

**7^ο ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟ ΣΥΝΕΔΡΙΟ
ΔΙΔΑΚΤΙΚΗΣ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΚΑΙ
ΝΕΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ**

**Αλληλεπιδράσεις Εκπαιδευτικής Έρευνας και Πράξης
στις Φυσικές Επιστήμες**

15-17 Απριλίου 2011
Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης
Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης
Αλεξανδρούπολη

Πρακτικά Συνεδρίου

Οργάνωση
Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης,
Σχολή Επιστημών Αγωγής,
Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης

7^ο ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟ ΣΥΝΕΔΡΙΟ
ΔΙΔΑΚΤΙΚΗΣ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΚΑΙ ΝΕΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ
Πρακτικά Συνεδρίου

Επιμέλεια έκδοσης: Παπαγεωργίου Γιώργος & Κουντουριώτης Γιώργος
2011, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Σχολή Επιστημών Αγωγής, Δημοκρίτειο
Πανεπιστήμιο Θράκης
ISBN 978-960-99852-0-8

Γραφικά εξώφυλλου: Αποστολούμη Χρύσα

Πλήρης Βιβλιογραφική Αναφορά

Παπαγεωργίου, Γ. & Κουντουριώτης, Γ. (2011). Πρακτικά 7^{ου} Πανελλήνιου Συνεδρίου Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση – Αλληλεπιδράσεις Εκπαιδευτικής Έρευνας και Πράξης στις Φυσικές Επιστήμες.

Τα πρακτικά του συνεδρίου θα δημοσιευθούν μετά το συνέδριο στο δικτυακό τόπο του συνεδρίου <http://www.7sefepet.gr/>

**7^ο ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟ ΣΥΝΕΔΡΙΟ
ΔΙΔΑΚΤΙΚΗΣ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΚΑΙ
ΝΕΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ**

**Αλληλεπιδράσεις Εκπαιδευτικής Έρευνας και Πράξης
στις Φυσικές Επιστήμες**

15-17 Απριλίου 2011
Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης
Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης
Αλεξανδρούπολη

Συνέδριο με σύστημα κριτών

Όλες οι εργασίες του συνεδρίου κρίθηκαν με διπλά τυφλή κρίση από δύο κριτές. Οι κριτές ήταν όλοι μέλη της επιστημονικής επιτροπής του συνεδρίου.

Πίνακας περιεχομένων

Εισαγωγή στα Πρακτικά του 7ου Πανελλήνιου Συνεδρίου Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση.....	14
Προσκεκλημένες ομιλίες.....	18
Σύγχρονες τάσεις στα Προγράμματα Σπουδών Φυσικών Επιστημών: Οι περιπτώσεις της διερεύνησης και των επισκέψεων σε χώρους επιστήμης και τεχνολογίας στο Πρόγραμμα “Materials Science”	19
Science Education – Image, Interest and Identity	27
Is the science curriculum inadequate from the perspective of the learner?	28
Τα Προγράμματα Σπουδών Υποχρεωτικής Εκπαίδευσης «νέας γενιάς» και οι Φυσικές Επιστήμες	37
Η διερεύνηση με χρήση μοντέλων στη διδακτική διαδικασία των Φυσικών Επιστημών..	46
Συμπόσια	55
Συμπόσιο 1 ^ο : Εκπαιδευτικά βιβλία φυσικών επιστημών: συγγραφή και αξιολόγηση με βάση τις αρχές της διδακτικής των φυσικών επιστημών	56
Συγκριτική αξιολόγηση σχολικών εγχειριδίων φυσικών επιστημών: ο ρόλος της διδακτικής των φυσικών επιστημών – Μέρος Β: γυμνασιακή φυσική	60
Συγκριτική αξιολόγηση σχολικών εγχειριδίων φυσικών επιστημών: ο ρόλος της διδακτικής των φυσικών επιστημών – Μέρος Γ: γυμνασιακή χημεία.....	71
Αναδόμηση της γυμνασιακής βιολογίας με βάση τη διδακτική ενιαιοποίηση και τον συντονισμό των φυσικών επιστημών – Διδακτικό εγχειρίδιο εισαγωγής στις φυσικές επιστήμες για την α΄ γυμνασίου	80
Ενδομοριακοί και διαμοριακοί χημικοί δεσμοί: Αξιολόγηση των ερωτήσεων σε διεθνή βιβλία γενικής χημείας.....	89
Συμπόσιο 2 ^ο : Διδάσκοντας θεωρίες της φυσικής του 20ου αιώνα στη ανώτερη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση: Θεωρητικά ζητήματα, ερευνητικές κατευθύνσεις, προτάσεις.	97
Μια εμπειρική έρευνα για τη διδασκαλία της Ειδικής Θεωρίας της Σχετικότητας στο Λύκειο.....	100
Η ‘φύση της επιστήμης’ ως δυναμικό εκπαιδευτικό εργαλείο εννοιολογικής αλλαγής προς την κβαντική θεωρία	108
Προτάσεις για τη Διδασκαλία Νόμων και Αρχών της Φυσικής του 20 ^{ου} Αιώνα στο Λύκειο με την Αξιοποίηση Ιστορικών Νοητικών Πειραμάτων.....	116
Μη γραμμικά δυναμικά συστήματα στην Εκπαίδευση	125
Συμπόσιο 3 ^ο : Διδακτικές-Μαθησιακές Σειρές στα πλαίσια του έργου Material Science.	133

Μια Διδακτική Μαθησιακή Σειρά για την εισαγωγή στοιχείων της διερευνητικής μεθόδου καθώς και της πυκνότητας ως ιδιότητας των υλικών, στα φαινόμενα πλεύσης και βύθισης: η διαδικασία βελτίωσης της σειράς	138
Καλλιέργεια επιστημολογικής επάρκειας μέσα από μια διδακτική μαθησιακή ακολουθία για τις Ηλεκτρομαγνητικές Ιδιότητες Υλικών: η περίπτωση της διάκρισης μεταξύ επιστήμης και τεχνολογίας	146
Η διαδικασία βελτίωσης μιας Διδακτικής-Μαθησιακής Ακολουθίας που βασίζεται στη διερεύνηση και στις ΤΠΕ για τις Θερμικές Ιδιότητες των Υλικών	155
Συμπόσιο 4 ^ο : Διδάσκοντας Φυσική στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση. Η Οικοδόμηση των Εννοιών.....	156
Οι έννοιες έργο και μαγνητικό πεδίο.....	158
Οι έννοιες θερμότητα και πίεση	165
Η έννοια έννοια και η έννοια μάζα	171
Στρογγυλά Τραπέζια.....	176
Στρογγυλό Τραπέζι: Παιδαγωγική και Διδακτική Επάρκεια Εκπαιδευτικών	177
Παιδαγωγική και Διδακτική Επάρκεια Εκπαιδευτικών.....	178
Πιστοποιητικό Διδακτικής και Παιδαγωγικής Επάρκειας στη Σχολή Θετικών Επιστημών του Α.Π.Θ.....	179
Η Επιμόρφωση των Εκπαιδευτικών	181
Προφορικές Εργασίες.....	182
Συνεδρία 1: Χρήση Πειραμάτων και Προσομοιώσεων στη Διδασκαλία της Φυσικής.....	183
Microcontrollers στη διδασκαλία της Φυσικής: μια προσομοίωση της κίνησης των ηλεκτρονίων σε απλό ηλεκτρικό κύκλωμα	183
Μια Εκπαιδευτική Μελέτη της Έντασης του Φωτός κατά τη Διάδοσή του – Εφαρμογή, Αξιολόγηση, Συμπεράσματα	192
Προσομοιώσεις / Συσχετίσεις Μικροσκοπικών Ταλαντώσεων και Μακροσκοπικών Κυμάτων με ένα Εκπαιδευτικό Λογισμικό – Μια πρώτη Έκδοχή και Εφαρμογή / Αξιολόγηση.....	200
Σύγκριση μαθησιακών αποτελεσμάτων μαθητών Ε΄ Δημοτικού Σχολείου, μετά από πραγματικά ή εικονικά πειράματα για το απλό ηλεκτρικό κύκλωμα.....	208
Στάσεις των μαθητών Δημοτικού Σχολείου ως προς το πείραμα κατά την διάρκεια της διδασκαλίας των Φυσικών Επιστημών.	218
Συνεδρία 2: Εφαρμογές των ΤΠΕ στην Εκπαίδευση στις Φυσικές Επιστήμες I.....	228
Χρήση του εργαλείου Wiki για το e-Twinning Περιβαλλοντικό Πρόγραμμα: Οικοσυστήματα γύρω μας – Μαθητές/τριες από την Ελλάδα και την Πολωνία οδηγούνται στην ουσιαστική μάθηση με τους εννοιολογικούς χάρτες	228
«Πάω Δημοτικό»: Εκπαιδευτικό Λογισμικό - έκδοση Interactive Whiteboard-για τη διευκόλυνση της διδασκαλίας μαθημάτων στην τάξη	237

Μαθαίνω τον Ηλεκτρομαγνητισμό μέσω του MATHEMA	247
Αξιοποιώντας τα μαθητικά netbooks - ο αντίκτυπος σε εκπαιδευτικούς και γονείς (μελέτη εφαρμογής).....	255
Διαδραστικός Πίνακας – "Πανάκεια" ή, απλώς, "Εργαλείο"; – στην Εκπαίδευση Φοιτητών στις Φυσικές Επιστήμες.....	263
Συνεδρία 3: Διδασκαλία και Μάθηση στη Χημεία Ι.....	271
Γιατί το νερό δεν διαλύει ορισμένες ουσίες; Εξέλιξη των αντιλήψεων των μαθητών από το δημοτικό μέχρι το λύκειο	271
Ο ρόλος της Χημείας στη διδασκαλία θεμάτων Βιοχημείας στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση	280
Διερεύνηση της συσχέτισης από την πλευρά των μαθητών βασικών εννοιών χημείας που σχετίζονται με το σταφύλι και τα παράγωγά του	288
Διερεύνηση της συσχέτισης από την πλευρά των μαθητών, βασικών εννοιών χημείας με προϊόντα του ζαχαροπλαστείου.	297
Αλλάζοντας τη θέση χημικής ισορροπίας σε διαλύματα σόδας και γαλαζόπετρας	304
Συνεδρία 4: Αναλυτικά Προγράμματα και Εγχειρίδια Ι	311
Ανάπτυξη και Εφαρμογή Εργαλείου Ανάλυσης Εργαστηριακών Ασκήσεων.....	311
Η Σύνδεση Επιστημονικού Περιεχομένου και Κοινωνικού Πλαισίου στα γραπτά κείμενα των σχολικών εγχειρίδιων «Ερευνώ και Ανακαλύπτω»	319
Διερεύνηση της αναγκαιότητας εισαγωγής της διδακτικής ενότητας «ΚΑΥΣΙΜΑ» στο Αναλυτικό Πρόγραμμα Γυμνασίου	327
Εισαγωγή των ΣΓΠ στην Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση: Ουτοπία ή Εφικτή Πραγματικότητα;.....	334
Συνεδρία 5: Διδακτικές Προσεγγίσεις στις Φυσικές Επιστήμες	343
Καλλιέργεια συλλογιστικών στρατηγικών για τη διαχείριση καταστάσεων λήψης απόφασης.....	343
Μπορούν κατάλληλες διδακτικές προσεγγίσεις να προωθήσουν την εννοιολογική αλλαγή; Ανασκόπηση επιλεγμένης βιβλιογραφίας επί της κατανόησης της κινηματικής στη μέση εκπαίδευση.....	351
Έρευνα και πράξη στις Περιβαλλοντικές Επιστήμες: αξιολόγηση διδακτικής ακολουθίας για το φαινόμενο του ανέμου.....	361
Ανάπτυξη και αξιολόγηση διδακτικού υλικού για προώθηση της κατανόησης μαθητών λυκείου για το μηχανισμό λειτουργίας του φαινομένου του θερμοκηπίου.....	369
Ο Σχεδιασμός και η Ανάπτυξη μιας Διδακτικής Ακολουθίας Διδασκαλίας και Μάθησης για τη Φαινόμενη Κίνηση της Σελήνης.....	377
Συνεδρία 6: Διδασκαλία και Μάθηση στη Βιολογία.....	385
Διερεύνηση του επιπέδου γνώσης και κατανόησης ομάδων φοιτητών του ΕΚΠΑ για την Εξέλιξη μέσω της Φυσικής Επιλογής.....	385

Εξέλιξη των ιδεών των Ελλήνων μαθητών για τη Γενετική και την Κληρονομικότητα. 393	
Η αποδοχή της εξελικτικής θεωρίας από τους Έλληνες εκπαιδευτικούς και παράγοντες που την επηρεάζουν.....	401
Οι αντιλήψεις των παιδιών προσχολικής ηλικίας για την έννοια «φυτό» - Η συνέπεια των απαντήσεων και το δυναμικό καταγραφής των εργαλείων	410
Το γνωστικό υπόβαθρο και οι προσωπικές πεποιθήσεις επάρκειας Ελλήνων εκπαιδευτικών της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης για τη διδασκαλία της θεωρίας της εξέλιξης.....	418
Συνεδρία 7: Διδασκαλία και Μάθηση στη Φυσική.....	426
Αντιλήψεις των μαθητών της Α΄ Λυκείου για την τριβή και τους νόμους της. Πρόταση για διδακτική παρέμβαση σ' ένα συνεργατικό και εποικοδομητικό περιβάλλον μάθησης.	426
Συνεργατική διδακτική προσέγγιση της σχετικής κίνησης και του ρόλου της τριβής στη σχετική μεταφορική και περιστροφική κίνηση, σε μαθητές της Α΄ Λυκείου	436
Συγκριτική μελέτη αντιλήψεων μαθητών Α΄ Λυκείου και πρωτοετών φοιτητών Τμημάτων φυσικής και Π.Τ.Δ.Ε. στους νόμους του Νεύτωνα	446
"Βλέποντας τους ήχους" μια εκπαιδευτική πρόταση και εφαρμογή για τη διδασκαλία των κυμάτων στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση.....	454
Μια επιστημολογικά ενημερωμένη πρόταση για τη διδασκαλία της ενέργειας σε μαθητές ηλικίας 11 ως 14 ετών: το σκεπτικό της πρότασης και η θεμελίωσή της με εμπειρικά δεδομένα.....	463
Συνεδρία 8: Άτυπες Μορφές Εκπαίδευσης.....	471
Άρθρα επιστήμης του τύπου: Ο μετασχηματισμός τους σε εκπαιδευτικό υλικό και η χρήση τους στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών	471
Φυσικά... μαγικά!: Ενισχύοντας το ενδιαφέρον για τις Φυσικές Επιστήμες στην εκπαίδευση και την κοινωνία	479
Δημιουργώντας νοήματα στις Φυσικές Επιστήμες με συνεργατικά κιναισθητικά παιχνίδια	487
Σχέσεις προσωπικών θεωριών και εκπαιδευτικών πρακτικών στο πλαίσιο της άτυπης εκπαίδευσης στις Φυσικές Επιστήμες	496
Μελέτη της εφαρμοσιμότητας μιας διερευνητικής διδακτικής παρέμβασης για την οργάνωση επισκέψεων σε χώρους Τεχνοεπιστήμης.....	504
Συνεδρία 9: Αντιλήψεις Εκπαιδευτικών Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης.....	512
Αντιλήψεις Εκπαιδευτικών Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης για το ορατό φως	512
Αντιλήψεις Εκπαιδευτικών Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης σε έννοιες της θερμότητας	521
Κοινές Αντιλήψεις Μαθητών Β΄ Λυκείου και Εκπαιδευτικών Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης σε έννοιες του ηλεκτρισμού	530
Αναπαραστάσεις Περιεχομένου Δασκάλων για Θέματα Ηλεκτρισμού.....	540

Αντιλήψεις, στάσεις και απόψεις των εκπαιδευτικών Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης για το πείραμα στη διδασκαλία του μαθήματος των Φυσικών Επιστημών. Μελέτη περίπτωσης.	550
Συνεδρία 10: Γραμματισμός στις Φυσικές Επιστήμες	559
Γραμματισμός στις Φυσικές Επιστήμες (ΦΕ) με αξιοποίηση των Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών (ΤΠΕ): Ένα πρόγραμμα εκπαίδευσης φοιτητών και φοιτητριών των ΠΤΔΕ.....	559
Αξιολόγηση λειτουργικού χημικού αλφαριθμητισμού σε μαθητές λυκείου: η περίπτωση κατανόησης εννοιών στο μακροσκοπικό και στο μοριακό επίπεδο	567
Οι μαθητές, αναγνωρίζουν τη διαφορετική σημασία κοινών λέξεων στις Φυσικές Επιστήμες, στα Μαθηματικά και στην Καθημερινή Ζωή;.....	575
Αποτελεσματικά και δημοφιλή μαθήματα και επιστημονικός αλφαριθμητισμός: Η περίπτωση διδακτικών παρεμβάσεων του προγράμματος PARSEL σε θέματα Τεχνολογίας, Περιβάλλοντος και Κοινωνίας (STES).....	583
Τα κοινωνικο-επιστημονικά ζητήματα στο πλαίσιο του επιστημονικού και τεχνολογικού γραμματισμού: αιολικά πάρκα στην ορεινή Φθιώτιδα	592
Συνεδρία 11: Περιβαλλοντική Εκπαίδευση	600
Η ανάπτυξη της συναισθηματικής εμπλοκής μαθητών/τριών δημοτικού μέσα από προγράμματα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης.....	600
Γνώσεις, απόψεις και αντιλήψεις εκπαιδευτικών σε θέματα που αφορούν το περιβάλλον και την περιβαλλοντική εκπαίδευση	609
Διερεύνηση γνώσεων και στάσεων των εκπαιδευτικών της πόλης του Ηρακλείου σχετικά με την εκπαίδευση για το περιβάλλον και την αειφορία.....	618
Μεταφορά μάθησης και κριτική σκέψη. Σημείο σύγκλισης μεταξύ της διδακτικής της Οικολογίας και της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης.....	627
Ιστορική αναδρομή στη Διδακτική των Φυσικών Επιστημών (ΦΕ) και την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση (ΠΕ): Σχέση ανταγωνισμού ή συνεργασίας; Το παράδειγμα της «Εκπαίδευσης στα Υδάτινα Περιβάλλοντα».....	637
Συνεδρία 12: Εφαρμογές των ΤΠΕ στην Εκπαίδευση στις Φυσικές Επιστήμες II	649
Ενισχύοντας την εννοιολογική κατανόηση των μαθητών Γυμνασίου στην περιοχή των θερμικών φαινομένων με μια διδακτική σειρά εμπλουτισμένη με ΤΠΕ.....	649
Μπορούν τα ανοικτά εικονικά περιβάλλοντα να χρησιμοποιηθούν στη θέση των πραγματικών εργαστηρίων; Η εμπειρία του ΑΜΑΠ στο χώρο του ηλεκτρισμού	658
Οι επιστήμονες, τα τηλεσκόπια και το φεγγάρι: Ψηφιακές φωτο-ιστορίες για μαθητές Δημοτικού.....	666
Μελέτη των παρανοήσεων στη χρήση γραφικών παραστάσεων κινηματικών φαινομένων με MBL.....	675
Ηλεκτρονική μάθηση για τη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών με χρήση ενός Συστήματος Διαχείρισης Μάθησης.....	683

Συνεδρία 13: Διδασκαλία και Μάθηση Θεμάτων του Μικρόκοσμου	692
Οι κύριες συνιστώσες της κατανόησης της σωματιδιακής δομής και των αλλαγών κατάστασης της ύλης	692
Θερμική διαστολή στερεών και στατικός ηλεκτρισμός. Γνωριμία των παιδιών της Ε΄ Δημοτικού με ένα απλό σωματιδιακό μοντέλο της δομής της ύλης με τη βοήθεια εκπαιδευτικών λογισμικών	700
«Ο μικρόΚοσμος στον κόσμο των μικρών» - Δραστηριότητες με ΤΠΕ για τη σωματιδιακή δομή της ύλης στην Ε΄ Δημοτικού.....	710
Από τον ΜΕΓΑΛΟ στον μικρό Κόσμο: τα Στερεά, Υγρά, Αέρια Σώματα - Ένα Εκπαιδευτικό Πρόγραμμα για την Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση με Πληροφορίες, Πειράματα, Σχέδια και Προσομοιώσεις.....	719
Αναζήτηση ενός εκπαιδευτικού μοντέλου του ατόμου για την προσομοίωση / οπτικοποίηση φυσικών φαινομένων	728
Συνεδρία 14: Αναλυτικά Προγράμματα και Εγχειρίδια ΙΙ	737
Ο μεταβαλλόμενος ρόλος των εγχειριδίων Φυσικών Επιστημών: Ιστορικές και φιλοσοφικές προοπτικές.....	737
Η παρουσία εννοιών της εξέλιξης στα Αναλυτικά Προγράμματα και εγχειρίδια της Πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης	745
Ιστορικές αναφορές στα εγχειρίδια Βιολογίας Λυκείου.....	753
Αξιολόγηση σχολικών βιβλίων Βιολογίας: Η Φωτοσύνθεση στο σχολικό βιβλίο της Β΄ Λυκείου.....	762
Συνεδρία 15: Διδακτικές Πρακτικές και Μαθησιακά Περιβάλλοντα.....	771
Διδακτικές πρακτικές που εφαρμόζονται στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση στο αντικείμενο της Χημείας	771
Αξιολόγηση Μαθησιακού Περιβάλλοντος Χημείας.....	779
Μάθηση σε μικρές ομάδες: Ο ρόλος της ηλικίας και των αλληλεπιδράσεων	787
Διερεύνηση διδακτικών πρακτικών που εφαρμόζονται κατά τη διδασκαλία θεμάτων Χημείας στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση.....	796
Η «εικονικότητα» του σχολικού περιβάλλοντος και η διδασκαλία-μάθηση των Φυσικών Επιστημών	808
Συνεδρία 16: Διδασκαλία και Μάθηση στη Χημεία ΙΙ.....	816
Εμπόδια στη διά βίου μάθηση της Χημείας: Μια συγκριτική μελέτη ενηλίκων χωρίς σπουδές στις Φυσικές Επιστήμες και εκπαιδευτικών που διδάσκουν Χημεία	816
Νοητικά μοντέλα των μαθητών για τα υλικά και τις χημικές ουσίες	825
Προσεγγίζοντας συστημικά την κατανόηση εννοιών οργανικής χημείας: Αξιολόγηση και σχέση με την προϋπάρχουσα γνώση και τα μαθησιακά στυλ.....	833

Διερεύνηση της δεξιότητας της νοητικής μεταφοράς ανάμεσα σε τρισδιάστατες (3D) και δισδιάστατες (2D) συμβολικές αναπαραστάσεις της τετραεδρικής μοριακής δομής από φοιτητές χημείας	842
Συνεδρία 17: Θέματα Επιστημολογίας και Ιστορίας των Φυσικών Επιστημών	850
Κατανόηση της φύσης της επιστήμης βάσει διδακτέων μοντέλων της Φυσικής	850
Διδάσκοντας τη φύση της επιστήμης μέσα από την ιστορία των φυσικών επιστημών - Η περίπτωση του ηλεκτρικού φορτίου	860
Αξιοποίηση των ψηφιακών κόμικς για την προώθηση κατανόησης για τη διάκριση ανάμεσα σε παρατήρηση και ερμηνεία παρατήρησης	868
Διερευνώντας τις οπτικές ιδιότητες των υλικών: Η επίδραση μιας διαδικασίας διερευνητικής μοντελοποίησης στις επιστημολογικές αντιλήψεις για τα μοντέλα	878
Διερεύνηση προόδου αντιλήψεων φοιτητών/τριών στην έννοια του μοντέλου μετά από συμμετοχή τους σε διερευνητικές δραστηριότητες μοντελοποίησης	887
Συνεδρία 18: Έννοιες Φυσικών Επιστημών και Παιδαγωγική Γνώση Περιεχομένου	896
Κριτική ανασκόπηση ερευνών σχετικών με την Παιδαγωγική Γνώση Περιεχομένου στις Φυσικές Επιστήμες των εκπαιδευτικών της Α/βάθμιας εκπαίδευσης: Παρουσίαση των στόχων τους.....	896
Εκπαιδευτική υποστήριξη στο πλαίσιο ενός προγράμματος επιμόρφωσης σε μελλοντικούς Φυσικούς ώστε να αναπτύξουν την Παιδαγωγική Γνώση Περιεχομένου τους.....	905
Διερεύνηση γνωστικών αποτελεσμάτων από δυο μελέτες περίπτωσης εξ αποστάσεως επιμόρφωσης εκπαιδευτικών στην περιοχή των ρευστών	913
Ανίχνευση του προσωπικού ενδιαφέροντος φοιτητών ΠΤΔΕ για το γνωστικό αντικείμενο της Φυσικής, με τη χρήση του C.L.A.S.S.....	923
Ιδέες μαθητών για έννοιες των Φυσικών Επιστημών: η σχέση τους με τη φυσική γλώσσα	931
Συνεδρία 19: Διδασκαλία και Μάθηση στη Γεωγραφία	940
Οι γνώσεις των μαθητών του δημοτικού σχολείου γύρω από θέματα που αφορούν ένα ορεινό περιβάλλον	940
Οι γνώσεις των μαθητών του δημοτικού σχολείου γύρω από θέματα που αφορούν ένα ποτάμιο περιβάλλον	949
Η εξάτμιση και υγροποίηση ως φαινόμενα του κύκλου του νερού στη φύση	958
Ο «δάσκαλος Γεωγραφίας» στο πλαίσιο της Εκπαίδευσης για την Αειφόρο Ανάπτυξη	967
Παρουσίαση εκπαιδευτικού λογισμικού για τη διδασκαλία της Γεωγραφίας.....	976
Συνεδρία 20: Εκπαίδευση Ατόμων με Ειδικές Ικανότητες	985
Σχεδιασμός και ανάπτυξη πολυμεσικής εφαρμογής για τη διδασκαλία πειραμάτων Χημείας σε κωφούς μαθητές Γυμνασίου	985

eYES SpeNA: Ένα σύστημα εξατομίκευσης για διαδραστική εκπαίδευση παιδιών με αυτισμό	992
Προτάσεις προσαρμογών στις εργαστηριακές ασκήσεις μηχανικής της Φυσικής της Α΄ Λυκείου για μαθητές χωρίς όραση	1000
Ανάπτυξη, εφαρμογή και αξιολόγηση της διδακτικής αποτελεσματικότητας εκπαιδευτικού λογισμικού χημείας για μαθητές με δυσλεξία της Β΄ Λυκείου Γενικής Παιδείας	1009
Σχεδίαση και Εφαρμογή ενός Εκπαιδευτικού Προγράμματος Φυσικής για Μαθητές και Φοιτητές με Υψηλές Ικανότητες Μάθησης – Η Περίπτωση των Ελλήνων Μαθητών στην 41 ^η Διεθνή Ολυμπιάδα Φυσικής - Προτάσεις.....	1017
Συνεδρία 21: Διαθεματικές και Εναλλακτικές Εκπαιδευτικές Προσεγγίσεις στις Φυσικές Επιστήμες	1025
Οι Τεχνολογικές Εφαρμογές Παρωθούν το Ενδιαφέρον για τις Φυσικές Επιστήμες, οι Φυσικές Επιστήμες Ερμηνεύουν τις Τεχνολογικές Εφαρμογές – Η Περίπτωση του Ηλιακού Θερμοσίφωνα.....	1025
Μια Εκπαιδευτική Συσχέτιση Φυσικών Φαινομένων, Τεχνολογικών Διαδικασιών και Κοινωνικών Παραμέτρων με χρήση Αλληλεπιδραστικών Λογιστικών Φύλλων – Η Περίπτωση της Αιολικής Ενέργειας και της Βιομάζας	1034
«Μαμά, να έρθει στο σπίτι ο κύριος Μαγνήτης να παίξουμε;»	1042
Μια εφαρμογή Εκπαιδευτικού Δράματος στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών: Ο Αρχιμήδης και η ηθική της επιστήμης	1050
Μια πιλοτική εφαρμογή για τη χρήση της Ιστορίας των Επιστημών στη διδασκαλία φοιτητών ΠΤΔΕ: Αποτίμηση και συμπεράσματα	1058
Αναρτημένες Εργασίες	1064
Μια απόπειρα διδασκαλίας των εργαστηριακών ασκήσεων μετεωρολογίας σε φοιτητές γεωπονίας με τη βοήθεια ιδιοκατασκευών	1065
Μια επικοινωνιακή προσέγγιση της αφήγησης για τη διδασκαλία του νερού στο Δημοτικό Σχολείο: Μια εφαρμογή της θεωρίας του Egan.....	1074
Το δάσος της πόλης μου	1083
Χημικός αλφαριθμητισμός των Ελλήνων αποφοίτων λυκείου: η περίπτωση των καταλυτών και του ρόλου τους στην πράσινη χημεία.....	1088
Εργαστήρια.....	1097
Εργαστήριο 1 ^ο : Η μέθοδος jigsaw: μελέτη των ιδιοτήτων των υλικών που χρησιμοποιούνται στις τηλεπικοινωνίες.....	1098
Εργαστήριο 2 ^ο : Μια επικοινωνιακή προσέγγιση για τη διδασκαλία στο Δημοτικό Σχολείο με χρήση της IERG: πιλοτική εφαρμογή	1102
Εργαστήριο 3 ^ο : Πειραματισμός και Ψηφιακές Τεχνολογίες στο "Εργαστήριο" Φυσικών της Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης	1106

Εργαστήριο 4 ^ο : Η χαρτογράφηση εννοιών ως εργαλείο διδασκαλίας και μάθησης των φυσικών επιστημών στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση. Εργασία επί χάρτου και αξιοποίηση των λογισμικών Inspiration και Kidspiration	1111
Εργαστήριο 5 ^ο : Παραδείγματα - μεθοδολογίες ανακαλυπτικής μάθησης και επιμόρφωση εκπαιδευτικών στη διδασκαλία-μάθηση Φυσικών Επιστημών του Γυμνασίου	1117
Ευρετήριο Συγγραφέων	1121

Οργανωτική Επιτροπή

Αποστολούμη Χρύσα
Βουγιουκλής Θωμάς
Δημητρίου Αναστασία
Καλογιάννης Δημήτρης
Κεβρεκίδης Θεόδωρος
Κουντουριώτης Γιώργος

Μαλκοπούλου Ευμορφία
Μίχας Πάυλος
Μόγιας Αθανάσιος
Παπαγεωργίου Γεώργιος
Σακονίδης Χαράλαμπος
Χατζής Ηλίας

Γραμματειακή υποστήριξη: Παπαντή Ελένη

Επιστημονική Επιτροπή

Αθανασίου Κυριάκος, Πανεπιστήμιο Αθηνών
Βαβουγιός Διονύσιος, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
Γαλανοπούλου Ντία, Πανεπιστήμιο Αθηνών
Δανίλη Ελένη, Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση
Δημητρίου Αναστασία, Δημοκρίτειο
Πανεπιστήμιο Θράκης
Ζαχαρία Ζαχαρίας, Πανεπιστήμιο Κύπρου
Ιωαννίδης Γεώργιος, Πανεπιστήμιο Πατρών
Καλκάνης Γεώργιος, Πανεπιστήμιο Αθηνών
Καλλέρη Μαρία, Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση
Καλογιαννάκης Μιχαήλ, Πανεπιστήμιο Κρήτης
Καριώτογλου Πέτρος, Πανεπιστήμιο Δυτικής
Μακεδονίας
Κασσέτας Ανδρέας, Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση
Κατσίκης Απόστολος, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων
Κεβρεκίδης Θεόδωρος, Δημοκρίτειο
Πανεπιστήμιο Θράκης
Κλωνάρη Κατερίνα, Πανεπιστήμιο Αιγαίου
Κωνσταντίνου Κώστας, Πανεπιστήμιο Κύπρου
Κώσης Κώστας, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων
Λαμπρινός Νίκος, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο
Θεσσαλονίκης
Μαυρικάκη Ευαγγελία, Πανεπιστήμιο Αθηνών
Μικρόπουλος Αναστάσιος, Πανεπιστήμιο
Ιωαννίνων
Μιχαηλίδης Παναγιώτης, Πανεπιστήμιο Κρήτης
Μίχας Πάυλος, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο
Θράκης
Μόγιας Αθανάσιος, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο
Θράκης
Παπαγεωργίου Γεώργιος, Δημοκρίτειο
Πανεπιστήμιο Θράκης

Παρασκευόπουλος Στέφανος, Πανεπιστήμιο
Θεσσαλίας
Πετρίδου Ελένη, Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση
Σακονίδης Χαράλαμπος, Δημοκρίτειο
Πανεπιστήμιο Θράκης
Σιγάλας Μιχάλης, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο
Θεσσαλονίκης
Σκορδούλης Κώστας, Πανεπιστήμιο Αθηνών
Σπηλιωτοπούλου Βασιλική, ΑΣΠΑΙΤΕ Πατρών
Σπύρτου Άννα, Πανεπιστήμιο Δυτικής
Μακεδονίας
Σταμοβλάσης Δημήτριος, Αριστοτέλειο
Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης
Σταύρου Δημήτριος, Πανεπιστήμιο Κρήτης
Τζιμογιάννης Αθανάσιος, Πανεπιστήμιο
Πελοποννήσου
Τσαπαρλής Γεώργιος, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων
Τσελφές Βασίλης, Πανεπιστήμιο Αθηνών
Τσιτουρίδου Μελοπομένη, Αριστοτέλειο
Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης
Τσιτσιπής Γεώργιος, Δευτεροβάθμια
Εκπαίδευση
Τζουγκράκη Χρύσα, Πανεπιστήμιο Αθηνών
Φασουλόπουλος Γεώργιος, Δευτεροβάθμια
Εκπαίδευση
Χαλκιά Κρυσταλλία, Πανεπιστήμιο Αθηνών
Χατζηγεωργίου Ιωάννης, Πανεπιστήμιο Αιγαίου
Χατζηκρανιώτης Ευριπίδης, Αριστοτέλειο
Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης
Ψύλλος Δημήτριος, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο
Θεσσαλονίκης
Ψυχάρης Σαράντος, Πανεπιστήμιο Αιγαίου

Προσκεκλημένες ομιλίες





Ιστορική αναδρομή στη Διδακτική των Φυσικών Επιστημών (ΦΕ) και την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση (ΠΕ): Σχέση ανταγωνισμού ή συνεργασίας; Το παράδειγμα της «Εκπαίδευσης στα Υδάτινα Περιβάλλοντα»

Αθανάσιος Μόγιας

Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης,
Εργαστήριο Περιβαλλοντικής Έρευνας & Εκπαίδευσης, amogias@eled.duth.gr

Περίληψη

Εδώ και αρκετά χρόνια εμφανίζεται στη βιβλιογραφία μια συζήτηση που αφορά στην κριτική που υφίσταται η Επιστήμη και η Τεχνολογία για τη συμμετοχή τους στα σύγχρονα περιβαλλοντικά προβλήματα. Επικρίνεται η μηχανιστική–καρτεσιανή προσέγγιση, που βασίζεται κυρίως στον κατακερματισμό των επιστημονικών αντικειμένων και προτείνεται ένα νέο «παράδειγμα» ολιστικής και οικολογικής προσέγγισης της γνώσης. Ο κατακερματισμός της γνώσης γίνεται εμφανής και στο χώρο της εκπαίδευσης, με την έλλειψη κάθε σύνδεσης μεταξύ των γνωστικών αντικειμένων των αναλυτικών προγραμμάτων. Η απάντηση της σύγχρονης παιδαγωγικής δίνεται με τη διαμόρφωση διαθεματικών και ολιστικών προσεγγίσεων. Η εκπαίδευση στις ΦΕ και η ΠΕ αποτελούν δύο γνωστικά πεδία με πολλά κοινά μεθοδολογικά χαρακτηριστικά, συναφείς σκοποθεσίες και με εξελικτική διαδρομή σχεδόν παρόμοια, ενώ μέσα από το νέο παράδειγμα, η σχέση τους καθίσταται περισσότερο συνεργατική. Η Εκπαίδευση στα Υδάτινα Περιβάλλοντα, ως κομμάτι της ΠΕ, γεφυρώνει με τον καλύτερο δυνατό τρόπο τα δύο πεδία, καθώς η γνωστική της κληρονομιά ανάγεται σε αντικείμενα των ΦΕ, συνδυάζοντάς τα με τις κοινωνικές/ανθρωπιστικές επιστήμες.

Abstract

For several years a discussion has been held in the scientific literature, concerning the criticism of Science and Technology for their involvement on current environmental problems. The mechanistic–Cartesian approach, based mainly on the fragmentation of subject matter disciplines has been criticized, and a new “paradigm” of holistic and ecological approach of knowledge has been proposed. This knowledge disintegration is getting obvious in formal education by the lack of linkage between the curricula subject matters. The answer from modern pedagogics is given with the formation of interdisciplinary and holistic approaches. Science and Environmental education represent two fields with many common methodological characteristics, coherent goals and with an almost same evolutionary course, whilst their relationship through the new paradigm is becoming more synergistic. Marine and Aquatic Education, as part of Environmental education, bridges these two fields, because of its cognitive legacy that goes back to natural sciences, combining them with social/humanitarian sciences.

“τα γεγονότα μάς θυμίζουν σε κάθε βήμα, πως δεν κυριαρχούμε καθόλου πάνω στη φύση, όπως ένας κατακτητής πάνω σε έναν ξένο λαό, όπως κάποιος που θα στεκόταν έξω από τη φύση, αλλά πως ανήκουμε στη φύση, με τη σάρκα, το αίμα μας και το μυαλό μας...”
(Φρίντριχ Ένγκελς²⁰ “Η Διαλεκτική της Φύσης” σελ. 159)

Εισαγωγή

²⁰

Ένγκελς, Φ. (2008). Η Διαλεκτική της Φύσης. 7^η Έκδοση. Εκδ. Σύγχρονη Εποχή, Αθήνα

Ο αριθμός των κειμένων που χαρακτηρίζονται σήμερα ως ορόσημα στη διεθνή βιβλιογραφία και τα οποία, με ιδιαίτερο τρόπο το καθένα, επέκριναν και εξακολουθούν να το κάνουν σε μικρότερο ή μεγαλύτερο βαθμό, τα τεκταινόμενα της εποχής τους, υπήρξε αρκετά μεγάλος κατά το πρόσφατο παρελθόν. Μνημονεύουμε ενδεικτικά την “Σιωπηλή Άνοιξη” της Ρέιτσελ Κάρσον²¹ που, από τις αρχές της δεκαετίας του ’60, εγκαίνιασε μια διαφορετική πρακτική, αυτήν της εκλαΐκευσης επιστημονικών πονημάτων με απώτερο σκοπό την καλύτερη δυνατή ενημέρωση του ευρύ κοινού. Σε αυτήν της προσπάθειας, την ακολούθησαν πολλοί άλλοι, κατά τις επόμενες δύο δεκαετίες και από τις δύο μεριές του Ατλαντικού, όπως π.χ. ο νομπελίστας βιολόγος, γιατρός και φιλόσοφος Κόνραντ Λόρεντς²², ο μαθηματικός Πιέρ Σάμουελ²³, ο εφευρετικός γεωεπιστήμονας Τζέιμς Λάβλοκ²⁴, ο βιολόγος Μπάρνυ Κόμονερ²⁵, ο δικός μας νομικός, οικονομολόγος και φιλόσοφος Κορνήλιος Καστοριάδης²⁶, για να αναφέρουμε μόνο κάποιους ενδεικτικά. Και όλοι τους συναντώνται σε μια κοινή συνισταμένη, στην προβληματική που εμφανίζεται γύρω από το ρόλο της επιστήμης και τεχνολογίας στο πλαίσιο του σύγχρονου πολιτισμού. Μάλιστα, στο μνημειώδες έργο του με τον τίτλο “Η Κρίσιμη Καμπή, Επιστήμη, Κοινωνία και απαρχή ενός νέου Πολιτισμού” ο φυσικός και φιλόσοφος Fritjof Capra (1982) καυτηριάζει και απορρίπτει τη συνεχιζόμενη προσκόλληση της σύγχρονης κοινωνίας στη θετικιστική-μηχανιστική ερμηνεία του κόσμου, όπως αυτή διατυπώθηκε από τον Καρτέσιο και τον Νεύτωνα τέσσερις αιώνες νωρίτερα και αναζητάει μια νέα πιο ουσιαστική άποψη για τον κόσμο· προτείνει, δηλαδή, ότι αυτό που χρειάζεται η σύγχρονη κοινωνία είναι ένα νέο είδος επιστήμης στην οποία το παλιό «παράδειγμα» του κατακερματισμού της γνώσης αντικαθίσταται από ένα νέο παράδειγμα ολιστικής και οικολογικής προσέγγισής της.

Μέσα στη δίνη της οικολογικής κρίσης και της περιβαλλοντικής υποβάθμισης όλων ανεξαρτήτως των φυσικών οικοσυστημάτων του πλανήτη μας, η επιστήμη και η τεχνολογία φαίνεται να έχουν βρεθεί, τις τελευταίες δεκαετίες, στο επίκεντρο συζητήσεων και επικρίσεων αναφορικά με το ρόλο που έχουν διαδραματίσει.

Η εκπαίδευση σε όλες τις μορφές της (τυπική, μη τυπική, άτυπη) δε θα μπορούσε να μείνει αμέτοχη στις εξελίξεις που λαμβάνουν χώρα την περίοδο αυτή, καθώς είναι εκείνη που θέτει το πλαίσιο, τους όρους και τις διαστάσεις των γνωστικών αντικειμένων τα οποία καλείται να θεραπεύσει. Ειδικότερα για την εκπαίδευση στις Φυσικές Επιστήμες (ΦΕ) τα Αναλυτικά Προγράμματα (ΑΠ) θέτουν πλέον ως σημαντική προτεραιότητα την εξοικείωση των μαθητευόμενων όλων των βαθμίδων με την τεχνολογία και επιπλέον, τα τελευταία χρόνια, με τη χρήση του διαδικτύου. Ο σχετικός όρος που επικράτησε διεθνώς και που εκφράζει τις απαιτήσεις των σύγχρονων ΑΠ είναι ο «Επιστημονικός αλφαριθμητισμός». Ο Lambert (2006) οριοθετεί τον παραπάνω όρο ως τη γνώση και την κατανόηση των επιστημονικών εννοιών και των διαδικασιών που απαιτούνται στη λήψη αποφάσεων και στη συμμετοχή σε πολιτικά και πολιτιστικά θέματα, ενώ και ο Bybee (2008) συμπληρώνει πως είναι η γνώση του ατόμου και η χρήση αυτής της γνώσης ώστε να είναι σε θέση να κατανοεί επιστημονικές ερωτήσεις, να εξηγεί επιστημονικά φαινόμενα και να μπορεί να καταλήγει σε συμπεράσματα βασισμένα σε αποδείξεις για θέματα που άπτονται της επιστήμης.

Σήμερα, η αναγκαιότητα να κατανοεί κάποιος το περιβάλλον γύρω του, φυσικό και ανθρωπογενές, αποδεικνύεται πολύ πιο σημαντική και επιτακτική από όσο ήταν εκατό, πενήντα, ή και δέκα χρόνια πριν. Μετατρέποντας τη σκέψη αυτή με όρους εκπαίδευσης, θα λέγαμε ότι ένας «τύπος εκπαίδευσης για το περιβάλλον» είναι όσο ποτέ άλλοτε

²¹ Κάρσον, Ρ. (1981). Σιωπηλή Άνοιξη. Εκδ. Κάκτος, Αθήνα

²² Λόρεντς Κ. (1979). Τα 8 θανάσιμα αμαρτήματα του πολιτισμού μας. Νέα έκδοση βελτιωμένη. Εκδ. Θυμάρι, Αθήνα

²³ Σάμουελ Π. (1973). Οικολογία: χαλάρωση ή δαιμονικός κύκλος. 5^η Έκδοση. Εκδ. Βέργος, Αθήνα

²⁴ Λάβλοκ Τ. (1993). Γαία, μια νέα θεώρηση στη ζωή του πλανήτη. Εκδ. Aquarius-Novapress, Αθήνα

²⁵ Κόμονερ Μ. (1990). Ο κύκλος που κλείνει. Εκδ. Παρατηρητής, Θεσσαλονίκη

²⁶ Καστοριάδης Κ. & Κον-Μπέντι Ν. (1981). Από την Οικολογία στην Αυτονομία. Εκδ. Κέδρος, Αθήνα



επιβεβλημένος στις μέρες μας.

Το ερώτημα που τίθεται στο σημείο αυτό είναι κατά πόσο αυτή η εκπαίδευση για το περιβάλλον είναι κάτι που έχει δοκιμαστεί, αν είναι σταθερή στο πέρασμα του χρόνου στις διάφορες επιστημολογικές και φιλοσοφικές της αναζητήσεις και κατά πόσο συνδέεται ή μπορεί να συνδεθεί με το πεδίο των ΦΕ.

Διδακτική των ΦΕ και ΠΕ: η εξελικτική πορεία

Μια γρήγορη ματιά στη σύγχρονη ιστορία των δύο εκπαιδευτικών πεδίων, της Διδακτικής των ΦΕ και της ΠΕ, αποκαλύπτει μια σχεδόν κοινή πορεία εξέλιξης ως προς το ρόλο που επιζητούν να διαδραματίσουν, τους σκοπούς και τους στόχους που καλούνται να εκπληρώσουν. Προσπαθώντας να ψηλαφίσουμε την ιστορική τους πορεία, η χρονολογία που σημαδεύει τη διδασκαλία των ΦΕ σε πολλές δυτικές χώρες μετά το Β΄ Παγκόσμιο πόλεμο είναι το 1957, έτος αποστολής του σοβιετικού δορυφόρου Σπούτνικ στο διάστημα. Ο προβληματισμός στις δυτικές χώρες για την καθυστέρηση στην αποστολή επανδρωμένου δορυφόρου οδήγησε στην εκτίμηση ότι τα ΑΠ σχετικά με τις ΦΕ ήταν αναποτελεσματικά και επιχείρησαν να τα «βελτιώσουν» στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση, προσανατολίζοντας τη διδασκαλία των ΦΕ στην προετοιμασία των μαθητών αποκλειστικά για πανεπιστημιακές σπουδές (Matthews 2007). Αυτή η επιστημονοκεντρικού τύπου προσέγγιση επέτεινε ακόμη περισσότερο την μηχανιστική-καρτεσιανή οπτική του κόσμου και αποτέλεσε τον οδηγό στη διδακτική των ΦΕ για τις επόμενες δύο τουλάχιστον δεκαετίες.

Την ίδια περίοδο αναπτύσσεται, εντός ή εκτός ΑΠ η «Εκπαίδευση για τη Διατήρηση της Φύσης» (π.χ. Παπαδημητρίου 1998, Φλογαΐτη 1998), η οποία ουσιαστικά αποτελεί μια ήπια μορφή εκπαίδευσης των μαθητών γύρω από τοπικά, κυρίως, θέματα του φυσικού περιβάλλοντος. Είναι η εποχή που στη χώρα μας συναντούμε το μάθημα της Πατριδογνωσίας με αντικείμενο μελέτης, μεταξύ άλλων, το άμεσο περιβάλλον του παιδιού, τη φύση και τη ζωή σε αυτό (Χριστιάς 1998).

Στον απόηχο των περιβαλλοντικών προβλημάτων που άρχισαν να γίνονται όλο και πιο ορατά και αντιληπτά από το σύγχρονο άνθρωπο, οι στόχοι της εκπαίδευσης στις ΦΕ, έτσι όπως αυτοί είχαν τεθεί τις δεκαετίες του '60 και '70 για την παραγωγή περισσότερων και καλύτερων επιστημόνων, αμφισβητήθηκαν και άρχισαν να διαμορφώνονται προγράμματα ΦΕ που να απευθύνονται σε όλους του μαθητές ανεξαρτήτως του επαγγέλματος που επρόκειτο να ακολουθήσουν, δίνοντας έμφαση όχι μόνο στην απόκτηση επιστημονικής γνώσης, αλλά και στις εφαρμογές της, καθώς και σε θέματα αξιών που διέπουν τη σχέση ΦΕ και κοινωνίας (Παπαδημητρίου 1998). Οι Σκορδούλης και Σωτηράκου (2005) αναφέρουν, σχετικά, ότι στη δεκαετία του '70 και στις αρχές του '80 η συζήτηση για τη σχέση επιστήμης, τεχνολογίας και κοινωνίας ήταν εμφανής στις συναντήσεις εκπαιδευτικών· αυτός ο νέος προσανατολισμός στη σχολική επιστήμη ονομάστηκε «Φυσικές Επιστήμες, Τεχνολογία, Κοινωνία (Science, Technology, Society – STS)» και ενώ τα πρώτα κείμενα χαρακτηρίζονταν από μια μονόδρομη επίδραση της επιστήμης/τεχνολογίας προς την κοινωνία, στα κείμενα της δεκαετίας του '90 εκφράζεται περισσότερο η αμοιβαία αλληλεπίδρασή τους.

Αντίστοιχα, προς τα τέλη της δεκαετίας του '60, παρατηρούμε μια στροφή στη φιλοσοφία που χαρακτηρίζει την εκπαίδευση σε θέματα τα οποία σχετίζονται με το περιβάλλον. Είναι η εποχή που το σύγχρονο ενδιαφέρον για το περιβάλλον εκφράζεται στο σύνολό του από ένα ευρύ και μαζικό κοινωνικό κίνημα το οποίο ονομάζεται «οικολογικό» και προσπαθεί να «πρασινίσει» σε διάφορους τόνους τη δημόσια ζωή (Φλογαΐτη 1998). Βεβαίως ο ρόλος μιας θετικής επιστήμης, της Οικολογίας, υπήρξε καθοριστικός, καθώς εκτιμάται, όπως χαρακτηριστικά αναφέρει ο Μοδινός (1996), ότι χωρίς την καταφυγή του σ' αυτήν το οικολογικό κίνημα θα βρίσκονταν ακόμη σε εμβρυακή μορφή. Οι ζυμώσεις που αναφέρθηκαν

παραπάνω είχαν ως αποτέλεσμα την μετακίνηση του ενδιαφέροντος από τη Φύση και τα θέματα της Διατήρησής της, στο Περιβάλλον και την αντιμετώπιση της οικολογικής κρίσης, καθώς θεωρήθηκε ότι ο όρος «Περιβάλλον» είναι ευρύτερος από αυτόν της «Φύσης», διότι περιλαμβάνει τον ίδιο τον άνθρωπο, τις δραστηριότητές του και γενικά όλες τις εκφάνσεις της ζωής του (Φλογαΐτη 1998). Ως εκ τούτου, ο όρος που ξεκίνησε να χρησιμοποιείται και θα έμενε στο λεξιλόγιο και στις καρδιές των ανθρώπων, εντός και εκτός εκπαιδευτικής κοινότητας, είναι η «Περιβαλλοντική Εκπαίδευση (ΠΕ)». Η δεκαετία του '70 ήταν η σημαντικότερη από τη μεριά της οριοθέτησης, εγκαθίδρυσης και διάχυσης της νέας αυτής εκπαιδευτικής περιοχής. Οι πολλές και σημαντικές, σε διεθνές και εθνικό επίπεδο, συναντήσεις που πραγματοποιήθηκαν καθόλη της διάρκειας της δεκαετίας, με αποκορύφωμα τους σταθμούς του Βελιγραδίου το 1975 και της Τιφλίδας το 1977, εξυπηρέτησαν με τον καλύτερο δυνατό τρόπο τις παραπάνω ανάγκες. Η ΠΕ εισήχθη στην πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια εκπαίδευση των περισσότερων χωρών και επιπρόσθετα υπήρξε, λόγω του καινοτόμου χαρακτήρα της, μία από τις σημαντικότερες αιτίες διάγνωσης των άκαμπτων ΑΠ.

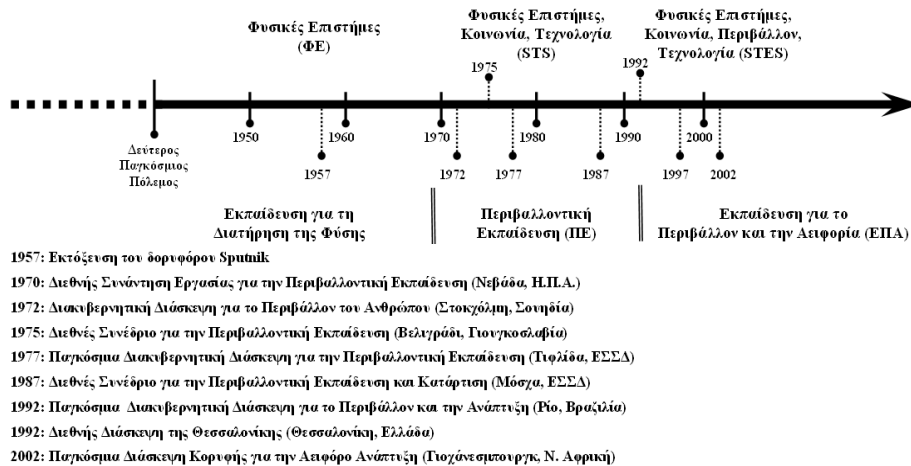
Ωστόσο, τα νέα περιβαλλοντικά δεδομένα της δεκαετίας του '80, άγνωστα μέχρι τότε στο ευρύ κοινό, κάνουν την εμφάνισή τους στο προσκήνιο, πολλές φορές με άμεσο και απειλητικό τρόπο, (π.χ. Chernobyl, μείωση του στρώματος του όζοντος, όξινη βροχή, φαινόμενο θερμοκηπίου). Υπό το πρίσμα των νέων αυτών περιβαλλοντικών και κατ' επέκταση κοινωνικοπολιτικών και οικονομικών αλλαγών, η εκπαιδευτική πραγματικότητα αναζητά νέες προτάσεις στα ΑΠ των διαφόρων χωρών. Οι ΦΕ, ως ένα από τα δυναμικότερα πεδία της εκπαίδευσης δε θα μπορούσαν να μείνουν αμέτοχες σ' αυτήν την προσπάθεια και, έτσι, διατυπώνονται προτάσεις για την ολοένα και μεγαλύτερη αναγκαιότητα εισαγωγής της περιβαλλοντικής συνιστώσας στη διδασκαλία τους (π.χ. Littledyke 2008). Η αλλαγή προσανατολισμού προς μια εκπαίδευση που θα χρησιμοποιεί στο χώρο των ΦΕ το περιβάλλον ως βασικό πλαίσιο μάθησης θεωρήθηκε επιτακτική, αφενός διότι κοινή εκτίμηση όλων όσων εμπλέκονταν στη διδακτική των ΦΕ ήταν η έλλειψη ενδιαφέροντος από τους μαθητές για τα αντικείμενα που διδάσκονταν, καθώς δεν μπορούσαν να ανιχνεύσουν κοινά στοιχεία με την καθημερινότητά τους, γεγονός που λειτουργούσε ως βασικός ανασταλτικός παράγοντας στο να εμπλακούν ενεργά με τις ΦΕ και αφετέρου το γεγονός ότι οι ΦΕ θεωρούνται ανεξάρτητες από προκαταλήψεις και αξίες και στηριζόμενες αποκλειστικά σε δεδομένα από τον εμπειρικό κόσμο, οδηγούν πάντα σε «ασφαλή» συμπεράσματα (Μαλανδράκης 2005). Οι μοναδικές αξίες που προβάλλονταν μέσα από τις ΦΕ για πολλά χρόνια ήταν η απόλυτη αλήθεια της επιστημονικής γνώσης, η θετικιστική όψη του κόσμου και η αντίληψη που θεωρεί ότι οι επιστημονικές και τεχνολογικές γνώσεις μπορούν να επιλύσουν οποιοδήποτε περιβαλλοντικό πρόβλημα (Αθανασάκης 2004). Το γεγονός όμως ότι εδώ και καιρό άρχισε να αμφισβητείται η άλλοτε αδιαμφισβήτητη ηγεμονία και πρωτοκαθεδρία της επιστημονικής σκέψης (Μαλανδράκης 2005) και να διαφαίνεται όλο και περισσότερο η άμεση επίδραση των επιστημονικών ανακαλύψεων στην κοινωνία και το περιβάλλον, οδήγησε τους ερευνητές της εκπαίδευσης στις ΦΕ να προτείνουν μια νέα προσέγγιση στη διδασκαλία των ΦΕ, που να υπογραμμίζει και να διερευνά τις σχέσεις μεταξύ επιστήμης, τεχνολογικής καινοτομίας, κοινωνικών ζητημάτων και περιβαλλοντικών προβλημάτων (Σκορδούλης & Σωτηράκου 2005). Αυτός ο νέος προσανατολισμός των ΦΕ, που πήρε την ονομασία «Φυσικές Επιστήμες, Τεχνολογία, Κοινωνία, Περιβάλλον (Science, Technology, Society, Environment – STSE)», κάνει ουσιαστικά λόγο για προσθήκη αξιών και ταυτοχρόνως τοποθετεί τον μαθητή σε ένα πιο «οικολογικό πλαίσιο» λειτουργίας εντός των ΦΕ.

Μια αντίστοιχη εξέλιξη διαπιστώνεται από τα τέλη της δεκαετίας του '80 και στο χώρο της ΠΕ. Νέοι όροι, όπως «Αειφορία» και «Αειφόρος ανάπτυξη» και μια σειρά παραγώγων τους, έχουν εισχωρήσει στο λεξιλόγιο όλων μας, άλλοτε ευδιάκριτα και άλλοτε όχι, σε μια προσπάθεια σύνδεσης εννοιών όπως η Κοινωνία, η Οικονομία και το Περιβάλλον.



Στην εκπαιδευτική πραγματικότητα, είναι η εποχή που κρίνεται η ΠΕ για το έως τότε έργο της ως μη αποτελεσματική και εκτιμάται ότι μια νέου τύπου ΠΕ θα μπορούσε να βοηθήσει σε αυτήν την νέα εποχή που εγκαινιάζεται, την εποχή της αειφορίας. Η «Εκπαίδευση για το Περιβάλλον και την Αειφορία (ΕΠΑ)», καλείται με τη διευρυμένη της ορολογία, προβληματική, σκοποθεσία και προσεγγίσεις να καλύψει τα κενά που φαίνεται ότι άφησε πίσω της η προκάτοχός της ΠΕ στην ανατολή αυτής της νέας εποχής για την εκπαίδευση.

Η παράλληλη διαδρομή των δύο εκπαιδευτικών πεδίων (της διδακτικής των ΦΕ και της ΠΕ), που περιγράφηκε εν συντομία παραπάνω, δίνεται παραστατικά στην Εικόνα 1.



Εικόνα 1: Η πορεία «συν-εξέλιξης» των ΦΕ και της ΠΕ κατά το δεύτερο μισό του 20^{ου} αιώνα

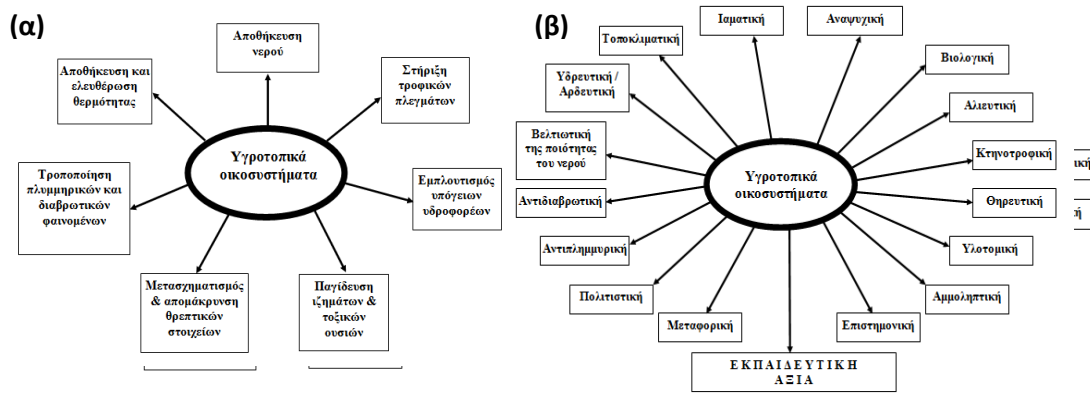
Εκτιμούμε ότι η «ενοποιημένη» αντιμετώπιση των ΦΕ και της ΠΕ θα βοηθήσει αποτελεσματικότερα στην επίλυση ενδογενών πρακτικών θεμάτων που διακρίνονται και στα δύο εκπαιδευτικά πεδία και συντασσόμαστε με τη φιλοσοφία που διέπει το νέο Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών (Δ.Ε.Π.Π.Σ.), τουλάχιστον στα βασικά θεωρητικά του σημεία και στους σκοπούς που αυτό θέλει να επιτελέσει. Επιδιώξη της νεωτεριστικής αυτής προσέγγισης είναι να υπερκεράσει το σκόπελο της αυτοτελούς διδασκαλίας των διαφόρων γνωστικών αντικειμένων και να προσπαθήσει να εξασφαλίσει την «οριζόντια» διασύνδεση των μαθημάτων μεταξύ τους με κατάλληλη οργάνωση της διδακτέας ύλης κάθε επιμέρους γνωστικού αντικειμένου με τρόπο που να εξασφαλίζεται η επεξεργασία θεμάτων από πολλές οπτικές γωνίες (Παιδαγωγικό Ινστιτούτο 2003).

Η καινοτόμος αυτή προσπάθεια της οριζόντιας διασύνδεσης επιμέρους αντικειμένων μπορεί να βρει την καλύτερη και επιτυχέστερη δυνατή εφαρμογή στη σχέση της διδακτικής των ΦΕ με την ΠΕ. Η νέα φιλοσοφία στις ΦΕ, έτσι όπως περιγράφεται μέσα από το κίνημα του STSE, διαθέτει πολλά κοινά σημεία με την ΠΕ και κυρίως με την σημερινή της μορφή (Εκπαίδευση για το Περιβάλλον και την Αειφορία) σε περιεχόμενο και διδακτικές προσεγγίσεις. Επισημαίνεται ότι κοινός στόχος και των δύο εγχειρημάτων είναι η προπαρασκευή του πολίτη με έντονο ενδιαφέρον για την ανάπτυξη ατόμων με γνώσεις των κοινωνικών θεμάτων επιστημονικής φύσης, ικανότητες για διερεύνηση, αξιολόγηση και επίλυση αυτών των θεμάτων και διάθεση να το κάνουν (Volk 1984). Οι Bennett και Bennett (2004) προσθέτουν ότι και τα δύο εγχειρήματα είναι προσανατολισμένα στην επίλυση προβλημάτων, απαιτούν διεπιστημονική σκέψη, συνδέουν την επιστήμη με την κοινωνία, δίνουν έμφαση στη συνειδητοποίηση των προβλημάτων σε παγκόσμια κλίμακα, περιλαμβάνουν ως βασική αρχή την αποσαφήνιση των αξιών και εμπλέκουν τους μαθητές τους σε προγράμματα δράσης. Ειδικότερα για τις διδακτικές προσεγγίσεις που εφαρμόζονται και στα δύο πεδία, μια σύντομη ματιά στα αντίστοιχα εγχειρίδια αποκαλύπτουν κοινές πρακτικές σε πολύ μεγάλο βαθμό· η βιωματική μάθηση, η επίλυση προβλήματος, η πειραματική μέθοδος, η έρευνα προσανατολισμένη στη δράση, η εργασία πεδίου, η

αποσαφήνιση αξιών, η κριτική και δημιουργική σκέψη είναι κάποιες από αυτές που χρησιμοποιούνται συστηματικά.

Εκπαίδευση στα Υδάτινα Περιβάλλοντα

Ο πλανήτης μας διαθέτει έναν τεράστιο όγκο υδάτων, σε τέτοια ποσότητα που αν το γνώριζαν οι προγενέστεροί μας θα τον αποκαλούσαν «Ωκεανό» και όχι «Γαία». Εξάλλου, αυτός είναι και ο λόγος που τον καθιστά μοναδικό ως προς τη ζωή, καθώς μέσα στο υδάτινο περιβάλλον πρωτοεμφανίστηκε η ζωή πριν 3,5 δις χρόνια και σ' αυτό αποκλειστικά εξελίσσονταν για τα επόμενα 3 δις χρόνια. Ειδικότερα για τα υδροτοπικά οικοσυστήματα, τις φυσικές ή τεχνητές, δηλαδή, υδατοσυλλογές με διαρκές ή προσωρινό, στάσιμο ή τρεχούμενο γλυκό ή αλμυρό νερό, περιλαμβανομένων και τμημάτων της θάλασσας με μικρό βάθος (Κούκουρας, Αριανούτσου & Γεράκης 1986), το ενδιαφέρον που παρουσιάζουν είναι πολύπλευρο, ενώ οι λειτουργίες και οι αξίες που απορρέουν από αυτά (Εικόνα 2) είναι ποικίλες (π.χ. Μόγιας, Κεβρεκίδης & Μπουμπόναρη 2005, Γεράκης, Τσιούρης & Τσιαούση 2007)



Εικόνα 2: Λειτουργίες (α) και αξίες (β) που απορρέουν από τα υδροτοπικά οικοσυστήματα.

Ταυτοχρόνως, όμως, η αντιμετώπισή τους μέχρι σχετικά πρόσφατα ως χώρων εύκολης διοχέτευσης και απόθεσης των απορριμμάτων του σύγχρονου ανθρώπου, καθώς και η παντελής έλλειψη κάθε γνώσης σχετικής με τις λειτουργίες που επιτελούν και τις αξίες που απορρέουν από αυτά, οδήγησε σε μία διαφορετική οπτική αντίληψη η οποία αναδεικνύεται στο χώρο της εκπαίδευσης μέσα από το πεδίο της ΠΕ. Η έννοια ενός τύπου εκπαίδευσης για τον υδάτινο κόσμο δεν είναι καινούρια, μολονότι εμφανίζεται επισήμως τα τελευταία 35 περίπου χρόνια, καθώς πάντοτε υπήρχαν σχετικά στοιχεία στα ΑΠ διάφορων χωρών. Οι Fortner και Wildman (1980) αναφέρουν ότι η εκπαίδευση για τον υδάτινο κόσμο αποτελούσε μέρος μιας ευρύτερης κίνησης για πολλές δεκαετίες κάτω από τη σημαία της «Εκπαίδευσης για τη Διατήρηση», την «Εκτός Σχολείου Εκπαίδευση» και πρόσφατα την «Περιβαλλοντική Εκπαίδευση». Τη δεκαετία του '70, περίοδο δηλαδή οριοθέτησης και εγκαθίδρυσης της ΠΕ, βρίσκει την ευκαιρία να αναπτυχθεί και να εξελιχθεί και η ίδια. Είναι η εποχή που οι διαστημικές αποστολές στέλνουν τις πρώτες φωτογραφίες του πλανήτη μας, οι οποίες τον εμφανίζουν για πρώτη φορά στα μάτια μας ως έναν γαλάζιο πλανήτη και ταυτοχρόνως ως έναν πλανήτη με συγκεκριμένες και περιορισμένες δυνατότητες. Υπό το πρίσμα της ολοένα και μεγαλύτερης πίεσης που υφίσταται ο υδάτινος κόσμος, κυρίως από τις ανθρώπινες δραστηριότητες της τελευταίας πενήνταετίας, η αναγκαιότητα να κατανοήσουμε το υδάτινο περιβάλλον και πώς αυτό λειτουργεί γίνεται επιτακτική και αφορά όχι μόνο τους επιστήμονες και τα κέντρα λήψεων πολιτικών αποφάσεων, αλλά και το ευρύ κοινό και κυρίως του σημερινούς μαθητές – αυριανούς πολίτες.

Οι Goodwin και Schaadt (1978) στην προσπάθειά τους να συμπεριλάβουν στον ορισμό αυτής της νέας εκπαιδευτικής περιοχής όλους τους τύπους υδάτινων οικοσυστημάτων (ωκεανούς, θάλασσες, λίμνες, ποτάμια, εκβολές), χρησιμοποίησαν το σύνθετο όρο «Marine & Aquatic Education (MAE)». Με το γενικό όρο «Εκπαίδευση στα Υδάτινα Περιβάλλοντα», ο οποίος περιλαμβάνει τις εκπαιδευτικές δράσεις που πραγματοποιούνται σε γλυκά, υφάλμυρα και θαλασσινά νερά, αποδίδουμε στη γλώσσα μας τον παραπάνω όρο (Μόγιας, Κεβρεκίδης & Μπουμπόναρη 2005). Παράλληλα με την ΠΕ, της οποίας αποτελεί τμήμα (Fortner & Mayer 1989), η Εκπαίδευση στα Υδάτινα Περιβάλλοντα ακολούθησε μια αντίστοιχη πορεία ωρίμανσης, μέσα από σειρά συναντήσεων τη δεκαετία του '70 με σκοπό την ύπαρξη συναίνεσης αναφορικά με τη φύση και το περιεχόμενό της και προκειμένου να καθοριστούν οι κατευθύνσεις για την μελλοντική της ανάπτυξη. Τα ιδρυτικά κείμενα στα οποία κατέληξαν αυτές οι συναντήσεις δε θα μπορούσαν παρά να έχουν αρκετά κοινά σημεία (Πίνακας 1), τόσο με τους διάφορους ορισμούς που έχουν κατά καιρούς διατυπωθεί στους κόλπους της ΠΕ, όσο και με τους στόχους που έχουν καταγραφεί.

Πίνακας 1: Ορισμός και στόχοι της Εκπαίδευσης στα Υδάτινα Περιβάλλοντα (σύμφωνα με τους Goodwin & Schaadt (1978))

<u>Ορισμός:</u>	<u>Στόχοι:</u>
Η εκπαίδευση στα Υδάτινα περιβάλλοντα αναφέρεται σε εκείνο το κομμάτι της συνολικής εκπαιδευτικής διαδικασίας που καθιστά ικανούς τους ανθρώπους ώστε να ευαισθητοποιηθούν και να κατανοήσουν συνολικά το ρόλο που διαδραματίζουν τα ύδατα (θαλάσσια και γλυκά) στα ανθρώπινα ζητήματα, καθώς και τον αντίκτυπο της κοινωνίας πάνω στα Υδάτινα περιβάλλοντα.	3. να καταστήσουν τους πολίτες ικανούς να κατανοούν τα δομικά συστατικά των υδάτινων περιβαλλόντων ως μέρος του συνολικού περιβάλλοντος και τη σημασία που έχουν για την κοινωνία 4. να δημιουργήσουν πολίτες με επίγνωση και αίσθημα υπευθυνότητας απέναντι στον υδάτινο κόσμο, να αναπτύξουν μια νέα ηθική υιοθετώντας τη σωστή χρήση, την προστασία και τη διατήρηση των θαλασσών, των παράκτιων ζωνών και του πλούτου των γλυκών νερών 5. να δώσει κίνητρα στους ανθρώπους να συμμετέχουν σε αποφάσεις που αφορούν στα υδάτινα περιβάλλοντα, ενώ ταυτόχρονα να τους εξοπλίζει με τις απαραίτητες αρχές και πληροφόρηση προκειμένου να είναι σε θέση να αξιολογούν τα προβλήματα, τις δυνατότητες που τους δίνονται και τα διάφορα γεγονότα.

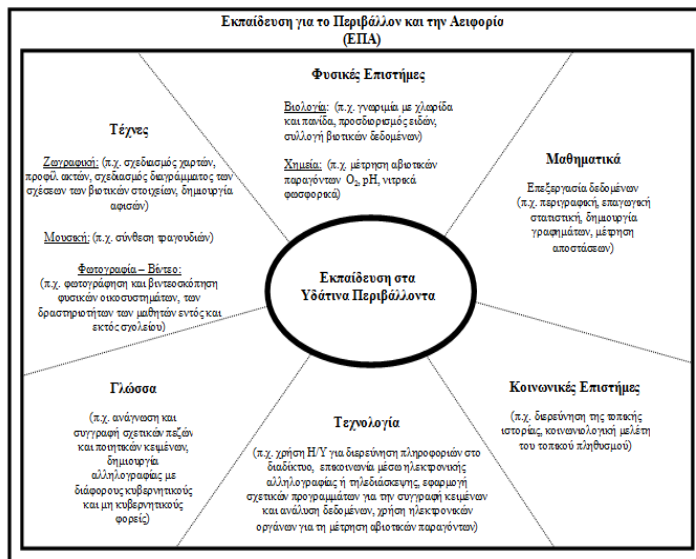
Η μεγάλη ώθηση που παρατηρήθηκε στην Εκπαίδευση στα Υδάτινα Περιβάλλοντα την εποχή αυτή σχετίζεται άμεσα με το έντονο ενδιαφέρον της κοινωνίας προς το υγρό στοιχείο και τις επιστημονικές μελέτες σχετικά με τους άγνωστους, ωστόσο ιδιαίτερα ενδιαφέροντες, οργανισμούς που ζουν τόσο στην υδάτινη στήλη όσο και στον πυθμένα των περιβαλλόντων αυτών. Οι συνθήκες ήταν ιδανικές για την γρήγορη εγκαθίδρυση και ανάπτυξη της, κυρίως στην δυτική πλευρά του Ατλαντικού. Ιδρύθηκε σχετική Ένωση των Εκπαιδευτικών (National Marine Educators Association) που εμφάνισαν έντονο ενδιαφέρον να δουλέψουν πάνω σε θέματα που άπτονται του υδάτινου κόσμου, ενώ ήδη από τα μέσα της δεκαετίας του '60 καταρτίστηκε ένα μεγάλοπνοο σχέδιο, γνωστό ως Sea Grant College Program, το οποίο αφορά στη συστηματική χρηματοδότηση, κυρίως Ιδρυμάτων Τριτοβάθμιας Εκπαίδευσης για τη σχεδίαση και δημιουργία προγραμμάτων και υλικού τόσο στο χώρο της επιστημονικής έρευνας όσο και της εκπαίδευσης. Το πρόγραμμα αυτό, το οποίο πραγματοποιείται ανελλιπώς τα τελευταία 40 χρόνια σε περισσότερες από 30 πολιτείες των ΗΠΑ, όπως εξάλλου και άλλα προγράμματα όπως το Project COAST (Coastal Oceanic Awareness Studies), το Project WET (Worldwide Water Education), καθώς και σχετικά δίκτυα όπως το Δίκτυο GREEN (Global Rivers Environmental Education Network), παρέχουν τα απαραίτητα κίνητρα και κατευθύνσεις για τη γρήγορη και ευρεία ανάπτυξη αυτής της καινοτόμου εκπαιδευτικής περιοχής.

Η Εκπαίδευση στα Υδάτινα Περιβάλλοντα χρησιμοποιεί ως γνωστικό υπόβαθρο μια πολύ δυνατή κληρονομιά, εκείνη των θαλάσσιων επιστημών, που προηγήθηκαν κατά έναν αιώνα περίπου και μπορεί πολύ εύκολα να συνδεθεί με τις ΦΕ τόσο μέσα στο πλαίσιο της τυπικής εκπαίδευσης όσο και έξω από αυτό. Η επίδραση που έδειξε να έχουν οι ΦΕ και οι εκπαιδευτικοί που εμπλέκονται στο χώρο των ΦΕ στην Εκπαίδευση στα Υδάτινα Περιβάλλοντα γίνεται εμφανής από τα πρώτα κιόλας βήματά της. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί το γεγονός ότι οι εκπαιδευτικοί των ΦΕ υπήρξαν πρωτοπόροι, όχι μόνο

στο συγκεκριμένο πεδίο της εκπαίδευσης που ασχολείται με τον υδάτινο κόσμο αλλά και στην ίδια την ΠΕ, την οποία και αποκλειστικά αυτοί υπηρέτησαν κατά τα πρώτα τουλάχιστον βήματά της.

Η εφαρμογή προγραμμάτων ΠΕ με σχετική θεματολογία μπορεί να πραγματοποιείται στην Πρωτοβάθμια και Δευτεροβάθμια εκπαίδευση, είτε δι-επιστημονικά, με αυτοτελή και ανεξάρτητα προγράμματα, είτε με τη μέθοδο του εμβολιασμού (πολύ-επιστημονικά) (Fortner & Wildman 1980) σε διάφορα

γνωστικά αντικείμενα εντός ενός σύγχρονου διαθεματικού αναλυτικού προγράμματος (Εικόνα 3), λαμβάνοντας, όμως, σοβαρά υπόψη τα τέσσερα επίπεδα γνωστικών στόχων, όπως προτείνονται από τους Hungerford και Volk (1990) (Πίνακας 2).



Εικόνα 3: Παράδειγμα γνωστικών περιοχών του ΑΠ που μπορούν να συνεισφέρουν σε ένα πρόγραμμα ΠΕ με αντικείμενο τα Υδάτινα Περιβάλλοντα στο πλαίσιο της διαθεματικής προσέγγισης

Πίνακας 2: Επίπεδα γνωστικών στόχων διασφάλισης ενός πετυχημένου Προγράμματος Σπουδών (σύμφωνα με τους Hungerford & Volk, 1990 και Ramsey, Hungerford & Volk, 1992)

Επίπεδο I : Οικολογική θεμελίωση	} τα δύο πρώτα επίπεδα αφορούν στη γνώση και συνειδητοποίηση των περιβαλλοντικών ζητημάτων
Επίπεδο II : Εννοιολογική συνειδητοποίηση	
Επίπεδο III : Διερεύνηση και αξιολόγηση περιβαλλοντικών ζητημάτων	} τα δύο επόμενα στην ανάπτυξη και εφαρμογή των δεξιοτήτων που απαιτούνται για τη διερεύνηση, αξιολόγηση και επίλυση των ζητημάτων αυτών
Επίπεδο IV : Ανάπτυξη και εφαρμογή δεξιοτήτων ανάληψης περιβαλλοντικής δράσης	

Την ενσωμάτωση των παραπάνω γνωστικών στόχων κρίνουμε επιτακτική και στα Προγράμματα Σπουδών της Τριτοβάθμιας Εκπαίδευσης και κυρίως των Τμημάτων εκείνων που έχουν ως αντικείμενο την εκπαίδευση μελλοντικών εκπαιδευτικών. Τα γνωστικά αντικείμενα που καλούνται να θεραπεύσουν τα Τμήματα αυτά, στο πλαίσιο ενός σύγχρονου Προγράμματος Σπουδών, θα πρέπει να κινούνται προς την κατεύθυνση της προετοιμασίας περιβαλλοντικά εγγράμματων φοιτητών – μελλοντικών δασκάλων, εστιάζοντας στο μοντέλο που προτείνεται παραπάνω, καθώς μελέτες (π.χ. Paraskevopoulos, Padelidou & Zafiropoulos 1998), έχουν δείξει την έλλειψη βασικών οικολογικών γνώσεων μεταξύ των Ελλήνων εκπαιδευτικών και κατ' επέκταση των ελλήνων μαθητών.

Εκτιμούμε ότι για τις ανάγκες της εκπαίδευσης μελλοντικών εκπαιδευτικών σε θέματα ΠΕ, ο υδάτινος κόσμος και ειδικότερα τα παράκτια και εκβολικά περιβάλλοντα, μπορούν να επιλεγούν και να χρησιμοποιηθούν επιτυχώς ως πεδίο αναφοράς και δράσης. Οι Papapanagou, Tiniakou και Georgiadis (2005) αναφέρουν, σχετικά, ότι τα υδροτοπικά οικοσυστήματα παρέχουν με τον καλύτερο δυνατό τρόπο την ευκαιρία στους εκπαιδευτικούς να εμπλέξουν μαθητές σε σημαντικά θέματα όπως η βιοποικιλότητα, η διατήρηση και διαχείριση οικοσυστημάτων κ.ά. Η άποψη ότι η εκπαίδευση σε θέματα ΦΕ και ΠΕ στέφεται από μεγαλύτερη επιτυχία όταν λαμβάνει χώρα σε πραγματικές-αυθεντικές συνθήκες μάθησης εκτός τάξης, εντρυφώντας σε αληθινές διαδικασίες και μεθόδους, όπως αυτές που



χρησιμοποιούν οι ίδιοι οι επιστήμονες (απόκτηση επιστημονικής νοοτροπίας) (π.χ. Κόκκοτας 2008), θα πρέπει να αποτελεί τον κεντρικό άξονα εκπαίδευσης γύρω από τον οποίο επικεντρώνονται τα Τμήματα αυτά. Με μαθήματα που μπορούν και πρέπει να πραγματοποιούνται συνδυαστικά (θεωρητικές διαλέξεις, εργαστηριακές συναντήσεις, μετακινήσεις στο πεδίο) οι μελλοντικοί δάσκαλοι είναι σε θέση άλλοτε να αναζητούν και άλλοτε να κατασκευάζουν οι ίδιοι τη γνώση, που αποτελεί την απαρχή μιας εποικοδομητικής διαδικασίας με απώτερο στόχο την συναισθηματική τους εμπλοκή και τελικώς την τροποποίηση ή ενδυνάμωση ενός προσωπικού κώδικα συμπεριφοράς φιλικότερου προς το περιβάλλον.

Οι σημερινοί φοιτητές – αυριανοί δάσκαλοι αναγνωρίζουν ότι οι αφορμές που θα τους δοθούν προκειμένου να μεταλαμπαδεύσουν όλες αυτές τις γνώσεις που θα εισπράξουν από ένα Πρόγραμμα Σπουδών με κατευθύνσεις όπως αυτές περιγράφηκαν παραπάνω, θα είναι πάμπολλες στην εκπαιδευτική τους καριέρα, καθώς θα κληθούν να προσφέρουν τις υπηρεσίες τους σε έναν τόπο που χαρακτηρίζεται από την απεραντοσύνη των ακτογραμμών της και τα πάμπολλα υδροτοπικά οικοσυστήματα, τα περισσότερα από τα οποία εντάσσονται και προστατεύονται από μια σειρά διεθνών Συνθηκών και Συμβάσεων, όπως π.χ. η Συνθήκη Ramsar, η Σύμβαση της Βαρκελώνης, το Δίκτυο Natura 2000 κ.ά.

Αντί Επιλόγου

Η Ελλάδα χαρακτηρίζεται ως μια χώρα με πλούσιες περιβαλλοντικές αξίες· περιλαμβάνει πολλά διαφορετικά είδη οικοσυστημάτων, κατέχει έναν υψηλό δείκτη βιοποικιλότητας και επιπλέον σε αυτήν συναντώνται πολλά προστατευόμενα είδη (Μινώτου κ.ά 2007).

Η Gough (2002) περιγράφει την αναγκαιότητα που υπάρχει στον προσανατολισμό μαθητών και φοιτητών στη δημιουργία πολιτών με οικολογική σκέψη. Η Εκπαίδευση στα Υδάτινα Περιβάλλοντα με τον καλύτερο δυνατό τρόπο μπορεί να αποτελέσει τη γνωστική γέφυρα μεταξύ των δύο εκπαιδευτικών περιοχών, των ΦΕ και της ΠΕ. Με γνωστικό υπόβαθρο τις Θαλάσσιες επιστήμες, τη Βιολογία, την Οικολογία, τη Χημεία, τη Φυσική και τις Γεωεπιστήμες, αλλά ταυτοχρόνως με αναζητήσεις που κινούνται σε πολιτικές, οικονομικές και κοινωνικές διαστάσεις, κάνει έντονες προσπάθειες να ξεπεράσει τη διεπιστημονική της φύση εντός των τειχών των φυσικών και περιβαλλοντικών επιστημών, προς μια κατεύθυνση, όπως χαρακτηριστικά αναφέρει ο Γεωργόπουλος (2007) υπέρβασης των ορίων ανάμεσα στις φυσικές/περιβαλλοντικές και τις κοινωνικές/ανθρωπιστικές επιστήμες. Αυτή η συνεχής προσπάθεια συνάντησης και ίσης μεταχείρισης μέσα στο χώρο της επίσημης εκπαίδευσης του «Γνωστικού» στοιχείου με το «Αξιακό» αποτελεί και το μεγάλο ζητούμενο μιας σύγχρονης διαθεματικής εκπαίδευσης.

Μολονότι η διδακτική των ΦΕ και η ΠΕ διαφαίνονταν να ταυτίζονται σε αρκετά μεγάλο βαθμό από τα αρχικά κιόλας στάδια γέννησης και εξέλιξής τους, δεν αποτέλεσαν ποτέ το ίδιο σύνολο. Οι ΦΕ έτειναν να καλύψουν την ανάγκη για τη φυσική περιέργεια των μαθητών, αλλά η κάλυψη των πολιτικο-οικονομικών και κοινωνικών διαστάσεων, καθώς και η προσθήκη στην εκπαιδευτική πραγματικότητα αξιακά φορτισμένων ζητημάτων αποτελούσε αντικείμενο της ΠΕ. Οι σύγχρονες παιδαγωγικές αντιλήψεις κατάφεραν να αλλάξουν (σε θεωρητικό επίπεδο αρχικά) τη φιλοσοφία αυτών των δύο πεδίων. Υπό το νέο πρίσμα των ΦΕ (ΦΕ–Τεχνολογία–Κοινωνία–Περιβάλλον) αλλά και της ΠΕ (Εκπαίδευση για το Περιβάλλον και την Αειφορία) διαφαίνεται ότι τόσο στην πρώτη περίπτωση όσο και στη δεύτερη, χρειάζονται η μία την άλλη. Οι πρώτες χρησιμοποιούν τη δεύτερη για να επαναβεβαιώσουν τη θέση τους στα νέα αναλυτικά διαθεματικά προγράμματα και για να τις κάνει πιο προσιτές σε ένα ευρύτερο αριθμό μαθητών, ενώ και η ΠΕ χρειάζεται τις ΦΕ, προκειμένου να

υποστηρίζει την επίτευξη των σκοπών της, καθώς η τελευταία θα της παρέχει τη δυνατότητα μέσα στα ΑΠ να πραγματοποιήσει τους στόχους της, οι οποίοι μάλλον δύσκολα θα μπορούσαν να επιτευχθούν από το περιθώριο όπου βρίσκεται σήμερα (Dillon & Scott 2002, Gough 2002).

Ολοκληρώνοντας, θα υπενθυμίσουμε τα λόγια του Φ. Ένγκελς από τη «Διαλεκτική της Φύσης» με τα οποία ξεκινήσαμε, ότι δηλαδή το ανθρώπινο είδος δεν κυριαρχεί πάνω στη φύση αλλά ότι ανήκει σε αυτήν, για να συμπληρώσουμε ότι η Εκπαίδευση θα πρέπει, καταρχάς, να αποδεχτεί την παραπάνω θέση, εν συνεχεία την αποδοχή αυτή να την εκφράσει μέσω της διαμόρφωσης σύγχρονων διαθεματικών και ολιστικών αναλυτικών προγραμμάτων, ώστε να είναι σε θέση να την μετακυλήσει με τη σειρά της σε δασκάλους και μαθητές όλων των βαθμίδων και όλων των τύπων εκπαίδευσης.

Βιβλιογραφία

Αθανασάκης, Α.Μ. (2004). Η Περιβαλλοντική Αγωγή σε όλες τις βαθμίδες εκπαίδευσης. Εκδόσεις Χ. Δαρδανός, Αθήνα.

Γεράκης, Π.Α., Τσιούρης, & Τσιαούση Β. 2007. Υδάτινο καθεστώς και βιωτή υδροτόπων. Προτεινόμενη ελάχιστη στάθμη λιμνών και παροχή ποταμών Μακεδονίας και Θράκης. Εκδόσεις Μουσείο Γουλανδρή Φυσικής Ιστορίας – Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων – Υδροτόπων, Θεσσαλονίκη.

Γεωργόπουλος, Α. (2007). Επί τέλους, πόσο διεπιστημονική καταφέραμε να κάνουμε την ΠΕ; 3^ο Πανελλήνιο Συνέδριο «Εκπαίδευση για την Αειφορία και Περιβαλλοντική Εκπαίδευση: Κοινωνία-Οικονομία-Περιβάλλον-Πολιτισμός», 9-11 Νοεμβρίου, Αθήνα.

Κόκκοτας, Π. (2008). Διδακτική των Φυσικών Επιστημών. Μέρος II. Σύγχρονες προσεγγίσεις στη διδασκαλία των ΦΕ. Εκδόσεις Γρηγόρη, Αθήνα.

Κούκουρας, Θ., Αριανούτσου, Μ. & Γεράκης Π.Α. (1986). Ερμηνευτικό Λεξικό Οικολογικών και Συναφών όρων. Εκδόσεις Γαρταγάνης, Θεσσαλονίκη.

Μαλανδράκης, Γ. (2005). Σχέσεις Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης και Εκπαίδευσης στις Φυσικές Επιστήμες: μια αναπόφευκτη και συνάμα εποικοδομητική συνεργασία. (στο: Περιβαλλοντική Εκπαίδευση, ο νέος πολιτισμός που αναδύεται. Επιμέλεια Α. Γεωργόπουλος). Εκδ. Gutenberg, Αθήνα.

Μινώτου, Χ., Παντής, Ι., Μνιέστρης, Α. & Παρασκευόπουλος, Σ. (2007). Η ακουστική οικολογία και η εκπαίδευση για την προστασία και διατήρηση βιολογικών συστημάτων (conservation education) ως εργαλεία περιβαλλοντικής εκπαίδευσης και εξοικείωσης με οικοσυστήματα και ηχοτοπία για ΑΜΕΑ. Πρακτικά 5^{ου} Πανελλήνιου Συνεδρίου «Διδακτική Φυσικών Επιστημών και Νέες Τεχνολογίες στην Εκπαίδευση. Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, 15-18 Μαρτίου.

Μόγιας, Α., Κεβρεκίδης, Θ. & Μπουμπόναρη, Θ. (2005). Η συγκρότηση του εκπαιδευτικού υλικού «Η Λιμνοθάλασσα». Πρακτικά ΙΑ΄ Διεθνούς Συνεδρίου «Το Σχολείο στην Κοινωνία της Πληροφορίας και της Πολυπολιτισμικότητας, Παιδαγωγική Εταιρεία Ελλάδος, Ρόδος, 21-23 Οκτωβρίου.

Μοδινός, Μ. (1996). Αρχαιολογία της ανάπτυξης. Πράσινες προοπτικές. Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης, Ηράκλειο.

Παιδαγωγικό Ινστιτούτο (2003). Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών (ΔΕΠΠΣ) και Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών (ΑΠΣ) Υποχρεωτικής Εκπαίδευσης. Ανακτημένο από τη διεύθυνση: <http://www.pi-schools.gr/programs/depps/>



- Παπαδημητρίου, Β. (1998). Περιβαλλοντική Εκπαίδευση και Σχολείο. Μια διαχρονική θεώρηση. Εκδόσεις Τυπωθήτω, Αθήνα.
- Σκορδούλης, Κ. & Σωτηράκου, Μ. (2005). Περιβάλλον, Επιστήμη και Εκπαίδευση. Εκδόσεις Leader Books, Αθήνα.
- Φλογαίτη, Ε. (1998). Περιβαλλοντική Εκπαίδευση. Εκδόσεις Ελληνικά Γράμματα, Αθήνα.
- Χριστιάς, Ι. (1998). Από την Πατριδογνωσία στη Μελέτη Περιβάλλοντος. Η παιδαγωγική και τα προβλήματα του Δημοτικού Σχολείου. Εκδόσεις Τυπωθήτω, Αθήνα.
- Bennett, S.K. & Bennett, D.B. (2004). Paul F-Brandwein 2004 lecture: Regarding the ecology of science education: connections to environmental and distance education. *Journal of Science Education & Technology*, 13, 137-146.
- Bybee, R.W. (2008). Scientific literacy, environmental issues, and PISA 2006: the 2008 Paul F-Brandwein lecture. *Journal of Science Education & Technology*, 17, 566-585.
- Capra, F. (1984). Η Κρίσιμη Καμπή. Επιστήμη, κοινωνία και απαρχή ενός νέου πολιτισμού. Εκδόσεις Ωρόρα, Αθήνα.
- Dillon, J. & Scott, W. (2002). Editorial – perspectives on environmental education–related research in science education. *International Journal of Science Education*, 24, 1111-1117.
- Goodwin, H.L. & Schaadt, J.G. (1978). A statement on the need for marine and aquatic education to inform Americans about the world of water. National Sea Grant Policy for Marine Education Project. Delaware Sea Grant College Program, Uni. of Delaware, Newark.
- Gough, A. (2002). Mutualism: a different agenda for environmental and science education. *International Journal of Science Education*, 24, 1201-1215.
- Fortner, R.W. & Jenkins D.B. (2009). Simulated sampling of Estuary plankton. *Science Activities*, 46: 26-32.
- Fortner, R.W. & Mayer V.J. (1989). Marine and Aquatic Education – A challenge for science educators. *Science Education*, 73, 135-154.
- Fortner, R.W. & Wildman, T.M. (1980). Marine Education: Progress and Promise. *Science Education*, 64, 717-723.
- Hungerford, H.R. & Volk, T.L. (1990). Changing learner behaviour through Environmental Education. *Journal of Environmental Education*, 21: 8-21.
- Lambert, L. (2006). High school marine science and scientific literacy: the promise of an integrated science course. *International Journal of Science Education*, 28, 633-654.
- Littledyke, M. (2008). Science education for environmental awareness: approaches to integrating cognitive and affective domains. *Environmental Education Research*, 14, 1-17.
- Matthews, M.R. (2007). Διδάσκοντας φυσικές επιστήμες. Ο ρόλος της ιστορίας και της φιλοσοφίας των φυσικών επιστημών στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών. Εκδόσεις Επίκεντρο, Αθήνα.
- Papapanagou, E., Tiniakou A. & Georgiadis T. (2005). Environmental Education in wetland ecosystems. *Journal of Biological Education*, 40, 25-30.
- Paraskevopoulos, S., Padelidou, S. & Zafiropoulos K. (1998). Environmental knowledge of

elementary school students in Greece. *The Journal of Environmental Education*, 29: 55-60.

Ramsey, J.M., Hungerford, H.R. & Volk T.L. (1992). Environmental education in the K-12 curriculum: Finding a niche. *Journal of Environmental Education*, 23, 35-45.

Volk, T.L. (1984). Project Synthesis and Environmental Education. *Science Education*, 68, 23-33.