



ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
Τμήμα Βιολογίας

ΠΡΟΣΚΛΗΣΗ – ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
των Μεταπτυχιακών Διπλωμάτων Ειδίκευσης

1. «Σύγχρονες Τάσεις στη Διδακτική των Βιολογικών Μαθημάτων και Νέες Τεχνολογίες»
2. «Εφαρμογές της Βιολογίας στην Ιατρική»

Πανελλήνιο Συνέδριο

ΥΓΕΙΑ – ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ – ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Προβληματισμοί – Προτάσεις

27 και 28 Μαρτίου 2009
Αίθουσα: Ιωάννη Δρακόπουλου
Κεντρικό κτήριο Πανεπιστημίου Αθηνών

Επιστημονική Επιτροπή

Παπασιδέρη Σ. Ισιδώρα ΕΚΠΑ
Μαργαρίτης Χ. Λουκάς ΕΚΠΑ
Αργύρης Γ. Κυρίδης ΠΔΜ
Στραβοπόδης Ι. Δημ. ΕΚΠΑ

Οργανωτική Επιτροπή

Μαργαρίτης Χ. Λουκάς ΕΚΠΑ
Κατσώρχης Θεόδωρος ΕΚΠΑ
Παπασιδέρη Ισιδώρα ΕΚΠΑ
Αθανασίου Κυριάκος ΕΚΠΑ

«Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΦΩΤΙΑΣ ΣΤΟ ΕΔΑΦΟΣ» ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ ΓΙΑ ΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Κιούπη Βασιλική¹ και Αριανούτσου Μαργαρίτα²

¹Γενικό Λύκειο Λιδωρικίου Ν. Φωκίδας, vkoupi@sch.gr

²Τομέας Οικολογίας και Ταξινομικής, Τμήμα Βιολογίας,
Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, marianou@biol.uoa.gr

Περίληψη

Η παρούσα εισήγηση εστιάζεται στο σχεδιασμό, την εφαρμογή και την αξιολόγηση ενός προγράμματος Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης στη Δευτεροβάθμια βαθμίδα με τίτλο «Η επίδραση της φωτιάς στο έδαφος». Στο πρόγραμμα, που πραγματοποιήθηκε το σχολικό έτος 2007-2008, συμμετείχαν 24 μαθητές του Γυμνασίου και Λυκείου Λιδωρικίου Νομού Φωκίδας. Η μεθοδολογική προσέγγιση που ακολουθήθηκε ήταν η μέθοδος Project. Το πρόγραμμα διακρίθηκε σε ένα θεωρητικό (επίτευξη γνωστικών και συναισθηματικών στόχων) και ένα πειραματικό μέρος (επίτευξη γνωστικών και ψυχοκινητικών στόχων). Η αξιολόγηση του προγράμματος ακολούθησε το σχήμα: αρχική (διερευνητικό ερωτηματολόγιο), διαμορφωτική (παρακολούθηση ομάδων, εξέταση φύλλων εργασίας) και τελική (τελικό ερωτηματολόγιο).

Εισαγωγή

Η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση (ΠΕ) «γεννήθηκε» στους κόλπους του διεθνούς περιβαλλοντικού κινήματος που αναπτύχθηκε τις δεκαετίες του 1960-1970. Στη διαμόρφωση του όρου ΠΕ συνετέλεσε μια σειρά διασκέψεων που πραγματοποιήθηκαν και στις οποίες γινόταν προσπάθεια κάθε φορά να του αποδοθεί ένα νέο και διευρυμένο περιεχόμενο που να ενσωματώνει περιβαλλοντικές, κοινωνικές, πολιτικές και οικονομικές παραμέτρους (Τρικαλίτη 2004). Με τις διασκέψεις του Ρίο και κυρίως της Θεσσαλονίκης η ιδέα για την προστασία του περιβάλλοντος συνδέεται με ένα ειδικό πρότυπο ανάπτυξης που θα πρέπει να εδραιωθεί παγκοσμίως και έτσι η ΠΕ μετασχηματίζεται σε εκπαίδευση για την αειφόρο ανάπτυξη (Scoullios 1995, 1997). Έτσι, ενώ αρχικά η ΠΕ προσανατολιζόταν περισσότερο προς τη γνώση, την κατανόηση και επίλυση των περιβαλλοντικών προβλημάτων, στη συνέχεια άρχισε να ασχολείται με κοινωνικά ζητήματα, όπως η φτώχεια, με την ενεργό πολιτική συμμετοχή ατόμων και ομάδων, αλλά και με την προβολή ενός προτύπου ανάπτυξης που να ικανοποιεί τις ανθρώπινες ανάγκες και να στοχεύει στη βελτίωση της ποιότητας ζωής του ανθρώπου χωρίς να υπονομεύει το περιβάλλον και τους φυσικούς πόρους (Φλογαΐτη 2006). Λαμβάνοντας υπόψη τη σύγχρονη προβληματική γύρω από την ΠΕ έγινε μια προσπάθεια το περιβαλλοντικό πρόγραμμα «η επίδραση της φωτιάς στο έδαφος» να συνδεθεί όχι μόνο με τις φυσικές επιστήμες και την παροχή αποκλειστικά περιβαλλοντικών γνώσεων στους μαθητές, αλλά και με τις κοινωνικές, πολιτικές και οικονομικές διαστάσεις που αναμφισβήτητα ανακύπτουν από το ίδιο το θέμα του προγράμματος.

Η ταυτότητα της έρευνας

Γενικά στοιχεία για το περιβαλλοντικό πρόγραμμα

Το περιβαλλοντικό πρόγραμμα «Η επίδραση της φωτιάς στο έδαφος» υλοποιήθηκε το σχολικό έτος 2007-2008 από μαθητές του Γυμνασίου και Λυκείου Λιδωρικίου. Συμμετείχαν συνολικά 24 μαθητές, συγκεκριμένα 18 μαθητές της Γ' Γυμνασίου και 6 μαθητές της Α' Λυκείου. Το πρόγραμμα είχε διάρκεια περίπου έξι μήνες (έναρξη

14/1/2008, λήξη 26/06/2008) και περιελάμβανε εβδομαδιαίες συναντήσεις, εξορμήσεις πεδίου, μια περιβαλλοντική επίσκεψη και μια ημερίδα παρουσίασης του προγράμματος. Η επιλογή των μαθητών που στελέχωσαν την περιβαλλοντική ομάδα έγινε λαμβάνοντας υπόψη τρεις κύριους παράγοντες: την ηλικία των μαθητών που καθορίζει και το γνωστικό αναπτυξιακό τους επίπεδο, τη δυνατότητά τους να διαθέσουν μέρος του ελεύθερου χρόνου τους για τις δραστηριότητες του προγράμματος και την εκδήλωση ενδιαφέροντος από τους μαθητές. Το θέμα του προγράμματος επιλέχθηκε ως κατάλληλο για τους παραπάνω μαθητές διότι:

1. Έχει άμεση σχέση με τις πυρκαγιές που εκδηλώνονται κάθε καλοκαίρι στη χώρα μας,
2. Οι μαθητές ήταν ευαισθητοποιημένοι λόγω της τεράστιας καταστροφής που συντελέστηκε το καλοκαίρι του 2007 λόγω των πρωτοφανών σε έκταση πυρκαγιών,
3. Είναι εύκολη η συλλογή δειγμάτων εδάφους από τους μαθητές στην περιοχή όπου βρίσκεται το σχολείο,
4. Το έδαφος είναι ένας σημαντικός φυσικός πόρος που δεν συγκεντρώνει εύκολα την προσοχή αλλά και δεν προστατεύεται επαρκώς,
5. Τα πειράματα και οι δραστηριότητες που μπορούν να πραγματοποιηθούν με το έδαφος είναι πολλά, μικρής δυσκολίας και σημαντικής παιδαγωγικής και επιστημονικής αξίας και
6. Είναι ένας τρόπος να καλλιεργηθεί το ενδιαφέρον των μαθητών προς την κατεύθυνση της επιστημονικής έρευνας και της εξαγωγής συμπερασμάτων με τη χρήση επιστημονικής μεθόδου.

Ορισμένα από τα θέματα που διερευνήθηκαν πριν από το σχεδιασμό του περιβαλλοντικού προγράμματος ήταν:

1. Οι σημαντικές συνέπειες που έχουν οι πυρκαγιές στη λειτουργικότητα του εδαφικού συστήματος και οι οποίες σχετίζονται με τη λειτουργία του εδάφους σε φυσικό, χημικό και βιολογικό επίπεδο (DeBano et al. 1976, Arianoutsou & Margaris 1981, 1982, Chandler et al. 1983, Arianoutsou 1998, Neary et al. 1999, Gonzalez-Perez et al. 2004).
2. Οι παρανοήσεις των μαθητών που σχετίζονται με έννοιες και διαδικασίες που περιλαμβάνονται στο πρόγραμμα (π.χ. σχετικά με το έδαφος, τη φωτιά, τους βιογεωχημικούς κύκλους, τους μικροοργανισμούς και την αποικοδόμηση κ.ά.), (π.χ. Leach et al. 1992, Σωτηρίου κ.ά. 2004).
3. Οι στόχοι που θέλουμε να επιτευχθούν κατά τη διάρκεια του προγράμματος. Ο καθορισμός των στόχων βοηθά στη σωστή οργάνωση και αξιολόγηση του προγράμματος. Ακολουθήθηκε η τριμερής ταξινόμηση των στόχων σύμφωνα με τον Bloom (1991) σε γνωστικούς, συναισθηματικούς και ψυχοκινητικούς.

Πίνακας 1: Οι στόχοι του Προγράμματος Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης

Γνωστικοί	Στόχοι Προγράμματος Συναισθηματικοί	Ψυχοκινητικοί
Na γνωρίζει τι είναι έδαφος και από τι αποτελείται. Na αναγνωρίζει τη σημασία του εδάφους για τη βιόσφαιρα γενικά και για τον άνθρωπο ειδικά. Na γνωρίζει τις συνθήκες που απαιτούνται για την εκδήλωση φωτιάς. Na συσχετίζει τους κύκλους του νερού, του άνθρακα και του αζώτου με το έδαφος. Na εφαρμόζει την επιστημονική μέθοδο. Na απαριθμεί τις επιδράσεις της φωτιάς στα οικοσυστήματα. Na εφαρμόζει απλούς μαθηματικούς τύπους. Na ερμηνεύει τα δεδομένα και να τα συσχετίζει μεταξύ τους. Na αναλύει κείμενα από εφημερίδες και περιοδικά. Na ασκηθεί στην κριτική παρακολούθηση οπτικο-ακουστικού υλικού.	Na αποδέχεται τη γνώμη των άλλων μέσα στην ομάδα. Na ενθαρρυνθεί στο να εκφράζει τη γνώμη του στην ομάδα. Na εκτιμήσει τη σημασία του εδάφους για τον άνθρωπο και τη βιόσφαιρα. Na είναι πρόθυμος(η) να βοηθήσει την ομάδα του. Na έχει θετική στάση απέναντι στις φυσικές επιστήμες. Na διερωτάται για τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ των παραγόντων ενός οικο-συστήματος. Na υιοθετήσει συμπεριφορές αρμονικές προς το περιβάλλον. Na απορρίπτει προτάσεις που δε συμβαδίζουν με την προστασία του περιβάλλοντος.	Na συνεργάζεται με τα άλλα μέλη της ομάδας. Na αποκτήσει δεξιότητες συλλογής και χαρακτηρισμού δειγμάτων στο πεδίο. Na χειρίζεται ποικίλα όργανα του εργαστηρίου φυσικών επιστημών. Na κατασκευάζει απλές διατάξεις στο εργαστήριο για την εκτέλεση των πειραμάτων. Na χειρίζεται με προσοχή και ακρίβεια τον εξοπλισμό του εργαστηρίου. Na οργανώνει τα πειραματικά αποτελέσματα. Na παρουσιάζει τα αποτελέσματα της ομάδας με τον πιο κατανοητό τρόπο. Na συγκρίνει τις διάφορες πειραματικές μεθόδους ως προς την ακρίβεια των αποτελεσμάτων που παρέχουν.

Μεθοδολογικές προσεγγίσεις και αξιολόγηση του προγράμματος

Το πρόγραμμα βασίστηκε στη μέθοδο Project. Η μέθοδος αυτή χαρακτηρίζεται ως μέθοδος ομπρέλα που μπορεί να στεγάσει πλήθος άλλες στρατηγικές μάθησης, καλλιέργειας αξιών, στάσεων και συμπεριφορών. Από αυτές τις στρατηγικές χρησιμοποιήθηκαν στο πρόγραμμα: η *διάλεξη μέσω παρουσίασης* με χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή, η *συζήτηση με τους μαθητές*, ο *καταιγισμός ιδεών*, η *επεξεργασία κειμένων και άρθρων* από εφημερίδες, τα *παιχνίδια με διδακτικό στόχο*, η *μελέτη πεδίου*, η *έρευνα και ο πειραματισμός*. Όλες οι παραπάνω στρατηγικές συνδέθηκαν άρρηκτα με το *ομαδοσυνεργατικό μοντέλο μάθησης και διδασκαλίας*, εφόσον καθ' όλη τη διάρκεια του προγράμματος οι μαθητές ήταν χωρισμένοι σε ομάδες (6 τετραμελείς και ανομοιογενείς) και αναλάμβαναν συγκεκριμένους ρόλους μέσα σε αυτές.

Η αξιολόγηση του προγράμματος έγινε με τους εξής τρόπους: α) το *διερευνητικό ερωτηματολόγιο* (χρήση κλίμακας Likert, ερωτήσεων κλειστού-ανοιχτού τύπου), όπου με την ανίχνευση των προϋπαρχουσών αντιλήψεων και γνώσεων των μαθητών για το θέμα και των προσδοκιών που έχουν από το πρόγραμμα καθορίστηκε ο σχεδιασμός και η πορεία του προγράμματος, β) την *παρακολούθηση* της πορείας εργασίας κάθε ομάδας και τη συμπλήρωση των ερωτηματολογίων των δραστηριοτήτων και των φύλλων εργασίας των πειραμάτων και γ) το *τελικό ερωτηματολόγιο* αξιολόγησης του προγράμματος (χρήση κλίμακας Likert,

ερωτήσεων κλειστού-ανοιχτού τύπου) που καθόρισε το βαθμό επίτευξης των στόχων και τα αποτελέσματα της εργασίας των μαθητών.

Δομή του περιβαλλοντικού προγράμματος

Το περιβαλλοντικό πρόγραμμα διακρίθηκε σε δύο μέρη: **ένα θεωρητικό**, όπου οι μαθητές τροφοδοτούνται με τις κατάλληλες γνώσεις γύρω από το έδαφος και τη φωτιά, ευαισθητοποιούνται και συζητούν γύρω από τις πυρκαγιές, τις αιτίες τους, τις προσπάθειες αντιμετώπισής τους, τις συνέπειές τους στο περιβάλλον και τον άνθρωπο, καθώς και για τα διαχειριστικά σχέδια που πραγματοποιούνται σε περιοχές που έχουν πληγεί από πυρκαγιές και κάνουν τις δικές τους σχετικές προτάσεις και **ένα πειραματικό – ερευνητικό**, στο οποίο γίνεται συλλογή των προς μελέτη δειγμάτων εδάφους και εκτελούνται τα απαραίτητα πειράματα.

Δραστηριότητες θεωρητικού μέρους: 1) Συμπλήρωση διερευνητικού ερωτηματολογίου - Χωρισμός σε ομάδες - Παιχνίδι γνωριμίας, 2) Καταιγισμός ιδεών σχετικά με το έδαφος και τη φωτιά - Προβολή εικόνων από καμένες περιοχές και συζήτηση για ευαισθητοποίηση των μαθητών, 3) Διάλεξη μέσω παρουσίασης σε Η/Υ σχετικά με το έδαφος και την πυρκαγιά - Συμπλήρωση ερωτηματολογίων σχετικών με τη θεωρία (εδαφικό Sudoku, σχηματισμός του εδάφους, χημεία του εδάφους-pH) - Επιτραπέζιο παιχνίδι «Η τύχη του Αζώτου στο έδαφος», 4) Επεξεργασία άρθρων από εφημερίδες και περιοδικά σχετικών με τη διάβρωση του εδάφους στις περιοχές που κάρηκαν το καλοκαίρι του 2007, 5) Προβολή εκπαιδευτικής ταινίας σχετικής με τις πυρκαγιές και ταυτόχρονη συμπλήρωση ερωτηματολογίου.

Δραστηριότητες πειραματικού μέρους: 1) Παρουσίαση του ερευνητικού θέματος στους μαθητές: «Μελέτη της επίδρασης της φωτιάς στο έδαφος» και του τρόπου εργασίας (μελέτη πεδίου-εκτέλεση πειραμάτων) - Κατασκευή κλινομέτρου από τους μαθητές, 2) Συλλογή και χαρακτηρισμός εδαφικών δειγμάτων στο πεδίο από δύο περιοχές δειγματοληψίας (Αγ. Ευθύμιος και Λίμνη Μόρνου) - Συμπλήρωση φύλλου εργασίας στο πεδίο και συνοδευτικό υλικό, 3) Αρχική επεξεργασία των δειγμάτων εδάφους (ξήρανση στον αέρα και κοσκίνισμα), θέρμανση των δειγμάτων των δύο ομάδων (3 και 6) στους 150 °C και άλλων δύο ομάδων (2 και 4) στους 250 °C. Τα δείγματα των υπολοίπων δύο ομάδων (1 και 5) δεν υπέστησαν θερμική επεξεργασία και χρησιμοποιήθηκαν ως δείγματα αναφοράς, 4) Πρώτη εργαστηριακή άσκηση (ΕΑ): «Προσδιορισμός της πυκνότητας και της υγρασίας του εδάφους», 5) Δεύτερη ΕΑ: «Προσδιορισμός υδατοχωρητικότητας εδάφους», 6) Τρίτη ΕΑ: «Προσδιορισμός υφής εδάφους (κοκκομετρία)», 7) Τέταρτη και πέμπτη ΕΑ: «Προσδιορισμός pH του εδάφους - Προσδιορισμός θρεπτικών του εδάφους», 8) Έκτη ΕΑ: «Απομόνωση μικροοργανισμών από το έδαφος», 9) Έβδομη ΕΑ: «Μελέτη της διάβρωσης και χρήσεις γης», 10) Επεξεργασία, συζήτηση των αποτελεσμάτων, εξαγωγή συμπερασμάτων, ταξινόμηση υλικού και φωτογραφιών, συγγραφή εργασίας και 11) Συμπλήρωση τελικού ερωτηματολογίου αξιολόγησης του προγράμματος.

Αποτελέσματα του περιβαλλοντικού προγράμματος

Η ανάλυση των ερωτηματολογίων ανίχνευσε αρχικά σημαντικές παρανοήσεις που έχουν οι μαθητές, την θετική αλλαγή στις στάσεις των μαθητών μετά τη συμμετοχή τους στο πρόγραμμα και αποκάλυψε ικανοποιητικά αποτελέσματα για τις γνώσεις και δεξιότητες που αποκτήθηκαν. Τα αποτελέσματα των πειραμάτων ήταν άκρως ενδιαφέροντα και με σημαντική επιστημονική και παιδαγωγική αξία.

Βιβλιογραφία

Bloom, B.S. & Krathwohl, D.R. (1991). Ταξινόμια διδακτικών στόχων. Μτφρ. Αλεξάνδρα Λαμπράκη - Παγανού, Εκδόσεις Κώδικας, Θεσσαλονίκη.

Τρικαλίτη, Α. (2004). Περιβαλλοντική Εκπαίδευση: Θεωρία και Πράξη. Διαπανεπιστημιακό Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα ΔιΧηNET.

Φλογαΐτη, Ε. (2006). Εκπαίδευση για το Περιβάλλον και την Αειφορία. Ελληνικά Γράμματα, Αθήνα.

Σωτηρίου, Ε., Αριανούτσου, Μ. και Κόκκοτας, Π. (2004). Οι απόψεις των μαθητών ηλικίας 15 ετών για το εδαφικό σύστημα & η διδακτική αξιοποίησή τους. Πρακτικά 2^{ου} Πανελληνίου Συνεδρίου της Ε.Δ.Ι.Φ.Ε. & 2^{ου} Συμποσίου Ι.Ο.Σ.Τ.Ε. στη Νότια Ευρώπη «Διδακτική Φυσικών Επιστημών και Τεχνολογίας. Οι προκλήσεις του 21^{ου} αιώνα.», Καλαμάτα 18-20 Μαρτίου 2004.

Arianoutsou & Margaris, N. S. (1981). Fire-Induced Nutrient Losses in a Phrygic (East Mediterranean) Ecosystem. *International Journal of Biometeorology*, 25 (4), 341-347.

Arianoutsou & Margaris, N. S. (1982). Decomposers and the Fire Cycle in a Phrygic (East Mediterranean) Ecosystem. *Microbial Ecology*, 8, 91-98.

Arianoutsou (1998). Fire's effects on the ecosystem: the Prometheus Project Approach. III International Confer. On Forest fire Research, 14th Conference on fire and Forest Meteorology, Vol. II, pp 1827-1841. Luso, 16-20 November 1998.

Chandler, C., Cheney, P., Thomas, P. Trabaud, L. & Williams, D. (1983). Fire in forestry, "Forest fire behaviour and effects". Wiley & Sons, New York.

DeBano, L.F., Savage, S.M. & Hamilton, D.A. (1976). The transfer of heat and hydrophobic substances during burning. *Soil Science Society of America Journal*, 65, 1667-1674.

Gonzalez-Pi rez, J.A., Gonzalez-Vila, F.J., Almedros, G. & Knicker, H. (2004). The effect of fire on soil organic matter-a review. *Environment International*, 30, 855-870.

Leach, J., Driver, R., Scott, P. & Wood-Robinson, C. (1992). Progression in understanding of ecological concepts by pupils aged 5 to 16. Leeds, UK: The University of Leeds, Centre for Studies in Science and Mathematics Education.

Neary, D.G., Klopatek, C.C., DeBano, L.F. & Ffolliot, P.F. (1999). Fire effects on belowground sustainability: a review and synthesis. *Forest Ecology and Management*, 122, 51-71.

Scoullou, M. (1995). Towards an EE for Sustainable Development, Interregional Workshop on Reorienting EE for Sustainable Development, Athens, 26-30 June 1995.

Scoullou, M. (1997). Observation, Key issues and suggested solutions open to comments by the conference. Proceedings of the International Conference, Environment and Society: Educational Public Awareness for Sustainability, Organized by UNESCO and Greek Government, 197-201.