

Προχωρημένη επιμόρφωση για την αξιοποίηση και εφαρμογή των Τ.Π.Ε. στη διδακτική πράξη

Επιμόρφωση Β2 επιπέδου ΤΠΕ

Συστάδα: ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

ΕΠΙΜΟΡΦΩΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ

Η διερευνητική προσέγγιση και η διερεύνηση των διδακτικών στόχων

Έκδοση 1η

Δεκέμβριος 2019

Πράξη:	ΕΠΙΜΟΡΦΩΣΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΩΝ ΨΗΦΙΑΚΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΣΤΗ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΠΡΑΞΗ (ΕΠΙΜΟΡΦΩΣΗ Β' ΕΠΙΠΕΔΟΥ ΤΠΕ)
Φορείς Υλοποίησης:	<p>Δικαιούχος φορέας:</p> <div style="text-align: center;">  <p>ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ & ΕΚΔΟΣΕΩΝ</p> </div> <p>Συμπράττων φορέας:</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 10px;"> <p>ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ</p> </div> </div>



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο

Επιχειρησιακό Πρόγραμμα
Ανάπτυξη Ανθρώπινου Δυναμικού,
Εκπαίδευση και Διά Βίου Μάθηση

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ανάπτυξη - εργασία - αλληλεγγύη

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. *Η διερευνητική προσέγγιση και η διερεύνηση των διδακτικών στόχων*3
2. *Βιβλιογραφία*5

1. Η διερευνητική προσέγγιση και η διερεύνηση των διδακτικών στόχων

Τα τελευταία χρόνια, από οργανισμούς, εκπαιδευτικούς και ερευνητές προωθείται η διερευνητική προσέγγιση (inquiry) στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών η οποία αποσκοπεί στην εννοιολογική κατανόηση, στην κατανόηση πολλαπλών όψεων της επιστημονικής πρακτικής (την παρατήρηση ενός φαινομένου ή προβλήματος, τη δημιουργία υποθέσεων, τη διατύπωση ερωτημάτων, τη μελέτη βιβλίων, τη συλλογή, ανάλυση και ερμηνεία δεδομένων, την πρόταση ερμηνειών και προβλέψεων, την επικοινωνία, τη χρήση κριτικών και λογικών συλλογισμών, την εκτίμηση εναλλακτικών ερμηνειών, την αναζήτηση πληροφοριών στο διαδίκτυο) και στην κατανόηση της φύσης της επιστήμης. Η μάθηση με διερεύνηση βασίζεται στη θέση ότι οι μαθητές μαθαίνουν όταν οι ίδιοι αυτενεργώντας ερευνούν τον κόσμο και αποκτούν νέες επιστημονικές γνώσεις. Η εμπλοκή των μαθητών στη μάθηση με διερεύνηση θεωρείται ότι παρέχει κίνητρα και προκαλεί το ενδιαφέρον των μαθητών.

Η διερεύνηση ως μέθοδος διδασκαλίας, αναφέρεται σε διαδικασίες και δραστηριότητες, οι οποίες στοχεύουν στην ανάπτυξη της γνώσης και κατανόησης των μαθητών για τις υπό μελέτη επιστημονικές έννοιες, μέσα από την ενσωμάτωση στη διδασκαλία στοιχείων του τρόπου με τον οποίο οι επιστήμονες μελετούν το φυσικό κόσμο. Το ερευνητικό πρόγραμμα Material Science (MS) έχει αναπτύξει [διδακτικές μαθησιακές σειρές \(ΕΝΕΦΕΤ, 2011, σελ. 146\)](#) σχεδιασμένες ώστε να προάγουν τη διερευνητική μάθηση.

Η διερεύνηση στη διδασκαλία μπορεί να ποικίλει ως προς τον βαθμό καθοδήγησης του εκπαιδευτικού ή ως προς τον βαθμό ελευθερίας του μαθητή. Ο βαθμός καθοδήγησης σε μία διερευνητική διδασκαλία περιγράφεται μέσα από 4 επίπεδα.

Επίπεδο	Πρόβλημα	Υλικά	Διαδικασία	Συμπεράσματα	Ονομασία Επιπέδου
1	Δίνεται	Δίνεται	Δίνεται	Δίνεται	Επιβεβαιωτικό
2	Δίνεται	Δίνεται	Δίνεται	Ανοιχτό	Δομημένη διερεύνηση
3α	Δίνεται	Δίνεται	Ανοιχτό	Ανοιχτό	Καθοδηγούμενη διερεύνηση
3β	Δίνεται	Ανοιχτό	Ανοιχτό	Ανοιχτό	Καθοδηγούμενη διερεύνηση
4	Ανοιχτό	Ανοιχτό	Ανοιχτό	Ανοιχτό	Ανοιχτή διερεύνηση

Εικόνα 1: Επίπεδα διερευνητικής διδασκαλίας

Το επίπεδο της διερευνητικής διδασκαλίας εξαρτάται από το ποιος ορίζει κάθε φορά τη δραστηριότητα, ο εκπαιδευτικός ή ο μαθητής. Κατά την «επιβεβαίωση» οι μαθητές

επιβεβαιώνουν μια αρχή - μια θεωρία, μέσω μιας δραστηριότητας, της οποίας τα αποτελέσματα είναι ήδη γνωστά. Ο εκπαιδευτικός είναι αυτός που θέτει το γνωστικό πλαίσιο, το επιστημονικό ερώτημα και περιγράφει το πειραματικό σχέδιο. Κατά τη «δομημένη διερεύνηση», ο εκπαιδευτικός δίνει στους μαθητές το ερώτημα και παρουσιάζει τη διαδικασία που οι μαθητές θα χρησιμοποιήσουν για να βρουν την απάντηση, η οποία δεν είναι γνωστή εκ των προτέρων, όπως στην περίπτωση της επιβεβαίωσης. Κατά τη διερευνητική αυτή διαδικασία ο εκπαιδευτικός οδηγεί τους μαθητές βήμα προς βήμα. Στην «καθοδηγούμενη διερεύνηση» που αποτελεί το επόμενο επίπεδο πολυπλοκότητας, ο εκπαιδευτικός παρουσιάζει το θέμα και παρέχει στους μαθητές τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν κατά τη διερεύνηση (3α). Ο χειρισμός του διδακτικού υλικού γίνεται από τους μαθητές και οι μαθητές δέχονται οδηγίες (συνήθως γραπτές σε φύλλα εργασίας) για κάθε βήμα της διερευνητικής τους δραστηριότητας. Οι μαθητές συμμετέχουν στις διαδικασίες της επιστημονικής διερεύνησης (παρατήρηση, διατύπωση εξήγησης, πρόβλεψη, συλλογή δεδομένων, ανάλυση των δεδομένων, διατύπωση νέων ερωτήσεων, συμπεράσματα κλπ). Ο εκπαιδευτικός, ο οποίος έχει μια καλή αντίληψη για το ποια είναι τα αναμενόμενα αποτελέσματα, στηρίζει τους μαθητές στην οικοδόμηση των εμπειριών τους με όλο και λιγότερη καθοδήγηση, δίνοντάς τους έτσι την ευκαιρία να προβούν μόνοι τους σε δικά τους συμπεράσματα. Σε μία πιο ανοιχτή μορφή καθοδηγούμενης διδασκαλίας ο εκπαιδευτικός παρέχει μόνο το πρόβλημα και αφήνεται στους μαθητές να επιλέξουν τα υλικά και τη διαδικασία που θα ακολουθήσουν για να απαντήσουν στο ερευνητικό ερώτημα (3β). Αυτή η σταδιακή μετάβαση των μαθητών σε μεγαλύτερη αυτονομία επιτρέπει στο δάσκαλο να διατηρεί τον έλεγχο και να παρέχει τη στήριξη που χρειάζονται οι μαθητές, οι οποίοι θεωρούνται αρχάριοι ως προς την επιστημονική διερεύνηση. Ένα παράδειγμα καθοδηγούμενης διερεύνησης είναι η διδασκαλία της [πυκνότητας - φαινόμενο Πλεύση-βύθιση](#) (ΕΝΕΦΕΤ, 2011, 151), Στην «*ανοιχτή ή αυθεντική διερεύνηση*», η οποία αποτελεί το τρίτο και πιο απαιτητικό επίπεδο, ο δάσκαλος αφήνει τους μαθητές να επιλέξουν το θέμα και τη μέθοδο διερεύνησης. Σε πρόσφατες έρευνες δίνεται έμφαση στην μετάβαση από το ένα επίπεδο διερεύνησης στο άλλο. Ένα παράδειγμα παρουσιάζει μία πρόταση προοδευτικής μετάβασης από την καθοδηγούμενη στην ανοιχτή διερεύνηση ακολουθώντας [το πρότυπο της συνεχούς διερεύνησης](#) (ΕΝΕΦΕΤ, 2017, σελ. 1228).

Η προοδευτική μετάβαση από καθοδηγούμενες σε πιο ανοιχτές διερευνητικές διαδικασίες φαίνεται να υποστηρίζεται αποτελεσματικά από τις ΤΠΕ. Η επίδραση των τεχνολογικών αναπαραστατικών εργαλείων αλλά και το αποτέλεσμα του αναστοχασμού πάνω στη διαδικασία της διερευνητικής μάθησης φαίνεται να οδηγούν σε σημαντικά μαθησιακά αποτελέσματα. Παραδείγματα ερευνών με θετικά αποτελέσματα αφορούν την [διερεύνηση με χρήση ΤΠΕ στην περιοχή των θερμικών φαινομένων](#) (ΕΝΕΦΕΤ, 2011, 670), [εικονικά περιβάλλοντα ΑΜΑΠ \(περίπτωση ηλεκτρισμού\)](#) (ΕΝΕΦΕΤ, 2011, 679), [σύγκριση πραγματικών και εικονικών πειραμάτων μέσα από διερευνητικές δραστηριότητες](#) για την ανάκλαση του φωτός (ΕΝΕΦΕΤ, 2013, σελ.296), [σύγκριση πραγματικών και εικονικών πειραμάτων – ηλεκτρισμός – crocodile clips software](#) (ΕΝΕΦΕΤ, 2011, σελ.228). Επίσης οι μαθητές αναπτύσσουν διερευνητικές δεξιότητες και σημαντικές μεταγνωστικές δεξιότητες, καθώς συμμετέχουν σε διερευνητικά πρόγραμμα άμεσης επικοινωνίας μέσω διαδικτύου, στα οποία υπάρχει ένα συγκεκριμένο πλαίσιο υποστήριξης, όπου οι μαθητές θέτουν ερευνητικές ερωτήσεις, κάνουν αναζήτηση σε ηλεκτρονικές βιβλιοθήκες και άλλες πηγές πληροφόρησης και διαβάζουν, αποτιμούν και συνθέτουν αυτές τις πληροφορίες. Στο πλαίσιο αυτό έχουν αναπτυχθεί [ανοιχτά διαδικτυακά εργαστήρια φυσικής](#) (ΕΝΕΦΕΤ, 2016, 387) δηλαδή εργαστήρια που περιλαμβάνουν ένα πλήρη μικρόκοσμο που υλοποιεί τους απαιτούμενους φυσικούς νόμους σε αλγοριθμική μορφή και σε πραγματικό χρόνο.

Στη διερευνητική προσέγγιση ο εκπαιδευτικός ενθαρρύνει τους μαθητές του να αναλαμβάνουν

την ευθύνη για τη μάθηση. Ο τρόπος με τον οποίο απευθύνεται στους μαθητές, δείχνοντας εμπιστοσύνη στις ικανότητές τους, λειτουργεί καθοριστικά στην κινητοποίηση των μαθητών για ανάληψη πρωτοβουλιών και δίνει στους μαθητές του την ευκαιρία να εκφράσουν τις ιδέες τους με σκοπό να διακρίνει τι έχουν κατανοήσει. Τους ζητά να εκφράσουν με γραπτό ή προφορικό λόγο τους προβληματισμούς τους, τα συναισθήματά τους καθώς και τους λόγους για τους οποίους αποφασίζουν να κάνουν κάτι και βοηθά τους μαθητές να αναπτύξουν στρατηγικές μάθησης.

Η διερεύνηση εκτός από διδακτική μέθοδος μπορεί να αποτελέσει και η ίδια περιεχόμενο μάθησης. Οι μαθητές καθώς διερευνούν ένα επιστημονικό αντικείμενο σε κάποιο επιστημονικό πεδίο είναι δυνατό να αναπτύξουν ενημερότητα για τη διαδικασία της διερεύνησης. Να αναπτύξουν δηλαδή ενημερότητα για τις δεξιότητες που απαιτούνται για να υλοποιηθεί μία διερευνητική διαδικασία : την πραγματοποίηση παρατηρήσεων, τη διατύπωση υποθέσεων, τη μελέτη γραπτών ή άλλων πηγών πληροφόρησης, [τον πειραματικό σχεδιασμό \(ΕΝΕΦΕΤ, 2016, σελ. 313\)](#), [\(ΕΝΕΦΕΤ, 2017, σελ. 689\)](#) τη χρήση εργαλείων για συλλογή και ανάλυση δεδομένων, τη παράθεση αποτελεσμάτων και την αναθεώρηση των αντιλήψεών τους υπό το φως νέων πειραματικών δεδομένων. Στο πλαίσιο ενίσχυσης των διερευνητικών δεξιοτήτων έχουν αναπτυχθεί [εργαλεία διατύπωσης υποθέσεων και εργαλεία πειραματικού σχεδιασμού](#) (ΕΝΕΦΕΤ, 2017, σελ. 1233)

2. Βιβλιογραφία

Καραγιάννη, Χ. & Ψύλλος, Δ. (2016). Μελέτης της ανάπτυξης δεξιοτήτων πειραματικού σχεδιασμού από μαθητές Ε΄ Δημοτικού στο πλαίσιο μιας διερευνητικής διδακτικής ακολουθίας. Στο Ψύλλος, Δ., Μολοχίδης, Α. & Καλλέρη, Μ. (Επιμ.). Πρακτικά 9^{ου} Πανελληνίου Συνεδρίου Διδακτικής Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση-Διδασκαλία και Μάθηση στις Φυσικές Επιστήμες και την Τεχνολογία: Έρευνες, Καινοτομίες και Πρακτικές, 8-10 Μαΐου 2015 (σσ. 313-320). Θεσσαλονίκη. ISBN: 978-960-243-702-5

Λεύκος, Ι., Ψύλλος, Δ. & Χατζηκρανιώτης, Ε. (2011). Ενισχύοντας την εννοιολογική κατανόηση μαθητών γυμνασίου στην περιοχή των θερμικών φαινομένων με μία διδακτική σειρά εμπλουτισμένη με ΤΠΕ. Στο Παπαγεωργίου, Γ. & Κουντουριώτης, Γ. (Επιμ.). Πρακτικά 7^{ου} Πανελληνίου Συνεδρίου Διδακτικής Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση-Αλληλεπιδράσεις Εκπαιδευτικής Έρευνας και Πράξης στις Φυσικές Επιστήμες, 15-17 Απριλίου 2011 (σσ.670-678). Αλεξανδρούπολη. ISBN: 978-960-99852-0-8

Μολοχίδης, Α. & Χατζηκρανιώτης, Ε. (2017). Φοιτητές και φοιτήτριες εκπαιδευόμενη στη διδακτική της φυσικής, σχεδιάζουν φύλλα εργασίας, ακολουθώντας το πρότυπο της συνεχούς διερεύνησης. Στο Σταύρου Δ., Μιχαηλίδη Α. & Κοκολάκη Α. (Επιμ.). Πρακτικά 10^{ου} Πανελληνίου Συνεδρίου Διδακτικής Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση-Γεφυρώνοντας το Χάσμα μεταξύ Φυσικών Επιστημών, Κοινωνίας και Εκπαιδευτικής Πράξης, 7-9 Απριλίου 2017 (σσ. 1228-1232). Ρέθυμνο: Εκδόσεις GUTENBERG. ISBN: 978-960-86978-3-6

Παντελή, Ε., Ξενοφώντος, Ν. & Ζαχαρία, Ζ. (2017). Πώς ένα εργαλείο διατύπωσης υποθέσεων και ένα εργαλείο σχεδιασμού πειραμάτων επηρεάζουν την επίδοση των μαθητών καθώς εργάζονται σε έναν μαθησιακό χώρο διερεύνησης. Στο Σταύρου Δ., Μιχαηλίδη Α. & Κοκολάκη Α. (Επιμ.). Πρακτικά 10^{ου} Πανελληνίου Συνεδρίου Διδακτικής Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση-Γεφυρώνοντας το Χάσμα μεταξύ Φυσικών Επιστημών, Κοινωνίας

και Εκπαιδευτικής Πράξης, 7-9 Απριλίου 2017 (σσ. 1233-1237). Ρέθυμνο: Εκδόσεις GUTENBERG. ISBN: 978-960-86978-3-6

Χατζηκρανιώτης Ε., Μολοχίδης Α. (2017). Εισάγοντας μαθητές Γυμνασίου σε πειραματικές διερευνητικές δραστηριότητες. Στο Σταύρου Δ., Μιχαηλίδη Α. & Κοκολάκη Α. (2017). *Πρακτικά 10ου Πανελληνίου Συνεδρίου Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση - Γεφυρώνοντας το Χάσμα μεταξύ Φυσικών Επιστημών, Κοινωνίας και Εκπαιδευτικής Πράξης*, 7-9 Απριλίου 2017 (σσ. 689-697). Ρέθυμνο: Εκδόσεις GUTENBERG. ISBN: 978-960-86978-3-6

Molohidis A., Hatzikraniotis E. (2018) Introducing Preservice Science Teachers in the Development of Inquiry-Based Activities. In: Sokołowska D., Michelini M. (eds) *The Role of Laboratory Work in Improving Physics Teaching and Learning*. Pp 131-143, Springer, Cham, ISBN 978-3-319-96183-5 (First Online: 04 November 2018)