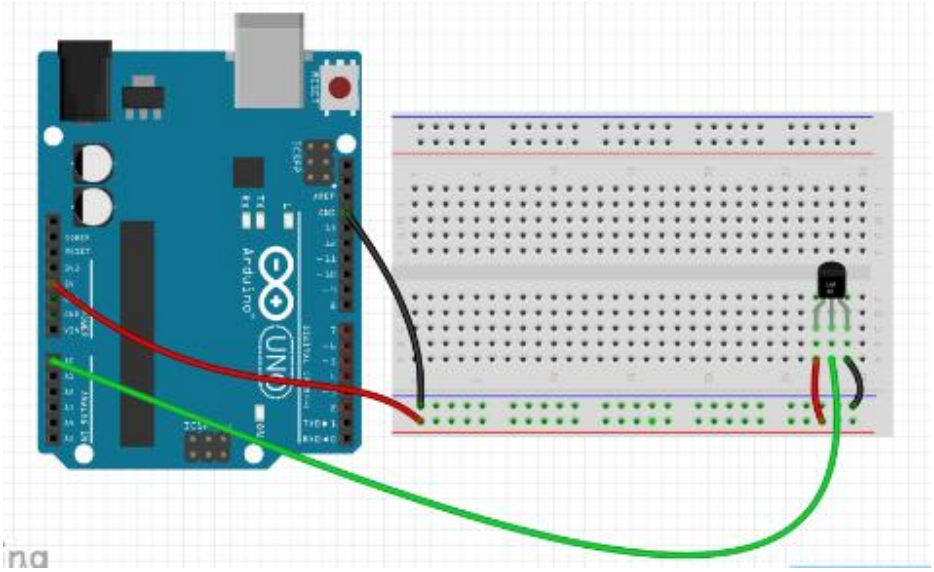
1.2 Στην παρακάτω εικόνα παρουσιάζονται διάφοροι αισθητήρες. Μπορείτε να διακρίνετε ποιοι είναι αναλογικοί και ποιοι ψηφιακοί ;



Σχήμα 2 : Διάφοροι αναλογικοί και ψηφιακοί αισθητήρες του Arduino : α) φωτός, β) αερίων, γ) ήχου, δ) θερμοκρασίας (ψηφιακός), ε) θερμοκρασίας (αναλογικός), στ) υπερήχων ή απόστασης (ψηφιακός)

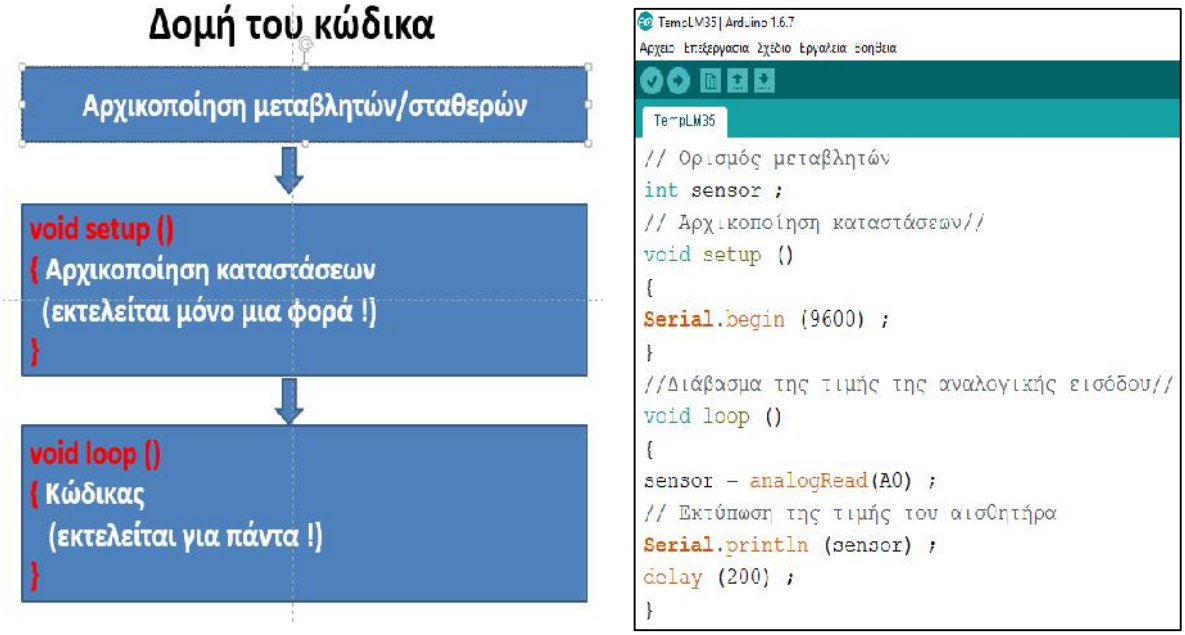
2. Σύνδεση του αισθητήρα με τον Arduino

2.1 Χρησιμοποιήστε το Breadboard για να συνδέσετε τον αισθητήρα LM35 (Σχήμα 3). Υπενθυμίζεται ότι στο Breadboard οι 2 επάνω και οι 2 κάτω γραμμές είναι βραχυκυκλωμένες. Επίσης είναι βραχυκυκλωμένες και οι κατακόρυφες γραμμές μεταξύ τους, με το βραχυκύκλωμα να σταματά στο μέσον του Breadboard.



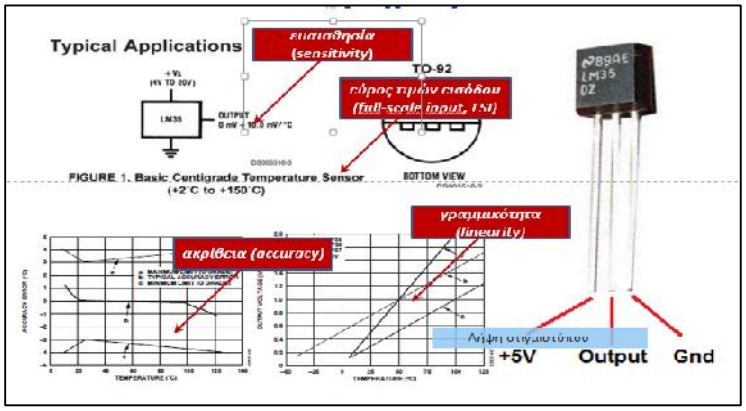
Σχήμα 3. Το κύκλωμα του αισθητήρα LM35 με τον Arduino

2.2 Γράψτε στο περιβάλλον IDE του Arduino τον κώδικα που φαίνεται στο Σχήμα 4 δεξιά και «τρέξτε» τον. Στη συνέχεια παρατηρήστε στη σειριακή οθόνη του Arduino τις τιμές που καταγράφονται στην αναλογική είσοδο A0. Είναι αυτές τιμές θερμοκρασίας ;



Σχήμα 4. α) Δομή κώδικα, β) Ο κώδικας για αναλογικό αισθητήρα,

3. Βαθμονόμηση του αισθητήρα και απεικόνιση της θερμοκρασίας



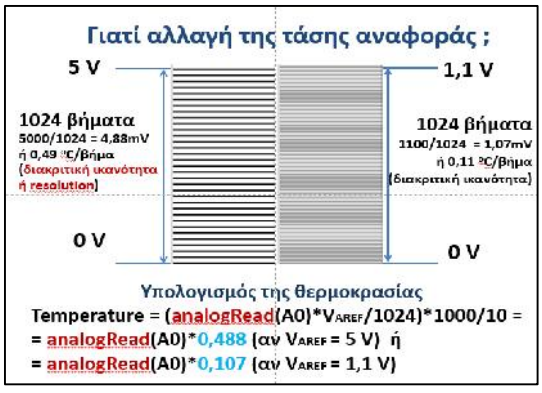

```
sensor = analogRead(A0);
float mv = ( sensor/1024.0)*5000;
float temp = mv/10;
Serial.print(temp);
```

Σχήμα 5. α) το φύλλο δεδομένων του αισθητήρα β) οι προστιθέμενες εντολές κώδικα

Προσθέστε τις δυο εντολές (που ξεκινούν με την εντολή float) στον κώδικα που ήδη έχετε (Σχήμα 5) γράψει και παρατηρήστε την σειριακή οθόνη. Τι αλλαγές παρατηρείτε ; Μπορείτε να εξηγήσετε αυτές τις τιμές με βάση τα χαρακτηριστικά του LM35 ;

4. Αλλαγή της τάσης αναφοράς, αύξηση της διακριτικής ικανότητας

Εμπλουτίστε τον κώδικα προσθέτοντας 2 επιπλέον εντολές. Μελετώντας το Σχήμα 6α προσπαθήστε να εξηγήσετε την αύξηση της διακριτικής ικανότητας του αισθητήρα θερμοκρασίας. Τι παρατηρείτε ;

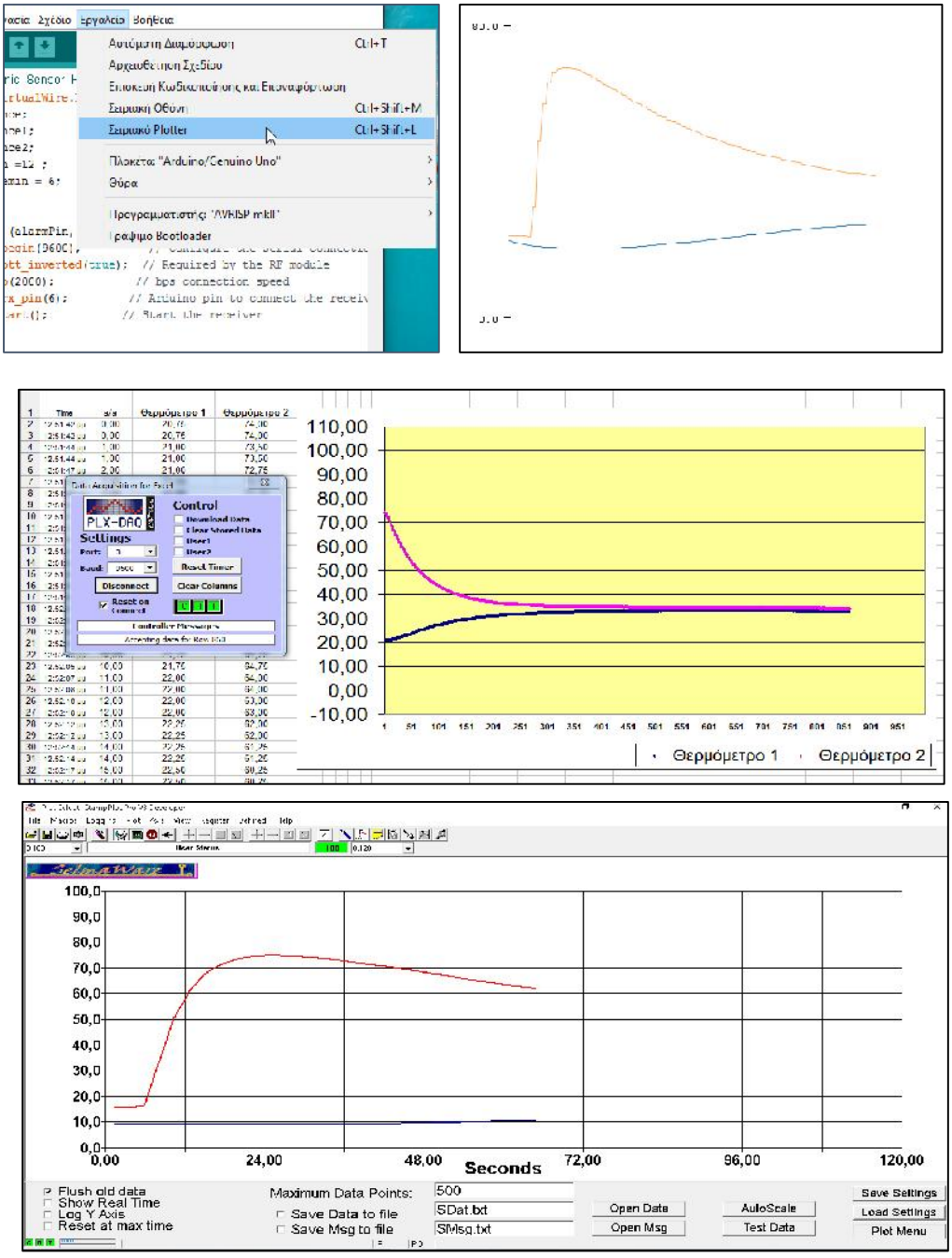



```
Serial.begin(9600);
analogReference(INTERNAL);
}
void loop()
{
tempvolt=analogRead(A0);
temp=tempvolt*0.107;
Serial.println(temp);
```

Σχήμα 6. α) η εξήγηση της αύξησης της διακριτικής ικανότητας, β) ο κώδικας με τις πρόσθετες εντολές

5. Απεικόνιση των δεδομένων του αισθητήρα (αναλογικής εισόδου)

Στο Σχήμα 7 παρουσιάζονται τρεις διαφορετικοί τρόποι παρουσίασης των δεδομένων. Α) Στο 7α παρουσιάζεται η οθόνη plotting του Arduino. Η επιλογή αυτή υπάρχει στα *Εργαλεία* μια από τις επιλογές στο Μενού του Προγράμματος. Β) Η δεύτερη οθόνη (Σχήμα 7β) εμφανίζει τα δεδομένα και τα αποτελέσματα της επεξεργασίας τους στην οθόνη του EXCEL. Για να τα δείτε τρέξτε το αρχείο Sensor.xls και ακολουθείστε τις οδηγίες. Γ) Τέλος, στο Σχήμα 7γ παρουσιάζεται η οθόνη του data plotting λογισμικού StampPlot Pro V3.8. «Τρέξτε» το και παρατηρήστε το διάγραμμα της θερμομέτρησης.



Σχήμα 7. α) Η οθόνη plotting του Arduino, β) Η οθόνη σε EXCEL, γ) η οθόνη του StampPlot Pro V3.8.

«Περιγραφή και αποτίμηση διδασκαλίας στις Φυσικές Επιστήμες με συνδυασμό Ταμπλέτας, Βιντεοπροβολέα και Ιστολογίου»

Ριτσατάκης Εμμανουήλ

Καθηγητής Φυσικών Επιστημών, Πρότυπο Γυμνάσιο Αναβρύτων
manosrits@yahoo.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η χρήση του διαδραστικού πίνακα ως εκπαιδευτικού μέσου παρουσιάζει νέες δυνατότητες και κάποιες δυσκολίες. Προτείνεται η χρήση συνδυασμού ταμπλέτας – ασύρματου σημείου πρόσβασης – βιντεοπροβολέα – οθόνης που διαθέτει όλες τις δυνατότητες αλλά δεν παρουσιάζει τις δυσκολίες. Ο καθηγητής μπορεί να κινηθεί μέσα στην τάξη εξηγώντας, γράφοντας και σχεδιάζοντας στην ταμπλέτα, προβάλλοντας εικόνες, χρησιμοποιώντας εφαρμογές. Ότι προβάλλεται στην οθόνη της ταμπλέτας προβάλλεται σε λευκή οθόνη ή οθόνη πλάσματος ή LED. Το μάθημα καταγράφεται ηλεκτρονικά και αναρτάται σε ιστολόγιο μαζί με επιπλέον εκπαιδευτικό υλικό και οδηγίες για την μελέτη. Μαθητές και γονείς έχουν τη δυνατότητα να εξετάσουν από το σπίτι τους ότι σημειώθηκε στην τάξη και να επικοινωνήσουν με τον καθηγητή μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου ή άλλου ηλεκτρονικού μέσου. Κατά το σχολικό έτος 2015 2016, μετά από δύο σχεδόν τρίμηνα καθημερινής διδασκαλίας με τον προαναφερόμενο τρόπο Φυσικής και Χημείας Β' γυμνασίου, έγινε αποτίμηση από τον διδάσκοντα καθηγητή και τους μαθητές του με ερωτηματολόγιο και δομημένη συζήτηση.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: *Διδασκαλία Φυσικών Επιστημών, διαδραστικός πίνακας, ταμπλέτα, ηλεκτρονική καταγραφή μαθήματος, ιστολόγιο*

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα τελευταία χρόνια η τεχνολογία της πληροφορίας έχει κάνει την εμφάνισή της στην σχολική καθημερινότητα. Οι καθηγητές πληκτρολογούν σημειώσεις, χρησιμοποιούν υπολογιστή και βιντεοπροβολέα για να προβάλλουν κείμενα και εικόνες μέσα στην τάξη και τελευταία, τα σχολεία εξοπλίζονται με διαδραστικούς πίνακες, συστήματα που χρησιμοποιούν το συνδυασμό υπολογιστή, διαδικτύου, βιντεοπροβολέα και πίνακα γραφής. Τα νέα μέσα αλλάζουν τον τρόπο που γίνεται το μάθημα, τις πληροφορίες που είναι διαθέσιμες άμεσα, τη ροή του μαθήματος, την αλληλεπίδραση καθηγητή – μαθητών και γεννούν νέες ιδέες για τη διαδικασία της διδασκαλίας. Είναι μία δυναμική που εξελίσσεται.

Κατά τη σχολική χρονιά 2014-2015 ο γράφων δίδασκε στο Γυμνάσιο των Αναβρύτων Φυσικές Επιστήμες και χρησιμοποιούσε διαδραστικό πίνακα για να δοκιμάσει τις δυνατότητες που παρέχει το εκπαιδευτικό μέσο και να αποτιμήσει τις συνέπειες της χρήσης του στη μαθησιακή διαδικασία. Υπήρχαν θέματα με τη συμπλοκότητα του λογισμικού – παράλληλα με την ανάπτυξη ενός συλλογισμού ο καθηγητής έπρεπε να ασχολείται με το πώς θα αλλάξει εργαλείο γραφής, πως θα προσθέσει σχήματα κλπ. Ο διδάσκων έχανε την οπτική επαφή με τους μαθητές από το γεγονός ότι βρισκόταν σε ένα μικρό

χώρο μπροστά στην οθόνη προβολής με την πλάτη γυρισμένη στους μαθητές. Το μάθημα καταγραφόταν ηλεκτρονικά και γινόταν ανάρτηση σε ιστολόγιο ώστε οι μαθητές μπορούσαν να ανατρέξουν σε ότι έγινε στην τάξη.

Με αφορμή τις παραπάνω δυσκολίες, δοκιμάστηκαν συνδυασμοί συσκευών που θα παρείχαν τη δυνατότητα εύκολης και γρήγορης γραφής και σχεδίασης σε πραγματικό χρόνο, ασύρματης σύνδεσης με το διαδίκτυο και τον βιντεοπροβολέα και ηλεκτρονικής καταγραφής του μαθήματος.

ΟΙ ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ ΧΡΗΣΗΣ ΤΟΥ ΔΙΑΔΡΑΣΤΙΚΟΥ ΠΙΝΑΚΑ

Ο διαδραστικός πίνακας προσφέρει ταυτόχρονα τις δυνατότητες της προβολής της οθόνης ενός υπολογιστή συνδεδεμένου στο διαδίκτυο και ενός πίνακα γραφής. Ορισμένες δυνατότητες που προκύπτουν για τη διδασκαλία είναι:

- Καλύτερη διαχείριση χρόνου καθώς οι πληροφορίες παρουσιάζονται αποδοτικότερα (Walker 2003).
- Είναι ελκυστικό μέσο για τους μαθητές και ενισχύει το ενδιαφέρον τους για το μάθημα, είναι πολυδύναμο εργαλείο, οπότε δίνει στον εκπαιδευτικό πολλαπλές δυνατότητες, κάνοντάς τον και πιο δημιουργικό, ενώ παράλληλα βοηθά στην εξοικονόμηση χρόνου στη διδασκαλία (Παιδαγωγικό Ινστιτούτο Κύπρου).
- Περισσότερες ευκαιρίες για αλληλεπίδραση και συζήτηση στην τάξη (Gerard et al 1999).
- Αυξάνεται η ευχαρίστηση από το μάθημα για τον καθηγητή και τους μαθητές μέσω της μεγαλύτερης ποικιλίας και τρόπων χρήσης των πηγών πληροφορίας, με θετικές συνέπειες στην κινητοποίηση (Levy 2002).
- Επιτρέπει στον καθηγητή να χρησιμοποιεί ΤΠΕ ενώ διδάσκει μπροστά στην τάξη του.
- Επιτρέπει άμεσα στους καθηγητές να σχεδιάσουν και να σημειώσουν πάνω σε κείμενα, εικόνες και σχήματα (Kennewell 2001).
- Επιτρέπει στους καθηγητές να σώσουν και να τυπώσουν ότι προβάλλεται στην οθόνη συμπεριλαμβανομένων των σημειώσεων που έγιναν κατά το μάθημα (Walker 2002).
- Παρέχει δυνατότητα προβολής προηγούμενων μαθημάτων (Cogill 2002).
- Ενθαρρύνει τους καθηγητές να αλλάξουν την παιδαγωγική τους πρακτική και να προωθήσουν την επαγγελματική τους εξέλιξη (Smith A 1999).
- Μειώνει την ανάγκη για αντιγραφή όσων προβάλλονται
- Δίνει την δυνατότητα στους μαθητές να είναι περισσότερο δημιουργικοί κατά την παρουσίαση της εργασίας τους στους συμμαθητές τους με αποτέλεσμα την αύξηση της αυτοπεποίθησής τους (Levy 2002).
- Οι μαθητές δεν χρειάζεται να χρησιμοποιήσουν το πληκτρολόγιο γεγονός που κάνει την τεχνολογία περισσότερο προσβάσιμη ειδικά για μικρά παιδιά και μαθητές με αναπηρίες (Goodison 2002).
- Είναι φιλικό προς το περιβάλλον γιατί δεν δημιουργείται σκόνη κιμωλίας (Siew-Eng et al. 2009).

ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΑΜΠΛΕΤΑΣ & ΒΙΝΤΕΟΠΡΟΒΟΛΕΑ ΜΕ ΤΟΝ ΔΙΑΔΡΑΣΤΙΚΟ ΠΙΝΑΚΑ

Τα παραπάνω πλεονεκτήματα της χρήσης διαδραστικού πίνακα συνεχίζουν να υφίστανται και στο συνδυασμό ταμπλέτας, ασύρματου σημείου πρόσβασης, βιντεοπροβολέα. Επιπλέον ο δεύτερος συνδιασμός προσφέρει τα

εξής επιπλέον πλεονεκτήματα σύμφωνα με όσα βίωσε ο διδάσκων και αναφέρουν οι μαθητές στις απαντήσεις τους.

- Δεν χρειάζονται όλα τα καλώδια του συστήματος υπολογιστής διαδίκτυο βινεοπροβολέας διαδραστικός. Εάν υπάρχουν ήδη εγκατεστημένα, ο χρήστης του διαδραστικού τα αποφεύγει γιατί δεν είναι απαραίτητο να βρίσκεται κοντά στην οθόνη. Τα καλώδια θέτουν θέματα ασφάλειας και εμποδίζουν την πρόσβαση στο διαδραστικό (Smith H 2001)
- Ο διδάσκων μπορεί να κινείται στον χώρο
- Ο καθηγητής ή ο μαθητής/τρια που χρησιμοποιεί την ταμπλέτα γράφει γρήγορα και με τρόπο που μοιάζει με την γραφή στο χαρτί
- Ο τρόπος γραφής είναι απλός δεν υπάρχει η συμπλοκότητα του λογισμικού των διαδραστικών
- Η χρήση του εξοπλισμού είναι απλή και μαθαίνεται γρήγορα.
- Το τάμπλετ ξεκινά αμέσως μόλις ανοίξει το κάλυμμα της θήκης του. Δεν χρειάζεται ο επιπλέον χρόνος που απαιτείται για να ξεκινήσει ο υπολογιστής.
- Μικρότερο κόστος. Ο διαδραστικός και ο ultra short throw βινεοπροβολέας που είναι απαραίτητος για την προβολή σε διαδραστικό για την αποφυγή δημιουργίας σκιών των ανθρώπων που γράφουν κοστίζουν επιπλέον.
- Το τάμπλετ χρησιμοποιείται σε οποιοδήποτε χώρο διαθέτει βιντεοπροβολέα ή οθόνη τηλεόρασης κάτι αρκετά κοινό σε αντίθεση με τον διαδραστικό πίνακα.
- Ο μαθητής δεν χρειάζεται να έρχεται στον πίνακα – από τη θέση του/ης παρουσιάζει τη δουλειά του/ης. Γίνεται εξοικονόμηση χρόνου και το προτιμούν οι μαθητές.
- Στις σύντομες γραπτές δοκιμασίες εξοικονομείται χρόνος και χαρτί γιατί τα θέματα προβάλλονται στην οθόνη.

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

Μετά από πολλούς πειραματισμούς, από την αρχή του σχολικού έτους 2015-2016 χρησιμοποιείται σε κάθε μάθημα ο συνδυασμός α) ενός tablet 10 in. με γραφίδα, που είναι εξειδικευμένο στην χειρόγραφη εισαγωγή κειμένου (Samsung Galaxy Note 10.1 2014), β) του προγράμματος γραφής Squid (πρώην Papyrus) που αξιοποιεί τη διαφορά πίεσης στη γραφίδα και με το οποίο η εναλλαγή γραψίματος - σβησίματος είναι απλή και γρήγορη, γ) ενός 'έξυπνου' κινητού τηλεφώνου που δημιουργεί ασύρματο δίκτυο δίνοντας ταυτόχρονα τη δυνατότητα πρόσβασης στο διαδίκτυο, δ) του chromecast που λαμβάνει τις πληροφορίες της ταμπλέτας και τις τροφοδοτεί στον βιντεοπροβολέα, ε) ενός μετατροπέα HDMI σε VGA, στ) ενός βιντεοπροβολέα και ζ) μιας οθόνης. Με αυτό τον συνδυασμό επιτυγχάνεται η ταυτόχρονη προβολή στην οθόνη της ταμπλέτας και στον βινετοπροβολέα της ίδιας εικόνας μέσω ασύρματης σύνδεσης.

Η ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΤΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Η σύνδεση του υλικού χρειάζεται περίπου ένα λεπτό. Από εκείνη τη στιγμή και πέρα το μάθημα γίνεται αντικρίζοντας τους μαθητές μιλώντας και γράφοντας πάνω στην ταμπλέτα. Αποθηκευμένα σχήματα, εικόνες ή βίντεο, πράξεις στην αριθμομηχανή ή περιεχόμενο από το διαδίκτυο προβάλλονται πολύ εύκολα χωρίς καθυστέρηση και χωρίς να διακοπεί η ροή του λόγου. Επιπλέον, οποιαδήποτε στιγμή (π.χ. σε ένα βίντεο) διακόπτεται η προβολή και

γράφονται σημειώσεις ή σχεδιάζονται επεξηγηματικά σχήματα πάνω στην εικόνα.

Οι μαθητές δεν χρειάζεται να έρθουν στον πίνακα. Από τη θέση τους αναπτύσσουν τους συλλογισμούς τους γράφοντας στην ταμπλέτα και παρακολουθεί όλη η τάξη σε πραγματικό χρόνο.

Ό,τι έχει γραφεί κατά τη διάρκεια της παράδοσης του μαθήματος μαζί με επιπλέον υλικό – σημειώσεις, θέματα γραπτών δοκιμασιών με τις απαντήσεις τους, εποπτικό υλικό που χρησιμοποιήθηκε στην τάξη ή επιπλέον, διευθύνσεις ιστοτόπων, γραφικές παραστάσεις, οδηγίες για τη μελέτη κλπ - αναρτώνται το ίδιο βράδυ στο ιστολόγιο, όπου έχουν πρόσβαση από οποιονδήποτε υπολογιστή οι μαθητές, οι γονείς και κάθε τρίτος. Οι μαθητές και οι γονείς τους έχουν τη δυνατότητα να επικοινωνήσουν με τον καθηγητή μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου ή άλλου ηλεκτρονικού μέσου σε σχέση με το μάθημα.

ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ ΤΗΣ ΕΠΙΔΡΑΣΗΣ ΤΗΣ ΟΛΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ ΑΠΟ ΤΟΝ ΔΙΔΑΣΚΟΝΤΑ

Ο διδάσκων θεωρεί ότι η χρήση του προαναφερόμενου τεχνολογικού εξοπλισμού σε συνδυασμό με την ανάρτηση του μαθήματος και βοηθητικού εκπαιδευτικού υλικού σε ιστολόγιο προσφέρει όλα τα πλεονεκτήματα που προαναφέρθηκαν και επιπλέον:

- Με την ανάρτηση στο ιστολόγιο υπάρχει διαφάνεια σε όσα γίνονται στην τάξη.
- Οι μαθητές μπορούν να ξαναδούν την παράδοση.
- Σε περίπτωση απουσίας οι μαθητές ενημερώνονται για όσα έγιναν απουσία τους.
- Οι γονείς μπορούν να ενημερώνονται για το μάθημα.

Ωστόσο, υπάρχουν και κάποια αρνητικά στοιχεία.

- Ο καθηγητής δεν έχει τη δυνατότητα να αντιληφθεί μόλις μπει στην αίθουσα σε ποια κατάσταση βρίσκονται οι μαθητές του – ποια είναι η δυναμική του τμήματος εκείνη τη στιγμή γιατί ασχολείται με την ενεργοποίηση του εξοπλισμού – ένα μειονέκτημα που υπάρχει και στην περίπτωση του διαδραστικού.
- Όταν ο διδάσκων αναπτύσσει κάποιο συλλογισμό γράφοντας, το βλέμμα του είναι στη ταμπλέτα και η προσοχή του εστιασμένη σε αυτό που γράφει. Δεν έχει συνεχή οπτική επαφή με τους μαθητές.
- Ο καθηγητής δεν μπορεί να κάνει χειρονομίες για να εξηγήσει καλύτερα – κρατάει την ταμπλέτα. Χρειάζεται να αφήσει τη ταμπλέτα, να πάει στην οθόνη που προβάλλεται το κείμενο, τα σχήματα, οι εξισώσεις και εκεί δείχνοντας να εξηγήσει.
- Η όλη διαδικασία δημιουργεί κάποιο στρες διότι η τεχνολογία έχει μια συμπλοκότητα που απασχολεί τον διδάσκοντα – κάτι που ισχύει και στην περίπτωση του διαδραστικού πίνακα.
- Ενισχύεται η δασκαλοκεντρική διδασκαλία όπως εξάλλου και με το διαδραστικό πίνακα. Μάθημα που γίνεται με σχηματισμό ομάδων συνεργαζόμενων μαθητών όπως π.χ. σε περιβάλλον σχολικού εργαστηρίου δεν μπορεί να γίνει με τον τρόπο που περιγράφεται.

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ ΑΠΟ ΤΟΥΣ ΜΑΘΗΤΕΣ

Μοιράστηκε το ερωτηματολόγιο που φαίνεται στο παράρτημα σε 47 μαθητές. Οι περισσότεροι μαθητές (32 ή 68%) έγραψαν προαιρετικά το όνομά τους. Όλοι οι μαθητές είχαν πρόσβαση στο διαδίκτυο. Η συντριπτική

πλειοψηφία (44 ή 94%) έχει καθημερινή πρόσβαση. Το ιστολόγιο το παρακολουθούν 42 μαθητές. Από αυτούς, οι 5 ή 10% καθημερινά, άλλοι 5 3 ή 4 φορές την εβδομάδα, οι 32 ή 68% 1 ή 2 φορές την εβδομάδα και 5 μαθητές δεν παρακολουθούν το ιστολόγιο. Οι 14 ή 30% των μαθητών δήλωσαν ότι οι γονείς τους παρακολουθούν το ιστολόγιο.

Οι μαθητές με τις απαντήσεις τους στην πλειονότητα δηλώνουν ότι ο τρόπος μαθήματος που περιγράφηκε τους αρέσει και τους βοηθάει. Αυτό συμβαίνει γιατί α) νοιώθουν ότι στο μάθημα χρησιμοποιείται κάτι προχωρημένο, β) όταν χρειάζονται μια αναδρομή στο μάθημα της ημέρας μπορούν να δουν τι γράφηκε με τον τρόπο που γράφηκε και αυτό τους βοηθάει στην ανάμνηση και γ) μπορούν να έχουν πρόσβαση σε επιπλέον υλικό. Ωστόσο, κάποιοι μαθητές αισθάνονται άβολα που οι γονείς τους είναι ενήμεροι των υποχρεώσεών τους για το σχολείο και τους ελέγχουν. Μερικοί δυσανασχετούν για το χρόνο που χάνεται όταν υπάρχει δυσλειτουργία του εξοπλισμού. Επίσης, αρκετοί σχολιάζουν με διαφορετικούς τρόπους τη διαδικασία. Μερικά χαρακτηριστικά σχόλια καταγράφονται παρακάτω.

<u>Θετικά σχόλια:</u>

- Το να κάνουμε μάθημα με το tablet είναι διασκεδαστικό και πρωτότυπο.
- Μοντέρνο, ενδιαφέρον, δεν βαριόμαστε μετά από τόσους μήνες γιατί οι άλλοι καθηγητές χρησιμοποιούν τον (μαυρο)πίνακα.
- Διαφορετικό, προκαλεί ενδιαφέρον γιατί δεν μας το κάνει κάποιος άλλος καθηγητής.
- Το μάθημα είναι πιο προχώ, ακολουθεί την εξέλιξη της τεχνολογίας.
- Είναι πιο ενδιαφέρον, εύκολο και ζωντανό έτσι το μάθημα.
- Τραβάει την προσοχή και είναι πιο διασκεδαστικός τρόπος μάθησης.
- Μου αρέσει το γεγονός ότι έχουμε ένα σημείο αναφοράς, στο οποίο μπορούμε να μεταβούμε οπουδήποτε και οποτεδήποτε.
- Με βοηθάει να θυμηθώ το προηγούμενο μάθημα.
- Ξαναθυμάμαι την παράδοση.
- Μια μέρα που δεν πρόσεχα καθόλου στο μάθημα γιατί μιλούσα το ιστολόγιο με βοήθησε να κατανοήσω τις ασκήσεις.
- Εάν χάσω τις σημειώσεις μου τις βλέπω στο ιστολόγιο.
- Βοηθάει (το ιστολόγιο) στην επανάληψη για τα διαγωνίσματα γιατί βλέπω τι έχουμε κάνει.
- Όταν δεν έχω σημειώσει (το μάθημα), όταν λείπω, μπορώ στην τάξη να προσέχω χωρίς να σημειώνω και να τα τυπώνω σπίτι.
- Μια φορά δεν είχα όρεξη να σημειώσω τι κάναμε στην τάξη και πληροφορήθηκα γι'αυτά από το ιστολόγιο.
- Ξέρω ότι δεν υπάρχει πιθανότητα λάθους – είναι το αυθεντικό που έγραψε ο καθηγητής.
- Περιλαμβάνει όλη τη δουλειά που γίνεται στην τάξη.
- Βλέπω την μελέτη για το σπίτι.
- Το διαβάζω για να δω τι κάναμε στην τάξη όταν λείπω.
- Κάποια μέρα έλειπα από το σχολείο και δεν ήξερα τι είχαμε κάνει στη Φυσική. Έτσι μπήκα στο ιστολόγιο και ήταν σαν μια μικρή παράδοση μαθήματος.
- Όταν ήμουν άρρωστη δεν χρειάστηκε να ενημερωθώ από τους συμμαθητές και απλά μπήκα στο ιστολόγιο.
- Το διαβάζω για να δω τις ασκήσεις και τα test που έγραψαν άλλα τμήματα ή οι περσινές τάξεις.

- Με βοηθάει κυρίως όταν διαβάζω για τα διαγωνίσματα Φυσικής. Μπορώ να δω την ύλη, τις ασκήσεις και πάνω απ'όλα τον τρόπο λύσης.
- Με βοηθάει που βλέπω τα θέματα των διαγωνισμάτων και τα ξαναλύνω.
- Μπορούμε να βρούμε παλιές σημειώσεις που έχουμε χάσει.
- Βλέπω ανακοινώσεις.
- Μου αρέσει γιατί έχουμε τη δυνατότητα να βλέπουμε διάφορα πρόσθετα βίντεο πέρα από τη σχολική ύλη.
- Βλέπω που είναι στην ύλη τα άλλα τμήματα.
- Δεν θέλω να διαβάζουν το ιστολόγιο οι γονείς μου γιατί μετά μου κάνουν όλη την ώρα ερωτήσεις σχετικά με το μάθημα.
- Οι γονείς μου διαβάζουν καθημερινά το ιστολόγιο και αισθάνομαι απαίσια γιατί με ελέγχουν.
- Δεν αισθάνομαι καλά όταν οι γονείς μου βλέπουν το ιστολόγιο γιατί νοιώθω ότι με ανακρίνουν και δεν μου αρέσει να μπλέκεται κανείς στις υποχρεώσεις μου.
- Μου αρέσει που είναι οργανωμένα ανά ημέρες και θέματα.
- Μου αρέσει που όλα είναι συμμαζεμένα.
- Μου αρέσει που είναι εύκολη η είσοδος χωρίς κωδικούς.
- Μου αρέσει που οι αναρτήσεις είναι χωρισμένες για κάθε τμήμα.
- Μου αρέσει που δεν είναι περίπλοκο.
- Μου αρέσει ότι κάνουμε και εκτός ύλης πράγματα.
- Είναι πιο εύχρηστο στην αναζήτηση πληροφοριών από το βιβλίο.
- Εύκολα προβάλλονται εικόνες – βίντεο.
- Δεν υπάρχει σκόνη από την κιμωλία.
- Δημιουργείται μια φιλική σχέση μεταξύ του κ. Ριτσατάκη και των μαθητών.
- Το να γράφω από το θρανίο με ευκολύνει ψυχολογικά.
- Δεν χρειάζεται να σε κοιτά όλη η τάξη όταν λύνεις την άσκηση.

<u>Αρνητικά σχόλια:</u>

- Δεν μπορώ να βρω εύκολα αυτά που πρέπει να υπογραμμίσω στο βιβλίο.
- Δεν μου αρέσει ότι προχωράμε αργά.
- Δεν με βολεύει ο τρόπος που είναι ταξινομημένες οι πληροφορίες.
- Χρησιμοποιείτε σπάνια το βιβλίο άρα γίνεται πιο δύσκολη η μελέτη.
- Δεν το θεωρώ απαραίτητο γιατί σημειώνω στην τάξη αυτά που χρειάζονται.
- Υπάρχει λιγότερη επικοινωνία με τον καθηγητή.
- Είναι χρονοβόρο.
- Μερικές φορές οι σημειώσεις δεν είναι κατανοητές.
- Τα γράμματα στην οθόνη της τάξης είναι μικρά και δυσνόητα.
- Κάποιες φορές αλλάζουν οι διαφάνειες γρήγορα και δεν προλαβαίνω να γράψω στο τετράδιο.
- Δεν μου αρέσει που μερικές φορές στο μάθημα γίνεται βαβούρα μέχρι να ετοιμαστεί το tablet.
- Χάνουμε μάθημα όταν ο καθηγητής ανοίγει το tablet το συνδέει κλπ.
- Δεν μου αρέσει όταν το tablet κολλάει. Με το τάμπλετ περνάμε γρήγορα στην επόμενη άσκηση και ο ρυθμός είναι πολύ γρήγορος και δεν καταλαβαίνω.
- Τα φώτα είναι σβηστά και προς το τέλος ζαλίζομαι.
- Κάνουν φασαρία όταν υπάρχει τεχνικό πρόβλημα και ασχολείστε με το τάμπλετ.

Βελτιώσεις που προτάθηκαν από τους μαθητές:

- Χρήση μιας πιο ξεκάθαρης γραμματοσειράς.
- Να μην βασίζετε το μάθημα μόνο στα ηλεκτρονικά μέσα.
- Οι μαθητές να έχουν τα δικά τους tablet και το μάθημα να μην χρειάζεται βιβλία.
- Να χρησιμοποιούμε και τον κανονικό πίνακα για ασκήσεις ή σχήματα.
- Περισσότερη πρακτική και πειράματα.
- Ο καθηγητής να έρχεται στο διάλειμμα και να προετοιμάζεται.

ΣΥΝΟΨΗ

Η χρήση ταμπλέτας ειδικής στην χειρόγραφη εισαγωγή κειμένου, σχημάτων κ.λ.π., που ασύρματα μεταφέρει τα περιεχόμενα της οθόνης της σε βιντεοπροβολέα και με τη σειρά του τα προβάλλει σε οθόνη που βλέπει όλη η τάξη, σε συνδυασμό με την καταγραφή του μαθήματος και την ανάρτησή του σε ιστολόγιο αποτελεί ένα βελτιωμένο διδακτικό βοήθημα. Οι μαθητές μπορούν να προσέχουν στο μάθημα χωρίς να αντιγράφουν, ο καθηγητής κινείται μέσα στην τάξη εξηγώντας και γράφοντας, το μάθημα καταγράφεται και υπάρχει στη διάθεση των μαθητών και των γονιών τους μαζί με επιπλέον εκπαιδευτικό υλικό. Υπάρχουν και αρνητικά σημεία: Η ανάγκη σύνδεσης του εξοπλισμού πριν από κάθε μάθημα (και της αποσύνδεσής του μετά), η δασκαλοκεντρική διδασκαλία, το γεγονός ότι ο καθηγητής, όταν γράφει, κοιτάει την ταμπλέτα και όχι τους μαθητές, ο περιορισμός στις χειρονομίες του λόγω της ταμπλέτας που κρατάει και βέβαια η εξάρτηση από την τεχνολογία που μπορεί να δυσλειτουργήσει με συνέπεια την διακοπή της ροής του μαθήματος.

Η χρήση του προτεινόμενου συνδυασμού συσκευών παρουσιάζει όλα τα πλεονεκτήματα και αποφεύγει κάποια μειονεκτήματα του διαδραστικού πίνακα.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Παιδαγωγικό Ινστιτούτο Κύπρου. Ανακτήθηκε στις 1.3.2016 από τη διεύθυνση: http://www.pi.ac.cy/pi/index.php?option=com_content&view=article&id=416&Itemid=307&lang=el

Cogill, J. (2002). How is the interactive whiteboard being used in the primary school and how does this affect teachers and teaching? Ανακτήθηκε στις 1.3.2016 από τη διεύθυνση: http://www.juliecogill.com/IFS_Interactive_whiteboards_in_the_primary_school.pdf

Gerard, F. et al. (1999). Using SMART Board in foreign language classrooms. *Paper presented at SITE 99: Society for Information Technology and Teacher Education International Conference, San Antonio,Texas,* 28 February–4 March 1999.

Goodison, T.A.M (2002). Learning with ICT at primary level: pupils' perceptions. *Journal of Computer Assisted Learning* 18, pp.282-295.

Kennewell, S. (2001). Interactive whiteboards – yet another solution looking for a problem to solve? *Information Technology in Teacher Education*, 39, Autumn 2001, pp.3-6.

Levy, P. (2002). Interactive Whiteboards in learning and teaching in two Sheffield schools: a developmental study. *Sheffield: Department of Information Studies, University of Sheffield.*

Siew-Eng, L., Kim-Leong, L., & Siew-Ching, L. (2009). Teaching preservise teachers' mathematics using netmeeting. Ανακτήθηκε στις 1.3.2016 από τη

διεύθυνση:
http://ictl.intimal.edu.my/ictl2009/proceedings/Parallel%20Sessions%205/5A/5A-02-P104%20(Malaysia).doc

Smith, A. (1999). Interactive whiteboard evaluation. *MirandaNet*. Ανακτήθηκε στις 1.3.2016 από τη διεύθυνση: http://www.mirandanet.org.uk/casestudies/124

Walker, D. (2002). White enlightening. *Times Educational Supplement*, 13 September 2002. p.19.

Walker, D. (2003). Quality at the dockside. *TES Online*. 3 January 2003. pp.66-67.

«Ψηφιακά Μαθησιακά αντικείμενα για τη διδασκαλία του μαθήματος της Χημείας στο Φωτόδεντρο»

Τζαμτζής Αθανάσιος[1,4], Σόκουτης Δημήτριος[2,4], Παυλάτου Ευαγγελία[3,4]

[1]Χημικός Msc Καθηγητής 1ο ΓΕ.Λ. Αμπελοκήπων Θεσσαλονίκης
thanjam@sch.gr
[2] Χημικός MSc, MSc I.S. Δ/ντης 28ου ΓΕΛ Θεσσαλονίκης
sokoytis@hotmail.com
[3] Αναπληρώτρια καθηγήτρια Σχολή Χημικών Μηχανικών ΕΜΠ
pavlatou@chemeng.ntua.gr
[4]Συνεργάτης Ινστιτούτου Τεχνολογίας Υπολογιστών & Εκδόσεων 'Διόφαντος' (ΙΤΥΕ)

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στο πλαίσιο του έργου ΨΗΦΙΑΚΟ ΣΧΟΛΕΙΟ «Ψηφιακή Εκπαιδευτική Πλατφόρμα, Διαδραστικά Βιβλία και Αποθετήριο Μαθησιακών Αντικειμένων» του επιχειρησιακού προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» του Υπουργείου Παιδείας & Θρησκευμάτων, το οποίο συγχρηματοδοτήθηκε από την Ευρωπαϊκή Ένωση και το Ελληνικό Δημόσιο στα πλαίσια του ΕΣΠΑ και υλοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών & Εκδόσεων «Διόφαντος» (ΙΤΥΕ), έλαβε χώρα το υποέργο «Ανάπτυξη ψηφιακού διαδραστικού υλικού, ψηφιακή διαμόρφωση και εμπλουτισμός των σχολικών βιβλίων».

Στην εργασία αυτή παρουσιάζονται αντιπροσωπευτικά ψηφιακά μαθησιακά αντικείμενα για τη διδασκαλία του μαθήματος της Χημείας. Η επιλογή έγινε κατά τέτοιο τρόπο, ώστε να παρουσιαστούν ψηφιακά αντικείμενα που αναπτύχθηκαν και αναρτήθηκαν στην ηλεκτρονική πλατφόρμα «φωτόδεντρο» τα οποία από την εμπειρία μας στη σχολική τάξη έχουν αποδειχτεί ιδιαίτερα χρηστικά.

Οι εφαρμογές που παρουσιάζονται στην εργασία αυτή αφορούν στη Δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Συνίστανται από μια προσομοίωση παρασκευής διαλυμάτων % w/w και ένα βίντεο παρασκευής και ανίχνευσης οξυγόνου για το μάθημα της Χημείας της Β΄ Γυμνασίου, ένα σταυρόλεξο για το μάθημα της Χημείας της Γ΄ Γυμνασίου, στην ενότητα «οξέα βάσεις άλατα», μια προσομοίωση αραίωσης διαλυμάτων για το μάθημα της Χημείας της Α΄ Λυκείου, και μια διαδραστική προσομοίωση εύρεσης των συντελεστών σε μία σειρά χημικών εξισώσεων οξειδοαναγωγής για το μάθημα της Χημείας της Γ΄ Λυκείου.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: *ψηφιακό σχολείο, φωτόδεντρο, προσομοιώσεις, αραίωση διαλυμάτων*

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η βασική πρόκληση της σύγχρονης εποχής να ενσωματώσει τις νέες τεχνολογίες στη διδασκαλία όλων των μαθημάτων της Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης οδήγησε την πολιτεία στη δημιουργία του «ψηφιακού» σχολείου. Η δημιουργία του ψηφιακού σχολείου αποτελεί υψηλή προτεραιότητα για να ανακτήσει το ελληνικό σχολείο την ανταγωνιστικότητά

του στον ευρωπαϊκό χώρο (Χημικά Χρονικά, Τεύχος Ιουλίου Σεπτεμβρίου 2013, Παυλάτου Σελ.8).

Η δράση ξεκίνησε τον Φεβρουάριο του 2011 και είναι σε διαρκή εξέλιξη μέχρι σήμερα, με το «Φωτόδεντρο e-yliko χρηστών» και «Φωτόδεντρο Ανοικτές εκπαιδευτικές πρακτικές».

Το ψηφιακό σχολείο είναι δομημένο σε τρεις άξονες.

Ο πρώτος άξονας είναι ο επίσημος δικτυακός τόπος του ΥΠΑΙΘ με τα Διαδραστικά Σχολικά Βιβλία (e-books). Στον κόμβο αυτό βρίσκονται πάνω από 100 βιβλία μαθητή, εμπλουτισμένα με διαδραστικό ψηφιακό υλικό όλα τα σχολικά βιβλία μαθητή σε ψηφιακή επεξεργάσιμη μορφή html, και όλο το διδακτικό πακέτο για κάθε μάθημα, που περιλαμβάνει το βιβλίο μαθητή, εργαστηριακούς οδηγούς, τετράδια εργασιών, παροράματα, ΔΕΕΠΣ ΑΠΣ, βιβλίο εκπαιδευτικού κ.α. σε εκτυπώσιμη μορφή pdf. Τα πλεονεκτήματα των ψηφιακών βιβλίων έναντι των παραδοσιακών περιλαμβάνουν τις ευρείες δυνατότητες προσαρμογής σχετικά με τις επιθυμίες του χρήστη, την παροχή επιπλέον υλικού για την καλύτερη κατανόηση της υπό εξέτασης έννοιας/φαινομένου, καθώς και το γεγονός της άμεσης διαθεσιμότητάς τους 24 ώρες την ημέρα (Landoni & Hanlon, 2007, Shelburne, 2009).

Ο δεύτερος άξονας είναι το Φωτόδεντρο. Το φωτόδεντρο είναι ο Εθνικός Συσσωρευτής Εκπαιδευτικού Περιεχομένου για την Πρωτοβάθμια και τη Δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Αποτελεί σήμερα την κεντρική e-υπηρεσία του ΥΠΑΙΘ για τη διάθεση ψηφιακού εκπαιδευτικού περιεχομένου στα σχολεία. Είναι ανοιχτό σε όλους, μαθητές, δασκάλους, γονείς αλλά και κάθε ενδιαφερόμενο. Στο Φωτόδεντρο μπορεί κανείς να αναζητήσει με ενιαίο τρόπο ψηφιακό εκπαιδευτικό υλικό που βρίσκεται σε αποθετήρια του ΥΠΑΙΘ αλλά και αλλού, όπως σε εκπαιδευτικές πύλες, ιστότοπους μουσείων κ.λπ.

Το φωτόδεντρο αποτελείται από έξι κλάδους (-αποθετήρια-):

- *Το Πανελλήνιο Αποθετήριο Μαθησιακών Αντικειμένων* για την Πρωτοβάθμια και Δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Εδώ υπάρχουν αυτόνομες μονάδες ψηφιακού υλικού που μπορούν να αξιοποιηθούν στη διδασκαλία. Περισσότερα από 8000 μαθησιακά αντικείμενα όπως διαδραστικά πειράματα, διαδραστικές προσομοιώσεις (εικονικά ψηφιακά εργαστήρια), διερευνήσεις, γραφικά στατικά (εικόνες), γραφικά με σχεδιοκίνηση, δισδιάστατες και τρισδιάστατες αναπαραστάσεις, εκπαιδευτικά παιχνίδια και άλλα είναι αναρτημένα.
- *Το Πανελλήνιο Αποθετήριο Εκπαιδευτικών Βίντεο* όπου μπορεί κανείς να βρει βίντεο μικρής διάρκειας (έως 10 λεπτών), κατάλληλα για αξιοποίηση μέσα σε εκπαιδευτικές δραστηριότητες. Όλα τα εκπαιδευτικά βίντεο του Αποθετηρίου ταξινομούνται και με βάση τον τρόπο που μπορούν να αξιοποιηθούν μέσα σε εκπαιδευτικές δραστηριότητες, ακολουθώντας την Ταξινομία Παιδαγωγικής Αξιοποίησης που αναπτύχθηκε στο ευρωπαϊκό έργο EduTubePlus (www.edutubeplus.info).
- *Το Πανελλήνιο Αποθετήριο Εκπαιδευτικού Λογισμικού* για την Πρωτοβάθμια και Δευτεροβάθμια εκπαίδευση όπου μπορεί κανείς να βρει 140 εκπαιδευτικά λογισμικά και πακέτα με εκπαιδευτικές δραστηριότητες για τοπική μεταφόρτωση.
- *Το «Φωτόδεντρο e-yliko χρηστών»* το οποίο είναι το Αποθετήριο Εκπαιδευτικού Υλικού Χρηστών (http://photodentro.edu.gr/ugc) για την Π/θμια και τη Δ/θμια εκπαίδευση. Στο χώρο αυτό εκπαιδευτικοί και μέλη της ευρύτερης εκπαιδευτικής κοινότητας μπορούν να αναρτούν τα δικά τους μαθησιακά αντικείμενα ή να αναζητούν μαθησιακά αντικείμενα άλλων

χρηστών. Το αποθετήριο «Φωτόδεντρο e-yliko χρηστών» έχει αντικαταστήσει μέρος της υπηρεσίας της Εκπαιδευτικής Πύλης (e-yliko) του Υπουργείου Παιδείας και Θρησκευμάτων. Αποσκοπεί στο να συγκεντρώσει μαθησιακά αντικείμενα (δηλαδή αυτόνομες και επαναχρησιμοποιήσιμες μονάδες ψηφιακού υλικού που μπορούν να αξιοποιηθούν για τη διδασκαλία και τη μάθηση), όπως πειράματα, διαδραστικές προσομοιώσεις, διερευνήσεις, εκπαιδευτικά παιχνίδια, εκπαιδευτικά σενάρια/σχέδια μαθήματος και άλλα, τα οποία έχουν αναπτύξει μέλη της εκπαιδευτικής κοινότητας και επιθυμούν να τα διαθέσουν σε αυτήν και τέλος τις

- *Τις ανοιχτές εκπαιδευτικές πρακτικές* όπου εκπαιδευτικοί της Π/θμιας και Δ/θμιας εκπαίδευσης και μέλη της ευρύτερης εκπαιδευτικής κοινότητας μπορούν να διαμοιράζουν ανοιχτές εκπαιδευτικές πρακτικές αξιοποίησης ψηφιακού εκπαιδευτικού περιεχομένου καθώς και να αναζητούν αναρτημένες εκπαιδευτικές πρακτικές άλλων χρηστών.

Ο τρίτος άξονας είναι η Ψηφιακή Εκπαιδευτική ΠΛΑΤΦΟΡΜΑ «e-me». Πρόκειται για ένα ολοκληρωμένο ψηφιακό περιβάλλον, ασφαλές αλλά ταυτόχρονα ανοικτό, για τη μάθηση, τη συνεργασία, την επικοινωνία και δικτύωση όλων των μελών της σχολικής κοινότητας. Η Ψηφιακή Εκπαιδευτική Πλατφόρμα e-me αναπτύχθηκε για να αποτελέσει: το προσωπικό περιβάλλον εργασίας κάθε μαθητή και εκπαιδευτικού έναν ασφαλή χώρο συνεργασίας, επικοινωνίας, ανταλλαγής αρχείων και περιεχομένου ένα χώρο για κοινωνική δικτύωση μαθητών και εκπαιδευτικών ένα πλαίσιο για υποδοχή εξωτερικών εργαλείων και εφαρμογών (apps) ένα χώρο για δημοσιοποίηση και ανάδειξη της δουλειάς των μαθητών, των εκπαιδευτικών και των σχολείων.

ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΑ ΤΟΥ ΦΩΤΟΔΕΝΤΡΟΥ ΓΙΑ ΤΗ ΧΗΜΕΙΑ

Τα Μαθησιακά Αντικείμενα του Φωτόδενδρο για τη Χημεία αποτελέσαν αρχικά τα εμπλουτίσματα των σχολικών εγχειριδίων του Δημοτικού, του Γυμνασίου και του Ενιαίου Λυκείου (για τις τάξεις Α και Β). Το έργο του διαδραστικού εμπλουτισμού των βιβλίων Χημείας υλοποιήθηκε από χημικούς εκπαιδευτικούς, στην πλειοψηφία τους ενεργούς εκπαιδευτικούς, τους κ.κ. Κ. Δαλακώστα, Ν. Καλογερόπουλο, Γ. Κορακάκη, Ν. Μπεκιάρη, Κ. Ναλμπάντη, Δ. Σόκουτη, Α. Τζαμτζή και Μ. Τολανούδη, και συντονίστηκε επιστημονικά από την Αναπλ. Καθηγήτρια Ε. Παυλάτου.

Έχουν σχεδιαστεί 439 μαθησιακά αντικείμενα τα οποία με βάση την ταξινόμηση της ύλης της Χημείας, όπως σχεδιάστηκε από την ομάδα της Χημείας για το Ψηφιακό Σχολείο, κατατάσσονται σε: α) 111 εφαρμογές που αφορούν το κεφάλαιο «Στοιχεία και χημικές ενώσεις» β) 81 που αφορούν το κεφάλαιο «Οργανική χημεία» γ) 78 που αφορούν το κεφάλαιο «Μεταβολή της ύλης» δ) 47 που αφορούν το κεφάλαιο «Χημικές αντιδράσεις» ε) 45 που αφορούν το κεφάλαιο «Περιβαλλοντική χημεία» στ) 39 που αφορούν το κεφάλαιο «Άτομα και μόρια» στ) 23 που αφορούν το κεφάλαιο «Χημική τεχνολογία» ζ) 9 που αφορούν το κεφάλαιο «Βιοχημεία» και ι) 9 που αφορούν το κεφάλαιο «Φυσικοχημεία».

Τα 135 από αυτά είναι παρουσιάσεις, τα 89 είναι προσομοιώσεις, τα 70 αφορούν αξιολόγηση, τα 58 πειράματα και τα 46 ασκήσεις πρακτικής και εξάσκησης.

Τα 271 αφορούν το Γυμνάσιο και τα 255 το γενικό Λύκειο. Κάποια από αυτά μπορούν να χρησιμοποιηθούν και στις δύο βαθμίδες εκπαίδευσης με κατάλληλη χρήση από τον διδάσκοντα (http://photodentro.edu.gr/aggregator/search/all/field_cl_discipline/2673).

Στη συνέχεια παρουσιάζονται ενδεικτικά μαθησιακά αντικείμενα για τη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση.

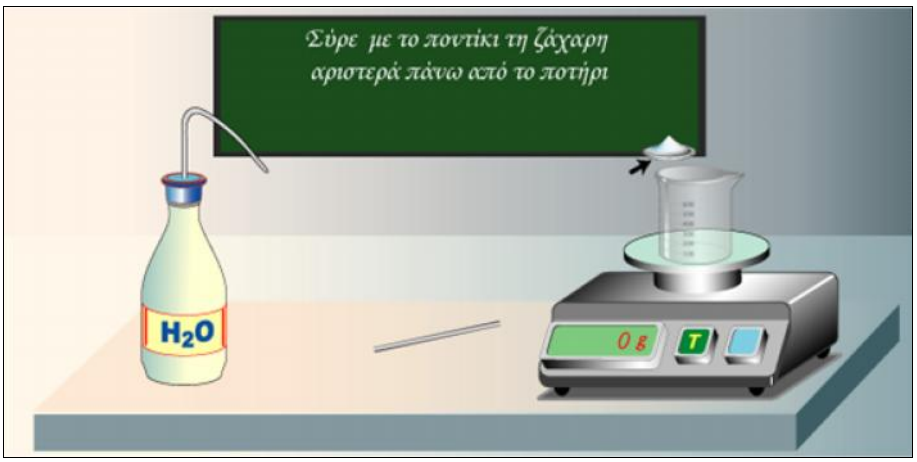
ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗΣ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑΣ % w/w

Το μαθησιακό αυτό αντικείμενο (http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/1451?locale=el) είναι μία προσομοίωση ενός απλού εργαστηριακού πάγκου (εικονικό εργαστήριο) με τα απαραίτητα όργανα και τις ουσίες για τη δημιουργία διαλυμάτων ζάχαρης στο νερό διαφόρων περιεκτικοτήτων. Έχει ως στόχο οι μαθητές να εμπεδώσουν την τεχνική παρασκευής διαλυμάτων βάρος σε βάρος με χρήση ενός προσομοιωτή-εργαστηρίου. Ο βαθμός ελευθερίας κινήσεων είναι ευρύς και σε κάθε νέο πείραμα ο μαθητής/χρήστης πρέπει να παρασκευάσει διάλυμα διαφορετικής περιεκτικότητας. Υπάρχει υψηλός βαθμός διαδραστικότητας για τον μαθητή/χρήστη για την περάτωση του πειράματος, οπότε αναμένεται το ενδιαφέρον των μαθητών να αυξάνεται με αποτέλεσμα να ενισχύεται έτσι θετικά το μαθησιακό αποτέλεσμα.

Η εφαρμογή αυτή σχεδιάστηκε για τους μαθητές της Β΄ Γυμνασίου. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί στη διδασκαλία των εκφράσεων περιεκτικότητας των διαλυμάτων, όπως προβλέπεται από το περιεχόμενο και τους στόχους στο ΑΠΣ και περιγράφεται στο σχολικό βιβλίο, στη 2η Γενική Ενότητα. Είναι όμως μια εφαρμογή αρκετά χρήσιμη και στην Α΄ Λυκείου.

Η εφαρμογή περιέχει οδηγίες που αναγράφονται πάνω σε ένα πράσινο πίνακα. Ενδεικτικά παραθέτονται κάποια βήματα (Σχήματα 1-4) για την εκτέλεση του πειράματος.

Σχήμα 1: Ο χρήστης μεταφέρει το ποτήρι πάνω στη ζυγαριά



Σχήμα 2: Ο χρήστης μεταφέρει τη ζάχαρη πάνω από το ποτήρι ζέσεως

Σχήμα 3: Ο χρήστης ζυγίζει την ποσότητα της απαιτούμενης ζάχαρης

Σχήμα 4 : Ο χρήστης συμπληρώνει με νερό το διάλυμα για να πετύχει την επιθυμητή συγκέντρωση

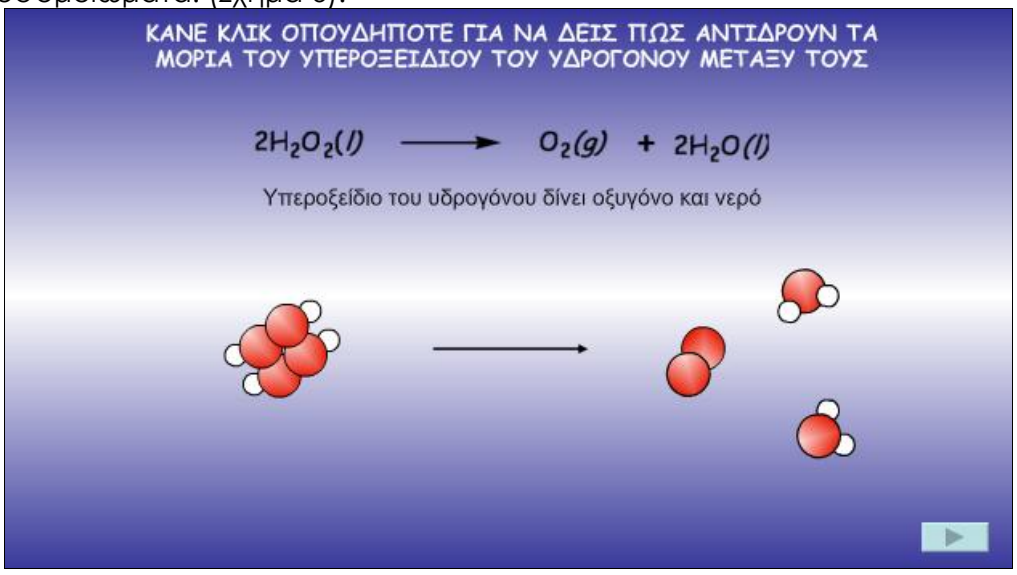
Για την υλοποίηση της εφαρμογής αυτής χρησιμοποιήθηκε το Flash Professional της Adobe με προγραμματισμό σε ActionScript 3 και απαραιτήτως το plug-in του Flash Player. Η επεξεργασία των γραφικών έγινε με το Photoshop και το Illustrator της Adobe.

ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΟΞΥΓΟΝΟΥ ΑΠΟ ΥΠΕΡΟΞΕΙΔΙΟ ΤΟΥ ΥΔΡΟΓΟΝΟΥ

Το μαθησιακό αντικείμενο «Παρασκευή οξυγόνου από υπεροξείδιο του υδρογόνου» (Σχήμα 5) (http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/1464?locale=el) περιέχει την παρουσίαση πειράματος παρασκευής οξυγόνου από υπεροξείδιο του υδρογόνου. Ταυτόχρονα παρουσιάζεται και πείραμα ανίχνευσης του οξυγόνου.

Σχήμα 5: Βίντεο αντίδρασης οξέων με το μάρμαρο

Το βίντεο συνοδεύεται από προσομοίωση στην οποία γίνεται προσπάθεια σύνδεσης του μικρόκοσμου με τον μακρόκοσμο του πειράματος μέσω των μοριακών μοντέλων. Στην προσομοίωση το φαινόμενο παρουσιάζεται περιγραφικά, με χημική εξίσωση και αντίστοιχα μοριακά μοντέλα / προσομοιώματα. (Σχήμα 6).

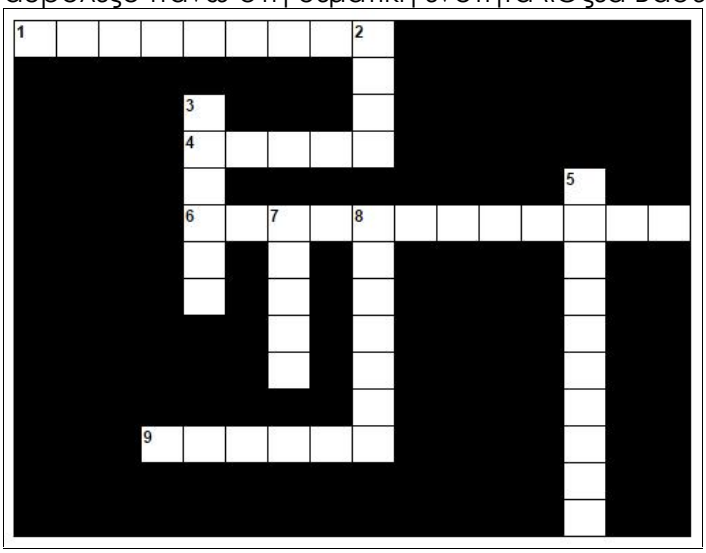


Σχήμα 6: Χρήση προσομοιωμάτων/χημικών μοντέλων για την αναπαράσταση της διάσπασης του H_2O_2

Για την υλοποίηση της εφαρμογής αυτής χρησιμοποιήθηκε Flash της Adobe και είναι απαραίτητο το plug-in του Adobe Flash Player. Η επεξεργασία των γραφικών κατέστη εφικτή μέσω του Photoshop και του Illustrator της Adobe. Η βιντεοσκόπηση έγινε στο Εργαστήριο Φυσικών επιστημών του 1ου ΓΕ.Λ. Αμπελοκήπων Θεσσαλονίκης. Για την επεξεργασία του βίντεο χρησιμοποιηθήκαν το Pinnacle και το FormatFactory, ενώ για την επεξεργασία του ήχου το ανοιχτό λογισμικό Audacity. Για τη δόμηση της προσομοίωσης αξιοποιήθηκε το PowerPoint της Microsoft το λογισμικό Captivate της Adobe.

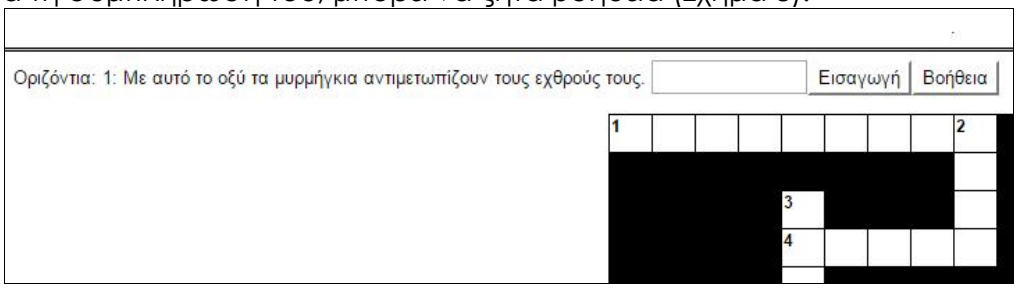
ΣΤΑΥΡΟΛΕΞΟ ΟΞΕΩΝ - ΒΑΣΕΩΝ - ΑΛΑΤΩΝ

Το μαθησιακό αντικείμενο «Σταυρόλεξο Οξέων Βάσεων Αλάτων» (Σχήμα 7) παρουσιάζεται (http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/1434?locale=el) ως ένα διαδικτυακό σταυρόλεξο πάνω στη θεματική ενότητα «Οξέα Βάσεις Άλατα».



Σχήμα 7: Σταυρόλεξο

Στη εφαρμογή υπάρχουν οδηγίες χρήσης. Εάν ο μαθητής δυσκολεύεται κατά τη συμπλήρωσή του, μπορεί να ζητά βοήθεια (Σχήμα 8).



Σχήμα 8: Μενού με βοήθεια στο σταυρόλεξο

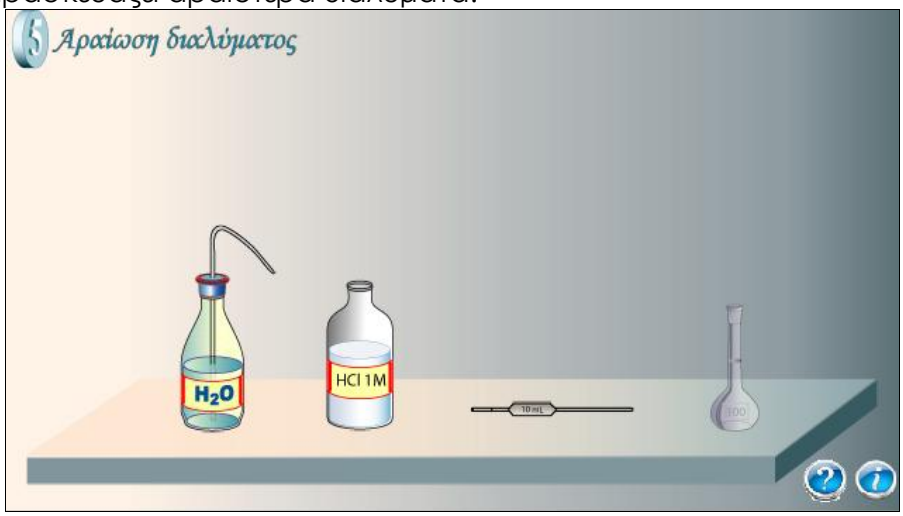
Κάθε φορά που ο χρήστης παίρνει βοήθεια χάνει βαθμούς. Μετά τη συμπλήρωση του σταυρολέξου ο χρήστης μπορεί να δει την τελική βαθμολογία του. Οι λάθος συμπληρώσεις επισημαίνονται, προτρέποντας το χρήστη στη σωστή συμπλήρωση. Χρονόμετρο, μετρά ανάστροφα το χρόνο ενασχόλησης του μαθητή/χρήστη για την επίλυση του σταυρολέξου. Δεν υπάρχει δυνατότητα άμεσης εκτύπωσης. Χρησιμοποιώντας όμως το πλήκτρο «PRINT SCREEN» του πληκτρολογίου και ενός προγράμματος επεξεργασίας εικόνας είναι δυνατόν, αφού δημιουργηθεί ένα αρχείο εικόνας, στη συνέχεια το σταυρόλεξο να εκτυπωθεί.

Μπορεί να χρησιμοποιηθεί στη διδασκαλία της ενότητας των Οξέων - Βάσεων - Αλάτων της Γ΄ Γυμνασίου όπως προβλέπεται από το περιεχόμενο και τους στόχους στο ΑΠΣ. Όμως η εφαρμογή είναι χρήσιμη και στην Α΄ Λυκείου. Μετά τις οδηγίες του υπουργείου να μην διδάσκονται η ηλεκτρολυτική διάσταση (3.1), τα Οξέα και βάσεις (3.2) τα οξείδια (3.3) και τα άλατα (3.4) στο αντίστοιχο κεφάλαιο 3 του σχολικού εγχειριδίου, αλλά μόνο οι Χημικές Αντιδράσεις (3.5), μια σύντομη επανάληψη του κεφαλαίου με τη βοήθεια της εφαρμογής πιθανά να είναι χρήσιμη στον διδάσκοντα εκπαιδευτικό.

Είναι γνωστό από τη διεθνή βιβλιογραφία ότι τα παιχνίδια μπορούν να αποτελέσουν ένα ισχυρό εργαλείο μάθησης που βοηθάει τους μαθητές / παίκτες να «μάθουν στην πράξη» μέσω της δια-δραστικότητας που προσφέρουν (Kirriemuir, & McFarlane, 2004). Έτσι, οι μαθητές μπορούν πιο εύκολα να προσεγγίσουν δύσκολες για αυτούς έννοιες όπως η αντίδραση της εξουδετέρωσης, η ιδιότητα των βάσεων να διαλύει τα λίπη κ.λπ., με ένα ευχάριστο τρόπο, όπως ένα παιχνίδι - σταυρόλεξο.

ΑΡΑΙΩΣΗ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ

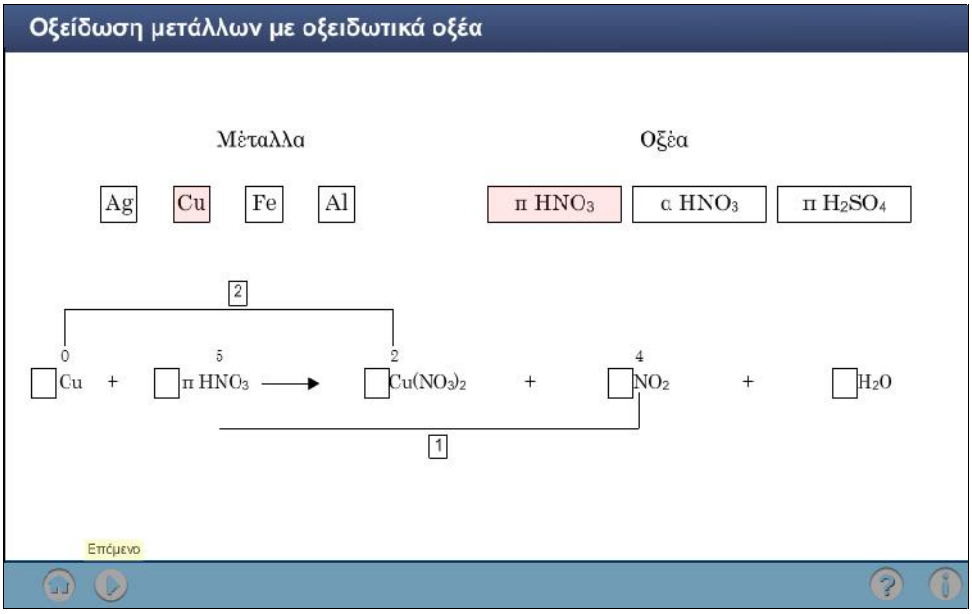
Το μαθησιακό αντικείμενο «Αραίωση διαλύματος» είναι μία προσομοίωση ενός εργαστηριακού πάγκου (http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/2450?locale=el) με τα απαραίτητα σκεύη και ουσίες για την αραίωση ενός διαλύματος υδροχλωρικού οξέος 1Μ. Ο χρήστης χρησιμοποιώντας σιφώνιο πληρώσεως των 10 mL μεταφέρει ποσότητες υδροχλωρικού οξέος 1Μ σε ογκομετρική φιάλη των 100 mL. Στη συνέχεια με τη βοήθεια υδροβολέα συμπληρώνει την ογκομετρική φιάλη των 100 mL με απιοντισμένο νερό μέχρι τη χαραγή της φιάλης. Ανακινώντας τη φιάλη παρασκευάζει αραιότερα διαλύματα.



Σχήμα 9: Αραίωση υδατικού διαλύματος υδροχλωρικού οξέος

ΟΞΕΙΔΩΣΗ ΜΕΤΑΛΛΩΝ ΜΕ ΟΞΕΙΔΩΤΙΚΑ ΟΞΕΑ

Το μαθησιακό αντικείμενο «Οξείδωση μετάλλων με οξειδωτικά οξέα» είναι μια δραστηριότητα (http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/4405?locale=el) με την οποία ασκούνται οι μαθητές στη συμπλήρωση οξειδοαναγωγικών εξισώσεων. Σκοπός του μαθησιακού αντικειμένου είναι να μάθουν οι μαθητές να γράφουν τα προϊόντα της αντίδρασης οξειδωτικών οξέων με μέταλλα σε μία χημική εξίσωση. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στην τεχνική που χρησιμοποιείται έτσι ώστε να μπορούν οι μαθητές να ισοσταθμίζουν αυτού του είδους τις χημικές εξισώσεις, ορίζοντας τους κατάλληλους συντελεστές σε αντιδρώντα και προϊόντα. Σε περίπτωση που ο μαθητής κάνει κάποιο λάθος, η εφαρμογή οδηγεί τον μαθητή με κατάλληλα ερεθίσματα στη σωστή συμπλήρωση της δραστηριότητας.



Σχήμα 10: Γραφή χημικών εξισώσεων οξείδωσης μετάλλων

ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Στη συγκεκριμένη εργασία έχουν καταγραφεί και παρουσιαστεί ορισμένα από τα μαθησιακά αντικείμενα που δημιουργήθηκαν στο πλαίσιο της δράσης «Ψηφιακό σχολείο». Βασίζονται σε έννοιες, οι οποίες αναλύονται στα σχολικά βιβλία των μαθητών στο μάθημα της Χημείας. Οι έννοιες αυτές είναι συνήθως δύσκολες στην κατανόησή τους και συχνά απαιτείται περισσότερη προσπάθεια από τους μαθητές προκειμένου να τις κατανοήσουν πλήρως.

Έρευνα που θα μπορούσε να είχε ως στόχο τον έλεγχο της υπόθεσης ότι τα αντικείμενα αυτά μπορούν να αποτελέσουν ένα συμπληρωματικό και αποτελεσματικό διδακτικό εργαλείο για τον εκπαιδευτικό θα ήταν ιδιαίτερα χρήσιμη και ιδιαίτερα να εξετάσει ποιο από τα δημιουργούμενα είδη έχει θετικότερη επίδραση στη διαδικασία της μάθησης στο γνωστικό πεδίο της Χημείας.

Το έργο της δημιουργίας των πολυμεσικών αυτών εφαρμογών εντάσσεται στο πρόγραμμα «Προδιαγραφές Ψηφιακής Εκπαιδευτικής Πλατφόρμας, Ανάπτυξη και Λειτουργία Ψηφιακής βάσης Γνώσης, Ψηφιακή Διαμόρφωση και Τεχνικός Μετασχολιασμός Εκπαιδευτικού Υλικού, Υποδομή για Υποδειγματικές Διδασκαλίες και Αξιοποίηση Συμμετοχικού Ιστού» που χρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και το Ελληνικό Δημόσιο στο πλαίσιο του ΕΣΠΑ (Εθνικό Στρατηγικό Πλαίσιο Αναφοράς)

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Φωτόδενδρο, *«Παρασκευή διαλυμάτων ζάχαρης σε νερό διαφόρων περιεκτικοτήτων w/w»* (τελευταία επίσκεψη 21/2/2016) http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/1451?locale=el

Φωτόδενδρο, *«Παρασκευή οξυγόνου από υπεροξείδιο του υδρογόνου»* (τελευταία επίσκεψη 21/2/2016) http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/1464?locale=el

Φωτόδενδρο, *«Σταυρόλεξο Οξέων - Βάσεων – Αλάτων»* (τελευταία επίσκεψη 21/2/2016) http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/1434?locale=el

Φωτόδενδρο, *«Αραίωση διαλύματος»* http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/2450?locale=el (τελευταία επίσκεψη 21/2/2016)

Φωτόδενδρο, *«Οξείδωση μετάλλων με οξειδωτικά οξέα»* (τελευταία επίσκεψη 21/2/2016) http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/4405?locale=el

Φωτόδενδρο e-yliko χρηστών, http://photodentro.edu.gr/ugc/ (τελευταία επίσκεψη 21/2/2016)

«ΦΩΤΟΔΕΝΤΡΟ - ΕΘΝΙΚΟΣ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟΥ» http://photodentro.edu.gr/aggregator/search/all/field_cl_discipline/2673 (τελευταία επίσκεψη 28/2/2016)

Χημικά Χρονικά, Τεύχος Ιουλίου Σεπτεμβρίου 2013, *«Εισαγωγή στα διαδραστικά βιβλία (e-books)»* Ευαγγελία Παυλάτου Σελ. 8

«Ψηφιακό Σχολείο» από τη διεύθυνση http://digitalschool.minedu.gov.gr/ (τελευταία επίσκεψη 21/2/2016)

Kirriemuir, J., & McFarlane, C. A. (2004). Report 8: *«Literature review in games and learning»*. Bristol, England: Nesta Futurelab Series.

Landoni, M. & Hanlon, G. (2007). E-book reading groups: *«interacting with e-books in public libraries»*. The Electronic Library, Vol. 25 No. 5, pp. 599-612.

Shelburne, W.A. (2009). *«E-book usage in an academic library»*: user attitudes and behaviors. Library Collections, Acquisitions, and Technical Services, Vol. 33 Nos 2/3, pp. 59-72

«Αξιολόγηση ψηφιακού σεναρίου για τη διδασκαλία του μαθήματος "Γεωλογία και Διαχείριση Φυσικών Πόρων"»

Τζιωρτζιώτη Χρυσάνθη[1], Παπαδημητρόπουλος Νικόλαος[2], Τουμαζάτος Διονύσιος[3]

[1] Υπεύθυνη ΕΚΦΕ Ν. Φιλαδέλφειας
tziortzio@gmail.com
[2] Εκπαιδευτικός ΠΕ04.02, 8ο Γυμνάσιο Κορυδαλλού
npapadimitropoulos@gmail.com
[3] Εκπαιδευτικός ΠΕ04.01, 5ο Γυμνάσιο Νίκαιας
dtoumazatos@yahoo.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην εργασία αυτή παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της αξιολόγησής μιας διδακτικής πρότασης για τη διδασκαλία του μαθήματος επιλογής «Γεωλογία και Διαχείριση Φυσικών Πόρων», από εκπαιδευτικούς που διδάσκουν το γνωστικό αντικείμενο στην Α' τάξη του Γενικού Λυκείου. Η παρέμβαση αυτή σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε στην ψηφιακή εκπαιδευτική πλατφόρμα «Αίσωπος», αξιοποιώντας ένα διευρυμένο μαθησιακό περιβάλλον, το οποίο ενσωματώνει χρήση των ΤΠΕ, εργαστηριακές δραστηριότητες όπως την μακροσκοπική και μικροσκοπική παρατήρηση πετρωμάτων και τη διδασκαλία στην τάξη.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: αξιολόγηση, ψηφιακό σενάριο, Γεωλογία.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η εισαγωγή των νέων Τεχνολογιών της Πληροφορίας & Επικοινωνιών (ΤΠΕ) στην εκπαίδευση άλλαξε σημαντικά τη μορφή και τη λειτουργία της (Roy, 2014; Jimoyiannis & Komis, 2007). Για ορισμένους ερευνητές δεν αποτελεί πλέον ερώτημα αν οι ΤΠΕ επηρεάζουν τη μάθηση, αλλά με ποιες χρήσεις θα την κάνουν αποτελεσματικότερη (Κορακάκης, 2009). Βασικό πυλώνα για την ενσωμάτωση και την εποικοδομητική αξιοποίηση των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία αποτελεί το ψηφιακό εκπαιδευτικό περιεχόμενο. Τα τελευταία χρόνια όλο και περισσότερες χώρες αναπτύσσουν πρωτοβουλίες και εκπαιδευτικές πολιτικές για την προώθηση της δημιουργίας ψηφιακών εκπαιδευτικών πόρων, διαδικτυακών υπηρεσιών και ψηφιακών αποθετηρίων για την οργάνωση, αποτελεσματική αναζήτηση και ευρεία διάθεση εκπαιδευτικού ψηφιακού περιεχομένου στις σχολικές κοινότητες (Μεγάλου & Κακλαμάνης, 2015). Οι δράσεις αυτές πλαισιώνονται με τη διαμόρφωση μεθοδολογικών και παιδαγωγικών πλαισίων αξιοποίησής του ψηφιακού περιεχομένου για τη βελτίωση της μαθησιακής διαδικασίας.

ΨΗΦΙΑΚΕΣ ΠΛΑΤΦΟΡΜΕΣ – Η ΠΛΑΤΦΟΡΜΑ «ΑΙΣΩΠΟΣ»

Η ανάπτυξη και εξάπλωση του web παρέχει στην εκπαιδευτική κοινότητα το κατάλληλο πλαίσιο προκειμένου να δραστηριοποιηθεί για τη δημιουργία εργαλείων και υπηρεσιών με σκοπό το σχεδιασμό εκπαιδευτικού ψηφιακού περιεχομένου, τη μεταφορά και διάθεση αυτού σε ψηφιακό περιβάλλον και την

ανάληψη δράσεων για την ανάπτυξη εκπαιδευτικών περιβαλλόντων ανοικτής πρόσβασης (Γεωργίου & Παπαδάτου, 2007).

Μια τέτοια προσπάθεια αποτελεί η ψηφιακή εκπαιδευτική πλατφόρμα «Αίσωπος», η οποία αναπτύχθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής (ΙΕΠ) στο πλαίσιο υλοποίησης της Πράξης "Ανάπτυξη Μεθοδολογίας και Ψηφιακών Διδακτικών Σεναρίων για τα γνωστικά αντικείμενα της Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας γενικής και επαγγελματικής εκπαίδευσης", του ΕΠ «Εκπαίδευση και Δια βίου Μάθηση». Στόχος της Πράξης ήταν η προώθηση του ενεργού ρόλου του εκπαιδευτικού στην ανάπτυξη και τεκμηρίωση ψηφιακού περιεχομένου καθώς παρείχε τη δυνατότητα σχεδίασης πρωτότυπου ψηφιακού υλικού ή αξιοποίησης ήδη υπάρχοντος, με τη χρήση κατάλληλων διαδραστικών εργαλείων και την αξιοποίηση σύγχρονων τεχνολογιών του διαδικτύου. Η ψηφιακή πλατφόρμα προσέφερε στην εκπαιδευτική κοινότητα ένα ολοκληρωμένο εργαλείο ανάπτυξης, σχεδίασης, συγγραφής, αξιολόγησης και παρουσίασης ψηφιακών διαδραστικών διδακτικών σεναρίων καθώς και την υποδομή για αποθήκευση, διαχείριση, ανάκτηση και παράδοση ψηφιακών εκπαιδευτικών σεναρίων με στόχο την επιτυχή ένταξη των ΤΠΕ στην καθημερινή εκπαιδευτική πρακτική του σχολείου.

ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΤΩΝ ΨΗΦΙΑΚΩΝ ΣΕΝΑΡΙΩΝ

Οι ανάγκες της εκπαιδευτικής κοινότητας για την ανάπτυξη του ψηφιακού εκπαιδευτικού υλικού έχουν επισημανθεί σε σχετικές μελέτες (ΠΙ, 2003). Σύμφωνα με αυτές το ψηφιακό περιεχόμενο πρέπει να πληροί μια σειρά από χαρακτηριστικά, σχετικά με την ποιότητα, την επικαιροποίηση των γνώσεων και τη χρήση της ελληνικής γλώσσας. Σημαντικό παράγοντα αποτελεί επίσης, το υλικό να μην απαιτεί ιδιαίτερες τεχνολογικές γνώσεις για την αξιοποίηση του, να είναι εύκολα προσαρμόσιμο στις εκπαιδευτικές ανάγκες και να εξασφαλίζεται η εύκολη και γρήγορη πρόσβαση του. Επιπλέον, το ψηφιακό περιεχόμενο πρέπει να είναι συμβατό με το ισχύον Α.Π.Σ σε επίπεδο επιλογής πόρων, μεθοδολογίας και στοχοθεσίας (Μπούρας κ.α, 2005).

Ως ψηφιακό διδακτικό σενάριο ορίζεται μια σύνθετη διδακτική παρέμβαση που έχει συγκεκριμένους εκπαιδευτικούς στόχους, δομή, διάρκεια, πόρους και υλοποιείται μέσα από μια σειρά καθορισμένων εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων με τη βοήθεια των ΤΠΕ. Έχει διακριτά στάδια, συγκεκριμένη ροή, χρησιμοποιεί περισσότερους από έναν διδακτικούς πόρους, αποτελεί μια ενδεικτική πρόταση, αξιοποιεί διαφορετικές πηγές, χαρακτηρίζεται από επεκτασιμότητα και εμπεριέχει αυτόνομη διαδικασία αξιολόγησης-ανατροφοδότησης (Καρναβάς, 2015).

Η επιτροπή αξιολόγησης του Ινστιτούτου Εκπαιδευτικής Πολιτικής έθεσε τις ελάχιστες απαιτούμενες προδιαγραφές (ΙΕΠ, 2015) για την επάρκεια των ψηφιακών σεναρίων, τα οποία διατίθενται μέσα από την πλατφόρμα «Αίσωπος». Βασικές προϋποθέσεις αποτέλεσαν η συσχέτιση με τους στόχους, τις έννοιες και την μεθοδολογία των αναλυτικών προγραμμάτων σπουδών καθώς και η τεκμηρίωση της προτεινόμενης μορφής διδασκαλίας. Εξίσου σημαντική ήταν η προτεινόμενη διαδικασία αξιολόγησης, προκειμένου να κριθεί το σενάριο ως εργαλείο με βάση τα αποτελέσματά του στην εκπαιδευτική διαδικασία. Τέλος, αξιολογήθηκαν τα παρεχόμενα φύλλα εργασίας καθώς και οι προτεινόμενες εργασίες για το σπίτι, ώστε να εξασφαλιστεί η ενεργητική συμμετοχή των μαθητών, στο πλαίσιο της απαιτούμενης ανατροφοδότησης αλλά και της ενεργητικότερης, εξατομικευμένης συμμετοχής τους.

ΤΟ ΨΗΦΙΑΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ

Το ψηφιακό σενάριο με θέμα «Πετρώματα – Κατηγορίες πετρωμάτων – Πετρολογικός κύκλος» απευθύνεται σε μαθητές της Α' τάξης Γενικού Λυκείου που επέλεξαν το γνωστικό αντικείμενο «Γεωλογία & Διαχείριση Φυσικών Πόρων» (το πλήρες σενάριο με τις δραστηριότητες και τα φύλλα εργασίας βρίσκεται στο http://aesop.iep.edu.gr/node/21695). Σύμφωνα με το Α.Π.Σ (ΦΕΚ 186/23-01-15) προβλέπεται η διδασκαλία του Κεφάλαιο 4: Εδαφικοί Πόροι, Παράγραφος 4.11.2 (σελ.83-88) από το σχολικό εγχειρίδιο «Γεωλογία & Διαχείριση Φυσικών Πόρων» των Βούτσινου Γ.Α., Κοσμά Κ., Καλκάνη Γ., Σούτσα Κ..

Διδακτικοί Στόχοι

Οι μαθητές με το τέλος της διδασκαλίας θα πρέπει να:

- προσδιορίζουν τις τρεις κατηγορίες πετρωμάτων σε σχέση με τους διαφορετικούς τρόπους δημιουργίας τους
- περιγράφουν τον τρόπο σχηματισμού των πετρωμάτων σύμφωνα με την κατηγορία στην οποία ανήκουν
- περιγράφουν τον πετρολογικό κύκλο
- γνωρίζουν ότι σε μεγάλη χρονική κλίμακα τα πετρώματα μεταπίπτουν από τη μια μορφή στην άλλη

Εκπαιδευτικό πρόβλημα

Παρά το γεγονός ότι η έρευνα για τις αντιλήψεις των μαθητών στο αντικείμενο της Γεωλογίας δεν είναι τόσο εκτεταμένη όσο εκείνη των άλλων κλάδων Φυσικών Επιστημών, είναι σαφές ότι οι μαθητές προσέρχονται με ένα ευρύ φάσμα παρανοήσεων σχετικά με τα ορυκτά, τα πετρώματα και τον πετρολογικό κύκλο.

Σημαντική πηγή παρανοήσεων αποτελεί η διαφορά μεταξύ της χρήσης των γεωλογικών όρων στην καθημερινή επικοινωνία σε σχέση με την επιστημονική γλώσσα. Στην καθημερινή χρήση, ο όρος πέτρωμα αναφέρεται σε ένα μοναδικό, ειδικό δείγμα, ενώ στη Γεωλογία ο όρος χρησιμοποιείται για μια κατηγορία πετρωμάτων.

Ο βαθμός κρυσταλλικότητας, το μέγεθος και η μορφή των δομικών στοιχείων, ο τρόπος σύνδεσής τους, η διάταξη και ο προσανατολισμός στο χώρο είναι κριτήρια που χρησιμοποιούνται για την κατάταξη ενός δείγματος πετρώματος. Συνήθως οι μαθητές ταξινομούν λανθασμένα τα δείγματα σε δύο κατηγορίες, τους κρυστάλλους και τα πετρώματα, χαρακτηρίζοντας τα ελκυστικά δείγματα σαν κρυστάλλους, ενώ τα θαμπά ως πετρώματα. Ένας γεωλόγος όμως, θα ταξινομήσει τα δείγματα σύμφωνα με τον τρόπο σχηματισμού τους και στη συνέχεια θα τα ανακατανείμει βάσει των φυσικών χαρακτηριστικών τους.

Οι μαθητές επίσης, έχουν την τάση να περιγράφουν τις γεωλογικές διεργασίες εντός χρονικών πλαισίων που συγκρίνονται με την ανθρώπινη ζωή και όχι στη γεωλογική κλίμακα. Επιπλέον, περιγράφουν διαδικασίες όπως η αποσάθρωση, η διάβρωση και ο σχηματισμός των πετρωμάτων ως εξαρτώμενες από την ανθρώπινη παρέμβαση και όχι σαν μια φυσική διαδικασία ανεξάρτητη από τον άνθρωπο.

Ισχυρές πεποιθήσεις που έχουν σχηματίσει οι μαθητές για τη Γη και την ιστορία της, αναστέλλουν την προσέγγιση της επιστημονικής γνώσης. Σύμφωνα με τον Kusnick (2002), "οι άνθρωποι έχουν βαθειά διαμορφωμένη πίστη στη σταθερότητα της Γης ... [η οποία] στηρίζεται στην αδυναμία των μαθητών να αντιληφθούν την μεταβολή των γεωμορφών ... Η άλλη πλευρά αυτής της πεποίθησης είναι ότι όταν η αλλαγή συμβεί, πρέπει να είναι καταστροφική."

Η λίστα Grade 6 Science Framework of the Georgia Performance Standards (2007) παραθέτει ορισμένες εναλλακτικές αντιλήψεις:

Εναλλακτική αντίληψη	Σωστή έννοια
Όλα τα πετρώματα είναι τα ίδια μεταξύ τους	Όλα τα πετρώματα δεν είναι ίδια μεταξύ τους. Τα πετρώματα ανήκουν σε τρεις κατηγορίες με βάση τον τρόπο σχηματισμού και την ορυκτολογική σύσταση τους
Τα πετρώματα και τα ορυκτά είναι το ίδιο	Τα πετρώματα και τα ορυκτά δεν είναι το ίδιο. Τα πετρώματα είναι συσσωματώματα ορυκτής ύλης ή αλλιώς, τα πετρώματα σχηματίζονται από ορυκτά, τα οποία είναι φυσικές χημικές ενώσεις
Τα ορυκτά και τα πετρώματα δεν έχουν σημαντικό ρόλο στη ζωή μας	Σχεδόν κάθε προϊόν που χρησιμοποιούμε στην καθημερινή ζωή περιέχει ή εξαρτάται από ορυκτά που πρέπει να εξορυχθούν

Η ΔΙΕΞΑΓΩΓΗ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Το Δείγμα

Στην έρευνα συμμετείχαν 41 εκπαιδευτικοί από τον νομό Αττικής που παρακολούθησαν την παρουσίαση του ψηφιακού σεναρίου σε δύο εκπαιδευτικές συναντήσεις, οι οποίες πραγματοποιήθηκαν στο ΕΚΦΕ Ν. Φιλαδέλφειας. Το δείγμα της έρευνας αποτέλεσαν 24 άνδρες (58,5%) και 17 γυναίκες (41,5%). Οι περισσότεροι εκπαιδευτικοί δίδασκαν το αντικείμενο με πρώτη ανάθεση π.χ Γεωπόνοι, Πολιτικοί Μηχανικοί, Γεωλόγοι και λιγότεροι με δεύτερη ανάθεση Φυσικοί, Χημικοί (Εγκύκλιος ΥΠΑΙΘ με αρ. πρ. 129534/Γ2/16-09-13). Οι περισσότεροι (14) είχαν 3 έτη εμπειρία στη διδασκαλία του γνωστικού αντικειμένου, ενώ 12 είχαν 2 χρόνια εμπειρίας, 9 είχαν εμπειρία 1 έτους και 6 είχαν εμπειρία 4 ετών.

Το ερωτηματολόγιο

Για την καταγραφή των προσωπικών απόψεων των εκπαιδευτικών χρησιμοποιήθηκε ερωτηματολόγιο, το οποίο διανεμήθηκε σε έντυπη μορφή μετά το τέλος των επιμορφωτικών συναντήσεων.

Το ερωτηματολόγιο περιλάμβανε ερωτήσεις κλειστού και ανοικτού τύπου και ήταν δομημένο σε τρία μέρη: Το πρώτο μέρος αποσκοπούσε στην καταγραφή των ατομικών στοιχείων των εκπαιδευτικών, το δεύτερο μέρος αποτελείτο από 37 προτάσεις/δηλώσεις για την καταγραφή των προσωπικών απόψεων των εκπαιδευόμενων με τη μορφή 4βαθμης κλίμακας τύπου Likert ως εξής: 1=Διαφωνώ Απόλυτα (ΔΑ), 2=Μάλλον Διαφωνώ (ΜΔ), 3=Μάλλον Συμφωνώ (ΜΣ), 4=Συμφωνώ Απόλυτα (ΣΑ). Το τρίτο μέρος περιλάμβανε 2 ανοικτές ερωτήσεις στις οποίες οι εκπαιδευτικοί καλούνταν να διατυπώσουν τα σημεία του ψηφιακού σεναρίου που κατά τη γνώμη τους θα δυσκόλευαν τους μαθητές αλλά και τις προτάσεις τους για τη βελτίωση του ψηφιακού σεναρίου.

Για την κατασκευή των ερωτήσεων κλειστού τύπου του ερωτηματολογίου λήφθηκαν υπόψη οι 12 διατυπωμένες στη βιβλιογραφία αρχές για το πώς μαθαίνει ο μαθητής (Βοσνιάδου, 2001). Οι ερωτήσεις κλειστού τύπου κατασκευάστηκαν με τρόπο που να ελέγχεται, με βάση την άποψη των

εκπαιδευτικών, αν το σενάριο πληροί αυτές τις 12 αρχές. Επίσης, προστέθηκαν ερωτήσεις που αφορούν στα τεχνικά χαρακτηριστικά των ψηφιακών μέσων του σεναρίου για να ελεχθεί ο βαθμός ευχρηστίας του. Από την καταγραφή των σχολίων των εκπαιδευτικών κατά τη συμπλήρωση του ερωτηματολογίου δεν επισημάνθηκε κάποια ασάφεια.

Το τελικό ερωτηματολόγιο ελέγχθηκε ως προς την αξιοπιστία του στο SPSS 22 υπολογίζοντας το δείκτη αξιοπιστίας «Cronbach's Alpha». Βρέθηκε ότι ο δείκτης είναι α=0,881, ο οποίος κρίνεται ικανοποιητικός.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Αρχικά παρουσιάζονται τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την περιγραφική στατιστική ανάλυση των απαντήσεων των εκπαιδευτικών στις κλειστές ερωτήσεις και στη συνέχεια παρουσιάζονται δεδομένα από τυχαίο δείγμα απαντήσεων στις ανοικτές ερωτήσεις του ερωτηματολογίου.

Τα αποτελέσματα της στατιστικής ανάλυσης των απαντήσεων στις κλειστές ερωτήσεις παρουσιάζονται στον Πίνακα 1.

Προτάσεις	**ΔΑ**	**ΜΔ**	**ΜΣ**	**ΣΑ**
1. Τα φαινόμενα και οι έννοιες που μελετώνται έχουν άμεση εφαρμογή στην καθημερινή ζωή των μαθητών	1 2,4%	5 12,2%	31 75,6%	4 9,8%
2. Οι ήδη διαμορφωμένες γνώσεις των μαθητών χρησιμοποιούνται κατά την μαθησιακή διαδικασία	1 2,4%	13 31,7%	19 46,3%	8 19,5%
3. Δεν απαιτείται από τους μαθητές η απλή απομνημόνευση όρων και διαδικασιών	3 7,3%	6 14,6%	22 53,7%	10 24,4%
4. Οι μαθητές στα περισσότερα σημεία είναι απλοί παθητικοί δέκτες της γνώσης	2 4,9%	5 12,2%	21 51,2%	13 31,7%
5. Οι μαθητές έχουν τη δυνατότητα να δράσουν μεμονωμένα στα περισσότερα σημεία της διαδικασίας	13 31,7%	24 58,5%	4 9,8%	0
6. Οι διαδικασίες που προτείνονται στα φύλλα είναι ευέλικτες και οι μαθητές μπορούν να προτείνουν και σχεδιάσουν τη δική τους πορεία	2 4,9%	9 22%	19 46,3%	11 26,8%
7. Οι δραστηριότητες είναι σε αντιστοιχία με τους στόχους του σεναρίου	2 4,9%	1 2,4%	13 31,7%	25 61%
8. Οι παρανοήσεις των μαθητών διαχειρίζονται κατάλληλα μέσα από τις διαδικασίες των φύλλων εργασίες	0	2 4,9%	19 46,3%	20 48,8%
9. Οι μαθητές μέσα στις διαδικασίες που μελετώνται στα φύλλα εργασίας θα αναγνωρίσουν πολλές καθημερινές καταστάσεις	0	7 17,1%	22 53,7%	12 29,3%
10. Οι νέες γνώσεις συνδέονται με τις γνώσεις που έχουν ήδη οι μαθητές	1 2,4%	10 24,4%	23 56,1%	7 17,1%
11. Τα φύλλα εργασίας βοηθούν τους μαθητές να	2	12	19	8

σχεδιάσουν τις δικές τους διαδικασίες μάθησης	4,9%	29,3%	46,3%	19,5%
12. Οι μαθητές συμμετέχουν ενεργητικά σε όλα τα στάδια της μαθησιακής διαδικασίας	1 2,4%	5 12,2%	17 41,5%	18 43,9%
13. Στο σενάριο εμπλέκεται και ο συναισθηματικός τομέας των μαθητών	3 7,3%	10 24,4%	20 48,8%	8 19,5%
14. Το σενάριο υποστηρίζει διαφορετικές κουλτούρες και τη διαφορετικότητα	1 2,4%	12 29,3%	21 51,2%	7 17,1%
15. Όταν οι μαθητές διαπιστώσουν ότι έκαναν κάποιο λάθος μπορούν να επιστρέψουν και να επαναλάβουν τη διαδικασία	1 2,4%	5 12,2%	19 46,3%	16 39%
16. Οι μαθητές καλούνται να εφαρμόσουν τις νέες γνώσεις τους σε κατάλληλες δραστηριότητες	0	3 7,3%	22 53,7%	16 39%
17. Οι μαθητές κινητοποιούνται κατάλληλα μέσα στο σενάριο ώστε να επιδιώκουν τη μάθηση	1 2,4%	5 12,2%	19 46,3%	16 39%
18. Σε όλα τα σημεία οι μαθητές ακολουθούν προδιαγεγραμμένες πορείες	11 26,8%	17 41,5%	10 24,4%	3 7,3%
19. Μαθητές με κινητικά ή νοητικά προβλήματα θα ανταποκριθούν στους στόχους	0	11 26,8%	16 39%	14 34,1%
20. Στα φύλλα εργασίας λαμβάνονται υπόψη και διαχειρίζονται οι εναλλακτικές ιδέες των μαθητών	12 29,3%	0	19 46,3%	10 24,4%
21. Όσα αναφέρονται στα φύλλα εργασίας δεν έχουν καμία σχέση με την καθημερινή ζωή των μαθητών	2 4,9%	6 14,6%	22 53,7%	11 26,8%
22. Οι μαθητές μέσα από τις διαδικασίες κατανοούν τις γενικές αρχές που κρύβονται πίσω από αυτές	0	5 12,2%	21 51,2%	15 36,6%
23. Οι μαθητές απαιτείται να εμπλακούν ενεργά στις δραστηριότητες των φύλλων εργασίας	0	4 9,8%	19 46,3%	18 43,9%
24. Τα ψηφιακά αντικείμενα είναι κατάλληλα για το γνωστικό επίπεδο και τις δεξιότητες των μαθητών	0	4 9,8%	19 46,3%	18 43,9%
25. Υπάρχουν δραστηριότητες με τις οποίες οι μαθητές εφαρμόζουν τις νέες γνώσεις τους	0	3 7,3%	19 46,3%	19 46,3%
26. Οι δραστηριότητες δίνουν τον απαραίτητο χρόνο στους μαθητές ώστε να μάθουν μέσα από αυτές	0	3 7,3%	25 61%	13 31,7%
27. Οι νέες γνώσεις και μαθησιακοί στόχοι είναι κατάλληλες για το γνωστικό επίπεδο των μαθητών	0	1	21	19

		2,4%	51,2%	46,3%
28. Το υλικό επιτρέπει στους μαθητές να διευκρινίζουν μόνοι τους κάποιες απορίες που πιθανώς να έχουν	0	11 26,8%	17 41,5%	13 31,7%
29. Στα περισσότερα σημεία της διαδικασίας οι μαθητές απαιτείται να ανταλλάξουν απόψεις και ιδέες	0	13 31,7%	25 61%	3 7,3%
30. Οι μαθητές πληροφορούνται σε κατάλληλο σημείο για ότι έχουν κάνει λάθος	0	7 17,1%	11 26,8%	23 56,1%
31. Το υλικό είναι κατάλληλο για χρήση με βάση την υπάρχουσα υλικοτεχνική υποδομή στα περισσότερα σχολεία	7 17,1%	20 48,8%	13 31,7%	1 2,4%
32. Ο καθηγητής μπορεί εύκολα να χειριστεί τα απαιτούμενα ψηφιακά αντικείμενα που απαιτούν οι διαδικασίες του σεναρίου	0	0	23 56,1%	18 43,9%
33. Οι ήδη διαμορφωμένες απόψεις των μαθητών χρησιμοποιούνται κατάλληλα μέσα στα φύλλα εργασίας	0	6 14,6%	31 75,6%	4 9,8%
34. Οι μαθητές μπορούν να μάθουν πολύ εύκολα το χειρισμό των ψηφιακών αντικειμένων που απαιτεί το σενάριο	0	1 2,4%	16 39%	24 58,5%
35. Οι μαθητές ωθούνται να προτείνουν τις δικές τους διαδικασίες	2 4,9%	15 36,6%	17 41,5%	7 17,1%
36. Το ψηφιακά αντικείμενα είναι σε αντιστοιχία με τους στόχους του σεναρίου	0	0	15 36,6%	26 63,4%
37. Οι μαθητές πληροφορούνται τα λάθη τους κατά τη διαδικασία	0	2 5%	11 27,5%	28 67,5%

***Πίνακας 1**: Απόλυτη και Σχετική συχνότητα των απαντήσεων των εκπαιδευτικών στις προτάσεις του ερωτηματολογίου.*

Σύμφωνα με τον Πίνακα 1 σχεδόν το σύνολο των εκπαιδευτικών δήλωσε ότι τα ψηφιακά αντικείμενα και οι δραστηριότητες που τα συνοδεύουν είναι σε αντιστοιχία με τους στόχους του σεναρίου και ότι οι μαθητές πληροφορούνται τα λάθη τους κατά τη μαθησιακή διαδικασία. Σε ότι αφορά στο κατά πόσο οι νέες γνώσεις και οι μαθησιακοί στόχοι είναι κατάλληλες για το γνωστικό επίπεδο των μαθητών, θετικά απάντησε το 97,5% (51,2% ΜΣ και 46,3% ΣΑ). Ποσοστό 92,6% (61,0% ΜΣ και 31,7% ΣΑ) βρίσκει ότι υπάρχουν δραστηριότητες με τις οποίες οι μαθητές εφαρμόζουν τις νέες γνώσεις τους, ενώ το 90,2% (46,3% ΜΣ και 43,9% ΣΑ) απαντά ότι οι μαθητές απαιτείται να εμπλακούν ενεργά στις δραστηριότητες των φύλλων εργασίας και τα ψηφιακά αντικείμενα είναι κατάλληλα για το γνωστικό επίπεδο και τις δεξιότητες των μαθητών. Στην ερώτηση αν οι δραστηριότητες δίνουν τον απαραίτητο χρόνο στους μαθητές ώστε να μάθουν μέσα από αυτές, θετικά απάντησε το 92,7% (61,0% ΜΣ και 31,7% ΣΑ) των ερωτηθέντων.

Οι εκπαιδευτικοί έκριναν σε ποσοστό 90,2% (31,7% ΔΑ και 58,5% ΜΔ) ότι οι μαθητές δεν έχουν τη δυνατότητα να δράσουν μεμονωμένα στα περισσότερα

σημεία της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Επίσης, με ποσοστό 68,3% (26,8 ΔΑ και 41,5% ΜΔ) δηλώνουν ότι οι μαθητές ακολουθούν προδιαγεγραμμένες πορείες, περιορίζοντας την αυτενέργεια τους. Τέλος, ένα ποσοστό 65,9% (17,1 ΔΑ και 48,8% ΜΔ) υποστηρίζει ότι η υπάρχουσα υλικοτεχνική υποδομή στα περισσότερα σχολεία δεν είναι κατάλληλη για την αξιοποίηση του σεναρίου.

Στις απαντήσεις της πρώτης ανοικτής ερώτησης του ερωτηματολογίου οι εκπαιδευτικοί επεσήμαναν ότι η χρήση της αγγλικής γλώσσας στα video που χρησιμοποιήθηκαν στο σενάριο ενδέχεται να δυσκολέψει τους μαθητές. Επίσης, ένα ακόμη σημείο δυσκολίας αποτελεί σύμφωνα με τους εκπαιδευτικούς η ονοματολογία των ορυκτών και των πετρωμάτων. Στην ανοικτή ερώτηση «γράψτε ποια σημεία πιστεύετε ότι θα δυσκολέψουν τους μαθητές», δόθηκαν απαντήσεις όπως ότι οι μαθητές θα δυσκολευτούν από: «το θέμα της ορολογίας και των ονομάτων των ορυκτών», «τη δύσκολη ορολογία, τις άγνωστες νέες γνώσεις», «την απομνημόνευση», «την παρατήρηση των ορυκτών». Στη δεύτερη ανοικτή ερώτηση του ερωτηματολογίου, οι εκπαιδευτικοί είχαν τη δυνατότητα να καταθέσουν τις προτάσεις τους για τη βελτίωση του ψηφιακού σεναρίου. Οι συχνότερες απαντήσεις αφορούσαν στην επέκταση του σεναρίου προκειμένου να συμπεριληφθούν οι χρήσεις των ορυκτών και των πετρωμάτων και οι διεργασίες σχηματισμού μεταλλικών κοιτασμάτων με προτάσεις όπως: «να συμπεριληφθεί η χρήση των ορυκτών/ πετρωμάτων» και «προσθήκη υλικού για την παραγωγή μεταλλευμάτων από συγκεκριμένα ορυκτά». Επίσης, ζητήθηκε ο υποτιτλισμός στα ελληνικά των video - «μετάφραση στα ελληνικά».

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας, οι περισσότεροι εκπαιδευτικοί στους οποίους παρουσιάστηκε το ψηφιακό σενάριο αποκόμισαν θετικές εντυπώσεις, υποστηρίζοντας ότι ορίζει ένα σαφές πλαίσιο το οποίο εξασφαλίζει ενδιαφέρον και νόημα για τους μαθητές. Η παροχή ευκαιριών για την εκτέλεση δραστηριοτήτων οι οποίες δεν θα ήταν δυνατόν να υλοποιηθούν ικανοποιητικά χωρίς τη χρήση των ΤΠΕ είναι ένας σημαντικός παράγοντας. Η προσπάθεια μελέτης ρεαλιστικών ζητημάτων που οι μαθητές δεν μπορούν να ερευνήσουν με άλλο τρόπο είναι καθοριστική για τη διδακτική αξία του σεναρίου και την ενεργητική συμμετοχή των συμμετεχόντων. Επιπλέον, ως σημαντικό παράγοντα οι εκπαιδευτικοί αξιολογούν τη δυνατότητα ευελιξίας και επεκτασιμότητας του σεναρίου, η οποία επιτρέπει παρεμβάσεις και τροποποιήσεις από τον εκπαιδευτικό και το μαθητή.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Βοσνιάδου, Σ. (2001) Πώς μαθαίνουν οι μαθητές ΔΙΕΘΝΕΣ ΓΡΑΦΕΙΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ ΤΗΣ UNESCO (Διαθέσιμο on line: http://www.ibe.unesco.org/publications/EducationalPracticesSeriesPdf/prac07gr.pdf προσπελάστηκε στις 28/5/2015).

Βούτσινος, Γ.Α., Κοσμάς, Κ., Καλκάνης, Γ., Σούτσας, Κ. «*Γεωλογία & Διαχείριση Φυσικών Πόρων*», ΕΑΙΤΥ, Αθήνα.

Γεωργίου, Π., Παπαδάτου, Φ. (2007). Ψηφιακό Ελληνικό περιεχόμενο και ανοικτή πρόσβαση. *Πρακτικά 16ου Πανελλήνιο Συνέδριο Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών*, Π/μιο Πειραιώς, 1-3 Οκτ. 2007, 224-241.

ΙΕΠ (2015). Ανάπτυξη μεθοδολογίας και ψηφιακών σεναρίων για τα γνωστικά αντικείμενα της Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Γενικής και Επαγγελματικής εκπαίδευσης. Τεύχος μελέτης προδιαγραφών και

μεθοδολογίας ανάπτυξης ψηφιακών σεναρίων για όλες τις βαθμίδες της εκπαίδευσης.

Καρναβάς, Β. (2015). Παραδοτέο Δράσης 2.1 Τεύχος μελέτης εξειδίκευσης μεθοδολογίας, ανάπτυξης προδιαγραφών και μεθοδολογίας επιλογής των σεναρίων των εκπαιδευτικών για όλες τις βαθμίδες εκπαίδευσης ανά γνωστικό αντικείμενο για την Πρωτοβάθμια και Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση στο γνωστικό αντικείμενο «Γεωγραφία-Γεωλογία και διαχείριση Φυσικών Πόρων».

Κορακάκης, Γ., (2009). Αποτελεσματικότητα των παραμέτρων του σύγχρονου εκπαιδευτικού λογισμικού στη διδακτική της Χημείας, Διδακτορική Διατριβή., 390-401, Σχολή Χημικών Μηχανικών, ΕΜΠ.

Μεγάλου, Ε., & Κακλαμάνης, Χ. (2015). Διαδραστικά Σχολικά Βιβλία, Αποθετήρια Μαθησιακών Αντικειμένων «Φωτόδεντρο» και Ψηφιακή Εκπαιδευτική Πλατφόρμα e-me. Πρακτικά 8ου Πανελλήνιου Συνεδρίου των Εκπαιδευτικών για τις ΤΠΕ, Σύρος, 26-28 Ιουνίου 2015.

Μπούρας, Χ., Παρασκευάς, Μ., Ρενιέρη, Ν., Σταματίου, Γ., Τσακνάκης, Χ. (2005). *Θα μας κρίνει τελικά όλους το μέλλον… Οι τεχνολογίες της Πληροφορίας και Επικοινωνίας στη σχολική πραγματικότητα*. Εκδόσεις Ελληνικά Γράμματα, ISBN 978-960-406-9965.

Παιδαγωγικό Ινστιτούτο (2003). *Γενικές Προδιαγραφές και Κριτήρια Αξιολόγησης εκπαιδευτικού υλικού*, Τόμος Γ', Αθήνα.

Georgia Department of Education. 2007. Georgia performance standards: Science frameworks grade 6. www.georgiastandards.org. http://www.nap.edu/catalog/4962.html

Happs, J. C. 1982. Some aspects of student understanding of rocks and minerals. Science Education Research Unit Working Paper 204. University of Waikato, Hamilton, New Zealand (ERIC ED236034).

Jimoyiannis, A., & Komis, V. (2007). *Examining teachers' beliefs about ICT in education: Implications of a teacher preparation programme*. Teacher development, 11(2), 149-173.

Kusnick, J. 2002. Growing pebbles and conceptual prisms – understanding the source of student misconceptions about rock formation. Journal of Geoscience Education 50 (1):31-39.

Roy, N., & Jain, Y. (2014). Education through ICT Technology: Need of an hour. Asian Journal of Management, 5(2), 246-249.

«Σχεδιασμός, υλοποίηση και αξιοποίηση ψηφιακών διδακτικών σεναρίων Φυσικής στην πλατφόρμα "Αίσωπος"»

Κεραμιδάς Γ. Κωνσταντίνος
Αν. Προϊστάμενος Επιστημονικής και Παιδαγωγικής Καθοδήγησης Δ.Ε.
Κεντρικής Μακεδονίας, Σχολικός Σύμβουλος
kkeramidas@sch.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η αναβάθμιση της παρεχόμενης εκπαίδευσης στο σύγχρονο σχολείο συσχετίζεται σήμερα με τον βαθμό αξιοποίησης των Τεχνολογιών της Επικοινωνίας και Πληροφορίας στη διδακτική πράξη. Η πολιτεία στην κατεύθυνση αυτή έχει οργανώσει προγράμματα επιμόρφωσης εκπαιδευτικών με στόχο τη βέλτιστη αξιοποίηση των ΤΠΕ στο σχολείο. Εξαιρετικές προτάσεις διδασκαλίας με ΤΠΕ των εκπαιδευτικών είναι άγνωστες στην ευρύτερη σχολική κοινότητα. Το κενό αυτό έρχεται να καλύψει η κατασκευή της Πλατφόρμας «Αίσωπος» που περιλαμβάνει δειγματικά σενάρια αξιοποίησης των ΤΠΕ και επιτρέπει την ανάρτηση σεναρίων εκπαιδευτικών που έχουν αξιολογηθεί ως προς την ποιότητά τους.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: *Πλατφόρμα «Αίσωπος», Ψηφιακά Σενάρια, Φυσική*

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το Νοέμβριο του 2014 το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής ξεκίνησε τις διαδικασίες υλοποίησης της Πράξης «Ανάπτυξη μεθοδολογίας και ψηφιακών διδακτικών σεναρίων για τα γνωστικά αντικείμενα της Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Γενικής και Επαγγελματικής Εκπαίδευσης». Η δράση είχε δύο φάσεις υλοποίησης:

Η Α' Φάση είχε τίτλο «Μελέτη Μεθοδολογίας ανάπτυξης Διδακτικών Σεναρίων και Δημιουργία βέλτιστων Ψηφιακών Διδακτικών Σεναρίων – Δειγματικά Σενάρια- (Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής)» και είχε δύο παραδοτέα.

- Το παραδοτέο **Π.2.1.2.** με τίτλο «Μελέτη εξειδίκευσης μεθοδολογίας, ανάπτυξης προδιαγραφών και μεθοδολογίας επιλογής των σεναρίων των εκπαιδευτικών για όλες τις βαθμίδες εκπαίδευσης ανά γνωστικό αντικείμενο για τη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση i) Έλεγχος συμβατότητας των εξειδικευμένων προδιαγραφών με τα ισχύοντα Προγράμματα Σπουδών για το γνωστικό αντικείμενο «ΦΥΣΙΚΗ - Δευτεροβάθμια εκπαίδευση» και
- το παραδοτέο **Π.2.2.2.** με τίτλο **«**Μελέτη ελέγχου της συμβατότητας των σεναρίων με τα Ισχύοντα Αναλυτικά Προγράμματα για το γνωστικό αντικείμενο «Φυσική -Δευτεροβάθμια».

Η Β' Φάση Υλοποίησης είχε τίτλο Υποβολή Ψηφιακών Διδακτικών Σεναρίων από την ευρύτερη εκπαιδευτική κοινότητα και Αξιολόγηση των Σεναρίων από Εκπαιδευτικούς Αυξημένων Προσόντων (Ειδική Υπηρεσία Εφαρμογής Εκπαιδευτικών Δράσεων – Υ.ΠΟ.ΠΑΙ.Θ).

Για τις ανάγκες του έργου αναπτύχθηκαν δύο πλατφόρμες:

Η Κύρια Ψηφιακή Πλατφόρμα «Αίσωπος» του Έργου. Η πλατφόρμα αυτή αποτελεί ένα ολοκληρωμένο περιβάλλον Σχεδίασης, Ανάπτυξης και

Αξιολόγησης των Διδακτικών Σεναρίων. Η Πλατφόρμα «Αίσωπος» (ή A.E.S.O.P – Advanced Electronic Scenarios Operating Platform) αξιοποιεί τις πλέον σύγχρονες τεχνολογίες και τεχνολογικές προδιαγραφές και βρίσκεται στον δικτυακό κόμβο: http://aesop.iep.edu.gr.

Για τη διευκόλυνση της εργασίας των εκπαιδευτικών σχεδιάστηκαν και δύο υποστηρικτικές υποπλατφόρμες:

- Η Πλατφόρμα Τηλεσυνεργασίας (e-class): http://aesop.iep.edu.gr/eclass που αποτελεί το βασικό συνεργατικό περιβάλλον ανά Γνωστικό Αντικείμενο για ανταλλαγή απόψεων με άλλους αξιολογητές του κάθε Γνωστικού Αντικειμένου και
- Το Κέντρο Υποστήριξης (Helpdesk): http://aesop.iep.edu.gr/helpdesk/ στην οποία υποβάλλονται τεχνικά ερωτήματα που αφορούν τον Αίσωπο.

ΦΑΣΕΙΣ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ

Α' φάση υλοποίησης

Στο πλαίσιο της φάσης αυτής καθορίστηκε η μεθοδολογία ανάπτυξης των Διδακτικών Σεναρίων και εκπονήθηκαν Δειγματικά Διδακτικά Σενάρια υψηλής ποιότητας τα οποία ήταν συμβατά με τα ισχύοντα Προγράμματα σπουδών. Το έργο αυτό ανατέθηκε σε 184 ειδικούς επιστήμονες – Εμπειρογνώμονες εκ των οποίων 29 ήταν μέλη ΔΕΠ και 41 Σχολικοί Σύμβουλοι και υπεύθυνοι σχολικών δραστηριοτήτων. Όλοι επιλέχθηκαν από Μητρώα του ΙΕΠ. Για τη ομάδα της Φυσικής υπεύθυνος ήταν ο καθηγητής του ΕΚΠΑ κ. Γεώργιος Καλκάνης και οι αντίστοιχοι σχολικοί σύμβουλοι για την πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια εκπαίδευση ήταν οι κ. Πέτρος Κλιάπης και Κωνσταντίνος Κεραμιδάς. Οι ειδικοί επιστήμονες που ανέλαβαν την προετοιμασία των δειγματικών Ψηφιακών Σεναρίων για τη Φυσική της Δευτεροβάθμιας ήταν οι κ.κ. Κολτσάκης Ευάγγελος, Οικονομίδης Σαράντος, Σωτηρίου Σοφία, Φράγκου Στασινή, Χαρατζόπουλος Παναγιώτης και Χούπη Μαρία.

Ο πρώτος άξονας τη φάσης με παραδοτέα το **Π.2.1.2.** περιελάμβανε τον καθορισμό εξειδικευμένων προδιαγραφών συγγραφής των σεναρίων και τον έλεγχο συμβατότητας των εξειδικευμένων προδιαγραφών με τα ισχύοντα προγράμματα Σπουδών για το γνωστικό αντικείμενο «ΦΥΣΙΚΗ - Δευτεροβάθμια εκπαίδευση».

Οι συμμετέχοντες συγγραφείς των δειγματικών σεναρίων που συμμετείχαν στην πρώτη φάση του έργου και είχαν κατασκευάσει σενάρια με τη χρήση της πλατφόρμας «Αίσωπος» κατέθεσαν τις απόψεις τους για τις μελέτες εξειδικευμένων προδιαγραφών οι οποίες συντέθηκαν ώστε, να συνάδουν με τα προβλεπόμενα από τα Προγράμματα Σπουδών όπως εφαρμόζονται στα ελληνικά σχολεία.

Αρχικά τέθηκαν οι γενικές αρχές που αποτελούν το πλαίσιο του εκπαιδευτικού ψηφιακού σεναρίου και ακολούθησε η ενδεικτική περιγραφή του τρόπου σχεδιασμού του. Στη συνέχεια καθορίστηκαν ως παράγοντες για το σχεδιασμό του σεναρίου, η οργάνωση της τάξης, το είδος των ψηφιακών πόρων που θα αξιοποιηθεί και ο τρόπος της συνεργασίας μεταξύ διαφορετικών ομάδων. Ακολούθησε η περιγραφή της δομής και εμφάνισης του σεναρίου που προτείνεται να αποτελείται από τα εξής μέρη:

Την **ταυτότητα** του σεναρίου που περιλαμβάνει τον τίτλο του σεναρίου, τις εμπλεκόμενες γνωστικές περιοχές, τις προαπαιτούμενες γνώσεις των μαθητών και τα αποτελέσματα ανίχνευσης των εναλλακτικών απόψεων (ιδεών) των μαθητών.

Το **πλαίσιο εφαρμογής του σεναρίου** που περιλαμβάνει της συνθήκες που θα υλοποιηθεί το σενάριο, την οργάνωση της τάξης, την χρονική διάρκεια του σεναρίου, την περιγραφή της υλικοτεχνικής υποδομής και την οργάνωση του περιεχομένου δηλαδή το διδακτικό υλικό.

Το **περιεχόμενο του σεναρίου** στο οποίο καθορίζονται οι στόχοι του σεναρίου (κατανόηση εννοιών, καλλιέργεια ικανοτήτων, ανάπτυξη στάσεων). Ακολουθεί η θεωρητική θεμελίωση του σεναρίου που περιλαμβάνει τη διδακτική μεθοδολογία και τις αντίστοιχες θεωρίες μάθησης, το επίπεδο της συμμετοχής των μαθητών με αναφορά στους ρόλους τους και στο ρόλο του εκπαιδευτικού και το επίπεδο της συνεργασίας των συμμετεχόντων στην εκπαιδευτική διαδικασία. Στη συνέχεια, ακολουθεί η περιγραφή δραστηριοτήτων στο σεναρίου διαμορφωμένη σε φάσεις και με αναφορά των στόχων που επιδιώκεται να επιτευχθούν.

Ειδικά για τα σενάρια διερευνητικού τύπου που προϋποθέτουν μεγάλη ενεργοποίηση των μαθητών και υψηλό επίπεδο συνεργασίας προτείνεται οι φάσεις:

ΦΑΣΗ 1: Έναυσμα
ΦΑΣΗ 2: Διατύπωση υποθέσεων
ΦΑΣΗ 3: Διερεύνηση-Συλλογή δεδομένων -Ανάλυση δεδομένων
ΦΑΣΗ 4: Συζήτηση, Εφαρμογές, Μεταγνώση.
ΦΑΣΗ 5: Αξιολόγηση

Ακολουθεί η αναλυτική παρουσίαση των φύλλων εργασίας, βασικό στοιχείο ενεργοποίησης και καθοδήγησης των μαθητών.

Η **αξιολόγηση του μαθητή και του σεναρίου**. Περιλαμβάνει την αξιολόγηση των μαθητών ως λειτουργικό μέρος της διδασκαλίας για διερεύνηση της επίτευξης των στόχων που τέθηκαν με απώτερο σκοπό την ανατροφοδότηση. Θα μπορούσε να αποτελέσει και βάση για την αξιολόγηση της ποιότητας του σεναρίου, του βαθμού ένταξης του στο κύριο διδακτικό έργο και την καθημερινή πραγματικότητα του σχολείου και πόσο ανταποκρίνεται στις ανάγκες των μαθητών, των εκπαιδευτικών και των στόχων του σχολικού αναλυτικού προγράμματος.

Τη **βιβλιογραφία** που περιλαμβάνει τις διευθύνσεις των ψηφιακών πόρων που αξιοποιήθηκαν, το πρόγραμμα σπουδών, τις πηγές άντλησης πληροφοριών για τις εναλλακτικές απόψεις των μαθητών και όσες άλλες πηγές χρησιμοποιήθηκαν για την τεκμηρίωση και θεωρητική υποστήριξη του σεναρίου.

Ειδικά για τα εκπαιδευτικά σενάρια Φυσικής του Γυμνασίου στο πλαίσιο της προετοιμασίας των μαθητών ως πολίτες του αύριο προτάθηκαν ως βασικοί στόχοι:

- Η γνώση και η κατανόηση επιστημονικών περιεχομένων με πρωταρχικό στόχο την αξιοποίησή τους από τους μαθητές στο πλαίσιο της καθημερινής τους ζωής
- Η γνώση των μεθόδων και πρακτικών της Φυσικής, δηλαδή της Φύσης της Επιστήμης με επικέντρωση στις πρακτικές διερεύνησης και μελέτης των φυσικών φαινομένων μέσα από παρατηρήσεις-πειράματα και συλλογή εμπειρικών δεδομένων, την ανάπτυξη ιδεών, υποθέσεων και μοντέλων, και τους μαθηματικούς – λογικούς ελέγχους των υποθέσεων, μοντέλων και θεωριών.

Για τα Εκπαιδευτικά Σενάρια της Φυσικής του Λυκείου και με βάση τους στόχους που αναφέρονται στα προγράμματα σπουδών της Φυσικής λυκείου τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του εκπαιδευτικού ψηφιακού σεναρίου προτάθηκε να είναι:

- η εστίαση στις σχέσεις και στη συμβολική αναπαράσταση των μεγεθών (μαθηματικοποίηση των σχέσεων)
- η αξιοποίηση εργαλείων αναπαράστασης σχέσεων των μεγεθών και ερμηνείας των αναπαραστάσεων αυτών και
- η αξιοποίηση συνθετότερων μοντέλων διερευνητικού χαρακτήρα (μοντέλα, κατασκευασμένα από άλλους), ή εκφραστικού χαρακτήρα (δημιουργία μοντέλων από τους μαθητές).

Ο δεύτερος άξονας τη Α' φάσης με παραδοτέο το **Π.2.2.2.** αφορούσε τη μελέτη ελέγχου της συμβατότητας των σεναρίων με τα ισχύοντα Αναλυτικά Προγράμματα για το γνωστικό αντικείμενο «Φυσική -Δευτεροβάθμια.» Στο πλαίσιο αυτό αξιολογήθηκαν τα δειγματικά σενάρια και οριστικοποιήθηκε η ανάρτησή τους στην πλατφόρμα «Αίσωπος».

Β' φάση υλοποίησης

Η φάση αυτή περιελάμβανε την υποβολή των Ψηφιακών Διδακτικών Σεναρίων από την ευρύτερη εκπαιδευτική κοινότητα και την αξιολόγηση των σεναρίων από εκπαιδευτικούς αυξημένων προσόντων.

Το ΙΕΠ κάλεσε τους εκπαιδευτικούς της ευρύτερης σχολικής κοινότητας να εκπονήσουν ψηφιακά σενάρια στηριζόμενοι στα δειγματικά ψηφιακά σενάρια που είχαν εκπονηθεί στην Α' Φάση Υλοποίησης και ήταν αναρτημένα στην Πλατφόρμα «Αίσωπος». Στη συνέχεια τα σενάρια αξιολογήθηκαν από τους επιλεγμένους αξιολογητές.

Η αξιολόγηση κάθε σεναρίου της Β' Φάσης πραγματοποιήθηκε από δύο αξιολογητές και ο τελικός βαθμός του σεναρίου προέκυψε από τον μέσο όρο των βαθμολογιών των δύο αξιολογητών. Τα σενάρια ανάλογα με τον μέσο όρο βαθμολογίας που έλαβαν κατανεμήθηκαν σε:

Α. Ανεπαρκή (Βαθμολογία έως 49,99 μονάδες)

Β. Επαρκή (Βαθμολογία από 50,00 – 69,99 μονάδες)

Γ. Βέλτιστα (Βαθμολογία από 70,00 – 100,00 μονάδες)

Τα Βέλτιστα σενάρια καθώς και τα Επαρκή δημοσιοποιηθήκαν με το ονοματεπώνυμο του δημιουργού τους στην Πλατφόρμα «Αίσωπος» και είναι διαθέσιμα στην εκπαιδευτική κοινότητα. Τα Βέλτιστα Σενάρια βραβεύτηκαν ενώ οι δημιουργοί των Επαρκών Σεναρίων θα λάβουν σχετική βεβαίωση από το Υ.ΠΟ.ΠΑΙ.Θ.

Τα κριτήρια αξιολόγησης είναι είκοσι (20) και η ποιότητα του σεναρίου ως προς κάθε κριτήριο βαθμολογήθηκε με την παρακάτω κλίμακα:

διαβάθμιση	μονάδες
Καθόλου	0
Πολύ λίγο	1
Λίγο	2
Ικανοποιητικά	3
Αρκετά ικανοποιητικά	4
Πολύ ικανοποιητικά	5

Σε κάθε κριτήριο ο αξιολογητής τεκμηρίωνε την κρίση του σε ελεύθερο κείμενο. Τα κριτήρια αξιολόγησης είναι τα ακόλουθα:

Σχεδιασμός σεναρίου

1. Ο τίτλος του ψηφιακού σεναρίου αποτυπώνει με ακρίβεια τη θεματική ενότητα και το περιεχόμενό του.

2. Ο χρόνος εφαρμογής του ψηφιακού σεναρίου ανταποκρίνεται στον χρόνο που έχει προσδιοριστεί τόσο στο σύνολο του σεναρίου όσο και σε κάθε διακριτή φάση του.
3. Η προτεινόμενη υλικοτεχνική υποδομή και η οργάνωση της τάξης είναι κατάλληλες για το προτεινόμενο ψηφιακό σενάριο.
4. Το ψηφιακό σενάριο αξιοποιεί επαρκώς τις διαδραστικές, πολυμεσικές και πολυτροπικές δυνατότητες της Ψηφιακής Πλατφόρμας ΑΙΣΩΠΟΣ, σε εναρμόνιση με τους διδακτικούς του στόχους.
5. Το θεωρητικό/μεθοδολογικό πλαίσιο που υιοθετείται στο ψηφιακό σενάριο υποστηρίζεται από τις προτεινόμενες δραστηριότητες του.

Τεκμηρίωση του ψηφιακού σεναρίου

6. Η διερεύνηση και η ανάλυση του θέματος τεκμηριώνονται άρτια στη γενική περιγραφή του ψηφιακού σεναρίου.
7. Το εκπαιδευτικό πρόβλημα περιγράφει με σαφήνεια τον σκοπό του ψηφιακού σεναρίου.
8. Οι διδακτικοί στόχοι προσδιορίζονται με σαφήνεια και εξυπηρετούνται από το προτεινόμενο ψηφιακό σενάριο.
9. Το ψηφιακό σενάριο είναι κατάλληλο για την ηλικία και την εκπαιδευτική βαθμίδα για την οποία προτείνεται.
10. Γίνεται βιβλιογραφική ή/και δικτυακή τεκμηρίωση των αναφορών που περιλαμβάνει το ψηφιακό σενάριο.

Εκπαιδευτική διαδικασία

11. Η εκκίνηση της διδασκαλίας (πρώτη φάση του σεναρίου) παρουσιάζεται με σαφήνεια και συμβάλλει στην ενεργοποίηση των μαθητών σε σχέση με το αντικείμενο διδασκαλίας.
12. Χρησιμοποιούνται ποικίλες μορφές διδασκαλίας που είναι κατάλληλες για τους συγκεκριμένους διδακτικούς στόχους.
13. Οι μαθητές εμπλέκονται γνωστικά με ενεργό τρόπο στο μεγαλύτερο μέρος της εκπαιδευτικής διαδικασίας.
14. Το εκπαιδευτικό υλικό και τα φύλλα εργασίας που χρησιμοποιούνται στο ψηφιακό σενάριο είναι κατάλληλα και διευκολύνουν την κινητοποίηση των μαθητών και την ενεργή μάθηση.
15. Το ψηφιακό σενάριο περιλαμβάνει ποικιλία τρόπων αξιολόγησης των μαθητών.

Δραστηριότητες του σεναρίου

16. Το ψηφιακό σενάριο περιλαμβάνει δραστηριότητες διαβαθμισμένης δυσκολίας (πχ. βαθμός δυσκολίας, ηλικία, επίδοση, ενδιαφέροντα).
17. Οι προτεινόμενες φάσεις διδασκαλίας είναι επαρκώς αναπτυγμένες με κατάλληλες δραστηριότητες για το συγκεκριμένο ψηφιακό σενάριο.
18. Οι δραστηριότητες είναι διδακτικά τεκμηριωμένες (δομημένες σε φάσεις, με σαφείς και κατανοητές οδηγίες, και αντιστοίχιση με τους στόχους για τους οποίους έχουν σχεδιαστεί).
19. Οι μεταβάσεις από τη μια δραστηριότητα στην άλλη είναι κατανοητές, ομαλές και εξυπηρετούν τους διδακτικούς στόχους.
20. Το ψηφιακό σενάριο παρουσιάζει κάποια ιδιαίτερη καινοτομία (π.χ. σε σχέση με την αξιοποίηση των ψηφιακών μέσων ή με την εφαρμογή κάποιας μεθόδου διδασκαλίας).

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η πλατφόρμα «Αίσωπος» καλύπτει ένα κενό στη συστηματική διάχυση καλών ψηφιακών σεναρίων σε όλη των εκπαιδευτική κοινότητα. Η πλατφόρμα

υποστηρίζεται από πολύ καλά ψηφιακά εργαλεία και επιτρέπει την ανάρτηση εκπαιδευτικών σεναρίων των οποίων έχει αξιολογηθεί η ποιότητα ως προς το σχεδιασμό, τη διδακτική μεθοδολογία, την εκπαιδευτική διαδικασία και τις δραστηριότητες του σεναρίου. Για την ανάρτηση των Ψηφιακών σεναρίων της Φυσικής προϋπόθεση είναι να ακολουθούν συγκεκριμένες προδιαγραφές οι οποίες αποτυπώθηκαν στην πρώτη φάση του έργου. Επιπλέον τα σενάρια πρέπει να είναι συμβατά με τα Ισχύοντα προγράμματα Σπουδών της Φυσικής.

Στην πλατφόρμα στην πρώτη φάση αναρτήθηκαν δειγματικά σενάρια των οποίων οι κατασκευαστές συμμετείχαν στην ανάπτυξη των προδιαγραφών και τη μεθοδολογία ελέγχου της συμβατότητας των σεναρίων με τα ΠΣ. Στη δεύτερη φάση του έργου δόθηκε η δυνατότητα οι εκπαιδευτικοί να αξιοποιήσουν την πλατφόρμα για να κατασκευάσουν και να αναρτήσουν τα δικά τους σενάρια. Τα σενάρια αυτά αξιολογήθηκαν από ειδικούς αξιολογητές και βαθμολογήθηκαν ως προς την ποιότητά τους.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Δ.Ε.Π.Π.Σ.-Α.Π.Σ. 21072α /Γ2 ΦΕΚ303. Αθήνα: ΥΠΕΠΘ. 13-03-2003. *http://www.pi-schools.gr/download/programs/depps/fek304.pdf*

Κολτσάκης, Ε. (2015). *Μελέτη εξειδίκευσης μεθοδολογίας ανάπτυξης σεναρίων στο γνωστικό αντικείμενο «Φυσική» για τη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση (Γυμνάσιο), ΠΑΡΑΔΟΤΕΟ ΔΡΑΣΗΣ 2.1, Πράξη «Ανάπτυξη μεθοδολογίας και ψηφιακών διδακτικών σεναρίων για τα γνωστικά αντικείμενα της Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Γενικής και Επαγγελματικής Εκπαίδευσης».* Αθήνα: ΙΕΠ.

Οικονομίδης, Σ. (2015). *Μελέτη εξειδίκευσης μεθοδολογίας ανάπτυξης σεναρίων στο γνωστικό αντικείμενο «Φυσική» για τη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση Λύκειο ΠΑΡΑΔΟΤΕΟ ΔΡΑΣΗΣ 2.1, Πράξη «Ανάπτυξη μεθοδολογίας και ψηφιακών διδακτικών σεναρίων για τα γνωστικά αντικείμενα της Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Γενικής και Επαγγελματικής Εκπαίδευσης»*. Αθήνα: ΙΕΠ.

Π.Σ. Φυσικής Γυμνασίου ΦΕΚ 97, Έγκριση Προγραμμάτων Σπουδών Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης για την Πιλοτική τους Εφαρμογή του επιστημονικού πεδίου Φυσικές Επιστήμες. Αθήνα: ΥΠΕΠΘ. 22-01-2014.

Π.Σ. Φυσικής Α Λυκείου ΦΕΚ 1401, Πρόγραμμα Σπουδών για το μάθημα της Φυσικής Α΄ τάξης Ημερησίου Γενικού Λυκείου και Α΄ και Β΄ τάξης Εσπερινού Γενικού Λυκείου. Αθήνα: ΥΠΕΠΘ. 02-06-2014.

Π.Σ. Φυσικής Β Λυκείου ΦΕΚ 1401, Πρόγραμμα Σπουδών για το μάθημα της Φυσικής Β΄ τάξης Γενικού Λυκείου Γενικής Παιδείας και Ομάδας Προσανατολισμού. Αθήνα: ΥΠΕΠΘ. 02-06-2014.

Σοφός, Α., Μητσικοπούλου, Β., Καλογιαννάκης, Μ., Καλογερόπουλος, Ν., Πετροπούλου (2015). *Τεύχος μελέτης προδιαγραφών και μεθοδολογίας ανάπτυξης ψηφιακών σεναρίων για όλες τις βαθμίδες της εκπαίδευσης*. Αθήνα: ΙΕΠ.

Σωτηρίου, Σ. (2015). *Μελέτη εξειδίκευσης μεθοδολογίας ανάπτυξης σεναρίων στο γνωστικό αντικείμενο «Φυσική» για τη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση (Λύκειο), ΠΑΡΑΔΟΤΕΟ ΔΡΑΣΗΣ 2.1, Πράξη «Ανάπτυξη μεθοδολογίας και ψηφιακών διδακτικών σεναρίων για τα γνωστικά αντικείμενα της Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Γενικής και Επαγγελματικής Εκπαίδευσης».* Αθήνα: ΙΕΠ.

Φράγκου, Σ. (2015). *Μελέτη εξειδίκευσης μεθοδολογίας ανάπτυξης σεναρίων στο γνωστικό αντικείμενο «ΦΥΣΙΚΗ» για τη Δευτεροβάθμια*

Εκπαίδευση (Γυμνάσιο) ΠΑΡΑΔΟΤΕΟ ΔΡΑΣΗΣ 2.1, Πράξη «Ανάπτυξη μεθοδολογίας και ψηφιακών διδακτικών σεναρίων για τα γνωστικά αντικείμενα της Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Γενικής και Επαγγελματικής Εκπαίδευσης». Αθήνα: ΙΕΠ.

Χαρατζόπουλος, Π. (2015). *Μελέτη εξειδίκευσης μεθοδολογίας ανάπτυξης σεναρίων στο γνωστικό αντικείμενο «Φυσική» για την Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση (Λύκειο) ΠΑΡΑΔΟΤΕΟ ΔΡΑΣΗΣ 2.1, Πράξη «Ανάπτυξη μεθοδολογίας και ψηφιακών διδακτικών σεναρίων για τα γνωστικά αντικείμενα της Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Γενικής και Επαγγελματικής Εκπαίδευσης».* Αθήνα: ΙΕΠ.

Χούπη, Μ. (2015). *Μελέτη εξειδίκευσης μεθοδολογίας ανάπτυξης σεναρίων στο γνωστικό αντικείμενο «Φυσική» για τη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση Γυμνάσιο ΠΑΡΑΔΟΤΕΟ ΔΡΑΣΗΣ 2.1, Πράξη «Ανάπτυξη μεθοδολογίας και ψηφιακών διδακτικών σεναρίων για τα γνωστικά αντικείμενα της Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Γενικής και Επαγγελματικής Εκπαίδευσης».* Αθήνα: ΙΕΠ.

«Βραχυκύκλωμα, ηλεκτρικό κύκλωμα και διάθλαση φωτός: τρία υποδειγματικά ψηφιακά διδακτικά σενάρια για τη Φυσική Γυμνασίου στην πλατφόρμα "Αίσωπος"»

Κολτσάκης Ευάγγελος

Εκπαιδευτικός ΠΕ0401, MSc, MEd, Καλλιτεχνικό Σχολείο Αμπελοκήπων
ekoltsakis@sch.gr

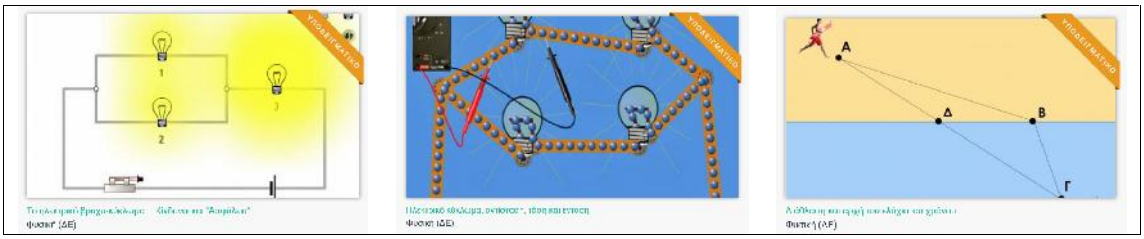
ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Παρουσιάζονται τρία ψηφιακά διδακτικά σενάρια που αφορούν στη Φυσική Γυμνασίου και σχεδιάστηκαν για την πλατφόρμα «Αίσωπος», για να κριθούν, να εγκριθούν και να δημοσιευθούν ως «υποδειγματικά». Γίνεται μια σύντομη περιγραφή του σκεπτικού του σχεδιασμού τους, των διδακτικών προσεγγίσεων, των μαθησιακών αντικειμένων και των εργαλείων ανάπτυξης που επιλέχθηκαν και παρουσιάζονται σε πίνακα τα βασικά μεταδεδομένα των τριών σεναρίων. Ακολουθεί σύντομη περιγραφή του κάθε σεναρίου και σύντομη συζήτηση.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: *Αίσωπος, Φυσική, Γυμνάσιο, σενάριο*

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ανάμεσα στα ψηφιακά διδακτικά σενάρια της πλατφόρμας «Αίσωπος» (Αίσωπος, 2015) υπάρχει ένας αριθμός «υποδειγματικών» σεναρίων, τα οποία δημιουργήθηκαν στην πρώτη φάση εμπλουτισμού της πλατφόρμας. Τρία από αυτά (Εικόνα 1) δημιουργήθηκαν από τον συγγραφέα αυτού του κειμένου. Αυτά τα τρία σενάρια, που αφορούν κυρίως στο ηλεκτρικό κύκλωμα και στη διάθλαση του φωτός, απευθύνονται στην εκπαιδευτική βαθμίδα του Γυμνασίου, αλλά μπορούν να αξιοποιηθούν και στην επόμενη εκπαιδευτική βαθμίδα του Λυκείου, είτε ως έχουν, είτε μερικώς, είτε τροποποιημένα.



Εικόνα 1: Οι εικόνες/υπερσύνδεσμοι της πλατφόρμας «Αίσωπος» προς τα 3 σενάρια.

Λόγω του χαρακτήρα τους ως «υποδειγματικών», συνεπώς και ενδεικτικών, επιλέχθηκε από τον δημιουργό τους να σχεδιαστούν τρία ευέλικτα και ευμετάβλητα σενάρια, που να αξιοποιούν: αρκετά από τα εργαλεία σχεδιασμού που προσφέρει η πλατφόρμα, κατάλληλα και αξιόπιστα μαθησιακά αντικείμενα (Hamel & Ryan-Jones, 2002) από εγκεκριμένα αποθετήρια (Megalou & Kaklamanis, 2014˙ PhET, 2015˙ Φωτόδεντρο, 2015˙ Παπαχρήστος κ.α, 2015) και αξιόπιστα, δωρεάν, εύκολα και φιλικά στη χρήση εργαλεία του διαδικτύου. Επιλέχθηκε επίσης να ακολουθηθούν ποικίλες διδακτικές προσεγγίσεις, οι

οποίες χαρακτηρίζονται από: την ανίχνευση των ιδεών και αντιλήψεων των μαθητών (Κολτσάκης & Πιερράτος, 2007), την ενεργό συμμετοχή των μαθητών, τη συνεργασία μεταξύ των μαθητών, το συντονιστικό και υποβοηθητικό ρόλο του εκπαιδευτικού, το συνδυασμό πραγματικού και εικονικού εργαστηρίου/πειράματος (Κολτσάκης κ.α., 2007), την αξιοποίηση κατά περίπτωση διαθέσιμου σχολικού εξοπλισμού αλλά και ενδεχομένως διαθέσιμου εξοπλισμού των μαθητών, και από επεκτάσεις και λίγο πέρα από τα όρια της διδακτέας ύλης.

ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΣΕΝΑΡΙΩΝ

Δημιουργήθηκαν τρία σενάρια (Πίνακας 1) διαφορετικής δυσκολίας («μέτριας δυσκολίας», «δύσκολο» και «πολύ δύσκολο») ώστε να προσφερθούν προς τους υποψήφιους δημιουργούς/συγγραφείς ενδεικτικά/υποδειγματικά σενάρια διαφορετικών επιπέδων δυσκολίας, με ποικιλία ενδεικτικών εργαλείων, μέσων και προσεγγίσεων.

Λόγω της χρονικά περιορισμένης (μονόωρης ή δίωρης) εβδομαδιαίας διδασκαλίας του μαθήματος της Φυσικής στα Γυμνάσια, τα σενάρια είναι μονόωρης ή δίωρης διάρκειας, με προτεινόμενη επιπρόσθετη «κατ' οίκον» εργασία από τους μαθητές, ώστε αυτοί: να αξιοποιήσουν τον οικιακό τους εξοπλισμό, την πρόσβαση στο διαδίκτυο, εκπαιδευτικό υλικό και εργαλεία γενικής χρήσης και επικοινωνίας που διατίθενται ελεύθερα στο διαδίκτυο. Σε όλα τα σενάρια αξιοποιούνται κατάλληλα (Koltsakis κ.α., 2009) φύλλα εργασίας, με δραστηριότητες άλλοτε ατομικές και άλλοτε ομαδικές με στοιχεία peer instruction (Mazur, 1997) και δοκιμασμένα, με άδειες χρήσης applets από εγκεκριμένα αποθετήρια όπως το PhET και το Φωτόδεντρο, από το «Ψηφιακό σχολείο» και εργαλεία του διαδικτύου. Όλα τα σενάρια είναι ευέλικτα, προσφέροντας στον εκπαιδευτικό-χρήστη τη δυνατότητα να τα υλοποιήσει ανάλογα με τις ανάγκες/δυνατότητες της τάξης του. Στα σενάρια αξιοποιήθηκαν (ενδεικτικά) αρκετές δυνατότητες της πλατφόρμας ανάπτυξής τους, καθώς και πρωτότυπες εικόνες, φωτογραφίες και βίντεο που δημιουργήθηκαν κατά την ανάπτυξή τους.

Τίτλος ψηφιακού διδακτικού σεναρίου	**Το ηλεκτρικό βραχυ-κύκλωμα – Κίνδυνοι και "Ασφάλεια"**	**Ηλεκτρικό κύκλωμα, αντίσταση, τάση και ένταση**	**Διάθλαση και αρχή του ελάχιστου χρόνου**
Εκπαιδευτική βαθμίδα	Γυμνάσιο	Γυμνάσιο	Γυμνάσιο
Επίπεδο δυσκολίας	Δύσκολο	Πολύ δύσκολο	Μέτριας δυσκολίας
Προτεινόμενη διάρκεια	1 ώρα	2 ώρες	1 ώρα
Θεματική ταξινομία	Φυσική (ΔΕ) › Ηλεκτρισμός και Μαγνητισμός › Βραχυκύκλωμα	Φυσική (ΔΕ) › Ηλεκτρισμός και Μαγνητισμός › Ηλεκτρικό κύκλωμα	Φυσική (ΔΕ) › Οπτική › Διάθλαση
Τύπος διαδραστικότητας	Ενεργός μάθηση	Ενεργός μάθηση	Ενεργός μάθηση
Επίπεδο	Υψηλό	Πολύ υψηλό	Υψηλό

διαδραστικότητας			
Προτεινόμενη ηλικιακή ομάδα	12-15	12-15	12-15
Αναγνωριστικό	AESOP - 5678	AESOP - 9130	AESOP - 21512
url	http://aesop.iep.edu.gr/node/5678	http://aesop.iep.edu.gr/node/9130	http://aesop.iep.edu.gr/node/21512

Πίνακας 1: Τα βασικά μεταδεδομένα και χαρακτηριστικά των σεναρίων.

Βασικό χαρακτηριστικό όλων των σεναρίων είναι η επέκταση της «σχολικής ύλης» και η προτροπή για εποικοδομητική/μαθητοκεντρική αξιοποίηση σύγχρονου, δοκιμασμένου και αξιόπιστου ψηφιακού υλικού και εργαλείων, με ελαχιστοποίηση της «διάλεξης»/παράδοσης μαθήματος. Η αξιολόγηση της διδασκαλίας και των μαθητών (διαμορφωτική και τελική) γίνεται κατά κανόνα έμμεσα και διακριτικά, κυρίως μέσω της «συμμετοχικής παρατήρησης».

ΣΕΝΑΡΙΟ 1ο: Το ηλεκτρικό βραχυ-κύκλωμα – Κίνδυνοι και "Ασφάλεια"

Το πρώτο σενάριο, με τίτλο «Το ηλεκτρικό βραχυ-κύκλωμα – Κίνδυνοι και "Ασφάλεια"» απευθύνεται (κυρίως) σε μαθητές της Α' τάξης Γυμνασίου, ως συμπλήρωμα/επέκταση της ομώνυμης εργαστηριακής δραστηριότητας του σχολικού εγχειριδίου των σχολικών ετών 2013-2016.

Το σενάριο αποτελείται από 5 φάσεις. Στην 1η φάση επιχειρείται ανάδειξη και διερεύνηση γνώσεων, απόψεων και ιδεών των μαθητών σχετικά με το βραχυκύκλωμα και τις ασφάλειες. Στη 2η φάση επιχειρείται κατασκευή απλού ηλεκτρικού κυκλώματος και επίδειξη βραχυκυκλώματος. Στην 3η φάση οι μαθητές συνεργάζονται σε ομάδες πραγματοποιώντας δραστηριότητα με φύλλο εργασίας και στη συνέχεια αξιοποιούνται μία ή δυο προσομοιώσεις ηλεκτρικού κυκλώματος. Στην 4η φάση παρουσιάζεται η ηλεκτρική ασφάλεια και ανατίθεται σχετική εργασία για το σπίτι. Στην 5η φάση αξιοποιείται εφαρμογή με 10 ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής, για (αυτο)αξιολόγηση και αναστοχασμό. Εναλλακτικά, η εφαρμογή μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως εργασία και αυτοαξιολόγηση από τους μαθητές στο σπίτι.

Στο σενάριο αξιοποιούνται τα ψηφιακά μαθησιακά αντικείμενα και ψηφιακό υλικό που παρουσιάζονται στον Πίνακα 2.

Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής	1. http://aesop.iep.edu.gr/node/5678/1363/#question5714 2. http://aesop.iep.edu.gr/node/5678/1363/#question5717
Εικόνες	3. http://aesop.iep.edu.gr/node/5678/2450/#question10031 4. http://aesop.iep.edu.gr/node/5678/2450/#question10061 5. http://aesop.iep.edu.gr/node/5678/2454/#question10043 6. http://aesop.iep.edu.gr/node/5678/2454/#question10044
Διαδραστικό βίντεο	7. http://aesop.iep.edu.gr/node/5678/2450/#question9991
Φύλλα εργασίας	8. http://aesop.iep.edu.gr/sites/default/files/filla-

	ergasias/fyllo_ergasias_1_3.pdf
Εξωτερικό περιεχόμενο	9. http://aesop.iep.edu.gr/node/5678/1364/#question5702 http://photodentro.edu.gr/v/item/ds/8521/6207 10. http://aesop.iep.edu.gr/node/5678/1364/#question5712 http://photodentro.edu.gr/v/item/ds/8521/1599 11. http://aesop.iep.edu.gr/node/5678/1376/#question5705 http://photodentro.edu.gr/v/item/ds/8521/6172 12. http://www.greek-language.gr/greekLang/modern_greek/tools/lexica/triantafyllides/

Πίνακας 2: Τα ψηφιακά μαθησιακά αντικείμενα και το ψηφιακό υλικό που αξιοποιούνται στο σενάριο 5678.

ΣΕΝΑΡΙΟ 2ο: Ηλεκτρικό κύκλωμα, αντίσταση, τάση και ένταση

Το δεύτερο σενάριο, (που απευθύνεται και σε μαθητές Λυκείου), με τίτλο «Ηλεκτρικό κύκλωμα, αντίσταση, τάση και ένταση», ως το «δυσκολότερο όλων» επιχειρεί μεγάλη (τόσο εξατομικευμένη όσο και συνεργατική) εμπλοκή των μαθητών και σύνθετη αξιοποίηση εργαλείων (ενδεικτικά: συμπλήρωση φορμών google, εξ αποστάσεως έλεγχος και αξιολόγηση από τον εκπαιδευτικό, δημιουργία αρχείων και αποστολή τους στον εκπαιδευτικό κ.α.).

Το σενάριο αποτελείται από 4 φάσεις. Μετά την πραγματοποίηση εργαστηριακής άσκησης στο σχολείο (μετωπικά ή -στην ανάγκη- με επίδειξη), αξιοποιείται applet από το PhET. Προτείνεται επιπλέον η αξιοποίηση εργαλείων web 2.0 και στοιχεία μοντέλου μικτής μάθησης (blended learning): προτείνεται η αξιοποίηση φόρμας google και συνοδευτικού λογιστικού φύλλου και ο διαμοιρασμός ψηφιακών αρχείων μεταξύ μαθητών και εκπαιδευτικού. Στο σενάριο αξιοποιούνται 2 φύλλα εργασίας: ένα για την ανίχνευση και ανάδειξη προϋπαρχουσών και εναλλακτικών ιδεών και αντιλήψεων σύμφωνα με τα νοητικά μοντέλα των μαθητών για το ηλεκτρικό κύκλωμα, όπως αυτά αποτυπώνονται σε σχετική βιβλιογραφία (Κολτσάκης & Πιερράτος, 2006α, β) και ένα με δραστηριότητες σε εικονικό εργαστήριο. Ο χρόνος διδασκαλίας συμπληρώνεται από κατάλληλες δραστηριότητες του εκπαιδευτικού στην/με την τάξη, ο οποίος, ανάλογα με τις ανάγκες και δυνατότητες των μαθητών του και της διδασκαλίας του, αφήνεται αρκετά ελεύθερος να τις επιλέξει/τροποποιήσει/συμπληρώσει κατά την κρίση του.

Στο σενάριο αξιοποιούνται τα ψηφιακά μαθησιακά αντικείμενα και ψηφιακό υλικό που παρουσιάζονται στον Πίνακα 3.

Εικόνα	1. http://aesop.iep.edu.gr/node/9130/2392/#question9592
Φύλλα εργασίας	2. http://aesop.iep.edu.gr/sites/default/files/filla-ergasias/fyllo_ergasias_1_1.pdf 3. http://aesop.iep.edu.gr/sites/default/files/filla-ergasias/fyllo_ergasias_2_3.pdf
Εξωτερικό	4. http://aesop.iep.edu.gr/node/9130/2405/#que

περιεχόμενο	stion9675 http://phet.colorado.edu/el/simulation/circuit-construction-kit-dc 5. https://en.wikipedia.org/wiki/Audience_response 6. http://socrative.com/ 7. https://play.google.com/store/apps/details?id=com.socrative.teacher 8. https://play.google.com/store/apps/details?id=com.socrative.student 9. http://ebooks.edu.gr/modules/ebook/show.php/DSGYM-C201/531/3516,14426/ 10. http://goo.gl/forms/a1XNn00wwX

Πίνακας 3: Τα ψηφιακά μαθησιακά αντικείμενα και το ψηφιακό υλικό που αξιοποιούνται στο σενάριο 9130.

ΣΕΝΑΡΙΟ 3ο: Διάθλαση και αρχή του ελάχιστου χρόνου

Το τρίτο σενάριο με τίτλο «Διάθλαση και αρχή του ελάχιστου χρόνου» αξιοποιεί ως αφόρμηση/εισαγωγή το πρόβλημα του ναυαγοσώστη και του κολυμβητή και μπορεί να αξιοποιηθεί και στο Λύκειο.

Το σενάριο αποτελείται από 4 φάσεις. Οι τρεις φάσεις ολοκληρώνονται στη σχολική τάξη και η τέταρτη στο σπίτι. Στην 1η φάση οι μαθητές εργάζονται με φύλλο εργασίας, σε μια προσπάθεια να συνδεθεί το φαινόμενο της διάθλασης με την αρχή του ελάχιστου χρόνου. Στη 2η φάση ο εκπαιδευτικός, αρκετά ελεύθερα και ανάλογα με τις ανάγκες και δυνατότητες των μαθητών του και τη στοχοθεσία του, καλείται να εισαγάγει και να διαπραγματευτεί την έννοια του δείκτη διάθλασης και το νόμο του Snell. Στην 3η φάση και αφού ο εκπαιδευτικός επιδείξει σύντομα πρίσμα και την πορεία ακτίνας LASER που περνά μέσα από αυτό (ως σύντομο πείραμα επίδειξης), οι μαθητές εργάζονται με δραστηριότητες δυο φύλλων εργασίας, περνώντας σταδιακά από την ποιοτική στην ποσοτική επιβεβαίωση του νόμου του Snell, αξιοποιώντας applet από το Φωτόδεντρο. Στην 4η φάση ο εκπαιδευτικός εισάγει τους μαθητές στις δραστηριότητες του τέταρτου φύλλου εργασίας, τις οποίες οι μαθητές πραγματοποιούν ως εργασία στο σπίτι και επιστρέφουν το φύλλο και τα αποτελέσματα της εργασίας τους στο αμέσως επόμενο μάθημα, αξιοποιώντας και δεύτερο applet από το Φωτόδεντρο.

Στο σενάριο αξιοποιούνται τα ψηφιακά μαθησιακά αντικείμενα και ψηφιακό υλικό που παρουσιάζονται στον Πίνακα 3.

Ερώτηση πολλαπλής επιλογής	1. http://aesop.iep.edu.gr/node/21512/5384/#question21516
Εικόνες	2. http://aesop.iep.edu.gr/node/21512/5383/#question21513 3. http://aesop.iep.edu.gr/node/21512/5384/#question21514 4. http://aesop.iep.edu.gr/node/21512/5384/#question21515 5. http://aesop.iep.edu.gr/node/21512/5385/#question21517 6. http://aesop.iep.edu.gr/node/21512/5385/#qu

	estion21518 7.
Φύλλα εργασίας	8. http://aesop.iep.edu.gr/sites/default/files/filla-ergasias/fyllo_ergasias_1_29.pdf 9. http://aesop.iep.edu.gr/sites/default/files/filla-ergasias/fyllo_ergasias_2_20.pdf 10. http://aesop.iep.edu.gr/sites/default/files/filla-ergasias/fyllo_ergasias_3.pdf 11. http://aesop.iep.edu.gr/sites/default/files/filla-ergasias/fyllo_ergasias_4.pdf
Εξωτερικό περιεχόμενο	12. http://photodentro.edu.gr/v/item/ds/8521/1640 13. http://photodentro.edu.gr/v/item/ds/8521/1630 http://users.sch.gr/kassetas/zzzzzzzzOpticsFerrmat.htm 14. http://ebooks.edu.gr/modules/ebook/show.php/DSGYM-C201/531/3516,14432/ 15. http://aesop.iep.edu.gr/node/21512/5385/#question21519 http://photodentro.edu.gr/v/item/ds/8521/1640 16. http://aesop.iep.edu.gr/node/21512/5386/#question21520 17. http://photodentro.edu.gr/v/item/ds/8521/8184 18. http://aesop.iep.edu.gr/node/21512/5386/#question21521 http://photodentro.edu.gr/v/item/ds/8521/1630

Πίνακας 3: Τα ψηφιακά μαθησιακά αντικείμενα και το ψηφιακό υλικό που αξιοποιούνται στο σενάριο 21512.

ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Το έργο της ανάπτυξης ψηφιακών σεναρίων προσφέρει τη δυνατότητα διάθεσης στους εκπαιδευτικούς πλήθους ενδεικτικών (και όχι μόνο) σεναρίων, από τα οποία μπορούν –ενδεχομένως- να επιλέξουν, προσαρμόσουν και να εφαρμόσουν στην τάξη. Επιπρόσθετα, δίνεται η δυνατότητα επιλογής και αξιοποίησης ψηφιακών εργαλείων και μέσων και μαθησιακών αντικειμένων που είναι πλέον διαθέσιμα σε σχετικά επαρκή ποσότητα και ποιότητα. Ειδικά δε για το γνωστικό αντικείμενο της Φυσικής, τα ψηφιακά διδακτικά σενάρια μπορούν να εκπληρώσουν ακόμη έναν ρόλο, αυτόν της συμπλήρωσης και επέκτασης του πραγματικού εργαστηρίου με εικονικό και της διασύνδεσης του πραγματικού με το εικονικό εργαστήριο.

Βασικός στόχος κατά τον σχεδιασμό των παραπάνω τριών σεναρίων ήταν να δημιουργηθούν και να διατεθούν τόσο απλά σενάρια, έτοιμα (ή σχεδόν έτοιμα) προς χρήση, όσο και σενάρια που θα προτείνουν/αξιοποιούν τη χρήση πολύ σύγχρονων και καινοτόμων μέσων (Κολτσάκης κ.α., 2011), μεθόδων και πρακτικών, ώστε από τη μια πλευρά να μην τρομάζουν τους σχετικά αμύητους εκπαιδευτικούς και από την άλλη πλευρά να γνωστοποιούν

στους εκπαιδευτικούς νέες δυνατότητες, να εξάπτουν τη φαντασία τους και να προκαλούν και να κινητοποιούν τη δημιουργικότητά τους.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Αίσωπος (2015). *Πλατφόρμα Ψηφιακών Διδακτικών Σεναρίων του Ινστιτούτου Εκπαιδευτικής Πολιτικής*. Ανακτήθηκε στις 10 Φεβρουαρίου 2016 από τη διεύθυνση http://aesop.iep.edu.gr/.

Κολτσάκης, Ε., Πιερράτος, Θ. (2006) (α). Ανίχνευση των αντιλήψεων των μαθητών για το ηλεκτρικό κύκλωμα με σκοπό το σχεδιασμό κατάλληλων διδακτικών παρεμβάσεων. *Πρακτικά 3ου συνεδρίου Ε.ΔΙ.Φ.Ε.*, 893-896, Βόλος.

Κολτσάκης, Ε., Πιερράτος, Θ. (2006) (β). Σχεδιασμός διδακτικών παρεμβάσεων με βάση τις αντιλήψεις των μαθητών για το ηλεκτρικό κύκλωμα. *Πρακτικά 11ου Πανελλήνιου Συνεδρίου Ε.Ε.Φ.*, 893-896, Λάρισα.

Κολτσάκης, Ε., Πιερράτος, Θ. (2007). Το «Λάθος» των Μαθητών ως Βασικό Διδακτικό Εργαλείο στο Σχολικό Εργαστήριο Φυσικών Επιστημών. *Πανελλήνιο Εκπαιδευτικό Συνέδριο με διεθνή Συμμετοχή, Κέντρο Εκπαιδευτικής Έρευνας*, Θεσσαλονίκη.

Κολτσάκης, Ε., Πιερράτος, Θ., Πολάτογλου Χ. (2007). Αξιοποίηση των Τ.Π.Ε. στη διδακτική των Φ.Ε. στο Σ.Ε.Φ.Ε. – μια μελέτη περίπτωσης. *Πρακτικά 10ου κοινού συνεδρίου των Ενώσεων Ελλήνων και Κυπρίων Φυσικών*, Κέρκυρα.

Κολτσάκης, Ε., Πιερράτος, Θ., Πολάτογλου Χ. (2011). Ενσωμάτωση της τεχνολογίας των CRS στη διδασκαλία εννοιών της Φυσικής. *6ο Πανελλήνιο Συνέδριο των Εκπαιδευτικών για τις ΤΠΕ «Αξιοποίηση των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στη Διδακτική Πράξη*, Σύρος.

Παπαχρήστος, Ν., Σιτσανλής, Η., Κολτσάκης, Ε., Μικρόπουλος Τ. (2015). Στοχευμένος εμπλουτισμός εγχειριδίων της Φυσικής με μαθησιακά αντικείμενα. *9ο Πανελλήνιο Συνέδριο της Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση (ΕΝΕΦΕΤ 2015)*, Θεσσαλονίκη.

Φωτόδεντρο (2015). *Εθνικός Συσσωρευτής Εκπαιδευτικού Περιεχομένου για την Πρωτοβάθμια και τη Δευτεροβάθμια εκπαίδευση*. Ανακτήθηκε στις 10 Φεβρουαρίου2016 από τη διεύθυνση http://photodentro.edu.gr/aggregator/.

Hamel, C. J., Ryan-Jones, D. (2002). Designing instruction with learning objects. *International Journal of Educational Technology*, 3(1).

Koltsakis, E., Pierratos, T., Polatoglou, H. (2009). Search for standards in build of students' science laboratory worksheets. *6th International Conference "Standardization, protypes and quality a means of Balcan countries' collaboration" Proceedings*, 225-232, Thessaloniki.

Mazur, E. (1997). *Peer instruction: A Users Manual*. Prentice-Hall, Upper Saddle River, NJ.

Megalou, E., Kaklamanis, C. (2014). Photodentro LOR, The Greek National Learning Object Repository. *INTED2014 Proceedings*, 309-319, Valencia.

PhET (2015). *Physics Education Technology / Interactive simulations*. Ανακτήθηκε στις 10 Φεβρουαρίου 2016 από τη διεύθυνση https://phet.colorado.edu/el/.

«Ανάκλαση-Διάθλαση, Ηλεκτρομαγνητική επαγωγή, Κίνηση-Ταχύτητα: τρία υποδειγματικά ψηφιακά διδακτικά σενάρια για τη Φυσική Γενικού Λυκείου στην πλατφόρμα "Αίσωπος"»

Σωτηρίου Σοφία

Εκπαιδευτικός ΠΕ0401, Πειραματικό Γενικό Λύκειο Μυτιλήνης
sofisot@otenet.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην παρούσα εργασία παρουσιάζονται τρία από τα υποδειγματικά σενάρια που έχουν κατατεθεί στην πλατφόρμα «Αίσωπος» για τη Φυσική του Γενικού Λυκείου. Γίνεται μία σύντομη περιγραφή καθενός από αυτά τα σενάρια, κατάθεση της προβληματικής πάνω στην οποία αναπτύχθηκαν καθώς και αναφορά στα διαδραστικά εργαλεία της πλατφόρμας που αξιοποιήθηκαν. Στο τέλος περιλαμβάνεται ένας σύντομος σχολιασμός και καταγραφή συμπερασμάτων.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: *Αίσωπος, Φυσική, Λύκειο, Σενάριο*

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στην πρώτη φάση ανάπτυξης της πλατφόρμας «Αίσωπος» δημιουργήθηκε ένας αριθμός ψηφιακών σεναρίων για πολλά μαθησιακά αντικείμενα μεταξύ των οποίων και για τις Φυσικές Επιστήμες. Τα σενάρια αυτά χαρακτηρίσθηκαν σαν υποδειγματικά με την έννοια ότι επρόκειτο να λειτουργήσουν σαν ενδεικτικά δείγματα γραφής σεναρίων για τους συγγραφείς- εκπαιδευτικούς που επρόκειτο να πάρουν μέρος στην επόμενη φάση λειτουργίας της πλατφόρμας. Τα σενάρια «Η προσέγγιση της γεωμετρικής οπτικής: Ανάκλαση και Διάθλαση», «Το φαινόμενο της ηλεκτρομαγνητικής επαγωγής» και «Κίνηση και ταχύτητα», αποτελούν τρία δείγματα σεναρίων που έχουν κατατεθεί σαν υποδειγματικά στην πλατφόρμα «Αίσωπος» τα οποία και απευθύνονται στην εκπαιδευτική βαθμίδα του Γενικού Λυκείου (Αίσωπος, 2015).

Τα τρία παραπάνω σενάρια αξιοποιούν τα ψηφιακά εργαλεία της πλατφόρμας και διαμορφώνουν διδακτικές προτάσεις για συγκεκριμένα διδακτικά θέματα που παρουσιάζουν ιδιαίτερες δυσκολίες κατανόησης στους μαθητές διαμορφώνοντας μια εναλλακτική διδακτική προσέγγιση. Χαρακτηρίζονται από υψηλό επίπεδο διαδραστικότητας των μαθητών εκφράζοντας μια εποικοδομητικής φιλοσοφίας διδακτική προσέγγιση της δημιουργού.

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΣΕΝΑΡΙΩΝ

Κοινό χαρακτηριστικό των συγκεκριμένων διδακτικών σεναρίων είναι η διερευνητική μεθοδολογία που ακολουθήθηκε, σαν μία πρακτική κοντά στην επιστημονική μεθοδολογία που είθισται να ακολουθείται στις Φυσικές επιστήμες. Οι Νέες Τεχνολογίες στηρίζουν αυτού του είδους την προσέγγιση συμβάλλοντας στη δημιουργία μαθησιακών περιβαλλόντων για τη Φυσική τα οποία διευκολύνουν την πρόκληση του ενδιαφέροντος, την ενεργητική συμμετοχή και την οικοδόμηση της γνώσης από τους μαθητές (Σωτηρίου,

2015). Οι μαθητές πραγματοποιώντας τις δραστηριότητες που εμπεριέχονται σε κάθε σενάριο παρατηρούν, σχεδιάζουν, καταγράφουν, συλλέγουν πληροφορίες, επιλύουν προβλήματα και καταλήγουν σε συμπεράσματα ενώ ο εκπαιδευτικός διατηρεί έναν υποστηρικτικό ρόλο. Οι μαθητές αξιοποιούν υπολογιστικές εφαρμογές αλλά επιπλέον ασκούνται σε πραγματικές πειραματικές διατάξεις. Η ενεργητική τους στάση αναπτύσσεται μέσα σε ένα συνεργατικό πλαίσιο. Η συνεργασία αποτελεί μια σημαντική διάσταση της μάθησης και θεωρείται από τις βασικότερες δεξιότητες του 21ου αιώνα (Κεραμιδάς, 2015). Η αξιολόγηση των γνωστικών στόχων οι οποίοι παρατίθενται στην αρχή κάθε σεναρίου γίνεται με την παρακολούθηση και τον έλεγχο των δραστηριοτήτων του σεναρίου και των συμπληρωμένων φύλλων εργασίας.

Α. Ψηφιακό Σενάριο «Η προσέγγιση της γεωμετρικής οπτικής: Ανάκλαση και Διάθλαση»

Οι μαθητές διερευνούν το φαινόμενο της ανάκλασης και της διάθλασης αξιοποιώντας ψηφιακά εργαλεία και πραγματοποιώντας εικονικά και πραγματικά πειράματα, όπως περιγράφεται στην πλατφόρμα «Αίσωπος». Μέσω ψηφιακού ερωτηματολογίου χωρίζονται σε ομάδες. Οι ομάδες χαρακτηρίζονται σαν Ομάδες Α – αυτές που θα ασχοληθούν με την ανάκλαση και Ομάδες Β – αυτές που θα ασχοληθούν με τη διάθλαση. Προσεγγίζουν τις εισαγόμενες έννοιες μέσα από ποικίλες δραστηριότητες και στη συνέχεια παρουσιάζουν τα αποτελέσματα της ενασχόλησης τους στην ολομέλεια της τάξης αναλαμβάνοντας το έργο της μεταφοράς των γνώσεων που απέκτησαν στους συμμαθητές τους.

Περιγραφή περιεχομένου

Το συγκεκριμένο εκπαιδευτικό σενάριο καλύπτει 3 διδακτικές ώρες του μαθήματος Φυσικής Γενικής παιδείας της Β τάξης Γενικού Λυκείου. Χαρακτηρίζεται από ένα μέτριο επίπεδο δυσκολίας και από υψηλό επίπεδο διαδραστικότητας. Πραγματοποιείται στο εργαστήριο πληροφορικής εκτός από την 4η φάση που προτείνεται να γίνει στο εργαστήριο φυσικών επιστημών και την 5η φάση που είναι δυνατόν να ολοκληρωθεί στην τάξη.

Περιλαμβάνει πέντε φάσεις: 1η Χωρισμός σε ομάδες 2η Έναυσμα ενδιαφέροντος 3η Διερεύνηση προσομοιώσεων 4η Πειραματική άσκηση / κατασκευή 5η Παρουσίαση αποτελεσμάτων.

Στη 1η φάση οι μαθητές συμπληρώνουν ερωτηματολόγιο μέσω φόρμας εγγράφων Google όπου ερωτώνται για το επίπεδο ενδιαφέροντος τους για τα φαινόμενα της ανάκλασης και της διάθλασης, τα εργαλεία που θέλουν να αξιοποιήσουν στη διερεύνηση που πρόκειται να κάνουν καθώς επίσης τους ζητείται να δηλώσουν το επίπεδο διαφόρων δεξιοτήτων τους (χρήση Η/Υ, αγγλικά, κ.α.). Με τη βοήθεια των απαντήσεων τους ο διδάσκων κατανέμει τους μαθητές σε δύο κατηγοριών ομάδες: Την ομάδα Α που θα ασχοληθούν με την ανάκλαση και την ομάδα Β που θα ασχοληθούν με τη διάθλαση.

Εικόνα 1: Σενάριο «Η προσέγγιση της γεωμετρικής οπτικής: Ανάκλαση και Διάθλαση». Οθόνες της πλατφόρμας από τις φάσεις 1η , 2η και 3η

Στη 2η φάση οι ομάδες Α απαντούν σε ερωτήματα που αφορούν την ανάκλαση και οι ομάδες Β τη διάθλαση αξιοποιώντας τα διαδραστικά εργαλεία Εικόνα και Εξωτερικό περιεχόμενο (σύνδεση με video του Φωτόδεντρου).

Στη 3η φάση οι ομάδες Α διερευνούν τον μηχανισμό της δημιουργίας του ειδώλου με τη βοήθεια προσομοίωσης που εισάγεται μέσω του διαδραστικού εργαλείου Εξωτερικό περιεχόμενο. Οι ομάδες Β διερευνούν την πορεία μιας φωτεινής ακτίνας όταν μία ακτίνα φωτός προσπίπτει στη διαχωριστική επιφάνεια δύο μέσων διάδοσης, μέσω προσομοίωσης που εισάγεται με το διαδραστικό εργαλείο Εικόνα με διαδραστικά σημεία. Όλες οι ομάδες συμπληρώνουν φύλλο εργασίας που ενσωματώνεται στην πλατφόρμα (Εικόνα 1).

Στη 4η φάση οι ομάδες Α συνθέτουν την κατασκευή "Το πολλαπλό είδωλο" ενώ στο φύλλο εργασίας αιτιολογούν αυτό που παρατηρούν. Οι ομάδες Β πραγματοποιούν και αιτιολογούν στο δικό τους φύλλο εργασίας πειράματα διάθλασης.

Τέλος στην 5η φάση οι μαθητές των Ομάδων Α και των Ομάδων Β παρουσιάζουν τις παρατηρήσεις και τα συμπεράσματά τους στους συμμαθητές τους, στην ολομέλεια της τάξης. Επιπλέον, όλοι οι μαθητές ανακεφαλαιώνουν μέσω ερωτήσεων που αφορούν στα οπτικά φαινόμενα που έχουν διερευνήσει, τα οποία εκτελούνται μέσω διαδραστικών εργαλείων (Εικόνα με Διαδραστικά Σημεία, Σειρά Ερωτήσεων Μοναδικής Επιλογής, Κάρτες Ερωτήσεων).

Β. Ψηφιακό Σενάριο «Το φαινόμενο της ηλεκτρομαγνητικής επαγωγής»

Οι μαθητές εργαζόμενοι σε ομάδες διερευνούν το φαινόμενο της ηλεκτρομαγνητικής επαγωγής συνδυάζοντας τις δυνατότητες του εικονικού και πραγματικού πειράματος. Η συγκεκριμένη διδακτική παρέμβαση οδηγεί τους μαθητές να αναπτύξουν δεξιότητες μεθοδολογικού χαρακτήρα των φυσικών επιστημών. Γίνεται εφαρμογή των γνώσεων μέσω ερωτήσεων που αφορούν σχετικές τεχνολογικές εφαρμογές της καθημερινής ζωής. Προτείνεται η σύνθεση ομαδικής ερευνητικής εργασίας για την οποία επιπλέον οι ίδιοι οι μαθητές διαμορφώνουν τα κριτήρια της αξιολόγησης της.

Περιγραφή περιεχομένου

Το συγκεκριμένο εκπαιδευτικό σενάριο καλύπτει 3 διδακτικές ώρες του μαθήματος Φυσικής της Β τάξης Γενικού Λυκείου. Χαρακτηρίζεται από ένα μέτριο επίπεδο δυσκολίας και από μέτριο επίπεδο διαδραστικότητας. Πραγματοποιείται στο εργαστήριο πληροφορικής εκτός από την 3η φάση που

προτείνεται να γίνει στο εργαστήριο φυσικών επιστημών και την 5η φάση που σχετίζεται με την ερευνητική εργασία και η οποία ολοκληρώνεται στο σπίτι.

Περιλαμβάνει πέντε φάσεις: 1η Έναυσμα ενδιαφέροντος: Ένα πιάτο αιωρείται 2η Διατύπωση υποθέσεων μέσω διερεύνησης προσομοίωσης 3η Πειραματισμός μέσω πραγματικού εργαστηρίου 4η Συμπεράσματα 5η Ερευνητική εργασία.

Στην 1η φάση οι μαθητές παρακολουθούν διαδραστικό βίντεο και μέσω ερωτήσεων εισάγονται στο πρόβλημα της ηλεκτρομαγνητικής επαγωγής το οποίο πρόκειται να διερευνήσουν.

Στη 2η φάση οι μαθητές ασκούνται σε εικονικό εργαστήριο (προσομοίωση Phet) υποστηριζόμενοι από φύλλο εργασίας έτσι ώστε να παρατηρήσουν την παραγωγή ρεύματος με τη βοήθεια μαγνητικού πεδίου.

Στην 3η φάση οι μαθητές πραγματοποιούν απλές πειραματικές διατάξεις με τη βοήθεια φύλλου εργασίας έτσι ώστε να διερευνήσουν ποιοτικά το φαινόμενο της ηλεκτρομαγνητικής επαγωγής.

Στην 4η φάση, με τη βοήθεια των διαδραστικών εργαλείων της πλατφόρμας «Αίσωπος» (Κάρτες Ερωτήσεων, Ερωτήσεις ανακεφαλαίωσης μέσω σωστής επιλογής λέξεων, Διαδραστικές Παρουσιάσεις), συνδέουν το προς μελέτη φαινόμενο με καθημερινές τεχνολογικές εφαρμογές (Εικόνα 2).

Εικόνα 2: Σενάριο «Ηλεκτρομαγνητική επαγωγή». Οθόνες της πλατφόρμας από τις φάσεις 3η και 4η

Τέλος στην 5η φάση προτείνεται οι μαθητές να αναλάβουν να πραγματοποιήσουν μία μικρή ερευνητική εργασία με θέμα της επιλογής τους σχετικό με το φαινόμενο της ηλεκτρομαγνητικής εφαρμογής και τις εφαρμογές της, αξιοποιώντας τα έγγραφα Google έτσι ώστε να εργασθούν ομαδικά. Προτείνεται να ορίσουν οι ίδιοι τα κριτήρια αξιολόγησης της εργασίας. Δίνονται ενδεικτικοί τίτλοι θεμάτων καθώς και ενδεικτικά κάποια κριτήρια αξιολόγησης.

Γ. Ψηφιακό Σενάριο «Κίνηση και ταχύτητα»

Στο σενάριο «Κίνηση και ταχύτητα» οι μαθητές διερευνούν και συσχετίζουν την κίνηση και την ταχύτητα αξιοποιώντας διάφορες αναπαραστάσεις όπως προσομοιώσεις, μετρήσεις πραγματικού εργαστηρίου, εικόνες, λεκτική περιγραφή κίνησης. Συνδυάζεται εικονικός και πραγματικός πειραματισμός έτσι ώστε να ενισχυθεί η διδακτική προσέγγιση των υπό εισαγωγή νέων γνώσεων. Οι μαθητές εργάζονται σε ομάδες και ο διδάσκων αναλαμβάνει υποστηρικτικό ρόλο οργανώνοντας και καθοδηγώντας την εργασία στις ομάδες.

Περιγραφή περιεχομένου

Το συγκεκριμένο εκπαιδευτικό σενάριο καλύπτει 2 διδακτικές ώρες του μαθήματος Φυσικής της Α τάξης Γενικού Λυκείου. Χαρακτηρίζεται από ένα μέτριο επίπεδο δυσκολίας και από υψηλό επίπεδο διαδραστικότητας.

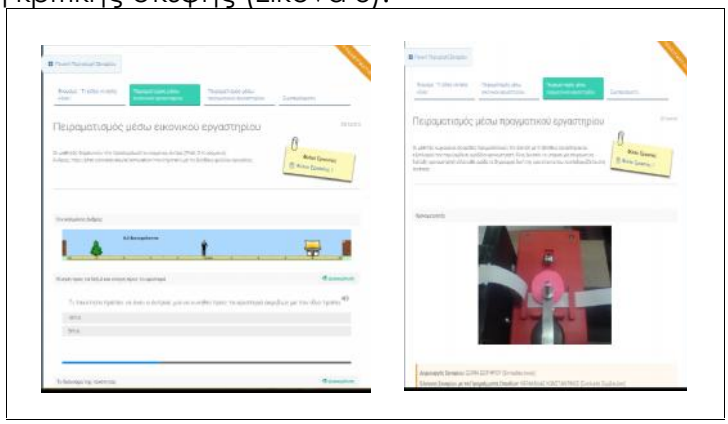
Πραγματοποιείται στο εργαστήριο πληροφορικής εκτός από την 3η φάση που προτείνεται να γίνει στο εργαστήριο φυσικών επιστημών.

Περιλαμβάνει τέσσερεις φάσεις: 1η Έναυσμα: "Τι είδους κίνηση κάνει;" 2η Πειραματισμός μέσω εικονικού εργαστηρίου 3η Πειραματισμός μέσω πραγματικού εργαστηρίου 4η Συμπεράσματα.

Στην 1η φάση διατυπώνονται ερωτήσεις μέσω εικόνων για την κίνηση διαφόρων σωμάτων η τροχιά των οποίων παρουσιάζεται σε διαδοχικά στιγμιότυπα. Οι Εικόνες καθώς και οι Ερωτήσεις Μοναδικής Επιλογής που αξιοποιούνται είναι κάποια από τα διαδραστικά στοιχεία της πλατφόρμας «Αίσωπος». Οι μαθητές έχουν την ευκαιρία να διατυπώσουν τις προαντιλήψεις τους τις οποίες ο διδάσκων θα αξιοποιήσει στη συνέχεια της διδακτικής του παρέμβασης.

Στη 2η φάση οι μαθητές ασκούνται σε εικονικό εργαστήριο (προσομοίωση Phet) υποστηριζόμενοι από φύλλο εργασίας έτσι ώστε να εξοικειωθούν με τη συμπλήρωση πίνακα τιμών και τη δημιουργία αντίστοιχου διαγράμματος. Στο εικονικό εργαστήριο υπάρχει η δυνατότητα επανάληψης του πειράματος και έτσι οι μαθητές βελτιώνουν τις παραπάνω δεξιότητες ευκολότερα σε σχέση με το πραγματικό εργαστήριο.

Στην 3η φάση οι μαθητές χωρισμένοι σε ομάδες πραγματοποιούν μια πραγματική πειραματική άσκηση στο εργαστήριο φυσικών επιστημών με τη βοήθεια εργαστηριακού εξοπλισμού που περιλαμβάνει αμαξίδιο-χρονομετρητή. Η κάθε ομάδα μαθητών επεξεργάζεται τη χαρτοταινία υποστηριζόμενη από φύλλο εργασίας, το οποίο συμπληρώνει με τις μετρήσεις και τις ερωτήσεις για την ανάπτυξη κριτικής σκέψης (Εικόνα 3).



Εικόνα 3: Σενάριο «Κίνηση και ταχύτητα». Οθόνες της πλατφόρμας από τις φάσεις 3η και 4η

Στην 4η φάση με τη βοήθεια των διαδραστικών εργαλείων της πλατφόρμας «Αίσωπος» (Εικόνα, Ερώτηση Αντιστοίχισης, Εικόνα με Διαδραστικά Σημεία) πραγματοποιείται στην ολομέλεια της τάξης ανακεφαλαίωση των εισαγομένων εννοιών και αξιολόγηση της διδακτικής πορείας.

ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Η εκπαιδευτική πλατφόρμα «Αίσωπος» αποτελεί έναν ψηφιακό χώρο κατάθεσης διδακτικών σεναρίων στα οποία έχουν πρόσβαση όλα τα μέλη της εκπαιδευτικής κοινότητας. Στο χώρο αυτό υπάρχουν κανόνες διαμόρφωσης των σεναρίων έτσι ώστε όλα να έχουν μία κοινή μορφή αλλά και να ακολουθούν μία ενιαία εξέλιξη μέσω των φάσεων και των αντίστοιχων στόχων. Τα διδακτικά σενάρια μπορούν να αξιοποιηθούν μέσω της πλατφόρμας

απευθείας μέσα στην τάξη ή να χρησιμοποιηθεί ένα τμήμα τους ή ακόμα να αποτελέσουν πηγή ιδεών για την καθημερινή διδακτική πρακτική.

Σημαντική κατά την άποψη μας παράμετρος του έργου στο οποίο εντάσσεται η πλατφόρμα «Αίσωπος» είναι η αξιολόγηση των σεναρίων τα οποία είναι κατατεθειμένα στην πλατφόρμα. Η διαδικασία αξιολόγησης των σεναρίων είναι ένα εργαλείο ανατροφοδότησης της δουλειάς των εκπαιδευτικών που συνήθως στερείται ελέγχου αλλά αποτελεί και δεδομένο ποιότητας για όλους όσους πρόκειται να τα αξιοποιήσουν.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Αίσωπος (2015). *Πλατφόρμα Ψηφιακών Διδακτικών Σεναρίων του Ινστιτούτου Εκπαιδευτικής Πολιτικής*. Ανακτήθηκε στις 10 Φεβρουαρίου 2016 από τη διεύθυνση http://aesop.iep.edu.gr/.

Κεραμιδάς, Κ. (2015). *Μέρος Μελέτης εξειδίκευσης μεθοδολογίας, ανάπτυξης προδιαγραφών και μεθοδολογίας επιλογής των σεναρίων των εκπαιδευτικών για όλες τις βαθμίδες εκπαίδευσης ανά γνωστικό αντικείμενο για τη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση i) Έλεγχος συμβατότητας των εξειδικευμένων προδιαγραφών με τα Ισχύοντα Προγράμματα Σπουδών για το γνωστικό αντικείμενο «ΦΥΣΙΚΗ - Δευτεροβάθμια εκπαίδευση»*. Αθήνα: ΙΕΠ.

Σωτηρίου, Σ. (2015). *Μελέτη εξειδίκευσης μεθοδολογίας ανάπτυξης σεναρίων στο γνωστικό αντικείμενο «Φυσική» για τη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση (Λύκειο), ΠΑΡΑΔΟΤΕΟ ΔΡΑΣΗΣ 2.1, Πράξη «Ανάπτυξη μεθοδολογίας και ψηφιακών διδακτικών σεναρίων για τα γνωστικά αντικείμενα της Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Γενικής και Επαγγελματικής Εκπαίδευσης».* Αθήνα: ΙΕΠ.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

«Το φαινόμενο της ηλεκτρομαγνητικής επαγωγής», URL: http://aesop.iep.edu.gr/node/6253

«Η προσέγγιση της γεωμετρικής οπτικής: Ανάκλαση και Διάθλαση», URL: http://aesop.iep.edu.gr/node/22267

«Κίνηση και ταχύτητα», URL: http://aesop.iep.edu.gr/node/5647

«Ανάκλαση, Πίεση και Υδροστατική Πίεση: τρία υποδειγματικά ψηφιακά διδακτικά σενάρια για τη Φυσική Γυμνασίου στην πλατφόρμα "Αίσωπος"»

Φράγκου Στασινή[1]
[1] Καθηγήτρια Φυσικής, Κολλέγιο Ψυχικού
stassini.frangou@sch.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τα ψηφιακά σενάρια που παρουσιάζονται εδώ έχουν ποικιλία θεμάτων. Κοινά χαρακτηριστικά τους είναι η αξιοποίηση της διερευνητικής προσέγγισης στη μάθηση των φυσικών επιστημών σε συνδυασμός ψηφιακά μαθησιακά αντικείμενα και πραγματικές πειραματικές διατάξεις στα πλαίσια της πλατφόρμας «Αίσωπος». Τα σενάρια δομήθηκαν έτσι ώστε να μπορούν να υλοποιηθούν με όποια διαθέσιμη υλικοτεχνική υποδομή υπάρχει στα σχολεία καθώς και σε περιβάλλον τάξης με τη βοήθεια του εκπαιδευτικού ή κατά τη διάρκεια αυτόνομης μελέτης του μαθητή στο σπίτι του.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: *Πλατφόρμα Αίσωπος, Ψηφιακό Σενάριο, Διερευνητική μάθηση, Εικονικά εργαστήρια κλπ.*

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Σύμφωνα με το σχεδιασμός της πλατφόρμας (Αίσωπος 2015) οι δραστηριότητες των σεναρίων έχουν οργανωθεί γύρω από ένα πρόβλημα. Τα εργαλεία της πλατφόρμας είναι σχεδιασμένα για δραστηριότητες κλειστού τύπου που συνοδεύονται από οπτικοακουστικό υλικό. Ο διερευνητικός χαρακτήρας των σεναρίων (Slotta, & Linn, 2009, Anderson, 2002) σε συνδυασμό με την εποιδομητική προσέγγιση στη μάθηση (Cobb, 1994). προσαρμόστηκε στα εργαλεία αυτά μέσα. Ειδικότερα επιλέγηκαν δραστηριότητες οι οποίες αντιστοιχούν στα βήματα: ανάκληση πρότερων γνώσεων και ανίχνευση απόψεων, παρατήρηση και διατύπωση ερωτημάτων, σχεδιασμός και πραγματοποίηση πειραμάτων, διατύπωση συμπερασμάτων και αναστοχασμός στο σύνολο της εργασίας.

Για την υλοποίηση τους αξιοποιήθηκε ένα σύνολο από ψηφιακά μαθησιακά αντικείμενα τα οποία παρέχονται για τη διδασκαλία των αντίστοιχων εννοιών (Φωτόδεντρο 2015, PhET 2015) σε ποικιλία σεναρίων. Αξιοποιήθηκαν επίσης μικρά πειράματα τα οποία μπορούν εύκολα να υλοποιηθούν στο εργαστήριο ή στο σπίτι. Στις περιπτώσεις που τα πραγματικά πειράματα δεν μπορούν πραγματοποιηθούν δίνονται κατάλληλα βίντεο μέσα από τα οποία μπορεί να γίνουν οι παρατηρήσεις και η συζήτηση στην τάξη.

Η ιδιαιτερότητα των σεναρίων αυτό βρίσκεται κυρίως στο τρόπο με τον οποίο αξιοποιούνται γνωστά εργαλεία και μέθοδοι σχεδιάζοντας μία διδακτική παρέμβαση η οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί από μαθητές και καθηγητές.

ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΣΕΝΑΡΙΩΝ

ΣΕΝΑΡΙΟ ΑΝΑΚΛΑΣΗ

Το ψηφιακό σενάριο «Ανάκλαση» (http://aesop.iep.edu.gr/node/21982) σχεδιάστηκε για μαθητές Γ Γυμνασίου. Εισάγει τους μαθητές στο φαινόμενο της ανάκλασης μέσα από την παρατήρηση του φαινομένου στην καθημερινή ζωή

και απλά πειράματα. Οι μαθητές αναμένεται να γνωρίζουν τη φύση του φωτός, πως διαδίδεται το φως, πότε τα αντικείμενα είναι ορατά και τις έννοιες της ακτίνας και της δέσμης του φωτός.

Το εκπαιδευτικό πρόβλημα που αντιμετωπίζεται μέσα από το συγκεκριμένο σενάριο αφορά την κατεύθυνση διάδοση του φωτός και π ώς αυτή μεταβάλλεται. Οι μαθητές γνωρίζουν ότι το φως διαδίδεται ευθύγραμμα. Όμως πολλές φορές μπορούν να δουν αντικείμενα χωρίς να έχουν άμεσα οπτική επαφή με αυτά. Βλέπουν για παράδειγμα το πρόσωπο τους στον καθρέφτη κάθε πρωί ή παρατηρούν την κίνηση στο δρόμο μέσα από τον καθρέφτη του αυτοκινήτου. Πως γίνεται αυτό; Υπάρχει τρόπος να αλλάξει η πορεία του φωτός; Πως μπορούμε να αναγκάσουμε μία δέσμη φωτός να κινηθεί σε μια συγκεκριμένη διαδρομή;

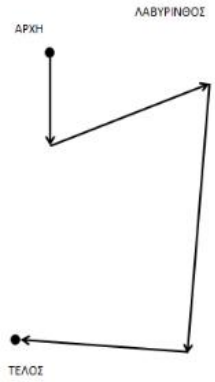
Ειδικότερα οι στόχοι του σεναρίου ήταν μετά την ολοκλήρωση της διδασκαλία οι μαθητές να μπορούν:

- Να περιγράφουν το φαινόμενο της ανάκλασης χρησιμοποιώντας της έννοιες φωτεινή ακτίνα και δέσμη φωτός.
- Να διατυπώνουν τους νόμους της κατοπτρικής ανάκλασης του φωτός.
- Να σχεδιάζουν την προσπίπτουσα και ανακλώμενη ακτίνα.
- Να περιγράφουν το φαινόμενο της διάχυσης του φωτός σε τραχιά επιφάνεια και να το ερμηνεύουν με βάση με την αναλογία των μικροσκοπικών καθρεφτών.
- Να εφαρμόζουν τις γνώσεις τους σε φαινόμενα της καθημερινής ζωής.

Το σενάριο μπορεί να υλοποιηθεί σε 2-3 διδακτικές ώρες. Ο χώρος υλοποίησης μπορεί να είναι το εργαστήριο Φυσικών Επιστημών με υπολογιστή και δυνατότητα προβολής, ή η τάξη των μαθητών με δυνατότητα προβολής, ή το εργαστήριο Η/Υ. Οι μαθητές προτείνεται να εργαστούν με ατομικό φύλλο εργασίας σε ομάδες. Για την πραγματοποίηση των πειραμάτων χρειάζονται απλά υλικά όπως μικρά καθρεφτάκια, φακοί, πινέζες και εκτυπωμένες μακέτες του λαβυρίνθου. Το σενάριο αποτελείται από 3 φάση. Η πρώτη στοχεύει στην παρατήρηση του φαινομένου, η δεύτερη στη λεπτομερή μελέτη των νόμων ενώ η Τρίτη αποσκοπεί στην εφαρμογή των γνώσεων που αποκτήθηκαν στη λύση ενός προβλήματος. Αναλυτική περιγραφή των δραστηριοτήτων στον πίνακα 1.

Φάσεις /Δραστηριότητες	**Περιγραφή**
ΦΑΣΗ 1: Διάδοση του Φωτός	
Δραστηριότητα 1: Διάδοση του φωτός σε ομογενές μέσο	Δραστηριότητα ανάκλησης πρότερων γνώσεων. Συνδυάζει ερωτήσεις στο φύλλο εργασίας και βίντεο που μπορεί να καθοδηγήσει στη διερεύνηση του θέματος.
Δραστηριότητα 2:Οταν το φως συναντήσει τη διαχωριστική επιφάνεια δύο υλικών	Δραστηριότητα αφόρμηση- παρατήρησης του φαινομένου στην καθημερινή ζωή και διατύπωσης ερωτήσεων. Αξιοποιούνται φωτογραφίες, η εργασία στην ομάδα και η ελεύθερη καταγραφή απόψεων
Δραστηριότητα 3:Ανάκλαση σε καθρέφτη	Πείραμα παρατήρησης του φαινομένου της ανάκλασης σε καθρέφτη. Μπορεί να πραγματοποιηθεί με απλά υλικά. Συνοδεύεται από βίντεο στο οποίο μπορούν να γίνουν οι κατάλληλες παρατηρήσεις

Δραστηριότητα 4: Ανάκλαση πάνω την επιφάνεια του τραπεζιού	Πείραμα παρατήρησης του φαινομένου της ανάκλασης σε τραχιά επιφάνεια. Μπορεί να πραγματοποιηθεί με απλά υλικά. Συνοδεύεται από βίντεο στο οποίο μπορούν να γίνουν οι κατάλληλες παρατηρήσεις.
Δραστηριότητα 5α, 5β, 5γ: Είδη της ανάκλασης	Δραστηριότητα ανακεφαλαίωσης και διατύπωσης συμπερασμάτων.
ΦΑΣΗ 2: Νόμοι της ανάκλασης	
Δραστηριότητα 1:Πορεία της ανακλώμενης ακτίνας	Δραστηριότητα αποτύπωσης των παρατηρήσεων του φαινομένου με σχηματικό τρόπο. Οι μαθητές μπορούν να αξιοποιήσουν το αντίστοιχο μαθησιακό αντικείμενο που υπάρχει στην πλατφόρμα για να περιγράψουν την πορεία των ακτινών.
Δραστηριότητα 2α, 2β: Οι ακτίνες και οι γωνίες	Δραστηριότητα εισαγωγής όρων και ορισμών μέσα από κατάλληλα σχήματα και μία δραστηριότητα αντιστοίχισης
Δραστηριότητα 3: πρώτος νόμος της κατοπτρικής ανάκλασης	Μελέτη του πρώτου νόμου μέσα από ένα μαθησιακό αντικείμενο του Φωτόδεντρου ή μέσα από την πειραματική άσκηση με ένα καθρέφτη και φακό.
Δραστηριότητα 4: Δεύτερος νομός Πραγματικό και εικονικό πείραμα	Μελέτη του δεύτερου νόμου με την χρήση πραγματικού πειράματος (υπάρχει ανάλογο βίντεο μέσα από το οποίο μπορούν να βγουν τα συμπεράσματα). Η μελέτη μπορεί να γίνει και με το εικονικό πείραμα με το μαθησιακό αντικείμενο της δραστηριότητας 1.
Δραστηριότητα 5α: Γιατί μία τραχιά επιφάνεια διαχέει το φως	Χρήση του μαθησιακού αντικείμενο του Φωτόδεντρου για την διερεύνηση της ανάκλασης και της διάχυσης.
Δραστηριότητα 5β: Γιατί μία τραχιά επιφάνεια διαχέει το φως	Δραστηριότητα συμπλήρωσης κενών η οποία ερμηνεύει τη διάχυση το μοντέλο των μικροσκοπικών καθρεφτών. Η ερμηνεία συνοδεύει την εμπειρία που αποκτήθηκε μέσα από την Δραστηριότητα 5α και την αλληλεπίδραση με το μαθησιακός αντικείμενο.
ΦΑΣΗ 3: Ο λαβύρινθος	
Το πρόβλημα	Οι μαθητές καλούνται να χρησιμοποιήσουν τις γνώσεις που απέκτησαν για να οδηγήσουν το φως σε μια συγκεκριμένη κατεύθυνση. Το πρόβλημα περιλαμβάνει την φάση του σχεδιασμού καθώς και την φάση της δοκιμής και αξιολόγησης της λύσης.

Πίνακας 1: *Σενάριο Ανάκλαση: Φάσεις, δραστηριότητες και στόχευση.*

ΣΕΝΑΡΙΟ «ΠΙΕΣΗ»

Το σενάριο «Πίεση» (http://aesop.iep.edu.gr/node/22012) απευθύνεται στους μαθητές Β Γυμνασίου. Η εισαγωγή στην έννοια αυτή γίνεται μέσα από το μύθο «Τα Μήλα των Εσπερίδων». Σύμφωνα με αυτόν το μύθο ο Ηρακλής βρέθηκε να αντικαθιστά για λίγο τον Άτλαντα και να κρατά με την πλάτη του τον ουρανό. Ο Άτλαντας ωστόσο αρνήθηκε να γυρίσει πίσω στη θέση του. Ο Ηρακλής για να μπορέσει να ξεφύγει άφησε τον Άτλαντα να πιστέψει ότι αποδέχτηκε τη μοίρα του και του ζήτησε σα χάρη να κρατήσει για λίγο τον ουρανό προκειμένου αυτός να φτιάξει ένα μαξιλάρι για να κρατάει τον ουρανό πιο άνετα. Ο Άτλας δέχτηκε και πήρε πάλι στην πλάτη του τον ουρανό. Ο πονηρός Ηρακλής έφυγε τρέχοντας πριν καλά καλά καταλάβει ο Άτλαντας τι είχε γίνει. Γιατί το επιχείρημα να φτιάξει το μαξιλάρι φάνηκε στον Άτλαντα λογικό; Τι θα βοηθούσε το μαξιλάρι τον Ηρακλή;

Οι διδακτικοί στόχοι του σεναρίου ήταν μετά την ολοκλήρωση της διδασκαλία οι μαθητές να μπορούν:

- Να αναγνωρίσουν ότι τα αποτελέσματα μίας δύναμης δεν εξαρτώνται μόνο από το μέγεθος της.
- Να διατυπώσουν τον ορισμό της πίεση.
- Να διακρίνουν την έννοια της δύναμης από την έννοια της πίεσης.
- Να χρησιμοποιήσουν την πίεση για να ερμηνεύσουν καθημερινά φαινόμενα.

Το σενάριο έχει διάρκεια 2 ώρες χωρίζεται σε 3 φάσεις. Η πρώτη φάση αποσκοπεί στη παρατήρηση του φαινομένου. Στην δεύτερη εισάγονται οι ορισμοί και διερευνώνται οι σχέσεις των μεγεθών δύναμης και εμβαδού με την πίεση ενώ στην τρίτη χρησιμοποιούνται οι γνώσεις αυτές για την ερμηνεία φαινομένων της καθημερινής ζωής.

Φάσεις /Δραστηριότητες	**Περιγραφή**
ΦΑΣΗ 1: Η δύναμη και τα αποτελέσματά της	
Δραστηριότητα 1: Πάνω στο χιόνι	Παρατήρηση στου φαινομένου στην καθημερινή ζωή (βάδιση πάνω στο χιόνι με ή χωρίς χιονοπέδιλα)
Δραστηριότητα 2: Ένα καρφί πολλά καρφιά	Παρατήρηση του φαινομένου στο εργαστήριο (ένα ή πολλά καρφί και το μπαλόνι)
Δραστηριότητα 3: Συμπέρασμα	Συνοψίζοντας τις παρατηρήσεις μας
Δραστηριότητα 4: Πότε τα	Εφαρμογή των όσων μελετήσαμε.

αποτελέσματα της δύναμης είναι μεγαλύτερα	
ΦΑΣΗ 2: Ορισμός της πίεσης	
Δραστηριότητα 1: Ορισμός	Διατύπωση ορισμού
Δραστηριότητα 2: Η πίεση εκφράζει τη δύναμη που ασκείται κάθετα στη μονάδα της επιφάνειας	Δραστηριότητα κατανόηση της έννοιας πίεσης
Δραστηριότητα 3: Παράγοντας δύναμη	Διερεύνηση του παράγοντα δύναμη από τις μέχρι τώρα παρατηρήσεις.
Παράγοντας επιφάνεια	Διερεύνηση του παράγοντα εμβαδόν επιφάνειας από τις μέχρι τώρα παρατηρήσεις.
Συνοψίζοντας	Διατύπωση συμπερασμάτων.
Φάση 3: Λιγότερη πίεση περισσότερη πίεση	
Δραστηριότητα 1: Άλλο η δύναμη και άλλο η πίεση	Παρακολούθηση βίντεο και ερμηνεία των παρατηρήσεων με έμφαση στη διατύπωση ενός συλλογισμού.
Δραστηριότητα 2: Το κοφτερό μαχαίρι	Παρακολούθηση βίντεο και ερμηνεία των παρατηρήσεων με έμφαση στη διατύπωση ενός συλλογισμού.
Δραστηριότητα 3: Ηρακλής και Άτλας	Το ερώτημα που είχε αρχικά διατυπωθεί.
Δραστηριότητα 4: Συνοψίζοντας	Αξιολόγηση μέσα από μία δραστηριότητα συμπλήρωσης.

Πίνακας 2: *Σενάριο «Πίεση»: Φάσεις, δραστηριότητες και στόχευση.*

ΣΕΝΑΡΙΟ «ΣΤΑ ΡΗΧΑ Ή ΣΤΑ ΒΑΘΙΑ»

Το σενάριο «Στα ρηχά ή στα βαθιά» (http://aesop.iep.edu.gr/node/22031) απευθύνεται στους μαθητές Β Γυμνασίου και έρχεται στη συνέχεια του σεναρίου «Πίεση». Η εισαγωγή στην έννοια αυτή γίνεται μέσα από ένα πρόβλημα από την καθημερινή εμπειρία όλων μας: Πονάμε περισσότερο τα αυτιά μας όταν κάνουμε μακροβούτι στα ρηχά κοντά στην παραλία ή όταν κάνουμε μακροβούτι στα ανοιχτά εκεί που η θάλασσα είναι πολύ βαθιά; Πως θα μπορούσαμε να μελετήσουμε αυτό το ερώτημα στο εργαστήριο χωρίς να γίνουμε δύτες; Ποιες ερωτήσεις πρέπει να διερευνήσουμε για να βρούμε την απάντηση;

Οι διδακτικοί στόχοι του σεναρίου ήταν μετά την ολοκλήρωση της διδασκαλία οι μαθητές να μπορούν:

- Να αναγνωρίζουν την υδροστατική πίεση.
- Να εξηγούν την προέλευση της.
- Να ονομάζουν τους παράγοντες που επηρεάζουν την υδροστατική πίεση.
- Να διατυπώνουν τον νόμο της υδροστατικής πίεσης.
- Να εφαρμόζουν τις γνώσεις τους στην ερμηνεία φαινομένων.

Το σενάριο μπορεί να υλοποιηθεί σε 3 διδακτικές ώρες και χωρίζεται σε 4 φάσεις. Στην πρώτη γίνεται η παρατήρηση του φαινομένου. Στην δεύτερη η διερεύνηση του παράγοντα βάθους στην αλλαγή της υδροστατικής πίεσης, στην τρίτη διερευνάται ο παράγοντας είδος υγρού και βαρύτητα και τέλος

διατυπώνεται ο νόμος και παρουσιάζονται εφαρμογές του νόμου στην καθημερινή ζωή.

Φάσεις /Δραστηριότητες	**Περιγραφή**
ΦΑΣΗ 1: Υδροστατική πίεση	
Δραστηριότητα 1: Παραδείγματα υδροστατικής πίεσης	Αυτή είναι μία δραστηριότητα ανάκλησης ιδεών που σχετίζονται με την υδροστατική πίεση. Υποστηρικτικά υλικά για τη δραστηριότητα αυτή είναι σχετικές εικόνες.
Δραστηριότητα 2: Κύλινδρος με αποσπώμενη βάση	Προτείνεται η πραγματοποίηση και επεξεργασία ενός πειράματος με τον κύλινδρο με αποσπώμενη βάση με στόχο την διερεύνηση της αιτίας της υδροστατικής πίεσης. Η δραστηριότητα υποστηρίζεται από ένα κατάλληλο βίντεο.
Δραστηριότητα 3: Μανόμετρο	Παρουσιάζεται και αναλύεται η λειτουργία του μανομέτρου. Η δραστηριότητα υποστηρίζεται από ένα κατάλληλο βίντεο.
Δραστηριότητα 4: Συνοψίζοντας	Συνοψίζονται οι παρατηρήσεις από την ενότητα αυτή και παρουσιάζεται το πρόβλημα που θα διερευνηθεί στην υπόλοιπη ενότητα.
ΦΑΣΗ 2: Απόσταση από την επιφάνεια	
Δραστηριότητα 1: Παράγοντες που επηρεάζουν την τιμή της υδροστατικής πίεσης	Στην δραστηριότητα αυτοί οι μαθητές καλούνται να επιλέξουν μέσα από μια ποικιλία παραγόντων εκείνους που κατά την γνώμη τους επηρεάζουν την τιμή της υδροστατικής πίεσης. Μέσα από αυτήν την δραστηριότητα οι μαθητές καλούνται να διατυπώσουν τις απόψεις τους για το θέμα που μελετούν.
Δραστηριότητα 2: Υδροστατική και απόσταση από την επιφάνεια.	Οι μαθητές διατυπώνουν μία υπόθεση για τη σχέση βάθους και υδροστατικής πίεσης. Στη συνέχεια με τον κατάλληλο εργαστηριακό εξοπλισμό μελετούν τη μεταβολή της πίεσης με το βάθος. Στην πλατφόρμα υπάρχει ανάλογο βίντεο
Δραστηριότητα 3: Ποια είναι η σχέση υδροστατικής πίεσης και βάθους	Με τη βοήθεια κατάλληλου ψηφιακού μαθησιακού αντικειμένου οι μαθητές μπορούν να πειραματιστούν με τις μεταβλητές βάθος και υδροστατική πίεση με στόχο την διατύπωση της μαθηματικής σχέσης.
Δραστηριότητα 4: Επηρεάζει ο όγκος του νερού την τιμή της υδροστατικής.	Οι μαθητές καλούνται να προβλέψουν τι θα συμβεί αν αλλάξει το σχήμα του δοχείου. Στη συνέχεια επαληθεύσουν ή όχι την υπόθεση τους κάνοντας το κατάλληλο πείραμα με τη βοήθεια προσομοίωσης.
Δραστηριότητα 5: Συνοψίζοντας	Οι μαθητές συνοψίζουν και επανέρχονται στο αρχικό ερώτημα για να εφαρμόσουν όσο έμαθαν.
ΦΑΣΗ 3: Το βάρος του υγρού	
Δραστηριότητα 1: Το είδος του υγρού	Δραστηριότητα ανίχνευσης απόψεων
Δραστηριότητα 2:	Οι μαθητές καλούνται να σχεδιάσουν και να

Πραγματικό/Εικονικό πείραμα	υλοποιήσουν ένα πείραμα που διερευνά τη σχέσης της υδροστατικής πίεσης με το είδος του υγρού. Το πείραμα μπορεί να γίνει στο πραγματικό εργαστήριο με αλατόνερο ή στο εικονικό εργαστήριο με μέλι.
Δραστηριότητα 3: Εξήγηση της σχέσης πυκνότητας υγρού, υδροστατικής πίεσης	Μέσα από μία δραστηριότητα συμπλήρωση γίνεται προσπάθεια να ερμηνευτούν οι παρατηρήσεις που έγιναν στα πλαίσια του εργαστηρίου.
Δραστηριότητα 4: Συνοψίζοντας	Οι μαθητές συνοψίζουν και επανέρχονται στο αρχικό ερώτημα για να εφαρμόσουν όσο έμαθαν.
ΦΑΣΗ 3: Νόμος της υδροστατικής	
Δραστηριότητα 1: Νόμος της υδροστατικής πίεσης	Συνοψίζοντας τα πειραματικά δεδομένα διατυπώνεται μέσα από μία παρουσίαση του εκπαιδευτικού ο νόμος τις υδροστατικής πίεσης
Δραστηριότητα 2: Στα ρηχά ή στα βαθιά;	Οι παράγοντες που έχουν μελετηθεί συνδέονται εκ νέου με το ερώτημα που είχε αρχικά διατυπωθεί. Πονάμε περισσότερο τα αυτιά μας όταν κάνουμε μακροβούτι στα ρηχά κοντά στην παραλία ή όταν κάνουμε μακροβούτι στα ανοιχτά εκεί που η θάλασσα είναι πολύ βαθιά; Και συμπληρώνεται από την φράση όταν το βάθος στο οποίο βουτάμε είναι ίδιο. Οι μαθητές διατυπώνουν μία τελική απάντηση.
Δραστηριότητα 3α,β: Συγκοινωνούντα δοχεία Το ψάρι	Δίνονται δύο βίντεο τα οποία διερευνούν την σχέση πίεσης και ελεύθερης επιφάνειας του υγρού.
Δραστηριότητα 4: Δοχείο Mariotte ή αλλιώς υδάτινες τροχιές	Βίντεο που επιδεικνύει την λειτουργία του δοχείου Mariotte και συνδέει την υδροστατική πίεσης με την πορεία του υγρού.

Πίνακας 3: *Σενάριο «Στα ρηχά ή στα βαθιά», δραστηριότητες και στόχευση.*

ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Η εκπαιδευτική πλατφόρμα «Αίσωπος» αποτελεί έναν σύγχρονο αποθετήριο διδακτικών σεναρίων με ενιαία οργάνωση και δομή. Η αξιοποίηση της ωστόσο στα πλαίσια της σύγχρονης διδακτικής απαιτεί συγκεκριμένες προσαρμογές τόσο στο είδος των δραστηριοτήτων που επιλέγονται όσο και στον τρόπο αξιοποίησης των διαθέσιμων εργαλείων.

Ένα πρώτο βήμα προς αυτήν την κατεύθυνση ήταν η δημιουργία και δημοσίευση των πρώτων σεναρίων. Ένα δεύτερο και ουσιαστικό βήμα που πρέπει να ακολουθήσει είναι η εφαρμογή των σεναρίων και η τροποποίηση τους με βάση την εμπειρία που θα αποκτηθεί στην τάξη.

Το αποθετήριο θα μπορέσει να αποτελέσει λειτουργικό εργαλείο στα χέρια της εκπαιδευτικής κοινότητας αν η εμπειρία που συγκεντρώθηκε μέχρι τώρα γίνει κτήμα περισσότερων εκπαιδευτικών. Είναι σημαντικό να δημιουργηθούν και να υποστηριχθούν ψηφιακές κοινότητες εκπαιδευτικών που εμπλέκονται με

οποιοδήποτε τρόπο με την συγκριμένη πλατφόρμα. Τέτοιες κοινότητες μπορούν να έχουν επιμορφωτικό χαρακτήρα και να υποστηρίξουν τον εμπλουτισμό του αποθετηρίου.

Είναι επίσης πολύ σημαντικό να συνδεθεί αυτό το έργο με το έργο της επιμόρφωσης των εκπαιδευτικών και να εμπλουτιστεί από την πλατιά εμπειρία των εκπαιδευτικών στην δημιουργία σεναρίων .

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η εργασία αυτή υποστηρίχθηκε από την επιστημονική ομάδα του έργου την οποία και ευχαριστώ για το πολύτιμα σχόλια και παρατηρήσεις της.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Φράγκου, Σ. (2015). Σενάριο «Ανάκλαση». *Πλατφόρμα «Αίσωπος».* Διαθέσιμο στο http://aesop.iep.edu.gr/node/21982 (10/2/2016).

Φράγκου, Σ. (2015). Σενάριο «Στα ρηχά ή στα βαθιά». *Πλατφόρμα «Αίσωπος».* Διαθέσιμο στο http://aesop.iep.edu.gr/node/22031 (10/2/2016).

Φράγκου, Σ. (2015). Σενάριο «Πίεση». *Πλατφόρμα «Αίσωπος».* Διαθέσιμο στο http://aesop.iep.edu.gr/node/22012 (10/2/2016).

Αίσωπος (2015). *Πλατφόρμα Ψηφιακών Διδακτικών Σεναρίων του Ινστιτούτου Εκπαιδευτικής Πολιτικής*. Ανακτήθηκε στις 10 Φεβρουαρίου 2016 από τη διεύθυνση http://aesop.iep.edu.gr/.

Φωτόδεντρο (2015). *Εθνικός Συσσωρευτής Εκπαιδευτικού Περιεχομένου για την Πρωτοβάθμια και τη Δευτεροβάθμια εκπαίδευση*. Ανακτήθηκε στις 10 Φεβρουαρίου2016 από τη διεύθυνση http://photodentro.edu.gr/aggregator/.

PhET (2015). *Physics Education Technology / Interactive simulations*. Ανακτήθηκε στις 10 Φεβρουαρίου 2016 από τη διεύθυνση https://phet.colorado.edu/el/.

Anderson, R. D. (2002). Reforming science teaching: What research says about inquiry. *Journal of science teacher education*, *13*(1), 1-12

Slotta, J. D., & Linn, M. C. (2009). *WISE science: Web-based inquiry in the classroom*. Teachers College Press.

Cobb, P. (1994). Constructivism in mathematics and science education. *Educational Researcher*, *23*(7), 4-4.

«Από τη συμβουλευτική καθοδήγηση στη δημιουργία ενός διδακτικού σεναρίου: αξιοποιώντας τις ΤΠΕ στο μάθημα της Οικιακής Οικονομίας»

Βασταρδή Μαρία[1], **Δανιηλίδου Χρυσούλα**[2], **Καδιγιαννόπουλος Γιώργος**[3], **Μακρή Δήμητρα**[4], **Παπαναστασάτου Ευσταθία**[5], **Χόρτη Σοφία**[6]

[1] Καθηγήτρια Οικιακή Οικονομίας, 6ο Γυμνάσιο Γαλατσίου
vastardimaria@gmail.com
[2] Καθηγήτρια Οικιακής Οικονομίας, Αρσάκειο Γυμνάσιο Θεσσαλονίκης Φ. Ε.
xri.dani@hotmail.com
[3] Καθηγητής Οικιακής Οικονομίας 6ο Γυμνάσιο Κοζάνης
gkadig@yahoo.gr
[4] Σχολική Σύμβουλος, Δ.Ε. Οικιακής Οικονομίας, Έδρα: ΔΙ.Δ.Ε. Α΄ Αθήνας
dimimacri@gmail.com
[5]Καθηγήτρια Οικιακή Οικονομίας, 1ο Γυμνάσιο Ηλιούπολης
papanastasatou@yahoo.com
[6] Καθηγήτρια Οικιακή Οικονομίας, 6ο Γυμνάσιο Ιλίου
scoikoik@gmail.com

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η δημιουργία εκπαιδευτικών σεναρίων με τη χρήση ενός πλαισίου σχεδίασης βασισμένου στις Τ.Π.Ε. αναδεικνύει στους εκπαιδευτικούς ικανότητες παιδαγωγικές, προγραμματισμού, χρήσης της τεχνολογίας και τους βοηθά να δομήσουν μαθησιακές δραστηριότητες, προβλέποντας τα βήματα μιας εκπαιδευτικής διαδικασίας. Ουσιαστικά, όμως, κρύβει μια αναστοχαστική προσέγγιση, η οποία εξασφαλίζει τη συνοχή μεταξύ στόχων, δραστηριοτήτων, ποιότητας των τεχνολογικών πόρων και αξιολόγησης που προτείνονται από το οργανωτικό πλαίσιο. Ειδικότερα, η ανάπτυξη ενός εκπαιδευτικού σεναρίου στο μάθημα της Οικιακής Οικονομίας με τη χρήση των Τ.Π.Ε έχει ως συνιστώσες: την περιγραφή της δραστηριότητας, τα προαπαιτούμενα, τεχνικούς και εκπαιδευτικούς πόρους, τις ηλεκτρονικές πηγές, την ανάπτυξη και την αξιολόγηση. Οι απαιτούμενες δεξιότητες για την εφαρμογή μιας τέτοιας μαθησιακής δραστηριότητας είναι τριών ειδών: το αποδεκτό επίπεδο τεχνολογικών δεξιοτήτων,η σωστή αντίληψη των περιορισμών για την οργάνωση της μαθησιακής διαδικασίαςκαιοι συστηματικές γνώσεις παιδαγωγικής και διδακτικής.

Σκοπός της παρούσας στρογγυλής τράπεζας είναι να μελετηθεί: α) πώς η ανάπτυξη ενός εκπαιδευτικού σεναρίου με τη χρήση των Τ.Π.Ε μπορεί να συμβάλλει στην από κοινού ανάπτυξη των απαιτούμενων ειδών δεξιοτήτων για την ειδικότητα της Οικιακής Οικονομίας, β) ποιος είναι ο καθοδηγητικός ρόλος του σχολικού συμβούλου. Επίσης, πραγματοποιείται παρουσίαση ενός ενδεικτικού εκπαιδευτικού σεναρίου από την πλατφόρμα Αίσωπος.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: *Διδακτικά σενάρια, Οικιακή Οικονομίας, Τ.Π.Ε.*

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η εποπτεία του σχολικού συμβούλου αποσκοπεί, διαμέσου της συνεργασίας με τους εκπαιδευτικούς, να αναπτύξει ευνοϊκά πλαίσια διδασκαλίας και μάθησης. Οι προκλήσεις για τη χρήση των Τ.Π.Ε από τους εκπαιδευτικούς στο σχολείο του 21ου αιώνα είναι μεγάλες, χωρίς όμως να υπάρχει συστηματικά ομοιόμορφη κατάρτιση για όλες τις ειδικότητες. Οι εκπαιδευτικοί κλάδου ΠΕ15 Οικιακής Οικονομίας αποτελούν μια από τις ειδικότητες με τις λιγότερες θεσμικές ευκαιρίες επιμόρφωσης. Για το λόγο αυτό μετά από έρευνα, που διενεργήθηκε σε εκπαιδευτικούς του κλάδου ΠΕ15 που ανήκουν στο γραφείο Σχολικών Συμβούλων Δ.Ε. της ΔΙ.Δ.Ε. Α΄ Αθήνας, εφαρμόστηκε ένα διετές σεμινάριο που στόχευε στον ψηφιακό εγγραμματισμό των εκπαιδευτικών αυτών σύμφωνα με την ταξινομία του Bloom, όπως αυτή έχει προσδιοριστεί από την Marta Turcsanyi-Szabs (Μακρή, 2015). Η δημιουργία ενός εκπαιδευτικού σεναρίου βασισμένου στις Τ.Π.Ε. αποτέλεσε το βασικό στόχο του σεμιναρίου. Ουσιαστικά, η υλοποίηση ενός τέτοιου διδακτικού σεναρίου αφορούσε δεξιότητες που κινούνται σε τρία επίπεδα: α/ τη γνώση της εκπαιδευτικής τεχνολογίας, β/ τη σωστή αντίληψη των περιορισμών και τη διαχείριση των κατάλληλων διαμεσολαβητών σε επίπεδο οργάνωσης, γ/ παιδαγωγικές δεξιότητες μεταξύ των συνιστωσών του προτεινόμενου πλαισίου (περιγραφή της δραστηριότητας, προϋποθέσεις, ικανότητες, στόχους, πόρους, τεχνικές, εκπαιδευτικούς πόρους, ηλεκτρονικές πηγές, ανάλυση των διασυνδέσεων, ανάπτυξη, αξιολόγηση). Τα επίπεδα αυτά είναι σημαντικά για την επίτευξη ενός σεμιναρίου βασισμένο στις Τ.Π.Ε. και αποτελούν τους κεντρικούς άξονες της παρούσας στρογγυλής τράπεζας. Συνεπώς, στο πρώτο μέρος θα μελετηθούν θέματα που σχετίζονται με τις τεχνολογικές δεξιότητες και θα παρουσιαστούν: α) μέσα από στατιστικά αποτελέσματα τα εργαλεία που υιοθέτησαν και εφάρμοσαν οι εκπαιδευτικοί από τα προτεινόμενα στο σεμινάριο εργαλεία και β) εργαλεία web 2.0 και λογισμικό χρήσιμο για τη διδασκαλία δεξιοτήτων ζωής που αποτελούν κεντρικό άξονα του μαθήματος της Οικιακής Οικονομίας. Στο δεύτερο μέρος θα παρουσιαστούν πτυχές που προκύπτουν από την επιλογή του οργανωτικού πλαισίου με βάση το οποίο πρέπει να διαμορφώνεται ένα σενάριο. Το πλαίσιο μπορεί να είναι απλό, όπως για παράδειγμα ένα σενάριο σε λογισμικό παρουσίασης, ή εξειδικευμένο, όπως για παράδειγμα σενάριο με χρήση εργαλείωνweb 2.0. Στο τρίτο μέρος θα μελετηθούν οι παιδαγωγικές δεξιότητες που αναπτύσσονται με βάση το προτεινόμενο πλαίσιο. Συγκεκριμένα θα παρουσιαστεί ένα σενάριο από την πλατφόρμα Αίσωπος καθώς και εξειδικευμένες πλατφόρμες ιστοεξερεύνησης.

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΕΣ ΔΕΞΙΟΤΗΤΕΣ

Η Οικιακή Οικονομία συνιστά ένα διεπιστημονικό και συνεχώς εξελισσόμενο γνωστικό αντικείμενο που είναι πλήρως προσαρμοσμένο στις ανάγκες της σύγχρονης εποχής, (Αποστολόπουλος, 2009). Παράλληλα, η χρήση των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας (Τ.Π.Ε) στη διδασκαλία συνιστά αδήριτη ανάγκη, καθώς συνεισφέρει σημαντικά στη βελτίωση της διδασκαλίας, αυξάνει το μαθησιακό ενδιαφέρον των μαθητών και επιτυγχάνει την υλοποίηση γνωστικών και μαθησιακών στόχων με πιο εύκολο τρόπο. Η προσέγγιση της θεματικής αυτής μέσα από την οπτική του εποπτικού έργου του Σχολικού Συμβούλου και της αμεσότητας της προσωπικής επικοινωνίας και σχέσης διδάσκοντος και Σχολικού Συμβούλου βοηθά σε μια ρεαλιστική αναβάθμισης της Εκπαίδευσης και ικανοποιεί τους στόχους της

προσφερόμενης παιδείας στο σχολείου του 21ου αιώνα. Συνεπώς, η πρώτη εισήγηση στο πλαίσιο της παρούσας στρογγυλής τράπεζας θέτει ως κριτήριο τη στήριξη μιας τέτοιας διδακτικής προσπάθειας, ενώ ηδεύτερη εισήγηση έχει ως στόχο της να αναδείξει την αναγκαιότητα της χρήσης των Τ.Π.Ε στη δημιουργία διδακτικών σεναρίων στο μάθημα της Οικιακής Οικονομίας παραθέτοντας συγκεκριμένες προτάσεις ανά ενότητα των σχολικών εγχειριδίων, ώστε ο / η εκπαιδευτικός να γίνει δέκτης ιδεών και ερεθισμάτων που θα συμβάλλουν στη βελτίωση και αναβάθμιση της διδακτικής και μαθησιακής διαδικασίας.

ΟΡΓΑΝΩΤΙΚΕΣ ΔΕΞΙΟΤΗΤΕΣ

Στόχος της τρίτης εισήγησης στο πλαίσιο της στρογγυλής τράπεζας είναι να παρουσιαστούν παραδείγματα διδακτικών σεναρίων που αξιοποιούν τις Τ.Π.Ε και τα εργαλεία web 2.0 στην ενότητα της διατροφής. Παραδοσιακές και σύγχρονες θεωρίες μάθησης στηρίζουν την δημιουργία των διδακτικών σεναρίων, όπως οι θεωρίες: του συμπεριφορισμού, του εποικοδομισμού και της συμμετοχής σε κοινωνικές ομάδες. Για την εφαρμογή των θεωριών αξιοποιήθηκε λογισμικό παρουσιάσεων, υπολογιστικά φύλλα, ηλεκτρονικές ερωτήσεις αξιολόγησης κλειστού τύπου (hotpotatoes) ηλεκτρονικοί πίνακες δημοσιεύσεων (padlet), τρισδιάστατες παρουσιάσεις (prezi&zooburst),τηλεδιασκέψεις με skype ή στην πλατφόρμα etwinning και το πρόγραμμα αδερφοποίησης ευρωπαϊκών σχολείων etwinning.Ειδικότερα, στις περιπτώσεις αυτές η χρήση των Τ.Π.Ε. βασίστηκε σε θεωρίες που αναφέρονται στη διαδικασία πρόσκτησης της γνώσης – συμπεριφορισμός (J.B. Watson, E. L. Thorndike, B. F. Skinner, I. Pavlov),στη διαδικασία δημιουργίας της γνώσης (J. Piaget, J. Bruner) καιστη συμμετοχή σε κοινωνικές ομάδες (L. Vygotsky, Doise & Mugny, E. Wenger) με συγκεκριμένα πολιτισμικά πλαίσια μέσω της συνεργασίας των μαθητών με τη βοήθεια του Web 2.0 με πολλαπλούς τρόπους.

ΠΑΔΑΓΩΓΙΚΕΣ ΔΕΞΙΟΤΗΤΕΣ

Το μάθημα της Οικιακής Οικονομίας θεωρείται από τα πλέον συμμετοχικά και καινοτόμα μαθήματα του τρέχοντος ωρολογίου προγράμματος σπουδών της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης στον ελλαδικό χώρο, καθώς η στοχοθεσία του κινείται στην κατεύθυνση της ανάπτυξης των διανοητικών και ψυχοσωματικών δυνάμεων των μαθητών με αρμονικό και ισόρροπο τρόπο, ώστε να εξελιχθούν σε ολοκληρωμένες προσωπικότητες (ΔΕΠΠΣ, 2015). Τα προγράμματα σπουδών είναι σημαντικό να δομούνται με βάση αρχές που αναπτύσσουν τις δεξιότητες και τις διαδικασίες της σκέψης (Swartzetal, 1998). Στη βάση αυτή δομήθηκε το ψηφιακό διδακτικό σενάριο «Μελετώντας την Οικολογική Κρίση υπό το Πρίσμα της Τέχνης» στην εκπαιδευτική πλατφόρμαΑΙΣΩΠΟΣ.

Η πλατφόρμα ΑΙΣΩΠΟΣ προσφέρει τη δυνατότητα στους εκπαιδευτικούς να σχεδιάσουν ψηφιακά διδακτικά σενάρια ώστε να κάνουν τη διδακτική και μαθησιακή διαδικασία πιο ευχάριστη. Ειδικότερα, στο ψηφιακό σενάριο «Μελετώντας την Οικολογική Κρίση υπό το Πρίσμα της Τέχνης»δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στην καλλιέργεια δεξιοτήτων, ώστε οι μαθητές να αξιολογούν ιδέες και απόψεις για να καταλήγουν στην καλύτερη-ορθότερη ιδέα (ανάπτυξη κριτικής σκέψης). Αυτό επιτυγχάνεται μέσα από συγκεκριμένες δραστηριότητες της δεύτερης φάσης του σεναρίου. Η ανάπτυξη δημιουργικής σκέψης επιτυγχάνεται με τις δραστηριότητες της πρώτης και κυρίως της τέταρτης

φάσης, καθώς υπάρχει στόχευση στο να παράξουν οι μαθητές τις δικές τους ιδέες για το θέμα της οικολογικής κρίσης. Επιπλέον, το σενάριο δίνει τη δυνατότητα στους μαθητές να διευρύνουν και τις διαδικασίες σκέψεις τους, οι οποίες αφορούν στην ανάπτυξη δεξιοτήτων λήψης απόφασης και επίλυση προβλημάτων (Παρασκευά & Παπαγιάννη, 2008).

Η τελευταία εισήγηση παρουσιάζει έναν τρόπο οργάνωσης του μαθήματος της Οικιακής Οικονομίας με δικλείδες ασφαλείας την ιστοεξερεύνηση (Dodge, 1995). Οι εκπαιδευτικοί ουσιαστικά γράφουν τα διδακτικά τους σενάρια σε μια πλατφόρμα και έχουν μια ολοκληρωμένη παρουσίαση του μαθήματος τους, με όλα τα στάδια διεξαγωγής ξεκινώντας από τους σκοπούς και φτάνοντας σιγά σιγά στην αξιολόγηση των μαθητών τους στο συγκεκριμένο μάθημα. Η ιστοεξερεύνηση ως αντιπροσωπευτικό δείγμα των Τ.Π.Ε αποτελεί ένα σημαντικό εργαλείο στη διδασκαλία της Οικιακής Οικονομίας. Στο πλαίσιο αυτό παρουσιάζεται το διδακτικό σενάριο «Η οικογένεια και ο κοινωνικός περίγυρος» το οποίο αναρτήθηκε στην πλατφόρμα του Πανεπιστημίου Πελοποννήσου (http://eprl.korinthos.uop.gr/openwebquest).

ΣΥΝΟΠΤΙΚΕΣ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗ ΣΥΝΤΑΞΗ ΕΝΟΣ ΣΕΝΑΡΙΟΥ

Στο πλαίσιο της δημιουργίας ενός σεναρίου με τη χρήση των Τ.Π.Ε. στο μάθημα της Οικιακής Οικονομίας σκοπός του εκπαιδευτικού είναι η βελτιστοποίηση των μαθησιακών στόχων από τη σύλληψη της ιδέας ως την ανάπτυξη και την εφαρμογή της στους μαθητές. Με τον τρόπο αυτό με την έναρξη των εργασιών του σχεδιασμού ο εκπαιδευτικός χρειάζεται από τη μια, να λάβει ως βασικές προδιαγραφές: το πλαίσιο (τις ιδιαιτερότητες της συγκεκριμένης διδακτικής ενότητας), το μαθητικό πληθυσμό-στόχο, το σκοπό και τους στόχους, όπως ορίζονται από το αναλυτικό πρόγραμμα για το μάθημα, το περιεχόμενο της διδασκαλίας και τους πιθανούς περιορισμούς. Από την άλλη, ο εκπαιδευτικός οφείλει: να μελετήσει τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του συγκεκριμένου μαθητικού πληθυσμού-στόχου, (που μπορεί για παράδειγμα να ποικίλλουν από τμήμα σε τμήμα, το επίπεδο των ικανοτήτων/ γνώσεων των μαθητών σε σχέση με το δεδομένο σενάριο και τις διαφορές που παρατηρούνται ή μετρούνται ανάμεσα στο επίπεδο του στόχου και στο επίπεδο που αναμένεται στο τέλος της διαδικασίας.

Μέσα από μια συστηματική βιβλιογραφική έρευνα ο εκπαιδευτικός καθορίζει τους στόχους και το περιεχόμενο του προγράμματος. Ως σχεδιαστής του σεναρίου, ο εκπαιδευτικός θα βασιστεί στις προδιαγραφές για να προσαρμόσει το σενάριό του στο στοχευόμενο μαθητικό του κοινό, (Parmentier, 2014 & Emin, 2016).Ο ρόλος του Σχολικού Συμβούλου το σχεδιασμό ανάλογων σεναρίων είναι σημαντικός γιατί ασκώντας εποπτεία βοηθά, καθοδηγεί και στηρίζει ένα πνεύμα ασφάλειας μεταξύ των συναδέλφων, ώστε να απελευθερώνεται το δημιουργικό πνεύμα που προωθείται με τη χρήση των Τ.Π.Ε. στην εκπαίδευση.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Ευχαριστούμε όλους τους εκπαιδευτικούς κλάδου ΠΕ15 που συμμετείχαν εθελοντικά στη δημιουργία εκπαιδευτικών σεναρίων με Τ.Π.Ε. και δεν μπόρεσαν λόγω απόστασης να συμμετέχουν στην παρούσα στρογγυλή τράπεζα.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Αποστολόπουλος, Κ. (2009). *Οικιακή Οικονομία*. Αθήνα: Εκδόσεις Ελληνοεκδοτική.

Collaborative Software Lab (2000). « A catalog of coWeb uses », GVU Tech Report 00- 19. URL : http :// coWeb.cc.gatech.edu/csl/24.

Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγράμματος Σπουδών Οικιακής Οικονομίας (2015):http://www.pi-schools.gr/download/programs/depps/17deppsaps_OikiakisOikonomias.pdf

Κασσωτάκης, Μ., Φλουρής Γ. (2002). *Μάθηση και Διδασκαλία: Σύγχρονες απόψεις για τις διαδικασίες μάθησης και τη μεθοδολογία της διδασκαλίας*. Αθήνα. σσ. 122-178.

Μακρή, Δ. (2015). «Βιώσιμες καινοτομίες των ΤΠΕ στην Εκπαίδευση» στο *ΕΡΚΥΝΑ*, Τεύχος 6, Πρακτικά Συνεδρίου (Ειδικό). Σελ. 31-40.Αθήνα: ΠΑ.ΠΕ.ΔΕ.

Παρασκευά, Φ.,Παπαγιάννη, Α. (2008). Επιστημονικές και Παιδαγωγικές Δεξιότητες για τα Στελέχη της Εκπαίδευσης, Υπουργείο Εθνικής Παιδείας και Θρησκευμάτων. Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, Αθήνα.

Emin, V. (2016). *Conception de scénariospédagogiques avec les TICE. Scénarisationpédagogiique, modèlesetoutils*, Thèserealisée au sein de l'équipeMeTAH du LaboratoireInformatique de Grenoble. URL: http://docslide.fr/documents/conception-de-scenarios-pedagogiques-avec-les-tice-scenarisation-pedagogique.html

Dodge, B. (1995). *WebQuests: a technique for Internet-based learning*. Distance Educator, 1, 2: 10-13

Parmentier Br. (2014). *Les TUICE à l'école, hors école*. IFP Nord Pas de Calais. URL: http://docslide.fr/education/les-tice-panorama-des-usages-et-outils.html

Slavin, R (1991). Sythesis of research on cooperative learning. *Educational Leadership*, 48, pp 71-82.

Swartz, R.J., Fischer, S.D. & Parks, S. (1998). Infusing the Teaching of Critical and Creative Thinking into Secondary Science: A Lesson Design Handbook. California.

Webb, N. M. (1989). Peer interaction and learning in small groups. *International Journal of Educational Research,* 13, pp. 21-39.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

Σύνδεσμοι που αξιοποιήθηκαν κατά την εκτέλεση των διδακτικών σεναρίων:

https://live.etwinning.net/projects/project/63379
https://live.etwinning.net/projects/project/115545
https://prezi.com/_4cfetxlmxb9/presentation/
http://www.zooburst.com/zb_books-viewer-embed.php?book_id=zb01_531c9a3ae6b3d&bw=600&bh=438&fw=600&fh=538
http://padlet.com/papanastasatou/FoodArt
http://padlet.com/papanastasatou/CelineNicolas
http://padlet.com/papanastasatou/breakfast
https://googledrive.com/host/0B-Ne2ZYymf6FQWU2U1B2Mzd1cnM
https://9cec9e8349659af6938f4637e1e73d5b0199455a.googledrive.com/host/0B7avpdG6lAWSQ2RmbGdMaUp1MWs
http://ecohomeproject.blogspot.gr/
http://vastsch.blogspot.com/
http://akoutelida.wikispaces.com/5.+%CE%94%CE%B9%CE%B1%CF%84%CF%81%CE%BF%CF%86%CE%AE
http://aesop.iep.edu.gr/node/15508
http://eprl.korinthos.uop.gr/openwebquest
http://webquest.org/

«Ο ρόλος του σχολικού συμβούλου στην αξιοποίηση των ΤΠΕ στο μάθημα της Οικιακής Οικονομίας»

Μακρή Δήμητρα

Σχολική Σύμβουλος, Δ.Ε. Οικιακής Οικονομίας, Έδρα: ΔΙ.Δ.Ε. Α΄ Αθήνας
dimimacri@gmail.com

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ο ρόλος του Σχολικού Συμβούλου στο πλαίσιο της άσκησης του βασικού ρόλου της εποπτείας συνάδει με τη προαγωγή της γνωσιακής ανάπτυξης του μαθητή, η οποία στο πλαίσιο του σχολείου του 21ου αιώνα είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με τη χρήση των Τ.Π.Ε. Συνεπώς, στην παρούσα εισήγηση θα παρουσιαστούν αρχικά τα αποτελέσματα μιας προσπάθειας δημιουργίας ψηφιακών σεναρίων με Τ.Π.Ε από καθηγητές κλάδου ΠΕ15 – Οικιακής Οικονομίας που ανήκουν στο Γραφείο Σχολικών Συμβούλων με έδρα τη Δ.Δ.Ε. Α΄ Αθήνας. Στη συνέχεια, μέσα από μία ανασκόπηση της βιβλιογραφίας, θα γίνει μία προσπάθεια να δοθούν σύντομα οι βασικές γραμμές για τη δημιουργία ενός σεναρίου στο μάθημα της Οικιακής Οικονομίας. Στο πλαίσιο αυτό ο εκπαιδευτικός λαμβάνει υπόψη του τις παιδαγωγικές, τεχνικές και οργανωτικές προδιαγραφές, ενώ η επιλογή μιας στρατηγικής διδασκαλίας αποτελεί το κομβικό σημείο του σχεδιασμού.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: *Σχολικός Σύμβουλος, Οικιακή Οικονομία, Τ.Π.Ε.*

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

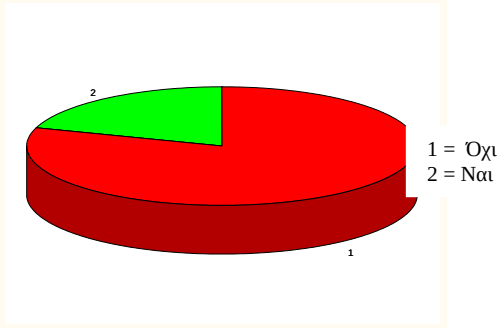
Στην ελληνική εκπαιδευτική πραγματικότητα ο σχολικός σύμβουλος ασκεί το έργο της εποπτείας που είναι η επιστημονική και παιδαγωγική καθοδήγηση των εκπαιδευτικών, ενώ παράλληλα το άρθρο 1 του Ν. 1304/82 τον ενθαρρύνει για επιστημονική έρευνα στο χώρο του σχολείου. Τέλος, παρά την προσπάθεια του νομοθέτη ν' απαλλάξει το εποπτικό έργο της εκπαίδευσης από στοιχεία διοικητικού χαρακτήρα, αυτό δεν κατέστη εφικτό. Για το λόγο αυτό τόσο η εποπτεία της εκπαίδευσης όσο και η διοίκηση αλληλοσυμπληρώνονται και αμοιβαία μετέχουν σε ενέργειες κατά τη λειτουργία του εκπαιδευτικού συστήματος. Όλα τα ανωτέρω σημεία έχουν ιδιαίτερη σημασία στην κατανόηση του έργου του Σχολικού Συμβούλου, η επιτυχία του οποίου βασίζεται στην αρμονική συλλειτουργία του με τους εκπαιδευτικούς στο πλαίσιο του εκπαιδευτικού συστήματος.

Ο κατ' εξοχήν σκοπός της εποπτείας είναι η προαγωγή της γνωσιακής ανάπτυξης του μαθητή, ο εμπλουτισμός της προσωπικότητάς του και κατ' επέκταση η βελτίωση της κοινωνίας, ανάγκες τις οποίες υπηρετεί ο θεσμός της Παιδείας. Οι προκλήσεις για τη χρήση των Τ.Π.Ε. από τους μαθητές στο σχολείο του 21ου αιώνα είναι μεγάλες, χωρίς όμως να υπάρχει αντίστοιχα συστηματικά ομοιόμορφη κατάρτιση για τους εκπαιδευτικούς έτσι ώστε να δομούν το μάθημά τους με βάση τα νέα εκπαιδευτικά δεδομένα. Μάλιστα οι εκπαιδευτικοί του κλάδου ΠΕ15 Οικιακής Οικονομίας αποτελούν μια απ' τις ειδικότητες με τις λιγότερες θεσμικές ευκαιρίες επιμόρφωσης και κατάρτισης. Για το λόγο αυτό, μετά από έρευνα, που διενεργήθηκε για τους εκπαιδευτικούς του κλάδου ΠΕ15 οι οποίοι ανήκουν στο γραφείο Σχολικών Συμβούλων Δ.Ε. με έδρα

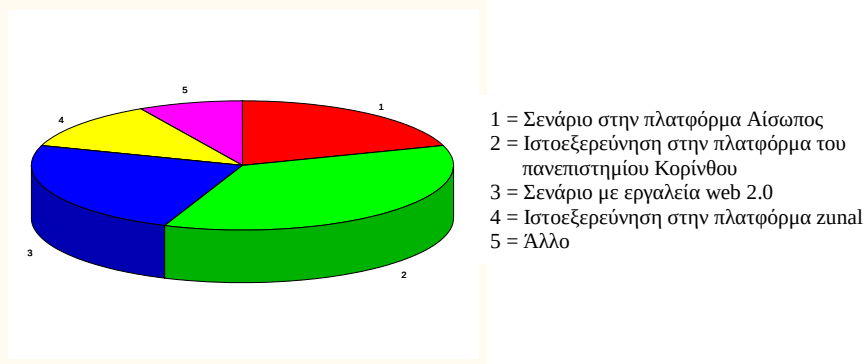
τη ΔΙ.Δ.Ε. Α΄ Αθήνας, εφαρμόστηκε ένα διετές σεμινάριο με απώτερο στόχο το στοχευμένο ψηφιακό εγγραμματισμό των εκπαιδευτικών αυτών με βάση την κατά λειτουργικά επίπεδα ταξονομία του Bloom, όπως την έχει προσδιορίσει στην εργασία της η Marta Turcsanyi-Szabs (Μακρή, 2015).

ΣΤΟΧΕΥΜΕΝΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΣΕΜΙΝΑΡΙΟΥ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΟ ΣΕΝΑΡΙΟ ΜΕ Τ.Π.Ε.

Ο απώτερος στόχος του διετούς αυτού σεμιναρίου υπήρξε η δημιουργία ενός εκπαιδευτικού σεναρίου με χρήση των Τ.Π.Ε από τον κάθε συμμετέχοντα. Όμως παρότι το σεμινάριο ήταν στοχευμένο στον ψηφιακό εγγραμματισμό των εκπαιδευτικών και είχε ως παραδοτέο τη δημιουργία ενός διδακτικού σεναρίου, η εφαρμογή δεν υπήρξε υποχρεωτική για τους συμμετέχοντες εκπαιδευτικούς, αλλά τέθηκε σε προαιρετική βάση. Συνεπώς, στην παρούσα εισήγηση πρόθεσή μας είναι να παρουσιάσουμε μέσα από τα δεδομένα που διαθέτουμε ότι έχει να κάνει σχέση με το παραδοτέο αυτό, δηλαδή τη δημιουργία του ψηφιακού σεναρίου. Αρχικά θα δούμε πόσοι εκπαιδευτικοί ενεπλάκησαν σε αυτή την προαιρετική διαδικασία, τη δημιουργία δηλαδή του σεμιναρίου με χρήση των Τ.Π.Ε. καθώς επίσης και ποιο είδος Τ.Π.Ε. χρησιμοποίησαν για την παρουσίασή του και για ποιο λόγο το επέλεξαν.



Γράφημα 1: Εκπαιδευτικοί που δημιούργησαν σενάριο βασισμένο σε εφαρμογές Τ.Π.Ε.



Γράφημα 2: Είδος Τ.Π.Ε.

Με βάση τα παραπάνω μπορούμε να πούμε ότι περίπου το ένα πέμπτο των εκπαιδευτικών που συμμετείχαν στο σεμινάριο επιχείρησαν να δημιουργήσουν προαιρετικά ένα εκπαιδευτικό σενάριο με τη χρήση των Τ.Π.Ε. Στο σημείο αυτό μπορούμε να πούμε ότι εάν και το ποσοστό αυτό είναι μικρό σε σχέση με το ποσοστό των συμμετεχόντων, εμείς το θεωρούμε παρόλα αυτά σημαντικό γιατί δε συνηθίζεται στα σεμινάρια οι εκπαιδευτικοί να δίνουν παραδοτέα. Συνεπώς, όσοι εκπαιδευτικοί εργάστηκαν για το σενάριο αυτό το

έκαναν από προσωπικό ζήλο. Από αυτούς οι περισσότεροι επέλεξαν την ιστοεξερεύνηση (Dodge, 1995) ως την καλύτερη διδακτική προσέγγιση για να δημιουργήσουν το σενάριό τους. Στην επιλογή αυτή σημαντικό ρόλο παίζει και το γεγονός ότι είχε γίνει ειδική αναφορά για τις ιστοεξερευνήσεις στο πλαίσιο της ενημέρωσης. Φυσικά η συμμετοχή στην πλατφόρμα «Αίσωπος» δεν αποτελούσε παραδοτέο του σεμιναρίου, όμως μία μερίδα από τους συμμετέχοντες θέλησε παράλληλα να δημιουργήσει κι ένα σενάριο στην πλατφόρμα αυτή. Ουσιαστικά το σεμινάριο λειτούργησε ως έναυσμα – κίνητρο για να μπουν οι εκπαιδευτικοί σε αυτή τη διαδικασία. Για την ιστοεξερεύνηση, χρησιμοποιήθηκε είτε η πλατφόρμα του πανεπιστημίου της Κορίνθου (οι περισσότερες επιλογές), είτε η πλατφόρμα zunal. Το μειονέκτημα της πλατφόρμας zunal ήταν ότι οι συμμετέχοντες μπορούσαν να διαμορφώσουν δωρεάν μόνο ένα σενάριο, για τη δημιουργία ενός δευτέρου σεναρίου η πλατφόρμα απαιτούσε συνδρομή. Αρκετοί θέλησαν να εντάξουν το σενάριό τους σε ένα εργαλείο γνωστό από τις Τ.Π.Ε., όπως ένα σενάριο με χρήση λογισμικού παρουσίασης σε αρχείο τύπου ppt, prezi, slideshare, ή blog κά. Ένα μικρό ποσοστό έφτιαξε ένα σενάριο, το οποίο όμως παρουσίασε με πιο παραδοσιακό τρόπο, δηλαδή το παρέδωσε εκτυπωμένο σε χαρτί. Στο σημείο αυτό να σημειώσουμε ότι για τα σενάρια που προτάθηκαν για την πλατφόρμα «Αίσωπος», δεν υπήρξαν αρκετοί κριτές και για το λόγο αυτό δεν συγκροτήθηκε για τους συναδέλφους αυτούς αξιολογική κατηγορία για το αντικείμενο της «Οικιακής Οικονομίας». Συνεπώς, οι συνάδελφοι που πήραν μέρος στην πλατφόρμα «Αίσωπος» διαγωνίστηκαν σε άλλες κατηγορίες, όπως η κατηγορία για τις βιωματικές δράσεις.

ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗ ΣΥΝΤΑΞΗ ΕΝΟΣ ΣΕΝΑΡΙΟΥ ΣΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΤΗΣ ΟΙΚ. ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ

Για να δημιουργήσουμε ένα εκπαιδευτικό σενάριο με τη χρήση των Τ.Π.Ε. χρειάζεται να έχουμε αρχικά υπόψη μας τις παιδαγωγικές, τεχνικές και οργανωτικές προδιαγραφές, ενώ η επιλογή μιας στρατηγικής διδασκαλίας αποτελεί το κομβικό σημείο του σχεδιασμού. Στη συνέχεια, μέσα από μια βιβλιογραφική ανασκόπηση που καθοδηγείται από τις προδιαγραφές και τη στρατηγική διδασκαλίας ορίζουμε τους:

- τους στόχους του σεμιναρίου
- το περιεχόμενο του σεμιναρίου

Ο πίνακας 1 παρουσιάζει συνοπτικά τα βασικά στοιχεία του σεναρίου με τις αντίστοιχες δραστηριότητες.

Στοιχεία σεναρίου	**Δραστηριότητες**
Μαθητικός πληθυσμός-στόχος Στόχοι διδασκαλίας Περιεχόμενο Αξιολόγηση	• Ανάπτυξη μιας στρατηγικής διδασκαλίας με βάση τις δεδομένες προδιαγραφές. Η στρατηγική της διδασκαλίας λαμβάνει υπόψη της ένα μοντέλο μάθησης (διδασκαλίας) και αποτελεί κομβικό στοιχείο του σχεδιασμού. • Προσδιορισμός των ειδών της γνώσης, όπως καθορίζονται από την επιθυμητή εκπαιδευτική δραστηριότητα. Να σημειώσουμε ότι η εκ των προτέρων κατάταξη των γνώσεων (δηλωτική, εννοιολογική, διαδικαστική γνώση) μπορεί να διευκολύνει τον προσδιορισμό των στόχων. • Καθορισμός όλων των επιμέρους στόχων της διδασκαλίας (με βάση την ταξινομία του Bloom). • Προσδιορισμός και καθορισμός του προς επεξεργασία περιεχομένου τους (με βάση την

	ανάλυση της βιβλιογραφίας και όπου αυτό είναι αναγκαίο με βάση την κατάκτηση της απαιτούμενης τεχνογνωσίας). • Περιγραφή των εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων με τρόπο ώστε οι γνώσεις που θα αποκτηθούν να ταξινομούνται με σκοπό να διευκολύνεται η αναδιατύπωση των εκπαιδευτικών στόχων και η επιλογή της κατάλληλης στρατηγικής διδασκαλίας. • Επιλογή των τεχνολογικών μέσων σε σχέση με την γενικότερη εκπαιδευτική στρατηγική. • Επιλογή δραστηριοτήτων αξιολόγησης ανάλογα με τους επιλεγμένους στόχους, όπως για παράδειγμα κουίζ για στόχους κατανόησης, ασκήσεις/ μελέτες για στόχους εφαρμογής και ανάλυσης, παραγωγή ενός εγγράφου ή ανάλυση προβλήματος για στόχους σύνθεσης και αξιολόγησης.

Πίνακας 1: Συνοπτική παρουσίαση δραστηριοτήτων ενός σεναρίου

Με βάση τα παραπάνω, αν θα θέλαμε να παρουσιάσουμε συνοπτικά το σχεδιασμό ενός σεμιναρίου θα λέγαμε ότι χρειάζεται:
1) Συγκέντρωση των πηγών
2) Δημιουργία ενός σχεδίου για το σενάριο
3) Συστηματική μελέτη της "εκπαιδευτικής στρατηγικής" με σκοπό την εφαρμογή της σε όλα τα στάδια του σεναρίου
4) Μελέτη σε κάθε βήμα, των προς παραγωγή δραστηριοτήτων
5) Σχεδιασμός μιας δομής για την κάθε δραστηριότητα (μοντέλα για τις σελίδες – μοντέλα για τις ασκήσεις)
7) Επαρκής προσδιορισμός των μέσων (εικόνες, κινούμενα σχέδια, ήχοι, ... για την παραγωγή), περιγραφή του περιεχομένου τους και σύνδεση με το αντίστοιχο πλαίσιο.

Ταυτόχρονα για την καλύτερη εμπέδωση της γνώσης είναι καλύτερα να παρουσιάζεται η ίδια η γνώση σε διάφορες μορφές και όχι σε μία μορφή. Για παράδειγμα, απ' το να παραθέσουμε μόνο ένα κείμενο είναι καλύτερο να το συνδυάσουμε παράλληλα με αρχείο ήχου με εξηγήσεις και κινούμενα σχέδια (εφαρμογή flash). Οι πολλαπλές παρουσιάσεις λαμβάνουν υπόψη τους την ποικιλομορφία των στυλ μάθησης (ακουστικό / οπτικό). Παράλληλα, η χωρική και η χρονική εγγύτητα διευκολύνουν τη συλλογή και την αποθήκευση του μηνύματος κυρίως για τους αρχαρίους που δεν κινούνται με άνεση στην οθόνη. Τέλος, τα μηνύματα που δίνει το σενάριο χρειάζεται να είναι απλά, ενώ όλο το σενάριο πρέπει να διέπεται από την αρχή της λιτότητας και της απλότητας. Να σημειώσουμε επίσης ότι σε ορισμένες περιπτώσεις οι τεχνικές επιλογές είναι πολύπλοκες και για το λόγο αυτό χρειάζεται ένα αρχείο συνοδευτικό που παρέχει όλη την τεχνική στήριξη στον κάθε ενδιαφερόμενο.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Η προσέγγιση που θα επιλέξει ο Σχολικός Σύμβουλος στην εφαρμογή του εποπτικού και καθοδηγητικού του έργου είναι σημαντική. Η εποπτεία πρέπει να διακρίνεται για την ευαισθησία και τη συνέπειά της, ενώ παράλληλα χρειάζεται να σέβεται την προσωπικότητα και τις ατομικές διαφορές του κάθε εκπαιδευτικού και τέλος να τον στηρίζει στο πλαίσιο μιας συνεχούς εξέλιξης.

Από την αποκτηθείσα εμπειρία θεωρούμε ότι το σεμινάριο πρέπει να συνδυάζει ένα θεωρητικό και ένα πρακτικό μέρος, συλλογικές και ατομικές επιμορφώσεις και είναι πολύ σημαντικό οι γνώσεις να εφαρμόζονται και να μην παραμένουν σε θεωρητικό επίπεδο. Όσο αφορά τη συγγραφή του σεναρίου η στήριξη του σχολικού συμβούλου μπορεί να αποβεί καθοριστική σε τεχνικό, οργανωτικό και παιδαγωγικό επίπεδο.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Ευχαριστούμε όλους τους εκπαιδευτικούς κλάδου ΠΕ15 που συμμετείχαν εθελοντικά στη δημιουργία εκπαιδευτικών σεναρίων με Τ.Π.Ε. και δεν μπόρεσαν λόγω απόστασης να συμμετέχουν στην παρούσα στρογγυλή τράπεζα.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Γιοκαρίνης, Κ.Γ., (2000). *Ο Σχολικός Σύμβουλος*. Αθήνα: Γρηγόρης.

Μακρή, Δ. (2015). «Βιώσιμες καινοτομίες των ΤΠΕ στην Εκπαίδευση» στο *ΕΡΚΥΝΑ*, Τεύχος 6, Πρακτικά Συνεδρίου (Ειδικό). Σελ. 31-40. Αθήνα: ΠΑ.ΠΕ.ΔΕ.

Dodge, B. (1995). *WebQuests: a technique for Internet-based learning*. Distance Educator, 1, 2: 10-13 ή /και στο διαδικτυακό τόπο http://webquest.org/

Emin, V. (2016). *Conception de scénarios pédagogiques avec les TICE. Scénarisation pédagogiique, modèles et outils*, Thèse realisée au sein de l'équipe MeTAH du Laboratoire Informatique de Grenoble. URL: http://docslide.fr/documents/conception-de-scenarios-pedagogiques-avec-les-tice-scenarisation-pedagogique.html

Parmentier Br. (2014). *Les TUICE à l'école, hors école*. IFP Nord Pas de Calais. URL: http://docslide.fr/education/les-tice-panorama-des-usages-et-outils.html

«Η αναγκαιότητα της χρήσης των Τ.Π.Ε στη δημιουργία σεναρίων στο μάθημα της Οικιακής Οικονομίας»

Καδιγιαννόπουλος Γεώργιος

Καθηγητής Οικιακής Οικονομίας, Διδάκτορας ΠΤΔΕ Πανεπιστημίου Ιωαννίνων
gkadig@yahoo.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η Οικιακή Οικονομία συνιστά ένα διεπιστημονικό και συνεχώς εξελισσόμενο γνωστικό αντικείμενο που είναι πλήρως προσαρμοσμένο στις ανάγκες της σύγχρονης εποχής. Στον ελλαδικό χώρο το μάθημα της Οικιακής Οικονομίας διδάσκεται στο γυμνάσιο με τη σημερινή του μορφή τις δύο τελευταίες δεκαετίες. Παράλληλα, η χρήση των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας (Τ.Π.Ε) στη διδασκαλία συνιστά αδήριτη ανάγκη ειδικότερα για τη δευτεροβάθμια εκπαίδευση, καθώς συνεισφέρει σημαντικά στη βελτίωση της διδασκαλίας, αυξάνει το μαθησιακό ενδιαφέρον των μαθητών και επιτυγχάνει την υλοποίηση γνωστικών και μαθησιακών στόχων με πιο εύκολο τρόπο.

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να αναδείξει την αναγκαιότητα χρήσης των Τ.Π.Ε στη δημιουργία διδακτικών σεναρίων στο μάθημα της Οικιακής Οικονομίας παραθέτοντας συγκεκριμένες προτάσεις ανά ενότητα των σχολικών εγχειριδίων, ώστε ο / η εκπαιδευτικός να γίνει δέκτης ιδεών και ερεθισμάτων που θα συμβάλλουν στη βελτίωση και αναβάθμιση της διδακτικής και μαθησιακής διαδικασίας. Προς εκπλήρωση του σκοπού της εργασίας αξιοποιούνται τόσο η διαθεματική προσέγγιση της γνώσης, όσο και η θεωρία μάθησης του κοινωνικοπολιτισμικού κονστρουκτιβισμού.

Ως κύριο συμπέρασμα προέκυψε ότι υφίσταται πληθώρα διαδικτυακών εργαλείων και λογισμικών, τα οποία δύνανται να αξιοποιηθούν ποικιλοτρόπως από τους εκπαιδευτικούς στη δημιουργία διδακτικών σεναρίων στο μάθημα της Οικιακής Οικονομίας.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: *Οικιακή Οικονομία, Τ.Π.Ε, Web.2 εργαλεία, λογισμικά, σενάρια*

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας (Τ.Π.Ε) έχουν εισέλθει δυναμικά ασκώντας σημαντική επίδραση σε διάφορα επίπεδα των ανθρωπίνων δραστηριοτήτων (Kynigos, 2008) μεταξύ αυτών και η εκπαίδευση. Η αναγκαιότητα της χρήσης των Τ.Π.Ε στην εκπαίδευση πηγάζει από το γεγονός ότι εμπλουτίζουν και βελτιώνουν τη διδακτική και μαθησιακή διαδικασία, αυξάνουν το ενδιαφέρον των μαθητών για μάθηση, ενώ ταυτόχρονα, συνεισφέρουν ώστε οι μαθητές να αναπτύξουν ποικίλες δεξιότητες σε ατομικό και κοινωνικό επίπεδο (Βοσνιάδου, 2006; Μικρόπουλος, 2006).

Αναφορικά με το μάθημα της Οικιακής Οικονομίας οι Τ.Π.Ε δύνανται να λειτουργήσουν εποικοδομητικά, προκειμένου να διευκολυνθεί και να αναβαθμιστεί ποιοτικά η διδακτική διαδικασία συνεισφέροντας παράλληλα

στην τόνωση του ενδιαφέροντος των μαθητών. Η τόνωση του ενδιαφέροντος των μαθητών συνιστά σημαντικό παράγοντα για την επίτευξη καλύτερων αποτελεσμάτων σε γνωστικό και μαθησιακό επίπεδο, ειδικότερα σε γνωστικά αντικείμενα όπως η Οικιακή Οικονομία, τα οποία έχουν έντονο βιωματικό χαρακτήρα και χαρακτηρίζονται από την εγγύτητα στη ζωή.

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να αναδείξει την αναγκαιότητα χρήσης των Τ.Π.Ε στη δημιουργία διδακτικών σεναρίων στο μάθημα της Οικιακής Οικονομίας παραθέτοντας συγκεκριμένες προτάσεις ανά ενότητα των σχολικών εγχειριδίων, ώστε ο / η εκπαιδευτικός να γίνει δέκτης ιδεών και ερεθισμάτων που θα συμβάλλουν στη βελτίωση και αναβάθμιση της διδακτικής και μαθησιακής διαδικασίας.

ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΤΗΣ ΟΙΚΙΑΚΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ ΣΤΟΝ ΕΛΛΑΔΙΚΟ ΧΩΡΟ

Το γνωστικό αντικείμενο της Οικιακής Οικονομίας διδάσκεται στην πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια εκπαίδευση σε αρκετές χώρες ανά την υφήλιο (Κουτρούμπα & Αποστολόπουλος, 2003). Στον ελλαδικό χώρο το μάθημα της Οικιακής Οικονομίας υφίσταται με τη σημερινή του μορφή τις δύο τελευταίες δεκαετίες στις δύο πρώτες τάξεις του γυμνασίου. Η Οικιακή Οικονομία αποτελεί ένα σύγχρονο, διεπιστημονικό και συνεχώς εξελισσόμενο γνωστικό αντικείμενο, το οποίο μελετά τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του ανθρώπου στο οικογενειακό και στο ευρύτερο κοινωνικό περιβάλλον (Κουτρούμπα, 2004).

Η ολοκληρωμένη ανάπτυξη της προσωπικότητας του μαθητή συνιστά πρωταρχικό και σημαίνοντα στόχο του σχολείου, το οποίο είναι απαραίτητο να προσφέρει σύγχρονη και εμπλουτισμένη παιδεία, προκειμένου οι μαθητές να λειτουργούν ως υπεύθυνοι, ενεργοί και δημιουργικοί πολίτες σε μια πολύπλοκη κοινωνία, σε ένα συνεχώς μεταβαλλόμενο και αναδιαμορφούμενο κοινωνικό και παγκοσμιοποιημένο περιβάλλον (Ματσαγγούρας, 2007; Φύκαρης, 2010). Αυτό το ρόλο έχει επωμιστεί για δεκαετίες στην ελληνική εκπαίδευση το μάθημα της Οικιακής Οικονομίας. Συγκεκριμένα, σύμφωνα με το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών (ΦΕΚ 33, 1998), σκοπός του μαθήματος της Οικιακής Οικονομίας της Α΄ και Β΄ τάξης του γυμνασίου είναι να καταστήσει το εύπλαστο άτομο της εφηβικής και προεφηβικής ηλικίας, ενεργητικό, αυτοδύναμο και υπεύθυνο, προσφέροντάς του, κατά το δυνατόν, το σύνολο των στοιχείων, τα οποία έχει ανάγκη για την ανάπτυξη της προσωπικότητάς του.

Συνοψίζοντας συμπεραίνεται ότι το γνωστικό αντικείμενο της Οικιακής Οικονομίας ακολουθεί συστηματικά τις ραγδαίες εξελίξεις της εκάστοτε εποχής σε όλα τα επίπεδα, στοχεύοντας να μεταδώσει στους μαθητές όλα εκείνα τα στοιχεία που θα τους καταστήσουν ανθρώπους με ολοκληρωμένη προσωπικότητα, καθώς και υπεύθυνους και ενεργούς πολίτες στο άμεσο και απώτερο μέλλον.

Η ΔΟΜΗ ΤΩΝ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΣΕΝΑΡΙΩΝ ΚΑΙ Η ΧΡΗΣΗ ΤΩΝ Τ.Π.Ε

Η δημιουργία ενός διδακτικού σεναρίου είναι αναγκαίο να πληροί ορισμένες προδιαγραφές. Συγκεκριμένα, κάθε διδακτικό σενάριο οφείλει να έχει συγκεκριμένο σκοπό, ο οποίος θα εκφράζεται σε επιμέρους στόχους (γνωστικούς, μαθησιακούς κ.ά) και είναι απαραίτητο να βρίσκεται σε πλήρη συμφωνία με το αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών του μαθήματος και με τις οδηγίες στο βιβλίο του καθηγητή, καθώς και ευρύτερα με το σκοπό του μαθήματος. Ένα διδακτικό σενάριο για να θεωρηθεί πλήρες είναι απαραίτητο

να έχουν προκαθοριστεί ορισμένα στοιχεία του όπως: ο χώρος υλοποίησης, η οργάνωση της τάξης, η εκτιμώμενη διάρκεια, οι προαπαιτούμενες γνώσεις, τα φύλλα εργασίας, οι συμπληρωματικές πληροφορίες, η αξιολόγηση κ.α.

Σημαίνοντα ρόλο στη δημιουργία διδακτικών σεναρίων με τη χρήση των Τ.Π.Ε κατέχει η αρχή της εποπτείας. Επομένως, η επιλογή των εποπτικών μέσων είναι αναγκαίο να έχει ως απόλυτη στόχευση την ευκολότερη επίτευξη των τιθέμενων στόχων του διδακτικού σεναρίου, καθώς και την αναβάθμιση της διδασκαλίας. Σε καμία περίπτωση τα εποπτικά μέσα δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται στη διδασκαλία για εντυπωσιασμό ή στο πλαίσιο μιας προσπάθειας για απλή εισαγωγή σύγχρονων και καινοτόμων στοιχείων σε αυτή. Παρόλα αυτά συχνά οι εκπαιδευτικοί αναλώνονται στην αναζήτηση ιδιαίτερα καινοτόμων στοιχείων για να τα εντάξουν στο σχεδιασμό του διδακτικού σεναρίου. Αυτό, όμως, δεν είναι απαραίτητο, καθώς το σκεπτικό της δημιουργίας ενός διδακτικού σεναρίου έγκειται στη μετάδοση γνώσεων και όχι στη με καινοτόμο τρόπο μετάδοση των γνώσεων.

Η περάτωση ενός διδακτικού σεναρίου προϋποθέτει τη διενέργεια δύο φάσεων. Η πρώτη φάση περιλαμβάνει την ανάπτυξη του σεναρίου, δηλαδή τη θεωρητική σύλληψή του και η δεύτερη φάση την εφαρμογή – την υλοποίηση του στην πράξη. Ειδικότερα στην πρώτη φάση ο / η εκπαιδευτικός οφείλει να προετοιμάσει κατά το δυνατόν πιο λεπτομερώς τη διδασκαλία. Ως προετοιμασία της διδασκαλίας νοείται η επιλογή της τιθέμενης στοχοθεσίας, των μεθόδων και μορφών διδασκαλίας, των κατάλληλων διδακτικών μέσων και λογισμικών (εφόσον χρησιμοποιηθούν οι Τ.Π.Ε), η δημιουργία των φύλλων εργασίας, η χρονική κατανομή των δραστηριοτήτων κ.α. Ο / η εκπαιδευτικός είναι απαραίτητο να περιγράφει με σαφήνεια και απλότητα στους μαθητές τη διαδικασία υλοποίησης του διδακτικού σεναρίου και να την αποτυπώνει επιτυχημένα στις δραστηριότητες των φύλλων εργασίας.

Στη δεύτερη φάση του σεναρίου ο / η εκπαιδευτικός καλείται να υλοποιήσει όσα είχε σχεδιάσει στην πρώτη φάση σε θεωρητικό επίπεδο. Η επιτυχής υλοποίηση της δεύτερης φάσης είναι σε άμεση συνάρτηση με τον επιτυχή σχεδιασμό κατά το πρώτο στάδιο. Εφόσον κριθεί αναγκαίο ο / η εκπαιδευτικός οφείλει να αναπροσαρμόσει κατά τη διάρκεια της δεύτερης φάσης το σχεδιασμό που πραγματοποιήθηκε στην πρώτη φάση. Επομένως, είναι αναγκαίο οι διδάσκοντες / ουσες να έχουν εκ των προτέρων έτοιμες ορισμένες εναλλακτικές λύσεις σε περίπτωση που δημιουργηθούν προβλήματα ή αστοχίες στο σενάριο όπως: η αδυναμία πρόσβασης στο διαδίκτυο, η βλάβη ηλεκτρονικού υπολογιστή κ.α.

Η εκτιμώμενη διάρκεια του διδακτικού σεναρίου ποικίλει ανάλογα το σχεδιασμό και την ενότητα. Το μάθημα της Οικιακής Οικονομίας διδάσκεται δύο ώρες εβδομαδιαίως στην Α΄ τάξη του γυμνασίου και μία ώρα στη Β΄ τάξη του γυμνασίου. Συνεπώς, δεν είναι ορθό η διάρκεια του σεναρίου να υπερβαίνει τις τρεις διδακτικές ώρες, καθώς αυξάνονται οι δυσκολίες υλοποίησής του και μειώνεται το μαθησιακό ενδιαφέρον. Ειδικά για τη Β΄ τάξη του γυμνασίου τα διδακτικά σενάρια σκόπιμο είναι να μην υπερβαίνουν τις δύο διδακτικές ώρες. Εάν, όμως, πρόκειται για διαθεματικά σενάρια, είναι δυνατή η υπέρβαση των δύο διδακτικών ωρών, καθώς τμήματα του σεναρίου και δραστηριότητες των φύλλων εργασίας δύνανται να υλοποιηθούν από τους διδάσκοντες / ουσες του μαθήματος ή των μαθημάτων που πραγματοποιείται διαθεματική προσέγγιση (Καδιγιαννόπουλος κ.α., 2014).

Ο τρόπος οργάνωσης της τάξης αποτελεί απόφαση του διδάσκοντα / ουσας. Η σύγχρονη τάση κατά την υλοποίηση διδακτικών σεναρίων είναι η

τάξη να οργανώνεται σύμφωνα με τα πρότυπα της ομαδοσυνεργατικής διδασκαλίας. Αυτό σημαίνει ότι οι μαθητές χωρίζονται σε ανομοιογενείς ομάδες ως προς το φύλο, τις γνωστικές και μαθησιακές ικανότητες, τους ανατίθενται συγκεκριμένοι ρόλοι, λαμβάνουν φύλλα εργασίας και προσπαθούν από κοινού να φέρουν εις πέρας τις δραστηριότητες που περιέχουν. Στην περίπτωση των διδακτικών σεναρίων με τη χρήση των Τ.Π.Ε αποτελεί κομβικό παράγοντα ο αριθμός των διαθέσιμων ηλεκτρονικών υπολογιστών, καθώς με γνώμονα αυτόν θα καθοριστεί ο αριθμός των ομάδων και των μελών τους.

Τα φύλλα εργασίας είναι απολύτως απαραίτητα για την εξέλιξη και την πληρότητα ενός διδακτικού σεναρίου. Οι δραστηριότητες των φύλλων εργασίας πρέπει να είναι προσαρμοσμένες στο γνωστικό επίπεδο, στις ικανότητες των μαθητών και στις διαθέσιμες υλικοτεχνικές υποδομές. Ο αριθμός των δραστηριοτήτων των φύλλων εργασίας είναι χρήσιμο να είναι περιορισμένος, χρονικά επιτεύξιμος και με συγκεκριμένη στόχευση. Για δραστηριότητες των φύλλων εργασίας που απαιτείται η χρήση λογισμικών ή άλλων εργαλείων δημιουργούνται ιδιαίτερες ανάγκες και δυσκολίες. Συνεπώς, ο εκπαιδευτικός πρέπει να επιλέγει λογισμικά και εκπαιδευτικά εργαλεία, τα οποία είναι εύκολα στη χρήση και δεν απαιτούν ιδιαίτερο χρόνο εξοικείωσης. Επισήμανσης χρήζει, επίσης, ότι η δημιουργία φύλλων εργασίας δε μεταφράζεται αυτόματα σε δημιουργία διδακτικού σεναρίου. Τα φύλλα εργασίας είναι πολύτιμα εργαλεία για την επίτευξη κυρίως γνωστικών και μαθησιακών στόχων, αλλά αυτόνομα δεν αποτελούν διδακτικό σενάριο.

Η αξιολόγηση ενός διδακτικού σεναρίου έχει δύο διαστάσεις. Η μία διάσταση αφορά τους διδασκόμενους και η άλλη τους διδάσκοντες. Η αξιολόγηση των διδασκομένων μπορεί να είναι διαγνωστική, διαμορφωτική και τελική. Η διαμορφωτική αξιολόγηση επιτυγχάνεται μέσω των δραστηριοτήτων στα φύλλα εργασίας, ενώ η τελική αξιολόγηση είναι δυνατό να πραγματοποιηθεί με ποικίλους τρόπους όπως: ερωτήσεις αντιστοίχισης, σωστού – λάθους, συμπλήρωσης κενών κ.α. Όσον αφορά τους διδάσκοντες η αξιολόγηση αποβλέπει στον έλεγχο της επιτυχίας των στόχων του σεναρίου. Η περιορισμένη ή μη, επίτευξη των στόχων αποτελεί ένδειξη ότι είναι αναγκαίο να πραγματοποιηθούν αλλαγές στο σχεδιασμό του διδακτικού σεναρίου, καθώς και στον τρόπο επίτευξης των στόχων του. Επιπροσθέτως, η αξιολόγηση βοηθά στον εντοπισμό των αδυναμιών του διδακτικού σεναρίου, ώστε στη συνέχεια να υπάρξει βελτίωσή του. Επίσης, είναι δυνατό να υπάρξουν επεκτάσεις και διαφοροποιήσεις του διδακτικού έργου στην κατεύθυνση της ευκολότερης και ταχύτερης επίτευξης των στόχων που θέτει ο / η εκπαιδευτικός, καθώς και εμπλουτισμός του με νέα στοιχεία, καινοτόμα ή μη.

Από τα παραπάνω προκύπτει ότι η δημιουργία ενός διδακτικού σεναρίου για να θεωρηθεί πλήρης θα πρέπει να ικανοποιεί συγκεκριμένες προδιαγραφές, οι οποίες σχεδιάζονται και αναπροσαρμόζονται κατά περίπτωση από τον / την εκπαιδευτικό.

ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΣΕΝΑΡΙΩΝ ΣΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΤΗΣ ΟΙΚΙΑΚΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ ΜΕ Τ.Π.Ε

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να αναδείξει την αναγκαιότητα χρήσης των Τ.Π.Ε στη δημιουργία διδακτικών σεναρίων στο μάθημα της Οικιακής Οικονομίας παραθέτοντας συγκεκριμένες προτάσεις ανά ενότητα των σχολικών εγχειριδίων, ώστε ο / η εκπαιδευτικός να γίνει δέκτης ιδεών και ερεθισμάτων που θα συμβάλλουν στη βελτίωση και αναβάθμιση της διδακτικής και μαθησιακής διαδικασίας. Προς εκπλήρωση του σκοπού της εργασίας αναπτύσσονται οι δύο επόμενες υποενότητες. Η πρώτη αφορά τις

δυνατότητες χρήσης και αξιοποίησης διαδικτυακών εργαλείων στη δημιουργία διδακτικών σεναρίων στο μάθημα της Οικιακής Οικονομίας, ενώ η δεύτερη εστιάζει σε λογισμικά που δύνανται να φανούν χρήσιμα στην αντίστοιχη διαδικασία.

Σε αυτό το σημείο επισημαίνεται ότι τα διαδικτυακά εργαλεία και τα λογισμικά που παρουσιάζονται στη συνέχεια στην πλειονότητά τους δεν μπορούν να καλύψουν εξ' ολοκλήρου τις απαιτήσεις ενός διδακτικού σεναρίου στο μάθημα της Οικιακής Οικονομίας, ωστόσο είναι ικανά να το υποστηρίξουν σε σημαντικό βαθμό, λειτουργώντας ως πηγές πληροφόρησης, ως εργαλεία διερεύνησης, επικοινωνίας και συνεργασίας για τους μαθητές.

Η χρήση διαδικτυακών εργαλείων στη δημιουργία σεναρίων

Είναι αναντίρρητα αποδεκτό ότι υφίσταται πληθώρα διαδικτυακών εργαλείων, τα οποία είναι δυνατό να χρησιμοποιηθούν στην εκπαιδευτική διαδικασία και κατ' επέκταση στη δημιουργία και υλοποίηση διδακτικών σεναρίων όπως: οι ιστότοποι, οι πύλες, οι βάσεις δεδομένων, τα δίκτυα (Moore & Huber, 2001) και τα Web.2 εργαλεία.

Ειδικότερα την τελευταία δεκαετία έχει πραγματοποιηθεί μια δυναμική είσοδος των Web.2 εργαλείων τόσο στην καθημερινή ζωή του σύγχρονου ανθρώπου, όσο και στην εκπαίδευση. Τα Web.2 εργαλεία έχουν μηδενικό ή πολύ χαμηλό κόστος χρήσης και είναι εύκολα αξιοποιήσιμα ακόμα και από ανθρώπους που δε διαθέτουν ιδιαίτερες γνώσεις στους υπολογιστές και στο διαδίκτυο. Το γεγονός αυτό τα καθιστά ιδιαίτερα δημοφιλή σε κοινωνικό επίπεδο, καθώς και απολύτως χρήσιμα σε εκπαιδευτικό επίπεδο. Web.2 εργαλεία καλούνται τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης όπως: το facebook και τα groups του, τα ιστολόγια (blogs), τα μίκρο – ιστολόγια (twitter), το flickr, τα wikis κ.α.

Στο σχεδιασμό, αλλά και στην υλοποίηση διδακτικών σεναρίων στο μάθημα της Οικιακής Οικονομίας πολύτιμα δύνανται να αποδειχτούν το σύνολο των Web.2 εργαλείων που προαναφέρθηκαν. Στα μέσα κοινωνικής δικτύωσης όπως: το facebook και τα groups του, στα ιστολόγια, στα μίκρο – ιστολόγια και στα wikis παρέχεται η δυνατότητα ανάρτησης και διάχυσης πληροφοριών, στις οποίες οι μαθητές έχουν πρόσβαση μέσω του διαδικτύου κάθε χρονική στιγμή, σε κάθε χώρο, από τον υπολογιστή, το κινητό τηλέφωνο ή το tablet τους. Παράλληλα, μέσω αυτών των εργαλείων, οι μαθητές έχουν την ευκαιρία να ανταλλάξουν υλικό για το υλοποιούμενο σενάριο μεταξύ τους και με τον / την εκπαιδευτικό, να εκφράσουν τις απόψεις τους, να διαφωνήσουν, να προβληματιστούν και εν τέλει να συνεργαστούν στην κατεύθυνση της υλοποίησης των δραστηριοτήτων του διδακτικού σεναρίου. Τα συγκεκριμένα εργαλεία πλεονεκτούν αφενός μεν γιατί είναι δωρεάν, αφετέρου γιατί δεν υφίστανται περιορισμοί για το μέγεθος και το είδος του αναρτημένου υλικού, οπότε ο / η εκπαιδευτικός δύναται να αναρτήσει σε αυτά το σύνολο του υλικού που απαιτείται για την περάτωση του διδακτικού σεναρίου από τους μαθητές.

Σε κάθε περίπτωση είναι απολύτως απαραίτητο να λαμβάνονται από τους εκπαιδευτικούς υπόψη οι περιορισμοί που τίθενται από τα διάφορα εργαλεία όπως η ηλικία του χρήστη στο facebook. Σε αυτή την περίπτωση οι εκπαιδευτικοί μπορούν εναλλακτικά να αξιοποιήσουν αντίστοιχα εργαλεία που δε θέτουν ανάλογους περιορισμούς. Οπωσδήποτε τα χρησιμοποιούμενα εργαλεία θα πρέπει αδιαπραγμάτευτα να επιτυγχάνουν την προστασία και την ασφάλεια των μαθητών.

Η προβολή βίντεο είναι χρήσιμο και συχνά απολύτως απαραίτητο να αξιοποιηθεί συμπληρωματικά και ενισχυτικά κατά την εφαρμογή των διδακτικών σεναρίων. Συγκεκριμένα, κυρίως μέσω της ιστοσελίδας του Youtube ο / η εκπαιδευτικός έχει τη δυνατότητα να επιλέξει το καταλληλότερο, ανάμεσα σε εκατοντάδες βίντεο, για το εκάστοτε υπό μελέτη ζήτημα. Αναμφίβολα, η επιλογή των προβαλλόμενων βίντεο θα πρέπει να γίνεται με κριτήριο την επιστημονική τους εγκυρότητα και τη χρονική τους διάρκεια. Αναντίρρητα είναι αναγκαίο να μην τίθεται σε αμφισβήτηση η επιστημονική ορθότητα των προβαλλόμενων πληροφοριών, ενώ και η διάρκεια του προβαλλόμενου βίντεο είναι καλό να είναι χρονικά περιορισμένη, ώστε να μην υποκαθιστά την υπόλοιπη μαθησιακή διαδικασία.

Οι προβαλλόμενες εικόνες αποτελούν εξίσου χρήσιμο ενισχυτικό εργαλείο στην υλοποίηση διδακτικών σεναρίων, καθώς προσφέρονται για την παρουσίαση ποικίλων θεματικών, οι οποίες δεν καλύπτονται με άλλα μέσα όπως τα λογισμικά. Στο διαδίκτυο υφίστανται πληθώρα ιστοσελίδων από τις οποίες ο / η εκπαιδευτικός που διδάσκει Οικιακή Οικονομία μπορεί να αντλήσει εικόνες για κάθε θέμα. Αναφορικά με τις προβαλλόμενες εικόνες επισημαίνεται η ανάγκη οι μαθητές, μέσω αυτών, να προσλαμβάνουν και να αντιλαμβάνονται όσο το δυνατόν περισσότερα μηνύματα και να συμμετέχουν ενεργά στο προβαλλόμενο (Φύκαρης, 2013) κυρίως μέσω της καταγραφής στοιχείων ή απαντήσεων σε φύλλο εργασίας. Η προβολή βίντεο και εικόνων συνιστά ιδιαίτερα χρήσιμο εργαλείο. Συνεπώς, κρίνεται ιδιαίτερα κρίσιμη και απαραίτητη η προσεκτική επιλογή από τον / την εκπαιδευτικό κάθε βίντεο και εικόνας προς προβολή, ώστε να υπάρχει πλήρη ταύτιση με την αντίστοιχη στοχοθεσία του διδακτικού σεναρίου.

Αντιστοίχως, ιδιαίτερα προσεκτική οφείλει να είναι από τους εκπαιδευτικούς η επιλογή ιστοσελίδων. Η πλοήγηση στο διαδίκτυο ελλοχεύει ποικίλους κινδύνους για τους μαθητές και συνεπώς, οι εκπαιδευτικοί είναι αναγκαίο να έχουν «ερευνήσει» τις ιστοσελίδες που προτείνουν στους μαθητές τους, ώστε ταυτόχρονα να τους κατευθύνουν επιτυχώς, να τους παρέχουν έγκυρες γνώσεις αλλά και να τους προστατεύουν από πιθανούς κινδύνους. Ιστοσελίδες που παρέχουν ασφάλεια, καθώς και πολύτιμες έγκυρες πληροφορίες για ζητήματα που αφορούν την Οικιακή Οικονομία αποτελούν ενδεικτικά: του W.H.O, της Greenpeace, του WWF, του IISD κ.α.

Καταληκτικά, τα διαδικτυακά εργαλεία είναι εφικτό να χρησιμοποιηθούν ποικιλοτρόπως σε ένα διδακτικό σενάριο στο μάθημα της Οικιακής Οικονομίας και ειδικότερα στο κομμάτι που αφορά την εύρεση πληροφοριών και τη συνεργασία των μαθητών για την υλοποίηση συγκεκριμένων δραστηριοτήτων του.

Λογισμικά κατάλληλα για τη δημιουργία σεναρίων

Είναι αναντίρρητα αποδεκτό ότι υφίστανται πληθώρα λογισμικών που μπορούν να αξιοποιηθούν στη διδακτική διαδικασία και συνεπώς και στη δημιουργία διδακτικών σεναρίων στο μάθημα της Οικιακής Οικονομίας. Αποτελεί, όμως, συνειδητή επιλογή να παρουσιαστούν στη συνέχεια μόνο λογισμικά, τα οποία είχαν λάβει την έγκριση από το Παιδαγωγικό Ινστιτούτο πριν αυτό καταργηθεί, ακριβώς γιατί είναι εγκεκριμένα, οπότε δεν υφίστανται περιορισμοί και κίνδυνοι για τους εκπαιδευτικούς. Η πρόσβαση στα προτεινόμενα λογισμικά είναι ελεύθερη και δωρεάν για εκπαιδευτικούς και μαθητές, ενώ συγχρόνως, τους παρέχεται ασφάλεια και προστασία σχετικά με το περιεχόμενό τους.

Είναι απολύτως αναγκαίο να τονιστεί ότι η χρήση και αξιοποίηση των παρακάτω προτεινόμενων λογισμικών στη δημιουργία σεναρίων δε συνεπάγεται κατάργηση οποιασδήποτε άλλης μορφής διδασκαλίας και μάθησης, αλλά αντιθέτως, επιδιώκει το συνδυασμό ποικίλων διδακτικών και μαθησιακών δυνατοτήτων στην προσπάθεια για επίτευξη των διαφόρων ειδών στόχων που τίθενται στο διδακτικό σενάριο ανά ενότητα.

Με βάση όσα έχουν προαναφερθεί, η παρούσα εργασία στηριζόμενη στη διαθεματική προσέγγιση της γνώσης και στη θεωρία μάθησης του κοινωνικοπολιτισμικού κονστρουκτιβισμού προτείνει τη χρήση λογισμικών, τα οποία είναι κατασκευασμένα για άλλα γνωστικά αντικείμενα, αλλά ανταποκρίνονται πλήρως ή αρκετά ικανοποιητικά στους στόχους που τίθενται για το μάθημα της Οικιακής Οικονομίας στο βιβλίο του καθηγητή (Αμπελιώτης κ.α., 2014; Αποστολόπουλος κ.α., 2014) και συνεπώς μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη δημιουργία διδακτικών σεναρίων.

Το σύνολο των προτεινόμενων λογισμικών είναι εγκεκριμένα και παρέχονται δωρεάν από το Υπουργείο Παιδείας. Ορισμένα εξ' αυτών όπως: η «ΕΓΚΥΚΛΟΠΑΙΔΕΙΑ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ», η «Χημεία Β΄ - Γ΄ Γυμνασίου» και η «Βιολογία Α'- Γ' Γυμνασίου» διδάσκονται παράλληλα στο δεύτερο επίπεδο επιμόρφωσης των εκπαιδευτικών στην αξιοποίηση των Τ.Π.Ε στη διδακτική πράξη (Ζαγούρας κ.α., 2010).

Αποκλειστικά για το μάθημα της Οικιακής Οικονομίας έχει δημιουργηθεί μόνο ένα εκπαιδευτικό λογισμικό, η «ΕΣΤΙΑ», το οποίο καλύπτει το σύνολο σχεδόν των ενοτήτων των σχολικών εγχειριδίων της Α΄ και Β΄ τάξης του γυμνασίου. Επομένως, θα μπορούσε να ισχυριστεί κανείς ότι ο / η εκπαιδευτικός έχει το απαραίτητο εφόδιο για τη δημιουργία πλήθους σεναρίων. Αναπόφευκτα, όμως, η συνεχής χρήση του θα επιφέρει μονοτονία στους μαθητές και θα συμβάλλει στη μείωση του ενδιαφέροντός τους. Συνεπώς, καθίσταται επιβεβλημένη η λελογισμένη χρήση του, καθώς και η αναζήτηση άλλων λογισμικών που θα ικανοποιούν, άμεσα ή έμμεσα, τις ανάγκες ενός διδακτικού σεναρίου.

Ξεκινώντας από το πρώτο κεφάλαιο του σχολικού βιβλίου της Α΄ τάξης ***Η οικογένεια και ο κοινωνικός περίγυρος*** διαπιστώνεται ότι ιδιαίτερα χρήσιμο για τη δημιουργία σεναρίων σε αυτό μπορεί να αποδειχθεί το λογισμικό «Η Πόλη». Μέσω αυτού οι μαθητές είναι εύκολο να υλοποιήσουν δραστηριότητες που σχετίζονται με τον τρόπο οργάνωσης της κοινωνικής ζωής, αλλά και με έννοιες που συνδέουν την οικογένεια και τον κοινωνικό της περίγυρο. Άλλωστε, είναι απολύτως απαραίτητο οι μαθητές να γνωρίσουν ότι η οργάνωση της οικογενειακής και κοινωνικής ζωής πραγματοποιείται με απώτερο σκοπό τη βελτίωση της ποιότητας ζωής των μελών της.

Τα εκτενέστερα κεφάλαια στα σχολικά εγχειρίδια της Οικιακής Οικονομίας είναι αυτά της ***Διατροφής*** και της ***Διατροφής και Διαιτολογίας***, αντίστοιχα στην Α΄ και Β΄ τάξη. Σε αυτά ο εκπαιδευτικός μπορεί να αξιοποιήσει μεταξύ άλλων την «ΕΓΚΥΚΛΟΠΑΙΔΕΙΑ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ». Μέσω του συγκεκριμένου λογισμικού οι μαθητές είναι εφικτό να υλοποιήσουν δραστηριότητες που θα τους βοηθήσουν να κατανοήσουν τις συνέπειες των λανθασμένων διατροφικών επιλογών στην καρδιά, στο συκώτι και στο γαστρεντερικό σύστημα. Η σύνδεση των διατροφικών επιλογών με την ύπαρξη ή μη, προβλημάτων υγείας συνιστά βασικό στόχο του μαθήματος της Οικιακής Οικονομίας, ενώ συγχρόνως, αποφέρει πληθώρα θετικών αποτελεσμάτων τόσο βραχυχρόνια, όσο και μακροχρόνια για την υγεία του ανθρώπου.

Πολύτιμα στη διδασκαλία ζητημάτων διατροφής και κατ' επέκταση στη δημιουργία σεναρίων στα αντίστοιχα κεφάλαια μπορούν να αποδειχθούν τα λογισμικά: «Χημεία Β' - Γ' Γυμνασίου», στο οποίο γίνεται αναλυτική παρουσίαση των θρεπτικών συστατικών, καθώς και «Βιολογία Α'- Γ' Γυμνασίου», το οποίο παρουσιάζει την αξία της τροφής και τη θρέψη. Η υλοποίηση δραστηριοτήτων σε αυτά τα λογισμικά, στα πλαίσια ενός διδακτικού σεναρίου, θα φέρει σε επαφή τους μαθητές με την αξία των θρεπτικών συστατικών και συνιστά το πρώτο βήμα για την υιοθέτηση πιο υγιεινών διατροφικών επιλογών.

Κεφάλαιο	**Προτεινόμενο λογισμικό**
Η οικογένεια και ο κοινωνικός περίγυρος	Η Πόλη
Οικονομικά της οικογένειας	Excel
Διατροφή	ΕΓΚΥΚΛΟΠΑΙΔΕΙΑ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ, ΚΟΤΙΝΟΣ, Βιολογία Α'- Γ' Γυμνασίου, Χημεία Β' - Γ' Γυμνασίου, Διατροφή και υγεία, Excel
Αγωγή Υγείας – Πρόληψη Ατυχημάτων	Α' Πρώτες Βοήθειες (Interactive First Aid), ΤΡΟΧΑΙΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΑ: ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΚΗ ΑΓΩΓΗ, Χημεία Β' - Γ' Γυμνασίου
Κατοικία	Αρχαία Ελληνικά: Α. Αρχαία Ελλάδα – Τόπος και Άνθρωποι, Β. Ηροδότου Ιστορίες, Δημόσιος και Ιδιωτικός Βίος στην Αρχαία Ελλάδα: Δημόσιος Βίος, Δημόσιος και Ιδιωτικός Βίος στην Αρχαία Ελλάδα: Ιδιωτικός Βίος
Ενδυμασία	Αρχαία Ελληνικά: Α. Αρχαία Ελλάδα – Τόπος και Άνθρωποι, Β. Ηροδότου Ιστορίες, Δημόσιος και Ιδιωτικός Βίος στην Αρχαία Ελλάδα: Δημόσιος Βίος, Δημόσιος και Ιδιωτικός Βίος στην Αρχαία Ελλάδα: Ιδιωτικός Βίος

Πίνακας 1. Προτεινόμενα λογισμικά στην Α΄ Γυμνασίου

Το λογισμικό «Διατροφή και υγεία» προσφέρει τη δυνατότητα σύνταξης ημερήσιου διαιτολογίου, ενώ ο συνολικός αριθμός προσλαμβανόμενων και καταναλισκόμενων θερμίδων κάθε ανθρώπου είναι δυνατό να υπολογιστεί και να απεικονιστεί διαγραμματικά με τη βοήθεια του «Excel». Η πρόσληψη και η δαπάνη ενέργειας είναι δύο κρίσιμες θεματικές περιοχές, καθώς είναι άμεσα συνδεδεμένες με την αύξηση ή τη μείωση του σωματικού βάρους, καθώς και με πιθανές διατροφικές διαταραχές. Συνεπώς, ο / η εκπαιδευτικός έχει τη δυνατότητα να δημιουργήσει πλήθος σεναρίων και δραστηριοτήτων μέσω αυτών των λογισμικών.

Ιδιαίτερα χρήσιμο στη δημιουργία σεναρίων αποδεικνύεται το λογισμικό «ΚΟΤΙΝΟΣ», καθώς αναδεικνύει τη σχέση διατροφής και άσκησης, η οποία είναι κομβικής σημασίας στην εφηβική ηλικία. Η σωστή άσκηση σε συνδυασμό με την προσεκτική διατροφή αποτελούν βασικές προϋποθέσεις για μια καλή υγεία στο σύνολο του ανθρώπινου βίου.

Η ύλη του κεφαλαίου ***Αγωγή Υγείας – Πρόληψη Ατυχημάτων*** καλύπτεται σχεδόν στο σύνολο της από τρία λογισμικά: το «Α' Πρώτες Βοήθειες (Interactive First Aid)», το «ΤΡΟΧΑΙΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΑ: ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΚΗ ΑΓΩΓΗ» και το «Χημεία Β' - Γ' Γυμνασίου». Αυτά παρέχουν αναλυτικές πληροφορίες και παραδείγματα για την παροχή πρώτων βοηθειών, τα μέτρα πρόληψης ατυχημάτων, τα τροχαία ατυχήματα και τις συνέπειες του αλκοόλ και του καπνίσματος στον ανθρώπινο οργανισμό. Ο / Η εκπαιδευτικός δύναται να χρησιμοποιήσει τα παραπάνω λογισμικά δημιουργώντας πληθώρα

δραστηριοτήτων. Σε κάθε περίπτωση η υλοποίηση ενός διδακτικού σεναρίου στο συγκεκριμένο κεφάλαιο θα συνεισφέρει, ώστε οι μαθητές να αποκτήσουν τις απαραίτητες γνώσεις σε αυτά τα κρίσιμα ζητήματα, οι οποίες θα τους ακολουθούν για το σύνολο του βίου τους.

Μελετώντας κανείς τον Πίνακα 1 διαπιστώνει ότι για τα κεφάλαια της ***Κατοικίας*** και της ***Ενδυμασίας*** υφίστανται λογισμικά άλλων μαθημάτων, τα οποία περιέχουν ενότητες που αναλύουν διεξοδικά τις μορφές της κατοικίας και της ενδυμασίας στην αρχαία Ελλάδα και στο Βυζάντιο καλύπτοντας σημαντικό τμήμα της ύλης. Σε αυτά τα κεφάλαια ιδιαίτερα χρήσιμες και ενισχυτικές για την πιο ολοκληρωμένη προσέγγιση των ζητημάτων αποδεικνύονται οι προβαλλόμενες εικόνες, εφόσον έχει γίνει προσεκτική επιλογή τους. Συνδυάζοντας τα προτεινόμενα λογισμικά με προβαλλόμενες εικόνες ο / η εκπαιδευτικός μπορεί να δημιουργήσει ένα πλήρες διδακτικό σενάριο, το οποίο θα προκαλέσει το έντονο ενδιαφέρον των μαθητών.

Το κεφάλαιο ***Οικιακή Οικονομία και ελληνικός πολιτισμός*** της Β΄ τάξης προσφέρεται για την εκπόνηση και εφαρμογή διδακτικού σεναρίου. Συγκεκριμένα, αρκετά ενισχυτική προς αυτή την κατεύθυνση αποδεικνύεται η χρήση λογισμικών που παρουσιάζουν με αναλυτικό και παραδειγματικό τρόπο την καθημερινή ζωή και τις συνήθειες των ανθρώπων στην αρχαία Ελλάδα και στο Βυζάντιο (Πίνακας 2). Πρόκειται για τα λογισμικά: «Από το Παρόν στο Παρελθόν: Θέματα Βυζαντινής Ιστορίας», «Αρχαία Ελληνικά: Α. Αρχαία Ελλάδα – Τόπος και Άνθρωποι, Β. Ηροδότου Ιστορίες», «Δημόσιος και Ιδιωτικός Βίος στην Αρχαία Ελλάδα: Δημόσιος Βίος» και «Δημόσιος και Ιδιωτικός Βίος στην Αρχαία Ελλάδα: Ιδιωτικός Βίος». Αυτά τα λογισμικά προσφέρονται για τη δημιουργία δραστηριοτήτων στα πλαίσια διδακτικών σεναρίων, με τις οποίες ο μαθητής θα προσεγγίζει πιο «ενεργά» αυτές τις χρονικές περιόδους, γεγονός το οποίο αποτελεί βασική προϋπόθεση για την κατανόηση των υπό μελέτη ζητημάτων.

Συγχρόνως, το λογισμικό «ΕΡΜΗΣ» επιτυγχάνει την ευαισθητοποίηση των μαθητών στα ζητήματα αλόγιστης χρήσης των ανθρώπινων και οικονομικών πόρων. Συνεπώς, καθίσταται χρήσιμο εργαλείο για την εφαρμογή διδακτικών σεναρίων στα κεφάλαια ***Οργάνωση της Οικογενειακής ζωής*** και ***Οικονομικά της Οικογένειας***. Επιπροσθέτως, το «Excel» παρέχει ποικίλες δυνατότητες όπως: ο υπολογισμός του οικογενειακού εισοδήματος, τα μηνιαία έσοδα – έξοδα της οικογένειας, ο υπολογισμός τόκων (δανείων, καταθέσεων), η μέτρηση της απόδοσης των μετοχών, καθώς και η διαγραμματική απεικόνιση τους, οπότε μπορεί να συνεισφέρει πέρα από τα ***Οικονομικά της Οικογένειας*** στη Α΄ και Β΄ τάξη και στο κεφάλαιο της ***Συμπεριφοράς του καταναλωτή***. Οι παραπάνω δυνατότητες προσφέρουν την ευκαιρία στον / στην εκπαιδευτικό να σχεδιάσει ένα διδακτικό σενάριο με ποικιλία δραστηριοτήτων, οι οποίες θα έλκουν το ενδιαφέρον των μαθητών, ενώ ταυτόχρονα θα βοηθούν στην ταχύτερη και ευκολότερη επίτευξη των διδακτικών στόχων που έχουν τεθεί.

Στα κεφάλαια ***Οικολογία και κατοικία*** και ***Σύγχρονη οικιακή τεχνολογία*** δύνανται να χρησιμοποιηθούν για τη δημιουργία διδακτικών σεναρίων το λογισμικό «Βιολογία Α΄- Γ΄ Γυμνασίου» που παρουσιάζει τα αβιοτικά και βιοτικά στοιχεία των οικοσυστημάτων, η «Χημεία Β΄ – Γ΄ Γυμνασίου» που αναλύει τα διάφορα είδη ρύπανσης και τα μεγάλα περιβαλλοντικά ζητήματα (φαινόμενο θερμοκηπίου, όξινη βροχή, διαχείριση απορριμμάτων), καθώς και το λογισμικό «Περιβάλλον» που ασχολείται με τη σχέση των οργανισμών με το περιβάλλον (Πίνακας 2). Ο / Η εκπαιδευτικός αξιοποιώντας τις δυνατότητες που προσφέρουν αυτά τα λογισμικά έχει την ευκαιρία να δημιουργήσει ποικίλα

σενάρια, καθώς και πλήθος δραστηριοτήτων σε φύλλα εργασίας επιτυγχάνοντας μια πιο ενεργή επαφή των μαθητών με συγκεκριμένες περιβαλλοντικές έννοιες και περιβαλλοντικά προβλήματα. Αυτή η επαφή αποτελεί ζητούμενο κυρίως για τα παιδιά που ζουν σε πόλεις και δεν έρχονται συχνά σε άμεση επαφή με το φυσικό περιβάλλον.

Κεφάλαιο	**Προτεινόμενο λογισμικό**
Οικιακή Οικονομία και ελληνικός πολιτισμός	Από το Παρόν στο Παρελθόν: Θέματα Βυζαντινής Ιστορίας, Αρχαία Ελληνικά: Α. Αρχαία Ελλάδα – Τόπος και Άνθρωποι, Β. Ηροδότου Ιστορίες, Δημόσιος και Ιδιωτικός Βίος στην Αρχαία Ελλάδα: Δημόσιος Βίος, Δημόσιος και Ιδιωτικός Βίος στην Αρχαία Ελλάδα: Ιδιωτικός Βίος
Οργάνωση της οικογενειακής ζωής	ΕΡΜΗΣ
Οικονομικά της οικογένειας	ΕΡΜΗΣ, Excel
Συμπεριφορά του καταναλωτή	Excel
Διατροφή και διαιτολογία	ΕΓΚΥΚΛΟΠΑΙΔΕΙΑ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ, ΚΟΤΙΝΟΣ, Βιολογία Α'- Γ' Γυμνασίου, Χημεία Β΄ - Γ΄ Γυμνασίου, Διατροφή και υγεία, Excel
Οικολογία και κατοικία	Περιβάλλον, Βιολογία Α'- Γ' Γυμνασίου, Χημεία Β΄ - Γ΄ Γυμνασίου
Σύγχρονη οικιακή τεχνολογία	Περιβάλλον, Χημεία Β΄ - Γ΄ Γυμνασίου
Αγωγή Υγείας	ΔΙΑΦΥΛ-Α, Χημεία Β΄ - Γ΄ Γυμνασίου
Πρώτες βοήθειες	Πρώτες Βοήθειες (Interactive First Aid)
Προετοιμασία για το μέλλον	ΔΙΑΦΥΛ –Α

Πίνακας 2. Προτεινόμενα λογισμικά στη Β΄ Γυμνασίου

Η δημιουργία διδακτικών σεναρίων στο κεφάλαιο της ***Αγωγής Υγείας*** ενισχύεται σημαντικά από τα λογισμικά «ΔΙΑΦΥΛ –Α» και «Χημεία Β΄ – Γ΄ Γυμνασίου». Αυτά καλύπτουν σχεδόν το σύνολο της ύλης του. Το πρώτο παρέχει ενημέρωση για την αντισύλληψη, την αναπαραγωγή και την προφύλαξη από σεξουαλικώς μεταδιδόμενα νοσήματα, ενώ το δεύτερο προσφέρει εκτενή πληροφόρηση για τους παράγοντες που αλλοιώνουν το φυσικό περιβάλλον. Με δεδομένο ότι τα τελευταία χρόνια παρατηρείται μείωση του μέσου όρου στην ηλικία έναρξης των ολοκληρωμένων σεξουαλικών σχέσεων, αλλά και σημαντικές αλλοιώσεις στο φυσικό περιβάλλον είναι απαραίτητο οι μαθητές μέσω των δραστηριοτήτων που υλοποιούνται στα διδακτικά σενάρια να έρχονται σε επαφή με αυτά τα ζητήματα με όσο το δυνατόν πιο προσιτό και επιτυχημένο τρόπο.

Οι ανάγκες της σχεδίασης διδακτικού σεναρίου στο κεφάλαιο ***Πρώτες Βοήθειες*** καλύπτονται πλήρως από το λογισμικό «Πρώτες Βοήθειες (Interactive First Aid)», στο οποίο παρουσιάζονται αναλυτικά τα διάφορα είδη πρώτων βοηθειών. Αντίστοιχα το λογισμικό «ΔΙΑΦΥΛ –Α», σε συνδυασμό με επιλεγμένα βίντεο και ιστοσελίδες του διαδικτύου, μπορεί να καλύψει τις ανάγκες ενός σεναρίου στο κεφάλαιο ***Προετοιμασία για το μέλλον***, στο οποίο αναπτύσσονται έννοιες όπως: ο ρόλος της οικογένειας, ο γάμος και η οικογένεια, ο οικογενειακός προγραμματισμός, οι σχέσεις των μελών της οικογένειας και το οικογενειακό δίκαιο.

Σε δραστηριότητες των διδακτικών σεναρίων ζητείται συχνά από τους μαθητές να δημιουργήσουν εννοιολογικούς χάρτες. Λογισμικά κατάλληλα για τη δημιουργία εννοιολογικών χαρτών είναι το «C- Map Tools» και το «Kidspiration» που ταυτόχρονα είναι ελεύθερης και δωρεάν πρόσβασης. Τα

παραπάνω λογισμικά είναι, επίσης, εύκολο να χρησιμοποιηθούν σε περιπτώσεις όπου ο εκπαιδευτικός επιδιώκει να εμπλέξει τους μαθητές σε μια διαδικασία καταιγισμού ιδεών. Ο καταιγισμός ιδεών αποτελεί χρήσιμο εργαλείο κυρίως σε ενότητες που οι μαθητές έχουν μηδενική ή ελάχιστη πρότερη γνώση γύρω από τα υπό μελέτη ζητήματα.

Παράλληλα, υφίστανται λογισμικά που είναι αξιοποιήσιμα στη διαδικασία της αξιολόγησης, τόσο της επίτευξης των στόχων του σεναρίου, όσο και της εν γένει αξιολόγησης της επίδοσης των μαθητών / μαθητριών από τον / την εκπαιδευτικό. Αυτά τα λογισμικά δεν είναι εγκεκριμένα από το πρώην Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, αλλά είναι αξιόλογα, με ελεύθερη και δωρεάν πρόσβαση. Ειδικότερα, για την αξιολόγηση στο πλαίσιο ενός σεναρίου στο μάθημα της Οικιακής Οικονομίας αξιοποιήσιμα είναι μεταξύ άλλων τα λογισμικά: «Hot Potatoes» και «Mouse Mischief», τα οποία προσφέρουν τη δυνατότητα αντικειμενικής και γρήγορης αξιολόγησης, προσδίδοντάς της ταυτόχρονα παιγνιώδη χαρακτήρα. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να αυξάνεται κατακόρυφα το ενδιαφέρον και η συγκέντρωση των μαθητών, καθώς και να μειώνεται η ψυχολογική πίεση που αισθάνονται αρκετοί από αυτούς κατά τη διάρκεια της αξιολόγησης.

Συνοψίζοντας συμπεραίνεται ότι υφίσταται πληθώρα λογισμικών, τα οποία δύνανται να χρησιμοποιήσουν οι εκπαιδευτικοί για τη δημιουργία διδακτικών σεναρίων στο μάθημα της Οικιακής Οικονομίας στηριζόμενοι στη διαθεματική προσέγγιση της γνώσης και στη θεωρία μάθησης του κοινωνικοπολιτισμικού κονστρουκτιβισμού, μολονότι αυτά προορίζονταν για τη διδασκαλία άλλων μαθημάτων.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Από την ανάλυση που προηγήθηκε προέκυψαν ορισμένα χρήσιμα συμπεράσματα. Αρχικά, δύναται να υποστηριχθεί ότι στη δημιουργία διδακτικών σεναρίων στο μάθημα της Οικιακής Οικονομίας είναι εφικτό να αξιοποιηθούν αρκετά διαδικτυακά εργαλεία και λογισμικά, τα οποία μπορούν να καλύψουν σημαντικό τμήμα της ύλης σε όλες τις ενότητες των διδακτικών εγχειριδίων της Α΄ και Β΄ τάξης του γυμνασίου.

Με γνώμονα τη διαθεματικότητα στην προσέγγιση της γνώσης και τη θεωρία μάθησης του κοινωνικοπολιτισμικού κονστρουκτιβισμού λογισμικά, τα οποία προέρχονται από άλλα γνωστικά αντικείμενα και δε σχετίζονται άμεσα με το μάθημα της Οικιακής Οικονομίας, μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε αυτό διευκολύνοντας τους εκπαιδευτικούς στη σχεδίαση και υλοποίηση διδακτικών σεναρίων, ενώ ταυτόχρονα, βοηθούν τους μαθητές να αποκτήσουν νέες γνώσεις, καθώς και να ενισχύσουν τις ήδη υπάρχουσες.

Επιπλέον, συμπεραίνεται ότι η ποικιλότροπη χρήση των Τ.Π.Ε, μέσω των διδακτικών σεναρίων, στη διδακτική διαδικασία του μαθήματος της Οικιακής Οικονομίας δύναται να αναβαθμίσει και να βελτιώσει σημαντικά την ποιότητά της. Παράλληλα, αναμένεται να προκύψουν ποικίλα οφέλη τόσο για τους μαθητές, οι οποίοι γίνονται αποδέκτες ποιοτικότερης διδασκαλίας, ενώ ταυτόχρονα αυτενεργούν, όσο και για τους εκπαιδευτικούς, οι οποίοι υιοθετώντας, στην εκπαιδευτική πράξη, διδακτικές καινοτομίες και προσεγγίσεις, αλληλεπιδρούν αποτελεσματικότερα με τους μαθητές τους. Τεκμαίρεται, επομένως, η αδήριτη αναγκαιότητα χρήσης των Τ.Π.Ε στη δημιουργία διδακτικών σεναρίων στο μάθημα της Οικιακής Οικονομίας.

Σε κάθε περίπτωση είναι αναγκαίο οι εκπαιδευτικοί όλων των ειδικοτήτων να επιμορφώνονται στις Τ.Π.Ε και να ενημερώνονται σε τακτά χρονικά διαστήματα

γύρω από τις εξελίξεις σε αυτές, καθώς οι Τ.Π.Ε μπορούν να βελτιώσουν τη διδασκαλία, να συνεισφέρουν στην ευκολότερη επίτευξη των γνωστικών και μαθησιακών στόχων του μαθήματος, καθώς και στη μεγιστοποίηση της απόδοσης των μαθητών.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Αμπελιώτης, Κ., Αποστολόπουλος, Κ., Γεωργιτσογιάννη, Ε., Γιαννακούλια, Μ., Κροκίδη, Ε., Προβατάρη, Σ. & Σαΐτη, Α. (2014). *Οικιακή Οικονομία Β Γυμνασίου. Βιβλίο Εκπαιδευτικού*, Αθήνα: ΙΤΥΕ Διόφαντος.

Αποστολόπουλος, Κ., Γεωργιτσογιάννη, Ε., Κανέλλου, Α., Σαΐτη, Α., Σδράλη, Δ. & Τριάδη, Δ. (2014), *Οικιακή Οικονομία Α Γυμνασίου. Βιβλίο Εκπαιδευτικού*, Αθήνα: ΙΤΥΕ Διόφαντος.

Βοσνιάδου, Σ. (2006). *Σχεδιαζόμενα περιβάλλοντα μάθησης υποστηριζόμενα από τις νέες τεχνολογίες*, Αθήνα: Gutenberg.

Ζαγούρας, Χ., Δαγδιλέλης, Β., Κόμης, Β., Κουτσογιάννης, Δ., Κυνηγός, Χ. & Ψύλλος, Δ. (2010). *Επιμορφωτικό υλικό για την επιμόρφωση των εκπαιδευτικών στα Κέντρα Στήριξης Επιμόρφωσης. τ. 5 Κλάδος ΠΕ04 Β΄ Έκδοση*, Πάτρα: ΕΑΙΤΥ.

Καδιγιαννόπουλος, Γ., Πανταζέλου, Ε. & Φαρσάρης, Γ. (2014). Διαθεματικό σενάριο στο μάθημα της Οικιακής Οικονομίας της Β΄ Γυμνασίου. Στο Γούσιας, Φ (επιμ.) *Ηλεκτρονικά Πρακτικά Συνεδρίου Επιστημονικής Ένωσης Εκπαιδευτικών Πρωτοβάθμιας για τη Διάδοση των Τ.Π.Ε στην Εκπαίδευση με θέμα: «Η εκπαίδευση στην εποχή των Τ.Π.Ε.*. Αθήνα. *σσ*. 428-435.

Κουτρούμπα, Κ. (2004). *Διδακτική εφαρμογή στην Οικιακή Οικονομία*, Αθήνα: Σταμούλης.

Κουτρούμπα, Κ. & Αποστολόπουλος, Κ. (2003). *Η Οικιακή Οικονομία στην Αρχαία Ελλάδα και οι απαρχές της σύγχρονης Ανθρωποοικολογίας*, Αθήνα: Σταμούλης.

Ματσαγγούρας, Η. (2008). *Η Διαθεματικότητα στη Σχολική Γνώση*, Αθήνα: Γρηγόρης.

Ματσαγγούρας, Η. (2007). *Στρατηγικές διδασκαλίας*, Αθήνα: Gutenberg.

Μικρόπουλος, Τ. (2006). *Ο υπολογιστής ως γνωστικό εργαλείο*, Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.

Φ. Ε. Κ 33. Τροποποίηση του Αναλυτικού Προγράμματος του Μαθήματος "Οικιακή Οικονομία" Γυμνασίου, τ. Β, 23-1-1998.

Φύκαρης, Ι. (2010). *Σύγχρονες διαστάσεις του διδακτικού έργου και ρόλου του εκπαιδευτικού*, Θεσσαλονίκη: Κυριακίδης.

Φύκαρης, Ι. (2013). Η αξιοποίηση του βίντεο και της κινούμενης εικόνας στη διδασκαλία. *Τα εκπαιδευτικά*, 103-104, *σσ*. 233-248.

Kynigos, C. (2008). Theories, context and values to understand learning with digital media: book review of 'humans-with-media and the reorganization of mathematical thinking. In M. Borba & M. Villareal (eds.) *ZDM Mathematics Education*, pp 909 – 911. Berlin /Heidelberg: Springer.

Moore, C. J. & Huber, R. A. (2001). Support for EE from the National Science Education Standards and the Internet. *The Journal of Environmental Education*, Vol. 32, No. 3, pp. 21-25.

«Διδακτικά Σενάρια με χρήση εργαλείων ΤΠΕ στην ενότητα της Διατροφής της Οικιακής Οικονομίας»

Βασταρδή Μαρία[1], Παπαναστασάτου Ευσταθία[2]

[1]Καθηγήτρια Οικιακής Οικονομίας, 6ο Γυμνάσιο Γαλατσίου
vastardimaria@gmail.com
[2]Καθηγήτρια Οικιακής Οικονομίας, 1ο Γυμνάσιο Ηλιούπολης
papanastasatou@yahoo.com

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στόχος της παρούσας εισήγησης είναι να παρουσιαστούν παραδείγματα διδακτικών σεναρίων που αξιοποιούν τις ΤΠΕ και τα εργαλεία web 2.0 στην ενότητα της Διατροφής του μαθήματος της Οικιακής Οικονομίας του Γυμνασίου. Η συνεργασία μαθητών και εκπαιδευτικών για την εκπόνηση εργασιών με τη χρήση του Διαδικτύουεξελίσσονται ραγδαία τα τελευταία χρόνια και το μάθημα της Οικιακής Οικονομίας ενσωματώνεται δημιουργικά καλύπτοντας σύγχρονες εκπαιδευτικές ανάγκες. Παραδοσιακές και σύγχρονες θεωρίες μάθησης στηρίζουν την δημιουργία των παρόντων διδακτικών σεναρίων όπως η θεωρία του συμπεριφορισμού, του εποικοδομισμού και της συμμετοχής σε κοινωνικές ομάδες. Για την εφαρμογή των παιδαγωγικών θεωριών αξιοποιήθηκαν λογισμικά παρουσιάσεων, υπολογιστικά φύλλα, ηλεκτρονικές ερωτήσεις αξιολόγησης κλειστού τύπου (hotpotatoes) ηλεκτρονικοί πίνακες δημοσιεύσεων (padlet), τρισδιάστατες παρουσιάσεις (prezi & zooburst),τηλεδιασκέψεις (skype) και το πρόγραμμα αδερφοποίησης ευρωπαϊκών σχολείωνetwinning.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: *Διδακτικά σενάρια, Διατροφή, Εργαλεία web 2.0, Ομαδοσυνεργατικά, Οικιακή Οικονομία*

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα διδακτικά σενάρια τα οποία επιλέχθηκαν να παρουσιαστούν σχεδιάστηκαν με γνώμονα το ρόλο της Οικιακής Οικονομίας ως αναπτυξιακού παράγοντα των δεξιοτήτων ζωής.Η διδασκαλία της Οικιακή Οικονομία είναι προσανατολισμένη στην απόκτηση δεξιοτήτων ζωής, μέσω της εποικοδομητικής επεξεργασίας πληροφοριών και εμπειριών. Η Οικιακή Οικονομία, είναι η επιστήμη η οποία αξιοποιεί, αναπτύσσει και οργανώνει τις ανθρώπινες ικανότητες και τα υλικά αγαθά για την παρούσα και τη μελλοντική ευημερία του ατόμου, της οικογένειας, της κοινότητας και των κοινωνικών ιδρυμάτων (Αποστολόπουλος, 2009). Συνεπώς, αφού η Οικιακής Οικονομία έχει ως στόχο την ανάπτυξη ικανοτήτων, ώστε να βελτιωθεί η ποιότητα ζωής, έχει ως επιδίωξη και την ανάπτυξη σύγχρονων δεξιοτήτων ζωής ενισχύοντας την συνεργατική μάθηση και την χρήση των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία.

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Κατά τον σχεδιασμό των συγκεκριμένων διδακτικών σεναρίων ακολουθήθηκε η στοχοθεσία κατά Bloom, μέσω της οποίας ο μαθητής παροτρύνεται να θυμάται, να κατανοεί, αν εφαρμόζει, να αναλύει, να αξιολογεί και να δημιουργεί. Εφαρμόστηκαν βασικές αρχές της κονστρουκτιβιστικής

θεωρίας σύμφωνα με τον Burbules, δηλαδή η ενθάρρυνση συνεργατικών δραστηριοτήτων που προωθούν την ενεργητική και ανακαλυπτική μάθηση, ο σεβασμός στη διαφορετική προσέγγιση, η έμφαση στις «αυθεντικές» προβληματικές καταστάσεις (Burbules, 2000). Τέτοιου είδους προσεγγίσεις και πρακτικές θεωρούνται το πλέον κατάλληλο θεωρητικό πλαίσιογια να στηριχθεί η συνεργατική μέθοδος. Σύμφωνα με έρευνες σε όλες τις εκπαιδευτικές βαθμίδες και σε διαφορετικά θεματικά-διδακτικά πεδία έχει διαπιστωθεί η θετική συνεισφορά της συνεργατικής μάθησης (Slavin, 1991). Τα σενάρια στοχεύουν στην κατάκτηση της γνώσης από τους μαθητευόμενους σε ένα περιβάλλον που ευνοεί τη συλλογική επικοινωνία και την κοινωνική αλληλεπίδραση, όπως υποστηρίζει ο Vygotsky, όπου ο καθηγητής έχει ρόλο υποστηριχτικό και καθοδηγητικό. Ειδικότερα, τα διδακτικά σενάρια που αναπτύχθηκαν βασίστηκαν στις εξής θεωρίες μάθησης:

- Διαδικασία πρόσκτησης της γνώσης – συμπεριφορισμός (J.B. Watson, E. L. Thorndike, B. F. Skinner, I. Pavlov) καθώς με την χρήση του λογισμικού «Hotpotatoes» οι μαθητές αξιολογούν τις γνώσεις με ερωτήσεις ανατροφοδότησης.
- Διαδικασία δημιουργίας της γνώσης (J. Piajet, J. Bruner) - εποικοδομισμός, επιστημονική σκέψη, επαλήθευση ή διάψευση, εμψύχωση, πολλαπλές αναπαραστάσεις, κοινωνιογνωστική σύγκρουση μέσω της παρατήρησης εικόνων, έργων τέχνης με θέμα την διατροφή και διεξαγωγής συμπερασμάτων μετά από συζήτηση στις ομάδες.
- Αποτέλεσμα της συμμετοχής σε κοινωνικές ομάδες (L. Vygotsky, Doise & Mugny, E. Wenger) με συγκεκριμένα πολιτισμικά πλαίσια μέσω της συνεργασίας των μαθητών με τη βοήθεια του Web 2.0 με πολλαπλούς τρόπους.

Στην παρούσα εργασία παρουσιάζονται δύο διδακτικά σενάρια του μαθήματος της Οικιακής Οικονομίας με θέματα, τα διατροφικά προβλήματα της εφηβικής ηλικίας και τις διατροφικές συνήθειες των προγόνων μας και τα οφέλη της Μεσογειακής Διατροφής. Τα σενάρια ακολουθούν τους βασικούς κανόνες δομής που απαιτούνται ώστε να επιτελούν τους διδακτικούς, παιδαγωγικούς και κοινωνικούς τους στόχους. Έχουν ταυτότητα, χαρακτηρίζονται από σαφήνεια και ευδιάκριτη δομή, προσδιορίζουν με σαφήνεια τους επιδιωκόμενους στόχους, συνοδεύονται από αναλυτικά και εύστοχα διατυπωμένα φύλλα εργασίας και προσδιορίζουν τα μέσα και τη διαδικασία αξιολόγησης των μαθητών και της εκπαιδευτικής διαδικασίας που ακολουθείται.

ΣΧΕΔΙΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ: «Τα διατροφικά προβλήματα της εφηβικής ηλικίας»

Το πρώτο σχέδιο μαθήματος έχει κύριο στόχο την πρόληψη των διατροφικών διαταραχών στην ηλικία της εφηβείας, την πρόληψη ενός προβλήματος που είναι αρκετά σύνηθες στην ηλικία της εφηβείας. Για την ανάπτυξη του σεναρίου αξιοποιήθηκε το λογισμικό παρουσιάσεων Prezi. Το σχέδιο μαθήματος απευθύνεται στους μαθητές της Β΄ Γυμνασίου και έχει διάρκεια μιας διδακτικής ώρας. Σκοπός του διδακτικού σεναρίου ως προς το διδακτικό αντικείμενο είναι να ευαισθητοποιηθούν οι έφηβοι και να αναγνωρίσουν ότι οι διατροφικές διαταραχές μπορεί να αποτελούν πρόβλημα υγείας των εφήβων και όχι αποκλειστικά ένα θέμα αισθητικής. Σκοπός ως προς τη χρήση Τ.Π.Ε. είναι οι μαθητές να εξοικειωθούν με ηλεκτρονικές πλατφόρμες, οι οποίες παρακινούν το ενδιαφέρον του μαθητή για αυτενέργεια, ώστε να

επιτευχθεί η γνώση μέσω του αναστοχασμού, επαναφέροντας στην μνήμη του παλαιότερες γνώσεις σχετικές με τη δομή ενός υγιούς διαιτολογίου. Τα εργαλεία Τ.Π.Ε. που χρησιμοποιήθηκαν είχαν ως στόχο την οικοδόμηση της γνώσης και όχι απλά την αναπαραγωγή της. Στο σενάριο υπάρχει σύνδεση ως προς το περιεχόμενο με το μάθημα της Α΄τάξης γυμνασίου, όπου οι μαθητές ξανασυζητούν τις ομάδες τροφίμων και τα οφέλη τους. Το σχέδιο προϋποθέτει επιπλέον και δεξιότητες όπως η χρήση λογισμικών και η σύνδεση με το διαδίκτυο, αλλά και δεξιότητες που αναπτύσσονται μέσα στην τάξη, όπως πρόβλεψη, διατύπωση απόψεων, παρατήρηση, επιβεβαίωση και συμπέρασμα. Επιπλέον προϋπόθεση για την ενεργό συμμετοχή όλων των μαθητών στη διαδικασία είναι η εμπλοκή τους στο παρελθόν σε ομαδοσυνεργατικές διαδικασίες.

ΣΧΕΔΙΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ:«Οι διατροφικές συνήθειες των προγόνων μας και τα οφέλη της Μεσογειακής Διατροφής»

Το επόμενο διδακτικό σενάριο απευθύνεται σε μαθητέςΒ΄ Γυμνασίου και έχει διάρκεια τεσσάρων διδακτικών ωρών. Στο διδακτικό σενάριο για τις διατροφικές συνήθειες σκοπός ως προς το αντικείμενο διδασκαλίας είναι οι μαθητές να αναγνωρίσουν τη σχέση ανάμεσα στις διατροφικές συνήθειες του παρελθόντος και του Μεσογειακού μοντέλου διατροφής. Στοχεύει επιπλέον στην ενίσχυση της αρχής της εποπτικότητας ώστε να διευκολυνθούν οι μαθητές στην κατανόηση του μαθήματος και στη διεξαγωγή συμπερασμάτων μετά από παρατήρηση έργων τέχνης. Το περιεχόμενο του σεναρίου συνδέεται με την ύλη της Α΄τάξης γυμνασίου, όπου οι μαθητές έχουν διδαχθεί το μοντέλο της Μεσογειακής διατροφής και έτσι δίνεται η ευκαιρία επανάληψης και σύνδεσής του με τον ελληνικό πολιτισμό. Το σενάριο προϋποθέτει επιπλέον δεξιότητες από τους μαθητές τις οποίες διαθέτουν από την Α΄τάξης, όπως την εξοικείωση με τη χρήση εκπαιδευτικών λογισμικών και την αξιοποίηση του διαδικτύου και τη διαδικασία πρόβλεψη, διατύπωση απόψεων, παρατήρηση, επιβεβαίωση και συμπέρασμα. Προϋπόθεση είναι επίσης η εξοικείωση με την ομαδοσυνεργατική μάθηση.

Κατά την πρώτη διδακτική ώρα ο μαθητής επιδιώκεται να ανακαλύψει τις διατροφικές συνήθειες στα Αρχαία και Βυζαντινά χρόνια, να συνδυάσει τη διατροφή με την τοπική ιστορία και να διευρύνει την κοινωνικοποίησή του συνεργαζόμενος. Κατά τη δεύτερη διδακτική ώρα ο μαθητής επιδιώκεται να βελτιώσει τις γνώσεις του σχετικά με τη χρήση των ηλεκτρονικών υπολογιστών, διερευνώντας ψηφιακές εκπαιδευτικές πηγές, να μάθει επιπλέον να κάνει αναζήτηση με βάση μια συγκεκριμένη μεθοδολογία σε αξιόπιστους δικτυακούς τόπους. Ο μαθητής ενισχύεται ώστε να μάθει να συγκρίνει και να ταξινομεί τις πληροφορίες. Κατά την τρίτη διδακτική ώρα ο μαθητής επιδιώκεται να γνωρίσει την ελληνική παραδοσιακή διατροφή, να μελετήσει την πυραμίδα της Μεσογειακής διατροφής και να ευαισθητοποιηθεί σε θέματα γύρω από την προάσπιση της υγείας του. Στην τέταρτη διδακτική ώρα ο μαθητής επιδιώκεται να αντιληφθεί τη σημασία του πρωινού γεύματος, να σχεδιάσει ημερήσια γεύματα με βάση τη Μεσογειακή διατροφή και να εξοικειωθεί με τις δυνατότητες των εργαλείων web 2.0.

Σχετικά με τις μεθόδους και τις τεχνικές που χρησιμοποιούνται, κατά τη διάρκεια μιας διδακτικής ώρας ακολουθείται η εξής δομή: αφόρμηση - επεξεργασία - ανάλυση - ανάπτυξη του θέματος, συζήτηση με βάση τους επιμέρους διδακτικούς στόχους - αποτίμηση - συμπεράσματα.Ειδικότερα οι τεχνικές που αξιοποιούνται είναι ο καταιγισμός ιδεών για την διατύπωση

υποθέσεων, η ομαδοσυνεργατική διδασκαλία, η αποκαλυπτική και διερευνητική μέθοδος με την επαφή των μαθητών με τη νέα γνώση και η μετωπική διδασκαλία στην παρουσίαση της νέας γνώσης με τη χρήση του λογισμικού powerpointκαι ο παρωθητικός κατευθυνόμενος διάλογος για τη διεξαγωγή συμπερασμάτων.

Οι μαθητές διατυπώνουν τις απόψεις και τις ιδέες τους και λειτουργούν ομαδικά με αποτέλεσμα να ενισχύεται το ενδιαφέρον τους για συμμετοχή και συνεργασία. Ανασύρουν ήδη κατακτημένες γνώσεις και τις συσχετίζουν με τις νεότερες. Ο βαθμός δυσκολίας του μαθήματος είναι μέτριος καθώς για το μέσο όρο των μαθητών οι γνώσεις υπάρχουν από παλαιότερα μαθήματα και γνωστικά το αντικείμενο κατακτάται με την ενεργό συμμετοχή των μαθητών.

Οι μαθητές μετά το πέρας του μαθήματος μπορούν να ελέγξουν τις γνώσεις τους με τη βοήθεια ερωτήσεων ανοικτού τύπου και κλειστού τύπου από το λογισμικό HotPotatoes. Η χρήση της πλατφόρμας Padlet δίνει τη δυνατότητα στους μαθητές να μοιραστούν τις εργασίες τους καθώς και να συνεργαστούν και με άλλα σχολεία πάνω στο θέμα των διατροφικών συνηθειών και να σχεδιάσουν από κοινού ένα ερωτηματολόγιο διατροφικών συνηθειών. Επιπλέον, αξιοποιώντας ένα πρόγραμμα Excel και το GoogleDriveοι μαθητές μπορούν να τις επεξεργαστούν στατιστικά πληροφορίες που έχουν συγκεντρώσει ταυτοποιώντας τους παράγοντες που έμαθαν ότι συνδέονται περισσότερο με τις διατροφικές τους επιλογές. Η επικοινωνία μεταξύ σχολείων δεν περιορίζεται στα όρια ενός σχολικού συγκροτήματος, αλλά μέσα από τις δυνατότητες των προγραμμάτων E-twinningεπιτυγχάνεται η συνεργασία ανάμεσα σε σχολεία ευρωπαϊκών χωρών(όπως εμφανίζεται στο σχήμα 1), αναζητώντας κάτι παραδοσιακό αλλά και ταυτόχρονα πρωτότυπο και καινοτόμο κοινό εκπαιδευτικό προϊόν.Τέλος, για την επιτυχή συνεργασία ανάμεσα στις ευρωπαϊκές σχολικές μονάδες αξιοποιείταικαι το λογισμικό τηλεδιασκέψεων Skypeπου δίνει τη δυνατότητα άμεσης ανταλλαγής πληροφοριών σε συνδυασμό με φύλλα εργασίας που ενισχύουν την επικοινωνία των μαθητών.

ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Μέσω της διδασκαλίας της Οικιακής Οικονομίας με την αξιοποίηση των ΤΠΕ ενισχύεται ο εκσυγχρονισμός της εκπαιδευτικής διαδικασίας πάνω σε θέματα που άπτονται την καθημερινή ζωή των μαθητών ενώ ταυτόχρονα καλλιεργείται ο ψηφιακός εγγραμματισμός. Η χρήση των ΤΠΕ στην διδακτική της ενότητας της Διατροφής του μαθήματος της Οικιακής Οικονομίας μεγιστοποιεί την κατάκτηση διδακτικών στόχων μέσω της οπτικοποίησηςκαι της κατασκευής του διδακτικού αντικειμένου από τους μαθητές. Τέλος, η χρήση των ΤΠΕ στην διδακτική της Οικιακής Οικονομίας βελτιώνει την κοινωνικοποίηση των μαθητών καθώςπαρέχονται ευκαιρίες συνεργασίας και με μαθητές άλλων σχολείων ενώ ταυτόχρονα συμβάλει στην εξοικονόμηση διδακτικού χρόνου καθώς προγραμματισμένες διαδικασίες φέρνουν τους μαθητές άμεσα σε επαφή με το γνωστικό αντικείμενο και ενισχύουν την ενεργό συμμετοχή τους.

Σχήμα 1: Χρήση του «padlet» κατά την αξιοποίηση προγράμματος Etwinning

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Ιδιαίτερα ευχαριστούμε τη Σχολική Σύμβολο Δήμητρα Μακρή για την συνεχή ενθάρρυνση, την καθοδήγηση και την επιμόρφωση που μας παρέχει ώστε να χρησιμοποιούμε αποτελεσματικά τις ΤΠΕ στη διδασκαλία της Οικιακής Οικονομίας.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Αποστολόπουλος, Κ. (2009). *Οικιακή Οικονομία*. Αθήνα: Εκδόσεις Ελληνοεκδοτική.

ΙΤΥΕ Διόφαντος – Διεύθυνση Επιμόρφωσης και Πιστοποίησης (2011). Επιμόρφωση Εκπαιδευτικών για την αξιοποίηση και εφαρμογή των ΤΠΕ στη διδακτική πράξη. Τεύχος 1. Γενικόμερος. Β΄ έκδοση Αναθεωρημένη και Εμπλουτισμένη. Πάτρα. *σσ* 34 - 42

Παπαδοπούλου, Ε., Ζουμπουλία, Ε., (2007).Φυσική κατάσταση και λιπιδαιμικό προφίλσε παιδιάγυμνασίου: δεδομένα από τηνέρευνα HELENA hysical fitness and lipidemic profile in high school children: data from the HELENA study, Πτυχιακήμελέτη, ΧαροκόπειοΠανεπιστήμιο.

Ματσαγγούρας, Η. (2011). *Μεθοδολογία των Βιωματικών Δράσεων στην Υποχρεωτική Εκπαίδευση*. Αθήνα: Ενημερωτική Συνάντηση Στελεχών Εκπαίδευσης.

Κασσωτάκης, Μ., Φλουρής Γ. (2002). *Μάθηση και Διδασκαλία: Σύγχρονες απόψεις για τις διαδικασίες μάθησης και τη μεθοδολογία της διδασκαλίας*. Αθήνα. *σσ*. 122-178

Burbules, N. (2000). Constructivism: Moving beyond the impasse. In D.C. Phillips (Ed.), Constructivism in education: National society for the study of education (NSSE) yearbook, pp.308-330. Chicago: University of Chicago Press.

Slavin, R (1991). Sythesis of research on cooperative learning. *EducationalLeadership*, 48, pp 71-82

Webb, N. M. (1989). Peer interaction and learning in small groups. *International Journal of Educational Research,* 13, pp. 21-39.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

Σύνδεσμοι που αξιοποιήθηκαν κατά την εκτέλεση των διδακτικών σεναρίων:

https://live.etwinning.net/projects/project/63379
https://live.etwinning.net/projects/project/115545
https://prezi.com/_4cfetxlmxb9/presentation/
http://www.zooburst.com/zb_books-viewer-embed.php?book_id=zb01_531c9a3ae6b3d&bw=600&bh=438&fw=600&fh=538
http://padlet.com/papanastasatou/FoodArt
http://padlet.com/papanastasatou/CelineNicolas
http://padlet.com/papanastasatou/breakfast
https://googledrive.com/host/0B-Ne2ZYymf6FQWU2U1B2Mzd1cnM
https://9cec9e8349659af6938f4637e1e73d5b0199455a.googledrive.com/host/0B7avpdG6lAWSQ2RmbGdMaUp1MWs
http://ecohomeproject.blogspot.gr/
http://vastsch.blogspot.com/
http://akoutelida.wikispaces.com/5.+%CE%94%CE%B9%CE%B1%CF%84%CF%81%CE%BF%CF%86%CE%AE

«Αναπτύσσοντας παιδαγωγικές δεξιότητες μέσα από το ψηφιακό διδακτικό σενάριο "Μελετώντας την Οικολογική Κρίση υπό το πρίσμα της Τέχνης"»

Δανιηλίδου Χρυσούλα

Εκπαιδευτικός ΠΕ 15, Αρσάκειο Γυμνάσιο Θεσσαλονίκης Φ.Ε.,
xri.dani@hotmail.com

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το ψηφιακό διδακτικό σενάριο «Μελετώντας την Οικολογική Κρίση υπό το πρίσμα της Τέχνης» της ηλεκτρονικής εκπαιδευτικής πλατφόρμας ΑΙΣΩΠΟΣ αποτελεί ένα διαθεματικό διδακτικό σενάριο για την Οικιακή Οικονομία και τα μαθήματα Καλλιτεχνικής Παιδείας (Μουσική, Εικαστικά, Λογοτεχνία). Στο συγκεκριμένο σενάριο χρησιμοποιούνται τα ψηφιακά εργαλεία της πλατφόρμας επιτελώντας δύο βασικούς σκοπούς: α) την προσέγγιση της νέας γνώσης την αυτοαξιολόγηση των μαθητών και β) την κοινωνική και περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση των μαθητών. Μέσα από τις δραστηριότητες του σεναρίου και παράλληλα με την επίτευξη της στοχοθεσίας καλλιεργούνται στους μαθητές ποικιλία παιδαγωγικών δεξιοτήτων που αφορούν, στην επικοινωνία, στον τρόπο προσέγγισης της νέας γνωσης (μάθηση), στην κριτική σκέψη και τη δημιουργικότητα.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: *Οικιακή Οικονομία, Ψηφιακό Σενάριο, «ΑΙΣΩΠΟΣ», Οικολογική Κρίση, Παιδαγωγικές Δεξιότητες*

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το αντικείμενο και ο τρόπος διδασκαλίας του μαθήματος της Οικιακής Οικονομίας στη δευτεροβάθμια εκπαίδευσηβασίζεται στη φιλοσοφία της διαθεματικότητας και της χρήσης καινοτόμων διδακτικών πρακτικών. Συγκεκριμένα, σύμφωνα με το Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγράμματος Σπουδών (2015), η Οικιακή Οικονομία προσφέρει τη γνώση και την δυνατότητα απόκτησης βιωματικών εμπειριών στους μαθητές ώστε να δομήσουν και να (ανά)δημιουργήσουν εκείνο το φυσικό, κοινωνικό, οικονομικό, πολιτιστικό και αισθητικό περιβάλλον που θα αναβαθμίσει την ποιότητα της ζωής τους, των οικογενειών τους και της κοινωνίας. Οι εκπαιδευτικοί της Οικιακής Οικονομίας (Π.Ε. 15) για να πραγματοποιήσουν τον παραπάνω σκοπό χρησιμοποιούν ποικιλία διδακτικών μέσων και εκπαιδευτικών εργαλείων. Ένα από τα εργαλεία, λοιπόν, που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να επιτευχθούν οι στόχοι του μαθήματος είναι και τα ψηφιακά διδακτικά σενάρια της πλατφόρμας ΑΙΣΩΠΟΣ.

Τα ψηφιακά διδακτικά σενάρια δίνουν την ευκαιρία τόσο στους εκπαιδευτικούς όσο και στους μαθητές να προσεγγίζουν την γνώση και τη μάθηση με τρόπο περισσότερο σκεπτικό και κριτικό. Ο εκπαιδευτικός έχει στη διάθεσή του εργαλεία που του παρέχουν διδακτικές δυνατότητες ώστε να οικειώνει την γνώση στους μαθητές του με πολλούς τρόπους καλλιεργώντας ταυτόχρονα και τους διαφορετικούς τύπους νοημοσύνης του κάθε μαθητή (Gardner, 1993). Ο μαθητής, απο την άλλη, αισθάνεται την διδακτική

διαδικασία πιο οικεία, προσλαμβάνει τη γνώση από διαφορετικές πλευρές και του παρέχεται η δυνατότητα να καλλιεργήσει σφαιρικά την κριτική του σκέψη.

Στην παρούσα δημοσίευση, αναπτύσσονται οι παιδαγωγικές δεξιότητες που καλλιεργούνται στο μαθητή με την εφαρμογή του διδακτικού σεναρίου «Μελετώντας την Οικολογική Κρίση υπό το πρίσμα της Τέχνης». Πρόκειται για ένα διαθεματικό ψηφιακό διδακτικό σενάριο στο μάθημα της Οικιακής Οικονομίας και των Εικαστικών για τους μαθητές της Β΄ Γυμνασίου. Σημειώνεται ότι το συγκεκριμένο ψηφιακό διδακτικό σενάριο είναι προϊόν της ηλεκτρονικής πλατφόρμας ΑΙΣΩΠΟΣ, έχει κριθεί από την επιτροπή της πλατφόρμας και έχει χαρκτηριστεί ως βέλτιστο. Ειδικότερα, για την πλατφόρμα ΑΙΣΩΠΟΣ, πρόκειται για Πλατφόρμα Ανάπτυξης, Σχεδίασης, Υποβολής και Αξιολόγησης Ψηφιακών Διδακτικών Σεναρίων που αναπτύχθηκε με ίδια μέσα από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής στο πλαίσιο του Υποέργου 2: "Ψηφιακό Σύστημα – Ηλεκτρονική Πλατφόρμα Υποβολής, Αξιολόγησης, Διαχείρισης και Αξιοποίησης Ψηφιακών Σεναρίων καθώς και καθοδήγησης και Υποστήριξης των Εκπαιδευτικών" της Πράξης: "Ανάπτυξη Μεθοδολογίας και Ψηφιακών Διδακτικών Σεναρίων για τα Γνωστικά Αντικείμενα της Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Γενικής και Επαγγελματικής Εκπαίδευσης".Η πράξη συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΚΤ) και το Ελληνικό Δημόσιο στο πλαίσιο του ΕΠ «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» του ΕΣΠΑ 2007-2013 και υλοποιείται σε σύμπραξη από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής και την Ειδική Υπηρεσία Εφαρμογής Εκπαιδευτικών Δράσεων του ΥΠ.Π.Ε.Θ (http://aesop.iep.edu.gr/node/15508).

ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΩΝ ΔΕΞΙΟΤΗΤΩΝ ΣΤΟ ΣΕΝΑΡΙΟ

Το σενάριο «Μελετώντας την Οικολογική Κρίση υπό το πρίσμα της Τέχνης» είναι δομημένο σε τέσσερις φάσεις και μπορεί να υλοποιηθεί στη διάρκεια τριών διδακτικών ωρών. Κάθε φάση έχει συγκεκριμένες δραστηριότητες που εξυπηρετούν αντίστοιχους παιδαγωγικούς και διδακτικούς σκοπούς. Συγκεκριμένα, στην πρώτη φάση, το σενάριο στοχεύει στην ένταξη των μαθητών σε ομάδες και στην εισαγωγή τους στο θέμα της οικολογικής κρίσης. Ως εργαλεία επίτευξης αυτών των στόχων χρησιμοποιούνται οι ΤΠΕ και οι διάφορες μορφές τέχνης, όπως, ποίηση, μυθολογία, βίντεο, τραγούδι, πίνακες ζωγραφικής και φωτογραφίες. Με τη διαδικασία αυτή οι μαθητές αναπτύσσουν κοινωνικές δεξιότητες και καλλιεργούν το αισθητικό/καλλιτεχνικό τους αίσθημα (Μπίκος, 2011).

Κατά τη διάρκεια της δεύτερης φάσης, οι μαθητές καλούνται να ενεργοποιήσουν την κριτική τους σκέψη, να εξερευνήσουν επιστημονικό υλικό σε έντυπη και ηλεκτρονική μορφή με τη χρήση του διαδικτύου και να συλλέξουν τις κατάλληλες πληροφορίες για το θέμα της οικολογικής κρίσης. Οι μαθητές, αρχικά, θα πρέπει να συμπληρώσουν ατομικά αλλά και ομαδικά τα φύλλα εργασίας που αντιστοιχούν στην ομάδα τους. Στο επόμενο βήμα, παρουσιάζονται τα αποτελέσματα/απαντήσεις της κάθε ομάδας από τα φύλλα εργασίας στην ολομέλεια. Στο τελευταίο βήμα αυτής της φάσης οι μαθητές, ατομικά πλέον καλούνται να αξιολογήσουν τον εαυτό τους με σκοπό να αναγνωρίσουν αν και κατά πόσο αφομοίωσαν την νέα γνώση, συμπληρώνοντας τις ηλεκτρονικές ερωτήσεις αυτοαξιολόγησης του σεναρίου. Σε αυτή τη φάση, στοχεύουμε στην μάθηση της νέας γνώσης. Με τις παραπάνω δραστηριότητες καλύπτονται σε υψηλό βαθμό οι θεωρίες μάθησης που αφορούν στην ενεργό ενίσχυση, στην κοινωνική μάθηση, στις γνωστικές θεωρίες καθώς και στις σύγχρονες θεωρίες. Οι μαθητές αποκτούν εμπειρικά τη

νέα γνώση (έρευνα στο διαδίκτυο, σε σχολικά εγχειρίδια κλπ.) και καλλιεργούν δεξιότητες χειρισμού ηλεκτρονικού υπολογιστή και ψηφιακών διδακτικών εργαλείων καθώς και επικοινωνιακές δεξιότητες (ο κάθε μαθητής έχει έναν ρόλο στην ομάδα) (Χατζηδήμου, 2011).

Η επιδίωξη της καλλιέργειας των επικοινωνιακών δεξιοτήτων των μαθητών συνεχίζεται και στην επόμενη φάση. Επιδιώκεται, επίσης, και η καλλιέργεια της κριτικής σκέψης των μαθητών καθώς και των συνεργατικών δεξιοτήτων τους με τη συμμετοχή των μαθητών σε αγώνες επιχειρηματολογίας. Ειδικότερα, οι δεξιότητες που καλλιεργούνται με τη συγκεκριμένη δράση αφορούν στην ανάλυψη πρωτοβουλιών και στη χρήση του λόγου με καθαρότητα και σαφήνεια. Στην τελευταία φάση, γίνεται προσπάθεια οι μαθητές να καλλιεργήσουν και να αναδείξουν δεξιότητες δημιουργικότητας με τη δημιουργία έργων στοχεύονταςστην ενημέρωση/ευαισθητοποίηση της σχολικής κοινότητας. Οι συγκεκριμένες δεξιότητες αφορούν στην ευαισθησία του μαθητή απέναντι σε προβλήματα, στην ευχέρεια και την ευελιξία, στην πρωτοτυπία και την αναδιατύπωση και στην επεξεργασία και την διεισδυτικότητα (Καψάλης, 2009).

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Το μάθημα της Οικιακής Οικονομίας θεωρείται από τα πλέον συμμετοχικά και καινοτόμα μαθήματα του τρέχοντος ωρολογίου προγράμματος σπουδών της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης στη χώρα μας.Το παραπάνω έγκειται στο γεγονός ότι η στοχοθεσία του μαθήματος κινείται στο να αναπτυχθούν οι διανοητικές και ψυχοσωματικές δυνάμεις των μαθητών αρμονικά και ισόρροπα με σκοπό την εξέλιξή τους σε ολοκληρωμένες προσωπικότητες και για να έχουν τα παιδιά μια δημιουργική ζωή στο παρόν και στο μέλλον (ΔΕΠΠΣ, 2015). Επιπλέον, σύμφωνα με τους Swartz et al. (1998), τα προγράμματα σπουδών είναι σημαντικό να δομούνται με βάση αρχές που αναπτύσσουν τις δεξιότητες και τις διαδικασίες της σκέψης. Με γνώμονα τα παραπάνω, δομήθηκε και το ψηφιακό διδακτικό σενάριο «Μελετώντας την Οικολογική Κρίση υπό το Πρίσμα της Τέχνης» το οποίο βρίσκεται στο διαδικτυακό τόπο της εκπαιδευτικής πλατφόρμας ΑΙΣΩΠΟΣ (http://aesop.iep.edu.gr/node/15508).

Χρησιμοποιώντας τη συγκεκριμένη πλατφόρμα δίνεται η δυνατότητα στους εκπαιδευτικούς να σχεδιάσουν ψηφιακά διδακτικά σενάρια ώστε να κάνουν τη διδακτική πράξη πιο ευχάριστη στους μαθητές αφενός και αφετέρου να αναπτύξουν τις δεξιότητες και τις διαδικασίες σκέψης των μαθητών. Ειδικότερα, στο ψηφιακό σενάριο «Μελετώντας την Οικολογική Κρίση υπό το Πρίσμα της Τέχνης», σχετικά με τις δεξιότητες σκέψης δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στην καλλιέργεια δεξιοτήτων ώστε να αξιολογούν ιδέες και απόψεις για να καταλήγουν στην καλύτερη-ορθότερη ιδέα (ανάπτυξη κριτικής σκέψης). Κάτι το οποίο επιτυγχάνεται στο σενάριο μέσα από τις δραστηριότητες της δεύτερης φάσης. Η ανάπτυξη δημιουργικής σκέψης επιτυγχάνεται με τις δραστηριότητες της πρώτης και κυρίως της τέταρτης φάσης, καθώς υπάρχει στόχευση στο να παράξουν οι μαθητές τις δικές τους ιδέες για το θέμα της οικολογικής κρίσης. Το σενάριο δίνει τη δυνατότητα στους μαθητές να διευρύνουν και τις διαδικασίες σκέψεις τους, οι οποίες αφορούν, σύμφωνα με τις Παρασκευά και Παπαγιάννη (2008), στην ανάπτυξη δεξιοτήτων λήψης απόφασης και επίλυση προβλημάτων. Το παραπάνω επιτυγχάνεται με τις δραστηριότητες της τρίτης και τέταρτης φάσης του σεναρίου.

Συμπερασματικά, το σενάριο «Μελετώντας την Οικολογική Κρίση υπό το πρίσμα της Τέχνης» δίνει τη δυνατότητα στους μαθητές να αναπτύξουν

παιδαγωγικές δεξιότητες που αφορούν στην καλλιέργεια της κριτικής και δημιουργικής τους σκέψης, στον τρόπο προσέγγισης της νέας γνώσης και σε επικοινωνιακές δεξιότητες.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Δανιηλίδου, Χ. (02/09/2015). *Μελετώντας την Οικολογική Κρίση υπό το Πρίσμα της Τέχνης*,Ψηφιακό Διδακτικό Σενάριο, Πλατφόρμα Αίσωπος. Ανακτήθηκε στις 2 Φεβρουαρίου 2015 από τη διεύθυνση http://aesop.iep.edu.gr/node/15508.

Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγράμματος Σπουδών Οικιακής Οικονομίας (2015):http://www.pi-schools.gr/download/programs/depps/17deppsaps_OikiakisOikonomias.pdf

Καψάλης, Α. (2009). *Παιδαγωγική Ψυχολογία*. Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Κυριακίδη Α.Ε., σσ. 327-349.

Μπίκος, Κ. (2011). Κοινωνικές Σχέσεις και Αλληλεπίδραση στη Σχολική Τάξη. Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Ζυγός, σσ. 71-83.

Παρασκευά, Φ. και Α. Παπαγιάννη (2008). Επιστημονικές και Παιδαγωγικές Δεξιότητες για τα Στελέχη της Εκπαίδευσης, Υπουργείο Εθνικής Παιδείας και Θρησκευμάτων. Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, Αθήνα.

Χατζηδήμου, Δ. (2011). *Εισαγωγική στην Παιδαγωγική. Συμβολή στη Διάχυση της Παιδαγωγικής Σκέψης*. Θεσσαλονίκη: ΕκδόσειςΚυριακίδηΑ.Ε., σσ. 193-222.

Gardner, Howard (1993). *Frames Of Mind: The Theory of Multiple Intelligences*. NewYork: BasicBooks.

Swartz, R.J., Fischer, S.D. & Parks, S. (1998). Infusing the Teaching of Critical and Creative Thinking into Secondary Science: A Lesson Design Handbook. California.

«Η ιστοεξερεύνηση ως διδακτικό εργαλείο στο μάθημα της Οικιακής Οικονομίας»

Χόρτη Σοφία

Καθηγήτρια Οικιακής Οικονομίας, 6Ο Γυμνάσιο Ιλίου
scoikoik@gmail.com

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το μάθημα της Οικιακής Οικονομίαςστην Α΄ και Β΄ Γυμνασίου ως εφαρμοσμένη κοινωνική επιστήμη δίνει τη δυνατότητα στα παιδιά να θέσουν πολλούς προβληματισμούς. Συνεπώς, πολλές φορές κατά τη διδασκαλία δημιουργείται ένας καταιγισμός ερωτήσεων οι οποίες, εάν δεν προσέξει ο-η εκπαιδευτικός, μπορούν να τον-την φέρουν αντιμέτωπο-η με δυσάρεστες καταστάσεις όπως για παράδειγμα, να παρασυρθεί και να βγει εκτός θέματος. Ένας τρόπος οργάνωσης του μαθήματος με δικλείδες ασφαλείας είναι η ιστοεξερεύνηση.

Οι εκπαιδευτικοί ουσιαστικά για να διαμορφώσουν την ιστοεξερεύνηση γράφουν τα διδακτικά τους σενάρια σε μια πλατφόρμα και έχουν μια ολοκληρωμένη παρουσίαση του μαθήματος τους, με όλα τα στάδια διεξαγωγής ξεκινώντας από τους σκοπούς και φτάνοντας σιγά σιγά στην αξιολόγηση των μαθητών τους στο συγκεκριμένο μάθημα.

Η ιστοεξερεύνηση ως αντιπροσωπευτική και καινοτόμος μέθοδος των Τ.Π.Ε. αποτελεί ένα σημαντικό εργαλείο στη διδασκαλία της Οικιακής Οικονομίας καθώς και στη διδασκαλία άλλων γνωστικών πεδίων και αντικειμένων.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: *Οικιακή Οικονομία, ιστοεξερεύνηση, διδακτικό σενάριο, διδακτικό εργαλείο, ΤΠΕ*

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Κατά τη διάρκεια των επιμορφωτικών συναντήσεωνπου διοργάνωσε το Γραφείο Σχολικών Συμβούλων του κλάδου ΠΕ15 με έδρα τη ΔΙ.Δ.Ε. Α΄ Αθήνας, παρουσιάστηκαν αρκετά εργαλεία web2.0 έτσι ώστε η διδασκαλία του μαθήματος της Οικιακής Οικονομίας να γίνει πιο ενδιαφέρουσα μέσα στη σχολική τάξη. Στην πορεία των συναντήσεων, μας ζητήθηκε να δημιουργήσουμε προαιρετικά ένα διδακτικό σενάριο και να το ανεβάσουμε σε κάποια πλατφόρμα openwebquest, δράση στην οποία και ανταποκριθήκαμε. Υπάρχουν διάφορες πλατφόρμες όπου ένας εκπαιδευτικός μπορεί να δημιουργήσει την ιστοεξερεύνηση του, όπως:

- OpenWebQuest, Δημιουργία και διαμοίραση Ιστοεξερευνήσεων με λογισμικό ανοικτού κώδικα στα ελληνικά με την πλατφόρμαOpenWebQuest
- WebQuest.org, Bernie Dodge's WebQuest site.
- Questgarden.com, QuestGarden, by Bernie Dodge
- www.Zunal.Com, Zunal Free WebQuest Application and Hosting, by Zafer Unal, Ph.D.
- Best WebQuests.com, Tom March's WebQuest site.

Προσωπικά επιλέξαμε την πλατφόρμα openwebquest του Πανεπιστημίου της Πελοποννήσου που βρίσκεται στη διεύθυνση: http://eprl.korinthos.uop.gr/openwebquest.

ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΟΜΩΣ Η ΙΣΤΟΕΞΕΡΕΥΝΗΣΗ (WEBQUEST);

Ο όρος WebQuest εισήχθη για πρώτη φορά το 1995 από τον Bernie Dodge για να περιγράψει δομημένες διερευνητικές δραστηριότητες μαθητών ή σπουδαστών, στις οποίες το μεγαλύτερο μέρος των πληροφοριών αντλούνται από τον Παγκόσμιο Ιστό (Dodge, 1995).

Σκοπός της ιστοεξερεύνησης είναι να δραστηριοποιηθούν οι μαθητές/τριες υπέρ της διερεύνησης συγκεκριμένων ερωτημάτων ή ζητημάτων που αφορούν το εκάστοτε διδακτικό αντικείμενο. Λόγω όμως της πληθώρας των πληροφοριών που υπάρχουν στον παγκόσμιο ιστό, πολλές από τις οποίες είναι ακατάλληλες ή ανακριβείς για χρήση από παιδιά, οι ιστοεξερευνήσεις έχουν μετασχηματιστεί σε σενάρια κατευθυνόμενης διερεύνησης και επικεντρώνονται στην αναζήτηση/διερεύνηση πληροφοριών από συγκεκριμένες ιστοσελίδες, επιλεγμένες από τον-την εκπαιδευτικό. Τα μέσα που μπορεί να χρησιμοποιηθούν σε μια τέτοια περίπτωση μπορεί να είναι: εικόνες, βίντεο, κείμενα, βάσεις δεδομένων, ψηφιακές εγκυκλοπαίδειες, λεξικά και ιστοσελίδες ποικίλου περιεχομένου καθώς και μπορεί να χρησιμοποιηθεί έντυπο υλικό όπως βιβλία, εφημερίδες ή και περιοδικά.

Ένα σενάριο ιστοεξερεύνησης στην πλατφόρμα του πανεπιστημίου Πελοποννήσου περιλαμβάνει σελίδες με τα πιο κάτω στάδια:

Αρχική (σελίδα) - Εισαγωγή – Δραστηριότητα - Διαδικασία- Πηγές/Μέσα- Αξιολόγηση – Συμπέρασμα- Εκπαιδευτικός .

ΕΦΑΡΜΟΖΟΝΤΑΣ ΤΗΝ ΙΣΤΟΕΞΕΡΕΥΝΗΣΗ ΣΤΗΝ ΤΑΞΗ

Είναι πολύ σημαντικό ο εκπαιδευτικός να κερδίσει το μαθητικό του κοινό από τα πρώτα κιόλας μαθήματα. Η χρησιμοποίηση ΤΠΕ είναι ένας τρόπος να προσελκύσει ο –η εκπαιδευτικός τους μαθητές του. Η ιστοεξερεύνηση ως διδακτικό εργαλείο στο μάθημα της Οικιακής Οικονομίας πετυχαίνει να κάνει το μάθημα ενδιαφέρον, διασκεδαστικό, οργανωμένο και διασφαλίζει την αποτελεσματικότητα του διδακτικού σεναρίου.

Στα μάτια των μαθητών προβάλλονται ορισμοί, βίντεο σχετικά με το μάθημα για εφόρμηση και συζήτηση, άρθρα για σχολιασμό, παιχνίδια για την εμπέδωση της ύλης, φωτογραφίες, δημιουργούνται απορίες προς επίλυση και καταλήγει το μάθημα στο τέλος του να σου αφήνει μια όμορφη αίσθηση ικανοποίησης και γνώσης για το τι βιώνουμε ο καθένας ξεχωριστά.

Οι μαθητές έχουν τη δυνατότητα να εργαστούν ομαδικά (ομαδοσυνεργατική διδασκαλία), να δημιουργήσουν εργασίες στην τάξη και στο σπίτι, να έρθουν πιο κοντά (σύσφιξη των σχέσεων), να επικοινωνήσουν μεταξύ τους, να αισθανθούν κοντά ή μακριά από μια κατάσταση που προβάλλεται στην ιστοεξερεύνηση που παρακολουθούν.

Οι εκπαιδευτικοί διδάσκουν το μάθημα τους οργανωμένα, με έναν τρόπο διαφορετικό, με μαθητές που ενθουσιάζονται με το καινούριο, με το ότι πατώντας πάνω σε μια λέξη βγαίνει μια εικόνα και είναι έτοιμοι να την σχολιάσουν. Κερδίζουν την προσοχή των μαθητών τους, η ώρα περνάει πιο ευχάριστα χωρίς ο –η εκπαιδευτικός να ξεφεύγει από τους στόχους του-της και τους σκοπούς τους και ελέγχοντας το αποτέλεσμα της διδασκαλίας που μόλις έλαβε χώρα. Οι μαθητές φεύγουν από το μάθημα έχοντας να κάνουν κάτι το

διαφορετικό, να ερευνήσουν και να δημιουργήσουν οι ίδιοι άλλοτε κάτι συλλογικό και άλλοτε κάτι ατομικό φέρνοντάς το στην τάξη ή ανεβάζοντας το σε ένα url του padlet που θα τους δώσει ο –η εκπαιδευτικός.

Η πλατφόρμα openwebquest του Πανεπιστημίου Πελοποννήσου φιλοξενεί ήδη **δύο** διδακτικά σενάρια μας.

Το πρώτο αφορά το μάθημα 1.1 «Η οικογένεια- Η ελληνική οικογένεια» του κεφαλαίου «Η ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ ΚΑΙ Ο ΚΟΙΝΩΝΙΚΟΣ ΠΕΡΙΓΥΡΟΣ» της Α΄ Γυμνασίου (http://eprl.korinthos.uop.gr/openwebquest/view/index.php?wq=1102) και το δεύτερο διδακτικό σενάριο αφορά το 3.1 «Οικονομικοί πόροι και Οικονομία» του τρίτου κεφαλαίου «ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΤΗ ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑΣ» της Β΄ Γυμνασίου. (http://eprl.korinthos.uop.gr/openwebquest/view/process.php?wq=1275).

ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΗΣ ΙΣΤΟΕΞΕΡΕΥΝΗΣΗΣ «Η ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ – Η ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ»

Στην **αρχική** σελίδα δίνεται ο τίτλος της ενότητας «Η ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ ΚΑΙ Ο ΚΟΙΝΩΝΙΚΟΣ ΠΕΡΙΓΥΡΟΣ» και ο τίτλος του μαθήματος «1.1 Η Οικογένεια- Η ελληνική οικογένεια» καθώς και στοιχεία που μας αφορούν ως εκπαιδευτικό.

Στην **εισαγωγή** γίνεται παρουσίαση της κεντρικής ιδέας, εισάγεται το γενικό θέμα της ιστοεξερεύνησης, γίνονται αποσαφηνίσεις εννοιών και όρων που ενδεχομένως να δημιουργούν σύγχυση στα παιδιά ακούγοντας τες, για παράδειγμα η έννοια της οικογένειας και η έννοια του νοικοκυριού. Στη συνέχεια παρουσιάζονται οι στόχοι που έχουν τεθεί για τους μαθητές:

1. Να επεξηγούν τον όρο οικογένεια
2. Να παρουσιάζουν στοιχεία για την ιστορική εξέλιξη του παραπάνω κοινωνικού θεσμού
3. Να επεξηγούν τον όρο συγγένεια και τον βαθμό συγγένειας καθώς και να μπορούν να εξηγήσουν τη σπουδαιότητα της συγγένειας στην ζωή τους
4. Να διακρίνουν τους διάφορους τύπους της οικογένειας
5. Να παρουσιάζουν τους κοινωνικά αποδεκτούς τρόπους δημιουργίας της οικογένειας
6. Να αναλύουν τα χαρακτηριστικά της σύγχρονης ελληνικής οικογένειας
7. Να μπορούν να διακρίνουν τα χαρακτηριστικά της αγροτικής οικογένειας από την αστική και να αναλύουν τα αίτια σύγκλισης των δυο αυτών κατηγοριών οικογένειας
8. Να γνωρίζουν τι άλλαξε στη δομή της οικογένειας με την έξοδο της γυναίκας από το οικογενειακό περιβάλλον και την είσοδο της στο εργασιακό περιβάλλον
9. Να ξεχωρίζουν τις έννοιες οικογένεια και νοικοκυριό
10. Να επεξηγούν τον όρο κοινωνικοποίηση.

Στη **Δραστηριότητα** περιγράφεται ο ρόλος των μαθητών/τριων, καθώς και η εργασία που καλούνται να αναλάβουν για να ολοκληρωθεί με επιτυχία η ιστοεξερεύνηση. Επίσης, γίνεται περιγραφή της διαδικασίας και των δραστηριοτήτων που καλούνται οι μαθητές/τριες να εφαρμόσουν καθώς γίνεται αναφορά στην αξιολόγηση των εργασιών που θα αναλάβουν καθώς και στην αξιολόγηση–έλεγχο κατανόησης του μαθήματος που παρακολούθησαν. Για παράδειγμα, γίνεται γνωστό ότι κατά τη διάρκεια της διδακτικής ώρας οι μαθητές δουλεύουν σε ομάδες (μοίρασμα των ρόλων και των αρμοδιοτήτων έτσι ώστε να υπάρχει ομαλή συνεργασία μεταξύ τους) και κρατάνε σημειώσεις οι οποίες θα τους βοηθήσουν και στο χτίσιμο της εργασίας που θα ετοιμάσουν για το σπίτι. Στο πλαίσιο της αξιολόγησης τους

αρχικά τους δίνεται ένα σταυρόλεξο (στο λογισμικό hotpotatoes) σχετικό με την Ελληνική οικογένεια καθώς και ένα clozetest δημιουργημένο στην πλατφόρμα learningapps.org.

Όσον αφορά την **Αξιολόγηση**, η εργασία εκτός σχολικής τάξης εστιάζεται στις πληροφορίες που βρίσκουν, στον τρόπο δόμησης της εργασίας τους, στον τρόπο παρουσίασης, στο υλικό που έχουν συλλέξει κλπ. Επίσης, αναλυτικά δίνονται τα κριτήρια αξιολόγησης στο αντίστοιχο πλαίσιο για τα συμπεράσματα στη Ρούμπρικα Αξιολόγησης Ομαδικού Παραδοτέου Έργου.

Η **Διαδικασία** ουσιαστικά είναι το διδακτικό μας σενάριο. Σε αυτό στηρίζεται η διδασκαλία του μαθήματος καθώς οι μαθητές χωρίζονται σε ομάδες και κάθε μια ομάδα ξεχωριστά σχολιάζει εικόνες που τους δίνονται, αναλαμβάνουν να βρουν υλικό από πίνακες ζωγραφικής, εικόνες, σκίτσα ακόμα και γελοιογραφίες με θέμα την οικογένεια. Η πρώτη ομάδα απαντάει σε ερωτήσεις κατευθυνόμενες βασιζόμενες σε επιλεγμένες εικόνες από το διαδίκτυο έτσι ώστε να γίνει αναφορά στους τύπους της οικογένειας που υπάρχουν στη σύγχρονη ελληνική κοινωνία. Σχολιάζουν τους τύπους της οικογένειας που προβάλλονται από τα Μ.Μ.Ε.Η δεύτερηομάδα σχολιάζει μια εικόνα απαντώντας σε συγκεκριμένες –κατευθυνόμενες- ερωτήσεις. Η τρίτη ομάδα αναλαμβάνει να σχολιάσει το πώς δημιουργείται μια οικογένεια. π.χ θρησκευτικός-πολιτικός γάμος- σύμφωνο συμβίωσης και παρουσιάζονται και τα κωλύματα περί γάμου. Η τέταρτη ομάδα αναλαμβάνει να σχολιάσει φράσεις, όπως «το αίμα νερό δεν γίνεται» έτσι ώστε να προκληθεί συζήτηση για τη συγγένεια και τους δύο βασικούς της τύπους. Η πέμπτη ομάδα σχολιάζει εικόνες της αγροτικής και αστικής οικογένειας και καταγράφονταιοι ομοιότητες και οι διαφορές τους. Επίσης γίνεται αναφορά στους ρόλουςόπως για παράδειγμα το ποιος έχει την εξουσία στην οικογένεια, σχολιάζεται επίσης ο ρόλος της γυναίκας στην Αρχαία Ελλάδα, τη Ρώμη κλπ., αναφερόμενοι σε συγκεκριμένα άρθρα της ιστοεξερεύνησης. Συζητιέται τέλος,ο ρόλος της εισόδου της γυναίκας στην αγορά εργασίας κλπ. Εν τέλει πια οι μαθητές-τριες συνειδητοποιούν ότι η οικογένεια είναι ο πρωταρχικός φορέας κοινωνικοποίησης και ότι οι άνθρωποι κοινωνικοποιούνται ανάλογα με την κουλτούρα της κοινωνίας που ζουν και τη νοοτροπία των γονέων και γενικά των μελών της οικογένειας τους.

Οι **πηγές και τα μέσα** αφορούν ό,τι έχει χρησιμοποιηθεί για να χτιστεί το διδακτικό σενάριο και η αξιολόγηση, όπως έχει ήδη αναλυθεί.

Στο **Συμπέρασμα** συνοψίζεται η όλη διαδικασία που ακολουθήθηκε από τους μαθητές, προάγοντας τον αναστοχασμό και την αυτοαξιολόγηση. Επιπλέον, τίθενται ανοιχτά ερωτήματα/σενάρια για νέες διερευνήσεις.

Πιστεύουμε ότι θα ακολουθήσουν και άλλες ιστοεξερευνήσεις για άλλες ενότητες και μαθήματα μιας και η χρήση ΤΠΕ στο μάθημα που διδάσκουμεείναι ένα πολύ χρήσιμο εργαλείο διδασκαλίας, ένα εργαλείο που δημιουργεί ένα αίσθημα ασφάλειας και κάνει τη διδακτική ώρα πολύ ενδιαφέρουσα και αγαπητή κατά τα λεγόμενα των μαθητών.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Ευθύμης, Στ., Γρίλλιας, Α., Πήλιουρας, Π. (2008). *Η αξιοποίηση των ΤΠΕ στην Περιβαλλοντική Εκπαίδευση μέσω Ιστοεξερεύνησης. Μια εφαρμογή στη μελέτη του προβλήματος του Γλυκού Νερού της Γης*. Ναύπλιο: 4ο Συνέδριο ΠΕΕΚΠΕ.

Οικονόμου, Β. (2011). *Η τεχνολογία στην εκπαίδευση. Ιστοεξερεύνηση (WebQuest). 22 Δεκεμβρίου, 2011.* Ανακτήθηκε από:

http://economu.wordpress.com/ενσωματώνοντας-τις-τπε-στη-διδασκαλία/ιστοεξερεύνηση-webquest/

Dodge, B. (1995). *WebQuests: a technique for Internet-based learning. DistanceEducator,* 1, 2: 10-13

ΠΑΡΑΠΟΜΠΕΣ

http://webquest.org/

https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%99%CF%83%CF%84%CE%BF%CE%B5%CE%BE%CE%B5%CF%81%CE%B5%CF%8D%CE%BD%CE%B7%CF%83%CE%B7

http://eprl.korinthos.uop.gr

http://eprl.korinthos.uop.gr/openwebquest/view/introduction.php?wq=1102

http://eprl.korinthos.uop.gr/openwebquest/view/process.php?wq=1275

http://www.kindykids.gr/images/stories/oikogeneia/pinakes-zwgrafikis-oikogeneia.pdf

http://old.phs.uoa.gr/~ahatzis/SGH18.pdf

http://paroutsas.jmc.gr/family/mot-work.htm

learningapps.org

http://www.asxetos.gr/entheto/klimakes-vathmoi/vathmoi-syggeneias.html

https://hotpot.uvic.ca/

«Εκπαιδευτική αξιοποίηση ψηφιακών σεναρίων στη Φυσική Αγωγή»

Αντωνίου Παναγιώτης[1], Μαστρογιάννης Ιάκωβος[2], Εμμανουηλίδου Κυριακή[3]

[1] Αναπληρωτής καθηγητής Τμήματος Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης
panton@phyed.duth.gr
[2] Καθηγητής Φυσικής Αγωγής, Πειραματικό Γενικό Λύκειο Μυτιλήνης του Πανεπιστημίου Αιγαίου
iakomas@sch.gr
[3] Καθηγήτρια Φυσικής Αγωγής, 3ο Πειραματικό Δημοτικό Σχολείο Ευόσμου
emmanouk@otenet.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ο εκπαιδευτικός Φυσικής Αγωγής μετέχοντας σε ένα διαρκώς εξελισσόμενο, λόγω της προόδου των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών (ΤΠΕ), εκπαιδευτικό σύστημα δεν πρέπει και δεν μπορεί να μείνει αδιάφορος. Είναι απαραίτητο να πληροφορηθεί, να γνωρίσει και να αποκτήσει δεξιότητες αποτελεσματικής ενσωμάτωσης των ΤΠΕ στο αντικείμενο της Φυσικής Αγωγής για όλες τις βαθμίδες εκπαίδευσης. Η χρήση των ΤΠΕ όμως δεν αποτελεί πανάκεια και ένα μάθημα δεν είναι βέβαιο πως θα γίνει καλύτερο με την αξιοποίησή τους ως κυρίαρχο εποπτικό μέσο. Το σημαντικότερο είναι να αναγνωριστεί το εκπαιδευτικό πρόβλημα, να τεκμηριωθεί η ανάγκη ενσωμάτωσης των ΤΠΕ οριοθετώντας το σχετικό πλεονέκτημα που προσφέρουν έναντι της τυπικής διδασκαλίας και να σχεδιασθεί ένα ψηφιακό διδακτικό σενάριο που θα επιφέρει τη λύση στο εκπαιδευτικό πρόβλημα. Συνεπώς πρέπει να είναι σε θέση να συνθέσει ένα ψηφιακό διδακτικό σενάριο που θα τον καταστήσει αποδοτικότερο για τους μαθητές του, αξιοποιώντας τις γνώσεις του για τις θεωρίες μάθησης, τις εκπαιδευτικές τεχνικές και τις προσαρμογές εφαρμογής τους σε τεχνολογικά εκπαιδευτικά περιβάλλοντα.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: *ΤΠΕ, ψηφιακό σενάριο, Φυσική Αγωγή, Αίσωπος*

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στην παρούσα Συνεδρία Στρογγυλής Τράπεζας θα παρουσιαστούν τα υποδειγματικά ψηφιακά σενάρια που βρίσκονται αναρτημένα στην πλατφόρμα «Αίσωπος» του Ινστιτούτου Εκπαιδευτικής Πολιτικής, στη δημιουργία των οποίων συνέβαλαν οι συγγραφείς και αφορούν το επιστημονικό πεδίο της Φυσικής Αγωγής. Συγκεκριμένα θα παρουσιαστούν τα παρακάτω ψηφιακά σενάρια (βλ. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ):

- Βασικές κινητικές δεξιότητες μετακίνησης (Β΄ - Γ΄ Δημοτικού)
- Οφέλη της φυσικής δραστηριότητας (Γ' - Δ' Δημοτικού)
- Ισορροπημένη διατροφή (Λύκειο)
- Ελεύθερη βολή στην καλαθοσφαίριση (Λύκειο)

Τα τελευταία χρόνια οι εκπαιδευτικοί διαπιστώνουν την αλλαγή στους ρόλους, τόσο των ίδιων όσο και των μαθητών, στην εκπαιδευτική διαδικασία λόγω της επίδρασης των ΤΠΕ. Χρειάστηκε αρκετός καιρός ώστε οι ΤΠΕ να γίνουν αποδεκτές από τους εκπαιδευτικούς Φυσικής Αγωγής και να

αποτελέσουν αναπόσπαστο τμήμα του εκπαιδευτικού περιβάλλοντος (Mohsnen, 2014). Ο μετασχηματισμός του εκπαιδευτικού σε διευκολυντή της πρόσβασης στη γνώση τον αποκαθηλώνει από την θέση της πηγής όλων των πληροφοριών. Οι μαθητές πλέον μπορούν να εξερευνήσουν τον κόσμο, αποκτώντας πρόσβαση σε ένα πλήθος πόρων για να βρουν την πληροφορία που αναζητούν. Θα πρέπει όμως να διευκρινισθεί πως η χρήση των ΤΠΕ από μόνη της δεν καθιστά τους εκπαιδευτικούς ικανότερους αν δεν αλλάξει τρόπος παιδαγωγικής αξιοποίησής τους (Hokanson & Hooper, 2000). Οι εκπαιδευτικοί πρέπει να γνωρίζουν τη χρήση εργαλείων και τεχνικών δεξιοτήτων στην εκπαίδευση και παράλληλα να έχουν αναπτύξει δεξιότητες στη διαχείριση των μαθησιακά αποδοτικότερων πρακτικών για την τάξη. Η αξιοποίηση των ΤΠΕ βρίσκουν πεδίο εφαρμογής σε όλα τα γνωστικά πεδία του σχολικού προγράμματος συνεπώς και στη Φυσική Αγωγή (Σίσκος & Αντωνίου, 2006) και βοηθά τους μαθητές να βελτιώσουν τη φυσική τους κατάσταση, την κοινωνική τους αλληλεπίδραση ή τη γνωστική κατανόηση των εννοιών της Φυσικής Αγωγής (Mohnsen, 2014).

ΨΗΦΙΑΚΑ ΔΙΔΑΚΤΙΚΑ ΣΕΝΑΡΙΑ

Σύμφωνα με το Επιμορφωτικό υλικό για την επιμόρφωση των εκπαιδευτικών - Τεύχος 2: Κλάδοι ΠΕ70 ΕΑΙΤΥ - Τομέας Επιμόρφωσης και Κατάρτισης (Κόμης, 2010), ένα ψηφιακό διδακτικό σενάριο περιγράφει το σύνολο των διδακτικών καταστάσεων και των χρησιμοποιούμενων εργαλείων (συμβολικών και φυσικών) που συνιστούν το σημείο εκκίνησης για δραστηριότητες διδασκαλίας και μάθησης με τη χρήση των ΤΠΕ. Τα σενάρια περιέχουν οδηγίες για τους εκπαιδευτικούς, το θεωρητικό πλαίσιο μέσα στο οποίο εντάσσεται, τα απαιτούμενα υλικά υλοποίησής του, φύλλα δραστηριοτήτων για τους μαθητές και ενδεχομένως άλλο υλικό (αρχεία λογισμικών, κλπ.). Ένα ψηφιακό διδακτικό σενάριο υλοποιείται συνεπώς από μια σειρά διδακτικών δραστηριοτήτων.

Σε ότι αφορά στο περιεχόμενο και τη μορφή των εκπαιδευτικών σεναρίων θα πρέπει κατά περίπτωση (Κόμης, 2010):

- να εξειδικεύουν σε αντικείμενα και επιμέρους τμήματα του Αναλυτικού Προγράμματος όπου οι ΤΠΕ μπορούν να παίξουν ρόλο γνωστικού εργαλείου (για παράδειγμα σε συγκεκριμένες δραστηριότητες μαθηματικών και φυσικών επιστημών)
- να υποστηρίζουν διερευνητικού και ανακαλυπτικού τύπου μαθησιακές καταστάσεις (σε όλα τα γνωστικά αντικείμενα)
- να ευνοούν δραστηριότητες επίλυσης προβλήματος, λήψης απόφασης και ανάπτυξης της κριτικής σκέψης (σε όλα τα γνωστικά αντικείμενα)
- να υποστηρίζουν δραστηριότητες συμβολικής έκφρασης, επικοινωνίας και αναζήτησης πληροφοριών (για παράδειγμα στη γλώσσα και στην ιστορία)

Σε ότι αφορά στις ακολουθούμενες διδακτικές στρατηγικές, τα διδακτικά σενάρια θα πρέπει όχι απλώς να διευκολύνουν τη χρήση των ΤΠΕ στην διδακτική και τη μαθησιακή διαδικασία, αλλά να ευνοούν και να προωθούν νέες, εναλλακτικές μορφές διδασκαλίας που είναι περισσότερο συμβατές με τις σύγχρονες παιδαγωγικές και διδακτικές θεωρίες και με τη χρήση των ΤΠΕ. Πιο συγκεκριμένα πρέπει να υποστηρίζουν και να προωθούν τη μετάβαση (Κόμης, 2010):

- από τη μετωπική διδασκαλία, στη διδασκαλία με ομάδες και τη συνεργατική μάθηση

- από τη δασκαλοκεντρική σε μια πιο μαθητοκεντρική διδασκαλία κατά την οποία οι ΤΠΕ χρησιμοποιούνται ως εργαλείο
- από τη διάλεξη ως διδακτική μέθοδο στη διερευνητική και την ανακαλυπτική μέθοδο
- από την παθητική, σε μια κινητοποιημένη σχολική τάξη μέσα από την ενεργητική συμμετοχή, την επικοινωνία μεταξύ μαθητών και τις αυθεντικές δραστηριότητες
- από μεθόδους αξιολόγησης του μαθητή που βασίζονται στο αποτέλεσμα μιας και μόνης τελικής δοκιμασίας σε μεθόδους που βασίζονται σε διαδικασίες και παραγόμενα προϊόντα και όχι μόνο
- από ένα σύστημα μάθησης στο οποίο όλοι μαθαίνουν τα ίδια πράγματα, σε ένα σύστημα όπου ενδεχομένως ο καθένας μαθαίνει διαφορετικά πράγματα
- από τους γνωστούς τρόπους επικοινωνίας (κυρίως λεκτική) σε τρόπους επικοινωνίας που ενσωματώνουν πολλαπλές αναπαραστάσεις, εικόνες, κείμενα, σύμβολα, χάρτες πολλαπλών αναπαραστάσεων κ.ά.

Είναι τέλος απαραίτητο να γίνει κατανοητό πως ένα εκπαιδευτικό σενάριο που αξιοποιεί τις ΤΠΕ μπορεί να ευνοήσει την ανάπτυξη ικανοτήτων (σύνολο γνώσεων και δεξιοτήτων) υψηλού επιπέδου από τους μαθητές, όπως (Κόμης, 2010):

- Ικανότητα επίλυσης προβλημάτων
- Ανάπτυξη της κριτικής σκέψης
- Ικανότητα διερεύνησης και αναζήτησης πληροφοριών σε ένα ευρύ φάσμα δεδομένων
- Ανάπτυξη δεξιοτήτων λήψης απόφασης
- Δυνατότητα μοντελοποίησης φαινομένων και καταστάσεων των πραγματικού κόσμου
- Ικανότητα συνεργασίας και από κοινού προσέγγισης και επίλυσης προβλημάτων
- Διεπιστημονική προσέγγιση της γνώσης
- Ανάπτυξη δεξιοτήτων μεταφοράς γνώσεων από ένα πλαίσιο σε ένα άλλο

ΨΗΦΙΑΚΑ ΔΙΔΑΚΤΙΚΑ ΣΕΝΑΡΙΑ ΣΤΗ ΦΥΣΙΚΗ ΑΓΩΓΗ

Οι εξελίξεις στις επιστήμες της Παιδαγωγικής, του Αθλητισμού και των ΤΠΕ βρίσκουν γόνιμο έδαφος στο μάθημα της Φυσικής Αγωγής. Η Φυσική Αγωγή, παρόλο που ως μάθημα ασχολείται με τη φυσική δραστηριότητα και την κίνηση, είναι μια γνωστική περιοχή όπου οι ΤΠΕ μπορούν να παίξουν ένα σημαντικό ρόλο (Silverman, 1997 οπ. αναφ. στο Σίσκος, Αντωνίου, 2006). Η αξιοποίησή τους θεωρείται ότι μπορεί να αυξήσει το χρόνο εμπλοκής των μαθητών/τριών με τη Φυσική Αγωγή, μεταξύ άλλων με τη διαπραγμάτευση γνώσεων φυσικής δραστηριότητας για υγεία και θετικών στάσεων για βιώσιμη ποιότητα ζωής (Antoniou, Apostolakis, Anastasiades, & Karipidis, 2009).

Για τη δημιουργία των ψηφιακών διδακτικών σεναρίων απαιτήθηκε εξειδίκευση μεθοδολογίας και ανάπτυξης προδιαγραφών ανά γνωστικό αντικείμενο για την Πρωτοβάθμια και Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση (Νηπιαγωγείο, Δημοτικό, Γυμνάσιο, Γενικό Λύκειο, Επαγγελματικό Λύκειο). Κάθε υποδειγματικό διδακτικό σενάριο που αναρτήθηκε στην πλατφόρμα «Αίσωπος» αναπτύχθηκε σύμφωνα με συγκεκριμένες προδιαγραφές του Ινστιτούτου Εκπαιδευτικής Πολιτικής και αντιστοιχεί σε 1-3 διδακτικές ώρες. Τα

σενάρια είναι προσβάσιμα και εκτελεστέα μόνο σε ώρα σχολείου και μαθήματος Φυσικής Αγωγής, σύμφωνα με όσα αναφέρονται στο Τεύχος μελέτης προδιαγραφών και μεθοδολογίας ανάπτυξης ψηφιακών σεναρίων για όλες τις βαθμίδες της εκπαίδευσης.

Το σημαντικότερο στοιχείο για την ορθή εννοιολογική προσέγγιση στην ανάπτυξη του σεναρίου είναι ο ορισμός του προβλήματος. Το εκπαιδευτικό πρόβλημα σχετίζεται με τις δυσκολίες που αντιμετωπίζουν οι μαθητές και οι εκπαιδευτικοί για την εμπέδωση των εννοιών που περιλαμβάνονται στην θεματική του σεναρίου και πρέπει να αναδεικνύει την ανάγκη χρήσης των ΤΠΕ αξιοποιώντας τα εργαλεία και τις δυνατότητες της πλατφόρμας «Αίσωπος». Ο εκπαιδευτικός πρέπει να καταγράψει, να κατανοήσει και να μπορεί να περιγράψει το εκπαιδευτικό πρόβλημα που χρήζει λύσης με την βοήθεια ενός ψηφιακού διδακτικού σεναρίου στη Φυσική Αγωγή.

ΦΥΣΙΚΗ ΑΓΩΓΗ ΚΑΙ Τ.Π.Ε. – ΣΥΝΥΠΑΡΞΗ Ή ΑΝΤΙΘΕΣΗ;

Ο εκπαιδευτικός, στην πορεία του χρόνου και ανάλογα με τα πιθανά προβλήματα που αντιμετώπιζε κατά την εκπαιδευτική διαδικασία για την επίτευξη του μαθησιακού στόχου αναζητούσε επιπλέον βοήθεια. Η βοήθεια αυτή τις περισσότερες φορές είχε τη μορφή μιας εφαρμογής της Τεχνολογίας που χρησιμοποιούνταν ως εποπτικό μέσο. Κάθε φορά η Τεχνολογία ανανεωνόταν και κάθε τι νεότερο αναφερόταν ως Νέες Τεχνολογίες (ΝΤ). Διαχρονικά ο όρος Νέες Τεχνολογίες άρχισε να γίνεται συνώνυμο της υψηλής Τεχνολογίας, δηλαδή της τεχνολογίας των υπολογιστών και συμπεριέλαβε έναν ακόμη όρο τις Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνιών (ΤΠΕ). Κάθε τεχνολογικό μέσο που χρησιμοποιήθηκε στην εκπαίδευση ως εποπτικό μέσο αξιολογήθηκε στην πορεία του χρόνου από ερευνητές για την αποτελεσματικότητα του. Στο σύνολο τους οι έρευνες καταγράφουν μια θετική επίδραση των ΤΠΕ στη μάθηση (Vernadakis, Antoniou, Zetou, Giannousi, & Kioumourtzoglou, 2010). Οι ΤΠΕ όμως αποτελούν ελκυστικά περιβάλλοντα για τους νεαρούς ιδιαίτερα και εκτός σχολείου. Έτσι αντίστοιχες έρευνες δείχνουν πως η μεγάλη χρονικά ενασχόλησή τους με τις ΤΠΕ δημιουργεί προβλήματα υποκινητικότητας αφού καθηλώνει τους χρήστες (Antoniou, Patsi, Mpempetsos, & Yfantidou, 2006; Apostolakis & Antoniou, 2010; Hesketh, Wake, Graham, & Waters, 2007; Marshall, Biddle, Gorely, Cameron, & Murdey, 2004; Sirard & Pate, 2001). Αυτή η υποκινητικότητα η προερχόμενη από την χρήση των ΤΠΕ είναι και η πρώτη μεγάλη αντίθεση της με οποιοδήποτε τρόπο ενσωμάτωσης τους στο μάθημα της Φυσικής Αγωγής. Το βασικό ερώτημα που τίθεται σχεδόν πάντα είναι: Είναι δυνατόν να χρησιμοποιήσουμε τις ΤΠΕ στη Φυσική Αγωγή; Η απάντηση σαφώς και είναι ΝΑΙ. Για πολλούς λόγους βέβαια. Πρώτα από όλα η Φυσική Αγωγή είναι ένα σημαντικό μάθημα που συνδυάζει ένα εύρος εκπαίδευσης κατά το αρχαιοελληνικό «Νους υγιής εν σώματι υγιή». Πέρα από την φυσική δραστηριότητα, την κίνηση, την άσκηση, τον αθλητισμό στη Φυσική Αγωγή καλλιεργούνται γνωστικές λειτουργίες που έχουν να κάνουν με την απόκτηση πληροφοριών και το μετασχηματισμό τους σε γνώση για την δια βίου υιοθέτηση στάσεων και αντιλήψεων σχετικών με ένα υγιεινό τρόπο ζωής. Συνεπώς ο όγκος πληροφοριών που πρέπει να διακινηθεί από τον καθηγητή Φυσικής Αγωγής είτε με τη μορφή κινητικών δεξιοτήτων ή είτε με τη μορφή γνωστικών δεξιοτήτων είναι πολύ μεγάλος. Να λοιπόν το πρόβλημα που έχει να επιλύσει ο εκπαιδευτικός Φυσικής Αγωγής. Στην διδακτική μονάδα έχει να κάνει πολλά περισσότερα από όλους τους άλλους συναδέλφους του. Οι ΤΠΕ έχουν τη δυνατότητα να τον βοηθήσουν σε μια πληρέστερη -με τη

μορφή αλληλεπιδραστικών πολυμέσων και υπερμέσων- μετάδοση των πληροφοριών με αυξημένη πιθανότητα βελτίωσης της μαθησιακής διαδικασίας και, επομένως της κατανόησης από τον μαθητή.

Ποιος τελικά κερδίζει από μια τέτοια προσέγγιση; Μεγαλύτερα κέρδη έχει ο μαθητής αφού τα ψηφιακά περιβάλλοντα είναι πλέον προέκταση της καθημερινότητας του νεαρού μαθητή και έτσι δεν θα αισθάνεται πως είναι αποκομμένα από το άλλο αγαπημένο του μάθημα τη Φυσική Αγωγή. Κερδισμένη είναι σίγουρα η πλευρά της Φυσικής Αγωγής ως επιστημονικού πεδίου και ως μαθήματος του αναλυτικού σχολικού προγράμματος. Ή μήπως ο μεγάλος κερδισμένος είναι ο καθηγητής Φυσικής Αγωγής αφού έχει πλέον τη δυνατότητα να ολοκληρώνει αποδοτικότερα το εκπαιδευτικό του έργο;

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Κόμης, Β. (2010). *Επιμορφωτικό υλικό για την επιμόρφωση των εκπαιδευτικών στα Κέντρα Στήριξης Επιμόρφωσης, Τεύχος 2α: Κλάδος ΠΕ70.* Πάτρα: ΕΑΙΤΥ - Τομέας Επιμόρφωσης και Κατάρτισης (ΤΕΚ). Ανακτήθηκε από: http://users.sch.gr/nikbalki/epim_kse/files/Yliko%20KSE_Eidiko%20Meros %20PE70_DEC2010.pdf

Σίσκος, Α., Αντωνίου, Π. (2006). Οι Νέες Τεχνολογίες και η Διδασκαλία της Φυσικής Αγωγής. *Αναζητήσεις στη Φυσική Αγωγή & τον Αθλητισμό, 4*(2), 311-332.

Antoniou, P., Apostolakis, N., Anastasiades, P., & Karipidis, A. (2009).Teaching physical education issues in the compulsory education using digital learning environments. . In A. Méndez-Vilas, A. Solano Martín, J.A. Mesa González, & J. Mesa González (Eds.), *Research, Reflections and Innovations in Integrating ICT in Education* (pp. 819-824). Badajoz, Spain: Formatex.

Antoniou, P., Patsi, C., Mpempetsos, E., & Yfantidou, G. (2006). Validity of Scale and Evaluation of Students' Attitudes toward Computers. Compare with Students' Attitudes toward Physical Education and Physical Activity. *Inquiries in Sport & Physical Education, 4*(1), 114-124.

Apostolakis, N., & Antoniou, P. (2010). When Children Use Computers and the Internet, are they lost for Sports? Paper presented at the EDEN 2010 Annual Conference. Valencia, Spain. 9-12 June 2010.

Hesketh, K., Wake, M., Graham, M., & Waters, E. (2007). Stability of television viewing and electronic game/computer use in a prospective cohort study of Australian children: relationship with body mass index. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity, 4*(60).

Hokanson, B., & Hooper, S. (2000). Computers as cognitive media: examining the potential of computers in education. *Computers in Human Behavior, 16*(5), 537-552.

Marshall, S.J, Biddle, S.J.H., Gorely, T., Cameron, N., & Murdey, I. (2004). Relationships between media use, body fatness and physical activity in children and youth: a meta-analysis. *International Journal of Obesity, 28*, 1238-1246.

Mohnsen, B. (2014). *Η χρήση της Τεχνολογίας στη Φυσική Αγωγή* (Επιμέλεια: Αντωνίου, Π.), Θεσσαλονίκη: Δίσιγμα.

Silverman, S. (1997) Technology and Physical Education: Present, Possibilities, and Potential Problems. *Quest, 49*(3), 306-314.

Sirard, J.R., & Pate, R.R. (2001). Physical activity assessment in children and adolescents. *Sports Medicine, 31*, 439-454.

Vernadakis, N., Antoniou, P., Zetou, E., Giannousi, M. & Kioumourtzoglou, E. (2010). Comparison of Multimedia Computer-Assisted Instruction, Traditional Instruction and Combined Instruction on Knowledge Acquisition and Retention of Setting Skill in Volleyball. In B. A. Morris, & G. M. Ferguson (Eds.), *Computer-Assisted Teaching: New Developments* (pp. 133-149). NY: Nova Science Publishers.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

Α. Ψηφιακό Σενάριο «Βασικές κινητικές δεξιότητες μετακίνησης» (http://aesop.iep.edu.gr/node/19702)

Το ψηφιακό σενάριο καλύπτει 2 διδακτικές ώρες του μαθήματος Φυσικής Αγωγής της Β΄ ή Γ΄ Δημοτικού. Η υλικοτεχνική υποδομή που απαιτείται για την υλοποίησή του είναι αίθουσα πληροφορικής με έναν ηλεκτρονικό υπολογιστή για κάθε ζευγάρι μαθητών, ψηφιακή κάμερα, εκτυπωτής, σχολική αυλή ή γυμναστήριο και φύλλα εργασίας.

Εκπαιδευτικό πρόβλημα

Η ετεροαξιολόγηση και η αυτοαξιολόγηση των μαθητών και η παροχή ανατροφοδότησης βάσει κριτηρίων είναι μια διαδικασία πολύ σημαντική για την ανάπτυξη της κριτικής ικανότητας και της υπευθυνότητα των μαθητών. Παράλληλα είναι μια διαδικασία που παρουσιάζει δυσκολίες στην εφαρμογή της για τους μικρούς μαθητές γιατί απαιτεί αρχικά την καλή γνώση των κριτηρίων και κατόπιν το συνδυασμό των ενεργειών "παρατηρώ - συγκρίνω με κριτήρια – αποφασίζω -ανατροφοδοτώ". Ο συνδυασμός των ενεργειών είναι σύνθετος και δύσκολος ιδιαίτερα λόγω της ταχύτητας ολοκλήρωσής τους σε δια ζώσης συνθήκες. Η χρήση ψηφιακών εργαλείων και συσκευών μπορούν να προσφέρουν μεγάλη βοήθεια τόσο στην εμπέδωση των γνώσεων των κριτηρίων όσο και στη δυνατότητα επανάληψης των προσπαθειών για σωστότερη αξιολόγηση και παροχή εμπειριών στους μαθητές.

Γενική περιγραφή περιεχομένου

Το εκπαιδευτικό σενάριο αναφέρεται στην απόκτηση γνώσεων για τη σωστή εκτέλεση των βασικών δεξιοτήτων μετακίνησης και τη χρήση τους για την ανάπτυξη της κριτικής σκέψης των μικρών μαθητών. Πιο συγκεκριμένα, σύμφωνα με τους διδακτικούς στόχους του σεναρίου οι οποίοι περιλαμβάνονται στο Νέο Πρόγραμμα Σπουδών για τη Φυσική Αγωγή των τάξεων Α'-Γ' του Δημοτικού Σχολείου (Σκοπός 2, Στόχοι 2 και 4), οι μαθητές θα πρέπει:

- να παρατηρούν και να ανατροφοδοτούν συμμαθητή/τρια σύμφωνα με κριτήρια εκτέλεσης από φύλλο ελέγχου
- να αναπτύξουν την κριτική τους σκέψη
- να γνωρίζουν το όνομα και τα σημαντικά σημεία εκτέλεσης των δεξιοτήτων μετακίνησης

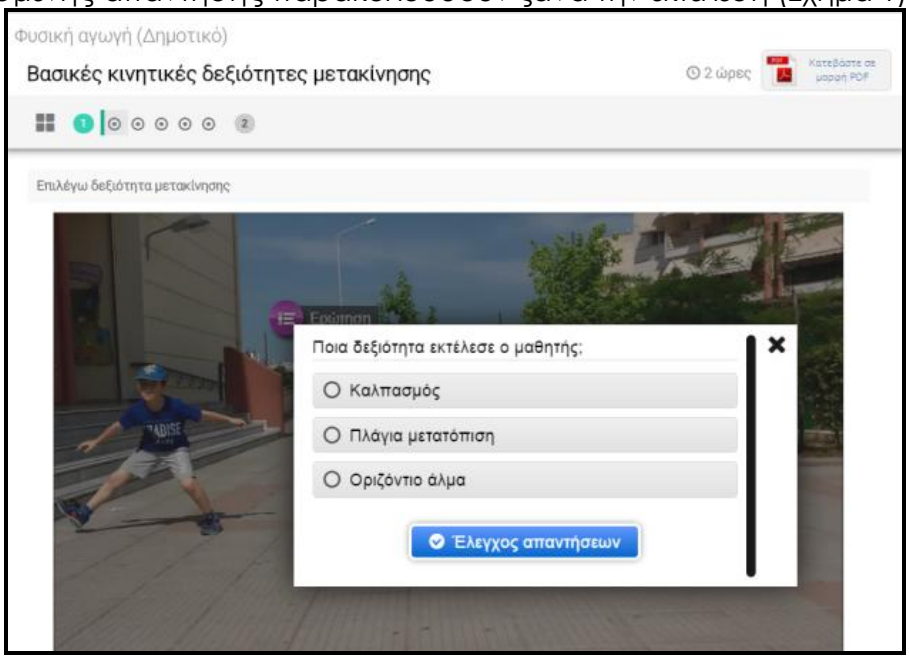
Αρχικά οι μαθητές θα έχουν τη δυνατότητα με τη χρήση διαδραστικών εργαλείων να ανακαλέσουν στη μνήμη την ονοματολογία των δεξιοτήτων και να εμπεδώσουν τα κριτήρια της σωστής τους εκτέλεσης, ενώ ταυτόχρονα οι διδάσκοντες να εντοπίσουν σημεία που δεν κατανοήθηκαν και χρειάζονται περαιτέρω βελτίωση. Η κατανόηση των σημείων εκτέλεσης κρίνεται απαραίτητη για την επόμενη φάση. Σε αυτή οι μαθητές παρακολουθώντας τις βιντεοσκοπημένες εκτελέσεις των δεξιοτήτων από συμμαθητή τους, θα κρίνουν την ορθότητα της εκτέλεσης σύμφωνα με τα κριτήρια που περιλαμβάνονται σε φύλλο εργασίας και θα ανατροφοδοτήσουν το συμμαθητή τους. Επίσης στο σενάριο περιλαμβάνεται αξιολόγηση της αντιλαμβανόμενης ικανότητας των παιδιών στην εκτέλεση των δεξιοτήτων που ο εκπαιδευτικός και οι μαθητές/τριες μπορούν να συγκρίνουν με τα αποτελέσματα της κινητικής αξιολόγησης.

Πιθανές δυσκολίες με τη σκέψη των μαθητών ενδέχεται να παρουσιαστούν κατά την εφαρμογή της αξιολόγησης και ανατροφοδότησης μεταξύ τους, εάν εφαρμόζεται για πρώτη φορά. Η εφαρμογή του σεναρίου προϋποθέτει (1) τη διδασκαλία των δεξιοτήτων με έμφαση στα βασικά σημεία εκτέλεσης και (2) οι μικροί μαθητές να έχουν εξασκηθεί στην παρατήρηση και ανατροφοδότηση βάσει κριτηρίων τουλάχιστον χωρίς καταγραφή σε φύλλο ελέγχου, καθώς και στην ειλικρινή αναφορά των στοιχείων που παρατηρούν.

Για την εφαρμογή του σεναρίου, λόγω απαγόρευσης βιντεοσκοπήσεων στο χώρο του σχολείου, προϋπόθεση αποτελεί η έγγραφη έγκριση των γονέων για βιντεοσκόπηση των παιδιών για μαθησιακούς και διδακτικούς λόγους.

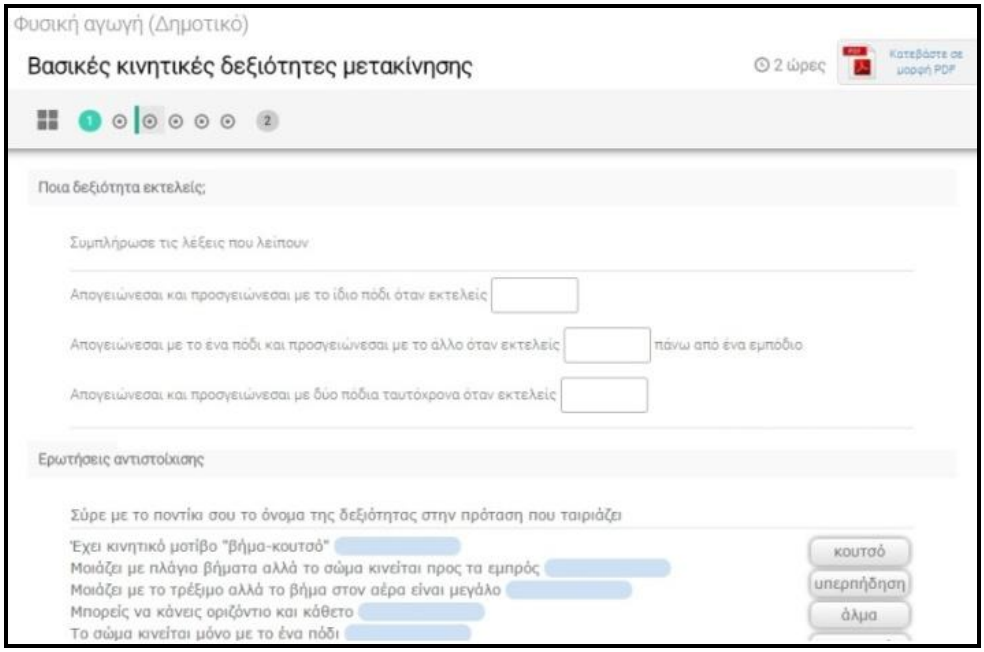
Φάσεις του ψηφιακού σεναρίου

1η Φάση - Εμπέδωση ονοματολογίας & σημείων σωστής εκτέλεσης (45'): Οι μαθητές/τριες χωρίζονται σε ζευγάρια που οι ίδιοι επιθυμούν και κάθε ζευγάρι τοποθετείται σε έναν υπολογιστή. Ο εκπαιδευτικός εξηγεί τους στόχους του μαθήματος και καθοδηγεί τα παιδιά στο άνοιγμα των εργαλείων. Αρχικά τα ζευγάρια παρακολουθούν βίντεο στο οποίο εκτελούνται δεξιότητες μετακίνησης. Σε κάθε εκτέλεση καλούνται να αναγνωρίσουν τη δεξιότητα που εκτελέστηκε επιλέγοντας το όνομά της από αναδυόμενη λίστα. Σε περίπτωση λανθασμένης απάντησης παρακολουθούν ξανά την εκτέλεση (Σχήμα 1).



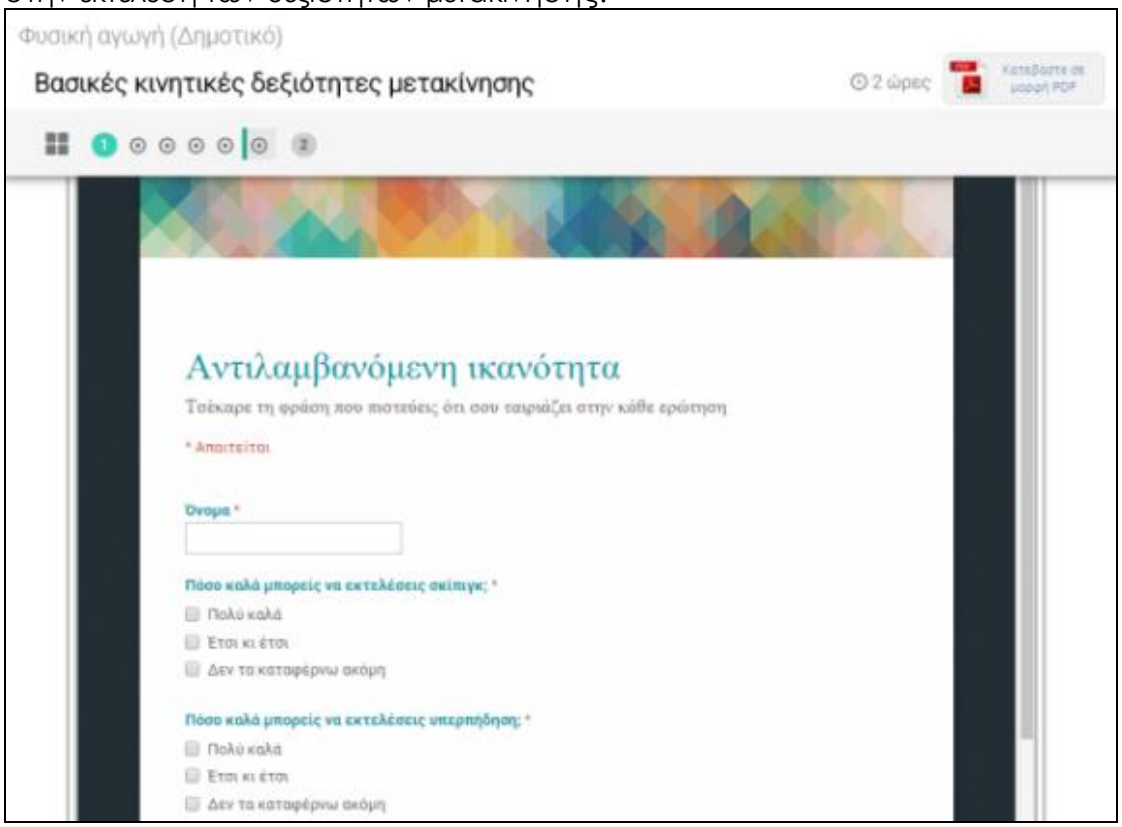
Σχήμα 1: Διαδραστικό βίντεο με δεξιότητες μετακίνησης

Στη δεύτερη, τρίτη και τέταρτη δραστηριότητα τα ζευγάρια καλούνται να αναγνωρίσουν ή να επιλέξουν τη δεξιότητα που αντιστοιχεί σε λεκτική περιγραφή της κίνησης του σώματος. Στο Σχήμα 2 φαίνονται παραδείγματα των δραστηριοτήτων. Ο εκπαιδευτικός υποστηρίζει όπου χρειαστεί, προκαλεί συζήτηση για λύση απορίων και επίλυση διαφωνιών μεταξύ των μαθητών.



Σχήμα 2: Δραστηριότητες αναγνώρισης/επιλογής δεξιοτήτων

Αφού ολοκληρωθούν οι δραστηριότητες με τα διαδραστικά εργαλεία, οι μαθητές συμπληρώνουν διαδικτυακά ερωτηματολόγιο (Σχήμα 3) στο οποίο ο καθένας αποτυπώνει την άποψή του για το επίπεδο που πιστεύει πως βρίσκεται στην εκτέλεση των δεξιοτήτων μετακίνησης.



Σχήμα 3: Διαδικτυακό ερωτηματολόγιο αντιλαμβανόμενης ικανότητας

Κατόπιν, οι μαθητές μετακινούνται στην αυλή ή το Γυμναστήριο. Εκεί ανά ζευγάρι εκτελούν τις βασικές δεξιότητες μετακίνησης σε οριοθετημένη

απόσταση έξι μέτρων. Οι εκτελέσεις τους βιντεοσκοπούνται με την ψηφιακή κάμερα. Το μάθημα ολοκληρώνεται με προφορικές ερωτήσεις του εκπαιδευτικού σχετικά με τα σημαντικά σημεία εκτέλεσης των δεξιοτήτων.

2η Φάση - Ετεροαξιολόγηση μαθητών (45'): Οι μαθητές σε ζευγάρια, όπως δημιουργήθηκαν στην προηγούμενη φάση του σεναρίου, τοποθετούνται σε κάθε έναν υπολογιστή. Αρχικά θα ασχοληθούν με διαδραστικό παιχνίδι αναγνώρισης δεξιοτήτων μετακίνησης από φωτογραφίες αθλημάτων, ζώων και καθημερινής ζωής (Σχήμα 4).

Στην επόμενη δραστηριότητα οι μαθητές θα αξιολογήσουν ο ένας τον άλλον στο κάθε ζευγάρι χρησιμοποιώντας (1) το βίντεο που δημιουργήθηκε στην προηγούμενη φάση και το οποίο έχει μεταφορτωθεί στους υπολογιστές και (2) ένα φύλλο εργασίας με τα βασικά σημεία σωστής εκτέλεσης κάτω από το όνομα της κάθε δεξιότητας (Σχήμα 5). Αφού ανοίξουν το βίντεο και το αρχείο με το φύλλο εργασίας, το οποίο μελετούν, δίνεται στο κάθε ζευγάρι το χρονικό σημείο που ξεκινά η προσπάθειά τους. Στη συνέχεια τους ζητείται να αναλάβουν ρόλους αξιολογητή-αξιολογούμενου. Παρακολουθούν την εκτέλεση της κάθε δεξιότητας του πρώτου μαθητή ("αξιολογούμενος") και ο "αξιολογητής" τσεκάρει στο φύλλο εργασίας την ποιότητα των βασικών σημείων εκτέλεσης. Ανατροφοδοτεί τον "αξιολογούμενο" θετικά ή/και διορθωτικά, συζητούν πιθανές διαφωνίες και προχωρούν στην επόμενη δεξιότητα. Αφού αξιολογηθεί ο πρώτος μαθητής σε όλες τις δεξιότητες, οι ρόλοι αντιστρέφονται. Ο ρόλος του εκπαιδευτικού είναι να ανατροφοδοτεί και να βοηθά όπου χρειάζεται το μαθητή που έχει το ρόλο του "αξιολογητή", εξασφαλίζοντας τη σωστή και ειλικρινή συμπλήρωση των φύλλων εργασίας. Με τη χρήση των φύλλων εργασίας γίνεται ταυτόχρονα η αξιολόγηση της ποιοτικής εκτέλεσης των δεξιοτήτων, των γνώσεων και της κριτικής ικανότητας των παιδιών.

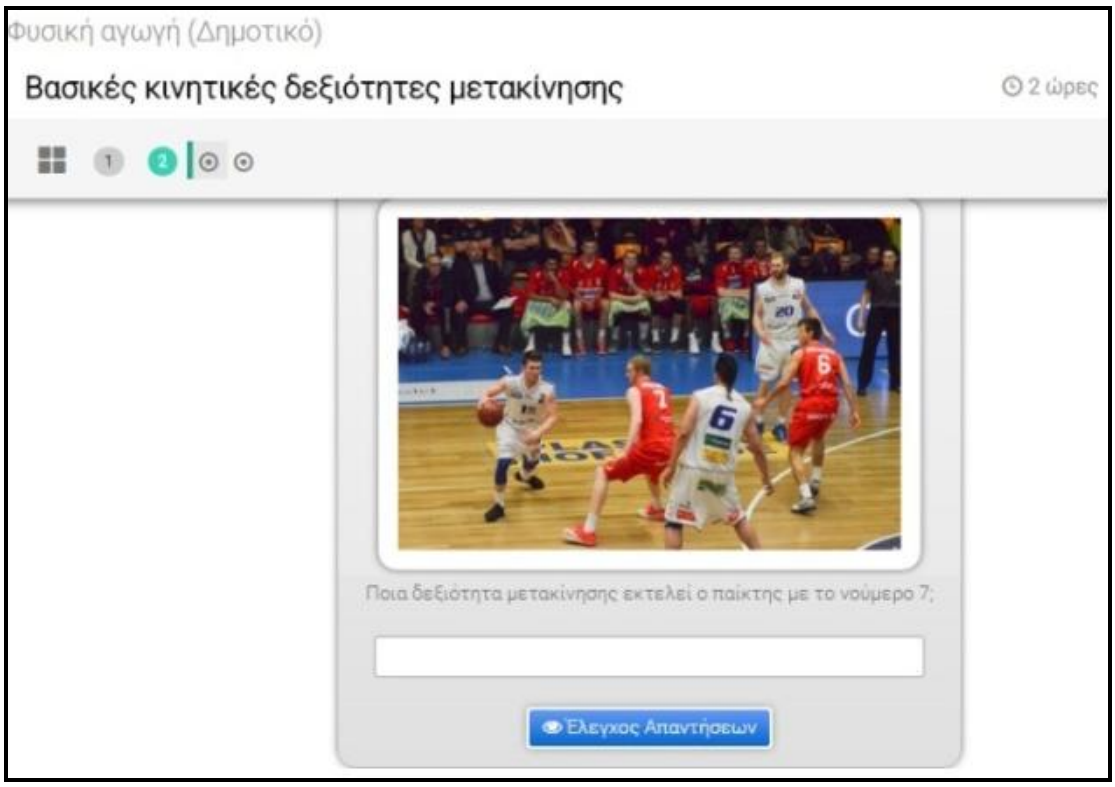
Τάξη: …… **Ημερομηνία:** …/…/…

ΛΙΣΤΑ ΕΛΕΓΧΟΥ

- Διαβάστε προσεκτικά τα σημεία «κλειδιά» της εκτέλεσης κάθε δεξιότητας.
- Παρατηρείστε προσεκτικά το ζευγάρι σας και βάλτε ένα ✓ για κάθε σημείο της δεξιότητας στο ανάλογο κουτάκι που δείχνει αν εκτελείται πάντα (👍), μερικές φορές (👈) ή ποτέ (👎).

ΒΑΣΙΚΕΣ ΔΕΞΙΟΤΗΤΕΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗΣ	Όνομα ……			Όνομα ……		
Σκίπιγκ (αναπήδηση με εναλλαγές ποδιών/χόπλα)	👍	👈	👎	👍	👈	👎
Βήμα-κουτσό, βήμα-κουτσό……						
Αντίθετο χέρι-πόδι						
Υπερπήδηση	👍	👈	👎	👍	👈	👎
Μεγάάάάλο βήμα στον αέρα						
Αντίθετο χέρι-πόδι						

Σχήμα 4: Παράδειγμα κάρτας σε διαδραστικό παιχνίδι αναγνώρισης δεξιοτήτων



Σχήμα 5: Φύλλο ελέγχου ετεροαξιολόγησης

Μετά την ολοκλήρωση της δραστηριότητας, τα παιδιά μελετούν τα αποτελέσματα από το φύλλο εργασίας, συζητούν για το επίπεδο που βρίσκονται και τις δεξιότητες που χρήζουν βελτίωσης. Κατόπιν συγκρίνουν τα αποτελέσματα της αξιολόγησής τους με την εικόνα που έχουν για τον εαυτό τους όπως αποτυπώθηκε στο ερωτηματολόγιο της πρώτης φάσης.

Β. Ψηφιακό σενάριο «Οφέλη της φυσικής δραστηριότητας» (http://aesop.iep.edu.gr/node/7670)

Το εκπαιδευτικό σενάριο απευθύνεται σε μαθητές Γ' - Δ' τάξης και αναφέρεται στην απόκτηση και εμπέδωση γνώσεων σχετικά με τα οφέλη της υγείας από τη συμμετοχή στη φυσική δραστηριότητα. Για την υλοποίησή του χρειάζεται η Αίθουσα Πληροφορικής του σχολείου με ένα ηλεκτρονικό υπολογιστή ανά ζευγάρι μαθητών, ένας βιντεοπροβολέας, αθλητικό υλικό (σχοινάκια, στρώματα, πάγκοι) και αίθουσα Γυμναστικής.

Εκπαιδευτικό πρόβλημα

Η σχέση των στοιχείων της φυσικής κατάστασης για υγεία με τα όργανα και τις λειτουργίες του σώματος που επηρεάζουν καθώς και το είδος των δραστηριοτήτων που τα αναπτύσσουν, οργανώνεται συχνά με δυσκολία στη σκέψη των μικρών μαθητών. Με τη χρήση των ΤΠΕ και των εργαλείων της πλατφόρμας τους δίνεται η δυνατότητα, με ευχάριστο και παιγνιώδη τρόπο, να κατατάξουν, να συσχετίσουν και να οργανώσουν στη σκέψη τους τις παραπάνω έννοιες και πληροφορίες και σε συνδυασμό με τις βιωματικές τους εμπειρίες να εμπεδώσουν τα οφέλη της άσκησης για την υγεία.

Γενική περιγραφή περιεχομένου

Το περιεχόμενο του σεναρίου είναι συμβατό με το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών για τη Φυσική Αγωγή. Συγκεκριμένα στο ΑΠΣ αναφέρεται πως σε

όλες τις τάξεις του Δημοτικού πρέπει να καλλιεργηθεί " η συνειδητοποίηση της ανάγκης για δια βίου άσκηση ή άθληση και της ωφέλειας που προκύπτει από αυτή". Η πρόταση αυτή γίνεται συγκεκριμένη στο Νέο Πρόγραμμα για τη Φυσική Αγωγή στο Δημοτικό ως εξής: στο πλαίσιο του Σκοπού 3 (Γνώση και ανάπτυξη ενός επιπέδου ΦΚ για υγεία) επιδιώκεται οι μαθητές (α) της Γ' τάξης "...να αναγνωρίζουν τις φυσιολογικές αλλαγές λόγω συμμετοχής στη φυσική δραστηριότητα και να περιγράφουν τα οφέλη της για την υγεία" και (β) της Δ' τάξης "… να γνωρίζουν και να αναφέρουν τρία προσωπικά οφέλη από τη συμμετοχή τους στη φυσική δραστηριότητα και τα σημεία εκτέλεσης των δραστηριοτήτων για την ανάπτυξη της ΦΚ για υγεία".

Το σενάριο υποστηρίζει τη μαθησιακή διαδικασία με αξιοποίηση διαδραστικών εργαλείων της πλατφόρμας για διερευνητικού και ανακαλυπτικού τύπου δραστηριότητες καθώς και για αξιολόγηση των γνώσεων. Σύμφωνα με τους διδακτικούς στόχους που τέθηκαν, μετά την υλοποίησή του οι μαθητές:

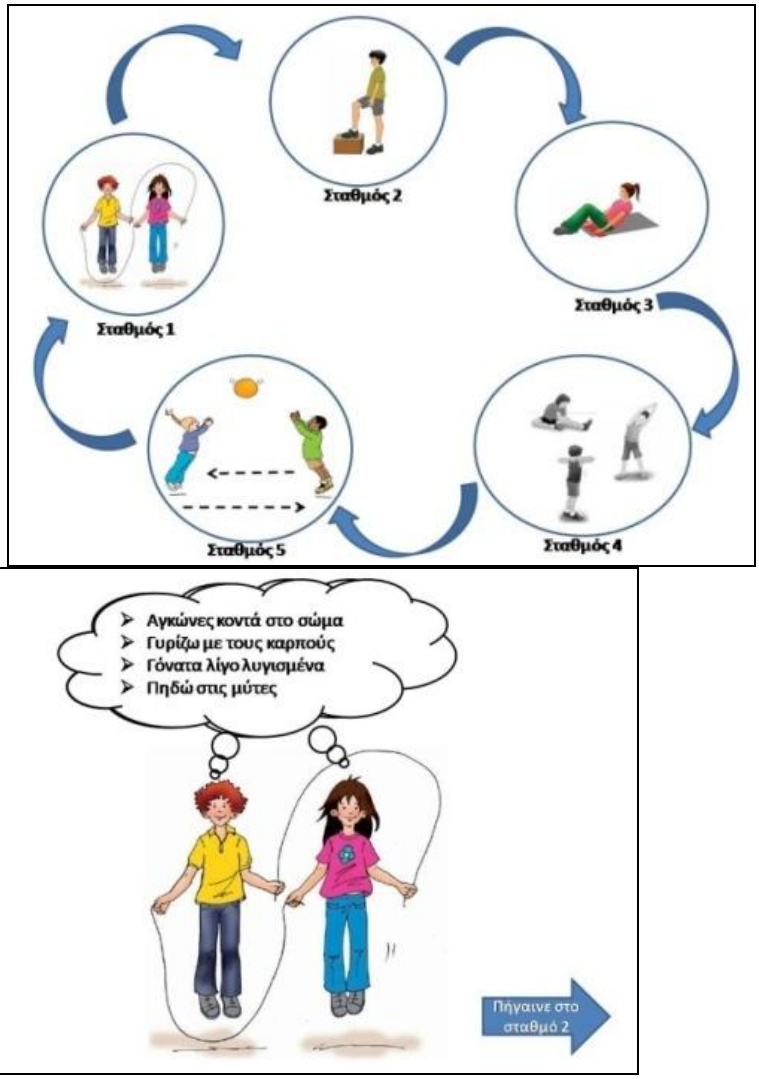
- θα έχουν κατανοήσει τα οφέλη της φυσικής δραστηριότητας στη λειτουργία οργάνων του σώματος και
- θα γνωρίζουν τα στοιχεία της φυσικής κατάστασης για υγεία καθώς και ασκήσεις για την ανάπτυξής τους

Φάσεις σεναρίου

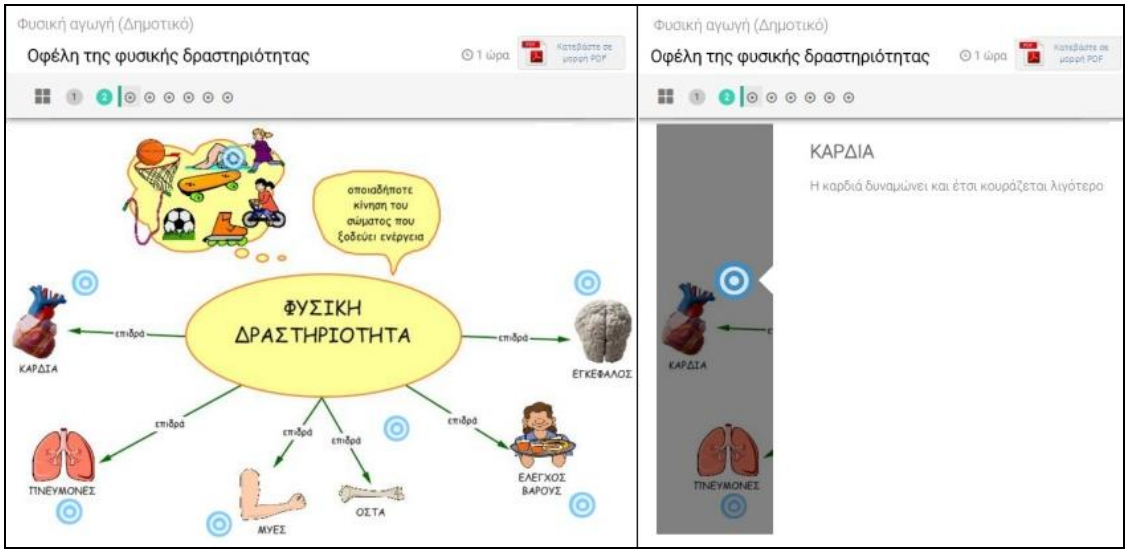
1η φάση - Βιωματικό (20΄): Αρχικά οι μαθητές εξασκούνται στο γυμναστήριο με τη μέθοδο των σταθμών που περιλαμβάνουν ασκήσεις ανάπτυξης στοιχείων φυσικής κατάστασης (Σχήμα 6). Μετά την ολοκλήρωση της εξάσκησης, ακολουθεί συζήτηση όπου οι μαθητές καταθέτουν την εμπειρία τους από την επίδραση της άσκησης σε διάφορες λειτουργίες του σώματος (αναπνοή, εφίδρωση, παλμοί κλπ).

2η φάση - Μελέτη και έλεγχος γνώσεων (25΄): Στην αίθουσα Πληροφορικής οι μαθητές χωρισμένοι σε ζευγάρια τοποθετούνται ένα σε κάθε υπολογιστή. Το κάθε ζευγάρι συνεργάζεται στις επόμενες δραστηριότητες. Αρχικά μελετούν τη διαδραστική εικόνα (Σχήμα 7) και κατόπιν συζητούν μεταξύ τους και απαντούν την ερώτηση που περιέχει. Μετά την ολοκλήρωση της δραστηριότητας, οι απαντήσεις παρουσιάζονται στην ολομέλεια και η ορθότητά τους επιβεβαιώνεται μέσα από συζήτηση.

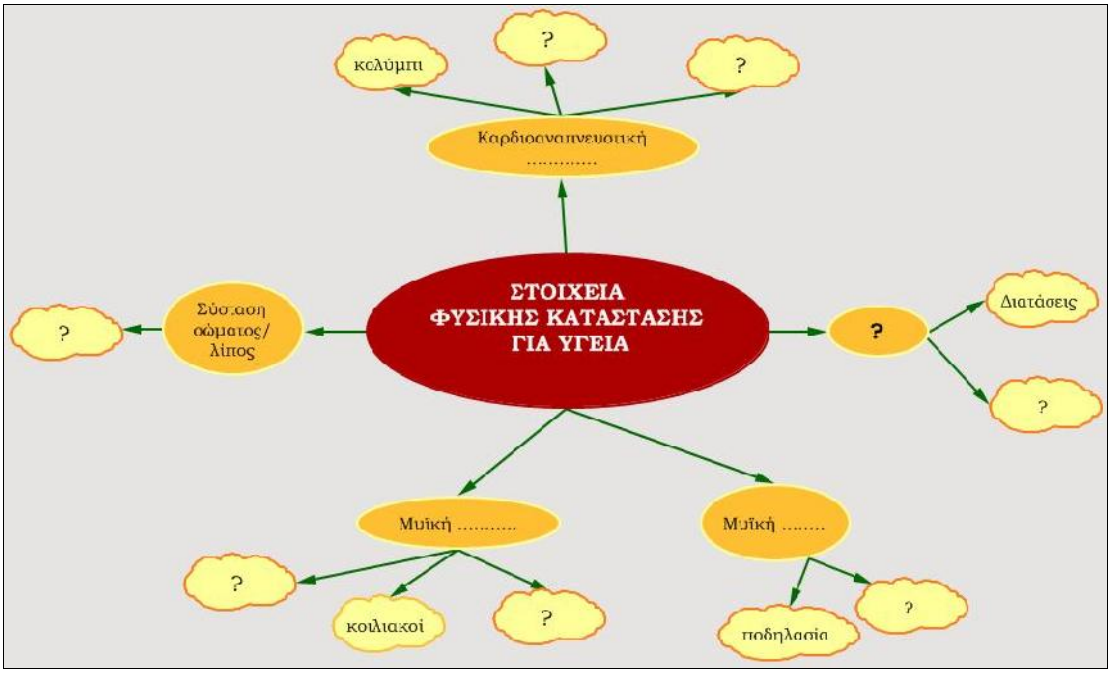
Στη συνέχεια τα ζευγάρια παρατηρούν τον ημιδομημένο εννοιολογικό χάρτη (Σχήμα 8) και αποφασίζουν ποια είναι τα στοιχεία που λείπουν. Όταν ολοκληρώσουν τη μελέτη, ο χάρτης προβάλλεται με τον βιντεοπροβολέα στον πίνακα και συμπληρώνεται στην ολομέλεια από μαθητές.



Σχήμα 6: Οργάνωση των σταθμών εξάσκησης της βιωματικής φάσης του σεναρίου και ενδεικτική καρτέλα του σταθμού 1

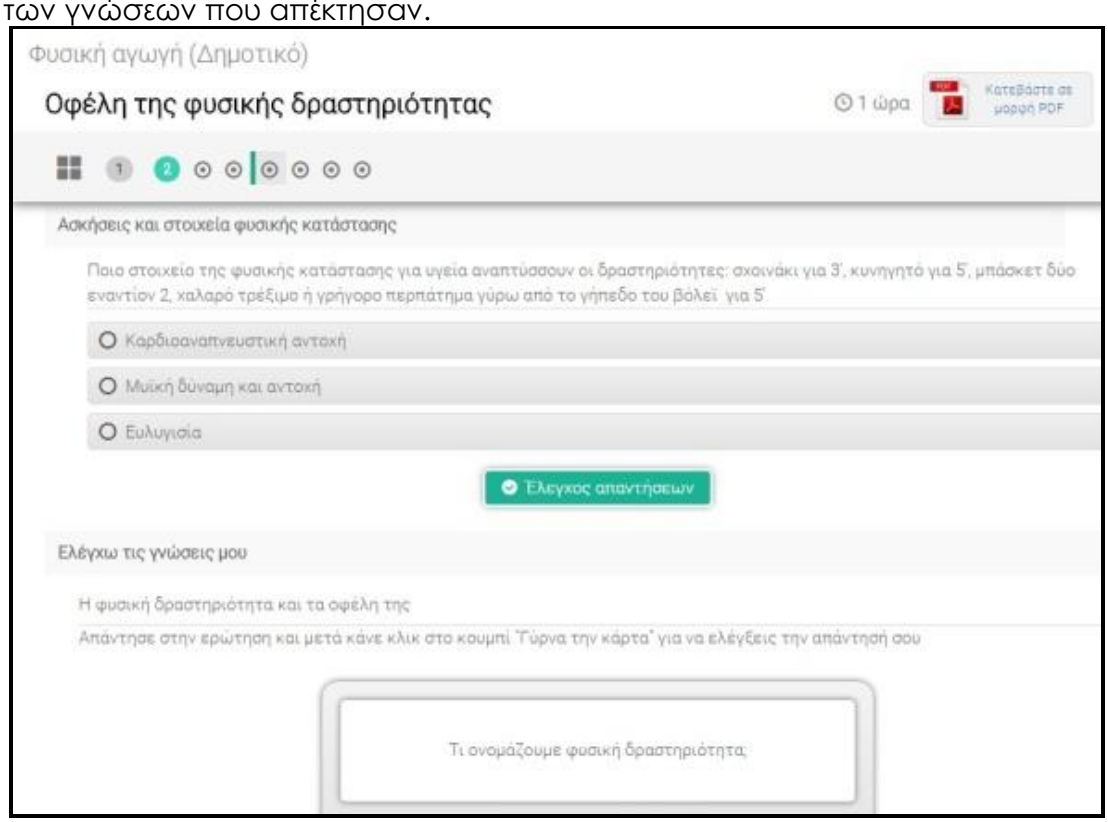


Σχήμα 7: Διαδραστική εικόνα και ενδεικτικό περιεχόμενο των διαδραστικών σημείων της

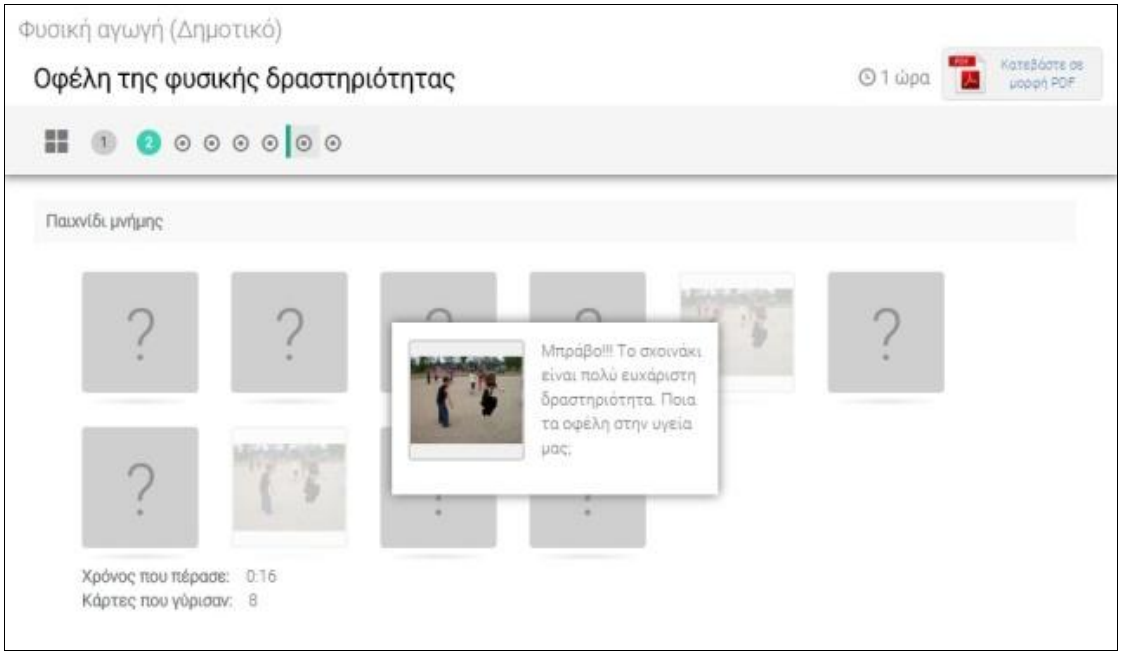


Σχήμα 8: Ημιδομημένος εννοιολογικός χάρτης

Κατόπιν, οι μαθητές υλοποιούν τα τεστ "Ασκήσεις και στοιχεία φυσικής κατάστασης", "Ελέγχω τις γνώσεις μου" και "Παιχνίδι μνήμης" (Σχήμα 9, Σχήμα 10) με διαδραστικά εργαλεία της πλατφόρμας, για εμπέδωση και αξιολόγηση των γνώσεων που απέκτησαν.

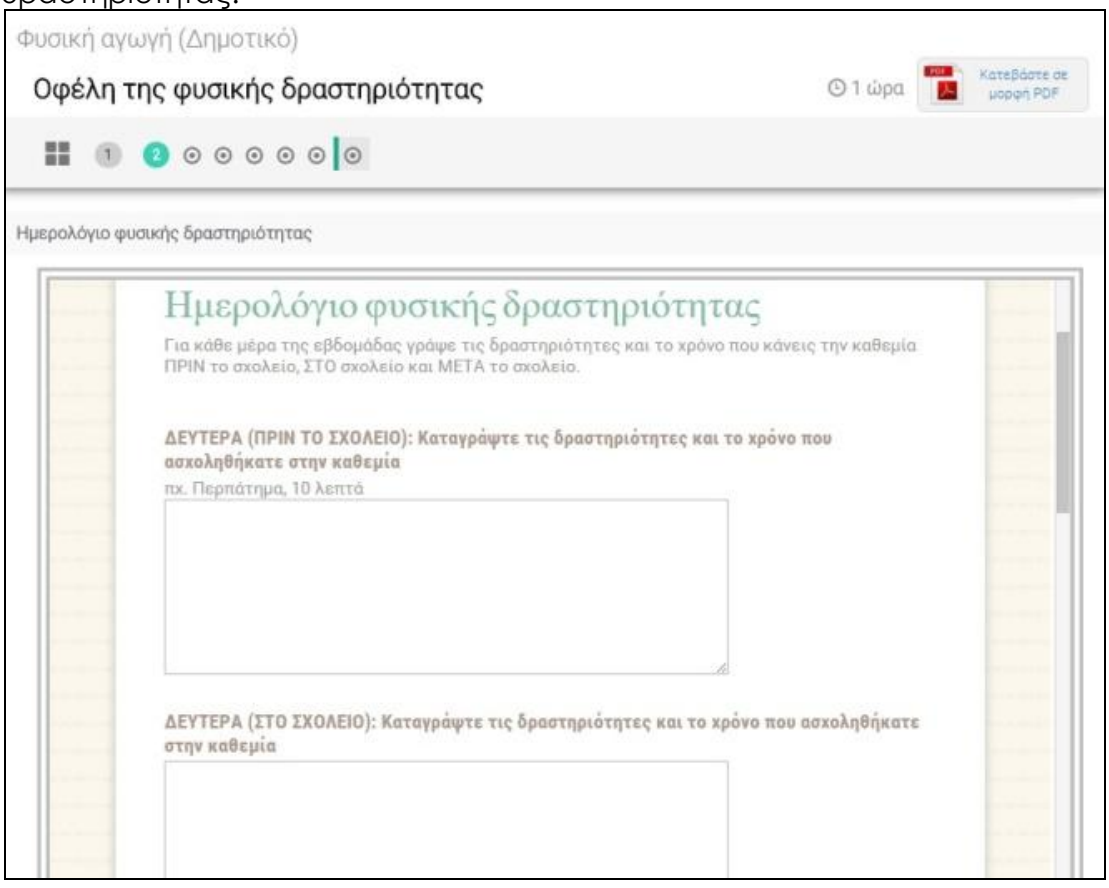


Σχήμα 9: Ενδεικτικό περιεχόμενο των τεστ με διαδραστικά εργαλεία της πλατφόρμας



Σχήμα 10: Ενδεικτικό περιεχόμενο των τεστ με διαδραστικά εργαλεία της πλατφόρμας

Τέλος, για τη βδομάδα που ακολουθεί οι μαθητές καταγράφουν σε ψηφιακό αρχείο το όνομα και το χρόνο της κάθε φυσικής δραστηριότητας στην οποία συμμετέχουν στη διάρκεια της κάθε ημέρας (Σχήμα 11). Στόχο της εργασίας αποτελεί η κινητοποίηση του ενδιαφέροντος και της παρακίνησης των μαθητών για την αξιολόγηση του προσωπικού επιπέδου φυσικής τους δραστηριότητας.



Σχήμα 11: Ημερολόγιο φυσικής δραστηριότητας

Γ. Ψηφιακό σενάριο «Ισορροπημένη διατροφή» (http://aesop.iep.edu.gr/node/7622)

Το ψηφιακό σενάριο καλύπτει 2 διδακτικές ώρες σε σχολικό εργαστήριο ηλεκτρονικών υπολογιστών με σύνδεση στον παγκόσμιο ιστό και απευθύνεται σε μαθητές Γενικού Λυκείου στο πλαίσιο του μαθήματος της Φυσικής Αγωγής.

Εκπαιδευτικό πρόβλημα

Τα προβλήματα υγείας που σχετίζονται με την παχυσαρκία εκτείνονται σε ένα ευρύ φάσμα παθήσεων που περιλαμβάνουν από πόνο στις αρθρώσεις, υψηλή αρτηριακή πίεση, διαβήτη και καρδιαγγειακές παθήσεις μέχρι διαταραχές της εμμήνου ρήσεως στις γυναίκες, ψυχολογικά και κοινωνικά προβλήματα. Στην Ελλάδα, οι επιστήμονες κρούουν τον κώδωνα του κινδύνου για την αύξηση του φαινομένου, με τα ποσοστά να είναι ιδιαίτερα αυξημένα στο μαθητικό πληθυσμό. Σύμφωνα με τα ευρήματα από την εφαρμογή του προγράμματος ΕΥΖΗΝ (Εθνική δράση Υγείας για τη ΖωΗ των Νέων) κατά τα σχολικά έτη 2012-13 και 2013-14, το 30% των μαθητών/τριών καταγράφηκαν ως υπέρβαροι ή παχύσαρκοι. Οι διατροφικές συνήθειες ενός ατόμου αποτελούν έναν από τους βασικότερους παράγοντες ελέγχου του βάρους και πρόληψης της παχυσαρκίας. Οι παραπάνω διαπιστώσεις υποδηλώνουν τη δυσκολία κατανόησης, αποδοχής και εφαρμογής των βασικών αρχών της ισορροπημένης διατροφής από τους μαθητές/τριες και την ανάγκη υλοποίησης εκπαιδευτικών παρεμβάσεων.

Γενική περιγραφή περιεχομένου

Σύμφωνα με τους διδακτικούς στόχους που τέθηκαν, ο μαθητής επιδιώκεται να καταστεί ικανός:

- να κατατάσσει τα τρόφιμα στις διάφορες ομάδες τροφίμων
- να αναφέρει τα κυριότερα χαρακτηριστικά της ισορροπημένης διατροφής
- να συντάσσει ένα ισορροπημένο διαιτολόγιο
- να αξιολογεί ένα διαιτολόγιο ως προς τα βασικά χαρακτηριστικά της ισορροπημένης διατροφής

Αρχικά επιχειρείται η πρόκληση του ενδιαφέροντος των μαθητών/τριών μέσα από την εξέταση διαφόρων πηγών από το διαδίκτυο σε ομάδες και η διερεύνηση των απόψεών τους αναφορικά με το τι συνιστά μια ισορροπημένη διατροφή. Εξετάζονται τα χαρακτηριστικά της αναλογικότητας, της ποικιλίας και του μέτρου τα οποία χαρακτηρίζουν ένα ισορροπημένο διαιτολόγιο. Κατόπιν οι μαθητές καλούνται να συντάξουν ένα τριήμερο ισορροπημένο διαιτολόγιο της αρεσκείας τους και αναπτύσσεται συζήτηση πάνω στις διατροφικές τους επιλογές.

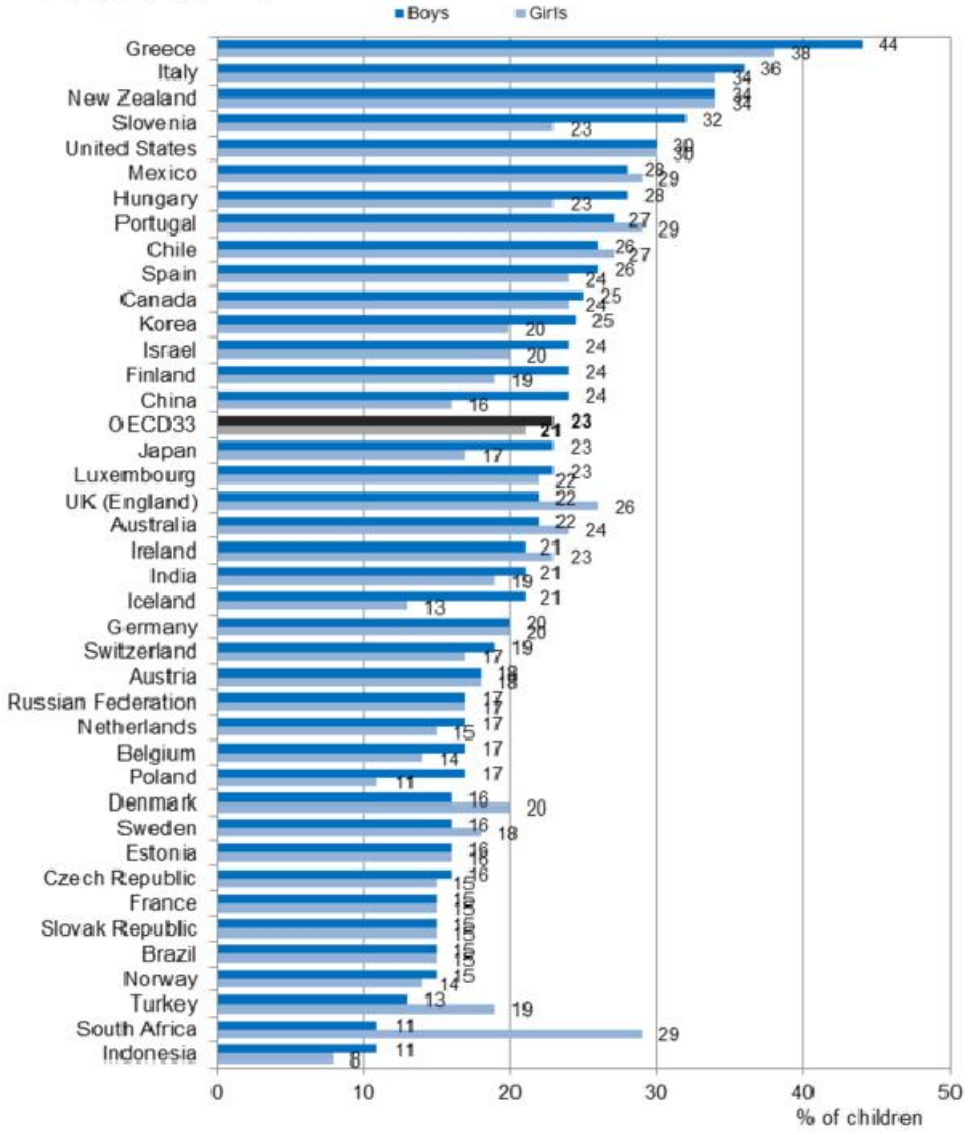
Φάσεις του ψηφιακού σεναρίου

1η φάση - Σκιαγραφώντας το πρόβλημα (10΄): Οι μαθητές της τάξης χωρίζονται σε ομάδες των 2-3 μελών ανά ηλεκτρονικό υπολογιστή. Οι ομάδες χαρακτηρίζονται είτε σαν ΟΜΑΔΑ Α ή ΟΜΑΔΑ Β ή ΟΜΑΔΑ Γ. Ως εκ τούτου, ανάλογα με το συνολικό αριθμό των μαθητών, πιθανότατα να σχηματιστούν παραπάνω από μία ΟΜΑΔΕΣ Α, Β ή Γ. Κάθε τύπος ομάδας ασχολείται με μία από τις προτεινόμενες δραστηριότητες, αξιοποιώντας τα διαδραστικά στοιχεία της συγκεκριμένης φάσης προκειμένου να προκληθεί το ενδιαφέρον τους και να προβληματιστούν σχετικά με τη σημασία της ισορροπημένης διατροφής και

τις επιπτώσεις της στην υγεία και την ποιότητα της ζωής μας. Ενδεικτικά, στο Σχήμα 12 παρουσιάζεται η προτεινόμενη δραστηριότητα για την ομάδα Α.

Στο γράφημα του Οργανισμού Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης (Ο.Ο.Σ.Α. ή OECD στα αγγλικά) που φαίνεται στην παρακάτω εικόνα εμφανίζονται τα ποσοστά υπέρβαρων αγοριών και κοριτσιών από διάφορες χώρες.
Συζητήστε στην ομάδα σας τις παρακάτω ερωτήσεις:
1. Ποια είναι η θέση της Ελλάδας;
2. Ποια είναι η χώρα με τα μικρότερα ποσοστά;
3. Υπάρχουν διαφορές στα ποσοστά μεταξύ αγοριών και κοριτσιών;
4. Υπάρχουν διαφορές στα ποσοστά μεταξύ αγοριών και κοριτσιών;

Γράφημα με τα ποσοστά των υπέρβαρων αγοριών και κοριτσιών ηλικίας 5-17 ετών από διάφορες χώρες (2010)

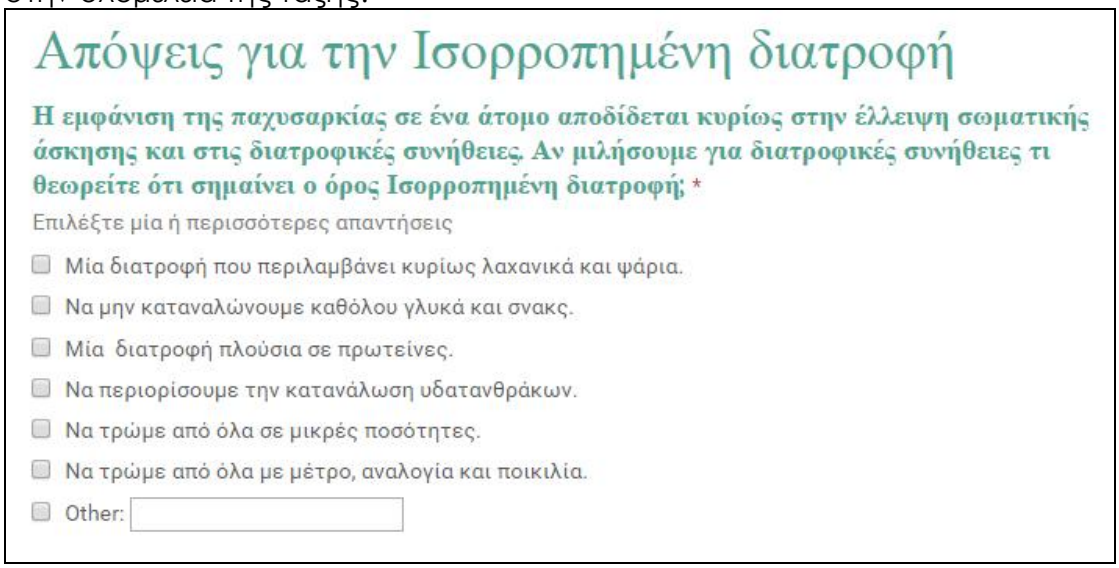


Σχήμα 12: Εργασία για την ΟΜΑΔΑ Α

Στη συνέχεια ανακοινώνονται τα συμπεράσματα στην ολομέλεια της τάξης και αναπτύσσεται συζήτηση.

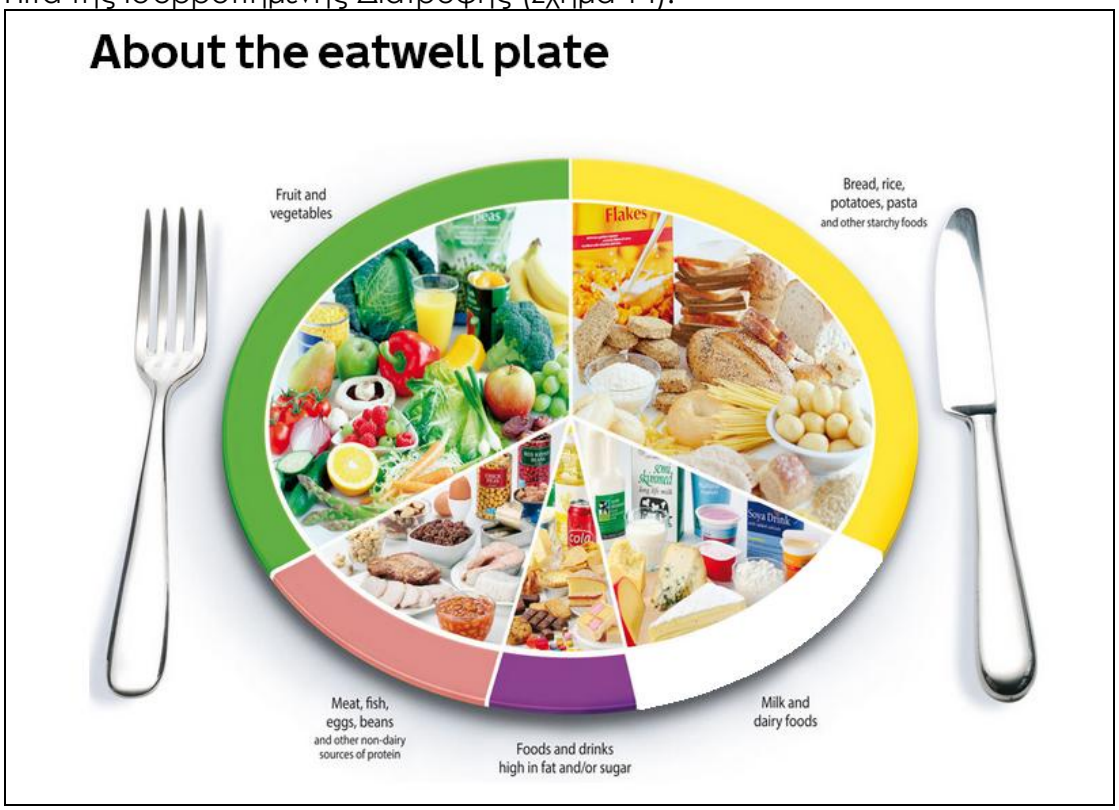
2η φάση - Απόψεις των μαθητών για την Ισορροπημένη διατροφή (15'): Οι μαθητές συμπληρώνουν μία φόρμα Google (Σχήμα 13) όπου καταγράφονται οι απόψεις τους για την Ισορροπημένη Διατροφή. Στη συνέχεια,

ακολουθώντας τη διαδικασία *Επεξεργασία αυτής της φόρμας > Απαντήσεις > Σύνοψη απαντήσεων (Edit this form > Responses > Summary of Responses)* παρουσιάζονται από τον καθηγητή τα αποτελέσματα με τη βοήθεια βιντεοπροβολέα. Με βάση τις απόψεις των μαθητών αναπτύσσεται συζήτηση στην ολομέλεια της τάξης.



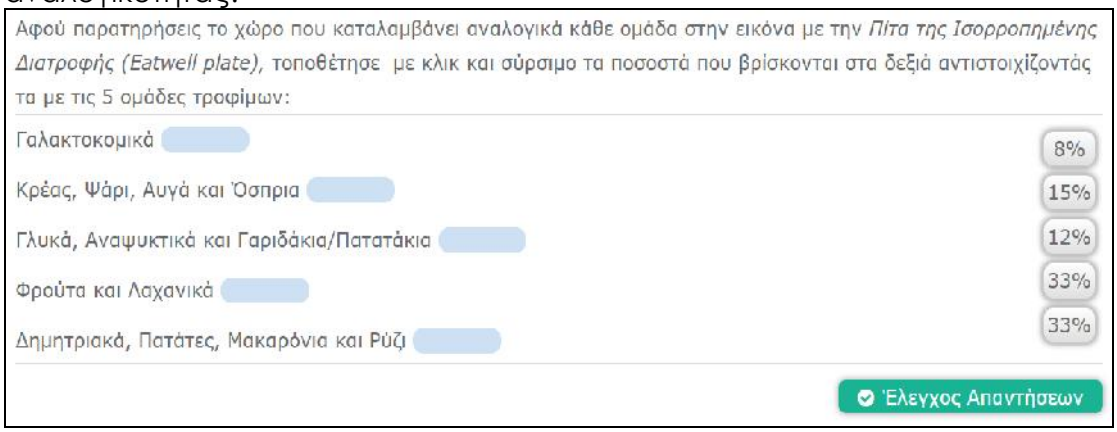
Σχήμα 13: Η φόρμα Google για την καταγραφή των απόψεων των μαθητών για την Ισορροπημένη διατροφή

3η φάση - Η πίτα της Ισορροπημένης διατροφής (20΄): Αρχικά, οι μαθητές/τριες εξοικειώνονται με τις πέντε διαφορετικές ομάδες στις οποίες κατηγοριοποιούνται τα τρόφιμα και την γραφική αναπαράστασή τους στην Πίτα της Ισορροπημένης Διατροφής (Σχήμα 14).



Σχήμα 14: Η Πίτα της Ισορροπημένης Διατροφής (Eatwell plate)

Κατόπιν, εξετάζονται τα χαρακτηριστικά της αναλογικότητας, της ποικιλίας και του μέτρου τα οποία χαρακτηρίζουν μια ισορροπημένη διατροφή. Ενδεικτικά, στο Σχήμα 15 παρουσιάζεται η δραστηριότητα εξέτασης της αναλογικότητας.



Σχήμα 15: Μαθησιακή δραστηριότητα για την εξέταση της αναλογικότητας

4η φάση - Σύνταξη τριήμερου διαιτολογίου (30΄): Οι μαθητές/τριες καλούνται σε ομάδες των 4-5 ατόμων να συντάξουν ένα τριήμερο διαιτολόγιο (Σχήμα 16) το οποίο να αντανακλά την ποικιλία και την αναλογικότητα της Πίτας της Ισορροπημένης Διατροφής. Η επιλογή του τριημέρου δεν είναι τυχαία. Τόσο η αναλογικότητα όσο και η ποικιλία στη διατροφή μας δεν είναι δυνατόν να ολοκληρώνονται στο χρονικό διάστημα μιας ημέρας. Είναι μακροσκοπικές ιδιότητες οι οποίες χαρακτηρίζουν υγιεινές διατροφικές συνήθειες μεγαλύτερων χρονικών περιόδων. Βέβαια, για λόγους οικονομίας χρόνου και συνοπτικότητας δεν ήταν δυνατόν να ζητηθεί από τους μαθητές να συντάξουν διαιτολόγιο εβδομάδας ή δεκαημέρου. Το τριήμερο θεωρήθηκε η χρυσή τομή η οποία αφενός θα δώσει στους μαθητές την αίσθηση του βάθους χρόνου που πρέπει να χαρακτηρίζει τις διατροφικές μας επιλογές, αφετέρου θα επιτρέψει την ολοκλήρωση της συνθετικής εργασίας στη διάρκεια μιας διδακτικής ώρας. Η σύνταξη του διαιτολογίου γίνεται με τη βοήθεια καταλόγου προτεινόμενων τροφίμων (Σχήμα 17) η οποία είναι αρκετά εκτεταμένη ώστε να παρέχεται η δυνατότητα στους μαθητές/τριες να επιλέξουν τρόφιμα της αρεσκείας τους, συμπεριλαμβανομένων αυτών που βρίσκουν στα σχολικά κυλικεία.

	1η ΗΜΕΡΑ							2η ΗΜΕΡΑ							3η ΗΜΕΡΑ						
	Γεύμα	Μερίδες						Γεύμα	Μερίδες						Γεύμα	Μερίδες					
		Δημητριακά/Πατάτες Μακαρόνια/Ρύζι	Γαλακτοκομικά	Γλυκά/Αναψυκτικά Τσιπς	Κρέας/Ψάρι Αυγά/Όσπρια	Φρούτα/Λαχανικά			Δημητριακά/Πατάτες Μακαρόνια/Ρύζι	Γαλακτοκομικά	Γλυκά/Αναψυκτικά Τσιπς	Κρέας/Ψάρι Αυγά/Όσπρια	Φρούτα/Λαχανικά			Δημητριακά/Πατάτες Μακαρόνια/Ρύζι	Γαλακτοκομικά	Γλυκά/Αναψυκτικά Τσιπς	Κρέας/Ψάρι Αυγά/Όσπρια	Φρούτα/Λαχανικά	
ΠΡΩΙΝΟ ΠΡΟΓΕΥΜΑ																					
ΜΕΣΗΜΕΡΙΑΝΟ																					
ΑΠΟΓΕΥΜΑΤΙΝΟ ΔΕΙΠΝΟ																					
	ΣΥΝΟΛΟ							ΣΥΝΟΛΟ							ΣΥΝΟΛΟ						

ΣΥΝΟΛΟ ΤΡΙΗΜΕΡΟΥ		
Ομάδα τροφίμων	Μερίδες	Ποσοστό
Δημητριακά, Πατάτες, Μακαρόνια και Ρύζι		%
Γαλακτοκομικά		%
Γλυκά, Αναψυκτικά και Γαριδάκια/Πατατάκια		%
Κρέας, Ψάρι, Αυγά και Όσπρια		%
Φρούτα και Λαχανικά		%

Σχήμα 16: Φύλλο σύνταξης τριήμερου διαιτολογίου

Φρούτα - Σαλάτες	Μικροεύματα	Γεύματα		Επιδόρπια
Αβοκάντο	Αυγό	Αρακάς	Ρύζι	Αναψυκτικό
Αγγούρι	Γάλα ποτήρι	Αρνίσιο κρέας	Σουβλάκι πίτα	Γαλακτομπούρεκο
Αχλάδι	Γάλα σοκολ. ποτήρι	Γαλοπούλα	Σουτζουκάκια	Γαριδάκια
Βερύκοκο	Γιαούρτι	Γαρίδες	Σουφλέ τυριού	Εκλέρ
Καρότο	Δημητριακά με γάλα	Γεμιστά	Συκώτι	Καρυδόπιτα
Καρπούζι 1 φέτα	Κάστανα	Γιουβαρλάκια	Τόνος	Κοκ
Κεράσια	Κρέπες γλυκές	Καλαμάρι	Φακές	Κόκα Κόλα
Κολοκυθάκια 2 κομάτια	Κρέπες τυρ/ζαμπόν	Κεφτέδες	Φασολάκια	Κρέμα 1 μπολ
Κουνουπίδι	Κρέπες τυρ/ζαμπ/λαχ	Κιμάς	Φασολάδα	Κρουασάν
Λάχανο	Κρέπες τυρ/λαχ	Κοτόπουλο	Χοιρινό κρέας	Μαρμελάδα
Μανιτάρια	Μπέικον	Κρεατόσουπα	Χταπόδι	Μέλι κουταλιά σούπας
Μαρούλι	Ξηροί καρποί	Λουκάνικο 2 κομάτια	Ψάρι ψητό	Μηλόπιτα
Μήλο	Πίτσα ατομική διάφορα	Μακαρόνια	Ψάρι ψητό	Μπακλαβάς
Μπανάνα	Πίτσα ατομική τυρ/υτομ	Μελιτζάνες	Ψαρόσουπα	Μπισκότα μικρή συσκ.
Μπρόκολα	Σάντουϊτς ζαμ/λαχ	Μοσχαρίσιο κρέας		Ντόνατ
Ντομάτα	Σάντουϊτς τυρί	Μουσακάς		Παγωτό
Παντζάρια	Σάντουϊτς τυρ/ζαμπόν	Μπάμιες		Πιροσκί
Πεπόνι	Σάντουϊτς τυρ/ζαμ/λαχ	Μπιφτέκια		Ποπ-κόρν
Πορτοκάλι	Σάντουϊτς τυρ/λαχ	Ντολμαδάκια γιαλαντζί		Ραβανί
Πορτοκάλι χυμός συσκ.	Σπανακόπιτα	Παστίτσιο		Ρυζόγαλο
Πορτοκάλι χυμός φρ.	Τηγανίτες	Πατάτα βραστή		Σοκολάτα
Ροδάκινο	Τυρί βαρελίσιο 1 φέτα	Πατάτα ψητή		Τάρτα
Ρόδι	Τυρί γραβιέρα 1 φέτα	Πατάτα πουρέ		Τσιπς
Σταφύλια	Τυρί κασέρι 1 φέτα	Πατάτες τηγανητές		Τσουρεκάκι
Σύκο	Τυρόπιτα	Πίτσα κανονική διάφορα		
Φράουλες	Φρυγανιά	Πίτσα κανονική τυρ/υτομ		
Χάρτα	Ψωμί 1 φέτα	Ρεβυθάδα		

Δημητριακά-Όσπρια
Γαλακτοκομικά
Γλυκά-Αναψυκτικά-Τσιπς
Κρεατικά-Αυγά-Ψάρια
Φρούτα-Λαχανικά

Σχήμα 17: Ο κατάλογος των προτεινόμενων τροφίμων

5η φάση-Συζήτηση και ανακεφαλαίωση (15΄): Οι μαθητές/τριες συζητούν στην ολομέλεια της τάξης για το διαιτολόγιο που συνέταξε κάθε ομάδα. Η σχετική αναλογία των συνολικών ποσοστών του τριημέρου για κάθε ομάδα τροφίμων και η ποικιλία των επιλογών θα καταδείξουν κατά πόσο η κάθε ομάδα συνέταξε ένα ισορροπημένο διαιτολόγιο και τις αλλαγές που πιθανόν χρειάζεται.

Δ. Ψηφιακό σενάριο «Ελεύθερη βολή στην καλαθοσφαίριση» (http://aesop.iep.edu.gr/node/6200)

Το ψηφιακό σενάριο καλύπτει 1 διδακτική ώρα σε σχολικό εργαστήριο ηλεκτρονικών υπολογιστών και απευθύνεται σε μαθητές Γενικού Λυκείου στο

πλαίσιο του μαθήματος της Φυσικής Αγωγής. Δεν είναι απαραίτητη η σύνδεση στον παγκόσμιο ιστό.

Εκπαιδευτικό πρόβλημα

Η Φυσική Αγωγή, εκτός από τον κινητικό, καλείται να εξυπηρετήσει πολλαπλούς σκοπούς συμπεριλαμβανομένου του γνωστικού. Η απόκτηση γνώσεων σχετικών με τις αθλητικές δραστηριότητες σε συνδυασμό με τη διαθεματική εξέταση επιλεγμένων θεμάτων προσφέρει μια πολύπλευρη, πιο ολοκληρωμένη και σε βάθος προσέγγιση στη μάθηση. Ταυτόχρονα, η αξιοποίηση των ΤΠΕ με τη συνεργασία μικρών ομάδων των 2-3 ατόμων ανά ηλεκτρονικό υπολογιστή εμπλέκει ενεργά τους μαθητές/τριες στην οικοδόμηση της γνώσης, σε ένα ελκυστικό γι' αυτούς μαθησιακό περιβάλλον. Η προτεινόμενη εφαρμογή προσφέρεται για την πραγματοποίηση μετρήσεων και την ποσοτική διερεύνηση των παραμέτρων της βολής και την ασφαλή γενίκευση των όποιων διαπιστώσεων. Επιπλέον, παρέχει τη δυνατότητα ελέγχου των παραμέτρων (με τη διατήρηση σταθερών τιμών σε επιλεγμένες παραμέτρους) και τη δυνατότητα επανάληψης των μετρήσεων με ακριβώς τα ίδια δεδομένα.

Γενική περιγραφή περιεχομένου

Σύμφωνα με τους διδακτικούς στόχους που τέθηκαν, ο μαθητής επιδιώκεται να καταστεί ικανός:

- να προσδιορίσει τα στοιχεία τεχνικής κατά την εκτέλεση της ελεύθερης βολής στο μπάσκετ
- να αναγνωρίσει τις παραμέτρους από τις οποίες εξαρτάται η τροχιά της μπάλας
- να εντοπίσει την επίδραση μιας μεμονωμένης παραμέτρου όταν οι άλλες παραμένουν σταθερές
- να προσεγγίσει την ελεύθερη βολή στο μπάσκετ ως φαινόμενο μέσα από διαφορετικά επιστημονικά πεδία

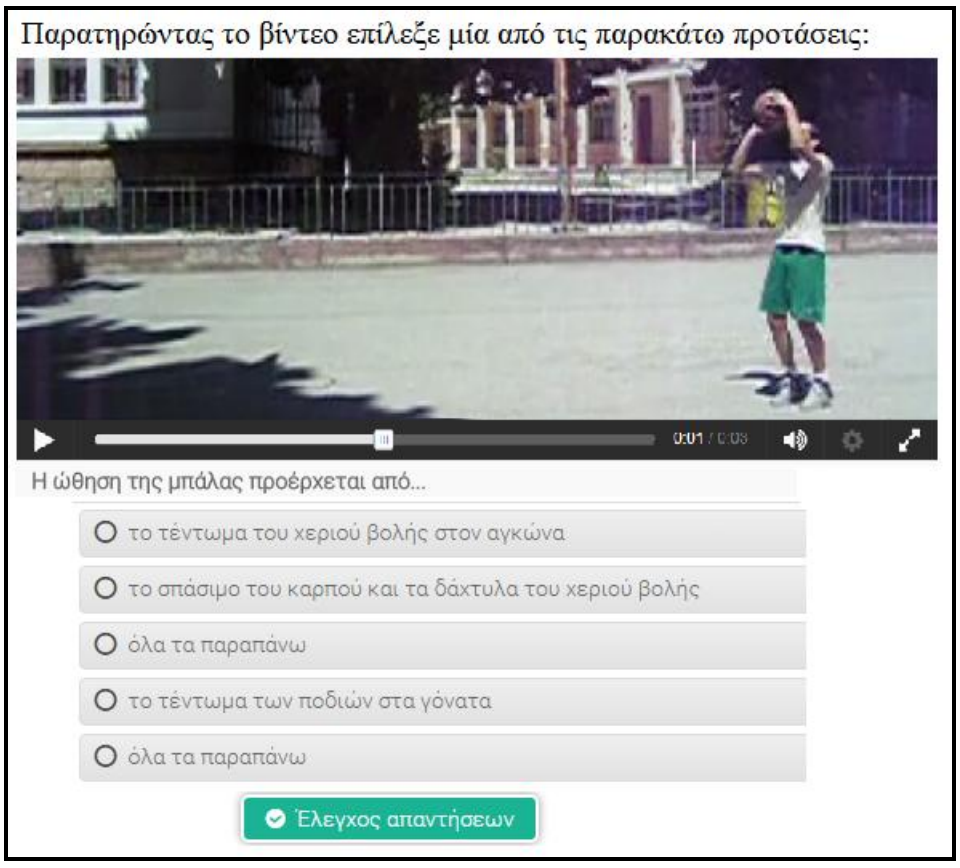
Η μελέτη της ελεύθερης βολής στην καλαθοσφαίριση με την προτεινόμενη προσομοίωση και με τη βοήθεια των φύλλων εργασίας που την συνοδεύουν, προσφέρει στο μεν μαθητή ένα διερευνητικό/διαδραστικό διδακτικό εργαλείο, εύχρηστο και διασκεδαστικό, στο δε διδάσκοντα δυνατότητα λειτουργικής ένταξης των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών στο φάσμα των διδακτικών του εργαλείων. Η δραστηριότητα προσομοιάζει την ελεύθερη βολή στο μπάσκετ. Στόχος του μαθητή είναι να βρει τις κατάλληλες τιμές γωνίας βολής, αρχικής ταχύτητας και ύψους βολής της μπάλας, ώστε να πετύχει καλάθι. Με τη μέθοδο της δοκιμής και λάθους (trial and error) προσπαθεί, αλλάζοντας την τιμή μιας παραμέτρου και κρατώντας τις άλλες σταθερές, να εξερευνήσει αν και πώς μια παράμετρος επηρεάζει την τροχιά της μπάλας. Στη συνέχεια μπορεί να γενικεύσει τα συμπεράσματά του για κάθε είδος βολής. Η διερεύνηση των παραμέτρων της βολής εμπλέκει στοιχεία της Φυσικής και των Μαθηματικών.

Φάσεις του ψηφιακού σεναρίου

1η φάση-Στοιχεία τεχνικής της ελεύθερης βολής (7-8'): Οι ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής εστιάζουν στα κυριότερα τεχνικά στοιχεία της ελεύθερης βολής (Σχήματα 18, 19 και 20). Για να απαντήσουν οι μαθητές/τριες πρέπει, αφού παρατηρήσουν τις προσομοιώσεις κίνησης της ελεύθερης βολής, να εντοπίσουν εκείνα τα τεχνικά στοιχεία τα οποία θεωρούνται ουσιώδη για την αποτελεσματική εκτέλεσή της, γεγονός που ενισχύει την εμπλοκή τους και

προωθεί την ενεργητική μάθηση σε αντίθεση με την παθητική ακρόαση τεχνικών οδηγιών.

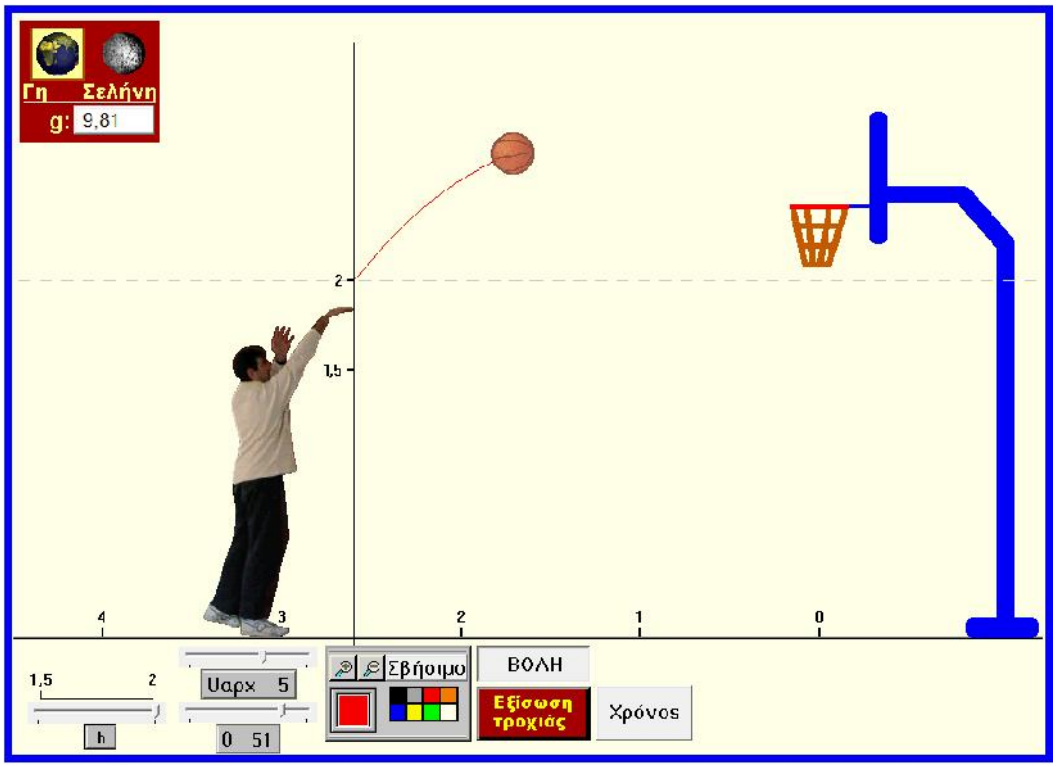
Σχήμα 18: Δραστηριότητα εστίασης στη θέση των ποδιών



Σχήμα 19: Δραστηριότητα εστίασης στον τρόπο ώθησης της μπάλας

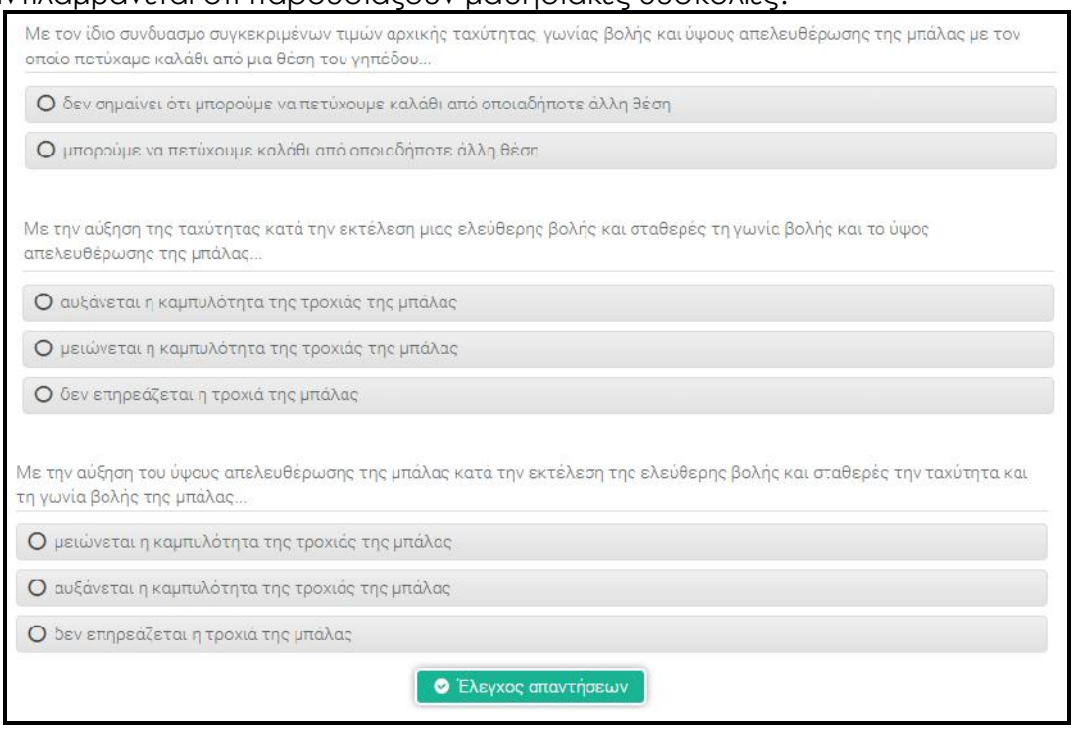
Σχήμα 20: Δραστηριότητα εστίασης στον τρόπο ώθησης της μπάλας

2η φάση - Διερεύνηση των παραμέτρων της ελεύθερης βολής (30'): Οι μαθητές/τριες εργάζονται σε ομάδες των δύο ή τριών ατόμων (ανάλογα με το συνολικό αριθμό των μαθητών/τριών του τμήματος) ανά ηλεκτρονικό υπολογιστή. Εκτελούν την προτεινόμενη υπολογιστική εφαρμογή (Σχήμα 21) που αφορά την ελεύθερη βολή στο μπάσκετ και συμπληρώνουν το συνοδευτικό ατομικό φύλλο εργασίας. Μέσα από καθοδηγούμενη διερεύνηση, οι μαθητές/τριες έχουν τη δυνατότητα να εντοπίσουν τις παραμέτρους της ελεύθερης βολής (γωνία βολής, αρχική ταχύτητας και ύψος βολής της μπάλας). Μεταβάλλοντας την τιμή μιας παραμέτρου και κρατώντας τις άλλες σταθερές, μπορούν να διερευνήσουν την επίδραση κάθε παραμέτρου στην τροχιά της μπάλας. Τέλος, μέσα από μια παιγνιώδη δραστηριότητα, καλούνται να επιλέξουν τον κατάλληλο συνδυασμό τιμών των παραμέτρων ώστε να "πετύχουν καλάθια". Σε συνέχεια του σεναρίου και στο πλαίσιο μιας διαθεματικής προσέγγισης προτείνεται η διδακτική αξιοποίηση της παρούσας υπολογιστικής εφαρμογής και από συναδέλφους των επιστημονικών αντικειμένων της φυσικής και των μαθηματικών. Στη φυσική προτείνεται η αξιοποίηση της δυνατότητας επιλογής της γήινης ή της σεληνιακής επιτάχυνσης της βαρύτητας (g) και του τρόπου που αντίστοιχα επηρεάζει την τροχιά της μπάλας. Στα μαθηματικά προτείνεται η αξιοποίηση της δυνατότητας συσχέτισης των λύσεων του τριωνύμου με τις συντεταγμένες των σημείων που αποτελούν διαδοχικές θέσεις της μπάλας σε μια ελεύθερη βολή. Στη ψηφιακή πλατφόρμα Αίσωπος παρέχονται οδηγίες μεταφόρτωσης, εγκατάστασης και εκτέλεσης της υπολογιστικής εφαρμογής καθώς και προτεινόμενο φύλλο εργασίας.



Σχήμα 21: Η φόρμα Google για την καταγραφή των απόψεων των μαθητών για την Ισορροπημένη διατροφή

3η φάση - Εξαγωγή συμπερασμάτων (5'): Το σενάριο ολοκληρώνεται με ανακεφαλαίωση και εξαγωγή συμπερασμάτων στην ολομέλεια της τάξης. Στον βιντεοπροβολέα προβάλλονται οι ερωτήσεις που παρουσιάζονται στο Σχήμα 22. Οι μαθητές απαντούν και αιτιολογούν τις απαντήσεις τους. Ο εκπαιδευτικός εστιάζει στα στοιχεία που θεωρεί σημαντικά ή/και σε εκείνα τα οποία αντιλαμβάνεται ότι παρουσιάζουν μαθησιακές δυσκολίες.



Σχήμα 22: Ερωτήσεις ανακεφαλαίωσης

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ

Αλεξούδα, 1
Αλισαβάκης, 211
Αντωνίου, 325
Αραμπατζής, 13
Αργύρη, 181
Ασλανίδου, 175
Βασταρδή, 289, 311
Βλάχος, 109
Βλάχου, 109
Γιαγτζόγλου, 187
Γλέζου, 25, 85
Δανιηλίδου, 289, 316
Εμμανουηλίδου, 325
Ζαπρούδη, 31, 42
Θεοδόση, 70
Ιωσηφίδου, 25
Καβαλιαράκης, 117
Καδιγιαννόπουλος, 289, 299
Καλκάνης, 46
Καλλιάρας, 58
Κεραμιδάς, 261
Κολτσάκης, 268
Κοτίνη, 100
Κουσλόγλου, 211
Λαδά, 70
Λευθερούδης, 80
Μακρή, 289, 294
Μακρής, 129
Μαστρογιάννης, 85, 90, 325
Ματοσσιάν, 90
Ματσιώρη, 142
Μπολοτάκης, 155
Μπούτσκου, 129
Μυλωνάς, 142
Ορφανάκης, 213, 225
Πάλλας, 213, 225
Παναγιώτου, 163
Παπαδημητρόπουλος, 252
Παπαναστασάτου, 289, 311
Πατιώ, 1
Παυλάτου, 242
Πέλλα, 129
Ριτσατάκης, 234
Σάλτας, 175
Σόκουτης, 242
Σωτηρίου, 85, 90, 275
Ταλάρη, 46
Τζαμτζής, 242
Τζελέπη, 100
Τζιωρτζιώτη, 252
Τουμαζάτος, 252
Φράγκου, 281
Φωτόπουλος, 175
Χόρτη, 289, 320

ΔΙΑΚΕΚΡΙΜΕΝΟΙ ΧΟΡΗΓΟΙ

ΧΟΡΗΓΟΙ

ΧΟΡΗΓΟΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ

Δαμιανίδου Π. - Δοδοντσή Μ. Ο.Ε.
Προγράμματα - Η/Υ - Περιφερειακά
SERVICE - Αναλώσιμα - Οργ. Γραφείου
Τηλ/fax: 23310-27642 ΒΕΡΟΙΑ

ISBN: 978-960-99301-2-3