

ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΗ - ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΗΜΕΡΙΔΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ Ε΄ - ΣΤ΄ ΤΑΞΕΩΝ

ΔΗΜΟΤΙΚΩΝ ΣΧΟΛΕΙΩΝ ΡΟΔΟΥ - 25 Νοεμβρίου 2013

# Ο Επιστημονικός Εγγραμματισμός στις δύο τελευταίες τάξεις του Δημοτικού Σχολείου. Προτεραιότητες στις διδακτικές επιλογές

Μιχάλης Σκουμιός  
Π.Τ.Δ.Ε., Πανεπιστήμιο Αιγαίου

ΡΟΔΟΣ 2013

# Το πλαίσιο αξιολόγησης του επιστημονικού εγγραμματισμού

## Ικανότητες

- Αναγνώριση επιστημονικών ερωτημάτων
- Διατύπωση υποθέσεων
- Αναγνώριση και έλεγχος μεταβλητών
- Επινόηση πειράματος
- Λήψη μετρήσεων και επεξεργασία τους - Ερμηνεία
- Εξαγωγή συμπερασμάτων με χρήση επιστημονικών τεκμηρίων

## Γνώσεις

- Για τον φυσικό κόσμο
- Για την επιστήμη

## Στάσεις

- Ενδιαφέρον
- Υποστήριξη της επιστημονικής έρευνας
- Υπευθυνότητα για το περιβάλλον

## ΜΕΡΟΣ Α

# Μηχανισμοί κατανόησης της επιστημονικής γνώσης

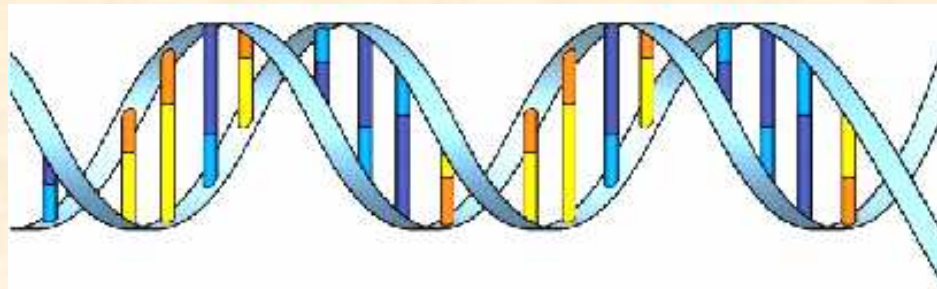
# Τα νοητικά μοντέλα

A decorative graphic consisting of a solid teal horizontal bar. Below this bar, the background transitions into a yellow area with a fine, grid-like texture. On the right side, there are several thin, horizontal white lines of varying lengths, creating a stepped effect.

# Νοητικά μοντέλα

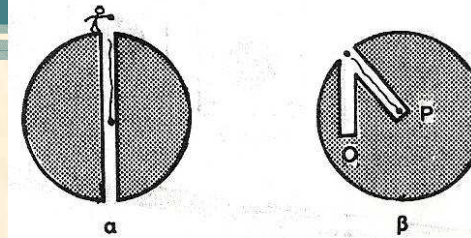
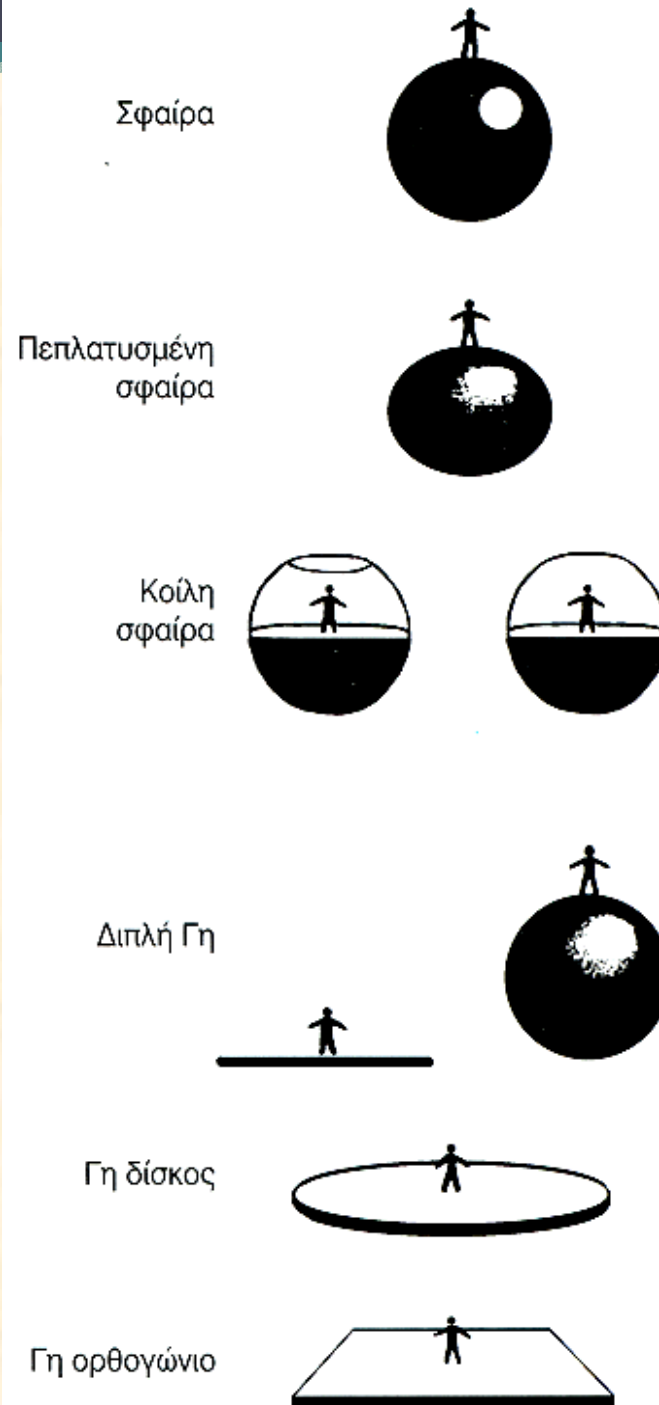
- Προσωπικές εσωτερικές απλοποιημένες αναπαραστάσεις ενός αντικειμένου, ενός γεγονότος, μιας ιδέας ή μιας διαδικασίας
- Οργανικά στοιχεία της επιστημονικής σκέψης
- Βασικά εργαλεία μάθησης

Η διπλή έλικα του DNA

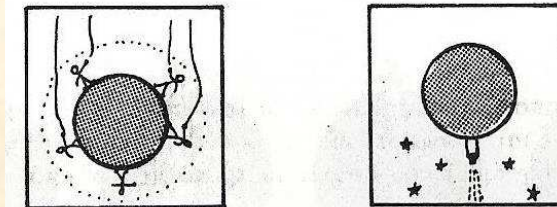
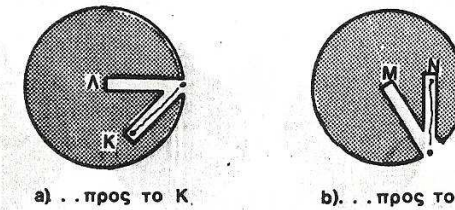


A G T C

# Νοητικά μοντέλα παιδιών για το σχήμα της γης

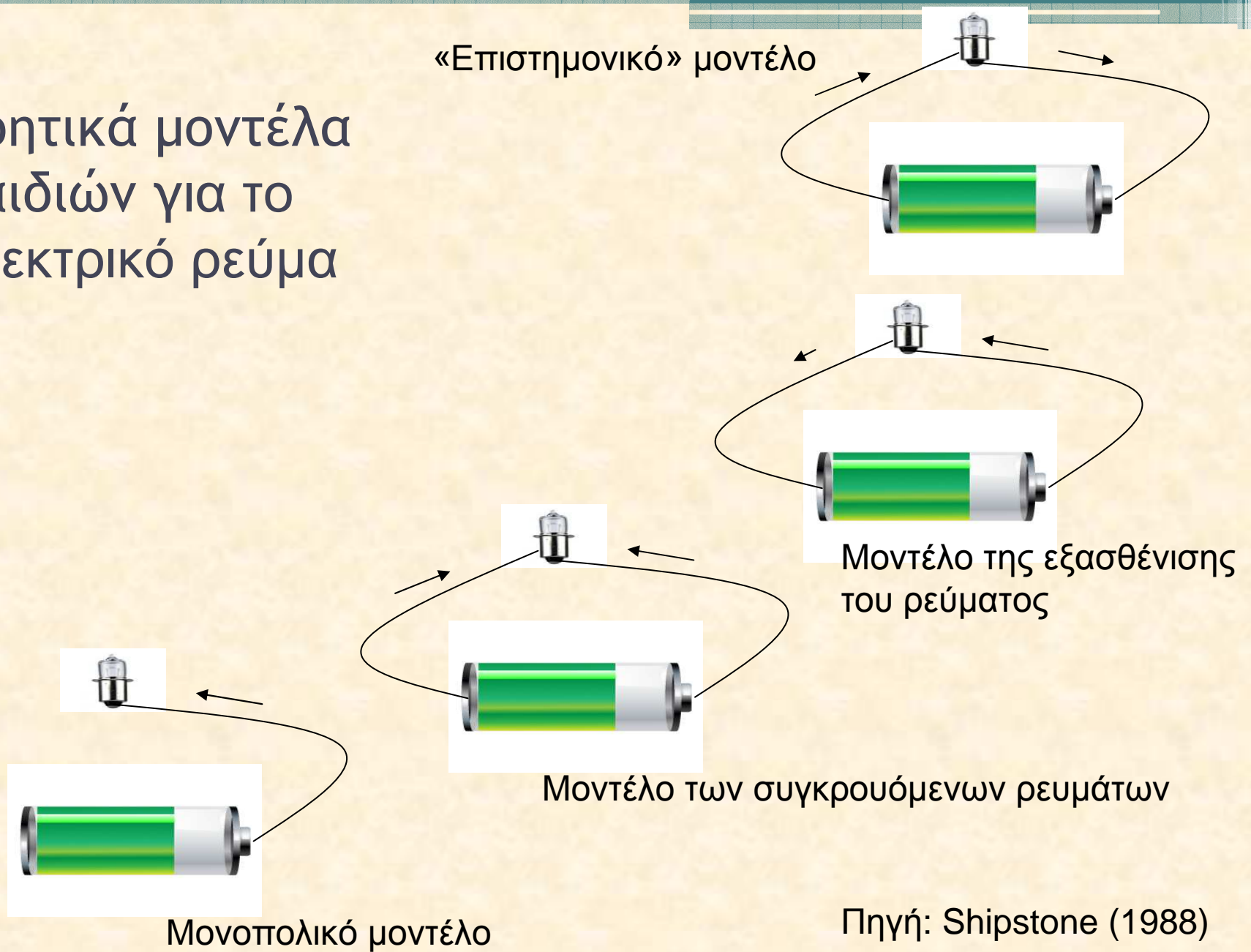


Αντιπροσωπευτικές απαντήσεις που δόθηκαν από παιδιά 7 κατέχουν την ιδέα 5.



Πηγή: Vosniadou & Kempner (1993)

# Νοητικά μοντέλα παιδιών για το ηλεκτρικό ρεύμα



# Οι αναλογίες

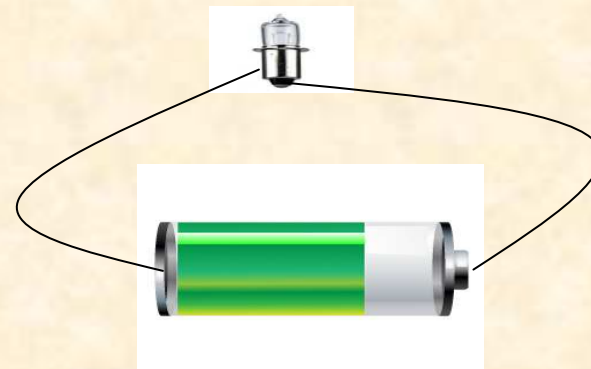
Γέφυρες ανάμεσα στον  
καθημερινό κόσμο και τον νοητό  
κόσμο της επιστήμης



# Η αναλογία

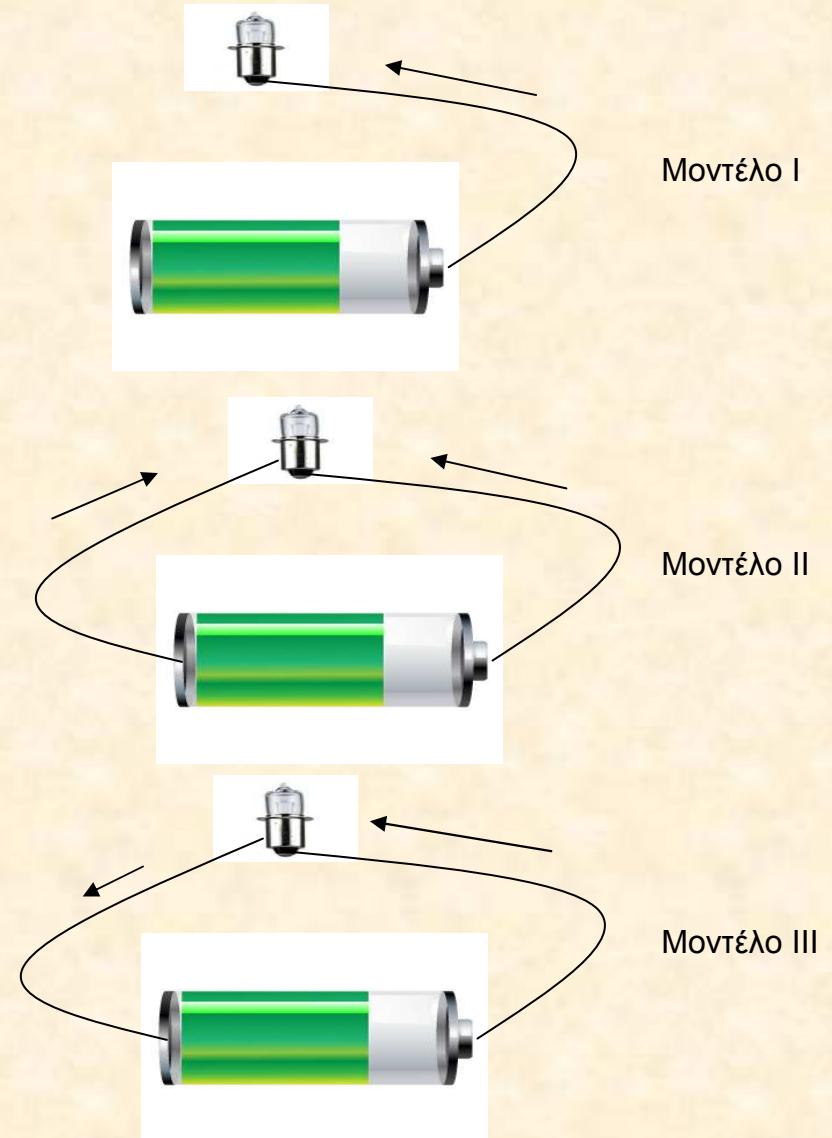
- Μια αναλογία λειτουργεί με την αντιστοίχιση μιας οικείας δομής σε μια άλλη δομή, η οποία είναι μη οικεία και επιχειρείται να εξηγηθεί
- Το άτομο θα βασιστεί στην εξοικείωσή του με τον τομέα – βάση, για να κατανοήσει το μη οικείο τομέα – στόχο.

# Παράδειγμα: Το απλό ηλεκτρικό κύκλωμα

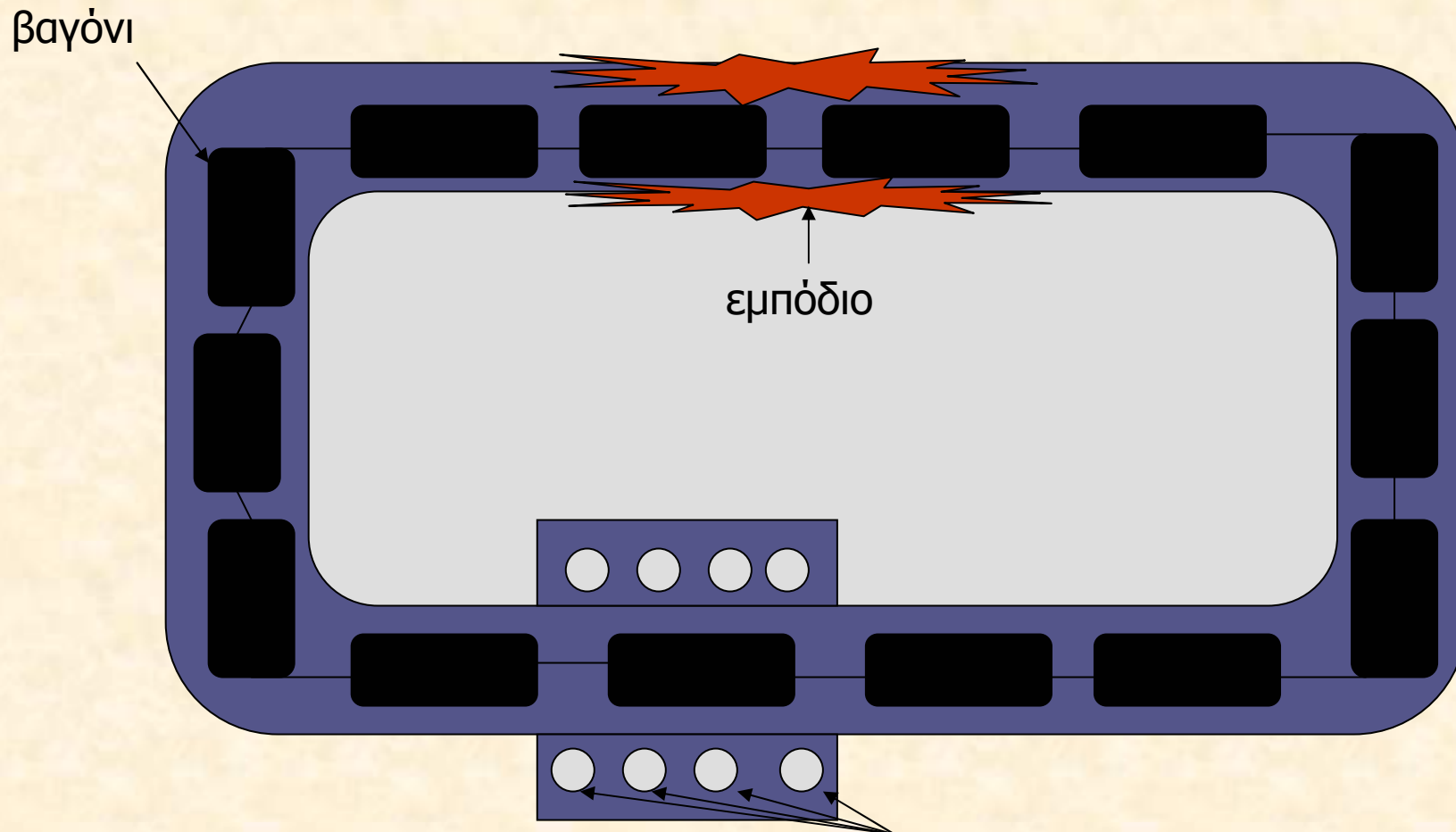


# Νοητικά μοντέλα παιδιών

- Χρειάζεται μόνο ένας αγωγός που να συνδέει την πηγή με τον καταναλωτή.
- Το κύκλωμα διαρρέεται από δύο ρεύματα, με αντίθετες φορές, τα οποία «συγκρούονται» στη λάμπα.
- Το ηλεκτρικό κύκλωμα διαρρέεται από ρεύμα μίας, σταθερής φοράς. Ένα μέρος του ηλεκτρικού ρεύματος «καταναλώνεται» στο εσωτερικό της λάμπας.



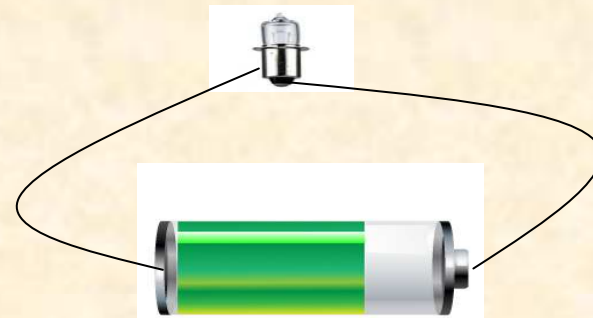
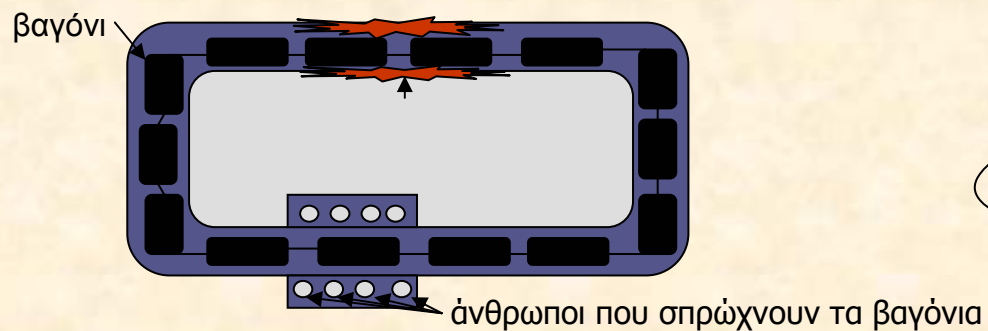
# Το «φανταστικό» τρένο



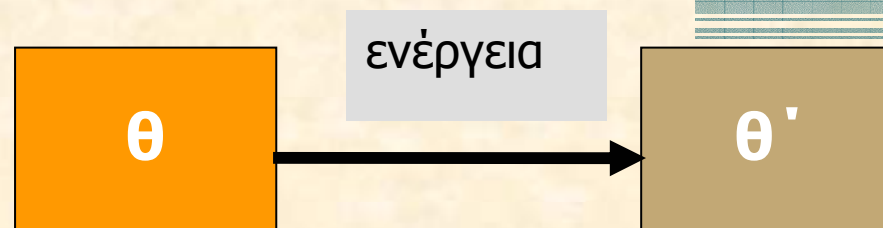
Πηγή: Joshua & Dupin

άνθρωποι που σπρώχνουν τα βαγόνια

ΤΟ «ΦΑΝΤΑΣΤΙΚΟ» ΤΡΕΝΟ	ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΚΥΚΛΩΜΑ
βαγόνια	ηλεκτρόνια
κίνηση βαγονιών	ηλεκτρικό ρεύμα
εμπόδιο	αντίσταση
σιδηροδρομική γραμμή	ηλεκτρικό κύκλωμα
άνθρωποι που σπρώχνουν	προσφερόμενη ενέργεια (μπαταρία)
μυσική κόπωση	εξάντληση μπαταρίας
σταθμάρχης	διακόπτης



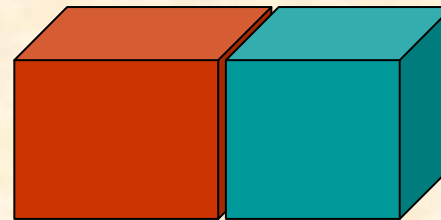
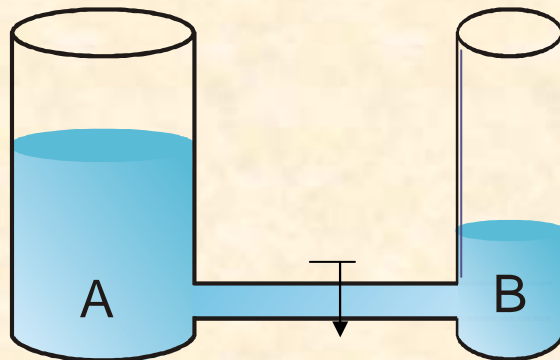
# Παράδειγμα: Διάδοση θερμότητας



**Αν  $\theta > \theta'$  τότε υπάρχει ροή ενέργειας από το πρώτο προς το δεύτερο σώμα μέχρι τα σώματα να αποκτήσουν ίσες θερμοκρασίες**

# Τομέας βάση      Τομέας στόχος

Ροή νερού	Διάδοση θερμότητας
Δοχεία Α, Β	Σώματα Α, Β
Στάθμη νερού	Θερμοκρασία
Νερό	Θερμότητα

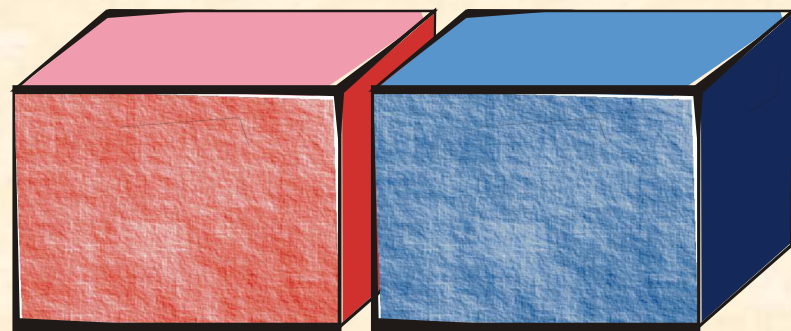
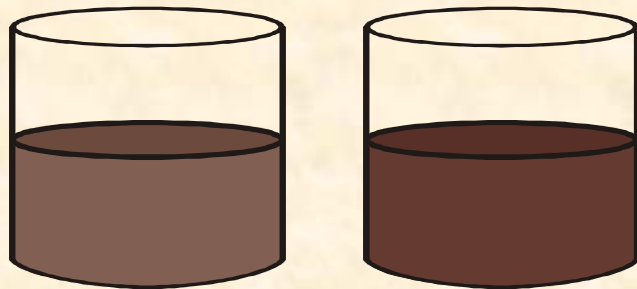


Πηγή: Skoumios (2005)

# Παράδειγμα: Η θερμότητα και το κρύο



«Τομέας βάση»: Γλυκιά και πικρή σοκολάτα	«Τομέας στόχος»: Θερμό και ψυχρό σώμα
Σοκολάτες	Σώματα
Μάζα σοκολάτας	Μάζα σώματος
Ποσότητα ζάχαρης	Ποσότητα θερμότητας
Γλυκύτητα	Θερμοκρασία



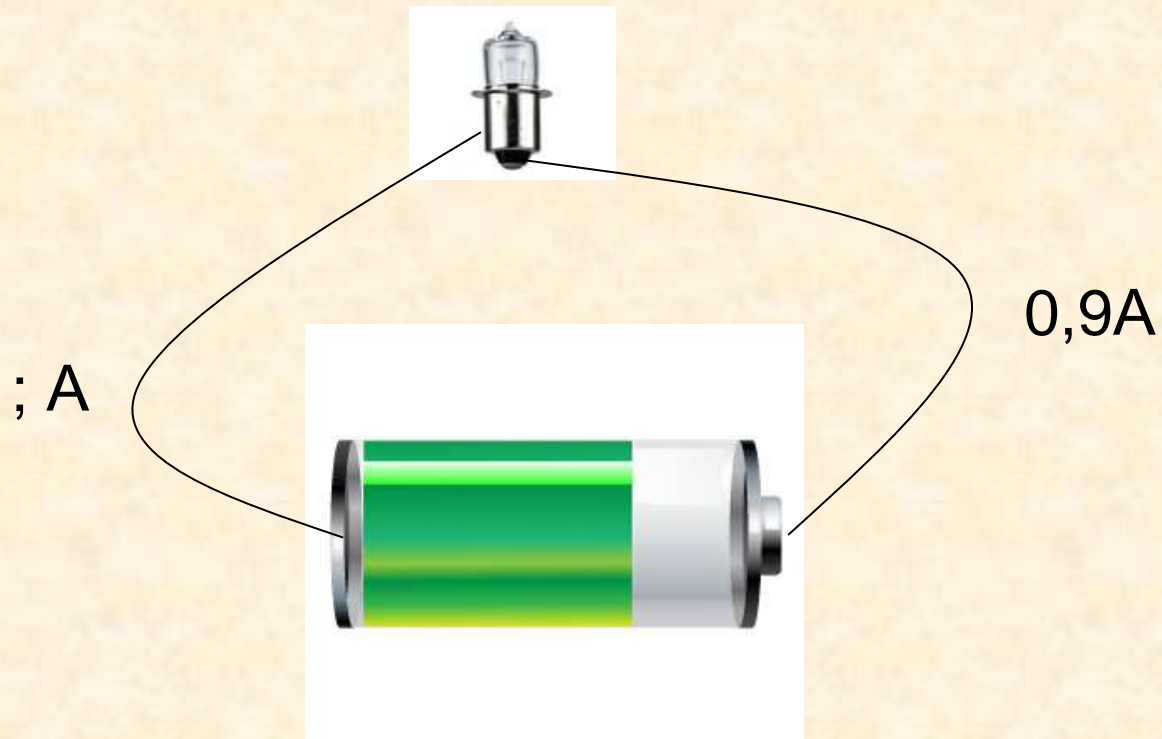
# Η γνωστική σύγκριση



# Γνωστική σύγκρουση

- Οι αντιλήψεις που εκδηλώνει ένας μαθητής διαψεύδονται ή αμφισβητούνται -συνήθως με την παρουσίαση πειραματικών αποτελεσμάτων- με τρόπο που να δημιουργείται γνωστική διαταραχή ή αποσταθεροποίηση

# Παράδειγμα: Το ηλεκτρικό ρεύμα στο κύκλωμα

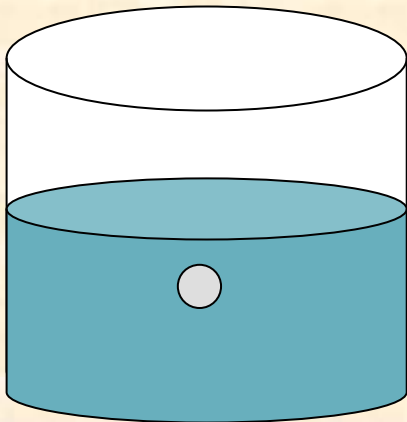


# Παράδειγμα: Πλεύση - βύθιση σωμάτων

## ΑΡΧΙΚΟΣ ΣΥΛΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΑΘΗΤΩΝ

- Γραμμικός αιτιακός συλλογισμός

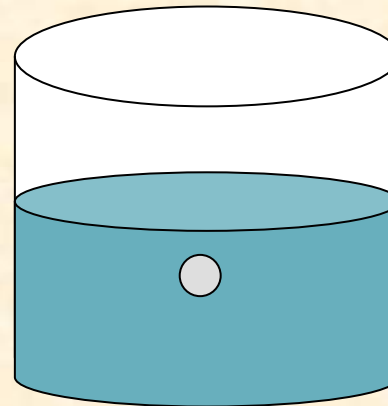
Μάζα/Βάρος/Πυκνότητα σώματος  
Το σώμα βυθίζεται ή επιπλέει



## ΕΠΙΔΙΩΚΟΜΕΝΟΣ ΣΥΛΛΟΓΙΣΜΟΣ

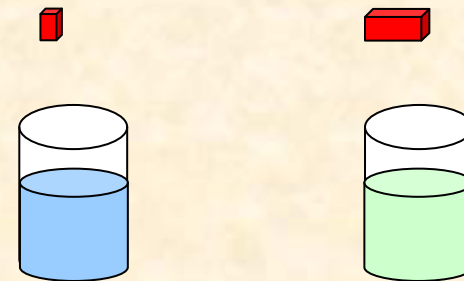
- Συσχετιστικός αιτιακός συλλογισμός

Σχέση πυκνοτήτων σώματος και υγρού  
Το σώμα βυθίζεται ή επιπλέει



## Παράδειγμα δραστηριότητας με κοινωνικο-γνωστική σύγκρουση

Έχεις δύο δοχεία Α και Β με δύο υγρά (νερό και οινόπνευμα) και δύο διαφορετικά τεμάχια κεριού (ένα μικρότερο και ένα μεγαλύτερο). Προέβλεψε αν τα κεριά επιπλέουν ή βυθίζονται στα υγρά των δύο δοχείων Α και Β.



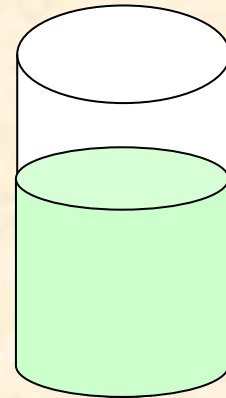
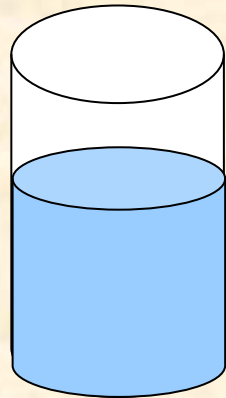
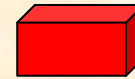
---

Γράψε την πρόβλεψή σου και δώσε εξηγήσεις.

---

Συζήτησε τις απόψεις σου με τους συμμαθητές της ομάδας σου.

---



---

Τοποθέτησε το μικρότερο κερί στο υγρό του δοχείου Α και το μεγαλύτερο κερί στο υγρό του δοχείου Β.

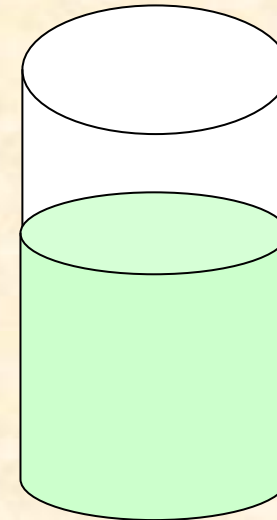
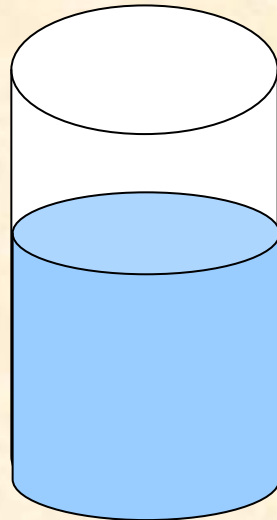
---

---





Παρατήρησε αν τα κεριά επιπλέουν ή βυθίζονται.  
Συζήτησε το αποτέλεσμα του πειράματος με τους συμμαθητές της ομάδας σου.  
Γράψε ποιος ή ποιοι παράγοντες καθορίζουν αν ένα σώμα επιπλέει ή βυθίζεται σε ένα υγρό.



---

Προέβλεψε τώρα αν τα κεριά επιπλέουν ή βυθίζονται στα υγρά των δύο δοχείων Α και Β όταν τοποθετήσουμε το μεγαλύτερο στο υγρό του δοχείου Α και το μικρότερο στο υγρό του δοχείου Β.

---

Γράψε την πρόβλεψή σου και δώσε εξηγήσεις.

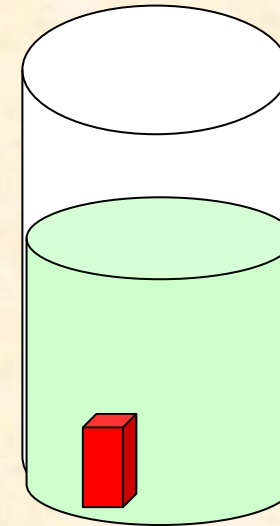
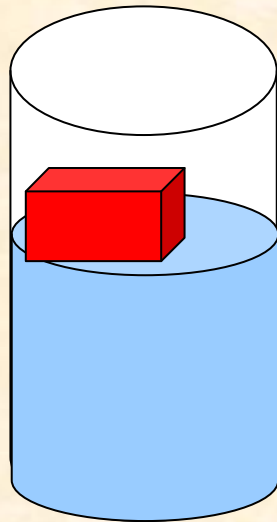
---

Συζήτησε τις απόψεις σου με τους συμμαθητές της ομάδας σου.

---

Τοποθέτησε το μεγαλύτερο κεριά στο υγρό του δοχείου Α και το μικρότερο κεριά στο υγρό του δοχείου Β.

Παρατήρησε αν τα κεριά επιπλέουν ή βυθίζονται.

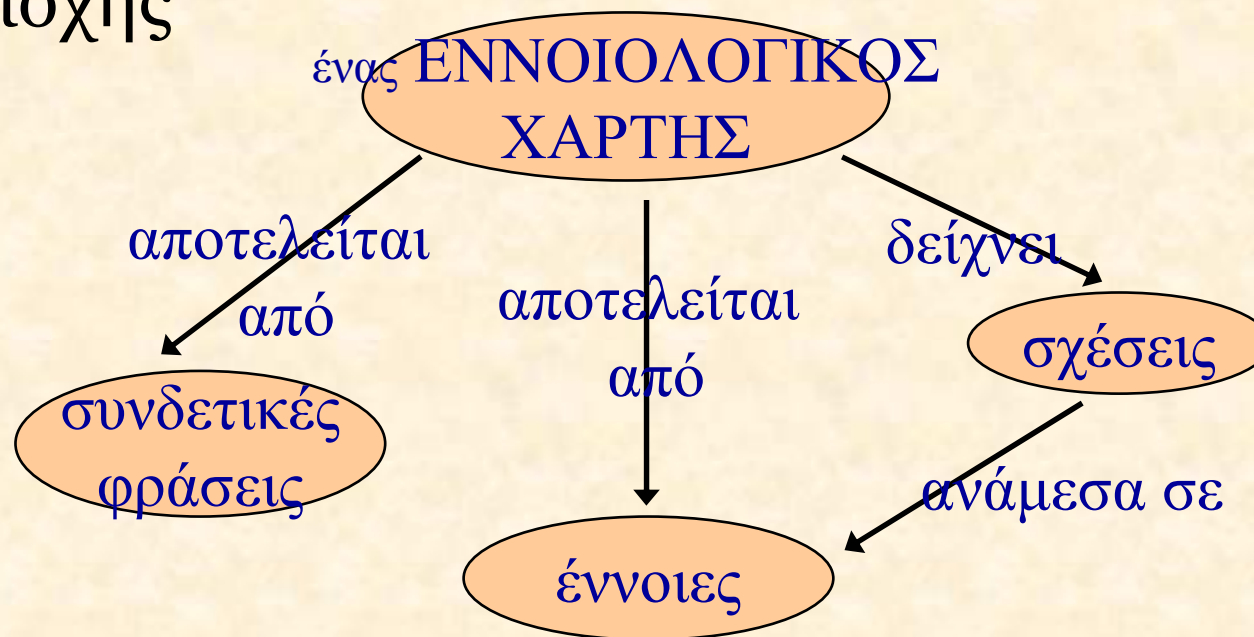


Συζήτησε το αποτέλεσμα του πειράματος με τους συμμαθητές της ομάδας σου.  
Συζήτησε με τον καθηγητή σου για τα υγρά που περιέχονται στα δοχεία Α και Β.  
Με βάση τις παρατηρήσεις σου και τη συζήτηση που είχες με τους συμμαθητές σου, γράψε ποιος ή ποιοι παράγοντες καθορίζουν αν ένα σώμα επιπλέει ή βυθίζεται σε ένα υγρό;  
Σύγκρινε την απάντησή σου στην παραπάνω ερώτηση με την απάντηση που είχες δώσει στη ίδια ερώτηση αρχικά.

# Οι εννοιολογικοί χάρτες

# Εννοιολογικός χάρτης

- Αποτυπώνει τον τρόπο με τον οποίο το μυαλό έχει οργανώσει τη γνώση μιας επιστημονικής περιοχής

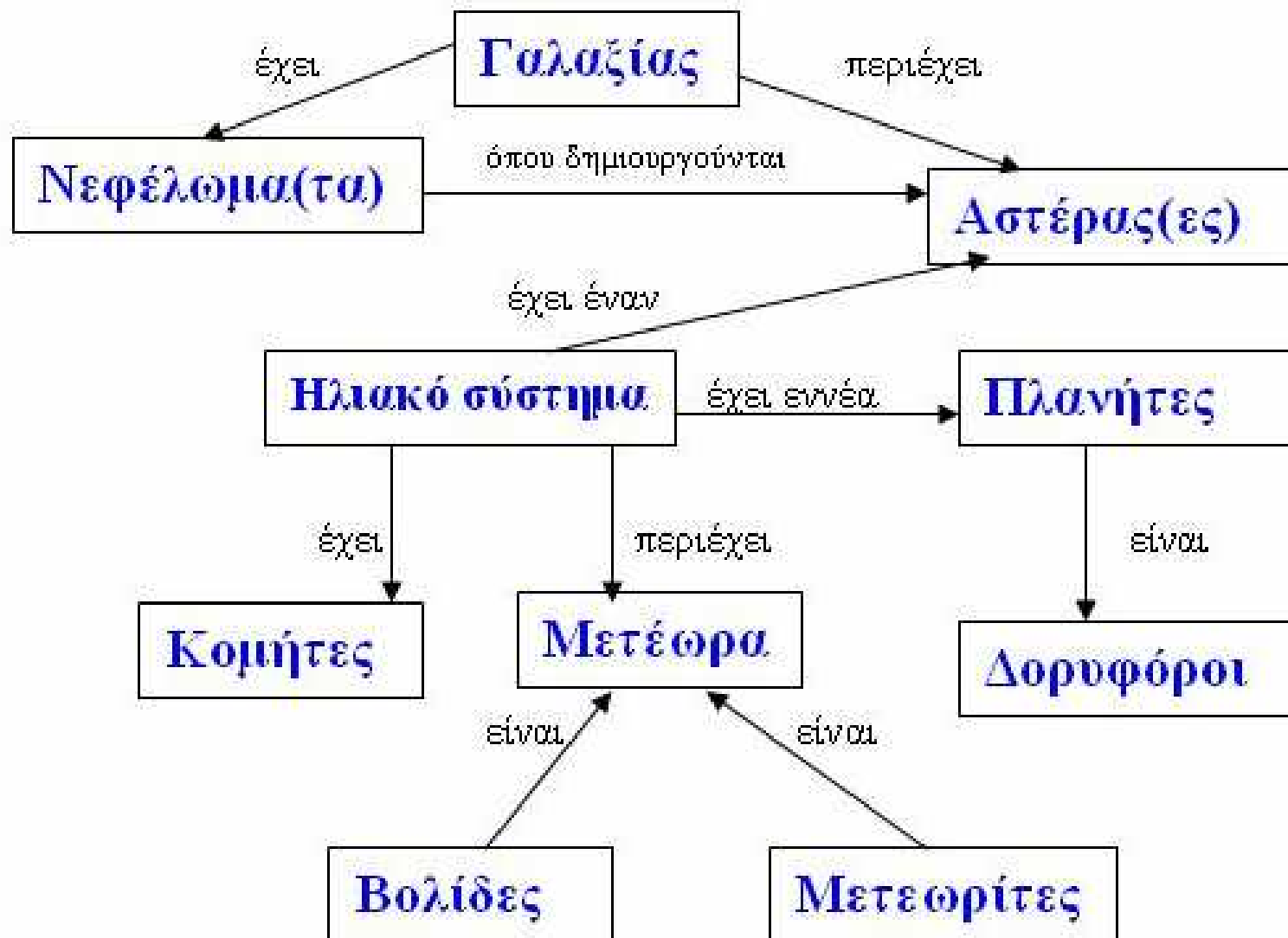


# Παράδειγμα

Από κατάλογο εννοιών σε εννοιολογικό χάρτη  
[νεφέλωμα – γαλαξίας - ηλιακό σύστημα – πλανήτη –  
Μεγάλη Άρκτος – Γη –  
δορυφόρος - μαύρη τρύπα – αστέρας –  
βολίδες – μετέωρα – μετεωρίτες]

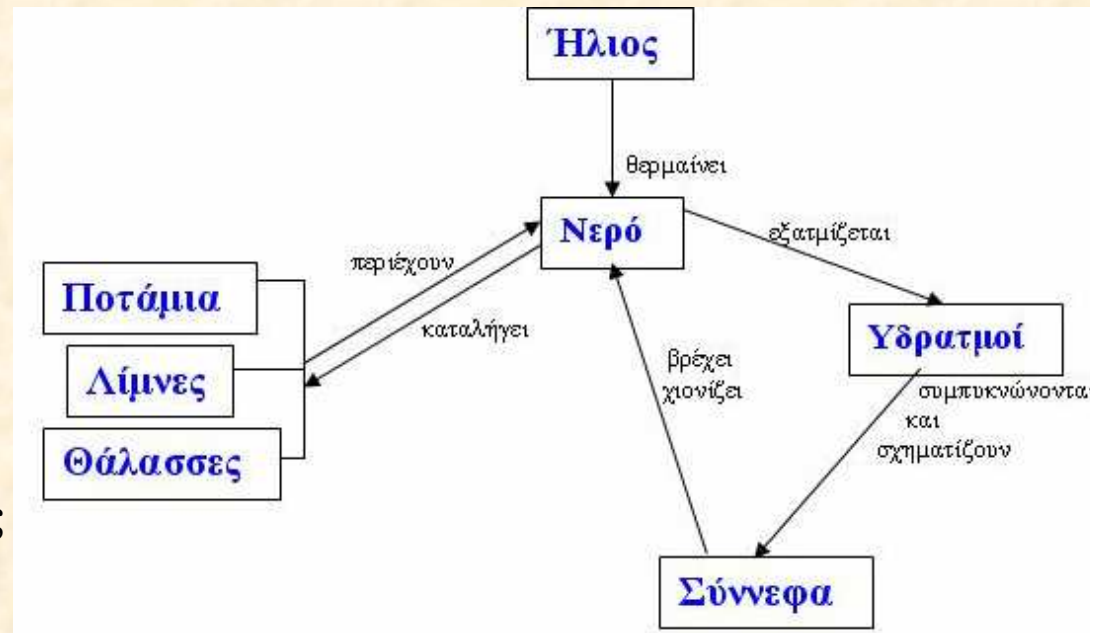
Πηγή: Osborne (1993)

## Ο εννοιολογικός χάρτης



# Από κείμενο στη δημιουργία «εννοιολογικού χάρτη»

- «Το νερό στις λίμνες, τα ποτάμια και τις θάλασσες εξατμίζεται καθώς θερμαίνεται από τον Ήλιο. Στη συνέχεια οι υδρατμοί συμπυκνώνονται και σχηματίζουν σύννεφα. Όταν η συμπύκνωση γίνεται κοντά στην επιφάνεια της γης, δημιουργείται ομίχλη. Τα σύννεφα γίνονται όλο και πιο πυκνά και μεταφέρονται από τον άνεμο σε διάφορες περιοχές. Το νερό πέφτει πάλι στη γη με τη μορφή χαλαζιού, χιονιού ή βροχής ανάλογα με τις συνθήκες που επικρατούν. Το νερό ρέει στα ποτάμια και μέσα στο έδαφος και καταλήγει πάλι στη θάλασσα και στις λίμνες».





# Η μεταγνώση

«Η σκέψη για τον τρόπο σκέψης»

# Μεταγνωστικές δραστηριότητες

- «Σχεδιασμός»

Ποιοι ήταν οι στόχοι αυτού που διαμόρφωσε την ερώτηση;  
Ποια ήταν τα βήματα που θα έπρεπε να ακολουθήσω για να απαντήσω στην ερώτηση;  
Ποιες πηγές θα έπρεπε να χρησιμοποιήσω;

- «Έλεγχος»

Ποιες στρατηγικές χρησιμοποιώ με επιτυχία όταν θέλω να απαντήσω σε μια ερώτηση;  
Ποιο ήταν το πιο ενδιαφέρον στοιχείο αυτής της ερώτησης;  
Ποια ήταν τα στοιχεία της ερώτησης που μου προκάλεσαν σύγχυση;  
Ποιες διαφορετικές προσεγγίσεις θα μπορούσα να ακολουθήσω;

- «Αξιολόγηση / αναστοχασμός»

Σε ποιο βαθμό πέτυχα τους στόχους της ερώτησης;  
Σε ποιο βαθμό αξιοποίησα τις πηγές που είχα διαθέσιμες;  
Αν ήμουν δάσκαλος τι θα αξιολογούσα θετικά και τι αρνητικά στην απάντηση της ερώτησης;  
Αν είχα να απαντήσω σε μια παρόμοια ερώτηση, τι θα έπρεπε να αλλάξω στον τρόπο σκέψης μου;

## ΜΕΡΟΣ Β

# Διδασκαλία Φυσικών Επιστημών: η εποικοδομητική προσέγγιση

# ΕΠΟΙΚΟΔΟΜΗΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ: ΦΑΣΕΙΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ

- Φάση 1. Ανάδειξη και αποσαφήνιση αντιλήψεων
- Φάση 2. Δημιουργία γνωστικής αποσταθεροποίησης και αναδόμηση αντιλήψεων
- Φάση 3. Εφαρμογή σε νέες καταστάσεις και ανατροφοδότηση
- Φάση 4. Αναστοχασμός πάνω στη διαδικασία μάθησης

# ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

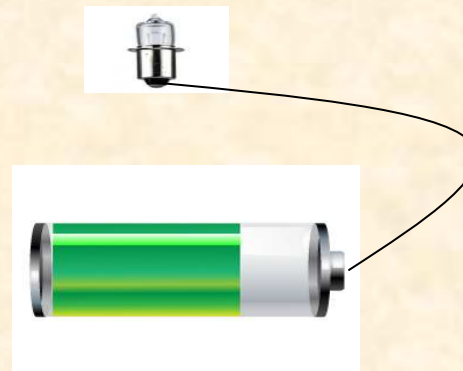
## «Πότε ανάβει το λαμπάκι;»

Σχέδιο διδασκαλίας

Πηγή: Σκουμιός (2011)

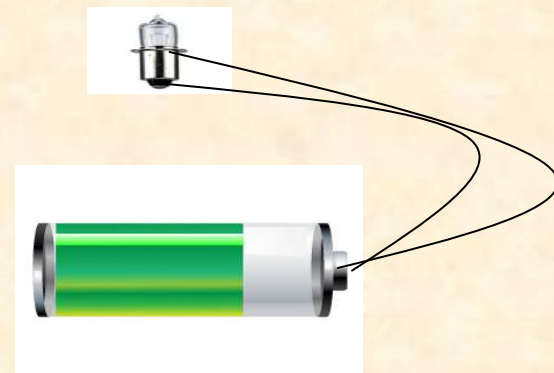
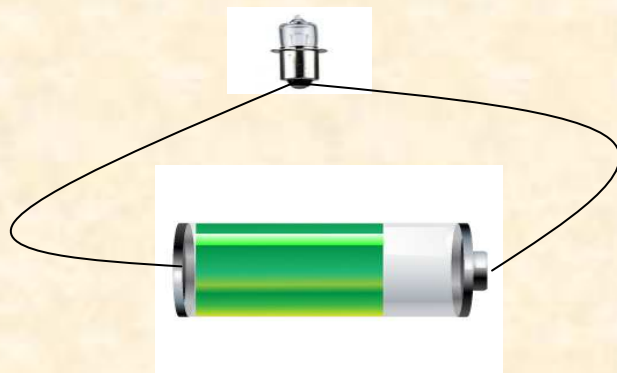
## Οι αντιλήψεις των μαθητών

- Ορισμένοι μαθητές θεωρούν ότι για να ανάψει μια λάμπα αρκεί να συνδεθεί ένας πόλος της μπαταρίας με τον ένα πόλο της λάμπας («μονοπολικό μοντέλο»)



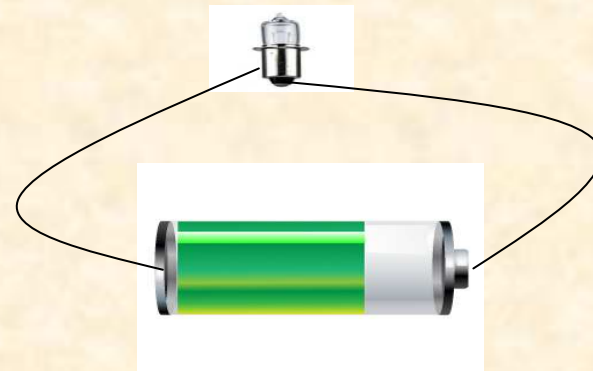
## Οι αντιλήψεις των μαθητών

- Η λάμπα ανάβει αν συνδεθούν με καλώδια οι δύο πόλοι της μπαταρίας με τον ένα πόλο της λάμπας ή ο ένας πόλος της μπαταρίας με τους δύο πόλους της λάμπας («ημι – διπολικό μοντέλο»)



## Επιδιωκόμενος στόχος

- Για να ανάψει η λάμπα συνδέονται με καλώδια ο ένας πόλος της μπαταρίας με τον ένα πόλο της λάμπας και ο δεύτερος πόλος της μπαταρίας με τον δεύτερο πόλο της λάμπας («διπολικό μοντέλο»)





# Φάση 1: Ανάδειξη και αποσαφήνιση αντιλήψεων

# Δραστηριότητα 1.1: Σχεδίαση ηλεκτρικού κυκλώματος

- Στην παρακάτω εικόνα υπάρχει μια μπαταρία και ένα λαμπάκι.



- Σχεδίασε πώς θα πρέπει να συνδεθεί με τη βοήθεια καλωδίου ή καλωδίων η μπαταρία με το λαμπάκι ώστε να ανάψει. Το καλώδιο μπορείς να το σχεδιάσεις με μια γραμμή με το μολύβι σου.
- Μπορείς να δικαιολογήσεις την απάντησή σου;
- .....

## Δραστηριότητα 1.2: Συνειδητοποίηση ασυμφωνιών μεταξύ μαθητών

- Συζήτησε την απάντησή σου με τους συμμαθητές της ομάδας σου.
- Υπάρχουν ομοιότητες ανάμεσα στα σχήματα που έχετε σχεδιάσει σχετικά με το πώς συνδέεται η μπαταρία με το λαμπάκι; Αν ναι ποιες είναι αυτές;
- .....
- Υπάρχουν διαφορές ανάμεσα στα σχήματα που έχετε σχεδιάσει σχετικά με το πώς συνδέεται η μπαταρία με το λαμπάκι; Αν ναι ποιες είναι αυτές;
- .....

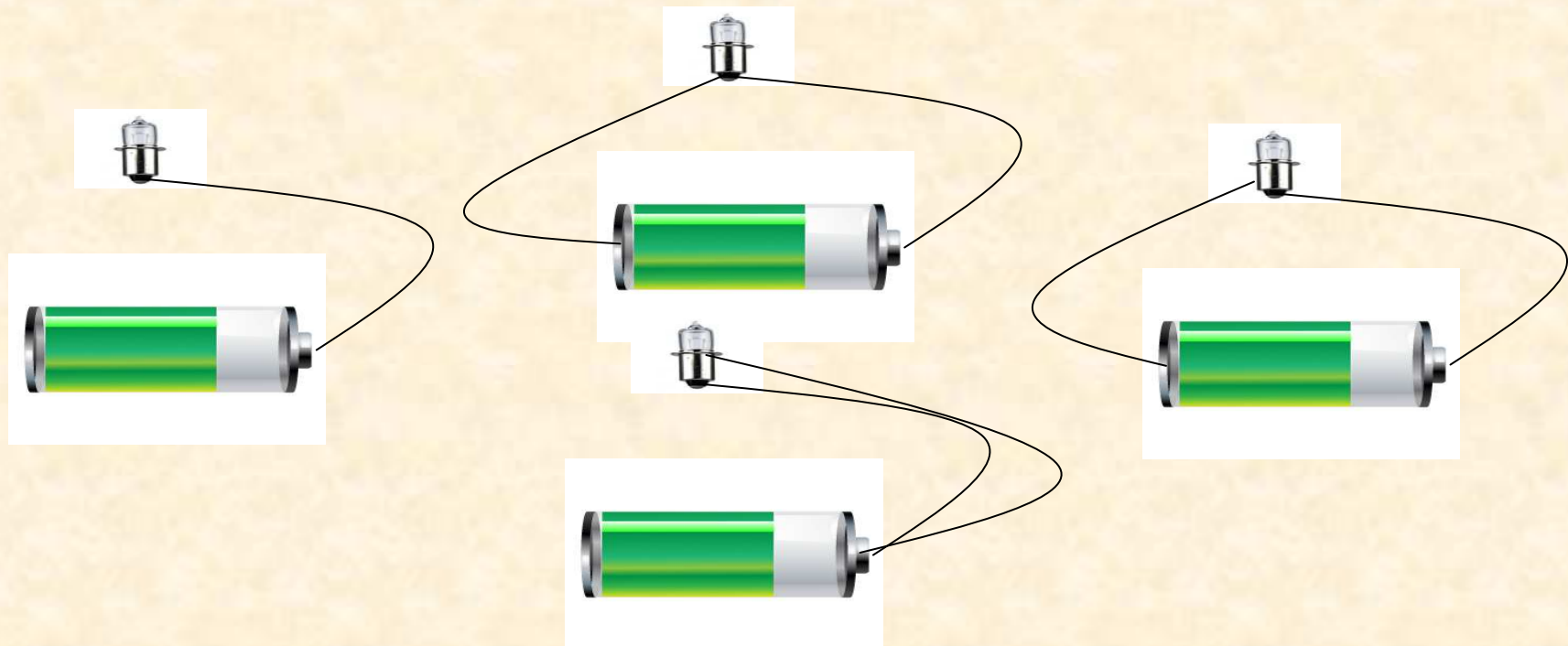
- Προσπάθησε να πείσεις τους συμμαθητές για το σχήμα που έχεις προτείνει. Παρουσίασε τους λόγους για τους οποίους υποστηρίζεις τη δική σου άποψη.
- Μετά τη συζήτηση που είχες με τους συμμαθητές σου, υποστηρίζεις την ίδια άποψη; Γιατί;
- .....

## Δραστηριότητα 1.3: Ομαδοποίηση αντιλήψεων & Συζήτηση σε επίπεδο τάξης

# Φάση 2: Δημιουργία γνωστικής αποσταθεροποίησης και αναδόμηση αντιλήψεων

## Δραστηριότητα 2.1: Έλεγχος αντιλήψεων

- Εργαζόμενοι συνεργατικά, οι μαθητές σχεδιάζουν και εκτελούν έρευνα, με σκοπό να εξετάσουν πως πρέπει να συνδεθεί ένα λαμπάκι με μια μπαταρία ώστε να ανάψει.



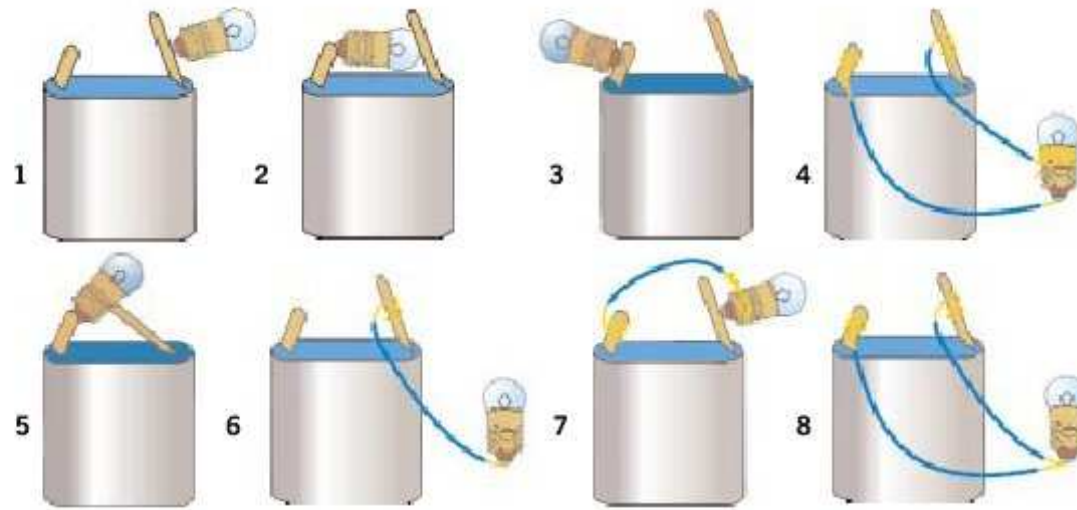
## Διαπιστώσεις

- Τι διαπίστωση από την έρευνα που έκανα;
- .....
- Αυτό που διαπίστωση ήταν αυτό που περίμενα;  
Γιατί;
- .....



# Φάση 3: Εφαρμογή σε νέες καταστάσεις και ανατροφοδότηση

## Δραστηριότητα 3.1: Εφαρμογή σε μπαταρία (πλακέ) με λαμπάκι



- Να κυκλώσεις τους αριθμούς των εικόνων στις οποίες πιστεύεις ότι ανάβει το λαμπάκι.
- Δικαιολόγησε την απάντησή σου.

- Συζήτησε την απάντησή σου με τους συμμαθητές της ομάδας σου.
- Μετά τη συζήτηση που είχες με τους συμμαθητές σου, υποστηρίζεις την ίδια άποψη; Γιατί;

## Δραστηριότητα 3.2: Εφαρμογή σε μπαταρία με δύο λαμπάκια στη σειρά



- Σχεδιάσε πώς θα πρέπει να συνδεθεί με τη βοήθεια καλωδίων η μπαταρία με τα δύο λαμπάκια στη σειρά ώστε να ανάψουν.
- Μπορείς να δικαιολογήσεις την απάντησή σου;

- Συζήτησε την απάντησή σου με τους συμμαθητές της ομάδας σου. Προχωρήστε στην κατασκευή του ηλεκτρικού κυκλώματος.
- Μετά τη συζήτηση που είχες με τους συμμαθητές σου, και την κατασκευή του ηλεκτρικού κυκλώματος, υποστηρίζεις τις ίδιες απόψεις; Γιατί;

- Σχεδίασε το κύκλωμα με τα δύο λαμπάκια στη σειρά



# Φάση 4: Αναστοχασμός πάνω στη διαδικασία μάθησης

## Δραστηριότητα 4.1: Εκ νέου επεξεργασία αρχικού ερωτήματος

- Στην ερώτηση: «Πώς θα πρέπει να συνδεθεί με τη βοήθεια καλωδίου ή καλωδίων η μπαταρία με ένα λαμπάκι ώστε να ανάψει;», ποια απάντηση έδωσες στο Πρόβλημα 1;





- Σχεδιάσε τι απάντηση θα δώσεις τώρα;



## Δραστηριότητα 4.2: Εξήγηση της παραγωγής των αρχικών αντιλήψεων

- Αν δώσεις διαφορετική απάντηση στις παραπάνω ερωτήσεις, τι νομίζεις ότι ήταν εκείνο που σου έκανε να αλλάξεις γνώμη;
- Τι σε βοήθησε να καταλάβεις τον ορθό τρόπο σύνδεσης μιας μπαταρίας με ένα λαμπάκι;
- Τι σε εμπόδιζε να κάνεις μια κατάλληλη σύνδεση της μπαταρίας με το λαμπάκι ώστε να ανάψει;

## ΜΕΡΟΣ Γ

# Διερευνήσεις (Έρευνες)



## ΦΑΣΕΙΣ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗΣ

### Σχεδίαση της έρευνας

- Τι πρόκειται να ερευνήσω;
- Ποια είναι η άποψη μου; Γιατί;
- Ποιοι παράγοντες εμπλέκονται στην έρευνα;
- Τι αλλάζω; Τι κρατώ ίδιο; Τι ελέγχω;
- Ποιο πείραμα προτείνω;
- Τι υλικά θα χρειαστώ;

### Πραγματοποίηση της έρευνας

- Συναρμολόγηση πειραματικής διάταξης
- Μετρήσεις

### Διαπιστώσεις – Συμπεράσματα

- Τι διαπίστωσα από την έρευνα που έκανα;
- Αυτό που διαπίστωσα ήταν αυτό που περίμενα;
- Τι ήταν δύσκολο για εμένα σε αυτή την έρευνα;

# Δομή ερευνητικού ερωτήματος

- ..... επηρεάζει .....;

## Πίνακας ελέγχου μεταβλητών

Τι αλλάζω;	Τι κρατώ ίδιο;	Τι ελέγχω;

# Παράδειγμα 1

## Πρόβλημα

- Ο Δήμος έπρεπε να επιλέξει ένα περιτύλιγμα για τα νέα παγωτά που έφτιαξε, το οποίο να μειώνει το χρόνο που χρειάζεται το παγωτό να λιώσει. Βρήκε περιτυλίγματα χρώματος πράσινου, κόκκινου, μπλε και άσπρου. Πώς μπορεί να βρει ποιο χρώμα περιτυλίγματος είναι το καλύτερο;



# Σχεδίαση της έρευνας

- Τι πρόκειται να ερευνήσω;  
Ερευνητικό ερώτημα: **Το χρώμα του περιτυλίγματος επηρεάζει το χρόνο που λιώνει το παγωτό;**
- Ποια είναι η άποψη μου; Γιατί;
- Ποιοι παράγοντες εμπλέκονται στην έρευνα;

Τι αλλάζω;	Τι κρατώ ίδιο;	Τι ελέγχω;
χρώμα περιτυλίγματος	είδος και μέγεθος παγωτών, αρχική θερμοκρασία, συνθήκες, είδος περιτυλίγματος	χρόνο που χρειάζεται για να λιώσει το παγωτό

- Ποιο πείραμα προτείνω;

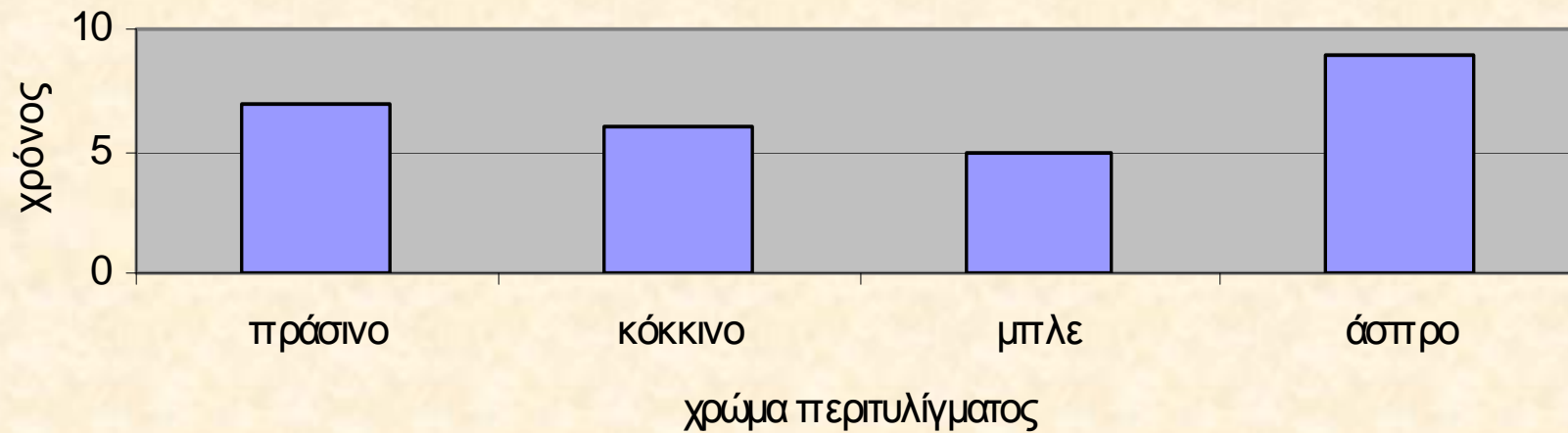
Παίρνω τέσσερα όμοια παγωτά με περιτυλίγματα από το ίδιο υλικό αλλά διαφορετικού χρώματος. Τα αφήνω στον ίδιο χώρο. Παρατηρώ τα παγωτά και σημειώνω το χρόνο που χρειάστηκε να λιώσει κάθε ένα.

- Τι υλικά θα χρειαστώ;

.....

# Πραγματοποίηση της έρευνας

χρώμα περιτυλίγματος	χρόνος που χρειάζεται για να λιώσει το παγωτό
πράσινο	7'
κόκκινο	6'
μπλε	5'
άσπρο	9'

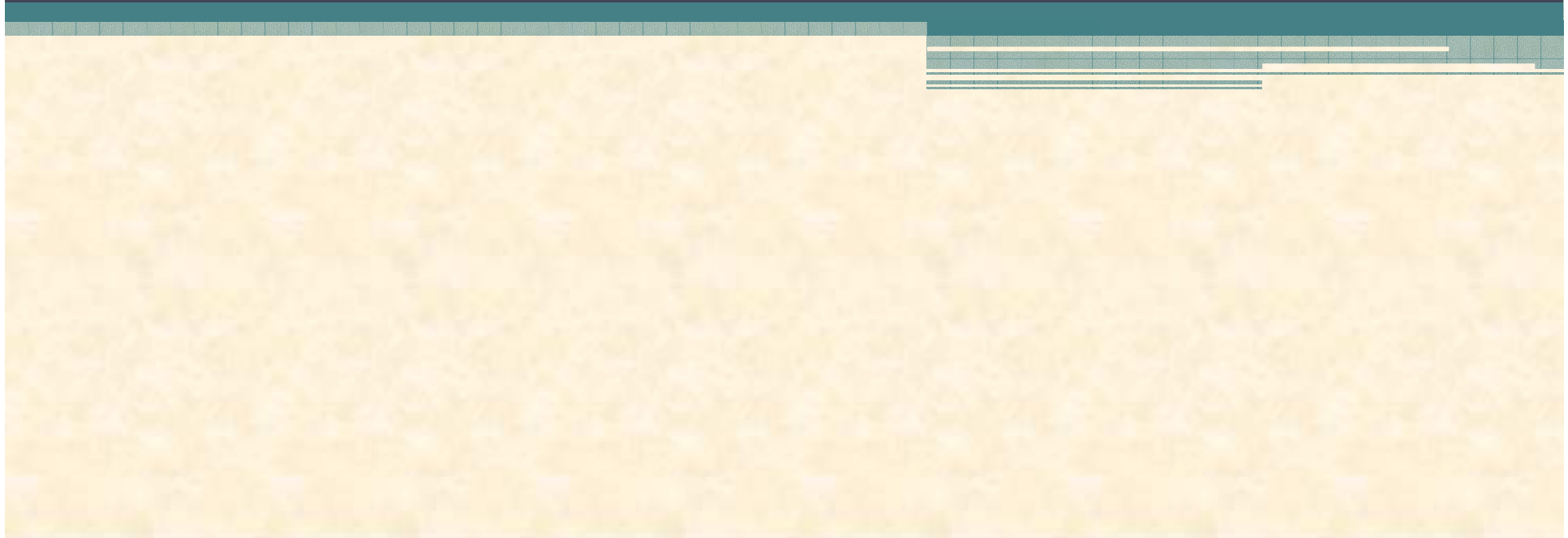


## Διαπιστώσεις - Συμπεράσματα

- Τι διαπίστωσα από την έρευνα που έκανα;  
Το χρώμα του περιτυλίγματος επηρεάζει το χρόνο που λιώνει το παγωτό. Το παγωτό με το μπλε περιτύλιγμα έλιωσε πιο γρήγορα...
- Αυτό που διαπίστωσα ήταν αυτό που περίμενα;

.....

# Παράδειγμα 2



## Πρόβλημα

- Ο κύριος Παντελής φτιάχνει πολλά ζεστά τσάγια κάθε μέρα στο καφενείο του. Παρατήρησε ότι όταν το νερό ζεσταθεί περισσότερο από όσο συνηθίζει, η ζάχαρη διαλύεται πιο γρήγορα. Υπέθεσε ότι όσο πιο ψηλή είναι η θερμοκρασία του νερού τόσο πιο γρήγορα διαλύεται η ζάχαρη. Πώς μπορείτε να εξετάσετε αν είναι σωστή η υπόθεσή του;

# Σχεδίαση της έρευνας

- Τι πρόκειται να ερευνήσω;  
Ερευνητικό ερώτημα: **Η θερμοκρασία του νερού επηρεάζει το χρόνο που χρειάζεται για να διαλυθεί η ζάχαρη σε αυτό;**
- Ποια είναι η άποψη μου; Γιατί; .....
- Ποιοι παράγοντες εμπλέκονται στην έρευνα;

Τι αλλάζω;	Τι κρατώ ίδιο;	Τι μετρώ;
θερμοκρασία νερού	ποσότητα νερού, ποσότητα ζάχαρης, τρόπος που αναδεύω	χρόνο που χρειάζεται η ζάχαρη για να διαλυθεί

- Ποιο πείραμα προτείνω;  
Παίρνω τρία ίδια ποτήρια που περιέχουν την ίδια ποσότητα νερού διαφορετικών θερμοκρασιών ( $20^{\circ}\text{C}$ ,  $40^{\circ}\text{C}$  και  $100^{\circ}\text{C}$ ). Σε κάθε ποτήρι διαλύω 10 γραμμάρια ζάχαρης αναδεύοντας με τον ίδιο τρόπο. Μετρώ το χρόνο διάλυσης της ζάχαρης κάθε φορά.



20°C



40°C



100°C



# Πραγματοποίηση της έρευνας

## Μετρήσεις

Θερμοκρασία του νερού (σε °C)	Χρόνος διάλυσης της ζάχαρης στο νερό (σε δευτερόλεπτα)
20	26
40	17
100	6

## Διαπιστώσεις - Συμπεράσματα

- Τι διαπίστωσα από την έρευνα που έκανα;  
Η θερμοκρασία του νερού επηρεάζει το χρόνο που χρειάζεται η ζάχαρη για να διαλυθεί. Όσο πιο ψηλή είναι η θερμοκρασία του νερού τόσο πιο μικρός είναι ο χρόνος που χρειάζεται η ζάχαρη για να διαλυθεί σε αυτό.