



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ

Διδακτικές Προσεγγίσεις Διερευνητικής Μάθησης

Ενότητα: Αλυσιδωτή Αντίδραση Διδακτικές σημειώσεις σχετικά με το υλικό για τη Γη και το Σύμπαν (EUPRBs, Earth & Universe Pupil Research Briefs)

Κάλλια Κατσαμποξάκη-Hodgetts
Πανεπιστήμιο Κρήτης



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



Chain Reaction



Αλυσιδωτή Αντίδραση

Διδακτικές σημειώσεις σχετικά με το υλικό για
τη Γη και το Σύμπαν (EUPRBs,
Earth & Universe Pupil Research Briefs)

Μετάφραση-επιμέλεια

Κάλλια Κατσαμποξάκη-Hodgetts

**Sheffield
Hallam
University**

Centre for
Science
Education



Γενικές Διδακτικές Σημειώσεις

Εισαγωγή

Η διερευνητική μάθηση αφορά μία σημαντική προσέγγιση της διδασκαλίας των επιστημών εμπλέκοντας τους μαθητές στην διερεύνηση ερωτημάτων και χρησιμοποιώντας πληροφορίες ως αποδεικτικά στοιχεία που απαντούν αυτά τα ερωτήματα (Crawford, 2000). Η διδασκαλία μέσω της έρευνας θεωρείται μέσο για την προώθηση της επιστημονικής παιδείας και έχει τη δυνατότητα να βελτιώσει τόσο το πώς αντιλαμβάνονται οι μαθητές την επιστήμη και τη συμμετοχή και την εμπλοκή τους στην επιστήμη γενικά και τις επιστήμες στην τάξη. Επιπλέον, η διερευνητική μάθηση παρέχει ένα πλαίσιο για να αρχίζουν να μαθαίνουν για τη φύση της έρευνας και τη φύση της επιστημονικής γνώσης. Δυστυχώς, πολλοί καθηγητές έχουν περιορισμένη εμπειρία σχετικά με την επιστημονική έρευνα και έχουν λανθασμένες αντιλήψεις περί της διαδικασίας με την οποία η επιστημονική γνώση παράγεται. Η έλλειψη γνώσης και εμπειρίας με την έρευνα θεωρείται πως λειτουργεί ως εμπόδιο για τη διδασκαλία της επιστήμης με αυτόν τον τρόπο (Blanchard, et al 2009). Αυτή η έλλειψη γνώσης και εμπειρίας βάζει πιθανό σοβαρούς περιορισμούς στην ικανότητα των εκπαιδευτικών να σχεδιάσουν και να εφαρμόσουν σχέδια μαθημάτων που θα συμβάλλουν στην ανάπτυξη μια εικόνας της επιστήμης πέρα από τα γνωστά όγκο της γνώσης (Capps & Crawford, 2012).

Η έρευνα μπορεί να θεωρηθεί ως ένα αντικείμενο εξειδικευμένου περιεχομένου και υπό αυτή την έννοια μαθητές αρχίζουν να καταλαβαίνουν πώς οι επιστήμονες κάνουν τη δουλειά τους. Για παράδειγμα, οι μαθητές θα πρέπει να κατανοήσουν ότι οι επιστήμονες κάνουν ερωτήσεις, διεξάγουν διαφορετικούς τύπους ερευνών και παράγουν επεξηγήσεις με βάση τις παρατηρήσεις τους. Αυτές οι αντιλήψεις για την έρευνα αντικατοπτρίζουν τη φιλοσοφική φύση της επιστημονικής έρευνας. Ένα άλλο στοιχείο της έρευνας στην τάξη είναι η ικανότητα του μαθητή να εφαρμόσει στην πράξη την επιστημονική έρευνα. Οι ερευνητικές ικανότητες περιλαμβάνουν τη διατύπωση καλών ερωτημάτων και τον προσδιορισμό τους, τον προγραμματισμό και το σχεδιασμό των πειραμάτων, τη συλλογή δεδομένων, τη χρήση των δεδομένων και τη σύνδεση των δεδομένων ως αποδεικτικό στοιχείο με τις εξηγήσεις. Επίσης, η έρευνα στην τάξη μπορεί να θεωρηθεί ως ένα είδος παιδαγωγικής, ή να αναδείξει την ικανότητα του δασκάλου να εφαρμόσει τη διερευνητική διδασκαλία στην τάξη, προκειμένου να αντιμετωπιστούν βασικές αρχές της επιστήμης και των σχετικών εννοιών.

Διδάσκοντας τους μαθητές επιστημονική έρευνα, οι καθηγητές τους εμπλέκουν στις πρακτικές της επιστήμης. Αυτές οι πρακτικές περιλαμβάνουν τις διάφορες δραστηριότητες και διεργασίες που πραγματοποιούνται από τους επιστήμονες με σκοπό να απαντήσουν σε ερωτήσεις και να αναπτύξουν επεξηγήσεις και μοντέλα χρησιμοποιώντας τη λογική και την κριτική σκέψη. Ασκώντας επιστημονικές πρακτικές, τόσο οι μαθητές όσο και οι επιστήμονες χρησιμοποιούν τις παρατηρήσεις και τα συμπεράσματα τους για την ανάπτυξη συμπερασμάτων και τεκμηριωμένων εξηγήσεων.

Το έτοιμο εκπαιδευτικό υλικό (EUPRBs) παρέχει πηγές πληροφοριών που έχουν σχεδιαστεί για την υποστήριξη της διδασκαλίας και της μάθησης της επιστήμης μέσα από μια προσέγγιση βασισμένη στην έρευνα. Τα EUPRBs παρέχουν ευκαιρίες για ερευνητική εργασία, και κάποια προσφέρουν την ευκαιρία για έρευνα στην πράξη.



Αν και τα EUPRBs προσφέρουν ένα ευρύ φάσμα ευκαιριών για έρευνα, ένα κύριο χαρακτηριστικό τους είναι ότι το καθένα δίνει στους καθηγητές και τους μαθητές ευκαιρίες για ερευνητική εμπειρία, όσο είναι ευλόγως δυνατό, με τρόπους ανάλογους με αυτούς που οι ερευνητές της επιστήμης και τεχνολογίας σκέφτονται και εργάζονται.

Μέθοδοι Διερευνητικής Μάθησης (Inquire Based Science Learning, IBSE)

Το υλικό των EUPRBs είναι ένας τρόπος για να αναπτυχθεί η μάθηση με βάση την επιστήμη. Συγκεκριμένα, τα EUPRBs ενθαρρύνουν την ανάπτυξη των δεξιοτήτων που φαίνονται παρακάτω. Οι σημειώσεις των διδασκόντων υποδεικνύουν ποιες από αυτές τις δεξιότητες ισχύουν συγκεκριμένα για κάθε δραστηριότητα. Σε γενικές γραμμές:

ΠΩΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΕΙ Η ΕΠΙΣΤΗΜΗ

Δεδομένα, στοιχεία, θεωρίες και επεξηγήσεις:

1. Οι μαθητές θα μάθουν:

α. Πώς μπορούν να συλλέγονται και να αναλύονται τα επιστημονικά δεδομένα

β. Πώς η ερμηνεία των δεδομένων, με τη χρήση της δημιουργικής σκέψης, παρέχει στοιχεία για να δοκιμαστούν ιδέες και να αναπτυχθούν θεωρίες

γ. Πώς οι εξηγήσεις πολλών φαινομένων μπορούν να αναπτυχθούν χρησιμοποιώντας επιστημονικές θεωρίες, μοντέλα και ιδέες

δ. Ότι υπάρχουν ορισμένα ερωτήματα που η επιστήμη δεν μπορεί σήμερα να απαντήσει, και μερικά που η επιστήμη δεν μπορεί να καν να θέσει.

Η ΠΡΑΚΤΙΚΗ ΚΑΙ Η ΕΡΕΥΝΑ ΤΩΝ ΔΕΞΙΟΤΗΤΩΝ

Οι μαθητές θα μάθουν να:

α. Σχεδιάζουν τον έλεγχο και την εξακρίβωση των επιστημονικών ιδεών, να απαντούν επιστημονικά ερωτήματα, ή να επιλύουν επιστημονικά προβλήματα

β. Συλλέγουν δεδομένα από πρωτογενείς ή δευτερογενείς πηγές, συμπεριλαμβανομένων των πηγών και των εργαλείων πληροφορικής (ΤΠΕ).

γ. Λειτουργούν με ακρίβεια και ασφάλεια, ατομικά και συνεργατικά, κατά τη συλλογή των δεδομένων

δ. Αξιολογούν τις μεθόδους συλλογής δεδομένων και να εξετάζουν την εγκυρότητα και την αξιοπιστία τους ως αποδεικτικά στοιχεία.

ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΚΕΣ ΔΕΞΙΟΤΗΤΕΣ

1. Οι μαθητές θα μάθουν πώς να:

α. Ανατρέχουν σε παλιά στοιχεία, να αναλύουν να ερμηνεύουν και να εφαρμόζουν πληροφορίες ή ιδέες, αλλά και να διαμορφώνουν ερωτήματα που προκύπτουν από αυτές τις πληροφορίες.

β. Χρησιμοποιούν ποιοτικές και ποσοτικές προσεγγίσεις

γ. Παρουσιάζουν πληροφορίες, αναπτύσσοντας επιχειρήματα και να καταλήγουν σε συμπέρασμα, χρησιμοποιώντας την επιστημονική, τεχνική και μαθηματική γλώσσα, τους κανόνες, τα σύμβολα και τα εργαλεία ΤΠΕ



ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΚΑΙ ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΤΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ

1. Οι μαθητές θα μάθουν:

α. Σχετικά με τη χρήση των σύγχρονων επιστημονικών και τεχνολογικών εξελίξεων και τα οφέλη, τα μειονεκτήματα και τους κινδύνους τους.

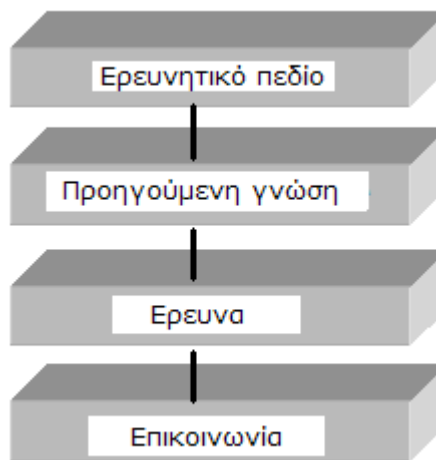
β. Να εξετάζουν πώς και γιατί λαμβάνονται οι αποφάσεις σχετικά με την επιστήμη και την τεχνολογία, συμπεριλαμβανομένων αυτών που εγείρουν δεοντολογικά ζητήματα, καθώς και για τις κοινωνικές, οικονομικές και περιβαλλοντικές επιπτώσεις των εν λόγω αποφάσεων.

γ. Πώς αυτά για τα οποία δεν είμαστε βέβαιοι σε σχέση με την επιστημονική γνώση και τις επιστημονικές ιδέες αλλάζουν με την πάροδο του χρόνου, καθώς και για το ρόλο της επιστημονικής κοινότητας για την επικύρωση αυτών των αλλαγών.

ΤΟ ΜΟΝΤΕΛΟ EUPRB

Αυτό έχει επιτευχθεί με την υιοθέτηση ενός απλού αλλά ισχυρού μοντέλου στο σχεδιασμό των EUPRBs (βλέπε σχήμα 1). Το μοντέλο αυτό περιγράφει μια σειρά από κατηγορίες στις οποίες μπορούν να τοποθετηθούν οι ποικίλες δραστηριότητες που διεξάγονται από ερευνητές. Δεν είναι μια προσπάθεια να περιγράψει την επιστημονική μέθοδο, δεδομένου ότι οι περισσότεροι άνθρωποι θα συμφωνούσαν ότι δεν μπορεί να προσδιοριστεί μία ενιαία μέθοδος. Το μοντέλο είναι ένας τρόπος για την ανάδειξη δραστηριοτήτων σχετικών με την έρευνα με τρόπο που να τους επιτρέπει να μετατραπούν σε δομημένη διδακτέα ύλη.

Σχήμα 1 Το μοντέλο EUPRB



Η έρευνα της επιστήμης και τεχνολογίας δεν είναι μια γραμμική διαδικασία. Ένα ερευνητικό έργο μπορεί να έχει πολλές λανθασμένες αφετηρίες και πολλά αδιέξοδα, ή μπορεί να ολοκληρώνει αμέσως πολλές πτυχές της έρευνας. Δραστηριότητες οι οποίες προκύπτουν μόνο στο τέλος της έρευνας στο σχολείο (όπως η σύνταξη εκθέσεων ή η επικοινωνία ευρημάτων) τείνουν να εμφανίζονται σε όλα τα στάδια ενός ερευνητικού προγράμματος. Οι συζητήσεις με ερευνητές επιστήμονες και μηχανικούς έδειξαν ότι και οι τέσσερις κατηγορίες δραστηριοτήτων θα μπορούσαν να συμβαίνουν ταυτόχρονα σε κάθε σχέδιο έρευνας.



Τα τέσσερα στάδια του Μοντέλου EUPRB

1. Καθορισμός πεδίου

Όλα τα ερευνητικά έργα υπάρχουν για κάποιο λόγο. Ο λόγος θα μπορούσε να είναι τα προσωπικά συμφέροντα του ερευνητή, ή θα μπορούσε να είναι η ανάγκη να αντιμετωπίσει ένα συγκεκριμένο πρόβλημα / ζήτημα που τίθεται από την ερευνητική κοινότητα. Η έρευνα μπορεί να συνδεθεί άμεσα με μια επιχείρηση. Θα μπορούσε να μην είναι κερδοσκοπική και χωρίς προφανή άμεση εφαρμογή –η λεγόμενη «Έρευνα με σκοπό την έρευνα». Θα μπορούσαμε να ισχυριστούμε ότι μεγάλο μέρος της έρευνας στο πεδίο της φυσικής των σωματιδίων και της αστρονομίας έχουν μικρή βιομηχανική εφαρμογή. Η έρευνα πραγματοποιείται για να διευρύνει τα σύνορα της γνώσης, έτσι ώστε όλοι να αποκτήσουμε μια αυξημένη κατανόηση του σύμπαντος γύρω μας.

Ωστόσο, η κατασκευή των μηχανημάτων που απαιτούνται για τη διεξαγωγή αυτής της έρευνας (συμπεριλαμβανομένων των επιταχυντών σωματιδίων, πυραύλων και τηλεσκοπίων) και τα συναφή συστήματα πληροφορικής αποτελούν μερικές από τις πιο εξελιγμένες μηχανολογικές έρευνες. Συνεπώς, μπορεί να υπάρξουν εναλλακτικές κατευθύνσεις και χρήσεις ερευνητικών και βιομηχανικών εφαρμογών που δεν προβλέπεται από τους ανθρώπους που κάνουν την έρευνα τώρα.

Σε μια προσπάθεια να προσομοιώσουμε αυτόν τον επαγγελματικό κόσμο της έρευνας, είναι σημαντικό να στήσουμε σενάρια στα πλαίσια του μαθήματος, όπου ο σκοπός της έρευνας γίνεται σαφείς στους μαθητές. Τα EUPRBS έχουν κατασκευαστεί έτσι ώστε οι μαθητές καθοδηγούνται με δραστηριότητες που καθορίζουν το πλαίσιο για το τι πρόκειται να γίνει. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα τη δημιουργία μιας σειράς εγγράφων – e-mails, δελτία τύπου, άρθρα εφημερίδων ή περιοδικών, επιστολές, κλπ., που έχουν σχεδιαστεί για αυτήν την προσομοίωση της πραγματικότητας.

Όλα τα φύλλα εργασίας των μαθητών έχουν γραφτεί μέσα στα πλαίσια της «πραγματικότητας» που δημιουργείται από αυτά τα έγγραφα. Τα ίδια τα έγγραφα έχουν σχεδιαστεί έτσι ώστε να είναι προφανές τι πρέπει να κάνουν οι μαθητές αφού διαβάσουν και να συζητήσουν το περιεχόμενό τους. Σε ορισμένες περιπτώσεις, «**χειρόγραφες**» σημειώσεις έχουν προστεθεί στα έγγραφα, έτσι ώστε οι οδηγίες να είναι σαφέστερες, ή να κατευθύνουν την προσοχή των μαθητών στα βασικά σημεία.

2. Προηγούμενη γνώση

Όλα τα ερευνητικά έργα βασίζονται σε μια κοινή μορφή αντίληψης της σχετικής επιστήμης. Οι ερευνητές που ξεκινούν μία καινούργια έρευνα είναι πιθανό να εργάζονται σε μια περιοχή για την οποία ήδη γνωρίζουν πολλά. Ακόμα κι έτσι, κατά την έναρξη ενός νέου ερευνητικού προτζεκτ, οι ερευνητές θα πραγματοποιήσουν μια αναζήτηση (γνωστό και ως βιβλιογραφική ανασκόπηση) για το είναι σήμερα γνωστό για το θέμα. Θα προσπαθήσουν να βρουν ποιες σχετικές εργασίες είναι σε εξέλιξη στα ερευνητικά ιδρύματα σε όλο τον κόσμο. Αυτό έχει διάφορους σκοπούς.

Πρώτον, σε γενικές γραμμές, οι επιστήμονες δεν θέλουν να επαναληφθεί το έργο που έχει πραγματοποιηθεί αλλού (αν και με επιτυχία επαναλαμβάνουν την εργασία άλλων με σκοπό



να επικυρώσουν τη δουλειά του άλλου). Οι επιστήμονες θέλουν συνήθως το έργο τους να είναι πρωτότυπο, παρέχοντας νέες γνώσεις και κατανόηση. Μια διεξοδική έρευνα της βιβλιογραφίας θα καθορίσει αν αυτό είναι πιθανό να συμβεί.

Δεύτερον, η ανάγνωση των σχετικών εγγράφων και η συνομιλία με άλλους επιστήμονες που εργάζονται στον ίδιο τομέα σημαίνει ότι οι ερευνητές θα μαθαίνουν ολοένα και περισσότερα για το θέμα υπό μελέτη. Αυτό μπορεί να τους βοηθήσει για να διατυπώσουν τις σωστές ερωτήσεις, να κάνουν τις πιο ελπιδοφόρες υποθέσεις, ή να κάνουν τις πιο ακριβείς προβλέψεις που θα τους καθοδηγήσουν στις μελλοντικές εργασίες τους.

Τρίτον, η έρευνα της βιβλιογραφίας θα περιλαμβάνει μια σειρά από ερευνητικές τεχνικές που θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν στο ερευνητικό έργο που πρόκειται να ξεκινήσει. Στην περίπτωση αυτή, οι ερευνητές μπορεί να επαναλάβουν πράγματι το έργο των άλλων, ώστε να εξοικειωθούν με μια τεχνική που θα είναι χρήσιμη για το δικό τους έργο. Καθ' όλη τη διάρκεια του έργου, οι ερευνητές θα είναι ενήμεροι για την τρέχουσα αντίληψη, έτσι ώστε, για παράδειγμα, να αποφευχθούν ασαφείς αναφορές σε άρθρα περιοδικών, ή η νέα γνώση που έχει αποκτηθεί από άλλους ερευνητές να μπορέσει να ενσωματωθεί στο σχεδιασμό του έργου τους.

Τα EUPRBs επιχειρούν να εκπροσωπήσουν αυτό το φάσμα των δραστηριοτήτων μέσω των «ερευνητικών δημοσιευμάτων», γραμμένων ειδικά για το σκοπό αυτό: εκθέσεων, περιλήψεων συναντήσεων, αποσπασμάτων από βιβλία και σημειώσεις, όλα, γραμμένα σε επίπεδο γλώσσας που οι μαθητές μπορούν να κατανοήσουν. Μια ερευνητική εργασία μπορεί συχνά να ξεκινήσει με ένα μήνυμα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου το οποίο εισάγει τα επόμενα έγγραφα, αντικείμενα ή σημειώσεις. Σε ορισμένες περιπτώσεις, μπορεί να χρειαστεί πρόσθετη καθοδήγηση, και έτσι παρέχονται περισσότερα φύλλα εργασιών για ενημέρωση.

Τα περισσότερα «ερευνητικά δημοσιεύματα» που οι μαθητές πρέπει να διαβάσουν περιέχουν «χειρόγραφες» σημειώσεις, σαν να είχαν γραφτεί από τον επιβλέποντα της έρευνας. Τα έγγραφα που χρησιμοποιούνται για τον καθορισμό του πλαισίου και τις κατηγορίες βασικών γνώσεις των EUPRBs εμπλέκουν τους μαθητές σε ένα ευρύ φάσμα ενεργής μάθησης και διδασκαλίας (βλέπε παρακάτω), όπως η μικρή ομάδα συζήτησης, η επίλυση προβλημάτων, η ενεργός ανάγνωση και ανταλλαγή ιδεών. Οι δραστηριότητες αυτές θα τους βοηθήσουν να σκεφτούν και να θέτουν τις βάσεις προς την τελική έρευνα.

Οι δύο πρώτες φάσεις του EUPRB συμβάλλουν στη δημιουργία του κατάλληλου τρόπου σκέψης, όπου ο σκοπός του ερευνητικού έργου είναι σαφής στους μαθητές και έχουν σημαντική συμβολή προς την επιτυχημένη έκβαση του.

3. Έρευνα

Στον κόσμο της επιστήμης και της μηχανικής, οι ερευνητές σχεδιάζουν πειράματα και έρευνες για να απαντήσουν σε ερωτήματα και να ελέγξουν τις υποθέσεις και τις προβλέψεις τους. Σε πολλές περιπτώσεις, οι επιστήμονες θα μπορούσαν πράγματι να πραγματοποιήσουν μια σειρά από διαδικασίες που βασίζονται πάνω κάτω σε ένα "προαίσθημα". «Αναρωτιέμαι τι θα γινόταν αν. ...» ήταν πιθανότατα η πραγματική αφετηρία για τις περισσότερες πορείες της έρευνας από ερευνητές. Αυτού του είδους η προσέγγιση



είναι αποδεκτή ως μέρος μιας σειράς στρατηγικών που οι επιστήμονες θα χρησιμοποιήσουν πριν θέσουν το ερώτημα που προσπαθούν να απαντήσουν. Είναι ένας τρόπος για μια εξάλειψη των παραγόντων που επηρεάζουν το συγκεκριμένο υπό έρευνα φαινόμενο, ή την αφαίρεση «υπόπτων» από τον κατάλογο των πιθανών λύσεων σε ένα δύσκολο πρόβλημα.

Τα EUPRBs εμπλέκουν τους μαθητές στην εκτέλεση ενός ή περισσότερων ερευνών. Σε ορισμένες περιπτώσεις αυτό είναι μια ολόκληρη έρευνα. Οι μαθητές αρχίζουν με τη διατύπωση ενός ερωτήματος, υπόθεσης ή πρόβλεψης, ή παίρνοντας μια ιδέα που τους παρουσιάζεται και σχεδιάζοντας μια διαδικασία για την έρευνα. Μετά τη διεξαγωγή της έρευνάς τους, αναλύουν τα πορίσματά τους, και καταλήγουν στην εξαγωγή συμπερασμάτων και την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων.

4. Επικοινωνία

Οι ερευνητές μιλάνε ο ένας στον άλλο για το έργο τους. Παραδοσιακά αυτό γίνεται με το να δημοσιεύουν άρθρα σε επιστημονικά περιοδικά. Οι ερευνητές κάνουν παρουσιάσεις σε ενδοτηματικά σεμινάρια ή συνέδρια. Ενημερώνουν το ευρύτερο κοινό μέσω δημοφιλών επιστημονικών περιοδικών, μέσω των εφημερίδων και περιοδικών και μέσω της τηλεόρασης και του ραδιόφωνου, μέσω του διαδικτύου (ηλεκτρονικές εκδόσεις των περιοδικών, τηλεδιάσκεψη, κ.α.), συμπεριλαμβανομένων των δικτυακών τόπων κοινωνικής δικτύωσης .

Τα EUPRBs εμπλέκουν τους μαθητές στην επικοινωνία και διάδοση της επιστήμης με διάφορους τρόπους , αντανακλώντας την ποικιλομορφία των μέσων και των μεθόδων που χρησιμοποιούνται στον επαγγελματικό κόσμο. Κάποιες φορές, απαιτούν από τους μαθητές να γράψουν μία τυπική εργαστηριακή έκθεση. Συχνά περιλαμβάνουν εγγράφως τις προτάσεις και αιτούνται χρηματοδότησης. Οι μαθητές μπορούν να γράφουν άρθρα για περιοδικά, να κατασκευάζουν ιστοσελίδες ή να παράγουν και να παρουσιάζουν τις εργασίες τους σε ένα τοπικό/εθνικό ή/ και διεθνές συνέδριο. Τους δίνονται επίσης ευκαιρίες για την παρουσίαση του έργου τους σε άλλους μαθητές στην τάξη τους μέσω σεμιναρίων και συναντήσεων όλων των ομάδων που εμπλέκονται στην έρευνα. Οι μαθητές θα είναι σε θέση να δημοσιεύσουν την εργασία τους στην ιστοσελίδα του Chain Reaction, έτσι ώστε μαθητικές και εκπαιδευτικές κοινότητες από άλλες χώρες να μπορούν να δουν τι έχει γίνει μέχρι τώρα.

Προσεγγίσεις διδασκαλίας και μάθησης

Ένας από τους στόχους του προγράμματος Chain Reaction είναι να εμπλέξει ενεργά τους μαθητές σε μελέτες της επιστήμης τους, και να τους επιτρέψει να βιώσουν τον ενθουσιασμό και τις προκλήσεις των πειραματικών και ερευνητικών επιστημών. Η ενεργός συμμετοχή στη μάθηση οδηγεί σε περισσότερα κίνητρα και επιτεύγματα. Ωστόσο, η ενεργός συμμετοχή δεν προϋποθέτει υπερβολική έμφαση σε ορισμένες στρατηγικές μάθησης και τον αποκλεισμό άλλων. Πρέπει να υπάρχει διαφορετικότητα στις προσεγγίσεις διδασκαλίας και μάθησης στα μαθήματα της επιστήμης και μια επιλογή από δραστηριότητες που ταιριάζουν καλύτερα στις ιδιαίτερες συνθήκες που υπάρχουν. Η «καταλληλότητα κάθε στόχου» θα πρέπει να είναι ένα σημαντικό κριτήριο κατά την επιλογή των στρατηγικών από



τις ευρέως διαθέσιμες επιλογές. Είναι επίσης σημαντικό να υπάρχει ποικιλία και ισορροπία στο μενού των στρατηγικών. Οι μαθητές είναι πιθανό να χάσουν το ενδιαφέρον τους αν συνεχώς τους παρουσιάζονται με τον ίδιο τρόπο οι δραστηριότητες στα μαθήματα. Η έλλειψη κινήτρου μπορεί μερικές φορές να οδηγήσει σε χαμηλή επίδοση και ο μαθητής να χάσει τελείως κάθε ενδιαφέρον για την επιστήμη. Υπάρχουν μια σειρά τεχνικών διδασκαλίας και μάθησης, σε συνδυασμό με πιο παραδοσιακές μεθόδους, που θα καλύψουν το πρόγραμμα σπουδών και παρέχουν ποικιλία και ενδιαφέρον για τον μαθητή.

Ένας άλλος σημαντικός λόγος για την εισαγωγή σε εναλλακτικές προσεγγίσεις είναι ότι πολλές από τις τεχνικές της «ενεργούς μάθησης», ενθαρρύνουν την ανάπτυξη πολλών δεξιοτήτων. Παίζοντας σημαντικό ρόλο στην προσωπική ανάπτυξη του μαθητή, οι δεξιότητες αυτές περιλαμβάνουν την επίλυση προβλημάτων, την επικοινωνία, τις οργανωτικές και ερευνητικές ικανότητες. Οι μαθητοκεντρικές προσεγγίσεις συχνά παρέχουν ευκαιρίες στους μαθητές να πάρουν αποφάσεις, να είναι δημιουργικοί, να αναλάβουν μεγαλύτερη ευθύνη για τη δική τους εργασία και να εργάζονται έμπρακτα ως μέλος μιας ομάδας.

Οι μαθητοκεντρικές προσεγγίσεις χρησιμοποιούνται στα EUPRBs διαθέτοντας πολύτιμο χρόνο στο δάσκαλο να εργαστεί με μικρές ομάδες μαθητών ή και ατομικά. Αυτό προκύπτει από την αλλαγή του ρόλου του δασκάλου από «Ρυθμιστή» του συνόλου του γνωστικού αντικείμενου σε «Ρυθμιστή» της μαθησιακής εμπειρίας. Ο χρόνος που δαπανάται με άτομα ή μικρές ομάδες μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την υποστήριξη ατόμων με μαθησιακές δυσκολίες, για να παρέχει άλλες προκλήσεις στους μαθητές που χρειάζονται επιπλέον κίνητρα και για να ενθαρρύνει τους μαθητές που δεν εργάζονται στο μέγιστο των δυνατοτήτων τους.

Ένας άλλος σημαντικός παράγοντας κατά την προώθηση της ενεργούς συμμετοχής στη μάθηση είναι το όφελος από την παροχή ρεαλιστικών και σχετικών με το άμεσο περιβάλλον των μαθητών καταστάσεων στις οποίες λαμβάνει χώρα η μάθηση. Όπου είναι δυνατόν, είναι σημαντικό αυτές οι καταστάσεις να αφορούν το πλαίσιο μάθησης μέσα στην καθημερινή ζωή των μαθητών ή να έχουν κάποιο νόημα ή συνέπεια για αυτούς.

Τα EUPRBs έχουν σχεδιαστεί για να ενθαρρύνουν την ενεργό μάθηση και τη συλλογική εργασία μικρών ομάδων. Μαζί με την παροχή ευκαιριών για δραστηριότητες καθοδηγούμενες από τους/τις εκπαιδευτικούς, τα EUPRBs περιλαμβάνουν ένα φάσμα στρατηγικών ενεργητικής μάθησης. Δεν είναι δυνατόν εδώ να περιγράψουμε όλες τις στρατηγικές σε λεπτομέρειες, αλλά αυτά που είναι παρακάτω είναι τα πιο συχνά στα EUPRBs.

Συζήτηση σε μικρές ομάδες (ΣΜΟ)

Η συζήτηση σε μικρές ομάδες είναι ίσως η πιο πολύτιμη και συνήθως χρησιμοποιείται περισσότερο από όλες τις στρατηγικές. Είναι κομβικής σημασίας για τις περισσότερες άλλες στρατηγικές. Δίνονται πολλές ευκαιρίες στο πλαίσιο των EUPRBs ώστε οι μαθητές να συμμετάσχουν σε δραστηριότητες ΣΜΟ. Δύο τεχνικές που είναι ιδιαίτερα χρήσιμες για την υποστήριξη αποτελεσματικών συζητήσεων περιγράφονται παρακάτω:

1. Συζήτηση βήμα προς βήμα (δημιουργία και ανάπτυξη ημερήσιας διάταξης)



Αυτό το είδος της ομαδικής εργασίας επιτρέπει στον καθηγητή να διατηρήσει στενό έλεγχο και είναι ιδιαίτερα χρήσιμη για τους μαθητές που δεν είναι εκπαιδευμένοι σε ανοιχτή συζήτηση με ελεύθερο φάσμα εργασιών. Το βασικό στάδιο της προετοιμασίας είναι να δημιουργηθεί μια ατζέντα για συζήτηση. Αυτό είναι πιο αποτελεσματικό όταν τα πρώτα θέματα της ημερήσιας διάταξης είναι συγκεκριμένα (π.χ. λίστα με πέντε λόγους για τους οποίους ... σκεφτείτε τέσσερις τύπους ...) και αργότερα τα στοιχεία γίνονται πιο γενικά (π.χ. γιατί νομίζετε ...; προσπαθήσετε να αποφασίσετε ποια ...). Η ημερήσια διάταξη προετοιμάζεται και κινείται παράλληλα με την πραγματική ή απλή εφαρμογή της γνώσης και των στόχων του προγράμματος. Αυτή η προσέγγιση θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί σε πολλά από τα EUPRBs.

Η συζήτηση μπορεί να διευρυνθεί σε όλη την τάξη με την προώθηση των ανταλλαγών μεταξύ των δύο ομάδων, με τον καθηγητή να συντονίζει τη συζήτηση. Εναλλακτικά, οι ομάδες μπορούν να κληθούν να παρουσιάσουν τα ευρήματά τους. Αυτό θα μπορούσε να είναι υπό τη μορφή μίας αφίσας, ενός άρθρου ή μιας σύντομης παρουσίασης.

2. Η μέθοδος Παζλ (Jigsaw method)

Η μέθοδος αυτή ενθαρρύνει την ομαδική συζήτηση και εξαρτάται από τη συνεργασία μεταξύ των μελών της ομάδας ή / και των ομάδων. Τα μεμονωμένα μέλη της ομάδας ή των ομάδων έχουν την ευθύνη για την έρευνα σε ένα συγκεκριμένο θέμα. Στη συνέχεια πρέπει να υποβάλουν έκθεση στις ομάδες τους, ή οι ομάδες πρέπει να παρουσιάσουν σε όλη την τάξη. Αντί να πρέπει η κάθε μικρή ομάδα να καλύπτει όλα τα θέματα, ένα μεγάλο μέρος του χρόνου μπορεί να σωθεί, αν κάθε ομάδα καλύπτει ένα διαφορετικό θέμα. Είναι σημαντικό να υπάρχει επαρκής χρόνος για κάθε ομάδα να υποβάλει σχετική γραπτή αναφορά ή να κάνει παρουσίαση. Θα πρέπει να δοθεί χρόνος στους μαθητές για να αμφισβητήσουν ο ένας τον άλλον, προκειμένου να έχουν ξεκάθαρη αντίληψη των ευρημάτων τους. Επίσης είναι ιδιαίτερα σημαντικό οι εκπαιδευτικοί και οι μαθητές τους να κάνουν μια γραπτή καταγραφή των βασικών σημείων της έρευνας όπως αυτή εξελίσσεται.

Υποστήριξη επιτυχημένων ομαδικών συζητήσεων και ομαδικών εργασιών

i. Δημιουργήστε το σωστό κλίμα – πρέπει όλοι οι εμπλεκόμενοι να συμφωνείτε εξ αρχής σε ορισμένους βασικούς κανόνες:

- να μην διακόπτετε τα άλλα μέλη κατά τη διάρκεια της συνεδρίας
- να ακούτε όταν οι άλλοι μιλούν
- να σέβεστε τις απόψεις των άλλων
- μην νιώθετε υποχρεωμένοι να μιλήσετε να δεν θέλετε
- μην κάνετε ανόητα ή δυσάρεστα σχόλια
- να μοιραστείτε δίκαια τις εργασίες και να κάνετε κατανομή ρόλων και ευθυνών ώστε η ομάδα σας να είναι παραγωγική
- να βοηθήσετε τους άλλους, αν μπορείτε, αλλά μόνο όταν το θέλουν και οι ίδιοι



- ii. *Ενθαρρύνετε την ενεργητική ακρόαση και δώσετε πρακτική βοήθεια για τη βελτίωση δεξιοτήτων ακρόασης (π.χ. να κρατούν σημειώσεις)*
- iii. *Ορίστε σαφή καθήκοντα και στόχους με χρονοδιαγράμματα, και βεβαιωθείτε ότι οι μαθητές έχουν επαρκείς πληροφορίες και γνώσεις*
- iv. *Σκεφτείτε την καλύτερη σύνθεση των ομάδων:*
- οι ομάδες των 3 ή 4 είναι φυσιολογικές και διαχειρίσιμες
 - οι ομάδες μπορεί να επιλέγονται από τους μαθητές, αλλά ο καθηγητής θα διατηρεί το δικαίωμα της αλλαγής ενός μέλους αν χρειαστεί.
 - να δοθεί επαρκής χρόνος για την ανάπτυξη σχέσεων στην ομάδα εργασίας, π.χ. στο πρώτο τρίμηνο

Επίλυση προβλημάτων & ερευνητική εργασία σε ομάδες

Οι ομάδες που σχηματίζονται θα είναι πιο αποτελεσματικές στην αποστολή τους, αν:

- έχει ξεκάθαρο το σκοπό της εργασίας και έχει μια σαφή κατανόηση του έργου
- είναι σε θέση να εντοπίσει και να περιγράψει τα κριτήρια για την επιτυχία
- είναι σε θέση να παράγει ιδέες και να επιλέξει την πιο πολλά υποσχόμενη
- συντάσσει ένα σχέδιο δράσης και κατανέμει καθήκοντα στα μέλη με χρονοδιαγράμματα
- παρακολουθεί το σχέδιο δράσης και λαμβάνει τα απαραίτητα μέτρα για να τηρήσει το σχέδιο
- αξιολογεί την πρόοδό της συνεχώς και αξιολογεί τα ευρήματά της.

Παρακάτω παρουσιάζεται ένα βοηθητικό φύλλο μαθητή το οποίο έχει αναπτυχθεί για να βοηθήσει τους μαθητές να αντιμετωπίσουν ένα πρόβλημα ή να κάνουν έρευνα, χρησιμοποιώντας μια πιο δομημένη προσέγγιση:



ΠΩΣ ΝΑ ΕΠΙΛΥΕΙΣ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΜΕ ΕΠΙΤΥΧΙΑ

Ερώτηση κλειδί...		Τα παρακάτω θα σε βοηθήσουν να απαντήσεις τα ερωτήματα
Σκοπός	Ποιο είναι το πραγματικό πρόβλημα;	Να είστε βέβαιος ότι έχετε κατανοήσει το πρόβλημα . Θα μπορούσε να σας βοηθήσει αν το γράψετε με δικά σας λόγια , σχεδιάζοντας ένα σκίτσο ή περιγράφοντας το σε κάποιον άλλο.
Κριτική ανασκόπηση	Τι προσπαθώ να επιτύχω τώρα;	Μπορεί να χρειάζονται περισσότερες πληροφορίες για αυτό ελέγξτε
Κριτήρια επιτυχίας	Ποια είναι τα διαφορετικά πράγματα από τα οποία το πρόβλημα εξαρτάται και τι θα πρέπει να μάθω για αυτά; Ποιες πληροφορίες και υλικά είναι διαθέσιμα για να με βοηθήσουν; Πώς θα ξέρω τότε έχω επιτύχει;	Το πρόβλημα εξαρτάται από ... Θα πρέπει να μάθετε για το ... Μπορώ να μάθω από ... Υλικά που διατίθενται είναι ... Οι άνθρωποι που διατίθενται είναι ... Διαθέσιμος χρόνος είναι ... Βασικά κριτήρια (Η λύση του προβλήματος πρέπει να τα περιέχει αυτά). Μια επιτυχημένη λύση πρέπει να ... Επιθυμητά κριτήρια (αυτά μπορεί να δώσουν μια καλύτερη λύση , π.χ. στο σχεδιασμό , το χρώμα , κλπ.) . Μια επιτυχημένη λύση μπορεί επίσης να ...
Ιδέες	Τι προτείνουμε για την επίλυση του προβλήματος;	Ανταλλάξτε απόψεις , επιστρατεύστε τη γνώση και τη φαντασία σας, γίνετε επινοητικοί.
Κριτική ανασκόπηση	Είναι οι ιδέες αυτές κατάλληλες;	Βεβαιωθείτε ότι οι προτάσεις/δράσεις σας ανταποκρίνονται στα κριτήριά σας .
Επιλογή	Πώς μπορούμε να αποφασίσουμε ποια ιδέα φαίνεται πιο πιθανή να έχει αποτέλεσμα;	Κάντε μια λίστα με τις καλύτερες ιδέες σας . Θα μπορούσατε να χρησιμοποιήσετε ένα σύστημα βαθμολόγησης για να σας βοηθήσει να αποφασίσετε (Πλεονεκτήματα - Μειονεκτήματα) Τα πλεονεκτήματα της κάθε ιδέας είναι ... Τα μειονεκτήματα της κάθε ιδέας είναι ...
Κριτική ανασκόπηση	Ποια ιδέα ανταποκρίνεται καλύτερα στα κριτήριά μας;	Βεβαιωθείτε ότι οι προτάσεις/δράσεις σας ανταποκρίνονται στα κριτήριά σας .
Εφαρμογή	Ποιο είναι το επιλεγμένο σχέδιο δράσης; Πώς θα εφαρμοστεί στην πράξη;	Εκπονήστε ένα σχέδιο δράσης . Το υλικό και τα στοιχεία που απαιτούνται είναι Η λίστα κριτηρίων και το χρονοδιάγραμμα για την εκτέλεση του σχεδίου είναι ... Ποιος κάνει τι, πότε και πώς ;
Παρακολούθηση και έλεγχος	Πώς θα ελέγξετε ότι τα πράγματα πάνε σύμφωνα με το σχέδιο ;	Κρατήστε τον έλεγχο τηρώντας το σχέδιο δράσης σας . Ελέγχετε συνεχώς τα κριτήρια σας για ένα επιτυχημένο αποτέλεσμα.
Κριτική ανασκόπηση	Τα έχουμε καταφέρει; Θα μπορούσαμε να τα έχουμε πάει καλύτερα και πώς;	Ταιριάξτε τη λύση με βάση τα κριτήρια σας για την επιτυχία .



Προσομοιώσεις

Τα περισσότερα EUPRBs είναι δραστηριότητες προσομοίωσης με τους μαθητές να εργάζονται όσο το δυνατόν ρεαλιστικότερα μέσα σε ένα πραγματικό σενάριο της ζωής. Οι πληροφορίες που παρέχονται επιτρέπουν στους μαθητές να λειτουργούν εντός της προσομοίωσης. Αυτό δεν μοιάζει με τα παιχνίδια ρόλων. Το παιχνίδι ρόλων μπορεί να περιγραφεί ως «πρόσωπο-κεντρικό» στο ότι τα θέματα και οι έννοιες που διερευνώνται ζητούν από τους μαθητές να φανταστούν ότι είναι στη θέση κάποιου άλλου. Οι προσομοιώσεις εστιάζονται στην εργασία που πρέπει να φέρουν εις πέρας καθώς δίνεται έμφαση στην εκτέλεση μιας συγκεκριμένης εργασίας ή εργασιών και οι μαθητές συμπεριφέρονται ανάλογα με την εργασία που αναλαμβάνουν.

Η προσομοίωση παρέχει ένα πλαίσιο και τη φιλοσοφία στην οποία οι μαθητές δεν πρέπει μόνο να συμμετέχουν ενεργά, αλλά αναλαμβάνουν σημαντική ευθύνη για τις πράξεις και τις αποφάσεις τους. Η τεχνική αυτή ενθαρρύνει μια συνεργατική προσέγγιση, παρέχει μια ενδιαφέρουσα και δημιουργική ατμόσφαιρα και αναπτύσσει την επίλυση προβλημάτων, τις δεξιότητες επικοινωνίας, καθώς και τη γνώση και κατανόηση των επιστημονικών εννοιών. Στο πλαίσιο των EUPRBs, η προσομοίωση δίνει τη δυνατότητα στους μαθητές να αποκτήσουν επίγνωση των ρόλων και των δραστηριοτήτων που διεξάγονται από τους επιστήμονες και τους ερευνητές μηχανικούς. Μια σειρά από χρήσιμες υποδείξεις για την εκτέλεση μιας δραστηριότητας προσομοίωσης δίνονται παρακάτω:

Πέντε στάδια της προσομοίωσης:

1 Προετοιμασία: βεβαιωθείτε ότι είστε πλήρως εξοικειωμένοι με τους στόχους, το περιεχόμενο, τις δραστηριότητες και την οργάνωση της προσομοίωσης. Αυτό περιλαμβάνει τη διαλογή ομάδων για κάθε στάδιο, τα υλικά, τη συσκευή, τι πρέπει να κάνουν και πότε.

2. Ενημέρωση: Ο/Η καθηγητής-τρια κάνει εισαγωγή στο θέμα, θέτει το πλαίσιο για τη δραστηριότητα ώστε να τονωθεί το ενδιαφέρον των μαθητών και να είναι σε «ετοιμότητα» να συμμετάσχουν. Μπορείτε να εξηγήσετε τη δομή της δραστηριότητας και να δώσετε τα Φύλλα Δραστηριοτήτων του Μαθητή. Μπορείτε στην πραγματικότητα να αναλάβετε το ρόλο του επόπτη της έρευνας - απλά δίνοντας μια γενική εικόνα του τι αναμένεται και δημιουργώντας μια αίσθηση ρεαλισμού.

3. Δράση: στις περισσότερες περιπτώσεις, θα κάνετε ένα βήμα πίσω αναλαμβάνοντας το ρόλο του παρατηρητή. Οι μαθητές θα αναλάβουν γενικά την ευθύνη των εργασιών μέσω της δραστηριότητάς τους. Ωστόσο, θα πρέπει να συντονίσουν τις αλλαγές της



δραστηριότητας, όπως η οργάνωση των ομάδων για τις ερευνητικές εργασίες, την υποβολή εκθέσεων, κ.λπ. Θα ήταν επίσης πολύ χρήσιμο αν διευκολύνετε τη συζήτηση σε μία συνεδρίαση, βοηθώντας τα πράγματα να κινούνται προς τα εμπρός με την παροχή βοήθειας και συμβουλών κατά περίπτωση . Ωστόσο, προσπαθήστε να το κάνετε αυτό με έναν τρόπο που θα διατηρήσουν μια αίσθηση ρεαλισμού, για παράδειγμα, χρησιμοποιώντας ερωτήσεις όπως, «πώς νομίζετε ότι αυτό θα πρέπει να γίνει σε ένα ερευνητικό εργαστήριο;», «ποιες πληροφορίες χρειάζεστε, προκειμένου να διεξάγετε αυτή τη μέθοδο;», «από πού θα πάρει ο ερευνητής αυτές τις πληροφορίες;».

4. Αναφορές και παρουσιάσεις: Οι ομάδες κάνουν προφορική ή γραπτή έκθεση σε όλη την τάξη που μπορεί να οδηγήσει σε συζήτηση μίας δραστηριότητας. Με αυτό τον τρόπο καθορίζετε τα σημαντικά σημεία μάθησης και διορθώνετε τυχόν παρανοήσεις με ευαισθησία. Τέλος πρέπει να κάνετε μια επισκόπηση του Φύλλου Δραστηριοτήτων και να υπενθυμίσετε στους μαθητές τα αποτελέσματα και το τι πρέπει να ολοκληρωθεί.

5. Παρακολούθηση: μετά την ολοκλήρωση των εκθέσεων, σχέδια παρουσίασης, κλπ μπορεί να λάβουν χώρα οι περισσότερες επίσημες παρουσιάσεις ή επιδείξεις. Αυτή η εμπειρία μπορεί να αξιολογηθεί είτε από τον καθηγητή ή από άλλη επιτροπή σπουδών.

Θυμηθείτε να:

- σκέφτεστε προσεκτικά τους ρόλους και λειτουργίες των ομάδων
- ενθαρρύνετε τη συμμετοχή και τη συνεργασία
- να σχεδιάσετε συνολικά χρονοδιαγράμματα και να διατηρήσετε τη ροή των εργασιών αυστηρά με βάση αυτά
- να παρατηρείτε και να καταγράφετε την πρόοδο των ομάδων



Τεχνικές Ενεργούς ανάγνωσης

Δραστηριότητες κείμενου – «Βελάκια» : DART

Το γραπτό υλικό στην επιστήμη είναι συχνά απαιτητικό και υπάρχει μια σειρά από τεχνικές που επιτρέπουν στους μαθητές να αναλύσουν το κείμενο έτσι ώστε να το κατανοούν. Οι Δραστηριότητες DART βοηθούν τους μαθητές να παρατηρήσουν βασικές ιδέες του κειμένου, να τις συγκρίνουν με εκείνα που ήδη γνωρίζουν, να ξεχωρίσουν απαραίτητες πληροφορίες και να τις επεξεργαστούν σε μια μορφή που μπορούν να χρησιμοποιήσουν και να κατανοήσουν. Τα παρακάτω είναι μερικά από τα διάφορα είδη του DART που χρησιμοποιούμε:

- **Κενές λέξεις:** οι λέξεις διαγράφονται από το ένα τμήμα του κειμένου από το δάσκαλο σε τακτά ή άτακτα χρονικά διαστήματα. Οι μαθητές πρέπει στη συνέχεια να ολοκληρώσουν το κείμενο συμπληρώνοντας τα κενά με τις κατάλληλες λέξεις. Η αφαίρεση λέξεων σε τακτά χρονικά διαστήματα είναι ιδιαίτερα αποτελεσματική όταν οι βασικοί όροι και τα λόγια επιλέγονται από τον εκπαιδευτικό. Αν δεν θέλετε να χρησιμοποιήσετε αυτή τη δραστηριότητα στα EUPRBs, επειδή αυτό θα μείωνε τον ρεαλισμό των σεναρίων, μπορεί να τη χρησιμοποιήσετε για την ανάπτυξη του γραπτού υλικού στα πλαίσια του προγράμματος.

- **Ακολουθία:** Προτάσεις ή τμήματα του κειμένου τοποθετούνται εκτός σωστής σειράς και οι μαθητές πρέπει να βρουν τη σωστή διάταξη του κειμένου εκ νέου. Αυτή η δραστηριότητα ενθαρρύνει την ομαδική συζήτηση και καλεί τους μαθητές να σκεφτούν πραγματικά για το πλαίσιο συζήτησης. Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε αυτήν την τεχνική για την περιγραφή μίας πειραματικής διαδικασίας. Οι μαθητές θα μπορούσαν να ανακατασκευάσουν τη διαδικασία πριν από την πραγματοποίησή της.

- **Έμφαση:** η τεχνική αυτή απαιτεί από τους μαθητές να αναδείξουν τις μεμονωμένες λέξεις, φράσεις ή δεδομένα από το κείμενο. Υπογραμμίζοντας, τονίζοντας ή κυκλώνοντας λέξεις-κλειδιά, οι μαθητές πρέπει να πάρουν αποφάσεις για το τι να διαβάσουν. Αυτό βοηθά να αναπτύξουν τις δεξιότητες που απαιτούνται για την επιλογή σημαντικών λεπτομερειών από μια μάζα των πληροφοριών, π.χ. νόμοι, εξισώσεις, εξήγηση, κ.λπ. Αυτές οι τονισμένες λέξεις ή φράσεις μπορούν να συζητηθούν σε κάθε ομάδα χωριστά

- **Σήμανση:** Η σήμανση των διαγραμμάτων μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να ενθαρρύνει την ανάγνωση και τη συγκέντρωση συγκεκριμένων πληροφοριών. Οι μαθητές μπορούν να βρουν κατάλληλους τίτλους ή υπότιτλους από ένα τμήμα του κειμένου. Αυτό εξασφαλίζει ότι οι μαθητές εξετάζουν τις ιδέες που κρύβονται στο κείμενο και τους κάνει να σχολιάσουν τα διαγράμματα και όχι απλώς να τα αντιγράψουν. Αυτό θα μπορούσε να είναι ιδιαίτερα χρήσιμο κατά τη προετοιμασία μαθητικών παρουσιάσεων. Θα μπορούσε να εφοδιάσει τους φοιτητές με ορισμένα διαγράμματα που απαιτούνται για την παρουσίαση. Τότε οι μαθητές θα πρέπει να ερευνήσουν/αναλύσουν το σχετικό κείμενο, τις σημειώσεις τους, ή δευτερογενείς πηγές για την επισήμανση του διαγράμματος (s). Κάποιοι μαθητές μπορεί να θέλουν να υποστηρίξουν αυτή τη δραστηριότητα με συμπληρωματικές γραπτές οδηγίες και ερωτήσεις.



• **Καθορισμός ερωτήσεων και / ή προσδιορισμός των βασικών σημείων μάθησης:** δίνετε στους μαθητές ένα κείμενο και ζητάτε να προσδιορίσουν τα βασικά σημεία μάθησης και να αναπτύξουν μια σειρά από ερωτήματα. Αυτές οι ερωτήσεις μπορεί να δοθούν σε άλλη ομάδα για να τα απαντήσει. Με τον τρόπο αυτό γίνεται ανασκόπηση του κειμένου τουλάχιστον δύο φορές - μία φορά, όταν οι ερωτήσεις επινοήθηκαν και πάλι όταν οι απαντήσεις από άλλη ομάδα είναι υπό έλεγχο.

• **Επεξεργασία / διόρθωση του έργου των άλλων ομάδων:** αυτό απαιτεί προσεκτική συγκέντρωση και τον έλεγχο των κειμένων και ενθαρρύνει την ενεργό ανάγνωση.

• **Ενεργή συγγραφή, παρουσιάσεις και επιδείξεις**

Το στάδιο της επικοινωνίας στο μοντέλο EUPRB παρέχει ρεαλιστικό πλαίσιο για τους μαθητές να συμμετάσχουν ενεργά γραπτώς, με παρουσιάσεις διαφανειών και εργασίες και θα είναι χρήσιμο κατά την προετοιμασία του συνεδρίου Express Yourself ενδοσχολικά ή/και στο Πανεπιστήμιο Κρήτης.

Η ενεργή συγγραφή επιτρέπει στους μαθητές να γράψουν για ποικίλα ακροατήρια και σκοπούς, και περιλαμβάνει, για παράδειγμα:

- ημερολόγια
- εκθέσεις έρευνας
- εφημερίδες, περιοδικά
- σενάρια για τηλεοπτικές και ραδιοφωνικές συνεντεύξεις
- προτάσεις για την έρευνα και τις εφαρμογές της
- εκθέσεις των καταναλωτών
- γράμματα, ποίηση, θεατρικά έργα
- παρουσιάσεις και επιδείξεις

Η ενεργή συγγραφή θα πρέπει να ενισχυθεί, έτσι ώστε οι μαθητές μπορούν να κληθούν να διευκρινίσουν και να ανατρέξουν σε επιστημονικές ιδέες και πληροφορίες για πραγματικούς σκοπούς - και με δικά τους λόγια. Διδάσκει τους μαθητές να:

- να αναλάβουν την ευθύνη για τη δική τους γραφή
- να αποσαφηνίσουν και να εκφράσουν τις δικές τους ιδέες
- να επικοινωνούν τα ευρήματά τους με τους άλλους
- να εκφράζουν τα προσωπικά συναισθήματα και τις αντιδράσεις στις επιστημονικές ιδέες και θεωρίες.

Βοηθά επίσης να διατηρηθεί η αίσθηση ρεαλισμού στα EUPRBs με μαθητές που τους δίνονται ευκαιρίες να επικοινωνούν με κοινό στα συνέδρια Express Yourself, εκτός από το δάσκαλό τους και τους μαθητές και καθηγητές στο σχολείο τους.

Η δημιουργική γραφή είναι ιδιαίτερα πολύτιμη στο να βοηθήσει να αυξηθεί το ενδιαφέρον των μαθητών και ο ενθουσιασμός τους στον τομέα της επιστήμης - είναι επίσης μια απολαυστική και ευχάριστη αλλαγή στις επίσημες σημειώσεις. Τα ημερολόγια των μαθητών παρέχουν ένα σημαντικό μηχανισμό για την ανάπτυξη δεξιοτήτων κριτικής σκέψης, καθώς και πολύτιμες πληροφορίες στους εκπαιδευτικούς για την κατανόηση των μαθητών. Αυτή η προσέγγιση θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί από τους μαθητές και τα προσωπικά ή ομαδικά ιστολόγια τους.



Μερικά EUPRBs παρέχουν στους μαθητές ευκαιρίες να παρουσιάσουν εκθέσεις από τις έρευνες της ομάδας. Επίσης παρέχουν πολύτιμες ενεργές εμπειρίες γραφής. Αφίσες, φυλλάδια και παρουσιάσεις PowerPoint, κ.λπ. μπορούν να βοηθήσουν να επικοινωνήσουν τις ιδέες τους με άλλους.

Τα παραδείγματα ενεργούς γραφής μπορεί να τονώσουν τη δραστηριότητα σε ένα σχολικό εργαστήριο / τάξη, σε δημόσιους χώρους ή / και στο συνέδριο Express Yourself. Οι μαθητές μπορούν να μοιραστούν την ευθύνη για την προετοιμασία και την παρακολούθηση των διαφανειών παρουσίασης, οι οποίες θα βοηθήσουν να προωθήσουν τη δική τους αυτοεκτίμηση.

Οι μαθητές χρειάζονται σημαντική ενθάρρυνση και πρακτική προετοιμασία για να κάνουν παρουσιάσεις και επιδείξεις, ιδιαίτερα για τα συνέδρια Express Yourself. Αποτελεί μεγάλο πλεονέκτημα, οι μαθητές να αναπτύξουν δεξιότητες και αυτοπεποίθηση για την πραγματοποίηση παρουσιάσεων εκτός σχολείου.

Ένα φυλλάδιο με τον τίτλο «Οδηγός Παρουσίασης Ερευνητικών εργασιών για Μαθητές» είναι διαθέσιμο στην ιστοσελίδα του προγράμματος, αλλά μερικές συμβουλές μπορούν επίσης να βρεθούν παρακάτω:

ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΕΙΣ

Στο τοπικό συνέδριο Express Yourself θα έχετε ένα μεγάλο πλεονέκτημα, αν είστε καλά προετοιμασμένοι, έχετε αναπτύξει τις δεξιότητές σας και με αυτοπεποίθηση παρουσιάσετε το θέμα σας μιλώντας δημόσια μπροστά σε συμμαθητές σας, μαθητές άλλων σχολείων, ερευνητές επιστήμονες, καθηγητές και γονείς. Στην ιστοσελίδα του προγράμματος θα βρείτε βοηθητικό υλικό για τις παρουσιάσεις με διαφάνειες στον υπολογιστή και πώς δίνουμε επιτυχημένες δημόσιες ομιλίες. Μερικές συμβουλές μπορείτε επίσης να βρείτε παρακάτω:

Γνωρίστε τους στόχους σας

- Γιατί δίνω αυτή την παρουσίαση ;
- Ποιος είναι ο κύριος σκοπός της παρουσίασης;
- Τι προσπαθώ να πω στους παρευρισκόμενους ;
- Ποια επιστήμη αφορά το θέμα μου;
- Ποιες πληροφορίες χρειάζομαι να βρω ;

Γνωρίστε την κατάσταση

- Ποιος είναι στο ακροατήριο ;
- Πώς θα είναι τα αμφιθέατρα/αίθουσες ;
- Τι πόροι (πχ. προτζέκτορας) είναι διαθέσιμοι ;
- Τι ξέρει ήδη το ακροατήριό μου ;
- Πόση διάρκεια θα έχει η κάθε παρουσίαση ;

Γνωρίστε το θέμα σας

- Έχω ερευνήσει πλήρως το θέμα ;
- Τι ερωτήσεις μπορεί να μου θέσουν μετά το τέλος της παρουσίασης ;
- Θα είμαι σε θέση να απαντήσω πιθανές ερωτήσεις ;
- Θα πρέπει να συμπεριλάβουμε μια επίδειξη ;

Γράψτε την παρουσίαση

- Ποια δομή θα έχει η παρουσίαση ;
- Είναι λογική η σειρά των θεμάτων (ή/και των διαφανειών) της παρουσίασης;
- Έχω γράψει το περιεχόμενο με σαφήνεια;
- Συμπεριλαμβάνονται όλα τα σημαντικά σημεία ;
- Είναι ο σκοπός της παρουσίασης σαφής;



Κανόνες για την παρουσίαση

Τι πρέπει να κάνω:

- να μιλάω ξεκάθαρα και με σταθερό ρυθμό
- να προσπαθήσω να απαλλαγώ από τα «εεεε...» και τα «μμμμ...»
- να ελέγχω το σώμα μου (και να μην παίζω νευρικά με το στυλό, τα κλειδιά μου, τις σημειώσεις μου ή τα μαλλιά μου)
- να προσέχω την ένταση της φωνής μου
- να είμαι ο εαυτός μου (δεν υπάρχει λόγος να προσποιούμαι)
- να είμαι ενθουσιώδης και να χαμογελάω

Τι δεν πρέπει να κάνω:

- να μπω στον πειρασμό να μιλάω βιαστικά για να προλάβω (μην κάνοντας χρήση παύσεων)
- να μιλάω προς την οθόνη, τον πίνακα ή την αφίσα, έχοντας την πλάτη γυρισμένη στο κοινό
- να διαβάζω από τις σημειώσεις μου έχοντας τα μάτια μου καρφωμένα μόνο εκεί και να μη μιλάω φυσικά στο κοινό

ΣΧΕΔΙΑΖΟΝΤΑΣ /ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΖΟΝΤΑΣ ΤΗΝ ΕΠΙΣΚΕΨΗ ΤΟΥ ΕΡΕΥΝΗΤΗ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΑ ΣΤΗΝ ΤΑΞΗ

Οι επισκέπτες ερευνητές ως ενεργή εμπειρία μάθησης μπορεί να έχουν πολλά οφέλη. Οι επίσκεψη στην τάξη από τους Επιστήμονες-Πρότυπα (των οποίων το προφίλ μπορείτε να βρείτε στην ιστοσελίδα του προγράμματος), μπορεί να είναι ωφέλιμη, κυρίως επειδή πρόκειται για «ειδικούς» στον τομέα τους που μπορούν να δώσουν την προοπτική του «πραγματικού κόσμου» μέσα στην τάξη.

Μπορείτε να αναλάβετε ενεργό ρόλο στο σχεδιασμό και τη διαχείριση της επίσκεψης. Θα πρέπει να έχετε προετοιμαστεί πριν από την άφιξη του επισκέπτη. Για αυτό το λόγο, ο κατάλογος που ακολουθεί μπορεί να είναι χρήσιμος.

Προετοιμασία πριν από την άφιξη του επισκέπτη

- Ποιος είναι ο σκοπός / ο στόχος της επίσκεψης ;
- Ποιον θα καλέσουμε ; Τι υπόβαθρο/ερευνητικά ενδιαφέροντα έχει;
- Ποιος θα κάνει την πρόσκληση ; Θα γίνει γραπτώς ή αυτοπροσώπως ;
- Τι θέλουμε να ρωτήσουμε; Ποια επιστημονικά ερωτήματα θα πρέπει να θέσουμε ;
- Μπορούμε να ρωτήσουμε προσωπικές ερωτήσεις ;
- Πώς μπορούμε να ενθαρρύνουμε και να βοηθήσουμε κάθε συμμαθητή μας να πει κάτι ;
- Πώς μπορούμε να αποτρέψουμε άτομα από το να διακόπτουν την ομαλή πορεία της συζήτησης;
- Ποιος θα ρωτήσει τι και με ποια σειρά ;
- Πού είναι το καλύτερο μέρος για να συναντηθούμε ;
- Πώς μπορούμε να χαιρετήσουμε και καλωσορίσουμε τους επισκέπτες ;
- Πού θα καθίσουν οι επισκέπτες; Πώς θα διευθετηθεί η αίθουσα;
- Ποιος έχει μερικές έτοιμες ερωτήσεις σε περίπτωση που η συζήτηση κωλύσει κάπου ;



- Πώς μπορούμε να κλείσουμε τη συζήτηση και να ορίσουμε το τέλος της επίσκεψης;
- Ποιος θα κάνει την ευχαριστήρια ομιλία στο τέλος;
- Ποιος θα συνοδεύσει τους επισκέπτες προς την έξοδο;
- Πώς μπορούμε να κάνουμε κριτική ανασκόπηση της επίσκεψης ;
- Ποιος θα γράψει την ευχαριστήρια επιστολή ;

Αυτά απαιτούν χρόνο προετοιμασίας , αλλά είναι ζωτικής σημασίας και σχεδόν εγγυώνται μια επιτυχημένη επίσκεψη. Είναι επίσης μια εξαιρετική εμπειρία μάθησης και για τους μαθητές και τους περισσότερους Ερευνητές - επισκέπτες που έχουν την τύχη να επισκεφτούν μαθητές σχολείου.

Πειραματική και ερευνητική επιστήμη

Ένας βασικός στόχος των EUPRBs είναι να προσφέρουν υποστήριξη σε πειραματικές και ερευνητικές εργασίες με ενδιαφέροντα και ρεαλιστικά περιβάλλοντα που συνδέουν τη μάθηση, την επιστημονική γνώση και τις δεξιότητες με την έρευνα και την επίλυση προβλημάτων. Η έρευνα επιτρέπει στους μαθητές να χρησιμοποιούν τις δεξιότητες, τις γνώσεις και την εμπειρία τους με ένα ευέλικτο και δημιουργικό τρόπο. Δουλεύοντας παραγωγικά σε μικρές ομάδες, η ευκαιρία να σχεδιάσουν τη δική τους εργασία δίνει σε πολλούς μαθητές ένα τεράστιο κίνητρο και τους βοηθά να αναγνωρίσουν την επιστήμη ως σημαντική ανθρώπινη δραστηριότητα. Με δεδομένο ότι κάθε άτομο δεν μαθαίνει με τον ίδιο ακριβώς τρόπο, οι περισσότεροι δεν μαθαίνουν γραμμικά, η έρευνα παρέχει μια σημαντική ευκαιρία να ακολουθηθούν διαφορετικές πορείες μάθησης.

Ευκαιρίες καριέρας & εκπαίδευσης

Η προσφορά και η ζήτηση αποφοίτων Φυσικών Επιστημών, Τεχνολογίας, Μηχανικής και Μαθηματικών στην Ευρώπη αποτελεί θέμα ανησυχίας δεδομένου ότι οι αριθμοί άρχισαν να μειώνονται πριν από μια δεκαετία. Το μειωμένο ενδιαφέρον για τις των φυσικές επιστήμες, τη χημεία και τα μαθηματικά συνεχίζει να προκαλούν ανησυχία.

Οι νέοι άνθρωποι έχουν γενικά θετικές απόψεις σχετικά με το ρόλο της επιστήμης και της τεχνολογίας στην κοινωνία, ακόμη και αν αυτό δεν συνάδει με τις επιλογές των μαθητών μετά την ηλικία των 16. Σε μεγάλο βαθμό συμφωνούν ότι η επιστήμη και η τεχνολογία είναι σημαντική για την κοινωνία. Συμφωνούν επίσης ότι μπορεί να συμβάλει στη θεραπεία ασθενειών και ότι μπορούν να δημιουργήσουν περισσότερες ευκαιρίες για τις μελλοντικές γενιές και να κάνουν την καθημερινή ζωή πιο υγιή, πιο εύκολη και πιο άνετη; Τα κορίτσια εμφανίζουν γενικά μικρότερη εμπιστοσύνη και χαμηλότερα επίπεδα αισιοδοξίας από τα αγόρια για την συμβολή της επιστήμης και της τεχνολογίας στην κοινωνία (Jenkins, 2006). Η πλειοψηφία των μαθητών 11-14 ετών συμφωνούν ότι η επιστήμη έχει μια θετική επιρροή στην κοινωνία και ότι είναι σημαντικό για μια χώρα να έχει καλά καταρτισμένους επιστήμονες, ενώ περίπου οι μισοί πιστεύουν ότι η επιστήμη συμβάλει σημαντικά στον πλούτο ενός έθνους (National Science Learning Centre, 2007).

Οι φιλοδοξίες καριέρας έχουν αποδειχθεί ότι είναι ένα στοιχείο που επηρεάζει την περαιτέρω μελέτη. Οι Murphy και Whitelegg (2006) βρήκαν ότι η παρατηρούμενη στρατηγική χρησιμότητα



της φυσικής είναι ένας σημαντικός προγνωστικός παράγοντας για την επιλογή της φυσικής και για τα δύο φύλα, αγόρια και κορίτσια. Οι μαθητές θέλουν κατάλληλες συμβουλές σταδιοδρομίας πριν την ηλικία των 16 ετών. Η ηλικία των 13-14 ετών είναι μια καλή στιγμή, καθώς είναι συχνά η περίοδος που οι μαθητές αρχίζουν να σκέφτονται τις μελλοντικές επιλογές καριέρας.

Οι διδακτικές προσεγγίσεις που συμπεριλαμβάνουν μάθηση προσαρμοσμένη στο μαθητικό περιβάλλον αλλά και την κοινωνία έχουν βρεθεί ότι παράγουν σημαντικά πιο θετική στάση απέναντι στην επιστήμη και στα αγόρια και στα κορίτσια, χρησιμοποιώντας μια παραδοσιακή προσέγγιση (EPPI, 2005). Η μελέτη δείχνει επίσης ότι χρησιμοποιώντας αυτή την προσέγγιση στις τάξεις τα αγόρια και τα κορίτσια κερδίζουν σημαντικά καλύτερη εννοιολογική κατανόηση της επιστήμης από τους συνομηλίκους τους που χρησιμοποιούν μια παραδοσιακή προσέγγιση. Η μέθοδος αυτή περιορίζει επίσης το χάσμα μεταξύ αγοριών και κοριτσιών στην στάση τους έναντι της επιστήμης. Τα κορίτσια σε κατηγορίες, χρησιμοποιώντας τις νέες διδακτικές προσεγγίσεις αναπτύσσουν μια πολύ πιο θετική στάση για μία επιστημονική καριέρα σε σχέση με τα αγόρια σε αυτές τις κατηγορίες (EPPI, 2005).

Ένας άλλος παράγοντας που επηρεάζει τη συμμετοχή των γυναικών σε θέματα STEM και τη σταδιοδρομία τους είναι η αντίληψή τους για το εργατικό δυναμικό STEM. Οι Murphy και Whitelegg (2006) βρήκαν στοιχεία που αποδεικνύουν ότι οι γυναίκες προχωρούν από τη δευτεροβάθμια στην τριτοβάθμια εκπαίδευση «χωρίς να βλέπουν μέλλον σε μια καριέρα στις επιστήμες» (p iv). Αυτό είναι ένα θέμα που μπορεί να αρχίσει να αντιμετωπιστεί από τις μαθήτριες που έρχονται σε επαφή με γυναικεία πρότυπα ώστε να μην θεωρούνται πια τα STEM μη παραδοσιακή σταδιοδρομία για τις γυναίκες.

Τα EUPRBs επισημαίνουν ένα ευρύ φάσμα της σταδιοδρομίας από το πιο προφανές, όπως το πώς να γίνεις επιστήμονας και μηχανικός σε λιγότερο εμφανές, όπως το να γίνεις μια επιστημονική δημοσιογράφος.

Μερικές από τις παρανοήσεις σχετικά με το τι κάνουν οι επιστήμονες και οι μηχανικοί μπορούν να συζητηθούν με ένα επιστήμονα-πρότυπο, κάποιιο μύθο γύρω από τα στερεότυπα μπορούν να διαλυθούν και ίσως αυτό να προκαλέσει ενδιαφέρον στους μαθητές.

Ο πίνακας που ακολουθεί αναδεικνύει ορισμένους από τους προφανείς και λιγότερο προφανείς τομείς καριέρας που μπορεί να συζητηθούν γύρω από κάθε EUPRB. Θα πρέπει να τονιστεί ότι αυτοί οι τομείς σταδιοδρομίας μπορεί να κυμαίνονται από επιστήμονες και μηχανικούς με υψηλούς βαθμούς και προσόντα, σε τεχνικούς υποστήριξης και εκπαιδευόμενους τεχνικούς, κ.λπ. Αυτό δεν αποτελεί εξαντλητικό κατάλογο, αλλά μπορεί να αποτελέσει σημείο εκκίνησης για οποιοσδήποτε μαθητές επιθυμούν να μάθουν περισσότερα για τη σταδιοδρομία στα θέματα Φυσικών Επιστημών, Τεχνολογίας, Μηχανικής και Μαθηματικών:

EUPRB	Επιστήμη	Μηχανική	Τεχνολογία	Άλλα
Σε Πορεία Πρόσκρουσης	Φυσική Κοσμολογία Αστρονομία Γεωλογία	-Μηχανική Τηλεσκοπίου -Μηχανική Ηλεκτρον. Υπολογιστών -Απεικόνιση	Ειδικότητες Τεχνολογίας της Πληροφορίας	Δημοσιογραφική Επιστήμη / Συγγραφή



		Υπολογιστών		
Αόρατα, Άρα Ασφαλή;	Περιβαλλοντικές/Γεω επιστήμες Χημεία Γεωλογία	Μηχανική Διαχείρισης Απόθεσης Αποβλήτων	Περιβαλλοντική Διοίκηση	Επιστημονική Συγγραφή
Αρη-ολογία	Ηφαιστειολογία Αστρονομία Γεωλογία	Μηχανική Υγρών Μηχανική Διαστημικού Εξοπλισμού	Ειδικότητες Τεχνολογίας Της Πληροφορίας	
Πράσινη Θέρμανση	Φυσική	Περιβαλλοντική Μηχανική Μηχανική Θέρμανσης	Σχεδιαστής Ηλιακού Πάνελ	
Συνέδριο Για Το Όζον	Περιβαλλοντικές Επιστήμες Ατμοσφαιρική Χημεία Επιστήμες Μετεωρολογία	Ατμοσφαιρική Μηχανική	Τεχνολογία Μέτρησης Εκπομπών	Πρόβλεψη Καιρού/ Μετεωρολογία
Οι εξωγήινοι τηλεφωνούν στη Γη	Κοσμολογία Θεωρητική Φυσική Αστρονομία	Μηχανική Διαστημικής Αποστολής	Τεχνολογία Προγραμματισμού Ηλεκτρονικών Υπολογιστών	Επιστημονική Συγγραφή
Πράσινο Φως	Φυσική Περιβαλλοντολογικές Επιστήμες	Ηλεκτρονική Μηχανική Περιβαλλοντική Μηχανική	Σχεδιασμός Λάμπας Φωτισμού	Επιστημονική Συγγραφή
Phepps	Φυσική	Ηλεκτρονική Μηχανική		
Κοσμική Ιστοσελίδα	Θεωρητική Φυσική Αστρονομία	Μηχανική Ηλ. Υπολογιστών Μηχανική Λειτουργίας Τηλεσκοπίου	-Ειδικότητες Τεχνολογίας Της Πληροφορίας -Σχεδιαστής Ιστοσελίδας	Επιστημονική Συγγραφή
Τροφή στον Αναπτυσσόμενο Κόσμο	Χημεία Βιοχημεία Βιολογία/ Βοτανική Γεωπονία	Περιβαλλοντική Μηχανική	Τεχνικός Εργαστηρίου	Επιστημονική Συγγραφή
Φυτά Στο Διάστημα	Βοτανική Βιοχημεία Βιολογία Ιατρική Διαστημικές Επιστήμες	Μηχανική Διαστημικής Επιβίωσης -Μηχανολογικό Σχεδιασμό	Ηλεκτρονική Τεχνολογία Υποστήριξης Της Ζωής	Επιστημονική Συγγραφή

Η συζήτηση με τους ειδικούς συμβούλους σταδιοδρομίας, οι επισκέψεις από επιστήμονες-πρότυπα και οι επισκέψεις σε εξειδικευμένα κέντρα, σε πανεπιστήμια και ερευνητικά κέντρα θα ενισχύσει όλη η κατανόηση των ευκαιριών σταδιοδρομίας εντός των πεδίων των Φυσικών Επιστημών, της Τεχνολογίας, της Μηχανικής και των Μαθηματικών.



Υγεία και ασφάλεια

Η καθοδήγηση σε θέματα υγείας και ασφάλειας δίνεται στις σημειώσεις των δασκάλων για κάθε EUPRB, σύμφωνα με τη βέλτιστη πρακτική κατά τη χρονική στιγμή. Ωστόσο, δεν υπάρχει γραπτό κείμενο που να μπορεί να προβλέψει πλήρως τα εργαστήρια, τον εξοπλισμό, τους πόρους και τα υλικά που διατίθενται στο δάσκαλο, ούτε τις ικανότητες, το χώρο ή την ιδιοσυγκρασία των μαθητών οι οποίοι συνεργάζονται. Επίσης, ένας από τους στόχους των EUPRBs είναι να ενθαρρύνει την ευέλικτη και δημιουργική επιστημονική δραστηριότητα. Ως εκ τούτου, το πρόγραμμα δεν μπορεί να δεχτεί καμία ευθύνη για τις ενέργειες που λαμβάνονται από τους εκπαιδευτικούς ή τους μαθητές τους.

Η αξιολόγηση του κινδύνου πρέπει να πραγματοποιείται πριν από κάθε δραστηριότητα που ενδέχεται να παρουσιάσει κίνδυνο. Είναι υποχρέωση των αρμόδιων φορέων να παρέχουν τις πληροφορίες που απαιτούνται για τους εκπαιδευτικούς και τους τεχνικούς ώστε να παίρνουν σωστές αποφάσεις σχετικά με το τι είναι απαραίτητο και τι επιτρέπει την πρόοδο των πρακτικών δραστηριοτήτων. Σίγουρα η καθοδήγηση που παρέχεται σε κάθε EUPRB μπορεί να ερμηνευθεί ως βοήθεια παροχής των εν λόγω πληροφοριών, αλλά χρειάζεται να γίνουν περισσότερα. Υποτίθεται ότι οι εργοδότες (καθηγητές και τεχνικοί) διαθέτουν έντυπες οδηγίες για την υγεία και την ασφάλεια.

Στις πληροφορίες που δίνονται στα EUPRB υποτίθεται ότι η πρακτική εργασία διεξάγεται σε ένα κατάλληλα εξοπλισμένο και συντηρημένο εργαστήριο. Ειδικότερα, υποτίθεται ότι λειτουργεί με εξοπλισμό τάσης δικτύου που συντηρείται σωστά, λαμβάνεται μέριμνα για κανονικές δραστηριότητες εργαστηρίου (όπως η θέρμανση και ο χειρισμός βαρέων αντικειμένων) και ότι η ορθή εργαστηριακή πρακτική παρατηρείται κατά τον χειρισμό παρασκευή και διάθεση χημικών ουσιών.

Η χωρίς περιορισμούς ερευνητική επιστήμη θα πρέπει να προγραμματιστεί προσεκτικά όσον αφορά την υγεία και την ασφάλεια. Σε πρώτη φάση, οι μαθητές θα πρέπει να ενθαρρύνονται, ως μέρος της διαδικασίας σχεδιασμού για την εκτίμηση των κινδύνων και να αναπτύξουν κατάλληλες προφυλάξεις. Ωστόσο, δεδομένου ότι οι εκπαιδευτικοί δεν μπορούν να βασίζονται στο ότι οι μαθητές θα το πραγματοποιήσουν επαρκώς, θα πρέπει να ελέγχουν πάντα τα σχέδιά τους, γραπτώς ή με άλλο τρόπο. Μερικές φορές, οι επιπτώσεις των σχεδίων δεν μπορεί να είναι σαφής, είτε του μαθητή ή του καθηγητή και σε κάθε περίπτωση, τα σχέδια μπορούν να αλλάξουν όσο η έρευνα ή το έργο προχωρά. Οι εποπτικές δεξιότητες των εκπαιδευτικών θα πρέπει να ελέγχονται για την πληρότητά τους, όταν όλοι οι μαθητές στην τάξη εργάζονται παράλληλα σε διαφορετικές έρευνες. Ως εκ τούτου, είναι καλύτερο να ρυθμίσετε έρευνες στο πλαίσιο των δραστηριοτήτων ώστε όλοι να είναι σχετικά ασφαλείς, αποφεύγοντας, για παράδειγμα, τη χρήση των δυνητικά επικίνδυνων χημικών ουσιών ή επικίνδυνου εξοπλισμού. Σκοπός είναι οι μαθητές σταδιακά να μαθαίνουν να κάνουν εκτιμήσεις κινδύνου οι ίδιοι, με τους καθηγητές τους, να παρακολουθούν τη διαδικασία και να έχουν τελικής ευθύνης. Ο σχεδιασμός και ο έλεγχος των προγραμμάτων, με συνολική παρακολούθηση, παρέχει μια εξαιρετική ευκαιρία για τη διαμορφωτική αξιολόγηση της μάθησης.



Πηγές που προτείνουμε στο διαδίκτυο είναι:

Πατσαδάκης Μ. και Τσελφές Β.

Χρήσιμες Διευθύνσεις για ένα Δια-δίκτυακό Ταξίδι στο χώρο της Εκπαίδευσης στις Φυσικές Επιστήμες <http://www.kleidiakaiantikleidia.net/links2.html>

Βιβλιογραφικές πηγές:

Blanchard, M. R., Southerland, S. A. & Granger, E. M. (2008) No silver bullet for inquiry: making sense of teacher change following an inquiry-based research experience for teachers. *Science Teacher Education*, **93** (2), pp 322 - 360

Capps, D. K. & Crawford, B.A. (2012) Inquiry-based Instruction and teaching about nature of science: Are they happening? *Journal of Science Teacher Education*. Published on-line 26.08.12. Springer.

Crawford, B. A. (2000) Embracing the essence of inquiry: new roles for science teachers. *Journal of research in Science education*, **37** (9), pp 916 – 937

EPPI, 2005, *Review: The effects of context-based and Science-Technology-Society (STS) approaches in the teaching of secondary science on boys and girls, and on lower-ability pupils*

Jenkins, E. (2006), Student opinion in England about science and technology, *Research in Science and Technological Education*, **24** (1), pp 59 – 68

Murphy, P. & Whitelegg, E (2006) Girls in the Physics Classroom: a Review of the Research on the Participation of Girls in Physics, *Institute of Physics and Open University*

National Science Learning Centre (2007) *Annual National Survey of Year 9 Students' Attitudes to Science*



Διάγραμμα Ροής Ερευνητικής Διαδικασίας



Τέλος Ενότητας



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



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 Κρήτης Κάλλια Κατσαμποξάκη-Hodgetts.
«Διδακτικές Προσεγγίσεις Διερευνητικής Μάθησης». 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.