



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΠΑΤΡΩΝ
UNIVERSITY OF PATRAS

ΑΝΟΙΚΤΑ ακαδημαϊκά
μαθήματα ΠΠ

Διδακτική της Φυσικής: Ερευνητικές Προσεγγίσεις στη Μάθηση και στη Διδασκαλία

Ενότητα 4: Η «καινοτομική» αντίληψη
για το αναλυτικό πρόγραμμα φυσικών επιστημών

Δημήτρης Κολιόπουλος

Σχολή Ανθρωπιστικών & Κοινωνικών Επιστημών

Τμήμα Επιστημών της Εκπαίδευσης
και της Αγωγής στην Προσχολική Ηλικία

Σκοποί ενότητας

- ✓ Παρουσίαση θεωρητικών στοιχείων της καινοτομικής αντίληψης του αναλυτικού προγράμματος φυσικών επιστημών
- ✓ Εξοικείωση των φοιτητών/-τριών με παραδείγματα καινοτομικής αντίληψης προγραμμάτων διδασκαλίας

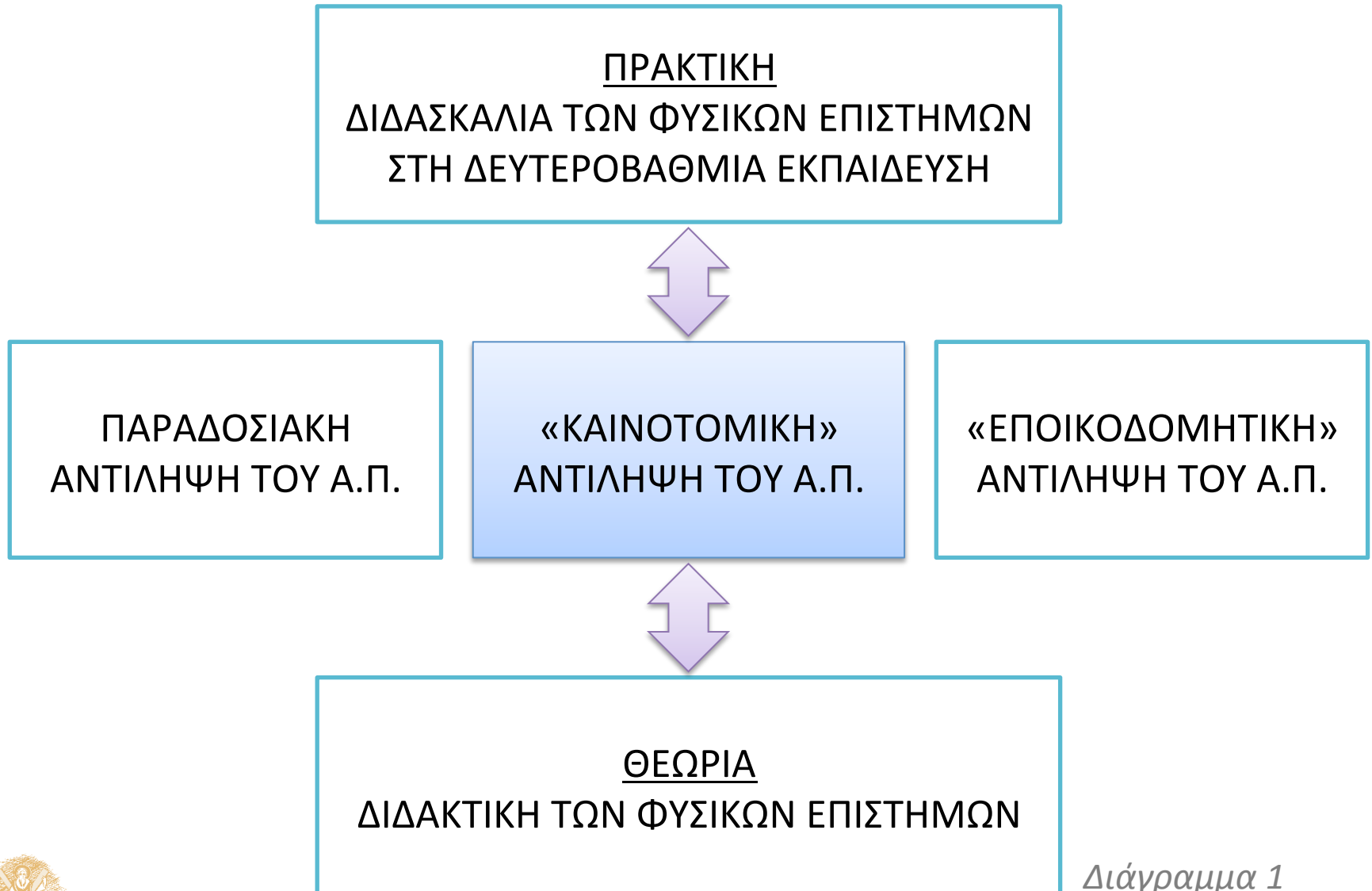


Περιεχόμενα ενότητας

- ✓ Οι ιστορικές καταβολές της “καινοτομικής αντίληψης”
- ✓ Εννοιολογικά, μεθοδολογικά και πολιτισμικά χαρακτηριστικά της καινοτομικής αντίληψης



Αντιλήψεις για το ΑΠ φυσικών επιστημών



Διάγραμμα 1



Οι ιστορικές καταβολές της “καινοτομικής” αντίληψης

- Αλλαγές στα αναλυτικά προγράμματα φυσικών επιστημών των δεκαετιών '60 και '70
 - Έμφαση στον πειραματισμό
 - Η ανακαλυπτικές μέθοδοι διδασκαλίας (*νυν διερευνητική διδασκαλία*)
 - Η εισαγωγή στοιχείων ιστορίας ΦΕ στη διδασκαλία
 - Τα προγράμματα STS
- Η παρακμή του λογικού εμπειρισμού και η ανάδειξη νέων επιστημολογικών αντιλήψεων (Bachelard, Kuhn)
- Η ‘ανακάλυψη’ του Piaget από τους αγγλοσάξονες και η εν γένει επίδραση της γνωστικής επιστήμης



Χαρακτηριστικά της “καινοτομικής” αντίληψης

Εννοιολογικοί σκοποί

- **Ευρείες** θεματικές/εννοιολογικές ενότητες: η έμφαση στη ΔΟΜΗ
- “**Εις βάθος**” μελέτη των εννοιολογικών πλαισίων
- “**Ποιοτική/ημι-ποσοτική**” προσέγγιση των εννοιών



Η διδασκαλία της Οπτικής

τρεις εναλλακτικές δομές/διαδρομές

- **Πηγές/διάδοση/ δέκτες φωτός**

Η έμφαση δίδεται στη διάδοση του φωτός (ευθύγραμμη διάδοση, ταχύτητα, ανάλυση του φωτός).

- **Έννοιες αστρονομίας**

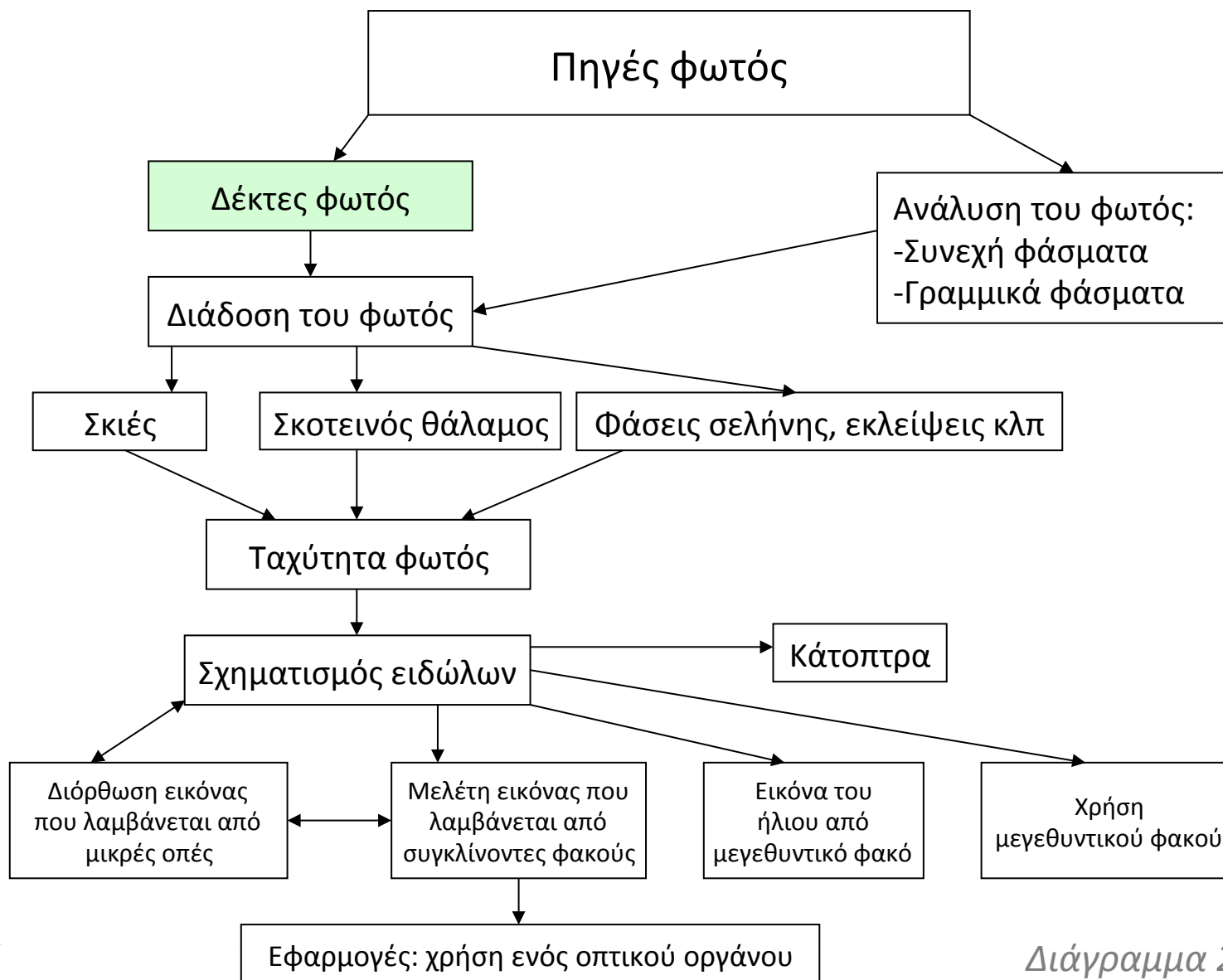
Μελετώνται οι ίδιες έννοιες μέσα από τα αστρονομικά μέσα παρατήρησης (είδη τηλεσκοπίων, φασματοσκόπιο).

- **Όργανα και συσκευές Οπτικής**

Μελετώνται οι ίδιες έννοιες μέσα από μια τεχνολογική σκοπιά (μελέτη της φωτογραφικής μηχανής, φακού, κατόπτρου).



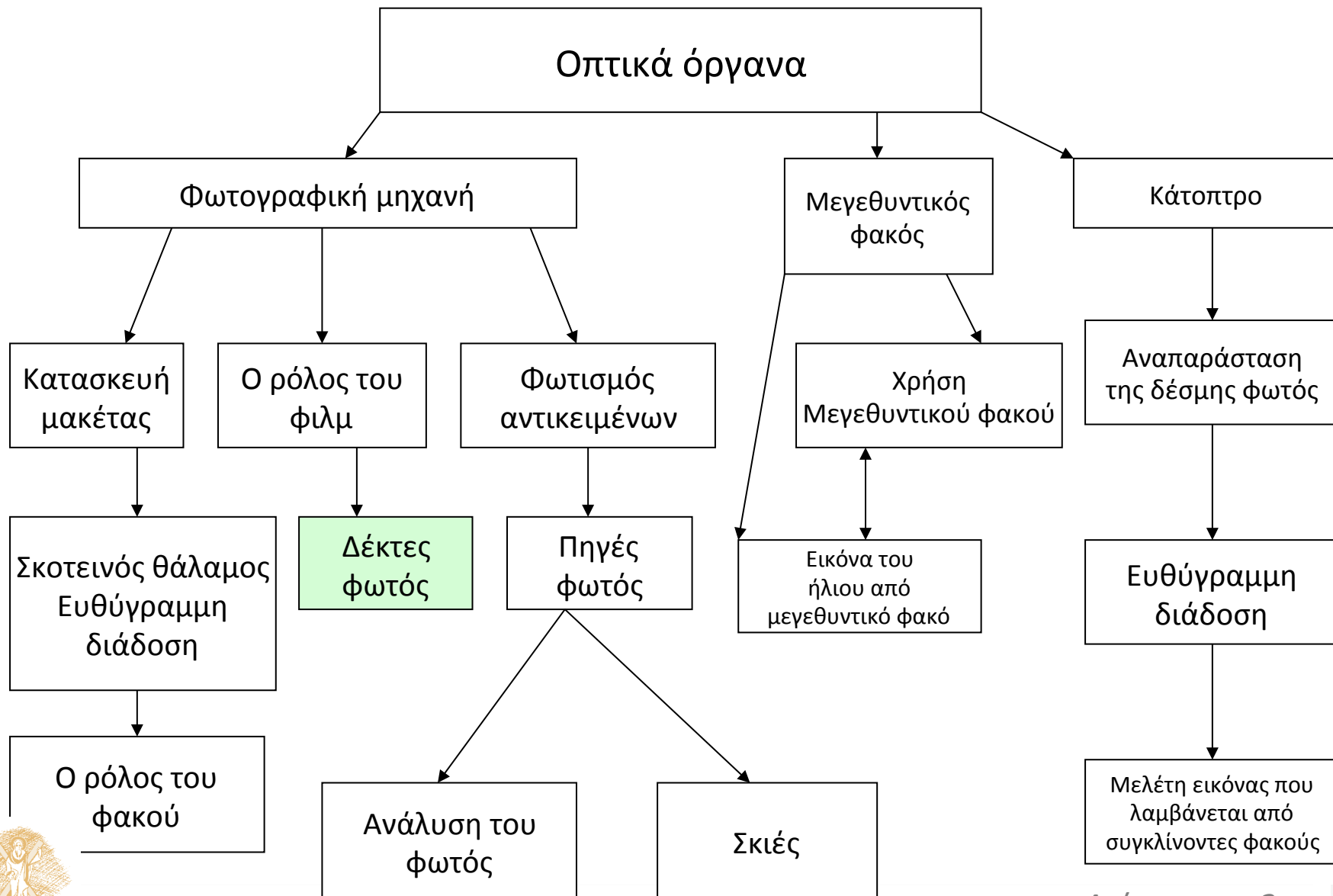
Εναλλακτική δομή για την Οπτική (1)



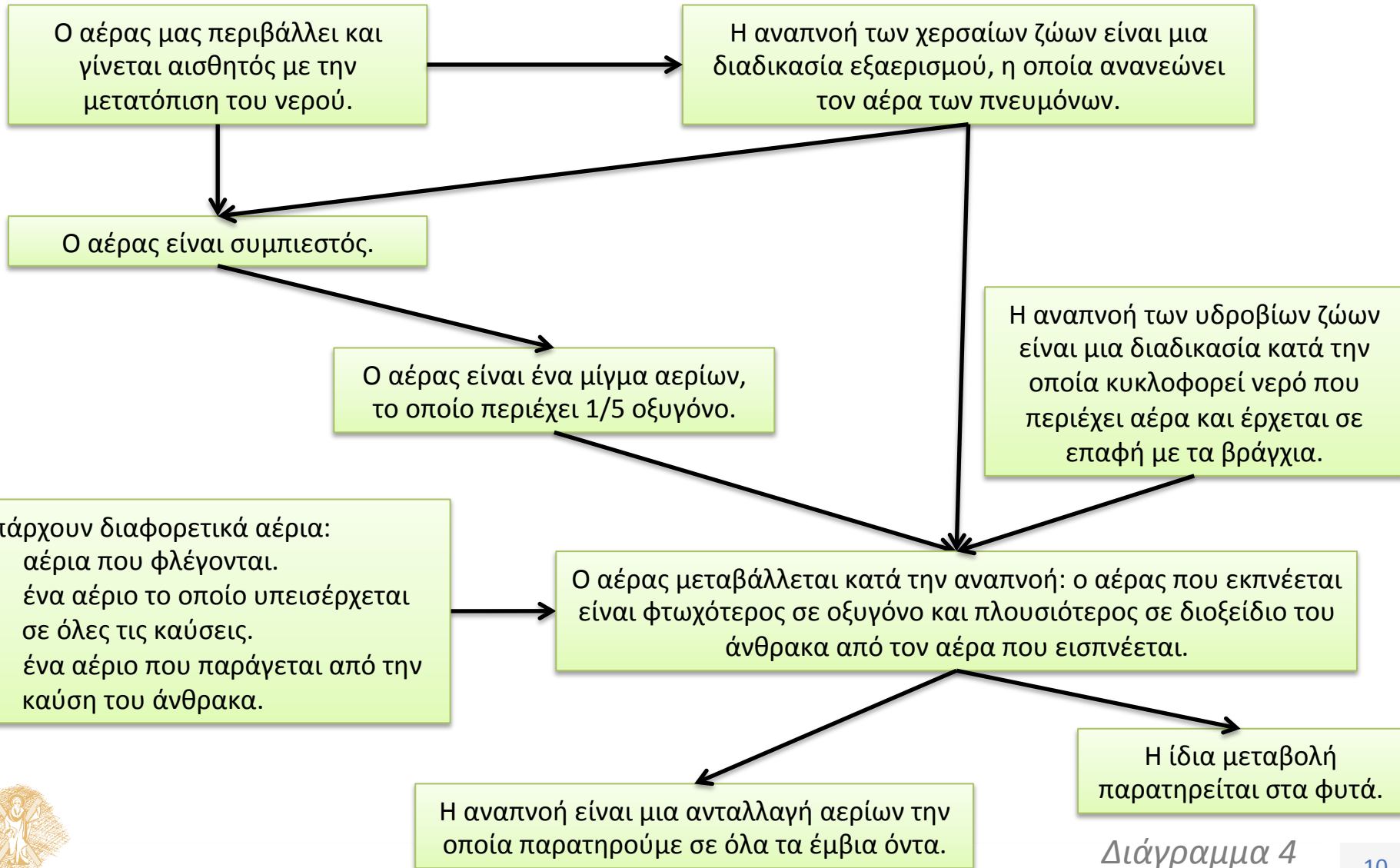
Διάγραμμα 2



Εναλλακτική δομή για την Οπτική (2)



Σχέσεις εννοιών για τον αέρα στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση



Ποιοτική/ημι-ποσοτική/ποσοτική προσέγγιση των εννοιών

- Οι έννοιες ΦΕ μπορούν να διατυπωθούν σε διαφορετικά **επίπεδα αφαίρεσης** χωρίς να υπολείπονται σε επιστημολογική εγκυρότητα.
 - Παράδειγμα: η έννοια της *σκληρότητας ελατηρίου*
- Ποιοτικά εννοιολογικά μοντέλα
 - *Πρόδρομα* μοντέλα ΦΕ για παιδιά προσχολικής ηλικίας [2]
- Ημι-ποσοτικά εννοιολογικά μοντέλα
 - Το μοντέλο των “*ενεργειακών αλυσίδων*” (για παιδιά δημοτικού σχολείου)
 - Η έννοια της *μέτρησης*
- Ποσοτικά /μαθηματικά εννοιολογικά μοντέλα



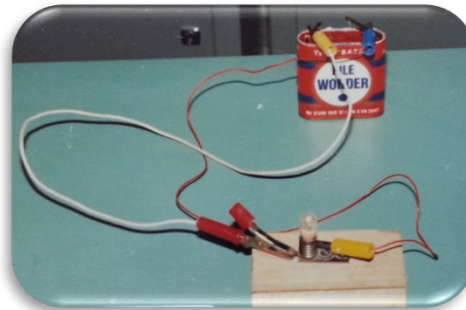
Ημι-ποσοτικά εννοιολογικά μοντέλα:

Το μοντέλο των ενεργειακών αλυσίδων

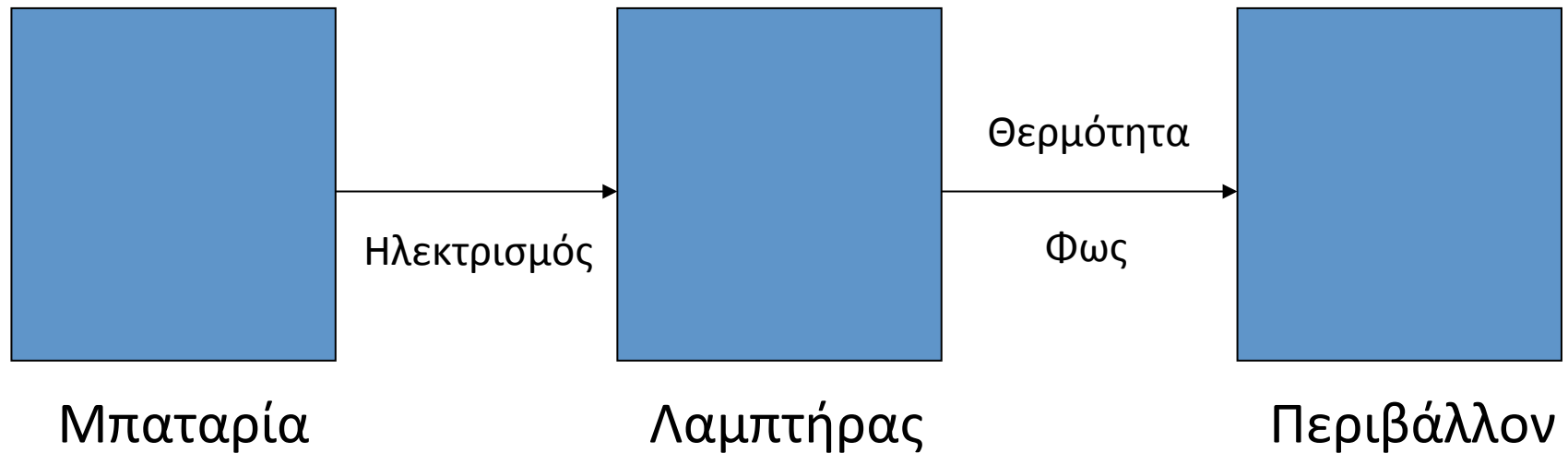
- Διαθέτει **συντακτική δομή** (γραμμική αλυσίδα αντικειμένων).
- Διαθέτει **εννοιολογική δομή** η οποία βασίζεται στη διαφοροποίηση των μορφών “**αποθηκευόμενης**” και “**μεταφερόμενης**” ενέργειας.
- Είναι δυνατόν να λάβει **αναπαραστατική** μορφή και οι έννοιες να διατυπωθούν σε διαφορετικά επίπεδα γενίκευσης.



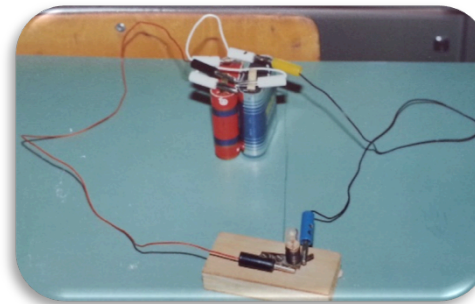
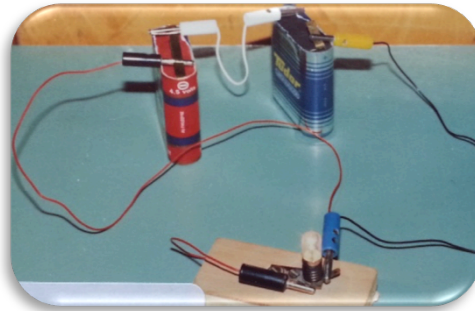
Το άναμμα ενός λαμπτήρα με τη βοήθεια μπαταρίας (1)



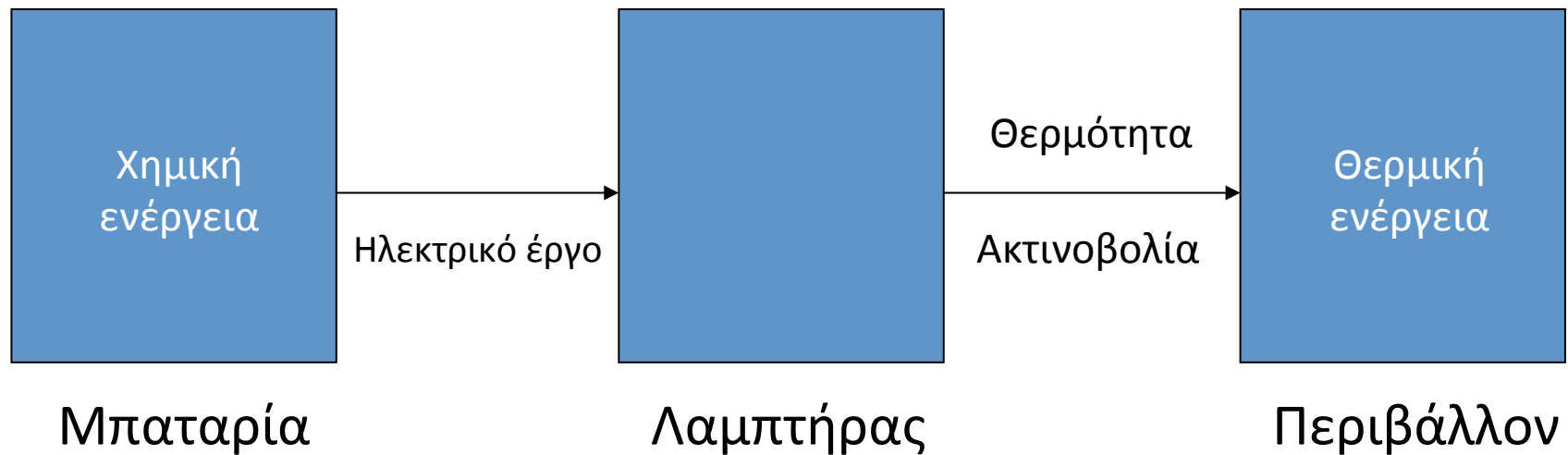
Εικόνα 1



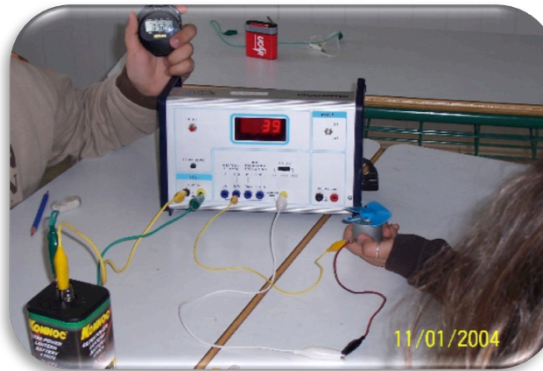
Το άναμμα ενός λαμπτήρα με τη βοήθεια μπαταρίας (2)



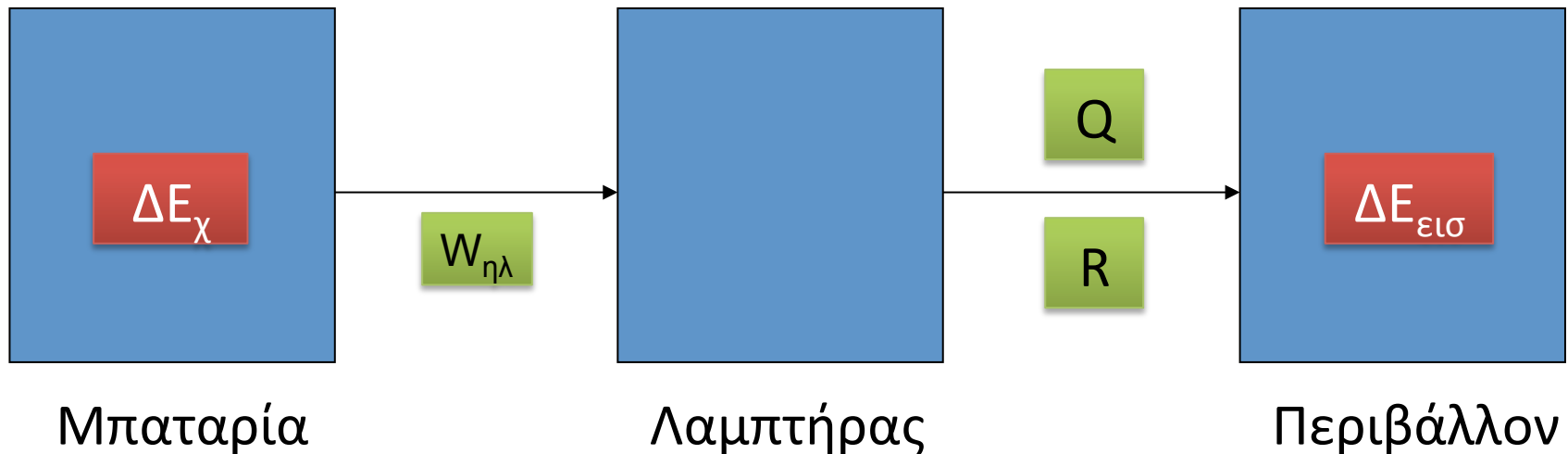
Εικόνα 2



Το άναμμα ενός λαμπτήρα με τη βοήθεια μπαταρίας (3)



Εικόνα 3



$$\Delta E_{\chi} = W_{\eta\lambda} = Q = \Delta E_{\epsilon\iota\sigma} \quad / \quad V i t = i^2 R t$$



Χαρακτηριστικά της “καινοτομικής” αντίληψης

Μεθοδολογικοί σκοποί

- Η **υποθετικό-παραγωγική** προσέγγιση των φυσικών επιστημών (η θεωρία προηγείται της παρατήρησης)
- Ο πρωταρχικός ρόλος της “**διδακτικής δραστηριότητας – προβλήματος**” στην διδασκαλία των φυσικών επιστημών
- Η “**ψευδο-καινοτομική**” μεθοδολογική αντίληψη:
Η αυτόνομη διδασκαλία των διαδικασιών φυσικών επιστημών



Η υποθετικο-παραγωγική προσέγγιση: πρόβλημα-υποθέσεις-πειραματισμός-εξήγηση συμβολή στην επίλυση

Ανάδειξη, αναγνώριση και διατύπωση ενός προβλήματος	<ul style="list-style-type: none">• «Τι; Πώς; Πού;» / «Πώς κατασκευάζεται ...» ; / «Σε τι διαφέρει ... / τι ομοιότητες ...»; / «Πώς εξηγείται»;
Πειραματισμός	<ul style="list-style-type: none">• Συστηματικές παρατηρήσεις• Ταξινόμηση / Σύγκριση / Ιεράρχηση παρατηρήσεων• Αναγνώριση και έλεγχος παραγόντων (μεταβλητών) που «εξηγούν» μια φυσική μεταβολή• Μετρήσεις φυσικών οντοτήτων
Εξήγηση και συμβολή στην επίλυση του προβλήματος	<ul style="list-style-type: none">• Παρουσίαση αποτελεσμάτων με κωδικοποιημένη μορφή (σχέδια, πίνακες, διαγράμματα, μαθηματικές εξισώσεις)• Εξαγωγή συμπερασμάτων• Ικανότητα αποτελεσματικής επικοινωνίας με τον προφορικό ή γραπτό λόγο



Χαρακτηριστικά της “καινοτομικής” αντίληψης

Πολιτισμικοί σκοποί

Η **οργανική ένταξη** πολιτισμικών διδακτικών σκοπών στο αναλυτικό πρόγραμμα ΦΕ

- Εισαγωγή προβλημάτων με **κοινωνικό ενδιαφέρον** (π.χ., θέματα αστρονομίας, εξοικονόμηση ενέργειας)
- Εισαγωγή στοιχείων **ιστορίας** φυσικών επιστημών
- Ενδυνάμωση της σχέσης με άλλες επιστήμες, με τις τέχνες ή κοινωνικές πρακτικές (**θρησκεία, εικαστικές τέχνες, τεχνολογία**)



Το πρόγραμμα PISA

αξιολόγηση μαθητών σε 15 χώρες

<http://www.pisa.oecd.org/>

Διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών –
Έρευνα και Πράξη (2008 – τεύχος 27)

<http://pc204.lib.uoi.gr/serp/index.php/serp>



Εικόνα 4



Η χρήση στοιχείων της καθημερινότητας

Ερώτηση στο πρόγραμμα PISA



Εικόνα 5



Εικόνα 6

Στις εφημερίδες δημοσιεύθηκε το παρακάτω κείμενο που αναφέρεται στις επιπτώσεις που μπορεί να έχει στο περιβάλλον η αντικατάσταση των λαμπτήρων πυρακτώσεως με λαμπτήρες CFL:

«Εκτιμάται ότι με το σωστό σχεδιασμό ενός προγράμματος που περιλαμβάνει κίνητρα και ενημέρωση των καταναλωτών στον τομέα της κατοικίας, αν αντικατασταθούν 1000000 λαμπτήρες πυρακτώσεως από λαμπτήρες CFL, σε λίγους μόνο μήνες, αποφεύγεται η έκλυση 800000 τόνων διοξειδίου του άνθρακα (CO_2) στην ατμόσφαιρα».

ΕΡΩΤΗΣΗ: Λαμπτήρες πυρακτώσεως ή ηλεκτρονικοί λαμπτήρες (CFL);

Να εξηγήσεις γιατί η αντικατάσταση λαμπτήρων πυρακτώσεως από τους λαμπτήρες CFL μπορεί να προκαλέσει μείωση της εκπομπής διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα.



Σύνδεση φυσικών επιστημών και τεχνολογίας

Η κατασκευή ενός μοντέλου
“θερμοηλεκτρικού σταθμού ενέργειας”



Εικόνα 7



Εικόνα 8



Η διδασκαλία του εκκρεμούς ως μελέτη περίπτωσης καινοτομικής αντίληψης για το αναλυτικό πρόγραμμα των ΦΕ

- Ο διδακτικός μετασχηματισμός: από το **γαλιλαϊκό** πλαίσιο στο πλαίσιο “**Ταλαντώσεις**”
- Τέσσερις ενότητες σχετικές με το ρόλο του εκκρεμούς στη **μέτρηση του χρόνου** (πολιτισμική διάσταση)
- Τρία κείμενα εμπνευσμένα από την **ΙΦΕ** (η βάση του εννοιολογικού πλαισίου)
- Τρία επίπεδα σχεδιασμού
 - Δομή ακολουθίας ενοτήτων
 - Περιεχόμενο κάθε ενότητας
 - Φύλλα εργασίας / εκπαιδευτικό υλικό

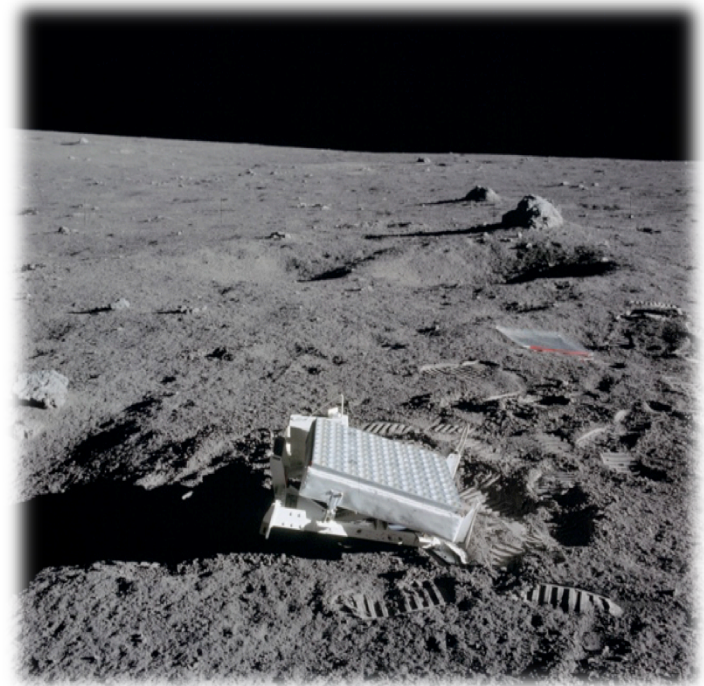


Εικόνα 9



Η διδασκαλία του σεληνιακού ανακλαστήρα ως μελέτη περίπτωσης καινοτομικής αντίληψης

- Πώς λειτουργεί;
- Ποια μορφή έχουν τα κάτοπτρα από τα οποία αποτελείται;



Εικόνα 10



Συνήθως η καινοτομική αντίληψη για το αναλυτικό πρόγραμμα ΦΕ συνοδεύεται από:

- σχεδιασμό ευρέων θεματικών ενοτήτων (πχ, **ετήσιος σχεδιασμός** όπου τα σχέδια μαθημάτων αλληλο-συσχετίζονται)
- χρήση **ενεργητικών** μεθόδων διδασκαλίας (πχ, διερευνητική μάθηση, ομάδες εργασίας κλπ)



Τέλος Ενότητας



Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στο πλαίσιο του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα Πανεπιστημίου Πατρών**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο την 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 Ιστορικού Εκδόσεων Έργου

Το παρόν έργο αποτελεί την έκδοση **1.00**.



Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Πανεπιστήμιο Πατρών, Σχολή Κοινωνικών και Ανθρωπιστικών Επιστημών, Τμήμα Επιστημών της Εκπαίδευσης και της Αγωγής στην Προσχολική Ηλικία, Δημήτρης Κολιόπουλος, «Διδακτική της Φυσικής: Ερευνητικές Προσεγγίσεις στη Μάθηση και τη Διδασκαλία» Έκδοση: 1.0. Πάτρα 2015. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση:

<https://eclass.upatras.gr/courses/PN1445/>



Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά, Μη Εμπορική Χρήση Παρόμοια Διανομή 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-sa/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.



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.



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (1/5)

Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:

Εικόνες

Εικόνα 1: Άναμμα λαμπτήρα με τη βοήθεια μιας μπαταρίας

Φωτογραφία Δημήτρη Κολιόπουλου

Εικόνα 2: Άναμμα λαμπτήρα με δύο μπαταρίες (σε σειρά και παράλληλα)

Φωτογραφία Δημήτρη Κολιόπουλου

Εικόνα 3: Η διδασκαλία της ενέργειας στο Δημοτικό σχολείο

Φωτογραφία Νίκου Δελέγκου

Εικόνα 4: Εξώφυλλο PISA 2006

<http://www.scienceprogress.org/wp-content/uploads/2007/12/pisa.jpg>



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (2/5)

Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:

Εικόνες

Εικόνα 5: Λάμπα πυρακτώσεως

https://pt.wikipedia.org/wiki/Lâmpada_incandescente

Εικόνα 6: Λαμπτήρας CFL

https://farm6.staticflickr.com/5121/5243218781_b37c4249e9_o_d.jpg

Εικόνα 7 & 8: Κατασκευή μοντέλου θερμοηλεκτρικού σταθμού ενέργειας

Φωτογραφία από φυλλάδιο της EDF (1980)

Εικόνα 9: Το εκκρεμές στο Musée des arts et métiers

Φωτογραφία Δημήτρη Κολιόπουλου



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (3/5)

Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:

Εικόνες

Εικόνα 10: Σεληνιακός ανακλαστήρας

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/ae/ALSEP_AS14-67-9386.jpg



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (4/5)

Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:

Διαγράμματα

Διάγραμμα 1: Τα διαφορετικά επίπεδα του διδακτικού μετασχηματισμού

Τροποποίηση από Κολιόπουλος Δ., (2004). Θέματα διδακτικής φυσικών επιστημών, σ. 45. Αθήνα: Μεταίχμιο

Διάγραμμα 2: Εναλλακτική δομή οργάνωσης του περιεχομένου της ενότητας «Οπτική» του γαλλικού προγράμματος “Libres Parcours” (1)

Τροποποίηση από Κολιόπουλος Δ., (2004). Θέματα διδακτικής φυσικών επιστημών, σ. 45. Αθήνα: Μεταίχμιο



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (5/5)

Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:

Διαγράμματα

Διάγραμμα 3: Εναλλακτική δομή οργάνωσης του περιεχομένου της ενότητας «Οπτική» του γαλλικού προγράμματος “Libres Parcours” (2)

Τροποποίηση από Κολιόπουλος Δ., (2004). Θέματα διδακτικής φυσικών επιστημών, σ. 45. Αθήνα: Μεταίχμιο

Διάγραμμα 4: Οργανόγραμμα που περιγράφει σχέσεις εννοιών στο επίπεδο της Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης

Τροποποίηση από Κολιόπουλος Δ., (2004). Θέματα διδακτικής φυσικών επιστημών, σ. 66. Αθήνα: Μεταίχμιο

