



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΠΑΤΡΩΝ
UNIVERSITY OF PATRAS

ΑΝΟΙΚΤΑ ακαδημαϊκά
μαθήματα ΠΠ

Εισαγωγή στη Διδακτική των Θετικών Επιστημών

**Ενότητα 4η: Από τις βιωματικές νοητικές παραστάσεις στη
συγκρότηση των εννοιών**

Κώστας Ραβάνης
Σχολή Ανθρωπιστικών & Κοινωνικών Επιστημών
Τμήμα Επιστημών της Εκπαίδευσης και της Αγωγής στην
Προσχολική Ηλικία

Σκοπός ενότητας

- Οι φοιτήτριες/τες να γνωρίσουν τις δύο κατηγορίες γνώσης που μπορούν να αναπτύξουν τα παιδιά: τη βιωματική & την επιστημονική γνώση



Περιεχόμενα ενότητας

- Τι είναι οι νοητικές παραστάσεις
- Η επιστημολογική και ψυχολογική προσέγγιση για τις νοητικές παραστάσεις
- Οι αυθόρμητοι συλλογισμοί για φαινόμενα του φυσικού κόσμου και έννοιες από τη Βιολογία, τη Φυσική και επιλεγμένα θέματα Χημείας



Οι νοητικές παραστάσεις

- Τα παιδιά αναπτυσσόμενα στο φυσικό και κοινωνικό τους περιβάλλον, προσέρχονται στη διδακτική διαδικασία με μια σειρά διαμορφωμένων σχημάτων για τις έννοιες, τα φυσικά φαινόμενα και τις ιδιότητες της ύλης, συγκροτώντας, έτσι, επεξηγηματικά πλαίσια τα οποία συνήθως δεν είναι συμβατά με αυτά των ειδικών των Φυσικών Επιστημών.



Επιστημολογική και Ψυχολογική προσέγγιση

- Επιστημολογική προσέγγιση: οι παραστάσεις ως εμπόδια [«... (είναι) αιτίες στασιμότητας ή ακόμα και οπισθοδρόμησης ... αιτίες αδράνειας ... εγγενή στην αναζήτηση της γνώσης, αναδεικνύουν, ως ένα είδος λειτουργικής αναγκαιότητας, καθυστερήσεις και διαταραχές»] Bachelard
- Η προσέγγιση του Piaget



Παράδειγμα 1: Θερμότητα και Θερμοκρασία (1/2)

Τρεις κυρίαρχες παραστάσεις για τη θερμότητα και τη
θερμοκρασία

Η θερμότητα είναι ποιοτικό μέγεθος, εμφανίζεται με δύο μορφές ("θερμό" και "ψυχρό") που, ως κάποιο είδος ρευστού ή κύματος, εκπέμπεται ή απορροφάται αυθόρμητα από τα σώματα. Τα παιδιά που σκέφτονται έτσι για τη θερμότητα, αντιμετωπίζουν συνήθως τη θερμοκρασία ως μέγεθος που μετρά την ένταση της θερμότητας ή της ψυχρότητας των σωμάτων.



Παράδειγμα 1: Θερμότητα και Θερμοκρασία (2/2)

- Η θερμότητα είναι ποσοτικό μέγεθος, εμφανίζεται με μια ή δύο μορφές ("θερμό" και "ψυχρό"), περιγράφεται ως ένα είδος ρευστού αποθηκευμένου στα σώματα το οποίο μετακινείται στο εσωτερικό ενός σώματος ή μεταξύ σωμάτων και εκπέμπεται ή απορροφάται αυθόρμητα από τα σώματα. Η θερμοκρασία αντιμετωπίζεται ως μέτρο της ποσότητας της θερμότητας του σώματος.
- Η θερμότητα είναι ποσοτικό μέγεθος, εμφανίζεται με μια μορφή και μεταφέρεται από σώμα υψηλότερης σε σώμα χαμηλότερης θερμοκρασίας, μέχρι την εξίσωση των θερμοκρασιών τους. Εδώ η θερμοκρασία αποτελεί δείκτη του πόσο θερμό είναι ένα σώμα και επιτρέπει προβλέψεις για ενδεχόμενη ενεργοποίηση του μηχανισμού θερμικής ισορροπίας.



Παράδειγμα 2: η θρέψη των φυτών και η φωτοσύνθεση (1/2)

Από μαθητές/τριες Α΄ και Γ΄ Γυμνασίου ζητήθηκε να απαντήσουν σε δύο ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής και να αιτιολογήσουν γραπτώς την απάντησή τους.

Ερώτηση 1: Ποια είναι η τροφή των φυτών	Ερώτηση 2: Από πού προέρχεται η τροφή των φυτών
α. το νερό	α. από τα συστατικά του εδάφους
β. τα συστατικά του εδάφους	β. από τα συστατικά του αέρα
γ. το διοξείδιο του άνθρακα	γ. την φτιάχνουν μόνο τους
δ. η γλυκόζη	δ. από τα συστατικά του νερού
ε. το οξυγόνο	

Ο συνδυασμός των απαντήσεων που αντιστοιχούν σε μια νοητική παράσταση συμβατή με το επιστημονικό πρότυπο είναι: δ (1^{ης} ερώτησης) – γ (2^{ης} ερώτησης).



Παράδειγμα 2: η θρέψη των φυτών και η φωτοσύνθεση (2/2)

- 3 στα 10 από τα παιδιά της Α' και 4 στα 10 από τα παιδιά της Γ' τάξης απαντούν σωστά και εξηγούν τους συλλογισμούς τους.
- Τα υπόλοιπα παιδιά δίνουν διάφορους συνδυασμούς απαντήσεων οι οποίες συνοδεύονται και από εξηγήσεις χαρακτηριστικές των σχετικών νοητικών παραστάσεων που χρησιμοποιούν.
- Έτσι αρκετά παιδιά επιλέγουν το συνδυασμό:
β-γ (τροφή: συστατικά του εδάφους, δημιουργία τροφής: τα φυτά μόνα τους) και εξηγούν ότι τα φυτά φτιάχνουν την τροφή τους από τα συστατικά του εδάφους
ή
- το συνδυασμό β-α (τροφή: συστατικά του εδάφους, προέλευση τροφής: συστατικά του εδάφους) με βάση τον οποίο η τροφή τους είναι τα συστατικά του εδάφους.



Παράδειγμα 3: χημικά και φυσικά φαινόμενα

Σε μαθητές/τριες ζητήθηκε:

- (α) να ομαδοποιήσουν 19 φαινόμενα της καθημερινής ζωής (για παράδειγμα νερό που βράζει, ξύλο που καίγεται, καρφί που σκουριάζει, λεμόνι που χύνεται σε μάρμαρο), με βάση κοινά στοιχεία που έβρισκαν στα φαινόμενα, και να εξηγήσουν το κριτήριο και τους όρους που χρησιμοποίησαν και
- (β) να διαφοροποιήσουν 11 καθαρές χημικές ουσίες, να προβλέψουν και να εξηγήσουν το αποτέλεσμα 18 πειραμάτων ανάμιξης των ουσιών ανά δύο ή με το νερό και να περιγράψουν και να εξηγήσουν τα φαινόμενα.

Ανιχνεύθηκαν τέσσερις κατηγορίες βιωματικών νοητικών παραστάσεων:



**1. Μια ουσία επιδρά σε μια άλλη:
η ουσία που υφίσταται τη δράση
αλλάζει – καταστρέφεται, ενώ
αυτή που δρα μένει αμετάβλητη**



Απαντήσεις μαθητή 16 ετών

Μαθητής 16 ετών (Μ): Αυτά δρουν σαν οξέα.

Ερευνήτρια (Ε): Ποια;

Μ: Η χλωρίνη που ξεβάφει τα ρούχα... τα φθείρει τα ρούχα. Και ο χυμός του λεμονιού που τρώει το μάρμαρο, κι αυτός δρα επίσης φθείροντας.

Ε: Σ' αυτή την περίπτωση τι θα πει φθείρει;

Μ: Που... χαλάει την ύλη, που κάνει μια δράση με την ύλη.

Ε: Η χλωρίνη παθαίνει κάτι;

Μ: Η χλωρίνη; Μα αυτή είναι που κάνει να πάθουν κάτι τα ρούχα.

Ε: Λοιπόν τα ρούχα αλλάζουν, ξεβάφουν. Η χλωρίνη αλλάζει κι αυτή ή μένει όπως ήταν;

Μ: Από επιστημονική άποψη, ίσως, αλλά εγώ δεν ξέρω.

Ε: Και ο χυμός του λεμονιού;

Μ: Όχι, δεν αλλάζει. Αν τον γευτούμε... είναι πάντα χυμός λεμονιού.

Ε: Ας πούμε, ο χυμός του λεμονιού που έπεσε πάνω στο μάρμαρο και το έφαγε, γι' αυτό το χυμό σου μιλάω.

Μ: Είπα, όχι.



Απαντήσεις μαθητή 18 ετών

Μαθητής 18 ετών (Μ): Σ' αυτή την ομάδα υπάρχουν δύο τύποι μεταβολών. Οι ενεργητικές μεταβολές και οι παθητικές μεταβολές. Ένα ποτήρι που σπάζει θα το βάλω στις ενεργητικές, όπως και το νερό που παγώνει, και το ψητό που καίγεται στο φούρνο... το καρφί που σκουριάζει, τα φύλλα που σαπίζουν, το γάλα που ξινίζει και το κερί που λιώνει. Υπάρχουν και δύο παθητικές μεταβολές, η χλωρίνη που ξεβάφει τα ρούχα και ο χυμός του λεμονιού που τρώει το μάρμαρο.

Ε: Θα μου εξηγήσεις λίγο όταν λες παθητικές μεταβολές τι εννοείς;

Μ: Στην περίπτωση του μάρμαρου, το μάρμαρο δεν ευθύνεται σε τίποτα, όσον αφορά τη δομή του... για την καταστροφή του. Είναι ο χυμός του λεμονιού που προκαλεί την καταστροφή. Στην περίπτωση των ρούχων είναι η χλωρίνη που προκαλεί την καταστροφή. Ενώ το καρφί θα σκουριάσει από μόνο του... πάντως, χρειάζεται υγρασία.

Ε: Λοιπόν, το μάρμαρο καταστρέφεται από το χυμό του λεμονιού. Στο χυμό του λεμονιού συμβαίνει τίποτα;

Μ: Α... Στην περίπτωση της χλωρίνης και του χυμού του λεμονιού... μόνο... μόνο ο παθητικός παράγοντας μεταβάλλεται, δηλαδή το μάρμαρο και τα ρούχα... Η χλωρίνη και ο χυμός του λεμονιού δεν μεταβάλλονται.



2. Καταστροφή, αλλοίωση ή εξαφάνιση της ύλης

Μ: Φύλλα που σαπίζουν, ένα ποτήρι που σπάζει, ένα ψητό που καίγεται στο φούρνο, μια πέτρα που πέφτει, χλωρίνη που ξεβάφει ρούχα, γάλα που ξινίζει, χυμός λεμονιού που τρώει το μάρμαρο, μύρα που αφρίζει. Λοιπόν είναι πράγματα που καταστρέφονται τα ίδια ή που καταστρέφουν κάποιο άλλο πράγμα.



3. Κατά τη διάρκεια ενός χημικού φαινομένου, οι ιδιότητες των ουσιών αλλάζουν αλλά η ταυτότητά τους διατηρείται.

Μαθητής 12 ετών: Το νερό χρωματίστηκε! [(KI + Pb(NO₃)₂) + H₂O]

E: Δηλαδή;

M: Το προϊόν μπαίνει μέσα στο νερό. Το κίτρινο χρώμα.

E: Είναι μόνο το χρώμα που μπαίνει στο νερό; Ή είναι και οι ουσίες, οι κίτρινοι κόκκοι που σκορπίζουν στο νερό;

M: Α, όχι! Μάλλον είναι το κίτρινο που φεύγει και σκορπίζει μέσα σε όλο το νερό και το κάνει να θολώνει.

E: Σύμφωνα. Αλλά τι συμβαίνει με τους κόκκους που είχαμε;

M: Μα αυτοί βρίσκονται όλη την ώρα στον πάτο!



4. Η ριζική αλλαγή των ιδιοτήτων δεν σημαίνει και τη δημιουργία νέων ουσιών. Τα νέα στοιχεία προϋπάρχουν στην αρχική κατάσταση και εμφανίζονται με κάποια μηχανική αλληλεπίδραση των αρχικών ουσιών.

Μαθήτρια 14 ετών: Νομίζω ότι οι φυσαλίδες προέρχονται από το στερεό.(...)
Αυτή η μικρή πέτρα (CaCO_3 – ανθρακικό ασβέστιο) προέρχεται από τον κρατήρα ενός ηφαιστείου. Θα πρέπει να έμεινε για πολύ μεγάλο διάστημα μέσα σε ένα στρώμα από φυσικό αέριο και τα αέρια συσσωρεύτηκαν πάνω σ' αυτή την πέτρα, που διαποτίστηκε, και μόλις την ανακατέψουμε με λίγο υγρό (CH_3COOH – οξικό οξύ) ωπ(!) τα αέρια φεύγουν.

Ε: Πως γίνεται αυτό;

Μ: Το υγρό τράβηξε τα αέρια στην επιφάνεια, αφαίρεσε το αέριο από την πέτρα, δηλαδή μπόρεσε να το ανασύρει...

Ε: Τι έκανε για να ανασύρει τα αέρια στην επιφάνεια; Πως το φαντάζεσαι;

Μ: Μα... θα πρέπει να είναι... κάτι σαν σύριγγα, αλλά ενεργεί διαφορετικά, είναι ένα προϊόν, δεν είναι έτσι; Που εισέρχεται σε μια πέτρα και που κάνει να φύγουν οι φυσαλίδες μέσα από την πέτρα.



Παράδειγμα 4: το κύτταρο (1/2)

Από μαθητές/τριες ΣΤ΄ Δημοτικού, μετά τη διδασκαλία στην προηγούμενη τάξη, ζητήθηκε να επεξεργαστούν γραπτώς το ερώτημα: «τι θα απαντούσατε στο συμμαθητή σας, αν σας ρωτούσε τι είναι κύτταρο».

- Το διδακτικό αντικείμενο στην Ε΄ Δημοτικού:
ορισμός του κυττάρου, μέγεθος, στοιχειώδης δομή, σχήμα, κυτταρική διαφοροποίηση, μονοκύτταροι και πολυκύτταροι οργανισμοί, ερυθροκύτταρα και λευκοκύτταρα



Παράδειγμα 4: το κύτταρο (2/2)

- **Ανάλυση περιεχομένου:**

μελέτη των αναφορών στα κείμενα των παιδιών
περισσότερες αναφορές στο μέγεθος και τη διαφοροποίηση των κυττάρων, στο κύτταρο ως οργανισμό και στον εντοπισμό των κυττάρων στους οργανισμούς

- **Μελέτη των αναφορών των μαθητών/τριών για το κύτταρο:**

- Το κύτταρο ως οντότητα
- Μορφολογικά και δομικά χαρακτηριστικά του κυττάρου
- Λειτουργικά χαρακτηριστικά του κυττάρου



Το κύτταρο ως οντότητα

- Το κύτταρο ως διακριτός οργανισμός στο εσωτερικό άλλων οργανισμών:
"ζωντανό κομμάτι", "οργανισμός", "μικροοργανισμός στο σώμα κάθε ανθρώπου", "μικρόβιο", "όργανο", "μικρός σπόρος"
- Αναγωγές σε γνωστές οντότητες της καθημερινής ζωής:
"τα κύτταρα είναι σαν δέρμα", "κάτι σαν κρέας", "είναι σαν ταξιδιώτης, σαν ταξί ή στρατός"
- Στενή συσχέτιση με το αίμα:
"το κύτταρο είναι αιμοσφαίριο", "τα κύτταρα διακρίνονται σε λευκοκύτταρα και ερυθροκύτταρα"
- Που βρίσκονται τα κύτταρα;
 - "βρίσκεται στο σώμα του ανθρώπου", "μέσα στο δέρμα μας", "είναι μέσα στις φλέβες μας"
 - "έχουν όλοι οι άνθρωποι και τα ζώα", "στον οργανισμό μας και σε κάθε οργανισμό στη γη"



Μορφολογικά και δομικά χαρακτηριστικά του κυττάρου

- Ως προς το μέγεθος:

"μικροσκοπικό", "πολύ μικρό", "μικρό πράγμα"

- Ως προς τη μορφή:

"το κύτταρο μπορεί να έχει διάφορα σχήματα", "έχει χρώμα κόκκινο και είναι κυκλικό"

- Ως προς τη δομή:

Λίγα παιδιά απλώς αναφέρονται στα βασικά δομικά στοιχεία του κυττάρου: "αποτελείται από πυρήνα και κυτταρόπλασμα"

- Άλλα παιδιά συσχετίζουν στοιχεία της δομής του κυττάρου με γνωστές τους οντότητες:

"έχει φράγμα και πυρήνα", "ο πυρήνας είναι κι αυτός μικρός οργανισμός που βρίσκεται μέσα στο κύτταρο", "είναι φωτοκύτταρο", "ο πυρήνας έχει μέσα του πρωτόνια και νετρόνια"



Λειτουργικά χαρακτηριστικά του ΚΥΤΤΑΡΟΥ

- **Κυτταρική διαφοροποίηση:**

"τα κύτταρα χωρίζονται σε κατηγορίες", "είναι χωρισμένα σε πολλές ομάδες"

- **Πολλαπλασιασμός:**

"κάθε χρόνο χαλάνε και αντικαθίστανται από άλλα", "όταν ένα πεθαίνει το αντικαθιστά ένα άλλο"

- **Λειτουργίες ασαφείς και αποσπασματικές:**

- "με τη βοήθεια του κυττάρου αναπνέει όλο το σώμα μας",
- "βοηθάει να καταπολεμάμε τα μικρόβια",
- "είναι μέσα στις φλέβες μας και μας βοηθάνε να κινούμαστε",
- "μέσα σ' αυτά κυλά το αίμα μας",
- με το κύτταρο "γεννάνε οι γυναίκες αγόρια και όχι κορίτσια"



Οι έννοιες

Οι νοητικές παραστάσεις:

- είναι ατομικές οντότητες,
- αδιατύπωτες και μη συνειδητές,
- έχουν απροσδιόριστο πεδίο εφαρμογής,
- δεν είναι ευέλικτες και
- είναι επικεντρωμένες στα αντικείμενα, τις ιδιότητες και τις λειτουργίες τους

Οι επιστημονικές παραστάσεις δηλαδή οι έννοιες:

- είναι αντικείμενα συμφωνίας στο πλαίσιο της επιστημονικής κοινότητας,
- διατυπωμένες και συνειδητές,
- έχουν προσδιορισμένη περιοχή ισχύος,
- είναι ευέλικτες και
- επικεντρωμένες στα συστήματα και τους παράγοντες οι οποίοι τα περιγράφουν



Οι έννοιες στις Επιστήμες και οι έννοιες στη σκέψη των παιδιών δεν αποτελούν οντότητες του ίδιου επιπέδου

Γι' αυτό το λόγο:

Οι έννοιες στην επιστήμη και στην εκπαίδευση

- συγκροτούνται με άλλες πρακτικές
- έχουν άλλα δομικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά
- έχουν διαφορετικό βάθος

Οι διαφορές δεν θέτουν ζητήματα κατώτερης ή ανώτερης ποιότητας αλλά

- διαφορετικής φύσης
- μη συγκρίσιμων μεγεθών



Κατηγορικές και τυπικές έννοιες

Οι κατηγορικές έννοιες

«απλή εμπειρική αφαίρεση»: φυσική εμπειρία – νοητική επεξεργασία συγκρότηση αφαιρετικών κατηγοριών

Οι τυπικές έννοιες

«στοχαστική αφαίρεση»: θεωρητικές αναζητήσεις, διατύπωση υποθέσεων, εμπειρικές επεξεργασίες

έννοιες σχεσιακού χαρακτήρα, δεδομένου ότι αυτές ορίζονται από τις σχέσεις τους με άλλες έννοιες, όπως, για παράδειγμα, η ενέργεια

και

έννοιες οι οποίες αναφέρονται σε υποθετικές οντότητες, όπως για παράδειγμα ο πυρήνας του ατόμου

Επίσης, κατασκευές που δεν υπάγονται στο θεωρητικό εξοπλισμό των θετικών επιστημών όπως υλικό σημείο ή σύστημα



Η συγκρότηση των εννοιών στη σκέψη (1/2)

- Οι κατηγορικές έννοιες
 - Μια κατηγορική έννοια συγκροτείται στη σκέψη διαμέσου της κατάκτησης των ιδιοτήτων οι οποίες την χαρακτηρίζουν και την διακρίνουν από άλλες έννοιες
 - Πως όμως ακριβώς συγκροτούνται οι κατηγορικές έννοιες;
 - Η θεωρία των πρωτοτύπων του Rosch: η ανθρώπινη σκέψη αναγνωρίζει ορισμένα μέλη μιας κατηγορίας ως αντιπροσωπευτικά και με βάση αυτά αντιλαμβάνεται και όλα τα υπόλοιπα



Η συγκρότηση των εννοιών στη σκέψη (2/2)

- Οι τυπικές έννοιες

- Οι τυπικές έννοιες δεν οικοδομούνται στη νόηση ατομικά αλλά διαμέσου των κοινωνικών-εκπαιδευτικών αλληλεπιδράσεων στα πλαίσια ειδικά σχεδιασμένων διδακτικών καταστάσεων
- Οι διδακτικές αυτές καταστάσεις δεν επιτρέπουν την ταχεία επίτευξη της συγκρότησης των εννοιών στη σκέψη, αλλά ευνοούν τη μάθηση στο βαθμό που είναι σχεδιασμένες έτσι ώστε, διαμέσου του χειρισμού εμπειρικών-πειραματικών καταστάσεων, να οδηγούν στην αφαιρετική νοητική επεξεργασία της κατασκευής των τυπικών εννοιών.
- Επομένως, οι διαδικασίες αυτές ευνοούνται με τα προβλήματα που θέτουμε προς επίλυση, δηλαδή με νοητικές διεργασίες οι οποίες σχετίζονται με τη διατύπωση υποθέσεων, εκτιμήσεων, προβλέψεων και εξηγήσεων, καθώς και με την επίτευξη χειρισμών και υπολογισμών.



Πως χειρίζονται τις τυπικές έννοιες τα παραδοσιακά Αναλυτικά Προγράμματα και σχολικά βιβλία;

- **Τρεις στρατηγικές επιλογές:**
 - μετάδοση πληροφοριών διατυπωμένων με μορφή γλωσσικών συμβολικών εκφράσεων, δηλαδή συνεχούς λόγου (περιγραφές, ορισμοί κλπ), αλλά επίσης εικόνων και γραφημάτων,
 - παρουσίαση ή εκτέλεση ορισμένων πειραμάτων, επεξεργασίες με λογισμικά κλπ από τα οποία επαγωγικά επιχειρείται η μετάβαση στις έννοιες και
 - προσφυγή στις μαθηματικές συμβολικές εκφράσεις και τους αντίστοιχους υπολογισμούς.
- **Συνέπειες**
 - Απουσία μελέτης των γνωστικών διαδικασιών
 - Σχέσεις των αντικειμένων με τα σύμβολα
 - Απουσία μέριμνας για τη γενίκευση των εννοιών



Το ζήτημα της νοητικής συγκρότησης των τυπικών εννοιών ως μια διαδικασία κυριαρχίας τριών διακριτών πεδίων κατακτήσεων καθώς και των σχέσεων μεταξύ τους

- το πεδίο των συμβολικών αναπαραστάσεων
- το πεδίο των λειτουργικών αναπαραστάσεων της νόησης
- πειραματικό πεδίο ή/και το πεδίο ερωτημάτων



Το πεδίο των συμβολικών αναπαραστάσεων

- ✓ Φυσική γλώσσα, διαφόρων τύπων γραφικές αναπαραστάσεις και μαθηματικοί συμβολισμοί,
- ✓ Ειδικά σχεδιασμένες διδακτικές περιστάσεις με αποκλειστικό στόχο την επεξεργασία των στοιχείων των συμβολικών συστημάτων



Το πεδίο των λειτουργικών αναπαραστάσεων της νόησης

- Οι λειτουργικές αναπαραστάσεις είναι αμετάβλητα στοιχεία τα οποία έχει οικειοποιηθεί η σκέψη των παιδιών και τα χρησιμοποιεί σε κάθε κατάσταση όπου αυτά χρειάζεται να ενεργοποιηθούν
- λειτουργικές σταθερές της νόησης οι οποίες έχουν τη μορφή ιδιοτήτων και σχέσεων συστατικών των εννοιών, αλλά και διαδικασιών κατά τη χρήση των εννοιών
- Για παράδειγμα: όταν συγκρούονται δύο κινούμενες μάζες, για να μελετήσουμε τα αποτελέσματα της σύγκρουσης χρησιμοποιούμε την έννοια της ορμής. Αυτό σημαίνει ότι θεωρούμε δεδομένες λειτουργικές σταθερές όπως:
 - ✓ η διατήρηση των ποσοτήτων
 - ✓ η μεταφορά ποσοτήτων
 - ✓ την κατάτμηση του χρονικού συνεχούς σε πριν και μετά



Πειραματικό πεδίο ή/και το πεδίο ερωτημάτων

- Το σύνολο των αντικειμένων, των δράσεων και των γεγονότων για τα οποία θα αξιοποιηθεί μια συγκεκριμένη έννοια. Δηλαδή:
 - ✓ το σύνολο των περιστάσεων τις οποίες επιχειρούμε να αντιμετωπίσουμε
 - ✓ το σύνολο των αντικειμένων, των δράσεων και των γεγονότων για τα οποία θα αξιοποιηθεί η συγκεκριμένη έννοια
 - ✓ το σύνολο των ερωτημάτων τα οποία εγείρουν τα διακριτά προβλήματα
- Το ζήτημα της διατύπωσης ερωτημάτων κεντρικό πρόβλημα σε κάθε τύπου εκπαιδευτικό περιβάλλον και σε οποιοδήποτε διδακτικό συμβόλαιο



Οι εκπαιδευτικοί διατυπώνουν συνήθως τεσσάρων τύπων ερωτήσεις:

- Ερωτήσεις οι οποίες συμπεριλαμβάνουν την απάντηση ("Είσαι σίγουρος/η ότι.... ;"). Οι ερωτήσεις αυτές στην πραγματικότητα οδηγούν τα παιδιά σε συγκεκριμένη απάντηση.
- Κλειστές ερωτήσεις, στις οποίες υπάρχει μια μόνο "σωστή" απάντηση ("Πως ονομάζεται το..... ;").
- Ανοικτές ερωτήσεις, δηλαδή οργάνωση πλαισίων προβληματισμού στα οποία υπάρχουν διάφοροι δυνατοί προσανατολισμοί εργασίας ("Πως το εξηγείς.... ;").
- Ερωτήσεις παρακίνησης, με τις οποίες οδηγούμε τους/τις μαθητές/τριες σε ερευνητικές διαδικασίες, σε εμπάθунση σε ένα επιχείρημα, στην ανάπτυξη δραστηριοτήτων κλπ ("Πως θα μπορούσαμε να προχωρήσουμε για να αντιμετωπίσουμε το πρόβλημα;").



Τέλος Ενότητας



Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στο πλαίσιο του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Αθηνών**» 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

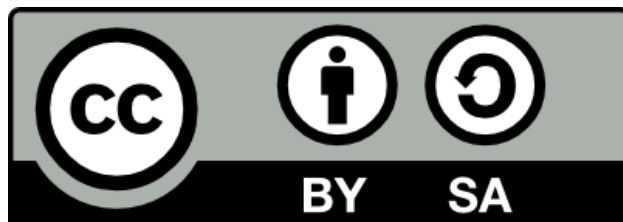
Copyright Πανεπιστήμιο Πατρών, Σχολή Κοινωνικών και Ανθρωπιστικών Επιστημών, Τμήμα Επιστημών της Εκπαίδευσης και της Αγωγής στην Προσχολική Ηλικία, Κωνσταντίνος Ραβάνης, «Εισαγωγή στη Διδακτική των Θετικών Επιστημών» Έκδοση: 1.0. Πάτρα 2015. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση:

<https://eclass.upatras.gr/courses/PN1521/>



Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά, 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] <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>

Σύμφωνα με αυτήν την άδεια ο δικαιούχος σας δίνει το δικαίωμα να:

Μοιραστείτε — αντιγράψετε και αναδιανέμετε το υλικό

Προσαρμόστε — αναμείξτε, τροποποιήστε και δημιουργήστε πάνω στο υλικό για κάθε σκοπό

Υπό τους ακόλουθους όρους:

Αναφορά Δημιουργού — Θα πρέπει να καταχωρίσετε αναφορά στο δημιουργό, με σύνδεσμο της άδειας

Παρόμοια Διανομή — Αν αναμείξετε, τροποποιήσετε, ή δημιουργήσετε πάνω στο υλικό, πρέπει να διανείμετε τις δικές σας συνεισφορές υπό την ίδια άδεια όπως και το πρωτότυπο

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.

