

ΜΟΝΤΕΛΟ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ, ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ, ΣΤΗΝ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΤΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΓΝΩΣΕΩΝ ΚΑΙ ΙΚΑΝΟΤΗΤΩΝ.

Π. Κουμαράς Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης του ΑΠΘ τηλ. 2310991215
koumaras@eled.auth.gr

Χ. Πράμας, Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση cpramas@sch.gr

Μ. Χαραλάμπους, Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση, Κύπρος marchara@cytanet.com.cy

A. ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Πρόκειται για ένα διερευνητικό μοντέλο διδασκαλίας όπου οι μαθητές εμπλέκονται σε δραστηριότητες είτε σε μικρές ομάδες, είτε σε επίπεδο τάξης. Η εφαρμογή του σε μικρότερες ή μεγαλύτερες τάξεις μπορεί να γίνει με αλλαγή στο βαθμό δυσκολίας του προβλήματος, της βοήθειας από τον διδάσκοντα, της αυτονομίας του μαθητή κτλ. Περιλαμβάνει τις φάσεις: 1) Έναρξη και σχεδιασμός της έρευνας, 2) Εκτέλεση της έρευνας και καταγραφή των αποτελεσμάτων, 3) Ανάλυση και ερμηνεία των δεδομένων – Εξαγωγή συμπερασμάτων, 4) Επικοινωνία (ανακοίνωση των αποτελεσμάτων και 5) Εφαρμογή σε οικείες και μη οικείες καταστάσεις. Δεν υπάρχει γραμμική εξέλιξη των φάσεων, δεν αρχίζει η διαδικασία σταθερά από ένα σημείο και δεν συνεχίζει κατ' ανάγκη με σταθερό τρόπο.

Στόχος δεν είναι μόνο η απόκτηση γνώσεων αλλά και η καλλιέργεια ικανοτήτων όπως: Δημιουργικότητα, Κριτική σκέψη και αναστοχαστική διαχείριση της γνώσης, Θεωρητική σκέψη και ικανότητα μετατροπής της θεωρίας σε πράξη, Ικανότητες (ανα)σχεδιασμού και ανάλυσης, Προθυμία και ικανότητα για συλλογική εργασία και ανταλλαγή πληροφοριών, Ικανότητα λύσης προβλημάτων, Άριστη, δόκιμη και συνετή χρήση των τεχνολογιών πληροφορίας και επικοινωνίας, Ενσυναίσθηση και δεξιότητες διαπροσωπικής επικοινωνίας. Οι ικανότητες αυτές χαρακτηρίζονται στη βιβλιογραφία ως «Ικανότητες – κλειδιά», θεωρείται ότι είναι χρήσιμες στη ζωή όλων των μαθητών και ότι μπορούν να καλλιεργηθούν μέσω όλων των μαθημάτων της υποχρεωτικής εκπαίδευσης.

Στην εργασία θα παρουσιαστεί αναλυτικά σε κάθε βήμα του μοντέλου και με ποιες επιμέρους ενέργειες οι παραπάνω ικανότητες – κλειδιά καλλιεργούνται στους μαθητές της υποχρεωτικής εκπαίδευσης μέσω των διδασκαλίας των Φυσικών Επιστημών.

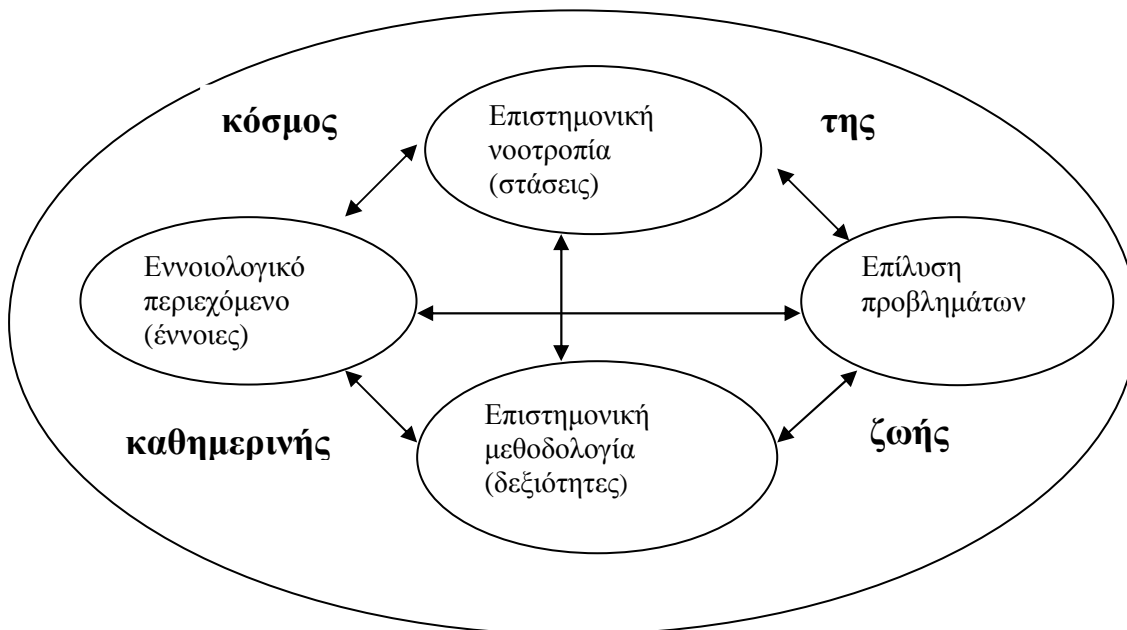
B. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η ανάλυση των σημερινών προγραμμάτων σπουδών Φυσικών Επιστημών της υποχρεωτικής εκπαίδευσης δείχνει ότι αυτά εστιάζονται στην καλλιέργεια γνώσεων και ικανοτήτων για ζωή (Πράμας Χ. και Κουμαράς Π.2008). Στον ευρύτερο ελληνικό χώρο σε συμφωνία με τα παραπάνω προγράμματα είναι και η πρόταση της Επιτροπής Μεταρρύθμισης Αναλυτικών Προγραμμάτων της Κύπρου η οποία ως γενικές αρχές για όλα τα μαθήματα, όχι μόνο για τις Φυσικές Επιστήμες, θέτει:

- A) Την απόκτηση ενός επαρκούς και συνεκτικού σώματος γνώσεων από κάθε γνωστικό αντικείμενο
 - B) Την απόκτηση γνώσεων και ανάπτυξη στάσεων και συμπεριφορών που συμβάλλουν στην καλλιέργεια της ιδιότητας του πολίτη
 - Γ) Την καλλιέργεια όλων των ιδιοτήτων, ικανοτήτων και δεξιοτήτων που απαιτούνται στην κοινωνία του 21^{ου} αιώνα (ικανότητες - κλειδιά)
- (http://www.moec.gov.cy/anakoinoseis/2009/pdf/12_02_2009_analytiko_programma_dimotika_sxoleia.pdf)
- Ορίζει δε ως «Ικανότητες – κλειδιά» οι οποίες θα καλλιεργηθούν μέσα από όλα τα μαθήματα τις:
- α. Δημιουργικότητα.
 - β. Κριτική σκέψη και αναστοχαστική διαχείριση της γνώσης.
 - γ. Θεωρητική σκέψη και ικανότητα μετατροπής της θεωρίας σε πράξη.
 - δ. Ικανότητες και δεξιότητες (ανα)σχεδιασμού και ανάλυσης.
 - ε. Προθυμία και ικανότητα για συλλογική εργασία και ανταλλαγή πληροφοριών.
 - στ. Ικανότητα λύσης προβλημάτων και, παράλληλα, ετοιμότητα αναζήτησης εναλλακτικών λύσεων και ικανότητα ανάπτυξης εναλλακτικών θεωριών.
 - ζ. Άριστη, δόκιμη και συνετή χρήση των τεχνολογιών πληροφορίας και επικοινωνίας (ΤΠΕ)
 - η. Ενσυναίσθηση και δεξιότητες διαπροσωπικής επικοινωνίας.

Στη συνέχεια, με στόχο τη συγκεκριμενοποίηση των προτάσεών μας θα επιχειρήσουμε να απαντήσουμε στο ερώτημα είναι: Πως μπορούν αρχικά οι παραπάνω τρεις γενικές αρχές και στη συνέχεια οι οκτώ προτεινόμενες «ικανότητες – κλειδιά» να καλλιεργηθούν μέσα από το μάθημα των Φυσικών Επιστημών για στην υποχρεωτική εκπαίδευση.

Οι ποικίλες αναφορές στους σκοπούς της διδασκαλίας των Φυσικών Επιστημών τους ταξινομούν συνήθως σε τρεις βασικούς τομείς: Την κατάκτηση εννοιών, την ανάπτυξη δεξιοτήτων και ικανοτήτων μέσα από την άσκηση σε διαδικασίες της μεθοδολογίας και τη διαμόρφωση στάσεων και συμπεριφορών (Harlen W., and Elstgeest J., 2005). Στα σύγχρονα προγράμματα τα παραπάνω καλλιεργούνται μέσα από τη διδασκαλία και χρήση της επιστημονικής μεθοδολογίας για την επίλυση προβλημάτων, όχι βέβαια των γνωστών μας μαθηματοποιημένων προβλημάτων. Όλα αυτά όχι στο πλαίσιο του ακαδημαϊκού κόσμου αλλά στο πλαίσιο του κόσμου της καθημερινής ζωής (σχήμα 1)



Σχήμα 1: Ο κόσμος της καθημερινής ζωής ως πλαίσιο αναφοράς στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών

Ακολουθεί σύντομη παρουσίαση του καθενός από τα περιλαμβανόμενα στο σχήμα 1:

α) Επίλυση προβλημάτων

Το πρόβλημα, για παράδειγμα, θα μπορούσε σε επίπεδο πέμπτης τάξης δημοτικού να είναι: δίνονται στους μαθητές, χωρισμένους σε μικρές ομάδες, πέντε κομμάτια από ξύλα διαφορετικού είδους και τους ζητείται να σχεδιάσουν έρευνα με τη βοήθεια της οποίας να βρουν ποιο από τα δοθέντα ξύλα είναι το καταλληλότερο για να φτιάξουν μια σανίδα κοπής λαχανικών. Τα παιδιά θα έπρεπε 1^ο) να αποφασίσουν ποια ερώτηση πρέπει να απαντηθεί για να δοθεί λύση στο πρόβλημα 2^ο) Να σχεδιάσουν και να εκτελέσουν την ερευνά τους επιλέγοντας και τα απαιτούμενα υλικά 3^ο) να καταλήξουν σε ένα συμπέρασμα και να το ανακοινώσουν στην τάξη. 4^ο) Να κρίνουν αν τα αποτελέσματα των άλλων, πιθανά διαφορετικά από τα δικά τους, στηρίζονται σε δεδομένα.

Τα διπλά βέλη έχουν το νόημα ότι για την επίλυση του προβλήματος χρησιμοποιούνται, αλλά και καλλιεργούνται: η επιστημονική μεθοδολογία, η επιστημονική νοοτροπία και το εννοιολογικό περιεχόμενο

β) Επιστημονική μεθοδολογία

Μία κοινά αποδεκτή ταξινόμηση των δεξιοτήτων της επιστημονικής μεθόδου τις διακρίνει σε βασικές και σύνθετες. Σύμφωνα με τη λογική αυτού του διαχωρισμού, οι βασικές δεξιότητες θέτουν την υποδομή και για αυτό αποτελούν προϋπόθεση για την καλλιέργεια των σύνθετων, οι οποίες αναφέρονται σ' ένα ανώτερο επίπεδο επίτευξης (Brotherton P. and Preece P., 1995). Οι βασικές δεξιότητες περιλαμβάνουν την παρατήρηση, την επικοινωνία, την ταξινόμηση, τη χρήση χωροχρονικών σχέσεων, τη μέτρηση, την ερμηνεία της παρατήρησης και την πρόβλεψη. Στην κατηγορία των σύνθετων δεξιοτήτων ανήκει η διατύπωση λειτουργικών ορισμών, η ερμηνεία δεδομένων, η αναγνώριση και ο έλεγχος μεταβλητών, η υπόθεση, η μοντελοποίηση και ο πειραματισμός (βλέπε και Harlen W. and Elstgeest J., 2005).

γ) Επιστημονική νοοτροπία (στάσεις)

Μια πολύ γνωστή απαρίθμηση, η οποία στηρίζεται στην εργασία των Kozlow & Nay (Kozlow, M. and Nay M., 1983) περιλαμβάνει τις πιο κάτω επιστημονικές στάσεις:

- 1.Κριτική ανασκόπηση:αναζήτηση ασυνεπειών ανάμεσα στα διαθέσιμα στοιχεία, έλεγχος της εγκυρότητας δηλώσεων, διασταύρωση των στοιχείων με την αξιοποίηση και την επίκληση διάφορων πηγών πληροφόρησης.
- 2.Οριοθετημένη κρίση: Η προθυμία για αναγνώριση των περιορισμών στις διάφορες γενικεύσεις και θεωρίες και γενίκευση στο βαθμό που αιτιολογούν τα διαθέσιμα αποδεικτικά στοιχεία.
- 3.Σεβασμός στις αποδείξεις: Η προθυμία για αναζήτηση αποδεικτικών στοιχείων που επιβεβαιώνουν ή απορρίπτουν μία δήλωση, και απαίτηση ερμηνειών που συνάδουν με τα αποδεικτικά στοιχεία

- 4.Εντιμότητα: Η προθυμία για αναφορά όλων των αποδεικτικών στοιχείων, ακόμα και αν βρίσκονται σε αντίθεση με τις υποθέσεις ή τις προσδοκίες και η αναγνώριση της εργασίας άλλων ατόμων
- 5.Αντικειμενικότητα: Η προθυμία εξέταση όλων των διαθέσιμων αποδεικτικών στοιχείων και εξέταση και αξιολόγηση δηλώσεων που διατυπώνουν άλλοι
- 6.Αλλαγή γνώμης: Η προθυμία για αναγνώριση του προσωρινού χαρακτήρα όλων των υποθέσεων, γενικεύσεων και θεωριών, αξιολόγηση αποδεικτικών στοιχείων που βρίσκονται σε αντίθεση με τις προβλέψεις και διαφοροποίηση των υποθέσεων, ώστε να συνάδουν με τα εμπειρικά δεδομένα
- 7.Ανοικτή σκέψη: Η προθυμία για εξέταση εναλλακτικών επιλογών στη διερεύνηση ενός προβλήματος και εξέταση και αξιολόγηση των ιδεών που παρουσιάζονται από τους άλλους
- 8.Αμφισβήτηση: Η προθυμία για αναζήτηση ασυνεπειών ανάμεσα στα διαθέσιμα στοιχεία, αμφισβήτηση της εγκυρότητας ατεκμηριωτών δηλώσεων και υποβολή πολλών ερωτήσεων του τύπου «Ποιος...;», «Που...;», «Πότε...», «Πώς...;»
- 9.Αποδοχή της αβεβαιότητας: Η προθυμία για παραδοχή ότι υπάρχει πάντοτε κάποια αβεβαιότητα και επιμονή για διασφάλιση περισσότερης βεβαιότητας
- Μελετώντας τα χαρακτηριστικά και τις ενδεικτικές συμπεριφορές των πιο πάνω στάσεων, μπορεί κάποιος να συμπεράνει ότι συγκλίνουν σε τρία ευρύτερα βασικά γνωρίσματα της επιστημονικής νοοτροπίας:
- (i) Κριτική ανασκόπηση των διαδικασιών
 - (ii) Σεβασμός και προσήλωση στα αποδεικτικά στοιχεία
 - (iii) Ευελιξία και δεκτικότητα σε εναλλακτικές ιδέες

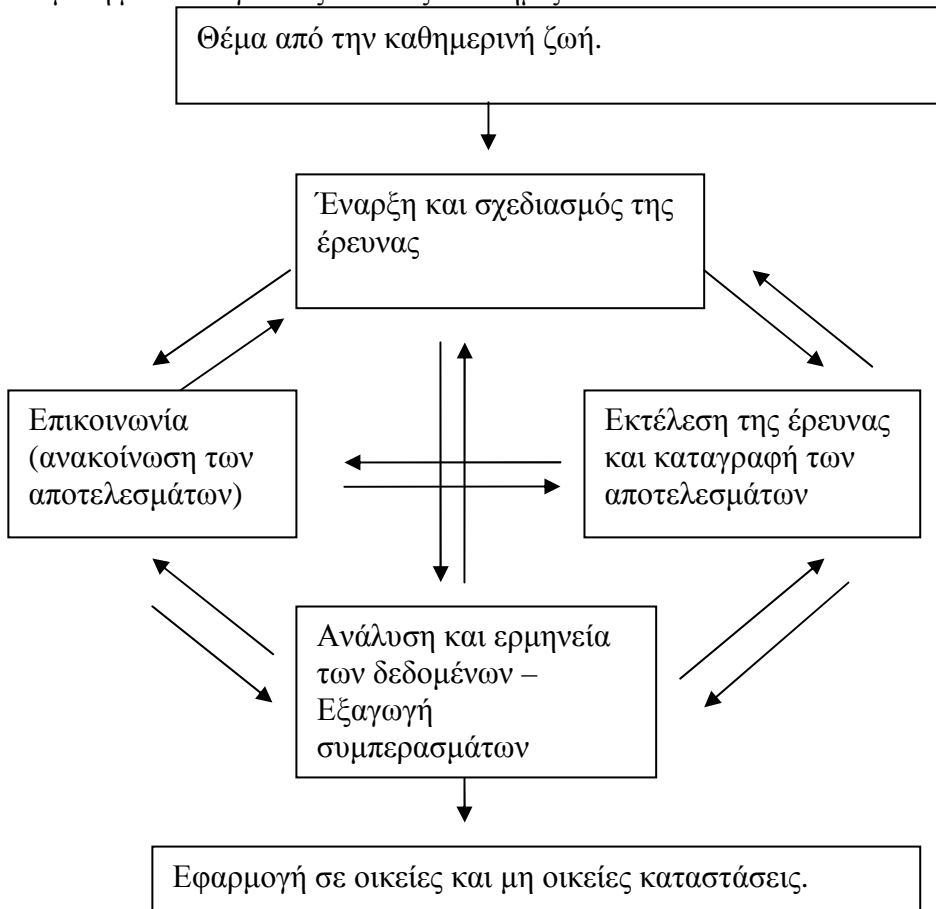
δ) Εννοιολογικό περιεχόμενο (έννοιες)

Η διδασκαλία δεν αναλώνεται στην εκμάθηση όρων και ορισμών, αλλά στην ανάδειξη επιλεγμένων βασικών εννοιών, οι οποίες θα διευκολύνουν τα παιδιά να οικοδομήσουν ερμηνείες των φαινομένων που παρατηρούν γύρω τους. Η προσέγγιση αυτή, τονίζει τον πρακτικό και λειτουργικό χαρακτήρα των Φυσικών Επιστημών και αξιοποιεί τον κόσμο της καθημερινής ζωής ως αντικείμενο και ως εργαλείο διδασκαλίας. Η εννοιολογική κατανόηση δεν επιδιώκεται με τα παραδοσιακά σχήματα διδασκαλίας, αλλά μέσα από την άσκηση των παιδιών στις δεξιότητες της επιστημονικής μεθόδου και την υιοθέτηση στάσεων της επιστημονικής νοοτροπίας, όπως δείχνουν και τα διπλά βέλη του σχήματος 1.

Το προτεινόμενο μοντέλο διδασκαλίας Φυσικών Επιστημών

Είναι ένα διερευνητικό μοντέλο διδασκαλίας όπου οι μαθητές εμπλέκονται σε δραστηριότητες είτε σε μικρές ομάδες, είτε σε επίπεδο τάξης, μπορεί ακόμη και τα δυο μαζί. Είναι προϊόν επεξεργασίας προτεινόμενου μοντέλου διδασκαλίας από το πρόγραμμα σπουδών του Ontario (The Ontario Curriculum Grades 9 and 10, 2008 http://www.edu.gov.on.ca/eng/curriculum/secondary/science910_2008.pdf) προσαρμοσμένο στην καλλιέργεια των ικανοτήτων κλειδιών. Η εφαρμογή του σε μικρότερες ή μεγαλύτερες τάξεις μπορεί να γίνει με αλλαγή στο βαθμό δυσκολίας του προβλήματος και της βοήθειας από τον διδάσκοντα. Τα διπλά βέλη στο σχήμα 2 δείχνουν ότι δεν υπάρχει γραμμική εξέλιξη δηλ. δεν αρχίζει η διαδικασία σταθερά από κάπου και συνεχίζει με ένα σταθερό τρόπο. Βεβαίως π.χ. και από τη φάση της ανάλυσης μπορεί η ομάδα να επιστρέψει στην φάση της εκτέλεσης και καταγραφής των αποτελεσμάτων αν διαπιστωθεί ότι λείπουν δεδομένα που απαιτούνται.

Τα πολλά πιθανά σημεία έναρξης και οι πολλοί διαφορετικοί δρόμοι εξέλιξης δείχνουν ότι δεν υπάρχει μια και μόνη μεθοδολογία στις Φυσικές Επιστήμες..



Σχήμα 2: Μοντέλο για τη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών στην υποχρεωτική εκπαίδευση

Σε κάθε έναν από τους πίνακες που ακολουθούν παρουσιάζεται αναλυτικά η κάθε μια από παραπάνω φάσεις. Στην πρώτη στήλη του κάθε πίνακα καταγράφονται οι ενέργειες που θα κληθούν να κάνουν οι μαθητές και στη δεύτερη στήλη οι επιμέρους συνιστώσες των «ικανοτήτων – κλειδιών» που καλλιεργούνται. Οι ενδείξεις στ, β, η κτλ αναφέρονται στις οκτώ «Ικανότητες – κλειδιά» οι οποίες καταγράφονται στην πρώτη σελίδα της παρούσας εργασίας, π.χ. το α. αναφέρεται στην Δημιουργικότητα, το β στην Κριτική σκέψη και αναστοχαστική διαχείριση της γνώσης, το γ στη Θεωρητική σκέψη και ικανότητα μετατροπής της θεωρίας σε πράξη κτλ (βλέπε στην πρώτη σελίδα της παρούσας εργασίας). Οι δείκτες 1,2,3, .. όπως για παράδειγμα στ1, στ2, στ3 αναφέρονται σε συνιστώσες της ικανότητας κλειδί στ: Ικανότητα λύσης προβλημάτων και, παράλληλα, ετοιμότητα αναζήτησης εναλλακτικών λύσεων και ικανότητα ανάπτυξης εναλλακτικών θεωριών.

Το π αναφέρεται σε ανάπτυξη στάσεων και συμπεριφορών που συμβάλλουν στην καλλιέργεια της ιδιότητας του πολίτη.

Έναρξη και σχεδιασμός της έρευνας

Ενέργειες	Συνιστώσες των «ικανοτήτων – κλειδιών» που καλλιεργούνται.
<p>1. Ποιες ερωτήσεις απαντούν οι Φυσικές Επιστήμες; Ποια ερώτηση πρέπει να απαντηθεί για να δοθεί λύση στο συγκεκριμένο πρόβλημα;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Προσδιορίζουν τα προβλήματα ή ζητήματα που μπορούν να ερευνηθούν από τις Φυσικές Επιστήμες στο υπό συζήτηση θέμα. • Κατανοούν το (κάθε) πρόβλημα, το παρουσιάζουν στην ομάδα, διατυπώνουν σχετικές ερωτήσεις. • Αποφασίζουν τι τελικά θα διερευνήσουν, διατυπώνουν την ερώτηση. <p>.....</p> <p>2. Προσδιορισμός των στοιχείων και της τεχνικής που απαιτούνται</p> <ul style="list-style-type: none"> • Αναγνωρίζουν τις μεταβλητές που απαιτείται να ελεγχθούν, τα μεγέθη που απαιτείται να μετρηθούν, να συγκριθούν, τις πρόσθετες πληροφορίες που απαιτούνται. • Κάνουν υποθέσεις και προβλέψεις για υπάρχουσες σχέσεις μεταξύ μεταβλητών. • Προγραμματίζουν τις ενέργειες που πρέπει να γίνουν για να συλλεγούν τα απαιτούμενα στοιχεία, με ασφάλεια για τον εαυτό τους και το περιβάλλον. • Προσδιορίζουν, αναζητούν και εντοπίζουν πηγές για τις απαιτούμενες πληροφορίες • Επιλέγουν όργανα και υλικά 	<ul style="list-style-type: none"> • στ1 Αναγνωρίζουν προβλήματα και ζητήματα που μπορεί (ή δεν μπορεί) να λύσει η επιστήμη • π4 Καθορίζουν πτυχές καθημερινών ζητημάτων που έχουν σχέση με Φυσικές Επιστήμες. • β1 Θέτουν ακριβή και λογικά ερωτήματα σχετικά με μια παρατήρηση ή με μια εμπειρία, που να μπορούν να διερευνηθούν από τις Φυσικές Επιστήμες, διατυπώνουν τις αρχικές τους απόψεις • στ2 Κατανοούν το πρόβλημα και το παρουσιάζουν στους συμμαθητές τους με πιο κατανοητό τρόπο • η1 Εργάζονται αποτελεσματικά σε ομάδες, δίνοντας έμφαση στο σεβασμό της προσωπικότητας και της διαφορετικότητας του άλλου • η2 Κατανοούν τις δυσκολίες που αντιμετωπίζουν οι άλλοι στη διατύπωση ερωτημάτων ή εξηγήσεων, στη συλλογή αποδείξεων και στη συναγωγή συμπερασμάτων, εκδηλώνουν προθυμία για συνεισφορά και αλληλοβοήθεια • η3 Ακούνε προσεκτικά τους άλλους και αποδέχονται τις απόψεις τους όταν είναι τεκμηριωμένες. • η4 Διαπραγματεύονται δημιουργικά τις διαφωνίες στη διαδικασία λήψης των συνεργατικών αποφάσεων <p>.....</p> <ul style="list-style-type: none"> • δ1 Αναγνωρίζουν τα δεδομένα που απαιτούνται για τη συναγωγή συμπερασμάτων και την πρόταση λύσεων σε ερωτήματα σχετιζόμενα με τις Φυσικές Επιστήμες • γ3 Διατυπώνουν υποθέσεις, προβλέψεις και σχεδιάζουν πώς θα ελέγχουν την ισχύ τους π.χ. με πείραμα, με τη συστηματική παρατήρηση ενός φαινομένου, με την εξέταση της καθημερινής εμπειρίας, με μια συνέντευξη με ειδικούς κτλ. • δ2 Προετοιμάζουν μια επίσκεψη με τη δημιουργία ενός σχεδίου παρατήρησης ή ενός ερωτηματολογίου. • δ3 Σχεδιάζουν μια απλή έρευνα ή ένα πείραμα (έλεγχος μεταβλητών, τι αλλάζει και τι παραμένει σταθερό κάθε φορά κτλ) • ε1 Σχεδιάζουν ομαδικά (αλλά και ατομικά) απλές έρευνες ή πειράματα • α4 Αποφασίζουν ποιο είδος στοιχείων να συλλέξουν και τι εξοπλισμό και υλικά θα χρησιμοποιήσουν για να κάνουν, με ασφάλεια, συστηματικές παρατηρήσεις, μετρήσεις, συγκρίσεις κλπ • στ3 Αναγνωρίζουν τις γνώσεις που απαιτούνται για τη λύση του συγκεκριμένου προβλήματος • στ4 Προσδιορίζουν τις λέξεις κλειδιά στην αναζήτηση των επιστημονικών πληροφοριών και δεδομένων που απαιτούνται για τη λύση του προβλήματος • ζ1 Ερευνούν και αντλούν πληροφορίες από το διαδίκτυο • η2, η3, η4 (βλέπε στο έναρξη και σχεδιασμός της έρευνας, το 1)

Εκτέλεση της έρευνας και καταγραφή των αποτελεσμάτων

Ενέργειες	Συνιστώσες των «ικανοτήτων – κλειδιών» που καλλιεργούνται.
<p>1. Εκτέλεση της έρευνας</p> <ul style="list-style-type: none"> • Χρησιμοποιούν τον εξοπλισμό, τα υλικά και την τεχνολογία ακίνδυνα, για τους ίδιους και το περιβάλλον, αποτελεσματικά και με ακρίβεια. Σέβονται και 	<ul style="list-style-type: none"> • ε1 Υλοποιούν ομαδικά (αλλά και ατομικά) απλές έρευνες ή πειράματα • α1 Ακολουθούν με συνέπεια τις γραπτές οδηγίες που τους δίνονται για την εκτέλεση μιας δραστηριότητας • α3 Χρησιμοποιούν με ακρίβεια και ασφάλεια τα κατάλληλα εργαλεία για παρατηρήσεις και μετρήσεις, κατανοούν την ανάγκη

<p>φροντίζουν τους ζωντανούς οργανισμούς που εμπλέκονται στην ερευνά τους.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Προσαρμόζουν ή και επεκτείνουν τις διαδικασίες που έχουν σχεδιάσει • Ελέγχουν με τον κατάλληλο τρόπο τις μεταβλητές (ποιες παραμέτρους κρατούν σταθερές και τι αλλάζουν κάθε φορά) <p>.....</p> <p>2. Καταγραφή</p> <ul style="list-style-type: none"> • Παρατηρούν, συλλέγουν, οργανώνουν, καταγράφουν: 1) τις σχετικές πληροφορίες από την έρευνα, χρησιμοποιώντας τις κατάλληλες πηγές, και 2) τα δεδομένα (αποτελέσματα), ποιοτικά και ποσοτικά, από τις διερευνήσεις τους • Καταγράφουν τις πηγές τους, χρησιμοποιώντας μια αποδεκτή μορφή αναγραφής της βιβλιογραφίας 	<p>πολλαπλών μετρήσεων για τη μείωση των σφαλμάτων</p> <ul style="list-style-type: none"> • β2 Ελέγχουν τις μεταβλητές που (υποθέτουν ότι) παίζουν ρόλο σε μια πειραματική διαδικασία • δ7 Επανασχεδιάζουν ένα πείραμα με τροποποίηση ενός μόνο παράγοντα, κάθε φορά, σε σχέση με το αρχικό πείραμα • η1, η2, η3, η4 (βλέπε στο έναρξη και σχεδιασμός της έρευνας, το 1) <p>.....</p> <ul style="list-style-type: none"> • α2 Μετακινούνται, παρατηρούν, συλλέγουν και καταγράφουν πληροφορίες • δ5 Καταγράφουν δεδομένα με μορφή ζωγραφιάς, χάρτη, πίνακα, διαγράμματος, γραφικής παράστασης κτλ. • στ5 Συλλέγουν αποδείξεις για την επίλυση του προβλήματος (δεδομένα από συστηματική παρατήρηση, από πείραμα) • ζ1 Ερευνούν και αντλούν πληροφορίες από το διαδίκτυο • ζ2 Αξιοποιούν εκπαιδευτικό υλικό πολυμέσων και υπερμέσων
--	--

Ανάλυση και ερμηνεία των δεδομένων – Εξαγωγή και αξιολόγηση συμπερασμάτων

Ενέργειες	Συνιστώσες των «ικανοτήτων – κλειδιών» που καλλιεργούνται.
<p>1. Έλεγχος επάρκειας και αξιοπιστίας</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ελέγχουν, ως προς την επάρκεια, την αξιοπιστία και τη σχετικότητα, τα δεδομένα που συνέλλεξαν καθώς και τις πληροφορίες και τις πηγές που χρησιμοποίησαν για τη συλλογή τους <p>.....</p>	<ul style="list-style-type: none"> • β3 Αξιολογούν πληροφορίες και δεδομένα, κάνουν συγκρίσεις (αντικειμένων φαινομένων κ.τ.λ.) ταξινομούν, αντιστοιχούν • δ6 Εξετάζουν τις πηγές πληροφοριών που χρησιμοποιούν (επάρκεια, αξιοπιστία, σχετικότητα) • ζ3 Αποτιμούν υπεύθυνα και κριτικά τις πληροφορίες και το υλικό που διακινείται από τα εργαλεία των ΤΠΕ • ζ6 Κατανοούν τα όρια των προσομοιώσεων στην απεικόνιση του πραγματικού κόσμου και ότι αυτές απλά αναπαριστούν μοντέλα που ερμηνεύουν την πραγματικότητα • η1, η2, η3, η4 (βλέπε στο έναρξη και σχεδιασμός της έρευνας, το 1) <p>.....</p>
<p>2. Ανάλυση και ερμηνεία δεδομένων</p> <ul style="list-style-type: none"> • Επεξεργάζονται τα δεδομένα, τις γραφικές αναπαραστάσεις τους και τις πληροφορίες για να προσδιορίσουν κανονικότητες και σχέσεις μεταξύ των μεταβλητών. Ερμηνεύουν τις σχέσεις που προκύπτουν από τα δεδομένα. • Αξιολογούν εάν τα δεδομένα υποστηρίζουν ή αντικρούουν τις αρχικές τους απόψεις ή τις υποθέσεις / προβλέψεις τους <p>.....</p>	<ul style="list-style-type: none"> • δ5 Αναπαριστούν δεδομένα σε ζωγραφιές, χάρτες, πίνακες, διαγράμματα, γραφικές απεικονίσεις ή ερμηνεύουν και επεξεργάζονται χάρτες, πίνακες, διαγράμματα, κτλ • ζ4 Δημιουργούν, διαχειρίζονται και αξιοποιούν ένα έγγραφο ή ένα υπολογιστικό φύλλο με τη βοήθεια λογισμικών επεξεργασίας κειμένου και υπολογιστικών φύλλων • δ4 Αναλύουν και ερμηνεύουν τα δεδομένα που έχουν συλλέξει για τη συναγωγή συμπερασμάτων: επεξεργασία, εύρεση κανονικότητων, συσχετισμός μεταξύ των μεταβλητών, ερμηνεία των σχέσεων που προκύπτουν, έλεγχος της σχέσης των δεδομένων με τις υποθέσεις/ προβλέψεις τους. • η1, η2, η3, η4 (βλέπε στο έναρξη και σχεδιασμός της έρευνας, το 1) <p>.....</p>
<p>3. Εξαγωγή και αξιολόγηση συμπερασμάτων</p> <ul style="list-style-type: none"> • Συνάγουν συμπεράσματα, τα 	<ul style="list-style-type: none"> • β4 Συνάγουν συμπεράσματα από τα δεδομένα που συλλέγουν. • γ2 Χρησιμοποιούν τα εμπειρικά δεδομένα και τις σχέσεις τους, προκειμένου να οδηγούνται σε συλλογισμούς και συμπεράσματα

<p>καταγράφουν, τα ελέγχουν, τα ερμηνεύουν και κατανοούν τη σημασία τους</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ελέγχουν αν τα ίδια δεδομένα μπορούν να στηρίξουν και άλλα συμπεράσματα, στην περίπτωση αυτή επιλέγουν μεταξύ των εναλλακτικών συμπερασμάτων. <p>.....</p> <p>4. Μεταγνωστικός έλεγχος</p> <ul style="list-style-type: none"> • Προσδιορίζουν πιθανές πηγές λάθους ή προκατάληψης που τους οδήγησαν σε λάθος προβλέψεις 	<p>που ξεπερνούν τις δυνατότητες της απλής εμπειρίας</p> <ul style="list-style-type: none"> • δ8 Αποφασίζουν εάν τα συμπεράσματά τους συμφωνούν με τις υποθέσεις ή προβλέψεις τους ή/και εάν επιτρέπουν να γίνουν περαιτέρω προβλέψεις • στ7 Επιλέγουν μια από δύο ή περισσότερες εναλλακτικές λύσεις ή εναλλακτικά συμπεράσματα που είναι δυνατόν να προκύπτουν από τις διαθέσιμες αποδείξεις • στ8 Διατυπώνουν, με βάση τα διαθέσιμα στοιχεία και δεδομένα, επιχειρήματα υπέρ ή κατά ενός ή περισσότερων από τα εναλλακτικά συμπεράσματα ή λύσεις • β5 Εξετάζουν τη συμβατότητα των συμπερασμάτων τους με τα στοιχεία και τα δεδομένα από τα οποία συνάγονται • η1, η3, η4 (βλέπε στο έναρξη και σχεδιασμός της έρευνας, το 1) <p>.....</p> <ul style="list-style-type: none"> • β6 Κάνουν ανασκόπηση της εργασίας τους, ή της εργασίας των άλλων και καταγράφουν τη σημασία των περιορισμών ή των λαθών της προσπάθειάς τους • β7 Συγκρίνουν τα συμπεράσματά τους με τις αρχικές τους απόψεις. Αιτιολογούν την αλλαγή της αρχικής τους άποψης
--	--

Επικοινωνία (ανακοίνωση των αποτελεσμάτων τους – παρακολούθηση της ανακοίνωσης αποτελεσμάτων των άλλων)

Ενέργειες	Συνιστώσες των «ικανοτήτων – κλειδιών» που καλλιεργούνται.
<ul style="list-style-type: none"> • Επικοινωνούν με σαφήνεια ενός ιδέες, ενός διαδικασίες, τα αποτελέσματα και τα συμπεράσματα ενός με ποικίλους τρόπους (π.χ., γραπτά, προφορικά, χρησιμοποιώντας και λογισμικά για ηλεκτρονικές παρουσιάσεις) • Χρησιμοποιούν ενός κατάλληλους γλωσσικούς (π.χ. έκθεση), αριθμητικούς (π.χ. πίνακες) συμβολικούς (π.χ. εννοιολογικούς χάρτες, και γραφικούς (γραφικές παραστάσεις) τρόπους παρουσίασης • Εκφράζουν τα αποτελέσματα και τα γεγονότα συστηματικά, με ακρίβεια και με σαφήνεια χρησιμοποιώντας τη σωστή ορολογία και ενός κατάλληλες μονάδες μέτρησης <p>.....</p> <p>2. Παρακολούθηση ενός ανακοίνωσης των άλλων</p> <ul style="list-style-type: none"> • Παρακολουθούν ενεργά την παρουσίαση των αποτελεσμάτων των άλλων. • Κατανοούν και ερμηνεύουν του αριθμητικούς (π.χ. πίνακες), συμβολικούς (π.χ. εννοιολογικούς χάρτες, και γραφικούς (γραφικές παραστάσεις) τρόπους που 	<p>Συνιστώσες των «ικανοτήτων – κλειδιών» που καλλιεργούνται.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ε2 Παρουσιάζουν ομαδικά (αλλά και ατομικά) τα αποτελέσματα ενός ερευνητικής ενός εργασίας, χρησιμοποιώντας ένα ευρύ φάσμα μεθόδων συμπεριλαμβανομένου των κειμένων, των διαγραμμάτων, των σχεδίων και των πινάκων. Χρησιμοποιούν την κατάλληλη ορολογία και ενός κατάλληλες μονάδες μέτρησης. • α5 Δημιουργούν μια περίληψη που εμπεριέχει το σχεδιασμό και τα αποτελέσματα ενός πειράματος ή μιας επίσκεψης • ζ4 Δημιουργούν, διαχειρίζονται και αξιοποιούν ένα έγγραφο ή ένα υπολογιστικό φύλλο με τη βοήθεια λογισμικών επεξεργασίας κειμένου και υπολογιστικών φύλλων • ε3 Ανακοινώνουν συμπεράσματα με τρόπο κατανοητό και σαφή για το δεδομένο ακροατήριο • ζ5 Επικοινωνούν με τη χρήση των ΤΠΕ (κείμενο, Poster, λογισμικό παρουσίασης, φωτογραφίες, βίντεο) • η1, η2, (βλέπε στο έναρξη και σχεδιασμός της έρευνας, το 1) <p>.....</p> <ul style="list-style-type: none"> • ε3 Παρακολουθούν και ελέγχουν την ανακοίνωση συμπερασμάτων. • δ5 Αναπαριστούν δεδομένα σε ζωγραφιές, χάρτες, πίνακες, διαγράμματα, γραφικές απεικονίσεις ή ερμηνεύουν και επεξεργάζονται χάρτες, πίνακες, διαγράμματα, κτλ • η3 Ακούνε προσεκτικά ενός ενός και αποδέχονται ενός απόψεις ενός, όταν είναι τεκμηριωμένες • π2 Διακρίνουν αν τα συμπεράσματα ή οι ισχυρισμοί ενός τρίτου στηρίζονται σε δεδομένα και προκύπτουν από σωστό χειρισμό μεταβλητών

χρησιμοποιούνται στην παρουσίαση αποτελεσμάτων	
--	--

Εφαρμογή

Ενέργειες	Συνιστώσες των «ικανοτήτων – κλειδιών» που καλλιεργούνται.
<p>1. Εφαρμογή σε οικείες και μη οικείες καταστάσεις.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Εφαρμόζουν τις γνώσεις και τις ικανότητες - δεξιότητες (π.χ., έννοιες, διαδικασίες, ασφαλής χρήση του εξοπλισμού, επιστημονικές δεξιότητες έρευνας) σε γνωστές, οικείες, καταστάσεις • Μεταφέρουν τις γνώσεις και τις ικανότητες - δεξιότητες σε άγνωστες, μη οικείες, καταστάσεις. <p>.....</p> <p>2.Συνδέσεις ανάμεσα στις Φυσικές Επιστήμες, την τεχνολογία, την κοινωνία και το περιβάλλον.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Αξιολογούν τον αντίκτυπο των Φυσικών Επιστημών, και του τρόπου με τον οποίο οι άνθρωποι χρησιμοποιούν τα επιτεύγματά τους, στην τεχνολογία, στον άνθρωπο, τα άλλα έμβια όντα, και το περιβάλλον γενικότερα. • Προτείνουν δράσεις για την εξέταση και την αντιμετώπιση προβλημάτων της κοινωνίας και του περιβάλλοντος που σχετίζονται με τις Φυσικές Επιστήμες και την τεχνολογία (να γίνει κατανοητό ότι τα προβλήματα οφείλονται κυρίως στον τρόπο με τον οποίο οι άνθρωποι χρησιμοποιούν τα επιτεύγματα των Φυσικών Επιστημών και της Τεχνολογίας) 	<ul style="list-style-type: none"> • α6 Αξιοποιούν τις επιστημονικές γνώσεις και τις δεξιότητες έρευνας σε καθημερινές καταστάσεις (οικείες και μη οικείες), χρησιμοποιούν την επιστημονική ορολογία • α7 Αξιοποιούν τις επιστημονικές γνώσεις για την αναγνώριση ενός παραδείγματος, την επινόηση μιας εφαρμογής, την κατασκευή ή την κατανόηση του τρόπου λειτουργίας μιας συσκευής, μιας συνδεσμολογίας κτλ • γ1 Σχεδιάζουν και προτείνουν λύσεις σε πρακτικά προβλήματα της καθημερινής ζωής με βάση θεωρίες και μοντέλα των Φυσικών Επιστημών • π2 Διακρίνουν αν τα συμπεράσματα ή οι ισχυρισμοί ενός τρίτου στηρίζονται σε δεδομένα και προκύπτουν από σωστό χειρισμό μεταβλητών ή απλά αποτελούν προσωπική του άποψη. • ζ3 Αποτιμούν υπεύθυνα και κριτικά τις πληροφορίες και το υλικό που διακινείται από τα εργαλεία των ΤΠΕ • στ6 Αναζητούν και διατυπώνουν εναλλακτικές λύσεις ή ερμηνείες για ένα δεδομένο πρόβλημα ή ζήτημα της καθημερινής ζωής • η1, η2, η3, η4 (βλέπε στο έναρξη και σχεδιασμός της έρευνας, το 1) <p>.....</p> <ul style="list-style-type: none"> • π1 Επικαλούνται τις επιστημονικές γνώσεις σε συζητήσεις σχετικά με τη χρήση των πόρων, τα περιβαλλοντικά ζητήματα, τη βελτίωση των συνθηκών διαβίωσης και την προαγωγή της υγείας του ανθρώπου • π3 Λαμβάνουν τεκμηριωμένες αποφάσεις για γεγονότα που προβάλλονται από τα ΜΜΕ και τις διαφημίσεις, για πληροφορίες που σχετίζονται με την υγεία και για ζητήματα που σχετίζονται με το περιβάλλον και τους φυσικούς πόρους • π5 Ενδιαφέρονται και προβληματίζονται για τις επιπτώσεις της επιστήμης και των τεχνολογικών εξελίξεων και των ανθρωπίνων δραστηριοτήτων. Προτείνουν την ανάληψη συγκεκριμένων δράσεων • η2, η3,η4 (βλέπε στο έναρξη και σχεδιασμός της έρευνας, το 1)

Βιβλιογραφία

Πράμας, Χ.και Κουμαράς, Π. (2008). Προγράμματα Σπουδών Φυσικών Επιστημών υποχρεωτικής εκπαίδευσης στην κατεύθυνση της ανάπτυξης «Γνώσεων και Ικανοτήτων για τη ζωή», *Πρακτικά 4^{ου} συνεδρίου ΕΔΙΦΕ*, σελ. 58-64, εκδόσεις Χριστοδουλίδη, Θεσσαλονίκη

Brotherton, P. N., & Preece, P. F.W., (1995). Science process skills: Their nature and interrelationships. *Research in Science & Technological Education*, 13(1), 5-11.

Harlen, W, Elstgeest, J., 2005. *Διδασκαλία και Μάθηση των Φυσικών Επιστημών στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση*, εκδόσεις Τυπωθήτω –Γιώργος Δάρδανος, Αθήνα
Kozlow, MJ, Nay M. A (1976) An approach to measuring scientific attitudes. *Science Education* 60:2, 147-172.

**13^ο Πανελλήνιο Συνέδριο της Ένωσης Ελλήνων Φυσικών
Πάτρα, 17 – 21 Μαρτίου 2010**

ΦΥΣΙΚΗ και ΑΝΘΡΩΠΟΣ
**" Ερευνητικά αποτελέσματα και τεχνολογίες για τη βελτίωση της
ποιότητας ζωής"**

ISBN 978-960-9457-00-2

Αρ. εργασίας : 168.

Αρ. σελίδων :10