


Η εννοιολογική αλλαγή στη μάθηση της φυσικής

και ο ρόλος
της προσωπικής επιστημολογίας

Τι θα συζητηθεί;

- Προ-υπάρχουσα διαισθητική γνώση / *αφελής φυσική*: Φύση, ρόλος στη μάθηση της φυσικής
- Εννοιολογική αλλαγή στη μάθηση της φυσικής: Θεωρητικές προσεγγίσεις
 - Μετάβαση από την *αφελή φυσική* στις επιστημονικά αποδεκτές θεωρίες της φυσικής
- Εμπειρικές μελέτες
 - Τα νοητικά μοντέλα εναλλαγής ημέρας / νύχτας

- 
- Ικανότητα -μέσω της εξέλιξης- για μάθηση κάποιων πραγμάτων πιο εύκολα, από πολύ μικρή ηλικία.
 - Επιλογή συγκεκριμένων πληροφοριών από το φυσικό περιβάλλον και οργάνωση αυτής της αισθητηριακής φύσης εμπειρίας σε έννοιες και ευρύτερες εννοιολογικές δομές.
 - Απόκτηση ουσιώδους γνώσης για τον φυσικό κόσμο, πριν από τα σχολικά χρόνια (**αφελής φυσική**).

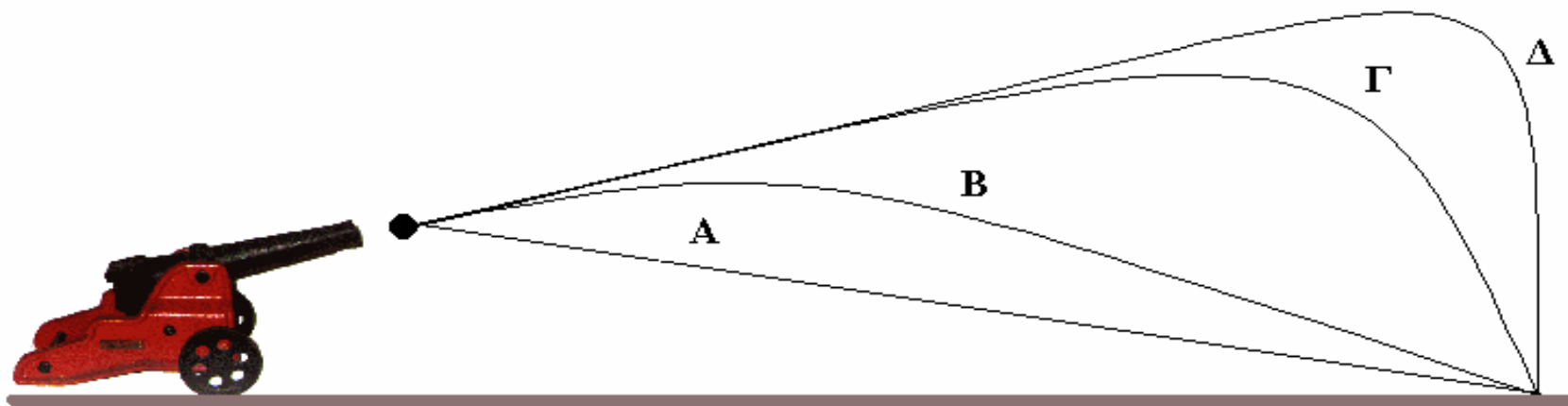
Η αφελής φυσική:

- Είναι γερά εδραιωμένη στην καθημερινή αισθητηριακή εμπειρία και τις πληροφορίες από το πολιτισμικό περιβάλλον
- Επιτρέπει την κατανόηση του φυσικού περιβάλλοντος και τη λειτουργία μέσα σ' αυτό.
- Μπορεί να επηρεάσει την περαιτέρω πρόσληψη γνώσης για τον φυσικό κόσμο και να σταθεί εμπόδιο στη μάθηση της σχολικής φυσικής.

Στη βιβλιογραφία παρατηρείται:

- Ομοφωνία για το **ρόλο** της αφελοούς φυσικής στη μάθηση της φυσικής
- Έλλειψη ομοφωνίας για τη **φύση** της αφελοούς φυσικής (δομή, τρόπος εξέλιξης και τρόπος επίδρασης στη μάθηση της φυσικής).

Ποια από τις γραμμές Α, Β, Γ, Δ αναπαριστά καλύτερα την τροχιά του βλήματος;



Ποιες δυνάμεις δρουν στη μπάλα;



Η απάντηση του Νίκου:

N. Επιδρά το βάρος της και η δύναμη που ασκείται από το κεφάλι του ποδοσφαιριστή

Ερ Το βάρος λοιπόν και η δύναμη από το κεφάλι του ποδοσφαιριστή. Η δύναμη αυτή είναι σταθερή, μεταβάλλεται, ασκείται συνεχώς, τι γίνεται ακριβώς;

N. Ασκείται όσο είναι σε επαφή με το κεφάλι...μισό λεπτό...
Ασκείται μέχρι να σταματήσει η μπάλα;

Ερ. Λες ότι ασκείται μέχρι να σταματήσει η μπάλα. Η μπάλα γιατί θα σταματήσει;

N. Γιατί η δύναμη δεν είναι ακόμη τόσο...

Ερ. Αν σου ζητούσα να σχεδιάσεις ... είναι οικεία η εικόνα έτσι; είναι ποδόσφαιρο... πώς θα ήταν η τροχιά της μπάλας, πως θα τη σχεδιάζεις;

N. Αναλόγως τώρα πόση δύναμη έχει βάλει ο ποδοσφαιριστής. Μπορεί να έβαζε μια δύναμη και να πήγαινε έτσι ... (σχεδιάζει μια καμπύλη τροχιά που μοιάζει με παραβολή) ή να' χει βάλει πολλή δύναμη και να πήγαινε, προχώραγε έτσι (σχεδιάζει μια οριζόντια –ευθεία- γραμμή).

Ερ. Λες ότι αν της δώσει μεγάλη δύναμη θα είναι αυτή η ευθύγραμμη τροχιά και κάποια στιγμή, μου είπες, θα σταματήσει αυτή η δύναμη;

N. Ναι

Ερ. Και τότε η μπάλα;

N. Θα σταματήσει

Ερ. Θα μείνει στον αέρα;

N. Όχι θα πέσει κάτω

Ερ. Άρα περίπου πώς θα πάει; Θα πάει έτσι (δείχνει τη γραμμή που έχει σχεδιάσει ο Νίκος) και μετά;

N. Και μετά με το βάρος της θα πέσει κάτω (σχεδιάζει μια κατακόρυφη γραμμή)

και της Σεμίνας:

Σ. Η μπάλα έχει χτυπήσει στο κεφάλι ενός παιδιού και κατευθύνεται προς την μεριά που του έχει δώσει αυτό. Λοιπόν, έχει το βάρος της έχει...

Ερ. Σημείωνε κιόλας άμα θες, με στυλό με μολύβι...

Σ. Είναι λοιπόν το βάρος (σχεδιάζει στο χαρτί), εεε έχει μια δύναμη F από 'δω επειδή την έχει χτυπήσει το παιδί την έχει δώσει αυτή τη δύναμη, εεε αυτές δεν έχει κάποια άλλη

Ερ. Μάλιστα. Εγώ έχω μια απορία για τη δύναμη που σημείωσες. Δηλαδή, εμείς ξέρουμε ότι δυνάμεις δρουν πάνω σ' ένα σώμα από καθετί που βρίσκεται σε επαφή μαζί του ή από απόσταση, όταν μιλάμε για πεδία.

Σ. Ναι ναι, τη βάζουμε όμως γιατί έχει δώσει μια ώθηση το παιδί, αυτό τη χτύπησε και έφυγε προς τα' κει

Ερ. Ναι αλλά τώρα δεν εξακολουθεί να είναι σε επαφή με το κεφάλι του, πώς υπάρχει αυτή η δύναμη;

Σ. Την έχει κρατήσει από πριν

Ερ. Αυτό όμως δεν έρχεται σε αντίθεση με αυτό που είπαμε, ότι δύναμη δρα μόνο από κάτι που το ακουμπάει

Σ. Το ακούμπησε, πήρε τη δύναμη και αυτό μετά την κρατά σταθερή μέχρι να σταματήσει και να πέσει, ή μέχρι να ακουμπήσει κάπου αλλού

Ερ. Μάλιστα. Επομένως λες ότι μεταφέρθηκε η δύναμη και τη διατηρεί. Πώς θα είναι η τροχιά της μπάλας;

Σ. Πώς θα πήγαινε αν δεν εύρισκε άλλο εμπόδιο; Πρώτα έτσι... Θα πήγαινε ευθεία- ευθεία και κάποια στιγμή θα' πεφτε στο έδαφος.

Ποιες δυνάμεις δρουν στο κορίτσι που κάνει τσουλήθρα;



Αν το αγόρι στην κορυφή της τσουλήθρας είχε σπρώξει στιγμιαία το κορίτσι, πιστεύεις ότι στη συνέχεια θα δρούσαν σ' αυτό οι ίδιες, όπως στη προηγούμενη περίπτωση, δυνάμεις ή όχι; Γιατί;



Η αφελής φυσική ως:

- **Παρανοήσεις** που πρέπει να αντικατασταθούν (πχ, Posner, Strike, Hewson, & Gertzog, 1982; McCloskey, 1983)
- Παραγωγικό σύνολο αποσπασμάτων γνώσης (**p-prims**) (diSessa, 1988, 1993; Hammer, 1996; Smith, diSessa & Rochelle, 1993)
- **Θεωρίες-πλαίσια** (πχ, Vosniadou, 1994, 2003, 2008)


‘Παρανοήσεις’ που πρέπει να αντικατασταθούν

- Εδραιωμένες αντιλήψεις των μαθητών οι οποίες τους κατευθύνουν στο να αντιμετωπίζουν με συστηματικά εσφαλμένο τρόπο καταστάσεις και προβλήματα στη φυσική
- Κάποιες μπορεί να προϋπάρχουν της σχολικής διδασκαλίας και κάποιες να προκαλούνται ή να ενισχύονται από τη διδασκαλία, είναι πάντως ιδιαίτερα ανθεκτικές στη παραδοσιακή διδασκαλία
- Θεωρείται ότι με κατάλληλες διδακτικές στρατηγικές, οι αντιλήψεις αυτές μπορούν να αντικατασταθούν από τις επιστημονικά αποδεκτές, ή απλώς να εξαλειφθούν

Η πρόταση των Posner, Strike, Hewson & Gerzog (1982) για την εννοιολογική αλλαγή κατά τη μάθηση

- Αναλογία με την κατά τον Kuhn **αλλαγή παραδείγματος** (ή κατά τον Lakatos **αλλαγή ερευνητικού προγράμματος**) μετά από μια περίοδο κρίσης
- Προϋποθέσεις / συνθήκες για την αντικατάσταση μιας προβληματικής έννοιας:
 1. Η **έλλειψη ικανοποίησης** (dissatisfaction) από την προ-υπάρχουσα έννοια
 2. Η ευκολία προς **κατανόηση** (intelligibility)
 3. Η **ευλογοφάνεια** (plausibility) και
 4. Η **αποδοτικότητα** (fruitfulness) της νέας έννοιας

- Η μεταφορά **“εννοιολογική οικολογία”**: Αναφέρεται στο (προ-)υπάρχον δίκτυο των αλληλοσυνδεόμενων εννοιών “που επηρεάζουν την επιλογή μιας νέας έννοιας, με κεντρικό και οργανωτικό ρόλο στη σκέψη”.
- Μέρος της **εννοιολογικής οικολογίας**, με ιδιαίτερα σημαντικό ρόλο, αποτελούν οι προσωπικές **επιστημολογικές δεσμεύσεις**, δηλαδή παραδοχές ή απόψεις αναφορικά με τη φύση της γνώσης και του ‘γνωρίζειν’.

- 
- Διάκριση ριζικής αλλαγής (χρήση του όρου του Piaget ‘προσαρμογή’) - εμπλουτισμού (χρήση του όρου ‘αφομοίωση’)
 - Απόδοση μεγάλης σπουδαιότητας στη **γνωστική σύγκρουση**
 - Ορθολογικό (‘ψυχρό’) μοντέλο (Pintrich, 1993, Sinatra, 2005)

P-primis (phenomenological primitives)

- Χαλαρά συνδεδεμένα αποσπάσματα γνώσης με τη μορφή εξηγητικών αρχών (πολύ μεγάλος αριθμός).
- Προέρχονται από επιφανειακές ερμηνείες του φυσικού κόσμου και εξαρτώνται στενά από το πλαίσιο αναφοράς
- Δεν χαρακτηρίζονται από συστηματικότητα ώστε να μπορούν να τους αποδοθεί ο χαρακτήρας θεωρίας
- Οργανώνονται προοδευτικά σε ένα εννοιολογικό δίκτυο και η ενεργοποίησή τους εξαρτάται από τις συνδέσεις που δημιουργούνται μέσα σ' αυτό το δίκτυο.



- Μάθηση κατά τον diSessa

Η μετατροπή των φαινομενολογικών αυτών αρχών από μεμονωμένες, 'αυτό-εξηγητικές' (self-explanatory) οντότητες σε τμήματα ενός συστήματος πολύπλοκων δομών γνώσης (π.χ., νόμοι της φυσικής) από τις οποίες πηγάζουν εξηγήσεις και τεκμηριώσεις (1993, σ. 114).

Θεωρίες-πλαίσια

- Η προϋπάρχουσα γνώση αποτελεί ένα εξαιρετικά περίπλοκο σύστημα πληροφοριών αντιληπτικού χαρακτήρα, πεποιθήσεων, προϋποθέσεων και νοητικών αναπαραστάσεων

ΠΟΥ

- οδηγεί στη διαμόρφωση συγκεκριμένων, στενών μεν αλλά αρκετά συνεκτικών εξηγητικών πλαισίων για τα φυσικά φαινόμενα.
- Αυτές οι θεωρητικού-τύπου δομές (θεωρίες-πλαίσια) έρχονται σε αντίθεση με τις επιστημονικά αποδεκτές θεωρίες.

Επομένως

- Η μάθηση της φυσικής απαιτεί την οικοδόμηση ριζικά διαφοροποιημένων 'θεωριών' σε σχέση με τις προ-υπάρχουσες της *αφελούς φυσικής*

Παρανοήσεις:

- Το αποτέλεσμα συμβιβασμού πληροφοριών από ασύμβατα εξηγητικά πλαίσια (όπως είναι τα αρχικά εξηγητικά πλαίσια για τα φυσικά φαινόμενα και οι επιστημονικά αποδεκτές θεωρίες).


Δηλαδή

Δημιουργούνται καθώς οι μαθητές προσθέτουν στη προϋπάρχουσα βάση γνώσης τους κάποιες πλευρές των επιστημονικά αποδεκτών θεωριών, οι οποίες τους παρουσιάζονται μέσω της διδασκαλίας.

(π.χ., Vosniadou, 2003, 2008)

Για παράδειγμα:

- Αρχική οικοδόμηση της ιδέας της *‘εσωτερικής δύναμης’* (μιας εσωτερικής ιδιότητας κάθε ακίνητου σώματος που συνδέεται με το μέγεθος και/ή το βάρος του).
- Η κίνηση των αντικειμένων, όχι ως κατάσταση, αλλά ως διαδικασία που χρειάζεται εξήγηση.
- Εξήγηση επί τη βάσει ενός αιτιακού παράγοντα που είναι η δύναμη (αδιαφοροποίητη, σε πρώτη φάση από το βάρος).
- *Σταδιακή αντικατάσταση* της ιδέας της *‘εσωτερικής δύναμης’* με την ιδέα της *‘επίκτητης δύναμης’* (γνωστής ως *‘impetus’*, δηλαδή μιας αποκτώμενης ιδιότητας των κινούμενων αντικειμένων).

- 
- Η ιδέα της ‘επίκτητης δύναμης’ αντιστέκεται στη (παραδοσιακή) διδασκαλία, τουλάχιστον μέχρι το επίπεδο της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης
 - Η (παραδοσιακή) διδασκαλία δεν μπορεί εύκολα να επηρεάσει τις ενσωματωμένες στο αρχικό εξηγητικό πλαίσιο προϋποθέσεις, ότι η κίνηση είναι μια διαδικασία που χρειάζεται εξήγηση, επί τη βάση ενός αιτιακού παράγοντα.
 - Η (παραδοσιακή) διδασκαλία φαίνεται ότι επιτυγχάνει απλώς την προσθήκη της ιδέας της ‘έλξης / ώθησης’ (push / pull) και της βαρύτητας στην έννοια της ‘κεκτημένης δύναμης’

Συνοψίζοντας

Η εννοιολογική αλλαγή είναι μια αργή και σταδιακή διαδικασία που επηρεάζεται ισχυρά από το κοινωνικό-πολιτισμικό περιβάλλον και προχωρά μέσα από τη σταδιακή αντικατάσταση των προϋποθέσεων και πεποιθήσεων της αφελούς φυσικής .

“Θερμαίνοντας” τα μοντέλα εννοιολογικής αλλαγής

Αναθεώρηση του μοντέλου των Posner et al. (1982)


- “Πρέπει να λαμβάνονται υπόψη **κίνητρα** και **στόχοι**, καθώς και οι θεσμικές και κοινωνικές πηγές προέλευσής τους, προκειμένου να περιγραφεί ικανοποιητικά η εξελισσόμενη εννοιολογική οικολογία του μαθητή και να κατανοηθεί η επίδρασή της στην εννοιολογική κατανόηση.”
(Strike & Posner, 1992, σ.162).



Ένα άρθρο που σηματοδοτεί την αλλαγή:

Pintrich, Marx, & Boyle (1993).

Beyond cold conceptual change: The role of motivational beliefs and classroom contextual factors in the process of conceptual change

- 
- Ανάγκη να συμπεριληφθούν στα μοντέλα της εννοιολογικής αλλαγής μεταβλητές κινητήριου ή / και συναισθηματικού χαρακτήρα, όπως είναι οι προσωπικές πεποιθήσεις και στάσεις (για παράδειγμα πεποιθήσεις αναφορικά με τη φύση της γνώσης και του γνωρίζειν*, πεποιθήσεις αναφορικά με τη μάθηση και το ρόλο του εαυτού ως μαθητή, ο προσανατολισμός των στόχων, τα είδη των κινήτρων, τα ενδιαφέροντα και οι αξίες κλπ.)

*επιλέγεται έναντι του 'γιγνώσκειν' για να αποδοθεί το knowing



Η Προσωπική Επιστημολογία και ο ρόλος της στη μάθηση (της φυσικής)

Προσωπική Επιστημολογία:

Ένα σύνολο προσωπικών πεποιθήσεων αναφορικά με

- Τη φύση της γνώσης (δομή & σταθερότητα)
- Τη φύση του γνωρίζειν (προέλευση & τεκμηρίωση)

Σχήμα διανοητικής και ηθικής ανάπτυξης (Perry)	Γυναικείοι τρόποι του γνωρίζειν (Belenky κ.ά.)	Επιστημολογικός στοχασμός (Baxter Magolda)	Μοντέλο στοχαστικής κρίσης (King & Kitchener)	Επιχειρηματολογικός λογισμός (Kuhn)
<i>Θέσεις</i>	<i>Σημεία/θέσεις θεώρησης</i>	<i>Τρόποι του γνωρίζειν</i>	<i>Στάδια (ομαδοποιημένα σε επίπεδα)</i>	<i>Επιστημολογικές θεωρήσεις / Επίπεδα</i>
Δυισμός	Σιωπή. Προσλαμβάνομενη γνώση/γνωρίζειν ¹	Απόλυτο γνωρίζειν	Προ-στοχαστική σκέψη	Αντικειμενισμός i) Ρεαλισμός ii) Απολυτότητα
Πολλαπλότητα	Υποκειμενική γνώση/ γνωρίζειν	Μεταβατικό γνωρίζειν	Ημι-στοχαστική σκέψη	Υποκειμενισμός -Πολλαπλότητα
Σχετικισμός	Διαδικαστική γνώση/γνωρίζειν - συνδεδεμένη - αποσυνδεδεμένη	Ανεξάρτητο γνωρίζειν		Αποτίμηση
Δέσμευση στα πλαίσια του σχετικισμού	Οικοδομούμενη γνώση/γνωρίζειν	Πλαισιο-εξαρτώμενο γνωρίζειν	Στοχαστική σκέψη	

Κεντρικές-Περιφερειακές διαστάσεις της ΠΕ

Μοντέλο (ερευνητής)	Κεντρικές διαστάσεις της Π.Ε.		Περιφερειακές διαστάσεις της Π.Ε.	
	Φύση της γνώσης	Φύση του γνωρίζειν	Φύση της μάθησης & της διδασκαλίας	Φύση της ευφυΐας
Σχήμα Διανοητικής & Ηθικής Ανάπτυξης (Perry)	Βεβαιότητα της γνώσης (γνώση απόλυτη, έναντι σχετικής, εξαρτώμενης από το πλαίσιο)	Προέλευση της γνώσης (αυθεντία έναντι εαυτού)		
Γυναικείοι Τρόποι του Γνωρίζειν (Belenky et al.)		Προέλευση της γνώσης (γνώση έξωθεν προσλαμβανόμενη έναντι προσωπικά οικοδομούμενης)		
Επιστημο- λογικός Στοχασμός (Baxter Magolda)	Βεβαιότητα της γνώσης (γνώση απόλυτη έναντι εξαρτώμενης από το πλαίσιο)	Προέλευση της γνώσης (αυθεντία έναντι εαυτού) Τεκμηρίωση του γνωρίζειν (βασιζόμενη στην αυθεντία και αυξανόμενη με το βαθμό ειδημοσύνης έναντι βασιζόμενης στην κρίση/αξιολόγηση των υποστηρικτικών ενδείξεων ανάλογα με το πλαίσιο)	Μάθηση στενά συνδεδεμένη με τη διδασκαλία. Έμφαση στο ρόλο του δάσκαλου, του μαθητή αλλά και των συμμαθητών και στη αξιολόγηση του διδακτικού έργου.	


(συνέχεια)

Μοντέλο (ερευνητής/ ερευνήτρια)	Κεντρικές διαστάσεις της Π.Ε.		Περιφερειακές διαστάσεις της Π.Ε.	
	Φύση της γνώσης	Φύση του γνωρίζειν	Φύση της μάθησης & της διδασκαλίας	Φύση της ευφυΐας
Στοχαστική Κρίση (King & Kitchener)	Βεβαιότητα της γνώσης (γνώση απόλυτη, έναντι αβέβαιης, εξαρτώμενης από το πλαίσιο) Απλότητα της γνώσης (γνώση απλή έναντι σύνθετης)	Τεκμηρίωση του γνωρίζειν (τεκμηρίωση μη αναγκαία έναντι ανάγκης κριτικής (επαν)εκτίμησης ιδεών, πεποιθήσεων, κρίσεων κλπ.) Προέλευση της γνώσης Παθητική πρόσληψη από την αυθεντία έναντι ενεργού συμμετοχής στην οικοδόμηση)		
Επιχειρηματο- λογικός Λογισμός (D. Kuhn)	Βεβαιότητα της γνώσης (γνώση απόλυτη, σωστή ή λανθασμένη έναντι αποτιμώμενης σε σχετικό βαθμό)	Τεκμηρίωση του γνωρίζειν (αποδοχή γεγονότων- δεδομένων & αποδοχή χωρίς εξέταση της ειδημοσύνης έναντι αξιολόγησης της ειδημοσύνης Προέλευση της γνώσης (ειδήμονες έναντι κρινόμενων ειδημόνων)		


(συνέχεια)				
Μοντέλο (ερευνητής/ ερευνήτρια)	Κεντρικές διαστάσεις της Π.Ε.		Περιφερειακές διαστάσεις της Π.Ε.	
	Φύση της γνώσης	Φύση του γνωρίζειν	Φύση της μάθησης & της διδασκαλίας	Φύση της ευφυΐας
Επιστημο- λογικές Πεποιθήσεις (Schommer)	Βεβαιότητα της γνώσης <i>(γνώση απόλυτη έναντι προσωρινής και εξελισσόμενης)</i> Απλότητα της γνώσης <i>(μεμονωμένα, σαφή, μικρά αποσπάσματα πληροφορίας έναντι αλληλοσυνδεόμενων εννοιών)</i>	Προέλευση της γνώσης <i>(γνώση ως αποτέλεσμα παραχώρηση από την αυθεντία έναντι προϊόντος λογικής σκέψης)</i>	Μάθηση <i>γρήγορη</i> <i>(ή καθόλου)</i>	Ευφυΐα <i>ως</i> <i>έμφυτη</i> <i>ικανότητα</i>


Η θεωρητική μας θέση για την Προσωπική Επιστημολογία

- **Αρκετά συνεκτικό** αρχικά **σύνολο πεπτοιθήσεων** αναφορικά με τη φύση της γνώσης και του γνωρίζειν, δεδομένου του περιορισμένου αρχικά εύρους εμπειρίας και πληροφόρησης από το περιβάλλον
- **Τεμαχισμός σταδιακά σε επιμέρους διαστάσεις**, καθώς αυξάνεται η καθημερινή αισθητηριακή αλλά και η εν γένει κοινωνική-πολιτισμική εμπειρία και πληροφόρηση
με αποτέλεσμα
- κάποιες από αυτές τις διαστάσεις-πεπτοιθήσεις να αλλάζουν σταδιακά, σε ένα δεδομένο χρονικό διάστημα, και κάποιες όχι

- 
- Οι διαστάσεις της προσωπικής επιστημολογίας, μπορούν, **αλληλεπιδρώντας μεταξύ** τους, σε μεγαλύτερο ή μικρότερο βαθμό, να αναπτύσσονται με κάποιον προβλέψιμο τρόπο, να **ακολουθούν δηλαδή κάποιο υπόδειγμα ανάπτυξης**

- Η Προσωπική επιστημολογία συνιστά μια **θεωρητικού-τύπου δομή**, δηλαδή μια δομή πολυδιάστατη μεν, αλλά πιο σύνθετη και οργανωμένη από ένα χαλαρό σύνολο ανεξάρτητων διαστάσεων-πρεπιοθήσεων, καθώς **οι επιμέρους διαστάσεις της θεωρούνται αλληλένδετες**.

- 
- Ο όρος θεωρητικού τύπου δομή χρησιμοποιείται για να περιγράψει μια σχετικά **συνεκτική δομή που μπορεί να παράγει προβλέψεις και εξηγήσεις.**
 - Διαφορές από μια επιστημονική θεωρία:
 - Απουσία συστηματικότητας, εσωτερικής συνέπειας, αφαιρετικότητας, και άλλων γνωρισμάτων κανονιστικού και κοινωνικού-θεσμικού χαρακτήρα (π.χ. ενδεχομενικότητα, έλεγχος-διαψευσιμότητα, δημόσιος διάλογος).
 - Απουσία μεταεπικοινωνιολογικής επίγνωσης.



Η προσέγγιση της ΠΕ ως θεωρία-πλαίσιο βοηθά στην:

- Κατανόηση μηχανισμού απόκτησης και τροποποίησης της ΠΕ
- Εξήγηση ενδεχόμενης κατά γνωστικό τομέα εξειδίκευσης της ΠΕ (διότι επιτρέπει να συνυπάρχουν, ως αλληλένδετες, γενικές αλλά και ειδικές κατά γνωστικό τομέα επιστημολογικές θεωρήσεις).
- Διερεύνηση της σχέσης της ΠΕ με τη μάθηση (π.χ. της φυσικής)

Το προτεινόμενο θεωρητικό πλαίσιο

- Η σχετική με τη φυσική ΠΕ
 - Μπορεί να συνδέεται άμεσα ή έμμεσα με την εννοιολογική κατανόηση της φυσικής.

Δηλαδή

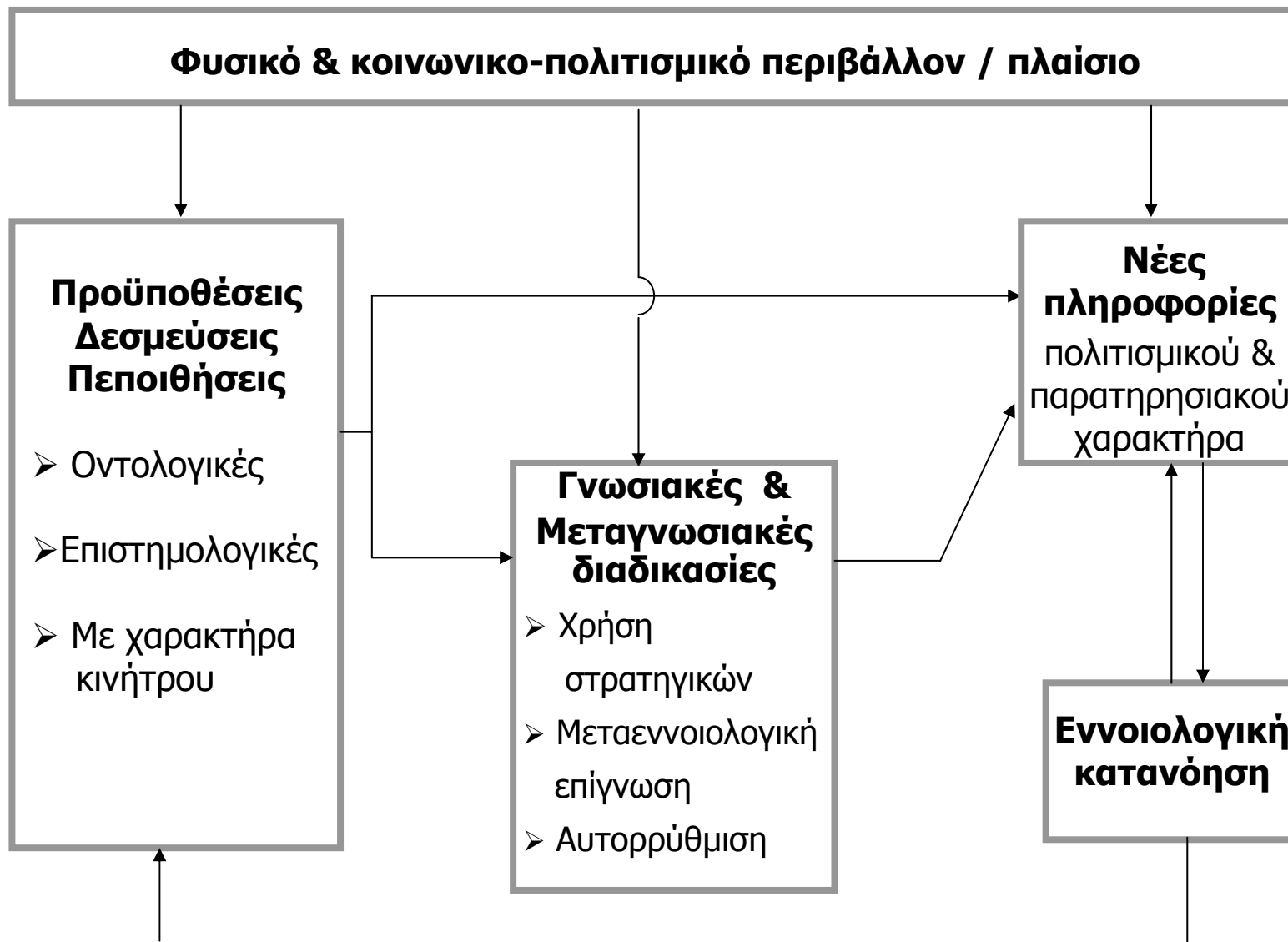
- Μπορεί να εμποδίσει ή να διευκολύνει με άμεσο ή έμμεσο τρόπο την εννοιολογική αλλαγή (όπως συμβαίνει με τις οντολογικές προϋποθέσεις / πεπιοθήσεις άλλα και άλλες πεπιοθήσεις κινητήριου και/ή συναισθηματικού χαρακτήρα),


διότι

- Μπορεί να επηρεάζει άμεσα ή έμμεσα τόσο το είδος των πληροφοριών που επιλέγονται από το φυσικό και κοινωνικό-πολιτισμικό περιβάλλον, όσο και τον τρόπο με τον οποίο ερμηνεύονται αυτές οι πληροφορίες

(Vosniadou, 1994, 2002, 2003; Vosniadou & Brewer, 1994; Posner & Strike, 1992; Pintrich, 1999; Pintrich et al. 1993; Dole & Sinatra, 1998; Sinatra, 2002, 2005; Gregoire, 2005)

Το προτεινόμενο θεωρητικό πλαίσιο

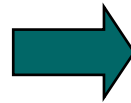


- 
- Προσέγγιση της Προσωπικής
Επιστημολογικής Εκλέπτυνσης

Η λιγότερο εκλεπτυσμένη ΠΕ έναντι της περισσότερο εκλεπτυσμένης

i) Δομή της γνώσης

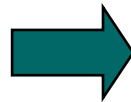
- Συσσώρευση, αποσπασματικών, πραγματολογικών πληροφοριών.
- Μοναδικές και σαφείς απαντήσεις / λύσεις.
- Προβλεπόμενες, υπό μορφή 'συνταγών', γραμμικές διαδικασίες



- Σύνθετα, πολύπλοκα συστήματα αλληλοσυνδεόμενων εννοιών (θεωριών).
- Πολλαπλές προβλέψεις/ερμηνείες / εξηγήσεις.
- Περίπλοκες -μη γραμμικές διερευνητικές διαδικασίες.

ii) Σταθερότητα της γνώσης

- Βέβαιη, αμετάβλητη γνώση.
- Κατάκτηση της υπαρκτής (απόλυτης /αντικειμενικής) αλήθειας για τον φυσικό κόσμο.



- Ενδεχομενική, πλαίσιακή, και εξελισσόμενη γνώση.
- Ενδεχόμενες ερμηνείες για τον φυσικό κόσμο & πλαίσιακές λύσεις προβλημάτων.

iii) Προέλευση του γνωρίζειν:

- Αποτέλεσμα μεταβίβασης γνώσης από τον γνωρίζοντα (στην κατοχή του οποίου βρίσκεται) στον παθητικό μαθαίνοντα



- Αποτέλεσμα προσωπικής και κοινωνικής οικοδόμησης της γνώσης.

iv) Τεκμηρίωση του γνωρίζουν:

- Εγκυρότητα δεδομένη.
- Άκριτη αποδοχή των ισχυρισμών γνώσης της αυθεντίας /ειδημοσύνης.
- Κατασκευή εμπειρικών γενικεύσεων που αναδύονται με επαγωγικό τρόπο από τα θεωρούμενα ξεκάθαρα πειραματικά δεδομένα.
- Εμπιστοσύνη στην αδιάψευστη καθημερινή/ αισθητηριακή εμπειρία.



- Εγκυρότητα υπό διερεύνηση.
- Τεκμηρίωση βασιζόμενη του σε προσωπικές & ομαδικές κριτικές διερευνήσεις.
- Αξιολόγηση και σύγκριση ανταγωνιστικών θεωριών με τη κατάλληλη χρήση του πειράματος (απόπειρες διάψευσης, όχι επαλήθευσης) και ερμηνεία των πειραματικών στοιχείων.
- Χρήσιμη αλλά διαψεύσιμη καθημερινή/ αισθητηριακή εμπειρία.

Το Ελληνικό μέσο Αξιολόγησης Επιστημολογικών Πεποιθήσεων για τη Φυσική (ΕΑΕΠΦ)

- Ένα νέο ποσοτικό μέσο αξιολόγησης σχεδιασμένο
 - για τη διερεύνηση της *σχετικής με τη φυσική ΠΕ*.
 - για τη μέτρηση των υποθετικών διαστάσεων που πιστεύουμε ότι αποτελούν τον *πυρήνα* της σχετικής με τη φυσική ΠΕ.
 - ώστε να είναι, κατά το δυνατόν, *ευαίσθητο στις μη συνειδητές* και *πλαισιο-εξαρτώμενες πλευρές της ΠΕ*.
 - ώστε *να ανταποκρίνεται στο γενικό κοινωνικό-πολιτισμικό και εκπαιδευτικό πλαίσιο* μέσα στο οποίο λαμβάνει χώρα η μάθηση της φυσικής στην Ελλάδα

το ΕΑΕΠΦ


- αποτελείται από δύο είδη ερωτήσεων:
 - 40 **ερωτήσεις διατύπωσης γνώμης** (δήλωση βαθμού συμφωνίας σε 5-θμια κλίμακα Likert)
 - 9 **ερωτήσεις διαλόγου** (δήλωση βαθμού συμφωνίας ή διαφωνίας με κάποιο από τα πρόσωπα που εμπλέκονται σε ένα σύντομο διάλογο ανταλλαγής απόψεων)

Α. Πόσο συμφωνείς ή διαφωνείς;

Παρακάτω ακολουθούν ορισμένες απόψεις που έχουν διατυπωθεί από μαθητές και καθηγητές. Σε παρακαλούμε να βαθμολογήσεις από το 1 μέχρι το 5 καθεμία από αυτές τις απόψεις (βάζοντας κύκλο γύρω από τον κατάλληλο αριθμό), ανάλογα με το εάν και κατά πόσο διαφωνείς ή συμφωνείς με αυτές τις απόψεις. Εάν δεν καταλαβαίνεις το νόημα κάποιας άποψης μην τη βαθμολογήσεις και γράψε κάποιο σχετικό σχόλιο στο περιθώριο ή στην τελευταία σελίδα.

Οι βαθμοί 1-5 σημαίνουν αντίστοιχα τα εξής:

1.	2.	3.	4.	5.
Διαφωνώ απόλυτα	Διαφωνώ	Ούτε διαφωνώ ούτε συμφωνώ	Συμφωνώ	Συμφωνώ απόλυτα

1. Εάν οι επιστήμονες προσπαθήσουν πολύ, μπορούν να βρουν την αλήθεια σχεδόν για όλα τα φαινόμενα που μελετούν.	1 2 3 4 5 
2. Το πόσες γνώσεις φυσικής αποκτούμε στο σχολείο, εξαρτάται κυρίως από το πόσο καλούς καθηγητές έχουμε.	1 2 3 4 5
3. Για να τα καταφέρει ένας μαθητής στη φυσική, αρκεί να μπορεί να θυμάται κάποια συγκεκριμένα και δεδομένα πράγματα.	1 2 3 4 5
4. Η απάντηση σε κάθε ερώτηση φυσικής δεν μπορεί παρά να είναι μια και ξεκάθαρη.	1 2 3 4 5
5. Όλες οι θεωρίες, είτε μιλάμε πχ. για φυσική, αστρονομία ή αστρολογία, είναι εξίσου έγκυρες και αξιόπιστες.	1 2 3 4 5
6. Αργά ή γρήγορα οι επιστήμονες θα ανακαλύψουν όλα τα μυστικά της φύσης.	1 2 3 4 5
7. Όποιος αμφισβητεί τους ειδικούς, θα πρέπει να έχει πολύ μεγάλη εμπιστοσύνη στον εαυτό του.	1 2 3 4 5
8. Αρκετές επιστημονικές ανακαλύψεις γίνονται κατά τύχη.	1 2 3 4 5
9. Δεν υπάρχει απόλυτη αλήθεια για τα φαινόμενα που μελετούν οι επιστήμονες.	1 2 3 4 5
10. Οι επιστήμονες κάνουν πειράματα για να επαληθεύουν τις ιδέες τους.	1 2 3 4 5

B. Με ποιον/ποια συμφωνείς;

Η Μαίρη και η Άννα διαφωνούν όπως φαίνεται παρακάτω:

Μαίρη: *Μερικοί επιστήμονες υποστηρίζουν ότι οι δεινόσαυροι εξαφανίστηκαν όταν ένας αστεροειδής χτύπησε τη γη, ενώ άλλοι ισχυρίζονται ότι η εξαφάνισή τους οφείλεται σε εκρήξεις ηφαιστειών. Δεν καταλαβαίνω γιατί δεν μπορούν να συμφωνήσουν.*

Άννα: *Νομίζω ότι δεν υπάρχει μόνο ένας τρόπος ερμηνείας των γεγονότων. Οι επιστήμονες προσπαθούν συνεχώς να βρουν τον καλύτερο τρόπο για να εξηγήσουν κάποιο γεγονός ή φαινόμενο.*

Μαίρη: *Αυτό το καταλαβαίνω αν μιλάμε π.χ. για τις ανθρώπινες σχέσεις. Εκεί τα πράγματα δεν είναι τόσο ξεκάθαρα. Αλλά στην επιστήμη τα γεγονότα μιλάνε από μόνα τους.*

Με ποια από τις δύο συμφωνείς; Διάβασε προσεκτικά τις παρακάτω επιλογές και βάλε σε κύκλο το αντίστοιχο γράμμα:

- A. Συμφωνώ απολύτως με τη Μαίρη
- B. Αν και συμφωνώ περισσότερο με τη Μαίρη νομίζω ότι και η Άννα έχει κάποιο δίκιο
- Γ. Συμφωνώ το ίδιο και με τις δύο
- Δ. Αν και συμφωνώ περισσότερο με την Άννα νομίζω ότι και η Μαίρη έχει κάποιο δίκιο
- E. Συμφωνώ απολύτως με την Άννα
- Z. Έχω διαφορετική άποψη και από τις δύο, διότι

.....

Υποθετικές υπο-διαστάσεις των διαστάσεων της ΠΕ

Υποθετική διάσταση	Υπο-διαστάσεις
Απλότητα	<i>Συσώρευση αποσπασματικών πληροφοριών</i>
	<i>Εύρεση μοναδικών ξεκάθαρων απαντήσεων</i>
	<i>Τήρηση γραμμικών διαδικασιών</i>
Βεβαιότητα	<i>Δυνατότητα ανακάλυψης ή προσέγγισης της Απόλυτης/ Αντικειμενικής αλήθειας</i>
	<i>Αμετάβλητη γνώση</i>

Προέλευση	<i>Μεταδιδόμενη γνώση</i>
Τεκμηρίωση	<i>Εγκυρότητα δεδομένη</i>
	<i>Εμπιστοσύνη στο κύρος της αυθεντίας</i>
	<i>Εμπιστοσύνη στο πείραμα</i>
	<i>Εμπιστοσύνη στην καθημερινή εμπειρία</i>



- **1η μελέτη**

**Αξιολόγηση της Προσωπικής Επιστημολογίας
Ελλήνων μαθητών/μαθητριών μέσω του ΕΑΕΠΦ**

Μέθοδος

Συμμετέχοντες

- 394 μαθητές/μαθήτριες Α΄τάξης από τέσσερα Γενικά Λύκεια της περιοχής Αθηνών (54% κορίτσια).
- Με ίδιο περίπου κοινωνικό υπόβαθρο (μικρο-μεσοαστική κοινωνική τάξη),
- Με μητρική γλώσσα την ελληνική (πλην ελαχίστων εξαιρέσεων).
- Με μέση ηλικία τα 15.22 χρόνια

Εργαλεία

- Το ΕΑΕΠΦ και
- Το ΕΕ της Schommer (για την εξέταση της εγκυρότητας συγχρονικής συνάφειας -concurrent validity- του ΕΑΕΠΦ)

Διαδικασία

- Συμπλήρωση του ΕΕ της Schommer, μέσα στη σχολική αίθουσα.
- Ζητήθηκε από τους μαθητές και μαθήτριες να σκέφτονται ειδικά τη φυσική, για να είναι επιτρεπτή η σύγκριση με το ΕΑΕΠΦ.
- Δύο εβδομάδες αργότερα, συμπλήρωση του ΕΑΕΠΦ από τους ίδιους μαθητές/μαθήτριες, στις ίδιες συνθήκες.
- Μέσος χρόνος συμπλήρωσης των δύο ερωτηματολογίων περίπου 20 και 30 λεπτά αντίστοιχα.
- Γραπτές και προφορικές οδηγίες στους μαθητές/μαθήτριες να αποφύγουν την τυχαία συμπλήρωση ή την επιλογή του 'ουδέτερου' βαθμού 3 στην κλίμακα Likert και να γράψουν τα σχόλιά τους στο περιθώριο της σελίδας ή στην τελευταία σελίδα του ερωτηματολογίου.
- Οι συμμετέχοντες / συμμετέχουσες επέδειξαν, κατά κανόνα, ενδιαφέρον και προθυμία, σε μεγάλο βαθμό, για την συμπλήρωση των ερωτηματολογίων

➤ Αποτελέσματα

Παραγοντική Ανάλυση* δεδομένων από το ΕΕ της Schommer:

Λύση τεσσάρων παραγόντων (εξήγηση του 51% της συνολικής διακύμανσης) που μπορεί να θεωρηθεί ότι αντανakλά πεπιοθήσεις (από την λιγότερο επεξεργασμένη θέση θεώρησης) ότι:

- i) Η μάθηση είναι γρήγορη και άκοπη.
- ii) Η ικανότητα για μάθηση είναι καθορισμένη
- iii) Η γνώση είναι απλή και σαφής.
- iv) Η γνώση είναι βέβαιη και γραμμική.

* Principal axis factoring με περιστροφή Promax, ιδιοτιμές >1 και τις 12 υπο-διαστάσεις της Schommer ως μεταβλητές

Παραγοντική Ανάλυση* δεδομένων από το ΕΑΕΠΦ με τις 10 υποθετικές υπο-διαστάσεις ως μεταβλητές :

Λύση τεσσάρων παραγόντων (εξήγηση του 56,9% της συνολικής διακύμανσης) που μπορεί να θεωρηθεί ότι αντανακλά πεπιοθήσεις των μαθητών αναφορικά με:

- i) Τη δομή της γνώσης
- ii) Τη σταθερότητα και σαφήνεια της γνώσης
- iii) Την προέλευση του γνωρίζειν
- iv) Την τεκμηρίωση του γνωρίζειν

* Principal axis factoring με περιστροφή Promax και ιδιοτιμές>.96

Παραγοντική Ανάλυση* δεδομένων από το ΕΑΕΠΦ με όλες τις ερωτήσεις ως μεταβλητές :

Λύση τεσσάρων παραγόντων (που εξηγεί το 26% της ολικής διακύμανσης και περιλαμβάνει 25 ερωτήσεις με φορτίσεις μεγαλύτερες από .30) που μπορεί να θεωρηθεί ότι αντανakλά πεπτοιθήσεις αναφορικά με:

- i) Τη δομή της γνώσης
- ii) Την κατασκευή και σταθερότητα της γνώσης
- iii) Την κατάκτηση της απόλυτης / αντικειμενικής αλήθειας
- iv) Την προέλευση του γνωρίζειν

* Principal axis factoring με περιστροφή Promax



■ Δομή της Γνώσης

10 ερωτήσεις ($\alpha = .67$) που αντανακλούν κυρίως πεπιοθήσεις ότι η γνώση αποτελεί ένα χαλαρό σύνολο αποσπασματικών πληροφοριών και γεγονότων παρά ένα πολύπλοκο σύστημα καλά οργανωμένων και ανα-οργανωμένων στοιχείων θεωρητικού χαρακτήρα.

■ Κατασκευή και Σταθερότητα της Γνώσης

7 ερωτήσεις ($\alpha = .56$) που αντανακλούν πεπιοθήσεις (από τη λιγότερο επεξεργασμένη θεώρηση) ότι η γνώση αποκτάται μέσα από γνωστές εκ των προτέρων, γραμμικές και αδιαμφισβήτητες διαδικασίες και εφόσον αποκτηθεί, δεν επιδέχεται αλλαγές αλλά παραμένει σταθερή. Αυτός ο παράγοντας δεν περιλαμβάνει, όπως θα ήταν αναμενόμενο, ερωτήσεις που αφορούν στη δυνατότητα ανακάλυψης της απόλυτης/αντικειμενικής αλήθειας.



- **Κατάκτηση της Απόλυτης / Αντικειμενικής Αλήθειας**

4 ερωτήσεις ($\alpha = .66$) που αντανακλούν πεπιοθήσεις (από τη λιγότερο επεξεργασμένη θεώρηση) σχετικά με την ύπαρξη της απόλυτης / αντικειμενικής αλήθειας και κατά συνέπεια τη δυνατότητα προσέγγισης και τελικά κατάκτησής της.

■ Προέλευση της Γνώσης

4 ερωτήσεις ($\alpha = .42$) που αντανακλούν πεπιοιθήσεις (από τη λιγότερο επεξεργασμένη θεώρηση) ότι η γνώση απορρέει από την αυθεντία / ειδημοσύνη κατά κύριο λόγο, δηλαδή το γνωρίζειν δεν έχει να κάνει με την προσωπική κατασκευή νοήματος μέσω της αλληλεπίδρασης με το κοινωνικό-πολιτισμικό περιβάλλον.



- **2η μελέτη**

**Ποσοτική διερεύνηση της σχέσης
ανάμεσα στην Προσωπική Επιστημολογία
και την Εννοιολογική Αλλαγή στη φυσική**

➤ Μέθοδος

Συμμετέχοντες

- 76 από τους 394 μαθητές/μαθήτριες που συμπλήρωσαν το ΕΑΕΠΦ. Οι μαθητές/μαθήτριες με την υψηλότερη και τη χαμηλότερη αντίστοιχα βαθμολογία στο ΕΑΕΠΦ (η ομάδα ΥΕΕ και ΧΕΕ).
- Η ομάδα ΥΕΕ περιελάμβανε 38 μαθητές/μαθήτριες με μέση ηλικία 15.23 έτη (58% κορίτσια), και η ομάδα ΧΕΕ περιελάμβανε επίσης 38 μαθητές/μαθήτριες με μέση ηλικία 15.25 έτη (66% κορίτσια).

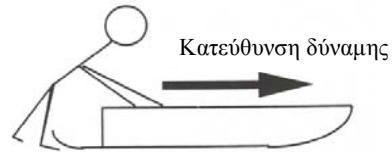
Εργαλεία

- Το ερωτηματολόγιο FMCE (Force and Motion Conceptual Evaluation) που χρησιμοποιήθηκε για τη μέτρηση της εννοιολογικής κατανόησης της Νευτώνειας δυναμικής.
- Στοιχεία της σχολικής βαθμολογίας στη Φυσική κατά το Α΄ τετράμηνο.

Παραδείγματα ερωτήσεων του FMCE

Ένα έλικθρο κινείται πάνω σε πάγο με τους τρόπους που περιγράφονται παρακάτω στις ερωτήσεις 1-7. **Η τριβή είναι τόσο μικρή ώστε μπορεί να αγνοηθεί.** Ένα άτομο που φοράει παπούτσια με καρφία στέκεται στον πάγο και μπορεί να ασκεί δύναμη στο έλικθρο και να το σπρώχνει στον πάγο. Να επιλέξεις τη **δύναμη** εκείνη (**περιπτώσεις Α ως Η**) η οποία θα κινούσε το έλικθρο όπως περιγράφεται σε κάθε μία από τις παρακάτω ερωτήσεις (1-7).

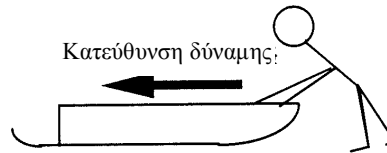
Μπορείς να χρησιμοποιήσεις μια επιλογή περισσότερο από μία φορά ή και καθόλου. Όμως πρέπει να επιλέξεις μόνο μία απάντηση για κάθε τετραγωνίδιο. Αν πιστεύεις ότι καμιά επιλογή από τις προτεινόμενες δεν είναι σωστή, τότε να επιλέξεις ως απάντηση το γράμμα **Κ**.



- Α. Η δύναμη είναι προς τα **δεξιά** και το μέτρο της **αυξάνεται**.
- Β. Η δύναμη είναι προς τα **δεξιά** και έχει το μέτρο της **σταθερό**.
- Γ. Η δύναμη είναι προς τα **δεξιά** και το μέτρο της **ελαττώνεται**.



- Δ. Δεν χρειάζεται να ασκηθεί δύναμη



- Ε. Η δύναμη είναι προς τα **αριστερά** και το μέτρο της **αυξάνεται**.
- Ζ. Η δύναμη είναι προς τα **αριστερά** και έχει το μέτρο της **σταθερό**.
- Η Η δύναμη είναι προς τα **αριστερά** και το μέτρο της **ελαττώνεται**.

- 1. Ποια δύναμη θα κινούσε το έλικθρο προς τα δεξιά αυξάνοντας το μέτρο της ταχύτητας του με σταθερό ρυθμό (σταθερή επιτάχυνση);
- 2. Το έλικθρο κινείται προς τα δεξιά με σταθερή ταχύτητα. Ποια δύναμη θα μπορούσε να διατηρήσει αυτή του την κίνηση;
- 3. Το έλικθρο κινείται προς τα δεξιά. Ποια δύναμη θα μπορούσε να ελαττώνει το μέτρο της ταχύτητας του με σταθερό ρυθμό (σταθερή επιτάχυνση);
- 4. Ποια δύναμη θα κινούσε το έλικθρο προς τ' αριστερά αυξάνοντας το μέτρο της ταχύτητας του με σταθερό ρυθμό (σταθερή επιτάχυνση);
- 5. Το έλικθρο ξεκίνησε από την ηρεμία και σπρώχθηκε προς τα δεξιά μέχρις ότου έφθασε σε ορισμένη ταχύτητα. Ποια δύναμη μπορεί να κάνει το έλικθρο να συνεχίζει να κινείται μ' αυτή την ταχύτητα;
- 6. Το μέτρο της ταχύτητας του έλικθρου ελαττώνεται με σταθερό ρυθμό και η επιτάχυνσή του έχει κατεύθυνση προς τα δεξιά. Ποια δύναμη είναι υπεύθυνη για αυτού του είδους την κίνηση;
- 7. Το έλικθρο κινείται προς τ' αριστερά. Ποια δύναμη θα μπορούσε να ελαττώνει το μέτρο της ταχύτητας του με σταθερό ρυθμό (σταθερή επιτάχυνση);

Διαδικασία

- Συμπλήρωση του FMCE σε συνθήκες σχολικής τάξης αφού εξασφαλίστηκε ότι είχε διδαχθεί η προβλεπόμενη ύλη σχετικά με τους τρεις νόμους (της κίνησης) του Νεύτωνα.

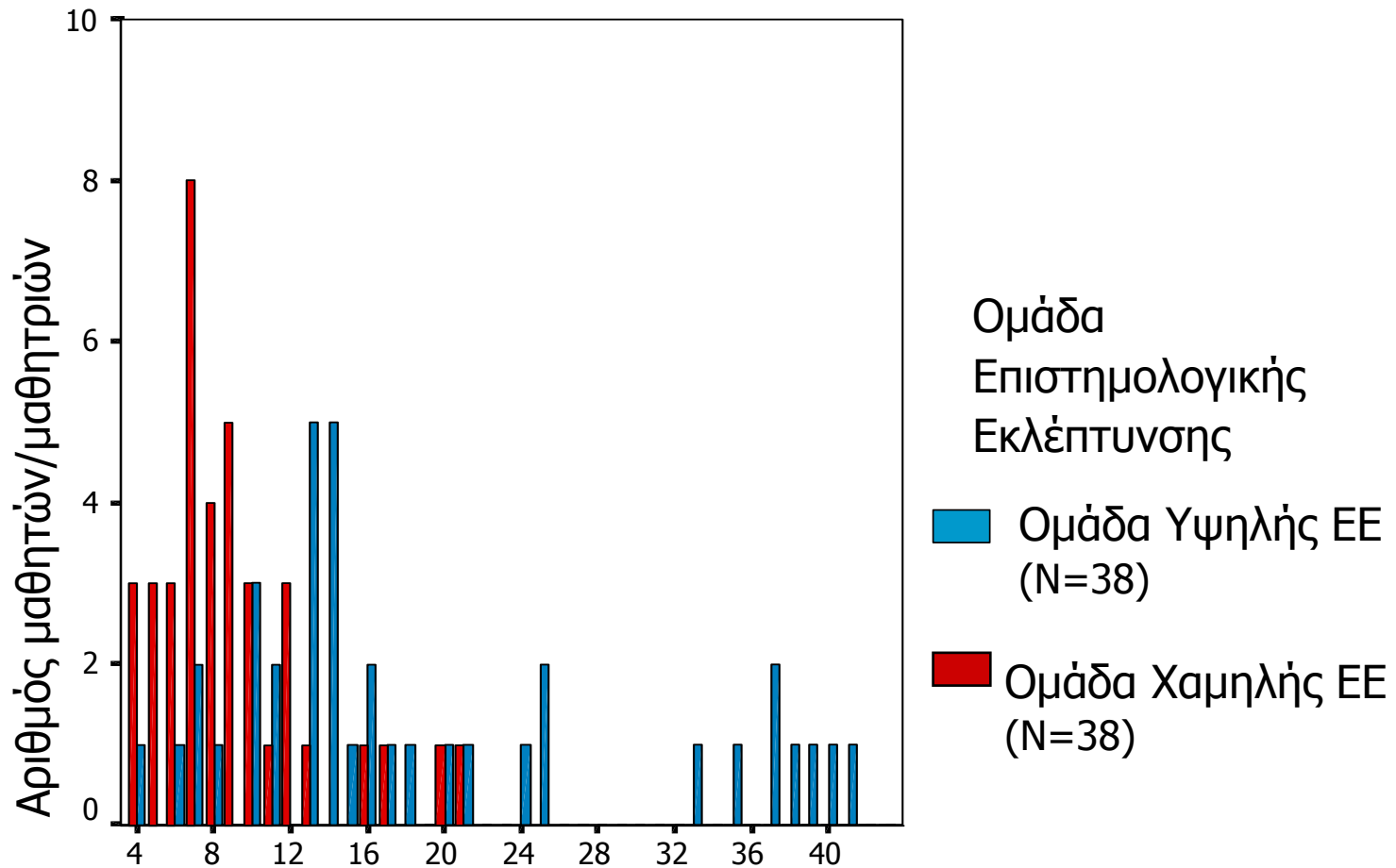
➤ Αποτελέσματα

Η βαθμολογία των ομάδων ΥΕΕ και ΧΕΕ στο FMCE

Ομάδα ΥΕΕ από 4.00 έως 41.00 με μέση τιμή 18.94
(SD = 10.91, SE = 1.77)

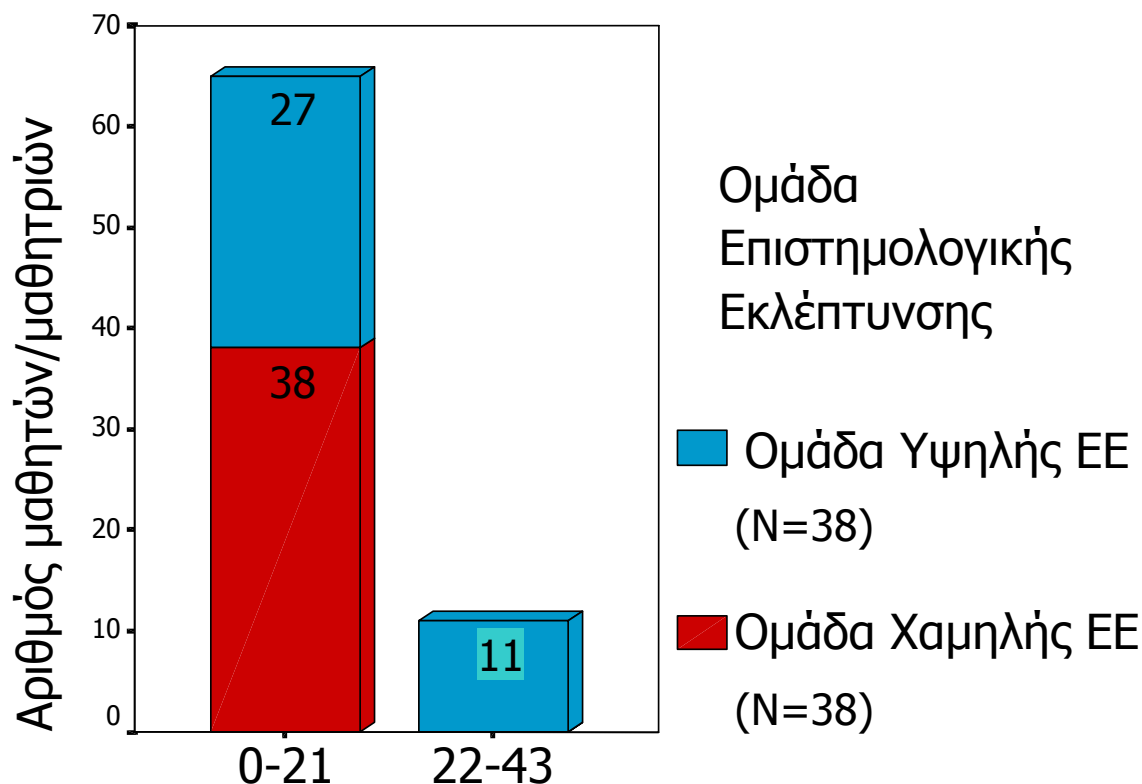
Ομάδα ΧΕΕ από 4.00 έως 21.00 με μέση τιμή 9.00
(SD = 4.07, SE = .66)

Κατανομή της βαθμολογίας στο FMCE για τις δύο ομάδες επιστημολογικής εκλέπτυνσης



Εννοιολογική κατανόηση (Βαθμολογία στο FMCE:
αριθμός επιστημονικά αποδεκτών απαντήσεων στις 43)

Επιστημολογική εκλέπτυνση σε σχέση με το βαθμό εννοιολογικής κατανόησης

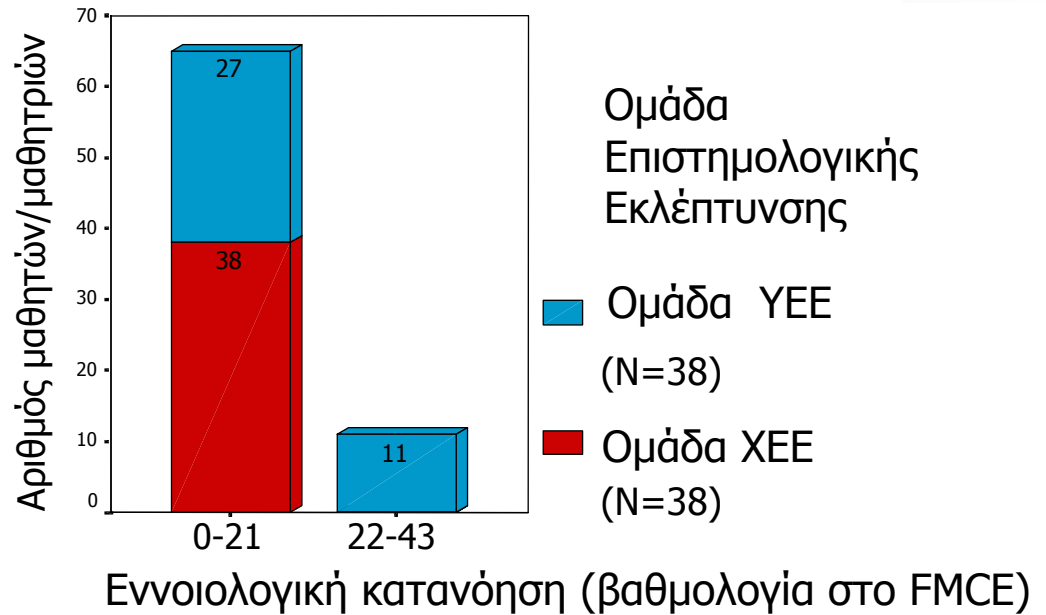


Εννοιολογική κατανόηση (Βαθμολογία στο FMCE:
αριθμός επιστημονικά αποδεκτών απαντήσεων στις 43)

Ένα σημαντικό συμπέρασμα

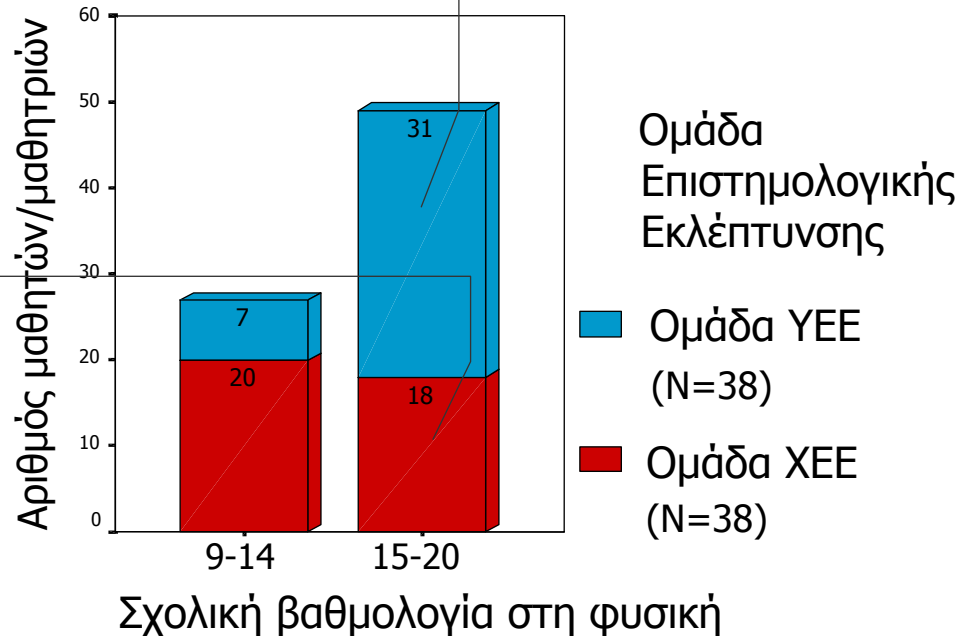
- Η Προσωπική Επιστημολογική Εκλέπτυνση ενδεχομένως αποτελεί αναγκαία (όχι όμως και ικανή) συνθήκη για την επίτευξη εννοιολογικής αλλαγής στη φυσική

Σύγκριση των δύο ομάδων ΕΕ ως προς τη βαθμολογία στο FMCE και τη σχολική βαθμολογία στη φυσική.



Περιλαμβάνονται οι 11 με την υψηλή βαθμολογία στο FMCE

32% της ομάδας ΧΕΕ έχει υψηλή σχολική βαθμολογία στη φυσική



➤ Έλεγχος επίδρασης της σχολικής βαθμολογίας (σε συνδυασμό ή μη με την ΕΕ) στη βαθμολογία στο FMCE

- ANOVA διπλής κατεύθυνσης:

Επιστημολογική Εκλέπτυνση (ΥΕΕ/ΧΕΕ) Χ Σχολική Βαθμολογία στη Φυσική (Υψηλή/Χαμηλή βαθμολογία)

εξαρτημένη μεταβλητή: βαθμολογία στο FMCE

- Στατιστικά σημαντική κύρια επίδραση μόνο για την Επιστημολογική Εκλέπτυνση,

$$F(1,75)=16.663, p<.001$$

➤ Προβλεπτική ικανότητα των επιμέρους διαστάσεων της ΠΕ επί της βαθμολογίας στο FMCE

- Η **Κατασκευή και Σταθερότητα της Γνώσης**, και η **Δομή της Γνώσης**, προέβλεπαν το 19.5% της διακύμανσης της εξαρτημένης μεταβλητής (βαθμολογία στο FMCE),
- Η **Κατασκευή και Σταθερότητα της Γνώσης** προέβλεψε 7.6% της διακύμανσης της βαθμολογίας στο FMCE πέραν της σχολικής βαθμολογίας στη φυσική
- Η **Δομή της Γνώσης** προέβλεψε περαιτέρω 1.6 % της διακύμανσης πέραν της σχολικής βαθμολογίας στη φυσική

- Παρόμοια αποτελέσματα έδωσε η 3η μελέτη με ένα νέο, ανεξάρτητο δείγμα 98 μαθητών/ μαθητριών Α΄ τάξης από δύο Γενικά Λύκεια της περιοχής Αθηνών, η οποία μάλιστα δεν εστίασε στις δύο ακραίες ομάδες, δηλαδή τις ομάδες ΥΕΕ και ΧΕΕ.



- **4η μελέτη**

Ποιοτική διερεύνηση της έμμεσης σχέσης ανάμεσα στην προσωπική επιστημολογία και την εννοιολογική αλλαγή στη φυσική

Σκοποί της μελέτης

- Έλεγχος της αξιοπιστίας του ΕΑΕΠΦ και του FMCE
- Διερεύνηση του ρόλου της υιοθετούμενης προσέγγισης της μάθησης και της μελέτης της φυσικής στη σχέση ανάμεσα στη σχετική με τη φυσική ΠΕ και την εννοιολογική αλλαγή στη φυσική.

Με βάση το θεωρητικό πλαίσιο αναμένεται:

- οι μαθητές/μαθήτριες με υψηλή βαθμολογία τόσο στο ΕΑΕΠΦ όσο και στο FMCE να υιοθετούν βαθιά προσέγγιση της μάθησης και της μελέτης, σε αντίθεση με εκείνους που πέτυχαν χαμηλή βαθμολογία στο ΕΑΕΠΦ και το FMCE που υιοθετούν επιφανειακή προσέγγιση.

Τα κριτήρια χαρακτηρισμού της προσέγγισης της μάθησης και της μελέτης ως βαθιάς ή επιφανειακής αντίστοιχα (Entwistle et al. 2000)

Προσέγγιση της μάθησης και της μελέτης	Κριτήρια		
	Στόχοι	Χρήση στρατηγικών	Μεταεγνωστική επίγνωση
Βαθιά προσέγγιση	Προσωπική κατασκευή νοήματος	Σύνδεση ιδεών επί τη βάσει αρχών	Επίγνωση των ιδίων πεποιθήσεων
Επιφανειακή προσέγγιση	Υψηλή επίδοση, απλή διεκπεραίωση, ή άσκοπη ενασχόληση	Απομνημόνευση / αποστήθιση	Έλλειψη επίγνωσης των ιδίων πεποιθήσεων

➤ Μέθοδος

Συμμετέχοντες

- 10 μαθητές/μαθήτριες (4 κορίτσια) από το αρχικό δείγμα των 394 μαθητών/μαθητριών
- Οι 5 με υψηλή βαθμολογία τόσο στο ΕΑΕΠΦ (και στις 4 διαστάσεις) όσο και στο FMCE
- Οι υπόλοιποι 5 με χαμηλή βαθμολογία τόσο στο ΕΑΕΠΦ (και στις 4 διαστάσεις) όσο και στο FMCE



Εργαλεία

- συνεντεύξεις,
- ‘think alouds’ και
- παρατήρηση των μαθητών/μαθητριών

Διαδικασία

- Συζήτηση διάρκειας δύο ωρών με κάθε μαθητή / μαθήτρια

Φάση Α.

Συνέντευξη με ερωτήσεις όπως: “θεωρείς τη φυσική ως μάθημα εύκολη ή δύσκολη”, “ Ποιος είναι ο ρόλος του καθηγητή ή της καθηγήτριας” “Γιατί οι επιστήμονες κάνουν πειράματα” κλπ.

Φάση Β.

‘Think alouds’ και παρατήρηση των μαθητών/μαθητριών καθώς ανταποκρίνονται σε σχεδιασμένα καθήκοντα

Παραδείγματα ερωτήσεων & προβλημάτων που χρησιμοποιήθηκαν στις συνεντεύξεις

Ερώτηση 1.

*Ποιες δυνάμεις δρουν
στη μπάλα;*



Ερώτηση 2.

α) Ποιες δυνάμεις δρουν στο κορίτσι που κάνει τσουλήθρα;



β) Αν το αγόρι στη κορυφή της τσουλήθρας είχε σπρώξει στιγμιαία το κορίτσι, πιστεύεις ότι στη συνέχεια, θα δρούσαν στο κορίτσι οι ίδιες δυνάμεις, όπως πριν, ή όχι; Γιατί;


Πρόβλημα 1β

Ένα αντικείμενο με μάζα 2Kg κινείται με ταχύτητα 3 m/s. Μπορείς να βρεις το μέτρο της συνισταμένης δύναμης που πρέπει να δρα στο αντικείμενο για να εξακολουθεί να κινείται στην ίδια κατεύθυνση με την ίδια ταχύτητα; Αν ναι πόσο θα είναι; Αν όχι τι πρέπει να γνωρίζεις ακόμη;



➤ Αποτελέσματα

- Τα αποτελέσματα αναφορικά με τις πεπτοιθήσεις των μαθητών /μαθητριών για τη φύση της γνώσης και του γνωρίζειν ενίσχυσαν την αξιοπιστία του ΕΑΕΠΦ
- Τα αποτελέσματα αναφορικά με την εννοιολογική κατανόηση της Νευτώνειας δυναμικής ενίσχυσαν την αξιοπιστία του FMCE

- 
- Και οι πέντε μαθητές/μαθήτριες που είχαν υψηλή βαθμολογία στο ΕΑΕΠΦ και το FMCE βρέθηκε ότι υιοθετούν βαθιά προσέγγιση της μάθησης και της μελέτης
 - Οι υπόλοιποι πέντε που είχαν χαμηλή βαθμολογία στο ΕΑΕΠΦ και το FMCE βρέθηκε ότι υιοθετούν επιφανειακή προσέγγιση της μάθησης και της μελέτης

Μια μελέτη περίπτωσης: ο Γιάννης και ο Μιχάλης

Ο Γιάννης και ο Μιχάλης παρουσίαζαν:

- Σημαντικές διαφορές ως προς τη σχετική με τη φυσική προσωπική επιστημολογία και το βαθμό εννοιολογικής κατανόησης της φυσικής

Γιάννης: ΥΕΕ και 40/43 στο FMCE

Μιχάλης: ΧΕΕ και 6/43 στο FMCE

- Ομοιότητα στη σχολική βαθμολογία στη φυσική (πολύ υψηλή βαθμολογία, 20 & 19 αντίστοιχα) και το ενδιαφέρον για τη φυσική



➤ **Η ανάλυση των συνεντεύξεων έδειξε ότι:**

- Ο Γιάννης υιοθετεί βαθιά προσέγγιση της μάθησης και της μελέτης, δηλαδή επιδιώκει την προσωπική κατασκευή νοήματος, επιλέγει βαθιές στρατηγικές και χαρακτηρίζεται από μεταεγνωσιολογική επίγνωση.
- Ο Μιχάλης υιοθετεί επιφανειακή προσέγγιση της μάθησης και της μελέτης, δηλαδή επιδιώκει την υψηλή βαθμολογία, επιλέγει επιφανειακές στρατηγικές και δεν χαρακτηρίζεται από μεταεγνωσιολογική επίγνωση.

Μερικά αποσπάσματα από τις συνεντεύξεις

➤ *Επιδίωξη κατασκευής νοήματος έναντι επιδίωξης υψηλής βαθμολογίας*

Γιάννης: Υπάρχουν ορισμένοι νόμοι και τύποι τους οποίους πρέπει

να βάλεις καλά μέσ' στο μυαλό σου. [Αυτό] για μένα σημαίνει να τους συνδέσεις μεταξύ τους. Δηλαδή να μην έχεις, ας πούμε, νόμους για την κίνηση και πιο πέρα νόμους για την ενέργεια, πιο πέρα νόμους για την ορμή... Δηλαδή, άμα δεν τους συνδέσεις μεταξύ τους δεν μπορείς να τους μάθεις πραγματικά καλά. (...)
[Μερικές φορές διαπιστώνεις ότι] έχεις μια έλλειψη, ή δεν το έχεις πολυκαταλάβει. Θα γυρίσεις [σε προηγούμενα], δηλαδή, δεν ξέρω πώς λειτουργούν οι περισσότεροι, αλλά εγώ θα γυρίσω, γιατί άμα δεν το 'χω καταλάβει, δεν μπορώ να συνεχίσω.

Μιχάλης: Είμαι βέβαιος [ότι ξέρω κάτι] όταν είναι κάποια ερωτήματα, και ασχέτως άμα ο καθηγητής ρωτήσει κάποιον άλλο, τα λέω εγώ από μέσα μου και άμα είναι έτσι, λέω αυτό τώρα το ξέρω, εντάξει. Δηλαδή αφού το είπα, πριν, ξέρω' γω, το μαθητή, πιο γρήγορα και σωστά πιστεύω ότι εντάξει, αυτό το ερώτημα είναι...έτοιμο.

Ερευνήτρια: Άρα όταν συμβαίνουν όλα αυτά είσαι βέβαιος ότι πας καλά, δεν τρώγεσαι;

Μιχάλης: (Γελώντας) Όχι, όχι, όχι κι άμα ο καθηγητής σου πει “τα πας καλά”, σπάνιο πράγμα, που σίγουρα θα σου πει “τα πας καλά αλλά...κοίταξε κι εκείνο” δεν πρόκειται να σου πει την τέλεια κουβέντα, αλλά πιστεύω ότι άμα φτάσει σ’ ένα σημείο ο καθηγητής να σου πει “τα πας καλά, αλλά χρειάζεσαι μια προσπάθεια” εντάξει, εκεί πιστεύω ότι είσαι σε ένα καλό επίπεδο.

➤ **Σύνδεση ιδεών έναντι απομνημόνευσης**

Γιάννης: Το μυαλό [μας] μπορεί να θυμάται πάρα πολλά πράγματα, αλλά σ' ένα σημείο δεν μπορείς να το παραφορτώσεις, (...) [Είναι πιο εύκολο] να τον αναπαραγάγεις (ένα τύπο) για μένα. Γιατί άμα θυμάσαι τον αρχικό τύπο και από τη θεωρία κάποια πράγματα για αυτό που ζητάς, μπορεί να βγάλεις τον τύπο πιο εύκολα, από το να τους θυμάσαι όλους απ' έξω.

Μιχάλης : Ε..., εγώ έχω βρει ένα προσωπικό τρόπο. Δηλαδή μερικούς τύπους άμα είναι τόσο πολύ δύσκολοι, μπορώ να τους... βρίσκω λέξεις κλειδιά και τις συγκρατώ στο μυαλό μου και όταν έρθει η ώρα, μπορώ να θυμηθώ ακριβώς τι έλεγε, και γίνεται καλύτερο. Ή γράφοντας τους, άμα τους γράφεις, πιστεύω ότι εξοικειώνεται το χέρι, και τη στιγμή που πρέπει να τους γράψεις γίνεται πολύ πιο εύκολο, επανέρχεται στη μνήμη.

➤ Μεταεγνωσιογική επίγνωση

Γιάννης: Τώρα δε δρα [δύναμη στη μπάλα] από τον τερματοφύλακα, έχει φύγει από τον τερματοφύλακα, είναι μόνο το βάρος της. Ναι έχει μια, δεν είναι δύναμη, είναι μια ταχύτητα την οποία είχε από την επαφή εδώ πέρα που του άσκησε δύναμη. (...) Πέρσι μπορεί να το μπερδεύω. Φέτος που κάναμε περισσότερα με δυνάμεις όχι, δεν τα μπερδεύω πια. (...) Ακόμη δεν έχω ξεφύγει πλήρως (από τη ιδέα ότι υπάρχει δύναμη από το κεφάλι του ποδοσφαιριστή), αλλά άμα το σκεφτώ θυμάμαι ότι δεν υπάρχει. Όχι μόνο θυμάμαι, αλλά καταλαβαίνω ότι δεν υπάρχει, δεν υπάρχει δύναμη αφού δεν υπάρχει επαφή. Δηλαδή, με την πρώτη σκέψη, γρήγορα έτσι μπορεί να το μπερδέψω. Αλλά όχι άμα το σκεφτώ δεν...

Γενικά συμπεράσματα

- Αξιοπιστία του ΕΑΕΠΦ.
- Ανίχνευση μικρού αριθμού διαστάσεων-πεπτοιθήσεων αναφορικά με τη φύση της γνώσης και του γνωρίζειν που συνιστούν την σχετική με τη Φυσική ΠΕ.
- Η σχετική με τη φυσική ΠΕ ως αναγκαία (όχι όμως και ικανή) συνθήκη για την εννοιολογική αλλαγή στη φυσική.
- Καλύτερη προβλεπτική ικανότητα της σχετικής με τη φυσική ΠΕ από τη σχολική βαθμολογία στη φυσική.
- Ενδεχόμενη παρέμβαση της υιοθετούμενης προσέγγισης της μάθησης και της μελέτης (επιλογή στόχων, χρήση στρατηγικών, ανάπτυξη μεταενοιολογικής επίγνωσης) στη σχέση ανάμεσα στην ΠΕ και την ΕΑ στη φυσική.
- Σύγκλιση αποτελεσμάτων από ποσοτικές και ποιοτικές μελέτες που στηρίζουν το προτεινόμενο θεωρητικό πλαίσιο.