


ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ

ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ

ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΣΤΟ ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΣΧΟΛΕΙΟ





ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

ISBN: 978-9963-0-1326-5

ISBN CD1: 978-9963-0-1327-2

ISBN CD2: 978-9963-0-1328-9

Α΄ Έκδοση 2007

© ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

Εκτύπωση: NSP Litho

ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ

ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ

ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΣΤΟ ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΣΧΟΛΕΙΟ



Συγγραφή: Χρυστάλλα Λυμπουρίδου
Αλεξία Σεβαστίδου

ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ
ΛΕΥΚΩΣΙΑ

Συντελεστές Βιβλίου

Συγγραφείς

Χρυστάλλα Λυμπουρίδου
Αλεξία Σεβαστίδου

Εποπτεία

Γιώργος Ματσικάρης, ΕΔΕ

Επιστημονική Καθοδήγηση

Κωνσταντίνος Κωνσταντίνου,
*Αναπληρωτής Καθηγητής Φυσικών Επιστημών
και της Διδακτικής τους, Πανεπιστήμιο Κύπρου*

Συντελεστές

Ενδοτμηματική Επιτροπή Επιστήμης
Ενδοτμηματική Επιτροπή Ηλεκτρονικών Υπολογιστών
Ερευνητική Ομάδα μάθησης στις Φυσικές
και Περιβαλλοντικές Επιστήμες, Πανεπιστήμιο Κύπρου

Σχεδιασμός-Ηλεκτρονική σελίδωση-Εξώφυλλο:

Χρύσης Σιαμμάς

Γλωσσική Επιμέλεια:

Μαριάννα Χριστόφια Παλάτου
Λουκία Παντελίδου

Συντονισμός Έκδοσης:

Μαρίνα Άστρα Ιωάννου

Επιμέλεια Έκδοσης:

Μάριος Κυριακίδης, Συντονιστής ΥΑΠ (2006-07)
Χρίστος Παρπούνας, Συντονιστής ΥΑΠ

Γενική Εποπτεία:

Στέλιος Στυλιανού, Αν. Διευθυντής Δημοτικής Εκπαίδευσης

Συντελεστές ψηφιακών δίσκων

Γενική Επιμέλεια

Γιώργος Ματσικάρης, ΕΔΕ

Επιστημονική Καθοδήγηση

Κωνσταντίνος Κωνσταντίνου,
*Αναπληρωτής Καθηγητής Φυσικών Επιστημών
και της Διδακτικής τους, Πανεπιστήμιο Κύπρου*

Συγγραφική ομάδα:

Χρυστάλλα Λυμπουρίδου
Αλεξία Σεβαστίδου

Συνεργάστηκαν:

Ειρήνη Παπαθανασίου
Έλενα Περικλέους
Ζωή Κανάρη
Κύπρος Κυπριανού
Κυριάκος Σοφρωνίου
Μαρία Ευαγόρου
Μάριος Χαραλάμπους
Πέτρος Γεωργιάδης

Οργάνωση ψηφιακών δίσκων:

Σταυρούλα Βαλιαντή
Ιούλιος Ζούμος

Συντελεστές

Ενδοτμηματική Επιτροπή Επιστήμης
Ενδοτμηματική Επιτροπή Ηλεκτρονικών Υπολογιστών
Ερευνητική Ομάδα μάθησης στις Φυσικές
και Περιβαλλοντικές Επιστήμες, Πανεπιστήμιο Κύπρου

Σημείωμα συγγραφέων

Το πρόγραμμα Πληροφορική Υποστήριξη για τη Διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών στο Δημοτικό Σχολείο, αποτελεί προϊόν μιας προσπάθειας για παιδαγωγική αξιοποίηση των σύγχρονων τεχνολογιών πληροφορικής και επικοινωνίας στη διδασκαλία και τη μάθηση των φυσικών επιστημών. Έγινε μια προσπάθεια, ώστε, αφενός οι προτάσεις που παρουσιάζονται εδώ να λειτουργούν συνοδευτικά σε σχέση με το πρόγραμμα “Πρώτα Βήματα στην Επιστήμη” και, αφετέρου, να υπάρχει προσθετική διδακτική και μαθησιακή αξία ώστε να αποφεύγεται το ενδεχόμενο να διατηρηθεί αναλλοίωτη η υφιστάμενη διδακτική πρακτική ή να τεκταινούνται τα ίδια πράγματα κάτω από ένα νέο (τεχνολογικό) μανδύα.

Οι νέες τεχνολογίες πληροφορικής και επικοινωνίας, λειτουργούν για τους επιστήμονες ως μια απαραίτητη εργαλειοθήκη. Επιπρόσθετα, η πληροφορική τεχνολογία δεν έχει απλώς πραγματώσει κάποιες προσδοκίες, δίνοντας τα μέσα να φτάσουμε σε μέρη που δεν μπορούσαμε πριν, αλλά έχει επιβάλει και τις δικές της αρχές. Αξιοποιώντας την πληροφορική τεχνολογία στο μάθημα των φυσικών επιστημών θελήσαμε να φέρουμε τους μαθητές σε επαφή με εργαλεία με τα οποία οι σύγχρονοι επιστήμονες μελετούν και κατανοούν το φυσικό κόσμο και επιδιώξαμε να αξιοποιήσουμε αυτά τα εργαλεία με τρόπο που να ενδυναμώνουν τις διεργασίες μάθησης.

Μέσα στα πλαίσια αυτά αναπτύξαμε δραστηριότητες μέσα από τις οποίες οι μαθητές έρχονται σε επαφή με εργαλεία οργάνωσης και επεξεργασίας πληροφοριών, όπως είναι οι ηλεκτρονικές βάσεις δεδομένων και τα λογιστικά φύλλα, δομήσαμε ιστοεξερευνητές ώστε να αξιοποιήσουμε παιδαγωγικά το διαδίκτυο ως μέσο διερευνητικής μάθησης, εντάξαμε στη μαθησιακή διαδικασία εργαλεία έκφρασης και απεικόνισης ιδεών, όπως είναι οι εννοιολογικοί χάρτες, προτείνουμε δραστηριότητες που στηρίζονται σε προσομοιώσεις και μικρόκο-

σμούς, δίνοντας την ευκαιρία στους μαθητές να αξιοποιήσουν τα εργαλεία εικονικών πειραμάτων και μοντελοποίησης, αίροντας έτσι τους περιορισμούς του σχολικού εργαστηρίου. Τέλος, προτείνουμε την αξιοποίηση διαδικτυακών πλατφόρμων μάθησης, ως ένα εργαλείο ανάπτυξης και υλοποίησης μαθημάτων με έμφαση στην επικοινωνία και τη συνεργασία.

Το παρόν σύγγραμμα συνοδεύεται από δύο ψηφιακούς δίσκους, που περιλαμβάνουν διδακτικό υλικό οργανωμένο θεματικά και με βάση το είδος του εργαλείου ή της εφαρμογής που αξιοποιείται. Λόγω της ποικιλίας εφαρμογών και εργαλείων που αξιοποιούνται στο διδακτικό υλικό, κρίθηκε αναγκαία η συγγραφή του παρόντος εντύπου με σκοπό να παρουσιάσει το γενικότερο θεωρητικό πλαίσιο και τη φιλοσοφία αξιοποίησης των διαφόρων εργαλείων και εφαρμογών σε συνάρτηση με τη μάθηση στις φυσικές επιστήμες. Κάθε κεφάλαιο του συγγράμματος αναφέρεται σε ένα εργαλείο ή ομάδα εφαρμογών που έχουν διακριτά όρια από τις υπόλοιπες. Επεξηγείται το σκεπτικό αξιοποίησής τους στη μάθηση των φυσικών επιστημών και στη συνέχεια αναλύονται οι τρόποι παιδαγωγικής αξιοποίησής τους μέσα από σχετικά παραδείγματα. Τα παραδείγματα που παρουσιάζονται είναι αντιπροσωπευτικά και ενδεικτικά του συνόλου των δραστηριοτήτων που έχουν αναπτυχθεί, οι οποίες καλύπτουν μεγάλο μέρος των ενοτήτων των διδακτικών εγχειριδίων “Πρώτα Βήματα στην Επιστήμη” για τις τάξεις Δ΄, Ε΄ και Στ΄, καθώς και πολλών περιβαλλοντικών θεμάτων, ενώ αρκετές από τις διδακτικές προτάσεις, είναι κατάλληλες για διαθεματική επεξεργασία.

Η εισαγωγή νέων εργαλείων σε υφιστάμενο αναλυτικό πρόγραμμα αποτελεί δύσκολο εγχείρημα, αλλά παράλληλα και μια εκπαιδευτική πρόκληση. Η πληροφορική τεχνολογία με τη δυναμική που φέρει, έχει τη δυνατότητα να προκαλέσει ανατροπές και να ανοίξει εντελώς

νέους δρόμους στην εκπαιδευτική διεργασία. Στην προσπάθειά μας να ισορροπήσουμε μεταξύ της υφιστάμενης κατάστασης και των νέων προοπτικών με την εισαγωγή της πληροφορικής τεχνολογίας, καταλήξαμε σε ένα συμβιβασμό: διανθίσαμε ορισμένες ενότητες της υφιστάμενης ύλης με δραστηριότητες που έδιναν νόημα στη χρήση συγκεκριμένων πληροφορικών εργαλείων, ενώ παράλληλα επιδιώξαμε τη δημιουργία νέων διδακτικών προτάσεων που να δίνουν το στίγμα των απόψεών μας για τη μάθηση στις φυσικές επιστήμες και την αξιοποίηση της πληροφορικής τεχνολογίας για ενίσχυση του σκοπού αυτού.

Το αποτέλεσμα αποκρυσταλλώνει μια πρόταση για τη διδασκαλία των φυσικών επιστημών, που δομείται πάνω σε σύγχρονες παραδοχές σε σχέση με το τι συνιστά μάθηση στις φυσικές επιστήμες, ποιος είναι ο ρόλος της μάθησης στη σύγχρονη κοινωνία και ποιος είναι εν τέλει ο χαρακτήρας των φυσικών επιστημών.

Πεποίθησή μας είναι ότι η επιστήμη δεν αποτελεί συσσωρευμένη γνώση, αλλά μια ζωντανή και υπό εξέλιξη διεργασία κατανόησης του φυσικού κόσμου και εγκυροποίησης των γνώσεών μας γι' αυτόν. Επηρεασμένες από τη σύγχρονη παράδοση του οικοδομισμού που έχει αλλάξει εντελώς το σκηνικό στη διδακτική των φυσικών επιστημών τις τελευταίες δεκαετίες, οι διδακτικές προτάσεις που παρουσιάζονται εδώ είναι δομημένες πάνω στην αρχή ότι η γνώση είναι υποκειμενική και αποτελεί προσωπικό κατασκεύασμα του καθενός μέσα από κοινωνικές και επιστημονικές διεργασίες. Ως εκ τούτου, ξεκινούμε από το μαθητή, αναγνωρίζοντας και δίνοντας έμφαση στα αρχικά ερμηνευτικά μοντέλα που φέρει και στη συνέχεια, ως εκπαιδευτικοί τον στηρίζουμε να αναπτύξει επιστημονική σκέψη, να εμπλακεί σε διεργασίες διερεύνησης και επιχειρηματολογίας και να πλησιάσει ένα πιο επιστημονικά αποδεκτό πρότυπο.

Το διδακτικό υλικό που αναπτύχθηκε σε αρκετές περιπτώσεις φέρει τους μαθητές, ανάμεσα σε άλλα, ενώπιον σύνθετων, ανοικτών προβλημάτων, τα οποία επιδέχονται πολλές λύσεις και παράλληλα έχουν άμεση σχέση με την καθημερινή πραγματικότητα και τη δική τους εμπειρία. Ταυτόχρονα, επιδιώκεται η ανάπτυξη δεξιοτήτων, όπως είναι η αξιολόγηση δεδομένων και η διατύπωση επιχειρημάτων, η διατύπωση και διερεύνηση ερωτημάτων, ο σχεδιασμός και η εκτέλεση έγκυρων πειραμάτων, η λήψη απόφασης σε σύνθετα προβλήματα, δεξιότητες που κρίνονται σημαντικές για το συλλογιστικό οπλοστάσιο του μελλοντικού πολίτη.

Ευελπιστούμε ότι το βιβλίο αυτό και το διδακτικό υλικό που το συνοδεύει θα αποτελέσουν αφετηρία για δυναμική αλληλεπίδραση του εκπαιδευτικού με τα νέα τεχνολογικά εργαλεία, φέροντας μια νέα διάσταση στη μάθηση των φυσικών επιστημών στο δημοτικό σχολείο. Θα θέλαμε να ευχηθούμε η παρούσα προσπάθεια να συμβάλει σε μια νέα προοπτική του γνωστικού αντικειμένου των φυσικών επιστημών ως πεδίου αλληλένδετου με το κοινωνικό και πολιτισμικό γίνεσθαι που πολλά έχει να προσφέρει στις συλλογιστικές, δημοκρατικές και γνωσιολογικές βάσεις των σημερινών μαθητών και μελλοντικών πολιτών.

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Με ιδιαίτερη χαρά προλογίζω το βιβλίο «Πληροφορική Υποστήριξη για τη Διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών στο Δημοτικό Σχολείο» γιατί αποτελεί το προϊόν της πρώτης συστηματικής δράσης που έχει αναλάβει το Υπουργείο Παιδείας και Πολιτισμού προς την κατεύθυνση του πληροφορικού εμπλουτισμού του αναλυτικού μας προγράμματος. Θεωρώ την παρούσα έκδοση ως σημαντική συμβολή τόσο στη διδασκαλία του μαθήματος της Επιστήμης, όσο και στην προσπάθεια ποιοτικής αναβάθμισης της εκπαίδευσής μας μέσω της αξιοποίησης των νέων τεχνολογιών στις διεργασίες της διδασκαλίας και της μάθησης.

Ο γενικός σκοπός της προσπάθειας για ένταξη και αξιοποίηση των νέων τεχνολογιών στο εκπαιδευτικό σύστημα είναι να λειτουργήσει ως μηχανισμός μεταρρύθμισης, ως μέσο αναβάθμισης της ποιότητας της διδασκαλίας και ως ένας τρόπος βελτίωσης των μαθησιακών επιτευγμάτων. Στο πλαίσιο αυτής της προσπάθειας, η ανάπτυξη του βιβλίου και του διδακτικού υλικού που το συνοδεύει, αποτελεί ένα σημαντικό πρώτο βήμα για προώθηση υποστηρικτικών θεσμών και μηχανισμών στήριξης των εκπαιδευτικών, ώστε να μπορούν να συμμετέχουν ουσιαστικά στην αποτελεσματική ενσωμάτωση των νέων τεχνολογιών πληροφορικής και επικοινωνίας στη διδακτική πρακτική και να συνδράμουν στην επίτευξη του στόχου για ποιοτική αναβάθμιση της εκπαίδευσής μας.

Το διδακτικό υλικό το οποίο έχει αναπτυχθεί ενσωματώνει τις νέες τεχνολογίες με τρόπο που να ενισχύει τους σκοπούς διδασκαλίας του μαθήματος της Επιστήμης, δηλαδή την εννοιολογική κατανόηση, την ανάπτυξη δεξιοτήτων σκέψης και συλλογιστικών στρατηγικών, και τις δεξιότητες που σχε-

τίζονται με τις διαδικασίες και τις μεθόδους της Επιστήμης. Ο ηλεκτρονικός υπολογιστής αξιοποιείται ως γνωστικό διερευνητικό εργαλείο, ως εποπτικό μέσο διδασκαλίας και ως εργαλείο επικοινωνίας και αναζήτησης πληροφοριών. Μέσα από τις δραστηριότητες στο μάθημα της Επιστήμης, οι μαθητές γνωρίζουν και ταυτόχρονα αξιοποιούν τις δυνατότητες της πληροφορικής τεχνολογίας για να οργανώσουν τη σκέψη τους, να λύσουν προβλήματα, να λάβουν αποφάσεις, να διεξαγάγουν διερευνήσεις, να εκτελέσουν έγκυρα πειράματα, να ερμηνεύσουν φαινόμενα και συστήματα, να επιχειρηματολογήσουν και να τεκμηριώσουν την άποψή τους, να επεξεργαστούν, να ερμηνεύσουν και να παρουσιάσουν δεδομένα.

Θεωρώ ότι η παρούσα έκδοση για την πληροφορική υποστήριξη του μαθήματος της Επιστήμης ενσωματώνει λειτουργικά την τεχνολογία στις διδακτικές δραστηριότητες και συμβάλλει τόσο στον τεχνολογικό και επιστημονικό αλφαριθμητικό των μαθητών μας, όσο και στην επαγγελματική ανάπτυξη των εκπαιδευτικών μας. Προς όλους όσους συνέβαλαν με οποιοδήποτε τρόπο στο έργο αυτό, εκφράζω τις θερμές μου ευχαριστίες. Ταυτόχρονα, καλώ τους εκπαιδευτικούς να αξιοποιήσουν το υλικό αυτό συμβάλλοντας έτσι στην ποιοτική αναβάθμιση της εκπαίδευσής μας.

Στέλιος Στυλιανού

Αν. Διευθυντής Δημοτικής Εκπαίδευσης

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

I

Εργαλεία Εντοπισμού, Συλλογής και Επεξεργασίας Πληροφοριών

ΒΑΣΕΙΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

ένα μέσο εντοπισμού, οργάνωσης και επεξεργασίας πληροφοριών

A. Λίγα λόγια για τις βάσεις δεδομένων	12
B. Αντικείμενα και λειτουργίες του λογισμικού MS Access	12
Γ. Μαθησιακή αξία χρήσης βάσεων δεδομένων	16
Δ. Παραδείγματα δραστηριοτήτων αξιοποίησης βάσεων δεδομένων	19

ΛΟΓΙΣΤΙΚΑ ΦΥΛΛΑ

ένα μέσο ποσοτικής ανάλυσης και μοντελοποίησης

A. Λίγα λόγια για τα λογιστικά φύλλα	25
B. Λειτουργίες λογιστικών φύλλων	26
Γ. Λογιστικά φύλλα στο μάθημα της Επιστήμης	27
Δ. Παραδείγματα δραστηριοτήτων αξιοποίησης λογιστικών φύλλων στο μάθημα της Επιστήμης	28

II

Εργαλεία Διερευνητικής Διδασκαλίας και Μάθησης

ΕΝΝΟΙΟΛΟΓΙΚΟΙ ΧΑΡΤΕΣ

ένα εργαλείο έκφρασης και απεικόνισης ιδεών

A. Εννοιολογικοί χάρτες	38
B. Διαδικασία κατασκευής εννοιολογικού χάρτη	39
Γ. Εννοιολογικοί χάρτες στο μάθημα της Επιστήμης	41
Δ. Παραδείγματα δραστηριοτήτων αξιοποίησης των εννοιολογικών χαρτών στο μάθημα της Επιστήμης	46

ΙΣΤΟΞΕΡΕΥΝΗΣΕΙΣ

ένα μέσο διερευνητικής διδασκαλίας και μάθησης

A. Λίγα λόγια για τις ιστοξερευνήσεις	47
B. Περιεχόμενο και δομή ιστοξερευνήσεων	47
Γ. Μαθησιακή αξία των ιστοξερευνήσεων	50
Δ. Παραδείγματα ιστοξερευνήσεων	52

III Εργαλεία Επιστημονικής Διερεύνησης

ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΕΙΣ

ένα εργαλείο εικονικού πειραματισμού

A. Λίγα λόγια για τις προσομοιώσεις	58
B. Κατηγορίες προσομοιώσεων	58
Γ. Εκπαιδευτική αξιοποίηση προσομοιώσεων: παραδείγματα δραστηριοτήτων	59

ΜΙΚΡΟΚΟΣΜΟΙ

ένα εργαλείο μοντελοποίησης

A. Λίγα λόγια για τα εργαλεία μοντελοποίησης	64
B. Μοντελοποίηση με τη χρήση του Stagecast Creator	64
Γ. Μαθησιακό όφελος	66
Δ. Παραδείγματα	67

IV Εγκυκλοπαιδικά Εργαλεία

ΛΟΓΙΣΜΙΚΑ ΑΝΑΦΟΡΑΣ

μια πηγή πλούσιων πληροφοριών

A. Λίγα λόγια για τα λογισμικά αναφοράς	70
B. Εντοπισμός πληροφοριών σε λογισμικά αναφοράς	70
Γ. Εκπαιδευτική αξιοποίηση λογισμικών αναφοράς	71
Δ. Παραδείγματα δραστηριοτήτων αξιοποίησης λογισμικών αναφοράς στο μάθημα της Επιστήμης	72

V Διαδικτυακές Πλατφόρμες Μάθησης

ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΑ ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ

ένα εργαστηρι ανάπτυξης και υλοποίησης μαθημάτων με έμφαση στην επικοινωνία και συνεργασία

A. Διαδίκτυο και μάθηση	78
B. Χαρακτηριστικά διαδικτυακών πλατφόρμων μάθησης	78
Γ. Ένα παράδειγμα: Η διαδικτυακή πλατφόρμα ΣΤΟΧΑΣΜΟΣ Δυνατότητες του συστήματος του ΣΤΟΧΑΣΜΟΥ	79
Δ. Μαθησιακή αξία	84