Πανελλήνια Ένωση Βιοεπιστημόνων

ΠΡΑΚΤΙΚΑ 4ου ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΥ ΣΥΝΕΔΡΙΟΥ

«Η Βιολογία στην Εκπαίδευση»

1-3 Δεκεμβρίου 2017, Πειραιάς

Επιμέλεια
Αθανάσιος Πολύζος
Λεωνίδας Ανθης

ISBN: 978-618-81159-5-8

Επιμέλεια έκδοσης

Πολύζος Αθανάσιος, Ανθης Λεωνίδας

Εκδότης

Πανελλήνια Ένωση Βιοεπιστημόνων

ISBN

978-618-81159-5-8

Η **αναφορά σε άρθρο εντός των πρακτικών** θα πρέπει να γίνεται ως εξής
(αναφέρεται υποθετικό παράδειγμα):

Επώνυμο, Μ. (2017). Τίτλος άρθρου. Στο Α. Πολύζος, Λ. Άνθης (Επιμ.). Πρακτικά εργασιών 4ου Πανελλήνιου Συνεδρίου «Η Βιολογία στην Εκπαίδευση», (σσ. χχ-χχ). Πειραιάς: Πανελλήνια Ένωση Βιοεπιστημόνων. ISBN: 978-618-81159-5-8

Σημείωση Επιμελητών και Π.Ε.Β.

Οι απόψεις των συγγραφέων δεν εκφράζουν απαραίτητα και τις απόψεις των επιμελητών και της Πανελληνιας Ένωσης Βιοεπιστημόνων (Π.Ε.Β.).

4ο Πανελλήνιο Συνέδριο της Πανελλήνιας Ένωσης Βιοεπιστημόνων (Π.Ε.Β.)

«Η Βιολογία στην Εκπαίδευση»

Πειραιάς, 11/12/2017

Το 1ο Πανελλήνιο Συνέδριο για τη Βιολογία στην Εκπαίδευση, οργανώθηκε για πρώτη φορά το 2012 στην Αθήνα από την Πανελλήνια Ένωση Βιοεπιστημόνων, ακολούθησε το 2ο Πανελλήνιο Συνέδριο το 2013 επίσης στην Αθήνα και το 3ο Πανελλήνιο Συνέδριο το 2015 στην Κατερίνη. Τα τρία πρώτα συνέδρια αποτέλεσαν σημαντική ευκαιρία για να συζητηθούν σημαντικά ζητήματα που αφορούν τη Διδακτική και τη Διδασκαλία της Βιολογίας στην Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση. Η επιτυχία των συνεδρίων τόσο ως προς τη διοργάνωση όσο και ως προς τη συμμετοχή, απέδειξαν την ανάγκη για εγκαθίδρυση και επέκταση ενός διαλόγου σχετικού με τη Βιολογία στην Εκπαίδευση. Αποτέλεσε λοιπόν μονόδρομο η διοργάνωση του 4ου Πανελλήνιου Συνεδρίου, το οποίο πραγματοποιήθηκε από την ΠΕΒ σε συνεργασία με το Ράλλειο Γενικό Λύκειο Θηλέων Πειραιά, την Διεύθυνση Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης (ΔΙ.Δ.Ε.) Πειραιά και την Περιφερειακή Διεύθυνση Α/Θμιας& Β/Θμιας Εκπαίδευσης Αττικής και οι εργασίες του διεξήχθησαν στο αμφιθέατρο του Ραλλείου Λυκείου Πειραιά, στις 1-3 Δεκεμβρίου 2017.

Από την καθημερινή πρακτική μέσα στις αίθουσες διδασκαλίας διαπιστώνεται η ανάγκη ο διάλογος για τη Βιολογία στην Εκπαίδευση να συνεχιστεί. Η μετάβαση από τις συμπεριφοριστικές προς τις ανακαλυπτικές και διερευνητικές πρακτικές, είχε ως αποτέλεσμα να αλλάξει και η μορφή της διδασκαλίας: μαθητοκεντρική και ομαδοσυνεργατική προσέγγιση, διαδικασίες διερεύνησης και μάθησης επιστημονικών μοντέλων, μύηση στις επιστημονικές διαδικασίες, σύνδεση με την καθημερινότητα και τις ανάγκες του πολίτη μέσα σε ένα μεταβαλλόμενο περιβάλλον γεμάτο ερεθίσματα για τη βιολογική διδασκαλία, εναλλακτικές μορφές μάθησης, είναι μόνο ορισμένα από τα στοιχεία που συνθέτουν το πλαίσιο στο οποίο οργανώνεται και υλοποιείται η διδασκαλία. Αυτές οι προσεγγίσεις, στο πλαίσιο της Διδακτικής Έρευνας και της Διδακτικής Πρακτικής, αναδείχτηκαν και αποτέλεσαν αντικείμενο ευρύτερου διαλόγου, στα πλαίσια του 4ου Πανελλήνιο Συνεδρίου με τίτλο «Η Βιολογία στην Εκπαίδευση». Με το 4ο Συνέδριο η Οργανωτική Επιτροπή θεωρεί ότι επαναλήφθηκε η επιτυχία των προηγούμενων συνεδρίων και επιτεύχθηκαν οι στόχοι που είχε θέσει, αφού το Συνέδριο:

- Έφερε κοντά ερευνητές, εκπαιδευτικούς της δημόσιας και ιδιωτικής εκπαίδευσης, φοιτητές και φοιτήτριες, καθώς και ανθρώπους που διαμορφώνουν την εκπαιδευτική πολιτική, για να συζητήσουν θέματα τα οποία αφορούν τη Βιολογία στην Εκπαίδευση.

- Έδωσε την δυνατότητα να παρουσιασθούν, να συζητηθούν και να κοινοποιηθούν εργασίες ερευνητών, ώστε τα ερευνητικά αποτελέσματα να είναι χρήσιμα και αξιοποιήσιμα στην εκπαιδευτική πράξη για τη βελτίωση του μαθησιακού αποτελέσματος κατά τη διδασκαλία της Βιολογίας. Οι εργασίες που παρουσιάστηκαν στο 4ο Συνέδριο αποδεικνύουν την εδραίωση του Συνεδρίου στην εκπαιδευτική κοινότητα αλλά και την αναγκαιότητα για συνέχιση του διαλόγου σχετικά με τη Βιολογία στην Εκπαίδευση.

- Βοήθησε να αναδειχθεί η πραγματική κατάσταση που επικρατεί στην σύγχρονη σχολική τάξη και να προταθούν ιδέες και λύσεις βελτίωσης και αποτελεσματικότητας της διδασκαλίας της Βιολογίας.

- Έδωσε την δυνατότητα να παρουσιασθούν διδακτικές πρακτικές, αποτέλεσμα διδακτικής εμπειρίας και εφαρμογής σε πραγματικές συνθήκες μαθησιακού περιβάλλοντος, ώστε να

αποτελέσουν καλά παραδείγματα για εφαρμογές από άλλους εκπαιδευτικούς ή αφετηρίες για νέες προσεγγίσεις. Τα βιωματικά εργαστήρια που υλοποιήθηκαν συγκέντρωσαν το ιδιαίτερο ενδιαφέρον των εκπαιδευτικών και βοήθησαν στην επίτευξη του παραπάνω στόχου.

- Κοινοποίησε στο ευρύτερο κοινό που σχετίζεται με τη Βιολογία στην Εκπαίδευση, πρωτοπόρες και καινοτόμες ιδέες που θα βελτιώνουν το μαθησιακό αποτέλεσμα και θα ενισχύουν την παρουσία της Βιολογίας στην Εκπαίδευση.

- Ώθησε στην ανάπτυξη νέων ερευνητικών προσανατολισμών και συνεργασιών και έφερε σε επαφή και επικοινωνία ερευνητές και εκπαιδευτικούς ώστε να ενισχυθεί ο διάλογος μεταξύ Διδακτικής και Διδασκαλίας της Βιολογίας στην Εκπαίδευση.

Στο συνέδριο παρουσιάστηκαν 26 προφορικές εργασίες και 6 εργασίες με την μορφή πόστερ, υλοποιήθηκαν 4 βιωματικά εργαστήρια και πραγματοποιήθηκαν 3 κεντρικές ομιλίες, 6στρογγυλές τράπεζες, 5 θεματικές ομάδες εργασίας και μία τιμητική εκδήλωση. Στο πλαίσιο του συνεδρίου πραγματοποιήθηκε και Πανελλήνιος μαθητικός διαγωνισμός αφίσας αφιερωμένος στην μνήμη του αγαπητού συναδέλφου Γιάννη Παντή, Καθηγητή Οικολογίας στο Τμήμα Βιολογίας του ΑΠΘ και Γενικού Γραμματέα του ΥΠΠΕΘ.

Τα τρία πρώτα Συνέδρια έθεσαν τις βάσεις του διαλόγου για τη Βιολογία στην Εκπαίδευση, το 4ο Πανελλήνιο Συνέδριο εδραίωσε τον διάλογο αυτό στην εκπαιδευτική κοινότητα και ταυτόχρονα ανέβασε υψηλά τον πήχη των απαιτήσεών μας για το 5^{ο} Πανελλήνιο Συνέδριο που θα διεξαχθεί το 2019.

Με εκτίμηση

Ο Πρόεδρος της Οργανωτικής Επιτροπής

Κατωπόδης Γεώργιος

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

ΠΡΟΕΔΡΟΣ

Μαυρικάκη Ευαγγελία, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Ε.Κ.Π.Α.

ΜΕΛΗ

Αθανασίου Κυριάκος, Ομότιμος Καθηγητής, Τμήμα Εκπαίδευσης και Αγωγής στην Προσχολική Ηλικία, Ε.Κ.Π.Α.

Γεωργάτου Μάνια, Σχολική σύμβουλος Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης

Γιάγκου Μηνάς, Καθηγητής Ανοσοβιολογίας-Μοριακής Βιολογίας, Πρόεδρος Τμήματος Βιολογίας, Α.Π.Θ.

Γκόνου-Ζάγκου Ζαχαρούλα, Επίκουρη Καθηγήτρια Συστηματικής & Οικολογίας Μυκήτων, Τμήμα Βιολογίας, Ε.Κ.Π.Α.

Κόλλια Παναγούλα, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια Μοριακής Γενετικής Ανθρώπου, Τμήμα Βιολογίας, Ε.Κ.Π.Α.

Μαχιάς Αθανάσιος, Διευθυντής Ερευνών, ΕΛΚΕΘΕ

Μελετιάδης Ιωσήφ, Επίκουρος Καθηγητής Μικροβιολογίας, Εργαστήριο Κλινικής Μικροβιολογίας, ΠΓΝ Αττικόν, Ιατρική Σχολή, Ε.Κ.Π.Α.

Παπαδοπούλου Πόπη, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια, Παιδαγωγικό Τμήμα Νηπιαγωγών, Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας

Παπαζήση Χριστίνα, Σχολική σύμβουλος Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης

Παπασιδέρη Ισιδώρα, Καθηγήτρια Κυτταρικής & Αναπτυξιακής Βιολογίας, Τμήμα Βιολογίας, Ε.Κ.Π.Α.

Παρασκευόπουλος Στέφανος, Καθηγητής, Παιδαγωγικό Τμήμα Ειδικής Αγωγής, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Πουλάς Κωνσταντίνος, Αναπλ. Καθηγητής Βιοχημείας, Εργαστήριο Μοριακής Βιολογίας & Ανοσολογίας, Τμ. Φαρμακευτικής, Παν/μιο Πατρών

Σκούρας Ζαχαρίας, Καθηγητής Γενετικής, Τμήμα Βιολογίας, Α.Π.Θ.

Στάικου Αλεξάνδρα, Επίκουρη Καθηγήτρια Ζωολογίας, τμήμα Βιολογίας, Α.Π.Θ.

Στεργίου Κωνσταντίνος, Καθ. Ζωολογίας, Τμ. Βιολογίας, Α.Π.Θ., Διευθ. Ινστιτούτου Θαλάσσιων Βιολογικών Πόρων & Εσωτερικών Υδάτων ΕΛΚΕΘΕ

Σύρρου Μαρίκα, Καθηγήτρια Γενικής Βιολογίας-Ιατρικής Γενετικής, Τμήμα Ιατρικής, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων

Τσιτσιλώνη Ράνια, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια Ανοσολογίας, Τμήμα Βιολογίας, Ε.Κ.Π.Α.

Χαραλαμπίδης Κοσμάς, Επίκουρος Καθηγητής Μοριακής Βιολογίας Ανάπτυξης Φυτών, Τμήμα Βιολογίας, Ε.Κ.Π.Α

ΟΡΓΑΝΩΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

ΠΡΟΕΔΡΟΣ

Κατωπόδης Γιώργος, Εκπαιδευτικός Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, ΠΕ04.04, Γενικός Γραμματέας Δ.Σ. Π.Ε.Β.

ΜΕΛΗ

Αγγελιδάκης Δημήτριος, Εκπαιδευτικός Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, ΠΕ20

Αμανατίδου Παναγιώτα, Εκπαιδευτικός Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, ΠΕ02

Άνθης Λεωνίδας, Εκπαιδευτικός Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, ΠΕ04.04

Γεωργίου Μάρθα, Εκπαιδευτικός Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, ΠΕ04.04

Καρράς Θεόδωρος, Εκπαιδευτικός Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, ΠΕ04.04

Κασιμάτης Αλέκος, Εκπαιδευτικός Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, ΠΕ04.04

Καψαλά Ναυσικά, Βιολόγος, Γραμματέας Π.Ε.Β.

Κριμιτζάς Αντώνιος, Εκπαιδευτικός Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, ΠΕ04.04

Μαρκόπουλος Παναγιώτης, Εκπαιδευτικός Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, ΠΕ04.04

Μαυραγάνη Μαρία, Εκπαιδευτικός Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, ΠΕ04.04, μέλος Δ.Σ. Π.Ε.Β.

Νείλα Ιωάννα, Εκπαιδευτικός Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, ΠΕ04.04

Οικονομίδης Σαράντος, Διευθυντής Ραλλείου Γενικού Λυκείου Θηλέων Πειραιά, ΠΕ04.01

Παπαστεργίου Μαρία, Εκπαιδευτικός Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, ΠΕ19

Πολύζος Αθανάσιος, Εκπαιδευτικός Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, ΠΕ04.04, Ταμίας Δ.Σ. Π.Ε.Β.

Στασινάκης Παναγιώτης, Εκπαιδευτικός Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, ΠΕ04.04, Αναπληρωτής Γενικός Γραμματέας Δ.Σ. Π.Ε.Β.

Ταλαμάγκας Ασημάκης, Εκπαιδευτικός Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, ΠΕ04.04, μέλος Δ.Σ. Π.Ε.Β.

Τσικαλάκη Αικατερίνη, Βιολόγος, μέλος ΠΕΒ

Χατζαντωνά Άννα, Εκπαιδευτικός Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, ΠΕ04.04

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΥΝΕΔΡΙΟΥ

Επιστημονικό πρόγραμμα

ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ 1 ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΥ 2017

11:30—12:00	**Προσέλευση & εγγραφές συνέδρων**	
12:00—14:00	**Στρογγυλή Τράπεζα** *ΠΡΟΕΔΡΕΙΟ:* Στεργίου Κωνσταντίνος **Προβολή ντοκιμαντέρ «ΘΑΛΑΤΤΑ»** Βαγενάς Γιώργος *Φοιτητής τμήματος Βιολογίας, Α.Π.Θ., Συντελεστής ντοκιμαντέρ* Τεκτονίδης Λευτέρης *Φοιτητής τμήματος Βιολογίας, Α.Π.Θ., Συντελεστής ντοκιμαντέρ* **Στρογγυλή Τράπεζα** **«Η Αλιεία στις Ελληνικές θάλασσες: Παρελθόν, παρόν και μέλλον»** Μαχιάς Αθανάσιος *Διευθυντής Ερευνών, ΕΛΚΕΘΕ* Στεργίου Κωνσταντίνος *Καθηγητής Ζωολογίας, Τμήμα Βιολογίας, Α.Π.Θ., Δ/ντής Ινστιτούτου Θαλάσσιων Βιολογικών Πόρων και Εσωτερικών Υδάτων ΕΛΚΕΘΕ* Τσουβάλα Μαρία *Βιολόγος, Γενική Δ/νση Αλιείας, Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης & Τροφίμων, Πρόεδρος ΔΣ Πανελλήνιου Συλλόγου Ιχθυολόγων Δημοσίου*	
14:00—15:00	**Προφορικές Εργασίες** **Συνεδρία Α: ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ** *ΠΡΟΕΔΡΕΙΟ:* Μαρδίρης Θεόδωρος	**Συνεδρία Β: ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ** *ΠΡΟΕΔΡΕΙΟ:* Παπαζήση Χριστίνα
15:00—15:30	**Διάλειμμα για καφέ**	
15:30—16:30	**Στρογγυλή Τράπεζα** *ΠΡΟΕΔΡΕΙΟ:* Χαραλαμπίδης Κοσμάς **«Γονίδιο: προσεγγίσεις των μαθητών της Γ΄ Λυκείου στο πλαίσιο του Πανελλήνιου Διαγωνισμού Βιολογίας (ΠΔΒ) -** Ένας διάλογος "μαθητή, διδάσκοντα, συγγράμματος, βιολογίας" στο μάθημα της Βιολογίας προσανατολισμού» Μεταλληνού Άσπα *Βιολόγος Εκπαιδευτικός Β/μιας Εκπαίδευσης* Παπαζήση Χριστίνα *Βιολόγος, Σχολική σύμβουλος κλάδου ΠΕ04* Πιτσιλαδής Τζάννος *Βιολόγος Εκπαιδευτικός Β/μιας Εκπαίδευσης* Χαραλαμπίδης Κοσμάς *Επίκουρος Καθ. Μοριακής Βιολογίας-Ανάπτυξης Φυτών, Τμ. Βιολογίας, Ε.Κ.Π.Α.*	
16:30—18:00	**Στρογγυλή Τράπεζα** *ΠΡΟΕΔΡΕΙΟ:* Πολύζος Αθανάσιος **«Η Βιολογία στη Μη Τυπική Εκπαίδευση»** **Φεστιβάλ Επιστήμης και Καινοτομίας στην πόλη** Κυριαζή Παναγιώτα **Mind theLab: Το μετρό ως ένας πρωτότυπος χώρος επικοινωνίας της επιστήμης** Παππά Ελπινίκη **SchoolLab: Δημιουργώντας Μαθητικά video για την Επικοινωνία της Επιστήμης** Παπαδημητρίου Σοφία **SchoolLab: Η ομάδα «μαθητική φωνή» παρουσιάζει την Θεωρία της Φυσικής Επιλογής** Χατζαντωνά Άννα **SchoolLab: "Ένα κύτταρο, μα ποιό κύτταρο"** Ζαράνη Φλώρα **Πέφτει η νύχτα στη... Ράλλειο** Ταλαμάγκας Ασημάκης	
18:00—18:30	**Διάλειμμα για καφέ**	
18:30—19:00	**ΕΠΙΣΗΜΗ ΕΝΑΡΞΗ**	
19:00—20:00	**Κεντρική Ομιλία** *ΠΡΟΕΔΡΕΙΟ:* Βοργιάς Κωνσταντίνος **«Η κομβική θέση της Βιολογίας μέσα στην ιεραρχία των επιστημών»** Ζούρος Λευτέρης *Ομότιμος Καθηγητής Παν/μίου Κρήτης, Αντεπιστέλλον Μέλος της Ακαδημίας Αθηνών*	
20:00	**Δεξίωση**	

Επιστημονικό πρόγραμμα

ΣΑΒΒΑΤΟ 2 ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΥ 2017

09:30—10:30	**Προφορικές Εργασίες** **Συνεδρία Γ: ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ** *ΠΡΟΕΔΡΕΙΟ:* Οικονομίδης Σαράντος	**Συνεδρία Δ: ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ** *ΠΡΟΕΔΡΕΙΟ:* Γεωργάτου Μάνια
10:30—12:00	**ΒΙΩΜΑΤΙΚΑ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑ**	
12:00—12:.30	**Διάλειμμα για καφέ**	
12:30—13:00	**Τιμητική Εκδήλωση για τον Κυριάκο Αθανασίου** *ΠΡΟΕΔΡΕΙΟ:* Μαυρικάκη Ευαγγελία	
13:00—14:00	**Κεντρική Ομιλία** *ΠΡΟΕΔΡΕΙΟ:* Παπαδάκης Μάνος **«Διδακτικές προτάσεις για τη διδασκαλία της Γενετικής»** Σύρρου Μαρίκα *Καθηγήτρια Γενικής Βιολογίας- Ιατρικής Γενετικής, Τμήμα Ιατρικής, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων*	
14:00—15:00	**Μεσημεριανό Διάλειμμα**	
15:00—17:00	**ΓΕΝΙΚΗ - ΚΑΤΑΣΤΑΤΙΚΗ ΣΥΝΕΛΕΥΣΗ ΠΕΒ**	**Ανάρτηση Poster και Μαθητικών Αφισών Διαγωνισμού**
17:00—17:15	**Διάλειμμα για καφέ**	
17:15—19:15	**Στρογγυλή Τράπεζα** *ΠΡΟΕΔΡΕΙΟ:* Γιάγκου Μηνάς **«Οι μαθητές ρωτούν τους Βιοεπιστήμονες»** Γεωργακά Μαλβίνα *Βιολόγος - MSc Κλινική Διατροφή & Διαιτολογία* Γιάγκου Μηνάς *Καθηγητής Τομέα Γενετικής, Ανάπτυξης και Μοριακής Βιολογίας, πρόεδρος Τμήματος Βιολογίας, Α.Π.Θ.* Γκόνου - Ζάγκου Ζαχαρούλα *Επίκουρη Καθηγήτρια Συστηματικής & Οικολογίας Μυκήτων, Τμήμα Βιολογίας, Ε.Κ.Π.Α.* Μελετιάδης Ιωσήφ *Επίκουρος Καθηγητής Μικροβιολογίας, Ιατρική Σχολή, Ε.Κ.Π.Α., Εργαστήριο Κλινικής Μικροβιολογίας, Π.Γ.Ν. Αττικόν* Πουλάς Κωνσταντίνος *Αναπληρωτής Καθηγητής, Εργαστήριο Μοριακής Βιολογίας και Ανοσολογίας,Τμήμα Φαρμακευτικής, Πανεπιστήμιο Πατρών* Σκούρας Ζαχαρίας *Καθηγητής Γενετικής, Ανάπτυξης και Μοριακής Βιολογίας, Τμήμα Βιολογίας, Α.Π.Θ.*	**Θεματικές Ομάδες Εργασίας Συνέδρων: «Οι Βιολόγοι προτείνουν για τη Βιολογία στην Εκπαίδευση»** *Ομάδα 1:* Σύνδεση Βιολογίας με τη σύγχρονη κοινωνία. Παρόν και μέλλον. *Ομάδα 2:* Είναι τελικά η Βιολογία θεωρητικό μάθημα; *Ομάδα 3:* Το μάθημα της Βιολογίας και οι μαθητές με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες. *Ομάδα 4:* Ελάτε να μιλήσουμε για τα σχολικά εγχειρίδια. *Ομάδα 5:* Η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση και η Αγωγή Υγείας στο ελληνικό σχολείο.
19:15—20:15	**Κοινή Συνεδρίαση Θεματικών Ομάδων Εργασίας** *ΠΡΟΕΔΡΕΙΟ:* Μαυραγάνη Μαρία	

Επιστημονικό πρόγραμμα

ΚΥΡΙΑΚΗ 3 ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΥ 2017

09:30—11:00	**ΒΙΩΜΑΤΙΚΑ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑ**
11:00—12:00	**Στρογγυλή Τράπεζα** *ΠΡΟΕΔΡΕΙΟ:* Τσιτσιλώνη Ουρανία **«Η συμβολή των Εμβολίων στην ανθρώπινη υγεία»** Ζησούλη Αναστασία *Παιδίατρος, ΚΕΕΛΠΝΟ* Ταλαμάγκας Ασημάκης *Εκπαιδευτικός Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, ΠΕ04.04, μέλος Δ.Σ. Π.Ε.Β.* Τσιτσιλώνη Ουρανία *Αναπληρώτρια Καθηγήτρια Ανοσολογίας, Τμήμα Βιολογίας Ε.Κ.Π.Α.*
12:00—12:30	**Διάλειμμα για καφέ**
12:30—13:30	**Στρογγυλή Τράπεζα** *ΠΡΟΕΔΡΕΙΟ:* Παπαδοπούλου Πηνελόπη **«Το Πρόγραμμα Σπουδών Βιολογίας στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση της Κύπρου»** **Γενικά Χαρακτηριστικά του Προγράμματος Σπουδών Βιολογίας στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση της Κύπρου.** Δρ Χατζηχαμπής Ανδρέας *Λειτουργός Προγραμμάτων Βιολογίας* **Το Πρόγραμμα Σπουδών Βιολογίας στο Γυμνάσιο.** Δρ Μπάιτελμαν Ανδρεανή *Λειτουργός Προγραμμάτων Βιολογίας* **Το Πρόγραμμα Σπουδών Βιολογίας στο Λύκειο.** Δρ Χατζηχαμπή Δήμητρα *Λειτουργός Προγραμμάτων Βιολογίας* και Δρ π. Μαππούρας Δημήτριος *Επιθεωρητής Φυσιογνωστικών / Βιολογίας / Γεωγραφίας*
13:30—14:30	**Κεντρική Ομιλία** *ΠΡΟΕΔΡΕΙΟ:* Στάικου Αλεξάνδρα **«Διδασκαλία οικολογικών εννοιών στο ελληνικό σχολείο»** Παρασκευόπουλος Στέφανος *Καθηγητής Παιδαγωγικού Τμήματος Ειδικής Αγωγής, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας*
14:30	**ΛΗΞΗ**

ΠΡΟΦΟΡΙΚΕΣ ΑΝΑΚΟΙΝΩΣΕΙΣ

ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ 14:00—15:00 (ΠΑΡΑΛΛΗΛΕΣ ΣΥΝΕΔΡΙΕΣ Α & Β)

Συνεδρία Α. ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ

Αποδομώντας στερεότυπα και προκαταλήψεις στην αίθουσα διδασκαλίας:
Μια διδακτική πρόταση για το μάθημα της Βιολογίας
Μπάιτελμαν Ανδρεανή

"Microscope detectives": η Βιολογία στο Γυμνάσιο μέσα από ένα e-twinning πρόγραμμα με σχολείο στη Γαλλία
Νείλα Ιωάννα

Ωχρά Σπειροχαίτη: διαθεματικό σενάριο Νεοελληνικής Λογοτεχνίας - Βιολογίας για την Α΄ Λυκείου
Παναγιωτοπούλου Ειρήνη, Στασινάκης Παναγιώτης

Ενδιάμεσοι Μεταναστευτικοί Σταθμοί των Πουλιών: Μία Διδακτική Πρόταση
Μαρδίρης Θεόδωρος, Γρηγορίου Μαγδαληνή, Ατζέμη Αναστασία, Πισιώτη Ανδρομάχη, Βασιλείου Αναστάσιος, Λιόλιου Κωνσταντίνα

Συνεδρία Β. ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ

Η φωτοσύνθεση... αλλιώς;
Παλούμπα Ελένη, Ιωάννου Νικόλαος

Αλλάζοντας κοινωνικές αντιλήψεις για τη λαθροθηρία στα Ιόνια Νησιά:
Αξιολόγηση εκστρατείας για τα καταφύγια μεταναστευτικών πτηνών
Καρρής Γεώργιος, Μαρτίνης Αριστοτέλης, Καμπάση Κατερίνα, Κορμπέτη Μαλαμώ, Δαλακιάρη Αγγελική

Η νοητική χαρτογράφηση και η δημιουργία κόμικς στη διδασκαλία της Βιολογίας της Β΄ Λυκείου
Κουταντώνης Σταύρος

Βιοηθικά ζητήματα της Ιατρικώς Υποβοηθούμενης Αναπαραγωγής: Η Ευγονική και η παρένθετη μητρότητα

Παπτσίκη Αικατερίνη

ΣΑΒΒΑΤΟ 09:30—10:30 (ΠΑΡΑΛΛΗΛΕΣ ΣΥΝΕΔΡΙΕΣ Γ & Δ)

Συνεδρία Γ. ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ

Η χρήση των κινητών τηλεφώνων και των tablets στην διδασκαλία. Συνεργασία σχολείων μέσω τηλεδιδασκαλίας
Αϊβαλιώτης Δημήτριος, Ταμβακέρας Βλάσιος, Παπατσίμπα Λαμπρινή, Φραγγατζής Δημήτριος

Βιο-λόγος με ήθος και πάθος
Βογιατζή Ειρήνη, Πενθερουδάκης Γεώργιος, Τσίγκρης Μιλτιάδης

Ενισχύοντας την «εκτίμηση» των μαθητών για το μάθημα της Βιολογίας
Κωσταρίδης Παναγιώτης, Βλάσση Μαρία, Κατσιάπη Νίκη

Απεικόνιση πρωτεϊνικών μορίων και ανάλυση της δομής τους με τη χρήση λογισμικού μοριακής απεικόνισης (PyMOL) στη μελέτη της ινσουλίνης και της HIV-1 πρωτεάσης
Μπέζα Παρασκευή, Αγγελάκη Μαρία

Συνεδρία Δ. ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ

Οι Νέες Τεχνολογίες & Υπηρεσίες Πληροφόρησης στην «Υπηρεσία» της Διδακτικής των Βιοεπιστημών
Χαλεπλίογλου Άρτεμις, Παπαδάκης Ιωάννης

Η συσχέτιση της χρήσης εργαλείων διδασκαλίας και της διδακτικής κατάρτισης των εκπαιδευτικών ΠΕ04
Βαθάκου Ζωή, Μαυρικάκη Ευαγγελία

Αναπαραστάσεις γονιδιακών μοντέλων στα σχολικά εγχειρίδια Βιολογίας του Γυμνασίου: Μια σύγκριση Χριστίδου Ακριβή, Παπαδοπούλου Πηνελόπη

Οι γνώσεις των εκπαιδευτικών θετικών επιστημών σχετικά με τους εξελικτικούς μηχανισμούς των ζωντανών οργανισμών
Βενέτης Κωνσταντίνος, Μαυρικάκη Ευαγγελία

Μελέτη του περιβαλλοντικού προβλήματος των θαλάσσιων απορριμμάτων, με έμφαση στα πλαστικά, σε οργανωμένους χώρους μη τυπικής μάθησης των Φυσικών Επιστημών:
Η περίπτωση του Ελληνικού Κέντρου Θαλασσίων Ερευνών
Νικολέττα Ντίγκα, Χρήστος Ιωακειμίδης & Αργυρώ Ανδριοπούλου

ΒΙΩΜΑΤΙΚΑ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑ

ΣΑΒΒΑΤΟ 10:30—12:00

Αφήγηση: ένα εκπαιδευτικό εργαλείο στη διδασκαλία της Βιολογίας -τρόποι και τεχνικές- ένα βιωματικό σεμινάριο
Καψαλά Ναυσικά, Μαυρικάκη Ευαγγελία
Κατανοώ, εξερευνώ και αναγνωρίζω αυτοφυή φυτά της πόλης μου με το εγχειρίδιο «Ζιζάνια ελληνικών πόλεων: συνανθρωπιστικά φυτά στο αστικό και περιαστικό περιβάλλον»
Κρίγκας Νίκος, Λόλας Πέτρος, Αφεντούλη Αικατερίνη
Από το μακρόκοσμο στο μικρόκοσμο
Μαυροματάκης Γιώργος
Καταστρώνοντας ένα επιτυχημένο πρόγραμμα Erasmus+
Τσερμπάκ Κύριλλος, Σιδηρόπουλος Δημήτριος

ΚΥΡΙΑΚΗ 09:30—11:00

Το βιβλίο-εγχειρίδιο ευαισθητοποίησης «Με...Νου, Αρωματόκηπος και Ευεξία» μας προ(σ)καλεί να εμπλουτίσουμε την καθημερινότητά μας με ελληνικές υπερτροφές
Κρίγκας Νίκος
Εκπαιδευτικά παιχνίδια απόδρασης (Escape Rooms): μια εναλλακτική διδακτική προσέγγιση
Βίλλιας Γιώργος
Παίζοντας με τα χρωμοσώματα
Μαυροματάκης Γιώργος
Πειράματα Βιολογίας και στην τάξη
Κωνσταντινίδου Καλλιόπη, Κωνσταντινοπούλου Βασιλική, Φιλιόγλου Μιχάλης

ΑΝΑΡΤΗΜΕΝΕΣ ΑΝΑΚΟΙΝΩΣΕΙΣ (Poster)

Νόσος του AIDS γνώση και πρόληψη: Εκπαιδευτικό σενάριο και εφαρμογή του στην τάξη
Ξαπλαντέρη Μαρία
Ένα παράδειγμα STEM project Βιολογίας στην Τριτοβάθμια εκπαίδευση
Ανδρέου Λευκοθέα-Βασιλική, Ασλανίδου Ελισάβετ, Βαρέλη Κατερίνα
Αντιοξειδωτική ικανότητα της ντομάτας. Μελέτη της επίδρασης των μετασυλλεκτικών χειρισμών στην αντι-οξειδωτική ικανότητα της παραδοσιακά καλλιεργούμενης στη Μεσσηνία ποικιλίας ντομάτας «Χονδροκατσαρή»
Ξαπλαντέρη Μαρία, Σπηλιόπουλος Ιωακείμ
«Ζούμε στον «κόσμο» μας;» Μια διαθεματική προσέγγιση της μετανάστευσης
Σταματάκη Χαρά, Βαρούχα Μαρία
Σχεδιασμός μιας διδασκαλίας Βιολογίας από φοιτητές
Ανδρέου Λευκοθέα-Βασιλική, Κωστόπουλος Νεκτάριος, Ιατρίδης Νικόλαος, Βαρέλη Κατερίνα
Ο κύβος ερρίφθη
Κριμιτζάς Αντώνιος, Παναγιωτοπούλου Λεώνη
Η μελέτη της επίδρασης της θερμοκρασίας στο θαλάσσιο οικοσύστημα με τη βοήθεια ενός ρομπότ, Hydrobot
Δημήτριος Αϊβαλιώτης & Βλάσιος Ταμβακέρας

ΜΑΘΗΤΙΚΕΣ ΑΦΙΣΕΣ-ΣΥΜΜΕΤΟΧΕΣ ΣΧΟΛΕΙΩΝ

1ο ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΑΙΓΑΛΕΩ
1ο ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΚΑΙΣΑΡΙΑΝΗΣ
1ο ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΠΑΛΑΜΑ
1ο ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΧΟΡΤΙΑΤΗ
2ο ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΑΛΙΜΟΥ
2ο ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΜΥΤΙΛΗΝΗΣ
3ο ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΚΕΡΚΥΡΑΣ
3ο ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΝΑΟΥΣΑΣ
3ο ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΡΕΘΥΜΝΟΥ
4ο ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΣΠΑΡΤΗΣ
4ο ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΧΑΡΙΛΑΟΥ
5ο ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΒΕΡΟΙΑΣ
5ο ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΛΑΡΙΣΑΣ
5ο ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΠΕΤΡΟΥΠΟΛΗΣ
6ο ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΣΕΡΡΩΝ
12ο ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΛΑΡΙΣΑΣ
17ο ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΑΜΑΡΟΥΣΙΟΥ ΙΟΝΙΟΥ ΣΧΟΛΗΣ
ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΑΜΕΡΙΚΑΝΙΚΟΥ ΚΟΛΛΕΓΙΟΥ
ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΒΟΥΚΟΛΙΩΝ
ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΔΟΛΙΑΝΩΝ
ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΗΡΙΑ ΘΕΜΙΣΤΟΚΛΗΣ
ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΕΛΛΗΝΟΓΑΛΛΙΚΗΣ ΣΧΟΛΗΣ ΠΕΙΡΑΙΑ
ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΜΕΤΑΜΟΡΦΩΣΗΣ
ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΝΕΟΥ ΣΚΟΠΟΥ
ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΦΑΛΑΝΗΣ
ΕΛΛΗΝΟΓΑΛΛΙΚΗ ΣΧΟΛΗ ΟΥΡΣΟΥΛΙΝΩΝ-ΓΥΜΝΑΣΙΟ
ΙΔΙΩΤΙΚΟ ΓΕΛ «ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗ ΑΝΑΓΕΝΝΗΣΗ»
ΜΕΙΟΝΟΤΙΚΟ ΓΥΜΝΑΣΙΟ-ΛΥΚΕΙΟ ΚΟΜΟΤΗΝΗΣ
ΜΟΥΣΙΚΟ ΣΧΟΛΕΙΟ ΒΟΛΟΥ

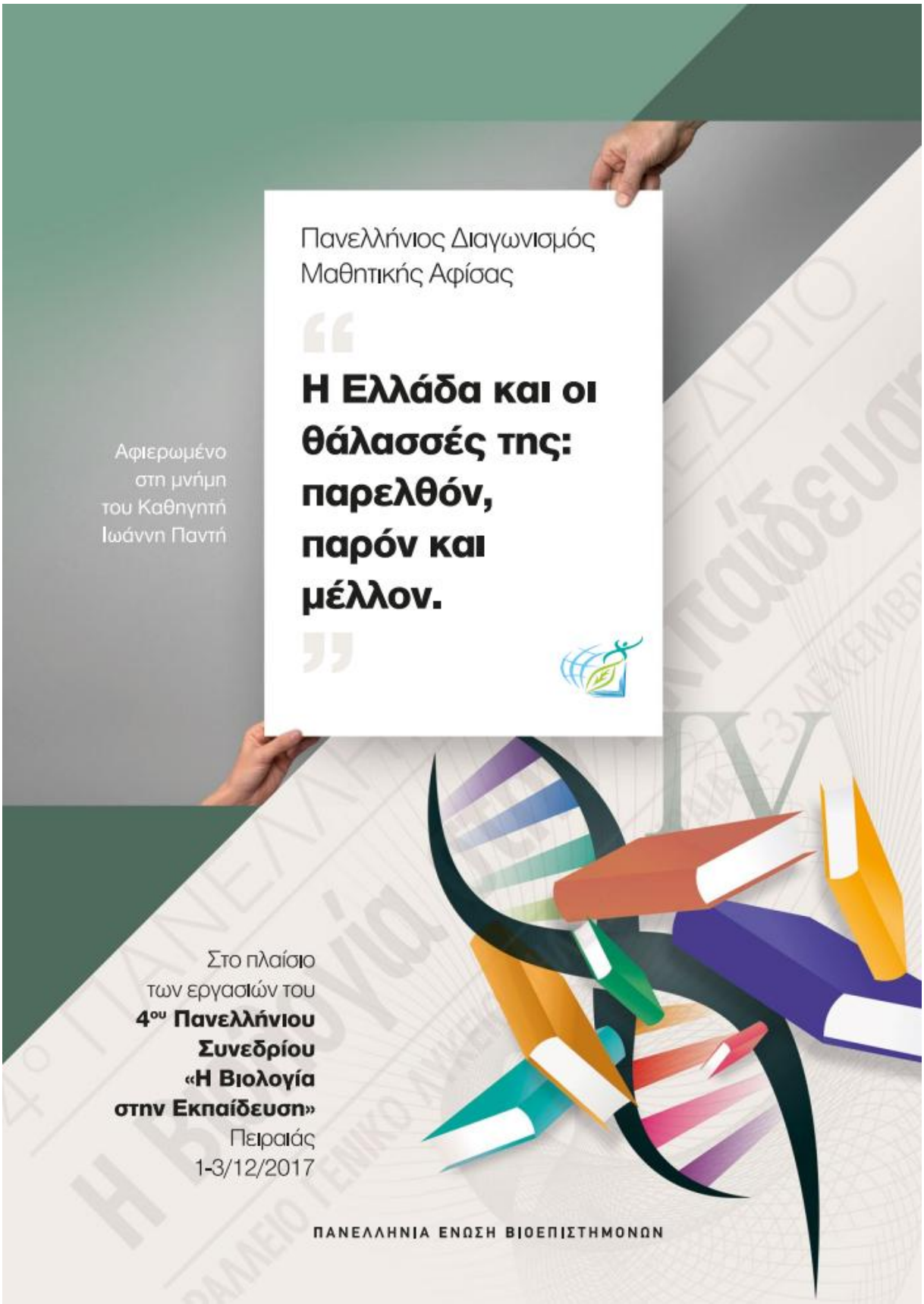
1ο ΓΕΛ ΓΡΕΒΕΝΩΝ
1ο ΓΕΛ ΕΛΑΣΣΟΝΑΣ
1ο ΓΕΛ ΜΕΤΣΟΒΟΥ
1ο ΓΕΛ ΝΕΑΣ ΙΩΝΙΑΣ
1ο ΓΕΛ ΤΡΙΠΟΛΗΣ
2° ΓΕΛ ΝΑΥΠΛΙΟΥ
2ο ΓΕΛ ΣΕΡΡΩΝ
3ο ΓΕΛ ΧΑΪΔΑΡΙΟΥ
4ο ΓΕΛ ΚΑΛΑΜΑΡΙΑΣ
7ο ΓΕΛ ΒΟΛΟΥ
Α΄ ΑΡΣΑΚΕΙΟΥ ΓΕΛ ΨΥΧΙΚΟΥ
ΑΡΣΑΚΕΙΟ ΓΕΛ ΠΑΤΡΩΝ
ΓΕΛ ΑΞΙΟΥ
ΓΕΛ ΑΡΝΑΙΑΣ
ΓΕΛ ΔΙΟΝΥΣΟΥ
ΓΕΛ ΔΟΞΑΤΟΥ
ΓΕΛ ΕΥΚΑΡΠΙΑΣ
ΓΕΛ ΜΕΛΙΣΣΙΩΝ
ΓΕΛ ΠΡΟΒΑΤΑ
ΓΕΛ ΣΥΡΟΥ
ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΚΟΛΕΓΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΕΛΛΗΝΟΓΑΛΛΙΚΗ ΣΧΟΛΗ ΟΥΡΣΟΥΛΙΝΩΝ-ΛΥΚΕΙΟ
ΕΣΠΕΡΙΝΟ ΓΕΛ ΝΙΚΑΙΑΣ
ΙΔΙΩΤΙΚΟ ΓΕΛ «ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗ ΑΝΑΓΕΝΝΗΣΗ»
ΙΔΙΩΤΙΚΟ ΓΕΛ «ΕΛΛΗΝΟΓΕΡΜΑΝΙΚΗ ΑΓΩΓΗ»
ΛΥΚΕΙΟ ΑΜΕΡΙΚΑΝΙΚΟΥ ΚΟΛΛΕΓΙΟΥ
ΜΟΥΣΙΚΟ ΛΥΚΕΙΟ ΚΟΜΟΤΗΝΗΣ
ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΓΕΛ ΠΑΤΡΩΝ
ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΓΕΛ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΠΑΤΡΩΝ
ΡΑΛΛΕΙΟ ΓΕΛ ΘΗΛΕΩΝ ΠΕΙΡΑΙΑ

ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΑ ΣΥΝΕΔΡΙΟΥ http://4synedrio.pev.gr/

Υπεύθυνοι Ιστοσελίδας:

Άνθης Λεωνίδας, Εκπαιδευτικός Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, ΠΕ04.04

Χατζαντωνά Άννα, Εκπαιδευτικός Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, ΠΕ04.04


Πανελλήνιος Διαγωνισμός
Μαθητικής Αφίσας
Η Ελλάδα και οι θάλασσές της: παρελθόν, παρόν και μέλλον.
Αφιερωμένο στη μνήμη του Καθηγητή Ιωάννη Παντή
Στο πλαίσιο των εργασιών του 4ου Πανελλήνιου Συνεδρίου «Η Βιολογία στην Εκπαίδευση»
Πειραιάς
1-3/12/2017
ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΑ ΕΝΩΣΗ ΒΙΟΕΠΙΣΤΗΜΟΝΩΝ

Πειραιάς, Δεκέμβριος 2017

Η Οργανωτική Επιτροπή του 4ου Πανελλήνιου Συνεδρίου " Η Βιολογία στην Εκπαίδευση" επέλεξε να κινητοποιήσει τους μαθητές και τις μαθήτριες των σχολείων της χώρας προκηρύσσοντας έναν διαγωνισμό αφίσας με θέμα τις Ελληνικές Θάλασσες, το παρόν και το μέλλον τους. Η μεγάλη συμμετοχή, αλλά και η ποιότητα και η αισθητική αρτιότητα των προτάσεων που υποβλήθηκαν μας έδωσε μεγάλη χαρά και επιβεβαίωσε τη μεγάλη εκφραστική αξία της Τέχνης και την ιδιαίτερη σημασία της για την ενίσχυση και τη διεύρυνση της εκπαιδευτικής διαδικασίας.

Η Π.Ε.Β. αφιερώνει τον ψηφιακό τόμο με τα έργα των μαθητών και μαθητριών που συμμετείχαν στο διαγωνισμό στον αγαπημένο μας συνάδελφο Γιάννη Παντή, που έφυγε πολύ νωρίς από κοντά μας, αφήνοντας όμως παρακαταθήκη το πάθος του για την Εκπαίδευση και την Οικολογία.

Ο Γιάννης Παντής *διετέλεσε* Καθηγητής του τομέα Οικολογίας, του Τμήματος Βιολογίας, στο Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης. Παράλληλα, βρέθηκε σε πολλές διοικητικές θέσεις, που τις υπηρέτησε όλες με ουσιαστικό και ανθρώπινο τρόπο και γνώμονα το δημόσιο καλό. Με την πολυσχιδή δραστηριότητά του έβαλε την σφραγίδα του στην επιστήμη της Οικολογίας, στην εκπαίδευση, σε όλη την κοινωνία.

Τα ερευνητικά του ενδιαφέροντα ποτέ δεν περιορίστηκαν στα στενά ακαδημαϊκά όρια. Ο Γιάννης Παντής είχε το χάρισμα, το πάθος και την τόλμη να τα μετουσιώνει σε προτάγματα κοινωνικά και πολιτικά από κάθε θέση ευθύνης: προώθηση της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης, μιας καινοτόμας εκπαίδευσης αξιών με μετασχηματιστικό όραμα, προτάσεις και δράσεις για τη Διαχείριση των Οικοσυστημάτων, δράσεις για το Περιβάλλον και τον Πολιτισμό.

Η οικολογική του εγρήγορση, η διαρκής ευαισθησία του για το χώρο της εκπαίδευσης, το ανήσυχο, κριτικό του πνεύμα τον ανέδειξαν σε βασικό εμψυχωτή της εκπαίδευσης των προσφυγόπουλων, που την υπερασπίστηκε σθεναρά μέχρι τέλους, ακόμη και με τη φυσική του παρουσία, όπου χρειάστηκε.

Αυτό όμως που δεν έλειψε ποτέ από τη σκέψη του, αυτό που έκανε τις ιδέες του ξεχωριστές και τολμηρές ήταν η αγάπη του για τις Τέχνες και η βαθειά του πεποίθηση για τον καταλυτικό ρόλο τους στην Εκπαίδευση. Οι Τέχνες έχουν τη δύναμη να ενθαρρύνουν την έρευνα, τον πειραματισμό, τη φαντασιακή πρόσληψη και το στοχασμό χωρίς να απαιτούν μία σωστή απάντηση. Έχουν το παιδαγωγικό πλεονέκτημα να μετριάζουν το διδακτικό φορμαλισμό και να συμβάλλουν στη πολύπλευρη ανάπτυξη των παιδιών. Τη λειτουργία των τάξεων υποδοχής για τα προσφυγόπουλα, το Υπουργείο τη γιόρτασε με μια εξαιρετική εκδήλωση με τιμώμενα παιδιά από τα κέντρα υποδοχής και πρόγραμμα που παρουσίασαν τέσσερα Καλλιτεχνικά σχολεία της χώρας.

Η πίστη του για την αξία της Τέχνης άφησε ένα βαθύ, ανεκτίμητο αποτύπωμα στο Υπουργείο Παιδείας: ως Γενικός Γραμματέας συνέλαβε και υλοποίησε την ιδέα να μετατραπεί το κτίριο σε ζωντανή γκαλερί. Πρόκειται για ένα εικαστικό πανόραμα περίπου 700 έργων Ελλήνων καλλιτεχνών, αποφοίτων της Ανωτάτης Σχολής Καλών Τεχνών (ΑΣΚΤ), που μεταφέρθηκαν από τα υπόγεια της ΑΣΚΤ στους χώρους του υπουργείου προκειμένου να αποτελέσουν μια διαρκή και

ανοιχτή έκθεση για οργανωμένες επισκέψεις, ξεναγήσεις και εκπαιδευτικές δράσεις μαθητών, εκπαιδευτικών, πολιτών και εργαζομένων του υπουργείου.

Στη μνήμη του αφιερώνουμε τα έργα των μαθητών και μαθητριών, ...γνωρίζοντας την αγάπη του για τη θάλασσα και την καλλιτεχνική έκφραση, καθώς και το παθιασμένο όραμά του για μια διαφορετική αειφόρα προσέγγιση του κόσμου μας. Ευχόμαστε το παράδειγμά του να οδηγεί τους νέους ανθρώπους στα όμορφα και δύσκολα μονοπάτια που εκείνος περπάτησε.

Με εκτίμηση

Η Οργανωτική Επιτροπή

Γιάννης Παντής
Καθηγητής του τομέα Οικολογίας, Τμήμα Βιολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Διετέλεσε:
• Πρόεδρος του ΔΣ του Οργανισμού Λιμένος Θεσσαλονίκης (2015)
• Αντιπρύτανης Οικονομικού Προγραμματισμού και Ανάπτυξης στο Α.Π.Θ. (2010-2014)
• Μέλος του προεδρείου της Επιτροπής της Συνόδου Πρυτάνεων για την αειφορία (2011-2014).
• Πρόεδρος (1999-2002) και Αντιπρόεδρος (1995-1999) του διεθνούς φορέα European Ecological Federation
• Αντιπρόεδρος της διεθνούς μη κυβερνητικής οργάνωσης MEDASSET (2011 έως σήμερα)
• Μέλος του Συμβουλίου Πιστοποίησης του Οργανισμού Ελέγχου και Πιστοποίησης Βιολογικών Προϊόντων (2006-2013)
• Πρόεδρος του Εθνικού Θαλασσίου Πάρκου Ζακύνθου (2000-2005)
• Ιδρυτικό μέλος της Ένωσης Πολιτών Θεσσαλονίκης για το Περιβάλλον και τον Πολιτισμό
Ερευνητικά ενδιαφέροντα:
• Δομή, Δυναμική και Διαχείριση Οικοσυστημάτων με κύρια έμφαση στα υποβαθμισμένα και ερημοποιημένα μεσογειακά συστήματα συνεπεία ανθρωπογενών επιδράσεων
• Βιοανίχνευση των συνεπειών της ρύπανσης σε αστικά περιβάλλοντα
• Περιβαλλοντική εκπαίδευση, ενημέρωση και ευαισθητοποίηση
• Διαχείριση Προστατευόμενων Περιοχών, Οικολογία Τοπίου και Ακουστική Οικολογία
Δίδαξε μαθήματα προπτυχιακών και μεταπτυχιακών σπουδών στο Τμήμα Βιολογίας και άλλα πανεπιστημιακά τμήματα του Α.Π.Θ. Επέβλεψε 12 διδακτορικές διατριβές, ενώ παράλληλα διετέλεσε μέλος τριμελών επιτροπών σε άλλες 4.

Συμμετείχε:
• Σε 18 εθνικά και ευρωπαϊκά προγράμματα ως επιστημονικώς υπεύθυνος και σε 23 ως μέλος ερευνητικής ομάδας σε θέματα προστασίας του περιβάλλοντος, οικολογίας και πολιτικών διατήρησης βιοποικιλότητας φυσικών και ανθρωπογενών οικοσυστημάτων
• Σε 25 ερευνητικά προγράμματα σε θέματα νέων τεχνολογιών, ανάπτυξης δικτύων και διαδικτυακών υποδομών και εφαρμογής καινοτόμων οικολογικών δράσεων ως επιστημονικώς υπεύθυνος, κατά τη θητεία του ως Αντιπρύτανη
Δημοσιεύσεις σε περισσότερα από 100 άρθρα σε διεθνή περιοδικά (GoogleScholar: 2.159 αναφορές με h-index 25 - scholar.google).
Μέλος της συντακτικής ομάδας σε 8 επιστημονικά βιβλία και διδακτικά εγχειρίδια, εργασίες – κεφάλαια σε συνολικά 15 βιβλία (13 διεθνή και 2 ελληνικά).
Μέλος της συντακτικής ομάδας 3 επιστημονικών περιοδικών και κριτής 9 ελληνικών και διεθνών επιστημονικών περιοδικών.
Είχε συμμετάσχει σε 82 συνέδρια, 46 διεθνή και 36 ελληνικά, παρουσιάζοντας συνολικά 156 εργασίες (71 σε διεθνή και 85 σε ελληνικά συνέδρια).
Είχε δώσει δεκάδες διαλέξεις και είχε συμμετάσχει ως εισηγητής σε ημερίδες και επιμορφωτικά σεμινάρια.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

Ι.ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΕΙΣ *18*

Χρησιμοποιώντας βάσεις δεδομένων από το Ευρωπαϊκό Ινστιτούτο Βιοπληροφορικής για τη διδασκαλία της εξέλιξης και των εξελικτικών σχέσεων μεταξύ οργανισμών *19*

Αποδομώντας στερεότυπα και προκαταλήψεις στην αίθουσα διδασκαλίας: Μια διδακτική πρόταση για το μάθημα της Βιολογίας *24*

"Microscope detectives": η Βιολογία στο Γυμνάσιο μέσα από ένα e-twinning πρόγραμμα με σχολείο στη Γαλλία *30*

Ωχρά Σπειροχαίτη: διαθεματικό σενάριο Νεοελληνικής Λογοτεχνίας - Βιολογίας για την Α΄ Λυκείου *36*

«Ενδιάμεσοι Μεταναστευτικοί Σταθμοί των Πουλιών: Μία Διδακτική Πρόταση» *47*

«Η χρήση των κινητών τηλεφώνων και των tablets στην διδασκαλία. Συνεργασία σχολείων μέσω τηλεδιδασκαλίας.» *54*

Βιο-λόγος με ήθος και πάθος *60*

Ενισχύοντας την «εκτίμηση» των μαθητών για το μάθημα της Βιολογίας *66*

Απεικόνιση πρωτεϊνικών μορίων και ανάλυση της δομής τους με τη Χρήση λογισμικού μοριακής απεικόνισης (PyMOL) στη μελέτη της ινσουλίνης και της HIV-1 πρωτεάσης. *72*

ΙΙ.ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ *79*

Η φωτοσύνθεση … αλλιώς; *80*

Αλλάζοντας κοινωνικές αντιλήψεις για τη λαθροθηρία στα Ιόνια Νησιά: Αξιολόγηση εκστρατείας για τα καταφύγια μεταναστευτικών πτηνών *91*

Η νοητική χαρτογράφηση και η δημιουργία κόμικς στη διδασκαλία της Βιολογίας της Β Λυκείου *102*

Βιοηθικά ζητήματα της Ιατρικώς Υποβοηθούμενης Αναπαραγωγής: Η Ευγονική και η παρένθετη μητρότητα. *109*

Οι Νέες Τεχνολογίες & Υπηρεσίες Πληροφόρησης στην «Υπηρεσία» της Διδακτικής των Βιοεπιστημών *115*

Η συσχέτιση της χρήσης εργαλείων διδασκαλίας και της διδακτικής κατάρτισης των εκπαιδευτικών ΠΕ04 *123*

Αναπαραστάσεις γονιδιακών μοντέλων στα σχολικά εγχειρίδια Βιολογίας του Γυμνασίου: Μια σύγκριση *133*

Οι γνώσεις των εκπαιδευτικών θετικών επιστημών σχετικά με τους εξελικτικούς μηχανισμούς των ζωντανών οργανισμών *143*

ΙΙΙ.ΒΙΩΜΑΤΙΚΑ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑ *152*

Αφήγηση: ένα εκπαιδευτικό εργαλείο στη διδασκαλία της Βιολογίας – τρόποι και τεχνικές – ένα βιωματικό σεμινάριο *153*

Κατανοώ, εξερευνώ και αναγνωρίζω αυτοφυή φυτά της πόλης μου με το εγχειρίδιο «Ζιζάνια ελληνικών πόλεων: συνανθρωπιστικά φυτά στο αστικό και περιαστικό περιβάλλον» _____ *157*

Από το Μακρόκοσμο στο Μικρόκοσμο _____ *164*

Καταστρώνοντας ένα επιτυχημένο πρόγραμμα Erasmus+ _____ *165*

Το βιβλίο-εγχειρίδιο ευαισθητοποίησης «Με...Νου, Αρωματόκηπος και Ευεξία» μας προ(σ)καλεί να εμπλουτίσουμε την καθημερινότητά μας με ελληνικές υπερτροφές _____ *169*

Εκπαιδευτικά παιχνίδια απόδρασης (Escape Rooms): μια εναλλακτική διδακτική προσέγγιση ____ *174*

Παίζοντας με τα χρωμοσώματα _____ *177*

IV.ΑΝΑΡΤΗΜΕΝΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ (POSTER) _____ *178*

Νόσος του AIDS γνώση και πρόληψη: Εκπαιδευτικό σενάριο και εφαρμογή του στην τάξη _____ *179*

Ένα παράδειγμα STEM project Βιολογίας στην Τριτοβάθμια εκπαίδευση: Κατασκευή ιστοσελίδας από τους πρωτοετείς φοιτητές για τα εργαστήρια Γενικής Βιολογίας του Τμήματος Βιολογικών Εφαρμογών και Τεχνολογιών του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων _____ *184*

Αντιοξειδωτική ικανότητα της ντομάτας. Μελέτη της επίδρασης των μετασυλλεκτικών χειρισμών στην αντιοξειδωτική ικανότητα της παραδοσιακά καλλιεργούμενης στη Μεσσηνία ποικιλίας ντομάτας «Χονδροκατσαρή» _____ *190*

«Ζούμε στον «κόσμο» μας;» _____ *196*

Μια διαθεματική προσέγγιση της μετανάστευσης _____ *196*

Σχεδιασμός μιας διδασκαλίας Βιολογίας από φοιτητές του Τμήματος Βιολογικών Εφαρμογών και Τεχνολογιών του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων _____ *202*

Ο κύβος ερρίφθη _____ *209*

Η μελέτη της επίδρασης της θερμοκρασίας στο θαλάσσιο οικοσύστημα με τη βοήθεια ενός ρομπότ, Hydrobot . _____ *214*

Ι.ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΕΙΣ

Χρησιμοποιώντας βάσεις δεδομένων από το Ευρωπαϊκό Ινστιτούτο Βιοπληροφορικής για τη διδασκαλία της εξέλιξης και των εξελικτικών σχέσεων μεταξύ οργανισμών

Ιωάννα ΤΖΙΟΥΦΑ
6^{ο} Γενικό Λύκειο Καλαμαριάς tzioufa.j@gmail.com

Περίληψη
Η εργασία αυτή έχει σαν στόχο να προτείνει μία προσέγγιση στη διδασκαλία της Εξέλιξης, μέσω της σύγκρισης αλληλουχιών αμινοξέων σε πρωτεΐνες κοινές για τους οργανισμούς. Επιλέγονται διαφορετικοί αερόβιοι οργανισμοί και γίνεται η σύγκριση της αλληλουχίας των αμινοξέων της κοινής πρωτεΐνης, κυτοχρώματος c, μέσω του Ευρωπαϊκού Ινστιτούτου Βιοπληροφορικής (European Bioinformatics Institute - EBI). Η βάση δεδομένων παρέχεται μέσω της NCBI genbank, (National Center for Biotechnology Information) η οποία ενημερώνεται καθημερινά από μεγάλα εργαστήρια.

Λέξεις –κλειδιά: κυτόχρωμα c, αλληλουχία αμινοξέων, FASTA, European Bioinformatics Institute (EBI).

Εισαγωγή

Για να κατανοήσουμε και να απαντήσουμε σε βιολογικά φαινόμενα και λειτουργίες καταφεύγουμε συχνά σε μηχανισμούς της Εξέλιξης. Είναι αναμφισβήτητο γεγονός ότι όλες οι βιολογικές διαδικασίες διέπονται από μία εξελικτική αρχή. Όπως διατυπώνει ο Theodosius Dobzhansky (1973), «τίποτε δεν έχει νόημα στη Βιολογία, παρά μόνο υπό το φως της Εξέλιξης».

Για να μελετήσουμε τις εξελικτικές σχέσεις μεταξύ διαφόρων οργανισμών πρέπει να επιλέξουμε το κατάλληλο γονίδιο που ελέγχει στους οργανισμούς αυτούς τη σύνθεση της ίδιας πρωτεΐνης και στη συνέχεια να συγκρίνουμε τις αλληλουχίες αμινοξέων σε αυτές τις ομόλογες πρωτεΐνες. Η αλληλούχιση νουκλεοτιδίων αλλά και αμινοξέων, είναι σήμερα εφικτή με τη τράπεζα βάσεων δεδομένων NCBI genbank και με το Ευρωπαϊκό Ινστιτούτο Βιοπληροφορικής. Ο όγκος των δεδομένων μετά την ολοκλήρωση της χαρτογράφησης των γονιδιωμάτων πολλών οργανισμών είναι τεράστιος και η επεξεργασία και αποθήκευσή τους θα ήταν αδύνατη χωρίς την ύπαρξη εξελιγμένων υπολογιστικών προγραμμάτων. Ο απώτερος σκοπός της σύγκρισης γονιδιωμάτων διαφορετικών οργανισμών είναι η εξακρίβωση του βαθμού της εξελικτικής συγγένειας τους.

Χρήση των ΤΠΕ

Η χρήση των ΤΠΕ είναι απαραίτητη και επιβεβλημένη στην παρούσα διδακτική πρόταση διότι διευκολύνει στη διερεύνηση και διεγείρει τη φιλομάθεια. Η μάθηση που βασίζεται στην ανακάλυψη ή στη διερεύνηση πηγών, υλικών, διαδικασιών μπορεί να επιτευχθεί για δύσκολα προσεγγίσιμα περιβάλλοντα μέσω υπολογιστή, ο οποίος διαθέτει την εξαιρετική για τις Φ.Ε. ικανότητα προσομοίωσης φαινομένων και διαδικασιών (Σολομωνίδου 2006)

Στο χώρο των Φυσικών Επιστημών η δυνατότητα του ηλεκτρονικού υπολογιστή για μοντελοποίηση, οπτικοποίηση και κυρίως προσομοίωση τον καθιστά πολύτιμο εργαλείο εκμάθησης και με τον τρόπο αυτό προσεγγίζονται από τους μαθητές δύσκολα περιβάλλοντα, φαινόμενα και διαδικασίες (Σολομωνίδου & Κολοκοτρώνης 2009). Η εύκολη πρόσβαση σε βάσεις δεδομένων επιπλέον δίνει τη δυνατότητα άμεσης και έγκυρης πληροφόρησης. Σήμερα είναι εφικτές οι επαφές με βάσεις δεδομένων όπως the European Bioinformatics Institute, Swiss Institute of Bioinformatics, the Bioinformatics Organization, the National Center for Biotechnology Information (NCBI), κ. ά.

Γενικότερα η χρήση υπολογιστή ευνοεί αλλαγές στο ψυχοκοινωνικό κλίμα μιας σχολικής τάξης, ο ρόλος του εκπαιδευτικού γίνεται πιο δημοκρατικός, αναστέλλεται η μαθητική αποξένωση και ευνοείται το συνεργατικό πνεύμα (Laurilard 1992, Crook 1994, Osborne &Hennessy 2003)

Στόχοι του σεναρίου

Στο συγκεκριμένο σενάριο οι μαθητές κινητοποιούνται να εργαστούν με αυτονομία σε ομάδες των 3-4 ατόμων, καθοδηγούμενοι από τον καθηγητή χρησιμοποιώντας επιστημονικές βάσεις δεδομένων. Κατάλληλος χώρος για την περίπτωση η αίθουσα Πληροφορικής.

Οι στόχοι που τίθενται είναι :

- να διαπιστώσουν οι μαθητές πως οι ζωντανοί οργανισμοί όσο διαφορετικοί κι αν φαίνονται εξωτερικά, παρουσιάζουν εκπληκτικές ομοιότητες σε μοριακό επίπεδο.
- να μελετήσουν και να συγκρίνουν πρωτεΐνες με παρόμοιες λειτουργίες σε διαφορετικά είδη οργανισμών και να εξάγουν ασφαλή συμπεράσματα για τις φυλογενετικές σχέσεις μεταξύ των οργανισμών.
- να αποδεχθούν την κοινή προέλευση των οργανισμών.

Εκτός από τους γνωστικούς στόχους όμως επιδιώκεται και η ανάπτυξη θετικής στάσης των μαθητών προς τον κόσμο της Βιοπληροφορικής, η οποία πιθανόν να τους δημιουργήσει την επιθυμία να ασχοληθούν με τον τομέα αυτό μελλοντικά συνδυάζοντας Επιστήμη και Τεχνολογία.

Η διδακτική πρόταση

Εμπλεκόμενες γνωστικές περιοχές :

Γνωστικό αντικείμενο : Βιολογία Γενικής Παιδείας Γ΄ Γενικού Λυκείου

Ιδιαίτερη περιοχή του γνωστικού αντικειμένου: 3ο κεφάλαιο: ΕΞΕΛΙΞΗ

Εκτιμώμενη διάρκεια: 2 διδακτικές ώρες

Οι μαθητές καλούνται να κατανοήσουν τη σύνθετη έννοια της εξέλιξης των οργανισμών και το γεγονός ότι τα σημερινά είδη προέκυψαν από κοινά προγονικά είδη μέσω τροποποιήσεων του γενετικού τους υλικού.

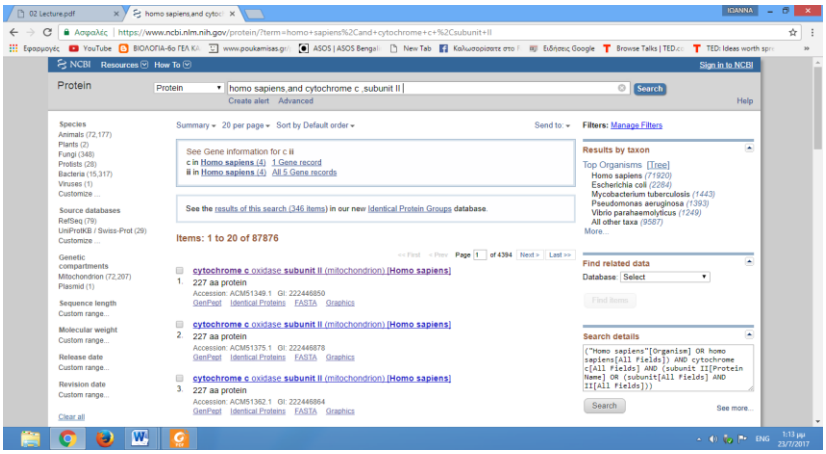
Αυτό κατορθώνεται με την προσομοίωση πραγματικών καταστάσεων η οποία είναι χρήσιμη για τη διδασκαλία εννοιών των Φυσικών επιστημών για τις οποίες ο μαθητής δεν έχει άμεση εμπειρία (Jonassen, 1996). Στη διδακτική αυτή πρόταση οι μαθητές εργάζονται ομαδοσυνεργατικά, ανακαλύπτουν και διερευνούν πηγές και διαδικασίες (Inquiry Based Sciense Education-IBSE),ενώ ταυτόχρονα βελτιώνουν τις κοινωνικές τους δεξιότητες(Lazarowitz,1994).

Ανασύρουν και μελετούν αλληλουχίες αμινοξέων που έχουν καταγραφεί από ειδικούς επιστήμονες και υπάρχουν σε βάσεις δεδομένων. Το κυτόχρωμα c είναι μία μικρή πρωτεΐνη που κατέχει σημαντικό ρόλο κατά τη μεταφορά ηλεκτρονίων στον τελικό αποδέκτη, το οξυγόνο. Βρίσκεται σε όλους τους αερόβιους οργανισμούς, στα μιτοχόνδρια ευκαρυωτικών κυττάρων πολυκύτταρων οργανισμών, μονοκύτταρων ευκαρυωτικών οργανισμών, ή στο κυτταρόπλασμα προκαρυωτικών μονοκύτταρων αερόβιων οργανισμών. Το κυτόχρωμα c μαζί με την αιμοσφαιρίνη άρχισαν να μελετώνται τη δεκαετία του 1950 από τον Linus Pauling και τον Emil Zuckerkandl για να αποδειχθεί η φυλογενετική συγγένεια μεταξύ των οργανισμών των θηλαστικών. Έως τότε οι βιολόγοι μπορούσαν να οδηγηθούν σε συμπεράσματα μόνο με τη μελέτη φαινοτυπικών χαρακτήρων, όπως δόντια, ή σπονδυλική στήλη.

1ο φύλο εργασίας

Οι μαθητές αναζητούν στον υπολογιστή τη διεύθυνση του «National Center for Biotechnology Information»:https://www.ncbi.nlm.nih.gov.

Στην περιοχή αναζήτησης με τον τίτλο: «all databases» αναζητούν τις «πρωτεΐνες» και στο διπλανό πεδίο γράφουν το όνομα του οργανισμού, όπως για παράδειγμα, «Homo sapiens, and cytochrome c» (άνθρωπος) ή «Gorilla gorilla, and cytochrome c».Επιλέγουν τη σωστή πρωτεΐνη και κάνουν κλικ στην επιλογή "FASTA". Αντιγράφουν την αλληλουχία των αμινοξέων που εμφανίζεται με κεφαλαία γράμματα σε ένα αρχείο word, σημειώνοντας μετά το σύμβολο «<» το ελληνικό όνομα του οργανισμού στον οποίο ανήκει για να αναγνωρίσουν εύκολα την θέση του στο φυλογενετικό δέντρο. Την ίδια ακριβώς διαδικασία επαναλαμβάνουν για άλλους 9 οργανισμούς: γορίλλα, γίββωνα, γάτα, τίγρη, αλιγάτορα, μύγα, βάτραχο, καλαμπόκι, σπιρουλίνα (κυανοβακτήρια). Οι έξι πρώτοι οργανισμοί είναι ήδη ταξινομημένοι και ενταγμένοι στο πλαίσιο της εξεταστέας ύλης της Βιολογίας Γενικής Παιδείας Γ΄ Λυκείου. Οι λατινικές ονομασίες με τις οποίες ταξινομούνται οι υπόλοιποι οργανισμοί σύμφωνα με το τυπολογικό κριτήριο πρέπει να βρεθούν από τους ίδιους τους μαθητές από το διαδίκτυο, εξάλλου η ταξινόμηση με το τυπολογικό κριτήριο του Λιναίου αποτελεί μέρος της εξεταστέας ύλης της Βιολογίας Γ΄Λυκείου.

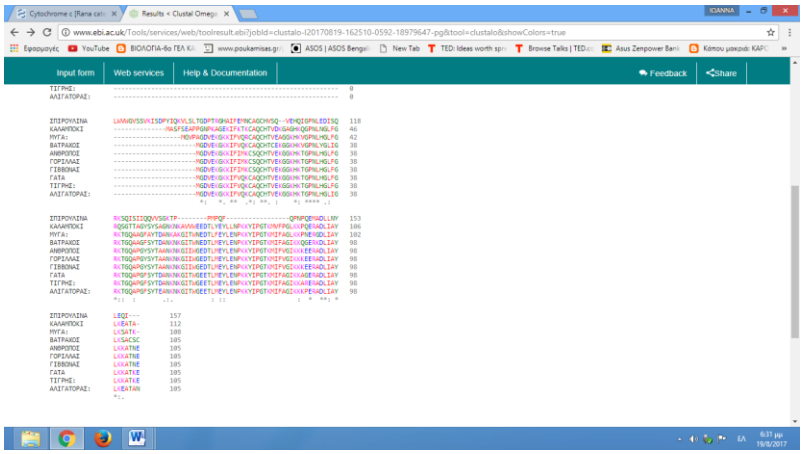


Εικόνα 1: Παράθυρο του https://www.ncbi.nlm.nih.gov»

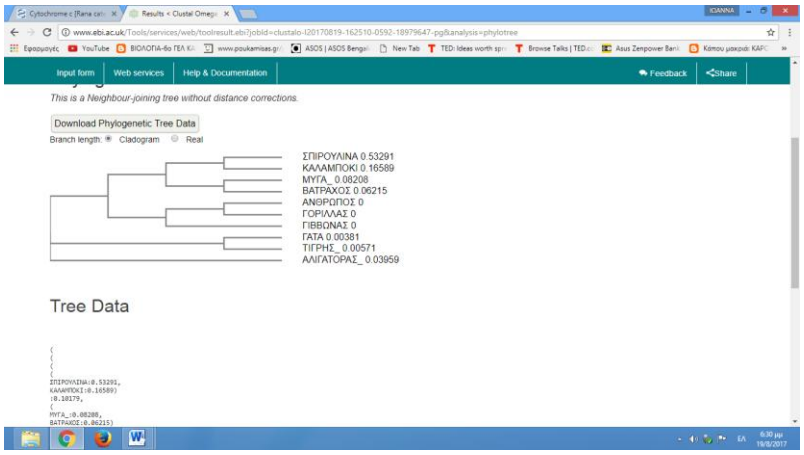
2ο φύλο εργασίας

Οι μαθητές αναζητούν στον υπολογιστή τη διεύθυνση του European Bioinformatics Institute (EBI) και στη συνέχεια επιλέγουν «services». Επιλέγουν «πρωτεΐνες» και στη συνέχεια «Clustal omega».Αντιγράφουν το κείμενο με τις αλληλουχίες αμινοξέων από το αρχείο word που έχουν δημιουργήσει στο προηγούμενο φύλο εργασίας και το επικολλούν στον κενό χώρο (box1).

Στο δεύτερο πεδίο (box2) επιλέγουν το «Clustal w/numbers»το το οποίο δείχνει το μήκος κάθε αλληλουχίας.Τέλος υποβάλλουν τα δεδομένα και ολοκληρώνουν τα βήματα της διαδικασίας.Οι αλληλουχίες εμφανίζονται και μπορούν να επιλέξουν «show colours» για να εμφανιστεί το ίδιο χρώμα σε κάθε αμινοξύ της αλληλουχίας, ώστε να μπορέσουν να μελετηθούν ευκολότερα. Σχετικά με τα σύμβολα «*», « :», «.» το σύμβολο «*» σημαίνει ίδια αλληλουχία, το σύμβολο « :» σημαίνει ότι έχουν σημειωθεί μεταλλάξεις στις οποίες αντικαταστάθηκε ένα αμινοξύ με άλλο που έχει ίδιες φυσικοχημικές ιδιότητες και «.» σημαίνει ότι έχουν σημειωθεί μεταλλάξεις αντικατάστασης αμινοξέων με άλλα που έχουν παρόμοιες φυσικοχημικές ιδιότητες.



Εικόνα 2. Παράθυρο του «http://www.ebi.ac.uk/»



Εικόνα 3. Το φυλογενετικό δέντρο

Επιπλέον οι μαθητές μπορούν να κατασκευάσουν φυλογενετικό δέντρο με την εντολή «phylogenetic tree» και ακόμη μπορούν να εξακριβώσουν το ποσοστό ομοιότητας των αλληλουχιών αμινοξέων στο « result summary».Γενικά μετά το τέλος της δραστηριότητας καλούνται να κατασκευάσουν το δικό τους φυλογενετικό δέντρο επιλέγοντας ένα σύνολο της προτίμησής τους από οργανισμούς μονοκύτταρους, ή πολυκύτταρους, φυτικούς και ζωικούς. Με το τέλος των δύο διδακτικών ωρών οι μαθητές:

- Καλούνται να σκεφθούν το λόγο για τον οποίο δεν χρησιμοποιούμε αλληλουχίες νουκλεοτιδίων αλλά αλληλουχίες αμινοξέων προκειμένου να προβούμε σε σύγκριση.
- Καλούνται να επιβεβαιώσουν την εξελικτική σχέση μεταξύ των οργανισμών που έχουν επιλέξει.
- Να απαντήσουν σχετικά με το ποιοι οργανισμοί έχουν υποστεί διαφοροποίηση σχετικά πρόσφατα.
- Να παρατηρήσουν τα διαφορετικά αμινοξέα που βρίσκονται στις ομόλογες πρωτεΐνες.

.

Συμπεράσματα-Ανατροφοδότηση

Για τη συγκεκριμένη πρόταση οι δύο ώρες αποδεικνύονται οριακές. Κάποιοι οργανισμοί που αναζητήθηκαν από τους μαθητές, π.χ πεύκο, δεν εντοπίστηκαν καθόλου, πιθανόν γιατί δεν έγινε ακόμη η αλληλούχισή τους.

Παρόλα αυτά ακόμη και οι πλέον αδιάφοροι μαθητές εντυπωσιάζονται και αυτενεργούν. Αποδεικνύεται ότι στη συγκεκριμένη διδακτική ενότητα η χρήση των υπολογιστών των σχολικών Εργαστηρίων Πληροφορικής είναι ενδεδειγμένη και επαρκής.
Οι μαθητές με ομαδοσυνεργατική μέθοδο διδασκαλίας και καθοδηγούμενοι από τον εκπαιδευτικό, απαιτείται να ακολουθήσουν τις συγκεκριμένες δραστηριότητες των φύλλων εργασίας για να μη «χαθούν» μέσα στην έκταση και τον όγκο της παρεχόμενης πληροφορίας. Προσδιορίζονται οι έννοιες, συγκεκριμενοποιούνται και αποκτούν ενδιαφέρον. Μαθητές με κλίση στους ηλεκτρονικούς υπολογιστές, κάνουν εύστοχα σχόλια και κάποιοι από αυτούς γοητεύονται από το χώρο, το ύφος και της τεχνικές της Βιοπληροφορικής.

Βιβλιογραφία

1. Καλαϊτζιδάκη Μ., Πανταζίδης Γ., (2011) Βιολογία Γενικής Παιδείας Γ΄ Γενικού Λυκείου. Αθήνα:ΙΤΥΕ-ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ
2. Μικρόπουλος, Τ. Α. & Μπέλλου, Ι. (2010). *Σενάρια διδασκαλίας με υπολογιστή*. Αθήνα: Κλειδάριθμος
3. Σολομωνίδου, Χ. (2006). Νέες τάσεις στην εκπαιδευτική τεχνολογία. Εποικοδομητισμός και σύγχρονα περιβάλλοντα μάθησης. Αθήνα: Μεταίχμιο
4. Campbell, N., Reece, J. (2010). Ελληνική Έκδοση: Βιολογία (Τόμος Ι). Ηράκλειο: Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης
5. Leland Hartwell, Leroy Hood, Michael Goldberg (2011) from Genes to Genomes. New York:McGraw-Hill
6. Mader,S., (2011) Concepts of Biology. New York:McGraw-Hill
7. Theodosius Dobzhansky (1973), *Nothing in Biology Makes Sense Except in the Light of Evolution, The American Biology Teacher* 35 (3): 125–129.
8. Clements, H.D. (1991). Enhancement of creativity in computer environments. *American Educational Research Journal*, 28, 173-187.

Αποδομώντας στερεότυπα και προκαταλήψεις στην αίθουσα διδασκαλίας: Μια διδακτική πρόταση για το μάθημα της Βιολογίας

Ανδρεανή ΜΠΑΙΤΕΛΜΑΝ, PhD
Παιδαγωγικό Ινστιτούτο Κύπρου, baytel@ucy.ac.cy

Περίληψη

Στην παρούσα εργασία, συζητείται ο τρόπος αποδόμησης στερεοτύπων και προκαταλήψεων στην αίθουσα διδασκαλίας μέσω της καλλιέργειας δεξιοτήτων άτυπου συλλογισμού (Informal Reasoning), στη βάση της θεωρίας της διττής συλλογιστικής διεργασίας (dual process theory). Στο πρώτο μέρος της εργασίας, ορίζεται η έννοια του άτυπου συλλογισμού και επεξηγείται, σε συντομία, ο γνωστικός μηχανισμός που ενεργοποιείται κατά τη διάρκεια λειτουργίας του εν λόγω τρόπου σκέψης, με βάση τη θεωρία της διττής συλλογιστικής διεργασίας. Επίσης, τεκμηριώνεται θεωρητικά το πώς η καλλιέργεια δεξιοτήτων άτυπου συλλογισμού μπορεί να συνεισφέρει στην αποδόμηση στερεοτύπων και προκαταλήψεων των μανθανόντων. Στο δεύτερο μέρος της εργασίας, με βάση το προτεινόμενο θεωρητικό υπόβαθρο, παρουσιάζεται ένα παράδειγμα διδακτικής πρότασης για το μάθημα της Βιολογίας Λυκείου, το οποίο στοχεύει στην αποδόμηση στερεοτύπων και προκαταλήψεων που αφορούν στην καταγωγή, τα μορφολογικά χαρακτηριστικά και τα επιτεύγματα των ανθρώπων.

Λέξεις-κλειδιά : βιολογία, δεξιότητες άτυπου συλλογισμού, εκπαίδευση, προκαταλήψεις, στερεότυπα

Εισαγωγή

Τις τελευταίες δεκαετίες, διάφοροι ερευνητές, σε μια προσπάθεια καλύτερης κατανόησης της λειτουργίας της ανθρώπινης σκέψης, έχουν επιδείξει ιδιαίτερο ερευνητικό ενδιαφέρον για τον γνωστικό μηχανισμό λειτουργίας του καθημερινού τρόπου σκέψης των ανθρώπων, ο οποίος έχει χαρακτηρισθεί ως άτυπος συλλογισμός (informal reasoning) (Mercier 2011). Στην παρούσα εργασία, θα προταθεί ένα θεωρητικό πλαίσιο που αφορά στην αντιμετώπιση στερεοτύπων και προκαταλήψεων στην αίθουσα διδασκαλίας, μέσα από την καλλιέργεια δεξιοτήτων άτυπου συλλογισμού. Ειδικότερα, θα υποστηριχθεί ότι η κατανόηση και αξιοποίηση του γνωστικού μηχανισμού που ενεργοποιείται κατά τη διάρκεια λειτουργίας του άτυπου συλλογισμού, εκ μέρους εκπαιδευτικών και μαθητών/τριών, καθώς και η αξιοποίηση κατάλληλου διδακτικού/μαθησιακού υλικού που στοχεύει στην προώθηση δεξιοτήτων άτυπου συλλογισμού, μπορούν να συνεισφέρουν στην αντιμετώπιση των στερεοτύπων και των προκαταλήψεων. Επιπλέον θα παρουσιαστεί, σε συντομία, μια διδακτική πρόταση για το μάθημα της Βιολογίας Λυκείου, που στοχεύει στην αποδόμηση στερεότυπων και προκαταλήψεων μέσω της καλλιέργειας δεξιοτήτων άτυπου συλλογισμού. Η συγκεκριμένη διδακτική πρόταση αφορά στα μορφολογικά χαρακτηριστικά των ανθρώπων και τη σχέση τους με τα ατομικά και κοινωνικο-οικονομικά, πολιτισμικά επιτεύγματα. Η συγκεκριμένη διδακτική πρόταση μπορεί να αξιοποιηθεί στο πλαίσιο της ενότητας της κληρονομικότητας στον άνθρωπο ή/και της εξέλιξης των οργανισμών στο μάθημα της Βιολογίας Λυκείου.

Θεωρητικό πλαίσιο

Άτυπος συλλογισμός

Τις τελευταίες δεκαετίες, πολλοί γνωστικοί επιστήμονες, στην προσπάθειά τους να κατανοήσουν και να εξηγήσουν τον καθημερινό τρόπο σκέψης των ανθρώπων, διαπίστωσαν

ότι ο καθημερινός τρόπος σκέψης δεν περιορίζεται αποκλειστικά στον συλλογισμό ο οποίος στηρίζεται σε αυστηρούς κανόνες λογικής και μαθηματικών, αλλά και σε άλλους παράγοντες όπως τις προσωπικές αξίες, τα συναισθήματα και τις προσδοκίες του κάθε σκεπτόμενου. Για αυτό, ο καθημερινός τρόπος σκέψης έχει χαρακτηρισθεί και ως άτυπος συλλογισμός (Mercier 2011). Ο συγκεκριμένος τρόπος σκέψης έχει αποκτήσει τις τελευταίες δεκαετίες ιδιαίτερα σημαντικό ερευνητικό ενδιαφέρον, διότι αφορά στον καθημερινό τρόπο σκέψης των ανθρώπων, καθώς και στον συλλογισμό που απαιτείται για την επίλυση ανοικτού τύπου προβλημάτων, σύγχρονων επίμαχων κοινωνικο-επιστημονικών ζητημάτων και ηθικών διλημμάτων, την αντιμετώπιση στερεοτύπων και προκαταλήψεων, καθώς και την κατανόηση κοινωνικών και πολιτικών ζητημάτων που σχολιάζονται στα μέσα μαζικής ενημέρωσης, και στα μέσα κοινωνικής δικτύωσης (Kahneman & Frederick 2002, Mercier 2011).

Άτυπος συλλογισμός και θεωρίες της διττής συλλογιστικής διεργασίας

Τις τελευταίες τρεις δεκαετίες, με βάση την ιδέα του δυισμού (duality) του ανθρώπινου νου, έχουν αναπτυχθεί διάφορες θεωρίες για την εξήγηση του μηχανισμού λειτουργίας του άτυπου συλλογισμού (Frankish & Evans 2009, Kahneman & Frederick 2002). Οι θεωρίες αυτές που είναι γνωστές ως θεωρίες της διττής συλλογιστικής διεργασίας (dual process theories) (Evans 2008, Kahneman& Frederick 2002), πρόσφατα, έχουν ενοποιηθεί σε μια ολοκληρωμένη θεωρία σκέψης (Evans 2008, Frankish & Evans 2009, Houde 2007), που έχει ονομασθεί θεωρία της διττής συλλογιστικής διεργασίας (dual process theory).

Η θεωρία της διττής συλλογιστικής διεργασίας υποστηρίζει ότι υπάρχουν δύο διαφορετικοί γνωστικοί μηχανισμοί λειτουργίας της ανθρώπινης σκέψης (distinct processing mechanisms), οι οποίοι βασίζονται σε δύο διαφορετικά γνωστικά συστήματα: το γνωστικό σύστημα Ι και το γνωστικό σύστημα ΙΙ (cognitive systems: system I and system II) (Evans 2008, Kahneman & Frederick, 2002). Με βάση τη θεωρία αυτή, το γνωστικό σύστημα Ι λαμβάνει χώρα αυθόρμητα και ασυνείδητα, και είναι διαισθητικού τύπου, ενώ το γνωστικό σύστημα ΙΙ λαμβάνει χώρα συνειδητά και εμπεριέχει λογική και αφηρημένη σκέψη. Επιπλέον, οι διαδικασίες του γνωστικού συστήματος Ι, όσον αφορά στη φύση τους, είναι γρήγορες και αυτόματες, ενώ οι διαδικασίες του γνωστικού συστήματος ΙΙ είναι αργές και χρειάζονται προσεκτική σκέψη (Evans 2008, Houde 2007, Kahneman & Frederick, 2002).

Επιστημονικά δεδομένα υποστηρίζουν ότι οι γνωστικές διαδικασίες του γνωστικού συστήματος Ι εξαρτώνται από το πλαίσιο αναφοράς και από τα στερεοτυπικά πιστεύω (De Neys & Franssens 2009), από τις διάφορες προκαταλήψεις, τις προϋπάρχουσες γνώσεις, τις επιστημολογικές πεποιθήσεις, τις προσωπικές αξίες, τις επιθυμίες, τις προσδοκίες (Houde 2007), τα συναισθήματα και τα κίνητρα του κάθε σκεπτόμενου (Evans 2008). Από την άλλη, το γνωστικό σύστημα ΙΙ παρέχει τον ορθολογικό και αναλυτικό τρόπο σκέψης, και, δυνητικά, διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στο να ελέγχει τη δράση του γνωστικού συστήματος Ι (Evans 2008). Ειδικότερα, το γνωστικό σύστημα ΙΙ, δυνητικά, ελέγχει ή/και παρεμποδίζει (inhibition), αν θεωρηθεί αναγκαίο, γνώσεις/αποφάσεις/απαντήσεις που είναι καταχωρημένες στο γνωστικό σύστημα Ι, και οι οποίες στηρίζονται, κυρίως, στη διαίσθηση και στις προκαταλήψεις (De Neys & Franssens 2009, Evans 2008), πριν την τελική λύση.

Ο έλεγχος ή/και η παρεμπόδιση μιας γνώσης ή απόφασης ή απάντησης του γνωστικού συστήματος Ι θεωρείται ως ένα βασικό μέρος του μηχανισμού λειτουργίας του άτυπου συλλογισμού, στο πλαίσιο του οποίου τα σκεπτόμενα άτομα, ενεργά, προσπαθούν να αναστείλουν μια σιωπηλή, αλλά ακατάλληλη υπάρχουσα γνώση/απόφαση (De Neys & Franssens 2009). Η διαδικασία αυτή του ελέγχου του γνωστικού συστήματος Ι ενεργοποιείται όταν υπάρξει συνειδητά κριτικός στοχασμός για τις παραδοχές του κάθε ατόμου, καθώς και

του ευρύτερου κοινωνικο-πολιτισμικού πλαισίου, το οποίο ευθύνεται για τις παραδοχές αυτές (Houde 2007). Επομένως, στις διδακτικές παρεμβάσεις για προώθηση δεξιοτήτων άτυπου συλλογισμού και αποδόμηση στερεοτύπων και προκαταλήψεων επιβάλλεται να δοθεί έμφαση στην ανάπτυξη ικανοτήτων κριτικού στοχασμού και ελέγχου αποφάσεων του γνωστικού συστήματος Ι των μανθανόντων (Houde 2007), πριν αυτοί οδηγηθούν σε τελικές αποφάσεις.

Όσον αφορά στην αποτελεσματικότητα του γνωστικού συστήματος ΙΙ, ο Barrouillet (2011) υποστηρίζει ότι θα πρέπει να δοθεί έμφαση στους παράγοντες εκείνους που μπορούν να διευκολύνουν τη χρήση της αναλυτικής σκέψης. Οι παράγοντες αυτοί είναι οι σαφείς οδηγίες για κριτικό στοχασμό των παραδοχών, εκ μέρους του κάθε ατόμου, ο συνειδητός έλεγχος ή /και η παρεμπόδιση της αυθόρμητης σκέψης του συστήματος Ι, η εφαρμογή της τυπικής λογικής σκέψης, ο ικανοποιητικός χρόνος επεξεργασίας δεδομένων και η απαραίτητη προσοχή για αξιολόγηση της αυθόρμητης απάντησης προερχόμενης από το σύστημα Ι.

Στερεότυπα–Προκαταλήψεις και Άτυπος Συλλογισμός

Ο όρος «στερεότυπα» έχει εισαχθεί από τον Walter Lippmann, στις αρχές της δεκαετίας του 1920, στο κλασσικό του βιβλίο «Κοινή γνώμη», και μέχρι σήμερα έχουν διατυπωθεί διάφοροι ορισμοί. Ανεξάρτητα, όμως, από τον ακριβή ορισμό της έννοιας «στερεότυπα», είναι γενικά παραδεκτό ότι αυτά είναι γνωστικές αναπαραστάσεις που διαμορφώνονται και αναπαράγονται μέσω της κοινωνικής αλληλεπίδρασης, αντλώντας τη μορφή και το περιεχόμενό τους από το κοινωνικό πλαίσιο των ανθρώπων. Αλλάζουν πολύ αργά και δύσκολα, και η αλλαγή αυτή επέρχεται ως αποτέλεσμα ευρύτερων κοινωνικών, οικονομικών και πολιτικών αλλαγών. Αναδύονται και εκφράζονται αυθόρμητα και ασυνείδητα. Επιπλέον, όπως όλα τα γνωστικά σχήματα, έτσι και τα στερεότυπα επηρεάζουν τις νέες πληροφορίες τις οποίες οι άνθρωποι δέχονται από το περιβάλλον τους, και τις οποίες οργανώνουν με συγκεκριμένο τρόπο. Καθοδηγούν την ανθρώπινη σκέψη προς ορισμένες εκδοχές ή την απομακρύνουν από άλλες, και επιπλέον επηρεάζουν το αν και το πότε μια πληροφορία, που είναι ήδη εγγεγραμμένη στη μνήμη, θα ανασυρθεί για να αξιοποιηθεί ή όχι (Δραγώνα 2007).

Τα στερεότυπα χαρακτηρίζονται από γενικεύσεις και υπεραπλουστεύσεις, και οι άνθρωποι τα αποδέχονται και τα υιοθετούν ως κοινά παραδεκτά χωρίς να τα φιλτράρουν με βάση αντικειμενικά κριτήρια. Τα αρνητικά και υποτιμητικά στερεότυπα χαρακτηρίζονται ως προκαταλήψεις. Τα στερεότυπα και οι προκαταλήψεις φαίνεται ότι μαθαίνονται σε πάρα πολύ μικρή ηλικία, και επομένως όταν τα παιδιά ενταχθούν στο εκπαιδευτικό σύστημα φέρουν σωρεία στερεοτύπων και προκαταλήψεων. Κατά συνέπεια, ο ρόλος του εκπαιδευτικού συστήματος είναι θεμελιώδης για την αντιμετώπιση των στερεότυπων και των προκαταλήψεων (Δραγώνα, 2007). Ειδικότερα, στην αίθουσα διδασκαλίας, τα στερεότυπα και οι προκαταλήψεις μπορούν να ανιχνευθούν και να αποδομηθούν μέσω της καλλιέργειας δεξιοτήτων άτυπου συλλογισμού, με βάση τη θεωρία της διττής συλλογιστικής διεργασίας. Ειδικότερα, τα στερεότυπα και οι προκαταλήψεις μπορούν να αντιμετωπισθούν μέσω της λεκτικοποίησης τους, του κριτικού στοχασμού, του ελέγχου των αυθόρμητων απαντήσεων, σκέψεων συναισθημάτων και πεποιθήσεων, της διερεύνησης και αξιολόγησης πληροφοριών, της αξιολόγησης της εγκυρότητας και ορθότητας επιχειρημάτων, της έγκυρης τεκμηρίωσης θέσεων και αποφάσεων που υιοθετούνται (De Neys & Franssens 2009, Evans 2008).

Διδακτική πρόταση

Βασικές αρχές διδακτικής πρότασης για την αποδόμηση στερεοτύπων και προκαταλήψεων μέσω της καλλιέργειας δεξιοτήτων άτυπου συλλογισμού

Οι βασικές αρχές για τον σχεδιασμό της προτεινόμενης διδακτικής πρότασης που στοχεύει στην αποδόμηση στερεοτύπων και προκαταλήψεων είναι οι ακόλουθες:

1. Αξιοποίηση της διερώτησης ως βασικό πλαίσιο διδασκαλίας και μάθησης. Ειδικότερα, στο πλαίσιο της διερώτησης προτείνεται η αξιοποίηση ενός ανοικτού τύπου προβλήματος ή ενός καθοδηγητικού σεναρίου ή ερωτήματος του οποίου η λύση ή η απάντηση θα παραπέμπει στην ανάγκη αποδόμησης στερεοτύπων και προκαταλήψεων. Επίσης, η λεκτικοποίηση των στερεοτύπων, η προώθηση του κριτικού στοχασμού, του ελέγχου αποφάσεων του γνωστικού συστήματος Ι του άτυπου συλλογισμού των μανθανόντων, καθώς και η αξιοποίηση της αναλυτικής σκέψης θα πρέπει να αποτελούν βασικές στοχεύσεις της όλης διδακτικής/μαθησιακής διαδικασίας (Houde 2007). Το εκάστοτε επιλεγόμενο πρόβλημα, σενάριο ή ερώτημα θα πρέπει να συνδέεται με τους αντίστοιχους στόχους των Αναλυτικών Προγραμμάτων του κάθε μαθήματος. Οι διάφορες δραστηριότητες που θα αξιοποιηθούν, στο πλαίσιο της διερώτησης, για την προώθηση των υπό έμφαση στόχων, θα πρέπει να στοχεύουν στην ενεργό εμπλοκή των μαθητών σε αναστοχαστικές, διερευνητικές διαδικασίες για την ανίχνευση, ανάλυση, αξιολόγηση και αντιμετώπιση στερεοτύπων, προκαταλήψεων, επιφανειακών συναισθηματισμών και άλλων παραδοχών που αφορούν στο γνωστικό σύστημα Ι του άτυπου συλλογισμού. Επίσης, οι μαθητές θα πρέπει να ενθαρρύνονται για να αναστοχάζονται όσον αφορά την εγκυρότητα των πληροφοριών και των επιχειρημάτων που οικοδομούν για τη λύση ενός προβλήματος ή τη λήψη απόφασης (Mercier 2011).

2. Οι μαθητές θα πρέπει να έχουν πολλαπλές ευκαιρίες αλληλεπίδρασης. Επιβάλλεται να εμπλακούν ενεργά σε στοχευμένες δραστηριότητες που θα τους επιτρέπουν να στοχασθούν κριτικά γύρω από τα συναισθήματα, τις απόψεις, τις πεποιθήσεις, τις γνώσεις και τις κοσμοθεωρίες τους, με υπευθυνότητα απέναντι στους ίδιους, τους συνανθρώπους τους και την κοινωνία. Βασική αρχή στη συγκεκριμένη διαδικασία αποτελεί η εξατομικευμένη και ομαδική εργασία των μαθητών, καθώς και η αυτό-αξιολόγηση και ετερο-αξιολόγηση, που στοχεύει στον βαθύτερο αναστοχασμό και την τεκμηρίωση των θέσεων και απόψεών τους.

3. Η αποστολή του εκπαιδευτικού στην όλη μαθησιακή διαδικασία, στο πλαίσιο της διερώτησης για αποδόμηση των στερεοτύπων και των προκαταλήψεων, θα πρέπει να εστιάζει, κυρίως, στην παροχή ευκαιριών για την προώθηση διαδικασιών κατανόησης και ενεργοποίησης του μηχανισμού λειτουργίας του άτυπου συλλογισμού. Για παράδειγμα, η ενθάρρυνση των μαθητών για κριτικό στοχασμό και τεκμηρίωση των θέσεων/ισχυρισμών τους με δεδομένα και έγκυρα επιχειρήματα, υποβάλλοντας υποστηρικτικές/αναστοχαστικές ερωτήσεις του τύπου «γιατί το σκέφτηκες αυτό;», «πώς το γνωρίζουμε αυτό;», «πόσο αξιόπιστη είναι η πηγή προέλευσης των πληροφοριών σου;», «με ποια κριτήρια υποστηρίζεις αυτό;», μπορεί να συνεισφέρει σημαντικά στην ενεργοποίηση του μηχανισμού λειτουργίας του γνωστικού συστήματος ΙΙ του άτυπου συλλογισμού και του ελέγχου των ισχυρισμών του γνωστικού συστήματος Ι. Επίσης, η αξιολόγηση των δεξιοτήτων συλλογισμού των μανθανόντων από τον εκπαιδευτικό μέσω διαμορφωτικής και τελικής αξιολόγησης,, με τη χρήση ποικίλων μέσων και εγκυροποιημένων εργαλείων, είναι απαραίτητη.

4. Η ανάπτυξη κατάλληλα δομημένου διδακτικού υλικού, με στοχευμένες δραστηριότητες, που μπορεί να συνεισφέρει σημαντικά στην όλη προσπάθεια καλλιέργειας δεξιοτήτων άτυπου συλλογισμού για αποδόμηση στερεοτύπων και προκαταλήψεων στην αίθουσα διδασκαλίας.

Παράδειγμα διδακτικού υλικού για προώθηση δεξιοτήτων άτυπου συλλογισμού για αντιμετώπιση στερεοτύπων και προκαταλήψεων στο μάθημα της Βιολογίας

Το πιο κάτω διδακτικό υλικό με τίτλο «Ανθρώπινα μορφολογικά χαρακτηριστικά και επιτεύγματα», στοχεύει στην ανάπτυξη δεξιοτήτων άτυπου συλλογισμού για την αποδόμηση στερεοτύπων και προκαταλήψεων που σχετίζονται με τα φυλετικά και μορφολογικά χαρακτηριστικά των ανθρώπων, και την καλλιέργεια των αρχών και αξιών του

αλληλοσεβασμού, της αλληλεγγύης, της αλληλοκατανόησης, της αποδοχής της διαφορετικότητας, της κοινωνικής ευαισθητοποίησης και της ανάγκης για οικοδόμηση δίκαιων και δημοκρατικών κοινωνιών.

«Ανθρώπινα μορφολογικά χαρακτηριστικά και επιτεύγματα»

Δραστηριότητα 1:

Να διαβάσετε προσεκτικά την περιγραφή ενός πειράματος που έγινε τη δεκαετία του 1980, και στη συνέχεια να απαντήσετε τα ερωτήματα που ακολουθούν. Το πείραμα περιγράφεται σε ένα έγκυρο επιστημονικό περιοδικό. Ακολουθεί η περιγραφή του πειράματος:

Ένας ερευνητής παρουσίασε σε μια ομάδα φοιτητών ένα βίντεο που έδειχνε δύο άντρες να μιλούν και τον ένα να σπρώχνει τον άλλο, σε δύο διαφορετικές εκδοχές. Στη μία εκδοχή, ένας λευκός άνδρας σπρώχνει ένα μαύρο, ενώ στην άλλη εκδοχή, ένας μαύρος άνδρας σπρώχνει ένα λευκό. Οι άνδρες έσπρωχναν με τον ίδιο τρόπο και ήταν ντυμένοι με ίδια ρούχα. Μετά την προβολή του βίντεο, οι φοιτητές κλήθηκαν να ερμηνεύσουν και να σχολιάσουν τις σκηνές που είδαν. Οι πλείστοι φοιτητές αντιλήφθηκαν τον μαύρο άνδρα σαν πρόσωπο επιθετικό, ενώ τον λευκό άνδρα σαν άνθρωπο που έκανε, απλά, ένα αστείο.

Στη συνέχεια, ο ερευνητής παρουσίασε στους φοιτητές διάφορα τεχνολογικά επιτεύγματα της δεκαετίας του 1980 και ζήτησε από αυτούς να προβλέψουν σε ποιον από τους δύο άντρες ανήκουν. Οι πλείστοι φοιτητές απάντησαν ότι ανήκαν στον λευκό άνδρα.

α. Να σχολιάσετε τις ερμηνείες που έδωσαν οι πλείστοι φοιτητές για τους δύο άνδρες.
β. Να εξηγήσετε που μπορεί να οφείλεται το γεγονός ότι οι πλείστοι φοιτητές του πιο πάνω πειράματος έδωσαν τελείως διαφορετικές ερμηνείες στην ίδια «πραγματικότητα».
γ. Να εξηγήσετε που μπορεί να οφείλεται το γεγονός ότι οι πλείστοι φοιτητές του πιο πάνω πειράματος πρόβλεψαν ότι τα τεχνολογικά επιτεύγματα ανήκαν στον λευκό άνδρα.
δ. Το χρώμα του ανθρώπινου δέρματος μπορεί να κυμαίνεται από πολύ σκούρο καφέ έως σχεδόν κιτρινωπό. Να γράψετε που μπορεί να οφείλεται αυτό και γιατί.
ε. Τους δύο προηγούμενους αιώνες, διάφοροι επιστήμονες υποστήριζαν ότι οι διαφορές των ανθρώπων στα επιτεύγματά τους σχετίζονται άμεσα με το χρώμα του δέρματός τους και τη φυλή τους. Με βάση τις μέχρι τώρα γνώσεις σας στο μάθημα της Βιολογίας, να γράψετε αν συμφωνείτε ή διαφωνείτε με τον πιο πάνω ισχυρισμό και να γράψετε τρία επιχειρήματα για να τεκμηριώσετε τη θέση σας.
στ. Να συζητήσετε τα επιχειρήματά σας στην ομάδα σας και να γράψετε πόσο σίγουροι/ες είσαστε για την εγκυρότητα και ορθότητα των επιχειρημάτων σας. Να υπογραμμίσετε ανάλογα και να τεκμηριώσετε την επιλογή σας: ΠΟΛΥ ΛΙΓΟ ΚΑΘΟΛΟΥ
ζ. Τι χρειάζεστε να γνωρίζετε περισσότερο για να είσαστε πιο σίγουροι/ες για την απάντησή σας και την εγκυρότητα και ορθότητα των επιχειρημάτων σας;

Δραστηριότητα 2:

Να διαβάσετε τις πιο κάτω πληροφορίες που σας δίνονται, να αξιοποιήσετε τις γνώσεις σας για την κληρονομικότητα (ή/και την εξέλιξη των οργανισμών) και να απαντήσετε στα τρία επιμέρους ερωτήματα που ακολουθούν:

Ι. Το χρώμα της επιδερμίδας μας και οι διάφορες διακυμάνσεις της καθορίζονται γενετικά από συγκεκριμένα γονίδια κυρίως μέσω μιας χρωστικής ουσίας που ονομάζεται μελανίνη.
ΙΙ. Μελανίνη έχουν τόσο τα ανοικτόχρωμα όσον και τα σκουρόχρωμα άτομα. Η διάφορα που υπάρχει μεταξύ των ατόμων βρίσκεται στον αριθμό, το μέγεθος και το είδος των σωματιδίων μελανίνης. Η μελανίνη είναι μια μεγάλη αδρανής πρωτεΐνη που δρα σαν ένα βιολογικό προστατευτικό φίλτρο κατά της υπεριώδους ακτινοβολίας (UV ακτινοβολία) και μας

προστατεύει από τις βλαβερές συνέπειές της. Συγκεκριμένα, απορροφά τις ακτίνες UV και εξουδετερώνει τις ιδιαίτερα βλαβερές ελεύθερες ρίζες που σχηματίζονται στο δέρμα μας μετά την καταστροφή τους από την UV ακτινοβολία.

III. Στις τροπικές περιοχές της γης όπου η υπεριώδης ακτινοβολία φτάνει στη μεγαλύτερη έντασή της, οι άνθρωποι έχουν πιο υψηλές συγκεντρώσεις μελανίνης. Η μελανίνη προστατεύει επίσης τη βιταμίνη Β9 (φυλλικό οξύ) που είναι απαραίτητη για τη σύνθεση του DNA στα κύτταρα του ανθρώπινου οργανισμού κατά τη διάρκεια της κυτταρικής διαίρεσης.

IV. Η υπεριώδης ακτινοβολία είναι απαραίτητη στον άνθρωπο για τον σχηματισμό της βιταμίνης D3. Τα άτομα που ζουν μακριά από τις τροπικές περιοχές και διαθέτουν ανοικτό χρώμα δέρματος, πλεονεκτούν όσον αφορά την παραγωγή βιταμίνης D3, η οποία είναι απαραίτητη για την απορρόφηση του ασβεστίου και του φωσφόρου από το έντερο, για τη διαμόρφωση και τη διατήρηση υγιών οστών, καθώς και για την ενίσχυση της νευρο-μυϊκής λειτουργίας.

α. Συμφωνείτε ή όχι με τον ισχυρισμό και τα επιχειρήματα που έχετε καταγράψει στο ερώτημα ε της Δραστηριότητας 1 του φύλλου εργασίας; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

β. Να προσπαθήσετε να βελτιώσετε ή να διορθώσετε τις απαντήσεις σας που αφορούν στα ερωτήματα β, γ, δ και ε της Δραστηριότητας 1, γράφοντας τις αλλαγές σε ξεχωριστό χαρτί.

γ. Να αναστοχαστείτε και να γράψετε τις απόψεις σας για το παρακάτω σύντομο κείμενο, δίνοντας σε συντομία δύο παραδείγματα που υποστηρίζουν την παρακάτω τοποθέτηση *«Η ιδέα μας για τον άνθρωπο και τον κόσμο, οι αξίες μας και τα ιδανικά μας είναι όντως «δικά μας» ή μήπως τα «κληρονομήσαμε» δίχως να τα φιλτράρουμε με το δικό μας κριτήριο; Μήπως πιστεύουμε πράγματα από συνήθεια, επειδή δεν κάναμε τον κόπο να σκεφτούμε τη δική μας γνώμη για τα πράγματα; Πόσο γνωρίζουμε τον εαυτό μας τελικά;»*

Επίλογος

Στην παρούσα εργασία, συζητήθηκε η σημαντικότητα και ο τρόπος προώθησης δεξιοτήτων άτυπου συλλογισμού για την αποδόμηση στερεοτύπων και προκαταλήψεων, με βάση τη θεωρία της διττής συλλογιστικής διεργασίας, στην αίθουσα διδασκαλίας. Επίσης, με βάση το προτεινόμενο θεωρητικό πλαίσιο, παρουσιάστηκε μια σχετική διδακτική πρόταση για το μάθημα Βιολογίας, με τίτλο «Ανθρώπινα μορφολογικά χαρακτηριστικά και επιτεύγματα».

Βιβλιογραφία

Δραγώνα, Θ. (2007). *Κλειδιά αντικλείδια: στερεότυπα και προκαταλήψεις*. Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα: ΥΠΕΠΘ.

Barrouillet, P. (2011). Dual-process theories of reasoning: The test of development. *Developmental Review, 31*, 151- 179.

De Neys, W., & Franssens S. (2009). Belief inhibition during thinking: Not always winning but at least taking part. *Cognition, 113*, 45–61.

Evans, J. St. B. T. (2008). Dual Processing accounts of reasoning. Judgment and Social Cognition. *Annual Review of Psychology, 59*, 255-278.

Frankish, K., & Evans, J. St. B. T. (2009). The duality of mind: An historical perspective. In J. St. B. T. Evans & K. Frankish (Eds.), *In two minds: Dual processes and beyond* (pp. 1– 30). Oxford, England: Oxford University Press.

Houde, O. (2007). First insights on «neuropedagogy of reasoning». *Thinking & Reasoning, 13*, 81-89.

Kahneman, D., & Frederick, S. (2002). Representativeness revisited: Attribute substitution in intuitive judgment. In T. Gilovich, D. Griffin & D. Kahneman (Eds.), *Heuristics and Biases* (pp. 49–81). New York: Cambridge University Press.

Mercier, H. (2011). Reasoning serves argumentation in children. *Cognitive Development, 26*, 177-191.

“Microscope detectives”: η Βιολογία στο Γυμνάσιο μέσα από ένα e-twinning πρόγραμμα με σχολείο στη Γαλλία

Ιωάννα ΝΕΙΛΑ
Πρότυπο Γυμνάσιο Ζωσιμαίας Σχολής Ιωαννίνων, neila@otenet.gr

Περίληψη

Στα πλαίσια του μαθήματος της Βιολογίας Γ΄ γυμνασίου πραγματοποιήθηκε στο Πρότυπο Γυμνάσιο Ζωσιμαίας Σχολής Ιωαννίνων κατά το σχολικό έτος 2015-2016 ένα πρόγραμμα e-twinning με το σχολείο Jean Moulin της Νοτίου Γαλλίας. Οι μαθητές, μετά από κάποιες δραστηριότητες γνωριμίας και παρουσίασης των σχολείων τους, αντάλλαξαν φωτογραφίες μικροσκοπικών παρασκευασμάτων, που αφορούσαν διαφόρων τύπων κύτταρα. Τα παιδιά του άλλου σχολείου έπρεπε να αναγνωρίσουν ποια βιολογική δομή έδειχνε η κάθε φωτογραφία και να απαντήσουν σε σχετικά ερωτήματα-γρίφους. Οι δραστηριότητες γινόταν μέσα από την πλατφόρμα e-twinning στην αγγλική γλώσσα. Το πρόγραμμα ολοκληρώθηκε με την κοινή παραγωγή e-book και με τη συνολική αξιολόγηση του προγράμματος από τους μαθητές και των δυο σχολείων, που υπήρξε πολύ θετική. Στη συνέχεια το πρόγραμμα διακρίθηκε με Εθνική και Ευρωπαϊκή Ετικέτα ποιότητας. Η βιολογική γνώση μπορεί λοιπόν να προσεγγιστεί επιτυχώς και με την αξιοποίηση των νέων τεχνολογιών και των ξένων γλωσσών, ενισχύοντας την ευρωπαϊκή διάσταση στο σχολείο.

Λέξεις-κλειδιά :

Βιολογία γυμνασίου, e-twinning, μικροσκόπιο, νέες τεχνολογίες

Εισαγωγή

Είναι πλέον γνωστά στον εκπαιδευτικό κόσμο τα προγράμματα ηλεκτρονικής αδελφοποίησης e-twinning μεταξύ δυο ή και περισσότερων σχολείων διαφορετικών (συνήθως) ευρωπαϊκών χωρών. Πραγματοποιούνται, ήδη από το 2005, μέσα από τη διαδικτυακή πλατφόρμα e-twinning (www.etwinning.net), που παρέχει χρήσιμες οδηγίες, από την εύρεση “εταίρων” για την έναρξή τους μέχρι και την επιτυχή ολοκλήρωσή τους. Η έμφαση δίδεται στη συνεχή αλληλεπίδραση των εμπλεκόμενων μαθητών από τις διαφορετικές ευρωπαϊκές χώρες, με συνεπαγόμενη τη βελτίωση των ψηφιακών αλλά και γλωσσικών δεξιοτήτων των συμμετεχόντων, καθώς και την ενίσχυση της ευρωπαϊκής διάστασης στα σχολεία (Kampylis et al. 2012, Παπαδάκης 2015). Τα προγράμματα e-twinning υποστηρίζονται από την Εθνική Υπηρεσία Υποστήριξης κάθε χώρας (www.etwinning.gr για την Ελλάδα, www.etwinning.fr για τη Γαλλία), η οποία, μετά το πέρας τους τα αξιολογεί και απονέμει τη διάκριση “Εθνική Ετικέτα ποιότητας” σε όσα πληρούν τα ποιοτικά κριτήρια που έχει καθορίσει, ενώ η Ευρωπαϊκή Υπηρεσία e-twinning απονέμει μια φορά το χρόνο την “Ευρωπαϊκή Ετικέτα ποιότητας” (www.etwinning.net/en/pub/projects/awards.htm). Οι υπηρεσίες αυτές οργανώνουν επίσης ενδιαφέροντα σεμινάρια και συνέδρια σχετικά με τα e-twinning προγράμματα (www.etwinning.net/en/pub/professionaldevelopment.htm).

Μετά την παρακολούθηση ενός παρόμοιου σεμιναρίου για καθηγητές Φυσικών Επιστημών το Σεπτέμβριο του 2015 στο Montpellier στη Γαλλία, σχεδιάσαμε και υλοποιήσαμε με τη συνάδελφο Catherine Lapierre, βιολόγο του σχολείου “Lycee Jean Moulin” στη Νότιο Γαλλία, ένα πρόγραμμα e-twinning στα πλαίσια του μαθήματος της Βιολογίας.

Το πλαίσιο του προγράμματος e-twinning "Microscope detectives"
Έτσι, κατά το σχολικό έτος 2015-2016, ένα τμήμα της Γ' τάξης του Πρότυπου Γυμνασίου Ζωσιμαίας Σχολής Ιωαννίνων (22 μαθητές) και ένα τμήμα της Α' τάξης του Λυκείου Lycee Jean Moulin του Pezenas (27 μαθητές) από τη Νότιο Γαλλία πραγματοποίησαν το πρόγραμμα e-twinning "Microscope detectives" ("Οι ντετέκτιβ του μικροσκοπίου"): μια διαδικτυακή συνεργασία, που διήρκεσε 7 μήνες (Δεκέμβριος 2015-Ιούνιος 2016) και έγινε εξ' ολοκλήρου στην αγγλική γλώσσα.

Περιελάμβανε ως κύριες δραστηριότητες τη λήψη φωτογραφιών κυττάρων παρατηρημένων στα μικροσκόπια από μαθητές του ενός σχολείου και την εύρεση του τύπου του κάθε κυττάρου από τους μαθητές του άλλου σχολείου, παρουσίαση για την ιστορία και τη χρήση των μικροσκοπίων από τους μεν και σχετικές ερωτήσεις (quizz) προς τους υπόλοιπους, καθώς και την αξιολόγηση του προγράμματος και κατασκευή ενός τελικού e-book από όλους τους μαθητές. Οι μαθητές ενεπλάκησαν επίσης και σε δραστηριότητες αλληλογνωριμίας, όπως ανταλλαγή φωτογραφιών τους και ψηφιακή παρουσίαση των σχολείων τους, καθώς και σε εικαστικές δημιουργίες (ζωγράφισαν λογότυπο για το πρόγραμμα και φωτογράφισαν το σχολείο τους).

Για το πρόγραμμα αυτό χρησιμοποιήθηκε η ηλεκτρονική ευρωπαϊκή πλατφόρμα e-twinning, όπου έγινε εγγραφή όλων των συμμετεχόντων μαθητών με προσωπικό κωδικό για τον καθένα. Οι μαθητές είχαν δηλαδή τη δυνατότητα να έχουν πρόσβαση στο πρόγραμμα τόσο την ώρα του μαθήματος από τους υπολογιστές του σχολικού εργαστηρίου ή και της σχολικής βιβλιοθήκης, όσο και από το σπίτι τους χρησιμοποιώντας τον υπολογιστή, το laptop, το tablet ή ακόμη και το κινητό τους τηλέφωνο. Η επιπλέον εργασία από το σπίτι ήταν απαραίτητη, ιδίως για τους Έλληνες μαθητές, επειδή το μάθημα της Βιολογίας για εμάς στο Γυμνάσιο είναι μόνο μια ώρα την εβδομάδα, ενώ οι Γάλλοι μαθητές είχαν στη διάθεσή τους τέσσερις ώρες Βιολογίας την εβδομάδα (δυο ώρες στα γαλλικά και επιπλέον δυο ώρες Βιολογίας στα αγγλικά). Επίσης ενημερώθηκαν εγγράφως και οι γονείς των μαθητών, ώστε να συμφωνήσουν για τυχόν αναρτήσεις φωτογραφιών των παιδιών τους στην πλατφόρμα και να μπορούν, αν θέλουν, να παρακολουθούν διαδικτυακά την πορεία του προγράμματος ως "παρατηρητές".

Στόχοι του προγράμματος
Οι δεξιότητες, που επιδιώξαμε να αναπτύξουν οι μαθητές μας, ήταν:
-γνωστικές, μέσω της εμπέδωσης της μελέτης βιολογικών φαινομένων
-συνεργατικές, τόσο μεταξύ τους, όσο και με τους Γάλλους "εταίρους" τους
-γλωσσικές και ψηφιακές (βελτίωση στην ξένη γλώσσα και στις νέες τεχνολογίες αντίστοιχα)
-καλλιέργεια του επιστημονικού πνεύματος και της κριτικής ικανότητας (έρευνα, οργάνωση δεδομένων, διαχείριση χρόνου, επίλυση προβλημάτων, ερωτήσεις και απαντήσεις στα διαδικτυακά "φόρουμ" της πλατφόρμας)
-ενίσχυση της αυτοπεποίθησης και της ανάληψης πρωτοβουλίας, με την ενεργή τους συμμετοχή στο έργο.

Μεθοδολογία
Βασιστήκαμε στο εποικοδομητικό μοντέλο μάθησης (Βλάχος, 2004) σε συνδυασμό με την ανακαλυπτική μέθοδο, σε μια λογική ευρύτερου και στοχευμένου σχεδίου εργασίας project (Frey, 1986). Δώσαμε στους μαθητές τη δυνατότητα για την επίλυση προβλημάτων εφαρμόζοντας και την ομαδοσυνεργατική μέθοδο, με έμφαση στη σύνδεση του προγράμματος με την καθημερινή ζωή και τα ενδιαφέροντα των μαθητών. Αξιοποιήσαμε τη

θεωρία των εσωτερικών κινήτρων, ώστε οι μαθητές να αναλαμβάνουν πρωτοβουλίες για να κατακτούν τη γνώση μέσα από την παράλληλη ανάπτυξη κοινωνικών δεξιοτήτων και την έκφραση της δημιουργικότητας τους. Επίσης εφαρμόστηκαν πρακτικές μάθησης με στοιχεία ανάδρασης, όπως η αξιολόγηση του προγράμματος από τους ίδιους τους μαθητές.

Συνεργατικές δράσεις των μαθητών

Πιο συγκεκριμένα, οι μαθητές μας εργάστηκαν σε μικρές ομάδες (2-5 ατόμων): για τη λήψη φωτογραφιών της πόλης των Ιωαννίνων και αξιοποίησή τους στην παρουσίαση της πόλης μας, για την κατασκευή του λογότυπου του έργου (φιλοτέχνησαν εικόνα με φακό ντετέκτιβ συνδυασμένο με DNA), για τη διαδικτυακή έρευνα προς εύρεση εικόνων και πληροφοριών για τα μικροσκόπια από την εφεύρεση τους το 16ο αιώνα μέχρι σήμερα, για την κατασκευή σχετικής παρουσίασης και του 1^{ου} forum, για την έρευνα προς εύρεση φωτογραφιών διαφόρων τύπων κυττάρων (φυτικών, ζωικών, μικροβιακών) και στη συνέχεια για την κατασκευή ενός πανοράματος/παρουσίασης και του σχετικού quiz/3^{ου} forum, για την ολοκλήρωση του τελικού e-book, με ανταλλαγές υλικού με τους Γάλλους μαθητές. Ακόμη, εργάστηκαν κυρίως ατομικά για την απάντηση των ερωτήσεων του 2^{ου} forum (πρόκειται για το forum που κατασκεύασε το Γαλλικό σχολείο), καθώς και για τη συμπλήρωση των δυο εφαρμογών padlets (1^{ο}: γνωριμίας με τους εταίρους και 2^{ο}: αξιολόγησης του προγράμματος).

Ενσωμάτωση στη διδακτέα ύλη

Στη διδακτέα ύλη της Γ΄ γυμνασίου η πρώτη μεγάλη ενότητα έχει σαν κύρια θεματική τη μελέτη των κυττάρων (Μαυρικάκη, Γκούβρα & Καμπούρη, 2007, κεφάλαιο 1). Στην παράγραφο 1.2 τονίζεται η ανακάλυψή τους με τη βοήθεια των πρώτων μικροσκοπίων. Στη συνέχεια εξηγούνται αναλυτικά οι διαφορετικοί τύποι κυττάρων: φυτικά, ζωικά και μικροβιακά.

Το παρόν e-twinning έργο, έχοντας την ίδια αυτή θεματική, αποτέλεσε ένα άριστο εργαλείο μιας πιο ελκυστικής και αποτελεσματικής διδακτικής προσέγγισης. Έτσι, δόθηκε η δυνατότητα στους μαθητές μας να εμβαθύνουν στη μελέτη ως εξής: α) με την εκπόνηση της παρουσίασης “History and types of microscopes” ταξίδεψαν στο χρόνο από το πρώτο μικροσκόπιο και την ανακάλυψη των κυττάρων έως τα πιο σύγχρονα ηλεκτρονικά μικροσκόπια. Στη συνέχεια, στο 1ο “forum” οι Έλληνες μαθητές έθεσαν σχετικά ερωτήματα προς απάντηση στους Γάλλους μαθητές και β) με την ετοιμασία του “Cell diaporama”, πανόραμα με εντυπωσιακές εικόνες από τη διαδικτυακή αναζήτηση μαθητών μας για φωτογραφίες κυττάρων από μικροσκοπικές παρατηρήσεις, καθώς και με το σχετικό 3ο “forum”, όπου έγινε στη συνέχεια ανταλλαγή σχετικών ερωτήσεων (από εμάς) και απαντήσεων (από τους εταίρους). Κάποιες ερωτήσεις αναφέρονται στα αντιβιοτικά και στην ινσουλίνη, βιολογικές έννοιες του 6^{ου} κεφαλαίου του σχολικού βιβλίου (Μαυρικάκη, Γκούβρα & Καμπούρη, 2007).

Επικοινωνία και ανταλλαγή μεταξύ των σχολείων

Η πρώτη επικοινωνία μεταξύ εκπαιδευτικών έγινε με τη Γαλλίδα συνεργάτιδα και συνιδρυτή του έργου στο “Σεμινάριο εξεύρεσης εταίρων” στο Montpellier της Γαλλίας (Σεπτέμβριος 2015). Η επικοινωνία συνεχίστηκε με ηλεκτρονική αλληλογραφία (e- mail), καθώς και μέσω του Teachers' Bulletin της πλατφόρμας καθ΄ όλη τη διάρκεια του έργου, ενώ με ανάλογο τρόπο γινόταν και μεταξύ των άλλων δυο συνεργατών-καθηγητών ξένων γλωσσών (ένας για κάθε σχολείο).

Για τις ανταλλαγές μεταξύ των εταίρων-μαθητών σχεδιάστηκαν οι εξής δραστηριότητες (στο twinspace.etwinning.net/10591):

-παρουσίαση “Our city Ioannina” με φωτογραφίες, που έβγαλαν οι ίδιοι οι μαθητές και αντίστοιχη παρουσίαση από τους Γάλλους

-παρουσίαση “History and types of microscopes:” για την εξέλιξη των μικροσκοπίων, με υλικό που συγκέντρωσαν οι μαθητές μας μετά από έρευνα στο διαδίκτυο
-κατασκευή του 1ου (χρονολογικά) forum “Guessing about microscopes”, με σχετικές με την προηγούμενη παρουσίαση ερωτήσεις προς τους εταίρους και διόρθωση λανθασμένων απαντήσεων από μέρους μας
-παρουσίαση “Cell diaporama”, όπου παρουσιάζονται φωτογραφίες διάφορων τύπων κυττάρων από μικροσκοπικές παρατηρήσεις (όπως φυτικά κύτταρα, ερυθροκύτταρα, σπερματοζωάριο, ωάριο, έμβρυο 4 κυττάρων, νευρώνας, κύτταρα παγκρέατος, γυρεόκοκκοι, βακτήρια), που επέλεξαν οι μαθητές μας μετά από διαδικτυακή έρευνα
-δημιουργία του 3ου forum “Check your knowledge: quiz on cells”, σαν παιχνίδι γνώσεων βασισμένο στις προηγούμενες εικόνες κυττάρων, που οργανώθηκαν και επενδύθηκαν με κατάλληλα ερωτήματα απευθυνόμενα στους Γάλλους μαθητές, καλύπτοντας πολλά βιολογικά θέματα (ερωτήσεις όπως αν τα ερυθροκύτταρα έχουν πυρήνα, ποιο είναι το μεγαλύτερο σε όγκο ανθρώπινο κύτταρο, ποιο είναι το κύτταρο με την “ουρά”, ποιο μοιάζει με αστέρι, ποια η λειτουργία του παγκρέατος, τι εκκρίνουν τα κύτταρα των νησίδων Langerhans, τι προκαλεί η γύρη σε αρκετούς ανθρώπους, πώς καταπολεμούνται τα βακτήρια)
-αντίστοιχο το 2ο forum “Guessing about cells' picture” από το Γαλλικό σχολείο, με ερωτήσεις προς εμάς σχετικά με την αναγνώριση διαφόρων κυττάρων σε φωτογραφίες από μικροσκοπικές παρατηρήσεις (όπως αν πρόκειται για ευκαρυωτικό ή προκαρυωτικό κύτταρο, για φυτικό ή ζωϊκό, για μονοκύτταρο οργανισμό ή κάποιον ιστό)
-αναρτήσεις στα padlets: το 1ο “Our High school...” δημιουργήθηκε για την γνωριμία με το Γαλλικό σχολείο και το 2ο “Comments' book” για την τελική αξιολόγηση του έργου από όλους τους μαθητές, Έλληνες και Γάλλους
-ανταλλαγή εικόνων για τον λογότυπο (logo) του έργου: πρωτότυπη εικαστική δημιουργία από τους μαθητές μας στην 1η σελίδα του twinspace, “σύννεφο” από λέξεις από τους Γάλλους στο τελικό e-book.

Συνεργασία μεταξύ των σχολείων και παραγωγή κοινού υλικού
Η συνεργασία μεταξύ των καθηγητών-εταίρων ήταν συνεχής από την έναρξη του έργου έως και την κατάθεση των αιτήσεων για την “ετικέτα ποιότητας”. Αφορούσε όλες τις πτυχές του έργου, δηλαδή το σχεδιασμό και το συγχρονισμό των δραστηριοτήτων, όπως εισαγωγικές δραστηριότητες αλληλογνωριμίας, μελέτη των κυττάρων, δημιουργία και συμπλήρωση από τους μαθητές των παρουσιάσεων, quiz και των 3 φόρουμ, καθώς και των 2 padlets αξιολόγησης και του τελικού e-book.
Οι δραστηριότητες, στις οποίες συνεργάστηκαν οι εταίροι μαθητές ήταν:
-τα δυο padlets, όπου αναρτούν τις απαντήσεις και τα σχόλιά τους. Δημιουργήθηκαν αφενός για την γνωριμία με το Γαλλικό σχολείο (“Our High school...”) και αφετέρου για την τελική αξιολόγηση του έργου από όλους τους μαθητές, Έλληνες και Γάλλους (το “Comments' book”)
-τα τρία φόρουμ, όπου οι μαθητές του ενός σχολείου θέτουν ερωτήματα στους εταίρους τους για τα βιολογικά θέματα, που μελετούν (forum “Guessing about microscopes” για την ιστορία των μικροσκοπίων και forum “Check your knowledge: quiz on cells” για τύπους κυττάρων δημιουργήθηκαν από τους Έλληνες και απαντήθηκαν από τους Γάλλους μαθητές, ενώ το forum “Guessing about cells' picture” για αναγνώριση φωτογραφιών κυττάρων κατασκευάστηκε από τους Γάλλους μαθητές και απαντήθηκε από τους Έλληνες)
-το τελικό e-book, όπου γίνεται μια σύνοψη των τύπων των κυττάρων και της μελέτης τους. Το Γαλλικό σχολείο συνέταξε τις σελίδες του και το Ελληνικό συμπλήρωσε το περιεχόμενο και βελτιστοποίησε τη χρήση της αγγλικής γλώσσας.

Χρήση της τεχνολογίας

Για την υλοποίηση του έργου ήταν απαραίτητη στο σχολείο η ύπαρξη υπολογιστών με σύνδεση στο διαδίκτυο και η προθυμία των παιδιών να συμπληρώνουν τις δραστηριότητες του προγράμματος και εκτός σχολικού ωραρίου από τις ηλεκτρονικές τους συσκευές στο δικό τους χώρο. Οι νέες τεχνολογίες χρησιμοποιήθηκαν έτσι δημιουργικά σαν αξιόπιστα εργαλεία για τη δόμηση και ολοκλήρωση του έργου, ως εξής: για την επικοινωνία των εταίρων καθηγητών με ηλεκτρονική αλληλογραφία (e-mail), από τους μαθητές για τη λήψη ψηφιακών φωτογραφιών των πόλεων και των σχολείων, για τη διαδικτυακή έρευνα προς αναζήτηση εικόνων κυττάρων και σχετικών πληροφοριών καθώς και για την κατασκευή των παρουσιάσεων (πόλεων, ιστορίας μικροσκοπίας, τύπων κυττάρων) με χρήση του google drive. Τέλος, για τη δημιουργία των δυο padlets (εκ των οποίων το ένα είναι το comment-book για την αξιολόγηση του έργου από τους μαθητές), των τριών φόρουμ (με το twinspace), του τελικού e-book (εργαλείο calameo). Ακόμη, για βελτίωση της έκφρασης και αναζήτηση ειδικών βιολογικών όρων στην αγγλική γλώσσα, μια που το όλο πρόγραμμα διεξήχθη σε αυτήν, έγινε περιστασιακά χρήση του google translator.

Αποτελέσματα του προγράμματος και συζήτηση

Τα αποτελέσματα του προγράμματος κρίνονται πολύ ικανοποιητικά. Αναλυτικότερα:

Αντίκτυπος στους μαθητές και βελτίωση της βιολογικής γνώσης:

Η επίδραση του προγράμματος στους μαθητές διαφαίνεται και από τη συμπλήρωση από τους ίδιους του comment book αξιολόγησης του έργου: όλοι βρίσκουν ενδιαφέρουσα τη συνεργασία με τους Γάλλους μαθητές και την ενσωμάτωση των νέων τεχνολογιών στο μάθημα, ενώ κάποιοι αναγνωρίζουν με ικανοποίηση ότι βελτίωσαν τις δεξιότητές τους στην αγγλική γλώσσα. Αρκετοί μαθητές μας παρατηρούν ότι ο διαθέσιμος χρόνος σε ένα μονόωρο μάθημα, όπως είναι τώρα η Βιολογία της Γ΄ γυμνασίου, είναι δυστυχώς ελάχιστος και επιτρέπει οριακά τέτοιες πρωτότυπες δραστηριότητες.

Εμείς οι εκπαιδευτικοί θεωρούμε ότι οι αναμενόμενες δεξιότητες των μαθητών βελτιώθηκαν σημαντικά (αναλύονται στο "Στόχοι του προγράμματος"). Στο γνωστικό επίπεδο, διαπιστώσαμε καλύτερη κατανόηση των διαφορών μεταξύ φυτικών, ζωικών και μικροβιακών κυττάρων, αναγνώρισή τους από εικόνες παρατήρησης τους με μικροσκόπιο, εμβάθυνση στις ιδιαιτερότητες πολλών κυττάρων (ερυθροκυττάρων, ωαρίων, σπερματοζωαρίων, νευρώνων, γυρεόκοκκων, κυττάρων νησίδων Langerhans παγκρέατος, εμβρυϊκών κυττάρων) και κάποιων ουσιών που παράγονται (όπως ινσουλίνη ή αντιβιοτικά), καθώς και εμπλουτισμός της βιολογικής γνώσης με ιστορικά στοιχεία για την απαρχή και την εξέλιξη των μικροσκοπίων μέχρι σήμερα.

Αντίκτυπος στην εργασία των εκπαιδευτικών:

Το πρόγραμμα επηρέασε σαφώς και την εκπαιδευτική πρακτική: η μάθηση έγινε μια πιο ενεργή και ελκυστική διαδικασία, το πνεύμα της συνεργασίας μεταξύ όλων των εμπλεκόμενων (μαθητών και εκπαιδευτικών) αναπτύχθηκε και εδραιώθηκε, η διδασκαλία απόκτησε μια πιο σύγχρονη, "φρέσκια" μορφή με ευρωπαϊκή διάσταση.

Ωφέλεια για το σχολείο μας από το πρόγραμμα:

Ενισχύθηκε ο καινοτόμος χαρακτήρας του Πρότυπου Γυμνασίου Ζωσιμαίας Σχολής Ιωαννίνων με την παρούσα συνεργασία με ένα σχολείο της Γαλλίας και μάλιστα στον επιστημονικό τομέα της Βιολογίας, με άλλη μια εκπόνηση και ολοκλήρωση συνθετικής εργασίας τύπου project με έμφαση στην συνεργατική επίλυση προβλημάτων. Πραγματώθηκε η ευρωπαϊκή και διαπολιτισμική διάσταση της εκπαίδευσης, ενώ διανοίχτηκαν ορίζοντες για πιθανές προσεχείς περαιτέρω συνεργασίες σε άλλα ευρωπαϊκά προγράμματα, όπως αδελφοποίηση ή κοινή πρόταση για Erasmus+.

Το πιο επιτυχημένο αποτέλεσμα του έργου θεωρούμε ότι είναι η επιτυχής εφαρμογή ενός e-twinning προγράμματος στη Βιολογία, με επιστημονικό περιεχόμενο από τις Φυσικές

Επιστήμες, ενώ συνήθως τα προγράμματα αυτά έχουν πολιτισμικό περιεχόμενο εστιασμένο στην εξάσκηση των ξένων γλωσσών.
Οι κυριότερες δυσκολίες ήταν η έλλειψη χρόνου για την ολοκλήρωση των δραστηριοτήτων στο σχολείο από τους Έλληνες μαθητές (λόγω του μόλις ωριαίου μαθήματος της βιολογίας ανά εβδομάδα), καθώς και οι διαφορετικές χρονικές περίοδοι των διακοπών στις χώρες εταίρους, οπότε απαιτείται και ο καλύτερος δυνατός συντονισμός μεταξύ των συνεργαζόμενων σχολείων.
Το έργο έλαβε την Εθνική Ετικέτα ποιότητας από την Υπηρεσία Υποστήριξης της Ελλάδας (Οκτώβριος 2016), καθώς και της Γαλλίας (Ιούλιος 2016), όπως και την Ευρωπαϊκή Ετικέτα ποιότητας (Ιανουάριος 2017).

Βιβλιογραφία-Δικτυογραφία

Βλάχος, Ι. (2004). *Εκπαίδευση στις Φυσικές Επιστήμες. Η πρόταση της Εποικοδόμησης*. Αθήνα: Εκδόσεις Γρηγόρη
Μαυρικάκη, Ε., Γκούβρα, Μ. & Καμπούρη, Α. (2007). *Βιολογία Γ' Γυμνασίου*. Αθήνα: ΟΕΔΒ
Παπαδάκης, Στ. (2015). *Η δράση etwinning. Παρελθόν, παρόν και μέλλον*. Πρακτικά 2ου συνεδρίου etwinning, σελ. 361-370
Frey, K. (1986). *Η μέθοδος project*. Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Οίκος Αδερφών Κυριακίδη
Kampylis, P, Bocconi, S., &Punie, Y. (2012). Fostering innovative pedagogical practices through online networks: the case of eTwinning. Proceedings of the SQM / INSPIRE 2012 Conference. Tampere, Finland
www.etwinning.net
https://www.etwinning.net/en/pub/projects/awards.htm
https://www.etwinning.net/en/pub/professionaldevelopment.htm
http://twinspace.etwinning.net/10591 με username: visiteur.visiteur.6 password: label2016

Ωχρά Σπειροχαίτη: διαθεματικό σενάριο Νεοελληνικής Λογοτεχνίας - Βιολογίας για την Α΄ Λυκείου

Ειρήνη Α. ΠΑΝΑΓΙΩΤΟΠΟΥΛΟΥ[1] – Παναγιώτης Κ. ΣΤΑΣΙΝΑΚΗΣ[2]
*4ο Γενικό Λύκειο Ζωγράφου*mailto:
[1]*Εκπαιδευτικός Β/θμιας Εκπαίδευσης, Φιλόλογος, 4ο Λύκειο Ζωγράφου, panirster@gmail.com*
[2]*Εκπαιδευτικός Β/θμιας Εκπαίδευσης, Βιολόγος, MEd, PhD, 4ο Λύκειο Ζωγράφου, stasinakis@biologia.gr*

Περίληψη

Η παρούσα εργασία επιχειρεί να αναδείξει τη δυνατότητα διασύνδεσης δύο γνωστικών αντικειμένων, της Λογοτεχνίας και της Βιολογίας. Βασίζεται σε ένα διαθεματικό σχέδιο εργασίας που εκπονήθηκε στο 4ο Γενικό Λύκειο Ζωγράφου, το σχολικό έτος 2015-2016. Η διδασκαλία αφορούσε το ποίημα *Ωχρά Σπειροχαίτη* του Κώστα Καρυωτάκη (Λογοτεχνία) και τα Σεξουαλικώς Μεταδιδόμενα Νοσήματα (Βιολογία). Συμμετείχαν δύο τμήματα της Α΄ Λυκείου, στα οποία τα γνωστικά αντικείμενα διδάχθηκαν με αντίστροφη σειρά, με τη χρήση φύλλων εργασίας. Η ανάλυσή μας διαπιστώνει πως οι μαθητές φαίνεται να βοηθιούνται από τη Βιολογία, όταν αυτή προηγείται της διδασκαλίας της Λογοτεχνίας, ακόμα και σε θέματα που αφορούν την ανάλυση της ψυχοσύνθεσης και της σκέψης του ποιητή. Ακόμα και οι μαθητές που διδάσκονται Λογοτεχνία και μετά Βιολογία, υποψιάζονται το πιθανό όφελος που θα είχαν αν είχαν διδαχθεί τη σχετική ενότητα. Στο τέλος της εργασίας, παραθέτουμε τα φύλλα εργασίας που δόθηκαν στους μαθητές.

Λέξεις: λογοτεχνία, βιολογία, διαθεματική προσέγγιση, ομαδοσυνεργατική μάθηση

Εισαγωγή

Η ανάγκη σύνδεσης του σχολείου με τη ζωή και την καθημερινότητα είναι μια αντίληψη που έχει διατυπωθεί ήδη από την αρχαιότητα με την περίφημη ρήση *«non scholae, sed vitae discimus»* του Σενέκα. Ειδικά στην εποχή μας το σχολείο καλείται να ενημερώσει, να εκπαιδεύσει και να ευαισθητοποιήσει τους μαθητές για ένα πλήθος ατομικών και κοινωνικών ζητημάτων, όπως τα σεξουαλικώς μεταδιδόμενα νοσήματα και η αντιμετώπισή τους.

Το διαθεματικό σενάριο δημιουργήθηκε , προκειμένου να διερευνήσουν οι μαθητές της Α΄ Λυκείου τα σεξουαλικά μεταδιδόμενα νοσήματα από την οπτική της Λογοτεχνίας (Γρηγοριάδης και συν., 2016) και της Βιολογίας (Καστορίνης και συν., 2016). Από τη μια η Λογοτεχνία, μέσα από την περιγραφή και την κατανόηση της ανθρώπινης συμπεριφοράς, τους δίνει τη δυνατότητα να προβληματιστούν και να διευρύνουν την προσωπική τους εμπειρία. Από την άλλη η Βιολογία προσφέρει τις απαραίτητες γνώσεις για τη μετάδοση , τα συμπτώματα, την πρόληψη και την αντιμετώπιση τους . Βασικός σκοπός, λοιπόν, ήταν η προσέγγιση των νοσημάτων από τους μαθητές με τρόπο ενεργητικό και η κινητοποίηση του ενδιαφέροντός τους. Κατά το σχεδιασμό του σεναρίου επιλέξαμε να εστιάσουμε στη νόσο της σύφιλης και στη μελέτη του ποιήματος *Ωχρά Σπειροχαίτη* του Κώστα Καρυωτάκη, στο οποίο ο ποιητής παρουσιάζει τους φόβους και το προσωπικό του αδιέξοδο εξαιτίας της νόσου.

Στόχοι

Ειδικότερα, με την προσέγγισή μας επιδιώξαμε την υλοποίηση των εξής στόχων.

- Να ενημερωθούν οι μαθητές/μαθήτριες για τη νόσο της σύφιλης, τον τρόπο μετάδοσης, τα συμπτώματα, τα στάδια και την αντιμετώπισή της.
- Να υιοθετήσουν μια πιο υπεύθυνη και υγιή στάση ζωής απέναντι σε θέματα υγείας.

- Να αντιληφθούν ότι η Βιολογία μπορεί να συμβάλει στην κατανόηση λογοτεχνικών κειμένων και ότι η Λογοτεχνία προκαλεί γόνιμο και για άλλα διδακτικά αντικείμενα προβληματισμό.
- Να αναπτύξουν την κριτική τους σκέψη και την ερμηνευτική τους ικανότητα μέσα από την καλλιέργεια της ενσυναίσθησης και της φαντασίας τους.
- Να καλλιεργήσουν δεξιότητες επικοινωνίας και συνεργασίας μέσα από την εργασία σε ομάδες, να εξοικειωθούν με τη διερευνητική-βιωματική μάθηση, να αυτενεργήσουν και εν τέλει να οικοδομήσουν τη γνώση.
- Να ευαισθητοποιηθούν στο φαινόμενο του κοινωνικού στιγματισμού και αποκλεισμού των ασθενών με αφροδίσια νοσήματα.

Συμβατότητα με το Αναλυτικό Πρόγραμμα (ΑΠΣ) και τις σύγχρονες αρχές διδασκαλίας

Το συγκεκριμένο σενάριο είναι σύμφωνο με το ΑΠΣ των δύο μαθημάτων. Συγκεκριμένα, στο 12^{ο} κεφάλαιο του σχολικού εγχειριδίου της Βιολογίας Α΄ Λυκείου γίνεται αναφορά στα αφροδίσια νοσήματα και το ΑΠΣ (2015) ορίζει ως κεντρικό στόχο της διδασκαλίας τους τη γνώση των αιτιών και των συνεπειών τους, καθώς και την προστασία των μαθητών από αυτά. Προτείνει δε και την εκπόνηση ατομικών ή ομαδικών εργασιών για την ευαισθητοποίηση των μαθητών. Επίσης, σύμφωνα με το νέο ΑΠΣ (2011) για τη Νεοελληνική Λογοτεχνία της Α΄ Λυκείου, ένας από τους βασικότερους σκοπούς της διδασκαλίας της είναι να συνειδητοποιήσουν οι μαθητές τη σχέση λογοτεχνίας και ανθρώπινης εμπειρίας, να εντοπίζουν τις αξίες και τις ιδέες που ενυπάρχουν στα λογοτεχνικά κείμενα και να τοποθετούνται κριτικά απέναντι σε αυτές. Στη δεύτερη διδακτική ενότητα με τίτλο *«Παράδοση και μοντερνισμός στη νεοελληνική ποίηση»* προτείνεται η παρουσίαση ποιημάτων του Κ. Καρυωτάκη ως βασικού εκπροσώπου του νεοσυμβολισμού και προαγγέλου του μοντερνισμού.

Η *Ωχρά Σπειροχαίτη* είναι σημαντική για την κατανόηση της φυσιογνωμίας του ποιητή. Ο Καρυωτάκης δημοσίευσε το ποίημα για πρώτη φορά το 1923 με τίτλο *Τραγούδι της παραφροσύνης* και με διαφορετική αρχή και στη συνέχεια το τροποποίησε και το συμπεριέλαβε στην τελευταία ποιητική συλλογή του *Ελεγεία και Σάτιρες* που εκδόθηκε το 1927 (Καρυωτάκης, 1965). Ο νέος τίτλος προέρχεται από το όνομα του βακτηρίου που προκαλεί τη σύφιλη, ενώ στο κύριο σώμα του ποιήματος με λυρικό τρόπο και υπαινικτικές εκφράσεις υποδηλώνονται ο τρόπος και οι επιπτώσεις της μόλυνσής του. Η μελέτη του συγκεκριμένου ποιήματος σε συνδυασμό με το τελευταίο του σημείωμα, το οποίο πλέον διαθέτουμε χωρίς περικοπές, έχει οδηγήσει ορισμένους σύγχρονους μελετητές να υποστηρίξουν την άποψη ότι η αυτοκτονία του ποιητή δεν οφείλεται τόσο στην κατάθλιψη αλλά στη σύφιλη και στο φόβο του για κοινωνικό στιγματισμό και νοσηλεία σε ψυχιατρική κλινική (Κουσούλης & Κοντοκώστας, 2008, Κουσούλης, 2009).

Επιπλέον, το σενάριο ανταποκρίνεται στις αρχές της διεπιστημονικότητας-διαθεματικότητας και της ομαδοσυνεργατικής διδασκαλίας που διέπουν τις σύγχρονες διδακτικές τάσεις. Η μελέτη της σύφιλης μέσα από τη σύνδεση της Λογοτεχνίας και της Βιολογίας συμβάλλει στην καταπολέμηση της κατακερματισμένης γνώσης που προσφέρει το ωρολόγιο πρόγραμμα (Ματσαγγούρας, 2003). Οι μαθητές έχουν την ευκαιρία να συνθέσουν σε ολότητες τις γνώσεις που προσφέρουν διακριτά μαθήματα, να τις συσχετίσουν με τις εμπειρίες τους και κοινωνικά ζητήματα. Ταυτόχρονα η εργασία των μαθητών σε ομάδες και η συμμετοχή τους σε διερευνητικές διαδικασίες ενεργοποιεί το ενδιαφέρον τους και αναπτύσσει κοινωνικές και γνωστικές δεξιότητες, καθώς τους δίνει τη δυνατότητα να εμπλακούν ενεργά στα μαθήματα, να επικοινωνήσουν, να ανταλλάξουν ιδέες και σκέψεις, να κρίνουν, να αναθεωρήσουν

εσφαλμένες εκτιμήσεις και, τέλος, να μάθουν να επιλύουν ομαλά συγκρούσεις απόψεων και προτιμήσεων (Ματσαγγούρας, 2000). Με αυτόν τον τρόπο συντελείται η ολόπλευρη ανάπτυξη τους και καλλιεργείται η υπευθυνότητα, η δημιουργικότητα και το δημοκρατικό ήθος τους. Οι καθηγητές λειτουργούν ως εμψυχωτές που δε μεταδίδουν τις γνώσεις, αλλά παρακολουθούν την εργασία σε ομάδες, προσφέρουν βοήθεια, όταν τους ζητηθεί, ενισχύουν και καλλιεργούν τη φαντασία και την επινοητικότητα των μαθητών (Ματσαγγούρας, 2000).

Διαδικασία υλοποίησης

Η δράση διήρκησε τέσσερις διδακτικές ώρες, ανά τμήμα (2 Λογοτεχνία + 2 Βιολογία) και χρειάστηκε τροποποίηση του ωρολόγιου προγράμματος. Στην υλοποίησή της συμμετείχαν οι μαθητές δύο τμημάτων της Α΄ Λυκείου (Α2: 21 μαθητές, Α3: 24 μαθητές) του σχολικού έτους 2015-2016. Στο Α2 προηγήθηκε το δίωρο της Λογοτεχνίας και ακολούθησε το δίωρο της Βιολογίας (Λογοτεχνία→Βιολογία), ενώ στο Α3 εφαρμόστηκε η αντίστροφη πορεία (Βιολογία→Λογοτεχνία).

Αρχικά, οι μαθητές χωρίστηκαν ελεύθερα σε ομάδες των δύο ή τριών ατόμων. Την πρώτη ώρα της Λογοτεχνίας, έγινε ανάγνωση και λεξιλογική εξομάλυνση του ποιήματος του Καρυωτάκη και δόθηκε το φύλλο εργασίας (Παράρτημα Ι) στους μαθητές, το οποίο επεξεργάστηκαν ομαδοσυνεργατικά. Οι δραστηριότητες στις οποίες καλούνταν να απαντήσουν ήταν κοινές για όλους και αφορούσαν τη συναισθηματική κατάσταση του ποιητή, την προσπάθειά του να ενημερωθεί για τη νόσο, τους εκφραστικούς τρόπους με τους οποίους παρουσιάζει τα εκφυλιστικά συμπτώματά της και την πηγή της μόλυνσής του. Την επόμενη ώρα παρουσίασαν στην ολομέλεια τις απαντήσεις τους και η συζήτηση στράφηκε στην προσωπικότητα και στο τραγικό τέλος του Καρυωτάκη. Σχολιάστηκαν οι κοινωνικές και ηθικές επιπτώσεις της σύφιλης στις αρχές του 20^{ου} αιώνα και έγινε συσχετισμός με τον αντίκτυπο των σεξουαλικώς μεταδιδόμενων νοσημάτων στη σύγχρονη εποχή.

Την πρώτη διδακτική ώρα της Βιολογίας, διανεμήθηκε το φύλλο εργασίας (Παράρτημα ΙΙ) σε κάθε ομάδα. Με τη βοήθεια του σχολικού εγχειριδίου, των συνοδευτικών εικόνων και κειμένων οι μαθητές εκπόνησαν δραστηριότητες σχετικές με τα συμπτώματα των σεξουαλικώς μεταδιδόμενων νοσημάτων, την εξέλιξή τους και τον αντίκτυπό τους για το άτομο και την κοινωνία, την πρόληψη και τη θεραπεία τους. Το φύλλο εργασίας αφορούσε γενικά τα ΣΜΝ, αλλά ήταν εστιασμένο κυρίως σε δύο θέματα που θα μπορούσαν να υποστηρίξουν το ποίημα: τη σύφιλη και το νευροεκφυλισμό που προκαλεί σε προχωρημένα στάδια καθώς και στη θεραπεία με τη χρήση των αντιβιοτικών. Μάλιστα δίνονταν και χρονολογικές πληροφορίες της ανακάλυψης και παραγωγής των αντιβιοτικών, ώστε οι μαθητές να τα συγκρίνουν με τις χρονολογίες συγγραφής του ποιήματος και θανάτου του ποιητή (δίνοντας μία διάσταση του τι πιθανόν θα μπορούσε να είχε συμβεί αν είχε ενημερωθεί εγκαίρως για την ανακάλυψη των αντιβιοτικών). Τα αποτελέσματα των εργασιών ανακοινώθηκαν στην ολομέλεια τη δεύτερη ώρα, αναδείχτηκε η σημασία της υιοθέτησης μιας υγιούς και υπεύθυνης σεξουαλικής συμπεριφοράς στην εποχή μας και έγινε συνολική αποτίμηση της δράσης.

Αποτελέσματα

Όπως προέκυψε από την εφαρμογή του σεναρίου και τις απαντήσεις των μαθητών τα αποτελέσματα ήταν θετικά και οι επιδιωκόμενοι στόχοι επετεύχθησαν σε μεγάλο βαθμό. Συγκεκριμένα, κατά τη διάρκεια υλοποίησής του οι μαθητές, στην πλειοψηφία τους, συμμετείχαν με ενεργητικό τρόπο και προθυμία, συνεργάστηκαν αρμονικά μεταξύ τους και οι

απορίες που διατύπωσαν και στα δύο μαθήματα φανέρωσαν τον προβληματισμό και τον ενδιαφέρον τους.
Το Α3 (Βιολογία→Λογοτεχνία) κατάφερε να αποκωδικοποιήσει την υπαινικτική γλώσσα του ποιήματος σε ικανοποιητικό βαθμό. Για παράδειγμα, το τρίτο ερώτημα του φύλλου εργασίας της Λογοτεχνίας, ζητούσε από τους μαθητές να σχολιάσουν την αγωνία του ποιητή για τα συμπτώματα και τις επιπτώσεις της νόσου καθώς και τους εκφραστικούς τρόπους με τους οποίους την αποτυπώνει (2η στροφή). Σε αυτό η πλειονότητα απάντησε ότι ο ποιητής φοβάται την τρέλα που προκαλεί η σύφιλη. Αρκετοί μαθητές επεσήμαναν ότι ο Καρυωτάκης ανησυχεί για τις αλλαγές που θα υποστεί η ζωή του. Λιγότεροι ήταν αυτοί που απάντησαν γενικά ότι βασανίζεται εξαιτίας της ασθένειας ή της απελπισίας του, ότι φοβάται για το θάνατό του ή αισθάνεται τύψεις. Επιπλέον, οι περισσότεροι εντόπισαν με επιτυχία τα σχήματα λόγου (παρομοίωση, προσωποποίηση, μεταφορά και εικόνα).

Στο έκτο ερώτημα, οι μαθητές καλούνταν να καταγράψουν και να δικαιολογήσουν ποιον θεωρεί υπεύθυνο ο Καρυωτάκης για τη μόλυνσή του. Η συντριπτική πλειονότητα απάντησε ότι ο ποιητής αποδίδει την ευθύνη και στον εαυτό του και στη γυναίκα ελευθέρων ηθών, την οποία αναφέρει στην πρώτη και στην τελευταία στροφή. Τεκμηρίωσαν την άποψή τους συνδυάζοντας τις γνώσεις της Βιολογίας σχετικά με τον τρόπο μόλυνσης με στίχους του ποιήματος. Παραθέτουμε κάποιες ενδεικτικές απαντήσεις τους:

- *Η γυναίκα γνώριζε ότι ήταν μολυσμένη και δεν τον ενημέρωσε, αλλά και ο ίδιος σύχναζε σε οίκους ανοχής και είχε σχέσεις με ιερόδουλες.*
- *Η γυναίκα γνώριζε την κατάστασή της (πέμπτη στροφή), αλλά και ο ίδιος ζούσε τη ζωή του ανέμελα και συμπεριφερόταν επιπόλαια (τέταρτη στροφή).*
- *Ήρθαν σε επαφή χωρίς προφυλάξεις.*

Αντίθετα, οι αντίστοιχες απαντήσεις των μαθητών του Α2 (Λογοτεχνία→Βιολογία) παρουσίαζαν σημαντικές διαφορές. Στο τρίτο ερώτημα, ενώ οι περισσότεροι εντόπισαν την αναφορά στην τρέλα, έδωσαν διαφορετική ερμηνεία του όρου. Υπήρξαν αρκετοί που κατάφεραν να τη συνδέσουν επιτυχώς με τις επιπτώσεις της σύφιλης. Ωστόσο ορισμένοι θεώρησαν ότι ο ποιητής έχει ήδη χάσει τα λογικά του ή ότι φοβάται γενικά την τρέλα. Κάποιοι έγραψαν ότι τον απασχολεί η ασθένειά του και ότι η λέξη τρέλα χρησιμοποιείται μεταφορικά, για να δηλώσει τη σοβαρότητά της αρρώστιας ή την αγωνία του για αυτήν. Ελάχιστοι εντόπισαν την αλλαγή του τρόπου ζωής, το φόβο του θανάτου ή σχολίασαν τους στίχους, γράφοντας ότι η τρέλα ή ο παλιός τρόπος ζωής του τον οδήγησαν στη σύφιλη. Για αυτό, στη συζήτηση στην ολομέλεια έγινε ειδική αναφορά στις συνέπειες της νόσου. Επίσης, οι περισσότεροι μαθητές κατέγραψαν τα σχήματα λόγου, ωστόσο υπήρξαν αρκετοί που απέφυγαν να τα εντοπίσουν ή να τα αναγνωρίσουν.

Έπειτα, στο έκτο ερώτημα, οι περισσότεροι απάντησαν ότι ο Καρυωτάκης αποδίδει την ευθύνη για τη μόλυνσή του και στους δύο. Είναι αξιοσημείωτο όμως ότι υπήρξαν αρκετοί που θεώρησαν ότι ο ποιητής κατηγορεί τον εαυτό του, αποτυγχάνοντας να ερμηνεύσουν την υπαινικτική αναφορά του στο ρόλο της γυναίκας. Ενδεικτικά αναφέρουμε τα ακόλουθα σχόλιά τους:

- *Γιατί δεν πρόσεχε, διασκέδαζε τη ζωή του, χωρίς να σκεφτεί τις συνέπειες.*
- *Θεωρεί υπεύθυνο τον εαυτό του που πίστευε ότι θα έχει την προστασία του Θεού και δε θα πάθει τίποτα.*
- *Φαίνεται ότι μετανιώνει για τις πράξεις του και ξέρει ότι μόνος του κατέληξε έτσι.*

Στο τελευταίο ερώτημα του φύλλου εργασίας της Λογοτεχνίας οι μαθητές/μαθήτριες καλούνταν να απαντήσουν πόσο οι ίδιοι νομίζουν ότι τους βοήθησε η Βιολογία στη

λογοτεχνική προσέγγιση του ποιήματος και να βαθμολογήσουν αυτήν τη βοήθεια (ή την πιθανή βοήθεια για τους μαθητές που θα διδάσκονταν Βιολογία μετά τη Λογοτεχνία) σε μία πενταβάθμια κλίμακα Likert (1=καθόλου → 5=πάρα πολύ).

Παραθέτουμε ορισμένες από τις απαντήσεις τους:

Μαθητές του Α3, στους οποίους η σειρά ήταν Βιολογία → Λογοτεχνία:

- *Διότι ξέρουμε τις επιπτώσεις της νόσου από τη Βιολογία και μας βοηθάει να καταλάβουμε τις επιπτώσεις που εννοεί ο ποιητής.*
- *Επειδή μάθαμε ότι η πενικιλίνη βρέθηκε το 1928, το ποίημα γράφτηκε το 1923, πίστευε ότι δεν υπήρχε περίπτωση να ζήσει.*
- *Εφόσον ξέρω τα συμπτώματα της ασθένειας μπορώ να καταλάβω πώς θα ένοιωθε ο ποιητής ο οποίος έπασχε από εκείνη και ήξερε επίσης κι εκείνος τα αποτελέσματά* της.
- *Με το μάθημα της Βιολογίας καταλάβαμε ότι ο τίτλος του ποιήματος (Ωχρά σπειροχαίτη) σχετίζεται με τη σύφιλη.*
- *Αναγνώρισα άμεσα το θέμα του ποιήματος από τον τίτλο αλλά και από τις περιγραφές του περιεχομένου.*
- *Γιατί χωρίς τα συμπτώματα και ποιο ΣΜΝ είναι αυτή η αρρώστια δε θα μπορούσα να καταλάβω το ποίημα.*
- *Έχοντας γνώσεις για τις επιπτώσεις της αρρώστιας κατανοείς καλύτερα το ποίημα.*
- *Γιατί γνωρίζω τα συμπτώματα της αρρώστιας και πού οδηγεί, οπότε μπόρεσα να καταλάβω τα συναισθήματά του και ότι βρίσκεται σε αδιέξοδο.*
- *Κατάλαβα αμέσως ότι μιλάει για τη σύφιλη, αφού αναφέρει την τρέλα και την ιερόδουλη.*
- *Με βοήθησε να καταλάβω σημεία που θα μπορούσες να κατανοήσεις μόνο αν ήξερες τα συμπτώματα της σύφιλης.*

Οι μαθητές αυτού του τμήματος με μέσο όρο (Μ.Ο.) βαθμολόγησης *4* θεωρούν ότι η Βιολογία τους βοήθησε *πολύ* στη λογοτεχνική μελέτη του ποιήματος.

Μαθητές του Α2, στους οποίους η σειρά ήταν Λογοτεχνία → Βιολογία:

- *Δεν χρειάζεται να ξέρεις Βιολογία για να κατανοήσεις τα συναισθήματα του ανθρώπου.*
- *Όχι, γιατί δεν έχουμε μιλήσει για την αρρώστια.*
- *Θα μας βοηθούσε ίσως λίγο, γιατί θα καταλαβαίναμε αν αυτή η στροφή που λέει για την αυλαία που θα κατέβαινε στα μάτια του, εννοεί ότι θα τυφλωνόταν στα αλήθεια.*
- *Γιατί θα μας ανέλυε την αρρώστια, για να δούμε τα στάδιά τη. Έτσι θα καταλαβαίναμε πιο πολύ τα συναισθήματά του.*
- *Θα ξέραμε τις επιπτώσεις και τα συμπτώματα της αρρώστιας και θα καταλαβαίναμε ακριβώς τι υπαινίσσεται.*
- *Ακόμα και αν ένας άνθρωπος είναι πλήρως ενημερωμένος για την ασθένεια δεν μπορεί να μπει στη θέση και να νιώσει τα συναισθήματα ενός ανθρώπου που έχει την ασθένεια.*
- *Μόνο στην 4η στροφή θα καταλαβαίναμε καλύτερα τους δύο τελευταίους στίχους.*
- *Θα καταλαβαίναμε την αρρώστια και την αιτία, όμως πιστεύω ότι δε θα μας βοηθούσε σε κάτι άλλο.*
- *Η Βιολογία θα μας βοηθούσε να καταλάβουμε τα συμπτώματα και να σκεφτούμε την ψυχολογική κατάσταση που μπορεί να έχει.*

Οι μαθητές αυτού του τμήματος με μέσο όρο (Μ.Ο.) βαθμολόγησης *2,2* θεωρούν ότι η Βιολογία θα τους βοηθούσε *λίγο* στη λογοτεχνική μελέτη του ποιήματος.

Συζήτηση - Προτάσεις

Συμπερασματικά, η εμπειρία μας από το σχεδιασμό και την υλοποίηση του διαθεματικού σεναρίου μας απέδειξε ότι παρόμοιες δράσεις καθιστούν πιο ελκυστική και αποτελεσματική τη διδακτική πράξη, κινητοποιούν τους μαθητές, διευρύνουν τους ορίζοντες και συμβάλλουν στην ολόπλευρη καλλιέργειά τους. Συγκεκριμένα, η διδασκαλία της Βιολογίας πριν τη διδασκαλία της Λογοτεχνίας βοήθησε αρκετά στην καλύτερη κατανόηση του ποιήματος και στην επίτευξη των στόχων του μαθήματος της Λογοτεχνίας. Τόσο τα στοιχεία που καταγράφονται από την αποτίμηση των φύλλων εργασίας όσο και οι απαντήσεις των μαθητών στο ερώτημα για τη συμβολή της Βιολογίας, επιβεβαιώνουν την αίσθηση που είχαμε στην αρχή του σχεδιασμού της παρέμβασης. Οι Μ.Ο. 4 έναντι 2,2 δείχνουν πως ακόμα και οι μαθητές που δεν είχαν διδαχθεί έχουν μία σχετικά θετική αντίληψη για το ότι θα μπορούσαν να βοηθηθούν. Βέβαια οι μαθητές που είχαν διδαχθεί Βιολογία πριν από τη Λογοτεχνία καταγράφουν υψηλό δείκτη αποδοχής (Μ.Ο. 4), ενώ και οι απαντήσεις τους αναδεικνύουν το όφελος που είχαν ακόμα και στο να αναπτύξουν ενσυναίσθηση για την κατάσταση του ποιητή. Επίσης, από τη συζήτηση στην ολομέλεια φάνηκε ότι η σύνδεση των δύο αντικειμένων μπορεί να ενισχύσει τον κοινωνικό τους προβληματισμό και να συμβάλει στη διαμόρφωση μιας υγιούς και υπεύθυνης στάσης απέναντι σε ζητήματα σεξουαλικής υγείας. Επιπλέον, η πραγματοποίηση διαθεματικών δρ άσεων ανανεώνει το έργο των εκπαιδευτικών. Καταρχάς, ευνοεί τη συνεργασία και την εμπλοκή εκπαιδευτικών από διαφορετικές ειδικότητες. Τους προσφέρει τη δυνατότητα να ξεφύγουν από την παραδοσιακή διδασκαλία και να εμπλουτίσουν το περιεχόμενο της διδασκαλίας, συνδέοντάς το με την καθημερινή ζωή. Η διασύνδεση των δύο μαθημάτων μπορεί να επεκταθεί και σε άλλες τάξεις και να αξιοποιηθεί για την εκπόνηση δημιουργικών δραστηριοτήτων. Συγκεκριμένα, είναι δυνατό να αξιοποιηθούν αποσπάσματα από το έργο άλλων λογοτεχνών, όπως για παράδειγμα του Ν. Καββαδία, του Γ. Βιζυηνού, του Μ. Καραγάτση ή του Ι. Παναγιωτόπουλου για τη μελέτη όχι μόνο της σύφιλης αλλά και ασθενειών όπως η φυματίωση ή η πνευμονία (Αλέφαντος, Βαμβακούλας & Σιψή, 2015).

Βιβλιογραφία

Αλέφαντος Ν., Βαμβακούλας Χ. & Σιψή, Γ. (2015). Ένα διαθεματικό διδακτικό σενάριο στη Λογοτεχνία και στη Βιολογία στη Β΄ και Γ΄ τάξη του Λυκείου. Στα *Πρακτικά 1ου Συνεδρίου ΠΑ.ΠΕ.ΔΕ Έρκυνα*, (ειδικό) τεύχος 5, 72-80. Ανακτήθηκε στις 15/2/ 2017 από: http://erkyna.gr/e_docs/periodiko/teyxos/teyxos-5-eid1.pdf

ΑΠΣ (2011). *Πρόγραμμα Σπουδών για τα μαθήματα Αρχαία Ελληνική Γλώσσα και Γραμματεία, Νέα Ελληνική Γλώσσα και Νέα Ελληνική Λογοτεχνία της Α΄ τάξης Γενικού Λυκείου*. Υπουργική Απόφαση. Αριθ. 70001/Γ2/27-6-2011. ΦΕΚ Β 1562/2011. Ανακτήθηκε στις 15/3/ 2017, από: http://users.sch.gr/akouts/programs.htm

ΑΠΣ (2015). *Πρόγραμμα Σπουδών του μαθήματος «Βιολογία» της Α΄, Β΄ τάξης Γενικής Παιδείας Γενικού Λυκείου και της ομάδας προσανατολισμού των Θετικών Σπουδών της Γ΄ τάξης Γενικού Λυκείου*. Υπουργική Απόφαση. Αριθ. 8621/Δ2/19-1-2015. ΦΕΚ Β 154/2015. Ανακτήθηκε στις 15/3/2015, από http://users.sch.gr/akouts/programs.htm

Γρηγοριάδης, Ν., Καρβέλης, Δ., Μηλιώνης, Χ., Μπαλάσκας, Κ., Παγανός, Γ. & Παπακώστας, Γ. (2016). *Κείμενα Νεοελληνικής Λογοτεχνίας, Β΄ Τεύχος, Β΄ Γενικού Λυκείου*. Αθήνα: Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών και Εκδόσεων Διόφαντος.

Καρυωτάκης, Κ. (1965). *Άπαντα τα ευρισκόμενα. Φιλολογική επιμέλεια Γ.Π. Σαββίδη.* Αθήνα: Εστία.

Καστορίνης, Α., Κωστάκη - Αποστολοπούλου, Μ., Μπαρώνα – Μάμμαλη, Φ., Περάκη, Β. & Πιαλόγλου, Π. (2016). *Βιολογία Α΄ τάξης Γενικού Λυκείου* . Αθήνα: Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών και Εκδόσεων Διόφαντος,

Κουσούλης, Α. & Κοντόκωστας, Κ. (2008). *Η σύφιλη στην ιστορία και στις τέχνες*. Αθήνα: Ιατρικές εκδόσεις Γιάννη Β. Παρισιάνου.

Κουσούλης, Α. (12 Μαρτίου 2009). *Ξαναδιαβάζοντας τον Καρυωτάκη: ο ρόλος της σύφιλης στην αυτοκτονία του*. Ανακτήθηκε στις 30 Μαΐου 2017 από: https://goo.gl/ctsyKz

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

Ματσαγγούρας, Η. (2003). *Η διαθεματικότητα στη σχολική γνώση.* Αθήνα: Γρηγόρης.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

Παράρτημα Ι: Το φύλλο εργασίας της Λογοτεχνίας

ΤΜΗΜΑ: _____ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: _____

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Παράδοση και μοντερνισμός στη νεοελληνική ποίηση

Κώστας Καρυωτάκης (1896-1928)

Ωχρά σπειροχαίτη

Ήταν ωραία ως σύνολο τα επιστημονικά
βιβλία, οι αιματόχρωμες εικόνες τους, η φίλη
που αμφίβολα κοιτάζοντας εγέλα μυστικά,
ωραίο κι ό,τι μας έδιναν τα φευγαλέα της χείλη...

Το μέτωπό μας έκρουσε τόσο απαλά, με τόση
επιμονή, που ανοίξαμε για νά 'μπει σαν κυρία
η Τρέλα στο κεφάλι μας, έπειτα να κλειδώσει.
Τώρα η ζωή μας γίνεται ξένη, παλιά ιστορία.

Το λογικό, τα αισθήματα μας είναι πολυτέλεια,
βάρος, και τα χαρίζουμε του κάθε συνετού.
Κρατούμε την παρόρμηση, τα παιδικά μας γέλια,
το ένστικτο ν' αφηνόμεθα στο χέρι του Θεού.

Μια κωμωδία η πλάση Του σαν είναι φρικαλέα,
Εκείνος, που έχει πάντοτε την πρόθεση καλή,
ευδόκησε στα μάτια μας να κατεβάσει αυλαία
—ω, κωμωδία!— το θάμπωμα, τ' όνειρο, την αχλύ.

...Κι ήταν ωραία ως σύνολο η αγορασμένη φίλη,
στο δείλι αυτό του μακρινού πέρα χειμώνος, όταν,
γελώντας αινιγματικά, μας έδινε τα χείλη
κι έβλεπε το ενδεχόμενο, την άβυσσο που ερχόταν.
(1923)

έκρουσε = χτύπησε
ευδόκησε = είχε την καλοσύνη
αχλύ= καταχνιά, ομίχλη

1) Τι νομίζεις ότι νιώθει ο ποιητής (κύκλωσε όποιες απαντήσεις θεωρείς σωστές);
   - χαρά,
   - ελπίδα,
   - φόβος,
   - απελπισία.

2) Τι είδους βιβλία είναι αυτά που αναφέρει ο ποιητής στους στ. 1-2 (κύκλωσε όποια απάντηση θεωρείς σωστή);
   - μυθιστορήματα,
   - ιατρικά,
   - ιστορικά,
   - ποιητικά.

3) Τι είναι αυτό που φαίνεται να τον βασανίζει στη 2η στροφή; Με ποιους εκφραστικούς τρόπους τονίζει την κατάστασή του;

_____

4) α) Στην 4η στροφή ο ποιητής αναφέρεται στο Θεό. Πώς θα χαρακτήριζες το ύφος του (κύκλωσε όποια απάντηση θεωρείς σωστή);
   - ειρωνικό,
   - υμνητικό.

   β) *«ευδόκησε στα μάτια μας να κατεβάσει αυλαία… το θάμπωμα, τ' όνειρο, την αχλύ»*: τι πιστεύεις ότι υπαινίσσεται ο ποιητής με αυτήν τη φράση;

_____

5) Στην πρώτη και στην τελευταία στροφή του ποιήματος γίνεται αναφορά σε μια γυναίκα. Τι είδους σχέση νομίζεις ότι είχε μαζί της και γιατί τη χαρακτηρίζει *«αγορασμένη φίλη»*;

_____

6) α) Ποιον πιστεύεις ότι θεωρεί υπεύθυνο για την κατάστασή του ο Καρυωτάκης (κύκλωσε όποια απάντηση θεωρείς σωστή);
   - τον εαυτό του,
   - τη γυναίκα,
   - τον εαυτό του και τη γυναίκα.

   β) Να δικαιολογήσεις την επιλογή σου.

_____

7) α) Πόσο πιστεύεις ότι σε βοήθησαν/θα σε βοηθούσαν οι γνώσεις σου από το μάθημα της Βιολογίας να καταλάβεις καλύτερα το ποίημα; (Βάλε Χ στο κατάλληλο κουτάκι).

1 (καθόλου)	2 (λίγο)	3 (αρκετά)	4 (πολύ)	5 (πάρα πολύ)
☐	☐	☐	☐	☐

β) Να δικαιολογήσεις την απάντησή σου.

_____

Παράρτημα ΙΙ: Το φύλλο εργασίας της Βιολογίας

Φύλλο Εργασίας

Κεφάλαιο 12, Σεξουαλικώς Μεταδιδόμενα Νοσήματα – Αφροδίσια Νοσήματα

1. Σκέψου ορισμένα σεξουαλικώς μεταδιδόμενα νοσήματα και γράψτα στη στήλη *«Νόσημα»*. Στη στήλη *«Μικροοργανισμός»* γράψε το είδος (ιός, βακτήριο, μύκητας, πρωτόζωο) που προκαλεί το νόσημα. Επέλεξε για καθένα από αυτά αν είναι θεραπεύσιμο σήμερα ή όχι.

Νόσημα	Μικρόβιο	Θεραπεύεται;

2. Πώς μεταδίδονται;

_____

3. Ανοίξτε το βιβλίο σας στις σελίδες 228-229, στον πίνακα 12.1. Για καθένα από τα ΣΜΝ, γράψτε ένα χαρακτηριστικό σύμπτωμα και τον μικροοργανισμό που το προκαλεί.

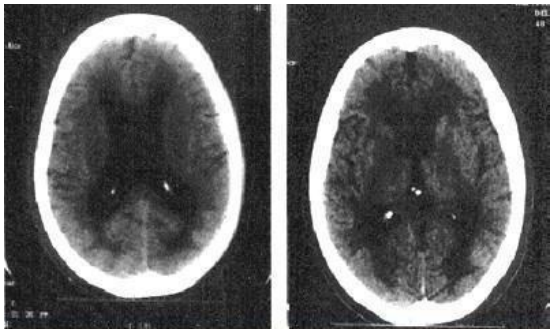
Πάθηση	Χαρακτηριστικό σύμπτωμα
Γονόρροια	
Σύφιλη	
Χλαμύδια	
Κονδυλώματα	
Γεννητικός έρπης	
AIDS	

Ποια από αυτά έχουν συνεχή/σταδιακή εξέλιξη που μπορεί να διαρκέσει για πολλά χρόνια;

_____

4. Η σύφιλη

Παλαιότερα (πριν την ανακάλυψη της πενικιλίνης το 1928) οι συφιλιδικοί νοσηλεύονταν σε ψυχιατρικές κλινικές, στο τελικό στάδιο της νόσου. Στη βαριά της μορφή (τριτογενής σύφιλη) εκδηλώνεται η νευροσύφιλη που μπορεί να προκαλέσει νευροψυχιατρικές διαταραχές, βλάβες στο στέλεχος του εγκεφάλου ή στα κρανιακά νεύρα, ενώ στο 33% των ασθενών με τελικού σταδίου νευροσύφιλη παρατηρείται αλλαγή προσωπικότητας (συμπεριλαμβανομένων γνωσιακών ή / και συμπεριφορικών δυσλειτουργιών) και αταξία. Από το 1520 στην Ιταλία έχουν αρχίσει να καταγράφονται περιπτώσεις ασθενών με νευροσύφιλη που κατέληξαν σε αυτοκτονία, είτε λόγω των συμπτωμάτων της πάθησης, είτε λόγω του κοινωνικού στίγματος. Πριν το 1930, η σταδιακή εξέλιξη της νόσου (έφτανε και τα 15 χρόνια) επιβάρυνε την ψυχολογία και τη συμπεριφορά του ασθενούς. Σήμερα θεραπεύεται με πενικιλίνη.



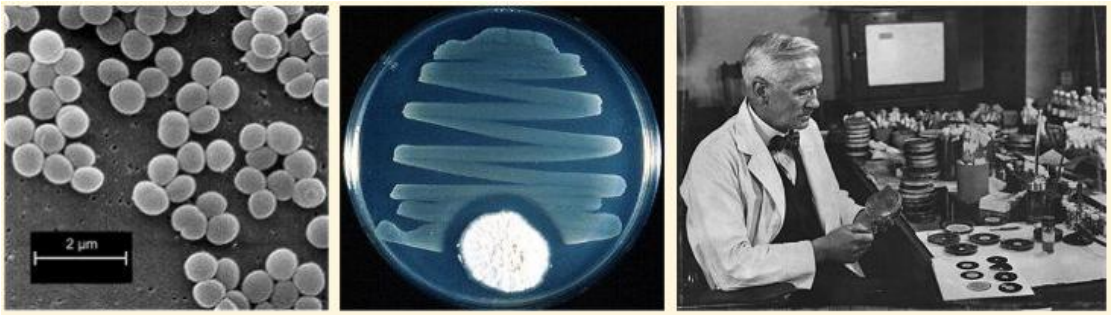
Αξονική τομογραφία εγκεφάλου ατόμου με νευροσύφιλη (δεξιά) και φυσιολογικού (αριστερά). Τι παρατηρείς;

_____
_____
_____
_____
_____
_____

5. Πρόληψη. 8 οδηγίες πρόληψης από μολύνσεις κατά το σεξ.
   1. Μάθε πώς να χρησιμοποιείς τα προφυλακτικά σωστά.
   2. Εάν χρησιμοποιείς ένα λιπαντικό, βεβαιώσου ότι είναι με βάση το νερό.
   3. Απόφυγε την ανταλλαγή πετσέτας ή εσωρούχων.

4. Ούρησε μετά τη σεξουαλική πράξη.
5. Πλύσου με νερό πριν και μετά τη συνουσία.
6. Ρώτησε το γιατρό σου για το εμβόλιο κατά της ηπατίτιδα Β (τρεις δόσεις).
7. Απόφυγε το υπερβολικό αλκοόλ πριν από το σεξ ή το σεξ με άτομα υπό την επήρεια αλκοόλ ή εξαρτησιογόνων ουσιών. Τα άτομα αυτά συχνά δεν έχουν ασφαλείς σεξουαλικές επαφές.
8. Εξετάσου για τον HIV, εάν πιστεύεις ότι έχεις εκτεθεί. Και μην ξεχνάς ότι μία αρνητική εργαστηριακή εξέταση για ορισμένα νοσήματα (π.χ. τον ιό του AIDS) μπορεί να δείξει θετικό αποτέλεσμα πολύ αργότερα. Ρώτησε ειδικό γιατρό αμέσως, αν νομίζεις ότι έχεις εκτεθεί.

6. Θεραπεία. Τα αντιβιοτικά. Πιο γνωστό, η πενικιλίνη χρησιμοποιείται για τα περισσότερα μη ιικής προέλευσης ΣΜΝ, όπως σύφιλη, γονόρροια, κτλ. ΤΑ ΑΝΤΙΒΙΟΤΙΚΑ ΔΕ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ ΙΙΚΩΝ ΜΟΛΥΝΣΕΩΝ.



Αριστερά: Μικροφωτογραφία βακτηρίου χρυσίζοντος σταφυλόκοκκου (S. aureus). Μέσον: Καλλιέργεια S. aureus σε τριβλίο Petri, σε ένα σημείο της οποίας έχει αναπτυχθεί μούχλα, περιμετρικά της οποίας φαίνεται πως ανεστάλη η ανάπτυξη του βακτηρίου. Δεξιά: Η κλασική φωτογραφία του Fleming στο εργαστήριό του το 1943, ανάμεσα σε σωρούς τριβλίων.

- Η πενικιλίνη ανακαλύφθηκε το 1928, από τον Sir Alexander Fleming, στο Λονδίνο (εργαστήρια σημερινού Imperial College).
- Παρατήρησε πώς καλλιέργεια βακτηρίων, που είχε μολυνθεί από μύκητα του γένους *Peniccillium* (μούχλα), δεν μπορούσε να αναπτυχθεί. Υπέθεσε πως κάποια ουσία εμποδίζει την ανάπτυξη των βακτηρίων.
- Το 1940 οι Chain και Florey, από το πανεπιστήμιο της Οξφόρδης, απομονώνουν την εν λόγω χημική ουσία. Είναι η πενικιλίνη.

Διαφήμιση πενικιλίνης, 1944

- Στις 14 Μαρτίου του 1942 θεραπεύεται ο πρώτος ασθενής, με τη χρήση πενικιλίνης. Η διαθέσιμη ποσότητα τότε ήταν ικανή να θεραπεύσει 10 ασθενείς.
- Εν μέσω Β Παγκοσμίου Πολέμου, το 1944 υπήρχαν διαθέσιμες 2,3 εκατομμύρια δόσεις πενικιλίνης. Τον Ιούνιο του 1945 646 δισεκατομμύρια δόσεις είναι πια διαθέσιμες.
- Η παραγωγή της πενικιλίνης αλλάζει την ιστορία της ανθρωπότητας. Από τότε, πολλοί άνθρωποι θεραπεύονται από βακτηριακές παθήσεις εντός μίας εβδομάδας. Πριν, πολλοί άνθρωποι πέθαιναν είτε λόγω απελπισίας είτε λόγω των νοσημάτων τους.

7. Έχουν κάποιο κοινωνικό / ηθικό αντίκτυπο τα σεξουαλικώς μεταδιδόμενα νοσήματα;

Σημειώσεις για καθηγητή
Καταστροφή κροταφικού λοβού – τύφλωση (στοιχεία για την ερώτηση 4).

«Ενδιάμεσοι Μεταναστευτικοί Σταθμοί των Πουλιών: Μία Διδακτική Πρόταση»

Θεόδωρος Α. ΜΑΡΔΙΡΗΣ, Μαγδαληνή ΓΡΗΓΟΡΙΟΥ, Αναστασία ΑΤΖΕΜΗ, Ανδρομάχη ΠΙΣΙΩΤΗ, Αναστάσιος ΒΑΣΙΛΕΙΟΥ, Κωνσταντίνα ΛΙΟΛΙΟΥ
Εκπαιδευτικοί του Κέντρου Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης Καστοριάς
kpekast1@otenet.gr

Περίληψη
«Ενδιάμεσοι Μεταναστευτικοί Σταθμοί των Πουλιών» είναι ο τίτλος εκπαιδευτικής δραστηριότητας που σχεδιάστηκε από την παιδαγωγική ομάδα του Κέντρου Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης (Κ.Π.Ε.) Καστοριάς και υλοποιείται με μαθητές πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης στο πλαίσιο του προγράμματος περιβαλλοντικής εκπαίδευσης (Π.Ε.) «Μας Περιβάλλουν: Ο Κόσμος των Πουλιών». Οι ενδιάμεσοι σταθμοί μετανάστευσης, ως τόποι προσωρινής παραμονής πτηνών που διαχειμάζουν και αναπαράγονται σε γεωγραφικά απομακρυσμένες μεταξύ τους περιοχές και ως ενδιαιτήματα καθοριστικής σημασίας για τη διατήρηση των πληθυσμών τους, συνιστούν τον θεματικό προσανατολισμό της δραστηριότητας. Σε παρόχθια περιοχή της λίμνης της Καστοριάς, ενός υγροτόπου που αποτελεί ενδιάμεσο σταθμό μετανάστευσης πουλιών, οι συμμετέχοντες στη δραστηριότητα κατανοούν την αξία αντίστοιχων οικοσυστημάτων και την ανάγκη δράσεων για τη διατήρησή τους, πληροφορούνται για τους φυσικούς και ανθρωπογενείς παράγοντες που επιδρούν στα μεγέθη των πληθυσμών των πουλιών και αντιλαμβάνονται τη σημασία ύπαρξης δικτύων προστατευόμενων περιοχών. Η δραστηριότητα πραγματοποιείται και με ενήλικες σε σεμινάρια εκπαιδευτικών και σε δράσεις για την τοπική κοινωνία.

Λέξεις-κλειδιά: δίκτυα προστατευόμενων περιοχών, εκπαιδευτική δραστηριότητα, ενδιάμεσοι μεταναστευτικοί σταθμοί, μετανάστευση πτηνών, περιβαλλοντική εκπαίδευση

Εισαγωγή

Ο ρόλος των πουλιών στις φυσικές διεργασίες, η αισθητική, η επιστημονική και η οικονομική αξία τους για τον άνθρωπο, οι παρεμβάσεις στους βιοτόπους τους, η ατομική και η συλλογική ευθύνη για την προστασία τους, καθώς και οι διεθνείς συνεργασίες για τη διατήρηση των μεταναστευτικών πληθυσμών, είναι θέματα που προσεγγίζουν οι μαθητές στο εκπαιδευτικό πρόγραμμα του Κ.Π.Ε. Καστοριάς «Μας Περιβάλλουν: Ο Κόσμος των Πουλιών». Η παρούσα εργασία εστιάζει σε ένα από τα αναφερόμενα θέματα, τη μετανάστευση των πουλιών, και παρουσιάζει τον τρόπο που επινόησαν οι εκπαιδευτικοί του Κ.Π.Ε. για να ευαισθητοποιήσουν τους μαθητές στην προστασία των ενδιάμεσων σταθμών ανεφοδιασμού των πουλιών. Πρόκειται για τη δραστηριότητα με τίτλο: «Ενδιάμεσοι Μεταναστευτικοί Σταθμοί των Πουλιών», η οποία πλέον δεν πραγματοποιείται μόνο με μαθητές αλλά και με ενήλικες σε σεμινάρια εκπαιδευτικών και σε δράσεις για την τοπική κοινωνία.

Η μετανάστευση αποτελεί ένα ιδιαίτερα διαδεδομένο ηθολογικό γνώρισμα των πτηνών, μία εποχική συμπεριφορά που εκδηλώνουν πολυάριθμοι πληθυσμοί τους και επιφέρει σημαντικές διαφοροποιήσεις στη χωρική κατανομή τους στη διάρκεια του έτους (Somveille et al. 2013). Σε παγκόσμια κλίμακα και ανεξάρτητα από το εύρος της μετακίνησης, εκτιμάται ότι τα σύγχρονα είδη πτηνών (~10.000) σε ποσοστό που υπερβαίνει το 50% είναι πλήρως ή μερικώς μεταναστευτικά (Berthold 1998). Στην Ελλάδα το αντίστοιχο ποσοστό ανέρχεται σε 67%, με περίπου 295 είδη πτηνών να παραμένουν στη χώρα στη διάρκεια συγκεκριμένων μόνο περιόδων του έτους (Χανδρινός 2009).

Οι εποχικές μετακινήσεις, ως μία εξελικτική προσαρμογή, ευνοούν την επιβίωση και αναπαραγωγή των αποδημητικών πτηνών συμβάλλοντας στη διαιώνιση των πληθυσμών τους.

Αν και δαπανηρή σε χρόνο και ενέργεια και ταυτόχρονα επικίνδυνη, λόγω έκθεσης των οργανισμών σε άγνωστα περιβάλλοντα, αντίξοες καιρικές συνθήκες, θηρευτές κ.ά., η μεταναστευτική στρατηγική αποδίδει στους πληθυσμούς που την υιοθετούν οφέλη που υπερβαίνουν το κόστος της. Με την περιοδική εναλλαγή περιβάλλοντος, οι μεταναστευτικοί πληθυσμοί αξιοποιούν βιοτόπους διαφορετικών κλιματικών ζωνών, εξασφαλίζοντας ευνοϊκότερες συνθήκες διαχείμασης και αναπαραγωγής. Σύμφωνα με ένα τυπικό μεταναστευτικό πρότυπο, τα πουλιά μετακινούνται από τις τροπικές, θερμές περιοχές διαχείμασής τους σε εύκρατες περιοχές, που ευνοούν την αναπαραγωγή τους λόγω αυξημένης διαθεσιμότητας τροφής και μειωμένης έντασης διαειδικού ανταγωνισμού (Greenberg 1980).
Παρόλο που πολλά είδη πτηνών διαθέτουν δυνατότητες συνεχούς πτήσης κατά τη διάνυση εντυπωσιακά μεγάλων αποστάσεων, ένα μικρό μόνο ποσοστό των μεταναστατευτικών πληθυσμών τους ολοκληρώνουν το ταξίδι τους χωρίς στάσεις. Συνήθως, στις μεταναστευτικές διαδρομές τους διακρίνονται εναλλασσόμενες φάσεις πτήσης και στάσης, με κάθε ενδιάμεση στάση να διαρκεί μερικές ώρες έως μερικές ημέρες (Moore et al. 2005). Οι τόποι ενδιάμεσων στάσεων, όπου τα αποδημητικά πουλιά ξεκουράζονται και αναπληρώνουν τα ενεργειακά αποθέματά τους, αναφέρονται ως ενδιάμεσοι μεταναστευτικοί σταθμοί και καθορίζουν σε μεγάλο βαθμό τη βιωσιμότητα των πληθυσμών τους (Newton 2008).
Αν και ουσιώδεις για τον «ανεφοδιασμό» τους, οι ενδιάμεσες στάσεις των πουλιών επιφέρουν συχνά σημαντικές απώλειες στους πληθυσμούς τους. Η μετάβαση στους μακρινούς προορισμούς τους σε δεδομένα χρονικά περιθώρια, η σωματική εξάντληση ως αποτέλεσμα πολύωρων πτήσεων και η επιτακτική ανάγκη για αναπλήρωση των ενεργειακών αποθεμάτων τους, οι «*άγνωστοι»* κάποιες φορές τόποι διέλευσής τους (Moore, Kerlinger, Simons 1990 & Petit 2000) και οι δυσμενείς καιρικές συνθήκες περιορίζουν σημαντικά τις δυνατότητες που διαθέτουν τα μεταναστευτικά πουλιά για την «αξιολόγηση» και επιλογή των βέλτιστων οικοτόπων-σταθμών. Η παρουσία αρπακτικών, η ανεπαρκής διαθεσιμότητα τροφής και ο ανταγωνισμός που αναπτύσσεται ανάμεσα σε πληθυσμούς διαφορετικών ειδών για την εξασφάλισή της, είναι μερικοί μόνο από τους φυσικούς παράγοντες που εκδηλώνονται στους χώρους στάθμευσης των μεταναστευτικών πουλιών και προκαλούν συχνά την απώλεια ατόμων (Moore & Yong 1991).
Σε συνδυασμό με τις φυσικές απειλές που αντιμετωπίζουν τα πουλιά στους ενδιάμεσους μεταναστευτικούς σταθμούς, ανθρώπινες παρεμβάσεις στις αντίστοιχες περιοχές δυσχεραίνουν περαιτέρω την επιβίωσή τους. Η απώλεια οικοτόπων, ο κατακερματισμός ή η υποβάθμιση της ποιότητάς τους λόγω εξάπλωσης των αστικών χρήσεων γης και ανάπτυξης τεχνικών υποδομών, εντατικοποίησης της γεωργίας και ευρείας χρήσης φυτοφαρμάκων, η παράνομη θήρευση και παγίδευση πτηνών συγκαταλέγονται στις αιτίες εμφάνισης αυξημένων ποσοστών θνησιμότητας στους σύγχρονους πληθυσμούς τους.
Μελέτη του BirdLife International (2015), της μεγαλύτερης παγκόσμιας οργάνωσης για την προστασία των πουλιών και των βιοτόπων τους, και των εταίρων της, που αφορούσε σε 26 Μεσογειακές χώρες και διεξήχθη τη χρονική περίοδο 2014-15, καταδεικνύει ότι 25 εκατομμύρια μεταναστευτικά πουλιά θανατώνονται παράνομα κάθε χρόνο. Σύμφωνα με τα πορίσματα της αναφερόμενης έρευνας, η Ελλάδα καταλαμβάνει την 6^{η} θέση ανάμεσα στις χώρες με τα υψηλότερα ποσοστά θανάτωσης μεταναστευτικών πουλιών, με το μέσο εκτιμώμενο αριθμό να υπερβαίνει τα 704.000 πουλιά ετησίως. Χαρακτηριστική είναι η δήλωση της Patricia Zurita, διευθύνουσας συμβούλου του BirdLife International, που ακολούθησε τη δημοσίευση της μελέτης: «… *Οι πληθυσμοί κάποιων ειδών που κάποτε ήταν άφθονοι στην Ευρώπη μειώνονται συνεχώς, και κάποια από αυτά έχουν υποστεί τόσο δραματική μείωση ώστε να βρίσκονται στο χείλος της εξαφάνισης. Τα πουλιά της Ευρώπης αξίζουν ασφαλή μεταναστευτικά περάσματα και καλούμε για αύξηση των προσπαθειών διατήρησης τώρα, προτού να είναι πολύ αργά*» (Ελληνική Ορνιθολογική Εταιρεία 2015).

Στη σύγχρονη πρόκληση για «ασφαλή μεταναστευτικά περάσματα», για την προστασία και την αειφορική διαχείριση των βιοτόπων των μεταναστευτικών πουλιών και με δεδομένα ότι: (i) η λίμνη της Καστοριάς χαρακτηρίζεται ως Σημαντική Περιοχή για τα Πουλιά (Σ.Π.Π.) της Ελλάδας και ως Ζώνη Ειδικής Προστασίας (Ζ.Ε.Π.) για την Ορνιθοπανίδα του Δικτύου NATURA 2000, (ii) το τοπικό περιβάλλον κάθε Κ.Π.Ε., φυσικό και κοινωνικό, αποτελεί σημείο εκκίνησης και αναφοράς για ένα σύνολο εκπαιδευτικών δράσεων που προωθούν τις αρχές της αειφορίας, η δραστηριότητα «Ενδιάμεσοι Μεταναστευτικοί Σταθμοί των Πουλιών» σχεδιάστηκε και υλοποιείται με στόχους:

- την ανάδειξη της αξίας των περιοχών ενδιάμεσης στάθμευσης των μεταναστευτικών πτηνών ως βιοτόπων καίριας σημασίας για τη διατήρηση των πληθυσμών τους,
- την αντίληψη των παραγόντων, φυσικών και ανθρωπογενών, που συρρικνώνουν τα μεγέθη των πληθυσμών των πτηνών και εκδηλώνονται στους χώρους και στους χρόνους στάθμευσής τους,
- τη συνειδητοποίηση της αναγκαιότητας διατήρησης δικτύων ανάλογων σταθμών σε όλο το μήκος των μεταναστευτικών διαδρομών, μέσω εφαρμογής κατάλληλων πρακτικών προστασίας και διαχείρισης των σχετιζόμενων οικοσυστημάτων και σύναψης διακρατικών συμφωνιών.

Περιγραφή της δραστηριότητας

Η δραστηριότητα «Ενδιάμεσοι Μεταναστευτικοί Σταθμοί των Πουλιών» έχει τα χαρακτηριστικά ενός παιχνιδιού. Με δυνατότητες ενεργητικής συμμετοχής, βιωματικής μάθησης και ψυχαγωγίας που προσφέρει το παιχνίδι ως εκπαιδευτική πρακτική, επιχειρείται η αναπαράσταση των εποχικών μετακινήσεων των αποδημητικών πουλιών. Οι συμμετέχοντες αναγνωρίζουν τις υψηλές ενεργειακές απαιτήσεις των πουλιών στη διάρκεια του ταξιδιού τους και αντιλαμβάνονται τη σημασία ύπαρξης βιοτόπων – σταθμών τροφοληψίας και ξεκούρασης κατά μήκος των μεταναστευτικών διαδρομών τους.

Η δραστηριότητα, διάρκειας δύο διδακτικών ωρών, πραγματοποιείται: α) με μαθητές των τελευταίων τάξεων του δημοτικού σχολείου, β) με μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης και γ) με ενήλικες. Η ενδεδειγμένη συμμετοχή κυμαίνεται μεταξύ των 20–40 ατόμων, ενώ τα υλικά που χρησιμοποιούνται είναι:

- τρία σχοινιά μήκους 15 μέτρων το καθένα,
- ένας φορητός πίνακας,
- 360 χαρτονάκια (διαστάσεων περίπου 7εκ. x 7εκ.) τριών διαφορετικών χρωμάτων (π.χ. 120 κόκκινα, 120 πράσινα, 120 κίτρινα). Σε 36 χαρτονάκια κάθε χρώματος απεικονίζεται το σύμβολο τοξικότητας (νεκροκεφαλή με διασταυρούμενα οστά). Για τη δημιουργία των 360 μικρών χαρτονιών τεμαχίζονται ανάλογα 21 κόλλες σκληρού χαρτιού μεγέθους Α4, ενώ 9 επιπλέον κόλλες χαρτιού τεμαχίζονται με τον ίδιο τρόπο αφού πρώτα τυπωθεί στην επιφάνειά τους το εικονόγραμμα τοξικότητας.

Τα σχοινιά οριοθετούν στο έδαφος τρεις κυκλικές επιφάνειες (διαμέτρου 5μ. περίπου) σε απόσταση 20μ. μεταξύ τους, που αντιστοιχούν στους χώρους ανεφοδιασμού των πτηνών κατά τη μεταναστευτική διαδρομή τους Τα χαρτονάκια αντιπροσωπεύουν γενικά, χωρίς ειδική αναφορά, τις τροφικές επιλογές των πουλιών. Τα χαρτονάκια που φέρουν το σύμβολο τοξικότητας αντιστοιχούν σε κάποιο είδος τροφής των πουλιών που περιέχει δηλητηριώδεις ουσίες λόγω εντατικής χρήσης φυτοφαρμάκων σε καλλιέργειες της περιοχής.

Αρχικά, στο εσωτερικό κάθε σταθμού διασκορπίζονται όμοιου χρώματος χαρτονάκια-τροφή που δεν περιέχουν το σύμβολο τοξικότητας και αφού έχουν διπλωθεί δύο φορές (σχ. 1).

Σχήμα 1. Τοποθέτηση των υλικών στην έναρξη της δραστηριότητας

Από το σύνολο των συμμετεχόντων αποσπώνται έξι άτομα. Έτσι δημιουργούνται δύο ομάδες. Στην πολυπληθέστερη ομάδα αποδίδεται ο ρόλος των μεταναστευτικών πουλιών, ενώ τα άτομα της 2ης ομάδας (έξι) αντιπροσωπεύουν φυσικές ή ανθρωπογενείς απειλές που αντιμετωπίζουν τα πουλιά στους τόπους προσωρινής φιλοξενίας τους. Ειδικότερα, τρία από τα έξι άτομα αναλαμβάνουν τον ρόλο των φυσικών θηρευτών (αρπακτικών πτηνών). Τα υπόλοιπα τρία άτομα παριστάνουν τους κυνηγούς, «εισάγοντας» στο ταξίδι των πουλιών τις δυσμενείς επιπτώσεις μίας ανθρώπινης δραστηριότητας.

Η δραστηριότητα ολοκληρώνεται σε τέσσερις φάσεις, ενώ η «μεταναστευτική διαδρομή των πουλιών» επαναλαμβάνεται τρεις φορές.

1η φάση

Αρχικά, τα μέλη της 1ης ομάδας, τα «μεταναστευτικά πουλιά», βρίσκονται έξω και λίγο μακριά από τον 1ο σταθμό, μεταφορικά στον τόπο αναχώρησης. Τα τρία «αρπακτικά πουλιά» της 2ης ομάδας μοιράζονται σε κάθε σταθμό.

Τα «μεταναστευτικά πουλιά» πρέπει να ακολουθήσουν τη διαδρομή 1ος–2ος–3ος σταθμός και για να καλύψουν τις ενεργειακές ανάγκες τους οφείλουν να πάρουν ένα μόνο χαρτονάκι-τροφή από το εσωτερικό κάθε σταθμού. Ωστόσο, κατά τη συλλογή της «τροφής» υπάρχει η πιθανότητα να τους ακουμπήσει το «αρπακτικό πουλί». Το άγγιγμα σηματοδοτεί για τα πουλιά «την απώλεια της ζωής τους», άρα τη διακοπή της μετακίνησής τους στην καθορισμένη διαδρομή. Στο τέλος της διαδρομής, τρία διαφορετικού χρώματος χαρτονάκια στα χέρια των «πουλιών» αποδεικνύουν την επιτυχή περάτωση του «ταξιδιού» τους.

Σε φορητό πίνακα υπάρχει σχεδιάγραμμα όπου σημειώνονται: α) ο αριθμός των «πουλιών» κατά την έναρξη της διαδρομής, β) οι απειλές που αντιμετωπίζουν τα «πουλιά» σε κάθε σταθμό, γ) ο αριθμός των «πουλιών» που δεν ολοκλήρωσαν τη διαδρομή, δ) ο αριθμός των «πουλιών» που πέρασαν και από τους τρεις σταθμούς, ανέκτησαν δυνάμεις και έφθασαν στον προορισμό τους.

2η φάση

Η «τροφή» που συλλέχθηκε στο προηγούμενο στάδιο επανατοποθετείται στους κυκλικούς σταθμούς και το σύνολο των «πουλιών», ανεξάρτητα από τα αποτελέσματα της 1ης φάσης, επαναλαμβάνουν τη διαδρομή. Μόνο που σ' αυτό το στάδιο προστίθεται σε κάθε σταθμό μία ακόμη απειλή: ο άνθρωπος-κυνηγός. Όπως είναι αναμενόμενο, ο διπλασιασμός των απειλών μειώνει τον αριθμό των «πουλιών» που επιβιώνουν, γεγονός που καταγράφεται στον πίνακα.

3η φάση

Τρίτη και τελευταία φορά, τα «μεταναστευτικά πτηνά» και οι «απειλές» επαναλαμβάνουν τους ρόλους τους χωρίς καμία διαφοροποίηση. Ωστόσο, παράμετρος που δεν είναι εμφανής στα «πουλιά» και διαμορφώνει ένα απρόσμενο αποτέλεσμα, είναι η μη αντιληπτή προσθήκη μίας ακόμη απειλής. Σε κάθε σταθμό επανατοποθετούνται τα χαρτονάκια-τροφή που συλλέχθηκαν στην προηγούμενη φάση του παιχνιδιού και ανάμεσά τους προστίθενται διακριτικά χαρτονάκια ίδιου χρώματος που φέρουν το εικονόγραμμα τοξικότητας.

Σημειώνεται ότι το εικονόγραμμα δεν είναι ορατό καθώς τα χαρτονάκια είναι διπλωμένα, ακριβώς όπως τα προϋπάρχοντα.
Τα «πουλιά» δεν γνωρίζουν ότι μεταξύ της συλλεγόμενης «τροφής» υπάρχει «τροφή» επιβαρημένη με τοξικές ουσίες. Ένας σημαντικός αριθμός «πουλιών» που θεωρούν ότι έχουν ολοκληρώσει επιτυχώς το «ταξίδι» τους, διαπιστώνουν τον θάνατό τους όταν ξεδιπλώνουν τα «χαρτονάκια–τροφή» και αντικρίζουν το τυπωμένο σύμβολο. Οι απώλειες που σημειώνονται στον πίνακα είναι μεγαλύτερες από τις δύο προηγούμενες φάσεις (πιν. 1).

Πίνακας 1: Ενδεικτικός τρόπος καταγραφής των αποτελεσμάτων

Διέλευση των «πουλιών» από τους σταθμούς	**Αριθμός «πουλιών» κατά την έναρξη**	**Απειλές σε κάθε σταθμό**	**Αριθμός «πουλιών» που δεν ολοκλήρωσαν τη διαδρομή**	**Αριθμός «πουλιών» που ολοκλήρωσαν τη διαδρομή**
1η φορά	30	αρπακτικά πουλιά	9	21
2η φορά	30	αρπακτικά πουλιά + κυνηγοί	15	15
3η φορά	30	αρπακτικά πουλιά + κυνηγοί + τοξική ουσία	22	8

4η φάση
Την αγωνιστική ένταση των προηγούμενων φάσεων ακολουθεί η ψύχραιμη αποτίμηση και ερμηνεία των αριθμητικών δεδομένων που αναγράφονται στον πίνακα, η αποσαφήνιση των συμβολισμών του παιχνιδιού, η αναγωγή τους στον πραγματικό κόσμο των πουλιών και συζήτηση. Ενδεικτικά ερωτήματα που κατευθύνουν τη συζήτηση:

- Πώς θα διαμορφωνόταν τα δεδομένα του πίνακα αν στους ενδιάμεσους σταθμούς μετανάστευσης περιοριζόταν σημαντικά η ποσότητα της διαθέσιμης τροφής, αν η ποιότητά της υποβαθμιζόταν περαιτέρω λόγω ρύπανσης, αν πλήθαιναν τα αρπακτικά πουλιά και οι κυνηγοί, αν η απόσταση ανάμεσα στους σταθμούς αυξανόταν κατά πολύ;
- Σε πραγματικές συνθήκες, ποιες επιπτώσεις θα είχε στους πληθυσμούς των μεταναστευτικών πουλιών η υποβάθμιση της ποιότητας ή και η απώλεια ενδιάμεσων σταθμών ανεφοδιασμού και ξεκούρασης; Ποιες επιπλέον φυσικές ή ανθρωπογενείς απειλές αντιμετωπίζουν τα πουλιά στη διάρκεια των μεταναστευτικών διαδρομών τους;
- Αναγνωρίζοντας την αξία της λίμνης της Καστοριάς ως ενδιάμεσου σταθμού ανεφοδιασμού κυρίως υδρόβιων και παρυδάτιων μεταναστευτικών πουλιών, ποιες ενέργειες της τοπικής κοινωνίας θα διασφάλιζαν την προστασία της; Στο πλαίσιο της ατομικής ευθύνης, ποιες συμπεριφορές συμβάλλουν στην προστασία των βιοτόπων των πουλιών;
- Για ποιους λόγους είναι απαραίτητες οι διακρατικές συμφωνίες για την προστασία των μεταναστατευτικών πληθυσμών των πουλιών και η ύπαρξη δικτύων προστατευόμενων περιοχών, όπως το Ευρωπαϊκό Οικολογικό Δίκτυο NATURA 2000;
- Ποια νέα πληροφορία/εντύπωση προστίθεται στις ήδη υπάρχουσες γνώσεις σας για τη μετανάστευση των πουλιών; Θα επιθυμούσατε να μεταδώσετε την εμπειρία που αποκτήσατε στο σύνολο της σχολικής σας κοινότητας; Αν ναι, ποιον τρόπο θα επιλέγατε;

Συμπεράσματα – Εκτιμήσεις – Προτάσεις

Οι απόψεις, οι θέσεις και οι διαπιστώσεις που εκφράζονται στην τελική φάση της δραστηριότητας αξιοποιούνται στη συνέχεια ως πλαίσιο αναφοράς για την εκτίμηση της αποτελεσματικότητάς της.

«Τα ενδιαιτήματα ενδιάμεσης στάθμευσης παρέχουν στα μεταναστατευτικά πουλιά δυνατότητες αναπλήρωσης των ενεργειακών αποθεμάτων τους και είναι καθοριστικής σημασίας όχι μόνο για την επιβίωση αλλά και την αναπαραγωγή τους στους τόπους προορισμού». Συμπέρασμα που διατυπώνεται σχεδόν πάντα. Η αναγνώριση της επίδρασης των ενδιαιτημάτων ενδιάμεσης στάθμευσης στην αναπαραγωγική επιτυχία των πουλιών ενδυναμώνει την επίτευξη του πρώτου στόχου της δραστηριότητας καθώς αναδεικνύει τη σημασία τους για τη διαχρονική διατήρηση των πληθυσμών τους.

«Τα αποτελέσματα του πίνακα δεν αφήνουν περιθώρια αμφισβήτησης. Οι συνέπειες από τις ανθρώπινες παρεμβάσεις λειτουργούν αθροιστικά τόσο μεταξύ τους όσο και με τις φυσικές απειλές. Η φυσική θήρευση και οι δυσμενείς καιρικές συνθήκες είναι καταστάσεις κινδύνου αναπόφευκτες για τα πουλιά, ενώ η ανθρώπινη παρέμβαση μπορεί να μετριαστεί ή και να εξαλειφθεί». Άποψη που αντανακλά την επίτευξη του δεύτερου στόχου της δραστηριότητας, επηρεάζεται από τα δεδομένα του πίνακα και διαμορφώνεται από τη συναισθηματική εμπλοκή στο παιχνίδι. Οι περισσότεροι συμμετέχοντες χαρακτηρίζουν ως ιδιαίτερα δυνατή στιγμή του παιχνιδιού την επαφή τους με την τρίτη «απειλή» και το αποτέλεσμά της. Ο αιφνιδιασμός που προκαλεί η μη αναμενόμενη απειλή ευαισθητοποιεί τους συμμετέχοντες στους παράγοντες που υποβαθμίζουν τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των βιοτόπων των πουλιών και σχετίζονται με μη διακριτές μορφές ρύπανσης που προκαλούνται από τις σύγχρονες πρακτικές εντατικής καλλιέργειας.

«Πολλά είδη πτηνών αξιοποιούν, έστω και για μικρό διάστημα, βιοτόπους σε πολυάριθμες και γεωγραφικά απομακρυσμένες μεταξύ τους περιοχές», «Αλλοιώσεις σε οικοσυστήματα μιας χώρας δεν επηρεάζουν μόνο τα μόνιμα, επιδημητικά είδη πουλιών αλλά και τους προσωρινούς, μεταναστευτικούς πληθυσμούς», «Ας ενώσουμε τους κύκλους του παιχνιδιού με σχοινιά μεταξύ τους, για να δημιουργήσουμε μια συμβολική διάταξη να μας θυμίζει την αναγκαιότητα συνέχειας, σύνδεσης, οργάνωσης, συμμετοχής μας…». Πρόκειται για παραδοχές που διευρύνουν τη συζήτηση σε θέματα προστασίας και κοινωνικής ευθύνης, σύμφωνα με τον τρίτο στόχο της δραστηριότητας. Οι συμμετέχοντες ενημερώνονται για την ύπαρξη διακρατικών ή διηπειρωτικών δικτύων προστατευόμενων περιοχών και αναγνωρίζουν την αξία τους.

Σε συνδυασμό με όσα αναφέρονται και συγκλίνουν στην αποδοτικότητα της δραστηριότητας, οι περισσότερες μαθητικές ομάδες δηλώνουν ότι ο προσφορότερος τρόπος για να μεταφέρουν όσα κατανόησαν στους υπόλοιπους συμμαθητές τους είναι η ίδια η πραγματοποίηση του παιχνιδιού. Δήλωση που την τεκμηριώνουν επικαλούμενοι τον αναζωογονητικό, διασκεδαστικό χαρακτήρα του παιχνιδιού και την ενεργοποίηση των σωματικών και νοητικών δυνατοτήτων τους.

Τελευταία εκτίμηση, αλλά όχι ήσσονος σημασίας, καθώς το έργο των Κ.Π.Ε. αναδεικνύει πρωτίστως το τοπικό φυσικό και κοινωνικό περιβάλλον, αφορά στην νέα αντίληψη που αποκτούν οι συμμετέχοντες που κατοικούν στην περιοχή. Μέσω της δραστηριότητας, το τοπικό λιμναίο περιβάλλον αποκτά επιπλέον αξία ως προσωρινός βιότοπος πληθυσμών πουλιών που δεν αναπαράγονται και δεν διαχειμάζουν στα όριά του.

Εκτός από την αυτούσια υλοποίησή της σε ένα πρόγραμμα Π.Ε. για τα πουλιά, η δραστηριότητα μπορεί να αξιοποιηθεί:

α) σε προγράμματα Π.Ε. για υγροτόπους που αποτελούν ενδιάμεσους μεταναστευτικούς σταθμούς των πουλιών,

β) στο μάθημα της βιολογίας, σε γνωστικά αντικείμενα που αφορούν στις ηθολογικές προσαρμογές των πτηνών, στη διαχείριση οικοσυστημάτων και σε σύγχρονα περιβαλλοντικά προβλήματα που σχετίζονται με τη ρύπανση και τη μείωση της βιοποικιλότητας,
γ) ως αφορμή για τον εντοπισμό αναλογιών, ομοιοτήτων και διαφορών, ανάμεσα στη μετανάστευση των πουλιών και στις μαζικές μετακινήσεις ανθρώπινων πληθυσμών και ειδικότερα όσον αφορά στις αιτίες της μετανάστευσης, στα οφέλη που εξασφαλίζουν στους πληθυσμούς των πουλιών και στις ανθρώπινες ομάδες αντίστοιχα, στα χαρακτηριστικά των μεταναστατευτικών διαδρομών (χρόνοι εκδήλωσης και διάρκεια των μεταναστευτικών κινήσεων, περιοδικότητα και δυνατότητες πρόβλεψης του φαινομένου, κριτήρια επιλογής των ενδιάμεσων σταθμών και του τελικού προορισμού κ.ά.), στις νέες συνθήκες που διαμορφώνουν οι μετανάστες, πουλιά ή άνθρωποι, στο φυσικό ή κοινωνικό περιβάλλον αντίστοιχα των τόπων προσωρινής παραμονής και τελικού προορισμού τους, στους κινδύνους της μετανάστευσης και στους τρόπους αντιμετώπισής τους.

Βιβλιογραφία

Ελληνική Ορνιθολογική Εταιρεία (2015). *Νέα επιστημονική έρευνα αποκαλύπτει: «25 εκατομμύρια πουλιά θανατώνονται παράνομα στη Μεσόγειο κάθε χρόνο».* Διαθέσιμο στη δ/νση: http://www.ornithologiki.gr/page_cn.php?aID=1761

Χανδρινός, Γ. (2009). Πουλιά. Στο: Λεγάκις, Α. και Π. Μαραγκού (επιμ.). *Το Κόκκινο Βιβλίο των Απειλούμενων Ζώων της Ελλάδας*, σ. 215-217. Ελληνική Ζωολογική Εταιρεία, Αθήνα, ISBN: 978-960-85298-8-5

Berthold, P. (1998). Bird migration: Genetic programs with high adaptability. *Zoology*, 101, pp. 235-245

BirdLife International (2015). *The Killing*. Cambridge, UK: BirdLife International. Διαθέσιμο στη δ/νση: http://www.birdlife.org/sites/default/files/attachments/01-28_low.pdf

Greenberg, R. (1980). Demographic aspects of long-distance migration. In: Keast A, Morton ES, editors. *Migrant birds in the Neotropics: ecology, behavior, distribution, and conservation*. Washington: Smithsonian Institution Press, pp. 493–504

Moore, F. R., P. Kerlinger & T. R. Simons (1990). Stopover on a Gulf Coast barrier island by spring trans-gulf migrants. *Wilson Bulletin*, 102, pp. 487-500 Moore, F. R., & W. Yong (1991). Evidence of food-based competition among passerine migrants during stopover. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 28, pp. 85-90

Moore, F. R., Woodrey, M. S., Buler, J. J., Woltmann, S., Simons T. R. (2005). Understanding the stopover of migratory birds: a scale dependent approach. In: Ralph, C. John; Rich, Terrell D., editors 2005. *Bird Conservation Implementation and Integration in the Americas: Proceedings of the Third International Partners in Flight Conference*. 2002 March 20-24; Asilomar, California, Volume 2 Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-191. Albany, CA: U.S. Dept. of Agriculture, Forest Service, Pacific Southwest Research Station: pp. 684-689

Newton, I. (2008). *The Migration Ecology of Birds*. Monks Wood Research Station, Cambridgeshire, UK. Academic Press

Petit, D. R. (2000). Habitat use by landbirds along Nearctic-Neotropical migration routes: Implications for conservation of stopover habitats. *Studies in Avian Biology*, 20, pp. 15-33

Somveille, M., Manica, A., Butchart, S. H. M. & Rodrigues, A. S. L. (2013). Mapping Global Diversity Patterns for Migratory Birds. *PLoS ONE*, 8(8): e70907

«Η χρήση των κινητών τηλεφώνων και των tablets στην διδασκαλία. Συνεργασία σχολείων μέσω τηλεδιδασκαλίας.»

Φραγγατζής Δημήτριος[1], Ταμβακέρας Βλάσσιος[2], Αιβαλιώτης Δημήτριος[3], Λαμπρινή Παπατσίμπα[4]

Φυσικός[1], Χημικός[2], Βιολόγος[3], Φυσικός[4]

Γυμνάσιο-Λύκειο Ίμβρου Τουρκίας [1], Πειραματικό ΓΕΛ Μυτιλήνης του Πανεπιστημίου Αιγαίου [2,3], Πειραματικό Γυμνάσιο-Λύκειο του Πανεπιστημίου Αθηνών[4].

dfragatzis@gmail.com [1], tamvakeras@sch.gr [2], dimaiv@sch.gr [3], labpapa@gmail.com[4]

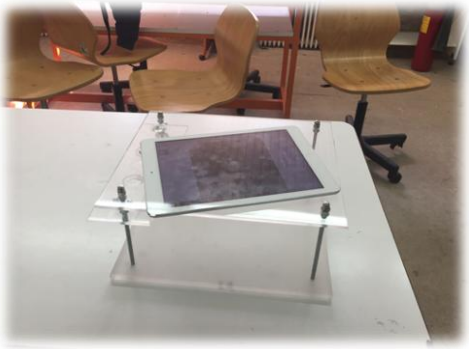
ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Μια απλή κατασκευή με φτηνά μέσα και πολύ εύκολη χρήση που στηρίζεται στις ικανότητες των σύγχρονων κινητών και tablets, εξερευνούμε το μικρόκοσμο που μας περιβάλλει κατασκευάσαμε στο Πειραματικό ΓΕΛ Μυτιλήνης. Η κατασκευή έγινε προκειμένου να μελετήσουμε ευμεγέθεις μικροοργανισμούς που ζουν στο θαλασσινό νερό και όχι μόνο. Φτιάξαμε ένα στερεοσκόπιο που μπορεί να χρησιμοποιηθεί στο σχολείο, στο φυσικό περιβάλλον και είναι εύκολο να χρησιμοποιηθεί από το νηπιαγωγείο μέχρι το λύκειο. Απλά υλικά από πλέξιγκλας και με αναζήτηση απλών φτηνών φακών κατάλληλα επιλεγμένων και τοποθετημένων, προσέχοντας τη γεωμετρία της κατασκευής φτιάξαμε το στερεοσκόπιο που θα παρουσιάσουμε. Η αρχική ιδέα είναι γνωστή στο διαδίκτυο, αλλά σε απλή μορφή, με άλλα υλικά και αμφίβολη χρήση. Η χρήση του στερεοσκοπίου που φτιάξαμε μας εξέπληξε και ξεπέρασε τα αναμενόμενα, δίνοντας εξαιρετικές φωτογραφίες, βίντεο αλλά και την ικανότητα μέσω του διαδικτύου να μεταφέρουμε όλα αυτά που είδαμε σε άλλους μαθητές και χρήστες, όπως η συνεργασία με το Σχολείο της Ίμβρου στη Τουρκία μέσω της τηλεδιάσκεψης. Αξιοποιώντας τις νέες τεχνολογίες σε ομαδοσυνεργατικές εργασίες, πειραματιζόμαστε δημιουργούμε το δικό μας πολυμεσικό υλικό και το παρουσιάζουμε, ενώ αυτοαξιολογούμαστε από ειδικά διαμορφωμένες εφαρμογές μέσα από ένα εύχρηστο και προσβάσιμο περιβάλλον εργασίας.

ΛΕΞΕΙΣ-ΚΛΕΙΔΙΑ: smartsphone, tablets, διαδίκτυο, στερεοσκόπιο, Ομαδοσυνεργατικές αλληλοδιδασκαλίες, τηλεδιδασκαλία.

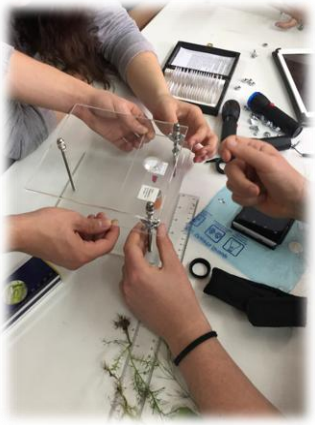
Στα πλαίσια της συνεργασίας καθηγητών των δύο Σχολείων, ξεκίνησε από φέτος μια προσπάθεια για την πραγματοποίηση κοινών μαθημάτων σε μαθήματα ειδικότητας και συγκεκριμένα εργαστήρια Βιολογίας προς το παρόν, με σκοπό την επέκταση τους και σε πειράματα Χημείας, αφού το σχολείο της Ίμβρου που πέρυσι επαναλειτούργησε στερείτε τις δυο αυτές ειδικότητες καθηγητών.

Κατά τη διάρκεια των πειραμάτων που πραγματοποιήθηκαν στις τηλεδιδασκαλίες, χρησιμοποιήθηκε μια κατασκευή στερεοσκόπιου με τη χρήση των smartphones και tablets, που την ιδέα την βρήκαν στο διαδίκτυο τα παιδιά του Πειραματικού Λυκείου Μυτιλήνης και αφού την τροποποίησαν για τις συγκεκριμένες ανάγκες, δώρισαν ένα από αυτά στο Σχολείο της Ίμβρου για την τηλεπικοινωνία. Η συσκευή αυτή, που είναι απλή στη κατασκευή της, αλλά και φτηνή, στηρίζεται στη χρήση ενός tablet ή ενός smartphone χρησιμοποιώντας το φακό της συσκευής για τη παρατήρηση και τη μεγέθυνση των παρασκευασμάτων, αλλά και τη δυνατότητα μεγέθυνσης που έχουν. (Εικόνα 1).



Εικόνα 1

Η κατασκευή αποτελείται από τρία επίπεδα. Το κάτω επίπεδο αποτελείται από μια βάση από αμμοβολημένο πλέξιγκλας, εκεί στηρίζονται οι τέσσερις βραχίονες και ακολουθεί το επόμενο επίπεδο που είναι ένα μικρό τμήμα πάλι από πλέξιγκλας εκεί όπου τοποθετείται το προς παρατήρηση παρασκεύασμα και τέλος το πάνω επίπεδο από το ίδιο υλικό όπου τοποθετείται η συσκευή, δηλαδή το κινητό ή το tablet. Εκεί σε θέσεις κατάλληλες γίνονται ανοίγματα και μπαίνουν απλοί φακοί πλαστικοί από τους φτηνούς φακούς νυκτός. Πρέπει να γίνουν τα ανοίγματα σωστά, ώστε να μη προεξέχουν και να τοποθετείται η συσκευή σε επίπεδη θέση. (Εικόνα 2).



Εικόνα 2.

Το μεσαίο επίπεδο, πάνω στο οποίο τοποθετείται το παρασκεύασμα μπορεί να κινείται πάνω-κάτω για την καλύτερη και ευκρινή εικόνα, ενώ τα άλλα επίπεδα είναι σταθερά. Κάτω από το παρασκεύασμα μπορεί να τοποθετηθεί ένας μικρός φακός και να αποτελεί πηγή φωτός εφόσον χρειάζεται.

Είναι γνωστά, από την δημιουργία των συσκευών, τα ερωτήματα που εδώ και καιρό ακούγονται τόσο στα σχολεία όσο και στην κοινωνία. Είναι σωστή η χρήση των tablets και των smart-phone στα σχολεία? Ποια επίδραση έχει η χρήση στις επιδόσεις των μαθητών; Σύμφωνα με τους ειδικούς επιστήμονες, οι μαθητές έχουν την ευκαιρία να χρησιμοποιήσουν εικόνες και βίντεο, ώστε να καταγράψουν τη διήγησή τους ψηφιακά και να τη μοιραστούν με τους συμμαθητές τους. (Δεβετζής, Λ. 2014).Η ανταλλαγή πληροφοριών μέσω συσκευών μετατρέπει τη συνεργασία των μαθητών σε κοινωνική δραστηριότητα και οι μαθητές ασχολούνται με κάτι, το οποίο στην παραδοσιακή αναλογική μορφή τους φαίνεται εξαιρετικά βαρετό. (Γιαστράνης Σ 2016),

Οι νέες τεχνολογίες κατέχουν ήδη σημαντική θέση τόσο στον τομέα της επιστήμης όσο και σε κάθε άλλη παραγωγική δραστηριότητα του ανθρώπου (Σουβαλιώτη, 2008), ενώ συγχρόνως φαίνεται να χαρακτηρίζονται όλο και περισσότερο ως ένα σημαντικό εργαλείο μάθησης για την παραγωγή της κοινωνικής, γλωσσικής και της γνωστικής ανάπτυξης των νέων και όχι μόνο (Gimbert & Cristol, 2004; National Association for the Education of Young Children [NAEYC], 1996)

Αν επιχειρήσουμε να προσδώσουμε στην τεχνολογία τη θέση που της αναλογεί στην εκπαιδευτική διαδικασία, δηλαδή ως εργαλείο διερεύνησης και μάθησης και όχι ως πανάκεια ή ευκαιρία για ανούσια και επιδερμική διασκέδαση ή μέσο για άσκοπες πλοηγήσεις, τότε ίσως έχουμε μπροστά μας μία άλλη οπτική γωνία. Αναγκαία προϋπόθεση για να καταστεί αποτελεσματική η χρήση της κάθε τεχνολογίας

στην εκπαίδευση, αποτελεί η κατάλληλη διδακτική της αξιοποίηση (Σοφός, 2011). Σημασία δεν έχει η ίδια η τεχνολογία, αλλά ο τρόπος που αξιοποιείται ώστε να υποστηρίζει τη μάθηση (Bronack, 2011).

Επίσης όπως αναφέρουν οι Σύψας Α. και Τσουμάνης Σ. (8ο Πανελλήνιο Συνέδριο Πληροφορικής 2016), η μάθηση μέσω φορητών συσκευών συχνά δημιουργεί συνθήκες απόσπασης της προσοχής του μαθητή με συνέπεια τη δυσκολία στη μάθηση, αλλά και συνθήκες ελλιπούς αλληλεπίδρασης, επικοινωνίας και συνεργασίας μεταξύ του εκπαιδευτικού και των μαθητών του. Έτσι, συμπεραίνουμε ότι η φορητή μάθηση μπορεί να λειτουργήσει ως ένα χρήσιμο εκπαιδευτικό «εργαλείο» τόσο για εκπαιδευτικούς όσο και για μαθητές, με απαραίτητη προϋπόθεση τη σωστή της χρήση, ώστε να ελαχιστοποιηθούν τα πιθανά μειονεκτήματα που προκύπτουν κατά την εφαρμογή της. (Δοσούλα, Α. 2015).
Έχοντας στη σκέψη όλα τα προηγούμενα και τη διάθεση για το καινοτόμο προχωρήσαμε λοιπόν σε μια απλή κατασκευή με φτηνά μέσα κατασκευής και πολύ εύκολη χρήση, που στηρίζεται στις ικανότητες των σύγχρονων κινητών και tablets και με τα οποία εξερευνούμε εύκολα και δημιουργικά το μικρόκοσμο που μας περιβάλλει. Η κατασκευή αυτή έγινε προκειμένου να μελετήσουμε ευμεγέθεις μικροοργανισμούς που ζουν στο θαλασσινό νερό και όχι μόνο. Φτιάξαμε ένα στερεοσκόπιο που μπορεί να χρησιμοποιηθεί τόσο στο σχολείο όσο και στο φυσικό περιβάλλον και είναι εύκολο να χρησιμοποιηθεί από το νηπιαγωγείο μέχρι το λύκειο. Μετά την ολοκλήρωση της κατασκευής και λειτουργίας, προχωρήσαμε στην χρήση του στις τηλεδιδασκαλίες που ξεκινήσαμε και συγκριμένα σε πειράματα βιολογίας που ενδείκνυται περισσότερο.(Εικόνα 3).

Εικόνα 3. Χρήση στερεοσκοπίου.

Η επικοινωνία γίνεται μέσω της πλατφόρμας του Skype αλλά δεν ήταν εύκολη από την αρχή η σύνδεση ταυτόχρονα του κινητού ή του tablet με το κομπιούτερ. Θέλαμε για τη καλύτερη παρακολούθηση να έχουμε δύο κάμερες ανοιχτές, μια του tablet και μια του κομπιούτερ, ώστε οι μαθητές του άλλου σχολείου να μπορούν να παρακολουθούν και την κατασκευή των παρασκευασμάτων και όλης της τεχνικής αλλά μετά και το αντικείμενο παρατήρησης από το tablet.
Γι' αυτό χρησιμοποιήσαμε ένα πρόγραμμα που βοηθάει στη σύζευξη το lonelyscreen και έτσι προχωρήσαμε και εξελίξαμε την επικοινωνία. (Εικόνα 4)

Εικόνα 4. Τηλεδιάσκεψη

Πραγματοποιήθηκαν τα παρακάτω πειράματα :
1. Δράση ενζυμικών κυττάρων.
2. Παρατήρηση επιθηλιακών κυττάρων.
3. Παρατήρηση Ζυμομυκήτων.
4. Παρατήρηση Φυτικών κυττάρων.
5. Παρατήρηση στομάτων φύλλων.

6. Παρατήρηση χρωμοπλαστών.

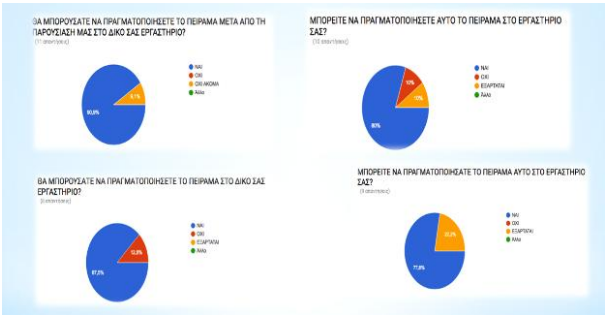
Για το κάθε πείραμα ακολουθήθηκε το σχολικός εργαστηριακός οδηγός με κάποιες τροποποιήσεις.
Καταγράφηκε όλη η διαδικασία πραγματοποίησης των δειγμάτων παρατήρησης και δόθηκαν οι αναγκαίες επισημάνσεις για την καλύτερη ποιότητα των παρασκευασμάτων. (Εικόνα 5).
Στο τέλος κάθε πειράματος συμπληρωνόταν από τους μαθητές της Ίμβρου ένα ερωτηματολόγιο που είχε αναρτηθεί στην κοινή ομάδα των δύο σχολείων στο facebook.

Εικόνα 5. Στόματα φύλλων.

Στα ερωτηματολόγια αυτά υπήρχαν ερωτήσεις σχετικά με το πείραμα, αλλά και ερωτήσεις που είχαν να κάνουμε με τη κατανόηση της πραγματοποίησης του πειράματος ώστε να φανεί η επιτυχία της προσπάθειας αυτής και την εξαγωγή χρήσιμων συμπερασμάτων και όπως φαίνεται η προσπάθεια πέτυχε. (Εικόνα 6)

Εικόνα 6. Αποτελέσματα ερωτηματολογίου.

Στο ερώτημα αν μετά την επίδειξη είναι δυνατή και η πραγματοποίηση του πειράματος στο σχολείο στην Ίμβρο, οι απαντήσεις ήταν αρκετά ενθαρρυντικές για να συνεχίσουμε τη προσπάθεια αυτή. (Εικόνα 7)



Εικόνα 7. Αποτελέσματα ερωτηματολογίου.

Η χρήση της ιδιοκατασκευής αυτής του στερεοσκοπίου στα πειράματα βιολογίας που πραγματοποιήσαμε, μας δημιούργησε πολύ καλές εντυπώσεις και μπορεί να αποτελέσει μια ιδανική, φτηνή, απλή και εύκολη στη χρήση λύση για τα σχολεία που δεν διαθέτουν κανονικό μικροσκόπιο, αλλά ταυτόχρονα αποτελεί μια πολύ καλή λύση για χρήση στερεοσκοπίου σε εργασίες εκτός εργαστηριού και σχολείου, για μαθήματα Βιολογίας, Περιβαλλοντικών Επιστημών, Γεωλογίας και ίσως Χημείας.

Η τεχνολογία επικοινωνιών καθώς εξελίσσεται δίνει πολλές και εύκολες λύσεις δωρεάν όπως το Skype, το Hangouts της Google κ.α. για τηλεδιδασκαλίες και για εν γένη εποικοδομητικές επικοινωνίες μεταξύ των παιδιών. (Εικόνα 8)

Εικόνα 8. Χρήση στερεοσκοπίου

Τελικά η χρήση της σύγχρονης τεχνολογίας στο μάθημα, όπως των smart phones και των tablets, αλλά και στα περιβαλλοντικά προγράμματα, είναι σίγουρο ότι δίνει θετικά αποτελέσματα και κάνει τους μαθητές όχι παθητικούς χρήστες των συγχρόνων συσκευών επικοινωνίας, αλλά δημιουργικούς ερευνητές και σωστούς χρήστες της νέας σύγχρονης τεχνολογίας

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ :

Το tablet και το smartphone αποτελεί ένα σύγχρονο τεχνολογικό εύρημα, το οποίο έχει εισβάλει ολοκληρωτικά στη ζωή των παιδιών ακόμη και της ελληνικής κοινωνίας και αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι της καθημερινότητάς, της ψυχαγωγίας αλλά και της εκπαίδευσής τους. Όταν λέμε της εκπαίδευσής τους δεν εννοούμε της σχολικής εκπαίδευσης στα πλαίσια του σχολικού περιβάλλοντος, καθώς αυτό είναι κάτι το οποίο δεν είναι ακόμα δυνατόν στα δεδομένα της ελληνικής εκπαίδευσης σε μεγάλο βαθμό, αλλά στα πλαίσια του εξωσχολικού κυρίως περιβάλλοντος. Οι καθηγητές, οι γονείς αλλά και γενικά η ελληνική κοινωνία είναι επιφυλακτική στη χρήση αυτών των συσκευών στην σχολική εκπαίδευση.(Καμαρίνα Α. 2016). Όμως η προσεκτική και στοχευμένη χρήση τους πιθανόν να αλλάξει την μέχρι τώρα εντύπωση και να παντρέψει τη διασκέδαση με τη μάθηση στο σχολείο.
Επίσης μέσω της εργασίας οι εμπειρίες που αποκτήθηκαν με τη συνεργασία με την Ίμβρο, που δεν ήταν η μοναδική, είναι πολύ σημαντικές, αφού μας δίνει τη δυνατότητα της επικοινωνίας με μαθητές από απομακρυσμένο σχολείο, ένα σχολείο που είναι τόσο κοντά γεωγραφικά, αλλά και «μακριά» συνάμα, αφού ανήκει σε άλλη χώρα. Η επικοινωνία αυτή θα θέλαμε να συνεχιστεί και να ολοκληρωθεί η φετινή προσπάθεια, αλλά και στα επόμενα χρόνια. Η συνεργασία ξεκίνησε, η πραγματοποίηση του εγχειρήματος είναι γεγονός, παρά τα προβλήματα, όπως η διαφορά ώρας και το σχολικό πρόγραμμα, αλλά το κέρδος είναι μεγάλο. Καταρχήν για την Ίμβρο η επικοινωνία με μαθητές από την Ελλάδα είναι πολύ σημαντική και κυρίως η ανάγκη ανταλλαγής εμπειριών και γνώσεων. Η πραγματοποίηση πειραμάτων, δηλαδή η βιωματική διδασκαλία αρέσει πολύ, καθώς και ολοκληρώνεται φέτος το εργαστήριο Φυσικών Επιστημών στο καινούργιο σχολείο της Ίμβρου .
Είναι συνολική επιθυμία η συνέχιση της συνεργασίας και η διεύρυνση της όχι μόνο για πειράματα Φυσικών Επιστημών αλλά και σε άλλους τομείς της εκπαίδευσης. Η ανταλλαγή επισκέψεων είναι μέσα στα επόμενα σχέδια εφόσον οι συνθήκες θα το επιτρέψουν. Οι συνεργασίες πάντα δίνουν θετικά αποτελέσματα.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε τους κ.κ. Διευθυντές των σχολείων για την πολύτιμη βοήθεια και συμπαράσταση, τον κ. Συντονιστή Εκπαίδευσης του Ελληνικού Προξενείου της Κωνσταντινούπολης κ. Γιωλτζόγλου Σταύρο για την πολύτιμη συμπαράσταση και προτροπή, αλλά προπάντων του μαθητές των σχολείων για την πολύ καλή συνεργασία και πολύτιμη βοήθεια.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Βάβουλα, Γ., Καραγιαννίδης, Χ. (2005). Επισκόπηση στη μάθησης μέσω κινητών συσκευών, Review of the State – of – the – Art in Mobile Learning.

Δεβετζής, Λ. (2014). Mobile learning: Μάθηση μέσω κινητών συσκευών. Αλεξάνδρειο Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Θεσσαλονίκης, 2014.

Δοσούλα, Α. (2015). Αξιολόγηση εφαρμογής των tablets σε σχολική τάξη. Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών, Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Φλώρινα, Νοέμβριος 2015.

Σύψας, Α. & Τσουμάνης, Σ. (2014). Κινητή Ηλεκτρονική Μάθηση (mobile learning). Μάθηση με τη χρήση φορητών συσκευών. Πρακτικά του 8ου Πανελλήνιου Συνεδρίου Καθηγητών Πληροφορικής, Βόλος.

Καμαρίνα Α. Η εκπαιδευτική αξιοποίηση του tablet σε εξωσχολικό περιβάλλον. Πτυχιακή εργασία. Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας, Παιδαγωγικό Τμήμα, Φλώρινα 2016.

Γιαστράνης Σ. Παραγωγή και αξιολόγηση εκπαιδευτικού υλικού με χρήση Επαυξημένης Πραγματικότητας για τη διδασκαλία της ενότητας «Αναπαράσταση της πληροφορίας στον υπολογιστή» στο Γυμνάσιο. Πανεπιστήμιο Αιγαίου. Open Education - The Journal for Open and Distance Education and Educational Technology Special Edition one "school distance education Volume 12, Number 2, 2016 Section one. © Open Education.

Σουβαλιώτη, Α. (2008). Η εισαγωγή και εφαρμογή των νέων τεχνολογιών στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση. Αναζήτηση των πιθανών μεταβολών στο εσωτερικό της εκπαιδευτικής πρακτικής. Μια ποιοτική προσέγγιση. Πάτρα

Σοφός, Α. (2011). *Μεθοδολογία _Σχεδιασμού _για _την _Αξιοποίηση _των _νέων _Μέσων _σε _Παιδαγωγικές _και _Εκπαιδευτικές _Δράσεις*. Παιδαγωγικά Ρεύματα στο Αιγαίο, 5, 85-98. http://www.rhodes.aegean.gr/ptde/revmata/issue5/SOFOS.pdf

Bronack, S. C. (2011). The role of immersive media in online education. *Journal of Continuing Higher Education 59*(2), 113-117. doi: 10.1080/07377363.2011.583186

Gimbert, B., & Cristol, D. (2004). Teaching curriculum with technology: Enhancing children's technological competence during early childhood. Early Childhood Education Journal, 31(3), 207–216.

https://economu.wordpress.com/

Βιο-λόγος με ήθος και πάθος

Ειρήνη ΒΟΓΙΑΤΖΗ, DEA, Φιλόλογος[1]
Γεώργιος ΠΕΝΘΕΡΟΥΔΑΚΗΣ, M.Sc.,Βιολόγος[2]
1: Πειραματικό Λύκειο Ρεθύμνου, ivog204@gmail.com
2: Πειραματικό Λύκειο Ρεθύμνου, gpenth@gmail.com

Περίληψη
Η εργασία παρουσιάζει την αξιοποίηση των αρχών της ρητορικής εκπαίδευσης, ως τέχνης και τεχνικής του δημόσιου λόγου, στη διδασκαλία της Βιολογίας στο πλαίσιο του επιστημονικού γραμματισμού των μαθητών. Η διδακτική αυτή προσέγγιση στοχεύει στην ανάδειξη της ανθρωπιστικής και πολιτισμικής διάστασης της επιστήμης και τη διαμόρφωση κριτικής στάσης όσον αφορά στη διαχείριση της επιστημονικής γνώσης. Η συνάσκηση *λόγου-ήθους-πάθους* μέσα από τη ρητορική τέχνη και η καλλιέργεια των γνωσιακών και εκφραστικών δεξιοτήτων αναπτύσσει, παράλληλα με την κριτική, τη δημιουργική σκέψη, η οποία θεωρείται αφενός απαραίτητη προϋπόθεση για τη διαμόρφωση ενεργών πολιτών, συνειδητοποιημένων και χειραφετημένων, και αφετέρου αναγκαία ικανότητα για την αποτελεσματική και εύρυθμη λειτουργία των σύγχρονων κοινωνιών και την αντιμετώπιση των προκλήσεων στον 21^{ο} αιώνα. Ως διδακτική πρόταση υλοποιείται στο πλαίσιο των Ομίλων που λειτουργούν στο Πειραματικό Λύκειο Ρεθύμνου - Πανεπιστημίου Κρήτης και διαπνέεται από την επιστημολογική αντίληψη για την ολιστική προσέγγιση και την εποικοδομητική διάσταση της γνώσης και την κοινωνικοπολιτισμική αλληλεπίδραση στη διαδικασία της μάθησης.

Λέξεις-κλειδιά
ρητορική εκπαίδευση, επιστημονικός γραμματισμός, δημιουργική σκέψη, ενεργός πολίτης

Εισαγωγή

Οι μετασχηματισμοί που έχουν διαμορφώσει την κοινωνική πραγματικότητα-πολυάριθμα επιστημονικά επιτεύγματα, νέες μορφές τεχνολογίας και επικοινωνίας, οικονομικο-κοινωνικές αλλαγές, πλουραλισμός, πολυπολιτισμικότητα - στη μετανεωτερική εποχή δημιουργούν προκλήσεις που επιβάλλεται να διαχειριστεί το άτομο. Οι ανάγκες για επίλυση προβλημάτων που αφορούν σε θεμελιώδη ανθρώπινα δικαιώματα με οικουμενική διάσταση, η διάχυση και διαχείριση της πληροφορίας, η διευρυμένη κοινωνική δομή και οργάνωση και η ένταξη σε πολλαπλά συστήματα αξιών απαιτούν την καλλιέργεια ικανοτήτων και δεξιοτήτων (“key competencies and skills”) αναγκαίων για τη διαμόρφωση των ενεργών, συνειδητοποιημένων και χειραφετημένων πολιτών του 21^{ου} αιώνα: της αξιολόγησης και παρουσίασης επιχειρημάτων στο δημόσιο λόγο, της διερεύνησης διαφορετικών απόψεων, της αναζήτησης εναλλακτικών λύσεων και της διαχείρισης συγκρουσιακών καταστάσεων, της επικοινωνίας και συνεργατικότητας, της αναγνώρισης και ανάληψης ευθύνης των πράξεών του.

Η καλλιέργεια τέτοιων δεξιοτήτων οφείλει να αποτελεί πρωταρχικό μέλημα για την εκπαίδευση, της οποίας ο ρόλος σε αυτή την κατεύθυνση αποτελεί «conditio sine qua non». Η εκπαιδευτική διαδικασία με τέτοιο προσανατολισμό πρέπει να αναπτύσσει μια κριτική

διάσταση που δε θα προσδίδει στη γνώση εργαλειακό χαρακτήρα, αλλά θα τη θέτει συνεχώς σε διαπραγμάτευση μέσα στο ιστορικό, κοινωνικό και πολιτισμικό συγκείμενο. Οι μαθητές ως *κοινωνικά υποκείμενα δε θα προσαρμόζονται απλά στην κοινωνική πραγματικότητα αλλά θα την κατανοούν, θα την ερμηνεύουν και θα παρεμβαίνουν για να την αναδομήσουν* (Ράσης, 2008).
Συνυφασμένος με τη χειραφετητική αυτή διάσταση της παιδαγωγικής διαδικασίας είναι ο επιστημονικός γραμματισμός, ενταγμένος στο πλαίσιο της Κριτικής Παιδαγωγικής μέσα στο οποίο η επιστήμη, όπως και κάθε κοινωνικό γεγονός δεν παράγεται σε ιστορικό και πολιτισμικό κενό, αλλά απηχεί την εποχή στην οποία παράγεται. Η συνειδητοποίηση ότι οι επιστημονικές ανακαλύψεις είναι κοινωνικές κατασκευές με ανάλογες επιπτώσεις αναδεικνύει την ανθρωπιστική και πολιτισμική διάσταση της επιστήμης, μετατοπίζει το ενδιαφέρον από το άτομο στον πολίτη, εστιάζει όχι μόνο στο «*πώς*» και το «*τι*» αλλά και στο «*γιατί*» και «*για ποιους*» της επιστημονικής γνώσης και τη θέτει σε μια κριτική και αναστοχαστική διαδικασία. (Σακκά, 2012)

Θεωρητικό και μεθοδολογικό πλαίσιο
Με βάση τις παραδοχές αυτές δοκιμάζουμε ως διδακτικό πλαίσιο προσέγγισης στη Βιολογία την αξιοποίηση των αρχών της ρητορικής εκπαίδευσης. Η ρητορική με την παιδαγωγική της διάσταση αποτελεί μια μέθοδο διδασκαλίας που ικανοποιεί τις επιστημολογικές αντιλήψεις για ολιστική προσέγγιση και οικοδόμηση της γνώσης. Υιοθετεί παιδαγωγικές στρατηγικές που υποστηρίζουν τη συνεργατική, συμμετοχική και βιωματική μάθηση, ασκούν, παράλληλα με την κριτική, τη δημιουργική σκέψη και αναπτύσσουν πολλαπλά είδη νοημοσύνης.

Με αφετηρία τη Ρητορική του Αριστοτέλη για τον έντεχνο προφορικό λόγο, η ρητορική με εκπαιδευτικό προσανατολισμό ενισχύει με διάφορες τεχνικές, αντλημένες από διαφορετικά επιστημονικά πεδία, *τον λόγο, το ήθος και το πάθος.* Στην περίπτωση μας ο **επιστημονικός λόγος** συναντάται με ρητορικές δραστηριότητες που ασκούν στην ενεργητική ακρόαση, στην αφαιρετική και συνθετική ικανότητα (ασκήσεις περίληψης/αφαίρεσης: ιστορία με ρήματα/ουσιαστικά/επιρρήματα κ.ά.), στη σημασία της έρευνας και της ενημέρωσης (Γιατί;), στην κατανόηση και αντίκρουση επιχειρημάτων και τη διατύπωση με ορθό και έγκυρο τρόπο (Ναι μεν…, αλλά…/ανακριτική καρέκλα), στην ιεράρχηση υλικού και επιχειρημάτων (αλφαβήτα με επιχειρήματα). Οι δραστηριότητες αυτές θέτουν τις επιστημονικές θεωρίες, έννοιες και φαινόμενα σε μια διαλεκτική διαδικασία στην οποία τον πρώτο λόγο έχει η διαφωνία, η αμφισβήτηση και η κριτική τοποθέτηση στα αντιτιθέμενα δεδομένα. Οι μαθητές εξοικειώνονται με την κατανόηση βασικών δομικών αρχών του επιστημονικού συλλογισμού και την ανάπτυξη ισχυρής και τεκμηριωμένης επιχειρηματολογίας, απαλλαγμένης από τις τυποποιημένες κατασκευές ερμηνείας του κόσμου/της πραγματικότητας και από τη σύμπλευση με το κοινά συμβατό και παραδεκτό σε σχέση με τα κοινωνικό-επιστημονικά ζητήματα και την ηθική που τα πλαισιώνει.

Ο λόγος αυτός είναι αποτελεσματικός, όταν ενισχύει την αξιοπιστία **(ήθος)** αυτού που τον εκφέρει. Η σωστή εκφορά του λόγου τον κάνει πιο πειστικό και αυτό καλλιεργείται με την αξιοποίηση των τεχνικών του εκπαιδευτικού δράματος (drama in education). Ασκήσεις που αφορούν στην εκφραστική ανάγνωση (ασκήσεις ύφους του Ρ. Κενώ/παραστατική αφήγηση-storytelling/ασκήσεις ορθοφωνίας) και τη γλώσσα του σώματος, φωνή-πρόσωπο-σώμα (αυτοσχέδιες σκηνές/ασκήσεις παντομίμας/παιχνίδι ρόλων με επιχειρήματα/εσωτερικοί μονόλογοι που λέγονται δυνατά) (Λουτριανάκη, 2008) συμβάλλουν αφενός στην ψυχολογική απελευθέρωση του ομιλητή (ο φόβος του ακροατηρίου απαλείφεται σταδιακά) και αφετέρου αναπτύσσουν την ανάγκη της τέρψης του κοινού, επομένως και την επικοινωνία μαζί του (Φρυδάκη, 2003). Έτσι, διευκολύνεται και ικανοποιείται και η τρίτη παράμετρος, **το πάθος**,

που συντελεί στη δημιουργία του κατάλληλου συναισθηματικού περιβάλλοντος, ώστε ο λόγος να είναι αγώγιμος. Το πάθος, επίσης, περιλαμβάνει την πρόκληση του ενδιαφέροντος του κοινού με την ποικιλία και τη ζωντάνια, που καλλιεργείται με ασκήσεις αυθόρμητου λόγου (ιδεοθύελλα/δημιουργική γραφή/απροσδόκητες καταστάσεις) (Λουτριανάκη, 2008) και την αίσθηση, μέσω της σωστής εκφοράς, ότι αξίζει κάθε λέξη μας την προσοχή του κοινού.

Όλες αυτές οι τεχνικές αρθρώνονται και λειτουργούν συμπληρωματικά και σε αλληλεπίδραση για την ενδυνάμωση του προφορικού λόγου, η συστηματική καλλιέργεια του οποίου ενισχύει την αυτοπεποίθηση, έχει ως κυρίαρχα εργαλεία τον διάλογο, τον αναστοχασμό, τη συμμετοχή, την πρωτοβουλία, την αναπλαισίωση στόχων και τεχνικών, την πρωτοτυπία, τη φαντασία, τη διορατικότητα, την εφευρετικότητα, την έμπνευση και τον πλουραλισμό των ιδεών και επικεντρώνεται στη διαδικασία και όχι το γνωσιακό αποτέλεσμα. Σ' αυτό το παιδαγωγικό περιβάλλον οι μαθητές μαθαίνουν να ενεργούν αυτόνομα και υπεύθυνα, να προβαίνουν σε επιλογές έχοντας εμπιστοσύνη στην κρίση και τα συναισθήματά τους, να αναθεωρούν, να δρουν. Σε σχέση με την επιστημονική γνώση δεν αρκούνται μόνο στην κατανόηση της φύσης και των επιπτώσεων της επιστήμης, αλλά διατυπώνουν προβληματισμούς και προτείνουν εναλλακτικές λύσεις (έξι σκεπτόμενα καπέλα του Ed. de Bono) για τη διαχείρισή της στο πλαίσιο μιας δημοκρατικής κοινωνίας. Επομένως, διαθέτουν δεξιότητες και ικανότητες που οριοθετούν την ιδιότητά τους ως *ενεργών πολιτών,* που εκφέρουν λόγο και αναλαμβάνουν τις ευθύνες τους για ζητήματα που επηρεάζουν τη ζωή και την καθημερινότητά τους.

Αξιοποίηση της ρητορικής εκπαίδευσης στη Βιολογία

Η δραστηριότητα αποτελεί ημιτυπική σχολική πρακτική και υλοποιήθηκε συστηματικά με δίωρες εβδομαδιαίες συναντήσεις στο πλαίσιο των Ομίλων Δημιουργικότητας και Αριστείας που λειτουργούν στο Πειραματικό Λύκειο Ρεθύμνου-Πανεπιστημίου Κρήτης και συγκεκριμένα στο πλαίσιο του Ομίλου Ρητορικής. Τόσο ο χαρακτήρας όσο και το ευέλικτο παιδαγωγικό πλαίσιο των Ομίλων διευκολύνει τον σχεδιασμό μαθησιακών δραστηριοτήτων και διδακτικών πρακτικών με διεπιστημονική συνεργασία, η οποία αξιοποιεί και αναδεικνύει τη σφαιρικότητα της γνώσης στην κατεύθυνση της αλλαγής παραδείγματος στους γραμματισμούς που απαιτείται να καλλιεργούνται στο σχολείο. Η συνάντηση και σύνδεση – με τρόπο συγκροτημένο και στη βάση της συμπληρωματικότητας και της συνεργασίας– γνώσεων, δεξιοτήτων και στάσεων που προέρχονται από διαφορετικά επιστημονικά πεδία συμβάλλει, επίσης, στην επαγγελματική ανάπτυξη των εκπαιδευτικών. Οι στόχοι αυτοί επιτεύχθηκαν μέσα από τη συνεργασία με το Εργαστηριακό Κέντρο Φυσικών Επιστημών (ΕΚΦΕ) Ρεθύμνου. Η θετική αποτίμηση μας οδήγησε στον εκ νέου σχεδιασμό και πραγματοποίηση της δράσης.

Εκπαιδευτικά εργαλεία - Διδακτικές τεχνικές

Εκπαιδευτικό δράμα (Drama in Education)

Με τις τεχνικές της δραματικής τέχνης και τις θεατρικές συμβάσεις που χρησιμοποιούνται στο Εκπαιδευτικό δράμα ενεργοποιούνται οι μαθητές και διοχετεύονται με αποδοτικότητα οι ιδιαίτερες, πολλαπλές δεξιότητες και ικανότητες που διαθέτει το κάθε άτομο προκειμένου να ξεδιπλώσει δημιουργικά την προσωπικότητά του, ενθαρρύνεται η έκφραση απόψεων και συναισθημάτων χωρίς λογοκρισία, αξιοποιείται το λάθος ως εναλλακτικός τρόπος προώθησης της μάθησης. Αυτό συμβάλλει στην τόνωση της αυτογνωσίας και αυτοεκτίμησης, στην καλλιέργεια γνωστικών, διαπροσωπικών και επικοινωνιακών δεξιοτήτων, στην ολόπλευρη επομένως ανάπτυξη του ατόμου.

Τεχνικές δραματικής τέχνης: Θεατρικό παιχνίδι
Οι αισθησιοκινητικές δραστηριότητες του θεατρικού παιχνιδιού ήταν πολύ σημαντικές για την ευαισθητοποίηση και συγκρότηση της ομάδας. Οι συμμετέχοντες μαθητές απόβαλαν τις επιφυλάξεις και τις αναστολές τους και ασκήθηκαν σε δεξιότητες ενεργητικής ακρόασης, παρατηρητικότητας, εμπιστοσύνης και συνεργασίας.

Ρητορικά αγωνίσματα
Τα ρητορικά αγωνίσματα επικουρούμενα από τεχνικές δράματος συντείνουν στην καλλιέργεια της επικοινωνιακής δεξιότητας και της δημιουργικής-αφαιρετικής σκέψης. Η επικοινωνιακή δεξιότητα εξυπηρετείται με ασκήσεις ενεργητικής ακρόασης και προφορικού λόγου (εκφραστική ανάγνωση, ασκήσεις ύφους, storytelling, μη λεκτική επικοινωνία, ασκήσεις ορθοφωνίας). Η δημιουργική και αφαιρετική σκέψη ενισχύεται με δραστηριότητες αυθόρμητου λόγου (brainstorming, αντίστροφο brainstorming, τα έξι σκεπτόμενα καπέλα, αυτοσχεδιασμούς, δημιουργική γραφή). Παράλληλα, θεατρικές συμβάσεις όπως η ανακριτική καρέκλα, ο διάδρομος συνείδησης, το παιχνίδι ρόλων, ο ρόλος στον τοίχο, το θέατρο της αγοράς ισχυροποιούν, εκτός από την αφαιρετική και την κριτική σκέψη, που εξασκείται μέσα από το επιχείρημα στα ρητορικά αγωνίσματα του προτρεπτικού λόγου και των διττών λόγων.

Εφαρμογή
Η καλλιέργεια γνωστικών, διαπροσωπικών και επικοινωνιακών δεξιοτήτων αποτιμήθηκαν μέσα από δύο συγκεκριμένες δράσεις: τη συγγραφή και δραματοποίηση θεατρικού σεναρίου και τη διεξαγωγή αγώνων αντιλογίας. Με τη συγγραφή θεατρικού σεναρίου αξιολογήθηκαν περισσότερο οι γνωστικές δεξιότητες που απέκτησαν οι μαθητές και ο βαθμός επιστημονικού γραμματισμού. Με τη δραματοποίηση του σεναρίου και τη διεξαγωγή των αγώνων αντιλογίας αξιολογήθηκαν οι δεξιότητες προφορικού λόγου.

- ***Θεατρικό σενάριο***

Στο θεατρικό σενάριο, που συνέγραψαν και δραματοποίησαν, οι μαθητές πραγματεύθηκαν το θέμα της ανάπτυξης της Βιοτεχνολογίας και ιδιαίτερα των προβληματισμών που σχετίζονται με πιθανές εφαρμογές της Γενετικής Μηχανικής που αφορούν στην τροποποίηση του ανθρώπινου γονιδιώματος με στόχο την πρόληψη/θεραπεία γενετικών ασθενειών ή/και την απόκτηση “επιθυμητών” χαρακτηριστικών. Η συγγραφή του σεναρίου έγινε από τους ίδιους τους μαθητές του Πειραματικού Λυκείου Ρεθύμνου με τη συνεργασία της Υπεύθυνης του Ομίλου Ρητορικής, του Καθηγητή Βιολογίας του σχολείου, του Υπευθύνου του ΕΚΦΕ Ρεθύμνου και της Υπεύθυνης του Ομίλου Θεατρικής & Μουσικής Παιδείας. Τη δραματοποίηση και παρουσίαση του σεναρίου ανέλαβε ο Όμιλος Θεατρικής & Μουσικής Παιδείας. Το σενάριο παρουσιάστηκε στο 10^{ο} Πανελλήνιο Συνέδριο Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση, που διοργάνωσε η ΕΝΕΦΕΤ στις 7-9 Απριλίου 2017, στο Ρέθυμνο, (εικόνα 1).

Εικόνα 1. Παρουσίαση σεναρίου (Παν/μιο Κρήτης, Ρέθυμνο)

Το πρόβλημα που έδωσε την αφορμή για συζήτηση και περαιτέρω διερεύνηση του θέματος ήταν η ενδεχόμενη μελλοντική χρήση της Γενετικής Μηχανικής για την επιλογή επιθυμητών χαρακτηριστικών στο άνθρωπο, περάν από την επίλυση προβλημάτων, και τα ηθικά και πρακτικά προβλήματα που συνοδεύουν την εξοικείωση με την επιδιωκόμενη τελειότητα. Επιλέχθηκε να συγγραφεί και να δραματοποιηθεί μια κατάσταση, με έντονους ηθικούς προβληματισμούς, οι οποίοι ανταποκρίνονται στις διαφορετικές οπτικές των χαρακτήρων. Απαραίτητη για την υλοποίηση της μαθησιακής δραστηριότητας ήταν η διαμορφωτική αξιολόγηση με βάση την οποία διαμορφωνόταν σταδιακά και το σενάριο.

- ***Διασχολικοί αγώνες αντιλογίας***

Διοργανώθηκαν και πραγματοποιήθηκαν Διασχολικοί αγώνες αντιλογίας κατά το σχολικό έτος 2014-15, στο 3^{ο} Γενικό Λύκειο Ρεθύμνου σε συνεργασία με την Πανελλήνια Ένωση για τη Ρητορική στην Εκπαίδευση (εικόνες 2,3). Στους αγώνες συμμετείχαν έξι (6) τριμελείς ομάδες μαθητών. Ανά δύο οι ομάδες αντιπαρατέθηκαν δημόσια με επιχειρήματα και αντεπιχειρήματα, μέσα σε ένα αυστηρά καθορισμένο πλαίσιο κανόνων, σε θέματα που αφορούσαν προβληματισμούς και ηθικά διλλήματα που σχετίζονται με εφαρμογές της Βιοτεχνολογίας (Γενετικά τροποποιημένοι οργανισμοί, Γονιδιακή θεραπεία, Κλωνοποίηση κλπ.). Οι αγώνες πραγματοποιήθηκαν υπό την καθοδήγηση και την επίβλεψη της υπεύθυνης του Ομίλου Ρητορικής του Πειραματικού Λυκείου Ρεθύμνου και του υπεύθυνο του ΕΚΦΕ Ρεθύμνου.

Εικόνα 2/3: Διασχολικοί αγώνες αντιλογίας (3^{ο} Γενικό Λύκειο, Ρέθυμνο)

Αξιολόγηση - Συμπεράσματα

Η τόνωση της αυτογνωσίας και της αυτοεκτίμησης, η καλλιέργεια γνωστικών, διαπροσωπικών και επικοινωνιακών δεξιοτήτων αποτιμήθηκαν μέσα από δύο συγκεκριμένες δράσεις: τη συγγραφή και δραματοποίηση θεατρικού σεναρίου και τη διεξαγωγή αγώνων αντιλογίας. Με τη συγγραφή θεατρικού σεναρίου αξιολογήθηκαν περισσότερο οι γνωστικές δεξιότητες που απέκτησαν οι μαθητές και ο βαθμός επιστημονικού γραμματισμού. Με τη δραματοποίηση του σεναρίου και τη διεξαγωγή των αγώνων αντιλογίας αξιολογήθηκαν οι δεξιότητες προφορικού λόγου. Η συνολική αποτίμηση των δραστηριοτήτων εντάχθηκε και στο πλαίσιο της παιδαγωγικής του γραμματισμού, τη νοηματοδότηση του λόγου, δηλαδή, που αποδέχονται αλλά και παράγουν οι μαθητές σε ένα συγκεκριμένο κοινωνικο-πολιτισμικό περιβάλλον και ο οποίος «*παρέχει ένα σύνολο πιθανών δηλώσεων για ένα δεδομένο τομέα και οργανώνει και προσφέρει δομή στον τρόπο με τον οποίο πρόκειται να συζητηθεί ένα συγκεκριμένο θέμα, αντικείμενο, διαδικασία» (*Kress, 2003 στο Χατζησαββίδης, Σ, 2007*).*

Βιβλιογραφικές αναφορές

Λουτριανάκη, Ε. (2008). *Πρακτικά ημερίδας «Το Θέατρο και η Ρητορική στην Εκπαίδευση: κοινοί στόχοι και οράματα»*, Χολαργός.

Ράσης, Σπ,.(2008). *Η ριζοσπαστική σκέψη στις Η.Π.Α στον 20^{ο} αιώνα*, Ουτοπία, 78, 93-111

Σακκά, Β. (2012). *Ιστορία και εκπαίδευση ενηλίκων: τα σχολεία δεύτερης ευκαιρίας και η προσέγγιση του κοινωνικού και ιστορικού γραμματισμού.* Πανεπιστήμιο Πελλοπονήσου, Τμήμα Κοινωνικής και Εκπαιδευτικής Πολιτικής: Διδακτορική διατριβή.

Φρυδάκη, Ε. (2003). *Η θεωρία της λογοτεχνίας στην πράξη της διδασκαλίας.* Αθήνα: Κριτική.

Χατζησαββίδης, Σ. (2007). *Ο γλωσσικός γραμματισμός και η παιδαγωγική του γραμματισμού: Θεωρητικές συνιστώσες και δεδομένα από τη διδακτική πράξη.* Πρακτικά 6^{ου} Πανελληνίου Συνεδρίου ΟΜΕΡ: Η γλώσσα ως Μέσο και ως Αντικείμενο Μάθησης στην Προσχολική και Πρωτοσχολική Ηλικία (σελ.27-34). Πάτρα: ΟΜΕΡ., Ανασύρθηκε από το διαδίκτυο.

Βιβλιογραφία

Αριστοτέλη, *Ρητορική* Α΄ 2.3-6 (1356 a1-1356 a20) [πηγή: Δ. Λυπουρλής, *Αριστοτέλης. Ρητορική Βιβλίο Πρώτο.* Εισαγωγή, μετάφραση, σχόλια, Ζήτρος 2002]

Καλλία, Ε. (2003). *Η ρητορική τέχνη στην καθημερινή ζωή (ή Οι αγαπημένοι της Πολύμνιας)* Αθήνα: Παπαζήσης.

Κενώ, Ρ. (1984). *Ασκήσεις ύφους*, Μετάφραση: Αχιλλέας Κυριακίδης, Αθήνα: Ύψιλον

Ξανθάκου, Γ. (1998). *Η δημιουργικότητα στο σχολείο.* Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.

Ροντάρι, Τ. (2003). *Γραμματική της φαντασίας- Πώς να φτιάχνουμε ιστορίες για παιδιά.* Αθήνα: Μεταίχμιο.

Σπαθάρας, Δ.Γ., Τζαλλήλα, Λ. (2003). *Πειθώ: δεκατρία μελετήματα για την αρχαία ρητορική*. Αθήνα: Σμίλη.

Bono, E. (2006) *Τα Έξι Καπέλα της Σκέψης (Six thinking hats).* Αθήνα: Αλκυών.

Ενισχύοντας την «εκτίμηση» των μαθητών για το μάθημα της Βιολογίας

Παναγιώτης ΚΩΣΤΑΡΙΔΗΣ[1], Μαρία ΒΛΑΣΣΗ[2], Νίκη ΚΑΤΣΙΑΠΗ[3]
[1]*1ο Πειραματικό Λύκειο Αθηνών «Γεννάδειο»,* panakost1967@gmail.com
[2]*1ο Πειραματικό Λύκειο Αθηνών «Γεννάδειο»,* mvlassi@yahoo.com
[3] *Γυμνάσιο Αρχαίας Ολυμπίας,* mosaico@sch.gr

Περίληψη

Η άμεση σύνδεση των Πανελλαδικών Εξετάσεων με τα μαθήματα του σχολείου και κυρίως με αυτά της τρίτης Λυκείου, σε συνδυασμό με τις αλλαγές που έχουν γίνει τα τελευταία χρόνια στην Εκπαίδευση έχουν μειώσει το ενδιαφέρον των μαθητών για το μάθημα της Βιολογίας. Στην εργασία μας παρουσιάζουμε τρόπους να διατηρήσουμε την εκτίμηση των μαθητών στο μάθημα και να συμβάλλουμε στο σταμάτημα περαιτέρω υποβάθμισης του, δίνοντας παραδείγματα που έχουμε εφαρμόσει στην τάξη. Αναφερόμαστε σε θέματα και δραστηριότητες όπως η εφαρμογή Θεατροπαιδαγωγικών τεχνικών σε μαθήματα Βιολογίας και σε Ερευνητικές Εργασίες (Projects), η εκπόνηση Προγραμμάτων Αγωγής Υγείας και Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης, όπως και δραστηριότητες και επισκέψεις εκτός τάξης σε Πανεπιστημιακά και Ερευνητικά ιδρύματα αλλά και η συμμετοχή μας σε Φεστιβάλ και εκδηλώσεις που έχουν ως σκοπό τη διάχυση της Επιστήμης στο ευρύτερο κοινό. Εκτιμάται η επιτυχία τους και η αποδοχή τους από τους μαθητές. Τέλος γίνεται αναφορά σε συνεργασίες συναδέλφων διαφορετικών ειδικοτήτων.

Λέξεις-κλειδιά: Θεατροπαιδαγωγικές, Προγράμματα, Περιβαλλοντικής, Υγείας, Project

Εισαγωγή

Συγκρίνοντας το ποσοστό των μαθητών του σχολείου δύο εκ των συγγραφέων (1ο Πειραματικό Γενικό Ενιαίο Λύκειο Αθηνών «Γεννάδειο») που έδωσαν το μάθημα της Βιολογίας Γενικής Παιδείας τα δύο τελευταία χρόνια για την εισαγωγή τους στην Τριτοβάθμια Εκπαίδευση (≈1%, για τα σχολικά έτη 2015-16 και 2016-17), σε σχέση με το αντίστοιχο ποσοστό τα δύο προηγούμενα χρόνια πριν τις αλλαγές (≈60%, για τα σχολικά έτη 2013-14 και 2014-15) βλέπουμε τη συντριπτική μείωση που έχει συμβεί. Το γεγονός αυτό, ότι δηλαδή όλο και περισσότεροι μαθητές προκειμένου να εισαχθούν σε Πανεπιστημιακές σχολές «χρειάζονται» όλο και λιγότερο το μάθημα της Βιολογίας, σε συνδυασμό με την επικρατούσα αντίληψη των μαθητών ότι τα πιο «σημαντικά» μαθήματα του σχολείου είναι αυτά που εξετάζονται κατά τις Πανελλαδικές Εξετάσεις, αποτελούν ενδείξεις και ταυτόχρονα εγείρουν ανησυχίες για ολοένα και μεγαλύτερη μείωση του ενδιαφέροντος των μαθητών για το μάθημα της Βιολογίας. Στην εργασία μας θα προτείνουμε τρόπους και δραστηριότητες με τις οποίες προσπαθήσαμε να ενεργοποιήσουμε τους μαθητές, να κάνουμε περισσότερο ευχάριστη τη διαδικασία της γνώσης και να τους δώσουμε τη δυνατότητα να συνειδητοποιήσουν τη σημασία της Βιολογίας σε διάφορους τομείς όπως την υγεία, το περιβάλλον, την επιστήμη, την κοινωνία αλλά και τη ζωή γενικότερα. Θα αναφερθούμε σε εφαρμογή Θεατροπαιδαγωγικών τεχνικών στα μαθήματα Βιολογίας και στις Ερευνητικές Εργασίες (Projects), σε προγράμματα Αγωγής Υγείας και Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης, σε Ομίλους Βιολογίας, στη Χρήση Νέων Τεχνολογιών, σε δραστηριότητες που αφορούν σε ευρύτερο κοινό και την κοινωνία και τέλος στη συνεργασία με συναδέλφους άλλων ειδικοτήτων. Όλα αυτά πραγματοποιήθηκαν με μαθητές του 1ου Πειραματικού Γενικού

Λυκείου Αθηνών Γενναδείου, ενώ η δράση στο Γυμνάσιο έγινε με μαθητές του Γυμνασίου Αρχαίας Ολυμπίας.

Θεατροπαιδαγωγικές τεχνικές

Η χρήση θεατροπαιδαγωγικών τεχνικών εκτός από το ότι δημιουργεί ένα ευχάριστο περιβάλλον, δίνει τη δυνατότητα σε όλους τους μαθητές να εκφραστούν, να συνεργαστούν και να αναπτύξουν γλωσσικές, επικοινωνιακές, συναισθηματικές και μαθησιακές δεξιότητες, τέτοιες που πιθανόν δεν έχουν την ευκαιρία να αναπτύξουν με τον παραδοσιακό μετωπικό τρόπο διδασκαλίας.

Το μάθημα της Ερευνητικής Εργασίας (project) (Ματσαγγούρας, 2011): Παρά τις αντιρρήσεις και ενστάσεις αρκετών συναδέλφων γι΄αυτό (που δυστυχώς μετά από αρκετά χρόνια έχουν σχεδόν δικαιωθεί) μας δόθηκε η ευκαιρία να ασχοληθούμε με αρκετά θέματα από τα οποία επιλέγουμε να αναφερθούμε στο θέμα που αφορούσε τη βία στο σχολείο (bulling). Μας δόθηκε η ευκαιρία να χρησιμοποιήσουμε θεατροπαιδαγωγικές τεχνικές στην τάξη και να διαπιστώσουμε την δυνατότητα εφαρμογής τους αλλά και την αποδοχή τους από τους μαθητές. Εφαρμόστηκαν οι τεχνικές «Ο γλύπτης και το γλυπτό», «Ακίνητες και δυναμικές εικόνες» για σκηνές σύγκρουσης, καθώς και η «Κίνηση μέσα στο χρόνο» για προβληματισμό σχετικά με τα βαθύτερα αίτια της σύγκρουσης. (Χολέβα 2010, Κοντογιάννη 2012). Κατά τη διάρκεια της διαδικασίας βγήκαν συμπεράσματα και επιβεβαιώθηκαν θέσεις που ήταν γνωστές από τη σχετική βιβλιογραφία (Κωσταρίδης 2012).

Η επιτυχία της εφαρμογής των θεατροπαιδαγωγικών τεχνικών στις Ερευνητικές Εργασίες, μας ενίσχυσε τη διάθεση να προσπαθήσουμε κάτι ανάλογο και μέσα στην τάξη κατά τη διδασκαλία του μαθήματος «Πρωτεΐνες» στη Βιολογία της Β΄ Λυκείου. Οι μαθητές εργαζόμενοι σε ομάδες και έχοντας στα χέρια τους μοριακά μοντέλα και αντίστοιχα φύλλα εργασίας σχηματίζουν με τα σώματά τους αμινοξέα και στη συνέχεια ενώνονται μεταξύ τους για τη δημιουργία διπεπτιδίων, τριπεπτιδίων κλπ. Ένας από κάθε ομάδα συμπληρώνει τις ερωτήσεις του φύλλου εργασίας, άλλος μετακινείται για να συλλέγει στοιχεία και να αλληλεπιδρά με τον καθηγητή, ενώ οι υπόλοιποι συναρμολογούν τα μοριακά μοντέλα τα οποία, όπως και τα σώματά τους, θα ενωθούν για τη δημιουργία των μακρομορίων. Στο τέλος δίνεται σε όλους ένα φύλλο αξιολόγησης. Αξίζει να τονιστεί ότι σε όλες τις παρεμβάσεις οι εργασίες γίνονταν σε ομάδες, γεγονός που χαρακτηρίζει την εφαρμογή των τεχνικών εκπαιδευτικού δράματος και προτείνεται πλέον από το σύνολο σχεδόν των παιδαγωγικών θεωριών. (Ματσαγγούρας 2000, Κωσταρίδης και Θεοχαρόπουλος 2013)

Προγράμματα Αγωγής Υγείας και Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης

Τα Προγράμματα Εκπαίδευσης (Αγωγής Υγείας, Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης, Πολιτιστικά) δίνουν τη δυνατότητα σε αρκετούς εκπαιδευτικούς που διδάσκουν Βιολογία να ασχοληθούν και να δραστηριοποιήσουν τους μαθητές σε θέματα πέραν του Αναλυτικού προγράμματος, επισκεπτόμενοι χώρους με ιδιαίτερο ενδιαφέρον, όπως το Πανεπιστήμιο Αθηνών, το Ίδρυμα Ιατροβιολογικών Ερευνών της Ακαδημίας Αθηνών, Νοσοκομεία, το Εθνικό Ιδρυμα Ερευνών, το Ινστιτούτο Παστέρ κ.α. Τέλος η δυνατότητα πραγματοποίησης μονοήμερων και πολυήμερων εκπαιδευτικών επισκέψεων σε Κέντρα Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης, αλλά και σε χώρους εντός και εκτός Ελλάδος, αποτελεί πόλο έλξης και ισχυρό κίνητρο για τους μαθητές ώστε να συμμετέχουν στα προγράμματα και να δραστηριοποιούνται στις εργασίες που απαιτούνται κάθε φορά.

Ενδεικτικά αναφέρουμε την εμπειρία μας από τις κατά καιρούς επισκέψεις των μαθητών μας στην Β΄ Καρδιολογική Κλινική του «Αττικού» Νοσοκομείου. Οι επισκέψεις έγιναν σε ημέρες εφημερίας της συγκεκριμένης Κλινικής. Έτσι, οι μαθητές είχαν τη δυνατότητα να παρακολουθήσουν εξετάσεις εκτάκτων περιστατικών, υπέρηχους, στεφανιογραφίες, εγχείρηση εισαγωγής βηματοδότη και να συνομιλήσουν με τους γιατρούς για τις συνθήκες και τις δυνατότητες της επιστήμης της Καρδιολογίας. Κάθε φορά οι μαθητές δηλώνουν ότι πρόκειται για μία μοναδική εμπειρία που θα μείνει χαραγμένη για πάντα στη μνήμη τους. Το εβδομαδιαίο περιοδικό ΕΠΙΚΑΙΡΑ αναφέρθηκε στις επισκέψεις μας αυτές, σε άρθρο που ασχολείται με την Επιστήμη και την Εκπαίδευση (ΕΠΙΚΑΙΡΑ, 2013).

Ομιλοι Βιολογίας

Στα Πρότυπα και Πειραματικά σχολεία σύμφωνα με το νόμο 3966/2011, υπάρχει η δυνατότητα δημιουργίας μαθητικών ομίλων.

Στο 1ο Πειραματικό Γενικό Ενιαίο Λύκειο Αθηνών Γεννάδειο, έχουν πραγματοποιηθεί αρκετοί όμιλοι Βιολογίας τα τελευταία χρόνια, από τους οποίους επιλέγουμε να αναφερθούμε στον όμιλο με θέμα «Μελετώντας την ανάπτυξη στο άνουρο Αμφίβιο Bufo bufo». Το θέμα επελέγη μετά από διερεύνηση ανάμεσα σε 71 μαθητές. Οι 59 επέλεξαν το συγκεκριμένο θέμα και μάλιστα ανάμεσα σε θέματα όπως η κλωνοποίηση, η τεχνητή αναπαραγωγή κλπ. Αρχικά, η επιλογή των μαθητών μας προξένησε έκπληξη, αφού περιμέναμε να επιλέξουν άλλου είδους θεματικούς άξονες, όπως η Βιοτεχνολογία και η Μοριακή Βιολογία. Οι εμπειρίες όμως και οι παραστάσεις των παιδιών που μεγαλώνουν σε αστικά κέντρα καθώς και η έλλειψη βιωμάτων σε θέματα που αφορούν στην Ανάπτυξη, στη Φυσιολογία και γενικά στη μελέτη απλών ζωντανών οργανισμών όπως είναι ο βάτραχος, εξηγεί το ενδιαφέρον τους για τέτοιου είδους ενασχόληση και μελέτη. Αντίθετα, οι λίγοι μαθητές που είχαν βιώματα από τη λειτουργία φυσικών οικοσυστημάτων, είχαν παρατηρήσει γεγονότα και παραστάσεις αντίστοιχες με αυτές που θα μελετούσαμε, δεν επέλεξαν το συγκεκριμένο θέμα, καθώς δεν τους προξενούσε εντύπωση ούτε είχε ιδιαίτερο ενδιαφέρον. Εδώ αξίζει να αναφέρουμε ότι εκτός από την επιτυχία του συγκεκριμένου Ομίλου (Κωσταρίδης Παναγιώτης, 2014) υπήρξαν και κάποιες αντιδράσεις οι οποίες εστίαζαν στο ερώτημα αν ένας καθηγητής Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης έχει το δικαίωμα να συλλέγει και να παρατηρεί γυρίνους, να τους ανατρέφει και να τους αναπτύσσει στο εργαστήριο του σχολείου, χωρίς να έχει κάποια «επίσημη άδεια» για αυτό. Θεωρούμε ότι είναι ένα θέμα που πρέπει να μας απασχολήσει ως μάχιμους εκπαιδευτικούς και να ανταλλαγούν ιδέες και απόψεις για την επίλυση του.

Χρήση Νέων Τεχνολογιών

Η χρήση Νέων Τεχνολογιών (ΝΤ) στα μαθήματα είναι πλέον γεγονός και συνεχώς αναπτύσσονται οι συνθήκες όπως επιμορφώσεις και εξοπλισμοί με τεχνολογικό υλικό στις τάξεις που αποσκοπούν στην εφαρμογή και την παιδαγωγική αξιοποίηση των Νέων Τεχνολογιών στην τάξη.

Στα σχολεία μας έχουν αξιοποιηθεί αρκετές από τις δυνατότητες των ΝΤ (λογισμικά, ψηφιακά σενάρια Βιολογίας και Χημείας στην πλατφόρμα “Αίσωπος”, wiki, e-class, mail, σε κάποιες περιπτώσεις ακόμα και τα δίκτυα κοινωνικής δικτύωσης). Οι περισσότερες από αυτές πραγματοποιούνται σε προαιρετική βάση και κυρίως σε προγράμματα. Αναφέρουμε από την εμπειρία μας ως περισσότερο αποδεκτά και επιτυχημένα τα ψηφιακά σενάρια (http://aesop.iep.edu.gr/), τα wikis και e-class, κυρίως σε προγράμματα Αγωγής Υγείας,

Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης και Ομίλους. (Κωσταρίδης 2015, Βλάσση, Κωσταρίδης & Ντελλής 2015).

Συμμετοχή σε δραστηριότητες για τη διάχυση της Επιστήμης σε ευρύτερο κοινό

Οι δραστηριότητες και τα αφιερώματα που κατά περιόδους πραγματοποιούν διάφορα ερευνητικά κέντρα και επιστημονικοί φορείς προσελκύουν το ενδιαφέρον όχι μόνο του ευρύτερου κοινού, αλλά αποτελούν θαυμάσιες ευκαιρίες για τους μαθητές της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης. Αναφέρουμε δύο παραδείγματα:

α) Στη «Βραδιά του Ερευνητή» ερευνητές από τα μεγαλύτερα ερευνητικά κέντρα της χώρας, που συμμετέχουν ως διοργανωτές, όπως το Ίδρυμα Μείζονος Ελληνισμού, Εθνικό το Αστεροσκοπείο Αθηνών, το ΕΚΕΦΕ Δημόκριτος, το Εθνικό Ίδρυμα Ερευνών, το Ελληνικό Κέντρο Θαλασσίων Ερευνών και Ερευνητικό Κέντρο «ΑΘΗΝΑ» αλλά και πολλοί ακαδημαϊκοί/επιστημονικοί/εκπαιδευτικοί φορείς μέσα από ποικίλες πειραματικές επιδείξεις, διαδραστικά εργαστήρια, παιχνίδια και προβολές ανοίγουν τη γνώση και την επιστήμη σε μικρούς και μεγάλους. Στο ίδιο χώρο δίνεται η δυνατότητα συμμετοχής και σε σχολεία τα οποία παρουσιάζουν τις δραστηριότητές τους, καινοτόμες δράσεις και πρωτότυπα πειράματα. Είναι σημαντικό να τονιστεί ότι η παρουσίαση γίνεται από τους ίδιους τους μαθητές σε άλλους μαθητές ή σε μικρότερα παιδιά ή και γονείς ακόμα.

β) Το φεστιβάλ Επιστήμης και Τεχνολογίας που πραγματοποιείται κατά τα τελευταία χρόνια στο χώρο της Τεχνόπολης (Γκάζι) των Αθηνών. Για έξι ημέρες, μικροί και μεγάλοι έχουν την ευκαιρία να «κατακτήσουν» τη γνώση μέσα από ένα πρωτότυπο, διασκεδαστικό και συναρπαστικό τρόπο. Ερευνητές, επιστήμονες, εκπαιδευτικοί και καλλιτέχνες από τον ελληνικό και διεθνή επιστημονικό χώρο ενώνουν τις γνώσεις, τη φαντασία και την εμπειρία τους για να παρουσιάσουν, τον κόσμο της επιστήμης.

Συνεργασία με συναδέλφους άλλων ειδικοτήτων

Τα προβλήματα που αντιμετωπίζουν οι εκπαιδευτικοί Βιολόγοι δεν είναι διαφορετικά από αυτά που αντιμετωπίζουν οι εκπαιδευτικοί άλλων ειδικοτήτων. Η ειλικρινής συνεργασία, η καλή διάθεση για διάλογο και η αλληλοβοήθεια προσφέρει πολλά και είναι τυχεροί οι συνάδελφοι που μπορούν να το πετύχουν αυτό στο χώρο της εργασίας τους. Παρακάτω θα αναφερθούμε σε δύο παραδείγματα που έγιναν με τη συνεργασία συναδέλφου του ίδιου σχολείου όπως και με συνάδελφο άλλου σχολείου με πολύ επιτυχημένα αποτελέσματα (τα παραδείγματα είναι πολύ περισσότερα, απλώς έχουν επιλεγεί δύο ενδεικτικά):

α) Συμμετοχή στη δράση «Μαθαίνοντας Επιστήμη μέσα από το Θέατρο» που είναι μια πρωτοβουλία της ScienceView (Ελληνική Ένωση Δημοσιογράφων, Συγγραφέων και Επικοινωνιολόγων της Επιστήμης) σε συνεργασία με το Τμήμα Φιλοσοφίας, Παιδαγωγικής και Ψυχολογίας του Εθνικού & Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών που τελεί υπό την αιγίδα του Υπουργείου Παιδείας, Έρευνας και Θρησκευμάτων. Απευθύνεται σε μαθητές 12-16 ετών (Α' Γυμνασίου - Β' Λυκείου), οι οποίοι καλούνται να δραματοποιήσουν επιστημονικές έννοιες και γνώσεις που προέρχονται από το αναλυτικό πρόγραμμα των μαθημάτων τους. Στο πλαίσιο της δράσης αυτής, 20 μαθητές Α΄ Λυκείου του 1ου Πειραματικού Λυκείου Αθηνών «Γεννάδειο» υλοποίησαν μια θεατρική παράσταση με τίτλο «Κυκλοφορικό σύστημα και εθελοντισμός». Πραγματοποιήθηκε με τη συνεργασία των μαθητών του Ομίλου Βιολογίας με τους μαθητές που συμμετείχαν σε project Χημείας δηλαδή

έγινε συνεργασία του Βιολόγου με τη Χημικό του σχολείου. Μετά από αξιολόγηση της παράστασης από τους ειδικούς της δράσης και από τους εκπαιδευτικούς και μαθητές άλλων σχολείων, απονεμήθηκε στους μαθητές το βραβείο προώθησης και διάδοσης της παράστασης καθώς και ειδική διάκριση για τη ζωντανή εκτέλεση και τη διαδραστικότητα. (Βλάσση & Κωσταρίδης 2017)

β) Η πρόταση διδασκαλίας της ενότητας «Μεταγραφή, μετάφραση – Έκφραση της γενετικής πληροφορίας» του μαθήματος της Βιολογίας Γ΄ Γυμνασίου, κατά την οποία εφαρμόσαμε θεατροπαιδαγωγικές τεχνικές για δύο συνεχόμενα σχολικά έτη (2013-14 και 2014-15) στους μαθητές της Γ΄ τάξης του Γυμνασίου Αρχαίας Ολυμπίας. Για να έχουμε μετρήσιμα αποτελέσματα, δόθηκε στους μαθητές ένα τεστ. Το ίδιο τεστ είχε δοθεί σε παλαιότερους μαθητές στην ίδια διδακτική ενότητα. Η σύγκριση των αποτελεσμάτων ήταν εντυπωσιακή και τα ευρήματα πρόκειται να ανακοινωθούν σε αντίστοιχο συνέδριο.

Σύνοψη

Το μάθημα της Βιολογίας μπορεί να προσφέρει στους μαθητές γνώσεις, αξίες και δεξιότητες. Πρέπει όμως να υπάρχει και το αντίστοιχο ενδιαφέρον. Μόνο τότε θα αξιοποιηθεί και θα βοηθήσει. Οι τελευταίες αλλαγές που έχουν γίνει στο χώρο της Εκπαίδευσης έχουν υποβαθμίσει το μάθημα και έχουν μειώσει το ενδιαφέρον των μαθητών γι΄αυτό.

Για να αποφευχθεί αυτό προτείναμε συγκεκριμένες δράσεις που έχουν εφαρμοστεί στην τάξη, έχουν κριθεί και έχουν αξιολογηθεί θετικά. Σίγουρα υπάρχουν πάρα πολλοί άλλοι τρόποι και διαδικασίες που μπορούν να εφαρμοστούν, ανάλογα με την ιδιαιτερότητα κάθε φορά των μαθητών αλλά και των συνθηκών του περιβάλλοντος της τάξης. Χρειάζεται ωστόσο, εκ μέρους των συναδέλφων μεγάλη προσπάθεια κόπος και χρόνος, που ενδεχομένως να μην αποτιμηθούν από κανέναν και το μοναδικό κριτήριο αξιολόγησής τους θα είναι έκφραση των ματιών και το χαμόγελο των μαθητών.

Βιβλιογραφία

Βλάσση, Μ., Κωσταρίδης, Π. & Ντελλής, Α. (2016). «*Συμμετοχή των εκπαιδευτικών του 1ου Πειραματικού Λυκείου Αθηνών «Γεννάδειο» σε κοινότητες μάθησης μέσω της δημιουργίας ψηφιακών σεναρίων της πλατφόρμας «Αίσωπος» για τα γνωστικά αντικείμενα της Βιολογίας, Χημείας και Θεατρικής Αγωγής»*. Ημερίδα ΕΛΜΕ ΠΡΟΤΥΠΩΝ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΩΝ. «Τα Πρότυπα Πειραματικά σχολεία στη Δημόσια Εκπαίδευση. Μια αντίφαση ή μια δημιουργική Σύνθεση;». Αθήνα.

Βλάσση, Μ. & Κωσταρίδης, Π. (2017). *«Μαθαίνοντας Επιστήμη μέσα από το Θέατρο: Κυκλοφορικό σύστημα και εθελοντισμός»*. 2ο Πανελλήνιο Συνέδριο Εκπαίδευση στον 21ο αιώνα: θεωρία και πράξη. Αναζητώντας το ελκυστικό και αποτελεσματικό σχολείο: Ελληνογαλλική Σχολή Jeanne d' Arc. Πειραιάς.

ΕΠΙΚΑΙΡΑ (2013). Εβδομαδιαίο περιοδικό. *Τεύχος 2006*, σελ. 99.

Κοντογιάννη, Α. (2012). *Η δραματική τέχνη στην εκπαίδευση*. Αθήνα: Πεδίο

Κωσταρίδης, Π. (2012). *«Η βία στο σχολείο (bullying). Κληρονομικό ή επίκτητο; Τρόποι παρέμβασης και άμβλυνσης μέσω της Τέχνης».* Ημερίδα Πανελληνίου Δικτύου για το Θέατρο στην Εκπαίδευση. Αθήνα.

Κωσταρίδης, Π. & Θεοχαρόπουλος Ι. (2013*).«Εφαρμογή τεχνικών εκπαιδευτικού δράματος στη διδακτική πράξη».* 1ο Πανελλήνιο Συνέδριο της Πανελλήνιας Ενωσης Σχολικών Συμβούλων «Σύγχρονες Διδακτικές Προσεγγίσεις. Κόρινθος

Κωσταρίδης, Π. (2014). *«Όμιλος Βιολογίας: Μελετώντας την ανάπτυξη στο άνουρο Αμφίβιο Bufo bufo».* Ψηφιακά πρακτικά 1ου Συνέδριου Δ.Ε.Π.Π.Σ. «Πρότυπα Πειραματικά Σχολεία. Απαντώντας στις προκλήσεις του σήμερα, ανιχνεύοντας τις προοπτικές του αύριο». Αθήνα.

Κωσταρίδης, Π. (2015). *«Δημιουργώντας σενάρια Βιολογίας με την πλατφόρμα "Αίσωπος"».* Εκπαιδευτικό Συνέδριο για τη Διερευνητική Μάθηση στις Φυσικές Επιστήμες «Μεσόγειος-Ίσαλος Γραμμή» Με το Μίτο της Αριάδνης, Χαρτογραφώντας το Άγνωστο. Κρήτη.

Ματσαγγούρας, Γ. Η. (2000). *Ομαδοσυνεργατική διδασκαλία, Μάθηση.* Αθήνα: Γρηγόρης

Ματσαγγούρας, Γ. Η. (2011). *Η Καινοτομία των Ερευνητικών Εργασιών στο Νέο Λύκειο.* Υ.ΠΑΙ.Θ/ΙΤΥΕ - ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ.

Χολέβα, Ν. (2010). *Εσύ όπως και Εγώ*. Αθήνα: Πανελλήνιο Δίκτυο για το Θέατρο στην Εκπαίδευση.

Απεικόνιση πρωτεϊνικών μορίων και ανάλυση της δομής τους με τη Χρήση λογισμικού μοριακής απεικόνισης (PyMOL) στη μελέτη της ινσουλίνης και της HIV-1 πρωτεάσης.

Παρασκευή Εμμ. ΜΠΕΖΑ[1], Μαρία ΑΓΓΕΛΑΚΗ[2]
[1]*ΤΕΙ Ηπείρου, Σχολή Τεχνολόγων Γεωπόνων*
[2]*7ο Εσπερινό ΕΠΑΛ Πειραιά*
Email: bmpeza@teiep.gr

Περίληψη :
Σκοπός αυτής της εργασίας είναι η εφαρμογή λογισμικού απεικόνισης μοριακών δομών στην σχολική τάξη ως ένα μέσο ενεργούς εκμάθησης των σύνθετων πρωτεϊνικών δομών. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιείται το λογισμικό PyMOl για τη δημιουργία τρισδιάστατων κινούμενων εικόνων και προσδιορίζονται επίπεδα της οργάνωσης του μορίου. Η χρήση λογισμικών τέτοιου τύπου στοχεύει στην συσχέτιση της δομής με την βιολογική λειτουργία.

Λέξεις κλειδιά*:* λογισμικό PyMOL, πρωτεΐνες, βιολογικός ρόλος

ΕΙΣΑΓΩΓΗ:

Οι πρωτεΐνες αποτελούν ένα σπουδαίο κρίκο που ενώνει έννοιες της βιολογίας και της χημείας με τη ζωή. Αλλαγές στις χημικές τους ιδιότητες ή αλλαγές στην δόμηση του μορίου συνδέονται με σοβαρές παθολογικές διαταραχές. Εκτελούν μια πληθώρα ρόλων και ανευρίσκονται σε όλους τους οργανισμούς.

Για μια νέα γενιά των επιστημόνων

Η κλασσική διδασκαλία των βιολογικών μακρομορίων συναντά δυσκολίες καθώς πρόκειται για πολύπλοκα μόρια με μεγάλο αριθμό ατόμων, πολλούς δεσμούς με περίεργα σχήματα και σε πολλές περιπτώσεις με περισσότερες της μια αλυσίδες ίδιες ή διαφορετικές μεταξύ τους (ομομερή –ετερομερή) οι οποίες όμως συγκροτούν ένα μόριο. Και εκτός από την κατανόηση των αρχών που διέπουν την δόμηση τους η μεγάλη πρόκληση είναι η αντίληψη της δυναμικής μορφής του μορίου και η εξακρίβωση της βιολογικής τους λειτουργίας.

Σήμερα με την βοήθεια πανίσχυρων αλγορίθμων και με την βοήθεια του ηλεκτρονικού υπολογιστή μπορούμε να κατεβάσουμε στην οθόνη τρισδιάστατες κινούμενες εικόνες απεικόνισης των πρωτεϊνικών μορίων. Η δυνατότητα χρήσης μοριακών μοντέλων στην διδασκαλία έχει αλλάξει ριζικά τον τρόπο που διδάσκεται η βιολογία.

Για την επόμενη γενιά επιστημόνων η παρεχόμενη εκπαίδευση στοχεύει στην ενεργός σύνδεση εννοιών της καθημερινότητας με την επιστημονική θεώρηση.

ΣΧΕΔΙΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Εκπαιδευτικοί στόχοι

- Να μάθουν για λογισμικά απεικόνισης μοριακών δομών και τις βασικές τους δυνατότητες

- Να μάθουν για τις τεχνικές προσδιορισμού της δομής των ενώσεων όπως η κρυσταλλογραφία ακτίνων Χ.
- Να μάθουν για ασθένειες- μάστιγες στον σύγχρονο κόσμο που αποτελούν αιτία θανάτου και την σχέση τους με την λειτουργία των πρωτεϊνών.
- Να αναπαριστάνουν την πρωτεΐνη με δομές τύπου σύρματος, κορδέλας, ράβδοι και σφαίρες, χωροπληρωτικού μοντέλου.
- Να προσδιορίζουν το ενεργό κέντρο του ενζύμου
- Να βρίσκουν τους δεσμούς υδρογόνου ή υδρόφοβες αλληλεπιδράσεις και δεσμούς Van der Waals που συμμετέχουν στην διαμόρφωση του μορίου.
- Να συσχετίσουν την δομή της πρωτεΐνης με το βιολογικό της ρόλο
- Να εκτιμήσουν την συμβολή της επιστήμης στην βελτίωση των συνθηκών ζωής.
- Να κατανοούν ότι η παραγόμενη γνώση είναι κατάκτηση μιας συνεχούς επιστημονικής προσπάθειας και έρευνας .

Περιεχόμενο διδακτικής ενότητας

✓ Αναζητώντας την πληροφορία στο Διαδίκτυο : εισήγηση και εισαγωγικό βίντεο επίδειξη

✓ **Εξερευνώντας τη δομή των πρωτεϊνών από την Τράπεζα Πρωτεϊνικών Δεδομένων. Η περίπτωση της ινσουλίνης**

Ο ρόλος της ορμόνης της ινσουλίνης και σχέση με σακχαρώδη διαβήτη: εισήγηση
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ: εικόνες δημιουργούμενες από το PyMoL και πληροφορίες από το διαδίκτυο.

Φύλλο εργασίας 1: Καθοδηγούμενη διερεύνηση χαρακτηριστικών της δομής της ινσουλίνης στον ηλεκτρονικό υπολογιστή ανά ομάδες

✓ **Εξερευνώντας τη δομή των πρωτεϊνών από την Τράπεζα Πρωτεϊνικών Δεδομένων. Η περίπτωση της πρωτεάσης HIV-1**

Ρόλος και δομή της πρωτεάσης HIV-1: εισήγηση και Παρακολούθηση βίντεο προσομοιώσεων της δράσης του ιού HIV.
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ: εικόνες δημιουργούμενες από το PyMoL και πληροφορίες από το διαδίκτυο.

Φύλλο εργασίας 2: Καθοδηγούμενη διερεύνηση χαρακτηριστικών της δομής της πρωτεάσης HIV-1 στον ηλεκτρονικό υπολογιστή ανά ομάδες

✓ **Συμπεράσματα-Συζήτηση**

Απαιτούμενα Υλικά και Μέσα

Μέσα: λευκός πίνακας, μαρκαδόροι, projector, φορητός υπολογιστής, σύνδεση Internet.
*Υλικά:*Φύλλα εργασίας, διαφάνειες, λογισμικό PyMOL λήψη από htpp://pymol.org/educational v.1.7.4 για εκπαιδευτικούς σκοπούς εγκατεστημένο στον ηλεκτρονικό υπολογιστή. Βίντεο εισαγωγικό της χρήσης του PyMOL.
Από https://www.youtube.com/watch?v=RAftPWs1sWQ.

Δραστηριότητες

Οι μαθητές χωρίζονται σε ομάδες εργασίας συνεργάζονται και αναλαμβάνουν να διερευνήσουν την δομή αλληλεπιδρώντας με το λογισμικό. κατευθυνόμενοι από τα ερωτήματα του φύλλου εργασίας.

Αξιοποιούν τις δυνατότητες χρήσης του ηλεκτρονικού υπολογιστή στην διαδικασία της μάθησης. Αναζητούν τα χαρακτηριστικά της δομής και δημιουργούν κινούμενες εικόνες. Στο τέλος παρουσιάζουν την εργασία και τις απαντήσεις στο φύλλο εργασίας.

Φύλλο εργασίας 1

Ανοίξτε το αρχείο με PDB code:1hiu γράφοντας στην γραμμή εντολών fetch 1hiu. Εμφανίστε την αλληλουχία των αμινοξέων *Display sequence*. Από πόσες αλυσίδες αποτελείται η ορμόνη. Χρωματίστε την κάθε αλυσίδα με διαφορετικό χρώμα (*Select chain* και στη συνέχεια *Color menu*) και επιλέξτε το Ν-αρχικό άκρο καιτο C-τελικό άκρο κάθε αλυσίδας ;

1. Δημιουργήστε εικόνες της πρωτεΐνης με διαφορετικούς τρόπους απεικόνισης γραμμές, σφαίρες και ράβδοι, αλυσίδες, cartoon και σφαίρες με τη μοντελο προσομοίωσης των μοριακών δομών
2. Παρά το μικρό μέγεθος της ινσουλίνης διακρίνοντετε στοιχεία δευτεροταγούς δομής της πρωτεϊνης ; περιγράψτε αναλυτικά την δευτεροταγή δομή κάθε αλυσίδας. Πως τοποθετούνται η μία απέναντι από την άλλη;
3. Να βρείτε τους δισουλφιδικούς δεσμούς μεταξύ ζευγαριών των κυστεϊνών (*Show disulfide bridges as sticks*). Ποιά είναι τα ζευγάρια κυστεϊνών που ενώνουν τις δυο διαφορετικές αλυσίδες (βρείτε την θέση τους στην πρωτοταγή δομή);. Περιγράψτε το ρόλο τους στην σταθεροποίηση του μορίου.
4. Εμφανίστε στο μόριο τους δεσμούς υδρογόνου που αναπτύσσονται *Action find polar contacts excluding solvent*. Πόσα είδη δεσμών παρατηρούνται;
5. Παρατηρώντας προσεκτικά το μόριο ποιο κομμάτι της αλυσίδας του μορίου έχει μεγαλύτερη χαλαρότητα;

Φύλλο εργασίας 2

1. Κατεβάστε το αρχείο με pdb κωδικό : 1hpv Δημιουργήστε τις δικές σας εικόνες της δομής με όλους τους τρόπους παρουσίασης που σας δίνει το λογισμικό;
2. Βρείτε για τη κάθε αλυσίδα το Ν-αρχικό άκρο και το C-τελικό άκρο και χρωματίστε το σε αποχρώσεις του μπλε; Τι παρατηρείται ως προς την τοποθέτηση των αλυσίδων
3. Βρείτε το «κρυμμένο» φάρμακο από το μενού εντολών Action → Preset → ligand site. Αναζητήστε στην Τράπεζα Δεδομένων των δομών το όνομα του αναστολέα-φαρμάκου
4. Καταγράψτε 5 τουλάχιστον αμινοξέα και τη θέση τους στην πολυπεπτιδική αλυσίδα που βρίσκονται στην κοιλότητα πρόσδεσης και συνδέονται με τον υποκαταστάτη με δεσμούς υδρογόνου;
5. Δείτε το ακόλουθο βίντεο στο you tube που αναπαριστά την δράση της πρωτεάσης του ιού https://www.youtube.com/watch?v=dDo_s6a3wcM#action=share. Περιγράψτε το ρόλο της HIV-1 πρωτεάσης του ιού;
6. Αναζητήστε στην Τράπεζα Δεδομένων δομές του ενζύμου που έχουν υποστεί μετάλλαξη με τις λέξεις hiv-1 protease mutant.

Συζήτηση-Συμπεράσματα

Γίνεται συζήτηση για ην κατανόηση των δομώ εκτίμηση του τρόπου που προσεγγίζουν τις πρωτεΐνες και των αντιλήψεων τους για την δράση των φαρμάκων και τον βιολογικό ρόλο των βιολογικών μακρομορίων. Συνδέουν εμπειρίες της καθημερινότητας με πληροφορίες και γνώσεις που απέκτησαν κατά τη διάρκεια του μαθήματος.

1. Γίνεται τεράστια ερευνα παγκοσμίως για την καταπολέμηση του ιου του HIV και την εύρεση νέων φαρμάκων. Πως βοηθά η διερεύνηση των δομών των πρωτεϊνών του ιού σε αυτό το σκοπό;
2. Μέχρι το 2025 υπολογίζεται ότι ο αριθμός των ασθενών με σακχαρώδη διαβήτη θα έχει φτάσει περίπου τα 300.000 εκατομμύρια παγκοσμίως. Αυτό δημιουργεί

τρομακτικές ανάγκες για τις ποσότητες της χορηγούμενης ορμόνης σε περισσότερο από 16000 Kg/χρόνο. Γνωρίζετε τις δυσκολίες που συναντούν στην καθημερινότητά τους τα άτομα που πάσχουν από σακχαρώδη διαβήτη; Περιγράψτε δυσκολίες και κινδύνους (Δείτε το βίντεο στο you tube με την ιστορία της καταπολέμησης της ασθένειας του σακχαρώδη διαβήτη και την εύρεση της ινσουλίνης. (From bacteria to you, https://www.youtube.com/watch?v=y4FEKGOHWLM).

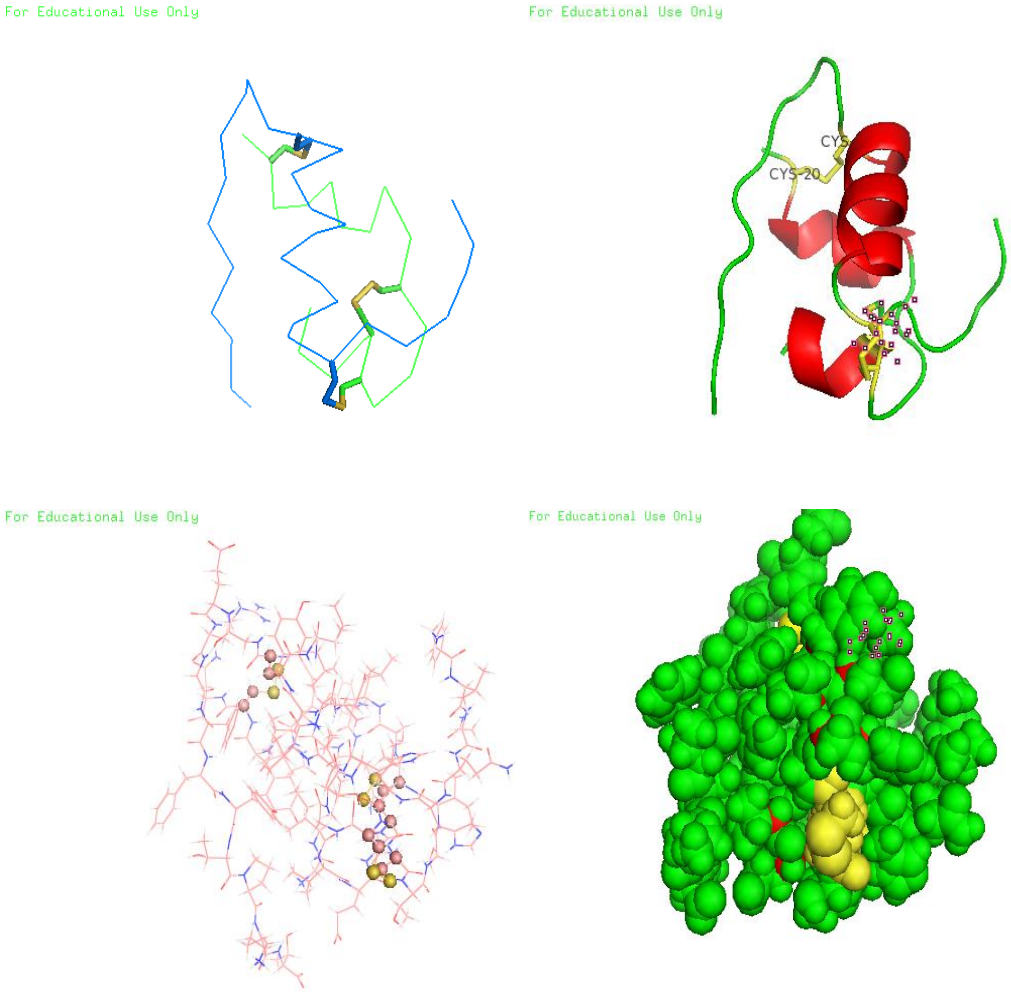
3. Σήμερα όσο ποτέ άλλοτε η γνώση και τα αποτελέσματα της επιστημονικής έρευνας διαχέονται παντού και υπάρχει πρόσβαση σε όλους τους πολίτες. Ποιες είναι οι σκέψεις σας για αυτή τη θέση. Πως το είδατε αυτό στην σημερινή παρουσίαση.

Βιβλιογραφία

- http://eclass.teiep.gr/courses/TEXG129. (πρόσβαση στις 17/9/2017).
- http://pdb101.rcsb.org/motm/14. (πρόσβαση στις 17/9/2017).
- https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3355934 (πρόσβαση στις 17/9/2017)
- http://chemistry.elmhurst.edu/vchembook/567quatprotein.html. (πρόσβαση στις 17/9/2017).
- http://steitzlab.yale.edu/(πρόσβαση στις 17/9/2017).
- https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1347991/(πρόσβαση στις 17/9/2017).
- http://cdn.rcsb.org/pdb101/learn/resources/structural-biology-of-hiv/index.html#
- http://pdb101.rcsb.org/motm/14. (πρόσβαση στις 17/9/2017).
- https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3355934 (πρόσβαση στις 17/9/2017)
- Bethel C., and Lieberman R., 2014. Protein Structure and Function: An Interdisciplinary Multimedia-Based Guided-Inquiry Education Module for the High School Science Classroom. dx.doi.org/10.1021/ed300677t J. Chem. Educ. 2014, 91, 52−55
- Weiss M., Steiner D. and Philipson L. 2000. Insulin Biosynthesis, Secretion, Structure, and Structure-Activity Relationships (πρόσβαση στις 24/9/2017 http://www.endotext.org/).

Παράρτημα Α. ¨

Δημιουργία ζωντανών εικόνων των πρωτεϊνικών δομών



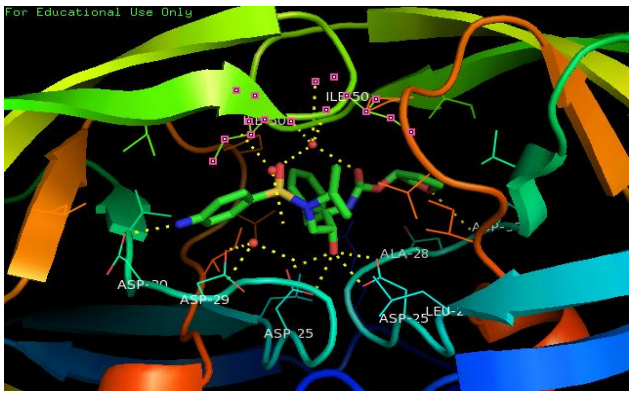
ΕΙΚΟΝΑ 1.1 :Μοντέλα απεικόνισης της πρωτεϊνης α) με μορφή κορδέλας όπυ φαίνεται μόνο ο πολυπετιδικός κορμός του μορίου β) με μορφή cartoon αανδεικνύονται χαρακτηριστικά της δευτεροταγούς δομής
γ) σύρμα όπου φαίνοντακαι οι πλευρικές αλυσίδες των αμινοξέων δ) χωροπληρωτικό μοντέλο PDB code: 2hiu (οι δισουλφιδικοί δεσμοί απεικονίζονται με πορτοκαλί χρώμα ε)με ράβδους

Χρωματίστε το μόριο της πρωτεάσης (PDB code:1hiv)

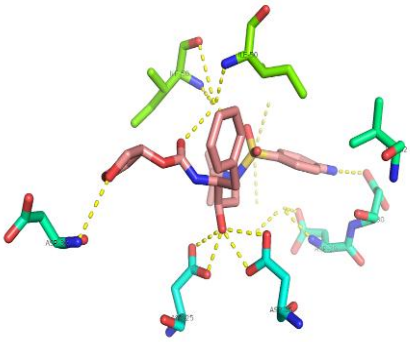
Επισημάνετε τα αμινοξέα σε κάθε δομική περιοχή

Παράρτημα Β.

Πολικές αλληλεπιδράσεις μεταξύ πρωτεάσης HIV-1 και αναστολέα στο ενεργό κέντρο του ενζύμου.



Εικόνα 1.2 : Η κοιλότητα πρόσδεσης του υποκαταστάτη Vx478 (N,N–διϋποκατεστημένο υδροξυαιθυλο) αμινο σουλφοναμίδη.με όλα τα κατάλοιπα αμινοξέων σε απόσταση 4 A^0. Το ενεργό κέντρο του ενζύμου Asp-25 κεται μέσα στην κοιιλότητα πρόσδεσης που δημιουργούν οι δύο αλυσίδες (ομοδιμερές). Με κίτρινες διακεκομμένες γραμμές συμβολίζονται οι δεσμοί υδρογόνου μεταξύ του υποκαταστάτη και των πλευρικών αλυσίδων του Asp-25 του ομοδιμερούς (PDB code 1hpv).



Εικόνα1.3 :Πολικές αλληλεπιδράσεις μεταξύ των ατόμων της αμινοξέων της πολυπεπτιδικής αλυσίδας και των ατόμων του σκελετού του αναστολέα.

*Ερώτηση***:** Αναγνωρίστε και καταγράψτε τα αμινοξέα του ενεργού κέντρου. Πως χαρακτηρίζετε τα αμινοξέα ανάλογα με την πολικότητά τους;

ΙΙ.ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ

Η φωτοσύνθεση … αλλιώς;

Ελένη Παλούμπα, Νικόλαος Ιωάννου
Εργαστηριακό Κέντρο Φυσικών Επιστημών Λακωνίας, elpaloumpa1@gmail.com
Εργαστηριακό Κέντρο Φυσικών Επιστημών Πιερίας, ekfekate@gmail.com

Περίληψη

Η φωτοσύνθεση, εκτός από μεταβολική διαδικασία με την οποία σχηματίζεται η τροφή των φυτών, αποτελεί τη βάση της διαδικασίας ροής της ενέργειας προς τους γήινους οργανισμούς, αλλά και ένα φαινόμενο ιδιαίτερης διδακτικής αξίας και παιδαγωγικής ωφελιμότητας. Στην εργασία αυτή, διερευνώνται διδακτικές προσεγγίσεις οι οποίες θα μπορούσαν αρχικά να εκμαιεύσουν τις προϋπάρχουσες αντιλήψεις των μαθητών και στη συνέχεια να συντελέσουν στην εποικοδομητική ανασύνθεσή τους για την παραγωγή/ανακάλυψη βασικών στοιχείων και αρχών επιστημονικής γνώσης. Στοχεύοντας στην προσέλκυση και προσαύξηση του ενδιαφέροντος των μαθητών, ο διδακτικός σχεδιασμός περιλαμβάνει παιχνίδι ρόλων και εργαστηριακές εφαρμογές με ιδιαίτερα χαρακτηριστικά, ενώ παράλληλα αξιοποιούνται οι δυνατότητες που παρέχει η χρήση των ΤΠΕ στο σύγχρονο σχολείο.

Λέξεις-κλειδιά: Φωτοσύνθεση, ιστορία της Φωτοσύνθεσης, πειράματα με φωτοσύνθεση, πείραμα Priestley

Εισαγωγή

Από τη μελέτη των αναλυτικών προγραμμάτων και των καταγεγραμμένων απόψεων των εκπαιδευτικών προκύπτει ότι η φωτοσύνθεση θεωρείται σημαντική, βασική και ουσιώδης διδακτική ενότητα, η διδασκαλία της οποίας κρίνεται απαιτητική και σχετικά υψηλού βαθμού δυσκολίας. Οι παρανοήσεις που απαντώνται στις πεποιθήσεις των μαθητών της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, σχετίζονται με την προέλευση των θρεπτικών συστατικών των φυτών, με το είδος των ενεργειακών μεταβολών και με τις ιδιαιτερότητες της φύσης των φυτών ως οργανισμών. Η δυσκολία, σύμφωνα με την Ζόγκζα (2006), προκύπτει και από την εννοιολογική ανάλυση της φωτοσύνθεσης, βάσει της οποίας συμπεραίνεται ότι αποτελεί σύνθετη διαδικασία α. με τέσσερις πλευρές: Οικολογική, Ενεργειακή, Χημική και Φυσιολογική και β. με δύο επίπεδα: το κυτταρικό και το οργανισμικό. Περισσότερο από άλλες ενότητες των Φυσικών Επιστημών, διδάσκοντας τη φωτοσύνθεση, «ο εκπαιδευτικός πρέπει να λαμβάνει υπόψη του τις νοητικές παραστάσεις των μαθητών του ώστε να μπορεί να μετασχηματίσει αντίστοιχα την επιστημονική γνώση. Η επιλογή των μεθόδων και τεχνικών διδασκαλίας θα εξαρτηθεί τόσο από την παιδαγωγική γνώση του αντικειμένου, όσο και από την προσωπική του άποψη σχετικά με τη μάθηση και τη διδασκαλία» (Ζόγκζα, Β., 2006).

Παράλληλα, καθώς πρόκειται για φαινόμενο που μελετάται ενδελεχώς διαχρονικά και διεπιστημονικά, με πλούσιο βιβλιογραφικό υλικό, ο εκπαιδευτικός αναγκαστικά υποχρεώνεται να διευρύνει διαρκώς το αντίστοιχο γνωστικό και διδακτικό του πεδίο. Διαπιστώσεις όπως ότι: «τα φυτά» είναι αυτά που «μεσολαβούν στην αποδοτική εκμετάλλευση μιας εξωγήινης, πρακτικά ανεξάντλητης, ενεργειακής πηγής προς όφελος όλης της βιόσφαιρας», ότι «πέραν από το ερευνητικό ενδιαφέρον, η φωτοσύνθεση των καλλιεργούμενων φυτών ισοδυναμεί, υπό την ευρεία έννοια, με την ανάπτυξή τους και την παραγωγή τροφής» και «ένα άλλο ενδιαφέρον ερώτημα είναι το κατά πόσον θα μπορούσε να

βελτιωθεί η φωτοσυνθετική απόδοση με την εισαγωγή νέων ή τροποποιημένων γονιδίων, με τη χρήση τεχνικών γενετικής μηχανικής» (Ridge, I., 2005), αλλά και δημοσιεύματα περί «βιονικού φύλλου» με ανακυκλούμενη φωτοσύνθεση και «φωτο-αποσύνθεση», μέσω ηλεκτροβιολογικών κυκλωμάτων, συντείνουν στην άποψη ότι το ενδιαφέρον για τη μελέτη της φωτοσύνθεσης είναι διαρκές και τεμνόμενο έως ταυτιζόμενο με το ενδιαφέρον για τη ζωή και την εξέλιξή της. Στη σχολική πραγματικότητα, για τους μαθητές, έννοιες όπως «ενέργεια – χημικές αντιδράσεις – ακτινοβολία – ανταλλαγή αερίων», χρησιμοποιούνται για να περιγράψουν τη βιολογική υπόσταση του φαινομένου, ενώ ταυτόχρονα αναλύονται και επεξηγούνται στα παράλληλα διδασκόμενα αντικείμενα της Φυσικής και της Χημείας. Επιπλέον, όροι όπως «χλωροπλάστες – χλωροφύλλη – εφυμενίδα – μεσόφυλλο - grana» κ.ά., αποτελούν για τους μαθητές έναν λεκτικό «κώδικα», η κατανόηση και αφομοίωση του οποίου εκτός του ότι δεν είναι δεδομένη, λειτουργεί έως και αποθαρρυντικά, αφού απαιτεί προσπάθεια, βαθμού δυσκολίας κυμαινόμενου κατά περίπτωση.

Η περιγραφή του φύλλου και ο ρόλος του ως οργάνου στη φωτοσυνθετική διαδικασία, αποτελεί ένα επιπλέον «σκοτεινό» πεδίο καθώς συνδέεται με παρανοήσεις και πρόχειρες επεξηγήσεις των παιδιών. Η μελέτη των παραγόντων που επηρεάζουν τη φωτοσύνθεση και του βαθμού επίδρασής τους, αναγκαστικά οδηγούν σε περισσότερο εξειδικευμένα επιστημονικά πεδία, δημιουργώντας επιπρόσθετο βάρος στην κατανόηση του φαινομένου.

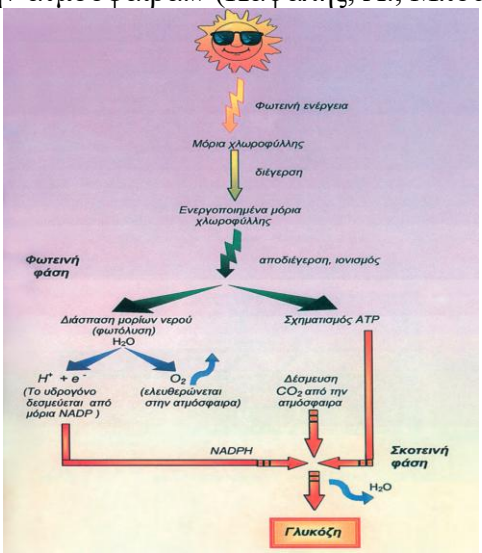
Στη διδακτική παρέμβαση που προτείνεται στην εργασία αυτή, επιχειρείται ο συνδυασμός βιωματικών, μαθητοκεντρικών και τεχνολογικά ενημερωμένων εκπαιδευτικών τεχνικών, με την εφαρμογή των οποίων η σχολική γνώση θα μπορούσε να γίνει περισσότερο ελκυστική, εύληπτη, ενδιαφέρουσα και αποτελεσματική, ενώ παράλληλα η αναπλαισίωσή της και σύνδεσή της με την επιστημονική γνώση θα διευκολυνόταν.

Θεωρητικό Πλαίσιο

Το θεωρητικό πλαίσιο της διδακτικής ενότητας «φωτοσύνθεση», στο σχολικό εγχειρίδιο της Β΄ Λυκείου, περιλαμβάνει ανά πρόταση σημαντικό ποσοστό εννοιών, ορισμών και τυπικών λέξεων. Ενδεικτικά, αναφέρονται τα ακόλουθα χωρία:

- Φωτοσύνθεση: «Η φωτεινή ενέργεια που παγιδεύεται (από τους φωτοσυνθετικούς οργανισμούς) μετατρέπεται σε χημική και αποθηκεύεται σε <u>οργανικά μόρια</u>, τα οποία παράγουν οι οργανισμοί αυτοί μέσα από μια διαδικασία που την ονομάζουμε φωτοσύνθεση.» και «Η φωτοσύνθεση είναι σημαντική <u>μεταβολική</u> διαδικασία, κατά την οποία η φωτεινή ενέργεια μετατρέπεται σε χημική.»
- Αυτότροφοι οργανισμοί ή παραγωγοί: «Οι <u>φωτοσυνθετικοί οργανισμοί</u> ανήκουν στους αυτότροφους οργανισμούς, επειδή παράγουν μόνοι τους όλες τις οργανικές ουσίες που τους είναι απαραίτητες χρησιμοποιώντας ως πρώτη ύλη το προϊόν της φωτοσύνθεσης. Χαρακτηρίζονται γι' αυτό και ως παραγωγοί.»
- Δομή του φύλλου: «Η δομή του φύλλου είναι κατάλληλα προσαρμοσμένη, για να εξυπηρετεί τη λειτουργία της φωτοσύνθεσης. Σε εγκάρσια τομή του παρατηρούμε τις δύο <u>επιδερμίδες</u>, την πάνω και την κάτω, που καλύπτονται συνήθως από <u>εφυμενίδα</u>. Ανάμεσα στις δύο επιδερμίδες βρίσκεται το <u>μεσόφυλλο</u>, που διασχίζεται από <u>αγγεία</u>.»
- Στόματα: «Η κάτω επιδερμίδα έχει μικρά ανοίγματα, που λέγονται στόματα. Το καθένα απ' αυτά περιβάλλεται από ένα ζευγάρι κυττάρων, τα <u>καταφρακτικά</u> κύτταρα».
- Χλωροπλάστες: «Τα κύτταρα του μεσόφυλλου, που είναι και ο <u>θεμελιώδης ιστός</u> του φύλλου, διαθέτουν πολλούς <u>χλωροπλάστες</u>.»
- Διοξείδιο του άνθρακα: «Η είσοδος του ατμοσφαιρικού διοξειδίου του άνθρακα γίνεται με <u>διάχυση</u> από τα στόματα προς τους <u>μεσοκυττάριους χώρους</u> των κυττάρων του <u>μεσόφυλλου</u> και τελικά φτάνει στους <u>χλωροπλάστες</u>».

- Κυκλοφορία του νερού – Διαπνοή: «Το νερό εισέρχεται στις ρίζες από το έδαφος και μέσω των αγγείων φτάνει στα φύλλα. Μαζί με το νερό μεταφέρονται ιόντα, όπως νιτρικά, φωσφορικά, θειικά, μαγνησίου κ.ά., που χρησιμεύουν στη σύνθεση πρωτεϊνών και άλλων ουσιών. Η άντληση του νερού από το έδαφος και η ροή του στα αγγεία διευκολύνεται με την εξάτμιση νερού από τα στόματα (διαπνοή). Το άνοιγμα και κλείσιμο των στομάτων επιτρέπει στο φυτό να ελέγχει το ρυθμό εξάτμισης του νερού, ανάλογα με τη διαθεσιμότητά του στο έδαφος.»
- Παραγωγή οξυγόνου: Κατά τη φωτοσύνθεση, παράγεται οξυγόνο, το οποίο εξέρχεται από τα στόματα των φύλλων στην ατμόσφαιρα.» (Καψάλης, Α., Μπουρμπουχάκης, Ι., 2011)



Εικόνα 1. Περιγραφή της Φωτοσύνθεσης στο Σχολικό Εγχειρίδιο της Β΄ Λυκείου

Σύμφωνα με τις οδηγίες για τους εκπαιδευτικούς (ΥΠΠΕΘ 166080/Δ2, 05-10-2017) για τους χλωροπλάστες και τα μιτοχόνδρια, θα πρέπει να γίνει «απλή αναφορά στη δομή και τη λειτουργία των δύο οργανιδίων. Θα συσχετισθούν με τις λειτουργίες της κυτταρικής αναπνοής και της φωτοσύνθεσης.» Επιπλέον, θα πρέπει να γίνει διάκριση των οργανισμών σε αυτότροφους και ετερότροφους και περιγραφή τους, να δοθεί έμφαση στη βιολογική σημασία της φωτοσύνθεσης και να παρουσιαστεί το φύλλο ως όργανο φωτοσύνθεσης των φυτών, ενώ προτείνεται να παρουσιαστεί βιντεοσκοπημένη τη χημική διαδικασία παραγωγής αμύλου.

Δεδομένων των προαναφερθέντων, το φαινόμενο της σύγχυσης των μαθητών εξ αιτίας του εννοιολογικά πυκνογραμμένου σχολικού εγχειριδίου και της επιθυμίας των εκπαιδευτικών να εμπλουτίσουν με εποπτικά μέσα και πειράματα τη διδασκαλία τους, επεκτείνοντας και τροποποιώντας τις οδηγίες, δεν είναι σπάνιο.

Σχεδιασμός και Υλοποίηση Διδακτικής Παρέμβασης

Αρχικά, στους μαθητές διανέμονται άρθρα ή/και αποσπάσματα δημοσιευμάτων τα οποία μελετούν κατά ομάδες και τα παρουσιάζουν σύντομα στην ολομέλεια.
Ενδεικτικά άρθρα που θα μπορούσαν να υποστηρίξουν το έργο αυτό, είναι:
- Καλλιεργώντας υπό το φως των LED (http://bit.ly/2gGesMH)
- Ανακαλύφθηκε ζώο που φωτοσυνθέτει (http://bit.ly/2wXjTwO)
- Φωτοσύνθεση και φωτο-αποσύνθεση (http://bit.ly/2gd1V2B)
- Τα πρώτα βιονικά φυτά με «τούρμπο» φωτοσύνθεση (http://bit.ly/2yMP2rG)
- Ρεύμα με τεχνητή φωτοσύνθεση (http://bit.ly/2yn7vrt)

Προκαλείται σύντομη συζήτηση για τη φωτοσύνθεση και τίθενται στοχευμένα ερωτήματα. Η διδακτική αυτή ενέργεια λειτουργεί ως αφόρμηση, επιδιώκοντας την

προσέλκυση του ενδιαφέροντος των μαθητών και, παράλληλα, συντελεί στη διαπίστωση της σχέσης της Επιστήμης και του συγκεκριμένου γνωστικού πεδίου με την καθημερινή ζωή.

Στη συνέχεια, οι μαθητές συμμετέχουν σε ένα παιχνίδι ρόλων: Οργανώνονται σε ομάδες και υποδύονται ρόλους είτε διακεκριμένων επιστημόνων με συνεισφορά στην επιστημονική διερεύνηση της φωτοσύνθεσης διεθνώς και διαχρονικά, είτε αντιπάλων των παραπάνω επιστημόνων. Με τους ρόλους αυτούς συμμετέχουν σε συζήτηση (debate), επιχειρηματολογώντας σχετικά με τις απόψεις τους για το θέμα της φωτοσύνθεσης, είτε υιοθετώντας τις επιστημονικές απόψεις μελετητών και πειραματιστών, είτε επιχειρώντας να τις αντικρούσουν με επιστημονικά δεδομένα της εποχής του καθενός. Ο στόχος της προσέγγισης αυτής είναι διττός: Αφ' ενός συντελεί στην αποκάλυψη της εξέλιξης των επιστημονικών ιδεών από τις πιο αδύναμες στις πλέον ισχυρές και αποδεδειγμένες. Αφ' ετέρου προβάλλει την αδυναμία των αρχικών θεωριών, οι περισσότερες από τις οποίες είναι – αποδεδειγμένα πλέον- εν όλω ή εν μέρει καταγραμμένες στη βιβλιογραφία και ως εναλλακτικές ιδέες των μαθητών. Μέσω της γνωστικής σύγκρουσης και της απόρριψης των αστήρικτων κι ανυπόστατων απόψεων, οι μαθητές οδηγούνται να υιοθετήσουν τις απόψεις που τεκμηριώνονται άρτια και αντιστοιχούν στην επιστημονική γνώση. Μεταξύ των συνήθων εναλλακτικών αντιλήψεων των μαθητών, οι πλέον διαδεδομένες θεωρούνται οι ακόλουθες:

- τα φυτά είναι διαφορετικοί ζωντανοί οργανισμοί από τα ζώα και οι λειτουργίες τους διαφέρουν από εκείνες των ζώων.
- οι διάφορες λειτουργίες του φυτού λαμβάνουν χώρα σε όλα τα μέρη του.
- τα φυτά απορροφούν άμεσα από το έδαφος τα θρεπτικά συστατικά που απαιτούνται για την τροφή τους.
- η τροφή των φυτών είναι το οξυγόνο και το νερό.
- τα φυτά απορροφούν διοξείδιο του άνθρακα και παράγουν οξυγόνο. Τα φυτά δεν αναπνέουν. (Αποστολάκης, Ε., Παναγοπούλου, Ε., κ.ά., 2011)

Ιδέες όπως οι παραπάνω, αποτέλεσαν για αρκετά έτη τις κρατούσες θεωρίες για το φαινόμενο της φωτοσύνθεσης. Στον Πίνακα 1, καταγράφονται οι ιστορικοί και επιστημονικοί σταθμοί και οι αντίστοιχες απόψεις που διατυπώθηκαν διαχρονικά για τη φωτοσύνθεση. Βάσει αυτών κατασκευάζονται και οι κάρτες ρόλων που διανέμονται στους μαθητές.

Στην «ιστοριογραμμή» της φωτοσύνθεσης, αποτυπώνεται μέρος της Ιστορίας της Επιστήμης και αναδεικνύεται η σημασία της, καθώς πρωταρχικός σκοπός της είναι η επεξήγηση και νοηματοδότηση του σύμπαντος κόσμου, κάτι που συμβαδίζει με τα προαιώνια ερωτηματικά της ανθρώπινης νόησης.

Πίνακας 1: Ιστορικοί & Επιστημονικοί Σταθμοί για τη Φωτοσύνθεση

Έτος	**Επιστήμονας**	**Ιδέα / Θεωρία / Άποψη**
300 π.Χ.	Αριστοτέλης	Τα φυτά, όπως και τα ζώα, απαιτούν τροφή.
	Θεόφραστος	Τα φυτά αποκτούν την τροφή τους μέσω των ριζών.
1450	Nicholas of Cusa	Προτείνει (αλλά δεν εκτελεί ποτέ) ένα πείραμα στο οποίο ένα φυτό ζυγίζεται και στη συνέχεια φυτεύεται σε δοχείο που περιέχει ζυγισμένη ποσότητα χώματος. Μετά από μερικούς μήνες, τα τελικά βάρη του φυτού και του χώματος, και το συνολικό βάρος του νερού που χρησιμοποιήθηκε, συγκρίνονται με τις αρχικές τιμές. Επιχειρεί να δείξει ότι η μάζα του φυτού προέρχεται μόνο από το νερό.
1648	Jean Baptiste van Helmont	Εκτελεί το πείραμα που προτάθηκε από τον Nicholas of Cusa, σχεδόν 200 χρόνια νωρίτερα. Καταλήγει στο συμπέρασμα ότι ολόκληρη η μάζα του φυτού προήλθε από το νερό.
1671	Marcello Malpighi	Στα πράσινα φύλλα παράγεται η τροφή των φυτών.

1679	Edme Mariotte	Τα φυτά αποκτούν μέρος της τροφής τους από την ατμόσφαιρα.
1699	John Woodward	Προσπαθεί να επιβεβαιώσει την υπόθεση του Van Helmont ότι στο νερό που καταναλώνουν τα φυτά οφείλεται η αύξηση της μάζας.
1727	Stephen Hales	Είναι "πολύ πιθανό" να παίρνει το φυτό τροφή από τον αέρα και ότι το φως μπορεί επίσης να εμπλέκεται.
1754	Charles Bonnet	Παρατηρεί εκπομπή φυσαλίδων από φύλλο βυθισμένο στο νερό.
1771	Joseph Priestley	Τοποθέτησε ένα αναμμένο κερί σε ένα κλειστό γυάλινο δοχείο και παρατήρησε ότι έσβησε. Στη συνέχεια, τοποθέτησε στο δοχείο ένα μικρό φυτό, το άφησε μερικές μέρες και, ανάβοντας το κερί μέσα στο ίδιο δοχείο, παρατήρησε ότι έκαιγε. Συμπέρανε ότι τα φυτά απελευθερώνουν «αέριο που συντηρεί την καύση». Διαπίστωσε ότι ένα φυτό και ένα ζώο μπορούν να επιβιώσουν για μικρό χρονικό διάστημα μέσα στο ίδιο κλειστό γυάλινο δοχείο.
1774	Antoine Lavoisier	Ανακαλύπτει το στοιχείο που ονομάζει «οξυγόνο». Αναγνωρίζει ότι αυτό καταναλώνεται τόσο στην αναπνοή των ζώων όσο και στην καύση. Καταρρίπτει τη θεωρία του «phlogiston», υποθετικής ουσίας που έως τότε πίστευαν ότι εκπέμπεται κατά τη διάρκεια της αναπνοής ή της καύσης. Θεμελιώνει τη σύγχρονη Χημεία
1779	Jan Ingenhousz	Μόνο τα πράσινα μέρη φυτών απελευθερώνουν O_2 . Αυτό συμβαίνει μόνο όταν φωτίζονται από το ηλιακό φως.
1782	Jean Senebier	Το O_2 που παράγουν τα φυτά προέρχεται από το CO_2 που απορροφούν. Έως τα μισά του 20ού αι., που εφαρμόστηκε η σήμανση των ατόμων, η λογικοφανής πρότασή του ήταν αποδεκτή.
1791	Comparetti	Παρατηρεί πράσινα κοκκία σε φυτικούς ιστούς, τα οποία αργότερα αναγνωρίστηκαν ως χλωροπλάστες.
1804	Nicolas de Saussure	Αποδεικνύει ότι ο άνθρακας που απορροφάται και προέρχεται από το ατμοσφαιρικό CO_2 δεν μπορεί να αποδώσει πλήρως την αύξηση του βάρους ενός φυτού. Υποθέτει ότι το πρόσθετο βάρος προέρχεται από νερό.
1818	P. J. Pelletier, J. B. Caventou	Ονομάζουν "χλωροφύλλη" την πράσινη χρωστική των φυτών.
1837	Rene Dutrochet	Συνδέει τη χλωροφύλλη και την ικανότητα των φυτών να αφομοιώνουν το CO_2. Αναγνωρίζει τα στόματα των φύλλων.
1842	Matthias Schleiden	Το μόριο του νερού διασπάται στη διάρκεια της φωτοσύνθεσης.
1844	Hugo von Mohl	Κάνει λεπτομερείς παρατηρήσεις στη δομή των χλωροπλαστών.
1845	Julius Robert von Mayer	Ο ήλιος είναι η πηγή ενέργειας για τους ζωντανούς οργανισμούς . Η φωτοσύνθεση είναι μετατροπή φωτεινής ενέργειας σε χημική.
1862	Julius von Sachs	Εντοπίζει σε χλωροπλάστες σχηματισμό αμύλου εξαρτώμενο από το φως. Καταλήγει στην: $6CO_2 + 6H_2O$ + φωτεινή ενέργεια ----> $C_6H_{12}O_6 + 6O_2$
1864	Jean Baptiste Boussingault	Κάνει ακριβείς ποσοτικές μετρήσεις της πρόσληψης CO_2 και της παραγωγής O_2 και εξάγει σε μια ισοσταθμισμένη εξίσωση για τη φωτοσύνθεση: $6CO_2 + 12H_2O$ + φωτεινή ενέργεια ----> $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 + 6H_2O$
1873	Emil Godlewski	Ο C προέρχεται από το ατμοσφαιρικό CO_2. Ο σχηματισμός αμύλου σε φωτισμένα φύλλα εξαρτάται από την παρουσία CO_2.
1883	Theodor Wilhelm	Φωτίζει τμήματα ενός φύκους με μονοχρωματικές ακτινοβολίες. Διαπιστώνει ότι τα αερόβια βακτήρια που είχαν δυνατότητα

	Engelmann	κίνησης συγκεντρώνονταν σε εκείνη την περιοχή του νηματίου που φωτιζόταν από την ερυθρή ακτινοβολία. Διαπίστωσε στη συνέχεια ότι η συγκέντρωση του οξυγόνου σ' αυτή την περιοχή ήταν μεγαλύτερη. Συμπέρανε ότι η ερυθρή ακτινοβολία ήταν πιο αποτελεσματική για τη φωτοσύνθεση από την μπλε ακτινοβολία
1883	Arthur Meyer	Περιγράφει τους κόκκους των χλωροπλαστών.
1893	Charles Barnes	Η διαδικασία με την οποία τα φωτισμένα πράσινα φυτά παράγουν ανθρακούχες ενώσεις καλείται είτε "φωτοσύνταξη" είτε "φωτοσύνθεση". Προτιμά το πρώτο, αλλά η "φωτοσύνθεση" υιοθετείται.
1905	F. F. Blackman	Η φωτοσύνθεση αποτελείται από δύο τύπους αντιδράσεων: μία ταχεία φωτοχημική διεργασία εξαρτώμενη από το φως και μια πιο αργή βιοχημική διαδικασία.
1913	Richard Willstatter,Arthur Stoll	Δημοσιεύουν μελέτες σχετικά με τη δομή και τη χημεία της χλωροφύλλης. Στον Willstatter απονέμεται βραβείο Νόμπελ το 1915.
1937	Robert (Robin) Hill	Η απελευθέρωση O_2 κατά τη φωτοσύνθεση συμβαίνει μόνο παρουσία φωτός. Μπορεί να παραχθεί O_2ακόμα και αν δεν υπάρχει διαθέσιμο CO_2. Οι αντιδράσεις της φωτοσύνθεσης που συμβαίνουν στο φως ονομάστηκαν "φωτεινές " ή "αντιδράσεις Hill" .
1941	Cornelis van Niel	Δείχνει ότι τα φωτοσυνθετικά βακτηρίδια που χρησιμοποιούν H_2S ως δότη ηλεκτρονίων παράγουν στοιχειακό S αντί για O_2. Προτείνει κατ΄αναλογία ότι το O_2 που απελευθερώνεται στη φυτική φωτοσύνθεση προέρχεται από το H_2O και όχι από το CO_2.
1941	Samuel Ruben και Martin Kaman	Χρησιμοποιούν νερό επισημασμένο με το βαρύ ισότοπο ^{18}O για να επιβεβαιώσουν ότι το οξυγόνο που παράγεται στη φωτοσύνθεση προέρχεται από το H_2O.
1954	Daniel Arnon	Υπάρχει φωτο-εξαρτώμενος σχηματισμός ATP σε χλωροπλάστες.
1955		Χλωροπλάστες μπορούν να κάνουν πλήρη φωτοσύνθεση.
1956	Melvin Calvin και οι συνάδελφοί του	Με ραδιενεργά επισημασμένο $^{14}CO_2$ θα διαλευκανθεί η οδός αφομοίωσης C στη φωτοσύνθεση. Διερεύνηση της «σκοτεινής φάσης» της φωτοσύνθεσης: Οι σκοτεινές αντιδράσεις είναι κυκλική διαδικασία που ονομάστηκε "κύκλος του Calvin" και οδηγεί στη δέσμευση και αναγωγή του CO_2. Βραβείο Νόμπελ το 1961.
1957	Robert Emerson	Ανακαλύπτει ότι οι φωτεινές αντιδράσεις της φωτοσύνθεσης αποτελούνται από δύο φωτοχημικά συστήματα
1960	Robert Woodward	Συνθέτει χλωροφύλλη. Βραβείο Νόμπελ, 1965.
1960	Robin Hill & Fay Bendall	Μοντέλο "Z-scheme" για τις φωτοσυνθετικές αντιδράσεις φωτός.
1961	Louis Duysens	Παρέχει στοιχεία για την υποστήριξη του "Z-scheme".
1968	Roderick Clayton	Απομονώνει τα κεντρικά σύμπλοκα των αντιδράσεων.
1970	Bessel Kok	Προτείνει το μοντέλο "S-States" για να εξηγήσει την σταδιακή οξείδωση του H_2O και την απελευθέρωση του 0_2.
1984	Hans Deisenhofer, Hartmut Michel,	Κρυσταλλώνουν το κέντρο της φωτοσυνθετικής αντίδρασης από ένα πορφυρό βακτήριο και χρησιμοποιούν τεχνικές περίθλασης ακτίνων X για τον προσδιορισμό της λεπτομερούς δομής του.

	Robert Huber	Βραβείο Νόμπελ, 1988.
2000	Koichi Kobayashi	Προσδιόρισε με ακρίβεια τον ρόλο της χλωροφύλλης στη φωτοσύνθεση.
2006	Junko Yano, Vittal Yachandra et.al	Καθορίζουν τη δομή του συμπλέγματος διαχωρισμού μαγγανίου-ασβεστίου.
2012	David Tiede	Μελετά την επίδραση των φωτονίων στη φωτοσύνθεση.

Εργαστηριακές Δραστηριότητες

Πείραμα 1 Μικροσκόπιο – Παρατήρηση δομών στο φύλλο – Μετωπικό πείραμα

Σκοπός

- Η παρατήρηση και σύγκριση στομάτων στην επιδερμίδα φύλλων διαφόρων φυτών.
- Η παρατήρηση καταφρακτικών κυπάρων και των χλωροπλαστών.

Όργανα και υλικά απαραίτητα για το πείραμα

- Όργανα και υλικά μικροσκοπίας.
- Διάφορα φρεσκοκομμένα φύλλα: γερανιού, αγγελικής, καλαμιού, μπούζι (παχύφυτο),
- φύλλα από διάφορα αγροστώδηπου φυτρώνουν στα πεζοδρόμια, κισσός κτλ.
- Lugol.
- Τριβλία petri ή ύαλοι ωρολογίου. (Καψάλης, Α., Μπουρμπουχάκης, Ι. κ.ά., 2012)

Το πείραμα εκτελείται σύμφωνα με τις οδηγίες του εργαστηριακού οδηγού της Βιολογίας Γενικής παιδείας της Β΄ Λυκείου. (Παράρτημα)

Πείραμα 2 Το πείραμα του Priestley – Πείραμα επίδειξης

Σκοπός

- Η παρατήρηση της ανταλλαγής αερίων στη διάρκεια της φωτοσύνθεσης.
- Η ταυτοποίηση των αερίων της φωτοσύνθεσης.
- Η διαπίστωση της σχέσης της φωτοσύνθεσης με την κυτταρική αναπνοή.

Όργανα και υλικά απαραίτητα για το πείραμα

- Γυάλινο βάζο π.χ. από μαρμελάδα που κλείνει αεροστεγώς
- Πράσινο φυτό (τσουκνίδα)
- 1 κεράκι ρεσώ
- Τέσσερα μικρά σύρματα.
- Πιεζοηλεκτρικός κινητήρας.
- Πλέγμα αμιάντου.
- Αναπτήρας με μακρύ ρύγχο

Εικόνα 2. Το πείραμα του Priestley στο σχολικό εργαστήριο Φυσικών Επιστημών

Το video του πειράματος (https://www.youtube.com/watch?v=2v0n1S8J5FM), μπορεί να αξιοποιηθεί από τον εκπαιδευτικό ως εποπτικό υλικό προκειμένου οι μαθητές να κατανοήσουν μέσω του ιστορικού πειράματος την ανταλλαγή των αερίων κατά τη φωτοσύνθεση και την ταυτοποίησή τους. Εναλλακτικά, με την παρακολούθηση του βιντεοσκοπημένου πειράματος, οι μαθητές π.χ. στο πλαίσιο του μαθήματος της Ερευνητικής Εργασίας ή της Τεχνολογίας μπορούν να κατασκευάσουν τη δική τους αντίστοιχη διάταξη και να πραγματοποιήσουν το πείραμα. Ανάλογα θα μπορούσε το video να αξιοποιηθεί για κατασκευή της διάταξης από τους διδάσκοντες Φυσικές Επιστήμες. Επιπλέον εκπαιδευτικό υλικό για το πείραμα του Priestley, μπορούν οι μαθητές να παρακολουθήσουν σ το «Φωτόδεντρο» (http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/4922?locale=el) .

Πείραμα 3 Μελέτη της φωτοσύνθεσης - Μετωπικό πείραμα

Σκοπός

- Η παρατήρηση της διαδικασίας της φωτοσύνθεσης ακόμα και σε τμήματα φύλλων.
- Η κινητική μελέτη της φωτοσύνθεσης σε σχέση με το περιβάλλον.

Όργανα και υλικά απαραίτητα για το πείραμα

- Ηλεκτρική λάμπα
- Λαβίδα και ανατομική βελόνα
- Καλαμάκι
- Ποτήρι ζέσεως των 250 mL
- Υδροβολέας με νερό
- Σύριγγα χωρίς βελόνα
- Χρωματιστές ζελατίνες
- Ορθοστάτης
- Χρονόμετρο
- Απορροφητικό χαρτί
- Σπανάκι
- Διαλύματα Σόδας Μαγειρικής ($NaHCO_3$), 1% w/w, 2% w/w, 4% w/w
- Απορρυπαντικό Πιάτων

Πείραμα 4 – Σχηματισμός αμύλου κατά τη φωτοσύνθεση – Πείραμα επίδειξης

Σκοπός

- Η ανάδειξη του ρόλου του φωτός για τον σχηματισμό αμύλου με τη φωτοσύνθεση.
- Η ανίχνευση αμύλου σε φύλλα, ως αποτέλεσμα της επίδρασης του φωτός.

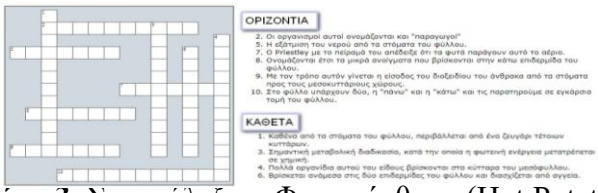
Όργανα και υλικά απαραίτητα για το πείραμα

- Φύλλα γερανιού,
- Οινόπνευμα,
- Γκαζάκι,
- Ποτήρια ζέσεως
- Τριβλίο Petri,
- Βάμμα ιωδίου,
- Διηθητικό χαρτί.

Σύμφωνα και με τις οδηγίες διδασκαλίας, το πείραμα αυτό μπορεί να παρουσιαστεί στην τάξη βιντεοσκοπημένο (http://photodentro.edu.gr/lor/handle/8521/3137), είτε αντί του πειράματος επίδειξης, είτε υποστηρικτικά, για την εκτέλεση του πειράματος από τους μαθητές.

Αξιολόγηση της Διδακτικής Παρέμβασης

Οι μαθητές συμπληρώνουν φύλλα αξιολόγησης διαμορφωμένα βάσει της αρχικής στοχοθεσίας. Εναλλακτικά, αξιολογούνται με ερωτήσεις κλειστού τύπου μέσω της εφαρμογής «Quizlet» (https://quizlet.com/234048633/match), ή συμπληρώνουν σταυρόλεξο του λογισμικού Hot Potatoes, σε έντυπη (στην τάξη) ή ηλεκτρονική μορφή (στο σχολικό εργαστήριο).



Εικόνα 3. Σταυρόλεξο – Φωτοσύνθεση (Hot Potatoes)

Συμπεράσματα

Η εγγενής πολυπλοκότητα του φαινομένου της φωτοσύνθεσης και οι εννοιολογικές απαιτήσεις του στη διδακτική διαδικασία, αναπόφευκτα οδηγούν στην αναζήτηση εναλλακτικών πρακτικών διδασκαλίας. Το παιχνίδι ρόλων, η ολιστική προσέγγιση, η τεχνική του διαλόγου και της επιχειρηματολογίας, η χρήση του μικροσκοπίου και το πείραμα, μπορούν να εφαρμοσθούν με επιτυχία στη σχολική τάξη, αποδίδοντας αξιοσημείωτα αποτελέσματα στην αξιολόγηση των μαθητών. Προβλήματα που σχετίζονται με την έλλειψη χρόνου, τη δομή του ωρολογίου προγράμματος, τον μεγάλο αριθμό των μαθητών ανά τμήμα και την απουσία διακριτής ώρας εργαστηρίου μπορούν –προσωρινά- να παρακαμφθούν με προσεκτική οργάνωση της διδασκαλίας με αντίστοιχα Φύλλα εργασίας και την αξιοποίηση των Νέων Τεχνολογιών.

Βιβλιογραφικές Αναφορές:

Αποστολάκης, Ε., Παναγοπούλου, Ε., Σάββας, Σ., Τσαγλιώτης, Ν., Πανταζής, Γ., Σωτηρίου, Σ., Τόλιας, Β., Τσαγκογέωργα, Α., Καλκάνης, Γ. (2011). *«Φυσικά» ΣΤ΄ Δημοτικού Ερευνώ και Ανακαλύπτω* Αθήνα: ΙΤΥΕ – ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ

Ζόγκζα, Β. (2006). *Θέματα Διδακτικής της Βιολογίας.* Αθήνα: Μεταίχμιο.

Ζόγκζα, Β. (2007). *Η βιολογική γνώση στην παιδική ηλικία.* Αθήνα: Μεταίχμιο.

Καψάλης, Α., Μπουρμπουχάκης, Ι. Ε., Περάκη, Β. & Σαλαμαστράκης, Σ. (2012). *Βιολογία Γενικής Παιδείας Β' Γενικού Λυκείου*. Αθήνα: ΙΤΥΕ - ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ.

Καψάλης, Α., Μπουρμπουχάκης, Ι. Ε., Περάκη, Β. & Σαλαμαστράκης, Σ. (2012). *Εργαστηριακός Οδηγός Γενικής Παιδείας Β' Γενικού Λυκείου*. Αθήνα: ΙΤΥΕ - ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ.

Ridge, I., ελληνική απόδοση Γραμματικόπουλος, Γ., Κυπαρίσσης, Ά., Λεβίζου, Έ., Μανέτας, Γ., Πετροπούλου, Γ., Ψαράς, Γ. (2005). *Φυσιολογία των φυτών*. Αθήνα: Ίων.

Διαδικτυακές Αναφορές:

http://photobiology.info/History_Timelines/Hist-Photosyn.html Brennan, T., Photosynthesis timelines

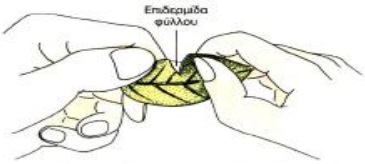
https://historicalcasestudyphotosynth.weebly.com/350-bce---1860.html Photosynthesis

https://prezi.com/etx58ddwesz3/photosynthesis-timeline/ «Ιστοριογραμμή» της Φωτοσύνθεσης
http://bit.ly/2yp4N57 Η ιστορία της Φωτοσύνθεσης.
http://bit.ly/2zbCIx2 Biology Vol II
http://ekfe.eyr.sch.gr/erg_odhgoi/erg_od_bio_b_gp_lyk.pdf Εργαστηριακός Οδηγός Βιολογίας Γενικής Παιδείας Β΄ Λυκείου.
http://ekfe.kar.sch.gr/keimena/2017-18/didili_gel_2017-18.pdf Οδηγίες διδασκαλίας μαθημάτων Φυσικών Επιστημών 2017-2018.
https://www.youtube.com/watch?v=2v0n1S8J5FM. Το πείραμα του Priestley (Ε.Κ.Φ.Ε. Πιερίας)
http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/4922?locale=el Το πείραμα του Priestley (Φωτόδεντρο)
http://bit.ly/2gGesMH Καλλιεργώντας υπό το φως των LED
http://bit.ly/2wXjTwO Ανακαλύφθηκε ζώο που φωτοσυνθέτει
http://bit.ly/2gd1V2B Φωτοσύνθεση και φωτο-αποσύνθεση
http://bit.ly/2yMP2rG Τα πρώτα βιονικά φυτά με «τούρμπο» φωτοσύνθεση
http://bit.ly/2yn7vrt Ρεύμα με τεχνητή φωτοσύνθεση

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ – ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΩΝ

Πείραμα 1 Μικροσκόπιο – Παρατήρηση δομών στο φύλλο

Η παρατήρηση γίνεται στην επιδερμίδα διάφορων φύλλων. Προτιμώνται τα φύλλα στα οποία η επιδερμίδα ξεκολλάει, όταν τα σκίζουμε (π.χ φύλλα γερανιού ή αγγελικής κ.ά).
Σκίζουμε το φύλλο, οπότε η επιδερμίδα ξεκολλάει.
Κόβουμε ένα κομμάτι επιδερμίδας, από την επάνω επιφάνεια του φύλλου και ένα από την κάτω, και το τοποθετούμε σε αντικειμενοφόρο πλάκα.



Στάζουμε μια σταγόνα νερό στο παρασκεύασμα, καλύπτουμε με καλυπτρίδα και παρατηρούμε σε μικρή μεγέθυνση. Βάζουμε στο κέντρο του οπτικού πεδίου ένα στόμα και το παρατηρούμε.Προχωρούμε στην επόμενη μεγέθυνση (Χ40) και παρατηρούμε το στόμα με δυνατότερο φως. Μέσα στα καταφρακτικά κύπαρα διακρίνονται οι χλωροπλάστες.

Πείραμα 3 Μελέτη της φωτοσύνθεσης

Με το πείραμα αυτό μπορεί να μελετηθεί ο ρυθμός της φωτοσύνθεσης και παράγοντες που τον επηρεάζουν. Ως προσομοίωμα του ήλιου χρησιμοποιείται ηλεκτρική λάμπα.
Στον μεσοκυττάριο χώρο του μεσόφυλλου περιέχεται μεσοκυττάριο υγρό, αλλά και αέρας. Με τη βοήθεια μιας σύριγγας, δημιουργούμε υποπίεση και έτσι απομακρύνουμε τον αέρα από το μεσόφυλλο, οπότε εισέρχεται εκεί διάλυμα και τότε οι δίσκοι βυθίζονται.
Χρησιμοποιούμε υδατικό διάλυμα $NaHCO_3$, ώστε να παραχθεί το CO_2 που χρειάζονται τα τμήματα των φύλλων του πειράματος για τη φωτοσύνθεση. Στο διάλυμα $NaHCO_3$ που θα χρησιμοποιήσουμε, το CO_2 που σχηματίζεται ως εξής:
$NaHCO_{3(aq)} \rightarrow Na^{+}_{(aq)} + HCO_3^{-}{}_{(aq)}$
Στη συνέχεια, από το HCO_3^- προκύπτει H_2CO_3: $HCO_3^- + H_2O \rightarrow H_2CO_3$
Το H_2CO_3 διασπάται και δίνει CO_2: $H_2CO_3 \rightarrow CO_2 + H_2O$
Κατά τη διάρκεια της φωτοσύνθεσης στους δίσκους των φύλλων, το CO_2 εισέρχεται στο εσωτερικό των χλωροπλαστών και το O_2 εξέρχεται μέσω των στομάτων τους. Το CO_2 διαλύεται σχετικά εύκολα στο νερό και δεν μπορούμε να το παρατηρήσουμε στο διάλυμα. Αντίθετα, το O_2 είναι ελάχιστα διαλυτό σε υδατικό διάλυμα γι αυτό βλέπουμε φυσαλίδες

κατά το σχηματισμό του. Για τον προσδιορισμό του ρυθμού της φωτοσύνθεσης, καλή ένδειξη είναι ο χρόνος που απαιτείται για να ανέβουν οι δίσκοι στην επιφάνεια του διαλύματος.
Στα διαλύματα $NaHCO_3$ με περιεκτικότητες 1% w/w, 2% w/w, 4% w/w και στο απιονισμένο νερό (0% w/w) προστίθενται 1-2 σταγόνες απορρυπαντικό πιάτων για περιορισμό της δημιουργίας φυσαλίδων αέρα στα φύλλα και στον κύλινδρο.

Προετοιμασία των τμημάτων των φύλλων

Χρησιμοποιώντας το καλαμάκι, κόβουμε 10 κυκλικούς δίσκους από τα φύλλα, αποφεύγοντας τα νεύρα. Βγάζουμε το έμβολο της σύριγγας και τοποθετούμε τους δίσκους σ' αυτήν. Στη συνέχεια τοποθετούμε το έμβολο στη θέση του και το ωθούμε διώχνοντας τον αέρα και προσέχοντας να μην τραυματίσουμε τους δίσκους. Μετράμε με τον ογκομετρικό κύλινδρο 100 mL διαλύματος $NaHCO_3$ 4% w/w. Παίρνουμε με τη σύριγγα 4 mL από το διάλυμα αυτό. Παρατηρούμε αν οι δίσκοι των φύλλων επιπλέουν ή βυθίζονται στο διάλυμα. Αδειάζουμε προσεκτικά το υπόλοιπο διάλυμα στο γυάλινο ποτήρι. Κλείνουμε το ακροφύσιο της σύριγγας με το δάχτυλο και τραβάμε το έμβολο με προσοχή για 15 – 20 s, ώστε να δημιουργηθεί υποπίεση. Το βήμα αυτό πρέπει να επαναληφθεί όσες φορές χρειάζεται, μέχρι να βυθίζονται όλοι οι δίσκοι.
Με το ακροφύσιο της σύριγγας ανοιχτό προς τα επάνω, τραβάμε το έμβολο ώστε να μπει αέρας σ' αυτήν. Κλείνουμε το ακροφύσιο, και το στρέφουμε προς τα κάτω, βγάζουμε το έμβολο και αδειάζουμε το διάλυμα και τους δίσκους στο ποτήρι
Βεβαιωνόμαστε πως οι δίσκοι βρίσκονται στον πυθμένα.

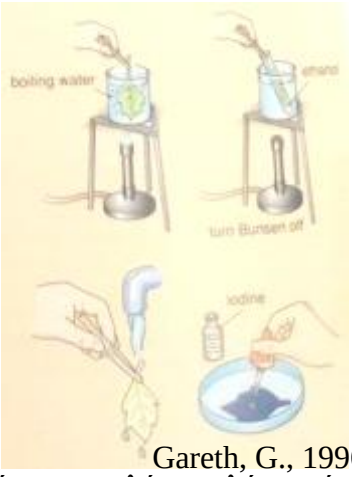
Μελέτη του ρυθμού Φωτοσύνθεσης – Επίδραση της συγκέντρωσης

Ανάβουμε τη λάμπα και μηδενίζουμε το χρονόμετρο. Μετράμε το χρόνο που χρειάζεται για να ανέβουν 6 δίσκοι στην επιφάνεια και τον καταγράφουμε.Επαναλαμβάνουμε τα βήματα 1 έως 10 για τα διαλύματα με περιεκτικότητες 2 % w/w και 1 % w/w και για το νερό.

Μελέτη του ρυθμού Φωτοσύνθεσης – Επίδραση του μήκους κύματος της ακτινοβολίας

Επαναλαμβάνουμε τα βήματα 1 έως 7, χρησιμοποιώντας 100 mL διαλύματος $NaHCO_3$ 4 % w/w. Πριν ανάψουμε τη λάμπα, καλύπτουμε με την κόκκινη ζελατίνα το ποτήρι.
Επαναλαμβάνουμε την ίδια διαδικασία (βήματα 1 έως 7), καλύπτοντας με την πράσινη ζελατίνα το ποτήρι και σημειώνουμε τη μέτρησή σας.

Πείραμα 4 Σχηματισμός αμύλου κατά τη φωτοσύνθεση



Gareth, G., 1996

Συγκρίνεται η παρουσία αμύλου σε φύλλο που αναπτύχθηκε στο φως και φύλλο που παρέμεινε στο σκοτάδι.
Παίρνουμε ένα φύλλο από μολόχα ή γεράνι και το βράζουμε λίγο για να διασπαστούν τα κυτταρικά τοιχώματα. Στη συνέχεια βυθίζουμε το φύλλο σε οινόπνευμα για να διαλυθεί η χλωροφύλλη του στο οινόπνευμα και το φύλλο να αποχρωματιστεί. Αφού αποχρωματιστεί, το στεγνώνουμε με χαρτί κουζίνας ή/και τοποθετώντας το π.χ. κοντά σε πηγή θερμότητας για μείωση του χρόνου αναμονής. Προσθέτοντας μερικές σταγόνες βάμματος ιωδίου παρατηρούμε εμφάνιση μπλε σκούρου χρώματος, χαρακτηριστικού της αντίδρασης αμύλου-ιωδίου. Συμπεραίνουμε ότι το φύλλο περιέχει άμυλο, που παράχθηκε στο φύλλο από τη φωτοσύνθεση. Εκτελώντας τα ίδια βήματα με ένα φύλλο που έχει παραμείνει στο σκοτάδι ή που το έχουμε καλύψει πλήρως ή μερικώς με αλουμινόχαρτο, παρατηρούμε ότι απουσιάζει το άμυλο.

Αλλάζοντας κοινωνικές αντιλήψεις για τη λαθροθηρία στα Ιόνια Νησιά: Αξιολόγηση εκστρατείας για τα καταφύγια μεταναστευτικών πτηνών

Γεώργιος ΚΑΡΡΗΣ, Αριστοτέλης ΜΑΡΤΙΝΗΣ, Κατερίνα ΚΑΜΠΑΣΗ, Μαλαμώ ΚΟΡΜΠΕΤΗ, Αγγελική ΔΑΛΑΚΙΑΡΗ
ΤΕΙ Ιονίων Νήσων, Τμήμα Τεχνολόγων Περιβάλλοντος Τ.Ε., gkarris@teiion.gr
ΤΕΙ Ιονίων Νήσων, Τμήμα Τεχνολόγων Περιβάλλοντος Τ.Ε., amartinis@teiion.gr
ΤΕΙ Ιονίων Νήσων, Τμήμα Τεχνολόγων Περιβάλλοντος Τ.Ε., kkabassi@gmail.com
Ελληνική Ορνιθολογική Εταιρεία, Malamo.Korbetis@neemo.eu
ΤΕΙ Ιονίων Νήσων, Τμήμα Τεχνολόγων Περιβάλλοντος Τ.Ε., dalakiari.aggeliki@gmail.com

Περίληψη

Στην παρούσα εργασία αξιολογείται η εκστρατεία ενημέρωσης που διεξήχθη σχετικά με την ανοιξιάτικη λαθροθηρία των μεταναστευτικών πτηνών στα Ιόνια Νησιά, στο πλαίσιο του ευρωπαϊκού προγράμματος LIFE11INF/IT/253 «Ασφαλή καταφύγια για τα άγρια πουλιά». Στόχος της έρευνας ήταν α) ο εντοπισμός και η καταγραφή πιθανών αλλαγών στη στάση και συμπεριφορά ομάδων στόχων μετά την ενημερωτική εκστρατεία, και β) η αξιολόγηση του ρόλου της εκπαίδευσης και ενημέρωσης του κοινού στον αγώνα κατά της λαθροθηρίας. Η έρευνα εστιάσθηκε σε 3 νησιά, όπου το φαινόμενο της λαθροθηρίας παρουσιάζεται έντονο. Τα δεδομένα συλλέχθηκαν μέσω ερωτηματολογίων κατά την έναρξη (2013) και λήξη του προγράμματος (2015), ώστε να καθίσταται δυνατή η σύγκριση απαντήσεων. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι μαθητές και οι τοπική κοινωνία ενίσχυσαν τη γνώση τους σχετικά με το φαινόμενο της μετανάστευσης των πτηνών, αλλά και τις επιπτώσεις της λαθροθηρίας σε αυτό, ενώ τέτοια αλλαγή δεν καταγράφηκε σε σημαντικό βαθμό στην κυνηγετική κοινότητα, η οποία εξακολουθεί να αντιλαμβάνεται την ανοιξιάτικη λαθροθηρία ως νόμιμη λόγω του παρελθόντος παραδοσιακού χαρακτήρα της.

Λέξεις-κλειδιά: Περιβαλλοντική Εκπαίδευση, ορνιθοπανίδα, κυνήγι, Μεσόγειος, βιοποικιλότητα

Εισαγωγή

Στην Ευρώπη και στις μεσογειακές χώρες, το πρόβλημα του κυνηγιού κατά τη μετανάστευση, φαίνεται να έχει βαθιές ρίζες, οι οποίες ξεκινούν από την αρχαιότητα (Barca, Lindon & Root-Bernstein 2016). Σε κάθε περιοχή εφαρμόζονται διαφορετικές τεχνικές, ανάλογα με την κοινωνικοοικονομική και πολιτισμική κατάσταση και τα θηρευόμενα είδη. Τα νησιά της Μεσογείου, τα οποία βρίσκονται στους μεταναστευτικούς διαδρόμους, αποτελούν ζωτικούς σταθμούς ξεκούρασης και τροφοληψίας. Η μεγάλη κατανάλωση ενέργειας, η οποία απαιτείται για τη μετανάστευση και η έλλειψη εναλλακτικών μεταναστευτικών διαδρόμων, καθιστούν τα πουλιά ιδιαίτερα ευάλωτα και εύκολο στόχο για τους παράνομους κυνηγούς. Ιδιαίτερα σε νησιά όπως η Μάλτα, η Κύπρος και η Σαρδηνία καθώς και στα νησιά του Ιονίου, το πρόβλημα της λαθροθηρίας είναι έντονο (Smart et al. 2010) και αποτελεί, όχι μόνο μεγάλη απειλή για τη διατήρηση της βιοποικιλότητας (Brochet et al. 2016, Gavin, Solomon & Blank 2010, St. John et al. 2010), αλλά και θέμα με θεσμικές και ηθικές διαστάσεις (Murgui 2014). Πρόκειται για ένα φαινόμενο με απρόβλεπτες επιπτώσεις για τη βιοποικιλότητα το οποίο απασχολεί όχι μόνο τα κράτη όπου παρατηρείται το φαινόμενο, αλλά και τη διεθνή επιστημονική κοινότητα (BirdLife International 2015a).

Στην περιοχή του Ιονίου, οι λαθροθήρες επικαλούνται την «παράδοση» των προγόνων τους προκειμένουν να επιτύχουν την ασυλία κατά τη διάρκεια της ανοιξιάτικης περιόδου όταν και θανατώνουν μεταναστευτικά πουλιά παράνομα. Η συνήθης μέθοδος είναι τα «πόστα» και τα «καρτέρια». Συγκεκριμένα ιδιαίτερο ενδιαφέρον για το Ιόνιο και τις περισσότερες μεσογειακές χώρες, παρουσιάζει η εαρινή μετανάστευση του Τρυγονιού (*Streptopelia turtur),* είδος που ξεκινά από τις υπο-Σαχάριες χώρες για να εγκατασταθεί στη βόρεια Ευρώπη. Κατά την περίοδο αυτή καταγράφεται έντονη λαθροθηρία, με εκατομμύρια νεκρά πουλιά διαφόρων ειδών στο Ιόνιο και σε όλες τις μεσογειακές χώρες που βρίσκονται κατά μήκος των μεταναστευτικών διαδρόμων. Σύμφωνα με πρόσφατες εκτιμήσεις, ο αριθμός των ατόμων που θανατώνονται κάθε χρόνο στην περιοχή της Μεσογείου, υπολογίζεται στα 11 έως 36 εκατομμύρια (Brochet et al. 2016). Παρότι οι ευρωπαϊκές οδηγίες απαγορεύουν τη θήρευση κατά τη μετανάστευση, αυτή συνεχίζεται με αμείωτη ένταση στο Ιόνιο, αλλά και σε άλλες περιοχές της Μεσογείου (Arizaga & Laso 2015, Barca, Lindon & Root-Bernstein 2016, Murgui 2014, Raine, Gauci & Barbara 2016).

Σκοπός

Στην παρούσα ερευνητική εργασία έγινε παρακολούθηση και αξιολόγηση της εκστρατείας ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης που διεξήγαγε η Ελληνική Ορνιθολογική Εταιρεία, σχετικά με την ανοιξιάτικη λαθροθηρία στα Ιόνια Νησιά, στο πλαίσιο του προγράμματος LIFE+ Information and Communication «Ασφαλή καταφύγια για τα άγρια πουλιά» (LIFE11INF/IT/253). Βασικός στόχος της έρευνας ήταν α) ο εντοπισμός και η καταγραφή πιθανών αλλαγών στη στάση και συμπεριφορά επιλεγμένων ομάδων στόχων, μετά την ενημερωτική εκστρατεία και β) η αξιολόγηση του ρόλου της εκπαίδευσης και ενημέρωσης των τοπικών κοινωνιών, στην προσπάθεια αντιμετώπισης της λαθροθηρίας.

Μεθοδολογία

Περιοχή έρευνας

Τα Ιόνια Νήσια διαθέτουν οικολογική και περιβαλλοντική αξία, όπως επιβεβαιώνεται από τις θεσμοθετημένες περιοχές Natura 2000 που φιλοξενούν και περιλαμβάνουν ένα Εθνικό Θαλάσσιο Πάρκο (Ζακύνθου και Στροφάδων), έναν Εθνικό Δρυμό (Αίνου Κεφαλονιάς), 19 Τόπους Κοινοτικής Σημασίας και Ζώνες Ειδικής Προστασίας σύμφωνα με τις Οδηγίες 92/43/ΕΚ και 2009/147/ΕΚ αντίστοιχα, καθώς και 11 Καταφύγια Άγριας Ζωής. Στα νησιά έχουν καταγραφεί επίσης 98 υγρότοποι συνολικής έκτασης 2.250 ha (WWF Ελλάς 2012), οι οποίοι φιλοξενούν πολλά είδη μεταναστευτικών πτηνών. Βασικό στοιχείο της περιοχής ενδιαφέροντος είναι η σπουδαιότητα που έχουν τα Ιόνια Νήσια ως ενδιάμεσοι σταθμοί ξεκούρασης και ανεφοδιασμού πουλιών κατά την εαρινή μετανάστευση (Karris et al. 2015).

Συλλογή δεδομένων

Για τη διεξαγωγή της έρευνας επιλέγησαν η Ζάκυνθος, η Κέρκυρα και οι Παξοί. Κριτήρια για την επιλογή αυτών των νησιών απετέλεσε: α) η σημαντικότητα τους ως ενδιάμεσοι μεταναστευτικοί σταθμοί των πτηνών, και β) το μέγεθος της λαθροθηρίας που καταγράφεται διαχρονικά. Η λαθροθηρία στις περιοχές αυτές αποτελεί προσφιλή δραστηριότητα και κοινωνικό φαινόμενο, το οποίο λαθροθήρες συνδέουν με «παραδόσεις» του Ιονίου.

Η έρευνα πραγματοποιήθηκε με τη συμμετοχή τριών διαφορετικών ομάδων στόχων: α) τους μαθητές, β) τους ντόπιους κυνηγούς, και γ) την τοπική κοινωνία (μη κυνηγοί). Για κάθε μία από αυτές τις ομάδες σχεδιάστηκε ειδικό ερωτηματολόγιο, το οποίο αποτελείτο από ερωτήσεις ανοικτού και κλειστού τύπου. Οι ερωτήσεις αφορούσαν γενικές πληροφορίες

σχετικά με το προφίλ των ερωτώμενων όπως φύλο, ηλικία, επίπεδο μόρφωσης, συμμετοχή σε προγράμματα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης, καθώς και ερωτήσεις που αφορούσαν στις αντιλήψεις και τη γνώση που μπορεί να είχαν οι χρήστες σχετικά με τη αξία των Ιόνιων Νησιών για τα μεταναστευτικά πουλιά, την ανάγκη διατήρησης αυτών των αξιών, αλλά και την ανοιξιάτικη λαθροθηρία ως κοινωνικό φαινόμενο και απειλή για τη διατήρηση των μεταναστευτικών πουλιών. Η δειγματοληψία ήταν τυχαία και η ανωνυμία δεδομένη ώστε να αυξηθεί η προθυμία των ερωτηθέντων να συμμετέχουν στην έρευνα και να μην είναι δυνατή η σύνδεση πιθανών ενοχοποιητικών στοιχείων με συγκεκριμένους χρήστες.

Η υλοποίηση της έρευνας έγινε σε δύο διαφορετικές φάσεις. Η πρώτη φάση έλαβε χώρα από 01/12/2012 έως 10/04/2013 και απευθύνθηκε στις ομάδες στόχους κατά την έναρξη της υλοποίησης του προγράμματος. Τα δεδομένα από αυτή την πρώτη φάση της έρευνας χρησιμοποιήθηκαν ως βάση αναφοράς για τη σύγκριση απαντήσεων και απόψεων των διαφορετικών ομάδων με τα αντίστοιχα δεδομένα που θα συλλέγονταν στη δεύτερη φάση της διανομής των ερωτηματολογίων. Η δεύτερη φάση υλοποιήθηκε από 10/07/2015 έως 10/09/2015 και αφού ολοκληρώθηκε το πρόγραμμα LIFE+. Η δεύτερη φάση αποσκοπούσε στο να ανιχνεύσει στις ομάδες στόχους πιθανή ενδυνάμωση της γνώσης σχετικά με τα μεταναστευτικά πουλιά ή/και πιθανή αλλαγή στάσης ως προς την ανοιξιάτικη λαθροθηρία.

Ανάλυση δεδομένων

Η πληροφορία που συγκεντρώθηκε από τη χρήση των ερωτηματολογίων χρησιμοποιήθηκε ως κατηγορικού τύπου δεδομένα, τα οποία ελέγχθηκαν για την κανονικότητα τους (έλεγχος των standard residuals values). Η στατιστική ανάλυση έγινε με χρήση του Pearson's Chi-Square test ως τεστ ανεξαρτησίας των δειγμάτων καθώς και της μεθόδου προσομοίωσης Monte Carlo όπου ήταν απαραίτητο με βάση τις προϋποθέσεις χρήσης του Chi-Square test (Δαφέρμος 2011). Για τις στατιστικές αναλύσεις έγινε χρήση του λογισμικού IBM SPSS statistics 20.

Αποτελέσματα

Μαθητές

Το σύνολο των μαθητών που συμμετείχε στις δύο φάσεις της έρευνας ήταν 201 άτομα, με τα δύο φύλα να αντιπροσωπεύονται σε παρόμοια ποσοστά (54,2% και 45,8% για αγόρια και κορίτσια αντίστοιχα). Υπήρχε αντιπροσώπευση τόσο της Πρωτοβάθμιας, όσο και της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, αφού συμμετείχαν 26 (13,0%) μαθητές Δημοτικού, 134 (66,6%) μαθητές Γυμνασίου και 41 (20,4%) μαθητές Λυκείου. Το 2015 οπότε και διεξήχθη η δεύτερη φάση της έρευνας, το ποσοστό των μαθητών που είχαν ήδη συμμετάσχει σε προγράμματα Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης (Πίνακας 1), ήταν στατιστικώς σημαντικά υψηλότερο από το αντίστοιχο του 2013 (X-squared=10.714, df=1, p-value<0.05). Επίσης, το 2015 το ποσοστό των μαθητών που γνώριζε για τη σημασία της περιοχής των Ιονίων Νήσων για τη μετανάστευση της ορνιθοπανίδας (Πίνακας 2), βρέθηκε στατιστικώς σημαντικά υψηλότερο από το αντίστοιχο του 2013 (X-squared=4.184, df=1, p-value<0.05).

Πίνακας 1: Συμμετοχή μαθητών σε προγράμματα Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης (ΠΕ)

		Συμμετοχή σε προγράμματα ΠΕ		**Σύνολο**
		Ναι	**Όχι**	
Έτος	2013	56 (47,9%)	61 (52,1%)	117 (100%)

	2015	59 (71,1%)	24 (28,9%)	83 (100%)
Σύνολο		115	85	200

Πίνακας 2: Γνώση μαθητών για τη σημασία της περιοχής των Ιονίων Νήσων, σχετικά με τη μετανάστευση των πτηνών

		Γνώση σημασίας περιοχής για τη μετανάστευση των πουλιών		**Σύνολο**
		Ναι	**Όχι**	
Έτος	2013	60 (51,3%)	57 (48,7%)	117 (100%)
	2015	54 (65,9%)	28 (34,1%)	82 (100%)
Σύνολο		114	85	199

Το 2015 το ποσοστό των μαθητών που δήλωνε ως έντονη την υφιστάμενη κυνηγετική δραστηριότητα στην περιοχή των Ιονίων Νήσων (Πίνακας 3) ήταν στατιστικώς σημαντικά υψηλότερο από το αντίστοιχο του 2013 (X-squared=10.401, df=1, p-value<0.05). Επιπλέον, το 2015 το ποσοστό των μαθητών που δήλωνε ως έντονη την επίδραση του κυνηγιού στα μεταναστευτικά πτηνά που διέρχονται από την περιοχή των Ιονίων Νήσων (Πίνακας 4), ήταν στατιστικώς σημαντικά υψηλότερο από το αντίστοιχο του 2013 (X-squared=4.572, df=1, p-value<0.05). Ειδικότερα, το 67% στο σύνολο των μαθητών και για τις δύο δειγματοληπτικές περιόδους, δήλωσαν ότι η κυνηγετική δραστηριότητα επιφέρει σημαντικές αρνητικές επιδράσεις στα μεταναστευτικά πτηνά. Αξίζει επίσης να σημειωθεί ότι το 2015 το ποσοστό των μαθητών που δήλωνε πως γνώριζε την ύπαρξη εθνικού νομοθετικού πλαισίου για τον έλεγχο της κυνηγετικής δραστηριότητας (Πίνακας 5), ήταν υψηλότερο από το αντίστοιχο του 2013 αλλά όχι στατιστικώς σημαντικά διαφορετικό (X-squared=0.876, df=1, p-value=0.349).

Πίνακας 3: Εκτίμηση μαθητών για την ένταση της κυνηγετικής δραστηριότητας στην περιοχή των Ιονίων Νήσων

		Κυνηγετική δραστηριότητα		**Σύνολο**
		Έντονη	**Μη έντονη**	
Έτος	2013	19 (16,2%)	98 (83,8%)	117 (100%)
	2015	30 (36,1%)	53 (63,9%)	83 (100%)
Σύνολο		49	151	200

Πίνακας 4: Εκτίμηση μαθητών για την επίδραση της κυνηγετικής δραστηριότητας στα μεταναστευτικά πτηνά στην περιοχή των Ιονίων Νήσων

		Επίδραση κυνηγιού στα μεταναστευτικά πτηνά		**Σύνολο**
		Ναι	**Όχι**	
Έτος	2013	87 (74,4%)	30 (25,6%)	117(100%)
	2015	72 (86,7%)	11 (13,3%)	83 (100%)
Σύνολο		159	41	200

Πίνακας 5: Γνώση από τους μαθητές στην περιοχή των Ιονίων Νήσων για την ύπαρξη εθνικής νομοθεσίας, σχετικά με την άσκηση της κυνηγετικής δραστηριότητας

		Γνώση ύπαρξης εθνικής νομοθεσίας για την κυνηγετική δραστηριότητα		**Σύνολο**
		Ναι	**Όχι**	
Έτος	2013	45 (39,1%)	70 (60,9%)	115 (100%)
	2015	38 (45,8%)	45 (54,2%)	83 (100%)
Σύνολο		83	115	198

Κυνηγοί

Το σύνολο των κυνηγών (61 άτομα) που συμμετείχε στις δύο φάσεις της έρευνας ήταν άντρες εκτός από μία γυναίκα. Υπήρχε αντιπροσώπευση όλων των ηλικιών, με τους περισσότερους να ανήκουν στις ηλικιακές κλάσεις των 26-40 και 41-55 με ποσοστά 42,6% και 31,1% αντίστοιχα. Η πλειοψηφία των κυνηγών σε ποσοστό 60,7% ήταν δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, ενώ στην ερώτηση για την απασχόληση δήλωναν κυρίως ελεύθεροι επαγγελματίες και δημόσιοι υπάλληλοι, σε ποσοστά 39,3% και 19,7% αντίστοιχα. Οι ερωτώμενοι κυνηγοί υποστήριζαν ότι ασχολούνται με το κυνήγι για περισσότερα από 10 χρόνια (73,8%), ενώ με το ίδιο ποσοστό δήλωναν το οικογενειακό περιβάλλον τους ως τον κύριο παρακινητή για την ενασχόληση τους με την κυνηγητική δραστηριότητα. Η συντριπτική πλειοψηφία των κυνηγών (89%) δήλωσε ότι τις τελευταίες δεκαετίες παρατηρούν σημαντική μείωση της ροής των μεταναστευτικών πτηνών από την περιοχή τους κατά τη διάρκεια της άνοιξης. Ανάλογο ήταν και το ποσοστό (88,5%) που δήλωνε γνώση της εθνικής νομοθεσίας για τον έλεγχο της κυνηγετικής δραστηριότητας, με κύριες σχετικές πηγές πληροφόρησης τους τις Κυνηγετικές Ομοσπονδίες (μέσω του Κυνηγετικού Συλλόγου στον οποίο ανήκαν) και δευτερευόντως τα κατά τόπους Δασαρχεία, σε ποσοστά 77,0% και 13,1% αντίστοιχα.

Το 2015 το ποσοστό των κυνηγών που δήλωνε πως είχε πολύ καλή γνώση του καθεστώτος προστασίας των μεταναστευτικών ειδών άγριας ορνιθοπανίδας ήταν χαμηλότερο από το αντίστοιχο του 2013, ενώ και η ελλιπής γνώση είχε μεγαλύτερο ποσοστό εμφάνισης το 2015 (Πίνακας 6), συγκριτικά με αυτό του 2013. Παρόλ' αυτά, οι διαφορές στα αντίστοιχα ποσοστά δεν ήταν στατιστικώς σημαντικές (X-squared=2.825, df=2, p-value=0.244). Επίσης, παρά το γεγονός ότι μόνο ένα μικρό συνολικό ποσοστό της τάξης του 21,3% δήλωνε άγνοια για το καθεστώς προστασίας των μεταναστευτικών πτηνών, το 32,5% παραδεχόταν ότι κυνηγά και τους μήνες Απρίλιο και Μάιο, όταν δηλαδή υπάρχει σαφής απαγόρευση της θήρας των πτηνών λόγω μετανάστευσης. Οι κυνηγοί δήλωσαν ότι οι φορείς που εμπιστεύονται για τη λήψη επικαιροποιημένης και έγκυρης πληροφορίας αναφορικά με θέματα προστασίας και διατήρησης των μεταναστευτικών πτηνών είναι κυρίως οι Κυνηγετικές Ομοσπονδίες (35-36%) και τα Δασαρχεία (26-27%) και δευτερευόντως τα Ιδρύματα Ανώτατης Τριτοβάθμιας Εκπαίδευσης, οι περιβαλλοντικές Μη Κυβερνητικές Οργανώσεις και το Υπουργείο Περιβάλλοντος και Αειφόρου Ανάπτυξης (Πίνακας 7). Αυτή η προτίμηση φάνηκε να παραμένει αναλλοίωτη μεταξύ των δύο φάσεων υλοποίησης της έρευνας (X-squared=0.954, df=4, p-value=0.917).

Πίνακας 6: Το επίπεδο γνώσης των κυνηγών στην περιοχή των Ιονίων Νήσων για το καθεστώς προστασίας των μεταναστευτικών πτηνών

		Γνώση καθεστώτος προστασίας μεταναστευτικών πτηνών			Σύνολο
		Πολύ καλή γνώση	**Μέτρια γνώση**	**Ελλιπής γνώση**	
Έτος	2013	19 (50,0%)	13 (34,2%)	6 (15,8%)	38 (100%)
	2015	7 (30,4%)	9 (39,1%)	7 (30,4%)	23 (100%)
Σύνολο		26	22	13	61

Πίνακας 7: Φορείς ενημέρωσης των κυνηγών στην περιοχή των Ιονίων Νήσων για θέματα καθεστώτος προστασίας των μεταναστευτικών πτηνών

		Φορέας ενημέρωσης					Σύνολο
		Κυνηγετική Ομοσπονδία	**Δασαρχεία**	**πΜΚΟ**	**ΑΕΙ/ΤΕΙ**	**ΥΠΕΚΑ**	
Έτος	2013	12 (36,4%)	9 (27,3%)	3 (9,1%)	5 (15,1%)	4 (12,1%)	33 (100%)
	2015	8 (34,8%)	6 (26,1%)	4 (17,4%)	3 (13,0%)	2 (8,7%)	23 (100%)
Σύνολο		20	15	7	8	6	56

Σύμφωνα με τους κυνηγούς, οι κύριοι παράγοντες που απειλούν τα μεταναστευτικά πτηνά, κατά σειρά σημαντικότητας είναι η χρήση εντομοκτόνων-παρασιτοκτόνων, ακολουθούμενη από τις αλλαγές στις χρήσεις γης, τη λαθροθηρία και τις κλιματικές αλλαγές, ενώ έπεται η χρήση δηλητηριασμένων δολωμάτων με τις παράπλευρες απώλειες που προκαλεί (Πίνακας 8). Η άποψη σχετικά με τις προκλήσεις που αντιμετωπίζουν τα μεταναστευτικά πτηνά δεν άλλαξε στη διάρκεια της έρευνας, αφού σύμφωνα με τα αποτελέσματα της προσομοιωτικής μεθόδου Monte Carlo δεν καταγράφηκε στατιστικώς σημαντική διαφορά μεταξύ των δύο περιόδων δειγματοληψίας (X-squared=0.991, df=5, p-value=0.966). Κατά τη διάρκεια της πρώτης φάσης της έρευνας, η πλειοψηφία των κυνηγών (62,2%) δήλωνε επίσης πως η κυνηγετική δραστηριότητα ενισχύει την τοπική οικονομία (Πίνακας 9). Η εικόνα αυτή άλλαξε σημαντικά σύμφωνα με τη δεύτερη φάση της έρευνας, όπου μόλις το 13% είχε την ίδια άποψη (X-squared=13.935, df=1, p-value<0.05). Επιπλέον, παρατηρήθηκε αύξηση του ποσοστού συμμετοχής κυνηγών σε εκστρατείες ενημέρωσης για την ανοιξιάτικη λαθροθηρία μεταξύ των δύο φάσεων της έρευνας (Πίνακας 10), αλλά αυτή δεν ήταν σημαντική σύμφωνα με τα ευρήματα της μεθόδου Monte Carlo (X-squared=3.515, df=1, p-value=0.061).

Πίνακας 8: Η άποψη των κυνηγών στην περιοχή των Ιονίων Νήσων αναφορικά με το ποια είναι η κύρια απειλή για τη διατήρηση των μεταναστευτικών πτηνών

		Απειλή για τη διατήρηση των μεταναστευτικών πτηνών						Σύνολο
		Αλλαγή χρήσης γης	**Εντομοκτόνα Παρασιτοκτόνα**	**Λαθροθηρία**	**Κλιματικές Αλλαγές**	**Τοξικά δολώματα**	**Άλλο**	
Έτος	2013	6 (15,8%)	8 (21,1%)	7 (18,4%)	7 (18,4%)	6 (15,8%)	4 (10,5%)	38 (100%)
	2015	5 (21,7%)	5 (21,7%)	4 (17,4%)	4 (17,4%)	4 (17,4%)	1 (4,4%)	23 (100%)
Σύνολο		11	13	11	11	10	5	61

Πίνακας 9: Η άποψη των κυνηγών στην περιοχή των Ιονίων Νήσων για τη συμβολή της κυνηγετικής δραστηριότητας στην τοπική οικονομία

		Ενίσχυση τοπικής οικονομίας		Σύνολο
		Καθόλου έως ελάχιστα	Αρκετά έως πολύ	
Έτος	2013	14 (37,8%)	23 (62,2%)	37 (100%)
	2015	20 (87,0%)	3 (13,0%)	23 (100%)
Σύνολο		34	26	60

Πίνακας 10: Συμμετοχή κυνηγών σε εκστρατείες ενημέρωσης για την ανοιξιάτικη λαθροθηρία

		Συμμετοχή σε εκστρατείες ενημέρωσης		Σύνολο
		Ναι	Όχι	
Έτος	2013	2 (5,6%)	34 (94,4%)	36 (100%)
	2015	5 (21,7%)	18 (78,3%)	23 (100%)
Σύνολο		7	52	59

Τοπική κοινωνία (μη κυνηγοί)

Το σύνολο των κατοίκων που συμμετείχε στις δύο φάσεις της έρευνας ήταν 119 άτομα, με τα δύο φύλα να αντιπροσωπεύονται σε παρόμοια ποσοστά (44,5% και 55,5% για άντρες και γυναίκες αντίστοιχα).Υπήρχε αντιπροσώπευση όλων των ηλικιών, με τους περισσότερους να ανήκουν στις ηλικιακές κλάσεις των 26-40, 41-55 και 18-25 με ποσοστά 50,4%, 22,7% και 21,0% αντίστοιχα. Η πλειοψηφία των ερωτηθέντων (60,5%) ήταν τριτοβάθμιας εκπαίδευσης και ακολουθούσαν οι απόφοιτοι δευτεροβάθμιας και πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης με ποσοστά 34,5% και 5,0% αντίστοιχα, ενώ στην ερώτηση για την απασχόληση δήλωναν κυρίως ελεύθεροι επαγγελματίες και ιδιωτικοί υπάλληλοι σε ποσοστά 28,6% και 26,1% αντίστοιχα.

Η συντριπτική πλειοψηφία των κατοίκων (86,6%) δήλωσε κατά τη διάρκεια του συνόλου της έρευνας πως έχει γνώση της σημασίας της περιοχής των Ιονίων Νήσων για τη μετανάστευση της ορνιθοπανίδας, με το αντίστοιχο ποσοστό των κατοίκων κατά τη δεύτερη φάση της έρευνας το 2015 να παρουσιάζεται υψηλότερο συγκριτικά με αυτό του 2013 (Πίνακας 11) αλλά όχι στατιστικώς σημαντικά (X-squared=1.354, df=1, p-value=0.245). Σε αντίθεση με τους κυνηγούς, η πλειοψηφία των κατοίκων σε ποσοστό 62,2% δήλωσε ελλιπή γνώση του καθεστώτος προστασίας των μεταναστευτικών ειδών άγριας ορνιθοπανίδας, στο σύνολο και των δύο φάσεων της έρευνας (Πίνακας 12). Η τοποθέτηση αυτή των κατοίκων δεν φάνηκε να αλλάζει σημαντικά μεταξύ 2013 και 2015 (X-squared=0.095, df=2, p-value=0.953). Οι κάτοικοι δήλωσαν ότι οι φορείς που εμπιστεύονται για τη λήψη επικαιροποιημένης και έγκυρης πληροφορίας αναφορικά με θέματα προστασίας και διατήρησης των μεταναστευτικών πτηνών, είναι κυρίως οι περιβαλλοντικές Μη Κυβερνητικές Οργανώσεις (32-37%), τα Δασαρχεία (17-21%) και τα Ιδρύματα Ανώτατης Τριτοβάθμιας Εκπαίδευσης (15-23%) και δευτερευόντως το Υπουργείο Περιβάλλοντος και Κλιματικής Αλλαγής (12-15%) και οι Κυνηγετικές Ομοσπονδίες (10-15%) (Πίνακας 13). Αυτή η προτίμηση φάνηκε να

παραμένει αναλλοίωτη μεταξύ των δύο φάσεων υλοποίησης της έρευνας (X-squared=1.835, df=4, p-value=0.766).

Πίνακας 11: Γνώση κατοίκων για τη σημασία της περιοχής των Ιονίων Νήσων σχετικά με τη μετανάστευση των πτηνών

		Γνώση σημασίας περιοχής για τη μετανάστευση των πουλιών		**Σύνολο**
		Ναι	**Όχι**	
Έτος	2013	42 (82,4%)	9 (17,6%)	51 (100%)
	2015	61 (89,7%)	7 (10,3%)	68 (100%)
Σύνολο		103	16	119

Πίνακας 12: Το επίπεδο γνώσης των κατοίκων στην περιοχή των Ιονίων Νήσων για το καθεστώς προστασίας των μεταναστευτικών πτηνών

		Γνώση καθεστώτος προστασίας μεταναστευτικών πτηνών			**Σύνολο**
		Πολύ καλή γνώση	**Μέτρια γνώση**	**Ελλιπής γνώση**	
Έτος	2013	6 (11,8%)	14 (27,5%)	31 (60,7%)	51 (100%)
	2015	8 (11,8%)	17 (25,0%)	43 (63,2%)	68 (100%)
Σύνολο		14	31	74	119

Πίνακας 13: Φορείς ενημέρωσης των κατοίκων στην περιοχή των Ιονίων Νήσων για θέματα καθεστώτος προστασίας των μεταναστευτικών πτηνών

		Φορέας ενημέρωσης					**Σύνολο**
		Κυνηγετική Ομοσπονδία	**Δασαρχεία**	**πΜΚΟ**	**ΑΕΙ/ΤΕΙ**	**ΥΠΕΚΑ**	
Έτος	2013	7 (15,2%)	8 (17,4%)	17 (37,0%)	7 (15,2%)	7 (15,2%)	46 (100%)
	2015	7 (10,8%)	14 (21,5%)	21 (32,3%)	15 (23,1%)	8 (12,3%)	65 (100%)
Σύνολο		14	22	38	22	15	111

Η πλειοψηφία των κατοίκων (68%) δήλωσε ότι τις τελευταίες δεκαετίες παρατηρεί σημαντική μείωση της ροής μεταναστευτικών πτηνών από την περιοχή τους κατά τη διάρκεια της άνοιξης. Σύμφωνα με τους ίδιους, οι κύριοι παράγοντες που απειλούν τα μεταναστευτικά πτηνά είναι κατά σειρά σημαντικότητας η λαθροθηρία, ακολουθούμενη από τις αλλαγές στις χρήσεις γης, την εκτεταμένη χρήση των εντομοκτόνων και παρασιτοκτόνων, τη χρήση των δηλητηριασμένων δολωμάτων, ενώ έπονται οι κλιματικές αλλαγές (Πίνακας 14). Η άποψη σχετικά με τις προκλήσεις που αντιμετωπίζουν τα μεταναστευτικά πτηνά, φάνηκε πως δεν διαφοροποιήθηκε στη διάρκεια της έρευνας, αφού δεν καταγράφηκε στατιστικώς σημαντική διαφορά μεταξύ των δύο περιόδων δειγματοληψίας (X-squared=0.874, df=5, p-value=0.972). Κατά τη διάρκεια της πρώτης φάσης της έρευνας, η συντριπτική πλειοψηφία των κατοίκων (86,9%) δήλωνε επίσης πως η κυνηγετική δραστηριότητα δεν συμβάλλει στην ενίσχυση της τοπικής οικονομίας (Πίνακας 15). Η άποψη αυτή, η οποία έρχεται σε πλήρη αντίθεση με τα όσα ισχυρίζονταν οι κυνηγοί την ίδια περίοδο, ενισχύθηκε αλλά όχι σημαντικά, σύμφωνα με

τα αποτελέσματα της δεύτερης φάσης της έρευνας, όπου το 90,9% των κατοίκων υποστήριξε ότι δεν υπάρχει ουσιαστική συμβολή της κυνηγετικής δραστηριότητας στην τοπική οικονομία (X-squared=0.443, df=1, p-value=0.506).

Πίνακας 14: Η άποψη των κατοίκων στην περιοχή των Ιονίων Νήσων αναφορικά με το ποια είναι η κύρια απειλή για τη διατήρηση των μεταναστευτικών πτηνών

		Απειλή για τη διατήρηση των μεταναστευτικών πτηνών						**Σύνολο**
		Αλλαγή χρήσης γης	**Εντομοκτόνα Παρασιτοκτόνα**	**Λαθροθηρία**	**Κλιματικές Αλλαγές**	**Τοξικά δολώματα**	**Άλλο**	
Έτος	2013	9 (17,6%)	9 (17,6%)	11 (21,6%)	9 (17,6%)	8 (15,8%)	5 (9,8%)	51 (100%)
	2015	12 (17,6%)	12 (17,6%)	16 (23,6%)	11 (16,2%)	13 (19,1%)	4 (5,9%)	68 (100%)
Σύνολο		21	21	27	20	21	9	119

Πίνακας 15: Η άποψη των κατοίκων στην περιοχή των Ιονίων Νήσων για τη συμβολή της κυνηγετικής δραστηριότητας στην τοπική οικονομία

		Ενίσχυση τοπικής οικονομίας		**Σύνολο**
		Καθόλου έως ελάχιστα	**Αρκετά έως πολύ**	
Έτος	2013	40 (87,0%)	6 (13,0%)	46 (100%)
	2015	60 (90,9%)	6 (9,1%)	66 (100%)
Σύνολο		100	12	112

Συζήτηση

Σύμφωνα με τους Muth & Bowe (1998), σε πολλές κοινωνίες η λαθροθηρία αποτελεί μέρος της τοπικής κουλτούρας και συνδέεται με την παράδοση, την εθνική κληρονομιά και άλλους κοινωνικοπολιτιστικούς παράγοντες, κάτι που διαπιστώνεται και στα νησιά του Ιονίου και ιδιαίτερα στη Ζάκυνθο και τους Παξούς. Οι λαθροθήρες επιμένουν στο δικαίωμα στην παρανομία παρά τα σαφή επιστημονικά δεδομένα που δείχνουν τη μειωτική τάση του πληθυσμού του Τρυγονιού (BirdLife International 2015b), κάνοντας χρήση της αξίας της παράδοσης. Οι κυνηγοί του Ιονίου παρότι δέχονται τη σημαντική μείωση του πληθυσμού μεταναστευτικών ειδών όπως το Τρυγόνι, επιμένουν στην άποψη ότι η λαθροθηρία είναι δευτερεύων παράγοντας απειλής στην περιοχή τους. Η άποψη αυτή χάνει από την ισχύ της εφόσον η ίδια κοινότητα δηλώνει, ακόμα και μετά την ολοκλήρωση της εκστρατείας ότι έχει μέτρια έως ελλειμματική γνώση αναφορικά με το καθεστώς προστασίας των μεταναστευτικών πτηνών, ενώ παράλληλα αναγνωρίζει την ραγδαία μείωση των ανοιξιάτικων ροών πάνω από τα νησιά σε σχέση με τη δεκαετία του 1980. Παρόλα αυτά καταγράφηκε αλλαγή στις αντιλήψεις της κοινότητας σχετικά με την επίδραση της ανοιξιάτικης λαθροθηρίας στην τοπική οικονομία, μέσω ενοικίασης «πόστων» και εμπορίου κυνηγετικών ειδών εξοπλισμού, και η οποία δείχνει αμφισβήτηση της πρότερης θετικής άποψης. Η ένθερμη συμμετοχή των κυνηγών σε δημόσιες συζητήσεις που έλαβαν χώρα στο πλαίσιο του προγράμματος αξιολογούνται επίσης ως θετική αλλαγή στάσης.

Όσον αφορά τους κατοίκους της περιοχής έρευνας, οι οποίοι δεν μετέχουν σε κυνηγητικές δραστηριότητες, αυτοί δήλωσαν σε υψηλό ποσοστό γνώση για τη σημασία των Ιονίων στην εαρινή μετανάστευση των πτηνών και μάλιστα με αυξητική τάση το 2015. Πιθανότατα αυτό να σχετίζεται με το γεγονός ότι η πλειοψηφία των ερωτηθέντων ήταν τριτοβάθμιας εκπαίδευσης, αφού προηγούμενη έρευνα στην περιοχή των Παξών έδειξε πως το υψηλό

μορφωτικό επίπεδο επηρεάζει θετικά το βαθμό γνώσης της σημασίας του φυσικού περιβάλλοντος σε τοπικό επίπεδο (Καρρής κ.ά. 2010). Αντιθέτως, δεν καταγράφηκε σημαντική αλλαγή στην ενίσχυση της γνώσης σχετικά με το καθεστώς προστασίας των μεταναστευτικών πουλιών μετά το πέρας της εκστρατείας, γεγονός που δείχνει ότι ο αντίκτυπος της σε αυτό το επίπεδο δεν ήταν καταλυτικός, και παρά το γεγονός ότι κατά δήλωση των κατοίκων εμπιστεύονται περισσότερο για θέματα προστασίας του φυσικού περιβάλλοντος τις περιβαλλοντικές ΜΚΟ. Όπως και οι κυνηγοί, έτσι και οι κάτοικοι της περιοχής παρέμειναν σταθεροί στις απόψεις τους σχετικά με τον παράγοντα που αποτελεί τη σημαντικότερη απειλή για τα μεταναστευτικά πτηνά και αυτή είναι η λαθροθηρία. Φαίνεται, επομένως, ότι οι αντιλήψεις των ενήλικων ατόμων απέναντι σε θέματα περιβάλλοντος δύσκολα αλλάζουν σημαντικά.

Η αξιολόγηση των αποτελεσμάτων της εκστρατείας ενημέρωσης έδειξε ότι κατάφερε να επιδράσει περισσότερο στις αντιλήψεις των μαθητών και λιγότερο στην τοπική κοινωνία και τους κυνηγούς. Ο ισχυρός θετικός αντίκτυπος που μπορεί να έχει η τυπική ή μη τυπική περιβαλλοντική εκπαίδευση στη στάση των μαθητών και στη μετέπειτα συμπεριφορά τους ως πολίτες, αναφορικά με περιβαλλοντικά ζητήματα, έχει φανεί και σε πρόσφατη έρευνα των Martinis et al. (2017) στη Ζάκυνθο. Είναι χαρακτηριστικό το γεγονός ότι στο χρονικό διάστημα που μεσολάβησε για την ολοκλήρωση του προγράμματος LIFE+ οι μαθητές ενίσχυσαν σημαντικά α) τη συμμετοχή τους σε προγράμματα ΠΕ, β) τη γνώση τους αναφορικά με τη σημασία της περιοχής των Ιονίων Νήσων για τη μετανάστευση των πτηνών και γ) την άποψη τους ότι η λαθροθηρία έχει αρνητική επίδραση στα μεταναστευτικά πουλιά. Όλα τα παραπάνω, σε συνδυασμό με την ενίσχυση της γνώσης των μαθητών για το νομοθετικό πλαίσιο που διέπει τον έλεγχο της κυνηγετικής δραστηριότητας, αποτελούν ένα θετικό οιωνό για την καθιέρωση υπεύθυνης στάσης και συμπεριφοράς των μελλοντικών γενιών απέναντι στο πρόβλημα της ανοιξιάτικης λαθροθηρίας, ενισχύοντας παράλληλα το αίσθημα ευθύνης και διάθεσης για συμμετοχή μετά λόγου γνώσης στην προστασία και κάρπωση του φυσικού περιβάλλοντος ως κοινού αγαθού.

Ευχαριστίες

Το έργο LIFE+ 11 INF/IT/000253 χρηματοδοτήθηκε σε ποσοστό 50% από το χρηματοδοτικό εργαλείο LIFE "Περιβαλλοντική Διακυβέρνηση & Πληροφόρηση" της Ευρωπαϊκής Επιτροπής. Σημαντική ήταν η προσφορά των Μυρτώ Ακτύπη-Βλαχογιάννη και Ζωή Φουνδουλάκου στη συλλογή των πρωτογενών δεδομένων της έρευνας. Ευχαριστούμε επίσης το Κέντρο Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης Λιθακιάς και τον Φορέα Διαχείρισης του Εθνικού Θαλασσίου Πάρκου Ζακύνθου για τη συμβολή στη διάνομη των ερωτηματολογίων.

Βιβλιογραφία

Δαφέρμος, Β. (2011). *Κοινωνική Στατιστική & Μεθοδολογία Έρευνας με το SPSS*. Θεσσαλονίκη: ΖΗΤΗ.

Καρρής, Γ., Μάζη, Σ., Μαρτίνης, Α., Αλεξόπουλος, Α. & Κόκκαλη, Α. (2010). Προσδιορισμός των Προτεραιοτήτων της Εκπαίδευσης για την Αειφόρο Ανάπτυξη στους Παξούς-Αντίπαξους. Στα Πρακτικά 5ου Συνεδρίου Π.Ε.ΕΚ.Π.Ε., *Περιβαλλοντική Εκπαίδευση: Το Σταυροδρόμι της Εκπαίδευσης για την Αειφόρο Ανάπτυξη*, Ιωάννινα: Π.Ε.ΕΚ.Π.Ε.

WWF Ελλάς (2012). *Η Ελλάδα τότε & τώρα: Διαχρονική Χαρτογράφηση των Καλύψεων γης 1987-2007*: http://issuu.com/wwf-greece/docs/diahroniki-hartografisi

Arizaga J. & Laso M., (2015). A quantification of illegal hunting of birds in Gipuzkoa (north of Spain). *European Journal of Wildlife Research*, 61, 795–799.

Barca B., Lindon A. & Root-Bernstein M., (2016). Environmentalism in the crosshairs: Perspectives on migratory bird hunting and poaching conflicts in Italy. *Global Ecology and Conservation*, 6, 189–207.

BirdLife International, (2015a). Assessing the scope and scale of illegal killing and taking of birds in the Mediterranean, and establishing a basis for systematic monitoring. Cambridge, UK: BirdLife International.

Birdlife International, (2015b). European Red List of Birds. Office for Official Publications of the European communities, Luxembourg.

Brochet A.-L., van den Bossche W., Jbour S., Kariuki Ndang'ang'a P., Jones, V.R. et al., (2016). Preliminary assessment of the scope and scale of illegal killing and taking of birds in the Mediterranean. *Bird Conservation International*, 26, 1–28.

Gavin M.C., Solomon J. & Blank S.G., (2010). Measuring and monitoring illegal use of natural resources. *Conservation Biology*, 24, 89–100.

Karris G., Barboutis C., Chatzidakis D., Xirouchakis S., Vardanis Y., Evangelidis A., Dimitriadis C. & Fransson T., (2015). Arriving to Europe extremely lean - spring migration of some passerines at three small Greek islands. 10th Conference of the European Ornithologists' Union, Badajoz, Spain.

Martinis A., Kabassi K., Dimitriadou C. & Karris G., (2017). Pupils' environmental awareness of natural protected areas: The case of Zakynthos Island. *Applied Environmental Education & Communication*, In press, http://dx.doi.org/10.1080/1533015X.2017.1366883

Murgui E., (2014). When governments support poaching: a review of the illegal trapping of thrushes *Turdus* spp. in the parany of Comunidad Valenciana, Spain. *Bird Conservation International*, 24, 127–137.

Muth R.M. & Bowe Jr. J.F., (1998). Illegal harvest of renewable natural resources in North America: Toward a typology of the motivations for poaching. *Society & Natural Resources*, 11, 9–24.

Raine A.F., Gauci, M. & Barbara N., (2016). Illegal bird hunting in the Maltese Islands: an international perspective. *Oryx*, 50, 597–605.

St. John F.A.V., Edwards-Jones G., Gibbons J.M. & Jones J.P.G., (2010). Testing novel methods for assessing rule breaking in conservation. *Biological Conservation*, 143, 1025–1030.

Η νοητική χαρτογράφηση και η δημιουργία κόμικς στη διδασκαλία της Βιολογίας της Β Λυκείου

Σταύρος ΚΟΥΤΑΝΤΩΝΗΣ
2ο ΓΕΛ Σερρών stauros2974@gmail.com

Περίληψη

Οι φυσικές επιστήμες στο Λύκειο χρησιμοποιούν δυσκολότερο λεξιλόγιο από ότι στο Γυμνάσιο. Πολλές φορές οι μαθητές έχουν παραπάνω από 2 άγνωστες λέξεις στην ίδια πρόταση.
Το σχολικό εγχειρίδιο είναι δύσκολο να αντικατασταθεί, ούτε μπορούμε να αγνοήσουμε την ορολογία της Βιολογίας. Μπορούμε όμως να κάνουμε πιο ενδιαφέρουσες τις διδασκαλίες μας ώστε ο μαθητής από μόνος του να θέλει να κατανοήσει το κείμενο.
Ο Αριστοτέλης είπε πως «δεν υπάρχει τίποτα πιο άνισο από την ίση μεταχείριση των άνισων». Όλοι οι μαθητές δεν έχουν τις ίδιες δεξιότητες ούτε όλοι μαθαίνουν με τον ίδιο τρόπο περιγράφει με την πολλαπλή νοημοσύνη ο Gardner. Στις διδασκαλίες μας καλό θα ήταν οι μαθητές να εργάζονται ομαδικά με ατομικό φύλλο εργασίας και πολλά ερεθίσματα για όλους τους τύπους μάθησης.
Οι χάρτες εννοιών βοηθούν πολύ τους μαθητές να οργανώνουν την γνώση. Έτσι οι χαμηλής και μέτριας επίδοσης μαθητές μπορούν να βελτιώσουν την επίδοσή τους και οι υψηλής επίδοσης μαθητές να οργανώσουν και να κατανοήσουν καλύτερα τις γνώσεις τους.

Λέξεις κλειδιά
Νοητική χαρτογράφηση, Βιολογία, κόμικς, βιωματική μάθηση

Εισαγωγή

Η Βιολογία στη Β Λυκείου πραγματεύεται ένα δύσκολο κομμάτι της ύλης. Ταυτόχρονα όμως προετοιμάζει τους μαθητές για την ύλη της Βιολογίας κατεύθυνσης. Καταλαβαίνουμε λοιπόν πόσο σημαντική είναι η γνώση και η εμπέδωση αυτής της ύλης. Η εννοιολογική χαρτογράφηση βοηθά την μάθηση να είναι ενεργητική και άρα πιο αποτελεσματική. Ο μαθητής καταλαβαίνει το γνωστικό αντικείμενο και οργανώνει τις σκέψεις και τις γνώσεις του καλύτερα μέσω των εννοιολογικών χαρτών. Οι εννοιολογικοί χάρτες βοηθούν τους εκπαιδευόμενους με το να μαθαίνουν πώς να μαθαίνουν, να αποκτούν δηλαδή επίγνωση των διαδικασιών μάθησης. Οι μαθητές στην συγκεκριμένη πρόταση καλούνται όχι μόνο να βάλουν έννοιες και όρους στη σειρά με σύνδεση μεταξύ τους αλλά και να ζωγραφίσουν λειτουργίες ή να δημιουργήσουν κόμικς «δίνοντας ζωή» στις διάφορες δομές.

Οι μαθητές αγαπούν πολύ τα κόμικς. Τους βοηθούν πολύ στο να κατανοήσουν δύσκολα φαινόμενα ή διαδικασίες. Πιο συγκεκριμένα βοηθούν πολύ τους οπτικούς αλλά και τους λογικούς τύπους. Εκτός όμως από αυτό η δημιουργία τους είναι μία εξαιρετικά διασκεδαστική διαδικασία με τους μαθητές να γίνονται ιδιαίτερα ευρηματικοί γράφοντας διαλόγους και ζωγραφίζοντας. Παρακάτω θα δούμε πως υλοποιείται αυτή η πρόταση.

Θεωρητικό υπόβαθρο

Οι χάρτες διακρίνονται σε νοητικούς (mind maps) και σε εννοιολογικούς (concept maps). Οι νοητικοί χάρτες ασχολούνται με μία κύρια ιδέα ενώ οι εννοιολογικοί με πολλές. Οι πρώτοι λοιπόν χρησιμοποιούνται για να οργανώσουν ιδέες ή πληροφορίες αλλά και να κρατηθούν

σημειώσεις. Οι δεύτεροι χρησιμοποιούνται για την αρχική κατανόηση και τη σύνδεση της ύλης με προηγούμενη γνώση καθώς και στην επανάληψη. Και οι νοητικοί αλλά και οι εννοιολογικοί χάρτες είναι άριστα εργαλεία αξιολόγησης στα χέρια των εκπαιδευτικών. Μπορείς καταρχήν να αξιολογήσεις τον ίδιο των χάρτη, αλλά και στις εξετάσεις να δημιουργήσεις κατάλληλα και λέξεις που λείπουν και να πρέπει να τις συμπληρώσει ο μαθητής. (Οικονόμου Β.)

Οι δημιουργίες αυτών των χαρτών καλό είναι να γίνονται συνεργατικά. Αυτό βοηθά τους μαθητές να μπορούν να συνεργάζονται, να παρουσιάζουν τις απόψεις τους, να τις υπερασπίζονται, να κατανοούν τις απόψεις των άλλων και να καταλήγουν σε συμπεράσματα. Με τη συνεργατική μάθηση και την βοήθεια των εκπαιδευτικών εξασφαλίζουμε την συμμετοχή όλων των μαθητών στο βαθμό που αυτό είναι εφικτό. Η μέθοδος αυτή είναι χρήσιμη και για τους εκπαιδευτικούς που προσπαθούν να υλοποιήσουν διαβαθμιζόμενη διδασκαλία. Ο κάθε μαθητής μπορεί να δημιουργεί μέσα στην ομάδα τον δικό του χάρτη ή κόμικ στο βαθμό που αυτός μπορεί να το υποστηρίξει. (Ματσαγγούρας Η. 2008)

Τα κόμικς βοηθούν πολύ τους οπτικούς κατά το Gardner τύπους. Αυτοί οι μαθητές μαθαίνουν καλύτερα μέσα από εικόνες σχεδιαγράμματα ή πρόσωπα (Οικονόμου Β.) (Ματσαγγούρας Η. 2008). Στα κόμικς λοιπόν οι διάφορες βιολογικές δομές όπως για παράδειγμα τα χρωμοσώματα ή η άτρακτος παίρνουν μορφή και έχουν λόγο. Αυτό κινητοποιεί τους μαθητές να διαβάσουν, να κατανοήσουν και τελικά να δημιουργήσουν το δικό τους κόμικ. Σε προχωρημένες ομάδες και για έμπειρους εκπαιδευτικούς αυτό μπορεί να γίνει στους ηλεκτρονικούς υπολογιστές (ή σε κινητά) σε διάφορα προγράμματα δημιουργίας κόμικ.

Στόχοι

1. Να κατανοήσουν οι μαθητές την δομή της υπό μελέτη ενότητας.
2. Να συσχετίσουν και να συνδέουν έννοιες μεταξύ τους
3. Να είναι ικανοί να συνθέτουν έννοιες από επιμέρους ενότητες αλλά και να αναλύουν έννοιες σε επιμέρους ενότητες.
4. Να είναι σε θέση να συνεργάζονται
5. Να επιχειρηματολογούν υποστηρίζοντας μία άποψη.

Μεθοδολογία

Οι μαθητές σε ομάδες διδάσκονται το αντικείμενο μελέτης με φύλλο εργασίας. Το φύλλο εργασίας τους καθοδηγεί να διαβάσουν το κείμενο από το βιβλίο τους παρατηρώντας τις εικόνες. Όσον αφορά τους νοητικούς χάρτες θα πρέπει να εργαστούν σύμφωνα με τα παρακάτω βήματα:
Α) Να αναλύσουν την υπό μελέτη έννοια σε στάδια ή ενότητες
Β) Να καταγράψουν αυτά τα στάδια καθώς και τα γεγονότα που συμβαίνουν στο καθένα
Γ) Να βρουν τι είναι αυτό που συνδέει τα διάφορα στάδια αλλά και τι είναι αυτό που τα διακρίνει
Δ) Στο χαρτί τώρα να ορίσουν την αρχή και το τέλος της διαδικασίας
Ε) Να τοποθετήσουν ανάμεσα τα στάδια που έχουν διακρίνει
ΣΤ) Δημιουργούν συνδέσεις μεταξύ των σταδίων αυτών

Αφού δημιουργήσουν αυτό το χάρτη τους ζητάτε να τον εμπλουτίσουν με δημιουργίες τους. Δηλαδή να ζωγραφίσουν κάποια από αυτά τα στάδια, να δημιουργήσουν σκίτσα και σε

προχωρημένες ομάδες να γράψουν μικρά ποιήματα ή να αφηγηθούν αυτή τη διαδικασία σαν μια ιστορία ή ένα παραμύθι.

Όσον αφορά τα κόμικς τα στάδια εργασίας είναι τα παρακάτω:
Οι μαθητές και πάλι εργάζονται ομαδικά με φύλλο εργασίας που τους καθοδηγεί να διαβάσουν το μάθημα με έμφαση. Αφού κατανοήσουν την πορεία της υπό μελέτης διαδικασίας θα εργαστούν ως εξής:
Α) Θα ξεχωρίσουν διακριτά στάδια αυτής της διαδικασίας
Β) Θα ξεχωρίσουν τα γεγονότα που λαμβάνουν χώρα σε αυτά τα στάδια και τις βιολογικές δομές ή μόρια που πρωταγωνιστούν
Γ) Να δημιουργήσουν εικόνες με αυτά τα στάδια που να φαίνονται οι «πρωταγωνιστές»
Δ) Να γράψουν τους διαλόγους των δομών ή των μορίων αυτών
Ε) Να ενώσουν τις παραπάνω εικόνες σε ένα ενιαίο κόμικ

Όσον αφορά την δομή του φύλου εργασίας ακολουθεί το παρακάτω πρότυπο:
Αφού οι μαθητές διδαχθούν την ενότητα της μίτωσης παίρνουν ένα ομαδικό και ένα ατομικό φύλλο εργασίας. Οι μαθητές αφού δουλέψουν για λίγο μόνοι συζητούν και αρχίζουν να δημιουργούν το κόμικ.

Ατομικό φύλλο εργασίας:
Έχοντας διδαχθεί την ενότητα της μίτωσης και προσέχοντας τον χάρτη εννοιών με τα σημαντικότερα γεγονότα σε κάθε φάση της, παρατηρείστε τις εικόνες του σχολικού βιβλίου. Προσέξτε την θέση που έχουν τα χρωμοσώματα και τι αλλαγές συμβαίνουν στο κύτταρο σε κάθε φάση.
Καταγράψτε τις ιδέες σας για το πώς η ομάδα θα σχεδιάσει την πρόφαση.
Γράψτε δύο διαλόγους ανάμεσα στις χρωματίδες…….

Ομαδικό φύλλο εργασίας:
Στο παρακάτω κενό ζωγραφίστε ένα κύτταρο που βρίσκεται στην πρόφαση δίνοντας την δική σας πινελιά…..

Τώρα προσπαθήστε να φανταστείτε τη θα έλεγε η μία χρωματίδα στην άλλη και βάλτε διαλόγους στην εικόνα σας …..

Στην εργασία δεν δίνεται το ακριβές φύλλο εργασίας γιατί τα φύλλα εργασίας ακολουθούν μία δομή πολλών ενοτήτων και επίσης το ομαδικό για όλη την μίτωση είναι 3 σελίδες και το ατομικό 2. Θα παρουσιαστούν φυσικά στο συνέδριο.

Όπως όλες οι μέθοδοι διδασκαλίας έτσι και αυτή θα πρέπει να αξιολογείται. Έτσι δημιουργούμε ένα φύλλο αξιολόγησης που ζητάμε από τον μαθητή να απαντήσει σε ερωτήματα που αφορούν την ενότητα αλλά και να δημιουργήσει ίσως έναν μικρότερο χάρτη εννοιών ή να ζωγραφίσει ή να σχεδιάσει ή και τα δύο.

Το φύλλο αξιολόγησης έχει την παρακάτω δομή:

Γράψτε τα σημαντικότερα γεγονότα που συμβαίνουν κατά την διάρκεια της μεσόφασης σχολιάζοντας την θέση και την μορφή των χρωμοσωμάτων.

Σχεδιάστε έναν εννοιολογικό χάρτη με τις φάσεις τις μίτωσης. Με δευτερεύοντα βέλη σε κάθε φάση γράψτε τα σημαντικότερα γεγονότα.

Ζωγραφίστε ένα κύτταρο που βρίσκεται στην ανάφαση. Τι να λένε άραγε οι χρωματίδες;……

Αποτελέσματα

Τα αποτελέσματα είναι ιδιαιτέρως ενθαρρυντικά. Οι μαθητές εργάζονται με όρεξη και συμμετέχουν όλοι σε κάθε τάξη. Η συμμετοχή αυτή έχει καταγραφεί με την συμπλήρωση εκτός από των ομαδικών και ατομικών φύλλων εργασίας. Έχουμε λάβει δηλαδή από κάθε μαθητή και ένα ατομικό φύλλο εργασίας. Οι ενότητες που διδάχθηκαν με αυτό τον τρόπο έχουν υψηλότερο μέσο όρο επίδοσης. Δεν έχει γίνει στατιστική μελέτη ακόμα αλλά φαίνεται η άνοδος του μέσου όρου αυτού να αφορά την άνοδο της επίδοσης των μαθητών με χαμηλότερη επίδοση. Αυτό έχει καταγραφή με τα ατομικά φύλλα αξιολόγησης. Και οι μαθητές με υψηλή επίδοση βοηθούνται στο να οργανώσουν καλύτερα την σκέψη τους και να αυξήσουν την μεταγνωστική τους ικανότητα.

Στα αποτελέσματα αυτά έχω πάρει από τους μαθητές ένα εξαιρετικό κόμικ που αφορά την μίτωση, τα στάδιά της και τα σημαντικότερα γεγονότα σε κάθε στάδιο. Επίσης ένα κόμικ που περιγράφει την μείωση, τα στάδια της κάθε μειωτικής διαίρεσης και τα σημαντικότερα γεγονότα σε κάθε ένα από αυτά. Πήρα πολλούς νοητικούς χάρτες με καλλιτεχνικές πινελιές που αφορούν το κεντρικό δόγμα της βιολογίας ή την διαδικασία της μεταγραφής. Επίσης πολλοί μαθητές ζωγράφισαν βιολογικές διαδικασίες όπως η αντιγραφή του DNA ή η μεταγραφή. Παραδείγματα δίνονται στο παράρτημα της εργασίας.

Συμπεράσματα

Τον τελευταίο καιρό βρίσκω δημοσιεύματα που αναφέρονται σε απαξίωση του σχολείου από τους μαθητές και στο ότι αυτό δύσκολα ανατρέπεται. Γιατί άραγε η κοινωνία και κατά συνέπεια οι μαθητές απαξιώνουν το δημόσιο σχολείο;

Η κοινωνία εξελίσσεται το ίδιο και οι μαθητές. Αποκτούν δηλαδή άλλες συνήθειες άλλα προσόντα και άλλες αξίες. Δεν μπορούμε λοιπόν σε αυτούς τους μαθητές που ο έξω από το σχολείο κόσμος τους αλλάζει ραγδαία με πολλές φωτογραφίες, βίντεο παιχνίδια (και όλα αυτά με υπέροχα χρώματα και γρήγορες κινήσεις), εμείς να προσπαθούμε να τους προσεγγίσουμε και να τους διδάξουμε χωρίς νέες τεχνολογίες ή χωρίς ενδιαφέρουσες μεθόδους διδασκαλίας. Στην εποχή της ταχύτητας και της πληροφορίας στόχος μας είναι να διδάξουμε τους μαθητές πώς να μαθαίνουν, πώς να οργανώνουν την σκέψη τους ώστε όποτε χρειάζεται να μπορούν να συνθέτουν ή να αναλύουν τις γνώσεις τους.

Καταγράφοντας την συμμετοχή των μαθητών αλλά και τα αποτελέσματα έχω να πω πως οι μαθητές συμμετέχουν ενεργά αν κινητοποιηθούν σωστά. Η καταγραφή αυτή έγινε αξιολογώντας τα ομαδικά αλλά τα ατομικές δημιουργίες. Από όλους τους μαθητές έχω πάρει και ομαδικές και ατομικές εργασίες. Οι μαθητές είναι πρόθυμοι και φιλότιμοι. Επίσης έχουν απίστευτες δυνατότητες που δυστυχώς δεν ανιχνεύονται.

Βιβλιογραφία

Δημητριάδου, Κ. Διαφοροποίηση της διδασκαλίας με χρήση της εννοιολογικής χαρτογράφησης: Τα διδακτικά σενάρια των εκπαιδευτικών
http://www.diapolis.auth.gr/epimorfotiko_uliko/images/pdf/keimena/yliko/enotita_a/dimitriadou.pdf

Καψάλης, Α., Μπουρμπουχάκης, Ι. Ε., Περάκη, Β. & Σαλαμαστράκης, Σ. (2012). *Βιολογία Γενικής Παιδείας Β' Γενικού Λυκείου*. Αθήνα: ΙΤΥΕ – ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ

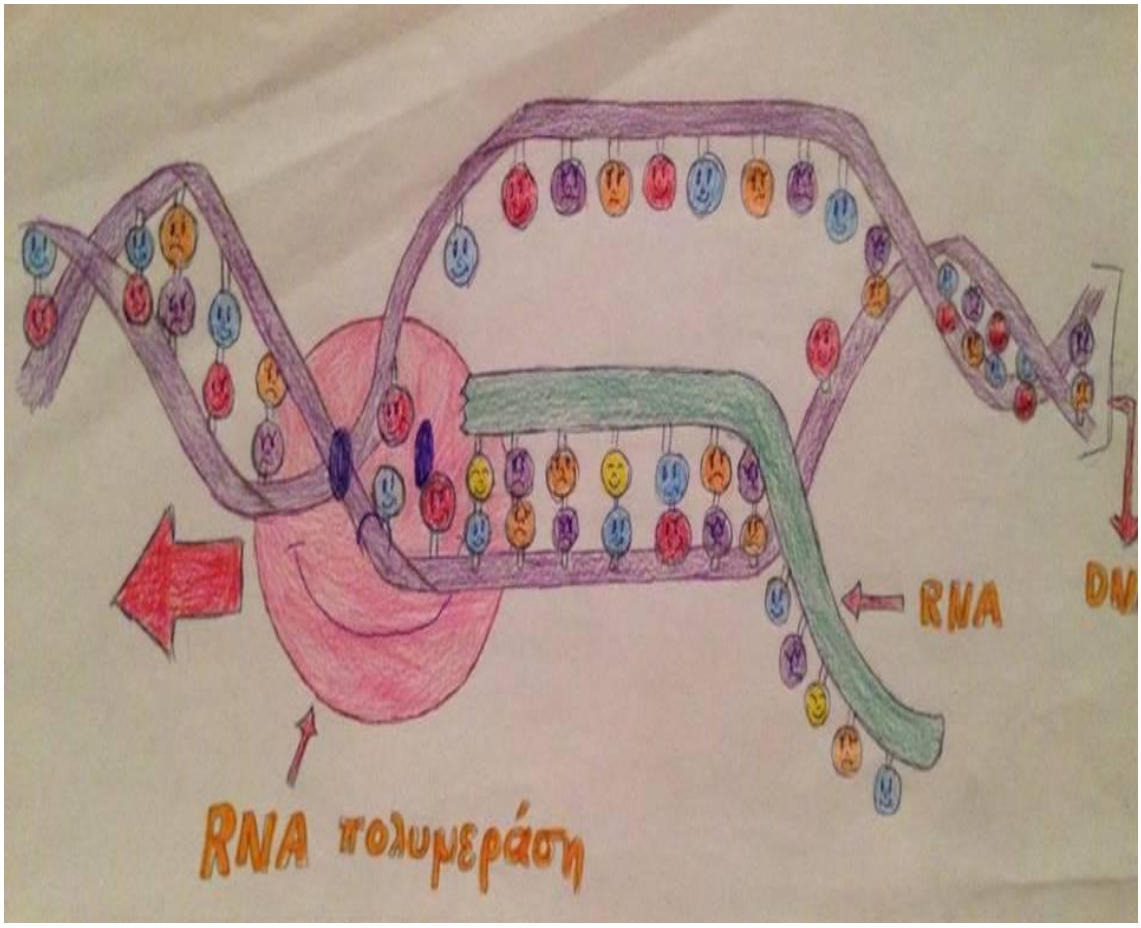
Ματσαγγούρας, Η., (2008) Θεωρία και πράξη της διδασκαλίας Η σχολική τάξη Αθήνα: ΓΡΗΓΟΡΗ

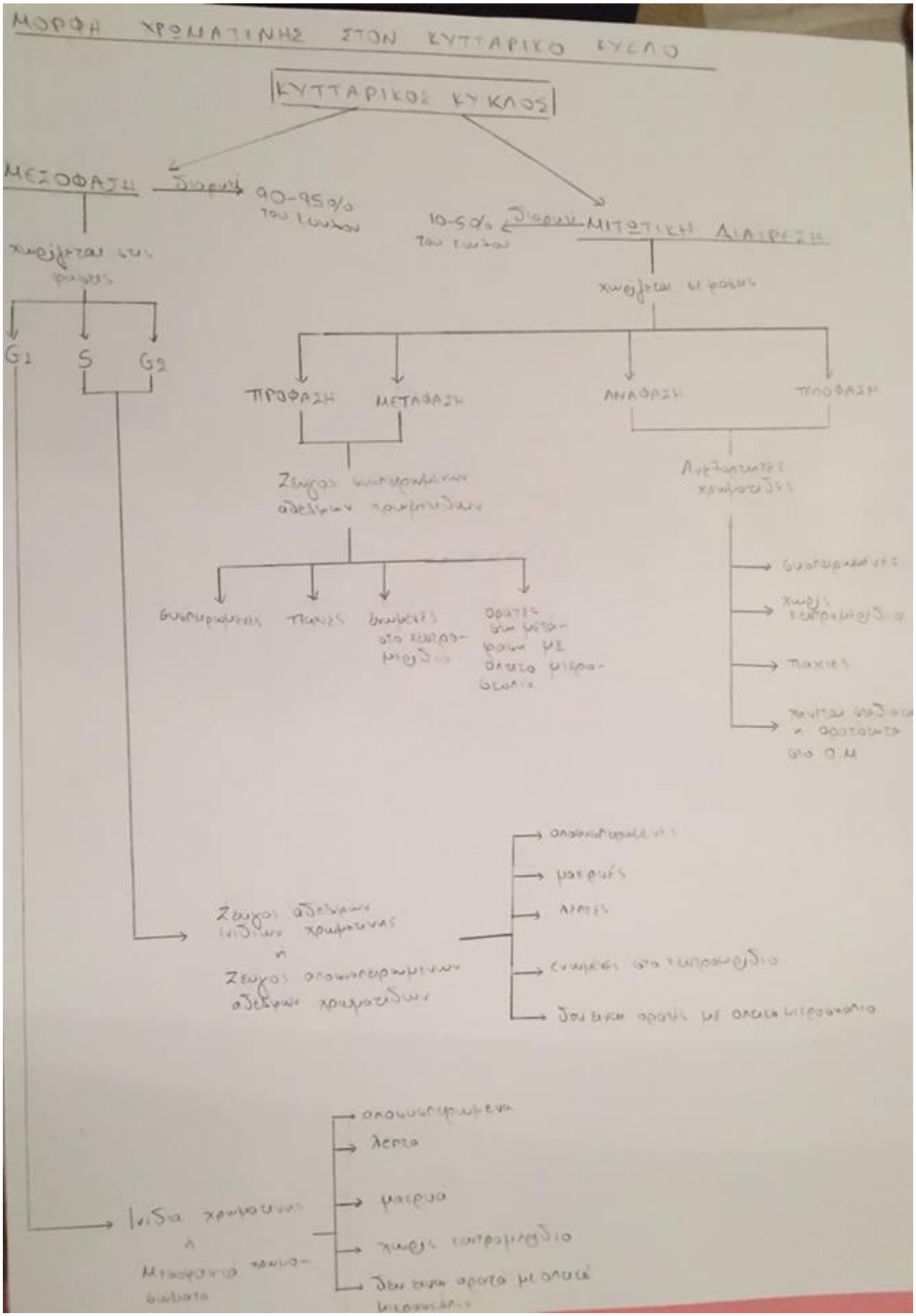
Οικονόμου, Β. Comics
https://economu.wordpress.com/%CE%B5%CE%BA%CF%80%CE%B1%CE%B9%CE%B4%CE%B5%CF%85%CF%84%CE%B9%CE%BA%CF%8C-%CF%85%CE%BB%CE%B9%CE%BA%CF%8C/comics/

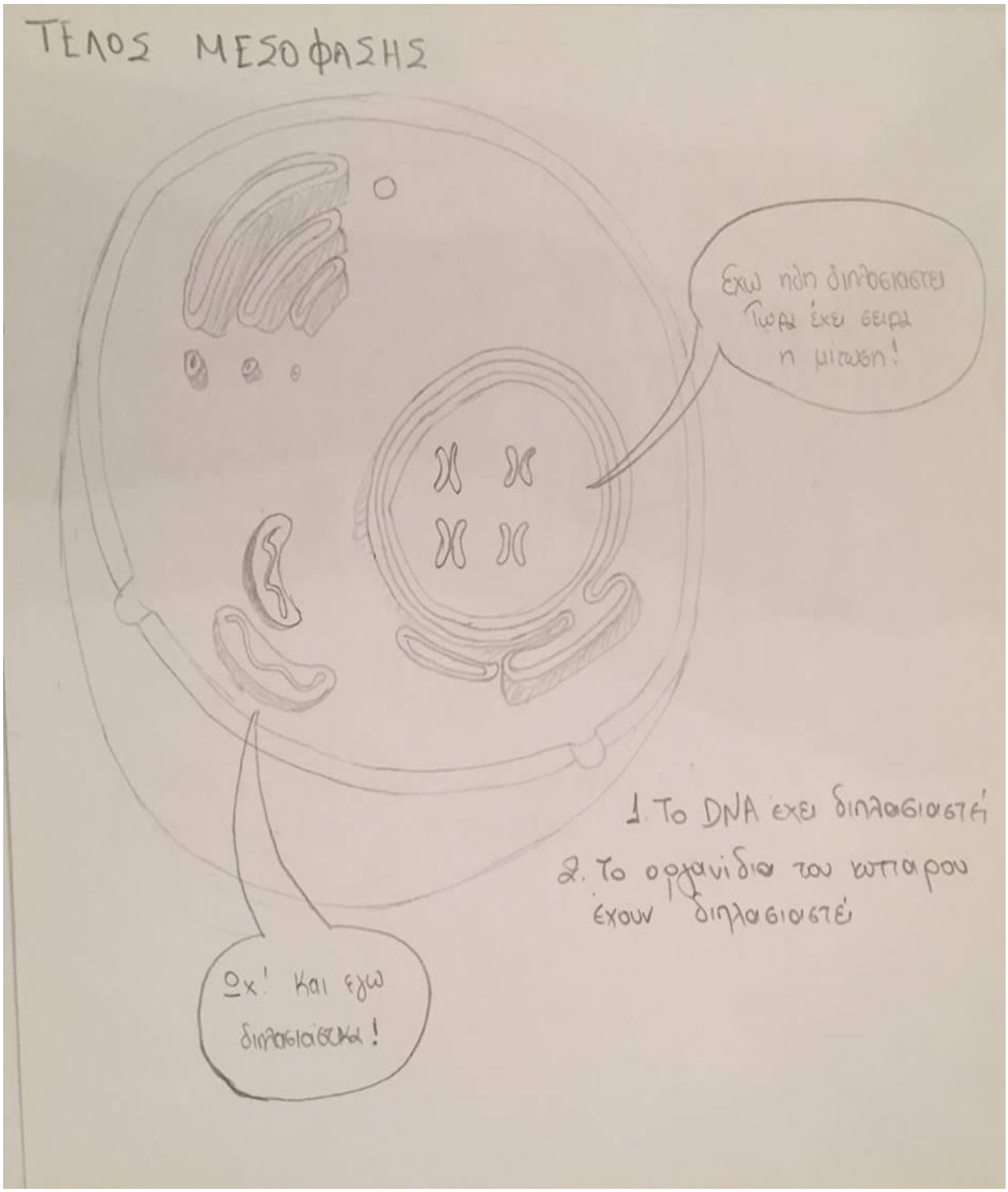
Οικονόμου, Β. Νοητικοί και εννοιολογικοί χάρτες
https://economu.wordpress.com/%CE%B5%CE%BA%CF%80%CE%B1%CE%B9%CE%B4%CE%B5%CF%85%CF%84%CE%B9%CE%BA%CF%8C-%CF%85%CE%BB%CE%B9%CE%BA%CF%8C/%CE%BD%CE%BF%CE%B7%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%BF%CE%AF-%CE%BA%CE%B1%CE%B9-%CE%B5%CE%BD%CE%BD%CE%BF%CE%B9%CE%BF%CE%BB%CE%BF%CE%B3%CE%B9%CE%BA%CE%BF%CE%AF-%CF%87%CE%AC%CF%81%CF%84%CE%B5%CF%82/

Παράρτημα

Δίνονται ενδεικτικά δημιουργίες των μαθητών




ΜΟΡΦΗ ΧΡΩΜΑΤΙΝΗΣ ΣΤΟΝ ΚΥΤΤΑΡΙΚΟ ΚΥΚΛΟ
ΚΥΤΤΑΡΙΚΟΣ ΚΥΚΛΟΣ
ΜΕΙΩΦΑΣΗ
Διαρκεί
90-95% του κυττάρου
10-5% του κυττάρου
Διαρκεί
ΜΙΤΩΤΙΚΗ ΔΙΑΙΡΕΣΗ
χωρίζεται σε φάσεις
χωρίζεται σε φάσεις
G1
S
G2
ΠΡΟΦΑΣΗ
ΜΕΤΑΦΑΣΗ
ΑΝΑΦΑΣΗ
ΤΕΛΟΦΑΣΗ
Ζεύγος συντεμημένων αδελφών χρωματίδων
Συντεμημένες
Πάχυνσεις
Δυνάμεις στο κυτταρόπλασμα
Ορατές δεν μετάφραση με απλό μικροσκόπιο
Λυκόσμητες χρωματίδες
Συντεμημένες
Χωρίς κεντρομερίδιο
Πάχυνσεις
Χάνεται αδελφότητα ή ορατότητα στο Ο.Μ
Ζεύγος αδελφών ινιδίων χρωματίνης
ή
Ζεύγος ανοιγμένων αδελφών χρωματίδων
ανοιγμένες
μακριές
λεπτές
κυκλικές στο κυτταρόπλασμα
δεν είναι ορατές με απλό μικροσκόπιο
Ινίδια χρωματίνης
ή
Μικροσκοπικό κανονικό σώματα
ανοιγμένα
λεπτά
μακρυά
χωρίς κεντρομερίδιο
δεν είναι ορατά με απλό μικροσκόπιο


ΤΕΛΟΣ ΜΕΣΟΦΑΣΗΣ
Έχω ήδη διπλασιαστεί
Τώρα έχει σειρά
η μίτωση!
1. Το DNA έχει διπλασιαστεί
2. Το οργανίδιο του κυττάρου
έχουν διπλασιαστεί
Ωχ! Και εγώ
διπλασιάστηκα!

Βιοηθικά ζητήματα της Ιατρικώς Υποβοηθούμενης Αναπαραγωγής: Η Ευγονική και η παρένθετη μητρότητα.

Αικατερίνη ΠΑΠΤΣΙΚΗ
30ο Γενικό Λύκειο Θεσσαλονίκης, kpaptsiki@gmail.com

Περίληψη
Σκοπός της παρούσας εισήγησης είναι να παρουσιάσει μια ερευνητική εργασία (project) που υλοποιήθηκε σε δύο τμήματα της Γ΄ Λυκείου, στο πλαίσιο του μαθήματος της Βιολογίας Γενικής Παιδείας, με αντικείμενο μελέτης την διαθεματική/διεπιστημονική προσέγγιση βιοηθικών ζητημάτων της Ιατρικώς Υποβοηθούμενης Αναπαραγωγής. Αφορμή για την πραγματοποίηση της ερευνητικής εργασίας αποτέλεσε τόσο το γεγονός ότι στο Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών θίγονται ελάχιστα ζητήματα Βιοηθικής όσο και στο αυξανόμενο ενδιαφέρον των μαθητών στο εν λόγω θέμα. Οι μαθητές μέσα από την ομαδοσυνεργατική μέθοδο διδασκαλίας διερεύνησαν ζητήματα κοινωνικού προβληματισμού που άπτονται της καθημερινότητας, όπως η παρένθετη μητρότητα και η Ευγονική. Για την πραγματοποίηση του project έγινε ενημέρωση μέσω skype με την Εθνική Επιτροπή Βιοηθικής και χρησιμοποιήθηκαν φύλλα εργασίας. Μέσα από τη «μελέτη περιπτώσεων», βελτιώθηκε η ικανότητα των μαθητών να τεκμηριώνουν και να υπερασπίζονται την άποψη τους με λογικά επιχειρήματα. Παράλληλα, αναπτύχθηκαν δεξιότητες κριτικής σκέψης και λήψης αποφάσεων αναφορικά με σύγχρονα ηθικά διλήμματα και τέλος καλλιεργήθηκε ο σεβασμός στην διαφορετική άποψη.

Λέξεις- κλειδιά: Βιοηθική, Ιατρικώς Υποβοηθούμενη Αναπαραγωγή, Ευγονική, Παρένθετη μητρότητα

Εισαγωγή

Η ραγδαία εξέλιξη των βιολογικών επιστημών και της τεχνολογίας και τα αποτελέσματα εφαρμογής τους δεν έχουν μόνο θεωρητικές προσεγγίσεις αλλά και πρακτικές διαστάσεις, καθώς απασχολούν την καθημερινότητα και εγείρουν ζητήματα κοινωνικού προβληματισμού. Ο τομέας της Βιοηθικής, ως διεπιστημονικό πεδίο της εφαρμοσμένης ηθικής που αναπτύχθηκε τις τελευταίες δεκαετίες, μελετά και αναλύει τα ηθικά ζητήματα που είναι πάντοτε διαχρονικά - όπως η άμβλωση και το δικαίωμα στην ευθανασία - ή ανακύπτουν λόγω της εξέλιξης της τεχνολογίας - όπως η παρένθετη μητρότητα και οι γενετικά τροποποιημένοι οργανισμοί (Παπαδοπούλου 2015). Η Βιοηθική αξιολογεί τη συμπεριφορά και τις ενέργειες του ατόμου προκειμένου να προωθούνται οι θετικές εφαρμογές της Γενετικής και των Νέων Τεχνολογιών και να περιορίζονται οι αρνητικές συνέπειές τους (Αλαχιώτης 2004). Προσπαθεί να διαμορφώσει ένα πρακτικό πλαίσιο για την επίλυση δύσκολων ηθικών διλλημάτων (Βιδάλης, Μολλάκη 2016), γεγονός που την καθιστά μέσο γενικού προβληματισμού και ενημερωτικής διδασκαλίας σε όλες τις βαθμίδες της εκπαίδευσης, αλλά και ένα χρήσιμο εργαλείο για την καλλιέργεια της κριτικής σκέψης των μαθητών (Βιδάλης, Μολλάκη 2016, Mildred, et al. 2009).

Η επιλογή της μεθόδου της «μελέτης περίπτωσης», που εφαρμόσαμε, εισάγει τους μαθητές σε καταστάσεις της πραγματικής ζωής και τους εμπλέκει με ενεργό τρόπο στη διαδικασία της μάθησης, καθώς διερευνούν το θέμα από διαφορετικές οπτικές γωνίες. Περιλαμβάνει

δραστηριότητες ρόλων μέσα από τις οποίες οι μαθητές καλούνται να στηρίξουν με επιχειρήματα μια θέση και να δεχτούν κριτική από τους συμμαθητές τους (Heuer 2008, Mildred, et al. 2009). Η μέθοδος αυτή είναι ιδιαίτερα χρήσιμη στη μελέτη πολύπλοκων και αμφιλεγόμενων ζητημάτων, όπως είναι τα ζητήματα της Βιοηθικής.

Η παρούσα διδακτική πρακτική αφορά την υλοποίηση ενός project στο οποίο συμμετείχαν μαθητές/-τριες δύο τμημάτων της Γ' Λυκείου και πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο του μαθήματος της Βιολογίας Γενικής Παιδείας στις διδακτικές ώρες του ωρολόγιου προγράμματος κατά το σχολικό έτος 2016-17. Η μέθοδος project αποτελεί μια ομαδοσυνεργατική εκπαιδευτική πρακτική με βασική αρχή την διερευνητική και διεπιστημονική προσέγγιση της μάθησης και παρέχει τη δυνατότητα στους μαθητές να ξεπεράσουν τους διαχωρισμούς των επιμέρους επιστημονικών κλάδων και να προσεγγίσουν την πολύπλοκη πραγματικότητα (Ματσαγγούρας, κ.ά. 2012).

Κριτήρια επιλογής θέματος και σκοπός της δράσης.

Αφορμή για την επιλογή και την υλοποίηση του θέματος του project «Βιοηθικά ζητήματα της Ιατρικώς Υποβοηθούμενης Αναπαραγωγής: Η Ευγονική και η παρένθετη μητρότητα.» αποτέλεσε το γεγονός ότι στον Οδηγό για τον Εκπαιδευτικό του Ι.Ε.Π. για το μάθημα της Βιολογίας στην τάξη της Γ΄ Λυκείου, θίγονται ζητήματα Βιοηθικής αναφορικά με τις εφαρμογές της Βιοτεχνολογίας, σε περιορισμένη όμως έκταση και σε προβλεπόμενο χρόνο μιας (1) διδακτικής ώρας (Καλαθάκη, κ.ά. 2015). Ένας επιπλέον παράγοντας ήταν το αυξανόμενο ενδιαφέρον των μαθητών πάνω σε ζητήματα Βιοηθικής, όπως προέκυψε από τους προβληματισμούς που εξέφρασαν στο μάθημα της Βιολογίας. Παράλληλα, οι ίδιοι μαθητές διατύπωσαν ηθικούς και κοινωνικούς προβληματισμούς σε σχέση με τις εφαρμογές των σύγχρονων μεθόδων Υποβοηθούμενης Αναπαραγωγής, στηριζόμενοι σε πληροφορίες από έντυπη και ηλεκτρονική ενημέρωση και επιπρόσθετα διαπίστωσαν το ελλιπές γνωστικό τους υπόβαθρο σε σχέση με αυτές. Πράγματι, η σύντομη αναφορά στη μέθοδο της εξωσωματικής γονιμοποίησης, ως δυνατότητα επιλογής των ζευγαριών που αντιμετωπίζουν προβλήματα στειρότητας, στο διδακτικό εγχειρίδιο της Βιολογίας Α΄ Λυκείου (Αναπαραγωγικό Σύστημα, υποενότητα «Ανάπτυξη του εμβρύου- Τοκετός», Στειρότητα) και η συνοπτική περιγραφή της διαδικασίας της εξωσωματικής γονιμοποίησης και του προγεννητικού ελέγχου στο παράρτημα του εγχειριδίου, δεν επαρκούν για την ερμηνεία και κατανόηση των σύγχρονων εξελίξεων στο συγκεκριμένο τομέα των βιολογικών επιστημών (Καστορίνης κ.ά. 2011).

Με την υλοποίηση της παρούσας Ερευνητικής Εργασίας επιδιώχθηκε οι μαθητές/-τριες να είναι σε θέση:

- Να συζητούν και να ανταλλάσσουν επιστημονικές απόψεις στα θέματα της Βιοηθικής, αξιοποιώντας και συνδυάζοντας τις προϋπάρχουσες γνώσεις και εμπειρίες με τις νέες.
- Να αναλύουν και να αξιολογούν τα οφέλη και τους κινδύνους από τις εφαρμογές που προκύπτουν από τις νέες εξελίξεις της επιστήμης και της τεχνολογίας στην καθημερινή ζωή.
- Να εκφράζουν ελεύθερα και δημιουργικά την σκέψη τους και να ευαισθητοποιηθούν σε κοινωνικά θέματα που σχετίζονται με την επιστήμη και την τεχνολογία.
- Να αναπτύσσουν δεξιότητες κριτικής σκέψης και λήψης αποφάσεων αναφορικά με σύγχρονα ηθικά διλήμματα.
- Τέλος, με αφετηρία τη Βιοηθική και τα ζητήματα/προβληματισμούς που θέτει προς διερεύνηση επιχειρείται η εν γένει καλλιέργεια αξιών, στάσεων και συμπεριφοράς.

Στους επιμέρους στόχους της Ερευνητικής Εργασίας επιδιώχθηκε οι μαθητές:

- Να αποκτήσουν επιστημονικές γνώσεις για την εξέλιξη των σύγχρονων μεθόδων της Ιατρικώς Υποβοηθούμενης Αναπαραγωγής και της Γενετικής μηχανικής.
- Να είναι σε θέση να διερευνούν πιθανούς κινδύνους από την εφαρμογή μεθόδων της Γενετικής μηχανικής στην Ιατρικώς Υποβοηθούμενη Αναπαραγωγή.
- Να ορίζουν την έννοια της Ευγονικής, τις μορφές της και να διατυπώνουν τους προβληματισμούς τους σχετικά με τους κινδύνους εφαρμογής της μέσω του «σχεδιασμού παιδιών».
- Να ανιχνεύουν τους ηθικούς προβληματισμούς που προκύπτουν από τη δημιουργία των «περισσευούμενων» εμβρύων των μεθόδων της Υποβοηθούμενης Αναπαραγωγής και τα ζητήματα που προκύπτουν σε σχέση με την χρησιμοποίησή τους.
- Να γνωρίζουν το ισχύον νομοθετικό πλαίσιο (Ευρώπη και Η.Π.Α) που διέπει την εφαρμογή των μεθόδων της Ιατρικώς Υποβοηθούμενης Αναπαραγωγής.
- Να διερευνούν τους βιοηθικούς προβληματισμούς της εφαρμογής της παρένθετης μητρότητας.
- Να κατανοούν τον ρόλο της Βιοηθικής και την αναγκαιότητα της Εθνικής Επιτροπής Βιοηθικής για την Πολιτεία.
- Να εξηγούν γιατί είναι σημαντικό οι μέθοδοι της Υποβοηθούμενης Αναπαραγωγής να χρησιμοποιούνται με γνώμονα τον σεβασμό των ανθρωπίνων δικαιωμάτων.
- Να παραθέτουν τις απόψεις τους (θετικές και αρνητικές) από τα αποτελέσματα των μεθόδων της Ιατρικώς Υποβοηθούμενης Αναπαραγωγής σε θεσμούς, όπως η οικογένεια, ο γάμος.
- Να συνδυάζουν γνώσεις διεπιστημονικού περιεχομένου, επιχειρηματολογώντας σε βιοηθικά ζητήματα που άπτονται της χρήσης των μεθόδων της Ιατρικώς Υποβοηθούμενης Αναπαραγωγής.
- Να αξιολογούν δεδομένα και να εξάγουν συμπεράσματα από οργανωμένα επιστημονικά στοιχεία αποκτώντας εξοικείωση με τον επιστημονικό τρόπο σκέψης.
- Να υιοθετούν συμπεριφορές που συμβάλλουν στην αμερόληπτη και κριτική αντιμετώπιση των επιστημονικών αποτελεσμάτων.

Φάσεις Υλοποίησης:

Η συνολική διάρκεια του project ήταν 3 μήνες και πραγματοποιήθηκε τόσο στην αίθουσα διδασκαλίας που διέθετε βιντεοπροβολέα όσο και στο χώρο του εργαστηρίου πληροφορικής. Επίσης, χρησιμοποιήθηκε το αμφιθέατρο του σχολείου για τη σύνδεση μέσω Skype με επιστημονικό συνεργάτη της Εθνικής Επιτροπής Βιοηθικής. Ακόμη, υπήρξε συνεργασία με τους μαθητές και εκτός σχολείου με επικοινωνία μέσω e-mail.

Πρώτη φάση: Διερεύνηση προηγούμενων εμπειριών και γνώσεων - Διαμόρφωση του υπό εξέταση θέματος.

Στη πρώτη φάση υλοποίησης του project έγινε προσπάθεια, με την συνεργασία όλων των εμπλεκόμενων μερών, να επιλεγεί και να διατυπωθεί το θέμα με σαφήνεια έτσι ώστε να περιοριστεί σε συγκεκριμένους θεματικούς άξονες το πλαίσιο του περιεχομένου της έρευνας. Πραγματοποιήθηκε μια εισαγωγική δραστηριότητα μέσα από την προβολή video, ώστε οι μαθητές/-τριες να ενημερωθούν για τις σύγχρονες εξελίξεις στον τομέα της Γενετικής μηχανικής αλλά και να προβληματιστούν για τις εφαρμογές της. Παράλληλα, δόθηκε σε έντυπη μορφή άρθρο που σχολίαζε το περιεχόμενο του video. Οι μαθητές/-τριες ανέπτυξαν με τη διαδικασία του brainstorming τις σκέψεις τους πάνω στο θέμα τις οποίες και κατέγραψαν συμπληρώνοντας τους παρακάτω τύπους ερωτήσεων: Γιατί…; Για ποιους

λόγους…; Τι θα γινόταν αν…; Για ποιο σκοπό…; Ποια θα ήταν η διαφορά αν…; Αν υποθέσουμε ότι…; Η διαδικασία αυτή οδήγησε αναπόφευκτα σε ερωτήματα που αποτελούν το πεδίο έρευνας της επιστήμης της Βιοηθικής. Ακολούθησε μια σύντομη εισαγωγή στην έννοια της Βιοηθικής, στις βασικές αρχές και τους σκοπούς της, με τη μορφή διάλεξης και με τη χρήση βιντεοπροβολέα παρουσιάστηκε κατάλληλο εκπαιδευτικό υλικό.

Δεύτερη φάση: Χωρισμός σε ομάδες-ανάθεση ρόλων. Αναζήτηση και συγκέντρωση υλικού από πηγές.

Χωρισμός σε ομάδες έρευνας: Οι μαθητές/-τριες χωρίστηκαν σε έξι ομάδες εργασίας (τέσσερις ομάδες των τεσσάρων ατόμων και δύο ομάδες των πέντε ατόμων) με βασικό κριτήριο την επιλογή της κατεύθυνσης προσανατολισμού που ακολουθούσαν στην Γ΄ Λυκείου αλλά και με βάση τις προσωπικές τους επιλογές. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα να δημιουργηθούν σε μεγάλο βαθμό ομοιογενείς ομάδες με αυξημένη συνοχή και κοινά ενδιαφέροντα. Ο συγκεκριμένος τρόπος σχηματισμού των ομάδων ενεργοποίησε θετικά τους μαθητές/-τριες στην ενασχόλησή τους με τα υποθέματα της έρευνας και ελαχιστοποίησε την πιθανότητα μη συμμετοχής τους στις ομάδες εργασίας (Ματσαγγούρας, κ.ά. 2012). Στο στάδιο αυτό το ερευνητικό θέμα καταμερίστηκε σε έξι υποθέματα μελέτης και ανατέθηκε στις ομάδες εργασίας ακολουθώντας το Δεύτερο Ερευνητικό Σχήμα κατά την κατανομή Ματσαγγούρα (Ματσαγγούρας, κ.ά. 2012). Συγκεκριμένα τα υποθέματα μελέτης προς διερεύνηση ήταν τα ακόλουθα:

- Τρέχουσες μέθοδοι Υποβοηθούμενης Αναπαραγωγής: Ποιες είναι; Σε ποιες περιπτώσεις μπορούν να συμβάλλουν στη δημιουργία οικογένειας; Ποια είναι τα ηθικά ζητήματα που εγείρουν οι μέθοδοι Υποβοηθούμενης Αναπαραγωγής;
- Η παρένθετη μητρότητα ως μέθοδος Υποβοηθούμενης Αναπαραγωγής: Πως ορίζεται; Ποιο είναι το νομοθετικό πλαίσιο και οι προϋποθέσεις χρήσης της μεθόδου ως προς τη δυνατότητα που παρέχει για την απόκτηση τέκνων; Ποια είναι η σχέση παρένθετης μητέρας και κυοφορούμενου τέκνου;
- Επιλογή εμβρύων ή επιλογές Ευγονικής: Τι είναι η Ευγονική (αρνητική - θετική Ευγονική); Επιτρέπεται η επιλογή εμβρύων; Σε ποιες περιπτώσεις; Ποια είναι τα ηθικά ζητήματα που ανακύπτουν σε σχέση με την επιλογή με βάση το φύλο ή άλλο επιθυμητό φαινότυπο; τον οικογενειακό προγραμματισμό; την ανάγκη άμεσης φροντίδας της υγείας άλλου προσώπου (savior sibling);
- Ζητήματα μεθόδων Υποβοηθούμενης Αναπαραγωγής από την άποψη του Δικαίου: Νομοθετικό πλαίσιο στην Ελλάδα και στην Κύπρο. Σύντομη αναφορά-επισκόπηση του ισχύοντος νομοθετικού πλαισίου σε άλλες χώρες (Η.Π.Α και Ευρωπαϊκές χώρες).
- Ζητήματα υπό το πρίσμα της Ορθόδοξης Θεολογίας: όπως προκύπτουν από την εφαρμογή των μεθόδων Υποβοηθούμενης Αναπαραγωγής, την επιλογή εμβρύων (θετική ή αρνητική Ευγονική), την ετερόλογη χρήση αναπαραγωγικού υλικού (χρήση γαμετών από τρίτους δότες) και την παρένθετη μητρότητα.
- Ζητήματα εμπορευματοποίησης του αναπαραγωγικού υλικού: Νομικό πλαίσιο χρήσης του αναπαραγωγικού υλικού και της διακίνησης γαμετών. Ποια ηθικά ζητήματα προκύπτουν από τη προσφορά γαμετών από τον ίδιο δότη; της εμπορευματοποίησης του αναπαραγωγικού υλικού (εν όψει της ιδιαίτερης φύσης του); της προστασίας των ευαίσθητων προσωπικών δεδομένων του δότη, υπό το πρίσμα ιδίως του σύγχρονου φαινομένου του «αναπαραγωγικού τουρισμού»;

Αναζήτηση και συγκέντρωση υλικού: Ακολούθως πραγματοποιήθηκε συγκέντρωση υλικού κυρίως από δευτερογενείς πηγές συλλογής δεδομένων (βιβλία, επιστημονικά και δημοσιογραφικά άρθρα, δικτυακές βάσεις βιβλιογραφίας, δημοσιογραφικές εκπομπές, video διαθέσιμα στο διαδίκτυο) αλλά και από πρωτογενείς (συνεντεύξεις και αρχειακό υλικό

τηλεοπτικών εκπομπών). Προτάθηκε στους μαθητές/-τριες ενδεικτική βιβλιογραφία και επισημάνθηκε η σημασία αξιολόγησης της εγκυρότητας των πηγών για την πορεία της έρευνάς τους. Κατά την επεξεργασία του υλικού από τους μαθητές/-τριες, ο εκπαιδευτικός επέβλεπε τις ομάδες και τον τρόπο συνεργασίας των μελών της. Ο ρόλος του ήταν καθοδηγητικός θέτοντας κατάλληλες ερωτήσεις που βοήθησαν τους μαθητές να συσχετίσουν δεδομένα, πληροφορίες και γνώσεις.

Τρίτη φάση: Υλοποίηση προγραμματισμένων δραστηριοτήτων- Φύλλα Εργασίας. Ενημέρωση από την Εθνική Επιτροπή Βιοηθικής.
Στην τρίτη φάση υλοποίησης του project κάθε ομάδα, αφού μελέτησε ενδελεχώς το θέμα που της είχε ανατεθεί, παρουσίασε τα αποτελέσματα της έρευνας στις υπόλοιπες ομάδες, με τη χρήση powerpoint, αναλαμβάνοντας το ρόλο του «ειδικού». Προϋπόθεση για τη θετική έκβαση αυτής της διαδικασίας ήταν η προσεκτική παρακολούθηση της κάθε ομάδας, καθώς μετά την ολοκλήρωση του κύκλου των παρουσιάσεων, οι μαθητές είχαν αποκτήσει νέες, διεπιστημονικές γνώσεις, που δεν αναφέρονται σε σχολικά εγχειρίδια. Οι γνώσεις αυτές τους βοήθησαν να σχηματίσουν σφαιρική εικόνα των υπό μελέτη βιοηθικών προβληματισμών. Συμπληρωματικά με την παραπάνω διαδικασία, δίνονταν στους μαθητές κατάλληλα φύλλα εργασίας ανάλογα με τη θεματική ενότητα που αποτελούσε το επιμέρους αντικείμενο μελέτης (https://www.slideshare.net/secret/vEpoQeXxGp1F2A). Κάθε φύλλο εργασίας παρείχε χρήσιμο πληροφοριακό υλικό και ολοκληρωνόταν με «μελέτη περίπτωσης», για να αναδειχτεί τόσο το υπό μελέτη θέμα όσο και τα ηθικά διλήμματα που εγείρει. Με αφορμή τη «μελέτη περίπτωσης» οι μαθητές εξέφραζαν και τεκμηρίωναν τις απόψεις τους με επιχειρήματα, γεγονός που συνέβαλε στην εποικοδομητική προσέγγιση των επιμέρους ζητημάτων. Επιπρόσθετα, στη φάση αυτή κρίθηκε αναγκαία η επικοινωνία με την Εθνική Επιτροπή Βιοηθικής προκειμένου να τεθούν προς συζήτηση προβληματισμοί των μαθητών/-τριών που προέκυψαν κατά την υλοποίηση των δραστηριοτήτων του project. Έτσι, στις 3/2/2017 πραγματοποιήθηκε ενημέρωση, μέσω διαδικτυακής σύνδεσης Skype, από την Δρ. Βασιλική Μολλάκη, επιστημονική συνεργάτιδα της Εθνικής Επιτροπής Βιοηθικής, με αντικείμενο ζητήματα Βιοηθικής που προκύπτουν από τις τρέχουσες εφαρμογές της Υποβοηθούμενης Αναπαραγωγής. Στο πρώτο μέρος της επικοινωνίας έγινε μια μικρή εισαγωγή του ρόλου, των αρμοδιοτήτων και της σύνθεσης της Εθνικής Επιτροπής Βιοηθικής και στη συνέχεια τέθηκαν από τους μαθητές/-τριες ερωτήσεις βιοηθικού προβληματισμού που αφορούσαν την εφαρμογή της παρένθετης μητρότητας και της Ευγονικής. Παράλληλα, συζητήθηκαν ζητήματα του ηθικού status των γονιμοποιημένων ωαρίων και της πειραματικής τους χρήσης.

Αξιολόγηση- Συμπεράσματα

Η αξιολόγηση των μαθητών πραγματοποιήθηκε μετά την ολοκλήρωση του project με τη συμπλήρωση ερωτηματολογίου (https://docs.google.com/forms/d/1rfe-cN0fcqBWxIFjNGReB5m4kcgG5Qn7cbdsHzteEl8/prefill). Στη συμπλήρωσή του συμμετείχαν 49 μαθητές, ενώ 4 αρνήθηκαν να λάβουν μέρος στη διαδικασία. Οι μαθητές απάντησαν σε ερωτήσεις γνωστικού περιεχομένου αλλά και σε ερωτήσεις αξιολόγησης της διδακτικής πρακτικής. Η επεξεργασία των απαντήσεων στο γνωστικό μέρος οδήγησε σε χρήσιμα συμπεράσματα σε σχέση με το βαθμό κατάκτησης των νέων επιστημονικών γνώσεων από τους μαθητές. Συγκεκριμένα, διαπιστώθηκε δυσκολία στην κατανόηση του όρου της θετικής Ευγονικής. Οι μαθητές φαίνεται να συγχέουν το «θετικό» γεγονός της απόκτησης παιδιών χωρίς γενετικές ασθένειες ή προδιάθεση για αυτές με την έννοια της θετικής Ευγονικής, γεγονός που δεν ισχύει. Αυτή η παρανόηση είχε διαφανεί και κατά την

διάρκεια της υλοποίησης του project, τόσο στις παρουσιάσεις των μαθητών όσο και στην συζήτηση που διενεργήθηκε με την επιστημονική συνεργάτιδα της Εθνικής Επιτροπής Βιοηθικής. Αναφορικά με τα ερωτήματα της παρένθετης μητρότητας παρατηρήθηκε ότι ένα ποσοστό μαθητών, που ανέρχεται περίπου στο 40%, έχει λανθασμένη άποψη για τη δυνατότητα χρήσης της μεθόδου ακόμη και μετά το πέρας του project. Αυτό, όπως προέκυψε μετά από διερευνητικές ερωτήσεις στους μαθητές, πιθανώς οφείλεται στην λανθασμένη αντίληψη που είχαν διαμορφώσει κυρίως από τα ηλεκτρονικά και έντυπα μέσα ενημέρωσης αλλά και από το άμεσο περιβάλλον (φιλικό, οικογενειακό). Αξιόλογα συμπεράσματα προέκυψαν και για τη διδακτική πρακτική, η οποία χαρακτηρίστηκε από την πλειονότητα των μαθητών ενδιαφέρουσα και χρήσιμη, καθώς μελετήθηκαν ζητήματα Βιοηθικής που σχετίζονται με θέματα της καθημερινής πραγματικότητας. Αξιολογήθηκε θετικά η δυνατότητα που παρείχε στους μαθητές να ασχοληθούν με τη μελέτη διαφορετικών γνωστικών αντικείμενων. Η πολύπλευρη διερεύνηση και μελέτη των θεμάτων, που άπτονται πολλών γνωστικών αντικειμένων, τους βοήθησε σημαντικά να αποκτήσουν μια διευρυμένη και σφαιρική αντίληψη των βιοηθικών προβληματισμών (Αλαχιώτης 2004). Ακόμη, καλλιεργήθηκαν οι δεξιότητες αξιολόγησης, ανάλυσης δεδομένων και επίλυσης προβλημάτων, γεγονός που συνέβαλλε στην ανάπτυξη της κριτικής σκέψης. Τέλος, στο σημείο αυτό πρέπει να αναφερθεί ότι η διαθεματικότητα και ο διεπιστημονικός χαρακτήρας της Βιοηθικής κέντρισε το ενδιαφέρον των μαθητών και παρά τις αυξημένες υποχρεώσεις τους στην τελευταία τάξη του Λυκείου, επέδειξαν ιδιαίτερο ζήλο και ενδιαφέρον, στοιχεία απαραίτητα για την επιτυχή ολοκλήρωση της Ερευνητικής Εργασίας.

Βιβλιογραφία

Αλαχιώτης, Σ., (2004). *Βιοηθική, Αναφορά στους γενετικούς και τεχνολογικούς νεωτερισμούς*, Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.

Βιδάλης, Τ., Μολλάκη, Β., (2016). *Τι ξέρω για τη Βιοηθική ...για να ενημερωθείς, να προβληματιστείς και να αποφασίσεις…,* Αθήνα: Εθνική Επιτροπή Βιοηθικής.

Καλαθάκη, Μ., Καψάλης, Αθ., Μαρδίρης, Θ., Μπαρώνα, Φ., & Παπαζήση, Χ. (2015). *Οδηγός για τον Εκπαιδευτικό Βιολογίας Γενικού Λυκείου Τάξεις Α΄, Β΄, Γ΄(προσανατολισμού)*, Αθήνα: Υπουργείο Παιδείας & Θρησκευμάτων, Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής.

Καστορίνης, Α., Κωστάκη – Αποστολοπούλου, Μ., Μπαρώνα – Μάμαλη, Φ., Περάκη, Β. & Πιαλόγλου, Π. (2011). *Βιολογία Α΄ τάξης Γενικού Λυκείου.* Αθήνα: ΙΤΥΕ – ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ.

Ματσαγγούρας, Η., Ευθυμίου, Δ., Μπαζίγου, Κ., Μπαράτση, Α., Πετρέσκου, Θ. & Σχίζα, Κ. (2012). *Η Καινοτομία των Ερευνητικών Εργασιών στο Νέο Λύκειο – Βιβλίο Εκπαιδευτικού*. Αθήνα: Οργανισμός Εκδόσεως Διδακτικών Βιβλίων.

Παπαδοπούλου, Θ. (2015). *Ειδικά θέματα βιοηθικής*. [ηλεκτρ. βιβλ.] Αθήνα: Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών.

Heuer, S., (2008). *A case study method for teaching bioethics*. Iowa State University.

Mildred Z. Solomon, Jeanne Ting Chowning, Elizabeth Crane, Laura Bishop. (2009). *Exploring Bioethics*, NIH Curriculum Supplement Series, National Institutes of Health, Clinical Center Department of Bioethics, Education Development Center, Inc. NIH Publication No. 9-7386

Οι Νέες Τεχνολογίες & Υπηρεσίες Πληροφόρησης στην «Υπηρεσία» της Διδακτικής των Βιοεπιστημών

Άρτεμις ΧΑΛΕΠΛΙΟΓΛΟΥ[1,2,*] & Ιωάννης Α. ΠΑΠΑΔΑΚΗΣ[2,†]
[1]*Βιβλιοθήκη, Ίδρυμα Ιατροβιολογικών Ερευνών της Ακαδημίας Αθηνών, Αθήνα*
[2]*Τμήμα Αρχειονομίας, Βιβλιοθηκονομίας και Μουσειολογίας, Σχολή Επιστήμης της Πληροφορίας και Πληροφορικής, Ιόνιο Πανεπιστήμιο, Κέρκυρα*
[†]*Ο συγγραφέας απεβίωσε στις 30 Αυγούστου 2017*
[*]*Αντεπιστέλλουσα συγγραφέας*

Περίληψη

Η ραγδαία ανάπτυξη των βιοεπιστημών έχει σαν αποτέλεσμα την ταχεία συσσώρευση πληροφορίας σε αποθετήρια. Η έγκαιρη και έγκυρη ανάκτησή της για ερευνητικούς και εκπαιδευτικούς σκοπούς συχνά υπερβαίνει τις μηχανές αναζήτησης του Παγκόσμιου Ιστού στην υφιστάμενη δομή τους. Οι τεχνολογίες του Σημασιολογικού Ιστού μετασχηματίζουν τα δεδομένα, προσθέτοντας σε αυτά επιπλέον επίπεδα κωδικοποίησης, επιβεβαιώνοντας την αυθεντικότητά τους και επιτρέποντας την αναγνωσιμότητα και επεξεργασία τους από τον ηλεκτρονικό υπολογιστή. Αυτό επιτυγχάνεται με την ανάπτυξη ειδικών λεξιλογίων, οντολογιών, για το κάθε γνωστικό αντικείμενο. Τα μεταδεδομένα υπόκεινται σε αναζήτηση, συνδυασμό, ανάλυση και παρουσίαση της ολοκληρωμένης πληροφορίας με αυτόματο τρόπο από τον υπολογιστή στον μελετητή. Η διαλειτουργικότητά τους επιτρέπει την επαναχρησιμοποίησή τους από άλλα συστήματα αναζήτησης και ανάκτησης της πληροφορίας, χωρίς να έχουν εξαρχής σχεδιαστεί γι' αυτό, επιτυγχάνοντας με αυτόν τον τρόπο την εξόρυξη και ανακάλυψη των δεδομένων. Στην παρούσα εργασία παρουσιάζονται οι νέες αυτές βιβλιοθηκονομικές τεχνολογίες στο πλαίσιο των εφαρμογών τους στη διδασκαλία των βιοεπιστημών.

Λέξεις-κλειδιά: Σημασιολογικός Ιστός, Οντολογία, Ανοιχτά Διασυνδεδεμένα Δεδομένα, LOD-cloud

Εισαγωγή

Η ραγδαία πρόοδος των επιστημών τις τελευταίες δεκαετίες γίνεται φανερή από το γεγονός ότι το επιστημονικό παραγόμενο έργο διπλασιάζεται κάθε εννέα χρόνια, με έναν ετήσιο ρυθμό που προσεγγίζει αύξηση της τάξης του 10% (Bornmann & Mutz, 2015). Από τα μέσα του 18ου αιώνα και μέχρι το μεσοπόλεμο ο ρυθμός αυτός ήταν ανάμεσα στο 2-3%, ενώ πρωτύτερα λιγότερο από 1%. Από την άλλη πλευρά, το παράδοξο είναι πως ο τρόπος επιστημονικής επικοινωνίας, η επιστημονική δημοσίευση, δεν έχει αλλάξει σημαντικά τα τελευταία 400 σχεδόν χρόνια. Η αναζήτηση και ανάκτηση πληροφορίας αποτελεί μια πρόκληση για τους επιστήμονες της πληροφορίας.

Στις βιοεπιστήμες τα παγκόσμια ζητήματα προς επίλυση είναι επιτακτικά, όπως για παράδειγμα η καταστροφή του φυσικού περιβάλλοντος, η μείωση της βιοποικιλότητας, η εμφάνιση νέων νοσημάτων, η αντιμετώπιση παλιών, θέματα ασφάλειας τροφίμων και πόσιμου νερού, καρκίνος, γήρανση, αναπηρίες, καρδιαγγειακές και νευροεκφυλιστικές νόσοι. Τα εργαλεία στα χέρια των ερευνητών για την επίλυσή τους είναι ποικίλα συνδυάζοντας πολλαπλά και διαφορετικά επιστημονικά πεδία. Δεδομένα από τη βιολογία, περιβαλλοντολογία, φαρμακευτική, χημεία και φυσική πρέπει να διασυνδεθούν με τα

αποτελέσματα επιδημιολογικών και κλινικών ερευνών και τελικά να μετασχηματίσουν τον τρόπο άσκησης της ιατρικής στην πρόγνωση, διάγνωση και θεραπεία, αλλά και τον τρόπο που άνθρωπος διαχειρίζεται το φυσικό του περιβάλλον και τους πόρους του. Παρά τις προσπάθειες που καταβάλλονται για τον ποιοτικό όσο και για τον ποσοτικό έλεγχο της πληροφορίας, τα περισσότερα από τα δεδομένα που διαχέονται στον Παγκόσμιο Ιστό δεν είναι ούτε ολοκληρωμένα ούτε διαλειτουργικά, γεγονός που θέτει εμπόδια στην απάντηση περίπλοκων ερωτημάτων βιολογικών αναζητήσεων. Μολονότι οι βιοεπιστήμες είναι προικισμένες με μια πολλή ισχυρή θεματική ευρετηρίαση, όπως είναι οι Ιατρικές Θεματικές Επικεφαλίδες (MESH) που επιτρέπει την ανάκτηση πληροφορίας από διαφορετικά σύνολα δεδομένων, το σύστημα αυτό αδυνατεί να ολοκληρώσει τα εξειδικευμένα δεδομένα από διαφορετικά θεματικά προσανατολισμένα ερευνητικά πεδία (Theodosiou, Vizirianakis, Angelis, Tsaftaris, & Darzentas, 2011).

Παράλληλα, στο χώρο της εκπαίδευσης η εισαγωγή της εμπλουτισμένης τεχνολογικά μάθησης εστιάζει στη διαλειτουργικότητα και επαναχρησιμοποίηση πόρων και δεδομένων. Πρακτικά όμως έχει δημιουργηθεί ένα ανταγωνιστικό οικοσύστημα διαφορετικών πρωτοκόλλων μεταδεδομένων που άλλοτε καλύπτουν περισσότερο γενικούς σκοπούς αρχειοθέτησης, όπως στην περίπτωση του Dublin Core (Boulos, Roudsari, & Carson, 2002), και άλλοτε περισσότερο εξειδικευμένους ως προς την εκπαίδευση σκοπούς, όπως τα πρότυπα IEEE Learning Object Metadata (https://standards.ieee.org/findstds/standard/1484.12.1-2002.html) και Advanced Distributed Learning (www.adlnet.org). Επιπλέον, μεταδεδομένα κοινωνικών δικτύων, καταγράφουν την ικανότητα αντίληψης των μαθητών και το βαθμό επιτυχίας της εκπαιδευτικής διαδικασίας (de Santiago & Raabe, 2010). Η επιστημονική κοινότητα αναπτύσσει νέους τρόπους διάθεσης μεταδεδομένων από τα ψηφιακά ερευνητικά περιβάλλοντα και αποθετήρια προς τις εκπαιδευτικές αίθουσες, ώστε να εξασφαλιστεί η ταχύτερη διαχείριση, επεξεργασία και διάθεση της πληροφορίας.

Σημασιολογικός Ιστός και Οντολογίες

Με την δημιουργία διασυνδεδεμένων δεδομένων είναι δυνατή η αυτόματη επεξεργασία της πληροφορίας από τον υπολογιστή και αυτό το εξασφαλίζει η επόμενη γενιά του Παγκόσμιου Ιστού- ο Σημασιολογικός Ιστός (Antoniou & Van Harmelen, 2008). Έτσι, προστίθεται ένα νέο επίπεδο πληροφορίας στα υπάρχοντα δεδομένα, η οποία δεν προορίζεται μόνο για ανάγνωση από ανθρώπους, αλλά και μηχανήματα, μέσω έξυπνων υπηρεσιών πληροφόρησης (intelligent information services), εξατομικευμένων ιστοσελίδων (personalized web sites) και σημασιολογικά ενδυναμωμένων μηχανών αναζήτησης (semantically empowered search engines) (Πούλος, 2015).

Ο όρος Οντολογία, δανεισμένος από τη Φιλοσοφία, όπου και χρησιμοποιείται ως συστηματικό μέτρο της Ύπαρξης, αναφέρεται στον ρητό και λεπτομερή προσδιορισμό, στην λογικοποίηση μιας έννοιας. Για την αναβάθμιση του Παγκόσμιου Ιστού στο Σημασιολογικό είναι απαραίτητο να αναπτυχθεί για κάθε γνωστικό επιστημονικό πεδίο ένα ειδικό λεξιλόγιο στο οποίο να περιγράφονται οι οντότητες, οι ιδιότητες, οι συσχετισμοί και οι αλληλεπιδράσεις που επισυμβαίνουν. Η περιγραφή υπερβαίνει την ορολογία καθώς σημασία έχει η έννοια που αποδίδεται σε κάθε όρο. Οι οντολογίες στην επιστήμη της Πληροφόρησης είναι πρότυπα που περιγράφουν την καταγεγραμμένη γνώση με τέτοια ακρίβεια ώστε όταν πραγματοποιούνται αναζητήσεις για οποιεσδήποτε από τις παραπάνω παραμέτρους να λαμβάνονται από τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές λογικές ανακτήσεις πληροφορίας. Η κατασκευή οντολογιών είναι θεμελιώδους σημασίας για το Σημασιολογικό Ιστό, αλλά και

ευρύτερα για τη Βιβλιοθηκονομία και Αρχειονομία, καθώς αποτελούν το αρχιτεκτονικό πλέγμα που απεικονίζει τον κόσμο μας ή τουλάχιστον ένα μέρος του (Man, 2013).

Ωστόσο, αυτή η ιδεατή οργάνωση και επεξεργασία των δεδομένων, η μοντελοποίηση ενός γνωστικού αντικειμένου προϋποθέτει την σε βάθος γνώση και κατανόησή του. Στην περίπτωση των βιοεπιστημών, ο υψηλός βαθμός εξειδίκευσης και η ταχύτατη ανάπτυξή τους με τη συνεχή εισαγωγή νέων όρων και πληροφοριών καθιστά ιδιαίτερα δύσκολη την διαδικασία αυτή ακόμη και για τους επαγγελματίες του πεδίου. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η περίπτωση της Καρδιολογίας, ένα από τα μεγαλύτερα γνωστικά πεδία της Ιατρικής, όπου οι ειδικευμένοι καρδιολόγοι καλούνται να συνεργαστούν με ιατρούς άλλων ειδικοτήτων όπως επιδημιολόγους, βιολόγους, μηχανικούς, φαρμακοποιούς και βιοπληροφορικούς, στον κοινό αγώνα εναντίον της πρώτης αιτίας θανάτου παγκοσμίως της καρδιαγγειακής νόσου (Johnson, et al., 2017). Για να εξασφαλιστεί η καλή επικοινωνία και κατανόηση μεταξύ αυτών των επαγγελματιών απαιτούνται ειδικά και αυστηρά οργανωμένα λεξιλόγια τα οποία θα συνδεθούν με τέτοιο τρόπο ώστε να καλύπτονται οι επιστημονικές αναζητήσεις και τις ανάγκες επεξεργασίας δεδομένων όλων των διαφορετικής ειδικότητας εμπλεκόμενων επαγγελματιών του χώρου (Khodiyar, et al., 2011; Rodrigues, et al., 2014; Steinert-Threlkeld, et al., 2012; Winslow, et al., 2011).

Τα διασυνδεδεμένα δεδομένα (linked data) αναλύονται αυτόματα σύμφωνα με τις αρχές των Περιγραφικών Λογικών (Desciption Logics-DLs), οι οποίες επιτρέπουν την εξαγωγή συμπερασμάτων από οντολογίες, μέσα από το σύνολο κανόνων και αξιωμάτων της Συλλογιστικής και της Λογικής. Στις Περιγραφικές Λογικές υπάρχουν τρεις κατηγορίες συντακτικών συμβόλων, ονόματα: εννοιών (concept), ρόλων (role) και ατόμων (individual) (Alesso & Smith, 2009). Όσον αφορά στο τεχνικό κομμάτι, οντολογίες και διασυνδεδεμένα δεδομένα μπορούν να κατασκευαστούν είτε εκ βάθρων, είτε με την χρήση οντολογιών ήδη ανεπτυγμένων, τη συγχώνευση (merging) και έπειτα την ευθυγράμμισή τους (alignment) (de Coronado, Tuttle, & Solbrig, 2007; Fernandez, Marsa-Maestre, Velasco, & Alarcos, 2013; Vizenor, Bodenreider, Peters, & McCray, 2006).

Αρχικά τα πρωτόκολλα που χρησιμοποιήθηκαν για τη σύνθεση οντολογιών βασίζονταν στα πρότυπα του Διεθνούς Οργανισμού Τυποποίησης (International Organization for Standardization, ISO) για τη διασύνδεση γνωσιακών δομών και πληροφοριακών πόρων (ISO/IEC 13250:2003) και αναφέρονταν ως Χάρτες Θεμάτων (Topic Maps) (Johnsen, 2010; Schweiger, Hoelzer, Rudolf, Rieger, & Dudeck, 2003; Schweiger, Holzer, & Dudeck, 2003). Τα πρωτόκολλα αυτά έχουν στενή συνάφεια με τους εννοιολογικούς χάρτες (mind maps), που βρίσκουν τόσο πολλές εφαρμογές στην εκπαίδευση (Buzan, Griffiths, & Harrison, 2010; J. D. Novak, 2003; Joseph Donald Novak, 2010) και έχουν επίσης τη μορφή σημασιολογικών γράφων όπου τα θέματα συνδέονται μεταξύ τους με σχέσεις και στιγμιότυπα, εσωτερικό ή εξωτερικό περιεχόμενο της οντολογίας (Paterson, Grant, & Soroka, 2008). Η ευχέρεια όμως που αφήνουν στον εκδότη μιας οντολογίας να διατυπώσει ελεύθερα όποιους ορισμούς θέλει για την αναπαράσταση του γνωστικού πεδίου που εξετάζει προκαλεί ασυμβατότητες και περιορισμένη επαναχρησιμοποίηση στον κόσμο των Μεγαδεδομένων (Big Data), γεγονός που εμποδίζει την ανακάλυψη νέας πληροφορίας από τον συνδυασμό των μεταδεδομένων. Έτσι, σταδιακά τα πρωτόκολλα των Χαρτών Θεμάτων με ISO υποχωρούν έναντι των απλών προτάσεων της μορφής υποκείμενο-αντικείμενο που υποστηρίζονται από τον κατεξοχήν υπεύθυνο φορέα ανάπτυξης του Παγκόσμιου Ιστού World Wide Web Concortium (W3C, https://www.w3.org/).

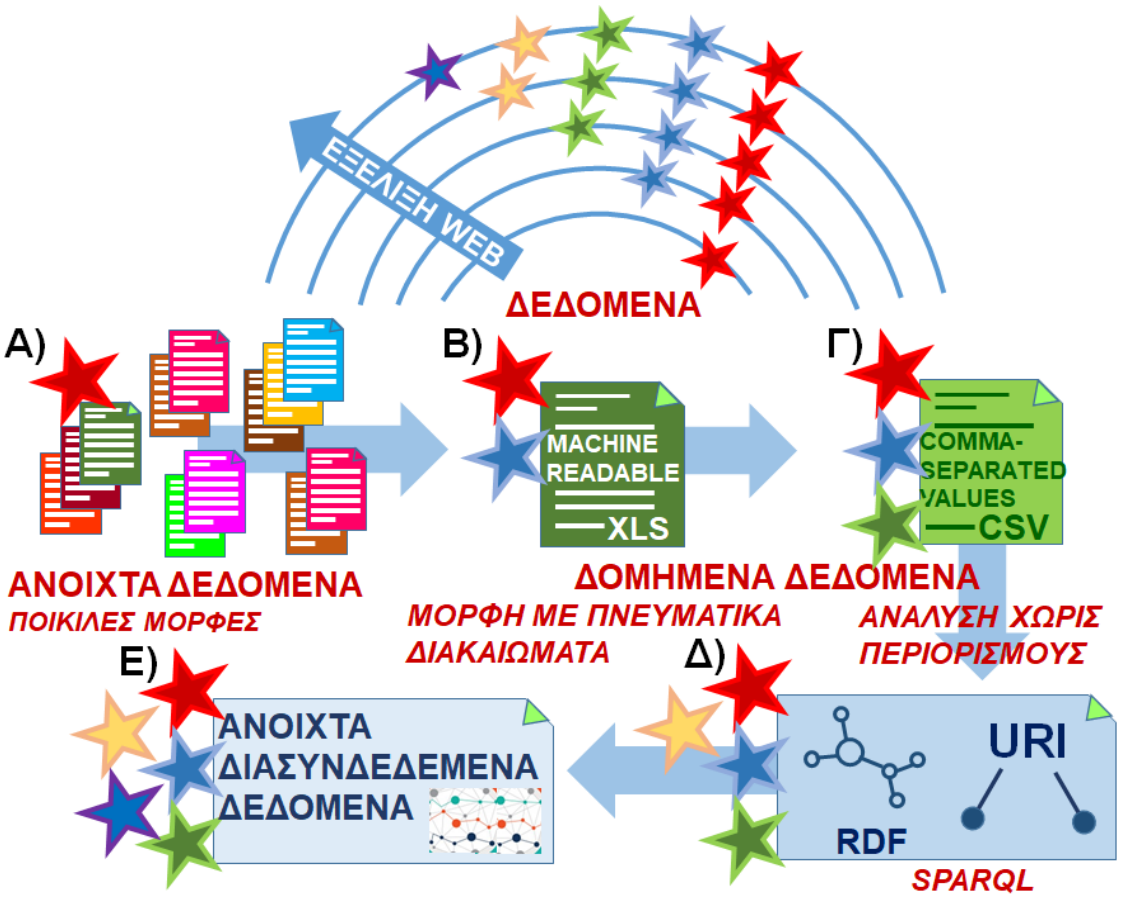
Με βάση αυτή την πρόταση, στο Σημασιολογικό Ιστό τα δεδομένα και μεταδεδομένα εκφράζονται μέσου συνόλων δηλώσεων (statements). Για να λειτουργήσει όμως βάση του είναι το προϋπάρχον πρότυπο των ενιαίων αναγνωριστικών ονομάτων πόρων URI (Uniform Resource Identifiers). Το κλειδί στη λειτουργικότητά του είναι η μονοσήμαντη αναγνώριση αυτών των ονομάτων που εκφράζουν οποιαδήποτε οντότητα (Στεφανιδάκης, Παπαδάκης, & Ανδρόνικος, 2015). Τα δεδομένα του Παγκόσμιου Ιστού οργανώνονται στο Σημασιολογικό ακολουθώντας το πρότυπο Resource Description Framework (RDF) του οργανισμού W3C σε απλές προτάσεις τριάδες (triples) και γράφους (graphs) (Katz & Chamberlin, 2004). Η πληροφορία κατά αυτόν τον τρόπο αναβαθμίζεται ποιοτικά ως προς την δυνατότητα ανάγνωσης και επεξεργασίας από άνθρωπο και υπολογιστή, καθώς αποτελείται από μια λίστα όρων ενός ελεγχόμενου λεξιλογίου RDF (ταξινόμηση, θησαυρό, οντολογία). Η οικογένεια γλωσσών OWL (Web Ontology Language) επιτρέπει συγκεκριμένες κλάσεις (classes), αξιώματα κλάσεων (class axioms), σχέσεις μεταξύ κλάσεων, σχέσεις μεταξύ ατόμων (individuals) και διαφορετικούς τύπους ιδιοτήτων (properties) (Ramzan, Wang, & Buckingham, 2014). Η γλώσσα που κάνει δυνατή την ανάκτηση και διαχείριση των δεδομένων που είναι αποθηκευμένα σε αποθετήρια τριάδων RDF είναι η SPARQL (Protocol and RDF Query Language) (McCarthy, Vandervalk, & Wilkinson, 2012). Η SPARQL αποτελείται από ένα σύνολο προδιαγραφών που παρέχει γλώσσες και πρωτόκολλα ερωτήσεων και χειρισμού γράφων RDF τόσο στον Παγκόσμιο Ιστό όσο και σε αποθετήρια τριάδων RDF, όπως στην περίπτωση του νέφους των Ανοιχτών Διασυνδεδεμένων Δεδομένων (LOD-cloud).

Ανοιχτά Διασυνδεδεμένα Δεδομένα (Linking Open Data)

Τα Ανοιχτά Διασυνδεδεμένα Δεδομένα αποτελούν μια εξέλιξη του Σημασιολογικού Ιστού που βασίζεται στις προτάσεις του εφευρέτη του Παγκόσμιου Ιστού Sir Tim Berners-Lee (Berners-Lee, 2010) και περιλαμβάνουν: (Α) Την δημοσίευση ανοιχτών δεδομένων στον Παγκόσμιο Ιστό, (Β) την οργάνωσή τους σε δομημένα δεδομένα με τη χρήση λογιστικών φύλλων, (Γ) ή σε μορφή τιμών χωρισμένων από κόμμα, που αποθηκεύουν δεδομένα πίνακα σε μορφή κειμένου (text), (Δ) το μετασχηματισμό των δομημένων ανοιχτών δεδομένων με τη βοήθεια προτάσεων της μορφής υποκείμενο-κατηγορούμενο, σε σημασιολογικούς γράφους (RDF triplstore), όπου ένα ενιαίο αναγνωριστικό (URI) ορίζεται για όλα τα διασυνδεδεμένα αντικείμενα, τα οποία να ανακληθούν με ερωτήματα SPARQL, και (Ε) στο σχηματισμό μια δομημένης γνωσιακής βάσης, οντολογία, διασυνδεδεμένης με τις υπόλοιπες διαθέσιμες στον Σημασιολογικό Ιστό (Εικόνα 1). Με την διασύνδεση των οντολογιών επιτυγχάνεται η διαλειτουργικότητα (interoperability), επαναχρησιμότητα (reuse) και η δυνατότητα ανακάλυψης άλλων διασυνδεδεμένων δεδομένων αυτόματα από τον υπολογιστή χωρίς να έχει οριστεί από την αρχή (data mining).

Το νέφος των διασυνδεδεμένων ανοιχτών δεδομένων (Linking Open Data cloud diagram 2017, by Andrejs Abele, John P. McCrae, Paul Buitelaar, Anja Jentzsch and Richard Cyganiak. http://lod-cloud.net/) αποτελεί την γραφική απεικόνιση των διασυνδεδεμένων υπαρχουσών οντολογιών (Εικόνα 2). Στο διάγραμμα αυτό παρουσιάζονται, πρώτον, οι οντολογίες με βάση το βαθμό διασύνδεσής τους, όσο περισσότερες συνδέσεις τόσο μεγαλύτερο το μέγεθός τους, δεύτερον, οι συγγένειές τους, ποιες οντολογίες συνδέονται με ποιες και με ποια φορά, και τρίτον, είναι προσβάσιμες οι οντολογίες μέσω συνδέσμων προς το datahub το αποθετήριο των οντολογιών (https://old.datahub.io/dataset/). Είναι φανερό πως οι οντολογίες των βιοεπιστημών καταλαμβάνουν τον μεγαλύτερο όγκο του LOD-cloud επειδή παρουσιάζουν τον υψηλότερο βαθμό διασυνδεσιμότητας. Η πυκνότητα των συνδέσεων στον τομέα των βιοεπιστημών δείχνει ακόμη την ισχυρή τους συγγένεια. Αυτό

σημαίνει πως για τον βιοεπιστήμονα οποιουδήποτε ειδικού πεδίου του χώρου είναι εύκολη η πρόσβαση σε οποιοδήποτε άλλο ειδικό πεδίο του επιστητού όσο κοντά ή όσο μακριά βρίσκεται από τις εξειδικευμένες γνώσεις του. Για παράδειγμα ένας νευροεπιστήμονας, πραγματοποιεί αναζήτηση για ένα νευρονικό υποδοχέα και λαμβάνει αποτελέσματα από κοντινά ερευνητικά πεδία φαρμακολογία, ζωϊκά πρότυπα, ψυχολογία, σε συνδυασμό με την πληροφορία που αντλείται από πιο μακρινά πεδία όπως η βοτανική και η μυκητολογία. Η διασυνδεσιμότητα και επαναχρησιμοποίηση των μεταδεδομένων παράγει νέα γνώση ανιχνεύοντας αυτόματα συσχετισμούς, στο παράδειγμά μας μια χημική ουσία που παράγεται από ένα μύκητα, παθογόνο για κάποιο φυτό, που όμως έχει δράση σε ένα νευρονικό υποδοχέα, γνώση που αποκτάται με τρόπο που δεν είχε αρχικά οριστεί από την νευρολογική οντολογία. Στο πλαίσιο του ευρύτερου Παγκόσμιου Ιστού όμως οι βιοεπιστήμες είναι επίσης διασυνδεδεμένες με άλλους πληροφοριακούς πόρους που περιλαμβάνουν μεταδεδομένα πολιτειακής προέλευσης (νόμους, πολιτειακά στατιστικά στοιχεία, οικονομικά δεδομένα), μεταδεδομένα εκδόσεων και δημοσιευμάτων, κοινωνικών δικτύων, ή γεωγραφικών στοιχείων.

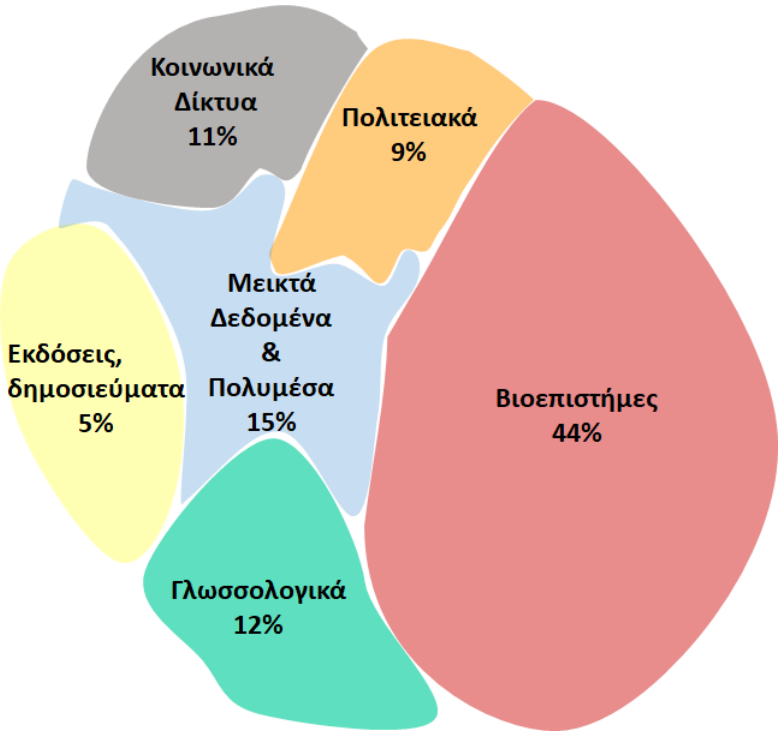


Εικόνα 1. Διαμόρφωση και οργάνωση των Ανοιχτών Διασυνδεδεμένων Δεδομένων στον Παγκόσμιο Ιστό και οικοδόμηση του Σημασιολογικού Ιστού.

Οι βασισμένες στα Ανοιχτά Διασυνδεδεμένα Δεδομένα υπηρεσίες έχουν ιδιαίτερη σημασία τόσο στην εκπαιδευτική διαδικασία γενικότερα όσο και ειδικότερα για τις βιοεπιστήμες. Συγκεκριμένα ο εκπαιδευτικός αποκτά πρόσβαση στην πλέον πρόσφατη και έγκυρη διασυνδεδεμένη επιστημονική πληροφορία, στην ίδια που είναι διαθέσιμη και στον εξειδικευμένο ερευνητή, χωρίς όμως να υπάρχει η ανάγκη να είναι ο ίδιος κάτοχος της εξειδικευμένης γνώσης. Παράλληλα όμως έχει πρόσβαση σε εκπαιδευτικά μεταδεδομένα,

που περιλαμβάνουν αναλυτικά προγράμματα σπουδών, επιλεγμένα συγγράμματα, εννοιολογικούς χάρτες, δομή διδακτέας εξεταστέας ύλης, εξεταστικά στατιστικά στοιχεία, ακόμη και στοιχεία για την υγεία των μαθητών άλλων χωρών (π.χ. education.data.gov.uk).

Σήμερα στη διάθεση των Ελλήνων εκπαιδευτικών υπάρχει το «Φωτόδεντρο» (http://photodentro.edu.gr/aggregator/), ένας συσσωρευτής εκπαιδευτικού περιεχομένου του Υπουργείου Παιδείας, Έρευνας και Θρησκευμάτων, που λειτουργεί υποστηρικτικά και συνεργατικά με το αποθετήριο τον επίσημο δικτυακό τόπο του Υπουργείου για την ελεύθερη διάθεση και διανομή σχολικών βιβλίων, «Διαδραστικά Σχολικά Βιβλία» (http://ebooks.edu.gr/new/allmaterial.php). Το «Φωτόδεντρο» αποτελεί τον κεντρικό κατάλογο που συνδέει επιμέρους ψηφιακά εκπαιδευτικά αποθετήρια που περιλαμβάνουν κείμενα, πολυμέσα, ήχου και εικόνας, χάρτες, μοντέλα, ιστοσελίδες και web 2.0 ιστολόγια χρηστών, γλωσσάρια και λεξικά, παρτιτούρες, παρουσιάσεις, σχέδια μαθημάτων, λογισμικό, καθώς και πειράματα και προσομοιώσεις, με ιδιαίτερη αξία στις επιστήμες, όπως στη Βιολογία. Στο περιεχόμενό του περιλαμβάνεται υλικό εξωτερικών συλλογών όπως της Ευρωπαϊκής Ψηφιακής Βιβλιοθήκης «Europeana» (https://www.europeana.eu/). Περισσότερο εξειδικευμένο υλικό, κατάλληλο κυρίως για εκπαιδευτικούς, μπορεί να αντληθεί από την πύλη διαδικτυακής αναζήτησης και πλοήγησης σε έγκριτο ελληνικό ψηφιακό περιεχόμενο επιστήμης και πολιτισμού, «open archives.gr» (http://www.openarchives.gr), του Εθνικού Κέντρου Τεκμηρίωσης, καθώς και από το ηλεκτρονικό αποθετήριο «Κάλλιπος», (https://repository.kallipos.gr) στις ενότητες των ελληνικών συγγραμμάτων του οποίου περιλαμβάνονται οι Φυσικές Επιστήμες και οι Ιατρικές Επιστήμες και Επιστήμες της Ζωής.



Εικόνα 2. Τροποποιημένη αναπαράσταση των διασυνδεδεμένων οντολογιών του LOD cloud με βάση το ευρύτερο θέμα τους. Οι βιοεπιστήμες αποτελούν το πλέον καλά δομημένο τομέα πληροφορίας.

Συμπεράσματα

Η επέκταση του Παγκόσμιου Ιστού σε Σημασιολογικό με την εφαρμογή επιπλέων επιπέδων κωδικοποίησης στα δεδομένα προσδίδει νόημα στα μεταδεδομένα ώστε να μπορούν να γίνουν αντιληπτά και να αναλυθούν αυτόματα από τον ηλεκτρονικό υπολογιστή. Οι αναζητήσεις πλέον δεν περιορίζονται σε όρους, αλλά σε έννοιες επιτρέποντας την λογική επεξεργασία, την ταυτοποίηση και το συσχετισμό τους. Για την ανάπτυξη όμως όλων των δυνατοτήτων του Σημασιολογικού Ιστού χρειάζεται η ανάπτυξη εξειδικευμένων εργαλείων, λεξιλογίων που κωδικοποιούν κάθε ειδικό πεδίο επιστημονικής γνώσης, των οντολογιών. Η ανάπτυξη μιας οντολογίας ωστόσο, που να περιγράφει ένα επιστημονικό αντικείμενο εκ βάθρων αποτελεί μια πρόκληση τόσο για τον βιβλιοθηκονόμο όσο και για τον εξειδικευμένο ερευνητή. Πρώτον, εξαιτίας της ανάγκης ανάλυσης ενός εξειδικευμένου αντικειμένου με σύνθετους όρους και έννοιες με περίπλοκες σχέσεις μεταξύ τους. Δεύτερον, εξαιτίας των επικοινωνιακών περιορισμών μεταξύ των επαγγελματιών του επιστημονικού πεδίου, που όμως προέρχονται από διαφορετικά εκπαιδευτικά περιβάλλοντα και έχουν διαφορετικές πληροφοριακές ανάγκες. Τρίτον, εξαιτίας της ανάγκης εκμάθησης και χρήσης εξειδικευμένων υπολογιστικών εργαλείων, προγραμμάτων και γλωσσών προγραμματισμού. Η εναλλακτική είναι η ανάπτυξη οντολογιών από προϋπάρχουσες ομάδες μεταδεδομένων, η σύνδεση και ο ανασυνδυασμός τους. Κορυφαία έκφραση αυτών των προσπαθειών αποτελεί το κίνημα των Ανοιχτών Διασυνδεδεμένων Δεδομένων. Στα αποθετήρια του LOD-cloud οι αποθηκευμένες οντολογίες αλληλοεπιδρούν με ευρύτερες ομάδες μεταδεδομένων μέσω της διασυνδεσιμότητας και επαναχρησιμοποίησής τους και αποκτούν ιδιότητες για τις οποίες δεν είχαν αρχικά σχεδιαστεί. Έτσι αναζητήσεις μέσω της SPARQL επιστρέφουν σύνθετα αποτελέσματα στον τελικό χρήστη. Οι εφαρμογές των τεχνολογιών αυτών στην κλινική πράξη, στον ερευνητικό πάγκο, αλλά και στην εκπαιδευτική αίθουσα αναμένεται να αλλάξει τον τρόπο με τον οποίο διαδίδεται και διαμοιράζεται η πληροφορία, αλλά και τον τρόπο με τον οποίο παράγεται νέα γνώση.

Βιβλιογραφία

Πούλος, Μ. (2015). *Σημασιολογική Επεξεργασία της Πληροφορίας*. Αθήνα: Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών.

Στεφανιδάκης, Μ., Παπαδάκης, Ι., & Ανδρόνικος, Θ. (2015). *Ανοικτά Συνδεδεμένα Δεδομένα και Εφαρμογές*. Αθήνα: Σύνδεσμος Ελληνικων Ακαδημαϊκων Βιβλιοθηκών.

Alesso, H. P., & Smith, C. F. (2009). *Thinking on the Web : Berners-Lee, Gödel, and Turing*. Hoboken, N.J.: John Wiley.

Antoniou, G., & Van Harmelen, F. (2008). *A semantic Web primer* (2nd ed.). Cambridge, Mass.: MIT Press.

Berners-Lee, T. (2010). Live the Web. *Sci Am, 303*, 80-85.

Bornmann, L., & Mutz, R. (2015). Growth rates of modern science: A bibliometric analysis based on the number of publications and cited references. *Journal of the Association for Information Science and Technology, 66*, 2215-2222.

Boulos, M. N., Roudsari, A. V., & Carson, E. R. (2002). Towards a semantic medical Web: HealthCyberMap's tool for building an RDF metadata base of health information resources based on the Qualified Dublin Core Metadata Set. *Med Sci Monit, 8*, MT124-136.

Buzan, T., Griffiths, C., & Harrison, J. (2010). *Mind maps for business : revolutionise your business thinking and practice* (1st ed.). Harlow, England ; New York: Pearson/BBC Active.

de Coronado, S., Tuttle, M. S., & Solbrig, H. R. (2007). Using the UMLS Semantic Network to validate NCI Thesaurus structure and analyze its alignment with the OBO relations ontology. *AMIA Annu Symp Proc*, 165-170.

de Santiago, R., & Raabe, A. L. A. (2010). Architecture for Learning Objects Sharing among Learning Institutions-LOP2P. *IEEE Transactions on Learning Technologies, April-June*, 91-95.

Fernandez, S., Marsa-Maestre, I., Velasco, J. R., & Alarcos, B. (2013). Ontology alignment architecture for semantic sensor Web integration. *Sensors (Basel), 13*, 12581-12604.

Johnsen, L. (2010). Topic Maps From Information to Discourse Architecture. *Journal of Information Architecture, 2*, 5-17.

Johnson, K. W., Shameer, K., Glicksberg, B. S., Readhead, B., Sengupta, P. P., Björkegren, J. L. M., Kovacic, J. C., & Dudley, J. T. (2017). Enabling Precision Cardiology Through Multiscale Biology and Systems Medicine. *JACC: Basic to Translational Science, 2*, 311-327.

Katz, H., & Chamberlin, D. D. (2004). *XQuery from the experts : a guide to the W3C XML query language*. Boston: Addison-Wesley.

Khodiyar, V. K., Hill, D. P., Howe, D., Berardini, T. Z., Tweedie, S., Talmud, P. J., Breckenridge, R., Bhattarcharya, S., Riley, P., Scambler, P., & Lovering, R. C. (2011). The representation of heart development in the gene ontology. *Dev Biol, 354*, 9-17.

Man, D. (2013). Ontologies in Computer Science. *Didactica Mathematica, 31*, 43-46.

McCarthy, L., Vandervalk, B., & Wilkinson, M. (2012). SPARQL assist language-neutral query composer. *BMC Bioinformatics, 13 Suppl 1*, S2.

Novak, J. D. (2003). The promise of new ideas and new technology for improving teaching and learning. *Cell Biol Educ, 2*, 122-132.

Novak, J. D. (2010). *Learning, creating, and using knowledge : concept maps as facilitative tools in schools and corporations* (2nd ed.). New York, NY: Routledge.

Paterson, G. I., Grant, A. M., & Soroka, S. D. (2008). Topic maps for exploring nosological, lexical, semantic and HL7 structures for clinical data. *Health Informatics J, 14*, 267-278.

Ramzan, A., Wang, H., & Buckingham, C. (2014). Representing Human Expertise by the OWL Web Ontology Language to Support Knowledge Engineering in Decision Support Systems. *Stud Health Technol Inform, 207*, 290-299.

Rodrigues, J. M., Schulz, S., Rector, A., Spackman, K., Millar, J., Campbell, J., Ustun, B., Chute, C. G., Solbrig, H., Della Mea, V., & Persson, K. B. (2014). ICD-11 and SNOMED CT Common Ontology: circulatory system. *Stud Health Technol Inform, 205*, 1043-1047.

Schweiger, R., Hoelzer, S., Rudolf, D., Rieger, J., & Dudeck, J. (2003). Linking clinical data using XML topic maps. *Artif Intell Med, 28*, 105-115.

Schweiger, R., Holzer, S., & Dudeck, J. (2003). Accurate searching using XML and topic maps. *Stud Health Technol Inform, 95*, 498-503.

Steinert-Threlkeld, S., Ardekani, S., Mejino, J. L., Detwiler, L. T., Brinkley, J. F., Halle, M., Kikinis, R., Winslow, R. L., Miller, M. I., & Ratnanather, J. T. (2012). Ontological labels for automated location of anatomical shape differences. *J Biomed Inform, 45*, 522-527.

Theodosiou, T., Vizirianakis, I. S., Angelis, L., Tsaftaris, A., & Darzentas, N. (2011). MeSHy: Mining unanticipated PubMed information using frequencies of occurrences and concurrences of MeSH terms. *J Biomed Inform, 44*, 919-926.

Vizenor, L., Bodenreider, O., Peters, L., & McCray, A. T. (2006). Enhancing biomedical ontologies through alignment of semantic relationships: exploratory approaches. *AMIA Annu Symp Proc*, 804-808.

Winslow, R. L., Saltz, J., Foster, I., Carr, J. J., Ge, Y., Miller, M. I., Younes, L., Geman, D., Graniote, S., Kurc, T., Madduri, R., Ratnanather, T., Larkin, J., Ardekani, S., Brown, T., Klasny, A., Reynolds, K., Shipway, M., & Toerper, M. (2011). The CardioVascular Research Grid (CVRG) Project. In *Proceedings of the AMIA Summit on Translational Bioinformatics 2011* (pp. 77-81).

Η συσχέτιση της χρήσης εργαλείων διδασκαλίας και της διδακτικής κατάρτισης των εκπαιδευτικών ΠΕ04

Ζωή ΒΑΘΑΚΟΥ
Μη τυπική Εκπαίδευση, zvathakou@gmail.com
Ευαγγελία ΜΑΥΡΙΚΑΚΗ
Π.Τ.Δ.Ε., Ε.Κ.Π.Α., emavrikaki@primedu.uoa.gr

Περίληψη

Πολύ σημαντικό και επίκαιρο θέμα είναι η διδακτική επάρκεια των εκπαιδευτικών στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση. Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να ανιχνεύσει κατά πόσο η κατάρτιση των εκπαιδευτικών στη Διδακτική τροποποιεί το διδακτικό τους στυλ και σχετίζεται με αυτό. Σε δείγμα 157 εκπαιδευτικών ΠΕ04 εφαρμόσθηκε ερωτηματολόγιο για τη διδακτική κατάρτιση των εκπαιδευτικών, καθώς και για τη συχνότητα χρήσης διδακτικών εργαλείων και μεθόδων. Η ανάλυση έδειξε πως τα σεμινάρια Διδακτικής που παρακολουθούν οι εκπαιδευτικοί, καθώς και η ανάγνωση βιβλίων Διδακτικής σχετίζονται στατιστικώς σημαντικά με τη συχνότητα χρήσης σχεδίου μαθήματος, διδακτικών στόχων, διερευνητικής και διαθεματικής μεθόδου διδασκαλίας, μέσων/ υλικών και εναλλακτικής αξιολόγησης. Η μεταπτυχιακή ειδίκευση επηρεάζει τη συχνότητα χρήσης μόνο της διερευνητικής μεθόδου διδασκαλίας και των μέσων/ υλικών. Τα προπτυχιακά μαθήματα Διδακτικής, όταν είχαν διδαχθεί στους εκπαιδευτικούς, δεν επηρεάζουν τη χρήση κάποιου εργαλείου ή κάποιας μεθόδου διδασκαλίας.

Λέξεις-κλειδιά: διδακτική κατάρτιση, σχεδιασμός διδασκαλίας, διδακτικοί στόχοι, διαθεματική διδασκαλία, εναλλακτική αξιολόγηση

Εισαγωγή

Ένα από τα πολύκροτα θέματα στους χώρους της Εκπαίδευσης είναι η παιδαγωγική και διδακτική επάρκεια των εκπαιδευτικών στα σχολεία της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης και ιδίως, των εκπαιδευτικών που έχουν βασικό πτυχίο Θετικών Επιστημών. Φαίνεται αρκετά ενδιαφέρον, λοιπόν, να ερευνηθεί κατά πόσο οι εκπαιδευτικοί είναι καταρτισμένοι στη Διδακτική του εκάστοτε γνωστικού τους αντικειμένου, εφόσον αυτή δεν είναι υποχρεωτική για την επαγγελματική τους αποκατάσταση στα σχολεία και αν η κατάρτισή τους επηρεάζει το σχεδιασμό της διδασκαλίας τους και τη συχνότητα χρήσης βασικών εργαλείων της διδασκαλίας.

Η «γνώση» του εκπαιδευτικού

Η γνώση του εκπαιδευτικού και η επαγγελματική του επιμόρφωση είναι αντικείμενο πολλών ερευνητικών εργασιών και φιλοσοφικών αναλύσεων για τη Διδακτική και την αναγκαιότητά της. Ειδικότερα, σύμφωνα με τους Peterson και Treagust (2001), ένα σύστημα εκπαίδευσης καθηγητών των Φυσικών Επιστημών θα πρέπει να περιλαμβάνει: τη γνώση που λειτουργεί ως βάση για διδασκαλία (knowledge base for teaching) και τον παιδαγωγικό συλλογισμό. Στον παιδαγωγικό συλλογισμό αναφέρεται η παιδαγωγικο-διδακτική γνώση του αντικειμένου, που περιλαμβάνει τρόπους για τη διδακτική αντιμετώπιση ενός δύσκολου θέματος (Ζόγκζα 2009), ή γενικά των διδακτικών στρατηγικών, δηλαδή του τρόπου με τον οποίο δομούνται οι δραστηριότητες στην τάξη. Αν και ορισμένες διδακτικές τεχνικές φαίνονται πιο ελκυστικές

από άλλες, υπάρχει ένα οπλοστάσιο στρατηγικών για να ανταποκριθούν οι εκπαιδευτικοί στις ποικίλες ανάγκες των μαθητών τους. Τα διαφορετικά διδακτικά αντικείμενα χρειάζονται διαφορετικές διδακτικές στρατηγικές (Borko & Putnam 1996 ό.α. Elliot et al 2008).

Η διδακτική κατάρτιση του δασκάλου αναφέρεται στη γνώση των σύγχρονων θεωριών μάθησης και μεταξύ άλλων στην ικανότητα σχεδιασμού, οργάνωσης, διεξαγωγής και αξιολόγησης της διδασκαλίας. Ο δάσκαλος θα πρέπει να επιλέγει τους στόχους, τα περιεχόμενα, τις δραστηριότητες και τις κατάλληλες μεθόδους διδασκαλίας, τα μέσα και υλικά που θα χρησιμοποιήσει, αξιοποιώντας το διδακτικό χρόνο, ώστε να μετατρέψει το γνωστικό αντικείμενο σε διδάξιμη γνώση (Μαυρόπουλος 2013). Η διδακτική κατάρτιση αποτελεί κριτήριο ποιότητας και αποτελεσματικότητας της διδασκαλίας σύμφωνα με πολλούς συγγραφείς (Marzano 2016, Κασσωτάκης & Φλουρής 2013, Μαυρόπουλος Α. 2013, Ζόγκζα 2009, Elliot et al 2008).

Η αναγκαιότητα της επαγγελματικής επιμόρφωσης των εκπαιδευτικών

Η πρακτική άσκηση στη διάρκεια των σπουδών αποτελεί για τους Έλληνες υποψήφιους εκπαιδευτικούς μια ουσιαστικά άγνωστη εμπειρία. Τα πειραματικά σχολεία των πανεπιστημίων προσέφεραν παραδοσιακά τέτοιες ευκαιρίες. Όμως η πρακτική άσκηση δεν υπήρξε ποτέ γενικευμένη και συστηματική, αφού «επιστήμονες» και όχι εκπαιδευτικούς παρήγαγαν κατά βάση οι καθηγητικές σχολές. Μια αντίληψη που δεν μπορεί να έχει σχέση με τις επαγγελματικές ανάγκες του σύγχρονου εκπαιδευτικού (Ματθαίου 2011). Οι γνώσεις που απέκτησαν κατά τη βασική τους εκπαίδευση θεωρούνται ανεπαρκείς (Χατζηδήμου 2012 ό.α. Βενιοπούλου 2015). Οι εκπαιδευτικοί καταρτίζονται ως επί το πλείστον στο γνωστικό τους αντικείμενο, με αποτέλεσμα να μην διαθέτουν παιδαγωγική επάρκεια και να υφίστανται το λεγόμενο «σοκ της πράξης» με την είσοδό τους στη σχολική πραγματικότητα (Ξωχέλλης 1991 ό.α. Βενιοπούλου 2015).

Επιπλέον, παρατηρείται απόσταση μεταξύ του χρόνου αποφοίτησης των εκπαιδευτικών από τις βασικές τους σπουδές και του χρόνου εισόδου στο επάγγελμα, γεγονός που σημαίνει ότι οι βασικές γνώσεις ενδέχεται να ξεχαστούν και οι εκπαιδευτικοί να αντιμετωπίζουν τις δυσκολίες στην καθημερινή σχολική πράξη με βάση τη δική τους σχολική εμπειρία (Κωστίκα 2004· Χατζηδήμου 2008 ό.α. Βενιοπούλου 2015). Το περιεχόμενο των παιδαγωγικών σπουδών των υποψήφιων εκπαιδευτικών στην Ελλάδα καθορίζεται αποκλειστικά από τα Ιδρύματα που έχουν αναλάβει την προετοιμασία των εκπαιδευτικών, καθώς έχουν την ευθύνη να καταρτίζουν το πρόγραμμα σπουδών και δεν υπάρχει διαδικασία διαπίστευσης του προγράμματος από την πλευρά της πολιτείας (Λιακοπούλου 2009). Η επιμόρφωση των εκπαιδευτικών σε θέματα Διδακτικής μπορεί να εξασφαλιστεί με τη συμμετοχή σε μεταπτυχιακά προγράμματα σπουδών, σεμινάρια Διδακτικής – Παιδαγωγικών ή αναζήτηση βιβλίων και ηλεκτρονικών πηγών για τη Διδακτική και τη διδασκαλία.

Βασικές αρχές για τη διδασκαλία

Ο αποτελεσματικός σχεδιασμός της διδασκαλίας ενός γνωστικού αντικειμένου διευκολύνει τη μαθησιακή διαδικασία και πρέπει να περιλαμβάνει τόσο συγκεκριμένη μέθοδο, διδακτικούς στόχους και μέσα και υλικά, όσο και μια μορφή αξιολόγησής της (Μαυρόπουλος 2013). Τα σχέδια διδασκαλίας θα πρέπει να προβλέπουν τη χρήση του υπό εκμάθηση υλικού και σε καινούριες καταστάσεις και να έχουν συγκεκριμένη διαδοχή βημάτων του προγραμματισμού της διδασκαλίας σύμφωνα με τον Skinner (Elliot et al. 2008). Οι διδακτικοί στόχοι έχουν ταξινομηθεί από πολλούς συγγραφείς και τα μέσα/ υλικά είναι στις μέρες μας ποικίλα, ώστε να χρησιμοποιηθεί αυτό που θα ταιριάζει στο μαθησιακό στυλ του μαθητή. Το αντικείμενο μάθησης γίνεται ελκυστικότερο, ενώ παράλληλα αναπτύσσονται οι

απαραίτητες δεξιότητες του μαθητή. Η αξιολόγηση της διδασκαλίας θεωρείται σημαντικό διδακτικό εργαλείο, διότι στοχεύει στη βελτίωση του εκπαιδευτικού, αλλά και της ίδιας της διαδικασίας. Οι εναλλακτικοί τρόποι αξιολόγησης (αυτοαξιολόγηση, αλληλοαξιολόγηση, αξιολόγηση βάσει φακέλου κ.ά.) απέχουν από τα κλασσικά γραπτά διαγωνίσματα ή τις προφορικές ερωτήσεις και διαμορφώνουν πιο φιλικό και θετικό κλίμα στην τάξη.

Σκοπός της ερευνητικής εργασίας και ερευνητικά ερωτήματα

Σκοπός της έρευνας είναι να μελετήσουμε αν συσχετίζεται η κατάρτιση και η επιμόρφωση στη Διδακτική επιστήμη με τη συχνότητα χρήσης μεθόδων διδασκαλίας, όπως η διευρενητική, η άμεση, η διαθεματική και η ομαδοσυνεργατική, αλλά και με τη συχνότητα χρήσης στόχων, μέσων και υλικών, εναλλακτικής αξιολόγησης και σχεδιασμού της διδασκαλίας από τους εκπαιδευτικούς ΠΕ04 στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση. Τα ερευνητικά ερωτήματα διατυπώνονται ως εξής:

1. Συσχετίζεται η διδακτική κατάρτιση των εκπαιδευτικών με τη συχνότητα σχεδιασμού της διδασκαλίας τους;
2. Είναι αυξημένη η συχνότητα χρήσης της άμεσης/ διαθεματικής/ διερευνητικής/ ομαδοσυνεργατικής μεθόδου διδασκαλίας από εκπαιδευτικούς που έχουν καταρτιστεί στη Διδακτική;
3. Επηρεάζει η κατάρτιση των εκπαιδευτικών στη Διδακτική τη χρήση διδακτικών στόχων κατά τη διδασκαλία;
4. Υπάρχει στατιστικώς σημαντική σχέση μεταξύ της διδακτικής κατάρτισης των εκπαιδευτικών και της συχνότητας χρήσης μέσων/ υλικών αλλά και εναλλακτικής αξιολόγησης;

Μεθοδολογία της έρευνας

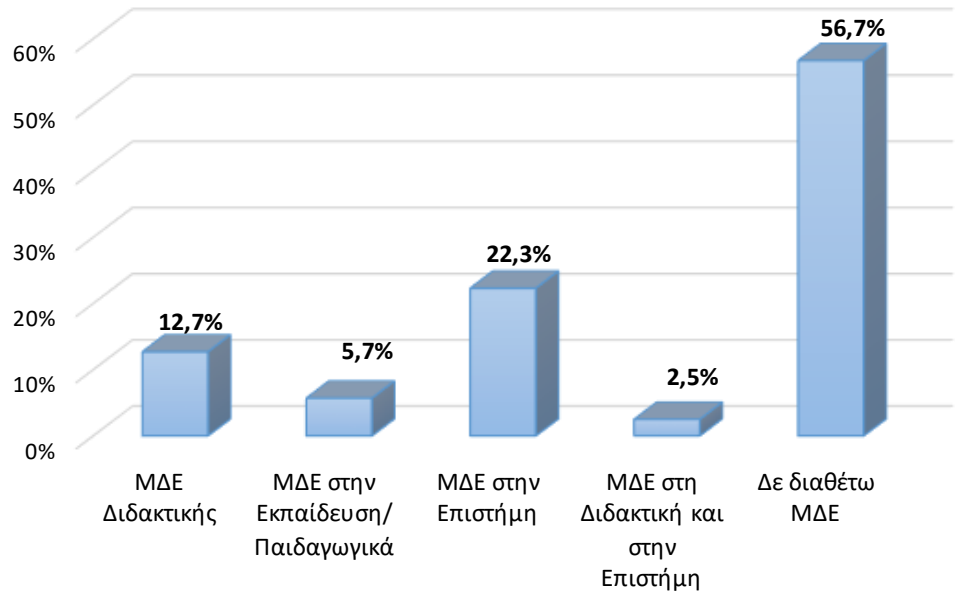
Τα αποτελέσματα προέκυψαν μετά την ανάλυση ενός ερωτηματολογίου με τέσσερις ενότητες, το οποίο διανεμήθηκε σε ηλεκτρονική και έντυπη μορφή. Στην παρούσα εργασία παρουσιάζεται η διερεύνηση της συσχέτισης μεταξύ μεταβλητών που αφορούν την κατάρτιση των εκπαιδευτικών και αυτών που αφορούν τη συχνότητα χρήσης των εργαλείων διδασκαλίας. Η δειγματοληψία είναι βολική και η έρευνα χαρακτηρίζεται βασική και περιγραφική με γραφικές παραστάσεις. Η στατιστική επεξεργασία έγινε στο πρόγραμμα IBM SPSS23. Το δείγμα αποτέλεσαν 157 εκπαιδευτικοί ΠΕ04 που διδάσκουν σε δημόσια σχολεία της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, με δημογραφικά και επαγγελματικά χαρακτηριστικά ανάλογα του διερευνηθέντος πληθυσμού, σύμφωνα με τα στοιχεία της Διεύθυνσης Διοίκησης Προσωπικού του Υπουργείου Παιδείας (Φεβρουάριος 2016), γεγονός που μας επιτρέπει να οδηγηθούμε σε συμπεράσματα, που αν και δεν μπορούν να γενικευτούν, ωστόσο συμβάλλουν στη διαμόρφωση μιας εικόνας για τα υπό διερεύνηση ερωτήματα.

Περιγραφή του δείγματος της έρευνας ως προς τη διδακτική κατάρτιση

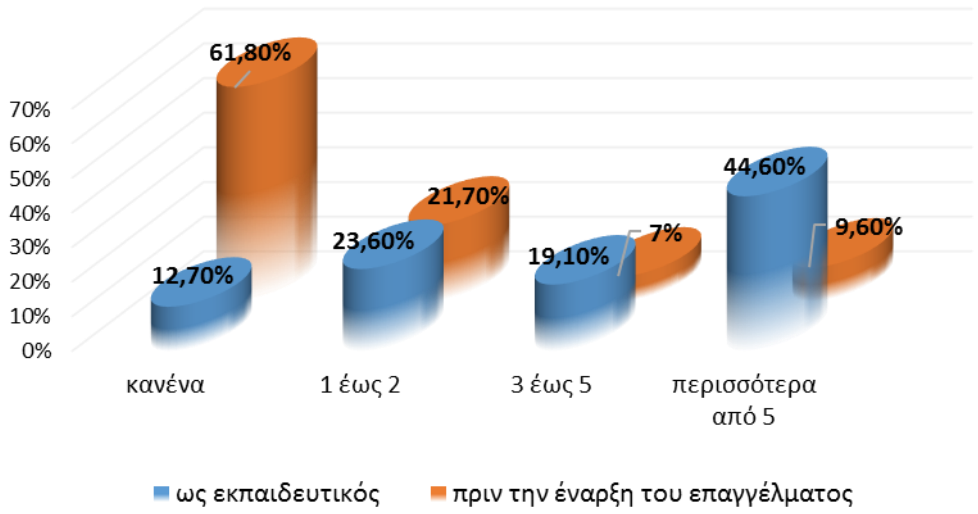
Από το σύνολο των εκπαιδευτικών, ανεξαρτήτως ειδικότητας, το 90,4% δεν έχει διδαχθεί μαθήματα σχετικά με τη Διδακτική σε προπτυχιακό επίπεδο ή έχει διδαχθεί μόνο 1-2 (Πίνακας 1). Όσον αφορά τη μεταπτυχιακή επιμόρφωση, δίπλωμα ειδίκευσης στη Διδακτική διαθέτει το 12,7% (Γράφημα 1) των εκπαιδευτικών, αλλά είναι μεγαλύτερο το ποσοστό που επιμορφώνεται μέσω σεμιναρίων, όπως φαίνεται στο Γράφημα 2 (44,6% έχει παρακολουθήσει περισσότερα από 5 σεμινάρια Διδακτικής). Οι 49 στους 100 εκπαιδευτικούς δεν έχουν διαβάσει κανένα βιβλίο Διδακτικής, ενώ περισσότερα από 2 βιβλία έχει διαβάσει το 28% του συνόλου του δείγματος (Πίνακας 2).

Πίνακας 1: Τα μαθήματα Διδακτικής που έχουν διδαχθεί οι εκπαιδευτικοί ως φοιτητές.

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	κανένα	77	49.0	49.0	49.0
	1-2	36	22.9	22.9	72.0
	περισσότερα από 2	44	28.0	28.0	100.0
	Total	157	100.0	100.0	



Γράφημα 1. Τα ποσοστά των εκπαιδευτικών ανάλογα με το είδος της μεταπτυχιακής ειδίκευσης, εάν αυτή υπάρχει.



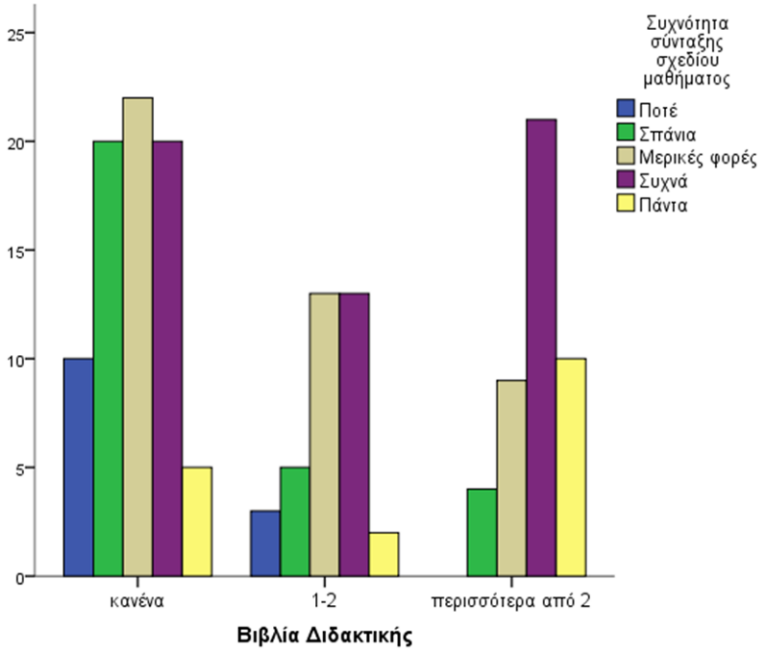
Γράφημα 2. Η συμμετοχή σε σεμινάρια Διδακτικής πριν την έναρξη του επαγγέλματος του εκπαιδευτικού και κατά τη διάρκειά του.

Πίνακας 2: Το πλήθος βιβλίων Διδακτικής που έχουν διαβάσει οι εκπαιδευτικοί ΠΕ04.

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	κανένα	82	52.2	52.2	52.2
	1-2	60	38.2	38.2	90.4
	3-5	12	7.6	7.6	98.1
	>5	3	1.9	1.9	100.0
	Total	157	100.0	100.0	

Αποτελέσματα

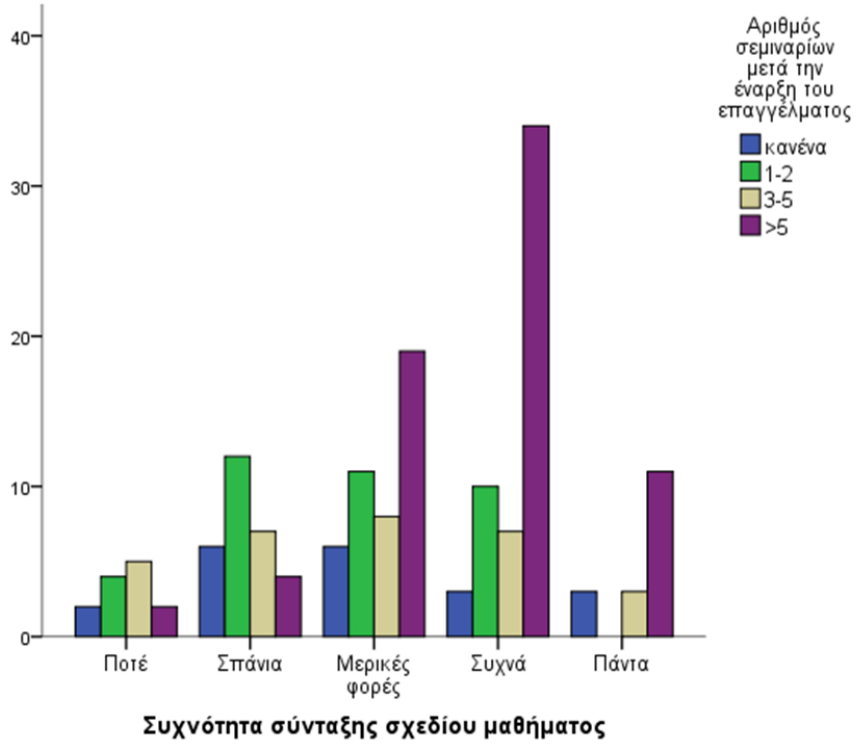
Η συχνότητα με την οποία σχεδιάζουν οι εκπαιδευτικοί την επόμενη διδακτική ώρα, επηρεάζεται από την επιμόρφωση μέσω βιβλίων Διδακτικής (χ^2=24.209, df=8, p=0,02<0,05) αλλά και από τον αριθμό σεμιναρίων σχετικών με τη Διδακτική που έχουν παρακολουθήσει (χ^2=31.211, df=12, p=0,002<0,05). Το μεγαλύτερο ποσοστό των εκπαιδευτικών που σχεδιάζουν πάντα ή συχνά την επόμενη διδακτική τους ώρα έχουν διαβάσει πάνω από δύο βιβλία Διδακτικής, ενώ εκείνοι που δε συντάσουν ποτέ σχέδιο μαθήματος είναι κατά 76,9% εκπαιδευτικοί που δεν έχουν διαβάσει βιβλία Διδακτικής (Γράφημα 3).



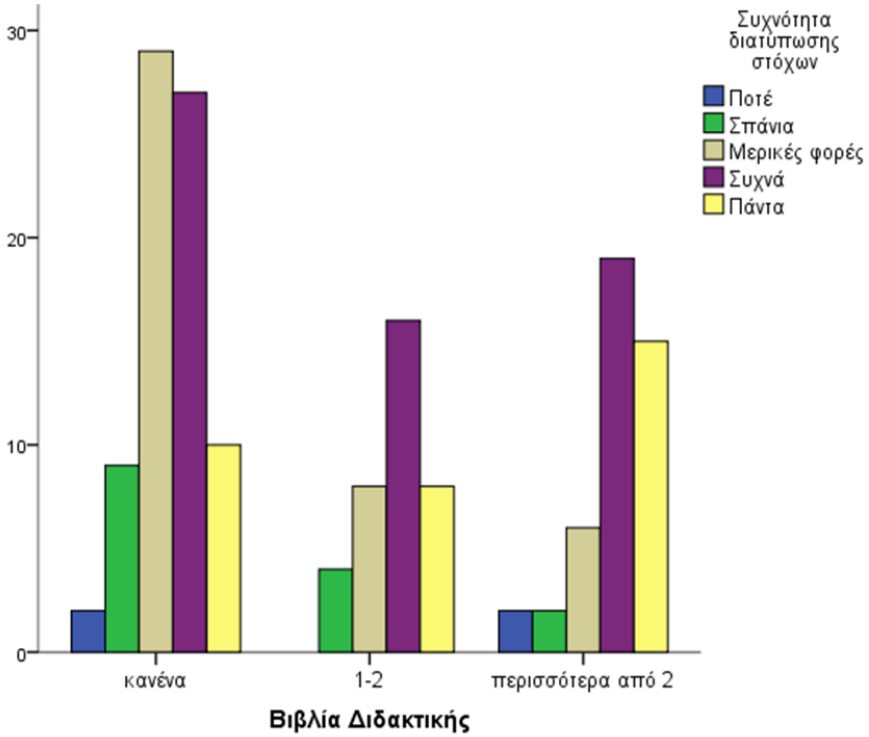
Γράφημα 3. Η συχνότητα σύνταξης σχεδίου μαθήματος σε σχέση με τα βιβλία Διδακτικής που έχουν διαβάσει οι εκπαιδευτικοί τα τελευταία δύο χρόνια

Οι περισσότεροι εκπαιδευτικοί που δεν έχουν παρακολουθήσει σεμινάριο χρησιμοποιούν σχέδιο μαθήματος σπάνια ή μερικές φορές, ενώ από αυτούς που χρησιμοποιούν πάντα σχέδιο μαθήματος, το 64,7% έχει παρακολουθήσει πάνω από πέντε σεμινάρια Διδακτικής (Γράφημα 4). Οι εκπαιδευτικοί φαίνεται να διατυπώνουν στόχους πιο σπάνια ή πιο συχνά ανάλογα, επίσης, με τον αριθμό βιβλίων Διδακτικής που έχουν διαβάσει τα τελευταία δύο χρόνια (χ^2=16.300, df=8, p=0,038<0,05) αλλά και ανάλογα με τη συμμετοχή τους σε σεμινάρια (χ^2=28.818, df=12, p=0,004<0,05). Το ποσοστό των εκπαιδευτικών που διατυπώνει στόχους συχνά ή και πάντα είναι σε μεγαλύτερο ποσοστό εκπαιδευτικοί που έχουν διαβάσει βιβλία

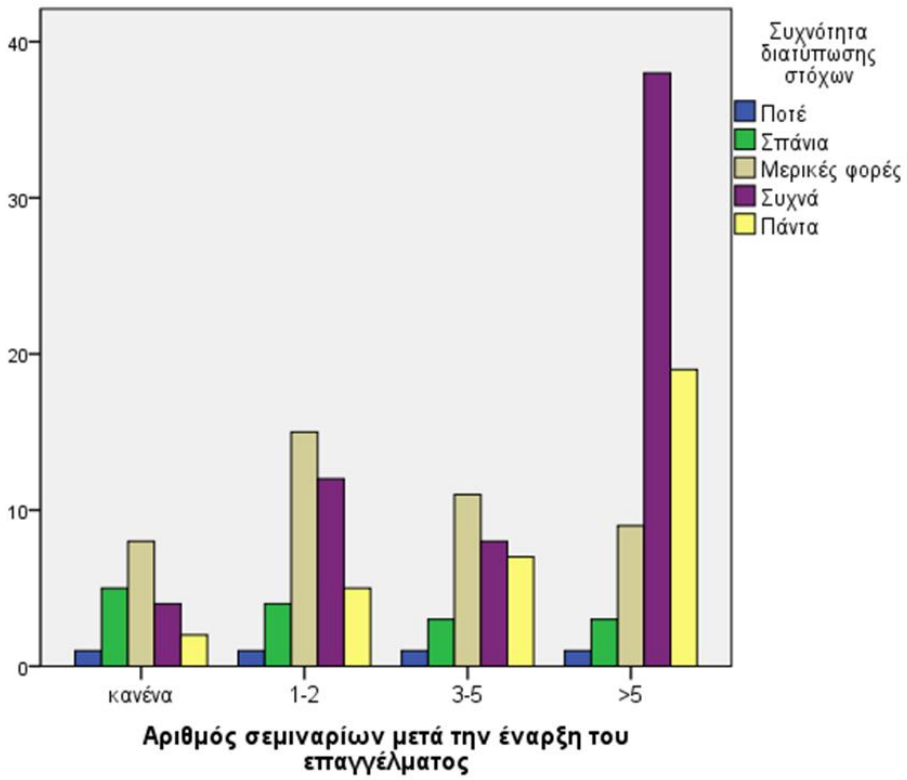
Διδακτικής (Γράφημα 5). Οι εκπαιδευτικοί που δεν εχουν παρακολουθήσει σεμινάρια διατυπώνουν σπάνια ή μερικές φορές στόχους. Πιο συχνά ή και πάντα, σε ποσοστά 61,3% ή 57,6% αντίστοιχα, διατυπώνουν στόχους εκείνοι που έχουν παρακολουθήσει πάνω από 5 σεμινάρια Διδακτικής (Γράφημα 6).



Γράφημα 4. Η συχνότητα σύνταξης σχεδίου μαθήματος σε σχέση με τον αριθμό σεμιναρίων Διδακτικής που έχουν παρακολουθήσει οι εκπαιδευτικοί.



Γράφημα 5. Η συχνότητα διατύπωσης διδακτικών στόχων συσχετίζεται με τα βιβλία Διδακτικής που έχουν διαβάσει οι εκπαιδευτικοί τα τελευταία δύο χρόνια.



Γράφημα 6. Συσχέτιση των σεμιναρίων που έχουν παρακολουθήσει οι εκπαιδευτικοί με τη συχνότητα διατύπωσης διδακτικών στόχων.

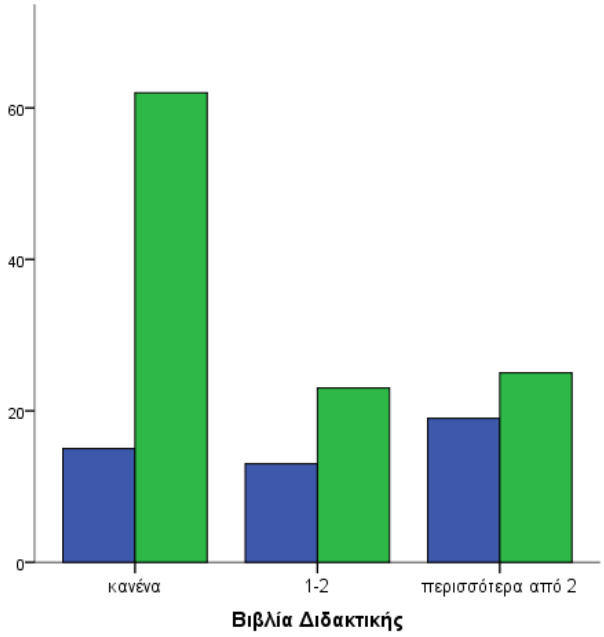
Στατιστικώς σημαντική σχέση υπάρχει ανάμεσα στη μεταπτυχιακή ειδίκευση στη Διδακτική και στη συχνότητα χρήσης της διερευνητικής μεθόδου (χ^2=26.432, df=16, p=0,048<0,05). Όλοι όσοι δήλωσαν ότι δε γνωρίζουν τη διερευνητική μέθοδο, δε διαθέτουν κανένα Μ.Δ.Ε. Από το σύνολο αυτών που χρησιμοποιούν πάντα τη μέθοδο, το 23,8% (το υψηλότερο ανάμεσα στα ποσοστά) διαθέτει Μ.Δ.Ε. στη Διδακτική. Η συχνότητα χρήσης της συγκεκριμένης διδακτικής μεθόδου επηρεάζεται κατά τον ίδιο τρόπο από την ανάγνωση βιβλίων (χ^2=18.176, df=8, p=0,02<0,05) και τη συμμετοχή σε σεμινάρια (χ^2=39.968, df=12, p=0<0,0005). Οι περισσότεροι εκπαιδευτικοί (66,7%) που δε γνωρίζουν τη μέθοδο δεν έχουν διαβάσει βιβλία Διδακτικής, ενώ όλοι όσοι έχουν διαβάσει πάνω από δύο βιβλία γνωρίζουν και χρησιμοποιούν τη μέθοδο. Το 81% αυτών που χρησιμοποιούν πάντα τη διερευνητική μέθοδο έχουν παρακολουθήσει πάνω από πέντε σεμινάρια Διδακτικής.

Η ανάγνωση βιβλίων (χ^2=21.174, df=8, p=0,007<0,05) και η συμμετοχή σε σεμινάρια Διδακτικής (χ^2=23.809, df=12, p=0,022<0,05) επηρεάζει στατιστικώς σημαντικά τη χρήση και της διαθεματικής μεθόδου. Συχνότερα φαίνεται αν χρησιμοποιούν τη μέθοδο εκπαιδευτικοί που έχουν διαβάσει περισσότερα από δύο βιβλία (40,5%). Το 66,7% αυτών που τη χρησιμοποιούν πάντα είναι εκπαιδευτικοί που έχουν παρακολουθήσει πάνω από πέντε σεμινάρια Διδακτικής.

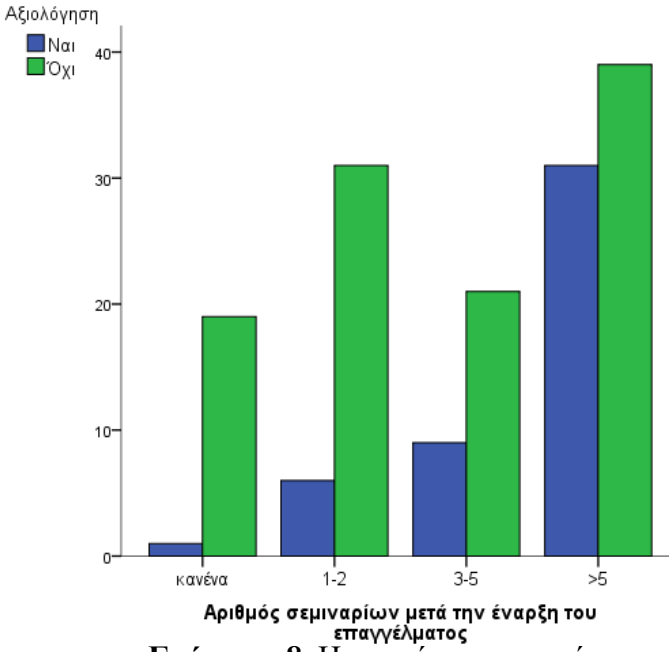
Η μεταπτυχιακή ειδίκευση στη Διδακτική (χ^2=30.492, df=16, p=0,016<0,05), η ανάγνωση βιβλίων Διδακτικής (χ^2=20.058, df=8, p=0,01<0,05) και η συμμετοχή σε σεμινάρια (χ^2=45.339, df=12, p<0,0005) επηρεάζουν στατιστικώς σημαντικά τη χρήση εποπτικών ή άλλων μέσων από τους εκπαιδευτικούς κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας. Οι εκπαιδευτικοί που διαθέτουν Μ.Δ.Ε. στη Διδακτική δηλώνουν στο μεγαλύτερο ποσοστό πως χρησιμοποιούν πάντα μέσα/ υλικά. Το 70% των εκπαιδευτικών που χρησιμοποιούν πάντα μέσα/ υλικά έχουν διαβάσει έστω ένα βιβλίο Διδακτικής, ενώ το 66,7% αυτών που δε χρησιμοποιούν ποτέ μέσα,

δεν έχουν διαβάσει βιβλία Διδακτικής. Όλοι οι εκπαιδευτικοί που δηλώνουν ότι χρησιμοποιούν πάντα μέσα και υλικά έχουν παρακολουθήσει τουλάχιστον ένα σεμινάριο. Πιο συχνά φαίνεται να χρησιμοποιούν μέσα οι εκπαιδευτικοί που έχουν παρακολουθήσει πάνω από πέντε σεμινάρια Διδακτικής (49,3%).

Τη χρήση ή όχι εναλλακτικής αξιολόγησης επηρεάζουν τα βιβλία Διδακτικής που έχουν διαβάσει οι εκπαιδευτικοί (χ^2=8.348, df=2, p=0,015<0,05) αλλά και τα σεμινάρια Διδακτικής που έχουν παρακολουθήσει (χ^2=16.122, df=3, p=0,001). Σχεδόν το 68% που χρησιμοποιεί εναλλακτική αξιολόγηση έχει διαβάσει παραπάνω από ένα βιβλίο Διδακτικής, ενώ οι εκπαιδευτικοί που δεν έχουν διαβάσει βιβλίο Διδακτικής τα τελευταία δύο χρόνια κατά 80,5% δε χρησιμοποιούν άλλο είδος αξιολόγησης εκτός της παραδοσιακής (Γράφημα 7). Φαίνεται, τέλος, πως με τη συμμετοχή σε περισσότερα σεμινάρια Διδακτικής μειώνεται σταδιακά το ποσοστό των εκπαιδευτικών που δε χρησιμοποιούν άλλο είδος αξιολόγησης πέραν της παραδοσιακής. Παράλληλα, το 66% που χρησιμοποιούν εναλλακτική αξιολόγηση έχει παρακολουθήσει πάνω από πέντε σεμινάρια Διδακτικής (Γράφημα 8).

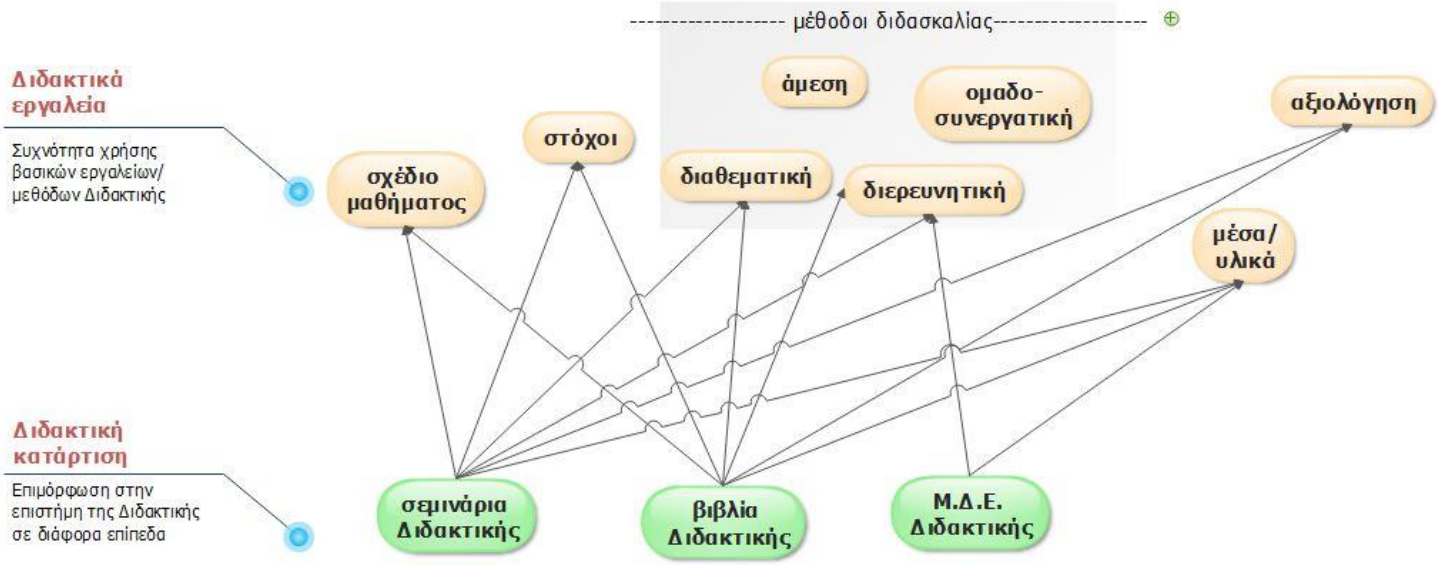


Γράφημα 7. Η συσχέτιση χρήσης εναλλακτικής αξιολόγησης με τα βιβλία της Διδακτικής που έχουν διαβάσει οι εκπαιδευτικοί.



Γράφημα 8. Η συσχέτιση της χρήσης εναλλακτικής αξιολόγησης σε σχέση με τα σεμινάρια Διδακτικής που έχουν παρακολουθήσει οι εκπαιδευτικοί.

Οι συνολικές στατιστικώς σημαντικές συσχετίσεις φαίνονται στην Εικόνα 1.



Εικόνα 1 . Οι στατιστικώς σημαντικές συσχετίσεις των τομέων κατάρτισης στη Διδακτική και της συχνότητας χρήσης των διδακτικών εργαλείων από τους εκπαιδευτικούς ΠΕ04.

Συμπεράσματα

Από την έρευνα συμπεραίνουμε πως είναι πιθανό η επιμόρφωση μέσω σεμιναρίων Διδακτικής ή βιβλίων να αλλάξει το διδακτικό στυλ των εκπαιδευτικών με αποτέλεσμα να χρησιμοποιούν πιο συχνά το σχέδιο μαθήματος, τους διδακτικούς στόχους, περισσότερα μέσα/ υλικά, την εναλλακτική αξιολόγηση ή και ακόμα συγκεκριμένες μεθόδους διδασκαλίας, όπως η διερευνητική ή η διαθεματική. Η συχνότητα χρήσης της άμεσης μεθόδου ή της ομαδοσυνεργατικής δε σχετίζεται με το πόσο καταρτισμένοι είναι οι εκπαιδευτικοί στη Διδακτική. Η μεταπτυχιακή ειδίκευση μέσω ενός προγράμματος σπουδών σχετίζεται μόνο με την τάση των εκπαιδευτικών να χρησιμοποιούν πιο συχνά τη διερευνητική μέθοδο διδασκαλίας και περισσότερα μέσα/υλικά, αλλά τα προπτυχιακά μαθήματα στη Διδακτική φαίνεται πως δεν παίζουν κάποιο ρόλο. Οι εκπαιδευτικοί θεωρούν ότι δεν ήταν παιδαγωγικά καταρτισμένοι όταν αποφοίτησαν από το πανεπιστήμιο (Λιακοπούλου, 2009).

Τα συμπεράσματα προσφέρουν έναυσμα για συζήτηση που αφορά την ηλικία της εισόδου των αποφοίτων θετικών επιστημών στο επάγγελμα του εκπαιδευτικού. Οι νεότεροι εκπαιδευτικοί θεωρούν σημαντική την παιδαγωγική και διδακτική κατάρτισή τους για την επιλογή κατάλληλων τεχνικών διδασκαλίας, ενώ το 82% των εκπαιδευτικών άνω των 56 ετών νιώθουν ότι είναι πολύ καλά καταρτισμένοι σήμερα (Λιακοπούλου, 2009). Η βασική πηγή ενημέρωσης των εκπαιδευτικών, σύμφωνα και με τη βιβλιογραφία, είναι τα επιμορφωτικά σεμινάρια, ενώ μια άλλη βασική πηγή ενημέρωσης το διαδίκτυο, η βιβλιογραφία και τα επιστημονικά περιοδικά (Λιακοπούλου, 2009). Παράλληλα, υπάρχει δυσκολία στην εύρεση πηγών επιμόρφωσης που οφείλεται στην περιοχή διδασκαλίας. Όσοι εκπαιδευτικοί διδάσκουν σε μεγάλα αστικά κέντρα έχουν παρακολουθήσει το μεγαλύτερο αριθμό σεμιναρίων στη Διδακτική. Σε έρευνα του Στασινάκη (2012) σε σχέση με την Παιδαγωγική Γνώση Περιεχομένου στη διδασκαλία της Εξέλιξης, ερωτήθηκαν εκπαιδευτικοί Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης και το 28% δήλωσε πως έχει παρακολουθήσει σεμινάρια επιμόρφωσης στη Διδακτική των Φυσικών επιστημών, ενώ στη Διδακτική της Βιολογίας το ποσοστό φτάνει το 26%. Αν και η παιδαγωγική και η διδακτική ετοιμότητα τους θεωρείται από τους ίδιους τους εκπαιδευτικούς περιορισμένη, είναι αρκετά μικρό το ποσοστό των εκπαιδευτικών στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση που θεωρεί πως η παιδαγωγική και διδακτική κατάρτιση

λειτουργεί ενισχυτικά στην προετοιμασία της διδασκαλίας (Λιακοπούλου, 2009). Οι εκπαιδευτικοί θεωρούν πολύ σημαντικά για την επιτυχία της διδασκαλίας τους στοιχεία της προσωπικότητάς τους και την κατοχή του γνωστικού αντικειμένου, κατά κύριο λόγο και κατά δεύτερον, την παιδαγωγική και διδακτική κατάρτιση, ενώ σε τελευταία μοίρα τη συνεχή επιμόρφωση (Λιακοπούλου, 2009). Αναδεικνύεται, τελικά, η αναγκαιότητα να ενταχθεί η διδακτική επάρκεια ως απαραίτητο προσόν για το επάγγελμα του εκπαιδευτικού και ο κάθε εκπαιδευτικός να πειστεί πως η συνεχής κατάρτισή του θα οδηγήσει σε ένα ποιοτικότερο και αποτελεσματικότερο περιβάλλον μάθησης.

Βιβλιογραφία

Βενιοπούλου, Κ. (2015). Η επιμόρφωση των εκπαιδευτικών στην Ελλάδα κατά την περίοδο 1992-2012. Διερεύνηση μελετών από ελληνικά εκπαιδευτικά περιοδικά. *Μεταπτυχιακή διατριβή*. Θεσσαλονίκη: Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Φιλοσοφίας και Παιδαγωγικής.

Ζόγκζα, Β. (2009). *Θέματα Διδακτικής της Βιολογίας.* Αθήνα: Μεταίχμιο

Κασσωτάκης, Μ., & Φλουρής, Γ. (2013). *Μάθηση και Διδασκαλία.* Αθήνα: Γρηγόρη.

Ματθαίου, Δ. (2011). Η βασική επαγγελματική κατάρτιση των εκπαιδευτικών δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Κριτική και συγκριτική θεώρηση του ιδεολογικού και θεσμικού της χαρακτήρα. Στο Σ. έργο, *Η βασική επαγγελματική κατάρτιση των εκπαιδευτικών δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Κριτική και συγκριτική θεώρηση του ιδεολογικού και θεσμικού της χαρακτήρα* (σσ. 15-64). Αθήνα: Διάδραση. Ανάκτηση από Ιστοσελίδα για το Εργαστήριο Συγκριτικής Παιδαγωγικής, Διεθνούς Εκπαιδευτικής Πολιτικής και Επικοινωνίας του Παιδαγωγικού Τμήματος του Ε.Κ.Π.Α.

Μαυρόπουλος, Α. (2013). *Σχέδιο Μαθήματος.* Αθήνα: αυτοέκδοση.

Ξωχέλλης, Π. (1991). Βασική εκπαίδευση και επιμόρφωση των εκπαιδευτικών στην Ελλάδα. Διαπιστώσεις και προτάσεις. *Φιλόλογος*, 84-97.

Στασινάκης, Π. (2012). Διερεύνηση συνιστωσών της Παιδαγωγικής Γνώσης Περιεχομένου (ΠΓΠ) ανάμεσα σε εκπαιδευτικούς της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης ως προς τη διδασκαλία της Εξέλιξης μέσω Φυσικής Επιλογής σε συνδυασμό με διδακτικές της εφαρμογές μέσω Νέων Τεχνολογιών. *Διδακτορική Διατριβή*. Αθήνα: Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών.

Χατζηδήμου, Δ. (2008). *Εισαγωγή στην Παιδαγωγική.* Θεσσαλονίκη: Αφοί Κυριακίδη.

Χατζηδήμου, Δ. (2012). *Παιδαγωγική και Εκπαίδευση: αναζητήσεις, θέσεις και προτάσεις.* Θεσσαλονίκη: Αφοι Κυριακίδη.

Borko, H., & Putnam, R. (1996). Learning to teach. *Handbook of Educational Psychology*.

Elliot, S., Kratochwill, T., Cook, J. L., & Travers, J. F. (2008). *Εκπαιδευτική Ψυχολογία.* (Α. Λεονταρή, Ε. Συγκολλίτου, Επιμ., Μ. Σόλμαν, & Φ. Καλύβα, Μεταφρ.) Αθήνα: Gutenberg.

Eraut, M. (1987). Inservise teacher education. Στο M. Dunkin, *The international encyclopedia of teaching and teacher education* (σσ. 730-743). Oxford: Pergammon Press.

Marzano, R. (2016). *Four Marzano Teacher Evaluation Domains*. Ανάκτηση από Learning Sciences International: www.marzanoevaluation.com/evaluation/four_domains

Peterson, R. F., & Treagust, D. F. (2001). A problem based approach to preservice science teacher education. Στο R. F. Peterson, D. F. Treagust, D. R. Lavoie, & W.-M. Roth (Επιμ.), *Models of Science Teacher Preparation* (σσ. 49-66). Boston: Kluwer Academic Publishers.

Αναπαραστάσεις γονιδιακών μοντέλων στα σχολικά εγχειρίδια Βιολογίας του Γυμνασίου: Μια σύγκριση

Ακριβή ΧΡΗΣΤΙΔΟΥ, Πηνελόπη ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΥ
Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας, achristidou@uowm.gr
Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας, ppapadopoulou@uowm.gr

Περίληψη

Ο σημαντικός ρόλος των Διδακτικών Εγχειριδίων στη διδασκαλία των επιστημών οδηγεί στη μελέτη του τρόπου απεικόνισης του γονιδίου και της λειτουργίας του στα σχολικά εγχειρίδια βιολογίας. Η ιστορική ανάπτυξη επεξηγηματικών μοντέλων της γονιδιακής λειτουργίας φαίνεται στην κατηγοριοποίηση των εξής 5 ιστορικών μοντέλων: Μεντελικό, Κλασικό, Βιοχημικό-Κλασικό, Νεοκλασικό και Σύγχρονο. Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η απεικόνιση των γονιδιακών μοντέλων στα σχολικά εγχειρίδια του Γυμνασίου του ελληνικού σχολείου. Από την ανάλυση του κειμένου ολόκληρων των Διδακτικών Εγχειριδίων προκύπτει ότι τα μοντέλα για τη γονιδιακή λειτουργία που χρησιμοποιούνται είναι κυρίως υβριδικά. Στο Διδακτικό Εγχειρίδιο της Α΄ Γυμνασίου κυριαρχούν τα στοιχεία του Μεντελικού μοντέλου, ενώ στο αντίστοιχο της Γ΄ Γυμνασίου περισσότερο συχνά είναι το Βιοχημικό και το Κλασικό μοντέλο. Και στις δύο περιπτώσεις ωστόσο απουσιάζουν σύγχρονα στοιχεία της έννοιας του γονιδίου.

Λέξεις-κλειδιά: διδακτικά εγχειρίδια, βιολογία, γυμνάσιο, γονιδιακά μοντέλα, επιστημολογικά χαρακτηριστικά.

Εισαγωγή

Τα Διδακτικά Εγχειρίδια (Δ.Ε.) είναι σημαντικό βοήθημα στη διδασκαλία των επιστημών καθώς αποτελούν πηγή γνώσης για τους εκπαιδευομένους και πηγή πληροφόρησης για τους εκπαιδευτές, ενώ υπολογίζεται ότι περίπου το 40% του διδακτικού χρόνου σε κάθε μάθημα χρησιμοποιείται από τους εκπαιδευτικούς για να διδάξουν με βάση τα εγχειρίδια (Liu 2015). Επιπλέον, τα Δ.Ε. διευκολύνουν τη σύνδεση μεταξύ των οντοτήτων του φυσικού κόσμου, των φαινομένων και των επιστημονικών θεωριών και χρησιμοποιούνται ως βασικό εργαλείο απεικόνισης. Η ποιότητα και η ακρίβεια του περιεχομένου των Δ.Ε. καθορίζει την παιδαγωγική τους αποτελεσματικότητα κατά την υλοποίηση του αναλυτικού προγράμματος. Αντιθέτως, η ανεπάρκεια και η έλλειψη συνοχής της επιστημονικής γνώσης επηρεάζει την ορθή κατανόηση των επιστημονικών εννοιών από τους μαθητές/τριες. Συνεπώς, τα Δ.Ε. συνιστούν πιθανή πηγή προβλημάτων στην κατανόηση πολλών γνωστικών περιοχών και προφανώς και της γενετικής (Gericke & Hagberg 2010, Liu 2015, Santos, Joaquim & El-Hani 2012).

Οι έννοιες του γονιδίου και των λειτουργιών του όπως παρουσιάζονται στα σχολικά εγχειρίδια έχουν ομαδοποιηθεί με ποικίλες μεθοδολογικές προσεγγίσεις σε κατηγορίες αντίστοιχες με τα 5 ιστορικά μοντέλα: Μεντελικό, Κλασικό, Βιοχημικό-Κλασικό, Νεοκλασικό και Σύγχρονο, (αναλυτικότερα για τα ιστορικά μοντέλα στην ενότητα της μεθοδολογίας) έτσι όπως έχουν προκύψει από επιστημολογικές αναλύσεις του τρόπου με τον οποίο γινόταν αντιληπτή από τους επιστήμονες η έννοια και η λειτουργία του γονιδίου σε διαφορετικές ιστορικές περιόδους ανάπτυξης της επιστήμης της βιολογίας. (Albuquerque et

al. 2008, Foldin 2009, Foldin 2017). Αυτό το εργαλείο ανάλυσης εφαρμόστηκε από διάφορες ερευνητικές ομάδες σε Δ.Ε. Δευτεροβάθμιας και Πανεπιστημιακής εκπαίδευσης, διαφόρων χωρών, για τον προσδιορισμό του είδους των μοντέλων που περιγράφουν τη γονιδιακή λειτουργία, καθώς και τη σχέση τους με τα ιστορικά μοντέλα. Βρέθηκε ότι, τόσο στα Δ.Ε. της Βραζιλίας όσο και της Σουηδίας, το ιστορικό μοντέλο που υπερέχει είναι το Νεοκλασικό, ενώ στα Δ.Ε. των αγγλόφωνων χωρών εντοπίζεται σε μεγάλο ποσοστό και το Βιοχημικό-Κλασικό μοντέλο. Στα φιλανδικά Δ.Ε. περισσότερο διαδεδομένο είναι το Μεντελικό μοντέλο και λιγότερο συχνό το Σύγχρονο. Παράλληλα, τονίζεται η ταυτόχρονη παρουσία πολλαπλών/υβριδικών μοντέλων. Παρατηρείται δηλαδή μεγάλη εννοιολογική ποικιλότητα στην περιγραφή της έννοιας του γονιδίου και των λειτουργιών του, και μάλιστα τα επιμέρους χαρακτηριστικά δεν ταυτίζονται πλήρως με τα ιστορικά μοντέλα. Ωστόσο, τα μοντέλα που ταυτοποιήθηκαν ως Νεοκλασικά ή Μεντελικά έχουν μεγαλύτερη συνάφεια με τα αντίστοιχα ιστορικά και παρουσιάζουν λιγότερο υβριδισμό με τα υπόλοιπα. Είναι πιθανό, οι μαθητές που εκτίθενται σε αυτό το περιεχόμενο των Δ.Ε. να σχηματίσουν εναλλακτικές αντιλήψεις, όπως για παράδειγμα ότι ο γενότυπος ταυτίζεται με τον φαινότυπο ή ότι οι περιβαλλοντικοί παράγοντες δεν επιδρούν στα χαρακτηριστικά. Για το λόγο αυτό, κρίνεται απαραίτητη η ενσωμάτωση του σύγχρονου γονιδιακού μοντέλου στο περιεχόμενο των εγχειριδίων και στη διδασκαλία. Για την έλλειψη συνοχής που προκύπτει από την παρουσία πολλαπλών μοντέλων και την αδυναμία των μαθητών να τα ταυτοποιήσουν μέσα στο κείμενο, προτείνεται η ξεκάθαρη εξήγηση ότι οι έννοιες των γονιδίων διαφοροποιούνται ανάλογα με το μοντέλο μέσα στο οποίο χρησιμοποιούνται, που ενδεχομένως είναι διαφορετικό σε κάθε ενότητα. Άλλωστε η εννοιολογική ποικιλότητα από μόνη της δεν αποτελεί πρόβλημα εφόσον είναι χρήσιμο εργαλείο για τους επιστήμονες (Aivelo & Uitto 2015, Gericke & Hagberg 2007, Gericke & Hagberg 2010, Santos, Joaquim & El-Hani 2012).

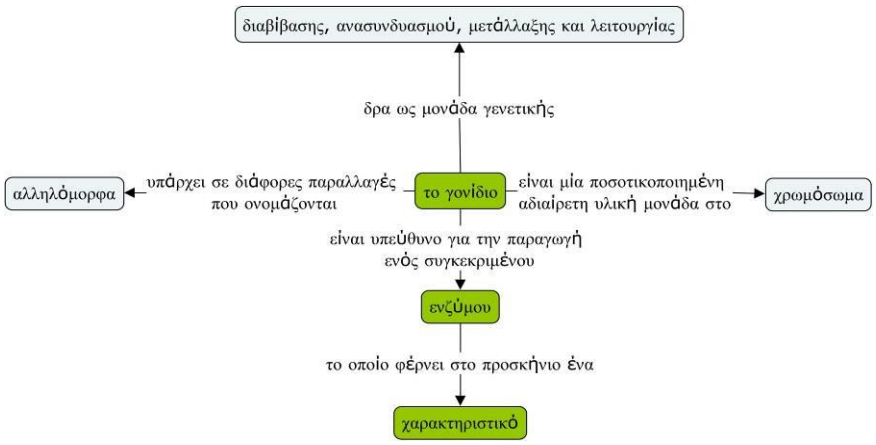
Στο ελληνικό πλαίσιο, η εκπαιδευτική έρευνα που αφορά θέματα βιολογίας στα Δ.Ε. περιορίζεται στις ενότητες που σχετίζονται με το περιβάλλον (Korfiatis et al. 2004, Lemoni et al. 2011, Lemoni et al. 2013). Ενώ, δεν υπάρχει προηγούμενο αντίστοιχης προσέγγισης σε θέματα γενετικής. Η παρούσα έρευνα επικεντρώνεται στην υποχρεωτική εκπαίδευση, δηλαδή στις μικρότερες τάξεις της Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, βαθμίδα που αφορά την εκπαίδευση όλων των πολιτών. Θα εξεταστεί δηλαδή το πώς σχηματίζονται οι πρώτες αναπαραστάσεις του γονιδίου μέσα στα διδακτικά εγχειρίδια της βιολογίας που αποτελούν βάση για την κατανόηση των πιο σύνθετων γενετικών εννοιών, από τους μαθητές των μεγαλύτερων τάξεων. Έτσι, θα είναι εφικτή η κατανόηση και πρόβλεψη των πιθανών εναλλακτικών αντιλήψεων που σχηματίζονται από τους μαθητές, καθώς και των δυσκολιών που αντιμετωπίζουν στη μάθηση. Τα αποτελέσματα αναμένεται να προσφέρουν κατευθύνσεις για την αναδιαμόρφωση των Δ.Ε. της Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης για τις ενότητες της γενετικής και βιοτεχνολογίας.

Μεθοδολογία /Ερευνητικά Ερωτήματα

Ο σκοπός της παρούσας εργασίας συγκεκριμενοποιείται στα εξής ερευνητικά ερωτήματα:
Α) Ποια από τα επιστημολογικά χαρακτηριστικά των ιστορικών μοντέλων για το γονίδιο εμφανίζονται στα Δ.Ε. Βιολογίας του Γυμνασίου;
Β) Με ποια συχνότητα εμφανίζονται τα επιστημολογικά χαρακτηριστικά των ιστορικών μοντέλων για το γονίδιο στα Δ.Ε. Βιολογίας του Γυμνασίου;
Γ) Κυριαρχεί κάποιο από τα ιστορικά μοντέλα του γονιδίου στα Δ.Ε. Βιολογίας του Γυμνασίου;

Η συγκεκριμένη έρευνα αποτελεί μέρος μιας ευρύτερης μελέτης που σχεδιάστηκε για την παρουσίαση του γνωστικού πεδίου της Γενετικής στα σχολικά εγχειρίδια, συγκεκριμένα στα εγχειρίδια Βιολογίας Γυμνασίου, Γενικού και Επαγγελματικού Λυκείου. Στην εργασία αυτή, παρουσιάζεται η ανάλυση των δύο Δ.Ε. Βιολογίας του Γυμνασίου, τα οποία διδάσκονται και στις τρεις τάξεις του, αλλά από εδώ και κάτω θα αναφέρονται ως Δ.Ε. της Α΄ και της Γ΄ Γυμνασίου, έτσι όπως αρχικά έγινε η συγγραφή τους από την ίδια συγγραφική ομάδα. Αρχικά έγινε η ανάλυση του εγχειρίδιου της Γ΄ Γυμνασίου (Χρηστίδου & Παπαδοπούλου 2017) και στη συνέχεια η ίδια μεθοδολογία ανάλυσης εφαρμόστηκε και στο εγχειρίδιο της Α΄ Γυμνασίου. Ως μονάδες ανάλυσης χρησιμοποιήθηκαν οι ενότητες που συγκροτούν το κάθε κεφάλαιο και δύναται να αποτελέσουν ημερήσιο μάθημα καθώς αποτελούν μία ολοκληρωμένη νοηματική οντότητα, με έκταση 2-4 σελίδες κατά μέσο όρο. Η ύλη του Δ.Ε. Βιολογίας της Α΄ Γυμνασίου πραγματεύεται τις βασικές λειτουργίες των οργανισμών, ενώ η ύλη της Γ΄ Γυμνασίου περιλαμβάνει περισσότερα πεδία της Βιολογίας όπως περιβάλλον, μεταβολισμός και ασθένειες, κληρονομικότητα, βιοτεχνολογία και εξέλιξη. Εξετάστηκαν όλα τα κεφάλαια των Δ.Ε. συμπεριλαμβανομένης της ενότητας του Χρονολογίου της Βιολογίας και του Λεξιλογίου Όρων. Άμεση ή έμμεση αναφορά στην έννοια του γονιδίου στο Δ.Ε. της Α΄ Γυμνασίου εντοπίστηκε στα 5 από τα 9 κεφάλαια συνολικά, ενώ από το αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών προβλέπεται η διδασκαλία των δύο από αυτά τα 5 (1^{ο} Κεφάλαιο: «Η οργάνωση της ζωής» και 3^{ο} Κεφάλαιο: «Μεταφορά και αποβολή ουσιών»). Ακολούθησε η αποσύνθεση του κειμένου σε 5 μονάδες ανάλυσης. Όσο αφορά το Δ.Ε. της Γ΄ Γυμνασίου, άμεση ή έμμεση αναφορά στην έννοια του γονιδίου εντοπίστηκε σε 6 από 9 κεφάλαια συνολικά και στην αποσύνθεση του κειμένου που πραγματοποιήθηκε συγκροτήθηκαν 13 μονάδες ανάλυσης. Το αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών δεν προβλέπει τη διδασκαλία στους μαθητές της Β΄ ή Γ΄ Γυμνασίου του 6^{ου} Κεφαλαίου: «Γενετική μηχανική και βιοτεχνολογία», που συγκεντρώνει 4 από τις μονάδες ανάλυσης μας. Πρέπει να σημειωθεί ότι πραγματοποιήθηκε ανάλυση κειμένου, ενώ δεν αναλύθηκαν οι εικόνες.

Η ανάλυση περιεχομένου βασίζεται στα 5 ιστορικά μοντέλα που περιγράφουν τη γονιδιακή λειτουργία (Gericke & Hagberg 2007). 1) Μεντελικό μοντέλο, το γονίδιο αναφέρεται κυρίως ως χαρακτηριστικό ή αλληλόμορφο, που εντοπίζεται σε ορισμένο γενετικό τόπο και χρησιμοποιείται στη Μεντελική γενετική. 2) Κλασικό μοντέλο, το γονίδιο αποτελεί πληροφορία, είναι συνώνυμο της νουκλεοτιδικής ακολουθίας, παρέχει οδηγίες, εκφράζεται και ρυθμίζεται, και απαντάται στη μοριακή βιολογία. 3) Βιοχημικό-κλασικό μοντέλο, το γονίδιο παρουσιάζεται ως παράγοντας ή DNA που αλληλεπιδρά, διπλασιάζεται και μετατοπίζεται, στο πεδίο της γενωμικής (Σχήμα 1). 4) Στο Νεοκλασικό μοντέλο, ως ρυθμιστής, το DNA ελέγχει και κατευθύνει την έκφραση στην αναπτυξιακή βιολογία. 5) Στο Σύγχρονο μοντέλο, το γονίδιο ή αλληλόμορφο χρησιμοποιείται ως δείκτης που εμφανίζεται σε ορισμένες συχνότητες, μπορεί να είναι σταθερό ή να προστίθεται, συναντάται στη γενετική πληθυσμών. Η ταυτοποίηση των μοντέλων και η αναπαράσταση τους με τη βοήθεια εννοιολογικών χαρτών (Ε.Χ.) έγινε από τους Gericke και Hagberg (2010).



Σχήμα 1. Παράδειγμα αναπαράστασης του Βιοχημικού-Κλασικού Μοντέλου της γονιδιακής λειτουργίας με εννοιολογικό χάρτη (Gericke & Hagberg 2010).

Πιο συγκεκριμένα, η ανάλυση του κειμένου πραγματοποιήθηκε όπως προαναφέρθηκε γύρω από τους θεματικούς άξονες που ορίζουν τα ιστορικά μοντέλα του γονιδίου και βασίστηκε στις προκαθορισμένες κατηγορίες επιστημολογικών χαρακτηριστικών όπως καθορίστηκαν από τον Gericke και τους συνεργάτες του, με προσθήκες του Santos και των συνεργατών του, ενώ ορισμένες προέκυψαν από τη δική μας ανάλυση (Πίνακας 1). Το κάθε χαρακτηριστικό αντιστοιχεί σε ένα ή περισσότερα ιστορικά μοντέλα, ενώ επιπλέον, έχουν προσδιοριστεί και μη ιστορικά επιστημολογικά χαρακτηριστικά, δηλαδή εκείνα που δεν αντιστοιχούν σε κάποιο από τα ιστορικά μοντέλα, και χαρακτηρίζονται ως αταξινόμητα (Πίνακας 2). Συνεπώς προκύπτουν μεθοδολογικοί περιορισμοί στον υπολογισμό της συχνότητας εμφάνισης των ιστορικών μοντέλων, καθώς είτε θα πρέπει να εξαιρεθούν τα επιστημολογικά χαρακτηριστικά που αντιστοιχούν σε περισσότερα μοντέλα, αφαιρώντας κατά αυτόν τον τρόπο μονάδες ανάλυσης κειμένου, είτε να ενταχθεί το κάθε ένα επιστημολογικό χαρακτηριστικό σε ένα συγκεκριμένο μοντέλο βάσει ενός αυθαίρετου κριτηρίου, ή να αποδοθεί εξίσου σε όλα τα μοντέλα που αντιστοιχεί σχηματίζοντας έτσι μη αμοιβαία αποκλειόμενες κατηγορίες δημιουργώντας εικονικά πολλαπλάσιες μονάδες ανάλυσης. Επιλέχθηκε η τρίτη περίπτωση. Επισημαίνουμε ότι από την ανάλυση μας εξαιρέθηκε η κατηγορία 5 που αφορά την ανάλυση εικόνων. Για την αξιοπιστία των αποτελεσμάτων, η ανάλυση περιεχομένου πραγματοποιήθηκε ανεξάρτητα από 2 ερευνήτριες, οι οποίες σε περίπτωση διαφωνίας συζητούσαν μέχρι να καταλήξουν σε συμφωνία.

Πίνακας 1: Τα επιστημολογικά χαρακτηριστικά μεταβλητές που χρησιμοποιήθηκαν ως κατηγορίες ανάλυσης των διδακτικών εγχειριδίων (Gericke & Hagberg 2010).

Επιστημο-λογικό χαρακτηριστικό	Εξήγηση
1	**Η σχέση δομής και λειτουργίας του γονιδίου.**
1a	Το γονίδιο είναι μια αφηρημένη οντότητα και δεν έχει δομή.
1b	Το γονίδιο είναι ένα σωματίδιο πάνω στο χρωμόσωμα.
1c	Το γονίδιο είναι ένα τμήμα DNA.
1cx	*Το γονίδιο και οι λειτουργίες του σχετίζονται με το DNA (Χρηστίδου & Παπαδοπούλου 2017).*
1d	Το γονίδιο αποτελείται από ένα ή περισσότερα DNA τμήματα με διάφορους σκοπούς.
1e	*Το γονίδιο είναι φορέας και/ή μονάδα πληροφορίας (Santos, Joaquim & El-Hani 2012).*
2I	**Η σχέση μεταξύ οργανωτικού επιπέδου και καθορισμού της γονιδιακής λειτουργίας.**
2Ia	Το μοντέλο έχει οντότητες στο μάκρο- και συμβολικό επίπεδο.
2Ib	Το μοντέλο έχει οντότητες στο μάκρο- και κυτταρικό επίπεδο.
2Ibx	Το μοντέλο έχει οντότητες στο μάρκο-, κυτταρικό- και μοριακό επίπεδο.
2Ic	Το μοντέλο έχει οντότητες στο μοριακό επίπεδο.
2Icx	Το μοντέλο έχει οντότητες στο κυτταρικό- και μοριακό επίπεδο.
2Icy	*Το μοντέλο έχει οντότητες στο φαινοτυπικό και στο μοριακό επίπεδο (Santos, Joaquim & El-Hani 2012).*
2II	**Η σχέση μεταξύ οργανωτικού επιπέδου και καθορισμού της γονιδιακής λειτουργίας.**
2IIa	Η αντιστοιχία μεταξύ ενός γονιδίου και μιας γονιδιακής λειτουργίας είναι ένα-προς-ένα.

2IIb	Η αντιστοιχία μεταξύ ενός γονιδίου και μιας γονιδιακής λειτουργίας είναι πολλά-προς-πολλά.
3	**Η «πραγματική» προσέγγιση στον καθορισμό της γονιδιακής λειτουργίας.**
3a	Η λειτουργία του γονιδίου ορίζεται από πάνω προς τα κάτω. (top-down)
3b	Η λειτουργία του γονιδίου ορίζεται από κάτω προς τα πάνω. (bottom-up)
3c	Η λειτουργία του γονιδίου ορίζεται μέσω μιας διαδικασίας.
4	**Η σχέση μεταξύ γενοτύπου και φαινοτύπου.**
4a	Δεν υπάρχει διαχωρισμός μεταξύ γενοτύπου και φαινοτύπου.
4b	Υπάρχει διαχωρισμός, χωρίς επεξήγηση, μεταξύ γενοτύπου και φαινοτύπου.
4c	Υπάρχει διαχωρισμός μεταξύ γενοτύπου και φαινοτύπου με ένα ένζυμο ως διαμεσολαβητή.
4d	Υπάρχει διαχωρισμός μεταξύ γονοτύπου και φαινοτύπου, που εξηγείται με βιοχημικές διαδικασίες.
4e	*Υπάρχει διαχωρισμός μεταξύ γενοτύπου και φαινοτύπου, με χρωμοσωμική εξήγηση (Χρηστίδου & Παπαδοπούλου 2017).*
5	**Οι ιδεαλιστικές έναντι των νατουραλιστικών σχέσεις στα μοντέλα.**
6	**Το πρόβλημα της επαγωγικής ερμηνείας.**
6a	Υπάρχει επαγωγική ερμηνεία από το μακρο- επίπεδο στο συμβολικό επίπεδο.
6b	Υπάρχει επαγωγική ερμηνεία από το μακρο- επίπεδο στο κυτταρικό επίπεδο.
6bx	Υπάρχει επαγωγική ερμηνεία από το μακρο- επίπεδο στο μοριακό επίπεδο.
6c	Δεν υπάρχει επαγωγική ερμηνεία.
7	**Η σχέση μεταξύ περιβαλλοντικών και γενετικών παραγόντων.**
7a	Δε συμπεριλαμβάνονται περιβαλλοντικά στοιχεία.
7ax	Περιβαλλοντικά και γενετικά στοιχεία οδηγούν σε ένα γνώρισμα / προϊόν / λειτουργία.
7b	Περιβαλλοντικά στοιχεία υπονοούνται από το αναπτυξιακό σύστημα.
7c	Περιβαλλοντικά στοιχεία εμφανίζονται ως μέρος μιας διαδικασίας.

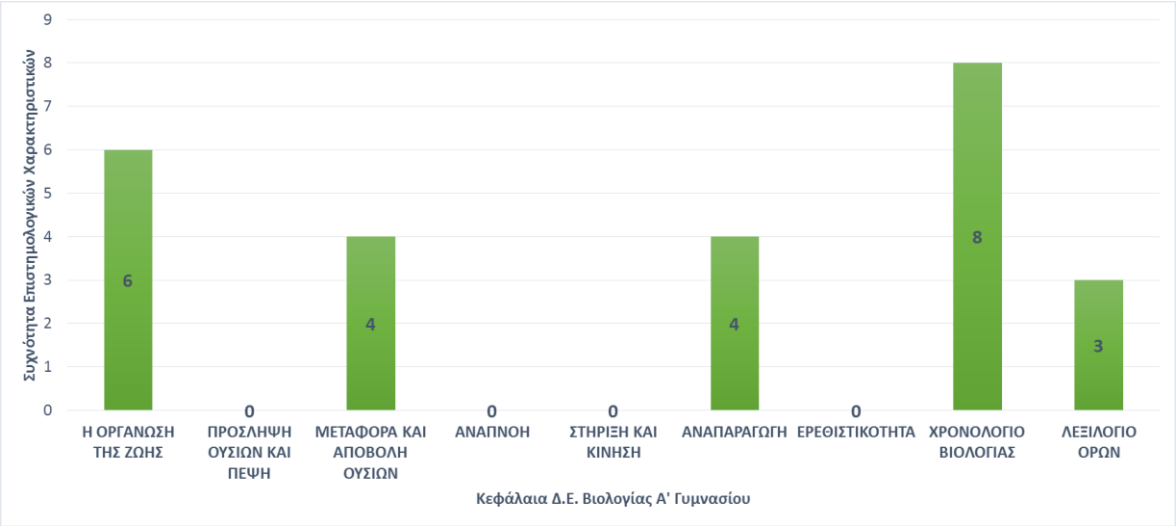
Πίνακας 2: Τα μοντέλα γονιδιακής λειτουργίας και τα επιστημολογικά χαρακτηριστικά τους σύμφωνα με τους Gericke (2008) και Gericke & Hagberg (2007) (Santos, Joaquim & El-Hani 2012).

Μοντέλα γονιδιακής λειτουργίας	**Επιστημολογικά χαρακτηριστικά-μεταβλητές**								
	1	**2I**	**2II**	**3**	**4**	**5I**	**5II**	**6**	**7**
Μεντελικό Μοντέλο	1a	2Ia	2IIa	3a	4a	5Ia	5IIa	6a	7a
Κλασικό Μοντέλο	1b	2Ib	2IIb	3a	4b και 4e	5Ia	5IIa	6b	7a
Βιοχημικό-κλασικό Μοντέλο	1b	2Ib	2IIa και 2IIb	3a και 3b	4c	5Ia	5IIa	6b	7a
Νεοκλασικό Μοντέλο	1c, 1cx και 1e	2Ic	2IIa	3b	4d	5Ib	5IIa	6c	7b
Σύγχρονο Μοντέλο	1d	2Ic	2IIa	3c	4d	5Ib	5IIb	6c	7c
Αταξινόμητα χαρακτηριστικά		*2Ibx, 2Icx και 2Icy*						*6bx*	*7ax*

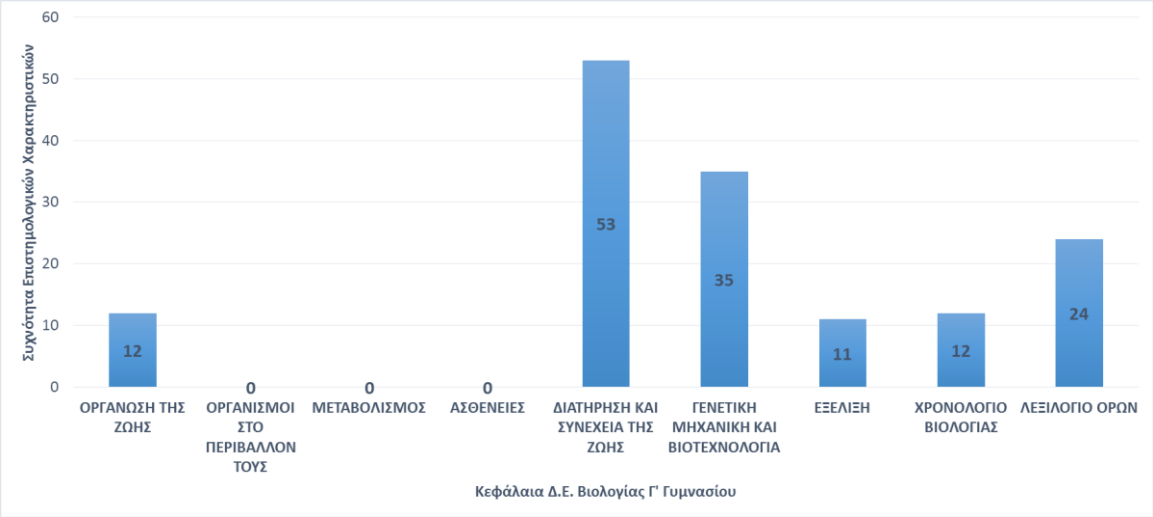
Αποτελέσματα

Από την ανάλυση του κειμένου προκύπτουν τα Σχήματα 2 και 3 όπου παρουσιάζεται η συχνότητα εμφάνισης των μονάδων πληροφορίας πριν από την ένταξη των επιμέρους επιστημολογικών χαρακτηριστικών στις κατηγορίες των ιστορικών μοντέλων και τον εικονικό πολλαπλασιασμό τους. Πιο συγκεκριμένα, συνολικά σε ολόκληρο το βιβλίο της Α΄ Γυμνασίου, στο οποίο το υλικό που αφορά τη γενετική και τη βιοτεχνολογία είναι εξαιρετικά περιορισμένο, βρέθηκε άμεση αναφορά στην έννοια του γονιδίου σε μόνο 1 από τις 5 μονάδες ανάλυσης μας. Όπως φαίνεται στο Σχήμα 2, αναγνωρίστηκαν 25 (είναι ο απόλυτος αριθμός επιστημολογικών χαρακτηριστικών για τις μονάδες πληροφορίες που βρέθηκαν στις

μονάδες ανάλυσης μας) επιστημολογικά χαρακτηριστικά ή αλλιώς μονάδες πληροφορίας οι οποίες προέρχονται κυρίως από το 1ο Κεφάλαιο: «Οργάνωση της ζωής» και το «Χρονολόγιο της Βιολογίας». Στο βιβλίο της Γ΄ Γυμνασίου βρέθηκαν άμεσες αναφορές στις 11 από τις 13 μονάδες ανάλυσης. Οι περισσότερες μονάδες πληροφορίας και κατ' επέκταση τα περισσότερα από τα 147 επιστημολογικά χαρακτηριστικά που αναγνωρίστηκαν προέρχονται κυρίως από το 5ο Κεφάλαιο: «Διατήρηση και συνέχεια της ζωής» και το 6ο Κεφάλαιο: «Γενετική μηχανική και βιοτεχνολογία», όπως δείχνει το Σχήμα 3.



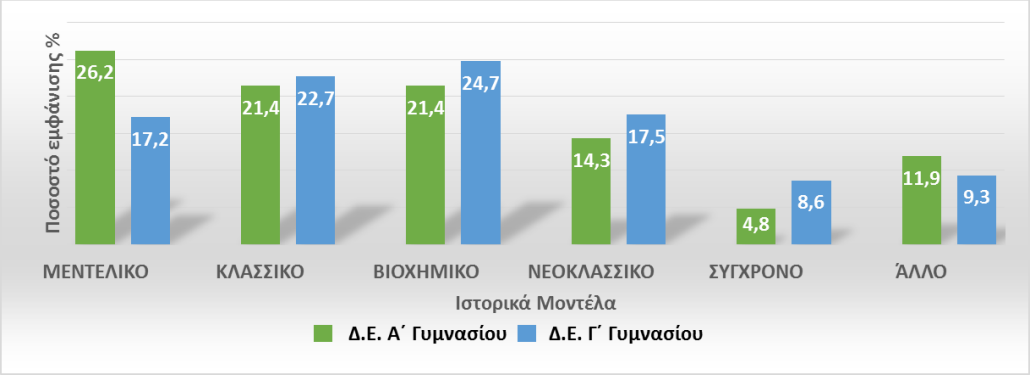
Σχήμα 2. Επιστημολογικά Χαρακτηριστικά ανά Κεφάλαιο του Δ.Ε. της Α΄ Γυμνασίου.



Σχήμα 3. Επιστημολογικά Χαρακτηριστικά ανά Κεφάλαιο του Δ.Ε. της Γ΄ Γυμνασίου.

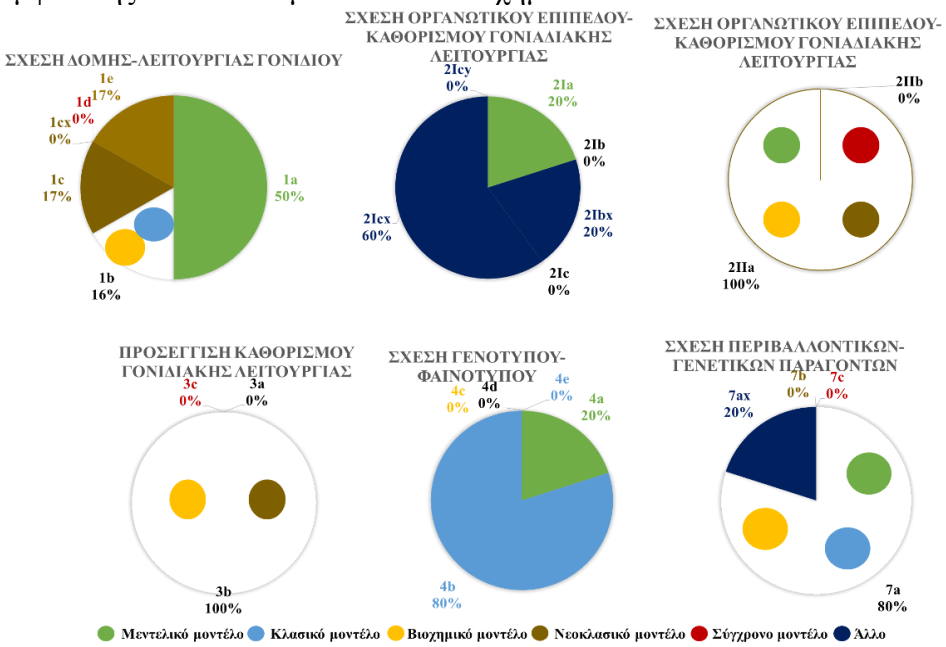
Στη συνέχεια, έγινε η αντιστοίχιση των επιμέρους επιστημολογικών χαρακτηριστικών στα 5 ιστορικά γονιδιακά μοντέλα, το κάθε επιστημολογικό χαρακτηριστικό μπορεί να αντιστοιχεί σε ένα ή περισσότερα μοντέλα, και υπολογίστηκε το ποσοστό εμφάνισης των ιστορικών μοντέλων για το σύνολο του βιβλίου της Α΄ και της Γ΄ Γυμνασίου, όπως παρουσιάζεται στο Σχήμα 4. Αναλυτικότερα, παρατηρείται ότι στο Δ.Ε. της Α΄ Γυμνασίου (πράσινο χρώμα) το Μεντελικό μοντέλο εμφανίζεται συχνότερα, με ποσοστό 26,2%, ακολουθούν τα μοντέλα Κλασικό και Βιοχημικό που εμφανίζονται στο ίδιο ποσοστό 21,4%, ενώ ελάχιστη είναι η παρουσία του Σύγχρονου μοντέλου με ποσοστό μόλις 4,8%. Όσο αφορά το βιβλίο της Γ΄

Γυμνασίου (γαλάζιο χρώμα), φαίνεται ότι περισσότερο συχνά είναι το Βιοχημικό και το Κλασικό μοντέλο, με ποσοστά 24,7% και 22,7% αντίστοιχα, ακολουθούν το Μεντελικό και το Νεοκλασικό με σχεδόν ίδιο ποσοστό, ~17%, και λιγότερο συχνό είναι το Σύγχρονο μοντέλο, 8,6%. Και στα δύο εγχειρίδια το ποσοστό των αταξινόμητων χαρακτηριστικών, που στο Σχήμα 4 αναφέρεται ως ¨Άλλο¨, ξεπερνάει αυτό της παρουσίας του Σύγχρονου μοντέλου.

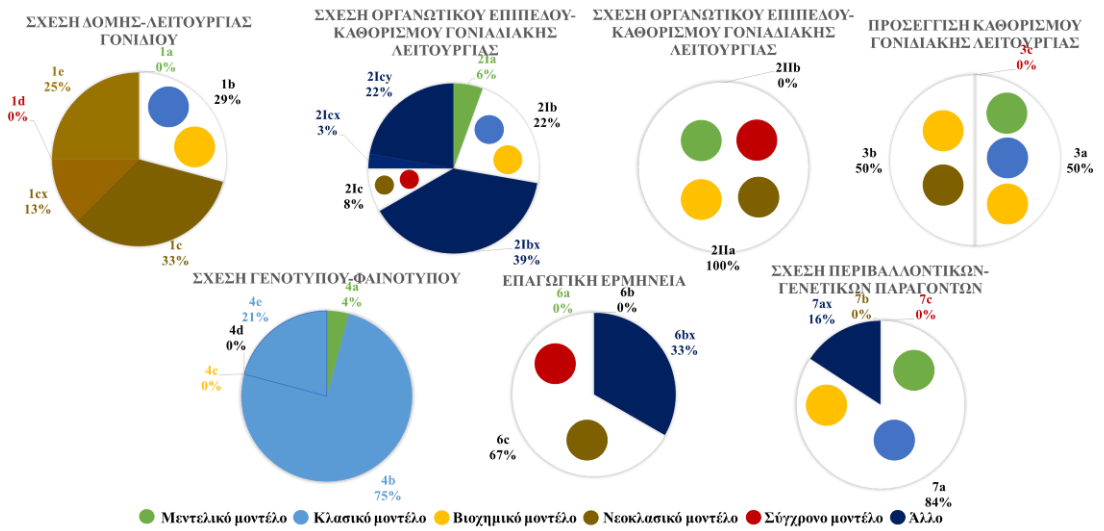


Σχήμα 4. Ποσοστό εμφάνισης Ιστορικών Μοντέλων στα Δ.Ε. της Α΄ και της Γ΄ Γυμνασίου.

Η συχνότητα εμφάνισης των ιστορικών μοντέλων στο κείμενο προκύπτει από τη συχνότητα εμφάνισης των επιστημολογικών χαρακτηριστικών (σύμφωνα με τον απόλυτο αριθμό εμφάνισης τους) έτσι όπως παρουσιάζεται στα Σχήματα 5 και 6. Για παράδειγμα, η κυριαρχία του Μεντελικού μοντέλου στο Δ.Ε. της Α΄ Γυμνασίου όπως παρατηρείται παραπάνω στο Σχήμα 4, συμβαδίζει με την έντονη παρουσία του Μεντελικού μοντέλου που αντιπροσωπεύεται με το πράσινο χρώμα στις πίτες της συχνότητας των επιστημολογικών χαρακτηριστικών του Σχήματος 5. Παρομοίως, παρατηρείται η έντονη παρουσία του Βιοχημικού μοντέλου (κίτρινο χρώμα) στο Σχήμα 6, και του Κλασικού μοντέλου που συμβολίζει το γαλάζιο χρώμα, στις πίτες της συχνότητας των επιστημολογικών χαρακτηριστικών που αφορά το Δ.Ε. της Γ΄ Γυμνασίου, γεγονός που συμβαδίζει με τα υψηλά ποσοστά εμφάνισης αυτών των μοντέλων στο Σχήμα 4.

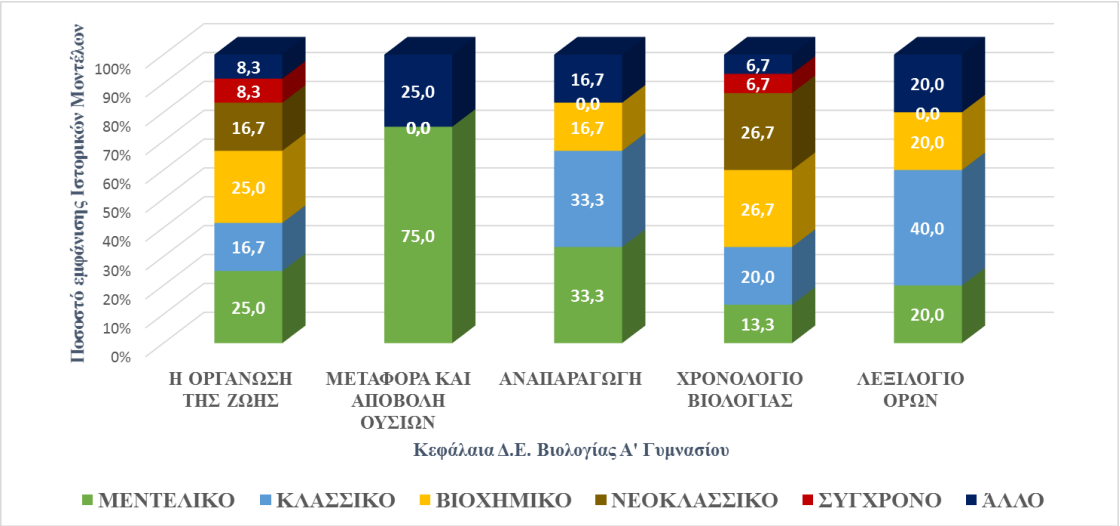


Σχήμα 5. Ποσοστό εμφάνισης των επιστημολογικών χαρακτηριστικών και αντιστοίχιση τους με τα Ιστορικά Μοντέλα στο σύνολο του Δ.Ε. της Α΄ Γυμνασίου.

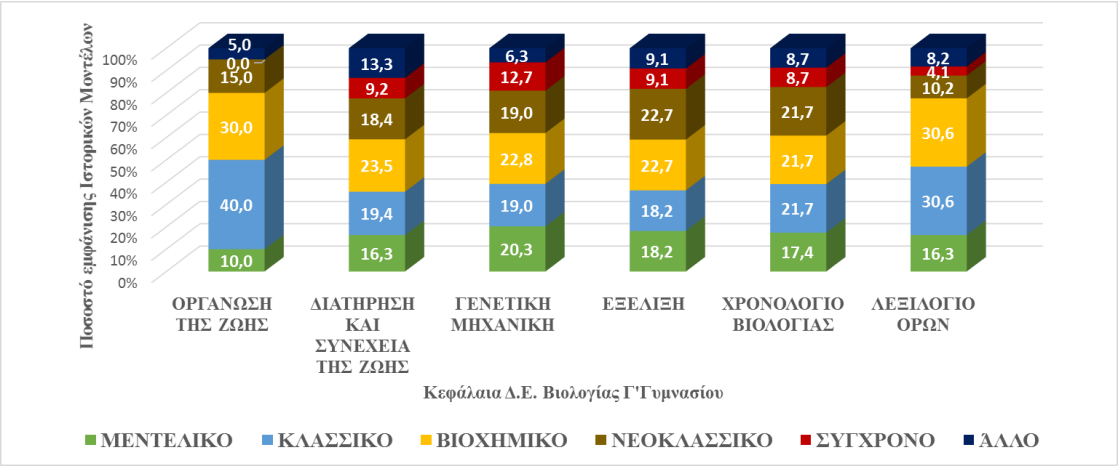


Σχήμα 6. Ποσοστό εμφάνισης των επιστημολογικών χαρακτηριστικών και αντιστοίχιση τους με τα Ιστορικά Μοντέλα στο σύνολο του Δ.Ε. της Γ΄ Γυμνασίου.

Επιπλέον, υπολογίστηκε το ποσοστό εμφάνισης των ιστορικών μοντέλων ξεχωριστά για κάθε κεφάλαιο των 2 σχολικών εγχειριδίων ώστε να γίνει ορισμένη σύνδεση του περιεχομένου της ύλης με την εμφάνιση των ιστορικών μοντέλων. Πιο αναλυτικά, για το Δ.Ε. της Α΄ Γυμνασίου, όπως φαίνεται στο Σχήμα 7, στο 3^{ο} Κεφάλαιο: «Μεταφορά και αποβολή ουσιών» εντοπίστηκαν επιστημολογικά χαρακτηριστικά που αντιστοιχούν μόνο στο Μεντελικό μοντέλο, είτε είναι αταξινόμητα. Επίσης, στο 6^{ο} Κεφάλαιο: «Αναπαραγωγή» και στο «Λεξιλόγιο» δε βρέθηκαν επιστημολογικά χαρακτηριστικά του Νεοκλασικού και του Σύγχρονου μοντέλου. Ακόμη, στο Σχήμα 8 φαίνεται ότι από το 1^{ο} Κεφάλαιο: «Οργάνωση της ζωής» του Δ.Ε. της Γ΄ Γυμνασίου, το Σύγχρονο μοντέλο απουσιάζει (0%), ενώ στα υπόλοιπα κεφάλαια που εντοπίστηκαν γονιδιακές έννοιες, υπάρχει η παρουσία όλων των μοντέλων σε παρόμοια ποσοστά ανάμεσα στα κεφάλαια, με εξαίρεση το «Λεξιλόγιο Όρων» που τα ποσοστά κάπως διαφοροποιούνται εις βάρος του Σύγχρονου.



Σχήμα 7. Ιστορικά Μοντέλα ανά κεφάλαιο του Δ.Ε. της Α΄ Γυμνασίου.



Σχήμα 8. Ιστορικά Μοντέλα ανά κεφάλαιο του Δ.Ε. της Γ΄ Γυμνασίου.

Συζήτηση

Τα παραπάνω αποτελέσματα είναι συγκρίσιμα με τη διεθνή βιβλιογραφία. Στα Δ.Ε. βιολογίας του Γυμνασίου που αποτέλεσαν το αντικείμενο μελέτης αυτής της εργασίας, τα μοντέλα για τη γονιδιακή λειτουργία είναι κυρίως υβριδικά, εύρημα που επιβεβαιώνει τα αντίστοιχα που καταγράφονται στη διεθνή βιβλιογραφία (Aivelo & Uitto 2015, Gericke & Hagberg 2010, Santos, Joaquim & El-Hani 2012). Αντιστοίχως, και στα δύο βιβλία που αναλύθηκαν, η παρουσία του Σύγχρονου μοντέλου είναι περιορισμένη. Ωστόσο, όσο αφορά το Δ.Ε. της Α΄ Γυμνασίου, φαίνεται να κυριαρχούν στοιχεία του Μεντελικού μοντέλου, που θα μπορούσαν να χαρακτηριστούν παλαιωμένα, σε αντίθεση με τα ευρήματα των Gericke & Hagberg (2010) και Santos, Joaquim & El-Hani (2012). Αυτό συμβαίνει όχι ομοιογενώς σε όλα τα κεφάλαια του Δ.Ε. καθώς φαίνεται το περιεχόμενο να επηρεάζει την εμφάνιση των επιστημολογικών χαρακτηριστικών. Από την άλλη πλευρά, τα ευρήματα της ανάλυσης του Δ.Ε. της Γ΄ Γυμνασίου δε διαφοροποιούνται από όσα καταγράφονται στη βιβλιογραφία ως προς το Μεντελικό μοντέλο (Aivelo & Uitto 2015, Gericke & Hagberg 2010, Santos, Joaquim & El-Hani 2012). Διαπιστώνεται μεγάλη εννοιολογική ποικιλότητα στην περιγραφή της γονιδιακής λειτουργίας. Τα μοντέλα συνήθως δεν ταυτίζονται απολύτως με τα ιστορικά αλλά περιπλέκονται και δημιουργούν μοντέλα-υβρίδια με αποτέλεσμα την έλλειψη εννοιολογικής συνοχής (π.χ. κλασικό με βιοχημικό). Επιπλέον, δεν παρουσιάζεται με σαφήνεια ότι το Δ.Ε. περιλαμβάνει πολλαπλά μοντέλα με συνέπεια να αποτελεί πιθανή πηγή εναλλακτικών αντιλήψεων από τους μαθητές για τη φύση /ρόλο των γονιδίων (π.χ. τα περισσότερα ανθρώπινα χαρακτηριστικά είναι μεντελικά) και να ενισχύονται έμμεσα οι ντετερμινιστικές αντιλήψεις. Προτείνεται η αξιοποίηση του σύγχρονου μοντέλου στην ύλη των Δ.Ε. καθώς και η ξεκάθαρη επεξήγηση της διαφοροποίησης της έννοιας του γονιδίου και των λειτουργιών του ανάλογα με το ιστορικό μοντέλο (ή μοντέλο/υβρίδιο) που χρησιμοποιείται για τους σκοπούς της παρουσίασης της εκάστοτε θεματικής ενότητας των Δ.Ε. βιολογίας.

Ευχαριστίες

Η έρευνα που παρουσιάζεται σε αυτή την εργασία αποτελεί μέρος εκπονούμενου διδακτορικού το οποίο χρηματοδοτείται από τη Γενική Γραμματεία Έρευνας και Τεχνολογίας (ΓΓΕΤ) και το Ελληνικό Ίδρυμα Έρευνας και Καινοτομίας (ΕΛΙΔΕΚ).

Βιβλιογραφία

Χρηστίδου Α., Παπαδοπούλου Π. (2017) "Απεικόνιση Γονιδιακών Μοντέλων στα σχολικά εγχειρίδια Βιολογίας: Το εγχειρίδιο της Γ' Γυμνασίου." *10° Πανελλήνιο Συνέδριο Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση,* Ρέθυμνο.

Aivelo, T., & Uitto, A. (2015). Genetic determinism in the Finnish upper secondary school biology textbooks. *Nordic Studies in Science Education*, *11*(2), 139–152.

Albuquerque, P. M., de Almeida, A. M. R., El-Hani, N. C. (2008). Gene Concepts in Higher Education Cell and Molecular Biology Textbooks. *Science Education International*, 19(2), 219-234.

Flodin, V. S. (2009). The necessity of making visible concepts with multiple meanings in science education: The use of the gene concept in a biology textbook. *Science and Education*, *18*(1), 73–94.

Flodin, V. S. (2017). Characterisation of the Context-Dependence of the Gene Concept in Research Articles. *Science and Education*, *26*, 141–170.

Gericke, N. M., & Hagberg, M. (2010). Conceptual incoherence as a result of the use of multiple historical models in school textbooks. *Research in Science Education*, *40*(4), 605–623.

Gericke, N. M., & Hagberg, M. (2007). Definition of historical models of gene function and their relation to students' understanding of genetics. *Science and Education 16*, 849-881.

Korfiatis K.I., Stamou A.G. & Paraskevopoulos S. (2004). Images of nature in Greek primary school textbooks. *Science Education 88(1),* 72-89

Lemoni R. Lefkaditou A., Stamou A.G., Schizas D., Stamou G.P. (2013). Views of nature and the human-nature relations: An analysis of the visual syntax of images about the environment in Greek primary school textbooks—Diachronic considerations. *Research in Science Education 43(1),* 117-140.

Lemoni R., Stamou A.G., Stamou G.P. (2011). "Romantic", "classic" and "baroque" views of nature: An analysis of pictures about the environment in Greek primary school textbooks –Diachronic considerations. *Research in Science Education 41(5),* 811-832.

Liu, Y., & Khine, M. S. (2016). Content Analysis of The Diagrammatic Representations of Primary Science Textbooks, *12*(8), 1937–1951.

Santos, V. C., Joaquim, L. M., & El-Hani, C. N. (2012). Hybrid Deterministic Views about Genes in Biology Textbooks: A Key Problem in Genetics Teaching. *Science and Education*, *21*(4), 543–578.

Οι γνώσεις των εκπαιδευτικών θετικών επιστημών σχετικά με τους εξελικτικούς μηχανισμούς των ζωντανών οργανισμών

Κωνσταντίνος ΒΕΝΕΤΗΣ[1], Ευαγγελία ΜΑΥΡΙΚΑΚΗ[2]
1 Εκπαιδευτικός ΠΕ04.04, Λύκειο Σπηλίου, Νομός Ρεθύμνου. constantinos@sch.gr
2 Αναπλ. Καθηγήτρια ΠΤΔΕ-ΕΚΠΑ. emavrikaki@primedu.uoa.gr

Περίληψη
Η άρτια κατάρτιση σε θέματα εξέλιξης των εκπαιδευτικών που καλούνται να διδάξουν βιολογία είναι απολύτως απαραίτητη, δεδομένου του ενοποιητικού ρόλου της εξέλιξης στην επιστήμη της βιολογίας και του κεντρικού ρόλου του εκπαιδευτικού στην εκπαιδευτική διαδικασία. Στην παρούσα εργασία διερευνήθηκε το επίπεδο των γνώσεων των εκπαιδευτικών θετικών επιστημών σε ό,τι αφορά την εξέλιξη, τόσο στη δαρβινική εκδοχή της, όσο και στις σύγχρονες διαστάσεις της εξέλιξης που προέκυψαν από την ενοποίηση της φυσικής επιλογής και της μενδελικής κληρονομικότητας, την ανάδυση της ουδέτερης εξέλιξης και της αναπτυξιακής εξελικτικής βιολογίας. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι το επίπεδο των γνώσεων είναι ικανοποιητικό σε ό,τι αφορά τη δαρβινική εξέλιξη. Παρ' όλα αυτά, οι τελεολογικές ερμηνείες αποδεικνύονται ιδιαίτερα ανθεκτικές, καθώς εξακολουθούν να υιοθετούνται από ένα μεγάλο (αν και μειοψηφικό) ποσοστό των εκπαιδευτικών. Αντίθετα, αποκαλύφθηκαν σημαντικά κενά στις γνώσεις που σχετίζονται με τη σύγχρονη εκδοχή της εξέλιξης. Παρατηρήθηκε επίσης στατιστικά σημαντική διαφορά στο επίπεδο εξελικτικών γνώσεων ανάμεσα στους βιολόγους και τους υπόλοιπους εκπαιδευτικούς θετικών επιστημών.

Λέξεις-κλειδιά
Εκπαιδευτικοί θετικών επιστημών, εξέλιξη μέσω φυσικής επιλογής, τυχαία γενετική παρέκκλιση, εξελικτική-αναπτυξιακή βιολογία

Εισαγωγή

Η εξέλιξη είναι η κεντρική οργανωτική αρχή που χρησιμοποιούν οι βιολόγοι για να κατανοήσουν τον κόσμο, συνδέει τα επιμέρους επιστημονικά πεδία της βιολογίας και έτσι, έχει ενοποιητικό ρόλο στην οικοδόμηση της βιολογικής γνώσης. Για το λόγο αυτό, το να διδάξει κανείς βιολογία χωρίς να εξηγήσει την εξέλιξη, στερεί από τους μαθητές μία ισχυρή ιδέα που φέρνει μεγάλη τάξη και συνοχή στην κατανόηση της ζωής (National Academy of Sciences, 1998).

Το γεγονός αυτό καθιστά αναγκαία τη διερεύνηση των συνθηκών διδασκαλίας της εξέλιξης, με στόχο την επίτευξη της μέγιστης αποτελεσματικότητας. Ιδιαίτερη θέση στη διαμόρφωση των κατάλληλων προϋποθέσεων για την καλύτερη διδασκαλία της εξέλιξης είναι οι γνώσεις των εκπαιδευτικών που καλούνται να διδάξουν αυτό το αντικείμενο. Ειδικά για την εξέλιξη, η αποδοχή της ή όχι από τους εκπαιδευτικούς, μπορεί να σχετίζεται με τη θέση που θα έχει αυτή στο περιεχόμενο του μαθήματος. Έτσι, δεδομένου ότι οι γνωστικές δομές των μαθητευομένων έχουν βρεθεί να ταιριάζουν με εκείνες των καθηγητών τους, οι απόψεις και οι γνώσεις των εκπαιδευτικών για την εξέλιξη μπορεί να επηρεάσουν τις αντίστοιχες των μαθητών τους (Rutledge, 2002).

Όπως είναι φυσικό, ο έλεγχος των εξελικτικών γνώσεων ξεκινάει από το παράδειγμα του Δαρβίνου. Ο Κ. Δαρβίνος πρότεινε τη φυσική επιλογή ως την κινητήρια δύναμη της εξέλιξης των οργανισμών και τη συσχέτισε με τη συσσώρευση μικρών, αλλά χρήσιμων αλλαγών, οι

οποίες, σταδιακά, από γενιά σε γενιά, οδηγούν έναν πληθυσμό στην προσαρμογή. Παρά τις αδυναμίες στη θεωρία του (την εποχή εκείνη δεν είχε αναπτυχθεί ο κλάδος της γενετικής), ο Δαρβίνος με το έργο του πέτυχε όχι μόνο να θέσει τις βάσεις της εξελικτικής βιολογίας, αλλά και να αλλάξει τον τρόπο με τον οποίο αντιλαμβανόμαστε τη φύση. Με το Δαρβινισμό, απορρίφθηκαν τα πλατωνικά ιδεώδη που οδηγούσαν σε μία τυπολογική θεώρηση της φύσης και εισήχθη ο "πληθυσμιακός" τρόπος σκέψης, η ιδέα ότι τα είδη είναι σύνολα από άτομα που εμφανίζουν μεγάλη ποικιλομορφία και πως αυτή η ποικιλομορφία είναι το υλικό της φυσικής επιλογής. Επίσης, κατάφερε να προσφέρει μηχανιστικές εξηγήσεις για την περιγραφή της ζωής, που οδήγησαν στην απόρριψη τελεολογικών ερμηνειών.

Στα χρόνια που ακολούθησαν το Δαρβίνο, υπήρξε πρόοδος στη μελέτη της κληρονομικότητας, οφειλόμενη στην ανάπτυξη πειραματικών κλάδων της βιολογίας όπως η γενετική και η εμβρυολογία. Η ανάπτυξη της γενετικής πληθυσμών οδήγησε τελικά στην ενοποίηση του δαρβινισμού και της γενετικής, με τη διατύπωση της σύγχρονης "συνθετικής θεωρίας" (ή αλλιώς, του νεοδαρβινισμού). Ιδιαίτερα σημαντική τομή όμως, στην εξελικτική, ήταν η πρόταση της ουδέτερης εξέλιξης από τον M. Kimura. Σύμφωνα με αυτήν, οι περισσότερες μεταλλαγές που δημιουργούν τα τόσα πολλά αλληλόμορφα, είναι επιλεκτικά ουδέτερες και η παρουσία τους εξαρτάται από την τύχη (Ροδάκης, 2001). Η διατύπωση της ουδέτερης θεωρίας οδήγησε σε διαμάχη ανάμεσα στους οπαδούς της φυσικής επιλογής και εκείνους της ουδετερότητας, για το ρόλο του κάθε μηχανισμού. Σήμερα, θα μπορούσαμε να πούμε ότι η διαμάχη επιλογής – ουδετερότητας έχει αμβλυνθεί. Δεν είναι του τύπου άσπρο-μαύρο, καθώς όλοι δέχονται τη σημασία της φυσικής επιλογής και πως πράγματι υπάρχουν πολλές ουδέτερες μεταλλαγές, αλλά παραμένει η διάσταση απόψεων σε ποσοτικό επίπεδο (ποιο ποσοστό της ποικιλίας οφείλεται σε κάθε μηχανισμό). Σε κάθε περίπτωση, οποιαδήποτε διερεύνηση των γνώσεων των εξελικτικών μηχανισμών δεν μπορεί να είναι πλήρης, αν δεν διερευνά και τους στοχαστικούς μηχανισμούς που εμπλέκονται στην εξελικτική διαδικασία.

Στην Ελλάδα οι έρευνες σε εκπαιδευτικούς σχετικά με την εξέλιξη έχουν εστιαστεί κατά κύριο λόγο στην αποδοχή της θεωρίας της εξέλιξης και τη στάση που διαμορφώνουν οι εκπαιδευτικοί απέναντι σε αυτήν και την αναγκαιότητα της διδασκαλίας της. Επίσης, ενώ υπάρχει ευρεία βιβλιογραφία σχετικά με την κατανόηση και την αποδοχή της εξέλιξης από εκπαιδευτικούς και μαθητές, εντούτοις, έχει περιοριστεί στην εξέλιξη μέσω φυσικής επιλογής. Κρίνεται έτσι αναγκαία η συστηματική διερεύνηση της κατανόησης από τους εκπαιδευτικούς, όχι μόνο της φυσικής επιλογής, αλλά και των στοχαστικών μηχανισμών της εξέλιξης. Ο λόγος δεν είναι μόνο η διερεύνηση της άποψής τους για τη φύση της επιστήμης και για το ρόλο της τυχαιότητας στη φύση, αλλά και το γεγονός ότι θα δώσει μία πιο ξεκάθαρη εικόνα για τον τρόπο με τον οποίο αντιλαμβάνονται οι εκπαιδευτικοί τις ιδιότητες και τα χαρακτηριστικά των ζωντανών οργανισμών.

Ερευνητικά ερωτήματα

Με βάση τα πιο πάνω, στην παρούσα εργασία διερευνήθηκαν:

- ✓ Αν υπάρχει υψηλός βαθμός κατανόησης των εξελικτικών μηχανισμών από τους εκπαιδευτικούς θετικών επιστημών (ΠΕ04).
- ✓ Αν υπάρχει διαφορά στο επίπεδο γνώσεων-κατανόησης ανάμεσα στη δαρβινική εκδοχή (εξέλιξη μέσω φυσικής επιλογής) και τη σύγχρονη εικόνα της εξέλιξης.
- ✓ Σε ποιο βαθμό επιμένουν οι τελεολογικές ερμηνείες για τη φύση στον τρόπο σκέψης των ΠΕ04.
- ✓ Αν υπάρχει διαφορά στο γνωστικό υπόβαθρο, ανάμεσα στις διάφορες ειδικότητες του κλάδου ΠΕ04 (φυσικοί, χημικοί, βιολόγοι, γεωλόγοι, φυσιογνώστες).

Μεθοδολογία

Τα ερευνητικά ερωτήματα προσεγγίστηκαν με μη παρεμβατική ποσοτική έρευνα και συγκεκριμένα, δειγματοληπτική έρευνα με χρήση ερωτηματολογίου.

Το ερευνητικό εργαλείο της παρούσας έρευνας βασίστηκε σε ερωτηματολόγια που έχουν σχεδιαστεί για τη διερεύνηση πτυχών της εξέλιξης, έχουν ελεγχθεί για την αξιοπιστία και την εγκυρότητά τους και έχουν χρησιμοποιηθεί σε σχετικές έρευνες. Το βασικό χαρακτηριστικό του εργαλείου είναι ότι περιλαμβάνει έναν αριθμό από σενάρια, καθένα από τα οποία περιγράφει μία κατάσταση που μπορεί να ερμηνευτεί με βάση εξελικτικούς μηχανισμούς. Ακολουθεί ένας αριθμός ερωτήσεων για κάθε σενάριο, που διερευνούν την ικανότητα κάποιου να δίνει εξηγήσεις με βάση αυτούς τους μηχανισμούς.

Το εργαλείο μπορεί να διαιρεθεί σε δύο τμήματα. Το πρώτο (σενάρια 1-4) εξετάζει φαινόμενα που ερμηνεύονται με βάση τις σύγχρονες αντιλήψεις της εξέλιξης, όπου συμπεριλαμβάνονται και οι στοχαστικοί μηχανισμοί που παρεμβαίνουν στη διαδικασία. Το δεύτερο (σενάρια 5-7) εξετάζει τις βασικές αρχές του δαρβινισμού, δηλαδή την εξέλιξη μέσω φυσικής επιλογής. Πιο αναλυτικά, τα τμήματα του ερωτηματολογίου ήταν τα ακόλουθα:

Α. Σύγχρονη εκδοχή της εξέλιξης
Χρησιμοποιήθηκαν τμήματα ερωτηματολογίων από ερευνητικά εργαλεία που εξετάζουν τις ακόλουθες πτυχές της εξέλιξης:

A_1. Μη προσαρμοστική εξέλιξη – τυχαία γενετική παρέκκλιση
Αποτελείται από 7 ερωτήσεις (ερωτήσεις 1-7, του τύπου συμφωνώ/διαφωνώ, σενάρια 1-2), οι οποίες αντλήθηκαν από το εργαλείο GeDI, των Price et al., 2014. Οι ερωτήσεις αυτές σχετίζονται με την τυχαία γενετική παρέκκλιση και διερευνούν βασικές παρανοήσεις που σχετίζονται με αυτή. Συγκεκριμένα διερευνάται

- ✓ η λανθασμένη αντίληψη ότι η φυσική επιλογή είναι πάντα ο πιο ισχυρός μηχανισμός της εξέλιξης.
- ✓ η λανθασμένη αντίληψη ότι η τυχαία παρέκκλιση είναι γονιδιακή ροή ή μετανάστευση.
- ✓ η λανθασμένη αντίληψη ότι η γενετική παρέκκλιση είναι δημιουργία νέας, τυχαίας μεταλλαγής.
- ✓ η κεντρική έννοια της "αρχής του ιδρυτή" (η γρήγορη σταθεροποίηση αλληλόμορφων σε μικρούς πληθυσμούς).

A_2. Γενετική
Το τμήμα αυτό του ερωτηματολογίου περιέχει τρεις ερωτήσεις (ερωτήσεις 8-10, του τύπου συμφωνώ/διαφωνώ, σενάριο 3), οι οποίες αντλήθηκαν από το εργαλείο DCI, των Abraham et al., 2014. Η κεντρική έννοια που εξετάζεται σε αυτό το εργαλείο είναι η επικράτεια (dominance) ενός αλληλόμορφου. Οι ερωτήσεις που επιλέχθηκαν εξετάζουν τις εξής παρανοήσεις:

- ✓ την αντίληψη ότι η υψηλή συχνότητα ενός αλληλόμορφου σχετίζεται απαραίτητα με κάποιο επιλεκτικό πλεονέκτημα.
- ✓ την αντίληψη ότι η υπάρχουσα συχνότητα των αλληλόμορφων καθορίζει τη μετέπειτα πορεία τους.
- ✓ την αντίληψη ότι η συχνότητα ενός αλληλόμορφου σε έναν πληθυσμό σχετίζεται με το αν είναι επικρατές.

A_3. Αναπτυξιακή εξελικτική βιολογία – Evo-Devo

Οι ερωτήσεις 11-13 (πολλαπλής επιλογής, σενάριο 4) του παρόντος εργαλείου αντλήθηκαν από το εργαλείο EvoDevoCI, των Perez et al., 2013, το οποίο ελέγχει την κατανόηση βασικών εννοιών της εξελικτικής αναπτυξιακής βιολογίας (που περιγράφεται με τη συντόμευση evo-devo). Οι ερωτήσεις αυτές εξετάζουν τις εξής κύριες έννοιες της evo-devo:

- ✓ Ένας μικρός αριθμός μεταλλαγών μπορεί να δημιουργήσει μεγάλη εξελικτική διαφορά: Είναι πιθανό ένας νέος φαινότυπος να εξελιχθεί ως αποτέλεσμα της σταθεροποίησης μικρού αριθμού γονιδίων, τα οποία επιφέρουν σημαντικές αλλαγές στη ρύθμιση της αναπτυξιακής διαδικασίας.
- ✓ Εξέλιξη μπορεί να συμβεί με αλλαγές στη ρύθμιση. Δεδομένου ότι οι αναπτυξιακές διαδικασίες είναι συνήθως κοινές, νέοι φαινότυποι συχνά προκύπτουν μέσω αλλαγών στη ρύθμιση.
- ✓ Μεταλλαγές που είναι λιγότερο πλειοτροπικές είναι πιο πιθανό να συνεισφέρουν στην εξέλιξη.

Β. Φυσική επιλογή

Οι ερωτήσεις 24-33 (πολλαπλής επιλογής, σενάρια 5-7) του παρόντος ερωτηματολογίου αντιστοιχούν στο εργαλείο CINS, των Anderson et al., 2002. Χρησιμοποιήθηκε ολόκληρο το ερωτηματολόγιο της εν λόγω εργασίας, ώστε να είναι δυνατή η διαμόρφωση μίας πλήρους εικόνας για την κατανόηση των βασικών εννοιών του δαρβινισμού.

Με το CINS εξετάζονται οι εξής βασικές έννοιες του δαρβινισμού (δύο ερωτήσεις ανά έννοια):

- ✓ Βιοτικό δυναμικό και φέρουσα ικανότητα.
- ✓ Σταθερότητα του μεγέθους του πληθυσμού με την πάροδο του χρόνου.
- ✓ Ανταγωνισμός για την επιβίωση και την πρόσβαση στις διαθέσιμες πηγές τροφής
- ✓ Δεν επιβιώνουν όλοι οι οργανισμοί.
- ✓ Η ποικιλομορφία στους οργανισμούς.
- ✓ Μέρος αυτής της ποικιλομορφίας είναι κληρονομήσιμη.
- ✓ Η δημιουργία ποικιλομορφίας μέσω μεταλλαγών και γενετικού ανασυνδυασμού.
- ✓ Η αρμοστικότητα και η αναπαραγωγική επιτυχία, μέσω της κατοχής ή μη, ευνοϊκών κληρονομούμενων χαρακτηριστικών στο εκάστοτε περιβάλλον.
- ✓ Η αλλαγή της δεξαμενής των γονιδίων εξαιτίας της διαφορετικής σχετικής αναπαραγωγικής επιτυχίας.
- ✓ Η δημιουργία νέων ειδών και η καταγωγή των ειδών.

Το δείγμα της έρευνας

Ο πληθυσμός στόχος της παρούσας έρευνας ήταν οι εκπαιδευτικοί θετικών επιστημών της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης (καθηγητές ΠΕ04).

Λόγω της έδρας του γράφοντος (νομός Ρεθύμνου), ο πυρήνας της δειγματοληψίας ήταν οι εκπαιδευτικοί ΠΕ04 του νομού Ρεθύμνου, από όπου συλλέχθηκαν 53 ερωτηματολόγια (22 φυσικοί, 15 χημικοί, 12 βιολόγοι, 4 γεωλόγοι). Γνωρίζοντας όμως ότι ο πληθυσμός των ΠΕ04 του Ρεθύμνου ήταν περιορισμένος, από την αρχή της διαδικασίας αναζητήθηκαν περισσότεροι συμμετέχοντες και από άλλα μέρη της Ελλάδας (οι οποίοι συμπλήρωσαν το ερωτηματολόγιο ηλεκτρονικά). Συνολικά, συμπληρώθηκαν 156 ερωτηματολόγια, από όλη την Ελλάδα (44 φυσικοί, 25 χημικοί, 80 βιολόγοι και 7 γεωλόγοι). Έτσι, η δειγματοληψία χαρακτηρίζεται ως βολική/συμπτωματική (convenience sampling), η οποία είναι βέβαια

δειγματοληψία χωρίς πιθανότητα, αλλά μπορεί να μας δώσει χρήσιμες πληροφορίες για την απάντηση των ερευνητικών ερωτημάτων της παρούσας εργασίας.

Από τους 156 συμμετέχοντες, οι 22 (14,1%) δε διδάσκουν και δεν έχουν διδάξει σε δημόσιο σχολείο δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Παρόλα αυτά, συμπεριελήφθησαν στο δείγμα για τον εξής λόγο: οι σχολές των θετικών επιστημών θεωρούνται "καθηγητικές" σχολές, δηλαδή οι απόφοιτοι θεωρούνται ικανοί (διαθέτουν τα προσόντα) να διδάξουν σε σχολείο. Έτσι και αυτά τα άτομα μπορούν στο μέλλον και με βάση τις γνώσεις που ήδη διαθέτουν να διδάξουν βιολογία και πιο συγκεκριμένα, εξέλιξη. Από τους ερωτηθέντες, το 52,6% διαθέτει μεταπτυχιακό δίπλωμα και το 12,8%, διδακτορικό. Σε ότι αφορά τη διδασκαλία της εξέλιξης, το 59% των ερωτηθέντων δήλωσαν ότι έχουν διδάξει εξέλιξη.

Η διαδικασία της έρευνας
Το ερωτηματολόγιο συντάχθηκε σε δύο μορφές: μία έντυπη και μία ηλεκτρονική (στη μορφή google form – κυρίως για εκείνους που συμμετείχαν στην έρευνα εκτός Ρεθύμνου). Η συμπλήρωση του ερωτηματολογίου έγινε την περίοδο Φεβρουαρίου – Μαρτίου 2017.

Για την ανάλυση των δεδομένων που προέκυψαν από τις απαντήσεις, χρησιμοποιήθηκε το στατιστικό πακέτο IBM SPSS Statistics v.23.

Αποτελέσματα-Συμπεράσματα

Οι γνώσεις των εκπαιδευτικών ΠΕ04 αναφορικά με την εξέλιξη
Τυχαία γενετική παρέκκλιση
Οι επτά πρώτες ερωτήσεις του ερωτηματολογίου ήταν ερωτήσεις του τύπου συμφωνώ-διαφωνώ, εξέταζαν πτυχές της εξέλιξης που σχετίζονται με την τυχαία παρέκκλιση. Σε μία από αυτές που σχετιζόταν με την αρχή του ιδρυτή μόνο το 47,4% των ερωτηθέντων αναγνώρισε ότι ο μικρός αριθμός των ατόμων του πειράματος που περιγραφόταν στο σχετικό σενάριο συνέβαλε στη γρήγορη αλλαγή των γονιδιακών συχνοτήτων. Σε άλλη ερώτηση το 53,8% αναγνώρισε την απομόνωση των πληθυσμών ως παράγοντα που μπορεί να ευνοήσει την τυχαία αλλαγή συχνοτήτων. Σε μία ερώτηση όπου ζητήθηκε η απευθείας αναγνώριση της τυχαίας γενετικής παρέκκλισης ως ερμηνευτικού μηχανισμού του σχετικού σεναρίου, το 57,1% αναγνώρισε ότι το υπό μελέτη φαινόμενο έγινε συχνότερο μέσω τυχαίας αλλαγής των συχνοτήτων των γονιδίων.

Σε έλεγχο με one-sample t-test, τα ποσοστά αυτά έδειξαν να μη διαφέρουν από τα αναμενόμενα με βάση την τύχη. Τα αποτελέσματα αυτά δείχνουν σε ένα μεγάλο βαθμό άγνοια του φαινομένου. Όπως αναλύεται και πιο κάτω, ένα μεγάλο ποσοστό των εκπαιδευτικών έχουν αναγνωρίσει το σημαντικό ρόλο της φυσικής επιλογής στην εξέλιξη, αλλά φαίνεται να την αναγνωρίζουν ως το μοναδικό μηχανισμό. Η κατάσταση αυτή μπορεί να σχετίζεται με τα προγράμματα σπουδών τους, όπου πιθανόν να υπήρξε μία υπερβολική έμφαση του ρόλου της φυσικής επιλογής στην εξέλιξη, εις βάρος άλλων εξελικτικών μηχανισμών, σε κάθε περίπτωση όμως, μπορεί να οδηγήσει σε μία προσαρμοστική (adaptationist) προσέγγιση της διδασκαλίας της βιολογίας. Ενώ δηλαδή, σε ερευνητικό επίπεδο, ο ρόλος της τυχαιότητας, της μη προσαρμοστικής εξέλιξης και των ιστορικών ερμηνειών έχει γίνει κοινός τόπος, στην εκπαίδευση των θετικών επιστημόνων αυτή η πλευρά της εξέλιξης έχει παραγκωνιστεί.

Στο σημείο αυτό θα πρέπει να αναφερθεί ότι η υπερέκθεση του ρόλου της φυσικής επιλογής και η αντίστοιχη υποέκθεση της μη προσαρμοστικής εξέλιξης υπάρχει και στο πρόγραμμα σπουδών στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Σε όλες τις περιπτώσεις που υπάρχει ανεξάρτητο κεφάλαιο "Εξέλιξη" στο μάθημα της βιολογίας, η αναφορά εξαντλείται στον κλασικό δαρβινισμό, με τη φυσική επιλογή ως το μοναδικό μηχανισμό.
Το αποτέλεσμα δεν είναι μόνο η μονόπλευρη διδασκαλία, αλλά και η μετάδοση μίας στρεβλής εικόνας για την εξέλιξη προς τους μαθητές. Η προσκόλληση στην προσαρμοστική εξέλιξη δεν ενέχει μόνο τον κίνδυνο να βλέπει κάποιος παντού προσαρμογές, σε όλα τα χαρακτηριστικά των οργανισμών. Η άρνηση αυτή της τυχαιότητας που παρατηρήθηκε σε μεγάλο ποσοστό στις απαντήσεις των εκπαιδευτικών μπορεί να κρύβει μία τάση για απόδοση στη φυσική επιλογή ενός ρόλου "πρόνοιας". Δηλαδή, να εκφράζει η φυσική επιλογή τη σοφή "Μητέρα Φύση", που προνοεί και "εξελίσσει" τους οργανισμούς. Οι τελεολογικές ερμηνείες δηλαδή, είναι πιθανό να επιβιώνουν, ακόμα και μέσω της φυσικής επιλογής!

Γενετική
Στην ερώτηση κατά πόσο η η μικρή συχνότητα ενός αλληλόμορφου σημαίνει ότι βρίσκεται σε μία διαδικασία ελάττωσης της συχνότητάς του, μέχρι την εξαφάνισή του, η πλειοψηφία απάντησε σωστά, αλλά με χαμηλό ποσοστό (60,9%). Στις υπόλοιπες ερωτήσεις, μόνο το 31,4% αναγνώρισε ότι η μεγάλη συχνότητα ενός αλληλόμορφου δε σημαίνει και εξελικτικό πλεονέκτημα και μόνο το 35,3% αναγνώρισε ότι η μικρή συχνότητα ενός αλληλόμορφου δε σημαίνει ότι είναι υπολειπόμενο.

Το ποσοστό σωστών απαντήσεων στις δύο τελευταίες ερωτήσεις είναι μικρότερο από το αναμενόμενο από την τύχη. Φαίνεται δηλαδή ότι οι ερωτώμενοι έχουν ακούσει, έχουν διδαχθεί τις έννοιες της γενετικής, έχουν άποψη για το θέμα, η άποψή τους όμως στηρίζεται σε λανθασμένες αντιλήψεις. Οι απαντήσεις αυτές αποκαλύπτουν ένα σημαντικό κενό στην κατανόηση των νόμων της κληρονομικότητας. Για παράδειγμα, φαίνεται πως οι εκπαιδευτικοί αγνοούν πως η παρατηρούμενη συχνότητα ενός αλληλόμορφου, ελλείψει άλλων πληροφοριών, δεν μπορεί να μας δώσει πληροφορίες για τη μετέπειτα πορεία του αλληλόμορφου στον πληθυσμό. Επιπλέον, οι απαντήσεις δείχνουν μία στατική θεώρηση της γενετικής πληθυσμών. Με το να θεωρεί κάποιος ότι υποχρεωτικά το αλληλόμορφο με την υψηλή συχνότητα έχει εξελικτικό πλεονέκτημα σε σχέση με εκείνο που εμφανίζει χαμηλή συχνότητα, παραγνωρίζει την περίπτωση το τελευταίο να είναι εκείνο που δίνει κάποιο εξελικτικό πλεονέκτημα, αλλά έχει χαμηλή συχνότητα γιατί πρόκειται για μία σχετικά πρόσφατη μεταλλαγή.

Evo-Devo
Στο σενάριο με τις τρεις ερωτήσεις που σχετίζονταν με την αναπτυξιακή εξελικτική βιολογία, φάνηκαν μεγάλες αδυναμίες και σε μεγάλο βαθμό, άγνοια του αντικειμένου. Σε μία ερώτηση, μόνο το 32,7% έδειξαν να γνωρίζουν ότι μπορεί να συμβεί εξέλιξη με αλλαγές στη γονιδιακή ρύθμιση κατά την ανάπτυξη. Σε μία άλλη, το 45,5% επέλεξε ερμηνεία με βάση τη δυνατότητα εξέλιξης μέσω αλλαγών στη ρύθμιση, ενώ ένα ισοδύναμο 44,2% προτίμησε την εξήγηση μέσω κλασικών δαρβινικών μηχανισμών. Επίσης, το 44,2% αναγνώρισε σε σχετική ερώτηση ότι οι μεταλλαγές που είναι λιγότερο πλειοτροπικές είναι πιο πιθανό να συνεισφέρουν στην εξέλιξη.

Στο σημείο αυτό βέβαια, θα πρέπει να σημειωθεί ότι το τμήμα αυτό του ερωτηματολογίου ήταν το πιο δύσκολο, με μεγάλο εισαγωγικό κείμενο και εξίσου εκτεταμένες ερωτήσεις. Έτσι, στην κακή αυτή επίδοση ίσως να συνετέλεσε και το γεγονός ότι τα κείμενα ήταν μεγάλα και κουραστικά, οπότε να μη δόθηκε η δέουσα προσοχή στις απαντήσεις. Δε θα πρέπει να

ξεχνάμε επίσης, ότι οι μηχανισμοί της evo-devo που εξετάζονται στην παρούσα εργασία ελάχιστα έχουν υπάρξει αντικείμενο σπουδών για την πλειοψηφία των εκπαιδευτικών του κλάδου ΠΕ04.

Φυσική επιλογή

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, οι ερωτήσεις 14-33 αντιστοιχούν στο εργαλείο CINS. Ο μέσος όρος της επίδοσης στο τμήμα αυτό ήταν 71,67% (ο μέσος όρος ειδικά για τους βιολόγους του δείγματος ήταν 83%). Η συνολική εικόνα που παίρνουμε θα μπορούσε να χαρακτηριστεί θετική. Δυστυχώς, ενώ το CINS έχει χρησιμοποιηθεί εκτενώς για τη διερεύνηση των γνώσεων φοιτητών, δεν υπάρχει αντίστοιχη έρευνα σε εν ενεργεία εκπαιδευτικούς άλλων χωρών, ώστε να μπορέσει να γίνει σύγκριση των επιδόσεων. Η εργασία των Großschedl, et al. (2014) θα μπορούσε να χρησιμεύσει ως βάση σύγκρισης, καθώς πραγματοποιήθηκε σε εκπαιδευόμενους εκπαιδευτικούς βιολογίας στη Γερμανία (pre-service biology teachers). Η επίδοση στο CINS σε εκείνη την εργασία ήταν της τάξης του 70%, αντίστοιχη, δηλαδή, με την επίδοση στην παρούσα εργασία. Μία εικόνα για το αν αυτό το ποσοστό απαντήσεων κρίνεται ικανοποιητικό μπορούμε να σχηματίσουμε από την εργασία των Frasier & Roderick (2011). Εκεί, πραγματοποιήθηκαν διδακτικές παρεμβάσεις σε προπτυχιακούς φοιτητές, με στόχο την αύξηση της κατανόησης της εξέλιξης, η οποία μετρήθηκε με το CINS. Η αύξηση στην επίδοση που παρατηρήθηκε, από 60% σε 73%, οδήγησε τους ερευνητές να χαρακτηρίσουν τις παρεμβάσεις πολύ αποτελεσματικές (very effective).

Παρά τη γενικά θετική εικόνα, εντοπίστηκαν προβλήματα σε συγκεκριμένες ερωτήσεις. Στο ζευγάρι των ερωτήσεων που εξέταζε το βιοτικό δυναμικό των οργανισμών συγκέντρωσε πολύ μικρό ποσοστό σωστών απαντήσεων (54,85%). Ενδιαφέρον παρουσιάζει πως η ίδια εξεταζόμενη έννοια ήταν αυτή που δυσκόλεψε περισσότερο τους φοιτητές στην εργασία των Athanasiou & Mavrikaki (2013), οι οποίοι επίσης χρησιμοποίησαν το εργαλείο CINS.

Σε μία ερώτηση σχετικά με την αρμοστικότητα, μία επιλογή που τη συσχέτιζε με τη μεγαλύτερη εδαφική κατοχή συγκέντρωσε ποσοστό 35,9% (μειοψηφία, αλλά ισχυρή). Σε μία άλλη ερώτηση, μία επίσης ισχυρή μειοψηφία (29,5%) επέλεξε την απάντηση ότι "κάθε χαρακτηριστικό που επηρεαζόταν θετικά από το περιβάλλον στη διάρκεια της ζωής ενός σπίνου μπορεί να περάσει στους απογόνους".

Στις έννοιες που δυσκόλεψαν περισσότερο τους εκπαιδευτικούς μπορεί να προστεθεί και η δημιουργία νέων ειδών. Ο λόγος δεν είναι τόσο το ποσοστό επιτυχίας (ο μέσος όρος των σωστών απαντήσεων στο σχετικό ζευγάρι ερωτήσεων ήταν 67%), όσο το γεγονός ότι οι τελεολογικές απαντήσεις συγκέντρωσαν υψηλό ποσοστό (μέσος όρος και στις δύο ερωτήσεις 30,5%). Φαίνεται δηλαδή, ότι οι τελεολογικές ερμηνείες έχουν πολύ ισχυρές ρίζες και με τον έναν ή τον άλλον τρόπο, βρίσκουν τον τρόπο να βγουν στην επιφάνεια.

Κατά την άποψή μας, ισχυρότερο τεκμήριο αυτής της επιμονής της τελεολογικής ερμηνείας της φύσης είναι άρνηση της τυχαιότητας, που αναλύθηκε πιο πάνω. Ακόμα και τα άτομα που έχουν δεχθεί της εξέλιξη και χρησιμοποιούν εξελικτικά εργαλεία για την ερμηνεία βιολογικών φαινομένων, δεν απαλλάσσονται από την έννοια του σκοπού και του στόχου. Αναγάγουν τη φυσική επιλογή σε μηχανισμό υλοποίησης ενός σοφού σχεδίου, σε εκφραστή της σοφίας της Φύσης. Τα χαρακτηριστικά των οργανισμών δε γίνεται να έχουν προκύψει τυχαία. Θα πρέπει να ταιριάζουν (άρα να είναι αποτέλεσμα προσαρμογής) σε ένα γενικότερο σχέδιο "σοφίας" και "αρμονίας" της Φύσης. Φαίνεται ότι οι στοχαστικοί μηχανισμοί που προτείνονται από τη σύγχρονη εξελικτική, δεν είναι συμβατοί με την εξελικτική καλωδίωση του εγκεφάλου μας, που αναζητεί παντού σχέδιο και σκοπό.

Σχέση επίδοσης-ειδικότητας των ΠΕ04
One way ANOVA για τον έλεγχο της συνολικής επίδοσης ανάμεσα στις ειδικότητες έδωσε στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα στις ομάδες (F(3,152)=20,536, p=0,000). Post hoc συγκρίσεις με Tukey HSD test έδειξαν ότι η επίδοση των βιολόγων (73,26 ± 12,31) είναι στατιστικά σημαντικά ανώτερη από των φυσικών (56,47 ± 17,79, p=0,000), των χημικών (53,45 ± 15,07, p=0,000) και των γεωλόγων (49,78 ± 19,78, p=0,001). Δεν υπήρχε στατιστικά σημαντική διαφορά στην επίδοση ανάμεσα στις υπόλοιπες ειδικότητες του κλάδου ΠΕ04.
Σε όλες τις ειδικότητες παρατηρούμε στατιστικά σημαντικά χαμηλότερο σκορ στις ερωτήσεις της σύγχρονης εξέλιξης σε σχέση με εκείνες που αφορούσαν τη φυσική επιλογή (με εξαίρεση τους γεωλόγους, όπου πιθανόν λόγω του μικρού αριθμού του δείγματος, τα αποτελέσματα δεν είναι στατιστικά σημαντικά). Το ίδιο παρατηρείται και όταν κοιτάμε συνολικά την κατηγορία ΠΕ04, είτε του Ρεθύμνου, είτε το συνολικό δείγμα. Τα αποτελέσματα συνοψίζονται στον πίνακα 1.

Ειδικότητα	**Επίδοση σύγχρονη εξέλιξη (%)**	**Επίδοση Φυσική Επιλογή (%)**	**Paired Samples t-test**
ΠΕ04.01	49,30 ± 17,89	61,14 ± 22,87	t(43)=-3,409, p=0,001
ΠΕ04.02	45,23 ± 13,92	58,80 ± 22,61	t(24)=-2,630, p=0,015
ΠΕ04.04	58,27 ± 14,93	83,00 ± 14,33	t(79)=-13,863, p=0,000
ΠΕ04.05	42,86 ± 18,23	54, 29 ± 24,05	t(6)=-1,555, p=0,171
ΠΕ04 (Ρέθυμνο)	51,38 ± 17,19	68,87 ± 20,51	t(52)=-6,688, p=0,000
ΠΕ04 (συνολικά)	52,96 ± 16,67	71,67 ± 22,12	t(155)=-11,225, p=0,000

Πίνακας 1. Επίδοση ανά κατηγορία ερωτήσεων και ειδικότητα.

Συμπεράσματα για το ερευνητικό εργαλείο
Η εσωτερική συνέπεια του εργαλείου της παρούσας έρευνας ήταν 0,82, τιμή που κρίνεται υψηλή. Ειδικά για το σκέλος που αντιστοιχεί στο CINS, η εσωτερική συνέπεια ήταν 0,851, τιμή που επιβεβαιώνει την εικόνα των Athanasiou & Mavrikaki (2013), οι οποίοι σε ανάλογη εφαρμογή του CINS σε φοιτητές, έδωσαν συνολική τιμή α=0,877. Εντοπίστηκαν όμως και ορισμένες αδυναμίες. Σε ανάλυση κυρίων συνιστωσών, τα ζευγάρια των ερωτήσεων δεν ομαδοποιήθηκαν στην ίδια συνιστώσα σε τρεις περιπτώσεις (ερωτήσεις που αναφέρονταν στην κληρονόμηση της ποικιλομορφίας, τη σταθερότητα του πληθυσμού και τον ανταγωνισμό για την πρόσβαση σε πηγές). Ο εντοπισμός των αδυναμιών αυτών μπορεί να γίνει οδηγός για την περαιτέρω βελτίωση του ερευνητικού εργαλείου.

Το πρώτο σκέλος του ερευνητικού εργαλείου της παρούσας εργασίας (που εξέταζε τη σύγχρονη εξέλιξη) ήταν προβληματικό, καθώς εξέταζε πολλά διαφορετικά αντικείμενα με λίγες ερωτήσεις ανά αντικείμενο. Παρόλα αυτά, έδωσε πολύτιμες πληροφορίες και ανέδειξε τις αδυναμίες στον τρόπο σκέψης των ερωτηθέντων. Το μεγαλύτερο πρόβλημα εντοπίστηκε στο σκέλος της evo-devo. Το συγκεκριμένο σκέλος, αν δεν είναι δυνατόν να αναμορφωθεί ριζικά, μάλλον θα πρέπει να εγκαταλειφθεί, καθώς, όπως αποδείχθηκε από τη χρήση του, πιο πολύ κουράζει και αποθαρρύνει τους συμμετέχοντες να συνεχίσουν τη συμπλήρωση του ερωτηματολογίου, παρά δίνει ουσιαστικές πληροφορίες για σημαντικά βιολογικά φαινόμενα.

Προτάσεις για μελλοντική έρευνα

Οι εκπαιδευτικοί που καλούνται να διδάξουν εξέλιξη φαίνεται ότι έχουν κατανοήσει σε μεγάλο βαθμό τις βασικές έννοιες του δαρβινισμού. Υπάρχουν σημεία που δείχνουν αδυναμίες, αλλά αυτές φαίνονται να σχετίζονται με βαθύτερα νοητικά εμπόδια, που έχουν να κάνουν περισσότερο με τη φύση της επιστήμης, παρά με την ίδια τη φυσική επιλογή. Πλέον, φαίνεται ότι η πρόκληση για την επιμόρφωση των εκπαιδευτικών στον τομέα της εξέλιξης βρίσκεται στην κατανόηση της σύγχρονης σύνθεσης της εξελικτικής επιστήμης. Οι ιδιαίτερες επιμορφωτικές ανάγκες των ΠΕ04 στον τομέα αυτό μπορούν να προσδιοριστούν με μία πιο ενδελεχή έρευνα των γνώσεων των σύγχρονων πτυχών της εξέλιξης. Για το λόγο αυτό θα μπορούσε να επεκταθεί το κομμάτι που διερευνά την τυχαία γενετική παρέκκλιση και αυτό της γενετικής, ή ακόμα καλύτερα, οι δύο αυτές ενότητες θα μπορούσαν να αποσπαστούν από τις ερωτήσεις που εξετάζουν τη φυσική επιλογή και να αποτελέσουν ανεξάρτητο ερευνητικό εργαλείο.

Βιβλιογραφία

Ροδάκης, Γ. Κ. (2001). *Εισαγωγή στην Εξελικτική βιολογία.* Αθήνα: Ιατρικές Εκδόσεις Λίτσας.

Abraham, J. K., Perez, K. E., & Price, R. M. (2014). The Dominance Concept Inventory: A Tool for Assessing Undergraduate Student Alternative Conceptions about Dominance in Mendelian and Population Genetics. CBE—Life Sciences Education, 13, 349–358.

Anderson, D. L., Fisher, K. M., & Norman, G. J. (2002). Development and Evaluation of the Conceptual Inventory of Natural Selection. Journal of research in Science Teaching, 39(10), 952–978.

Athanasiou, K., & Mavrikaki, E. (2013). Conceptual Inventory of Natural Selection as a Tool for Measuring Greek University Students' Evolution Knowledge: Differences between novice and advanced students. International Journal of Science Education, 36(8), 1262–1285.

Frasier, T. R., & Roderick, C. (2011). Improving How Evolution Is Taught: Facilitating a Shift from Memorization to Evolutionary Thinking. Evo. Edu. Outreach 4, 298–307.

Großschedl, J., Konnemann, C., & Basel, N. (2014). Pre-service biology teachers' acceptance of evolutionary theory and their preference for its teaching. Evo. Edu. Outreach, 7:18.

National Academy of Sciences, Working Group on Teaching Evolution. (1998). Teaching About Evolution and the Nature of Science. Washington, DC: National Academy Press.

Perez, K. E., Hiatt, A., Davis, G. K., Trujillo, C., French, D. P., Terry, M., & Price, R. M. (2013). The EvoDevoCI: A Concept Inventory for Gauging Students' Understanding of Evolutionary Developmental Biology. CBE—Life Sciences Education, 12, 665–675.

Price, R. M., Andrews, T. C., Mc Elhinny T. L., Mead, L. S., Abraham, J. K., Thanoukos, A., & Perez, K. E. (2014). The Genetic Drift Inventory: A Tool for Measuring What Advanced Undergraduates Have Mastered about Genetic Drift. CBE—Life Sciences Education, 13, 65–75.

Rutledge, M. L., & Mitchell, M. A. (2002). High School Biology Teachers' Knowledge Structure, Acceptance & Teaching of Evolution. The American Biology Teacher, 64(1), 21–28.

ΙΙΙ.ΒΙΩΜΑΤΙΚΑ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑ

Αφήγηση: ένα εκπαιδευτικό εργαλείο στη διδασκαλία της Βιολογίας – τρόποι και τεχνικές – ένα βιωματικό σεμινάριο.

Ναυσικά ΚΑΨΑΛΑ[1], Ευαγγελία ΜΑΥΡΙΚΑΚΗ[2]
[1] *Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, ΕΚΠΑ, Υπ. Διδάκτωρ, nkapsala@gmai.com*
[2] *Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, ΕΚΠΑ, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια, emavrikaki@primedu.uoa.gr*

Περίληψη

Η αφήγηση ιστοριών αποτελεί μία πανάρχαια, διαχρονική εκπαιδευτική μέθοδο που ακόμη και στις μέρες μας παραμένει σύγχρονη καθώς οι ιστορίες συνιστούν αποτελεσματική μνημοτεχνική και η αφήγησή τους καλλιεργεί ατμόσφαιρα για ουσιαστικές συζητήσεις μεταξύ μαθητών και εκπαιδευτικών. Η αφήγηση προσφέρει έναν τρόπο εισαγωγής της ιστορίας της επιστήμης στη διδασκαλία της επιστήμης, επεκτείνοντάς τη σε επιστημονικό-κοινωνικό-πολιτισμικά ζητήματα. Μπορεί να είναι αποτελεσματικό εργαλείο για τη διδασκαλία τόσο επιστημονικού περιεχομένου, όσο και εννοιών της φύσης της επιστήμης, ενώ σε συνδυασμό με εποικοδομητικό διάλογο οξύνει την κριτική σκέψη των μαθητών. Το σεμινάριο είναι βιωματικό και έχει στόχο να εφοδιάσει τους εκπαιδευτικούς με ιστορίες από την ιστορία της βιολογίας και με τεχνικές αφήγησης ώστε να μπορούν να εφαρμόσουν την αφηγηματική μέθοδο στο μάθημά τους. Το σεμινάριο έχει ήδη υλοποιηθεί στο συνέδριο της ΠΕΒ στην Κατερίνη, και στην Αθήνα, κρίνεται σκόπιμο να επαναληφθεί επειδή είχε μεγάλη ζήτηση. Σημειώνεται ότι δεν απευθύνεται σε όσους το έχουν ήδη παρακολουθήσει.

Λέξεις-κλειδιά:

αφήγηση, ιστορία της επιστήμης, φύση της επιστήμης, διδακτική βιολογίας, κοινωνικό - πολιτισμικό πλαίσιο επιστήμης

Εισαγωγή

Θεωρητικό Μέρος

Η αφήγηση αποτελεί μία πανάρχαια, διαχρονική εκπαιδευτική μέθοδο που ακόμη και στις μέρες μας παραμένει σύγχρονη. Στις κοινωνίες πριν τη γραφή μέσω της αφήγησης ιστοριών μεταβιβάζονταν η γνώση και οι εμπειρίες από τη μία γενιά στην άλλη (Egan 1989). Οι ιστορίες ως νοητικά κατασκευάσματα και η αφήγησή τους, αποτελούν χαρακτηριστικά του ανθρώπινου είδους που έχουν παίξει σημαντικό ρόλο στην εξέλιξή του (Boyd 2009, Cron, 2012). Δεν είναι υπερβολή να ισχυριστούμε ότι ο άνθρωπος είναι ον αφηγηματικό. Επικοινωνεί με τους άλλους, ανταλλάσσει εικόνες και εμπειρίες, αντιλαμβάνεται και οικοδομεί την άποψή του για τον κόσμο μέσα από ιστορίες (Bruner 2003).

Οι ιστορίες οργανώνουν τις πληροφορίες που περιέχονται σε αυτές σε μία αυστηρά καθορισμένη δομή (αρχή – μέση – τέλος) που ορίζεται από σχέσεις αιτίας – αποτελέσματος και αντανακλά τον τρόπο με τον οποίο οργανώνεται η ανθρώπινη σκέψη (Klassen 2006, Bruner 2003). Σε συνδυασμό με το ότι οι ιστορίες προκαλούν ισχυρά συναισθήματα (και δεδομένου του ότι ο,τιδήποτε συνδεθεί με συναισθήματα αποθηκεύεται πιο εύκολα στη μακρόχρονη μνήμη) συμπεραίνουμε με ασφάλεια ότι οι ιστορίες αποτελούν μία αποτελεσματική μνημοτεχνική (Egan 1989). Βοηθούν δηλαδή στην οργάνωση και την αποθήκευση πληροφοριών στην ανθρώπινη μνήμη.

Πέρα από μνημοτεχνική μέθοδος, η αφήγηση ιστοριών έχει ουσιαστική θέση στο σύγχρονο σχολείο. Μέσω της αφήγησης ιστοριών, το κλίμα στην τάξη βελτιώνεται, δημιουργείται μία ατμόσφαιρα συνοχής (Wills 1992) και κατανόησης, η σχέση εμπιστοσύνης μεταξύ καθηγητή και μαθητών ενισχύεται (Abrahamson 1998) και έτσι καλλιεργείται έδαφος πρόσφορο για ουσιαστικές συζητήσεις και εποικοδομητικό διάλογο μεταξύ καθηγητή και μαθητών για σημαντικά ζητήματα, κοινωνικό-επιστημονικά και άλλα (Kapsala et al. 2017). Όλα αυτά συντελούν στο να αναπτύσσουν οι μαθητές θετικότερη στάση απέναντι στην επιστήμη και στα επιστημονικά μαθήματα (Kokkotas et al. 2010).

Επιπλέον η αφήγηση προσφέρει έναν ενδιαφέρον τρόπο εισαγωγής της ιστορίας της επιστήμης στη διδασκαλία των επιστημονικών μαθημάτων (Klassen & Klassen 2014). Κάτι τέτοιο αποτελεί ζητούμενο της σύγχρονης διδακτικής καθώς σημαίνει επέκταση της μάθησης κοινωνικά – χωρικά, χρονικά – ιστορικά, ηθικά – πολιτικά (Engestrom 1999). Μέσα από αυτή την επέκταση της διδασκαλίας των φυσικών επιστημών οι μαθητές έχουν τη δυνατότητα να αφυπνισθούν και να κινητοποιηθούν, οδηγούμενοι σε δράση προς όφελος της ευρύτερης κοινωνίας (Engestrom 1999, Lankshear & Mclaren 1993). Η κριτική σκέψη τους οξύνεται και παίρνουν τα εφόδια για τη λήψη αποφάσεων ως αυριανοί πολίτες.

Μέσω της αφήγησης ιστοριών από την ιστορία της επιστήμης μπορεί να επιτευχθεί τόσο μάθηση επιστημονικού περιεχομένου, καθώς οι μαθητές επαναλαμβάνουν τα νοητικά βήματα των επιστημόνων θεμελιώνοντας και απορρίπτοντας ιδέες, οι εναλλακτικές τους ιδέες μπορεί να αντιμετωπιστούν (Klopfer 1969) όσο μάθηση για την ίδια την επιστήμη (Galili 2015) και καλύτερη κατανόηση της φύσης της επιστήμης (McComas & Kampourakis 2015). Μέσα από την αφήγηση οι επιστήμονες παρουσιάζονται στην ανθρώπινη διάστασή τους, με αδυναμίες, και κρίση ενίοτε υποκειμενική. Η επιστήμη παρουσιάζεται ως μία ανθρώπινη δραστηριότητα που επηρεάζεται από τους κοινωνικούς, οικονομικούς και πολιτισμικούς παράγοντες κάθε περιόδου. Η επιστημονική μέθοδος ακολουθείται βήμα-βήμα διευκρινίζοντας το πώς παράγεται η νέα γνώση. Μέσω της αφήγησης ιστοριών από την ιστορία της επιστήμης, πολλές διαστάσεις της φύσης της επιστήμης (McComas et al. 1998) μπορούν να προσεγγισθούν και σε συνδυασμό με συζήτηση στην τάξη να αναλυθούν και να γίνουν κατανοητές από τους μαθητές.

Πρακτικό Μέρος

Η αφήγηση ιστοριών από την ιστορία της επιστήμης, όπως τεκμηριώθηκε στο θεωρητικό μέρος είναι ένα πολύτιμο εκπαιδευτικό εργαλείο. Για να το αξιοποιήσει ένας εκπαιδευτικός, θα πρέπει να κατέχει α) ορισμένες ιστορίες από την ιστορία της επιστήμης που να ταιριάζουν στο αναλυτικό πρόγραμμα και β) την τεχνική για να τις εισάγει στην τάξη. Στόχος του σεμιναρίου είναι να εφοδιάσει τους εκπαιδευτικούς που θα το παρακολουθήσουνε τόσο με ορισμένες ιστορίες όσο και με τεχνικές που αφορούν την τέχνη της αφήγησης.

Η αφήγηση ιστοριών είναι ένα ανθρώπινο χαρακτηριστικό, κάτι που όλοι μας ασκούμε στην καθημερινή μας ζωή. Όταν όμως πρόκειται να εφαρμοστεί με συγκεκριμένο παιδαγωγικό στόχο μέσα στην τάξη, τότε περνάει στη σφαίρα της τέχνης, και ορισμένες τεχνικές είναι απαραίτητες για να μη χαθεί αυτός ο στόχος. Το σεμινάριο είναι βιωματικό, μέσα από απλές ασκήσεις και παιχνίδια δίνει τα εργαλεία για να μπορέσει κανείς να αφηγηθεί προφορικά μία ιστορία που διάβασε. Η μέθοδος που ακολουθείται σε όλο το σεμινάριο είναι η ομαδοσυνεργατική.

Περιγραφή σεμιναρίου:
Οι συμμετέχοντες θα δουλέψουν σε ομάδες που αλλάζουν συνεχώς, μεταφέροντας διαφορετικές ιστορίες, εμπειρίες και απόψεις από τη μία ομάδα στην άλλη. Θα εξασκηθούν στα στοιχεία της αφήγησης (δράση, περιγραφή, συναίσθημα, σχόλιο) και θα εντοπίσουν τί λειτουργία έχει κάθε ένα από αυτά στην αφήγηση. Ο στόχος είναι η αφήγησή τους να είναι συνειδητή, ώστε να πετυχαίνει τους στόχους που θέτουν.
Στη συνέχεια θα επεξεργασθούν συγκεκριμένες ιστορίες από την ιστορία της Βιολογίας. Με παιχνίδια που στόχο έχουν την αποδόμηση της ιστορίας θα εντοπίσουν τον «σκελετό» της, τα κύρια σημεία της, τον οποίο στη συνέχεια μέσα από βιωματικές ασκήσεις θα «ντύσουν» με τα δικά τους στοιχεία, κάνοντας την ιστορία δική τους. Σε ομάδες θα εντοπίσουν τα ιστορικά και τα επιστημονικά στοιχεία που πρέπει να προσέξουν σε κάθε ιστορία και θα αναζητήσουν τον καλύτερο τρόπο για να τα ενσωματώσουν ο καθένας / η καθεμία στη δική του / της εκδοχή. Τέλος ο καθένας θα αφηγηθεί σε ομάδα την ιστορία με την οποία ασκήθηκε στο σεμινάριο, και θα ακολουθήσει συζήτηση σχετικά με τα κοινωνικό-επιστημονικά ζητήματα που μπορούν να προσεγγισθούν μέσω κάθε ιστορίας.
Πίνακας 1: Οι ιστορίες του σεμιναρίου.

Ιστορία	Πλοκή	Ενδεικτ. θέματα συζήτησης	Επιστημονικές έννοιες / Τάξη
Η Διπλή Έλικα	Ο Τζέημς Γουότσον επιθυμώντας να λύσει το μυστήριο της ζωής φθάνει στο εργαστήριο του Κάβεντις στο Κέημπριτζ της Αγγλίας όπου συναντά τον Φράνσις Κρικ. Οι δυο τους αντιμετωπίζοντας πολλές δυσκολίες, με αποτυχίες και με μία ιδιόρρυθμη συνεργασία με την ερευνητική ομάδα των Μόρις Γουίλκινς και Ρόζαμουντ Φράνκλιν, κατάφεραν να ανακαλύψουν το μυστικό της ζωής. (Watson 2012, Crick 2008)	–επιστημονική μέθοδος –θέση γυναίκας στην επιστήμη –συνεργασία – ανταγωνισμός επιστημόνων	–δομή DNA, Μοντέλο Watson& Crick –Γ΄Γυμνασίου –Β΄Λυκείου –Γ΄Λυκείου Προσανατο-λισμού
Η τυφοειδής Μαίρη	Μία ταλαντούχα μαγείρισσα, Ιρλανδή μετανάστρια στη Νέα Υόρκη του 1900. Σε όποιο σπίτι εργάζεται ξεσπά τυφοειδής πυρετός. Ένας υγειονομικός επιθεωρητής ερευνά τα αίτια της επιδημίας. Αλλά η Μαίρη δεν είναι και πολύ συνεργάσιμη. (Brooks 1996, Soper 1939)	–επιστημονική μέθοδος –μετανάστευση, προκαταλήψεις	–μετάδοση ασθενειών –Β΄Γυμνασίου –Γ΄Λυκείου Γενικής Παιδείας (ΓΠ)
Οι κοκκινο-λαίμηδες που σιώπησαν	Στη Βόρειο Αμερική ο ερχομός της Άνοιξης σηματοδοτείται από το κελάηδημα των κοκκινολαίμηδων. Το 1954 όμως στο κάμπους του Πανεπιστημίου του Μίσιγκαν οι κοκκινολαίμηδες πέφτανε νεκροί ο ένας μετά τον άλλον. Ένα μυστήριο που ο καθηγητής ορνιθολόγος Τζωρτζ Γουάλλας θα λύσει, βάζοντας σε κίνδυνο την ακαδημαϊκή του καριέρα. (Morgan 2012, Wallace & Bernard 1963, Carson 1962, Wallace 1958)	–σημασία επικοινωνίας επιστημόνων –οικονομικές και πολιτικές επιρροές στην επιστήμη	–βιοσυσσώ-ρευση –Β΄Γυμνασίου –Γ΄Λυκείου ΓΠ
Δαρβίνος – Γουάλλας: Δυο μυαλά, μια ιδέα	Στην Αγγλία του 19ου αιώνα ζουν ο Κάρολος Δαρβίνος, γιος γιατρού της καλής κοινωνίας και ο Άλφρεντ Ράσελ Γουάλας που σταμάτησε το σχολείο στα 14 για να βοηθά την οικογένειά του. Και οι δύο με διαφορετικά μέσα, μα με κοινά όνειρα, ταξίδεψαν, μαγεύτηκαν από την ποικιλομορφία της ζωής, και προσπάθησαν να την εξηγήσουν. (Beccaloni 2008, Leff 2008)	–η παραγωγή νέας γνώσης –η επίδραση της κοινωνίας στην προαγωγή της επιστήμης	–θεωρία της εξέλιξης / φυσική επιλογή –Γ΄Γυμνασίου –Γ΄Λυκείου ΓΠ

Βιβλιογραφία

Abrahamson, C. E. (1998). Storytelling as a pedagogical tool in higher education. *Education*, *118*, 440.

Boyd, B. (2009). *On the Origin of Stories*. Cambridge, MA: Belknap Press of Harvard University Press.

Brooks, J. (1996). The sad and tragic life of Typhoid Mary. *Can Med Assoc*, *154*(6), 915–916.

Bruner, J. S. (2003). *Making Stories: Law, Literature, Life*. Harvard University Press.

Carson, R. (2002). *Silent spring*. Houghton Mifflin.

Crick, F. (2008). *What Mad Pursuit : a Personal View of Scientific Discovery.* Basic Books.

Cron, L. (2012). *Wired for story*. New York, NY: Ten Speed Press.

Egan, K. (1989). Memory, Imagination, and Learning: Connected by the Story. *Phi Delta Kappan*, *70*(6), 455–459.

Engestrom, Y. (1999). *Learning by Expanding: An Activity - Theoretical Approach to Developmental Research*. Webpublished.

Galili, I. (2015). On the involvement of History and Philosophy of Science in teaching Science – an approach promoting cultural content knowledge. *REVIEW OF SCIENCE. MATHEMATICS and ICT EDUCATION*, *9*(1), 7–17.

Kapsala N., Mpalampekou M., Mavrikaki M. (2017) Repositioning science teacher's role in the context of critical education with history of science storytelling. *International Conference On Critical Education*, Athens

Klassen, S. (2006). A theoretical framework for contextual science teaching. Interchange, 37(1), 31-62.

Klassen, S., & Klassen, C. F. (2014). Science Teaching with Historically Based Stories: Theoretical and Practical Perspectives. In M. R. Matthews (Ed.), *International Handbook of Research in History, Philosophy and Science Teaching* (pp. 1503–1529). Springer Netherlands.

Klopfer. (1969). The Teaching of Science and the History of Science. *Journal of Research in Science Teaching*, *6*, 87–95.

Kokkotas, P., Rizaki, A., & Malamitsa, K. (2010). Storytelling as a Strategy for Understanding Concepts of Electricity and Electromagnetism. *Interchange*, *41*(4), 379–405.

Lankshear, C., & Mclaren, P. (1993). *Critical Literacy: Politics, Praxis, and the Postmodern*. N.Y.: State University of New York Press.

McComas, W. F., Clough, M. R., & Almazroa, H. (1998). A review of the role and character of the nature of science in science education. In W. F. McCOMAS (Ed.), *The Nature of Science in Science Education: Rationales and Strategies* (pp. 3–39). Dordrecht,The Netherlands: Kluwer Academic.

McComas, W. F., & Kampourakis, K. (2015). Using the History of Biology, Chemistry, Geology, and Physics to Illustrate General Aspects of Nature of Science. *Review of Science, Mathematics and ICT Education*, *9*(1), 47–76.

Soper, G. A. (1939). The Bulletin, 698–712.

The Robins of MSU, George Wallace and Rachel Carson's Silent Spring | MSU Alumni Association (n.d.) Retrieved November 12, 2015, from http://alumni.msu.edu/newsarticle.cfm?id=314

Wallace, G. J. (1959). Insecticides_Birds.pdf. *Audubon Magazine*, 147–151.

Wallace, G. J., & Bernard, R. F. (1963). Tests show 40 species of birds poisoned by DDT. *Audubon Magazine*.

Watson, J. (2012). *The Double Helix*. London: Hachette UK.

Wills, J. E. (1992). Lives and Other Stories: Neglected Aspects of the Teacher's Art. *The History Teacher*, *26*(1), 33.

Κατανοώ, εξερευνώ και αναγνωρίζω αυτοφυή φυτά της πόλης μου με το εγχειρίδιο «Ζιζάνια ελληνικών πόλεων: συνανθρωπιστικά φυτά στο αστικό και περιαστικό περιβάλλον»

Νίκος ΚΡΙΓΚΑΣ[1], Πέτρος ΛΟΛΑΣ[2], Αικατερίνη ΑΦΕΝΤΟΥΛΗ[3]

[1] *Ινστιτούτο Γενετικής Βελτίωσης και Φυτογενετικών Πόρων, Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός Δήμητρα,* nikoskrigas@gmail.com, nkrigas@bio.auth.gr
[2] *Τμήμα Γεωπονίας, Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας,* lolaspet@gmail.com
[3] *1ο Γυμνάσιο Χορτιάτη (Ασβεστοχώρι), Δ.Δ.Ε.* Ανατολικής Θεσσαλονίκης, afentkat@gmail.com

Περίληψη

Το βιβλίο «Ζιζάνια ελληνικών πόλεων: συνανθρωπιστικά φυτά στο αστικό και περιαστικό περιβάλλον» αποτελεί οδηγό ξενάγησης στην αυτοφυή χλωρίδα των ελληνικών πόλεων. Η δομή του περιλαμβάνει εισαγωγή στην αστική οικολογία, βιολογικές-οικολογικές πληροφορίες και εκατοντάδες χαρακτηριστικές φωτογραφίες για >100 ζιζάνια (συναθρωπιστικά φυτά) τα οποία σχηματίζουν εκτενείς πληθυσμούς σε ελληνικές πόλεις και γειτονικές αγροτικές εκτάσεις, ειδικά συστήματα λήψης απόφασης (απλουστευμένες κλείδες ταξινομικού προσδιορισμού) για αναγνώριση των φυτών, εικονογραφημένο γλωσσάρι εξειδικευμένων βοτανικών όρων, ανάλυση της σημασίας των επιστημονικών ονομάτων των φυτών και παιγνίδι memory για φύλλα, άνθη-ταξιανθίες και καρπούς. Το εγχειρίδιο λειτουργεί ως οδηγός πεδίου και αποτελεί χρήσιμο εργαλείο για προγράμματα, σεμινάρια, μαθήματα και σχέδια δράσης περιβαλλοντικής εκπαίδευσης-ευαισθητοποίησης. Απευθύνεται πρωτίστως σε όσους ενδιαφέρονται να (ανα-)γνωρίσουν την αυτοφυή χλωρίδα των ελληνικών πόλεων και των γύρω αγρών στο πλαίσιο δράσης τους στο αστικό και περιαστικό περιβάλλον (ειδικοί επιστήμονες, εκπαιδευτικοί, φοιτητές, σπουδαστές και μαθητές, φορείς τοπικής αυτοδιοιήκησης, κέντρα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης, περιβαλλοντικοί φορείς, σωματεία, σύλλογοι και απλοί πολίτες).

Λέξεις-κλειδιά: Αυτοφυή, κλείδα, memory, ετυμολογία, οδηγός πεδίου

Συνανθρωπιστικά φυτά ή ζιζάνια ελληνικών πόλεων

Τα συνανθρωπιστικά φυτά είναι τα φυτά εκείνα που φιλούν να ζουν μετά των ανθρώπων, αγαπούν να ενδιαιτώνται ή να κατοικούν μεταξύ ή πλησίον των ανθρώπων, τα οποία επωφελούνται με διάφορους τρόπους από τις ανθρώπινες δραστηριότητες (Κρίγκας & Δαρδιώτης 2008). Ο όρος αυτός προέρχεται από το το ρήμα συνανθρωπεύομαι, το οποίο έχει χρησιμοποιηθεί από τον Αριστοτέλη τόσο για ζωικούς οργανισμούς (Ζώων Ιστορίαι 599α, 21) όσο και από το Θεόφραστο για φυτικούς οργανισμούς (Φυτών Ιστορίαι 3.2.2). Τα συνανθρωπιστικά φυτά συνήθως τα εκλαμβάνουμε ως «ζιζάνια» καλλιεργειών (Λόλας 2014), δηλαδή αυτοφυή φυτά τα οποία είναι ανεπιθύμητα για οικονομικούς, κοινωνικούς ή οικολογικούς λόγους επειδή ασκούν αρνητική επίδραση σε ένα φυσικό ή διαχειριζόμενο οικοσύστημα (π.χ. καλλιέργειες ή χώροι αστικού πρασίνου). Στο αστικό περιβάλλον, τα ζιζάνια (συνανθρωπιστικά φυτά) υπάρχουν σε όλες τις μορφές αστικού πρασίνου και έχουν αρνητική επίδραση στην ανάπτυξη του καλλιεργούμενου φυτικού υλικού αλλά και στη

γενικότερη λειτουργία και αισθητική των χώρων αυτών. Η αντιμετώπιση των ζιζανίων στο αστικό πράσινο στοχεύει στη βελτίωση της αισθητικής εικόνας και της λειτουργικότητας των πόλεων, της ασφάλειας των πολιτών και της μακροβιότητας των υποδομών των πόλεων (Αφεντούλη & Βυζαντινόπουλος 2012).
Η φυτική ποικιλότητα των πόλεων συνιστά κεφάλαιο της βιοποικιλότητας που διατίθεται δωρεάν προς τις αρχές και τους κατοίκους της πόλης για διαχείριση και πολύπλευρη αξιοποίηση (Κρίγκας 2011). Αν και αυτό το φυτικό κεφάλαιο έχει καταγραφεί σε επιστημονικές δημοσιεύσεις και έχει αποτιμηθεί με βιολογικούς και ιστορικούς όρους, χρειάζεται να γίνει περισσότερο γνωστό στις αρχές, στους φορείς, στις σχολικές μονάδες και τους κατοίκους των ελληνικών πόλεων (Αφεντούλη κ.ά. 2015). Στην κατεύθυνση αυτή, η παρούσα εργασία επισημαίνει τρόπους αξιοποίησης του βιβλίου-οδηγού «Ζιζάνια ελληνικών πόλεων: συνανθρωπιστικά φυτά στο αστικό και περιαστικό περιβάλλον» (Κρίγκας κ.ά. 2017) σε δράσεις περιβαλλοντικής εκπαίδευσης και ευαισθητοποίησης, ώστε στο πλαίσιο της βιώσιμης ανάπτυξης της πόλης να ενταχθεί και να αναδειχθεί η «φύση της πόλης» ως εκπαιδευτικό εργαλείο και βιωματικό μέσο καθημερινής ζωής.

Το βιβλίο «Ζιζάνια ελληνικών πόλεων: συνανθρωπιστικά φυτά στο αστικό και περιαστικό περιβάλλον» (Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Θεσσαλίας 2017, Εικ. 1) αναφέρεται στη σχέση των αυτοφυών φυτών με τις ανθρώπινες δραστηριότητες στο πλαίσιο της αστικής οικολογίας (γενικό μέρος). Σε ειδικό μέρος του βιβλίου περιλαμβάνονται >100 κοινά ζιζάνια (συνανθρωπιστικά φυτά), τα οποία συναντώνται συχνότατα σε πολλές ελληνικές πόλεις. Τα φυτά που επιλέχθηκαν εποικίζουν πολλούς ανθρωπογενείς και ανθρωποεπηρεαζόμενους βιοτόπους, σχηματίζουν συνήθως εκτενείς πληθυσμούς σε πολλά αστικά κέντρα της χώρας όπως Αθήνα, Πειραιάς, Θεσσαλονίκη, Πάτρα, Ηράκλειο, Λάρισα, Βόλος, Ιωάννινα, Καβάλα, Βέροια κ.ά. και αποτελούν ευρέως διαδεδομένα και επιζήμια ζιζάνια σχεδόν σε όλες τις καλλιέργειες στην Ελλάδα. Για κάθε ζιζάνιο (συνανθρωπιστικό φυτό) παρέχονται: 1.Ταξινομικές πληροφορίες (κοινό και επιστημονικό όνομα, οικογένεια), με επεξήγηση των επιστημονικών ονομάτων σε ειδικό παράρτημα, 2. Επιλεγμένες χαρακτηριστικές φωτογραφίες για διευκόλυνση αναγνώρισης και σύντομη μορφολογική περιγραφή κάθε φυτού, ενώ οι βασικές έννοιες και εξειδικευμένοι βοτανικοί όροι επεξηγούνται σε ειδικό εικονογραφημένο παράρτημα, 3. Βιολογικά στοιχεία (καταγωγή, εξάπλωσή, περίοδος ανθοφορίας, διάρκεια ζωής, μορφή διαβίωσης, βιολογικός κύκλος), 4. Οικολογικές πληροφορίες (τύποι ανθρωπογενών βιοτόπων όπου συναντάται), και 5. Προβλήματα (τοξικότητα, αλλεργιογόνος δράση, κίνδυνος τραυματισμού κ.ά.) που προκαλεί η παρουσία τους στο αστικό περιβάλλον. Επιπρόσθετα, σε ειδικά παραρτήματα του βιβλίου, περιλαμβάνονται απλουστευμένη κλείδα προσδιορισμού των παρουσιαζόμενων φυτών και ειδικό παιχνίδι memory για βοτανικά χαρακτηριστικά (άνθη-ταξιανθίες, φύλλα, καρποί).

Κατανόηση, εξερεύνηση και αναγνώριση αυτοφυών φυτών ελληνικών πόλεων

Συνήθως οι πολίτες, οι εκπαιδευτικοί και οι εκπαιδευόμενοι έχουν ορισμένες κοινές αντιστάσεις ως προς την ενασχόληση με τα αυτοφυή φυτά στο αστικό περιβάλλον. Παρακάτω διατυπώνονται οι πιο συνηθισμένες αντιστάσεις-ενδοιασμοί και προτείνονται, κατά περίπτωση, τρόποι δημιουργικής αντιμετώπισής τους με βάση το ειδικά σχεδιασμένο υλικό του προτεινόμενου βιβλίου (Εικ. 1):

1. «Δεν καταλαβαίνω τα χαρακτηριστικά των φυτών: Πώς να τα ξεχωρίσω;» Διασκεδάζουμε παίζοντας βοτανικό MEMORY (Δες, αναγνώρισε, θυμήσου, επίλεξε και κέρδισε!)

Το παιχνίδι memory βοτανικών χαρακτηριστικών συμβάλει στην εξοικείωση των χρηστών με τη μορφή και τα χαρακτηριστικά των παρουσιαζόμενων φυτών του προτεινόμενου βιβλίου. Οι παίχτες μέσα από το παιχνίδι αυτό οξύνουν την παρατηρητικότητα και την ικανότητα να διακρίνουν μορφολογικές διαφορές, κάνουν υπομονή περιμένοντας τη σειρά τους και αυτο-συγκεντρώνονται, χαρτογραφούν τη θέση των καρτών στο μυαλό τους, επικεντρώνουν την προσοχή τους σε συγκεκριμένους στόχους, εξασκούν τη μνήμη τους με διασκεδαστικό τρόπο, αναπτύσσουν γρήγορα αντανακλαστικά, κάνουν επιλογές χωρίς να αποθαρρύνονται από την αποτυχία και συναγωνίζονται μεταξύ τους ακολουθώντας συγκεκριμένους κανόνες. Το σενάριο της δραστηριότητας είναι διαθέσιμο στο διαδίκτυο (www.biologyinschool.gr/wp-content/uploads/2017/01/herb.book_.pdf).

2. ***«Η αναγνώριση φυτών εμπλέκει εξειδικευμένη ορολογία και απαιτεί μικροσκόπιο ή στερεοσκόπιο: Μπορεί να γίνει αλλιώς»; Εξοικείωση με εικονογραφημένο γλωσσάρι βοτανικών όρων και εστίαση σε ευδιάκριτα μακροσκοπικά χαρακτηριστικά φυτών***
Σε 13 σελίδες (Α4) του προτεινόμενου βιβλίου περιγράφονται συνολικά 120 εξειδικευμένοι όροι, οι οποίοι εικονογραφούνται με 72 χαρακτηριστικές εικόνες ώστε να γίνονται κατανοητά τα διαφορετικά χαρακτηριστικά των φυτών (οπτικοποίηση ορολογίας). Για την απλούστευση-διευκόλυνση της διαδικασίας αναγνώρισης φυτικών δειγμάτων (βλ. παρακάτω) επιλέχτηκαν μόνο μορφολογικά χαρακτηριστικά των φυτών που είναι διακριτά δια γυμνού οφθαλμού (κατάργηση προαπαιτούμενου εξοπλισμού, απλούστευση) και χρησιμοποιούνται μόνο 50% των παραπάνω όρων (περιορισμός ορολογίας). Αυτό πρακτικά σημαίνει ότι με εμπέδωση 60 βοτανικών όρων μπορούν να γίνουν διακριτά >100 διαφορετικά συνανθρωπιστικά φυτά.

3. «Όλα τα φυτά μου φαίνονται ίδια: Πώς μπορώ να τα διακρίνω στην πόλη μου»; Με ειδικά σχεδιασμένο σύστημα λήψης απόφασης για σταδιακή και καθοδηγούμενη διάγνωση ταυτότητας σε άγνωστα φυτικά δείγματα (κλείδα ταξινομικού προσδιορισμού)
Οι κλείδες είναι εργαλεία που βοηθούν την αναγνώριση άγνωστων δειγμάτων και επιτρέπουν τη διάγνωση της ταυτότητάς τους. Οι κλείδες φυτών λαμβάνουν υπόψη τις ιεραρχικά δομημένες ταξινομικές μονάδες των φυτών (π.χ. αθροίσματα, κλάσεις, ομάδες, οικογένειες, γένη, είδη) και βασίζονται στις σημαντικές διαφορές που παρατηρούνται μεταξύ των διάφορων ομάδων φυτών. Αποτελούν ένα οργανωμένο σύστημα λήψης απόφασης το οποίο περιλαμβάνει διαδοχικά και ιεραρχημένα βήματα με συγκεκριμένες επιλογές σχετικά με διαγνωστικά μορφολογικά χαρακτηριστικά των φυτών. Επιλέγοντας σωστά σε κάθε βήμα της κλείδας, ο χρήστης προοδευτικά καθοδηγείται στη διάγνωση της ταυτότητας του δείγματος που εξετάζει. Οι ειδικά σχεδιασμένες κλείδες του προτεινόμενου βιβλίου στηρίζονται στην οπτική παρατήρηση-εξέταση ευδιάκριτων μακροσκοπικών χαρακτηριστικών των φυτών, περιλαμβάνουν πέντε επίπεδα με επιμέρους ερωτήσεις (επιμέρους βήματα) και αναπτύχθηκαν ειδικά για τα επεκτατικά αυτόχθονα φυτά και τα εισβολικά αλλόχθονα φυτά που σχηματίζουν εκτενείς πληθυσμούς και είναι κοινότοπα στις ελληνικές πόλεις. Οι ειδικοί όροι που χρησιμοποιούνται στην κλείδα, επεξηγούνται ή/και εικονογραφούνται ή αποτελούν παιχνίδι memory σε παραρτήματα του βιβλίου.

4. «Τα επιστημονικά ονόματα των φυτών είναι ξενικά και ακαταλαβίστικα: Σημαίνουν κάτι»; Εξοικείωση με ετυμολογία-σημασιολογία επιστημονικών ονομάτων και προοπτικές
Σε ειδικό παράρτημα του βιβλίου, επεξηγείται η διωνυμική επιστημονική ονομασία κάθε παρουσιαζόμενου φυτού (γένος και είδος), με σύντομη ετυμολογική-σημασιολογική ανάλυση. Αυτή η δυνατότητα επιτρέπει τη διασύνδεση του ονόματος ενός φυτού με πολιτισμικές, ιστορικές, κοινωνικές και βιολογικές πληροφορίες. Με τον τρόπο αυτό, το «άγνωστο» επεξηγείται και προσεγγίζεται με βάση το «γνωστό», το όνομα συνδέεται με

επιπλέον πληροφορίες ώστε να διευκολύνεται η απομνημόνευση και η περαιτέρω εκπαιδευτική διερεύνηση (π.χ. φαντασία, δημιουργική γραφή και δραματοποίηση).

5. «***Πώς να συγκρατήσω τόσα ονόματα και χαρακτηριστικά»; Εμπλέκοντας πολλές φορές, πολλούς διαφορετικούς τρόπους ενασχόλησης!***

Ο σχεδιασμός του προτεινόμενου βιβλίου ώστε να λειτουργεί τόσο ως εγχειρίδιο όσο και ως οδηγός πεδίου για τα αυτοφυή φυτά των ελληνικών πόλεων επιτρέπει την εξοικείωση του χρήστη με τις μορφές των διαφορετικών φυτών και παρέχει τη δυνατότητα εξερεύνησης αυτών στο πεδίο. Η εξερεύνησή τους στο πεδίο μπορεί να διευκολυνθεί περαιτέρω με τη δημιουργία ειδικών καρτών αναγνώρισης φυτών, οι οποίες θα περιλαμβάνουν βασικές πληροφορίες που διευκολύνουν την οπτική αναγνώριση κάθε φυτού στο πεδίο. Η δυνατότητα διάγνωσης ταυτότητας σε ένα άγνωστο φυτικό δείγμα μέσω του απλοποιημένου συστήματος λήψης απόφασης (κλείδα ταξινομικού προσδιορισμού) παρέχει το κλειδί για την περαιτέρω πρόσβαση σε πλήθος πληροφοριών σχετικά με το εξεταζόμενο φυτικό δείγμα. Η συστηματοποίηση των επιστημονικών ονομάτων των φυτών επιτρέπει την οργάνωσή τους σε ομάδες (οικογένειες φυτών) που μοιράζονται κοινά μορφολογικά χαρακτηριστικά και η ετυμολογική-σημασιολογική ανάλυσή τους αυξάνει τις πιθανότητες μακροχρόνιας απομνημόνευσής τους. Η επιτόπια διάκριση-αναγνώριση διαφορετικών μορφών (φυτά) όταν συνδέεται με επιτόπια ή μεταγενέστερη απόδοση μοναδιαίων ονομάτων (επιστημονικά ή/και κοινά ονόματα) σε αυτές τις μορφές, συνιστά ικανή συνθήκη μακροχρόνιας απομνημόνευσης, η οποία, ως διαδικασία, ανατροφοδοτείται και αναζωογονείται συνεχώς σε κάθε εξερεύνηση πεδίου. Προς την κατεύθυνση απομνημόνευσης ονομάτων μπορούν να σχεδιαστούν εύκολα και άλλα ειδικά παιχνίδια όπως για παράδειγμα taboo φυτικών ονομάτων και παιχνίδια αναγραμματισμών ονομάτων. Η σύνδεση των βοτανικών χαρακτηριστικών με εικόνες και διαγράμματα επιτρέπει την οπτικοποίηση και διευκολύνει τη μακροχόνια απομνημόνευσή τους. Η δυνατότητα παιχνιδιού και εξάσκησης με το ειδικό memory του προτεινόμενου βιβλίου επιτρέπει τη διασκεδαστική απομνημόνευση-χαρτογράφηση και εμπέδωση των μορφολογικών διαφορών και χαρακτηριστικών των φυτών.

Εικόνα 1. Επισκόπηση δομής, περιεχομένου και ειδικών παραρτημάτων του βιβλίου «Ζιζάνια ελληνικών πόλεων: συνανθρωπιστικά φυτά στο αστικό και περιαστικό περιβάλλον» (Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Θεσσαλίας 2017), το οποίο προτείνεται ως πολυλειτουργικό εγχειρίδιο για δράσεις περιβαλλοντικής εκπαίδευσης-ευαισθητοποίησης

Δυνατότητες εφαρμογής

Οι εκπαιδευτικοί και οι μαθητές χρησιμοποιώντας το παρόν βιβλίο ως εγχειρίδιο μπορούν να ανταποκριθούν σε προγράμματα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης, στα οποία προσεγγίζονται οι έννοιες «χλωρίδα», «βιοποικιλότητα», «πόλη», «οικοσύστημα» και «αστικό πράσινο» (Αφεντούλη κ.ά. 2015). Τέτοια προγράμματα αναπτύσσονται συνήθως γύρω από διάφορους θεματικούς άξονες της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης όπως «Αστικό περιβάλλον» (π.χ. χώροι πρασίνου, ελεύθεροι χώροι και πράσινο στην πόλη), «Η γειτονιά μας» (π.χ. το πάρκο της γειτονιάς μου, το άλσος της γειτονιάς μου), «Η Ελληνική χλωρίδα» (π.χ. γνωριμία με τα φυτά του τόπου μου), «Ο ρόλος των φυτών στο αστικό και περιαστικό πράσινο», «Σχολική αυλή-Σχολικός κήπος» (π.χ. πρασινίζοντας την αυλή του σχολείου, ο μαγικός κόσμος των φυτών, γνωριμία με τα φυτά, το οικοσύστημα του κήπου, κ.ά.). Με τη βοήθεια του φωτογραφικού υλικού και της απλουστευμένης κλείδας ταξινομικού προσδιορισμού για τα παρουσιαζόμενα φυτά, οι μαθητές μπορούν να μάθουν να αναγνωρίζουν εύκολα στην αυλή του σχολείου τους τα ζιζάνια. Το γεγονός αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί από τους εκπαιδευτικούς για σχεδιασμό σειράς δραστηριοτήτων που εξυπηρετούν διάφορους μαθησιακούς στόχους: 1. Γνώσης-κατανόησης (π.χ. να γνωρίσουν στοιχεία της αστικής χλωρίδας-βιοποικιλότητας κ.ά.) με σχεδίο εργασίας ή παιγνίδι memory, 2. Στάσεων και αξιών (να προλαμβάνουν προβλήματα που θα έθεταν σε κίνδυνο τη βιωσιμότητα του αστικού πρασίνου και των ελεύθερων χώρων-να κατανοήσουν τη διαχείριση του αστικού πρασίνου κ.ά.) με τη μεθοδολογία π.χ. της επίλυσης προβλήματος ή/και της ανάλυσης και μελέτης μιας χαρακτηριστικής περίπτωσης, 3. Ικανοτήτων-δυνατοτήτων (π.χ. να λαμβάνουν αποφάσεις μετά από εξέταση δειγμάτων με τη βοήθεια της κλείδας ή να εφαρμόσουν τις γνώσεις τους σε ελεύθερους χώρους της πόλης και να αναλύσουν τα δεδομένα που κατέγραψαν για τα είδη και τη συχνότητα εμφάνισης των ζιζανίων με τη μεθοδολογία της μελέτης πεδίου ή/και της πειραματικής μεθόδου), 4. Συμμετοχικής δράσης (να προωθήσουν ένα σχέδιο αλλαγής της υπάρχουσας κατάστασης στο αστικό πράσινο, να αναπτύξουν τη δυνατότητα να προσδιορίζουν, να ερευνούν, να οργανώνουν και να υλοποιούν δράσεις στο αστικό πράσινο σε τοπικό επίπεδο κ.ά. με τη μεθοδολογία π.χ. της ανίχνευσης και τροποποίησης εναλλακτικών ιδεών των μαθητών ή/και της έρευνας με υποβολή ερωτήσεων (Μιχαήλ και Παπαδημητρίου 2008).

Η ανάπτυξη προγραμμάτων περιβαλλοντικής εκπαίδευσης σχετικών με: (α) το αστικό περιβάλλον (π.χ. Πάρκα της περιοχής μας, Πράσινο στις σχολικές μονάδες, Μελέτη του φυσικού περιβάλλοντος του δήμου μας, Βιωματικές προσεγγίσεις στο φυσικό τοπίο της περιοχής μας, Μελέτη χλωρίδας της περιοχής μας), (β) το σχολικό περιβάλλον (π.χ. Η αυλή του σχολείου, Σχολικός χώρος και περιβάλλον, Διαμόρφωση αύλειου σχολικού χώρου, Σχεδίαση του σχολικού υπαίθριου χώρου για ένα αειφορικό μέλλον), και (γ) η ενασχόληση με βιωματικά περιβαλλοντικά παιχνίδια σε χώρους αστικού πρασίνου (Ακύλας & Λιαράκου 1999, Ταμουτσέλη 2003, Παπαδημητρίου κ. ά. 2012) μπορεί να σε μεγάλο βαθμό από το ειδικά σχεδιασμένο υλικό και περιεχόμενο του προτεινόμενου βιβλίου-εγχιεριδίου, ώστε να γίνει κατανοητός ο ρόλος του αστικού πρασίνου και να ενωματωθεί αυτός με πολύπλευρο τρόπο στην παιδαγωγική και εκπαιδευτική διαδικασία. Λαμβάνοντας υπόψη ότι ένα αυτοφυές φυτό μπορεί να βρεθεί κυριολεκτικά παντού στο αστικοποιημένο περιβάλλον (το γεγονός αυτό είναι εξορισμού εντυπωσιακό: π.χ. φυτά μέσα σε φρεάτια, πάνω σε τοίχους και μπαλκόνια, σε ρωγμές τσιμέντου, στην άσφαλτο, σε μπάζα, σε σκουπιδότοπους και σε πολλά απρόσμενα σημεία, Κρίγκας 2011), η πιθανότητα εντοπισμού και αναγνώρισης μεγάλου

αριθμού ζιζανίων σε διάφορους χώρους στην πόλη είναι πολύ μεγάλη. Έτσι, το βιβλίο θα μπορούσε να αποτελέσει χρήσιμο υποστηρικτικό εργαλείο για τη διδακτική στρατηγική της μελέτης πεδίου στο πλαίσιο σχετικών εκπαιδευτικών προγραμμάτων Κέντρων Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης που μπορούν να εφαρμοστούν στις ελληνικές πόλεις, όπως για παράδειγμα: (α) του εκπαιδευτικού προγράμματος «Αναζητώντας το χαμένο χώρο…, ένα πρόγραμμα περιβαλλοντικής αγωγής για τους ελεύθερους χώρους και το πράσινο στη πόλη» στο πλαίσιο της δραστηριότητας «Παρατήρηση και καταγραφή στη γειτονιά με καταγραφή των διαφόρων ειδών φυτών που συναντώνται» (Μιχαήλ και Παπαδημητρίου, 2008) και (β) του εκπαιδευτικού προγράμματος «Θεσσαλονίκη-Βιώσιμη πόλη» του Κέντρου Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης Ελευθερίου–Κορδελιού για σχεδιασμό επί μέρους δραστηριοτήτων στο πλαίσιο της δραστηριότητας «Αστικό μονοπάτι», με καταγραφή και περιγραφή των φυτών που συναντώνται στους ελεύθερους χώρους-χώρους πρασίνου (Αγγελίδης κ.ά. 2011).

Βιβλιογραφία

Αγγελίδης Ζ., Αθανασίου Χ., Μοντεσάντου Ε., Παπαδημητρίου Ε. και Υφαντής Γ. (2011). *Βιώσιμη πόλη: Ένα εκπαιδευτικό Πρόγραμμα για τη Θεσσαλονίκη και κάθε πόλη μέσα από τη ματιά της βιωσιμότητας*. Θεσσαλονίκη: Κέντρο Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης Ελευθερίου Κορδελιού.

Ακύλας Μ. & Λιαράκου Γ. (1999). *Πρασινίζοντας τις αυλές των σχολείων*. Πιλοτικό πρόγραμμα Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης για το Δημοτικό. Αθήνα: WWF.

Αφεντούλη Α. & Βυζαντινόπουλος Σ. (2012). Αστικό πράσινο: Αξιολόγηση μεθόδων διαχείρισης ζιζανίων στην Ε.Ε. και επιδράσεις ζιζανιοκτόνων σε άνθρωπο, οργανισμούς μη-στόχους και περιβάλλον. Στο *Πρακτικά 17ου Πανελλήνιου Συνεδρίου Ελληνικής Ζιζανιολογικής Εταιρείας,* 107-109. Αθήνα: Ελληνική Ζιζανιολογική Εταιρεία.

Αφεντούλη Α., Κρίγκας Ν. & Λόλας Π. (2015). Το βιβλίο «Ζιζάνια ελληνικών πόλεων: συνανθρωπιστικά φυτά στο αστικό και περιαστικό περιβάλλον» ως εργαλείο περιβαλλοντικής εκπαίδευσης. Στο *Πρακτικά 7ου Πανελλήνιου Συνεδρίου της Πανελλήνιας Ένωσης Εκπαιδευτικών για την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση (Π.Ε.ΕΚ.Π.Ε.)*, 1-8. Βόλος: *Π.Ε.ΕΚ.Π.Ε.*.

Κρίγκας Ν. και Δαρδιώτης Γ. (2008). Φυτά και ανθρώπινες δραστηριότητες: εννοιολογικό χάος, σύγχρονες προσεγγίσεις και προτεινόμενοι όροι στην Ελληνική γλώσσα. *Botanika Chronika*, 19, 325-366.

Κρίγκας Ν., (2011). Φυτική ποικιλότητα στη Δυτική Θεσσαλονίκη, αξία και κίνδυνοι. Στο *Δυτική Θεσσαλονίκη, ένα πρόγραμμα «Δια Βίου Μάθησης» για την αειφορία*, 41-47. Θεσσαλονίκη: Κέντρο Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης Ελευθερίου Κορδελιού.

Κρίγκας Ν., Λόλας Π., Αφεντούλη Α., (2017). *Ζιζάνια ελληνικών πόλεων: συνανθρωπιστικά φυτά στο αστικό και περιαστικό περιβάλλον*. Βόλος: Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Θεσσαλίας.

Λόλας Π., (2014). *Ζιζάνια, Αναγνώριση, Μορφολογία, Βιολογία, Κατάταξη, Ζημίες, Ωφέλειες, Διαχείριση.* Βόλος: Πανεπιστημιακές εκδόσεις Θεσσαλίας.

Μιχαήλ Σ., Παπαδημητρίου Ε., (2008), Αναζητώντας το χαμένο χώρο…ένα Πρόγραμμα Περιβαλλοντικής Αγωγής για τους Ελεύθερους χώρους και το πράσινο στη πόλη, *Κέντρο Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης Ελευθερίου Κορδελιού*, Θεσσαλονίκη.

Παπαδημητρίου Ε., Υφαντής Γ. & Μιχαήλ Σ. (2012). Αναζητώντας το χαμένο χώρο…ένα Πρόγραμμα Περιβαλλοντικής Αγωγής για τους Ελεύθερους χώρους και το πράσινο στη πόλη. Στο *Πρακτικά 6ου Συνεδρίου της Πανελλήνιας Ένωσης Εκπαιδευτικών για την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση (Π.Ε.ΕΚ.Π.Ε.)*, Θεσσαλονίκη.

Ταμουτσέλη Κ. (2003). *Προγράμματα Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης (Σύντομος οδηγός για την υλοποίηση προγραμμάτων Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης με παραδείγματα εφαρμογών σε Γυμνάσια, Λύκεια*. Θεσσαλονίκη: Διεύθυνση Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης Δυτικής Θεσσαλονίκης, Γραφείο Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης.

Από το Μακρόκοσμο στο Μικρόκοσμο

Γιώργος ΜΑΥΡΟΜΑΤΑΚΗΣ
ΕΚΦΕ Χανίων, gmavromat@gmail.com, gmavromat's blog

Περίληψη
Το ΕΚΦΕ Χανίων τα τελευταία τέσσερα χρόνια οργανώνει το Γιορτάζοντας τις Φυσικές Επιστήμες στα Χανιά όπου μαθητές δημοτικών, γυμνασίων και λυκείων πραγματοποιούν πειράματα .Το 2015 μαθητές της Α΄ τάξης του Γυμνασίου Αλικιανού στο πλαίσιο του μάθηματος της Βιολογίας παρουσίασαν στο Γιορτάζοντας το συγκεκριμένο θέμα .

Λέξεις-κλειδιά
Σχέσεις οργανισμών, ταξινόμηση οργανισμών, κυτταρική θεωρία, γενετικό υλικό (DNA)

Εισαγωγή

Το συγκεκριμένο βιωματικό εργαστήριο σχεδιάστηκε με σκοπό οι μαθητές να βλέπουν τον κόσμο γύρω τους με το βλέμμα της Βιολογίας . Ξεκινήσαμε από το μακρόκοσμο παρατηρώντας μια πεταλούδα να κάθετε σε ένα λουλούδι και οι μαθητές ανακάλυψαν την σχέση συμβίωσης που αναπτύσσεται μεταξύ των δυο οργανισμών. Στη συνέχεια ταξινόμησαν τους δυο οργανισμούς χρησιμοποιώντας την κλείδα που υπάρχει στο βιβλίο της βιολογίας α΄ γυμνασίου . Η κυτταρική θεωρία έβαλε τους μαθητές στο μικρόκοσμο και παρατηρώντας ένα φυτικό και ένα ζωικό κύτταρο ανακάλυπταν τις διαφορές τους . Τα κύτταρα για να λειτουργήσουν χρειάζονται γενετικές πληροφορίες που βρίσκονται αποθηκευμένες στο DNA, παρατηρώντας το μοντέλο ανακάλυπταν τη μορφή της διπλής έλικας . Τέλος με τη βοήθεια μικροσκοπίου παρατηρούσαν χρωμοσώματα για να δουν πως πακετάρεται στο DNA στον πυρήνα των κυττάρων .
Χρησιμοποιήσαμε προπλάσματα που υπήρχαν στο εργαστήριο και η διάταξή τους φαίνεται στη φωτογραφία που ακολουθεί .

Εικόνα 1. Διάταξη προπλασμάτων

Καταστρώνοντας ένα επιτυχημένο πρόγραμμα Erasmus+

Κύριλλος ΤΣΕΡΜΠΑΚ[1] και Δημήτριος ΣΙΔΗΡΟΠΟΥΛΟΣ[2]
2ο ΕΠΑ.Λ. Κατερίνης, tserbak@sch.gr
2ο ΕΠΑ.Λ. Κατερίνης, dsidir@gmail.com

Περίληψη

Το Πρόγραμμα Erasmus+ αποτελεί το τρέχον πρόγραμμα της Ευρωπαϊκής Ένωσης (ΕΕ) για την εκπαίδευση, την κατάρτιση, τη νεολαία και τον αθλητισμό για την περίοδο 2014-2020. Στοχεύει στην ανάδειξη των δεξιοτήτων, της απασχολησιμότητας καθώς και στον εκσυγχρονισμό όλων των τομέων των συστημάτων εκπαίδευσης και κατάρτισης. Το εν λόγω πρόγραμμα δομείται σε τρεις βασικές Δράσεις (Key Actions, KA) για την εκπαίδευση, την κατάρτιση και τη νεολαία, οι οποίες είναι: Δράση 1 (KA1): Κινητικότητα ατόμων, Δράση 2 (KA2): Συνεργασία για την καινοτομία και την ανταλλαγή καλών πρακτικών και Δράση 3 (KA3): Ενίσχυση σε θέματα μεταρρυθμίσεων πολιτικής. Μεταξύ των παραπάνω οι δύο πρώτες δράσεις αποτελούν εξαιρετικές και πολλές φορές μοναδικές ευκαιρίες για να υποστηριχθεί η κινητικότητα και η συνεργασία στη σχολική εκπαίδευση και την κατάρτιση, αποφέροντας μακροπρόθεσμα οφέλη στους συμμετέχοντες και τους εμπλεκόμενους οργανισμούς. Η παρούσα εργασία αποσκοπεί στο να εντάξει στον κόσμο του Erasmus+ τους νέους υποψήφιους διεκδικητές σχετικών προγραμμάτων αλλά και να βοηθήσει όσους έχουν μια σχετική εμπειρία να καταστρώνουν επιτυχημένα σχέδια KA1 και KA2.

Λέξεις-κλειδιά: Erasmus+, σχέδια KA1, σχέδια KA2, σχολική εκπαίδευση

Εισαγωγή

Το πρόγραμμα Erasmus της ΕΕ θεσπίστηκε το 1987 ως πρόγραμμα ανταλλαγών για φοιτητές της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης. Το πρόγραμμα αυτό, μαζί με μια σειρά άλλων ανεξάρτητων προγραμμάτων, ενσωματώθηκε στο πρόγραμμα Socrates (Σωκράτης) που θεσπίστηκε από την ΕΕ το 1994. Το πρόγραμμα Socrates έληξε το Δεκέμβρη του 1999 και αντικαταστάθηκε από το πρόγραμμα Socrates II (Σωκράτης II) τον Ιανουάριο του 2000, το οποίο με τη σειρά του αντικαταστάθηκε από το πρόγραμμα Lifelong Learning Programme (Πρόγραμμα Δια Βίου Μάθησης), 2007-2013, τον Ιανουάριο του 2007.

Το Erasmus+ (2014-2020) αποτελεί το τρέχον πρόγραμμα της Ευρωπαϊκής Ένωσης και παρέχει ένα ευρύ φάσμα δυνατοτήτων στους τομείς της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης, της επαγγελματικής εκπαίδευσης και κατάρτισης, της σχολικής εκπαίδευσης, της εκπαίδευσης ενηλίκων, της νεολαίας και του αθλητισμού (European Commission 2017a, Erasmus+: Programme Guide). Με προϋπολογισμό 14,7 δισ. ευρώ, στοχεύει να δώσει τη δυνατότητα, μέχρι τη λήξη του, σε πάνω από τέσσερα εκατομμύρια Ευρωπαίους να σπουδάσουν, να επιμορφωθούν, να αποκτήσουν εμπειρία (μαθησιακή ή εργασιακή) και να προσφέρουν εθελοντική εργασία στο εξωτερικό. Τα παραπάνω προγράμματα έτυχαν μεγάλης και ενθουσιώδους αποδοχής από το ευρωπαϊκό κοινό (καθηγητές, φοιτητές, μαθητές, επιστήμονες, κλπ) και η τριακονταετής πορεία και εξέλιξή τους τα κατατάσσει μεταξύ των πιο επιτυχημένων ευρωπαϊκών δράσεων. Το πρόγραμμα Erasmus+, όπως προαναφέραμε, περιλαμβάνει τρείς βασικές κατηγορίες δράσεων (KA) για την εκπαίδευση, την κατάρτιση και τη νεολαία (KA1,KA2 και KA3). Στην παρούσα εργασία θα περιοριστούμε στις δύο πρώτες κατηγορίες δράσεων και στις δυνατότητες που προσφέρουν στα σχολεία της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης να διευρύνουν τους ορίζοντες τους σε ευρωπαϊκό επίπεδο, να καλυτερεύσουν την ποιότητα της παρεχόμενης εκπαίδευσης μέσα από τις προσφερόμενες

δυνατότητες επαγγελματικής ανάπτυξης των εκπαιδευτικών, να εμπλουτίσουν τη σχολική τους ζωή και εν γένει να βελτιώσουν το προφίλ τους.

Οι δράσεις ΚΑ1 και ΚΑ2 του Erasmus+ στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση

Στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση (γενική και επαγγελματική), η αξιοποίηση των δυνατοτήτων του προγράμματος Erasmus+ μπορεί να επιτευχθεί μέσα από τις παρακάτω δράσεις ΚΑ1 και ΚΑ2:

1) Κινητικότητα Προσωπικού (ΚΑ1): Οι εκπαιδευτικοί των σχολείων μπορούν να συμμετάσχουν σε επιμορφωτικά προγράμματα ή να πραγματοποιήσουν παρακολούθηση εργασίας (job shadowing) ή να διδάξουν σε κάποιο σχολείο στο εξωτερικό.
2) Κινητικότητα Προσωπικού και Μαθητών στην Επαγγελματική Εκπαίδευση και Κατάρτιση (ΚΑ1-VET): Η δράση αυτή προσφέρει ευκαιρίες και δίνει δυνατότητες βελτίωσης των γνώσεων και δεξιοτήτων των ατόμων που εργάζονται ή μαθητεύουν στον χώρο της Επαγγελματικής Εκπαίδευσης και Κατάρτισης (τεχνική εκπαίδευση, κατάρτιση, μαθητεία, πρακτική άσκηση, job shadowing).
3) Στρατηγικές Συμπράξεις (ΚΑ2): Οι Στρατηγικές Συμπράξεις αποσκοπούν στην προώθηση της συνεργασίας μεταξύ των σχολείων με στόχο την καινοτομία στην εκπαίδευση. Στο πλαίσιο αυτό τα σχολεία (και άλλοι συναφείς οργανισμοί) συνεργάζονται με στόχο τη βελτίωση της διδασκαλίας, της μάθησης αλλά και της ποιότητας και της συνάφειας εκπαίδευσης και κατάρτισης.

Γιατί να εμπλακεί ένα σχολείο στο Erasmus+;

Το πρόγραμμα Erasmus+ αποτελεί για την πλειονότητα των σχολείων τη μοναδική πηγή χρηματοδότησης σχετικά με την ανάπτυξη δραστηριοτήτων σε ευρωπαϊκό επίπεδο. Για το λόγο αυτό αποτελεί εξαιρετική ευκαιρία για τα σχολεία που θέλουν να διευρύνουν τους ορίζοντές τους και να βελτιώσουν την ποιότητα και την ελκυστικότητα της παρεχόμενης εκπαίδευσης και κατάρτισης που προσφέρουν. Επιγραμματικά, μπορούμε να συνοψίσουμε τα σημαντικότερα οφέλη του μπορεί να αποκομίσει ένα σχολείο από τη συμμετοχή του στο πρόγραμμα Erasmus+ στα παρακάτω:

- Βελτίωση του εκπαιδευτικού έργου και κατ' επέκταση της μάθησης
- Διεύρυνση του ορίζοντα εκπαιδευτικών και μαθητών
- Δυνατότητες επαγγελματικής εξέλιξης εκπαιδευτικών και μαθητών
- Βελτίωση του προφίλ του σχολείου/ενδυνάμωση της εικόνας του
- Βελτίωση των γλωσσικών δεξιοτήτων εκπαιδευτικών και μαθητών
- Ανάπτυξη δικτύων συνεργασίας σε ευρωπαϊκό επίπεδο

Ο αντίκτυπος ενός επιτυχημένου ευρωπαϊκού προγράμματος στα μέλη της σχολικής κοινότητας (μαθητές, εκπαιδευτικοί, γονείς), αλλά και στο ευρύτερο εκπαιδευτικό και κοινωνικό περιβάλλον, δεν περιορίζεται μόνο στα παραπάνω οφέλη αλλά είναι πολυδιάστατος και επηρεάζει μακροπρόθεσμα τη λειτουργία της.

Από την ιδέα στη σύνταξη μιας ποιοτικής πρότασης σχεδίου ΚΑ1/ΚΑ2

Ένα σχέδιο Erasmus+ καθίσταται πραγματικά επωφελές για το σχολείο μόνον αν προσδιορισθούν τα βασικά του δομικά στοιχεία από την έναρξή του. Αυτό προϋποθέτει πως πρέπει να εξασφαλισθεί από τη αρχή, ότι το σύνολο των εκπαιδευτικών έχει ενημερωθεί σχετικά με τους στόχους του και είναι δεδομένη η στήριξη της προσπάθειας και η διάθεση

συνεργασίας τους για την επιτυχημένη υλοποίησή του. Ένα αξιόπιστο σχέδιο ΚΑ1/ΚΑ2 θα πρέπει να περιλαμβάνει τα τέσσερα παρακάτω δομικά στοιχεία (European Commission 2015, Erasmus+: A practical guide for school leaders):

Σκεπτικό

Στο σκεπτικό θα πρέπει να εντοπίζεται ξεκάθαρη η βασική ιδέα του σχεδίου και να τεκμηριώνεται η αναγκαιότητα υλοποίησής του. Η αναγκαιότητα μπορεί να υποστηριχθεί με αναφορά των στόχων του σχεδίου και με τη συνάφειά τους με τις προτεραιότητες του προγράμματος Erasmus+. Αξίζει να σημειωθεί ότι η περίληψη του σχεδίου (που αποτυπώνει συνοπτικά το σκεπτικό του προγράμματος) πρέπει να προσεχθεί ιδιαίτερα, περιγράφοντας με σαφήνεια και αξιοπιστία τον τρόπο με τον οποίο το σχέδιο θα καλύψει τις συγκεκριμένες ανάγκες των συμμετεχόντων ή τον τρόπο με τον οποίο θα συμβάλλει στην πολιτική εκπαίδευσης και κατάρτισης και στην πρακτική εφαρμογή της, γενικότερα.

Στόχοι

Απαραίτητη και θεμελιώδης προϋπόθεση για την επιτυχή σύνταξη οποιασδήποτε πρότασης αποτελεί η ύπαρξη ξεκάθαρων στόχων. Είναι ιδιαίτερα σημαντικό να ορισθούν με σαφή και αξιόπιστο τρόπο οι ενέργειες/δράσεις με τις οποίες οι στόχοι αυτοί θα επιτευχθούν. Οι στόχοι μπορεί να είναι γενικοί (π.χ. εμπέδωση στους μαθητές της ιδέας του «Ευρωπαίου πολίτη») αλλά και ειδικότεροι (π.χ. ένταξη της εκπαιδευτικής ρομποτικής στη διδασκαλία σχετικών γνωστικών αντικειμένων).

Δραστηριότητες

Η επίτευξη των στόχων πρέπει να επιτυγχάνεται με καλώς ορισμένες και σχεδιασμένες δραστηριότητες. Κατά το σχεδιασμό των δραστηριοτήτων θα πρέπει να προσδιορίζονται τα άτομα που εμπλέκονται, οι εργασίες που θα γίνουν, τα χρονοδιαγράμματα, οι πόροι που θα απαιτηθούν για την επιτυχή ολοκλήρωσή τους και τα αποτελέσματα που αναμένονται.

Αναμενόμενα αποτελέσματα

Η ποιότητα των αποτελεσμάτων καθορίζει σε μεγάλο βαθμό και την επιτυχία ενός σχεδίου. Τα αποτελέσματα μπορούν να χωρισθούν σε δύο κατηγορίες: α) στα απτά και β) στα «άυλα» αποτελέσματα. Τα απτά αποτελέσματα αναφέρονται στα «προϊόντα» ή «παραδοτέα» του σχεδίου, όπως για παράδειγμα ψηφιακές πλατφόρμες/ιστότοποι, υλικό διάδοσης (αφίσες, φυλλάδια, κλπ) ή σχετικό εκπαιδευτικό υλικό. Τα άυλα αποτελέσματα περιλαμβάνουν, ενδεικτικά, νέους τρόπους διδασκαλίας, γνώσεις και δεξιότητες που αποκτήθηκαν, ή αλλαγές στην νοοτροπία.

Επιλογή εταίρων (φορέων υποδοχής/συνεργασίας)

Κατά το στάδιο σύνταξης της αίτησης/πρότασης Κινητικότητας Προσωπικού (ΚΑ1) δεν είναι απαραίτητο να προκαθορισθούν οι εταίροι (φορείς υποδοχής). Ωστόσο, κρίνεται σκόπιμο να έχει προηγηθεί ο εντοπισμός τους και να αναφέρονται στην πρόταση. Στις Στρατηγικές Συμπράξεις (ΚΑ2) είναι απαραίτητο να έχουν επιλεγεί οι εταίροι πριν από την υποβολή της αίτησης. Τα κριτήρια εξεύρεσης των εταίρων θα πρέπει να βασίζονται στους στόχους που έχει θέσει το σχολείο. Αν, για παράδειγμα, επιδιώκεται βελτίωση ικανοτήτων/δεξιοτήτων σε κάποιον τομέα, τότε θα πρέπει η αναζήτηση να εστιασθεί στην εξεύρεση εταίρων που προσφέρουν συναφείς εξειδικευμένες γνώσεις και δεξιότητες. Αυτό αφορά δομημένους κύκλους μαθημάτων ή περιόδους κατάρτισης στο εξωτερικό με στόχο την εξέλιξη του προσωπικού του σχολείου. Αν ένα σχολείο επιδιώκει τη δημιουργία σύμπραξης, τότε είναι σημαντικό να εξετασθεί (και να καταδειχθεί) ο τρόπος με τον οποίο το σχολείο μπορεί να συμβάλλει στην επίτευξη των στόχων των δυνητικών του εταίρων και όχι μόνο ο τρόπος με τον οποίο αυτοί θα στηρίξουν τους δικούς του στόχους. Οι συνηθέστεροι τρόποι ανεύρεσης εταίρων είναι:

1) Πλατφόρμα e-twinning (εργαλείο εξεύρεσης εταίρων)
2) School Education Gateway (πύλη της Ευρωπαϊκής Επιτροπής για την υποστήριξη των σχολείων κατά το σχεδιασμό των σχεδίων Erasmus +, συμπεριλαμβανομένης της βοήθειας για την εξεύρεση εταίρων)
3) Διεθνικές Συναντήσεις Συνεργασίας (TCAs)
4) Δίκτυο LinkedIn
5) Αναζήτηση στο διαδίκτυο
6) Εμπειρίες συναδέλφων και σχολείων

Συγγραφή της πρότασης

Με ξεκάθαρη την ιδέα του προγράμματος και αφού έχει προηγηθεί η εύρεση των κατάλληλων εταίρων, μπορεί κανείς να προχωρήσει στη συγγραφή της πρότασης. Οι βασικές κατευθυντήριες γραμμές που θα οδηγήσουν σε επιτυχές αποτέλεσμα συνοψίζονται ως εξής:

- Ικανοποιητικός χρόνος προετοιμασίας (τουλάχιστον 3-4 μήνες πριν από την καταληκτική ημερομηνία).
- Επιλογή εύστοχου και ελκυστικού τίτλου για το πρόγραμμα (ακρωνύμιο).
- Σαφές, περιεκτικό και εύκολα κατανοητό κείμενο. Στην περίπτωση χρήσης άλλης γλώσσας από την ελληνική (π.χ. αγγλική), το κείμενο πρέπει να ελέγχεται από άτομο που γνωρίζει άριστα τη γλώσσα αυτή.
- Πληρότητα της πρότασης: Τα διάφορα πεδία της πρότασης συμπληρώνονται με σαφήνεια, ακρίβεια και συνέπεια. Οι περιγραφές θα πρέπει να χαρακτηρίζονται από αξιοπιστία και ρεαλιστικότητα (European Commission 2017b, ERASMUS+:Technical guidelines for completing application e-Forms).
- Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί στην Περιγραφή και στην Περίληψη του Σχεδίου. Η σαφήνεια και η ακρίβεια με την οποία διατυπώνονται καθορίζει σε μεγάλο βαθμό την επιτυχία της πρότασης.
- Η πρόταση θα αξιολογηθεί από εμπειρογνώμονες βάσει κριτηρίων ποιότητας. Η ανάπτυξη της πρότασης θα πρέπει να λαμβάνει υπόψη τα κριτήρια αυτά (European Commission 2017c, ERASMUS+: Guide for Experts on Quality Assessment)!

Βιβλιογραφία

European Commission. (2015). Erasmus+: A practical guide for school leaders. Luxembourg: Publications Office of the European Union. http://ec.europa.eu/programmes/erasmus-plus/sites/erasmusplus/files/library/school-leaders-guide_en.pdf

European Commission.(2017a).Erasmus+: Programme Guide. http://ec.europa.eu/programmes/erasmus-plus/sites/erasmusplus/files/files/resources/erasmus-plus-programme-guide__en.pdf

European Commission. (2017b). ERASMUS+:Technical guidelines for completing application e-Forms. http://ec.europa.eu/programmes/erasmus-plus/ sites/ erasmusplus/ files/ files/resources/2017-eform-technical-guide_en.pdf

European Commission. (2017c). ERASMUS+: Guide for Experts on Quality Assessment. https://ec.europa.eu/programmes/erasmus-plus/sites/erasmusplus/files/2017-expert-guide_en.pdf

Το βιβλίο-εγχειρίδιο ευαισθητοποίησης «Με...Νου, Αρωματόκηπος και Ευεξία» μας προ(σ)καλεί να εμπλουτίσουμε την καθημερινότητά μας με ελληνικές υπερτροφές

Νίκος ΚΡΙΓΚΑΣ
Ινστιτούτο Γενετικής Βελτίωσης και Φυτογενετικών Πόρων, Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός Δήμητρα, nikoskrigas@gmail.com, nkrigas@bio.auth.gr

Περίληψη

Το βιβλίο «Με...Νου, Αρωματόκηπος και Ευεξία» (Εκδόσεις Πατάκη) παρουσιάζεται ως εγχειρίδιο υπόβαθρου για τις επιστημονικά τεκμηριωμένες ιδιότητες Ελληνικών Αρωματικών-Φαρμακευτικών Φυτών (ΕΑΦΦ) με ευεργετικές επιδράσεις («υπερτροφές»), πολλά από τα οποία αποτελούν παραδοσιακά φάρμακα φυτικής προέλευσης σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Επιτροπή Φαρμάκων (European Medicines Agency). Παρουσιάζονται συνοπτικά τρία σχέδια εργασίας που μπορούν να αναπτυχθούν σχετικά με: (α) την αξιολόγηση των ιδιοτήτων των ΕΑΦΦ σε ιστοεξερευνήσεις του διαδικτύου, στον οικογενειακό-συγγενικό κύκλο και σε πηγές πώλησης ΕΑΦΦ, (β) τη δημιουργία σχολικού (ή και οικιακού) αρωματόκηπου με ΕΑΦΦ-υπερτροφές ώστε να διαπιστωθεί η εποχική ποικιλότητα οσμών-γεύσεων και (γ) εμπλουτισμό της καθημερινής διατροφής με ΕΑΦΦ-υπερτροφές μέσα από δημιουργική μαγειρική στο σπίτι και γευσιγνωσία-συζήτηση στην τάξη. Το τελευταίο σχέδιο εργασίας επεκτείνεται από το σχολικό στο οικιακό περιβάλλον και μπορεί να ολοκληρωθεί με ανοιχτά γαστρονομικά φεστιβάλ μεσογειακής διατροφής σε σχολικές μονάδες. Τα σενάρια αυτά μπορούν να αποτελέσουν μεμονωμένα σχέδια εργασίας ή να συντεθούν σε ένα ενιαίο σχολικό project.

Λέξεις-κλειδιά: Αρωματικά-φαρμακευτικά, διατροφή, καλλιέργεια, πολλαπλασιασμός, κήπος

Εισαγωγή στο προτεινόμενο βιβλίο-εγχειρίδιο

Το βιβλίο «Με... Νου, Αρωματόκηπος και Ευεξία: ανακαλύπτοντας μυστικά των βοτάνων» (Εκδόσεις Πατάκη 2016) παρουσιάζει την επισκόπηση της παγκόσμιας βιβλιογραφίας σχετικά με ταυτότητα, τις ευεργετικές ιδιότητες, τις διατροφικές χρήσεις, το άρωμα-γεύση 15 επιλεγμένων Ελληνικών Αρωματικών-Φαρμακευτικών Φυτών (ΕΑΦΦ, μεταξύ των οποίων φάρμακα φυτικής προέλευσης με εγκεκριμένη χρήση από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή Φαρμάκων), παρουσιάζει 52 μεσογειακά μενού, 75 πρωτότυπα δημιουργικά μαγειρέματα (και παραλλαγές τους) με συνοδευτικά ποτά, 11 ροφήματα και 5 πρωτότυπα μείγματα φυτών για ευεργετικά ροφήματα και περιγράφει αναλυτικά τον τρόπο καλλιέργειας, φροντίδας, αναπαραγωγής και χρήσης τους στην αρχιτεκτονική τοπίου.

Τα ΕΑΦΦ-υπερτροφές που παρουσιάζονται είναι: αγριο-τριανταφυλλιά, δίκταμος, κάππαρη, κρανιά, κρίταμο, κρόκος, μάραθος, μαστίχα, ματζουράνα, μελισσόχορτο, ρούδι (ή σουμάκι), σατουρέγια ορέων, τσάι του βουνού, φασκομηλιές και χαρουπιά. Στο βιβλίο αυτό παρουσιάζεται ένα πρωτότυπο εγχείρημα που αποσκοπεί στην βελτίωση της ευεξία μας (www.patakis.gr/images/files/1164790.pdf): από κομπάρσοι, τα αρωματικά-φαρμακευτικά φυτά γίνονται οι πρωταγωνιστές στην καθημερινή μας διατροφή και στο οικιακό μας περιβάλλον. Το υλικό του βιβλίου (www.patakis.gr/images/files/22893/22893/assets/basic-html/index.html#5) μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως βασικό εγχειρίδιο για τα σχέδια εργασίας

που παρουσιάζονται (διαθέσιμα σε πιο αναλυτική μορφή στον ιστότοπο του Βαλκανικού Βοτανικού Κήπου Κρουσσίων του Ινστιτούτου Γενετικής Βελτίωσης και Φυτογενετικών Πόρων του Ελληνικού Γεωργικού Οργανισμού Δήμητρα, www.bbgk.gr).

Συνοπτική περιγραφή σχεδίων εργασίας

1. «Τεκμηριωμένες ιδιότητες ελληνικών αρωματικών-φαρμακευτικών φυτών: Αξιολόγησε την αλήθεια»

Σε αυτό το σχέδιο εργασίας οι επιστημονικά τεκμηριωμένες πληροφορίες (ερευνητικά δεδομένα και κλινικές μελέτες) των ΕΑΦΦ του προτεινόμενου βιβλίου αντιπαραβάλλονται και συγκρίνονται με ευρήματα από διαδικτυακές πηγές πληροφοριών. Ανά ομάδες, οι μαθητές διαλέγουν κάποιο από τα ΕΑΦΦ του προτεινόμενου βιβλίου και καταγράφουν το κοινό και επιστημονικό του όνομα και τις επιστημονικά αποδεδειγμένες ιδιότητές του. Χρησιμοποιώντας ξεχωριστά τις ονομασίες του φυτού (επιστημονική ή κοινή), αναζητούν ο καθένας τις ιδιότητες που αποδίδονται στις ονομασίες στο διαδίκτυο (10 πηγές μιας μηχανής αναζήτησης). Συγκρίνουν τα αποτελέσματα των αναζητήσεων ώστε να διαπιστώσουν αποκλίσεις από τις τεκμηριωμένες ιδιότητες και συζητούν τα ευρήματα στην τάξη (Εικ. 1). Το σενάριο αυτό περιλαμβάνεται στον «Οδηγό δραστηριοτήτων για την προσχολική, την πρωτοβάθμια και τη δευτεροβάθμια εκπαίδευση στο πλαίσιο του Εθνικού Θεματικού Δικτύου *Τα βότανα στη ζωής μας*» (ΚΠΕ Μακρινίτσας, 2016) και είναι διαθέσιμο στο διαδίκτυο (https://www.biologyinschool.gr/wp-content/uploads/2017/01/herb.book_.pdf).

	Διαφορετικές πηγές διαδικτύου								
Ιδιότητες Χ	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Αντιμικροβιακ	Να	Να	Όχ	Να	Όχ	Να	Όχ	Να	Όχ
Αντιοξειδωτικ	Όχ	Να	Όχ	Να	Να	Να	Όχ	Να	Να
Αντιφλεγμονώδ	Να	Να	Όχ	Να	Όχ	Να	Όχ	Να	Όχ
Ηρεμιστική	Να	Να	Όχ	Να	Όχ	Να	Όχ	Να	Όχ
Στυπτική	Όχ	Να	Όχ	Όχ	Να	Να	Όχ	Όχ	Να
Ταύτιση	**3/5**	**5/5**	**0/5**	**1/5**	**2/5**	**5/5**	**0/5**	**1/5**	**2/5**
Άλλες ιδιότητες	Αντι	-	Τοξι	-	-	-	Ιερ	-	-

Εικόνα 1. Ενδεικτικός πίνακας συμπληρωμένος με τυχαία δεδομένα για ΕΑΦΦ.

Εναλλακτικά, πέραν της ιστοεξερεύνησης, οι μαθητές μπορούν να προεκτείνουν την έρευνά τους για να κάνουν συνεντεύξεις σχετικά με τις ιδιότητες που αποδίδονται σε επιλεγμένα ΕΑΦΦ από καταστήματα/πωλητές βοτάνων. Σε αυτή την περίπτωση, οι περιπτώσεις αποκλίσεων από τις επιστημονικά τεκμηριωμένες ιδιότητες κάθε ΕΑΦΦ καταδεικνύουν αβάσιμες, συγκεχυμένες ή μη επιβεβαιωμένες πληροφορίες. Οι αποκλίσεις αυτές μπορούν να αξιολογηθούν και να αναδείξουν διαφορές μεταξύ καταστημάτων, μεταξύ υπαλλήλων των καταστημάτων ή μεταξύ διαφορετικών περιοχών (βλ. Εικ. 1). Οι μαθητές μπορούν να κάνουν συνεντεύξεις επίσης στο στενό οικογενειακό-συγγενικό κύκλο προκειμένου να διαπιστωθούν πληροφορίες, χρήσεις και γνώσεις σχετικά με τις φερόμενες ιδιότητες κάθε ΕΑΦΦ. Στην περίπτωση αυτή, οι μαθητές θα μπορούσαν να ενημερώσουν τον οικογενειακό τους κύκλο για τις επιστημονικά τεκμηριωμένες ιδιότητες κάθε φυτού και να συζητήσουν μαζί τους.

2. Σχολικός (ή και οικιακός) αρωματόκηπος με ελληνικές υπερτροφές: καλλιεργούμε και ανακαλύπτουμε την ποικιλότητα ευεργετικών οσμών-γεύσεων

Οι μαθητές αναβιώνουν τον σχολικό κήπο και εξειδικεύονται στη δημιουργία αρωματόκηπου με 15 ευεργετικά ΕΑΦΦ του προτεινόμενου βιβλίου («υπερτροφές»). Τα παιδιά επιλέγουν ΕΑΦΦ και κατάλληλο χώρο, πραγματοποιούν καλλιέργεια των φυτών και εξοικειώνονται με την ελληνική χλωρίδα και την αξία της, καθώς φυτεύουν φυτά της επιλογής τους στο σχολικό ή οικιακό περιβάλλον και ανακαλύπτουν την εποχική διαφοροποίηση και την ποικιλότητα

των αρωμάτων και των γεύσεων των βρώσιμων τμημάτων των ΕΑΦΦ (βλ. αναλυτικά σε www.bbgk.gr). Η διαδικασία αυτή διευκολύνεται από το υλικό του προτεινόμενου βιβλίου και του εκπαιδευτικού προγράμματος «Κάθε σχολείο ένας κήπος!» του Κέντρου Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης Κιλκίς (http://www.kpekilkis.gr/index.php/ekpaideftiko-yliko.html). Μετά τη φύτευση των επιλεγμένων φυτών ο σχολικός αρωματόκηπος απαιτεί την κατάλληλη συντήρηση-φροντίδα ώστε τα επιλεγμένα φυτά να αναπτυχθούν απρόσκοπτα. Το προτεινόμενο βιβλίο περιγράφει όλες τις απαραίτητες φροντίδες που απαιτούνται για καθένα από τα προτεινόμενα φυτά (Εικ. 2).

Εικόνα 2. Πεδία πληροφοριών αναπαραγωγής-καλλιέργειας-φροντίδας που περιλαμβάνονται στο προτεινόμενο βιβλίο «Με... Νου, Αρωματόκηπος και Ευεξία» (Εκδόσεις Πατάκη) και χρησιμοποιούνται για τη δημιουργία αρωματόκηπου με ΕΑΦΦ-υπερτροφές στο έδαφος (κέντρο) και στο μπαλκόνι (δεξιά).

	Σεπτέμβριος	Οκτώβριος	Νοέμβριος	Δεκέμβριος	Ιανουάριος	Φεβρουάριος	Μάρτιος	Απρίλιος	Μάιος	Ιούνιος	Ιούλιος	Αύγουστος
Crocus sativus L.		ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ	ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ							ΣΠΟΡΑ		
Capparis spp.	ΣΠΟΡΑ	ΣΠΟΡΑ	ΣΠΟΡΑ					ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ	ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ			
Origanum dictamnus L.								ΣΠΟΡΑ	ΣΠΟΡΑ			
Foeniculum vulgare Miller	ΣΠΟΡΑ	ΣΠΟΡΑ	ΣΠΟΡΑ	ΣΠΟΡΑ	ΣΠΟΡΑ	ΣΠΟΡΑ					ΣΠΟΡΑ	ΣΠΟΡΑ
Sideritis spp.								ΣΠΟΡΑ	ΣΠΟΡΑ	ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ	ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ	ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ
Melissa officinalis L.								ΣΠΟΡΑ	ΣΠΟΡΑ	ΣΠΟΡΑ	ΣΠΟΡΑ	ΣΠΟΡΑ
Origanum majorana L.						ΣΠΟΡΑ						ΣΠΟΡΑ
Crithmum maritimum L.		ΣΠΟΡΑ	ΣΠΟΡΑ					ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ	ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ	ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ	ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ	
Salvia spp.	ΣΠΟΡΑ	ΣΠΟΡΑ						ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ	ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ	ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ		ΣΠΟΡΑ
Satureja montana L.								ΣΠΟΡΑ				
Ceratonia siliqua L.	ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ						ΣΠΟΡΑ	ΣΠΟΡΑ				
Rosa canina L.		ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ	ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ	ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ						ΣΠΟΡΑ	ΣΠΟΡΑ	ΣΠΟΡΑ
Cornus mas L.	ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ							ΣΠΟΡΑ	ΣΠΟΡΑ			ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ
Pistacia lentiscus L.		ΣΠΟΡΑ	ΣΠΟΡΑ	ΣΠΟΡΑ							ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ	ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ
Rhus coraria L.	ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ						ΣΠΟΡΑ					

Εικόνα 3. Επισκόπηση-προγραμματισμός περίοδων σποράς και συγκομιδής για 15 ΕΑΦΦ σύμφωνα με τις πληροφορίες του βιβλίου «Με...Νου, Αρωματόκηπος και Ευεξία» (Εκδόσεις Πατάκης).

Αφού δημιουργηθεί και εφόσον συντηρείται κατάλληλα ο σχολικός αρωματόκηπος ΕΑΦΦ-υπερτροφών μπορεί να αποτελέσει ένα εξαιρετικό εργαλείο στη διάθεση του εκπαιδευτικού καθημερινά ώστε οι μαθητές να μπορούν να ανακαλύπτουν ανά τακτά διαστήματα την ποικιλότητα οσμών και γεύσεων που παρέχουν τα ΕΑΦΦ σε διαφορετικές εποχές. Αυτό μπορεί να γίνεται με ομαδικές δράσεις των μαθητών (μικρής διάρκειας) όπου γίνεται γευσιγνωσία-αρωματογνωσία του φυτικού υλικού μία φορά κάθε μήνα και καταγράφονται σε ημερολόγιο οι περιγραφικές παρατηρήσεις των μαθητών για κάθε φυτό σχετικά με τη γεύση και το άρωμά του (π.χ. αίσθηση, τύπος, ένταση, διάρκεια, επίγευση κ.ά., βλ. συμβουλές στο προτεινόμενο βιβλίο). Εναλλακτικά, η παρούσα δραστηριότητα μπορεί να λάβει τη μορφή ετήσιου project που εστιάζει στη φύτευση σπόρων ή βολβών των προτεινόμενων ΕΑΦΦ (παράλληλα με την καλλιέργεια αγορασμένων φυτών) και στην φροντίδα και παρατήρηση

της ανάπτυξης των ΕΑΦΦ (Εικ. 3). Η διαδικασία της φύτευσης σπόρων μπορεί να επαναληφτεί 3 ή περισσότερες φορές κατά τη σχολική χρονιά, ανάλογα με την περίοδο σποράς του κάθε φυτού και οργανώνεται από τον εκπαιδευτικό σύμφωνα με την κατάλληλη περίοδο σποράς για τα επιλεγμένα φυτά (Εικ. 3). Ακόμα, η δραστηριότητα μπορεί να συνδυαστεί με αντίστοιχη δραστηριότητα συγκομιδής των ΕΑΦΦ σε διαφορετικές εποχές ώστε οι μαθητές να εξοικειωθούν με τις μεθόδους καλλιέργειας και την εποχική διαφοροποίηση γεύσης και αρώματος των προτεινόμενων ΕΑΦΦ (Εικ. 3).

3. Εμπλουτισμός καθημερινής διατροφής με ελληνικές υπερτροφές: Δημιουργική μαγειρική στο σπίτι και γευσιγνωσία στην τάξη

Το προτεινόμενο βιβλίο παρουσιάζει 75 συνταγές δημιουργικής μαγειρικής (και παραλλαγές τους) για 15 ΕΑΦΦ, εκ των οποίων αρκετά φυτά προτείνονται στη γαστρονομία για πρώτη φορά (Krigas et al. 2015) ή χρησιμοποιούνται με πρωτότυπους τρόπους. Επίσης στο διαδίκτυο υπάρχουν και άλλες πηγές για συνταγές δημιουργικής μαγειρικής με ΕΑΦΦ (https://aromatikesistories.blogspot.gr/). Τέτοιες πρωτότυπες συνταγές μπορούν να χρησιμοποιηθούν ώστε να δώσουν ιδέες και παρόρμηση και οι μαθητές με τους γονείς τους μπορούν να τις ακολουθήσουν επακριβώς προκειμένου να εμπλουτίσουν την καθημερινή τους διατροφή με ελληνικές υπερτροφές (για άλλα βασικά συστατικά της μεσογειακής διατροφής που θεωρούνται σύγχρονες υπερτροφές βλ. επίσης Κουρέτας & Μαμαλάκης 2017).

Σε πρώτη φάση ο εκπαιδευτικός συζητά με τους μαθητές το θέμα της «δημιουργικής μαγειρικής» (π.χ. ευφάνταστοι τρόποι συνδυασμού υλικών, νέοι τρόποι παρασκευής τροφής, νέοι τρόποι παρουσίασης εδεσμάτων, τροποποιήσεις παραδοσιακών συνταγών, μαγειρική χρήση ΕΑΦΦ που δεν έχουν χρησιμοποιηθεί προηγουμένως κ.ά.). Στη συνέχεια ζητά από τους μαθητές να ανακαλέσουν περιπτώσεις όπου δοκίμασαν οι ίδιοι «δημιουργική μαγειρική» και εστιάζει στα ΕΑΦΦ που μέχρι σήμερα χρησιμοποιούνται στην καθημερινή τους διατροφή. Μετά ο εκπαιδευτικός παρουσιάζει στους μαθητές τα επιλεγμένα ΕΑΦΦ (15 στο προτεινόμενο βιβλίο) εστιάζοντας στις ευεργετικές ιδιότητές τους και τη δυνατότητα χρήσης τους στο πλαίσιο της δημιουργικής μαγειρικής. Καλεί τους μαθητές να σκεφτούν άλλους πιθανούς τρόπους χρήσης τους στην καθημερινή μεσογειακή διατροφή. Εάν δυσκολεύονται, παρουσιάζει στους μαθητές τρόπους χρήσης τους με βάση το υλικό του βιβλίου ή από πηγές του διαδικτύου (μετά από προσεκτική αξιολόγηση). Ενημερώνει τους μαθητές ότι μπορούν να βρουν τουλάχιστον 5 συνταγές για κάθε ΕΑΦΦ στο προτεινόμενο βιβλίο (τύπος εδέσματος, ποσότητες, υλικά, χρόνος προετοιμασίας, τρόπος εκτέλεσης, εικόνα, συμβουλές, παραλλαγές). Ζητά από τους μαθητές να επιλέξουν ένα συγκεκριμένο ΕΑΦΦ που θα ήθελαν να δοκιμάσουν στο πλαίσιο δημιουργικής μαγειρικής στο οικιακό τους περιβάλλον (ένα φυτό ανά δύο ή τρεις μαθητές).

Σε δεύτερη φάση, κάθε ομάδα που δημιουργήθηκε μαγειρεύει την συνταγή που επέλεξε για το συγκεκριμένο ΕΑΦΦ με τη βοήθεια των γονέων στο σπίτι. Εδώ απαιτείται η ενεργή συμμετοχή των παιδιών για την αναγνώριση του ΕΑΦΦ που θα χρησιμοποιηθεί από την αγορά του έως τον τρόπο παρασκευής-εκτέλεσης της συνταγής. Ο μαθητής κρατά σημειώσεις σχετικά με την ευκολία εύρεσης του φυτού στην αγορά και τον τρόπο χρήσης του στη συνταγή που εκτέλεσε και καταγράφει τις δικές του εντυπώσεις αλλά και τις εντυπώσεις των γονέων-κηδεμόνων του από τη γευσιγνωστική δοκιμή που έγινε στο οικειακό περιβάλλον. Κάθε ομάδα φέρνει στην τάξη το πρωτότυπο έδεσμα που επέλεξε να κάνει με το συγκεκριμένο ΕΑΦΦ (σε μορφή ατομικών κερασμάτων, σε συνενόηση με τον εκπαιδευτικό). Ανάλογα με τον αριθμό των ομάδων που θα δημιουργηθούν και από τον τύπο των συνταγών που θα επιλεγούν γίνεται από τον εκπαιδευτικό ο κατάλληλος προγραμματισμός της

ποσόστητας που απαιτείται για τη γευσιγνωσία στην τάξη και καθορίζεται η ημέρα της γευσιγνωσίας στο σχολείο, οπότε ενημερώνονται σχετικά οι γονείς-κηδεμόνες. Κάθε ομάδα πρώτα παρουσιάζει στις υπόλοιπες ομάδες της τάξης την εμπειρία που αποκτήθηκε από τη χρήση του φυτού που επέλεξε να χρησιμοποιήσει και μετά προτρέπει τους υπόλοιπους μαθητές να δοκιμάσουν το έδεσμα που δημιουργήθηκε στο σπίτι και ζητά από τους μαθητές και τον εκπαιδευτικό να εκφράσουν τη γνώμη τους για τη δοκιμή αυτή. Σε αυτή τη φάση γίνεται συζήτηση για την γεύση κάθε εδέσματος που δημιουργήθηκε και οι μαθητές εκφράζουν εντυπώσεις, αρέσκεια ή δυσαρέσκεια και εξάγουν συμπεράσματα. Οι μαθητές μπορούν επίσης να προτείνουν αλλαγές ή βελτιώσεις κάθε συνταγής τις οποίες θα μπορούσαν να δοκιμάσουν ξανά στο οικειακό τους περιβάλλον.

Εικόνα 4. Ομαδοποίηση ευεργετικών ιδιοτήτων 15 ΕΑΦΦ-«υπερτροφών» (αριστερά) και των βασικών συστατικών τους, όπως παρουσιάζονται μετά από επισκόπηση της παγκόσμιας βιβλιογραφίας στο βιβλίο «Με... Νου, Αρωματόκηπος και Ευεξία» (Εκδόσεις Πατάκης).

Οι συμμετέχοντες στη δραστηριότητα αυτή ανακαλύπτουν τη δημιουργική μεσογειακή μαγειρική και χρησιμοποιούν ΕΑΦΦ (ή παραδοσιακά φάρμακα φυτικής προέλευσης) που έχουν ευεργετικές ιδιότητες («υπερτροφές»). Η δραστηριότητα αυτή μπορεί να επεκταθεί σε μεγαλύτερη χρονική διάρκεια και να γίνουν πολλές συνταγές για κάθε ΕΑΦΦ και μπορεί να αποτελέσει τη βάση για διοργάνωση ανοιχτού σχολικού φεστιβάλ γευσιγνωσίας-διατροφής.

Βιβλιογραφία

Κουρέτας Δ. και Μαμαλάκης Η. (2017). *Τρώμε και ομορφαίνουμε: πολύτιμα μυστικά της υγείας μας κρυμμένα στην Ελληνική κουζίνα.* Αθήνα: Εκδόσεις Αρμός.

Στικούδη Μ., Μαλούπα Ε., Λάζαρη Δ., Κρίγκας Ν. (2016). *Με...Νου, Αρωματόκηπος και Ευεξία: ανακαλύπτοντας μυστικά των βοτάνων*. Αθήνα: Εκδόσεις Πατάκη.

Krigas N., Lazari D., Maloupa E., Stikoudi M. (2015). Introducing Dittany of Crete (*Origanum dictamnus* L.) to gastronomy: a new culinary concept for a traditionally used medicinal plant. *International Journal of Food Science and Gastronomy*, 2(2), 112-118.

Stikoudi M., Maloupa E., Lazari D., Krigas N. (2016). *Aromagarden and Cooking for Wellness: discovering secrets of Mediterranean plants*. Thessaloniki: www.aromagardenbook.gr.

Εκπαιδευτικά παιχνίδια απόδρασης (Escape Rooms): μια εναλλακτική διδακτική προσέγγιση

Γεώργιος ΒΙΛΛΙΑΣ
University of Cambridge, Faculty of Education, gv283@cam.ac.uk

Περίληψη

Η δημιουργία και εφαρμογή παιχνιδιών απόδρασης, γνωστών και ως escape rooms, εκπαιδευτικού χαρακτήρα, αποτελεί μία από τις πλέον πρόσφατες και ανερχόμενες εναλλακτικές διδακτικές προσεγγίσεις που χρησιμοποιείται διεθνώς. Βασισμένα στη λογική των δωματίων απόδρασης (escape rooms), οι εκπαιδευτικές αυτές δραστηριότητές στοχεύουν στην απόκτηση γνώσεων και δεξιοτήτων και στην κατανόηση εννοιών μέσα από την επίλυση μιας σειράς διαδοχικών γρίφων και προβλημάτων που παρουσιάζονται με έναν ευχάριστο βιωματικό τρόπο. Με κεντρικό λοιπόν γνώμονα ένα «μύθο», μια ενδιαφέρουσα και συναρπαστική ιστορία γύρω από την οποία έχει δομηθεί το παιχνίδι, οι μαθητές, οργανωμένοι σε μικρές ομάδες των 4-5 ατόμων, αντιμετωπίζουν «δοκιμασίες» οι οποίες επιδιώκουν να διεγείρουν τη δημιουργικότητα και τη συνθετική-αναλυτική σκέψη τους, να προάγουν την ομαδοσυνεργατική δράση και να αναπτύξουν την ικανότητα τους στην επίλυση προβλημάτων. Όλες οι «δοκιμασίες» είναι συνδεδεμένες με συγκεκριμένους παιδαγωγικούς σκοπούς και διδακτικούς στόχους οι οποίοι προσεγγίζονται μέσω τεχνικών βιωματικής μάθησης, ανακαλυπτικής-διερευνητικής μάθησης και μεθοδολογιών επίλυσης προβλημάτων.

Λέξεις-κλειδιά: Escape rooms, εκπαίδευση, επίλυση προβλημάτων, βιωματική μάθηση

Εισαγωγή

Η βιωματική διδασκαλία της εσωτερικής δομής των κυττάρων, καθώς και της δομής ακυτταρικών μορφών ζωής όπως είναι οι ιοι, δυσχεραίνεται εντός του σχολικού περιβάλλοντος, εξαιτίας της έλλειψης κατάλληλων μέσων πειραματισμού (όπως τα ηλεκτρονικά μικροσκόπια), αφού η διακριτική ικανότητα των οπτικών μικροσκοπίων που διαθέτουν τα σχολικά εργαστήρια αποτελεί απαγορευτικό παράγοντα για αυτές τις παρατηρήσεις. Επιπρόσθετα, η συνηθισμένη θεωρητική προσέγγιση που αναγκαστικά εφαρμόζεται σε πολλές θεματικές ενότητες όπως και οι παραπάνω, οδηγούν σε απλή διδασκαλία εννοιών χωρίς ουσιαστικά την ενεργή συμμετοχή των μαθητών.

Στο βιωματικό αυτό σεμινάριο προτείνεται ένας εναλλακτικός τρόπος διδασκαλίας στον οποίο οι μαθητές συμμετέχουν ενεργά σε ένα παιχνίδι απόδρασης με τίτλο «Ιός Νέμεσις: η πανδημία», (ένα εκπαιδευτικό παιχνίδι απόδρασης για το κύτταρο και τους ιούς). Το παιχνίδι αυτό βραβεύθηκε κατά τη διάρκεια των 9^{ων} Πανελληνίων Αγώνων Κατασκευών και Πειραμάτων Φυσικών Επιστημών, που πραγματοποιήθηκαν στις 11 και 12 Νοεμβρίου 2016, στο Ε.Κ.Φ.Ε. Αιγάλεω και συμμετείχε στην ελληνική αποστολή του 10^{ου} Πανευρωπαϊκό φεστιβάλ **«Οι Φυσικές Επιστήμες στο Προσκήνιο» (Science on Stage),** που έγινε στο συνεδριακό κέντρο Kölcsey στο **Debrecen της Ουγγαρίας,** από τις **29 Ιουνίου έως τις 2 Ιουλίου 2017 (**https://www.youtube.com/watch?v=8y3Thwlg_ck**).**

Γενική δομή ενός εκπαιδευτικού παιχνιδιού απόδρασης

Η δομή ενός εκπαιδευτικού παιχνιδιού απόδρασης δεν είναι αυστηρά καθορισμένη. Οι μαθητές από τη στιγμή που θα εισέλθουν στο χώρο του παιχνιδιού, ο οποίος και θα πρέπει να έχει διαμορφωθεί καταλλήλως από πριν, αφού λάβουν τις απαραίτητες οδηγίες για να ξεκινήσουν («μύθος» παιχνιδιού, πρώτα στοιχεία) έχουν στη διάθεση τους συγκεκριμένο χρονικό διάστημα για να ολοκληρώσουν τις δοκιμασίες τους. Η κάθε ομάδα λειτουργεί ανεξάρτητα στο χωρό και έχει τα δικά της υλικά και στοιχεία. Ο ρόλος του συμμετέχοντα καθηγητή είναι καθοριστικός για να διευκολύνει την ομαλή διεξαγωγή του παιχνιδιού, παρέχοντας την ελάχιστη δυνατή βοήθεια όταν χρειάζεται. Με την εξάντληση του διαθέσιμου χρόνου ή την επιτυχή ολοκλήρωση των δοκιμασιών, το παιχνίδι τελειώνει.

Ορισμένες συμβουλές που διευκολύνουν τη διεξαγωγή του παιχνιδιού και προτείνονται να ακολουθηθούν για την επίτευξη των βέλτιστων αποτελεσμάτων είναι οι ακόλουθες:

1. Δημιουργία «θεατρικής» ατμόσφαιρας στην έναρξη, αλλά και καθ' όλη τη διάρκεια του παιχνιδιού. Ο ρόλος του συντονιστή καθηγητή είναι κατά βάσει υποστηρικτικός και καθοδηγητικός. Για να μεταδώσει λοιπόν την ατμόσφαιρα του παιχνιδιού θα πρέπει και ο ίδιος να είναι μέρος του παιχνιδιού κατά αντιστοιχία με τη συμμετοχή πραγματικών ηθοποιών στα escape rooms. Η χρήση οπτικοακουστικού υλικού βοηθά στην καλύτερη δραματοποίηση.
2. Οι μαθητές θα πρέπει να είναι χωρισμένοι σε ομάδες των 4-5 ατόμων πριν από την έναρξη του παιχνιδιού. Η χρήση διαφορετικών χρωμάτων ως διακριτικό της κάθε ομάδας συνίσταται ώστε τα μέλη της κάθε ομάδας να αναζητούν και χρησιμοποιούν μόνο εκείνα τα υλικά που προορίζονται για την ομάδα τους.
3. Η δυσκολία των δοκιμασιών (είτε έχουν μορφή γρίφου, προβλήματος, πειράματος κτλ.) καθώς και η σειρά σύνδεσής τους (γραμμική ή μη) αποτελεί επιλογή του δημιουργού και εξαρτάται από το επίπεδο των μαθητών (γνωστικό, νοητικό) και την εμπειρία τους (αρχάριοι ή πεπειραμένοι σε τέτοιου είδους δραστηριότητες).
4. Η χρήση κλειδωμένων με λουκέτα κουτιών είναι ένας τρόπος για την δημιουργία προκλήσεων, αλλά όχι απαραίτητα ο μοναδικός.
5. Η προβολή του χρόνου που απομένει για την ολοκλήρωση της δοκιμασίας, καθώς και η υπενθύμιση του από το συντονιστή του παιχνιδιού είναι σημαντική για την ενεργοποίηση και τη διατήρηση της εγρήγορσης των μαθητών.

Εικόνα 1. Κλειδωμένο κουτί από το παιχνίδι «Ιός Νέμεσις: η πανδημία».

Δομή βιωματικού σεμιναρίου

Στόχος του βιωματικού σεμιναρίου είναι να γνωρίσουν οι εκπαιδευτικοί τη δομή και τον τρόπο διεξαγωγής ενός εκπαιδευτικού παιχνιδιού απόδρασης, όχι μόνο σε θεωρητικό επίπεδο, αλλά με βιωματική συμμετοχή στο ίδιο το παιχνίδι στο ρόλο των μαθητών. Με τον τρόπο αυτό θα τους δοθεί η δυνατότητα να αναγνωρίσουν έμπρακτα τη δυναμική αυτών των δραστηριοτήτων, να εντοπίσουν τα σημεία που χρειάζεται να επιστήσουν την προσοχή τους

για τη σωστή διεξαγωγή τους και να πάρουν ιδέες για τη δημιουργία των δικών τους παρόμοιων δρστηριοτήτων. Παράλληλα θα δημιουργηθεί μία ομάδα συζήτησης και ανταλλαγής ιδεών για τη δημιουργία και εφαρμογή τέτοιων παιχνιδιών στο σχολικό περιβάλλον, με σκοπό την παροχή βοήθειας και την υποστήριξή των ενδιαφερομένων, την προσφορά πρόσβασης σε υπάρχοντα και μελλοντικά παιχνίδια απόδρασης αλλά και την εθελοντική συμμετοχή τους για περαιτέρω μελέτη και βελτίωσή τους. Περισσότερες πληροφορίες στον ιστότοπο https://gvillias.wixsite.com/education.

Ιός Νέμεσις: η πανδημία

Η διδακτική αυτή παρέμβαση σχεδιάστηκε το Νοέμβριο του 2016 προκειμένου να χρησιμοποιηθεί για τη διδασκαλία / επανάληψη διδακτικών ενοτήτων που πραγματεύονται τη δομή και λειτουργία των ευκαρυωτικών κυττάρων, καθώς και τη δομή και ποικιλομορφία των ιών. Το επίπεδο δυσκολίας των συγκεκριμένων δοκιμασιών απευθύνεται σε μαθητές της Β' και Γ' τάξης του Λυκείου (Αλεπόρου-Μαρίνου, Β κ.α 2006), (Καψάλης, Α., κ.α. 2012). Στα πλαίσια λοιπόν των δοκιμασιών αυτών, γινεται ανάλυση / μελέτη φωτογραφιών Ηλεκτρονικού Μικροσκοπίου, τρισδιάστατων μοντέλων ιών και πραγματικών δεδομένων επιδημιολογίας που αφορούν ορισμένους από τους πλέον επικίνδυνους και θανατηφόρους ιούς.

Εικόνα 2. Δραστηριότητα του παιχνιδιού «Ιός Νέμεσις: η πανδημία».

Με την ολοκλήρωση του εκπαιδευτικού παιχνιδιού οι μαθητές αναμένεται να μπορούν:

- να αναγνωρίζουν τις δομές των κυτταρικών οργανιδίων του ευκαρυωτικού κυττάρου.
- να εξοικιωθούν με τις πραγματικές εικόνες ηλεκτρονικών μικροσκοπίων.
- να συσχετίζουν τη δομή και τη λειτουργία των κυτταρικών οργανιδίων του ευκαρυωτικού κυττάρου.
- να αντιληφθούν το πραγματικό μέγεθος των κυττάρων, των κυτταρικών οργανιδίων και των ιών.
- να υπολογίζουν το πραγματικό μέγεθος παρατηρούμενων υπό κλίμακα δομών.
- να αναγνωρίζουν την ποικιλομορφία των ιών.

Βιβλιογραφία

Αλεπόρου-Μαρίνου, Β., Αργυροκαστρίτης, Α., Κομητοπούλου Α., Πιαλόγλου, Π., Σγουρίτσα Β. (2006). *Βιολογία θετικής κατεύθυνσης Γ΄ Λυκείου*. Αθήνα: ΟΕΔΒ

Καψάλης, Α., Μπουρμπουχάκης, Ι. Ε., Περάκη, Β. & Σαλαμαστράκης, Σ. (2012). *Βιολογία Γενικής Παιδείας Β' Γενικού Λυκείου*. Αθήνα: ΙΤΥΕ - ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ.

Παίζοντας με τα χρωμοσώματα

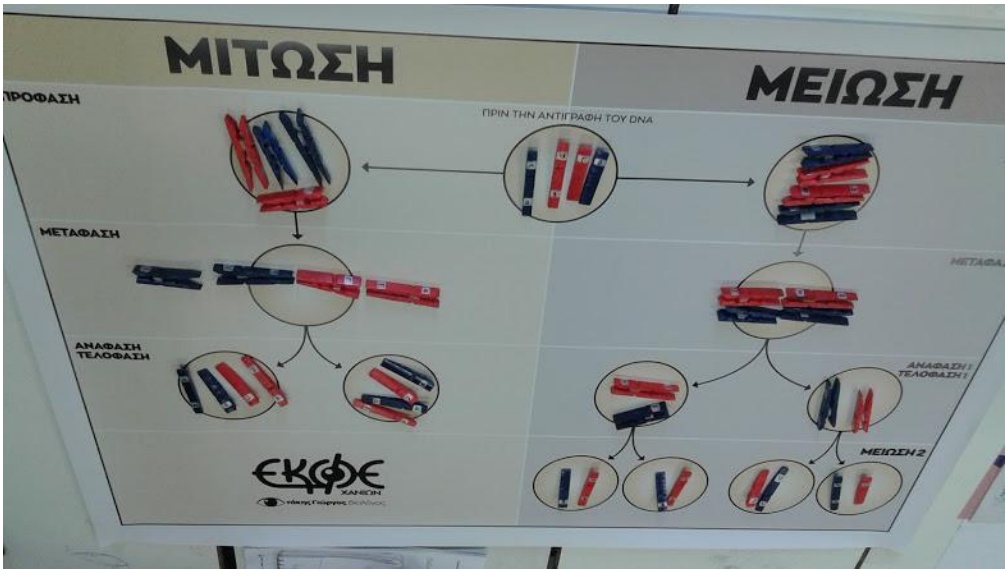
Γιώργος ΜΑΥΡΟΜΑΤΑΚΗΣ
ΕΚΦΕ Χανίων, gmavromat@gmail.com,, gmavromat's blog

Περίληψη
Το ΕΚΦΕ Χανίων στο πλαίσιο των επισκέψεων μαθητών από διάφορες σχολικές μονάδες του νομού σχεδίασε τη συγκεκριμένη εργαστηριακή άσκηση με σκοπό να τους βοηθήσει να κατανοήσουν την έννοια του χρωμοσώματος και την πορεία του στο κυτταρικό κύκλο .

Λέξεις-κλειδιά
Ομόλογα χρωμοσώματα, διάταξη χρωμοσωμάτων, αδελφές χρωματίδες, αλληλόμορφα γονίδια, ανεξάρτητα γονίδια, νόμοι Mendel .

Εισαγωγή

Το συγκεκριμένο βιωματικό εργαστήριο έχει ως σκοπό οι μαθητές να καταλάβουν βλέποντας και πιάνοντας τα χρωμοσώματα την Μίτωση και τη Μείωση .
Υπάρχουν δυο ζεύγη ομολόγων χρωμοσωμάτων πριν την αντιγραφή . Μετά την αντιγραφή το κάθε χρωμόσωμα αποτελείται από δυο μόρια DNA δυο αδελφές χρωματίδες ενωμένες στο κεντρομερίδιο . Η διάταξη των χρωμοσωμάτων θα καθορίσει εάν το κύτταρο έχει μπει στη Μίτωση ή στη Μείωση .
Έχοντας κατανοήσει την διαφορά Μίτωσης, Μείωσης κάνουν λάθος είτε στη Μείωση Ι είτε στη Μείωση ΙΙ και ανακαλύπτουν την χρωμοσωμική σύσταση των γαμετών που κατασκευάζονται. Τέλος ανακαλύπτουν τους νόμους του Mendel, διαχωρισμού αλληλόμορφων γονιδίων και ανεξάρτητης μεταβίβασης γονιδίων και το πώς η τυχαία διάταξη των ζευγών χρωμοσωμάτων κατά τη μετάφαση της Μείωσης Ι καθορίζει ποια γονίδια θα βρεθούν στους γαμέτες.
Τα χρωμοσώματα έχουν κατασκευαστεί από μανταλάκια, έχουν διαφορετικά μεγέθη και έχουν βαφτεί μπλε (πατρική προέλευση) και κόκκινα (μητρική προέλευση) .



Εικόνα 1. Παίζοντας με τα χρωμοσώματα

IV.ΑΝΑΡΤΗΜΕΝΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ (POSTER)

Νόσος του AIDS γνώση και πρόληψη: Εκπαιδευτικό σενάριο και εφαρμογή του στην τάξη

Μαρία Α. ΞΑΠΛΑΝΤΕΡΗ
Βιολόγος, PhD, MSc, MSc
5ο ΓΕΛ Καλαμάτας, Τ.Ε.Ι. Πελοποννήσου, mxaplant@gmail.com

Περίληψη

Η ασθένεια του AIDS εξακολουθεί να αποτελεί μάστιγα της εποχής μας. Με βάση τα Αναλυτικά Προγράμματα στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση η διδασκαλία της δομής και τρόπου δράσης του ιού HIV που προκαλεί την ασθένεια πραγματοποιείται ουσιαστικά στην Γ΄ τάξη Λυκείου στη Βιολογία Γενικής Παιδείας. Με δεδομένο ότι η μέση ηλικία έναρξης της σεξουαλικής ζωής των μαθητών είναι τα 14 έτη, η γνώση για τον τρόπο δράσης και την πρόληψη του ιού διδάσκονται στους μαθητές αργά. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα η γνώση που έχουν οι μαθητές να προέρχεται από άλλες πηγές εκτός σχολείου που οδηγούν σε παρανοήσεις. Η παρούσα εργασία παρουσιάζει εκπαιδευτικό σενάριο και τα αποτελέσματα της εφαρμογής του σε μαθητές Λυκείου. Ταυτόχρονα, ανιχνεύονται οι προηγούμενες γνώσεις των μαθητών και αναδεικνύονται πιθανές παρανοήσεις. Το εκπαιδευτικό σενάριο χρησιμοποιεί animations καθώς αποδίδουν αποτελεσματικά στο μοριακό επίπεδο, αλλά και σε επίπεδο συστημάτων και οργανισμού τη δράση του ιού.

Λέξεις-κλειδιά: HIV, AIDS, ΤΠΕ, ανοσοβιολογικό σύστημα, διδασκαλία Βιολογίας

Εισαγωγή

Μέσω του μαθήματος της Βιολογίας οι μαθητές της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης γνωρίζουν τη δράση του ιού HIV που προκαλεί την ασθένεια του AIDS. Στη Βιολογία επομένως πέφτει και το βάρος της ενημέρωσης των μαθητών για αυτή τη μάστιγα της εποχής μας με πολλά νέα κρούσματα ετησίως (ΚΕΕΛΠΝΟ 2017). Έρευνα στην Αττική έδειξε ότι η μέση ηλικία έναρξης της σεξουαλικής ζωής των μαθητών Γυμνασίου-Λυκείου είναι τα 14 έτη και μόνο το 32% κάνει σωστή χρήση του προφυλακτικού (Γιάνναρου 2014). Αν αναλογιστούμε ότι μόνο στη Γ΄ Λυκείου στη Βιολογία Γενικής Παιδείας παρουσιάζεται αναλυτικά η δράση, οι τρόποι πρόληψης και μετάδοσης του ιού (Αδαμαντιάδου κ.ά. 2016) είναι με βάση την παραπάνω έρευνα πολύ αργά. Επομένως, η γνώση των εφήβων για τον ιό προέρχεται από άλλες πηγές εκτός σχολείου που οδηγούν σε παρανοήσεις. Η γνώση για το AIDS και η ευαισθητοποίηση σχετίζονται μεταξύ τους. Έρευνα έδειξε ότι οι μαθητές στηρίζονται στις γνώσεις από το μάθημα της Βιολογίας για τη συμπεριφορά τους και τις αποφάσεις της ζωής τους που αφορούν την ασθένεια αυτή. (Mnguni & Abrie 2012, Mnguni, Abrie & Ebersohn 2015). Με βάση τα παραπάνω, η διδασκαλία για το AIDS στο μάθημα της Βιολογίας πρέπει να αναθεωρηθεί στα Αναλυτικά Προγράμματα και να γίνεται νωρίτερα από το Γυμνάσιο.

Στην παρούσα εργασία προτείνεται εκπαιδευτικό σενάριο που στοχεύει στην ανίχνευση παρανοήσεων των μαθητών για τη δράση και πρόληψη έναντι του ιού HIV, παρουσίαση του τρόπου δράσης του ιού με τη βοήθεια τρισδιάστατων προσομοιώσεων (amimations) και τα αποτελέσματα της εφαρμογής του στην τάξη σε μαθητές Λυκείου.

Η σημασία των animations στη διδασκαλία της Βιολογίας είναι μεγάλη. Κάνουν προσιτές στους μαθητές διαδικασίες σύνθετες, που πραγματοποιούνται σε πολλά επίπεδα από το

μοριακό μέχρι το επίπεδο του οργανισμού, όπως η διδασκαλία του ανοσοβιολογικού συστήματος, και ταυτόχρονα παροτρύνουν και κινητοποιούν τους μαθητές να εμπλακούν ενεργά και να θέσουν ερωτήσεις (Campbell 2008, Schönborn & Anderson 2006). Οι χρήση των ΤΠΕ στη διδασκαλία της βιολογίας είναι πολύτιμη, καθώς συμβάλλουν με τον καλύτερο τρόπο στην επίτευξη των διδακτικών στόχων σε κάθε επίπεδο γνώσεων, δεξιοτήτων και στάσεων.

Μεθοδολογία

Για την ανίχνευση προηγούμενων γνώσεων-παρανοήσεων των μαθητών δίνεται στην αρχή της διδακτικής ώρας ερωτηματολόγιο στους μαθητές. Οι μαθητές το συμπληρώνουν ανώνυμα και το παραδίδουν. Ακολουθεί το εκπαιδευτικό σενάριο και στο τέλος της διδακτικής ώρας μοιράζεται το ίδιο φυλλάδιο που συμπληρώνεται εκ νέου από τους μαθητές με σκοπό την αξιολόγηση της όλης διαδικασίας και το βαθμό επίτευξης των διδακτικών στόχων (Merakou & Kourea-Kremastinou 2006). Σε κάθε ερώτηση οι μαθητές απαντούν ναι ή όχι. Οι ερωτήσεις του φύλλου εργασίας χωρίζονται σε δύο ενότητες: σε ερωτήσεις που αφορούν τον τρόπο δράσης του ιού, την πρόληψη και τη μετάδοσή του και σε ερωτήσεις που αφορούν τη μεταφορά της γνώσης στην καθημερινή ζωή και την αλλαγή συμπεριφοράς που πιθανόν επέφερε η γνώση αυτή (Merakou & Kourea-Kremastinou 2006).

Εκπαιδευτικό σενάριο

Διδακτικοί στόχοι

Α. Σε επίπεδο γνώσεων ο μαθητής θα πρέπει:

1. Να αναγνωρίζει ότι τα λευκά αιμοσφαίρια του αίματος συμβάλλουν στην άμυνα του οργανισμού.
2. Να κατονομάζει τους τρόπους με τους οποίους ο ιός HIV προσβάλλει τα κύτταρα στόχους.
3. Να περιγράφει και να εξηγεί τον τρόπο που μεταδίδεται ο ιός HIV.

Β. Σε επίπεδο δεξιοτήτων ο μαθητής θα είναι σε θέση:

5. Να αναπτύξει την ικανότητα να συλλέγει πληροφορίες από επιστημονικές πηγές αξιοποιώντας την τεχνολογία της πληροφορικής

Γ. Σε επίπεδο στάσεων ο μαθητής θα πρέπει:

6. Να διαπιστώσει τη συμβολή της Βιολογίας στη βελτίωση της ποιότητας ζωής του ανθρώπου μέσω των εφαρμογών της Βιολογίας στην Ιατρική και την πρόληψη μεταδοτικών ασθενειών.
7. Να υιοθετήσει συμπεριφορές και να ευαισθητοποιηθεί για τις μεθόδους πρόληψης κατά του ιού.

Δραστηριότητα 1η

Παρακολουθούμε το πρώτο μέρος του βίντεο (διαθέσιμο στο https://www.youtube.com/watch?v=ng22Ucr33aw), που παρουσιάζει τη φαγοκυττάρωση βακτηρίων από τα λευκά αιμοσφαίρια ενός υγιούς οργανισμού (Εικόνα 1α και 1β). Οι μαθητές συνειδητοποιούν τον τρόπο όπου το ανοσοβιολογικό σύστημα και συγκεκριμένα τα φαγοκύτταρα συμβάλλουν στην εξουδετέρωση των βακτηρίων και συνεπώς στην άμυνα του οργανισμού. Ζητάμε από τους μαθητές να προβλέψουν τι θα είχε συμβεί αν μειωνόταν ή περιοριζόταν ο αριθμός των λευκών αιμοσφαιρίων του ανθρώπου (Εικόνα 1γ). Ρωτάμε αν γνωρίζουν κάποια ασθένεια που να το προκαλεί. Εισάγουμε την ασθένεια του AIDS και εξηγούμε με βάση τα παραπάνω γιατί ονομάζεται Σύνδρομο Επίκτητης Ανοσοβιολογικής Ανεπάρκειας.

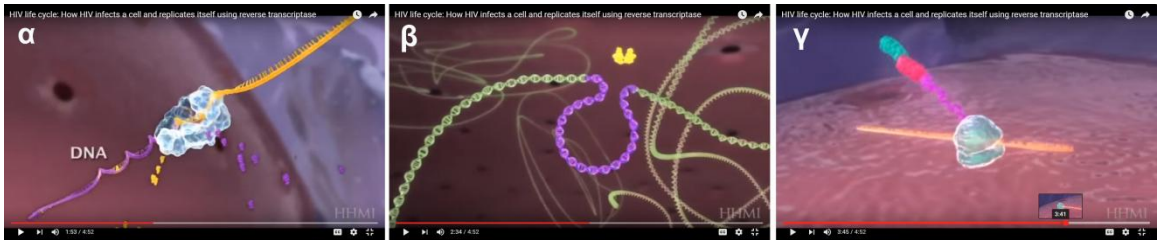
Εικόνα 1. α. Λευκά αιμοσφαίρια καταστρέφουν βακτήρια (πράσινο χρώμα), β. φαγοκυττάρωση, γ. εξάπλωση των βακτηρίων σε ασθενείς με AIDS.

Δραστηριότητα 2η

Δίνεται στα παιδιά η 4η δραστηριότητα του τετραδίου εργασιών της Γ΄ Γυμνασίου (Μαυρικάκη Γκούβρα & Καμπούρη, 2010) που αφορά στη μετάδοση μίας άλλης ασθένειας τον τυφοειδή πυρετό. Περιγράφει πως ένα άτομο η «τυφοειδής Μαίρη» κατάφερε να μεταδώσει την ασθένεια σε πολλούς ανθρώπους. Ζητάμε από τους μαθητές να αντικαταστήσουν το έτος της δραστηριότητας του τετραδίου τους με το τρέχον 2017 και να αντικαταστήσουν την ασθένεια, ώστε αντί για τυφοειδής πυρετός να γράφει AIDS. Από τις αντιδράσεις και το ενδιαφέρον των παιδιών καταλαβαίνουμε ότι συνειδητοποιούν την αξία της πρόληψης και ιδιαίτερα για μεταδοτικές ασθένειες για τις οποίες δεν υπάρχει θεραπεία.

Δραστηριότητα 3η

Παρουσιάζεται με τη σειρά το δεύτερο τμήμα του πρώτου βίντεο, ένα δεύτερο βίντεο για τον τρόπο που ο ιός HIV προσβάλλει τα λευκά αιμοσφαίρια και τέλος το υπόλοιπο πρώτο βίντεο. Το δεύτερο βίντεο είναι διαθέσιμο στο https://www.youtube.com/watch?v=odRyv7V8LAE. Παρουσιάζεται συγκεκριμένα η δράση του ιού HIV και πώς προσβάλλει τα λευκά αιμοσφαίρια. Εστιάζουμε στον τρόπο δράσης του ιού από την είσοδό του στο λευκό αιμοσφαίριο ως τη δημιουργία νέων ιών (Εικόνα 2). Οι μαθητές προβλέπουν τους πιθανούς στόχους των φαρμάκων κατά του ιού. Τους ενημερώνουμε για τη θεραπεία HAART (Gulick et al. 1997, Hammer et al. 1997) και παρουσιάζεται το τελευταίο μέρος του πρώτου βίντεο που αναφέρεται στη HAART αλλά και στους τρόπους μετάδοσης και πρόληψης του ιού.



Εικόνα 2. α. Αντίστροφη μεταγραφή του RNA του ιού (αντίστροφη μεταγραφάση με μπλε χρώμα, RNA ιού πορτοκαλί, DNA μωβ) β. ενσωμάτωση του DNA του ιού (μωβ χρώμα) στο DNA του λευκού αιμοσφαιρίου (πράσινο χρώμα), γ. σύνθεση των πρωτεϊνών του ιού σε ριβόσωμα (πράσινο χρώμα) του λευκοκυττάρου.

Αποτελέσματα

Οι απαντήσεις των μαθητών στις ερωτήσεις της πρώτης ομάδας πριν και μετά τη διδασκαλία που αφορούν τον τρόπο δράσης του ιού, την πρόληψη και τη μετάδοσή του παρουσιάζονται

στον Πίνακα 1, και της δεύτερης ομάδας που αφορούν τη μεταφορά της γνώσης στην καθημερινή ζωή και την αλλαγή συμπεριφοράς στον Πίνακα 2.

Πίνακας 1: Ερωτήσεις που αφορούν στη γνώση της δράσης του ιού πριν και μετά τη διδασκαλία.

ΕΡΩΤΗΣΗ	ΠΡΙΝ ΤΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΝΑΙ (%)	ΜΕΤΑ ΤΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΝΑΙ (%)
1) Το AIDS οφείλεται στον ιό HIV.	91,58	95,83
2) Τα φαγοκύτταρα συμβάλλουν στην εξουδετέρωση των αντιγόνων και συνεπώς στην άμυνα του οργανισμού.	55,68	69,57
3) Οι φορείς του ιού δεν εμφανίζουν συμπτώματα.	43,75	46,39
4) Ο ιός του AIDS μεταδίδεται με το σάλιο.	29,03	21,05
5) Οι φορείς του ιού δεν μπορούν να μολύνουν όσο αυτοί που νοσούν από AIDS.	29,35	25,27
6) Το AIDS κληρονομείται.	43,21	19,75
7) Η είσοδος του ιού στο λευκοκύτταρο γίνεται μέσω σύνδεσης του ιού με τους υποδοχείς της μεμβράνης του λευκοκυττάρου.	80,43	92,71
8) Στόχος των φαρμάκων κατά του AIDS είναι η παρεμπόδιση της εισόδου του ιού στα λευκοκύτταρα και της αντίστροφης μεταγραφής του RNA του ιού.	63,54	81,25
9) Η γνώση μου για τις ερωτήσεις 1-7 προέρχεται από το μάθημα της Βιολογίας.	39,18	87,50
10) Η γνώση μου για τις ερωτήσεις 1-7 προέρχεται από πηγές πληροφόρησης εκτός του μαθήματος της Βιολογίας (π.χ. τηλεόραση, έντυπα, κλπ).	74,75	70,83

Πίνακας 2: Ερωτήσεις που αφορούν στην αλλαγή στάσης και συμπεριφοράς έναντι του ιού.

ΕΡΩΤΗΣΗ	ΠΡΙΝ ΤΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΝΑΙ (%)	ΜΕΤΑ ΤΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΝΑΙ (%)
11) Η γνώση μου για το AIDS είναι επαρκής.	37,23	63,83
12) Η γνώση μου για το AIDS άλλαξε τη συμπεριφορά μου ως προς την αντισύλληψη και την πρόληψη κατά του ιού.	72,83	82,98
13) Γνωρίζω το φίλο (-η) μου καιρό και μου φαίνεται όμορφος (-η) και υγιής. Δεν είναι απαραίτητο το προφυλακτικό.	16,84	12,50
14) Στην πενταήμερη εκδρομή ο φίλος (-η) μου δεν έφερε ξυραφάκι. Θα του δανείσω το δικό μου.	9,28	13,54
15) Ο γνωστός (-ή) μου έμαθε ότι είναι φορέας του AIDS. Αποφεύγω να βρεθώ στον ίδιο χώρο μαζί του.	11,34	11,70
16) Η γνώση μου για τις ερωτήσεις 13-15 προέρχεται από το μάθημα της Βιολογίας.	38,14	82,29
17) Η γνώση μου για τις ερωτήσεις 13-15 προέρχεται από πηγές πληροφόρησης εκτός του μαθήματος της Βιολογίας (π.χ. τηλεόραση, έντυπα, κλπ).	81,44	75,00

Συζήτηση

Από τον Πίνακα 1 είναι φανερό ότι υπάρχουν παρανοήσεις όσον αφορά τον ιό. Μεγάλο ποσοστό μαθητών πριν τη διδασκαλία πιστεύει ότι το AIDS κληρονομείται (43,21 %) και ότι οι φορείς του ιού εμφανίζουν συμπτώματα (56,25%). Ποσοστά που αντιστρέφονται στο τέλος της διαδικασίας και δείχνουν ότι επιτεύχθηκαν οι διδακτικοί στόχοι. Το εντυπωσιακό ποσοστό του 74,75% δηλώνει ότι η γνώση για τον ιό προέρχεται από πηγές πληροφόρησης εκτός του μαθήματος της Βιολογίας. Αυξάνεται το ποσοστό των μαθητών που δηλώνουν ότι η γνώση για το AIDS άλλαξε τη συμπεριφορά ως προς την αντισύλληψη και την πρόληψη κατά του ιού. Αυξήθηκε επίσης το ποσοστό των μαθητών που θα χρησιμοποιήσουν προφυλακτικό στην ερώτηση 13. Και σε αυτή την ομάδα ερωτήσεων το μεγαλύτερο ποσοστό

81,44% δηλώνει ότι η γνώση προέρχεται εκτός του μαθήματος της Βιολογίας.

Τα παραπάνω αποτελέσματα επιβεβαιώνουν ότι ζητούμενο είναι η γνώση για την ασθένεια του AIDS πρέπει να γίνεται από το Αναλυτικό Πρόγραμμα νωρίτερα από την Γ΄ Λυκείου όπου και πραγματοποιείται σήμερα. Επιβεβαιώνουν επίσης το γεγονός ότι η γνώση της δράσης του ιού ταυτόχρονα επιφέρει και την ευαισθητοποίηση των εφήβων, τη μείωση συμπεριφορών ρίσκου και αλλαγή στάσης και συμπεριφοράς τους για την υπόλοιπη ζωή τους. Η χρήση των ΤΠΕ αποδεικνύεται πολύτιμη ώστε στο σύντομο χρονικό διάστημα της μίας διδακτικής ώρας που υλοποιείται το παραπάνω σενάριο να αποδοθούν αποτελεσματικά οι σύνθετες έννοιες της λειτουργίας του ανοσοβιολογικού συστήματος και του τρόπου δράσης του ιού.

Βιβλιογραφία

Αδαμαντιάδου, ΣΜ., Γεωργάτου, Μ., Γιαπιτζάκης, Χ., Λάκκα, Λ., Νοταράς, Δ., Φλωρεντίν, Ν., Χατζηγεωργίου, Γ. & Χατζηκωντή, Όλ. (2016). Άνθρωπος και υγεία. Στο *Βιολογία Γενικής Παιδείας Γ΄ Γενικού Λυκείου.* Αθήνα: Ι.Τ.Υ.Ε. «Διόφαντος».

Γιάνναρου, Λ. (2014). Πρώτη επαφή στα 14, χωρίς προφύλαξη. (Διαθέσιμο on line: http://www.kathimerini.gr/787611/article/epikairothta/ellada/prwth-epafh-sta-14-xwris-profyla3h, προσπελάστηκε στις 16/4/2017.

ΚΕΕΛΠΝΟ (2017). HIV λοίμωξη: νεότερα επιδημιολογικά δεδομένα, Οκτώβριος 2016. (Διαθέσιμο on line: www.keelpno.gr/Portals/0/Αρχεία/HIV/2016/συνοπτικό%20επιδημιολογικό_01-12-2016.pdf, προσπελάστηκε στις 15/4/2017.

Μαυρικάκη, Ε., Γκούβρα, Μ. & Καμπούρη, Α. (2010). Γ΄ Γυμνασίου Βιολογία Τετράδιο Εργασιών. Αθήνα: Ο.Ε.Δ.Β.

Campbell, I. D. (2008). The Croonian lecture 2006 Structure of the living cell, Review. Philosophical Transactions of the Royal Society, 363, 2379-2391.

Gulick, R. M., Mellors J. W., Havlir D., Eron J. J., Gonzalez C., McMahon D., Richman D. D., Valentine F. T., Jonas L., Meibohm A., Emini E. A., Chodakewitz J. A., Deutsch P., Holder D., Schleif W. A., & Condra J. H. (1997). Treatment with Indinavir, Zidovudine, and Lamivudine in Adults with Human Immunodeficiency Virus Infection and Prior Antiretroviral Therapy. The New England Journal of Medicine, 337(11): 734–739.

Hammer, S.M., Squires, K.E., Hughes, M.D., Grimes, J.M., Demeter, L.M., Currier, J.S., Eron, J.J. Jr, Feinberg, J.E., Balfour, H.H. Jr, Deyton, L.R., Chodakewitz, J.A., Fischl, M.A. (1997). A controlled trial of two nucleoside analogues plus indinavir in persons with human immunodeficiency virus infection and CD4 cell counts of 200 per cubic millimeter or less. The New England Journal of Medicine, 337(11): 725–33.

Merakou, K. & Kourea-Kremastinou, J. (2006). Peer education in HIV prevention: an evaluation in schools. European Journal of Public Health, Vol. 16, No. 2, 128–132.

Mnguni, L., & Abrie, M. (2012). HIV/AIDS content knowledge and presentation strategies in biology for effective use in everyday life. Journal of Biological Education, 46:4, 226-233.

Mnguni, L., Abrie M. & Ebersohn L. (2015). The Relationship Between Scientific Knowledge and Behaviour: An HIV/AIDS Case. Journal of Biological Education. DOI:10.1080/00219266.2015.1007888. (Διαθέσιμο on line: http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/00219266.2015.1007888, προσπελάστηκε στις 15/4/2017.

Schönborn, K. J. & Anderson T. R. (2006). The Importance of Visual Literacy in the Education of Biochemists. Biochemistry and Molecular Biology Education, 34(2), 94-102.

Ένα παράδειγμα STEM project Βιολογίας στην Τριτοβάθμια εκπαίδευση: Κατασκευή ιστοσελίδας από τους πρωτοετείς φοιτητές για τα εργαστήρια Γενικής Βιολογίας του Τμήματος Βιολογικών Εφαρμογών και Τεχνολογιών του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων

Λευκοθέα-Βασιλική ΑΝΔΡΕΟΥ[1], Ελισάβετ ΑΣΛΑΝΙΔΟΥ[2], Κατερίνα ΒΑΡΕΛΗ[3]
[1]*Τμήμα Βιολογικών Εφαρμογών & Τεχνολογιών, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, lefkothea.andreou@gmail.com*
[2]*Τμήμα Βιολογικών Εφαρμογών & Τεχνολογιών, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, aslanidoueli@gmail.com*
[3]*Τμήμα Βιολογικών Εφαρμογών & Τεχνολογιών, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, kvareli@cc.uoi.gr*

Περίληψη

Με αφόρμηση τα εργαστήρια που πραγματοποιήθηκαν στα πλαίσια του μαθήματος Γενικής Βιολογίας κατά το ακαδημαϊκό έτος 2016-2017 στο Τμήμα Βιολογικών Εφαρμογών και Τεχνολογιών του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων κατασκευάστηκε αποκλειστικά από πρωτοετείς φοιτητές, με την καθοδήγηση των διδασκόντων, ιστοσελίδα μέσω της διαδικτυακής εφαρμογής Weebly. Το περιεχόμενο της ιστοσελίδας περιλαμβάνει υλικό που προέκυψε από την επιμέλεια των εργαστηριακών αναφορών των φοιτητών του Τμήματος καθώς και από επιστημονικό φωτογραφικό υλικό που παρήγαγαν οι φοιτητές. Η διαδικασία κατασκευής και ανάπτυξης της ιστοσελίδας προωθεί την τεχνολογική εγγραμματοσύνη των φοιτητών μέσω της ενασχόλησής τους με τη δημιουργία, συλλογή, επιμέλεια και παρουσίαση του υλικού ενώ για τον ίδιο λόγο αποτελεί καλή εκπαιδευτική πρακτική για τη μαθητοκεντρική και ομαδοσυνεργατική προσέγγιση του αντικειμένου της Βιολογίας. Την ίδια στιγμή, μπορεί να αποτελέσει διδακτικό βοήθημα για καθηγητές Βιολογίας της Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης αλλά και πηγή πληροφοριών για μαθητές και φοιτητές.

Λέξεις-κλειδιά: Τεχνολογικός γραμματισμός στη Βιολογία, εκπαίδευση STEM, ΤΠΕ, εφαρμογές Web 2.0, διδασκαλία Βιολογίας

Εισαγωγή

Βασική πρόκληση για τον σύγχρονο επιστήμονα είναι η ικανότητα να μεταβιβάσει τις γνώσεις του στους μαθητές του, σε εξειδικευμένο ή ευρύτερο κοινό είτε αυτό γίνεται μέσω της οργανωμένης διδασκαλίας στα σχολεία και τα πανεπιστήμια είτε μέσω άλλων διαλέξεων, παρουσιάσεων και δημοσιεύσεων. Σε κάθε περίπτωση, ένας επιστήμονας στη σύγχρονη πραγματικότητα θα πρέπει να είναι σε θέση να εργαστεί αυτόνομα ή/και με άλλους έτσι ώστε να δημιουργήσει, συνθέσει, αξιολογήσει και επικοινωνήσει επιστημονική πληροφορία (Hurd 1998). Ο τεχνολογικός γραμματισμός στον κλάδο της Βιολογίας αντιπροσωπεύει την ανάπτυξη δεξιοτήτων που επιτρέπουν την αποτελεσματική χρήση τεχνολογικών μέσων όπως υλικοτεχνικές υποδομές, εργαστήρια Η/Υ, διαδίκτυο, διαδικτυακά εργαλεία, εφαρμογές Web 2.0 κτλ. Οι δεξιότητες αυτές καθιστούν τον επιστήμονα αποτελεσματικό καθοδηγητή σε ένα εκπαιδευτικό περιβάλλον και ενισχύουν την ποιότητα της διδασκαλίας. Τα STEM (Science Technology Engineering Mathematics) projects αποτιμούνται ως δυναμικές βιωματικές προσεγγίσεις που προάγουν τη διεπιστημονικότητα και τον επιστημονικό γραμματισμό (Brown 2012). Παρά ταύτα διαπιστώνεται στη διεθνή βιβλιογραφία ένα κενό ανάμεσα στις

θεωρητικές προτάσεις για την επιστημονική παιδεία και τις πραγματικές δράσεις των εκπαιδευτικών στην τάξη (Lupión-Cobos, López-Castilla & Blanco-López 2017).
Στην παρούσα εργασία, η κατασκευή ιστοσελίδας βιολογικού περιεχομένου (https://biolabuoi.weebly.com) από τους φοιτητές του Τμήματος Βιολογικών Εφαρμογών και Τεχνολογιών (http://bat.uoi.gr/) του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων για το μάθημα της Γενικής Βιολογίας (Alberts et al. 2012, Βαρέλη, Σαΐνης & Τράγκα 2015) συμβάλει ουσιαστικά τόσο στην επιστημονική κατάρτιση όσο και στην τεχνολογική εγγραματοσύνη τους. Το συγκεκριμένο έργο θεωρείται ένα STEM project που αφορά την εξοικείωση των φοιτητών με το αντικείμενο της Βιολογίας αλλά και τη χρήση της Τεχνολογίας της Πληροφορικής και Επικοινωνίας (ΤΠΕ) για τη συλλογή και διαχείριση επιστημονικού υλικού. Οι φοιτητές κλήθηκαν να αναπαράξουν τις γνώσεις που ήδη είχαν αλλά και να αποκτήσουν καινούργιες έτσι ώστε να ελέγξουν την ποιότητα του υλικού που είχαν στη διάθεσή τους, να το επιμεληθούν και να το καταστήσουν προσβάσιμο σε όλους μέσω της διαμορφωμένης από τους ίδιους ιστοσελίδας. Επιπρόσθετος στόχος είναι η χρήση των ΤΠΕ να διευκολύνει την αυτενέργεια (Schunk 2005), τη συνεργατικότητα και την επικοινωνία καθώς επιτρέπει την ανάπτυξη αναλυτικών και οργανωτικών δεξιοτήτων και την αλληλεπίδραση μέσω ψηφιακών μέσων και εξ'άποστάσεως και εμπνέει μια νέα θεώρηση της διδασκαλίας και διδακτικής της Βιολογίας (Hurd 1998).

Στάδια υλοποίησης της ιστοσελίδας

Δημιουργία του υλικού

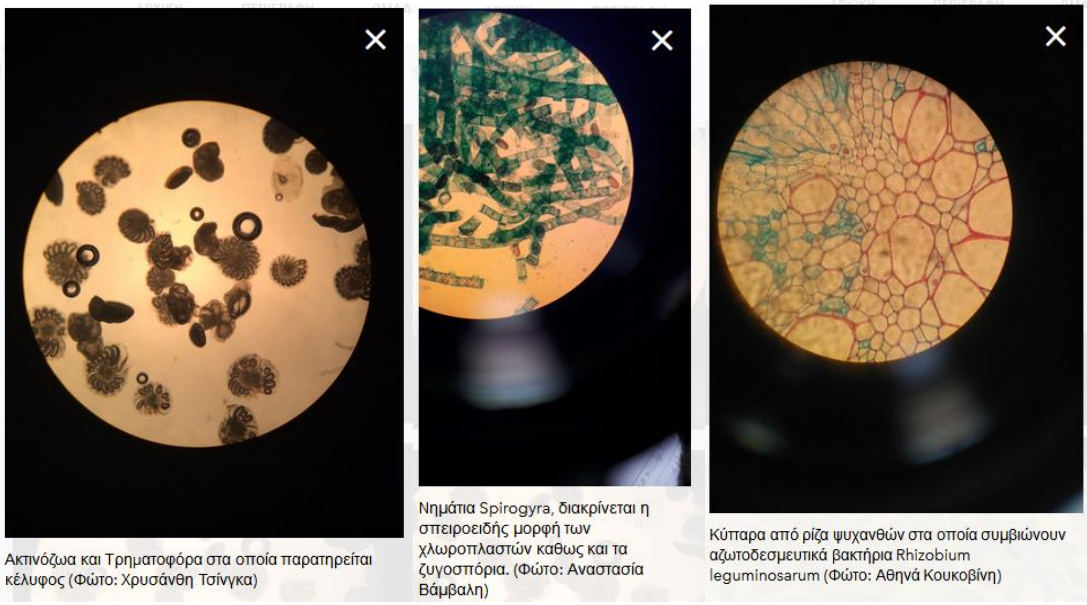
Στα πλαίσια του μαθήματος της Γενικής Βιολογίας που πραγματοποιήθηκε στο ακαδημαϊκό έτος 2016-2017 οι φοιτητές πέρα από τη συνήθη παράδοση των εργαστηριακών τους αναφορών κλήθηκαν να αναπτύξουν ένα πρωτόκολλο για εργαστηριακή άσκηση της επιλογής τους ακολουθώντας ένα συγκεκριμένο πρότυπο που είχαν αναπτύξει οι διδάσκουσες και το οποίο περιελάμβανε τις εξής πληροφορίες:

1. Ονοματεπώνυμο και ΑΜ φοιτητή/τριας
2. Τίτλος άσκησης
3. Σκοπός άσκησης (50-100 λέξεις)
4. Εισαγωγή/Βασικές θεωρητικές αρχές (100-200 λέξεις)
5. Υλικά (σε μορφή αριθμημένης λίστας)
6. Μεθοδολογία (σε μορφή αριθμημένης λίστας)
7. Περιγραφή αναμενόμενων αποτελεσμάτων (50-100 λέξεις)
8. Precautions: πειραματικές προφυλάξεις/μέτρα προστασίας (έως 100 λέξεις)
9. Troubleshooting: αντιμετώπιση λανθασμένων χειρισμών, αποτροπή ή/και επεξήγηση τυχόν εσφαλμένων αποτελεσμάτων (έως 100 λέξεις)
10. Tips & Notes: συμβουλές και περαιτέρω σημειώσεις (έως 100 λέξεις)

Στη συνέχεια οι φοιτητές κλήθηκαν να καταθέσουν το πρωτόκολλο ηλεκτρονικά εντός της προθεσμίας υποβολής μέσω απάντησης στο email που τους στάλθηκε. Παράλληλα τους ζητήθηκε να επιλέξουν και να παραδώσουν φωτογραφικό υλικό από αυτό που είχαν παράγει κατά τη διάρκεια των εργαστηριακών τους ασκήσεων. Οι οδηγίες που τους είχαν δοθεί σχετικά αφορούσαν την αποτύπωση τόσο ιδεατών πειραματικών αποτελεσμάτων αλλά και "αποτυχημένων" προσπαθειών ώστε να ερμηνευτούν ή να αποτραπούν ενδεχόμενοι μελλοντικοί λανθασμένοι πειραματικοί χειρισμοί.

Επιμέλεια υλικού

Το υλικό συγκεντρώθηκε από τα μέλη της επταμελούς ομάδας επιμέλειας σε ψηφιακό αποθετήριο στην υπηρεσία αποθήκευσης και συγχρονισμού αρχείων Google Drive. Το Google Drive ήταν χρήσιμο για την παρακολούθηση της εξέλιξης της εργασίας αλλά και για τη διευκόλυνση της συνεργασίας χωρίς κατά ανάγκη τη φυσική παρουσία όλων των μελών της ομάδας αλλά μέσω αλληλεπίδρασης εξ' άποστάσεως. Οι εργασίες ομαδοποιήθηκαν και ταξινομήθηκαν από την ομάδα και έπειτα οι φοιτητές τις διάβασαν, τις διόρθωσαν και επιμελήθηκαν της τελικής τους μορφής. Όσον αφορά το φωτογραφικό υλικό (Εικόνα 1), οι φοιτητές επέλεξαν τις καλύτερες φωτογραφίες με επιστημονικά κριτήρια και από αισθητικής άποψης και πρόσθεσαν λεζάντες οι οποίες περιείχαν περιγραφή του αντικειμένου της εικόνας καθώς και αναφορά στον φοιτητή/τρια που την παρήγαγε.



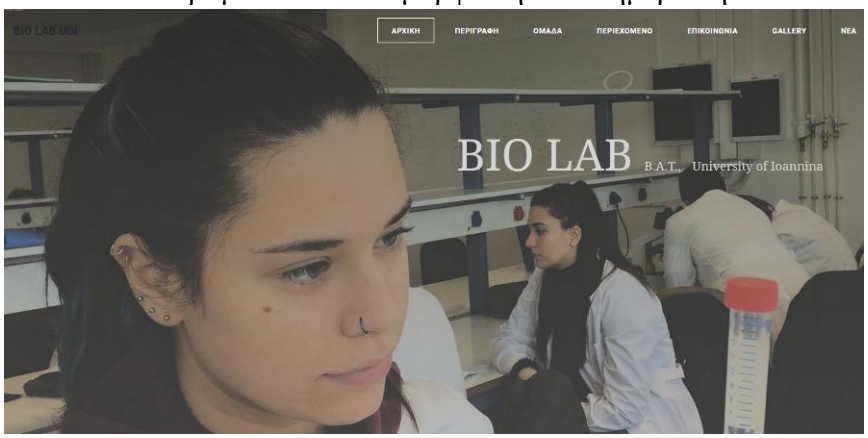
Εικόνα 1. Φωτογραφικό υλικό που συνέλλεξαν οι φοιτητές από τα πειράματα

Κατασκευή της ιστοσελίδας

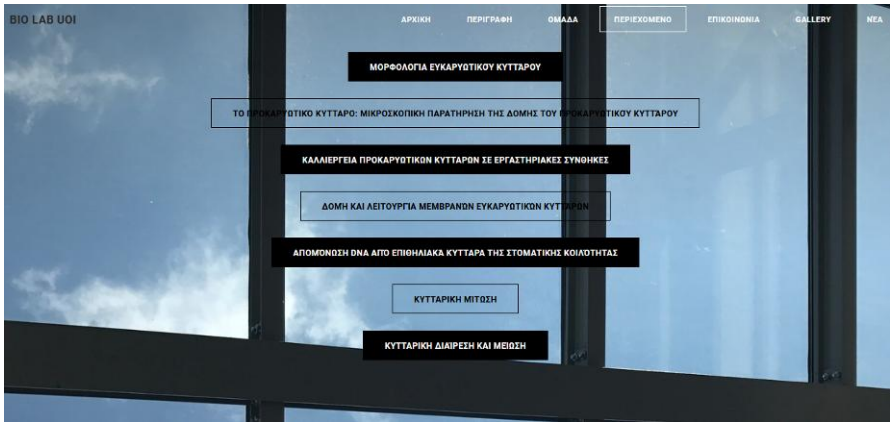
Η ομάδα επιμέλειας χωρίστηκε σε μικρότερες υποομάδες και η καθεμία ανέλαβε να ασχοληθεί με διαφορετικό κομμάτι της τεχνικής και δημιουργικής διαδικασίας της κατασκευής της ιστοσελίδας και με διαφορετική κατηγορία εργασιών (υλικό, σχεδιασμός, υλοποίηση, γραφικά, λειτουργικότητα κτλ.). Η ιστοσελίδα δημιουργήθηκε μέσω της δωρεάν εργαλειοθήκης της διαδικτυακής εφαρμογής Weebly (https://www.weebly.com). Η συγκεκριμένη εφαρμογή επιλέχθηκε καθώς αποτελεί μια φιλική προς το χρήστη πλατφόρμα κατασκευής ιστοσελίδων που δεν απαιτεί την συγγραφή κώδικα (αλλά επιτρέπει την τροποποίηση του HTML/CSS) και είναι συμβατή με κινητά, tablets κτλ.

Η ιστοσελίδα αποτελείται από επτά κύριες σελίδες: Αρχική, Περιγραφή, Ομάδα, Περιεχόμενο, Επικοινωνία, Gallery και Νέα. Στην Αρχική (Εικόνα 2) αναγράφεται ο τίτλος της ιστοσελίδας, το Πανεπιστήμιο και το Τμήμα ενώ στην Περιγραφή σημειώνεται ο σκοπός δημιουργίας της ιστοσελίδας. Στην Ομάδα, το κάθε μέλος της ομάδας έχει προσθέσει ένα προσωπικό σημείωμα και μια φωτογραφία ενώ παραθέτονται και τα βιογραφικά σημειώματα των διδασκουσών. Το σημαντικότερο τμήμα της ιστοσελίδας είναι το Περιεχόμενο (Εικόνα 3). Εκεί ο επισκέπτης μπορεί να πλοηγηθεί στα θέματα Βιολογίας και με κατάλληλους υπερσυνδέσμους να οδηγηθεί στο περιεχόμενο που τον ενδιαφέρει. Το υλικό παρουσιάζεται βάσει του προαναφερθέντος προτύπου πρωτοκόλλου και περιλαμβάνεται επίσης οπτικό υλικό από τα πειράματα που περιγράφονται. Ιδιαίτερη προσοχή δόθηκε στην κατάλληλη μνεία των

επί μέρους φοιτητών που συνδράμαν στη δημιουργία του υλικού επομένως σε κάθε πρωτόκολλο αναφέρονται τα ονόματα των φοιτητών στους οποίους ανήκει η εργασία ή το φωτογραφικό υλικό. Στην Επικοινωνία παραθέτονται τα στοιχεία επικοινωνίας των διδασκουσών και σημειώνεται η διεύθυνση του Εργαστηρίου Βιολογίας στη διαδικτυακή εφαρμογή χαρτών Google Maps. Στην Gallery προστέθηκαν φωτογραφίες της ομάδας, του Τμήματος και του Εργαστηρίου Βιολογίας. Τέλος, στα Νέα (Εικόνα 4) αναρτώνται οι δράσεις και οι δραστηριότητες της ομάδας. Στην παρούσα φάση το βασικό κομμάτι του project έχει ολοκληρωθεί ωστόσο θα παραμείνει υπό διαμόρφωση και ενημέρωση.



Εικόνα 2. Αρχική σελίδα



Εικόνα 3. Σελίδα πλοήγησης περιεχομένου

Εικόνα 4. Νέα και αναρτήσεις της ομάδας

Παρουσίαση στην πανεπιστημιακή κοινότητα, σε μαθητές και στο ευρύ κοινό

Η ιστοσελίδα αρχικά παρουσιάστηκε στην Πρόεδρο του Τμήματος και στη συνέχεια στην Κοσμήτορα Επιστημών Υγείας του Πανεπιστημίου. Σημαντικό ήταν το γεγονός ότι πραγματοποιήθηκε παρουσίαση του έργου στα πλαίσια των εγκαινίων του νέου κτιρίου του Τμήματος, όπου η ιστοσελίδα προβλήθηκε στο διδακτικό επιστημονικό προσωπικό και στους φοιτητές μεγαλύτερων ετών με τους πρώτους να δείχνουν μεγάλο ενδιαφέρον για το project και να εκφράζουν την επιθυμία τους για μελλοντική συνεργασία. Επιπρόσθετα, η ιστοσελίδα προβλήθηκε μέσω του τοπικού τύπου ενώ πραγματοποιήθηκε κάλυψη του θέματος από τηλεοπτικά κανάλια (https://youtu.be/-nDJu7kysrs) (Εικόνα 5). Η ιστοσελίδα δεν απευθύνεται μόνο σε μέλη της Τριτοβάθμιας εκπαίδευσης αλλά στόχος μας είναι να αποτελέσει διδακτικό βοήθημα και για τις χαμηλότερες βαθμίδες εκπαίδευσης. Για το σκοπό αυτό οι φοιτητές ανέλαβαν να παρουσιάσουν το project σε μαθητές και καθηγητές της τρίτης τάξης Γυμνασίων της πόλης των Ιωαννίνων (Εικόνα 6) παράλληλα με σύντομες εργαστηριακές επιδείξεις. Τέλος, συζήτηση/απολογισμός έγινε στην ολομέλεια των φοιτητών του πρώτου έτους και ακολούθησε καταγραφή απόψεων και αξιολόγηση του πονήματος με γενικότερη διαπίστωση των πολλαπλών ωφελειών στην επιστημονική κατάρτιση των φοιτητών σε θέματα γενικής Βιολογίας και στην προετοιμασία τους για το ρόλο μελλοντικών εκπαιδευτικών σε σχολεία.

Εικόνα 5. Προβολή ιστοσελίδας μέσω του τοπικού τύπου

Εικόνα 6. Παρουσίαση ιστοσελίδας σε μαθητές Γυμνασίων της πόλης των Ιωαννίνων

Συζήτηση

Η ολοκλήρωση, κατά κύριο λόγο, της παρούσας εργασίας οδήγησε σε μια ιστοσελίδα φιλική προς το χρήστη με επιστημονικά έγκυρο υλικό. Οι φοιτητές ανέπτυξαν νέες ικανότητες σχετικά με τη χρήση των ΤΠΕ και συνεργάστηκαν έτσι ώστε να καταλήξουν στο επιθυμητό αποτέλεσμα. Μέσω της ανάπτυξης νέων δεξιοτήτων, της αυτενέργειας και της συνεργατικότητας (Ματσαγγούρας 1987, 1995) κατάφεραν να κατανοήσουν σε βάθος τα θέματα που αναπτύχθηκαν κατά τη διάρκεια των δύο πρώτων εξαμήνων της φοίτησής τους στο Τμήμα και βελτιώθηκαν στην κατασκευή εργαστηριακών πρωτοκόλλων. Το αποτέλεσμα της (συν)εργασίας τους ήταν μια ιστοσελίδα την οποία μπορούν να επισκεφτούν καθηγητές, φοιτητές, μαθητές και άλλοι ενδιαφερόμενοι από το ευρύ κοινό μη εξοικειωμένοι με τον κλάδο της Βιολογίας. Η ιστοσελίδα λειτουργεί ως μια πλατφόρμα στην οποία μπορεί κανείς να αναζητήσει και ενδεχομένως να αξιοποιήσει τα εργαστηριακά πρωτόκολλα, να ενημερωθεί για μερικές από τις δράσεις του Τμήματος και να πληροφορηθεί για το αντικείμενο της Βιολογίας. Διαπίστωσή μας είναι τέλος ότι αντίστοιχο project μπορεί να μεταφερθεί και στη Δευτεροβάθμια εκπαίδευση ως καλή εκπαιδευτική πρακτική για τη διδασκαλία της Βιολογίας με τα ανάλογα οφέλη για τους μαθητές/τριες.

Βιβλιογραφία

Βαρέλη, Α., Σαΐνης, Ι. & Τράγκα, Θ. (2015). *Εργαστηριακές Ασκήσεις Βιολογίας*. Ιωάννινα: Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων.

Ματσαγγούρας, Η. Γ. (1987). *Ομαδοκεντρική διδασκαλία και μάθηση*. Αθήνα: Εκδ. Γρηγόρης.

Ματσαγγούρας, Η. Γ. (1995). *Ομαδοσυνεργατική διδασκαλία*. Αθήνα: Εκδ. Γρηγόρης.

Alberts, B., Bray, D., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K. & Watson, J. (2002). *Molecular Biology of the Cell*. New York: Garland Publishing Inc.

Brown, J. (2012). The Current Status of STEM Education Research. *Journal of STEM Education: Innovations and Research*, 13(5), 7-11.

Hurd, P. D., (1998). Scientific literacy: New minds for a changing world. *Science Education*, 82(3), 407-416.

Lupión-Cobos, T., López-Castilla, R., & Blanco-López, Á., (2017). What do science teachers think about developing scientific competences through context-based teaching? A case study. *International Journal of Science Education*, 39(7), 937-963.

Schunk, D. H. (2005). Self-regulated learning: The educational legacy of Paul R. Pintrich. *Educational Psychologist*, 40, 85-94.

Ιστοσελίδες

http://bat.uoi.gr/
https://biolabuoi.weebly.com/
https://www.weebly.com/
https://youtu.be/-nDJu7kysrs

Αντιοξειδωτική ικανότητα της ντομάτας. Μελέτη της επίδρασης των μετασυλλεκτικών χειρισμών στην αντιοξειδωτική ικανότητα της παραδοσιακά καλλιεργούμενης στη Μεσσηνία ποικιλίας ντομάτας «Χονδροκατσαρή»

Μαρία Α. ΞΑΠΛΑΝΤΕΡΗ, Ιωακείμ ΣΠΗΛΙΟΠΟΥΛΟΣ
Τ.Ε.Ι. Πελοποννήσου, mxaplant@gmail.com
Τ.Ε.Ι. Πελοποννήσου, ispilio@teikal.gr

Περίληψη

Οι ντομάτες είναι το πιο σημαντικό λαχανικό της Μεσογειακής Διατροφής που σχετίζεται με μειωμένο κίνδυνο χρόνιων εκφυλιστικών ασθενειών. Οι ντομάτες και τα προϊόντα τους είναι η κύρια πηγή αντιοξειδωτικών που καταναλώνεται σε μεγάλες ποσότητες καθημερινά. Η προστατευτική δράση οφείλεται και στις αντιοξειδωτικές ενώσεις που περιέχει (λυκοπένιο, καροτενοειδή, πολυφαινόλες). Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι ο προσδιορισμός της συγκέντρωσης των πολυφαινολών, του λυκοπενίου και της αντιοξειδωτικής ικανότητας στην ποικιλία «Χονδροκατσαρή» (Solanum lycopersicum var. Chondrokatsari) που παραδοσιακά καλλιεργείται στη Μεσσηνία. Τα χαρακτηριστικά αυτά συσχετίστηκαν με τους μετασυλλεκτικούς χειρισμούς όπως η θερμοκρασία συντήρησης της ντομάτας.

Λέξεις-κλειδιά: αντιοξειδωτική δράση, ντομάτα, πολυφαινόλες, λυκοπένιο

Εισαγωγή

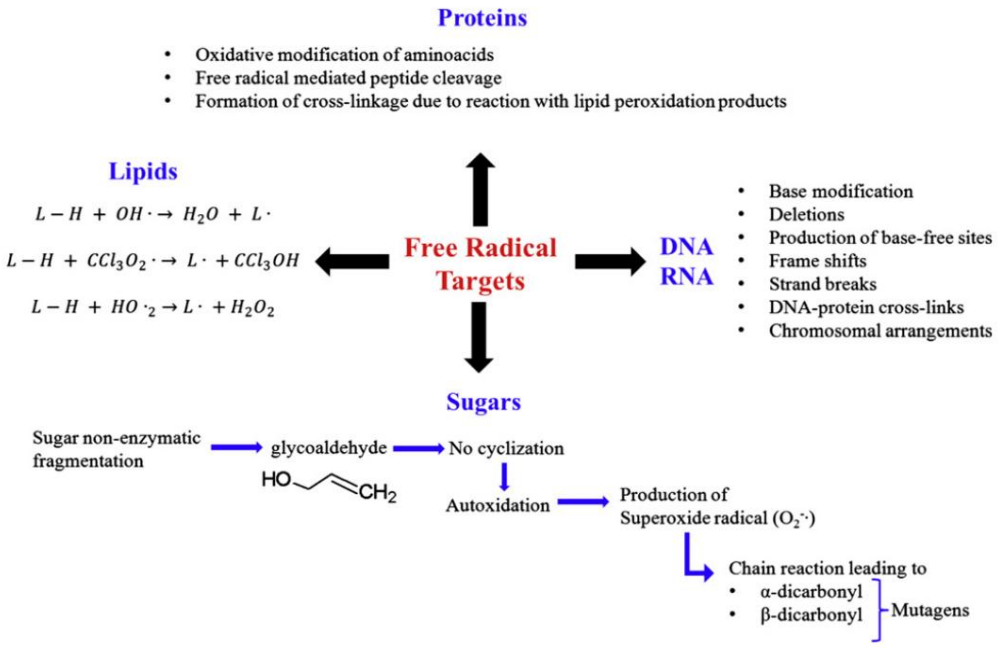
Ενώ το οξυγόνο είναι πολύτιμο για τους αερόβιους οργανισμούς, παράγει δραστικά είδη οξυγόνου (reactive oxygen species, ROS) που μπορεί να προκαλέσουν οξειδωτικό stress. Τα δραστικά είδη ROS περιλαμβάνουν ελεύθερες ρίζες, όπως το ανιόν σουπεροξειδίου ($\cdot O^{2-}$), η ρίζα υπεροξειδίου ($HO_2\cdot$), η ρίζα υδροξυλίου ($\cdot OH$), το μονοξείδιο του άνθρακα (NO), το υπεροξείδιο του υδρογόνου (H_2O_2) (Cipak Gasparovic, Lovakovic & Zarkovic 2010). Το οξειδωτικό stress μπορεί να προκληθεί είτε από υπερπαραγωγή των ROS είτε λόγω μείωσης των αντιοξειδωτικών (Sies 1985).

In vivo τα αντιοξειδωτικά συμμετέχουν στην παρεμπόδιση των δραστικών ειδών οξυγόνου (ROS) τα οποία σχετίζονται με την εκκίνηση και προαγωγή παθολογικών καταστάσεων, όπως φαίνεται στην Εικόνα 1 (Lobo et al. 2010). Γενικά οι αντιοξειδωτικοί μηχανισμοί διακρίνονται στους ενζυμικούς και στους μη ενζυμικούς (Gasparovic, Lovakovic & Zarkovic 2010).

Η σημαντικότερη κατηγορία φυσικών μη ενζυμικών αντιοξειδωτικών είναι τα φυτοχημικά. Το μεγάλο ενδιαφέρον προς τα φυσικά αντιοξειδωτικά έγκειται στην ευρεία χρήση τους σε πολλά προϊόντα όπως είναι φάρμακα, συμπληρώματα διατροφής, ζωικές τροφές και καλλυντικά, καθώς και η χρήση τους για την προστασία από την οξείδωση των λιπαρών συστατικών των τροφίμων λόγω της πιθανής τοξικότητας των συνθετικών αντιοξειδωτικών (Augustyniak et al. 2010).

Με βάση τη χημική τους δομή η πλειοψηφία των φυτοχημικών χαρακτηρίζεται με τον όρο φαινόλες ή πολυφαινόλες. Πρόκειται για χημικές ουσίες που έχουν αρωματικούς δακτυλίους οι οποίοι έχουν υποκαταστάτες ένα ή περισσότερα υδροξύλια. Οι πολυφαινόλες είναι μία από

τις κύριες κατηγορίες δευτερογενών μεταβολιτών των φυτών που βιοσυντίθενται από φαινυλαλανίνη ή τυροσίνη (Shahidi & Naczk 2004).



Εικόνα 1. Στόχοι των ελεύθερων ριζών.

Οι ντομάτες είναι το πιο σημαντικό λαχανικό της Μεσογειακής Διατροφής. Οι ντομάτες και τα προϊόντα τους (κονσέρβες, σάλτσες, χυμοί, ketchup) είναι η κύρια πηγή αντιοξειδωτικών που καταναλώνεται σε μεγάλες ποσότητες καθημερινά (Lenucci et al. 2006). Έχει αποδειχθεί επιδημιολογικά ότι η κατανάλωση ωμών ντοματών και επεξεργασμένων προϊόντων τους σχετίζεται με μειωμένο κίνδυνο καρκίνου και καρδιοαγγειακών παθήσεων (Giovannucci et al. 2002). Η προστατευτική δράση οφείλεται σε βιοενεργά συστατικά της ντομάτας στα οποία εκτός από τα μικροσυστατικά (μεταλλικά άλατα, βιταμίνες C και E) περιλαμβάνονται και οι αντιοξειδωτικές ενώσεις (Borguini & Torres 2009). Αν και οι ντομάτες περιέχουν μικρότερο ποσό πολυφαινολών σε σχέση με άλλα φρούτα, η μεγάλη κατανάλωση ντοματών τις κάνει σημαντική πηγή πολυφαινολών. Επίσης οι ντομάτες έχουν το πλεονέκτημα ότι περιέχουν ταυτόχρονα υδατοδιαλυτά αντιοξειδωτικά (πολυφαινόλες) και λιπόφιλα αντιοξειδωτικά (καροτενοειδή) (Slimestad & Verheul 2009).

Σκοπός της μελέτης είναι ο προσδιορισμός της συγκέντρωσης των πολυφαινολών, του λυκοπενίου και της αντιοξειδωτικής ικανότητας στην ποικιλία «Χονδροκατσαρή» που παραδοσιακά καλλιεργείται στη Μεσσηνία. Τα χαρακτηριστικά αυτά συσχετίστηκαν με τους μετασυλλεκτικούς χειρισμούς, κυρίως το χρόνο και τη θερμοκρασία συντήρησης της ντομάτας.

Μεθοδολογία

Δείγματα. Οι ντομάτες καλλιεργηθήκαν στα θερμοκήπια του ΤΕΙ Πελοποννήσου με τη μέθοδο της υδροπονίας. Ελήφθησαν ντομάτες που βρίσκονταν στο στάδιο ωρίμανσης Red Ripe οι οποίες ομογενοποιήθηκαν και διατηρήθηκαν στους 4, 10 και 25°C για 5 ημέρες. Τα δείγματα αυτά συγκρίθηκαν με δείγματα ντομάτας στάδιο ωρίμανσης Red Ripe που μόλις συλλέχθηκαν από το φυτό και με δείγματα ντομάτας στο στάδιο ωρίμανσης Commercial mature.

Προσδιορισμός Λυκοπενίου

Για τον προσδιορισμό του λυκοπενίου χρησιμοποιήθηκαν εκχυλίσματα εξανίου των ομογενοποιημένων δειγμάτων ντομάτας, τα οποία μετρήθηκαν φασματοσκοπικά στα 502 nm (E% 3150) (Rao, Waseem & Agarwal 1998). Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στο Σχήμα 1.

Προσδιορισμός Ολικών Πολυφαινολών

Για να προσδιοριστεί η συγκέντρωση ολικών πολυφαινολών η ομογενοποιημένη ντομάτα εκχυλίζεται με μίγμα μεθανόλης/νερού και ακετόνης/νερού. Εφαρμόστηκε η μέθοδος Folin-Ciocalteu (Stratil, Klejdus & Kuba 2006). Ο προσδιορισμός γίνεται φωτομετρικά χρησιμοποιώντας πρότυπη ευθεία και το γαλλικό οξύ (gallic acid) ως πρότυπη ένωση. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στο Σχήμα 2.

Προσδιορισμός Ολικών Φλαβονοειδών

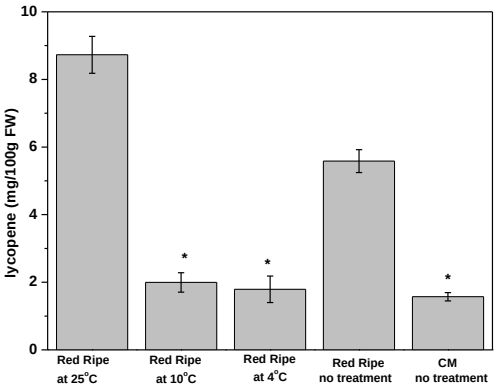
Τα φλαβονοειδή είναι η σημαντικότερη κατηγορία πολυφαινολών στις ντομάτες. Ο προσδιορισμός της συγκέντρωσης των φλαβονοειδών γίνεται χρωματομετρικά (Garcia-Alonso et al. **2009)** χρησιμοποιώντας το εκχύλισμα που χρησιμοποιήθηκε για τον προσδιορισμό των ολικών πολυφαινολών. Ο προσδιορισμός γίνεται φωτομετρικά χρησιμοποιώντας πρότυπη ευθεία και τη ρουτίνη (rutin) ως πρότυπη ένωση (Σχήμα 3).

Προσδιορισμός Αντιοξειδωτικής Ισχύος

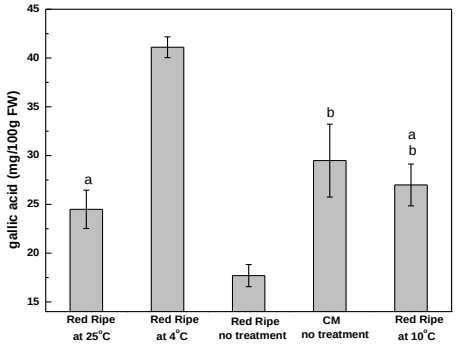
Η αντιοξειδωτική ισχύς κάθε ποικιλίας ντομάτας εκτιμήθηκε σε υδρόφιλα και λιπόφιλα εκχυλίσματα ομογενοποιημένης ντομάτας. Η υδρόφιλη εκχύλιση των δειγμάτων ντομάτας έγινε με νερό.

Η αντιοξειδωτική ισχύς του υδρόφιλου εκχυλίσματος εκτιμήθηκε με την μέθοδο DPPH (1,1-διφαινυλο-2-πυκριλυδραζίλιου), που βασίζεται στην καταστροφή των σταθερών ελεύθερων ριζών του DPPH•, από τα αντιοξειδωτικά, η οποία προσδιορίζεται φωτομετρικά από την απώλεια του χρώματος του διαλύματος της ρίζας DPPH•. Η % καταστροφή των ελεύθερων ριζών DPPH• υπολογίζεται από την σχέση % απώλεια = [(A control -A δείγματος)/ A control]×100. Τα αποτελέσματα εκφράστηκαν σε ισοδύναμα Trolox (TEAC) μέσω πρότυπης ευθείας (Σχήμα 4). Το Trolox είναι συνθετικό αντιοξειδωτικό, ανάλογο της βιταμίνης Ε.

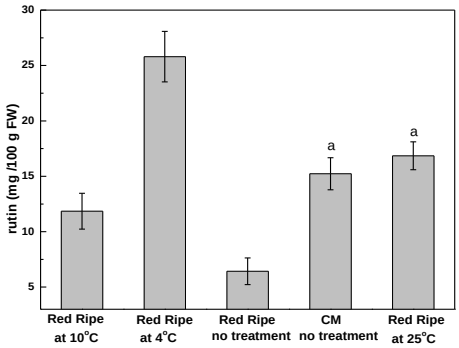
Αποτελέσματα



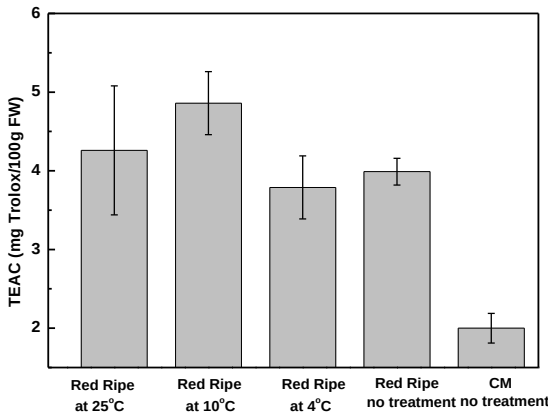
Σχήμα 1. Περιεκτικότητα λυκοπενίου (οι στήλες που σημαίνονται με * δεν έχουν στατιστικά σημαντική διαφορά για $p<0,05$)



Σχήμα 2. Περιεκτικότητα φαινολών (οι στήλες που σημαίνονται με ίδιο γράμμα δεν έχουν στατιστικά σημαντική διαφορά για p<0,05



Σχήμα 3. Περιεκτικότητα φλαβονοειδών (οι στήλες που σημαίνονται με ίδιο γράμμα δεν έχουν στατιστικά σημαντική διαφορά για p<0,05)



Σχήμα 4. Αντιοξειδωτική ικανότητα υδρόφιλου εκχυλίσματος σε ισοδύναμα Trolox (TEAC) (οι στήλες που σημαίνονται με ίδιο γράμμα δεν έχουν στατιστικά σημαντική διαφορά για p<0,05)

Όλα τα παραπάνω αποτελέσματα εκφράζονται ανά 100g φρέσκιας ντομάτας (FW).

Συζήτηση

Στην εργασία αυτή μελετάται η επίδραση των μετασυλλεκτικών χειρισμών, δηλαδή της θερμοκρασίας αποθήκευσης, στη συγκέντρωση λυκοπενίου και πολυφαινολών, καθώς και στην αντιοξειδωτική ικανότητα της ντομάτας. Επιλέχθηκε η μελέτη της ποικιλίας «Χονδροκατσαρή» που καλλιεργείται παραδοσιακά στην περιοχή της Μεσσηνίας.

Μελετήθηκαν δειγματα ντομάτας που βρίσκονταν στο στάδιο ωρίμανσης Red Ripe τα οποία είχαν διατηρηθεί στους 4, 10 και 25°C για 6 ημέρες. Οι θερμοκρασίες επιλέχθηκαν διότι έιναι οι θερμοκρασίες των οικιακών ψυγείων, των ψυγείων μεταφοράς και η τυπική θερμοκρασία δωματίου. Κατόπιν τα δειγματα ομογενοποιηθηκαν και καταψύχθησαν στους -80oC μέχρι να μετρηθούν. Επίσης, μελετήθηκαν δείγματα ντομάτας που βρίσκοταν στο στάδιο ωρίμασνης Red Ripe και Commercial Mature τα οποία δεν υπεστησαν καμία μεταχείριση και τα οποία ομογενοποιηθηκαν και καταψύχθησαν στους -80°C αμέσως μετά την συλλογή τους.

Από το Σχήμα 1 παρατηρείται ότι τη μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε λυκοπένιο είχε η ντομάτα που διατηρήθηκε στους σε 25°C και αυτή που κόπηκε άμεσα απο το φυτό. Τα υπόλοιπα δείγματα δείχνουν παρόμοια περιεκτικότητα σε λυκοπένιο, γεγονός που δείχνει ότι η διατήρηση σε χαμηλές θερμοκρασίες μειώνει την περιοκτικότητα σε λυκοπένιο.

Από τα Σχήματα 2 και 3 προκύπτει ότι η περιεκτικότητα σε ολικές φαινόλες και σε φλαβονοειδή είναι μεγαλύτερη στα δείγματα που διατηρήθηκαν στους 4°C και μικρότερη στο δείγμα που μόλις κόπηκε από το φυτό. Τα αποτελέσματα αυτά συμφωνούν με την παρατήρηση ότι η έκφραση των γονιδίων που εμπλέκονται στη βιοσύνθεση των φλαβονοειδών έδειξαν την συσσώρευση των μεταγραφημάτων στους 4°C. Παρόμοια αποτελέσματα προέκυψαν για τη δραστικότητα του ενζύμου της PAL (Phenylalanine ammonia lyase (EC 4.3.1.24)) το οποίο αποτελεί κομβικό σημείο για τη βιοσύνθεση των φλαβονοειδών στα φυτά (Δελής, Κ., αδημοσίευτα αποτελέσματα).

Στο Σχήμα 4 φαίνεται η αντιοξειδωτική ικανότητα υδατικού εκχυλίσματος ομογενοποιημένης ντομάτας. Από το σχήμα φαίνεται ότι με εξαίρεση τη ντομάτα στο στάδιο ωρίμασης Commercial Mature, που έδειξε τη μικρότερη αντιοξειδωτική ικανότητα, τα υπόλοιπα δείγματα είχαν παρόμοια αντιοξειδωτική ικανότητα, χωρίς στατιστικά σημαντικές διαφορές. Φαίνεται ότι η αντιοξειδωτική ικανότητα δεν είναι ευθέως ανάλογη της περιεκτικότητας σε πολυφαινόλες. Προφανώς, η αντιοξειδωτική ικανότητα οφείλεται και σε άλλα βιοενεργά συστατικά της ντομάτας, όπως το ασκορβικό οξύ.

Βιβλιογραφία

Augustyniak, A., Bartosz, G., Cipak, A., Duburs, G., Horakova, L., Luczaj, W., Majekova, M., Odysseos, A., Rackova, L., Skrzydlewska, E., Stefek, M., Strosova, M., Tirzitis, G., Venskutonis, P.R., Viskupicova, J., Vraka, P. S & Zarkovic, N. (2010). Natural and synthetic antioxidants: An updated overview, Review Article. *Free Radical Research*, 44(10), 1216–1262.

Borguini, R. & Torres, E. (2009). Tomatoes and tomato products as dietary sources of antioxidants, *Food Rev. Intern., 25*, 313-325.

Garcia-Alonso, F.J., Bravo, S., Casas, J., Perez-Conesa, D., Jacob, K. & Periago M.J. (**2009).** Changes in Antioxidant Compounds during the Shelf Life of Commercial Tomato Juices in Different Packaging Materials. *J. Agric. Food Chem.*, 57, 6815-6822.

Gasparovic, A. C., Lovakovic, T. & Zarkovic, N. (2010). Oxidative stress and antioxidants: biological response modifiers of oxidative homeostasis in cancer. *Periodicum Biologorum*, 112(4), 433–439.

Giovannucci, E., Rimm, E.B., Liu, Y., Stampfer, M.J. & Willett, W.C. (2002). A prospective study of tomato products, lycopene, and prostate cancer risk. *J. Natl. Cancer Inst., 94(5)*, 391-398.

Lenucci, M.S., Cadinu, D., Taurino, M., Piro, G. & Dalessandro, G. (2006). Antioxidant composition in cherry and high-pigment tomato cultivars. *J. Agric. Food Chem. 54(7)*, 2606-2613.

Lobo, V., Patil, A., Phatak, A. & Chandra, N. (2010). Free radicals and functional foods: impact on human health. *Pharmacognosy Review*, 4(8), 118–126.

Rao, A.V., Waseem, Z. & Agarwal S. (1998). Lycopene content of tomatoes and tomato products and their contribution to dietary lycopene. *Food Research International*, *31*, 737-741.

Shahidi, F. & Naczk, M. (2004). Phenolics in Food and Nutraceuticals. CRC Press, Boca Raton.

Sies, H. (1985). Oxidative Stress. Academic Press, London, 1–507.

Slimestad, R. & Verheul M. (2009). Review of flavonoids and other phenolics from fruits of different tomato (Lycopersicon esculentum Mill.) cultivars J Sci Food Agric, 89, 1255-1270.

Stratil, P., Klejdus, B.I. & Kuban V. (2006). Determination of Total Content of Phenolic Compounds and Their Antioxidant Activity in Vegetabless Evaluation of Spectrophotometric Methods, *J. Agric. Food Chem., 54(3)*, 607-616.

Ευχαριστίες

Η μελέτη χρηματοδοτήθηκε από το Ίδυμα Καπετάν Βασίλης

«Ζούμε στον «κόσμο» μας;»
Μια διαθεματική προσέγγιση της μετανάστευσης

Χαρά ΣΤΑΜΑΤΑΚΗ [1], Μαρία ΒΑΡΟΥΧΑ[2]

1. *ΓΕΛ Γαζίου Ηράκλειο Κρήτης-charastam@gmail.com*
2. *ΓΕΛ Γαζίου Ηράκλειο Κρήτης varoucha@gmail.com*

Περίληψη

Η διδακτική αυτή πρόταση βασίζεται στη μελέτη της έννοιας «κόσμος». Εστιάζει κυρίως στις διαφορές αλλά και στις ομοιότητες που αυτή παρουσιάζει σε διαφορετικά επιστημονικά πεδία, στην προκειμένη περίπτωση της Βιολογίας και των Αρχαίων Ελληνικών· στόχος μας είναι να κατανοήσουν οι μαθητές Λυκείου την ενωτική διάστασή της. Έχοντας ως δεδομένο ότι η μετανάστευση αποτελεί ένα παγκόσμιο φαινόμενο, το οποίο επηρεάζει αφενός τους ίδιους τους μετανάστες και αφετέρου τις κοινωνίες που τους υποδέχονται, προτείνεται μια διαθεματική εργασία. Σκοπός της εργασίας αυτής είναι η διερεύνηση της εθνοπολιτισμικής ετερογένειας που χαρακτηρίζει τα σημερινά δημόσια σχολεία καθώς και των προϋποθέσεων επιτυχούς ένταξης των μαθητών, παιδιών μεταναστών.

Λέξεις-κλειδιά: κόσμος, ατομικότητα, κώδικες αξιών.

Εισαγωγή

Η εισροή πληθώρας μεταναστών και προσφύγων στην Ελλάδα τις τελευταίες δεκαετίες, επέφερε σημαντικές κοινωνικοοικονομικές και πολιτισμικές αλλαγές. Πολλοί μελετητές υποστηρίζουν ότι ο βασικός άξονας αυτών των ζητημάτων είναι τα παιδιά των μεταναστών στα ελληνικά σχολεία εφ' όσον η εκπαίδευση μεταβιβάζει το πολιτισμικό πλαίσιο μέσω της διδασκαλίας και τη μάθηση μέσω της αλληλεπίδρασης (Paleologou 2012). Παρόλο που αριθμητικά η νέα μεταναστευτική πραγματικότητα περιγράφεται με υψηλά νούμερα (ΙΠΟΔΕ 2004), οι μελέτες για τις πολιτικές εκπαίδευσης στην Ελλάδας δείχνουν να επικεντρώνονται περισσότερο σε πρακτικές αφομοίωσης (Παυλόπουλος 2011), τακτικές που οδηγούν σε υποβάθμιση των πολιτισμικών στοιχείων της χώρας προέλευσης, με επακόλουθο την ψυχολογική απομάκρυνση των παιδιών αυτών τόσο από την οικογένεια όσο και από την εθνική τους ομάδα, κάτι που συνεπάγεται και μεγαλύτερη αβεβαιότητα (Akhtar 1999).

Το ζητούμενο είναι λοιπόν, η διαπολιτισμική εκπαίδευση «που στοχεύει στην επίλυση των προβλημάτων που δημιουργούνται από την επαφή πολιτισμικά διαφορετικών ατόμων ή ομάδων στην χώρα υποδοχής μετακινούμενων πληθυσμών και αφορά τα εκπαιδευτικά προγράμματα του συνόλου της εκπαίδευσης στη χώρα υποδοχής» (Γεωργογιάννης 2011). Η διαδικασία αφομοίωσης και προσαρμογής των παιδιών μεταναστών, σίγουρα είναι πολυπαραγοντική. Παράγοντες όπως η γενιά, η εθνική καταγωγή (Motti-Stefanidi et al. 2008), οι κοινωνικές αντιξοότητες που αντιμετωπίζουν, η λειτουργία του εκπαιδευτικού συστήματος και οι προσδοκίες που απορρέουν από αυτό, το οικογενειακό περιβάλλον, καθώς και η ανεπαρκής γνώση της ελληνικής γλώσσας, έχουν μελετηθεί από τους ερευνητές. Μελέτες φαίνεται να συσχετίζουν τις δυσκολίες σχολικής προσαρμογής των παιδιών των μεταναστών με φαινόμενα απώθησης εντός του εκπαιδευτικού συστήματος (Vedder & Horenczyk 2006), με αδυναμία του σχολείου να αντιμετωπίσει τις ανάγκες των παιδιών αυτών, γνωστικές και συναισθηματικές, με αρνητικές στάσεις απέναντί τους (Dimakos & Tasiopoulou 2003).

Μία από τις βασικές παραδοχές της διαπολιτισμικότητας στηρίζεται στο σκεπτικό ότι πλουτίζουμε τους εαυτούς μας με τη γνώση άλλων πολιτισμών και την επαφή μας μ' αυτούς (Ράπτη 2007), κάτι στο οποίο συμβάλλουν άλλωστε και οι νέες τεχνολογίες καθώς αυξάνουν τη δυνατότητα για ενεργό συμμετοχή, παρέχουν νέες μορφές πολιτισμικής έκφρασης σε μαθητές και εκπαιδευτικούς (Buckingham 2004) και δίνουν δυνατότητες για αποτελεσματικότερη διαχείριση της πολυπολιτισμικής τάξης (Σουλιώτη & Παγγέ 2004).

Όλα όσα προαναφέρθηκαν χαρακτηρίζουν πλέον τη σύγχρονη πραγματικότητα στο ελληνικό δημόσιο σχολείο, μέσα στο πλαίσιο του οποίου οι εκπαιδευτικοί καλούνται να εφαρμόσουν εκπαιδευτικές διαδικασίες που θα διευκολύνουν την ένταξη των μαθητών μεταναστών. Μια τέτοια διαδικασία αποτελεί και το διαθεματικό project. Η μέθοδος εργασιών project, η οποία προσεγγίζει την γνώση βιωματικά, συνεργατικά και πολυαισθητηριακά, παρέχει τη δυνατότητα στους μαθητές να εμπλακούν σε δραστηριότητες που άπτονται των ενδιαφερόντων τους, ωθώντας τους στην ενεργή συμμετοχή, κάτι που αποτελεί αναγκαία προϋπόθεση μιας πολυπολιτισμικής σχολικής τάξης. Επιπλέον, η διαθεματικότητα αποτελεί αναγκαιότητα για το σύγχρονο σχολείο, γιατί «Προτεραιότητα δεν έχουν οι δομές, οι οργανωμένες γνώσεις και οι αλληλουχίες που έχουν εμπεδώσει οι εμπλεκόμενοι επιστημονικοί κλάδοι, αλλά τα υπό μελέτη θέματα που αποτελούν μέρος της πραγματικότητας και απαιτούν, για να γίνουν κατανοητά, τη σύμπραξη γνώσεων από διαφορετικούς επιστημονικούς κλάδους…» (Ματσαγγούρας 2002).

Ο ρόλος της Βιολογίας στη διαπολιτισμική εκπαίδευση

Η επιστήμη της Βιολογίας παρέχει τις προϋποθέσεις για ολιστική μελέτη του "βίου", άρα του νοήματος της ζωής. Όροι όπως τα συστήματα κοινωνικής οργάνωσης και οι κώδικες αξιών, αναδεικνύονται μέσα από τη Βιολογία ως βασικές συνιστώσες κοινωνικών κατασκευών, οι οποίες διαχέονται στο κοινωνικό γίγνεσθαι αφενός ως επιστημονικές γνώσεις και αφετέρου ως ευρύτερες κοινωνικές πρακτικές (Κυρίδης & Χρονοπούλου 2008), απαραίτητες για τα σύγχρονα πολυπολιτισμικά σχολεία.

Η έννοια της «ανθρώπινης φύσης» μπορεί να αναφέρεται τόσο στη βιολογική πλευρά του ανθρώπου όσο και στην κοινωνική του φύση, ως το σύνολο των επίκτητων και πολιτισμικών χαρακτηριστικών του. Πρόκειται δηλαδή, για μια σχέση των βιολογικά - γενετικά καθορισμένων χαρακτηριστικών του και των συντελεστών κοινωνικοποίησής του (Παυλίδης 2002). Μέσα σε αυτό το πλαίσιο, μαθαίνει το άτομο να αναγνωρίζει τη θέση του αλλά και να σέβεται και να εκτιμά τη θέση των άλλων μελών μέσα στην κοινωνική δομή. Εξάλλου, ορισμένοι κοινωνιοβιολόγοι υποστηρίζουν ότι η εξέλιξη του ανθρώπου, στο βαθμό που έχει φθάσει σήμερα, προσδιορίζεται περισσότερο από τους κοινωνικούς στόχους, παρά από καθαρά βιολογικούς, εστιάζοντας ιδιαίτερα στις ουσιαστικές διαπροσωπικές σχέσεις. Σε περιβάλλοντα υψηλής πολυπλοκότητας όπως αυτά των ζωντανών οργανισμών αλλά και τα κοινωνικά συστήματα, οι αιτίες διαπλέκονται, και παρουσιάζουν υστερήσεις χωρίς να υπάρχουν ευδιάκριτα αποτελέσματα. Για αυτό το λόγο είναι απαραίτητη η ολιστική προσέγγιση, η οποία μπορεί να αντιμετωπίζει την πολυπλοκότητα και να επιτρέπει στον παρατηρητή να λογίζεται ικανοποιητικά (Ασημακόπουλος et. al. 2005).

Ο ρόλος των Αρχαίων Ελληνικών στην διαπολιτισμική εκπαίδευση

Κατά κοινή ομολογία το μάθημα των Αρχαίων Ελληνικών συμβάλλει στη διαμόρφωση ολοκληρωμένων προσωπικοτήτων. Και «η ολοκληρωμένη προσωπικότητα απαρτίζεται από ατομικότητα, καθολικότητα και συνολικότητα» (Βερτσέτης 1994). Η αρχαιοελληνική γραμματεία είναι διάσπαρτη από αξίες όπως η γνώση του εαυτού και της κοινωνίας, η ομορφιά, η αρετή, η φιλία, η αγάπη,αξίες απαραίτητες για τους μαθητές ως άτομα αλλά και ως μελλοντικούς ενεργούς πολίτες. Το κλασικό μορφωτικό ιδεώδες θεωρείται ως ο πλέον

κατάλληλος προσανατολισμός για τη διαμόρφωση ατόμων με αυτονομία, αυτοεκτίμηση και κοινωνικές ευαισθησίες. Ο ανθρωποκεντρισμός της ελληνικής παιδείας οντοποιείται στο σεβασμό προς την ανθρώπινη προσωπικότητα και αντιμετωπίζει θετικά την ανάπτυξη της ιδιαιτερότητας κάθε μέλους. Οφείλουμε να αναγνωρίσουμε την αναγκαιότητα το μάθημα των Αρχαίων Ελληνικών να μην υποτάσσεται σε μια τυπολατρία ή σε ένα ξερό διδακτισμό αλλά να συμβάλει στη διαμόρφωση ανθρώπων ενεργοποιημένων και όχι ενεργούμενων, απαλλαγμένων από κάθε μονομέρεια. Ο ανθρωπισμός, ο γνήσιος, ο αληθινός σεβασμός στον Άλλο τίθεται ως στόχος του μαθήματος των Αρχαίων Ελληνικών. Στις πολυπολιτισμικές κοινωνίες που ζούμε, όταν υλοποιηθούν τέτοιοι στόχοι, τότε οι άνθρωποι θα δείχνουν τον απαιτούμενο σεβασμό στη διαφορετικότητα του άλλου, χωρίς να μένουν σε αυτήν.

Κριτήρια επιλογής θέματος

Το συγκεκριμένο διαθεματικό project, προγραμματίζεται να πραγματοποιηθεί κατά την τρέχουσα σχολική χρονιά στους μαθητές που φοιτούν στην Β΄ Τάξη Γενικού Λυκείου Γαζίου. Η περιοχή χαρακτηρίζεται από την παρουσία πολλών μεταναστών και στο σχολείο φοιτούν παιδιά δεύτερης ή τρίτης γενιάς μετανάστες. Αυτή η κοινωνική πραγματικότητα οδήγησε τις υπογράφουσες στη σκέψη για την παρούσα διαθεματικη προσέγγιση.

Η επιστήμη της Βιολογίας αποσκοπεί στην ολιστική μελέτη των μελών του «κόσμου», είτε αυτός είναι ο γενετικός - DNA, είτε είναι ο κόσμος - οικοσύστημα των φυτών και των ζώων, είτε είναι ο κόσμος - πλανήτης στον οποίο ζούμε, είτε είναι ο κόσμος των ανθρώπινων όντων, χωρίς όμως ποτέ να παραλείπονται οι αλληλεπιδράσεις μεταξύ όλων αυτών. Παράλληλα, χαρακτηριστικό δείγμα σύγκρουσης δύο κόσμων διαφορετικών αποτελεί η Σοφόκλεια τραγωδία ‘’Αντιγόνη’’. Ο Κρέοντας και η Αντιγόνη είναι εκπρόσωποι δύο κόσμων. «Η αντιπαράθεση των δύο πρωταγωνιστών, Κρέοντα και Αντιγόνης, είναι χαρακτηριστική της σύγκρουσης των θεϊκών και των ανθρώπινων νόμων αντίστοιχα. Ο άρχοντας Κρέοντας εμφανίζεται ως θεματοφύλακας των νόμων, προκειμένου να προφυλάξει την πόλη από τον κίνδυνο. Η Αντιγόνη επικαλείται τους άγραφους θεϊκούς νόμους οι οποίοι είναι αμετάβλητοι και έχουν αιώνια ισχύ με σκοπό να δικαιολογήσει την απόφασή της για την «παράνομη» ταφή του Πολυνείκη» (Λιόντα 2008). Επιπλέον, ο κόσμος που αντιπροσωπεύει η Αντιγόνη είναι ο κόσμος των προσφιλών που δε γνωρίζει σχέσεις καταναγκασμού και φόβου. Στον στ. 523 προβάλλεται η κοσμοθεωρία της, όπου ανακοινώνει με θάρρος ότι δεν γεννήθηκε για να μισεί μαζί με άλλους, αλλά για να αγαπά μαζί τους «οὔτοι συνέχθειν, ἀλλὰ συμφιλεῖν ἔφυν». (Λιόντα 2008).

Εκπαιδευτικοί στόχοι

Ο στόχος της συγκεκριμένης πρότασης, είναι να πραγματοποιηθεί ένας διαπολιτισμικά προσανατολισμένος διάλογος, ώστε να ευαισθητοποιηθούν οι μαθητές σε θέματα ανθρώπινων σχέσεων και αντιρατσιστικών συμπεριφορών. Εξάλλου, η διαπολιτισμική συνείδηση αναφέρεται στην ανάπτυξη της αίσθησης του «ανήκειν» σε μια ευρύτερη κοινότητα, εκείνη του «παγκόσμιου χωριού», όπου κυριαρχούν φαινόμενα όπως οι πληθυσμιακές μετακινήσεις εξαιτίας πολιτικής ή οικονομικής μετανάστευσης, η διεθνοποίηση, η ευρωπαϊκή ενοποίηση κ.ά. (Κεσίδου 2007).

Γενικότερα, οι εκπαιδευτικοί στόχοι βασισμένοι στις αρχές της ψυχολογίας της συμπεριφοράς, έτσι όπως διατυπώθηκαν από τον B. Bloom, αφορούν εκτός από τις γνώσεις που οι μαθητές θα πάρουν και θα καταχωρίσουν στη μνήμη τους για μελλοντική χρήση και τις ικανότητες που θα αναπτύξουν, έτσι ώστε να μπορέσουν να αξιοποιήσουν δεξιότητες για την διαχείριση καταστάσεων (Cedefop 2002). Επίσης, η διαθεματική προσέγγιση δίνει τη δυνατότητα της πραγμάτευσης μέσα από περισσότερα από ένα γνωστικά αντικείμενα, των

θεμάτων της μετανάστευσης, της πολυπολιτισμικότητας, της ξενοφοβίας και του ρατσισμού, εκπληρώνοντας έτσι στόχους οι οποίοι θα επηρεάσουν τη συμπεριφορά των μαθητών απέναντι στο κοινωνικό αυτό φαινόμενο (Γιαννακοπούλου 2006).

Σε επίπεδο ψυχοκινητικών, συναισθηματικών και κοινωνικών στόχων, πρέπει να επισημανθεί ότι αυτοί σχετίζονται με τις ανάγκες όλων των παιδιών, την ενεργοποίηση όλων των μαθητών, γηγενών, παλιννοστούντων και αλλοδαπών και κυρίως την ενεργοποίηση των μαθητών που συνήθως δεν συμμετέχουν και είναι αποστασιοποιημένοι ή και αρνητικοί (Κεσίδου 2007). Αναλυτικότερα, στους στόχους περιλαμβάνεται η συμμετοχή όλων των μαθητών σε ομαδικές εργασίες αναπτύσσοντας έτσι πνεύμα συνεργασίας και ομαδικότητας, η καλλιέργεια κριτικής σκέψης μέσω της αναζήτησης αιτιών και συνεπειών, η ενίσχυση της δημιουργικής διάθεσης των μαθητών προκειμένου να ανακαλύψουν διαύλους επικοινωνίας και κυρίως η ψυχική αλληλεπίδραση ανάμεσα στα μέλη των ομάδων που θα οδηγήσει στην υιοθέτηση διαφορετικών στάσεων και συμπεριφορών και στην αποφυγή αρνητικών συναισθημάτων και στερεοτυπικών αντιλήψεων, όπως της ξενοφοβίας και του ρατσισμού. Απώτερος στόχος άλλωστε είναι η αποδοχή της διαφορετικότητας και η κινητοποίηση για ανάληψη δράσης που θα συμβάλει στη βελτίωση της κοινωνικής πραγματικότητας.

Μεθοδολογία

Αρχικά θα χωρίσουμε τους μαθητές σε ομάδες των 5 ατόμων, λαμβάνοντας ως κριτήριο για τη συγκρότησή τους την ετερογένεια. Κίνητρο για τον συγκεκριμένο τρόπο συγκρότησης των ομάδων αποτελεί η πεποίθησή μας, ύστερα από παρατήρηση του σχολικού περιβάλλοντος, ότι κάποιοι μαθητές συχνά έχουν μια αρνητική στάση στο να αλληλεπιδράσουν και να συνεργαστούν με συμμαθητές τους από άλλες χώρες. Σκεφτήκαμε λοιπόν ότι η ετερογένεια που θα χαρακτηρίζει τις ομάδες τους θα δημιουργήσει ένα πλαίσιο που θα ενισχύει την ασφάλεια και θα απομακρύνει το φόβο για το διαφορετικό και το ξένο. Κατόπιν θα προβούμε στην ανάθεση αρμοδιοτήτων δίνοντάς τους τη δυνατότητα να αντλήσουν πληροφοριακό υλικό από το διαδίκτυο.

Σε πρώτη φάση οι μαθητές διερευνούν την λέξη «κόσμος» και τη σημασιολογική εξέλιξη της λέξης από την αρχαιότητα μέχρι και τις μέρες μας καθώς και τις εκφραστικές δυνατότητες που παρέχει η ελληνική γλώσσα, μέσα από τις σχετικές εκφράσεις στις οποίες χρησιμοποιείται η συγκεκριμένη λέξη. Στη συνέχεια, πάλι μέσω του διαδικτύου, θα μπορέσουν να αναζητήσουν τους επιστημονικούς όρους όπου χρησιμοποιείται η συγκεκριμένη λέξη καθώς και να διερευνήσουν τη σημασία των λέξεων αυτών στο πλαίσιο των διαφόρων επιστημών, όπως στην Αστρονομία, τη Φυσική και τη Βιολογία. Τέλος, θα εστιάσουν στην κοινωνική έννοια της λέξης στην αρχαιότητα αλλά και στη σύγχρονη εποχή, εντοπίζοντας ομοιότητες και διαφορές. Επίσης, ομοιότητες και διαφορές θα μπορέσουν να εντοπίσουν και ανάμεσα στον «κόσμο» των φυτών και των ζώων. Σε επόμενο στάδιο, τα αποτελέσματα της κάθε ομάδας παρουσιάζονται μέσα στην τάξη, ενώ στο τέλος δημιουργείται μια παρουσίαση από τους μαθητές για όλη την σχολική κοινότητα, που περιλαμβάνει μια αφίσα με τα συμπεράσματά τους για να τοιχοκολληθεί σε εμφανές σημείο στο σχολείο καθώς και ένα power point, το οποίο θα παρουσιάσουν οι μαθητές σε όλη τη σχολική κοινότητα.

Αναμενόμενα Αποτελέσματα

Μέσα από τη διαθεματική δραστηριότητα, πιστεύουμε ότι μπορούν να προκύψουν πολλαπλά οφέλη. Εκτός από την απόκτηση γνώσεων οι μαθητές θα διαπιστώσουν πως οι επιστήμες και οι κοινωνίες, από την αρχαιότητα μέχρι τις μέρες μας, δε συνάδουν με τα φαινόμενα ανισότητας και ρατσιστικής συμπεριφοράς. Η διαπίστωση αυτή θα αποτελέσει, πιστεύουμε,

κινητήρια δύναμη για τους μαθητές, οι οποίοι θα μπορούν να αναλάβουν σχετικές δράσεις, εφ΄οσον θα έχουν κατανοήσει πως έχουμε όλοι ενταχθεί σε μια παγκοσμιοποιημένη κοινωνία και το μόνο που μπορούμε να κάνουμε είναι να ανακαλύψουμε τρόπους προκειμένου να ζήσουμε όλοι μαζί αρμονικά, μακριά από στερεότυπα και προκαταλήψεις, με αποδοχή της διαφορετικότητας.

Επίλογος

Η ένταξη των μεταναστών και των παιδιών τους στη χώρα υποδοχής είναι μια δυναμική και χρονοβόρα διαδικασία, η οποία περιλαμβάνει τη δημιουργία προϋποθέσεων ένταξης των μεταναστών, όπως ειδικά εκπαιδευτικά προγράμματα υποστήριξης (Kolaitis et al. 2011), παροχή βοήθειας στα γλωσσικά μαθήματα (Σκούρτου κ.α.2004) και προγράμματα συμβουλευτικής παρέμβασης σε μαθητές, γονείς και εκπαιδευτικούς, στοχεύοντας στην αποδοχή της ιδιαιτερότητας, το σεβασμό και τη συνεργασία σε όλα τα επίπεδα (Χατζηχρήστου κ.α. 2001). Αποτελεί πλέον απαίτηση της εποχής μας, οι δράσεις να απευθύνονται στο σύνολο της σχολικής κοινότητας, να διέπονται από τις αρχές του σεβασμού στις πολιτισμικές ιδιαιτερότητες και της εναρμόνισης, κάτι που φαίνεται να συνδέεται με ικανοποιητικό βαθμό σχολικής επάρκειας. Ο συνδυασμός της πολιτισμικής διατήρησης των στοιχείων της χώρας καταγωγής με την ενσωμάτωση στοιχείων από την κουλτούρα της χώρας υποδοχής είναι εφικτός (Chun & Akutsu 2003) και οδηγεί σε μια επιτυχή και ισορροπημένη σχολική προσαρμογή.

Βιβλιογραφία

Ασημακόπουλος, Ν., Θεοχαρόπουλος, Ι. & Δημητρίου Νικόλαος Κ.(2005). Εφαρμογή της Συστημικής Σκέψης και της Συστημικής Δυναμικής στην Ανάλυση Διαδικασιών Μάθησης: Πρακτικά Εθνικού Συνεδρίου Ελληνικής Εταιρείας Συστημικών Μελετών.

Βερτσέτης, Α. (1994). Διδακτική των Αρχαίων Ελληνικών.

Γεωργογιάννης, Π. (2011). Διαπολιτισμική Εκπαίδευση – Μετανάστευση – Διαχείριση Συγκρούσεων και Παιδαγωγική της Δημοκρατίας. 14ο Διεθνές Συνέδριο Βόλος, 13-15.

Γιαννακοπούλου, Ε. (2006). Σχεδιασμός Διδακτικής Ενότητας. Πρόγραμμα Εκπαίδευσης Εκπαιδευτών, Αθήνα τ. ΙΙΙ, ΕΚΕΠΙΣ.

Κεσίδου Α. (2007). Διδακτικές προσεγγίσεις στο πολυπολιτισμικό σχολείο: αρχές της Διαπολιτισμικής Διδακτικής Διδασκαλία Και Μάθηση Στο Πολυπολιτισμικο Σχολείο: Διδακτικές Προσεγγίσεις & Εκπαιδευτικό Υλικό.

Κυρίδης, Α. & Χρονοπούλου, Α. (2008). Περί επιστημονικής δεοντολογίας και πρακτικής. Αθήνα: Gutenberg.

Λιόντα, Χ. (2008) Ηθική και πολιτική αρετολογία στη Σοφόκλεια Αντιγόνη. Αριστοτέλειο Παν/μιο Θεσ/νίκης,

Παυλίδης, Π. (2002) Ανθρώπινη φύση, κοινωνική εργασία, παιδαγωγία: οι βιολογικοί και κοινωνικοί συντελεστές της προσωπικότητας, Σύγχρονη Εκπαίδευση, 1ο μέρος, τεύχος 123, 2002, .65–80, 2ο μέρος, τεύχος 124, 2002, σσ.83–9.

Παυλόπουλος, Β. (2011). Το πεδίο της μετανάστευσης. Στο Π. Σ. Κορδούτης & Β. Γ. Παυλόπουλος (Επιμ.), Πεδία έρευνας στην Κοινωνική Ψυχολογία, 84 88. Αθήνα. Ματσαγγούρας, Η. (2002). Η Διαθεματικότητα στη Σχολική Γνώση: Εννοιοκεντρική Αναπλαισίωση και Σχέδια Εργασίας, Εκδόσεις: Γρηγόρη, Αθήνα.

Παυλόπουλος, Β., Ντάλλα, Μ., Καλογήρου, Σ., Θεοδώρου, Ρ., Μαρκούση, Δ., & Μόττη Στεφανίδη, Φ. (2009). Επιπολιτισμός και προσαρμογή μεταναστών εφήβων στο σχολικό πλαίσιο. Ψυχολογία, 16(3), 400-421.

Μόττη-Στεφανίδη, Φ., Παυλόπουλος, Β., & Καπώνη, Κ. (2007). Επιπολιτισμός και ψυχοκοινωνική προσαρμογή Ποντίων παλιννοστούντων εφήβων. Στο : Μ. Χριστογιώργος (επιμ.), Θέματα Ψυχοδυναμικής και Ψυχοκοινωνικής Παιδοψυχιατρικής, (σσ.549 567). Αθήνα: Καστανιώτης.

Ράπτης Α. & Ράπτη Α. (2007). Μάθηση και Διδασκαλία στην εποχή της πληροφορίας. Ολική Προσέγγιση. Τόμοι Α & Β. Αθήνα.

Σκούρτου, Ε., Βρατσάλης Κ., Γκόβαρης Χ. (2004). Μετανάστευση στην Ελλάδα και Εκπαίδευση Αποτίμηση της υπάρχουσας κατάστασης Προκλήσεις και Προοπτικές Βελτίωσης, ΙΜΕΠΟ, Αθήνα.

Σουλιώτη, Ε. & Παγγέ, Τ. (2004). Διαθεματική προσέγγιση και διδασκαλία: Η μέθοδος Project Νέα Παιδεία,112,40-50.

Akhtar, N. (1999). Acquiring basic word order: evidence for data-driven learning of syntactic structure. Journal of Child Language, 26(2), 339-356.

Buckingham, D. (2004) Εκπαίδευση στα ΜΜΕ: μια παγκόσμια στρατηγική για την ανάπτυξή της. Στο Π. Χαραμής (επιμ.) ΜΜΕ και Ρατσισμός. Αθήνα: (ΚΕΜΕΤΕ)

Collins, R. (1979) The credential society. New York: Academic Press; 1979

Dimakos I.C., & Tasiopoulou K. (2003). Attitudes towards migrants: What do Greek students think about their immigrant classmates?. Intercultural Education, 14(3), 307 316.

Palaiologou, N. & Faas, D. (2012). How Intercultural is Education in Greece? Insights from policymakers and educators, Compare: A Journal of Comparative and International Education,vol. 42, issue 4, pp. 563-584 Eldering, L., & J.

Kolaitis, G., Giannakopoulos, G., Mihas, C., Ntre, V.,Moulla, E., Sotiropoulou, E.,Tzavara, C. (2011).Symptoms of posttraumatic stress, depression and anxiety among youths exposed to a massive fire disaster in Greece. British Journal of Medicine and Medical Research ,1, 320–332. doi:10.9734/BJMMR/2011/505

Motti-Stefanidi, F., Pavlopoulos, V., Obradovic', J., Dalla, M., Takis, N., Papathanassiou,A., & Masten, A. S. (2008). Immigration as a risk factor for adolescent adaptation in Greek urban schools. European Journal of Developmental Psychology, 5(2),235 - 261.

Vedder, P.H., & Horenczyk, G. (2006). Acculturation and the school. In: D.L. Sam, & J.W.Berry (eds), The Cambridge handbook of acculturation psychology, (pp.419 469).Cambridge, UK: Cambridge University Press.

Σχεδιασμός μιας διδασκαλίας Βιολογίας από φοιτητές του Τμήματος Βιολογικών Εφαρμογών και Τεχνολογιών του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων

Λευκοθέα-Βασιλική ΑΝΔΡΕΟΥ[1], Νεκτάριος ΚΩΣΤΟΠΟΥΛΟΣ[2], Νικόλαος ΙΑΤΡΙΔΗΣ[3], Κατερίνα ΒΑΡΕΛΗ[4]

[1]*Τμήμα Βιολογικών Εφαρμογών & Τεχνολογιών, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, lefkothea.andreou@gmail.com*

[2]*Τμήμα Βιολογικών Εφαρμογών & Τεχνολογιών, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, nektarioskost09@gmail.com*

[3]*Τμήμα Βιολογικών Εφαρμογών & Τεχνολογιών, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, nikos.doc10@gmail.com*

[4]*Τμήμα Βιολογικών Εφαρμογών & Τεχνολογιών, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, kvareli@cc.uoi.gr*

Περίληψη

Η εργασία αφορά την παραγωγή σχεδίων μαθήματος Βιολογίας για το Γενικό Λύκειο από φοιτητές του Τμήματος Βιολογικών Εφαρμογών και Τεχνολογιών του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων. Σε δεύτερο στάδιο, οι φοιτητές ασχολήθηκαν με προσομειώσεις διδασκαλίας με επακόλουθη ανατροφοδότηση και αναστοχασμό. Παράλληλος στόχος της εργασίας ήταν η εφαρμογή καινοτόμων ιδεών και τεχνικών για τη δημιουργία διδακτικών σεναρίων με την αξιοποίηση των εργαλείων της τεχνολογίας πληροφοριών και επικοινωνίας που συμβάλλουν στην αποτελεσματικότερη εξέλιξη της διδακτικής της βιολογίας στην εκπαίδευση. Διαπίστωσή μας είναι ότι η ενασχόληση των φοιτητών με τη διδακτική από τα πρώτα έτη σπουδών συνδράμει στη βαθύτερη κατανόηση του αντικειμένου τους και την πληρέστερη προετοιμασία τους ως μελλοντικούς εκπαιδευτικούς. Το παραχθέν υλικό βρίσκεται υπό επεξεργασία ώστε να εκδοθεί ως ενιαίο σύγγραμμα σε έντυπη και ηλεκτρονική μορφή. Το υλικό αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί από φοιτητές Τμημάτων Επιστημών Υγείας αλλά και ως πηγή πληροφοριών για Καθηγητές και μαθητές της Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης.

Λέξεις-κλειδιά: Σχέδιο μαθήματος, προσομείωση διδασκαλίας, διδακτική βιολογίας, βιωματική και διαδραστική μάθηση, ΤΠΕ

Εισαγωγή

Πρόσφατες μελέτες έχουν επισημάνει την ανάγκη βελτίωσης της διδασκαλίας των επιστημών (American Association for the Advancement of Science 2010, Anderson et al. 2011). Παράλληλα, διαπιστώνεται ότι η ενασχόληση από το στάδιο των σπουδών με τη διδακτική του επιστημονικού αντικειμένου μέσω εμπειριών διδασκαλίας οδηγεί σε βελτίωση εν συνεχεία των μεθοδολογικών ερευνητικών δεξιοτήτων των επιστημόνων (Feldon et al. 2011). Ως εκ τούτου, η εργασία πάνω σε εξειδικευμένες διδακτικές δράσεις ενισχύει το δυναμικό του υποψήφιου επιστήμονα τόσο ως αποτελεσματικού δασκάλου όσο και ως ερευνητή (Smith & Tyler 2013). Οι μεταβιβάσιμες αυτές δεξιότητες ενισχύονται από διδακτικές δράσεις βιωματικού και διαδραστικού χαρακτήρα όπως η δημιουργία εκπαιδευτικού υλικού και οι προσομειώσεις διδασκαλίας (Bonwell & Eison 1991, Ruiz-Primo et al. 2011). Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να εμπλακούν οι φοιτητές Βιολογίας στη δημιουργία πρωτότυπων σχεδίων μαθήματος (lesson plans) και εκπαιδευτικού υλικού για το Γενικό Λύκειο και να αποκτήσουν διδακτική εμπειρία μέσω προσομειώσεων διδασκαλίας (mock teaching

demonstrations) (Smith & Tyler 2013). Η δημιουργική διαδικασία σύνταξης διδακτικών σεναρίων από τους φοιτητές συνεισφέρει πρωτότυπες ιδέες στη διδακτική της Βιολογίας, προάγοντας παράλληλα την ενεργητική και βιωματική προσέγγιση της γνώσης. Επίσης, οι φοιτητές μέσω των εργασιών εξοικειώνονται με τη χρήση της τεχνολογίας πληροφοριών και επικοινωνίας (ΤΠΕ) και διευρύνουν τις γνώσεις και δεξιότητές τους στον τεχνολογικό τομέα. Επιπλέον, η προσομοίωση διδασκαλίας από τους φοιτητές τούς προσφέρει εμπειρία στον κλάδο της διδακτικής καθώς οι ίδιοι έρχονται αντιμέτωποι με τις προκλήσεις και τις απαιτήσεις της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Τέλος, το ευρύτερο θεωρητικό υπόβαθρο του έργου είναι η προώθηση και εφαρμογή καλών πρακτικών στη διδακτική της βιολογίας σε όλες τις βαθμίδες εκπαίδευσης (Anderson et al. 2011, Knight & Wood 2005).

Στάδια υλοποίησης της εργασίας

Εισαγωγή στις αρχές σχεδιασμού μιας διδασκαλίας Βιολογίας και στο Πρόγραμμα Σπουδών Βιολογίας του Γενικού Λυκείου

Για την έναρξη της ενασχόλησης των πρωτοετών φοιτητών του Τμήματος Βιολογικών Εφαρμογών και Τεχνολογιών (ΤΒΕΤ, http://bat.uoi.gr/) του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων με τη διδακτική της Βιολογίας επιλέξαμε να εντάξουμε σχετική ενότητα στα πλαίσια των μαθημάτων της Γενικής Βιολογίας Ι και ΙΙ (Alberts et al. 2012, Βαρέλη, Σαΐνης & Τράγκα 2015) που λαμβάνουν χώρα κατά το πρώτο και δεύτερο εξάμηνο σπουδών (Εικόνα 1). Αρχικά, παρουσιάστηκαν η γενική φιλοσοφία και οι σκοποί της διδακτικής της Βιολογίας όπως αυτοί αποτυπώνονται στο Πρόγραμμα Σπουδών Βιολογίας του Γενικού Λυκείου, στους παρακάτω τομείς: (i) κατανόηση βασικών εννοιών, διαδικασιών και φαινομένων, (ii) μύηση σε ερευνητικές διαδικασίες και διεργασίες, (iii) επικοινωνία και συνεργασία και (iv) σύνδεση με τα περιβάλλοντα της ζωής (Περάκη κ.ά. 2015). Στη συνέχεια, δόθηκε έμφαση στις αρχές σχεδιασμού μιας διδασκαλίας Βιολογίας όπου παρουσιάστηκαν και αναλύθηκαν τα βασικά στοιχεία ενός σχεδίου μαθήματος. Συγκεκριμένα, αυτά περιλαμβάνουν τους παρακάτω άξονες δόμησης ενός σχεδίου μαθήματος (Περάκη κ.ά. 2015):

1. Τίτλος
2. Τάξη
3. Προβλεπόμενος διδακτικός χρόνος
4. Διδακτικοί στόχοι
5. Προαπαιτούμενες γνώσεις και δεξιότητες
6. Άξονες διδασκαλίας της ενότητας
7. Παρανοήσεις/αντιστάσεις-εναλλακτικές ιδέες των μαθητών
8. Σύνδεση με άλλες επιστήμες και την καθημερινή ζωή
9. Μεθοδολογία-διδακτικές προσεγγίσεις
10. Απαιτούμενα υλικά και μέσα
11. Επιμέρους φάσεις στις οποίες διεξάγεται η διδασκαλία: εισαγωγή, κύριο μέρος, ολοκλήρωση διδασκαλίας
12. Προτεινόμενες δραστηριότητες-εργαστηριακές ασκήσεις
13. Αξιολόγηση/αποτίμηση της επίτευξης των διδακτικών στόχων
14. Βιβλιογραφία-χρήσιμες διευθύνσεις στο διαδίκτυο

Επιπρόσθετα, συζητήθηκε ο σχεδιασμός μιας διδασκαλίας με βάση ένα μοντέλο διαδοχικών διδακτικών φάσεων, το “Μοντέλο των 5Ε”, ήτοι Ενεργοποίηση (Engage), Έρευνα (Explore), Ερμηνεία (Explain), Επεξεργασία (Elaborate), Έλεγχος-Αξιολόγηση (Evaluate). Διερευνήθηκε η εφαρμογή του μοντέλου στη σύγχρονη διδασκαλία με τη μορφή ερωταπαντήσεων και μέσω καταιγισμού ιδεών (brain storming) με τη μορφή ομαδικής

δραστηριότητας που στόχο είχε οι φοιτητές να οικοδομήσουν νέες στάσεις για τη διδασκαλία πάνω σε προϋπάρχουσες με ταυτόχρονη αποτίμηση της κατανόησης του διδακτικού αντικειμένου σε κάθε διδακτική φάση (Bybee 2006).

Ακόμη, αναλύθηκαν τα ακόλουθα από τον Οδηγό Βιολογίας για τον εκπαιδευτικό (Τάξεις Α', Β', Γ', Γενικό Λύκειο) (Περάκη κ.ά. 2015):

- Σχέδιο μαθήματος: Βακτήρια, Α' Λυκείου ΓΕ.Λ., σελίδες 74-86
- Δραστηριότητα: Μίτωση, Γ' Λυκείου Προσανατολισμού ΓΕ.Λ., σελίδες 202-205

Οι φοιτητές καθοδηγήθηκαν να αναζητήσουν τον Οδηγό για τον Εκπαιδευτικό στην Ψηφιακή Βιβλιοθήκη (http://repository.edulll.gr/edulll/handle/10795/1720) που αποτελεί μέρος του επιχειρησιακού προγράμματος "Εκπαίδευση και Διά Βίου Μάθηση" για περαιτέρω ενασχόληση και μελέτη.

Τέλος, αναλύθηκε η συνεισφορά της χρήσης των εργαλείων ΤΠΕ στη διδασκαλία καθώς και παραδείγματα καλών πρακτικών στη διδασκαλία της Βιολογίας (Hurd 1998).

Εικόνα 1. Εισαγωγή στις αρχές σχεδιασμού μιας διδασκαλίας Βιολογίας

Ανάπτυξη σχεδίου μαθήματος (lesson plan) για μια διδασκαλία βιολογίας στο Γενικό Λύκειο

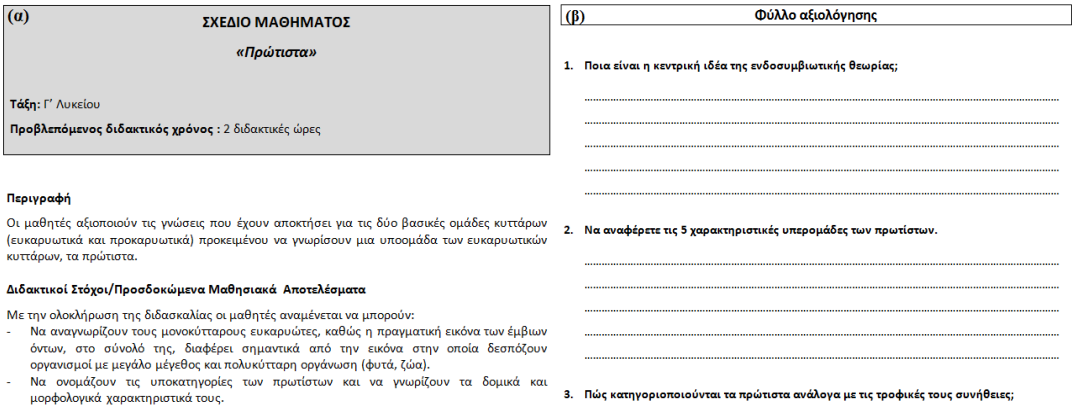
Σημαντικό βήμα της εργασίας ήταν η ανάθεση δημιουργίας πρωτότυπων σχεδίων μαθήματος Βιολογίας για το Γενικό Λύκειο στους ίδιους τους φοιτητές. Για το σκοπό αυτό τους ζητήθηκε να αναπτύξουν σχέδια μαθήματος για τις παρακάτω θεματικές ενότητες:

1. "Κύτταρο-Πυρήνα-DNA"
2. "Κύτταρο-Μίτωση"
3. "Κύτταρο-Μείωση"
4. "Αρχαία"
5. "Βακτήρια"
6. "Πρώτιστα"
7. "Μύκητες"
8. "Φυτά"
9. "Ζώα"
10. "Από τα Χορδωτά μέχρι τον Homo Sapiens"

Η επιλογή των θεμάτων έγινε υπό το πρίσμα της παρουσίασης των φαινομένων της ζωής που πραγματεύεται η βιολογία ως ένα συνεχές (continuum). Για το σκοπό αυτό η σειρά των θεμάτων ακολουθεί αδρά και την εξελικτική πορεία της ζωής από βιολογική άποψη.

Οι πρωτοετείς φοιτητές του Τμήματος ανέλαβαν, ανά ομάδες των τεσσάρων με πέντε ατόμων, τη δημιουργία ενός διδακτικού σεναρίου πάνω σε μία από τις παραπάνω θεματικές ενότητες (Εικόνα 2). Οι φοιτητές βασίστηκαν στον Οδηγό Εκπαιδευτικού του Λυκείου για τη Βιολογία (Περάκη κ.ά. 2015) και ειδικότερα στα ενδεικτικά προτεινόμενα σχέδια μαθήματος που προαναφέρθηκαν, καθώς και σε οδηγό που αναπτύχθηκε σε μορφή φυλλαδίου από τις διδάσκουσες και συμπεριλάμβανε τους προαναφερθέντες άξονες δόμησης ενός σχεδίου μαθήματος (βλ. προηγούμενη υποενότητα). Οι οδηγίες συγγραφής της εργασίας προϋπέθεταν πέρα από την κατασκευή σχεδίου μαθήματος και την προετοιμασία πρωτότυπου συνοδευτικού υλικού με τη μορφή φύλλων εργασίας, φύλλων αξιολόγησης, κουίζ γνώσεων, οπτικοακουστικού υλικού κ.α.

Ειδικά για την εύρεση πληροφοριών και την παραγωγή του συνοδευτικού υλικού ενθαρρύνθηκε η αξιοποίηση του διαδικτύου και των ΤΠΕ (συμπεριλαμβανομένων των εργαλείων Web 2.0). Τυχόν ερωτηματολόγια δημιουργήθηκαν μέσω των διαδικτυακών Google Forms (https://google.com/intl/el_gr/forms/about/). Ακολούθως της παραγωγής του υλικού εφαρμόστηκε από τους φοιτητές ένα ενιαίο στυλ μορφοποίησης σύμφωνα με το υπόδειγμα μορφοποίησης εργασιών που δόθηκε από τις διδάσκουσες μέσω αρχείου Google Docs (https://google.gr/intl/el/docs/about/) το οποίο καθορίζει λεπτομέρειες σχετικά με τη γραμματοσειρά, το μέγεθος των χαρακτήρων, τα περιθώρια κτλ. Οι εργασίες κατατέθηκαν ηλεκτρονικά ανά ομάδα μέσω WeTransfer (https://wetransfer.com/).


(α) ΣΧΕΔΙΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

«Πρώτιστα»

Τάξη: Γ' Λυκείου

Προβλεπόμενος διδακτικός χρόνος : 2 διδακτικές ώρες

Περιγραφή

Οι μαθητές αξιοποιούν τις γνώσεις που έχουν αποκτήσει για τις δύο βασικές ομάδες κυττάρων (ευκαρυωτικά και προκαρυωτικά) προκειμένου να γνωρίσουν μια υποομάδα των ευκαρυωτικών κυττάρων, τα πρώτιστα.

Διδακτικοί Στόχοι/Προσδοκώμενα Μαθησιακά Αποτελέσματα

Με την ολοκλήρωση της διδασκαλίας οι μαθητές αναμένεται να μπορούν:

- Να αναγνωρίζουν τους μονοκύτταρους ευκαρυώτες, καθώς η πραγματική εικόνα των έμβιων όντων, στο σύνολό της, διαφέρει σημαντικά από την εικόνα στην οποία δεσπόζουν οργανισμοί με μεγάλο μέγεθος και πολυκύτταρη οργάνωση (φυτά, ζώα).
- Να ονομάζουν τις υποκατηγορίες των πρωτίστων και να γνωρίζουν τα δομικά και μορφολογικά χαρακτηριστικά τους.

(β) Φύλλο αξιολόγησης

1. **Ποια είναι η κεντρική ιδέα της ενδοσυμβιωτικής θεωρίας;**
2. **Να αναφέρετε τις 5 χαρακτηριστικές υπερομάδες των πρωτίστων.**
3. **Πώς κατηγοριοποιούνται τα πρώτιστα ανάλογα με τις τροφικές τους συνήθειες;**

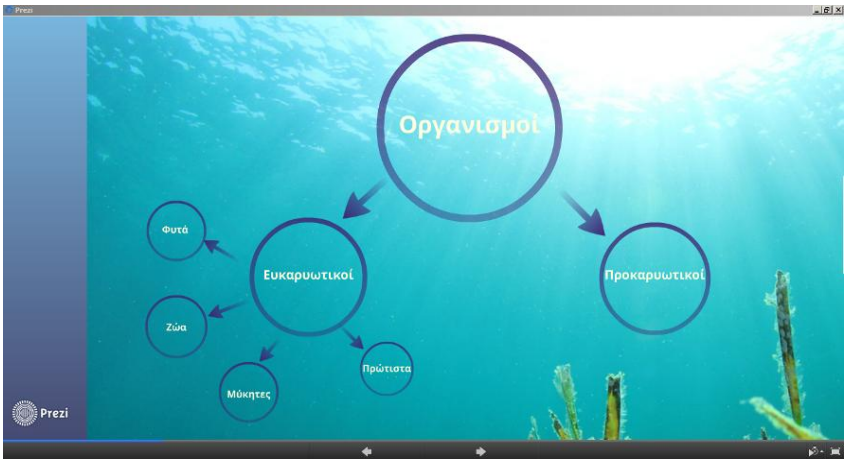
Εικόνα 2. Ενδεικτικά αποσπάσματα παραδείγματος Σχεδίου Μαθήματος που αναπτύχθηκε από φοιτητές (α) Περιγραφή & Διδακτικοί στόχοι/Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα (β) Φύλλο αξιολόγησης

Προσομείωση διδασκαλίας βιολογίας (mock teaching demostration)

Σε ένα επόμενο βήμα, ζητήθηκε από τους φοιτητές να προετοιμάσουν, ανά ομάδα, μια προσομείωση της διδασκαλίας Βιολογίας που είχαν δημιουργήσει. Η προετοιμασία της προσομείωσης διδασκαλίας υποβοηθήθηκε από τις ΤΠΕ, π.χ. σύνδεση στο διαδίκτυο, προβολή οπτικοακουστικού υλικού, προγράμματα παρουσίασης όπως το λογισμικό Prezi που επιτρέπει τη δημιουργία δυναμικών παρουσιάσεων (https://prezi.com/) (Εικόνα 3). Τον ρόλο του εκπαιδευτικού ανέλαβε η κάθε μια ομάδα (σε σύνολο είκοσι ομάδων) εκ περιτροπής και τον ρόλο των μαθητών ανέλαβε η ολομέλεια των συμφοιτητών τους (Εικόνα 4). Πρέπει να τονιστεί ότι όλοι ανεξαιρέτως οι φοιτητές συμμετείχαν στη διδασκαλία μετά από διαμοιρασμό του υλικού που προηγήθηκε σε συνεργασία με την ομάδα τους.

Η παρουσία των διδασκουσών περιορίστηκε στην τεχνική υποστήριξη έαν παρουσιαζόταν χρεία, στην τήρηση του χρόνου διδασκαλίας, στον συντονισμό της ανατροφοδότησης από το

κοινό και στην αξιολόγηση. Η αξιολόγηση βασίστηκε στο κατά πόσο οι φοιτητές ενσωμάτωσαν στη διδασκαλία τους τα καίρια σημεία που είχαν εντοπιστεί στα εισαγωγικά μαθήματα και τα οποία ενδεικτικά περιλαμβάνουν τα εξής: ποιότητα υλικού, βαθμός σαφήνειας/κατανόησης από το κοινό, οργάνωση υλικού, προσαρμογή υλικού ανάλογα με το διαθέσιμο χρόνο/το ηλικιακό και γνωστικό υπόβαθρο των μαθητών, χρήση των ΤΠΕ κατά τέτοιο τρόπο ώστε να εξυπηρετούν ικανοποιητικά την εκπαιδευτική διαδικασία, εναλλαγή τεχνολογίας και παραδοσιακών μορφών διδασκαλίας όπως χρήση του πίνακα, βαθμός προετοιμασίας της διδασκαλίας, ύφος/τόνος διδασκαλίας, συμμετοχή των μαθητών, διαδραστικότητα και επικοινωνία με τους μαθητές κ.α. (Smith, Wenderoth & Tyler 2013).



Εικόνα 3. Χρήση των ΤΠΕ στη διδασκαλία της Βιολογίας (π.χ. το λογισμικό Prezi που αξιοποιεί κίνηση, ζουμ και χωρικές σχέσεις για τη δημιουργία δυναμικών παρουσιάσεων)

Εικόνα 4. Προσομείωση διδασκαλίας Βιολογίας από τους φοιτητές (mock teaching demostration)

Μελλοντικές κατευθύνσεις και επέκταση της εργασίας

Τα σχέδια μαθήματος, το συνοδευτικό υλικό και οι βιντεοσκοπημένες προσομειώσεις διδασκαλίας θα αξιοποιηθούν περαιτέρω. Επί της παρούσης, υπό την καθοδήγηση των διδασκουσών, πραγματοποιείται επιμέλεια των διδακτικών σεναρίων από ομάδα φοιτητών με σκοπό τη δημιουργία ενός ενιαίου συγγράματος τόσο σε έντυπη όσο και σε εμπλουτισμένη/διαδραστική ηλεκτρονική μορφή (e-book). Παράλληλα, στόχος είναι το πόνημα αυτό να παρουσιαστεί σε επιστημονικά συνέδρια με ενεργή συμμετοχή των φοιτητών σε αυτή τη διαδικασία.

Συζήτηση

Σύγχρονη απαίτηση και ζητούμενο της διδακτικής της Βιολογίας είναι η ικανοποιητική εμπλοκή στην ουσιαστική μάθηση. Η ενασχόληση των φοιτητών Βιολογίας με τη δημιουργία διδακτικού υλικού και σχεδίων μαθήματος καθώς και οι προσομειώσεις διδασκαλίας βοηθούν τους μελλοντικούς επιστήμονες να κατανοήσουν πως να αλληλεπιδράσουν αποτελεσματικά με το υλικό και τους μαθητές τους. Η αξιοποίηση των διδακτικών ευκαιριών θα μπορούσε να είναι το κλειδί για την επιτυχία τους στην τάξη τόσο ως σπουδαστές όσο και ως εκπαιδευτικοί στη συνέχεια. Εν κατακλείδι, το παραχθέν υλικό μπορεί να αξιοποιηθεί από φοιτητές, μαθητές και καθηγητές είτε ως έχει (σχέδια μαθήματος) είτε αποσπασματικά ως πηγή άντλησης μικρο-σενάριων ή μικρο-δραστηριοτήτων για τον εμπλουτισμό της διδασκαλίας, την άντληση επιπρόσθετων πληροφοριών και την εμπέδωση εννοιών και φαινομένων.

Βιβλιογραφία

Βαρέλη, Α., Σαΐνης, Ι. & Τράγκα, Θ. (2015). *Εργαστηριακές Ασκήσεις Βιολογίας*. Ιωάννινα: Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων.

Περάκη, Β., Κωσταρίδης, Π., Παναγιωτίδου, Β., Χατζηκωντή, Ο., Λεονάρδος, Ι., Καλαθάκη, Μ., Καψάλης, Α., Μαρδίρης, Θ., Μπαρώνα, Φ. & Παπαζήση, Χ. (2015). *Οδηγός για τον εκπαιδευτικό: Βιολογία (Τάξεις: Α', Β', Γ'): Γενικό Λύκειο*. Αθήνα: Υπουργείο Παιδείας & Θρησκευμάτων-Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής.

Alberts, B., Bray, D., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K. & Watson, J. (2002). *Molecular Biology of the Cell*. New York: Garland Publishing Inc.

American Asociation for the Advancement of Science (2010). *Vision and Change: A Call to Action*. Washington: http://visionandchange.org/files/2011/03/VC-Brochure-V6-3.pdf

Anderson, W. A. et al. (2011). Changing the culture of science education at research universities. *Science*, 331, 152-153.

Bonwell, C. C. & Eison, J. A. (1991). *Active Learning: Creating Excitement in the Classroom*.http://www.ydae.purdue.edu/lct/hbcu/documents/Active_Learning_Creating_Excitement_in_the_Classroom.pdf

Bybee, R. W., Taylor, J. A, Gardner, A., Van Scotter, P., Powell, J. C., Westbrook, A. & Landes, A. (2006). *The BSCS 5E Instructional Model: Origins and Effectiveness. A Report Prepared for the Office of Science Education National Institutes of Health*. Colorado Springs: BSCS.

Feldon, D. F., Peugh, J., Timmerman, B. E., Maher, M., Hurst, M., Gilmore, J. & Strickland, D. (2011). Graduate students' teaching experiences improve their methodological research skills. *Science*, 333, 1037-1039.

Hurd, P. D. (1998). Scientific literacy: New minds for a changing world. *Science Education*, 82(3), 407-416.

Knight, J. K. & Wood, W. B. (2005). Teaching more by lecturing less. *Cell Biology Education*, 4, 298-310.

Ruiz-Primo, M.A., Briggs, D., Iverson, H., Talbot, R. & Shepard, L.A. (2011). Impact of undergraduate science course innovations on learning. *Science*, 331, 1269-1270.

Smith, M. K., Wenderoth, M. P. & Tyler, M. (2013). The Teaching Demonstration: What Faculty Expect and How to Prepare for This Aspect of the Job Interview. *CBE-Life Sciences Education*, 12, 12-18.

Ιστοσελίδες

http://bat.uoi.gr/
https://google.com/intl/el_gr/forms/about/
https://google.gr/intl/el/docs/about/
https://prezi.com/
http://repository.edulll.gr/edulll/handle/10795/1720
https://wetransfer.com/

Ο κύβος ερρίφθη

Λεωνή ΠΑΝΑΓΙΩΤΟΠΟΥΛΟΥ, Αντώνιος ΚΡΙΜΙΤΖΑΣ

Ιδιωτικό Γυμνάσιο-Λύκειο «Εκπαιδευτική Αναγέννηση», antonios.krimitzas@gmail.com
Ιδιωτικό Γυμνάσιο-Λύκειο «Εκπαιδευτική Αναγέννηση», leonipan@gmail.com

Περίληψη

Η διδασκαλία της Βιολογίας στην Α' Λυκείου είναι μια απαιτητική διδασκαλία. Γι' αυτό, στα εισαγωγικά μαθήματα, ένας από τους βασικούς στόχους του εκπαιδευτικού οφείλει να είναι η συναισθηματική και ψυχοκινητική προσέγγιση, ώστε οι μαθητές να αναπτύξουν θετική στάση προς το μάθημα, παρά το πλήθος των πληροφοριών. Πιο συγκεκριμένα, η διδακτική στοχεύει στη διαφοροποιημένη προσέγγιση του περιεχομένου, της διαδικασίας και του παραγόμενου προϊόντος. Στην παρούσα μικροδιδακτική ο μαθητής δοκιμάζει, εφαρμόζει και επεκτείνει τις γνώσεις του. Στο κεφάλαιο των συστημάτων οργάνων ζητήθηκε από τους μαθητές να κατασκευάσουν έναν κύβο. Κάθε μαθητής θα επέλεγε ένα σύστημα οργάνων. Οι πλευρές του κύβου θα περιείχαν τίτλο, φωτογραφία, όργανα, παθήσεις κ.α. Υπήρχε ελευθερία ως προς το μέγεθος του κύβου, το υλικό κατασκευής, την επιλογή και τον τρόπο κάλυψης των πλευρών του. Οι μαθητές παρουσίασαν στους συμμαθητές τους τα έργα τους. Η παρούσα εργασία υπηρετεί ταυτόχρονα γνωστικούς, συναισθηματικούς και ψυχοκινητικούς στόχους, σύμφωνα με την ταξινομία Bloom.

Λέξεις κλειδιά

Α' Λυκείου, Συστήματα, διαφοροποιημένη προσέγγιση, κύβος

Εισαγωγή

Το άγχος πολλών μαθητών του Λυκείου, αφορά εργασίες στις οποίες καλούνται να δημιουργήσουν οι ίδιοι χειροποίητα ή να ζωγραφίσουν και να αποτυπώσουν κάτι. Με τη συγκεκριμένη εργασία ο ψυχοκινητικός στόχος καλύπτεται με την ίδια τη δημιουργία τρισδιάστατου κύβου. Με αυτόν τον τρόπο τα παιδιά που ήθελαν, είχαν την ευκαιρία να δημιουργήσουν ενώ οι μαθητές που ένιωθαν ότι δεν μπορούσαν να αναλάβουν το εικαστικό κομμάτι της εργασίας, αποδεσμεύτηκαν και χρησιμοποίησαν εκτυπωμένη εικόνα.
Μελλοντικές σκέψεις για την αξιοποίηση της εργασίας είναι η δημιουργία του ίδιου κύβου με τα ίδια ζητούμενα στην αγγλική γλώσσα, αλλά και σε άλλα γνωστικά αντικείμενα. Η προοπτική αυτή θα δώσει την ευκαιρία στους μαθητές να παρουσιάσουν την εργασία τους σε διαδικτυακή συνομιλία με ξενόγλωσσα σχολεία.

Υλικά και Μεθοδολογία

Στους μαθητές δόθηκε μια εικόνα κατασκευής κύβου, ώστε να τη χρησιμοποιήσουν ως οδηγό στην κατασκευή τους. Τόσο η επιλογή του υλικού, όσο και οι διαστάσεις του κύβου ήταν ελεύθερες για τους μαθητές. Επίσης, δόθηκε ελευθερία στην επιλογή της αποτύπωσης του συστήματος που θα παρουσίαζαν στον κύβο. Στις πλευρές του κύβου θα αποτυπώνονταν το όνομα του συστήματος, τα όργανα, οι παθήσεις που σχετίζονται με αυτό, μια εικόνα, η λειτουργία και η συνεργασία με άλλα όργανα/συστήματα. Η εργασία πραγματοποιήθηκε στο σπίτι και η διορία παρουσίασης ήταν μία εβδομάδα.

Αποτελέσματα

Η εργασία ολοκληρώθηκε από όλους τους μαθητές των τμημάτων της Α' Λυκείου (Πίνακας 1). Οι μαθητές επέλεξαν για την κατασκευή του κύβου διάφορες διαστάσεις (Πίνακας 2). Ο τρόπος αποτύπωσης στον κύβο παρουσίαζε ποικιλία με κυρίαρχη την εκτύπωση. Ιδιαίτερα ενδιαφέρουσα ήταν η κατασκευή ενός κύβου με 3D εκτύπωση (Πίνακας 3). Κυρίαρχο υλικό κατασκευής ήταν το χαρτόνι, ενώ χρησιμοποιήθηκαν και άλλα υλικά, όπως πλαστικό και ύφασμα (Πίνακας 4). Από τους μαθητές αποτυπώθηκαν όλα τα συστήματα, ωστόσο υπήρχε προτίμηση σε δύο συστήματα: πεπτικό και κυκλοφορικό (Πίνακας 5). Στις ακόλουθες εικόνες αποτυπώνονται ο πρότυπος κύβος και οι κατασκευές των παιδιών.

Πίνακας 1: Στατιστικά στοιχεία φύλου μαθητών που ολοκλήρωσαν την εργασία.

	Αγόρια	Κορίτσια
Ολοκληρωμένη εργασία κυβου	32	25

Πίνακας 2: Στατιστικά στοιχεία διαστάσεων που επιλέχθηκαν από τους μαθητές για την πραγματοποίηση της εργασίας.

	Διαστάσεις κύβου
Μικρός (5-15 cm)	30
Μεσαίος (16-25 cm)	16
Μεγάλος (26-50 cm)	11

Πίνακας 3: Στατιστικά στοιχεία τρόπου αποτύπωσης εικόνας συστήματος/οργάνου για τη δημιουργία της εργασιας.

	Εικόνα συστήματος/Οργάνου
Σχέδιο στο χέρι	23
Εικόνα εκτυπωμένη	33
3Dκατασκευή	1

Πίνακας 4: Στατιστικά στοιχεία υλικών που επιλέχθηκαν από τους μαθητές για την πραγματοποίηση της εργασίας.*

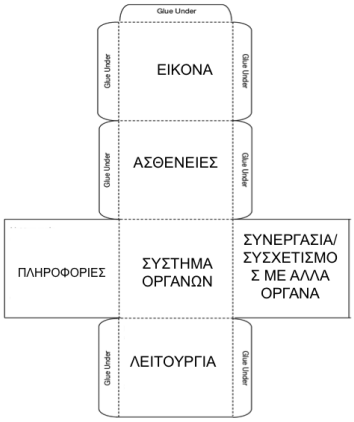
	Υλικό κατασκευής κύβου
Χαρτί/Χαρτόνι	51
Άλλο Υλικό	6

*****_Τα άλλα υλικά που χρησιμοποιήθηκαν ήταν: πλαστικό (3D εκτύπωση) και ύφασμα._

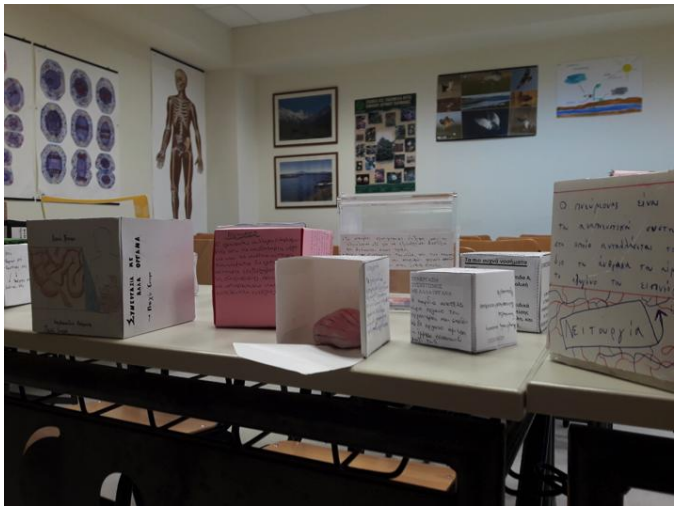
Πίνακας 5: Στατιστικά στοιχεία συστημάτων που επιλέχθηκαν από τους μαθητές για τη δημιουργία της εργασίας.

	Αποτυπωμένο Σύστημα
Αισθητήρια	2
Νευρικό	9
Μυικό	2
Αναπαραγωγικό	2
Ουροποιητικό	2
Πεπτικό	11
Κυκλοφορικό	19
Ερειστικό	1
Ενδοκρινικό	1
Αναπνευστικό	8

Εικόνα 1: Φωτογραφία πρότυπου κύβου.

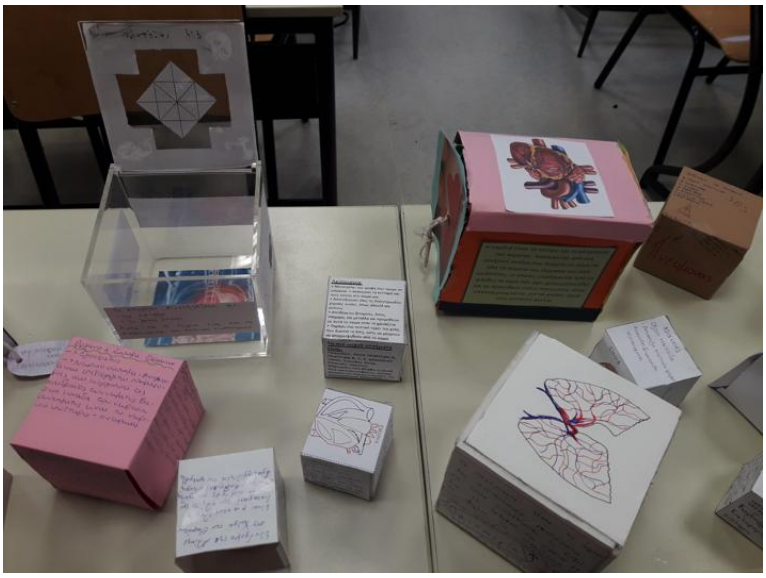


Εικόνα 2: Φωτογραφία εργασιών μεσαίων και μικρών διαστάσεων.



Εικόνα 3: Φωτογραφία εργασιών μικρών διαστάσεων.

Εικόνα 4: Φωτογραφία εργασιών μεσαίων και μικρών διαστάσεων.



Συζήτηση

Είναι γεγονός ότι η Βιολογία στο Ενιαίο Λύκειο και ιδιαίτερα στην Α΄Λυκείου έχει ιδιαίτερα απαιτητικό πρόγραμμα σπουδών, με έμφαση σε λεπτομέρειες της ύλης που σχετίζονται με την ανατομία του ανθρώπινου σώματος. Το μετωπικό μοντέλο μάθησης με παρουσίαση των τμημάτων της ύλης δεν έχει ιδιαίτερη απόδοση και δεν αναπτύσσει τα διάφορα επίπεδα συναισθηματικής νοημοσύνης του μαθητή. Η προτροπή για την κατασκευή του κύβου

λειτούργησε στην ομάδα των μαθητών πολύ παραγωγικά. Οι μαθητές ανέπτυξαν χωρικές, σχεδιαστικές και γραφιστικές δυναμικές, αλλά και ομαδοσυνεργατικές δεξιότητες. Η ποικιλία των έργων και η ποιότητα και ποσότητα της πληροφορίας που περιείχαν λειτούργησε προσθετικά στην γνωστική και ψυχοσυναισθηματική τους δυναμική. Διαπίστωσαν ότι για όλα τα γνωστικά αντικείμενα, ακόμα και για τα πιο δύσκολα, υπάρχει ένας παιδαγωγικός τρόπος για να κατακτηθούν. Η σύγκριση των διαφορετικών έργων και η συζήτηση μεταξύ τους τούς έδωσε τη δυνατότητα να έρθουν σε επαφή με τους συμμαθητές τους σε επίπεδο και να ανταλλάξουν ιδέες, ώστε να τις χρησιμοποιήσουν σε επόμενο project. Η συγκεκριμένη μικροδιδακτική μπορεί να εφαρμοστεί σε πλήθος σχολικών αντικειμένων/και στην αγγλική γλώσσα, όχι μόνο της Βιολογίας, με θετικά αποτελέσματα τόσο σε γνωστικό όσο και σε ψυχοσυναισθηματικό επίπεδο.

Βιβλιογραφία:

Meg Costanzo, «Κύβος γνωριμίας/αυτοβιογραφίας», Multiple Intelligences and Adult Literacy: A Sourcebook for Practitioners**,** Julie Viens, Silja Kallenbach.

Howard Gardner, Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligences

Η μελέτη της επίδρασης της θερμοκρασίας στο θαλάσσιο οικοσύστημα με τη βοήθεια ενός ρομπότ, Hydrobot .

ΑιβαλιώτηςΔημήτριος[1], Ταμβακέρας Βλάσσης[2]
Msc Βιολόγος[1], Χημικός[2]
Πειραματικό ΓΕΛ Μυτιλήνης[1,2],
dimaiv@sch.gr[1], tamvakeras@sch.gr[2],

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το θέμα της μελέτης μας είναι η επίδραση της θερμοκρασίας στη ποιότητα του θαλάσσιου οικοσυστήματος. Το συγκεκριμένο ερώτημα τέθηκε μετά μια επίσκεψη μας στο εργοστάσιο της ΔΕΗ στη Μυτιλήνη και την παρατήρηση της απορροής του θερμού νερού της ψύξης των μηχανών στο παρακείμενο θαλάσσιο περιβάλλον. Είναι γνωστό από τη βιολογία και τη χημεία ότι η άνοδος της θερμοκρασίας του νερού έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση της διαλυτότητας των αερίων στο νερό, άρα και του οξυγόνου. Με σκοπό την παρακολούθηση της υφιστάμενης κατάστασης του οικοσυστήματος προχωρήσαμε σε επιτόπια καταγραφή, πραγματοποιώντας μετρήσεις θερμοκρασίας του νερού ψύξης των μηχανών από το σημείο απορροής. Δείγματα λήφθηκαν από επιλεγμένα σημεία του χειμάρρου, στο σημείο επαφής με το θαλασσινό νερό, αλλά από και τη διασπορά του μέσα στο θάλασσα. Για τις μετρήσεις χρησιμοποιήθηκε το Hydrobot με τους αισθητήρες Arduino, που κατασκευάσαμε με υλικά που μας παρείχε το Ίδρυμα Ευγενίδου, όπως και το σκάφος του Πανεπιστημίου Αιγαίου με τα όργανα του, σε συνεργασία με τους καθηγητές του. Μετρήσαμε τα θαλάσσια ρεύματα, ποντίζοντας το ρομπότ. Οι αντίστοιχες μετρήσεις από τους αισθητήρες διαβιβάστηκαν στον ηλεκτρονική υπολογιστή για αξιολόγηση. Από τις μετρήσεις βρέθηκε μεγάλη άνοδο της θερμοκρασίας του νερού σε τρία σημεία. Σε περαιτέρω αναζήτηση πληροφοριών επιβεβαιώθηκε για πρώτη φορά εργαστηριακά η ύπαρξη υποθαλάσσιων θερμών πηγών με θερμοκρασία 50 ^{0}περίπου.

ΛΕΞΕΙΣ-ΚΛΕΙΔΙΑ: *Θαλάσσιο περιβάλλον, θερμομεταλλικό νερό, ρομποτική, διαλυτότητα αέριων στο νερό.*

Στη σύγχρονη τεχνολογικά δομημένη κοινωνία ο επιστημονικός και τεχνολογικός εγγραμματισμός είναι απαραίτητο εφόδιο για την προσωπική, κοινωνική και επαγγελματική εξέλιξη των μελών της (Ματσαγγούρας, 2007). Το πρόγραμμα Hydrobots είναι ένα διεθνές project που απευθύνεται σε μαθητές της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης. Στη παρούσα εργασία παρουσιάζουμε την εφαρμογή του προγράμματος αυτού στο σχολείο μας στα πλαίσια της μελέτης της επίδρασης της θερμοκρασίας στο θαλασσινό νερό.

Εικόνα 1α.

Το Hydroboi (Εικόνα 1α, αριστερά) είναι ένα κινούμενο ρομποτικό σύστημα ROV remotely operated vehicle - τηλεκατευθυνόμενου οχήματος) που είναι σχεδιασμένο να λειτουργεί σε φυσικό περιβάλλον και να πραγματοποιεί μετρήσεις, χρησιμοποιώντας τους αισθητήρες του. Το Hydrobot είναι βασισμένο στο πρωτότυπο πρόγραμμα θαλάσσιας Ρομποτικής SeaPerch το

οποίο αναπτύχθηκε στις ΗΠΑ από το εργαστήριο Sea Grant του Τεχνολογικού Ινστιτούτου Μασαχουσέτης (MIT). Η βασική ιδέα του προγράμματος είναι η απλοποιημένη εισαγωγή στην ρομποτική χρησιμοποιώντας απλό σχέδιο και υλικά προσιτά και οικονομικά (Bohm & Jensen, 1997). Εφαρμόζεται με επιτυχία σε εκατοντάδες σχολεία στις ΗΠΑ. Στην Ελλάδα, το πρόγραμμα έχει εισαχθεί με τη συνεργασία του Ιδρύματος Ευγενίδου, το οποίο και χορηγεί όλο το απαραίτητο υλικό.

Επιπλέον, δίνεται η δυνατότητα ενσωμάτωσης ενός ηλεκτρονικού κυκλώματος μετρήσεων στο όχημα, το Hydrosensor (Εικόνα 1α, δεξιά). Το κύκλωμα επιτρέπει τη λήψη μετρήσεων φυσικών μεγεθών (πίεση, θερμοκρασία, φωτεινότητα) σε συνάρτηση με το βάθος μέσα στο νερό και την αποθήκευση τους σε ειδική φορητή κάρτα μνήμης. Το κύκλωμα μπορεί να επεκταθεί, ώστε να είναι δυνατή η προσθήκη επιπλέον αισθητήρων. Το Hydrosensor kit βασίζεται στην πολύ γνωστή και ευρέως χρησιμοποιούμενη ανοιχτή πλατφόρμα ανάπτυξης Arduino. Αυτό αποτελεί τον "ηλεκτρονικό εγκέφαλο" του Hydrobot, και το μετατρέπει, σε ένα αυτόνομο ρομπότ.

Το πρόγραμμα του σχολείου περιλάμβανε την κατασκευή του ρομπότ σύμφωνα με τις προδιαγραφές της συσκευασίας και στη συνέχεια την συναρμολόγηση του «εγκεφάλου» του ρομπότ με τους αισθητήρες του. Όλη η πειραματική διαδικασία είχε ένα χρονοδιάγραμμα περί των 3 μηνών όπου μετά την ολοκλήρωση της κατασκευής έγινε η δοκιμαστική χρήση στη θάλασσα ώστε να βεβαιωθεί η σωστή συναρμολόγηση τόσο της κατασκευής τόσο και των αισθητήρων.

Μετά την επιτυχή δοκιμαστική περίοδο άρχισε η χρήση του στα πλαίσια την εργασίας. Το θέμα της εργασίας ήταν η επίδραση της θερμοκρασίας στο θαλασσινού νερό στον κόλπο της μονάδας της ΔΕΗ όπου εκεί καταλήγει το νερό ψύξης των μηχανών παραγωγής ρεύματος του συγκεκριμένου εργοστασίου. Η έρευνα αυτή πραγματοποιείται στα πλαίσια του Ομίλου με το όνομα «Νερ-ομιλος», που ασχολείται με το νερό από κάθε προέλευση και χρήση. Στο σχεδιασμό του πλάνου αυτής της εργασίας συμμετείχαν και οι καθηγητές του Πανεπιστημίου Αιγαίου κ. Ζερβάκης Βασίλειος, οι κες Καραντανέλη Μαρία και Κρασακοπούλου Ευαγγελία.

Αρχικά έγινε η θεωρητική προσέγγιση του ερωτήματος από ομάδα μαθητών και παρουσιάστηκε στην ολομέλεια του Ομίλου ώστε όλοι να γνωρίζουν ποια μπορεί να είναι η επίδραση της θερμοκρασίας στο νερό και συγκεκριμένα στο θαλάσσιο οικοσύστημα και ποια τα αποτελέσματα. Στο νερό, είναι γνωστό, ότι όταν ανέβει η θερμοκρασία του, ελαττώνεται η διαλυτότητα των αερίων σ' αυτό όπως το οξυγόνο. Έτσι το ζεστό νερό της ΔΕΗ καθώς θα πέφτει στη θάλασσα, θα επηρεάζει λίγο ως πολύ την ποσότητα του οξυγόνου, με συνέπεια να έχουν πρόβλημα οι οργανισμοί που ζουν στη θάλασσα οι οποίοι χρειάζονται για να ζήσουν. Έγινε λοιπόν κατανοητό τι αναμένεται να συναντήσουμε εφόσον αποδειχθεί η επίδραση του νερού ψύξης των μηχανών του εργοστασίου στο θαλάσσιο οικοσύστημα της περιοχής απόρριψης του νερού του εργοστασίου. Στόχος μας λοιπόν ήταν να το επιβεβαιώσουμε και στην περιοχή μας.(Εικόνα 1β)

Εικόνα 1β

Ακολούθησαν πολλαπλές επιτόπιες επισκέψεις όλων των μελών Ομίλου στη ευρύτερη περιοχή του εργοστασίου της ΔΕΗ ώστε να καθοριστεί η πορεία της επιτόπιας έρευνας, τα σημεία μελέτης και να ληφθούν πληροφορίες για την υπάρχουσα κατάσταση του χώρου απόρριψης του θερμού νερού από το σημείο που αφήνει το εργοστάσιο μέχρι να φτάσει αρχικά και να συναντήσει το θαλασσινό νερό και στη συνέχεια η πορεία του μέσα στη θάλασσα.

Σε συνεργασία με τους πανεπιστημιακούς καθηγητές καθορίστηκαν τα σημεία που πρέπει να περιλαμβάνει η έρευνα και ξεκίνησε η πόντιση του hydrobot στο χείμαρρο που καταλήγει το νερό αμέσως μετά το εργοστάσιο, η πορεία του μέσα σ' αυτόν μέχρι τη θάλασσα και σε δεύτερο χρόνο η πορεία του μέσα στη θάλασσα. Ελήφθησαν και καταγράφηκαν από τους αισθητήρες οι μετρήσεις θερμοκρασίας συνεχώς σε όλη το μήκος του χειμάρρου και σε όλα τα σημεία διαφοροποίησης που εμφάνιζε ο χείμαρρος ώστε να δούμε πιθανές διαφοροποιήσεις που εμφάνιζαν οι τιμές της θερμοκρασίας όσο το νερό απομακρύνεται από το εργοστάσιο προς τη θάλασσα. Καταγράφηκαν επίσης παρατηρήσεις πεδίου όπως η χλωρίδα και πανίδα της περιοχής του χειμάρρου και πραγματοποιήθηκε επιλεκτική σε προκαθορισμένα σημεία μέτρηση της θερμοκρασίας με εργαστηριακό υδραργυρικό θερμόμετρο ώστε να ταυτοποιηθούν οι τιμές με αυτές του ρομπότ. Οι μετρήσεις μεταφέρθηκαν στον ηλεκτρονικό υπολογιστή για την περαιτέρω επεξεργασία.

Εικόνα 2.

Αυτό που διαπιστώσαμε με την επιτόπια έρευνα είναι (Εικόνα 2), ότι το ζεστό έως καυτό νερό της ΔΕΗ που βγαίνει από τη ψύξη των μηχανών του εργοστασίου, δεν είχε καμιά επεξεργασία και έπεφτε σε ένα τεχνητό χείμαρρο που κατέληγε στη θάλασσα. Ο χείμαρρος έχει τσιμεντένια κοίτη και αυτό είναι θετικό, γιατί έτσι δεν υπάρχει περίπτωση τα νερά του εργοστασίου να καταλήξουν στον υπόγειο υδροφόρο ορίζοντα με τις γνωστές αρνητικές συνέπειες.

Εικόνα 3.

Παρατηρήσαμε επίσης και φαινόμενα ευτροφισμού (Εικόνα 3, αριστερά), που σύμφωνα με τη βιβλιογραφία αυτό σημαίνει, ότι το νερό εκτός του ότι είναι ζεστό, περιέχει μέσα ουσίες που βοηθάνε την ανάπτυξη των αυτότροφων οργανισμών. Ξεκινήσαμε λοιπόν τις επαναλαμβανόμενες μετρήσεις στο νερό της ψύξης των μηχανών, όσο μπορούσαμε πιο κοντά στα σημεία απόρριψης, συνεχίσαμε όπως προαναφέρθηκε στη διαδρομή μέσα στον τεχνητό χείμαρρο και μετά αφήσαμε το Hydrobot να ακολουθήσει τη πορεία του νερού μέσα στη θάλασσα παίρνοντας συνεχώς μετρήσεις.(Εικόνα 3, δεξιά)

Εικόνα 4.

Το hydrobot ήταν πολύ αξιόπιστο στη συμπεριφορά του στο νερό, αλλά και στις μετρήσεις του, καθώς με τη βοήθεια εργαστηριακού θερμόμετρου συγκρίναμε τις μετρήσεις του και διαπιστώσαμε ότι ήταν σωστές. Η Διεύθυνση της ΔΕΗ, μετά τη αρχική παρουσία μας εκεί (Εικόνα 4 αριστερά), και την δημοσιότητα που πήρε στα ΜΜΕ, πήρε μέτρα, στη προσπάθεια της να καθυστερήσει τη απορροή του νερού στη θάλασσα, και έτσι να έχει τη δυνατότητα το νερό να ψυχθεί. (Εικόνα 4 μέσον). Όμως από τις μετρήσεις διαπιστώσαμε ότι τα μέτρα που πήρε η ΔΕΗ με τους φελλούς που επιπλέουν στη επιφάνεια του νερού, δεν έχουν κανένα σημαντικό αποτέλεσμα στη ψύξη του, όπως άλλωστε φάνηκε από τις τιμές, αλλά και δεν παρατηρήθηκε κάποια σημαντική καθυστέρηση στη ροή του νερού. (Εικόνα 4 δεξιά)

Εικόνα 5.

Από τις μετρήσεις επίσης στο μικρό καταρράκτη που κάνει ένας αναβαθμός της κοίτης του χειμάρρου, ακριβώς κάτω από το κεντρικό δρόμο πήραμε σημαντικά στοιχεία και πληροφορίες από τις μετρήσεις, όπως ότι ο μικρός καταρράκτης βοηθά το νερό να ελαττώσει τη θερμοκρασία, αλλά και με τη τυρβώδη κίνησή του το εμπλουτίζει με οξυγόνο, γεγονός που επιβεβαιώνεται και από την ύπαρξη μικρού πληθυσμού ψαριών. (Εικόνα 5)

Εικόνα 6.

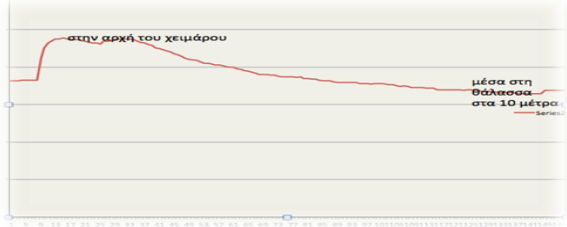
Σε δεύτερο χρόνο που επέτρεπε τη χρήση του ερευνητικού σκάφους, συνοδεία των πανεπιστημιακών καθηγητών, έγινε μελέτη του θαλάσσιου κόλπου ώστε να διαπιστωθεί η διασπορά του θερμού νερού μέσα στη θάλασσα και η διερεύνηση των επιπτώσεων στο οικοσύστημα. Για το καθορισμό της πορείας που θα ακολουθούσε το hydrobot στη θάλασσα, προηγήθηκε πόντιση ειδικών κατασκευών, «χταποδιών», με GPS ώστε να παρατηρηθεί η πορεία των θαλάσσιων ρευμάτων και η διασπορά του θερμού νερού. Επιλέχθηκε τελικά με βάση τα GPS ποια πορεία μετρήσεων θα ακολουθούσε το ρομπότ και ακολούθως ποντίστηκε. (Εικόνα 6.) Με επανειλημμένες επιβεβαιωτικές μετρήσεις κυρίως επιφανειακά αλλά και σε βάθος όπου κρίθηκε αναγκαίο μεταφέραμε τις μετρήσεις στον ηλεκτρονικό υπολογιστή για την επεξεργασία και την εξαγωγή συμπερασμάτων.

Σε όλη τη διάρκεια των εργασιών πεδίου ελήφθησαν φωτογραφίες και βίντεο και παράχθηκε εκπαιδευτικό υλικό για το σχολείο, τα ΜΜΕ και τη διάδοση των αποτελεσμάτων στη τοπική κοινωνία.

Στη τελική επεξεργασία των αποτελεσμάτων, μας βοήθησε και ο καθηγητής της Ωκεανογραφίας στο Πανεπιστήμιο Αιγαίου, κ Ζερβάκης, ο οποίος και έδειξε ενδιαφέρον για την παρακολούθηση της ποιότητας και πορείας του νερού της ΔΕΗ στην υπό διερεύνηση θαλάσσια περιοχή.

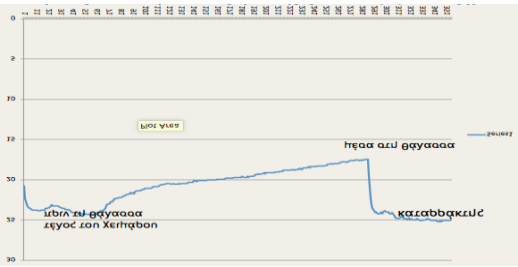
Εικόνα 7.

Από τις πρώτες μετρήσεις που έγιναν μέσα στο χείμαρρο, η μεγαλύτερη θερμοκρασία που μετρήθηκε στο νερό της ΔΕΗ ήταν στους 25 βαθμούς με την εξωτερική του αέρα να κυμαίνεται κοντά στους 12 βαθμούς. Δεν υπήρχε δυνατότητα συνεχών μετρήσεων σε όλο το μήκος της απορροής, λόγω διαφόρων εμποδίων (Εικόνα 7)



Εικόνα 8.

Μέτρηση θερμοκρασίας κατά τη πρώτη διαδρομή από το χείμαρρο μέχρι μέσα στη θάλασσα σε απόσταση 10 μέτρων.(Εικόνα 8)



Εικόνα 9.

Μετρήσεις θερμοκρασίας με τη δεύτερη έξοδο του Hydrobot στη θάλασσα, που έλαβε τιμές και παραλιακά. Στο τέλος, ποντίσαμε πάλι το όργανο ακριβώς μπροστά στον καταρράκτη για να τεστάρουμε την υπάρχουσα θερμοκρασία. (Εικόνα 9)

Εικόνες 10.

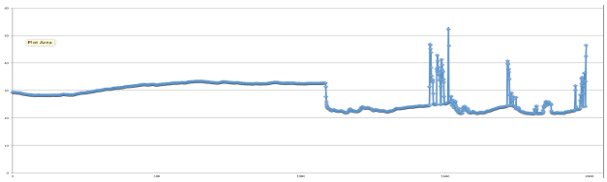
Παρατηρήσαμε επίσης ότι δεν υπήρχαν ιζήματα σιδήρου (χαρακτηριστικό κίτρινο χρώμα), προερχόμενα από τις μηχανές.(Εικόνες 10)

Εικόνα 11.

Παρακολουθήσαμε επίσης δειγματοληψία θαλασσινού νερού για τη μελέτη της ποιότητα του νερού, με τη βοήθεια ειδικού δειγματολήπτη.(Εικόνα 11)

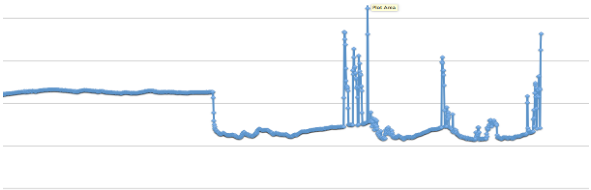
Εικόνα 12.

Με ειδικές παγίδες έγινε δειγματοληψία ιζήματος, αλλά και φυτών από τον πυθμένα όπως οι ποσειδωνίες που βλέπουμε, για να μελετηθεί η βιοποικιλότητα της περιοχής του πυθμένα της θάλασσας .(Εικόνα 12)



Εικόνα 13.

Παρατηρώντας τη γραφική παράσταση των μετρήσεων μέσα στη θάλασσα, είδαμε το περίεργο αυτό φαινόμενο για πρώτη φορά να έχει καταγραφεί στη περιοχή. Ενώ η θερμοκρασία ήταν σχεδόν σταθερή σε όλο το θαλάσσιο πεδίο μετρήσεων, σε 3 σημεία-περιοχές μικρής έκτασης, εμφάνισε μια μεγάλη τοπική άνοδο της θερμοκρασίας και μάλιστα στους περίπου 50^0 C.



Εικόνα 14.

Σε επανάληψη των μετρήσεων, συναντήσαμε την ίδια εικόνα της μεταβολής της θερμοκρασίας του νερού. (Εικόνα 14)

Μετά από έρευνα-συζήτηση που είχαμε με ψαράδες τις περιοχής για την εικόνα που έχουν σχηματίσει, καθώς εκεί γύρω ψαρεύουν πολλά χρόνια, πληροφορηθήκαμε την ύπαρξη, σε βάθος γύρω στα 40-50 μέτρα μακριά από την ακτή, δυο θαλάσσιων πηγών θερμομεταλλικού νερού, (εμείς εντοπίσαμε τρεις), υψηλότερης θερμοκρασίας από το νερό της ΔΕΗ, (κάτι που είναι λογικό ως συνέχεια του θερμού νερού των λουτρών που υπήρχαν στη περιοχή από παλιά). Η επιστημονική όμως καταγραφή έγινε για πρώτη φορά.

Εικόνα 15.

Στα δεξιά της φωτογραφίας φαίνονται τα ερείπια των λουτρών ιαματικών θερμομεταλλικών νερών που υπήρχαν εκεί από τις αρχές του 20ου αιώνα.(Εικόνα 15). Είναι γνωστό ότι η οικογένεια Κουρτζή που ήταν οι ιδιοκτήτες των πηγών είχαν φέρει στη Μυτιλήνη την Μαρί Κιουρί για τη μελέτη των θερμομεταλλικών αυτών πηγών, με σκοπό την αξιοποίηση τους. Όντως στη περιοχή κτίστηκε πολυτελές ξενοδοχείο το «Ήλεκτρον» για λουτροθεραπείες, που όμως βομβαρδίστηκε το 1945, όπως και τα σωζόμενα λουτρά της φωτογραφίας ως ερείπια.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ :

Το νερό του εργοστασίου της ΔΕΗ στη Μυτιλήνη με τη θερμοκρασία που έχει σταθερά όλο το χρόνο, περί τους 25^0 C, δεν φάνηκε να αποτελεί πρόβλημα μεγάλης θερμορύπανσης στη περιοχή, με την επιφύλαξη σε πιθανή επίπτωση στη βιοποικιλότητα του θαλάσσιου οικοσυστήματος.

Η παρουσία ψαριών μέσα στην κοίτη του χειμάρρου, σχετικά κοντά στη εκβολή του νερού της ΔΕΗ, είναι δείγμα της όχι μεγάλης περιβαλλοντικής επιβάρυνσης.
Η σχετικά γρήγορη ψύξη του νερού της ΔΕΗ μέσα στη θάλασσα, λόγω των πολλών ρευμάτων, αδρανοποιεί σε κάποιο βαθμό την μικρή επιβάρυνση που θα μπορούσε να επιφέρει στο θαλάσσιο οικοσύστημα της περιοχής.
Η διαφάνεια του νερού και η μη απόθεση ιζημάτων στο χείμαρρο, έμμεσα, θα μπορούσε να αποτελέσει πληροφορία για την έλλειψης μετάλλων, που λογικά το νερό θα μετέφερε από τις μηχανές που ψύχει .
Με την εύρεση των τριών πηγών θερμού νερού μέσα στη θάλασσα και κοντά στο σημείο εκβολής του νερού ψύξης των μηχανών της ΔΕΗ φάνηκε ότι αυτό το οικοσύστημα έχει, εδώ και πολλά χρόνια, εξοικειωθεί με την υψηλή θερμοκρασία.
Οι εμπειρίες που αποκομίσαμε, μαθητές και καθηγητές, ήταν πολύ ενδιαφέρουσες και σημαντικές, τόσο με τη κατασκευή του Hydrobot, και των αισθητήρων, τη χρήση τους, τη λήψη των μετρήσεων στο πεδίο, όσο και με τη επεξεργασία των αποτελεσμάτων και την εξαγωγή των συμπερασμάτων.
Οι συνεργασίες με το Ίδρυμα Ευγενίδου, αλλά και με τους καθηγητές του Πανεπιστημίου Αιγαίου με τη μεγάλη τους πείρα, είναι πολύτιμες.
Πρόθεση μας είναι να συναντηθούμε όλη η ομάδα με τη Διεύθυνση της ΔΕΗ, προκειμένου να την ενημερώσουμε για την εργασία μας και να καταθέσουμε τα συμπεράσματα μας.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Ευχαριστούμε τους καθηγητές του Πανεπιστημίου Αιγαίου κ. Ζερβάκη Βασίλειος, οι κες Καραντανέλη Μαρία Κρασακοπούλου Ευαγγελία και Αικατερίνη Κλωνάρη, όπως και τα στελέχη του Ιδρύματος Ευγενίδου κ.Παπακωνσταντίνου Βασίλειο και Πιπέριδη Δημήτριο για τη πολύτιμη βοήθεια.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ματσαγγούρας, Η. (2007). Σχολικός Εγγραμματισμός. Αθήνα: Εκδόσεις Γρηγόρη.

Γ. Μπαμπασίδης, Π. Ανδριάνας, Ρ. Ίλτσιου, Κ. Καμπούρης, Ν. Καρτεράκης, Κ. Κουντούρης, Η. Οικονομάκος, Β. Ορφανάκης, Μ. Ορφανάκης, Π. Πούτος, Γ. Σκαπέτης, Α. Τζίνης, Β. Παπακωνσταντίνου1, Α. Πιπερίδης1, Θ.Κελέσογλου : Η Ρομποτική στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση, Project Hydrobot/Hydrosensor, (5th Conference on Informatics in Education – Η Πληροφορική στην εκπαίδευση (5th CIE 2013).

Αδαμαντιάδου Σμ, Γεωργάτου Μ, ΓιαπιτζάκηςΧ, Λάκκα Λ, Νοταράς Δ, Φλωρεντίν Ν, Χατζηγεωργίου Γ, Χαντζηκωντή Ολ,:ΒΙΟΛΟΓΙΑ Γενικής Παιδείας, Γ΄ Ενιαίου Λυκείου (βιβλίο μαθητή), ΥΠ.Ε.Π.Θ., Π.Ι., ΑΘΗΝΑ 2015.

Bohm, H., & Jensen, V. (1997). Build Your Own Underwater Robot and Other Wet Projects (6th ed.): Westcoast Words.

Β. Νούσης, Β. Νούση **: Ο Arduino στο Εργαστήριο Φυσικών Επιστημών**, (5th Conference on Informatics in Education – Η Πληροφορική στην εκπαίδευση (5th CIE 2013).

1973—ΣΗΜΕΡΑ

ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΠΙΣΤΗΜΗ

ΔΕΙΤΕ ΤΙΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΤΗΣ ΠΕΒ ΣΤΗΝ ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΑ

www.pev.gr

ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΑ ΕΝΩΣΗ ΒΙΟΕΠΙΣΤΗΜΟΝΩΝ

Έβρου 94-96, Αμπελόκηποι 11527 Αθήνα, τηλ/fax 2105224632, email: grammateia@gmail.com

ISBN: 978-618-81159-5-8