



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ

Διδακτικές Προσεγγίσεις Διερευνητικής Μάθησης

Ενότητα: Επιστημονική Αναζήτηση & Διερευνητική Μάθηση

Νίκος Χανιωτάκης,
Πανεπιστήμιο Κρήτης



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



Επιστημονικός Γραμματισμός

*Η ικανοποιητική κατοχή γνώσεων, κατανόηση
επιστημονικών ιδεών και διαδικασιών ικανών
για την επίλυση πραγματικών προβλημάτων και
θεμάτων για το προσωπικό και
κοινωνικό όφελος*

Ο Επιστημονικά Γραμματισμένος Άνθρωπος

- Μπορεί να ρωτά, να βρίσκει, ή να καθορίζει ερωτήσεις που προέρχονται από τις καθημερινές εμπειρίες και περιέργεια του
- Έχει την ικανότητα να αναλύει, να εξηγεί και να προβλέπει φυσικά φαινόμενα
- Μπορεί να κατανοεί επιστημονικά συγγράμματα και να συμμετέχει σε κοινωνικές εκδηλώσεις που αφορούν στην αξιοπιστία των αποτελεσμάτων
- Μπορεί να εντοπίζει επιστημονικά θέματα που σχετίζονται με εθνικές και τοπικές αποφάσεις και να εκφράζει επιστημονικά και τεχνολογικά εδραιωμένες απόψεις
- Είναι σε θέση να αξιολογεί την ποιότητα επιστημονικών πληροφοριών βάση της πηγής τους και των μεθόδων που χρησιμοποιήθηκαν για να συλλεχθούν
- Έχει την ικανότητα να παραθέτει και να αξιολογεί επιχειρήματα βάσει δεδομένων και να εφαρμόζει τα συμπεράσματα σωστά

Διδακτική των Επιστημών

- Πολλοί μαθητές ενδιαφέρονται όλο και λιγότερο για τις επιστήμες, αν και παρακολουθούν πολλά μαθήματα στον τομέα αυτόν
- Πολύ συχνά ο τρόπος διδασκαλίας των επιστημών εξωθεί τους μαθητές από το αντικείμενο αυτό, καθώς τους επιβάλλεται η γνώση πολλών επιστημονικών θεμάτων και λεπτομερειών, τα οποία μαθαίνουν αλλά δεν κατανοούν

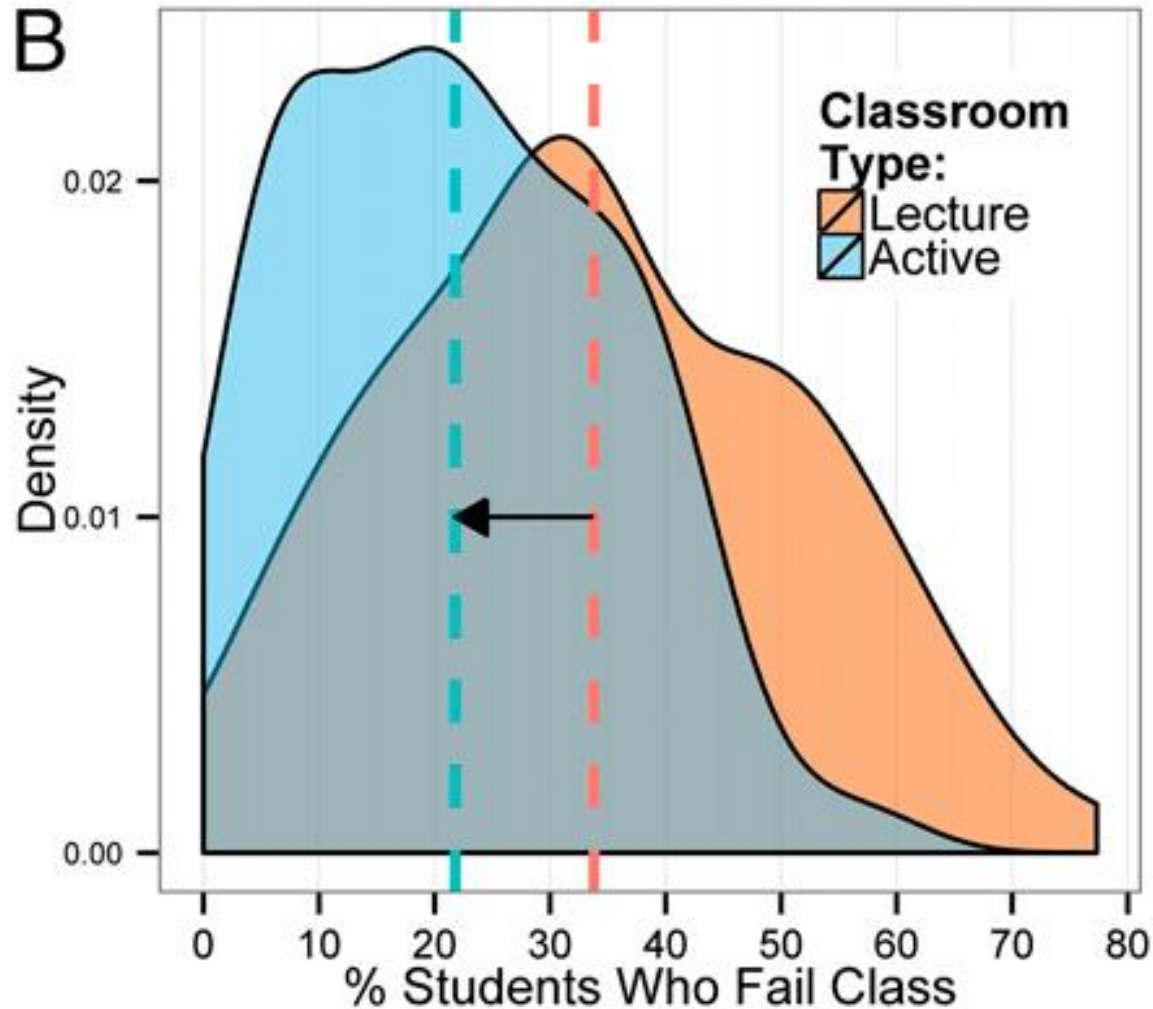
Γιατί Διερευνητική Επιστήμη

Η προσέγγιση της μάθησης μέσω διερεύνησης μεταφέρει το βάρος της διδασκαλίας των Φ.Ε. από την συλλογή και απομνημόνευση δεδομένων και ιδεών σε μια διαδικασία που εστιάζεται στο να προτρέπει τους μαθητές στην ενεργή αναζήτηση απαντήσεων σε ερωτήσεις (δικές τους ή του μέντορα τους)

Γιατί Διερευνητική Επιστήμη

- Οι μαθητές κατανοούν τη μεθοδολογία που χρησιμοποιούν οι επιστήμονες για την παραγωγή, επαλήθευση και προώθηση της γνώσης
- Εξοικειώνει τους μαθητές στο να εκφράζουν ερωτήσεις να αναζητούν απαντήσεις, και αυξάνει το ενδιαφέρον τους για το αντικείμενο
- Δίνει τη δυνατότητα στους μαθητές να κατανοήσουν πώς πραγματικά προχωράει η επιστήμη, και αναπτύσσει τις επιστημονικές τους ικανότητες και τρόπο σκέψης

Διάγραμμα Αλλαγής στα Ποσοστά Αποτυχίας Μαθητών



Επιστημονική Διερεύνηση

Η πολυπρόσωπη δραστηριότητα που περιλαμβάνει την παρατήρηση, την ερώτηση, την εξέταση πηγών πληροφόρησης για:

- I. Την κατανόηση του - τι είναι γνωστό για το συγκεκριμένο αντικείμενο – και την οριοθέτηση ερωτήσεων
- II. Τη σχεδίαση της αναζήτησης - έρευνας
- III. Την αναθεώρηση της υπάρχουσας επιστημονικής γνώσης
- IV. Τη χρήση εργαλείων και μεθόδων για τη συλλογή, την ανάλυση και την αξιολόγηση δεδομένων
- V. Την παρουσίαση επιστημονικά τεκμηριωμένης απάντησης, και
- VI. Την διάδοση των αποτελεσμάτων

Σκοποί της Διερευνητικής Επιστήμης

1. Η αναγνώριση της ποικιλότητας με την οποία ολοκληρώνεται μια επιστημονική εργασία
2. Η κατανόηση της δύναμης της παρατήρησης
3. Η γνώση και η ικανότητα του να οριοθετούνται θεμιτά ερωτήματα, και να δημιουργούνται λογικές υποθέσεις
4. Η χρήση και ανάλυση διαφορετικών μορφών δεδομένων, για την ανίχνευση μοτίβων και την επιβεβαίωση ή απόρριψη υποθέσεων
5. Η δημιουργία και υπεράσπιση ενός μοντέλου ή μιας άποψης
6. Η εξέταση εναλλακτικών επεξηγήσεων, και
7. Η απόκτηση κατανόησης της πειραματικότητας (tentativeness) της επιστήμης, συμπεριλαμβανομένης και της ανθρώπινης πλευράς της επιστήμης, όπως είναι η υποκειμενικότητα και οι κοινωνικές επιδράσεις

Η Εφαρμογή της Διερευνητικής Επιστήμης στην Αίθουσα Διδασκαλίας

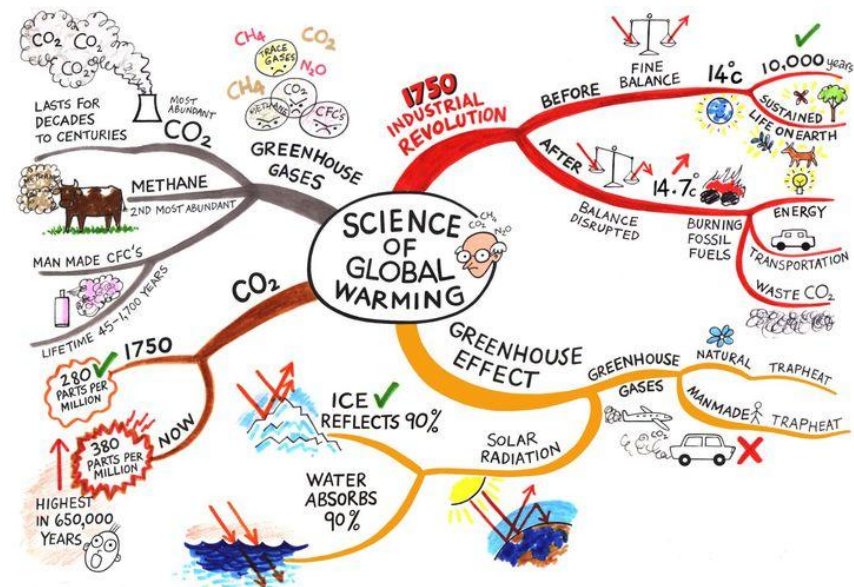
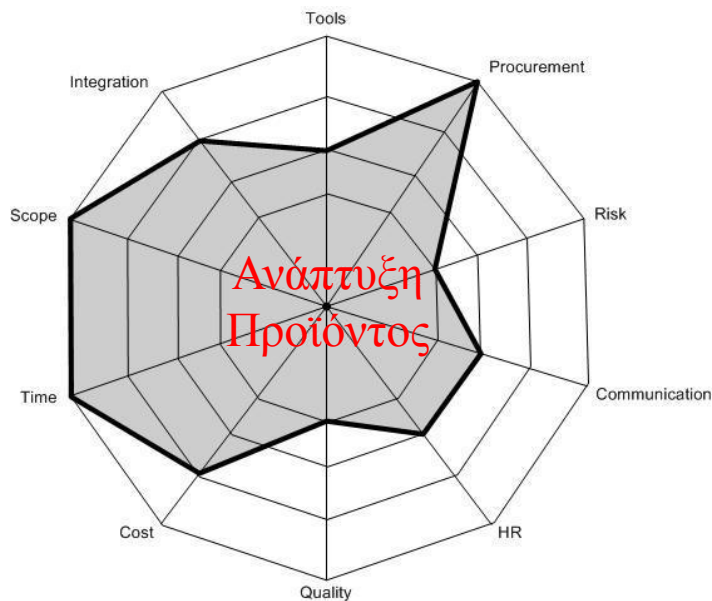
- Πρέπει να υπερβεί τεχνικά, πολιτικά, περιβαλλοντικά, προσωπικά όρια τα οποία εμποδίζουν την υλοποίηση της διερεύνησης
- Πρέπει να βοηθήσει τους μαθητές να διατυπώνουν ερωτήματα τα οποία μπορούν να οδηγήσουν στη διερεύνηση με ουσία και νόημα
- Πρέπει να καθοδηγήσει στο πώς αυτές οι ερωτήσεις μεταφράζονται σε πειράματα, ενέργειες και δράσεις που αναπτύξουν την εννοιολογική κατανόηση
- Πρέπει να οδηγήσει τους μαθητές στο να παίρνουν αποφάσεις βασισμένες σε δεδομένα, και
- Πρέπει να αναπτύξει την ικανότητα των μαθητών στην διάδοση της επιστημονικής κατανόησης και ανακαλύψεων

Ανάπτυξη Δεξιοτήτων Διερεύνησης

- Ερωτήματα με άγνωστο για τον μαθητευόμενο απάντηση. Όχι συγκεκριμένες και εκτενείς οδηγίες
- Χρήση οπτικών μέσων (μεγάλο χαρτί σχεδιασμού-μαυροπίνακας) για σχεδιασμό και ανάπτυξη της ιδέας βοηθάει στην ανάπτυξη των δεξιοτήτων διερεύνησης
- Συσχέτιση των εκπαιδευτικών στόχων με τους στόχους της επιστημονικής διερεύνηση σε βάθος χρόνου και όχι της άγωνης γνώσης

Η Διδασκαλία της Σχέσης Ιδέας-Απόδειξης

- Συσχέτιση της επιστήμης με τη ζωή - ο ανθρώπινος παράγοντας
- Χρήση αραχνοειδών διαγραμμάτων με ένα κεντρικό ερώτημα και επιστημονικές αποδείξεις
- Χρήση δεδομένων (διαγραμμάτων, στατιστικών) για την εδραίωση της απόδειξης



Επιστημονική Διερεύνηση

- Χαρακτηριστικά
 - Εντοπισμός και έκφραση ερωτήματος
 - Σχεδιασμός και εκτέλεση πειράματος
 - Χρήση σωστών εργαλείων και τεχνολογία
 - Διατύπωση και αναθεώρηση επεξήγησης/μοντέλου
 - Ανάλυση εναλλακτικών επεξηγήσεων / μοντέλων
 - Παραθέτοντας-παρουσιάζοντας τα αποτελέσματα
 - Εντοπισμός νέου ερωτήματος

Επιστημονική Διερεύνηση

- **Βασικά Στοιχεία Διερεύνησης στην Τάξη**
 1. Εμπλοκή μέσω επιστημονικά κατευθυνόμενων ερωτήσεων
 2. Προτεραιότητα στις αποδείξεις, οι οποίες βοηθούν στην ανάπτυξη και αξιολόγηση των αποτελεσμάτων που απαντούν στις παραπάνω ερωτήσεις
 3. Διατύπωση των επεξηγήσεων βάσει των αποδείξεων για την αντιμετώπιση των επιστημονικά κατευθυνόμενων ερωτήσεων
 4. Συσχέτιση των επεξηγήσεων με εναλλακτικές απαντήσεις
 5. Παρουσίαση - επικοινωνία – αιτιολόγηση και εδραίωση των αποτελεσμάτων

Τα Επίπεδα της Επιστημονικής Διερεύνησης

1. **Επιβεβαίωση / Επαλήθευση** – επιβεβαίωση ενός θεωρήματος μέσω προκαθορισμένης δραστηριότητας όταν τα αποτελέσματα είναι γνωστά από πριν
2. **Δομημένη διερεύνηση** – εξέταση μιας ερώτησης που θέτει ο μέντορας μέσω μια προκαθορισμένης διαδικασίας
3. **Κατευθυνόμενη διερεύνηση** – εξέταση μιας ερώτησης που θέτει ο μέντορας μέσω μια μαθησιακής πορείας που σχεδιάζει ο μαθητής
4. **Ανοιχτή διερεύνηση**- εξέταση ενός αντικειμένου που συντίθεται από τον μαθητή, και διαδικασίες που επιλέγονται από τον μαθητή

Τα Επίπεδα της Επιστημονικής Διερεύνησης

Δεδομένα προς τον μαθητευόμενο ανά επίπεδο

Επίπεδο	Ερώτημα?	Διαδικασία?	Αποτέλεσμα?
1. Επιβεβαίωση επαλήθευση	✓	✓	✓
2. Δομημένη διερεύνηση	✓	✓	—
3. Κατευθυνόμενη διερεύνηση	✓	—	—
4. Ανοιχτή διερεύνηση	—	—	—

Αποτελέσματα της Επιστημονικής Διερεύνησης

1. Ιδέες και Αποδείξεις

- ✓ Κατανόηση της ουσία της επιστήμης
- ✓ Κατανόηση της σχέσης μεταξύ ιδέας και αποδείξεων
- ✓ Κατανόηση της επίδρασης εξωγενών παραγόντων (θρησκεία, πολιτικές, υπάρχουσες γνώσεις, προκαλύψεις) κατανόηση στην κατανόηση και ανάπτυξη της επιστήμης
- ✓ Κατανόηση της σημασίας της συζήτησης και αντιπαράθεσης για την εδραίωση μιας ιδέας

Αποτελέσματα της Επιστημονικής Διερεύνησης

2. Διερευνητικές Ικανότητες

- ✓ Έρευνα και συσχέτιση
- ✓ Εντοπισμός και κατάταξη
- ✓ Προβλέψεις βάσει επιστημονικής σκέψης
- ✓ Ανάπτυξη και εφαρμογή σωστών πειραμάτων
- ✓ Ανάλυση των δεδομένων και των αποτελεσμάτων
- ✓ Ανάλυση των πειραμάτων βάσει αξιοπιστίας, ακρίβειας, και επαναληψιμότητας

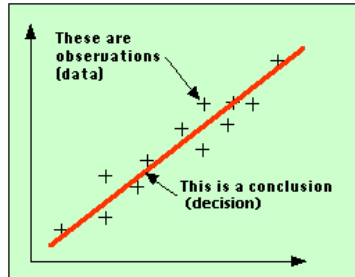
Διερευνητικές Ικανότητες Ιδέες & Αποδείξεις

Αναπτύσσει κίνητρα χρησιμοποιώντας την ανθρώπινη πλευρά της επιστήμης

- Η πρακτική “hands on” εργασία αναπτύσσει την ευχαρίστηση της «ανακάλυψης» ιδεών
- Η ευχέρεια στην μεταφορά των ιδεών με τη χρήση των εργαλείων-χεριών, σπλίζει τον μαθητή με ικανότητες κατανόησης και παραγωγής
- Αναπτύσσει τη διανοητική ικανότητα και αυξάνει την ευχέρεια μάθησης
- Κάνει την μάθηση της επιστήμης ευχάριστη



Η Επιστημονική Μέθοδος



Αποτέλεσμα



Ανάλυση



Δεδομένα



Πείραμα



Υπόθεση

Συνήθως οι αρχικές και γενικές υποθέσεις δεν βασίζονται σε δεδομένα. Επόμενα πειράματα και δεδομένα μπορεί να αποδείξουν ότι η αρχική θεωρία ή υπόθεση ήταν λάθος

Μετά μια νέα και καλύτερη υπόθεση μπορεί να οριοθετηθεί



Βιβλιογραφία

1. Language and Literacy in Inquiry-Based Science Classrooms, Grades 3-8 September 7, 2010 by Zhihui Fang , Linda L. Lamme, Rose M. Pringle. ISBN-10: 141298842X
2. Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics . Scott Freeman, Sarah L. Eddy, Miles McDonough, Michelle K. Smith, Nnadozie Okoroafor, Hannah Jordt, and Mary Pat Wenderoth. PNAS , June 10, 2014 , vol. 111 no. 23 pp 8410–8415

Τέλος Ενότητας



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Κρήτης**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



Σημειώματα

Σημείωμα αδειοδότησης

- Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά, Μη Εμπορική Χρήση, Όχι Παράγωγο Έργο 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

- Ως **Μη Εμπορική** ορίζεται η χρήση:
 - που δεν περιλαμβάνει άμεσο ή έμμεσο οικονομικό όφελος από την χρήση του έργου, για το διανομέα του έργου και αδειοδόχο
 - που δεν περιλαμβάνει οικονομική συναλλαγή ως προϋπόθεση για τη χρήση ή πρόσβαση στο έργο
 - που δεν προσπορίζει στο διανομέα του έργου και αδειοδόχο έμμεσο οικονομικό όφελος (π.χ. διαφημίσεις) από την προβολή του έργου σε διαδικτυακό τόπο
- Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.

Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Πανεπιστήμιο Νίκος Χανιωτάκης, «Διδακτικές Προσεγγίσεις
Διερευνητικής Μάθησης. Επιστημονική Αναζήτηση & Διερευνητική
Μάθηση.» Έκδοση: 1.0. Ηράκλειο 2015. Διαθέσιμο από τη δικτυακή
διεύθυνση: <https://opencourses.uoc.gr/courses/course/view.php?id=348>.

Διατήρηση Σημειωμάτων

Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:

- το Σημείωμα Αναφοράς
- το Σημείωμα Αδειοδότησης
- τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
- το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)

μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.