

Α' μέρος 21/09/23 12:00 – 13:30
Β' μέρος 26/09/23 12:00 – 13:30
Διαδικτυακή παρακολούθηση



Κέντρο Υποστήριξης
Διδασκαλίας & Μάθησης
Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο

Κύκλος Μάθησης: Παιδαγωγική γνώση περιεχομένου - Διδακτικά εργαλεία



Γ. Θεωρετός

goussis@ntua.gr



Επιχειρησιακό Πρόγραμμα
Ανάπτυξη Ανθρώπινου Δυναμικού,
Εκπαίδευση και Διά Βίου Μάθηση
Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης





ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ



Κέντρο Υποστήριξης
Διδασκαλίας & Μάθησης
Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο

Παιδαγωγική Γνώση Περιεχομένου- Διδακτικά Εργαλεία Α' μέρος



Θανάσης Βελέντζας
Κάλλια Παυλοπούλου



Επιχειρησιακό Πρόγραμμα
Ανάπτυξη Ανθρώπινου Δυναμικού,
Εκπαίδευση και Διά Βίου Μάθηση

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης





Κατάσταση διδασκαλίας στο Πανεπιστήμιο

- Πολυπληθείς ομάδες / αμφιθέατρο
- Ολιγομελείς ομάδες / αίθουσα
- Εξατομικευμένες διδασκαλίες

Γνωστικό
Αντικείμενο

Διδάσκων

Διδασκόμενος

Διδακτικό τρίγωνο

Παρουσιάζει το γνωστικό αντικείμενο

Διδάσκων

Τι θα διδάξω;



Σε ποιους;



Πότε;



Πώς;



Πού;



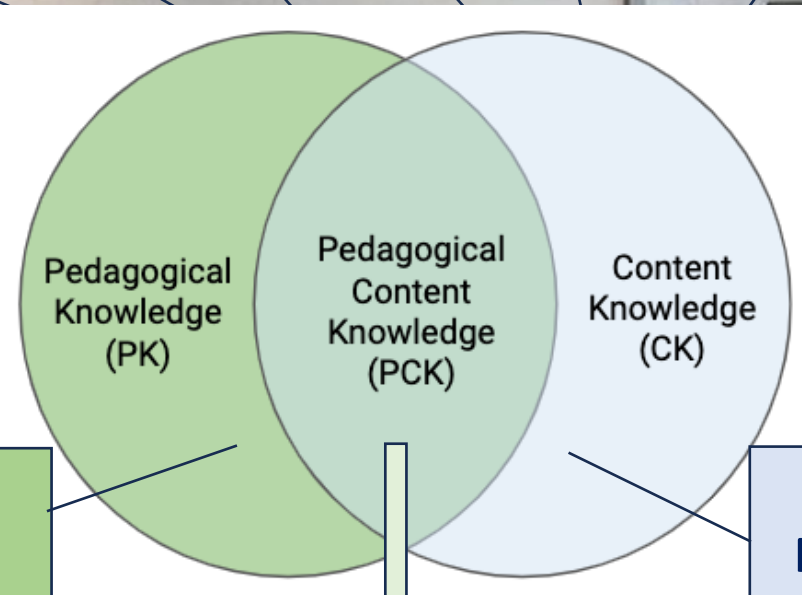
Γιατί;



Με ποια μέσα;



Πώς θα αξιολογήσω και θα βελτιώσω τη διδασκαλία μου;



Παιδαγωγική
Γνώση

Γνώση
Περιεχομένου

Παιδαγωγική Γνώση Περιεχομένου (ΠΓΠ)
Pedagogical Content Knowledge (PCK)

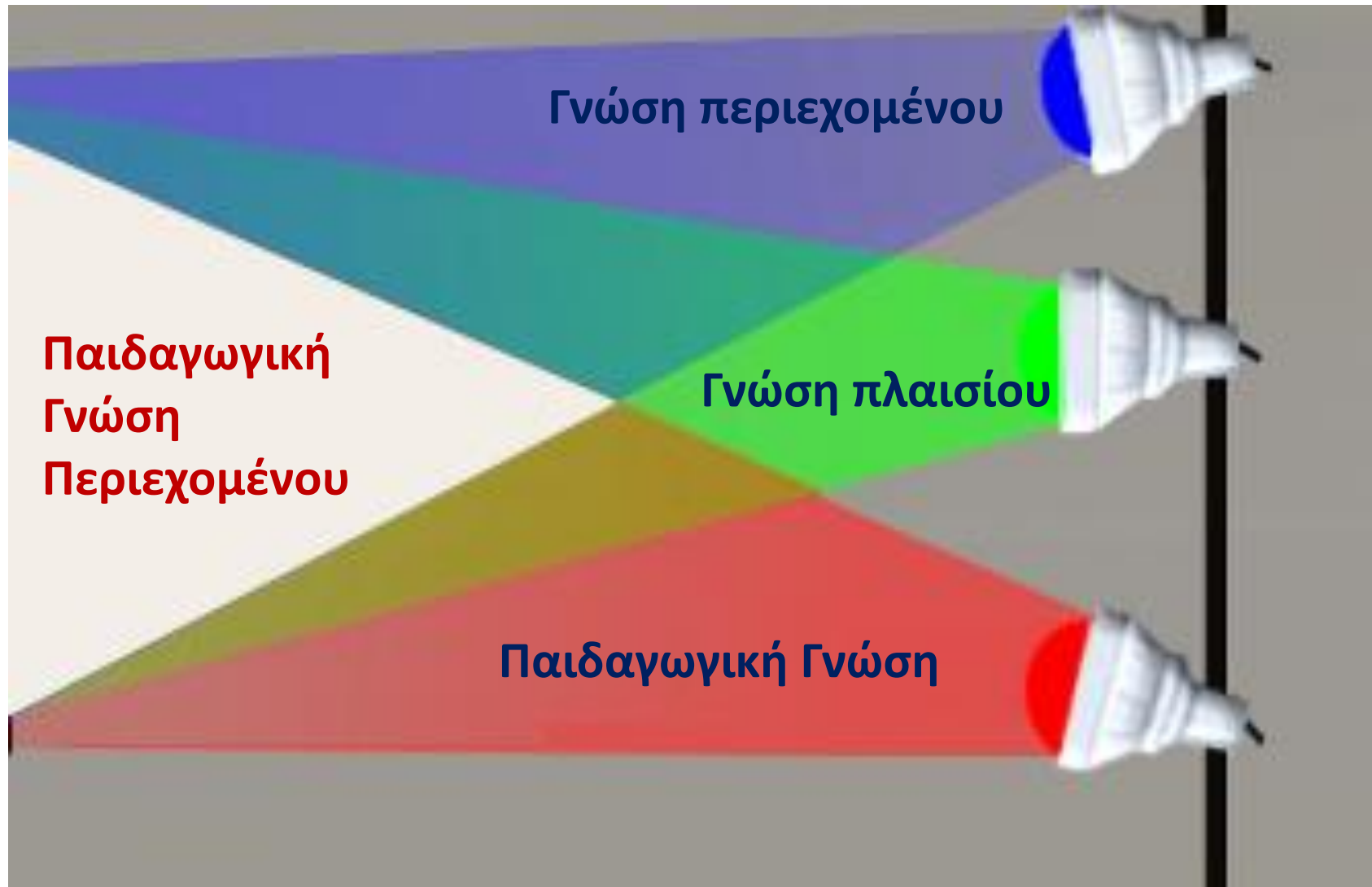
Παιδαγωγική Γνώση Περιεχομένου ΠΓΠ (Pedagogical Content Knowledge -PCK)



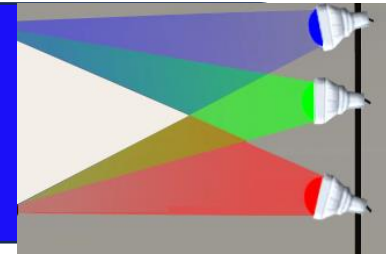
L. Shulman (1987)

Η γνώση που διαχωρίζει αυτόν που γνωρίζει καλά την επιστημονική γνώση από αυτόν που την διδάσκει, είναι το «αμάλγαμα» της γνώσης του περιεχομένου και της παιδαγωγικής γνώσης.

Παιδαγωγική Γνώση Περιεχομένου (ΠΓΠ)



ΠΓΠ-ΓΝΩΣΗ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟΥ ΤΟΥ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΥ



- α) Επιστημονικό αντικείμενο
 - β) Ιστορία – Φιλοσοφία του αντικειμένου – Φύση επιστήμης
 - γ) Επιστημονικές διαδικασίες και πρακτικές

Αντιστοιχούν στο τρίπτυχο της εκπαιδευτικής στοχοθεσίας:

-ΜΑΘΑΙΝΩ ΕΠΙΣΤΗΜΗ - **Learning Science**

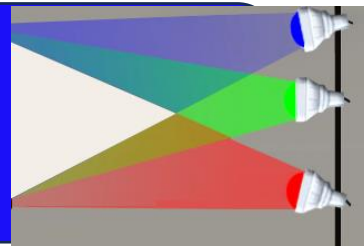
-ΜΑΘΑΙΝΩ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΠΙΣΤΗΜΗ - **Learning About Science**

-ΚΑΝΩ ΕΠΙΣΤΗΜΗ- **Doing Science**

D. Hodson (1996)

ΠΓΠ-ΓΝΩΣΗ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟΥ ΤΟΥ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΥ

α) Επιστημονικό Αντικείμενο

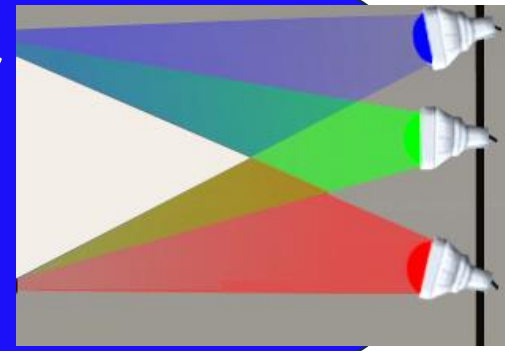


π.χ. Φυσική, Μαθηματικά, Χημεία, Μηχανική...

Η γνώση που παράγεται στα πανεπιστήμια και στα ερευνητικά κέντρα και αποτυπώνεται στα επιστημονικά περιοδικά, στα πρακτικά συνεδρίων και στα πανεπιστημιακά συγγράμματα.

ΠΓΠ-ΓΝΩΣΗ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟΥ ΤΟΥ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΥ

β) Ιστορία – Φιλοσοφία του αντικειμένου – Φύση επιστήμης (Nature Of Science)



Η ένταξη στη διδασκαλία στοιχείων από την Ιστορία και τη Φιλοσοφία της επιστήμης

Συμβάλει στη μάθηση της επιστημονικής γνώσης, προβάλλοντας την ιστορική εξέλιξη και φύση αυτής της γνώσης.



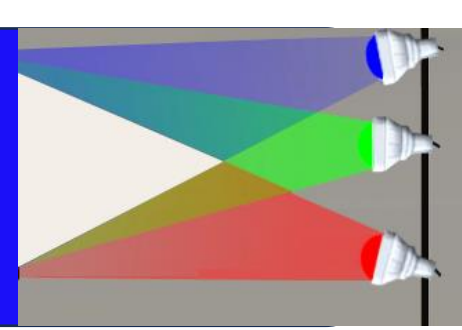
Προκαλεί το ενδιαφέρον των σπουδαστών.
(Ανθρώπινη προσπάθεια – αντιπαραθέσεις επιστημόνων – ιστορικά στιγμιότυπα).

Αναδεικνύει το ρόλο της επιστήμης στην ανάπτυξη της κοινωνίας και την λειτουργία της σε ένα ιστορικό πλαίσιο.

Βοηθάει τους εκπαιδευτικούς να κατανοήσουν τις εννοιολογικές δυσκολίες των σπουδαστών διότι αυτές παρουσιάζουν ομοιότητες με τις δυσκολίες που αντιμετώπισαν οι επιστήμονες κατά την εξέλιξη των εννοιών ιστορικά.

ΠΓΠ-ΓΝΩΣΗ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟΥ ΤΟΥ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΥ

β) Ιστορία – Φιλοσοφία του αντικειμένου – Φύση επιστήμης (Nature Of Science) / Βασικοί τρόποι ένταξης στη διδασκαλία



ι) Κλασική διδασκαλία:

Αναφορά ιστορικών / φιλοσοφικών στοιχείων κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας (πορτραίτα επιστημόνων – ανέκδοτα – αυθεντικά κείμενα κ.α.).

39.13 Erwin Schrödinger (1887–1961) developed the equation that bears his name in 1926, an accomplishment for which he shared (with the British physicist P. A. M. Dirac) the 1933 Nobel Prize in physics. In later life he did research into the philosophy and history of science.



values we use a tool developed in 1926 by the Austrian physicist Erwin Schrödinger (Fig. 39.13) and known as the *Schrödinger equation*. The Schrödinger equation plays the same central role in quantum mechanics as do Newton's laws in mechanics and Maxwell's equations in electromagnetism. Our understanding of every quantum-mechanical system, including atoms, molecules, atomic nuclei, and electrons in solids, is based on the solutions to this equation for that system.

We can't *derive* the Schrödinger equation from other principles; it is a new principle of its own. But we can show how it is related to the de Broglie relationships, and we can make it seem plausible.

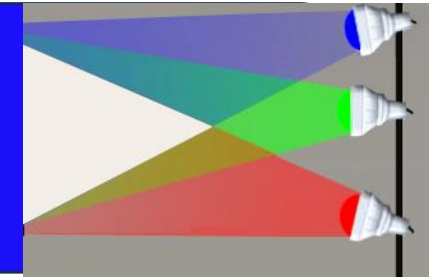
The simplest form of the Schrödinger equation is for a particle of mass m that moves in one dimension only, parallel to the x -axis, so that the spatial wave function ψ is a function only of x . We assume that the particle moves in the presence of a conservative force that has only an x -component, so there is a corresponding potential energy $U(x)$. The **Schrödinger equation** for such a particle with a definite energy E is

$$-\frac{\hbar^2}{2m} \frac{d^2\psi(x)}{dx^2} + U(x)\psi(x) = E\psi(x) \quad \text{(one-dimensional Schrödinger equation)} \quad (39.18)$$

In this equation E is a constant. How do we know that this equation is correct? Because it works. Predictions made using this equation agree with experimental results. In Chapter 40 we'll apply Eq. (39.18) to several physical situations, each with a different form of the function $U(x)$.

ΠΓΠ-ΓΝΩΣΗ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟΥ ΤΟΥ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΥ

β) Ιστορία – Φιλοσοφία του αντικειμένου – Φύση επιστήμης (Nature Of Science) / Βασικοί τρόποι ένταξης στη διδασκαλία



ii) Διδασκαλία βασισμένη στην Ιστορία/Φιλοσοφία :

Ακολουθείται η ιστορική εξέλιξη του θέματος και προσδιορίζονται τα κρίσιμα βήματα ή οι ιδέες κλειδιά.

GERALD HOLTON

Αναθεώρηση και προσθήκες
STEPHEN G. BRUSH

ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΙΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΚΑΙ ΤΙΣ ΘΕΩΡΙΕΣ ΤΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ

ΔΕΥΤΕΡΗ ΕΚΔΟΣΗ

Μετάφραση
Ηλίας Μαρκολέφας
Λάρα Σκουρλά

Επιστημονική επιμέλεια
Αριστείδης Μπαλτάς
Κώστας Χριστοδουλίδης



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΕΣ ΕΚΔΟΣΕΙΣ Ε.Μ.Π.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Πρόλογος των επιστημονικών επιμελητών της ελληνικής έκδοσης	ix
Εισαγωγή στη δεύτερη έκδοση	xiii
Από την εισαγωγή στην πρώτη έκδοση	xvii

ΜΕΡΟΣ Α

ΟΙ ΑΠΑΡΧΕΣ ΤΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗΣ ΚΟΣΜΟΛΟΓΙΑΣ

Κεφάλαιο 1. Η Αστρονομία της αρχαίας Ελλάδας

1.1 Οι κινήσεις των άστρων, του Ήλιου και των πλανητών	5
1.2 Το πλατωνικό πρόβλημα	8
1.3 Το αριστοτελικό σύστημα	9
1.4 Πόσο μεγάλη είναι η Γη;	13
1.5 Η ηλιοκεντρική θεωρία	15
1.6 Τροποποιημένες γεωκεντρικές θεωρίες	17
1.7 Η επιτυχία του πολεμαϊκού συστήματος	20

Κεφάλαιο 2. Η ηλιοκεντρική θεωρία του Κοπέρνικου

2.1 Η αναγεννημένη Ευρώπη	25
2.2 Το κοπερνίκειο σύστημα	26
2.3 Η υποστήριξη του συστήματος	32
2.4 Η αντίδραση στη θεωρία του Κοπέρνικου	34
2.5 Ιστορικές συνέπειες	36

Κεφάλαιο 3. Σχετικά με τη φύση της επιστημονικής θεωρίας

3.1 Ο σκοπός των θεωριών	39
3.2 Κριτήρια για μια καλή θεωρία στη φυσική επιστήμη	43

Κεφάλαιο 4. Οι νόμοι του Κέπλερ

4.1 Η ζωή του Γιοχάννες Κέπλερ	49
4.2 Ο πρώτος νόμος του Κέπλερ	51
4.3 Ο δεύτερος νόμος του Κέπλερ	53
4.4 Ο τρίτος νόμος του Κέπλερ	56
4.5 Η νέα έννοια του φυσικού νόμου	57

Κεφάλαιο 5. Ο Γαλιλαίος και η νέα Αστρονομία

5.1 Η ζωή του Γαλιλαίου	62
5.2 Τα τεκμήρια από το τηλεσκόπιο υπέρ του κοπερνίκειου συστήματος	64
5.3 Προς μία φυσική θεμελίωση του ηλιοκεντρικού συστήματος	67
5.4 Επιστήμη και ελευθερία	73

ΜΕΡΟΣ Β

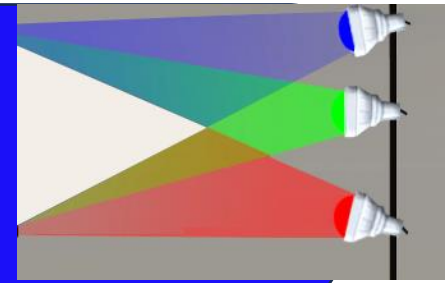
Η ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΚΙΝΗΣΗΣ

Κεφάλαιο 6. Τα Μαθηματικά και η περιγραφή της κίνησης

6.1 Καρτέσιος	81
6.2 Σταθερή ταχύτητα	83
6.3 Η έννοια της μέσης ταχύτητας	87
6.4 Στιγμαία ταχύτητα	88
6.5 Επιτάχυνση	90
6.6 Η γραφική απόδειξη του θεωρήματος της μέσης ταχύτητας από τον Ορέμ	93
6.7 Οι εξισώσεις της κίνησης με σταθερή επιτάχυνση	94

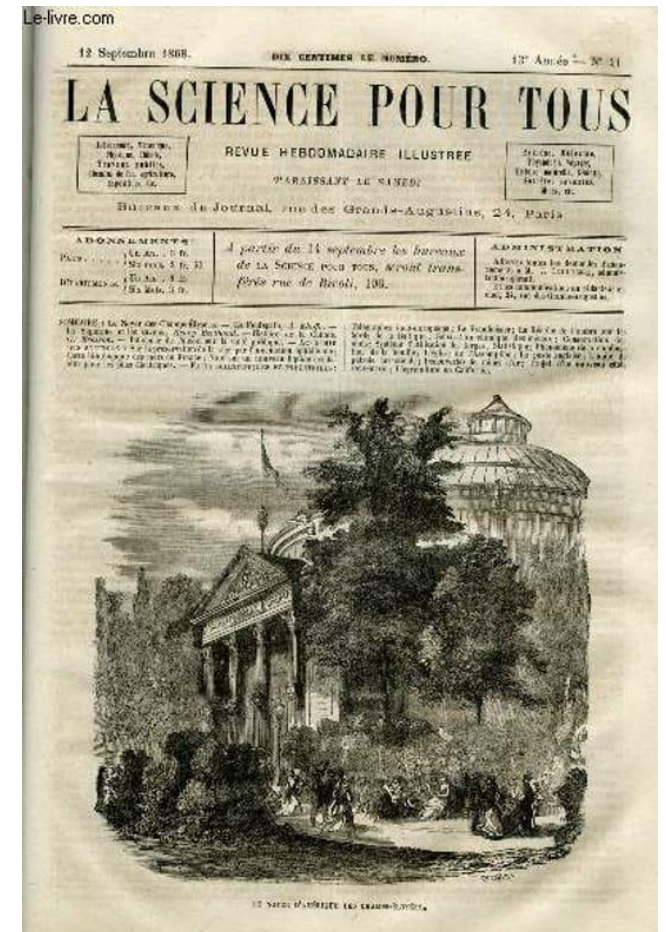
ΠΓΠ-ΓΝΩΣΗ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟΥ ΤΟΥ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΥ

β) Ιστορία – Φιλοσοφία του αντικειμένου – Φύση επιστήμης
(Nature Of Science) / Βασικοί τρόποι ένταξης στη διδασκαλία

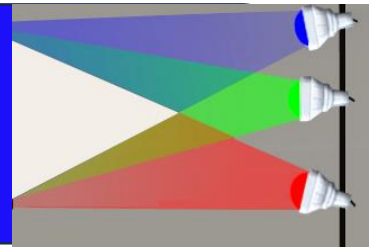


Μια διδασκαλία που βασίζεται σε ιστορικές πηγές

- Μία μεμονωμένη διδασκαλία
- Μία διδακτική ακολουθία
- Ένα πρόγραμμα μαθήματος



γ) Επιστημονικές διαδικασίες και πρακτικές

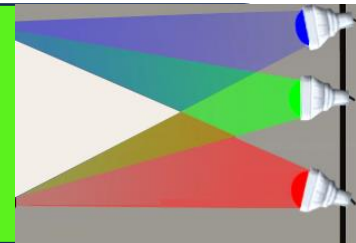


Βασικός στόχος της εκπαίδευσης είναι η άσκηση των σπουδαστών στις επιστημονικές διαδικασίες. Ενδεικτικά :

- Παρατήρηση
- Ταξινόμηση
- Διατύπωση μαθηματικών σχέσεων
- Λήψη μετρήσεων/ Διεξαγωγή πειραμάτων
- Διατύπωση προβλέψεων και υποθέσεων
- Ερμηνεία δεδομένων
- Αναγνώριση και έλεγχος μεταβλητών
- Εξαγωγή συμπερασμάτων
- Επικοινωνία



ΠΓΠ-ΓΝΩΣΗ ΠΛΑΙΣΙΟΥ

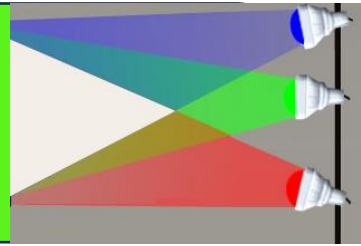


Σε ποιους διδάσκουμε;
Σε ποιο ίδρυμα / χώρο;
Σύστημα Εκπαίδευσης



Παράδειγμα: Διδάσκω τη Διδακτική των Φυσικών Επιστημών με τον ίδιο τρόπο στο Παιδαγωγικό Τμήμα του Ε.Κ.Π.Α. και στη Σ.Ε.Μ.Φ.Ε. του Ε.Μ.Π.;
Αξιολογώ με τον ίδιο τρόπο;

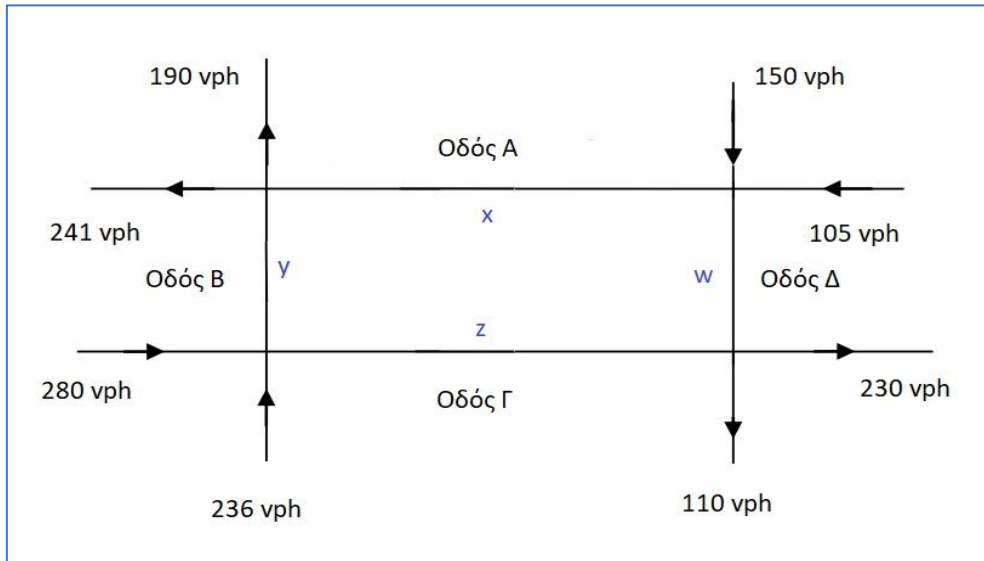
ΠΓΠ-ΓΝΩΣΗ ΠΛΑΙΣΙΟΥ



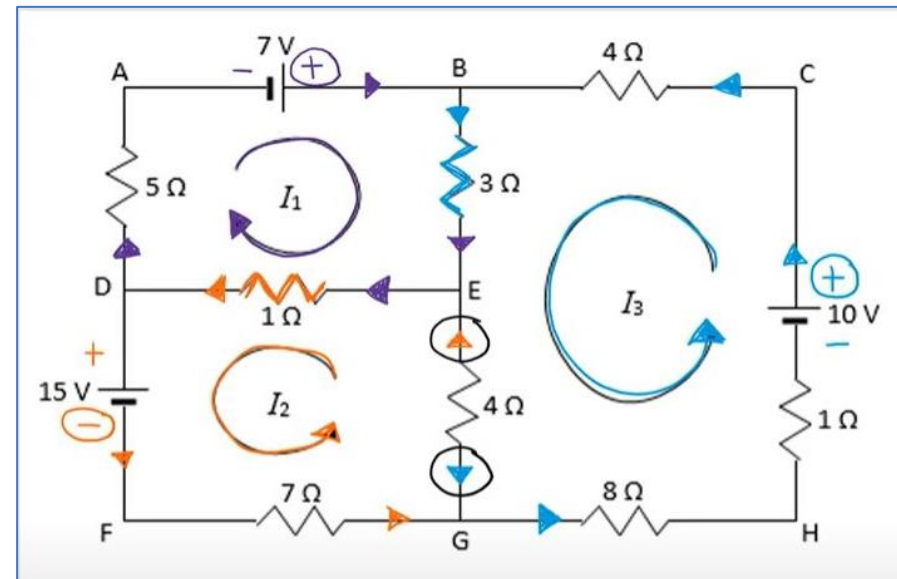
Παράδειγμα: Διδάσκω την Γραμμική Άλγεβρα στο 1^ο έτος του Ε.Μ.Π. με τον ίδιο τρόπο στους Πολιτικούς Μηχανικούς και στους Ηλεκτρολόγους;

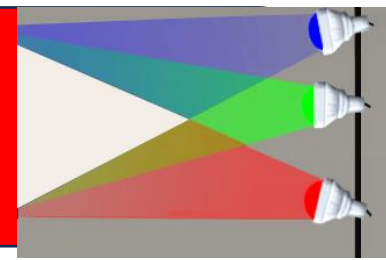
Εισαγωγή στα γραμμικά συστήματα

Οριοθετητέηση κίνησης στους δρόμους



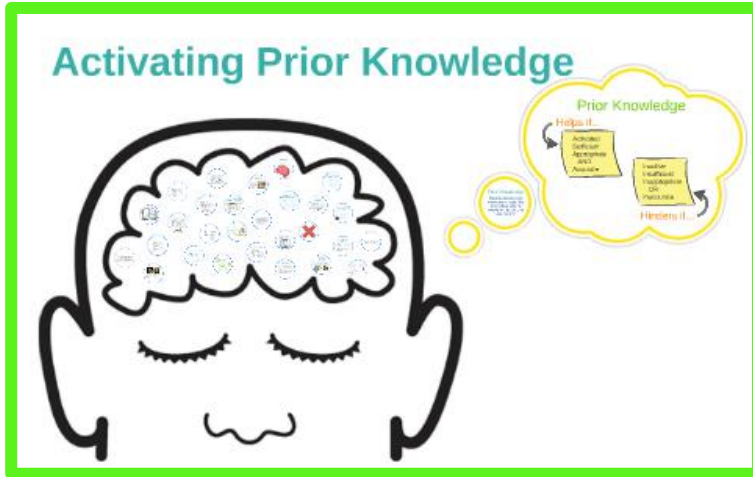
Ηλεκτρικά κυκλώματα





- Θεωρίες Μάθησης, Τύποι Νοημοσύνης, Ρόλος προϋπάρχουσας γνώσης
- Διδακτικές προσεγγίσεις/μέθοδοι -**Διδακτικά μοντέλα**
- **Διδακτικά εργαλεία** (Εννοιολογικοί χάρτες, Αναλογίες, Μοντέλα, Αναπαραστάσεις...)
- Γνώση μορφών αξιολόγησης
- Γνώση πηγών π.χ. Τ.Π.Ε., περιοδικά διδακτικής, αποθετήρια υλικού, επιλογή δραστηριοτήτων...
- Αξιοποίηση άτυπων πηγών μάθησης
- Γνώση του Προγράμματος Σπουδών
- Σκοποί, στόχοι, μαθησιακά αποτελέσματα... κ.α.

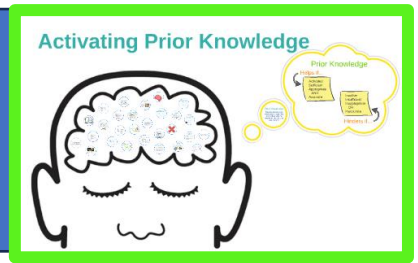
Ο ρόλος της προϋπάρχουσας γνώσης (ΠΓ) στη μάθηση και τη διδασκαλία



- **Ο πιο σημαντικός παράγοντας που επηρεάζει τη γνώση του μαθητή είναι αυτό που ήδη γνωρίζει**
D. Ausubel (1968) «Educational Psychology: A Cognitive View»

- **Η προϋπάρχουσα γνώση μπορεί να βοηθήσει ή να εμποδίσει τη μάθηση**
S. Ambrose, et al. (2010) «How learning works : seven research-based principles for smart teaching»

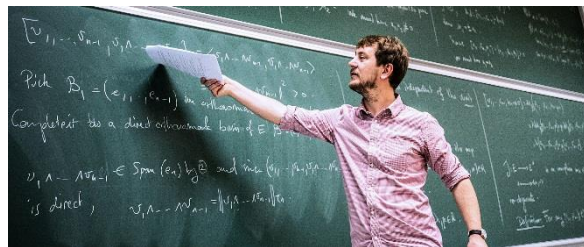
Ο ρόλος της προϋπάρχουσας γνώσης (ΠΓ) στη μάθηση και τη διδασκαλία



Οι σπουδαστές μαθαίνουν πιο εύκολα όταν μπορούν να συνδέσουν αυτό που μαθαίνουν με αυτό που ήδη γνωρίζουν.

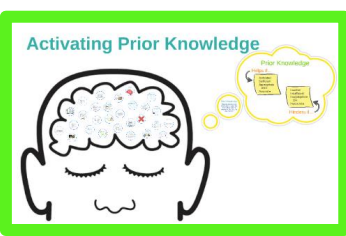


Οι διδάσκοντες



- δεν πρέπει να υποθέτουν ότι οι σπουδαστές θα βασιστούν αυτομάτως στη σχετική προϋπάρχουσα γνώση.
- θα πρέπει να ενεργοποιούν σκόπιμα τις προϋπάρχουσες γνώσεις των μαθητών για να τους βοηθήσουν να σφυρηλατήσουν ισχυρούς δεσμούς με τη νέα γνώση.

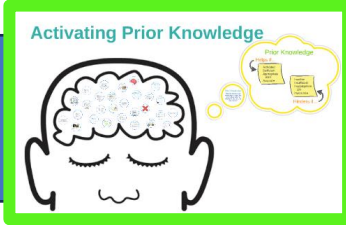
Ενεργοποίηση της προϋπάρχουσας γνώσης (ΠΓ)



Πώς να ενεργοποιήσουμε την προϋπάρχουσα γνώση;

- Ρητή σύνδεση του νέου υλικού με τη γνώση από προηγούμενα μαθήματα
- Παραδείγματα που συνδέονται με την καθημερινή γνώση των μαθητών
- Ασκήσεις / ερωτήσεις /εργασίες που απαιτούν συλλογισμό με βάση τη σχετική προϋπάρχουσα γνώση

Η προϋπάρχουσα γνώση, βοήθεια ή εμπόδιο;



Οι σπουδαστές στους οποίους παρουσιάστηκαν **άγνωστα γεγονότα για γνωστά άτομα** επέδειξαν διπλάσια ικανότητα να μάθουν και να διατηρήσουν αυτά τα γεγονότα σε σχέση με τους σπουδαστές που παρουσίασαν τον **ίδιο αριθμό γεγονότων για άγνωστα άτομα** (Kole & Healy 2007).



Η προϋπάρχουσα γνώση (ΠΓ) μπορεί να βοηθήσει τους σπουδαστές να ενσωματώσουν νέες πληροφορίες

Η προϋπάρχουσα γνώση, βοήθεια ή εμπόδιο;

Activating Prior Knowledge



1^η περίπτωση – Ανεπαρκής προϋπάρχουσα γνώση

Διδαγμένη γνώση
αλλά δεν διδάχθηκε πλήρως

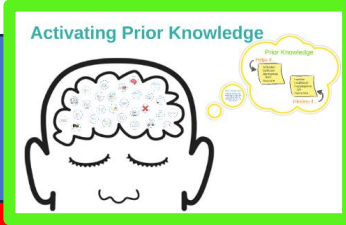
Π.χ. Η διδασκαλία της ορίζουσας στο 1^ο έτος (Μηχανική / Γραμμική Άλγεβρα)

Διδαγμένη γνώση
αλλά δεν αφομοιώθηκε

Π.χ. Η διδασκαλία του πίνακα ως γραμμική απεικόνιση στο 1^ο έτος

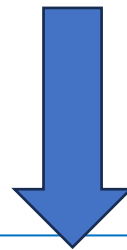
**Τι κάνουμε;
Πώς προχωράμε;**

Η προϋπάρχουσα γνώση, βοήθεια ή εμπόδιο;



**1) Ανεπαρκής προϋπάρχουσα γνώση (ΠΓ) ;
Πώς την επισημαίνουμε; Πώς το αντιμετωπίζουμε;**

- Συζήτηση με συναδέλφους
- Διαγνωστική Αξιολόγηση
- Προβλέψεις /Εξηγήσεις με βάση ΠΓ



Πρόβλεψη στο σχεδιασμό της διδασκαλίας εύλογου χρόνου διδασκαλίας για κάλυψη της προϋπάρχουσας γνώσης

Η προϋπάρχουσα γνώση, βοήθεια ή εμπόδιο;

Activating Prior Knowledge



2^η περίπτωση – Ακατάλληλη η προϋπάρχουσα γνώση όταν μεταφερθεί σε διαφορετικό πλαίσιο

α) Το παράδειγμα του πυκνωτή:

Μαθηματικά

Τα ποσά y και z είναι αντιστρόφως ανάλογα. Όταν ελαττώσουμε το ένα (z), αυξάνεται το άλλο (y).

Η σχέση $y = \frac{x}{z}$

Φυσική

Στη σχέση $C = \frac{Q}{V}$ (χωρητικότητα, φορτίο, τάση) τι θα συμβεί όταν μειώσουμε την τάση (V);

θα μεγαλώσει η χωρητικότητα (C), ενώ αυτή είναι **σταθερή...**





Η προϋπάρχουσα γνώση, βοήθεια ή εμπόδιο;

2^η περίπτωση – Ακατάλληλη η προϋπάρχουσα γνώση όταν μεταφερθεί σε διαφορετικό πλαίσιο

β) Το παράδειγμα του μηδενός:

Μαθηματικά

Φυσικοί Αριθμοί

Το μηδέν (0) στα πρώτα χρόνια ...αντιστοιχεί στο «τίποτα» ...σε ένα άδειο κουτί...

Αλγεβρικές Δομές

Στην πρόσθεση δεν επηρεάζει το αποτέλεσμα...
ΟΥΔΕΤΕΡΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ!

Στον πολλαπλασιασμό αρχίζει και ανακτά εξουσία... εξουδετερώνει τα πάντα! **ΑΠΟΡΡΟΦΗΤΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ!**

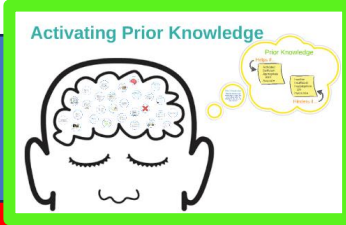
Εκθετική συνάρτηση

Το μηδέν μετατρέπει όλους εκτός τον εαυτό του σε μονάδα!

Πίνακες

Μία μηδενική γραμμή ενός πίνακα αλλάζει τη διάσταση του χώρου! ... κ.α.

Η προϋπάρχουσα γνώση, βοήθεια ή εμπόδιο;



2) Ακατάλληλη προϋπάρχουσα γνώση σε αλλαγή πλαισίου; Πώς το αντιμετωπίζουμε;

- Ρητή επισήμανση των όρων / πλαισίου εφαρμογής του αντικειμένου διδασκαλίας
- Παροχή παραδειγμάτων με συνέπειες εφαρμογής ακατάλληλης γνώσης
- Συγκεκριμένες συμβάσεις για να μη χρησιμοποιούν συμβάσεις από άλλους κλάδους (ορολογία – απαιτήσεις γραφής εργασίας κ.α.)
- Προσοχή στη χρήση αναλογιών – μοντέλων (τονισμός ορίων ισχύος)

Η προϋπάρχουσα γνώση, βοήθεια ή εμπόδιο;

Activating Prior Knowledge

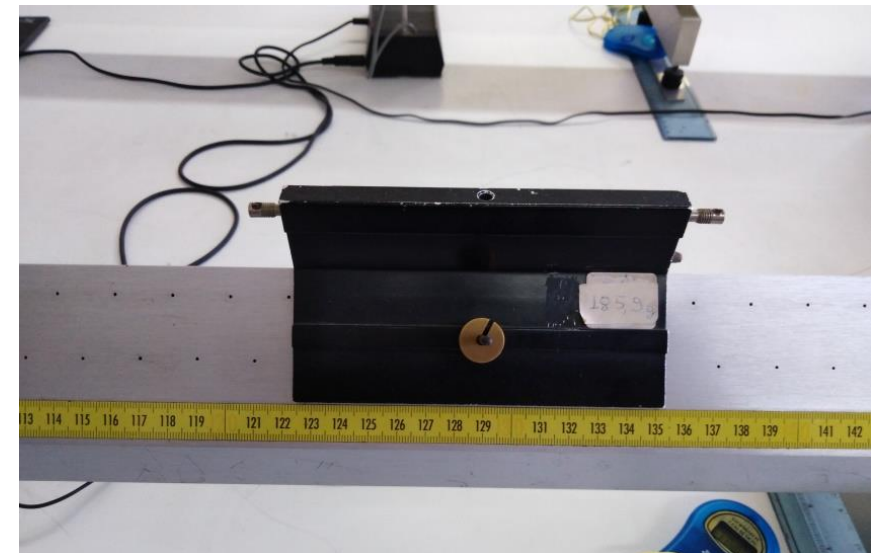
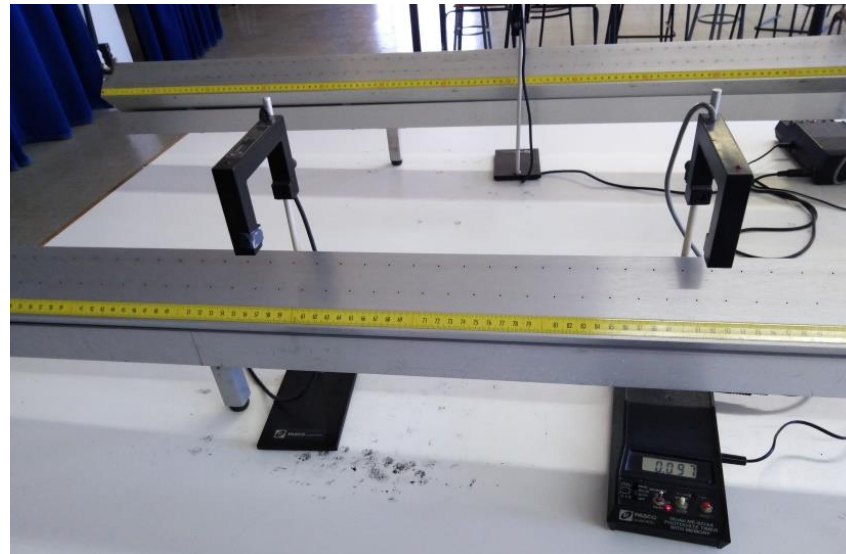


3^η περίπτωση – Εναλλακτικές ιδέες (alternative conceptions / misconceptions)

Φυσική - παράδειγμα

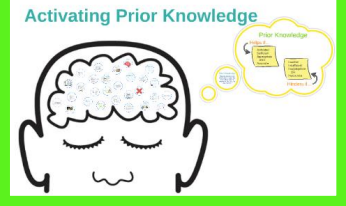
Πείραμα

(Πρόβλεψη): Αν «φορτώσω» και άλλα βαρίδια στο καρότσι τι θα συμβεί στο χρόνο διέλευσης μεταξύ των φωτοπυλών?



το βαρύτερο πέφτει
«γρηγορότερα»

Η προϋπάρχουσα γνώση, βοήθεια ή εμπόδιο;



3^η περίπτωση – Εναλλακτικές ιδέες (alternative conceptions / misconceptions)

Φυσική - παράδειγμα

Τι κάνουμε:

Γνωστική σύγκρουση (cognitive conflict)*

Εναλλακτική ιδέα

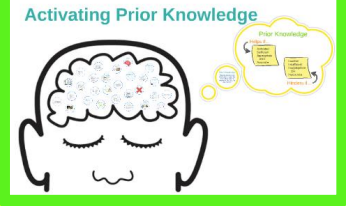
*Η γνωστική σύγκρουση αποτελεί σημαντικό διδακτικό εργαλείο. Είναι μια διαδικασία κατά την οποία ο εκπαιδευόμενος έρχεται αντιμέτωπος όχι με τις απόψεις των άλλων, αλλά με τη διάψευση των δικών του απόψεων ή των προβλέψεων που κάνει στηριζόμενος στις αντιλήψεις του.

+

Ενεργοποίηση προϋπάρχουσας γνώσης
(εύρεση επιτάχυνσης από Ν. Νεύτωνα)

το βαρύτερο πέφτει
«γρηγορότερα»

Η προϋπάρχουσα γνώση, βοήθεια ή εμπόδιο;



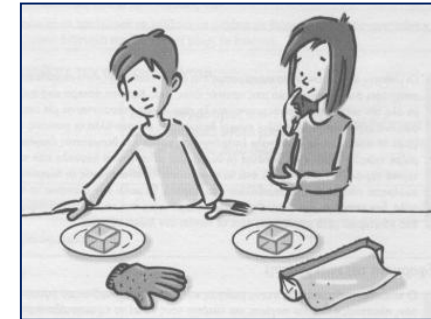
3^η περίπτωση – Εναλλακτικές ιδέες (alternative conceptions / misconceptions)

Οι εναλλακτικές ιδέες είναι νοητικές κατασκευές τις οποίες δομούν οι άνθρωποι από παιδιά προκειμένου να ερμηνεύουν τα φυσικά φαινόμενα. Βασίζονται κυρίως:

- στην άμεση εμπειρία από το φυσικό κόσμο

(π.χ. πού λιώνει ταχύτερα το παγάκι;) και

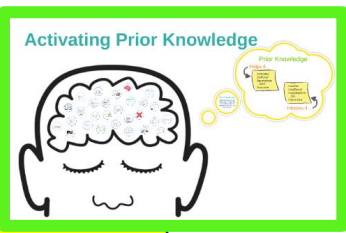
-στις κοινωνικές αλληλεπιδράσεις



Σημαντικός ο **ρόλος της γλώσσας** (π.χ. «η κατανάλωση ρεύματος» – «το κρύο μπαίνει από το παράθυρο»).

Οι αντιλήψεις των παιδιών για τα διάφορα φυσικά φαινόμενα ενσωματώνονται σε εννοιολογικές δομές που παρέχουν μία λογική και συνεπή κατανόηση του κόσμου από τη μεριά τους.

Η προϋπάρχουσα γνώση, βοήθεια ή εμπόδιο;



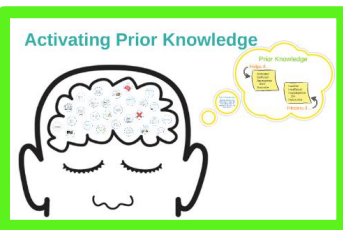
3^η περίπτωση – Εναλλακτικές ιδέες (alternative conceptions / misconceptions)

Οι εναλλακτικές ιδέες είναι:

- είναι κυρίως βιωματικές
- χαρακτηρίζονται από μία παγκοσμιότητα
- παρουσιάζουν ομοιότητες με ιδέες που καταγράφηκαν στην ιστορία της επιστήμης
- είναι υποσυνείδητες
- ερμηνεύουν σε «ικανοποιητικό» βαθμό την «πραγματικότητα» και γι' αυτό οι μαθητές δεν είναι πρόθυμοι να τις εγκαταλείψουν και δεν τις αλλάζουν εύκολα με τη διδασκαλία.

Χαλκιά Κ., (2010) Διδάσκοντας Φυσικές επιστήμες, Πατάκης, Αθήνα.

Η προϋπάρχουσα γνώση, βοήθεια ή εμπόδιο;

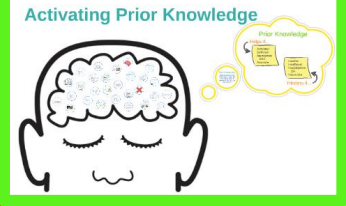


3) Ακατάλληλη προϋπάρχουσα γνώση λόγω μιας εναλλακτικής ιδέας; Πώς την επισημαίνουμε; Πώς το αντιμετωπίζουμε;

Κάποιες τεχνικές για την εξερεύνηση των εναλλακτικών ιδεών:

- Γραπτές δηλώσεις / ερωτηματολόγιο
- Αφίσες / εννοιολογικοί χάρτες
- Ταξινόμηση καρτών / αντικειμένων
- Νοητικά πειράματα
- Εξήγηση ή Πρόβλεψη και εξήγηση

Η προϋπάρχουσα γνώση, βοήθεια ή εμπόδιο;



**3) Ακατάλληλη προϋπάρχουσα γνώση λόγω μιας εναλλακτικής ιδέας (EI);
Πώς την επισημαίνουμε; Πώς το αντιμετωπίζουμε;**

Πόσο εύκολα επιτυγχάνεται η αλλαγή των EI των μαθητών;

Η τροποποίηση των EI είναι σύνθετη διαδικασία, διότι συνεπάγεται αλλαγή του θεωρητικού πλαισίου μέσω του οποίου το άτομο αντιλαμβάνεται και ερμηνεύει τον κόσμο.

Για να συμβεί αλλαγή EI πρέπει οι εκπαιδευτές να σχεδιάζουν έργα ώστε οι εκπαιδευόμενοι

- να **αναγνωρίσουν** ότι υπάρχουν δεδομένα τα οποία δεν μπορούν να εξηγηθούν με τις απόψεις τους,
- να **αποδεχθούν** ότι οι προβλέψεις τους είναι μη ικανοποιητικές,
- να **συνειδητοποιήσουν** ότι οι προτεινόμενες εξηγήσεις είναι κατανοητές, λειτουργικές και παραγωγικές,
- να **διαθέτουν** τον κατάλληλο χρόνο για σκέψη κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας.

Η νέα όμως γνώση, πώς κατακτιέται από τους σπουδαστές;
Κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας, ο σπουδαστής ...

Ακούει

Βλέπει

Γράφει

Σκέφτεται

Σπουδαστής

Προσπαθεί να αντιληφθεί το γνωστικό αντικείμενο – τη νέα γνώση, ο καθένας με τον δικό του τρόπο

Τι εννοούμε, αντιλαμβάνεται τη νέα γνώση, ο καθένας με τον δικό του τρόπο;



Ας σχεδιάσουμε κάτι στον πίνακα...

Τι είναι αυτό για σένα;



Ένας κύκλος!

Ένας τροχός!

Το γράμμα όμικρον!

Το μηδέν!

Λευκή κιμωλία σε
πράσινο πίνακα!

Κι αυτό;

α

Μία μεταβλητή!

Η επιτάχυνση!

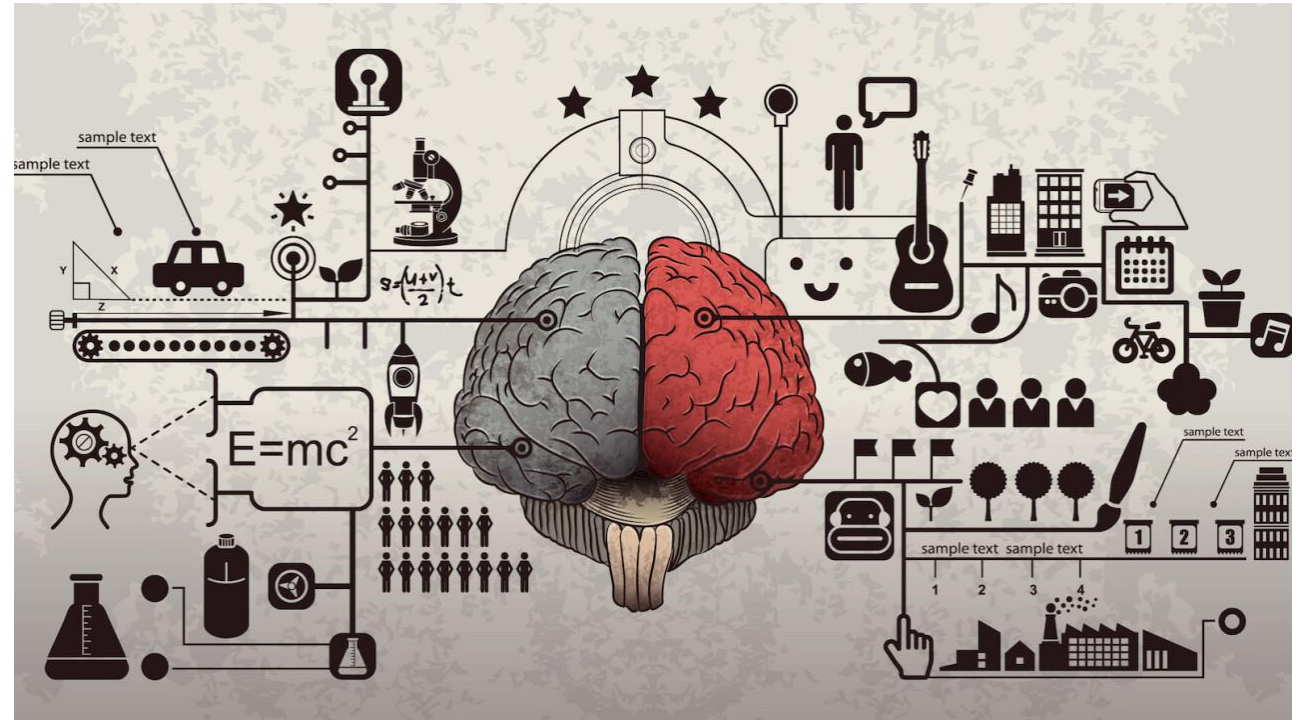
Ένα στοιχείο ενός
συνόλου!

α

Το γράμμα άλφα!

Αντίληψη

Αντίληψη είναι η διαδικασία μέσω της οποίας οι πληροφορίες που έρχονται από το περιβάλλον στον εγκέφαλο μέσω των αισθητηρίων οργάνων, **ερμηνεύονται** για να σχηματίσουν αντικείμενα, γεγονότα, εικόνες, ήχους, προτάσεις, κ.α. (Σ. Βοσνιάδου, 2004).



Αναπαραστάσεις

Μία αναπαράσταση δεν γίνεται αντιληπτή πάντα με τον ίδιο τρόπο από όλους. Το εννοιολογικό πλαίσιο με το οποίο είναι συνδεδεμένη αλλάζει την ερμηνεία της.

Το νόημα το οποίο αποδίδουμε, εξαρτάται συνήθως από

- την εμπειρία μας, τις προϋπάρχουσες γνώσεις
- το πλαίσιο μέσα στο οποίο λαμβάνουμε αυτή τη γνώση
- κ.α.

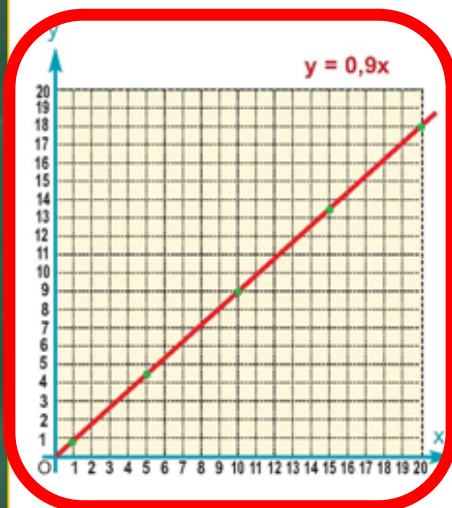
Στα Μαθηματικά, οι καταγραφές των σημειωτικών αναπαραστάσεων αποτελούν σημαντικό εργαλείο της γνωστικής ανάλυσης της μαθηματικής δραστηριότητας και της ανθρώπινης σκέψης. (R. Duval, 1995).

πληρωμής y με την προσθήκη και των 10 €.

Χρόνος Ομιλίας x	1	5	10	15	20
Ποσό πληρωμής ομιλίας					
Πάγιο					
Συνολικό ποσό πληρωμής y					

Να εκφράσετε το νέο ποσό πληρωμής y ως συνάρτηση του χρόνου ομιλίας x και να σχεδιάσετε τη γραφική παράσταση της συνάρτησης αυτής στο ίδιο σύστημα συντεταγμένων.

γ) Τι σχέση έχουν οι δύο αυτές γραφικές παραστάσεις;



Λύση

α) Για $x = 5$ είναι $y = 0,9 \cdot 5 = 4,5$ €. Ομοίως, βρίσκουμε τα υπόλοιπα ζεύγη του πίνακα.

Χρόνος ομιλίας x	1	5	10	15	20
Ποσό πληρωμής y	0,9	4,5	9	13,5	18

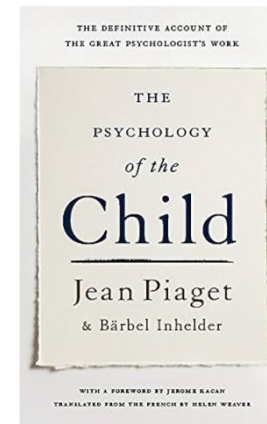
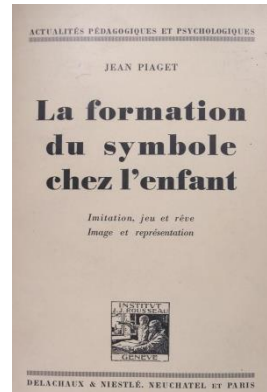
Παρατηρούμε ότι τα ποσά x και y είναι ανάλογα, γιατί $\frac{y}{x} = 0,9$ ή $y = 0,9x$

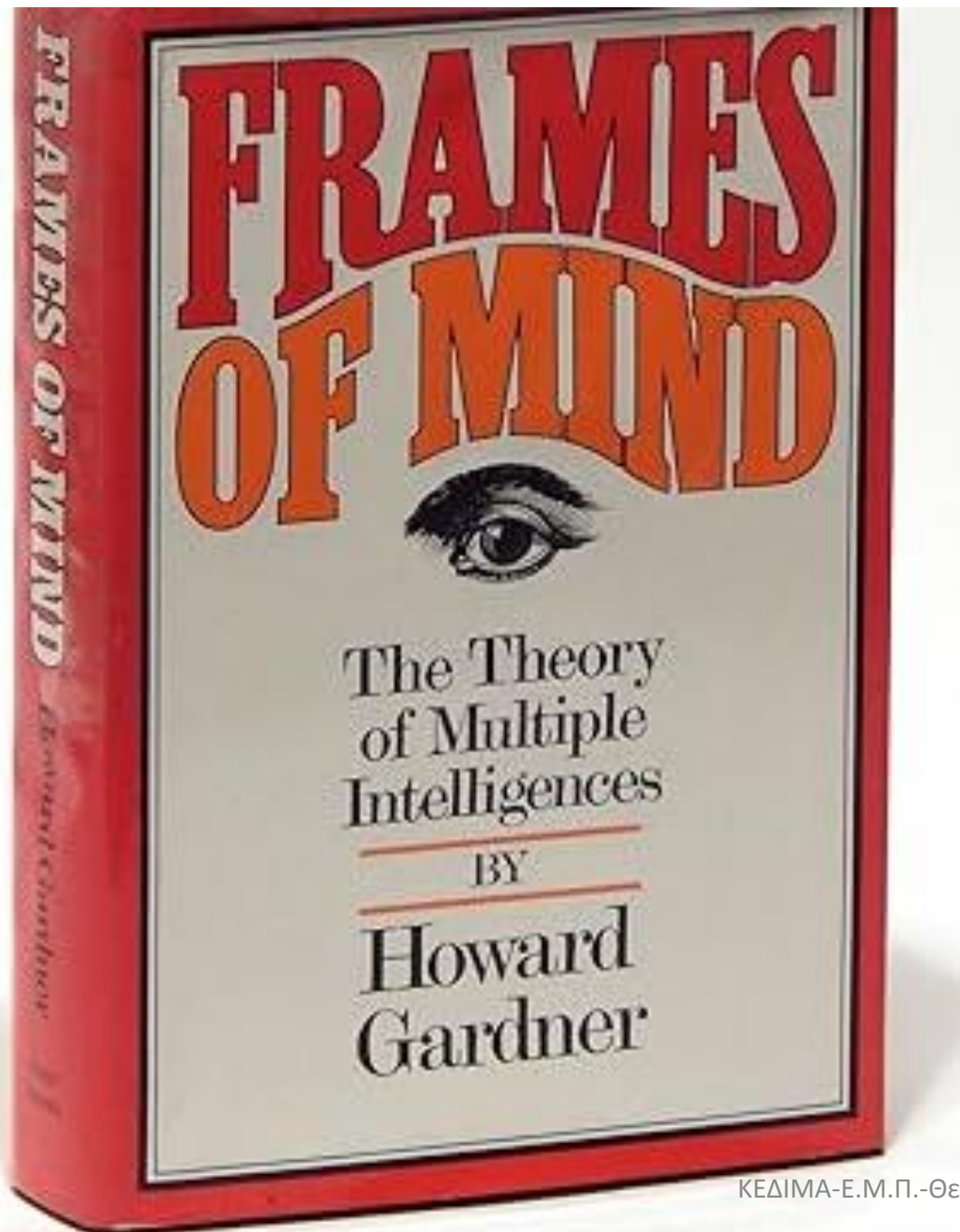
Η γραφική παράσταση της συνάρτησης αυτής είναι μια ημιευθεία που αρχίζει από την αρχή των αξόνων και έχει κλίση 0,9, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα.

Jean Piaget



Σύμφωνα με τον J.Piaget (1896-1980), η νοημοσύνη εξελίσσεται μέσω κάποιων σταδίων κατά τη διάρκεια ανάπτυξης των παιδιών. Σημαντική θέση στη διαδικασία της γνωστικής ανάπτυξης κατέχουν οι διεργασίες της αφομοίωσης –τα παιδιά αναλογίζονται τις προηγούμενες εμπειρίες τους για να κατανοήσουν κάτι καινούριο– και της συμμόρφωσης –τα παιδιά προσαρμόζουν τις προσδοκίες και τα γνωστικά τους σχήματα προκειμένου να αποδεχτούν την καινούρια πραγματικότητα.





Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligences 1st edition by Howard Gardner (1983)

Ο **H. Gardner**, Αμερικανός ερευνητής, γνωστικός και αναπτυξιακός ψυχολόγος, καθηγητής του Πανεπιστημίου της Βοστώνης και του Χάρβαρντ, διατύπωσε τη **Θεωρία της Πολλαπλής Νοημοσύνης**. Η θεωρία αυτή αποτελεί μία πολυπαραγοντική θεωρία η οποία αμφισβήτησε την έννοια της νοημοσύνης ως μία σταθερή παράμετρο που μπορεί να μετρηθεί με κάποιο τεστ.

Σύμφωνα με τον H. Gardner:

Όλοι οι άνθρωποι έχουν πολλαπλά είδη νοημοσύνης τα οποία μπορούν να καλλιεργηθούν και να ενδυναμωθούν ή να παραμεληθούν και να αποδυναμωθούν.

Αρχικά, εντόπισε 7 είδη νοημοσύνης, αλλά στο μεσοδιάστημα κατέληξε στο συμπέρασμα ότι υπάρχουν συνολικά 9 είδη νοημοσύνης.

Χωροταξική

Διαπροσωπική

Νατουραλιστική

Μουσική

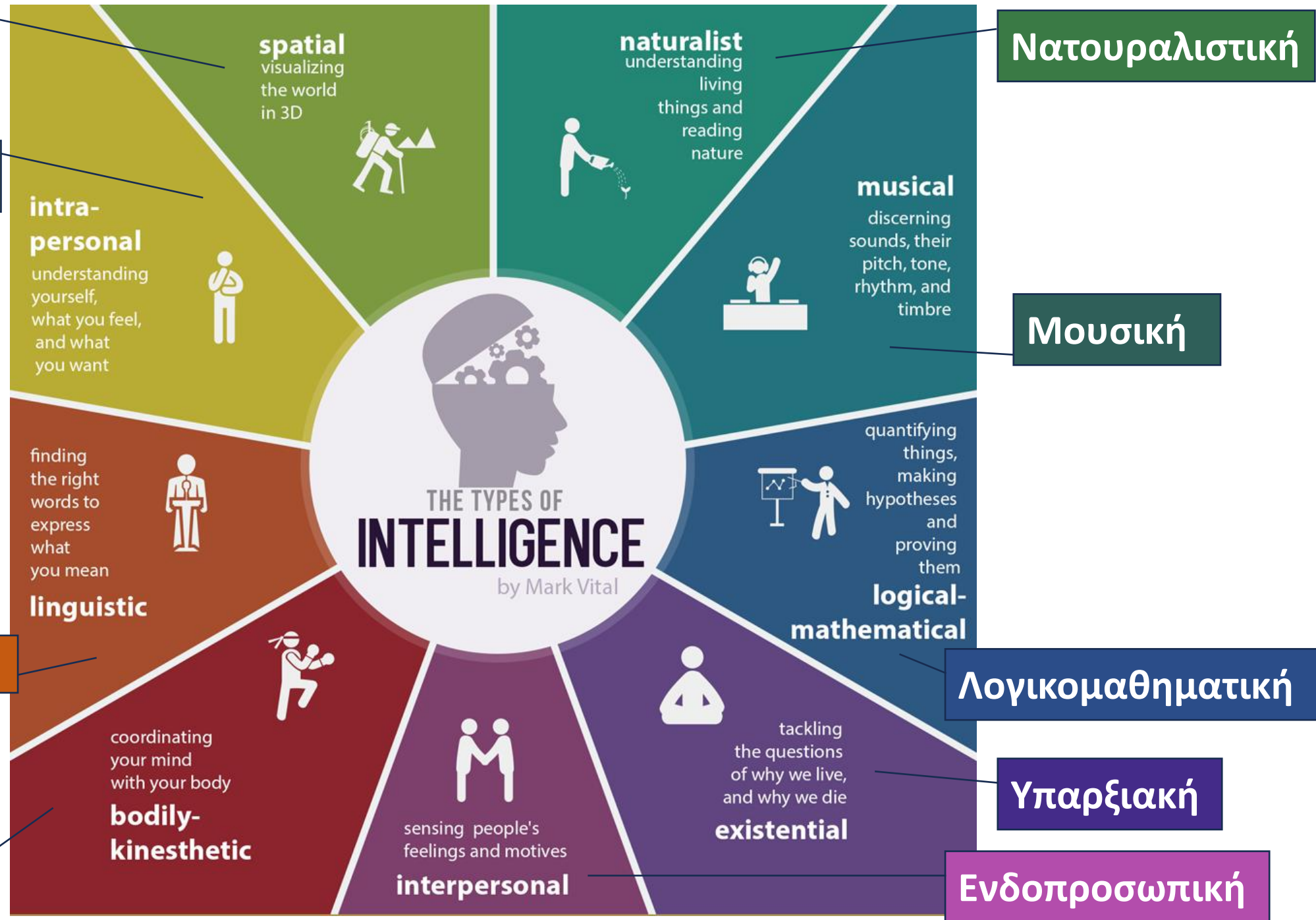
Λεκτική/γλωσσική

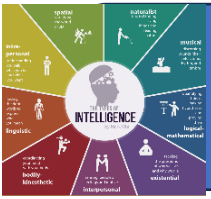
Λογικομαθηματική

Κινησθητική

Υπαρξιακή

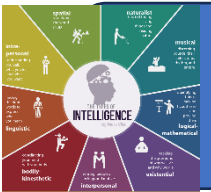
Ενδοπροσωπική





Λεκτική/ γλωσσική νοημοσύνη

- Η ικανότητα στη χρήση των λέξεων και της γλώσσας και στην κατανόηση οδηγιών και σημασιών λέξεων.
- Μαθαίνει καλύτερα μέσω της ανάγνωσης, της τήρησης σημειώσεων και της συζήτησης, έχει υψηλή λεκτική μνήμη.



Λογικομαθηματική νοημοσύνη

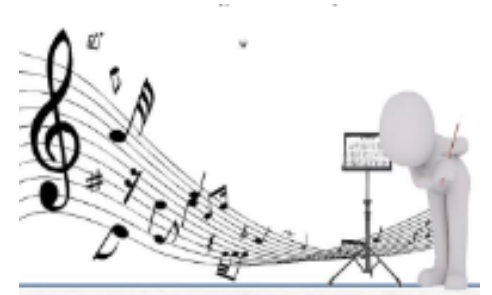
- Ικανότητα να κάνει επαγωγικούς και παραγωγικούς συλλογισμούς, σχετίζεται με αριθμούς, με τη λογική.
- Διαθέτει ιδιαίτερες ικανότητες συλλογισμού, αναγνώρισης περιληπτικών σχεδίων, επιστημονικής σκέψης και έρευνας καθώς και εκτέλεσης σύνθετων υπολογισμών.





Μουσική νοημοσύνη

- Η ικανότητα να απολαμβάνει, να εκτελεί και να συνθέτει μουσικά κομμάτια, ευαισθησία στην κίνηση, στο ρυθμό και στη χροιά του ήχου.
- Μαθαίνει καλύτερα μέσω της ανάγνωσης, χρησιμοποιεί το ρυθμό για να μάθει ή να απομνημονεύσει πληροφορία.



Νατουραλιστική νοημοσύνη

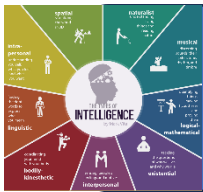
- Η ικανότητα να αναγνωρίζει και να συνδέει πληροφορίες προερχόμενες από το φυσικό περιβάλλον. Προστέθηκε στην θεωρία μόλις το 1996.
- Μαθαίνουν καλύτερα όταν το υπό συζήτηση θέμα σχετίζεται άμεσα με τη φύση και το περιβάλλον.





Χωροταξική νοημοσύνη

- Η ικανότητα να δέχεται και να κατανοεί χωρικές και σχηματικές πληροφορίες με ακρίβεια δημιουργώντας με αυτές νοητικές εικόνες τις οποίες μπορεί να εκφράζει με αρχιτεκτονικές κατασκευές.
- Διαθέτει ισχυρή οπτική μνήμη. Κατανοεί εύκολα χάρτες, σχεδιαγράμματα, εικόνες, παζλ.



Κινησθητική νοημοσύνη

- Η ικανότητα να χρησιμοποιεί συντονισμένα κινητικές δεξιότητες για να εκφράσει ιδέες, πληροφορίες, συναισθήματα, συνοδεύει το λόγο με εκφραστικές κινήσεις.
- Μαθαίνει καλύτερα μέσω της σωματικής δραστηριότητας και διαθέτει υψηλότερη σωματική μνήμη.





Διαπροσωπική νοημοσύνη

- Η ικανότητα να αντιλαμβάνεται τα συναισθήματα, τις προθέσεις, και τις επιθυμίες των άλλων, να ενσυναισθάνεται, να επικοινωνεί και να συνεργάζεται αρμονικά μαζί τους.

Διαπροσωπική
νοημοσύνη



Ενδοπροσωπική νοημοσύνη

- Η ικανότητα να κατανοεί, να διακρίνει και να ελέγχει τα συναισθήματά του, καθώς και η ικανότητά της προσωπικής γνώσης με κατεύθυνση τον ίδιο του τον εαυτό.



Υπαρξιακή
νοημοσύνη

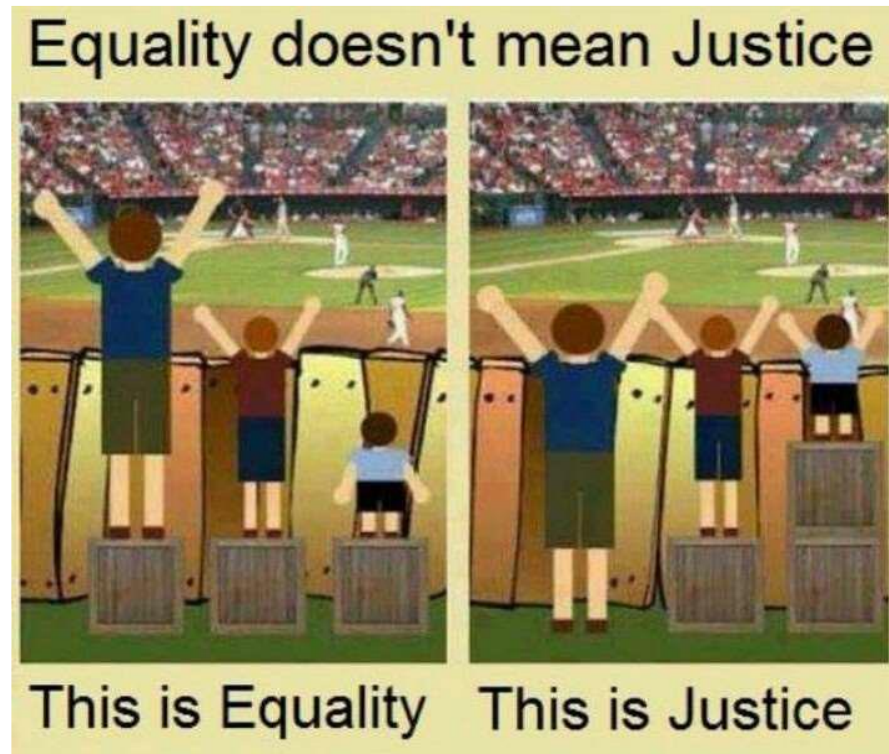


Υπαρξιακή νοημοσύνη

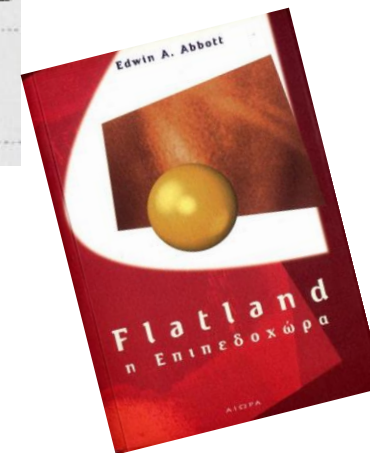
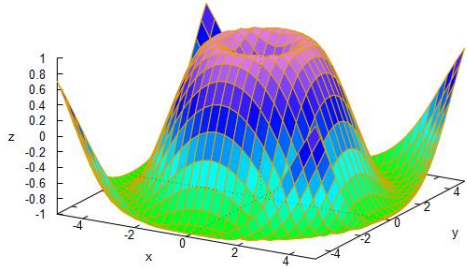
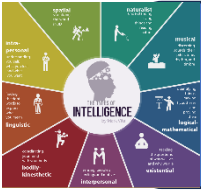
- Η ικανότητα να προβληματίζεται έντονα με θέματα ύπαρξης και ανυπαρξίας, καλού και κακού, σωστού και λάθους.

Διαφοροποιημένη μάθηση και Διεπιστημονικότητα

- Ίδιες δυνατότητες σε όλους



Διαφοροποιημένη μάθηση και Διεπιστημονικότητα



Βιβλιογραφία

- Ambrose S., Bridges M., DiPietro M., Lovett M., Norman M., (2010). *How learning works : seven research-based principles for smart teaching*. Published by Jossey-Bass
- Ausubel D. (1968). *Educational Psychology: A Cognitive View*
- Duval R. (1995). *Noésis et Pensée Humaine*, Peter Lang
- Hodson D. (1996). Laboratory work as scientific method: three decades of confusion and distortion, *Journal of Curriculum Studies*, 28:2, 115-135
- Kole , J. A. , & Healy , A. (2007). Using prior knowledge to minimize interference when learning large amounts of information. *Memory & Cognition* , 35 , 124 – 137 .
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Haward Education Review*, 57(1), 1-22.
- Βοσνιάδου Σ. (2004). *Εισαγωγή στην Ψυχολογία*, Τόμος Α', Gutenberg.
- Χαϊτίδου Μ. (2022). Τα Μοντέλα της Παιδαγωγικής Γνώσης Περιεχομένου Φυσικών Επιστημών: επιστημολογική προσέγγιση και συνοπτική περιγραφή. *Έρευνα για την Εκπαίδευση στις Φυσικές Επιστήμες και την Τεχνολογία*, 2(1), 1–38. <https://doi.org/10.12681/riste.31563>
- Χαλκιά Κ., (2010). *Διδάσκοντας Φυσικές Επιστήμες*, Πατάκης, Αθήνα.



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ



Κέντρο Υποστήριξης
Διδασκαλίας & Μάθησης
Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο

Σας ευχαριστούμε!



Θανάσης Βελέντζας
Κάλλια Παυλοπούλου



Επιχειρησιακό Πρόγραμμα
Ανάπτυξη Ανθρώπινου Δυναμικού,
Εκπαίδευση και Διά Βίου Μάθηση

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

