

# Σεμινάριο Φυσικών

## Απλό ηλεκτρικό κύκλωμα

Αλβανόπουλος Γιώργος  
Σχολικός Σύμβουλος

# Αντί προλόγου

- «Είναι λιγότερο σημαντικό το τι μαθαίνουμε στο σχολείο από το πώς το μαθαίνουμε...
- Μία μοναδική μαθηματική πρόταση την οποία έχει πραγματικά κατανοήσει ο μαθητής, έχει γι' αυτόν πολύ μεγαλύτερη αξία, από ό,τι δέκα τύποι τους οποίους έχει αποστηθίσει και τους οποίους μπορεί να εφαρμόσει σωστά, χωρίς όμως να αντιλαμβάνεται το πραγματικό τους νόημα.
- Γιατί το σχολείο δεν πρέπει να μεταδίδει τυποποιημένες ρουτίνες, αλλά συνεπή μεθοδική σκέψη.» M. Planck

# Κατηγοριοποίηση των διδακτικών στόχων

1. Γνωστικούς
  - γνώσεις με βοήθεια αντίληψης, σκέψης, μνήμης
2. Συναισθηματικούς
  - συναισθήματα του μαθητή για το μάθημα και
3. ψυχοκινητικούς στόχους
  - σωματικές δεξιότητες, πειράματα.

# Βασικοί γενικοί διδακτικοί στόχοι

- να παράσχει στο σύνολο των μαθητών πρακτικά εφαρμόσιμη γνώση, χρήσιμη για την καθημερινή τους ζωή.
- Εξοικείωση με την επιστημονική μεθοδολογία με...
  1. υπόθεση,
  2. πείραμα
  3. συμπέρασμα,
  4. επιβεβαίωση ή
  5. απόρριψη της υπόθεσης.

# επιστημονική μεθοδολογία



Έναυσμα  
ενδιαφέροντος



Διατύπωση  
υποθέσεων



Πειραματισμός



Διατύπωση  
θεωρίας



Συνεχής έλεγχος,  
επιβεβαίωση ή απόρριψη

# Ο ρόλος του δασκάλου

- Ο δάσκαλος πρέπει να αισθάνεται την ασφάλεια...
  - ότι κατέχει ουσιαστικά το αντικείμενο που διδάσκει,
  - ότι είναι σε θέση να απαντήσει ικανοποιητικά στις ερωτήσεις των μαθητών,
    - απλοποιώντας τις έννοιες
    - χωρίς όμως να αλλοιώνει τη λογική τους

# Αξιοποίηση ενδιαφερόντων του μαθητή

- Η δομή του σχολικού μαθήματος θα έπρεπε να επιτρέπει σε κάθε δάσκαλο
  - να ανιχνεύει τα συγκεκριμένα ενδιαφέροντα των μαθητών στους οποίους διδάσκει,
  - να προσαρμόζει ανάλογα το μάθημα,
  - αντλώντας παραδείγματα και εφαρμογές από το πεδίο των ενδιαφερόντων.

# Συμμετοχή των μαθητών

- **ΟΧΙ** μόνο εκτέλεση πειραμάτων αλλά και...
  - συστηματική παρατήρηση του κόσμου
  - κατάθεση εμπειρίας
  - διατύπωση υποθέσεων
  - αξιολόγηση συμπερασμάτων



# Αντιμετώπιση των πρώιμων και εσφαλμένων αντιλήψεων

- Κάθε παιδί, αλληλεπιδρώντας με τα φαινόμενα γύρω του, προσπαθεί να τα ερμηνεύσει, να ικανοποιήσει αυτόνομα τις απορίες που αυτά προκαλούν (π.χ. σχήμα της γης).
- Η διαδικασία αυτή της εξέλιξης, προσαρμογής ή και εγκατάλειψης της πρώιμης αντίληψης και της αποδοχής της ορθολογικής φυσικής αντίληψης δε γίνεται χωρίς αντιστάσεις
- Οι μαθητές κατασκευάζουν (construct) τη γνώση με βάση τις προεμπειρίες τους, συνεπώς πορεία αυτή είναι για κάθε μαθητή διαφορετική
- Η αγνόηση της ύπαρξης των πρώιμων αντιλήψεων, η απόρριψή τους από το δάσκαλο εγκυμονεί τον κίνδυνο της δημιουργίας «εσφαλμένων αντιλήψεων»

- Ο μαθητής δεν απορρίπτει την πρώιμη αντίληψη με την οποία συναισθηματικά είναι συνδεδεμένος, μόνο επειδή ο δάσκαλος το επιτάσσει.
- 
- Η προσαρμογή και απόρριψή της, μπορεί να προκληθεί μόνο μετά από **έντονη γνωστική σύγκρουση**, μόνο δηλαδή αφού ο μαθητής πειστεί αυτόνομα για την ανεπάρκειά της.
- Προϋπόθεση επιτυχίας είναι συνεπώς η μεγιστοποίηση της ενεργητικής συμμετοχής του στη μαθησιακή πορεία.

# Διδακτική πορεία

- Στάδιο της δημιουργίας κινήτρων.
  - Όλα αυτά όμως είναι άσκοπα, αν οι μαθητές δε θέλουν να μάθουν
  - Για τη δημιουργία κινήτρων ή αλλιώς την αφύπνιση του ενδιαφέροντος.
  - Η πρόκληση της γνωστικής σύγκρουσης δημιουργεί την «ανησυχία», το εσωτερικό κίνητρο για την προσπάθεια ερμηνευτικής αντιμετώπιση του νέου φαινομένου.

# 1. Η πρόκληση της γνωστικής σύγκρουσης στην τάξη

- την πρόκληση έκπληξης,
- την πρόκληση αμφιβολίας,
- την πρόκληση αβεβαιότητας,
- την πρόκληση αντίφασης,

## 2. Στάδιο της επεξεργασίας

1. Η φάση αυτή ολοκληρώνεται με την αναδρομή στις υποθέσεις που διατύπωσαν οι μαθητές στην αρχή του μαθήματος, τη διαπίστωση των ορίων ισχύος των νέων δεδομένων, καθώς και των δυνατοτήτων εφαρμογής των νέων στοιχείων.

## 3. Στάδιο της εμπάθυνας

1. επιδιώκεται η εμπέδωση και η γενίκευση των νέων δεδομένων και
2. η συστηματοποίηση της ικανότητας εφαρμογής των νέων γνώσεων σε παρεμφερή προβλήματα (transfer).
3. Η εμπέδωση επιτυγχάνεται με επαναλήψεις, που μπορεί να είναι προφορικές ή να έχουν τη μορφή ασκήσεων για το σπίτι.

# Το ερευνητικά εξελισσόμενο διδακτικό μοντέλο

- Εισαγωγικό ερέθισμα - Διατύπωση υποθέσεων
  - Τίθεται η βάση του προβλήματος
  - Μαζί με τη διατύπωση των υποθέσεων καταγράφονται και οι πρώιμες αντιλήψεις των μαθητών
- Πειραματική αντιμετώπιση:
  - Σε ομάδες ή επίδειξη
  - Κατανομή καθηκόντων
  - Αναλυτικές οδηγίες
- Εξαγωγή συμπεράσματος
  - Γενίκευση παρατηρήσεων με διατύπωση συμπεράσματος (με βοήθεια ή χωρίς)
  - Έλεγχος των διατυπωμένων υποθέσεων
- Εμπέδωση-γενίκευση
  - με εργασίες που αναφέρονται σε εφαρμογές και παραδείγματα ή
  - έχουν επαναληπτικό χαρακτήρα.
  - αναφέρονται ως «εργασίες για το σπίτι»,
  - αναφέρονται συχνά σε εφαρμογές της καθημερινής ζωής

# Πειράματα με απλά μέσα

- Ο Kubli (1980) αναφέρει τα «μαύρα κουτιά», τις ακριβές συσκευές των σύγχρονων κατασκευαστών οργάνων, ως τη χειρότερη επιλογή, αφού δεν είναι προσεγγίσιμες από το μαθητή
- Να δίνεται η δυνατότητα στο μαθητή να επαναλάβει αυτόνομα και στο σπίτι τα πειράματα που εκτελούνται στο σχολείο

# Το άγχος της έκτασης της διδακτέας ύλης

- Το σχολείο δημιουργήθηκε για να εξυπηρετήσει τις μαθησιακές ανάγκες των μαθητών (Riedl 1978, σ. 17), όχι την επιθυμία των δασκάλων, συγγραφέων ΑΠΣ και σχολικών βιβλίων να μεταδώσουν τις γνώσεις που κατέχουν.
- Κατά τον καθορισμό της έκτασης της διδακτέας ύλης, πρέπει να ξεκινάμε από τις ανάγκες και τις δυνατότητες των μαθητών.
- Βάση της διδασκαλίας πρέπει να είναι η ποιότητα, όχι η ποσότητα.
- Η πειραματική διδασκαλία με απλά μέσα είναι αυτονόητα πιο «αργές» από τη συνήθη δασκαλοκεντρική πρακτική.
- Αντιστάθμιση της ποσοτικής «απώλειας», από την ποιοτική διδασκαλία.



# Η συνεργατική μάθηση

- Ο δάσκαλος από φορέας μάθησης μετατρέπεται σε συντονιστή των δραστηριοτήτων των μαθητών.
- Η αλληλεπίδραση με τους συνομηλίκους προσφέρει σημαντικές ευκαιρίες για επικοινωνία της γνώσης

# Η πρακτική εργασία

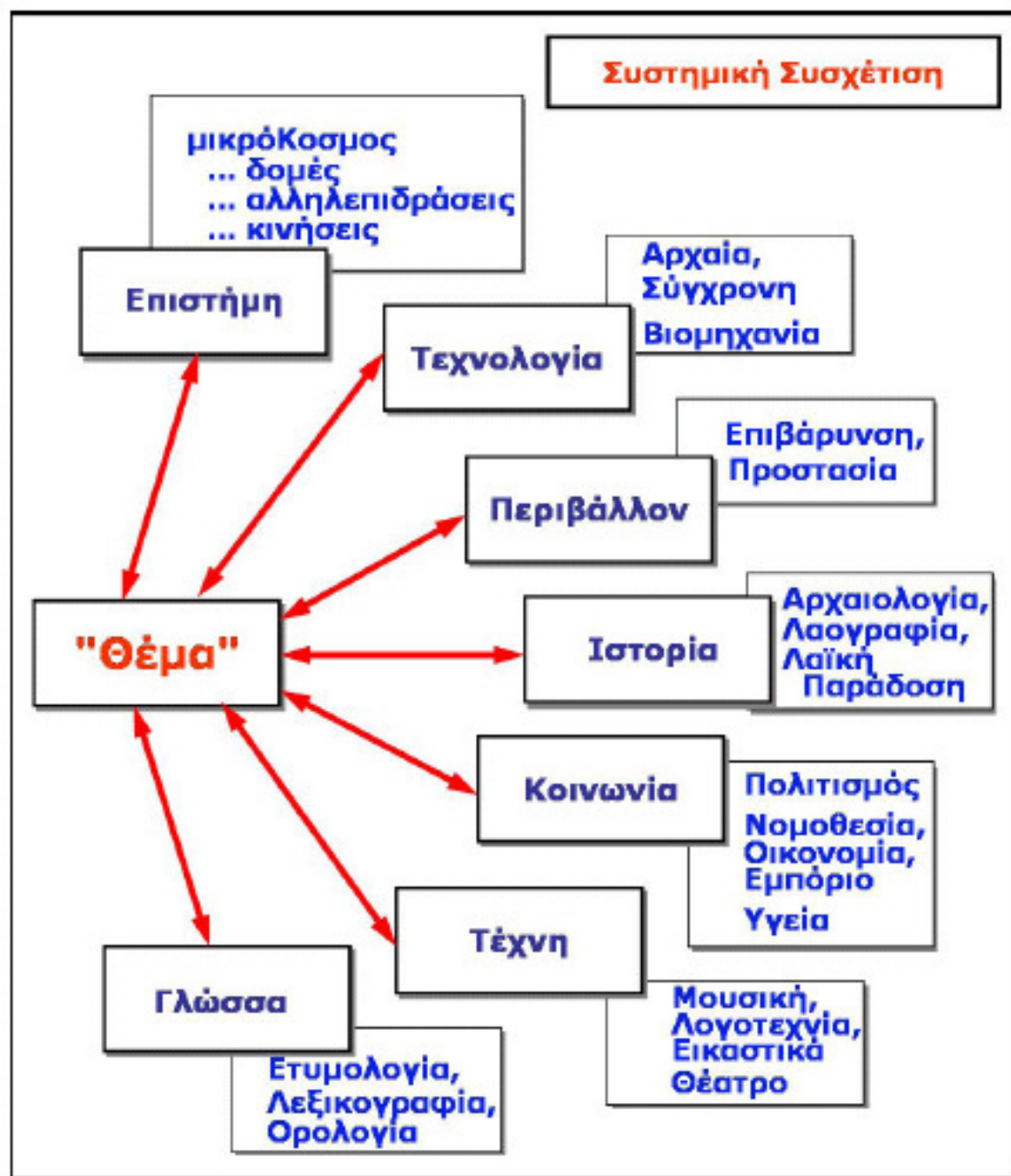
- Οι ΦΕ είναι πρακτικό μάθημα.
- Επίλυση προβλήματος και όχι επίδειξη της θεωρίας
- Πρακτική μέσου...
  - Της εμπειρίας του φαινομένου
  - Της εξάσκησης στις επιστημονικές διαδικασίες
  - Της διεξαγωγής μικρής έρευνας.
- Με συζητήσεις
- Με αντιπαραθέσεις
- Η μάθηση επιτελείται όταν παίρνει τη μορφή λέξεων

# Διδακτικά εργαλεία

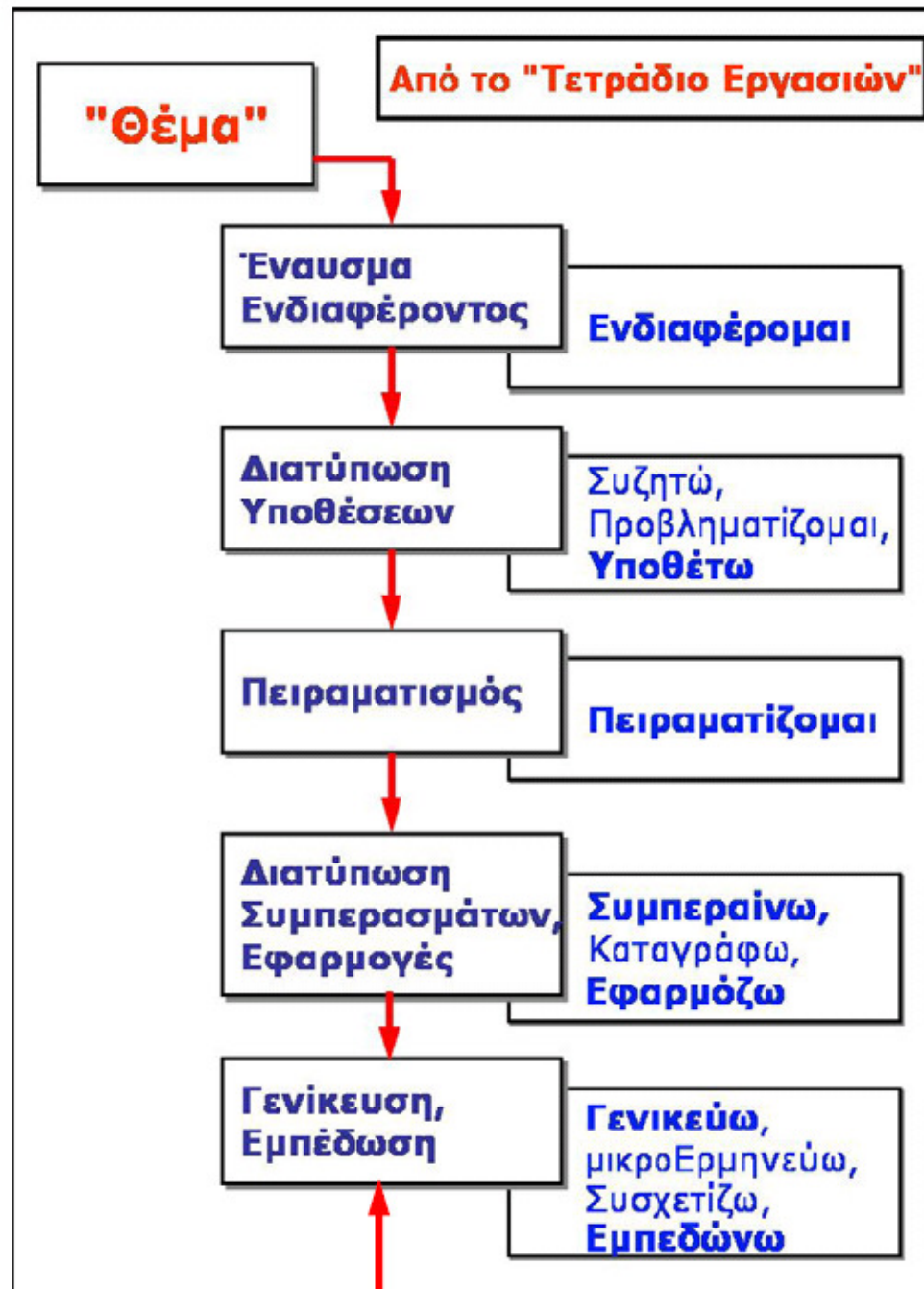
- Ερωτήσεις
- Σωκρατικοί διάλογοι
- Μεταφορές
- Αναλογίες
- Επίλυση προβλήματος
- Γνωστική σύγκρουση
- Σχηματικές αναπαραστάσεις του πλέγματος των εννοιών
- Δραματικό παιχνίδι
- Προσομοίωση στον Η/Υ

# Επίλυση προβλήματος

- Χρησιμοποιούνται προβλήματα ανοιχτού τύπου (επιδέχονται πολλές λύσεις αλλά μία είναι η καλύτερη)
- Απαιτείται ομαδική δουλειά
- Το πρόβλημα αναφέρεται στην καθημερινή ζωή
- Οι μαθητές επιλέγουν τον τρόπο που θα εργαστούν για να λύσουν το πρόβλημα.
- Ο ρόλος του δασκάλου, συμβουλευτικός
- Ο δάσκαλος δομεί το υλικό ώστε να προκύψει η επίλυση ως φυσικό μέρος της διδασκαλίας



## Μεθοδολογία



# Ηλεκτρισμός (11 διδακτικές ώρες)

- 1. \* Στατικός Ηλεκτρισμός (2 διδακτική ώρα)
- 2. \* Το ηλεκτροσκόπιο (να μη διδαχθεί)
- 3. \* Πότε ανάβει το λαμπάκι (1 διδακτική ώρα)
- 4. \* Ένα απλό κύκλωμα (1 διδακτική ώρα)
- 5. \* Το ηλεκτρικό ρεύμα (2 διδακτικές ώρες)
- 6. \* Αγωγοί και μονωτές (1 διδακτική ώρα)
- 7. Ο διακόπτης (να μη διδαχθεί)
- 8. Σύνδεση σε σειρά και παράλληλη σύνδεση (να μη διδαχθεί)
- 9. \* Ηλεκτρικό ρεύμα – μια επικίνδυνη υπόθεση (1 διδακτική ώρα)
  - - από το Βιβλίο Μαθητή (1 διδακτική ώρα)
  - - Επανάληψη (1 διδακτική ώρα)
  - - Αξιολόγηση (1 διδακτική ώρα)
- Η κατασκευή της ενότητας «Το ηλεκτροσκόπιο» προτείνεται να δοθεί στους μαθητές για το σπίτι εκ των προτέρων, ώστε να το φέρουν στην τάξη για τη διδασκαλία της ενότητας «Στατικός Ηλεκτρισμός».
- Στην ενότητα «Ένα απλό κύκλωμα» η λυχνιολαβή μπορεί να κατασκευαστεί με γόμα αντί κομματιού ξύλου και πινέζες αντί καρφιών.
- Η ενότητα «Το ηλεκτρικό ρεύμα» προτείνεται να προσεγγισθεί μόνο μέσω του υποστηρικτικού εκπαιδευτικού λογισμικού.

Αλβανόπουλος Γ. Σχ. Σύμβουλος

# Ο Χρονικός Καταμερισμός

- Όσον αφορά στον **χρονικό καταμερισμό** της εκπαιδευτικής διαδικασίας, προτείνεται:
  - Έναυσμα Ενδιαφέροντος (~ 10% του χρόνου)
  - Διατύπωση Υποθέσεων (~ 10% του χρόνου)
  - Πειραματισμός (~ 35% του χρόνου)
  - Καταγραφή Συμπερασμάτων (~ 30% του χρόνου)
  - Γενίκευση, Εμπέδωση (~ 15% του χρόνου)



## ... **πρακτικά**

- Προτείνεται η εκπαιδευτική διαδικασία να γίνεται με κλειστά τα "Τετράδια Εργασιών" των μαθητών. Ο/η εκπαιδευτικός κατευθύνει τη διαδικασία, βήμα προς βήμα, με την προβολή των αντίστοιχων σελίδων του "Τετραδίου Εργασιών", τις οποίες έχει αποτυπώσει (με φωτοτύπηση ή από το διαδίκτυο, έγχρωμες ή ασπρόμαυρες) σε διαφάνειες.
- Το πλεονέκτημα της πρακτικής αυτής είναι η δυνατότητα του συγχρονισμού από τον/την εκπαιδευτικό όλων των ομάδων (σε κάθε βήμα και σε κάθε διαδικασία) και η αποφυγή της άμεσης αναγραφής παρατηρήσεων και συμπερασμάτων από τον κάθε μαθητή κατευθείαν στο "Τετράδιο Εργασιών".
- 
- Οι όποιες παρατηρήσεις ή/και συμπεράσματα των μαθητών, κατά την εκτέλεση του πειραματισμού (§ 3.3.), αναγράφονται σε πρόχειρο τετράδιο.
- Όπως θα εξηγηθεί στη συνέχεια (§ 3.4.) η αναγραφή των παρατηρήσεων και συμπερασμάτων στο "Τετράδιο Εργασιών" θα γίνει μετά από τη συζήτησή τους στην τάξη και συνεισφορά όλων των ομάδων για την τελική διατύπωση.

# Η αξιολόγηση του μαθητή

- Μπορεί να γίνεται...
  - Στο τέλος της διδακτικής ώρας ή
  - Στο τέλος της ενότητας (π.χ. ηλεκτρισμός)

# Η αξιολόγηση στο τέλος της διδ. ώρας

- Στα βιβλία δεν περιλαμβάνονται Φύλλα Αξιολόγησης
- Ο/η εκπαιδευτικός διαμορφώνει δικά του τεστ αξιολόγησης με βάση το επαναληπτικό υλικό "Με μια ματιά"
- Πρέπει να ελέγχονται:
  - οι κτηθείσες πειραματικές δεξιότητες
  - η περιγραφή και οι παρατηρήσεις των πειραμάτων
  - τα συμπεράσματα των πειραμάτων και η ερμηνεία των φαινομένων
  - η σύνδεση με την καθημερινή ζωή.

# Η αξιολόγηση του μαθητή στο τέλος της ενότητας

- Με κριτήρια αντικειμενικού τύπου και
  - Τη βοήθεια των στόχων και
  - Της «μιας ματιάς» του βιβλίου του μαθητή

# Εναλλακτικά

- Harlen, W. & Elstgeest, J. (2005). Διδασκαλία και μάθηση των Φυσικών Επιστημών στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση. Τυπωθήτω

# Η εποικοδομητική προσέγγιση (Driver & Oldham, 1986)

1. Η φάση του προσανατολισμού.
2. Η φάση της ανάδειξης των ιδεών των μαθητών
3. Η φάση της αναδόμησης των ιδεών.
4. Η φάση της εφαρμογής των νέων ιδεών.
5. Η φάση της ανασκόπησης.

# 1. Η φάση του προσανατολισμού

- Οι μαθητές αναπτύσσουν κίνητρα για μάθηση.
- Προσέλκυση της προσοχής και ενδιαφέροντος με κάθε τρόπο.
- Ο δάσκαλος εξηγεί τι πρόκειται να επακολουθήσει.
- Προσέλκυση διά της παρατήρησης ενός σχετικού φαινομένου ή συλλογής ή διαφάνειας

## 2. Η φάση της ανάδειξης των ιδεών των μαθητών

- Οι μαθητές αναδεικνύουν τις διαφοροποιημένες ιδέες τους για το θέμα με...
  - συζήτηση,
  - σχέδιο σε χαρτί,
  - απαντήσεις σε ερωτηματολόγιο,
  - πρόβλεψη αποτελεσμάτων σε υποθετικά πειράματα.



### 3. Η φάση της αναδόμησης των ιδεών.

- Οι μαθητές ενθαρρύνονται να...
  - ελέγξουν τις ιδέες τους
  - αναπτύξουν ιδέες αν δεν έχουν ή
  - να αντικαταστήσουν τις υπάρχουσες με άλλες
- Ο δάσκαλος επιδιώκει την οικιοθελή μετατόπιση των μαθητών από τις προϋπάρχουσες ιδέες, στις επιστημονικά ορθές...
  - μέσα από εκτέλεση πραγματικών πειραμάτων
  - ακολουθώντας γραπτές οδηγίες
  - ερμηνεύοντας τα αποτελέσματα
  - με στόχο να οδηγηθούν οι μαθητές σε αδιέξοδο και γνωστική σύγκρουση

## 4. Η φάση της εφαρμογής των νέων ιδεών.

- Δίνεται η δυνατότητα στους μαθητές...
  - να εφαρμόσουν τις νέες ιδέες που απόκτησαν σε οικείες και άγνωστες καταστάσεις.
  - να εφαρμόσουν τις ιδέες για επίλυση προβλήματος
  - να ερμηνεύσουν προβλήματα που πριν δεν μπορούσαν

## 5. Η φάση της ανασκόπησης.

- Ζητείται από τους μαθητές να συλλογιστούν πώς έχουν αλλάξει οι ιδέες τους (μεταγνώση)

- Ευχαριστώ πολύ