

“Σχεδιασμός Διδακτικού Σεναρίου μαθημάτων Φυσικών Επιστημών Γυμνασίου”

Ευαγγελία Αγγελίδου

Σχολική σύμβουλος ΠΕ04

eva8@otenet.gr τηλ. 6932329262

Οι Φυσικές Επιστήμες στο επίκεντρο

- Μία από τις σημαντικότερες κατακτήσεις του ανθρώπινου πνεύματος και των κοινωνιών μας
- Οι εφαρμογές τους άλλαξαν ριζικά την καθημερινή μας ζωή και το περιβάλλον στο οποίο ζούμε (φάρμακα, ιατρική, ηλεκτρισμός, μεταφορές και επικοινωνίες, νέα υλικά και κατασκευές, διαδίκτυο, κλπ.)

Το πρόβλημα...

Παρά τη σπουδαιότητα των ΦΕ
οι μαθητές/τριες δεν
ενδιαφέρονται αρκούντως

Το ενδιαφέρον των νέων για τις ΦΕ μειώνεται

Από Διεθνείς οργανισμούς καταγράφεται σε πολλές ευρωπαϊκές και άλλες χώρες

- μείωση του ενδιαφέροντος των νέων για τις ΦΕ
- στατιστική μείωση του ποσοστού των νέων που ακολουθούν σπουδές σχετικές με τις Φυσικές Επιστήμες και την Τεχνολογία (Rocard et al. 2007).

Μία αντίφαση...

Από τη μια...

μείωση του ενδιαφέροντος των νέων για τις ΦΕ

Από την άλλη...

Αναγκαίο ένα *minimum* επιστημονικών γνώσεων

- **Αύξηση προβλημάτων** όπως ΠΠ (αύξηση οξύτητας ωκεανών & επίδρασή τους στη θαλάσσια ζωή, φαινόμενο θερμοκηπίου, κλιματική αλλαγή, γενετικά τροπ. Οργανισμοί)
- Μεγάλη ανεξέλεγκτη πληροφορία (βλ. πληθώρα πληροφοριών στο διαδίκτυο) τι ισχύει από αυτά που διαβάζουμε;

Αναγκαιότητα

Ο επιστημονικός εγγραμματισμός του σημερινού μαθητή – αυριανού πολίτη

- Πολίτης ικανός να διαχειρίζεται την πληθώρα των πληροφοριών
- Πολίτης με ένα minimum επιστημονικών γνώσεων

Προβλήματα που σχετίζονται με τη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών

Ένα μεγάλο μέρος του προβλήματος αποδίδεται στον τρόπο που κατά κανόνα διδάσκονται οι ΦΕ στα σχολεία

ο παραδοσιακός τρόπος διδασκαλίας των ΦΕ καταπνίγει το ενδιαφέρον των παιδιών για τη φύση και τον κόσμο

ενώ τα μικρά παιδιά έχουν μια ‘έμφυτη’
περιέργεια για τη φύση και τον κόσμο που
μας περιβάλλει,

ο παραδοσιακός τρόπος διδασκαλίας
καταπνίγει αυτό το ενδιαφέρον και έχει
αρνητική επίδραση στην ανάπτυξη θετικής
στάσης των παιδιών απέναντι στις ΦΕ
(A. Giordan, 1999)

Ποια είναι η επικρατούσα μέθοδος διδασκαλίας στις ΦΕ;

«Παραγωγική Μέθοδος» (Deductive Approach)

«Από πάνω προς τα κάτω» μετάδοση της
γνώσης

Προβλήματα που σχετίζονται με τη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών

Ο καθηγητής/τρια παρουσιάζει τις έννοιες, τους νόμους, κλπ., τη λογική που τους διέπει, τις επιπτώσεις που συνεπάγονται, και δίνει παραδείγματα εφαρμογών.

Συνήθως απουσιάζει η σύνδεση της επιστημονικής γνώσης με την καθημερινή ζωή και ταυτόχρονα κυριαρχεί η τυπολατρεία και η μαθηματικοποίηση των σχέσεων

Προβλήματα που σχετίζονται με τη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών

- Η εργαστηριακή εξάσκηση υποβαθμίζεται ή ακόμη και εξαφανίζεται
Όταν ... γίνονται πειράματα αυτά συνήθως είναι πειράματα επίδειξης
- Οι Πανελλήνιες εξετάσεις «στεγνώνουν & πνίγουν» το Λύκειο

**Πως θα ξεπεράσουμε το
πρόβλημα;**

**Τι μας λένε τα ερευνητικά
δεδομένα από το χώρο της
εκπαίδευσης διεθνώς;**

Παραδοχή 1

η γνώση δεν μεταδίδεται έτοιμη από τον/ην

εκπαιδευτικό προς τα παιδιά
-όσο καλά κι αν ‘παραδίδει’ το μάθημα-

Το κάθε άτομο οικοδομεί τη γνώση με βάση τις
προϋπάρχουσες ιδέες-αντιλήψεις του

(θεωρία του εποικοδομητισμού (constructivism) και
κοινωνικού εποικοδομητισμού)

Παραδοχή 2

δεν μαθαίνουμε όλοι με τον ίδιο τρόπο...

**υπάρχουν πολλά διαφορετικά μαθησιακά
στυλ και ευφυΐες**

Το πέρασμα...

- Από τη διδασκαλία στη ...Μάθηση
- Από τον εκπαιδευτικό στο...Μαθητή

Σήμερα

Σκοπός της διδακτικής των ΦΕ

- **Επιστημονικά εγγράμματοι πολίτες
(scientific literacy)**

Με ικανότητες που θα τους/τις είναι χρήσιμες στην
καθημερινή ζωή

Διαμόρφωση ενημερωμένων, ευαισθητοποιημένων
και ενεργών πολιτών, που θα παίρνουν αποφάσεις
σε προσωπικό και κοινωνικό επίπεδο στηριγμένοι σε
αντικειμενικά δεδομένα και με ορθολογική σκέψη

Πως θα ξεπεράσουμε το πρόβλημα, πως θα διαμορφώσουμε επιστημονικά εγγράμματους πολίτες;

Προς μία Άλλη διδακτική

Από κάτω προς τα επάνω:

«διερευνητική μέθοδος» διδασκαλίας των ΦΕ
(Inquiry Based Science Education – IBSE)

διαδικασίες διερεύνησης

- να διατυπώνουν ερωτήματα και υποθέσεις
- να οργανώνουν και συνδέουν κατάλληλα διαφορετικά και σύνθετα δεδομένα
- σχεδιάζουν και να πραγματοποιούν πειραματικές δραστηριότητες
- να συλλέγουν δεδομένα, να τα αξιολογούν και να τα ερμηνεύουν
- να διατυπώνουν συμπεράσματα και να τα ανακοινώνουν με διάφορους τρόπους, προφορικά, ή γραπτά, πχ. χρησιμοποιώντας χάρτες εννοιών, πίνακες, γραφικές παραστάσεις, κλπ.

Με τον τρόπο αυτό αναπτύσσουν ικανότητες οργάνωσης και σχεδιασμού-προγραμματισμού, εκτέλεσης έργων, συλλογής, καταγραφής, ανάλυσης και ερμηνείας δεδομένων, καθώς και ικανότητες συνεργασίας στην ομάδα και επικοινωνίας με τη χρήση γλωσσικών, αριθμητικών και ποικίλων συμβολικών μέσων (οπτικός γραμματισμός).

Διδακτικό σενάριο

- Περιγραφή διδασκαλίας με εστιασμένο γνωστικό αντικείμενο
- Με συγκεκριμένους στόχους
- Με διδακτικές αρχές και πρακτικές
- Μπορεί να έχει διάρκεια περισσότερων από μία διδακτικών ωρών

Φύλλο εργασίας

- Βασικό εργαλείο μέσω του οποίου υλοποιείται ένα διδακτικό σενάριο
- Καθοδηγεί και υποστηρίζει τα παιδιά στη μαθησιακή διαδικασία
- Στόχους, δραστηριότητες, εργαλεία, υλικά και διδακτική μέθοδο

Φύλλο εργασίας

Ως αρχή προτείνεται

- **Σύντομη ιστορία, ένας σύντομος διάλογος, μια προβληματική κατάσταση**
- Π.χ. σε ένα φύλλο εργασίας για την επαγωγή τίθεται το πρόβλημα της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας σε ευρεία κλίμακα που υπήρχε τον 19^ο αιώνα το οποίο αποτελεί την αφετηρία για τη σύνδεση του μαθήματος με την ιστορία των ΦΕ

Φύλλο εργασίας

Ατομικές δραστηριότητες

- **Ανίχνευση ιδεών και εμπειριών των μαθητών/τριών**
- Π.χ. για τη φωτοσύνθεση και αναπνοή τα παιδιά καλούνται να εκφράσουν τις αρχικές απόψεις και προβλέψεις τους για την εξέλιξη στο χρόνο ενός συστήματος (σαλιγκάρι-υδρόβιο φυτό).

Φύλλο εργασίας

- Ομαδικές –πειραματικές -διερευνητικές δραστηριότητες
- Π.χ. Σε ΦΕ για τα οξέα –βάσεις τα παιδιά ομαδοποιούν υλικά καθημερινής χρήσης σε οξέα και βάσεις χρησιμοποιώντας δείκτες

Φύλλο εργασίας

Ομαδικές δραστηριότητες – **Ζώνη διαλόγου**

Αφού οι ομάδες ολοκληρώσουν ένα κύκλο πειραμάτων και άλλων δραστηριοτήτων ακολουθεί

- ανακοίνωση των αποτελεσμάτων,
- συζήτηση και
- εξαγωγή συμπερασμάτων

Φύλλο εργασίας

- **Μεταγνωστικού τύπου δραστηριότητες**
- Για να παρακολουθούν οι μαθητές την εξέλιξη των προσωπικών απόψεων και ιδεών τους συγκρίνοντας το τι έλεγαν στην αρχή και τι στο τέλος και γιατί (χάρτες εννοιών)

Φύλλο εργασίας

- **Δραστηριότητες εφαρμογής και σύνδεσης με καταστάσεις της καθημερινής ζωής (θα επανέλθουμε)**

Φύλλο εργασίας

- **Δραστηριότητες κλεισίματος-ολοκλήρωσης** κυρίως με ερωτήσεις
- (κύρια έννοια, συμπεράσματα, με 3 προτάσεις όλο το μάθημα, κ.ά.)

Στόχοι

```
graph TD; A[Στόχοι] --> B[Γνωστικής ανάπτυξης]; A --> C[Συναισθηματικοί & Κοινωνικοί (αξίες και στάσεις)]; A --> D[Ψυχοκινητικοί Ανάπτυξη πρακτικών και χειρονακτικών δεξιοτήτων];
```

Γνωστικής
ανάπτυξης

Συναισθηματικοί &
Κοινωνικοί
(αξίες και στάσεις)

Ψυχοκινητικοί
Ανάπτυξη πρακτικών
και χειρονακτικών
δεξιοτήτων

Δυνατά σημεία κατά την οργάνωση
ενός διδακτικού σεναρίου ΦΕ



Φύλλο εργασίας: Με στόχους και οργανωμένες δραστηριότητες σε ένα σενάριο

(Α) Σύνδεση με την καθημερινή ζωή

Πώς Κεντρίζουμε το ενδιαφέρον των μαθητών/τριών;

Συνδέοντας το μάθημα με την καθημερινή ζωή-αναζητώντας
προβληματικές καταστάσεις που επιζητούν επίλυση

■ Παράδειγμα-Δραστηριότητα

(i) Η οξεία δηλητηρίαση από το οινόπνευμα, γνωστή ως «μέθη», αποτελεί συνηθισμένο επεισόδιο ιατρικό γεγονός. Πού νομίζετε ότι οφείλεται η μέθη;

(ii) Η Ελένη τρέφεται αποκλειστικά και μόνο με τροφές φυτικής προέλευσης. Έχει δίκαιο η Ελένη που υποστηρίζει ότι δεν τρώει κρέας διότι “οι πρωτεΐνες του κρέατος όταν βράσουν καταστρέφονται και είναι «άχρηστες»;

(Χημεία Λυκείου)

(Α) Σύνδεση με την καθημερινή ζωή

Πώς Κεντρίζουμε το ενδιαφέρον των μαθητών/τριών;

Συνδέοντας το μάθημα με την καθημερινή ζωή –επινοώντας προβληματικές καταστάσεις που επιζητούν επίλυση

■ Παράδειγμα-Δραστηριότητα:

Ο κ. Γιώργος θέλει να συσκευάσει υδροχλωρικό οξύ και να το πουλήσει στην αγορά. Με ποιο τρόπο θα διαπιστώσετε ποιο υλικό συσκευασίας (γυαλί, μέταλλο/ψευδάργυρος, μάρμαρο), είναι καταλληλότερο να χρησιμοποιηθεί για τη συσκευασία του οξέος;

- Συζητήστε στην ομάδα σας και προτείνετε ένα πείραμα με το οποίο θα αποδεικνύετε ότι η όξινη βροχή καταστρέφει τα αρχαία μνημεία (αγάλματα, μάρμαρα του Παρθενώνα)
(Χημεία, Γ' Γυμνασίου)

(Α) Σύνδεση με την καθημερινή ζωή

Πώς Κεντρίζουμε το ενδιαφέρον των μαθητών/τριών;

Συνδέοντας το μάθημα με την καθημερινή ζωή

- **Παράδειγμα-Δραστηριότητα:**

Ένας αγρότης θέλει να καλλιεργήσει εσπεριδοειδή και το έδαφος του χωραφιού του έχει $\text{pH} = 5$. Εάν γνωρίζουμε ότι τα εσπεριδοειδή ευδοκιμούν σε εδάφη με $\text{pH} = 6-7$. Τι νομίζετε ότι πρέπει να προσθέσει:

- α) υδροχλωρικό οξύ,
- β) υδροξείδιο του ασβεστίου
- γ) νιτρικό οξύ

(Α) Σύνδεση με την καθημερινή ζωή

Πώς Κεντρίζουμε το ενδιαφέρον των μαθητών/τριών;

Συνδέοντας το μάθημα με την καθημερινή ζωή

■ **Παράδειγμα-Δραστηριότητα:**

Τα βακτήρια που υπάρχουν στο στόμα μας παράγουν οξέα που καταστρέφουν τα δόντια. Τι συμπεραίνεται για το pH που πρέπει να έχει ένα διάλυμα οδοντόκρεμας;

α) 0-7

β) 7

γ) 8-9

δ) 12-14

(Α) Σύνδεση με την καθημερινή ζωή

Πώς Κεντρίζουμε το ενδιαφέρον των μαθητών/τριών;

Συνδέοντας το μάθημα με την καθημερινή ζωή

- **Παράδειγμα-Δραστηριότητα:**

Τι πρέπει να βάλουμε για να ανακουφιστούμε από το τσίμπημα μέλισσας (δηλητήριο μέλισσας = οξύ) και τι για το τσίμπημα της σφήκας (δηλητήριο σφήκας = βάση). Προτείνετε υλικά που βρίσκονται στο σπίτι

(B) Διδακτική αξιοποίηση της Ιστορίας των Φυσικών Επιστημών

(i) Δημιουργία μικρών ιστοριών (Short stories) μέσω των οποίων θα μπορούσε να παρουσιαστεί αθέατες πλευρές μιας επιστημονικής ανακάλυψης και να καταδειχτεί ότι ο συνδυασμός-σύνθεση ιδεών και η αξιοποίηση πληροφοριών, μπορεί να έχουν μεγάλη σημασία στην εξέλιξη της επιστήμης

Παραδείγματα

-«Η Rosalind Franklin και ο προσδιορισμός της δομής του DNA»

ή «Μία γυναίκα & Τρεις άνδρες στο παραμύθι του DNA (R. Franklin - J. Watson- F. Crick- M. Wilkins)»

(B) Διδακτική αξιοποίηση της Ιστορίας των Φυσικών Επιστημών

(ii) Δραματοποιημένα επινοήματα (θεατρικά δρώμενα, αντιπαράθεση απόψεων, παιχνίδια ρόλων)

Παραδείγματα

-«Ο Newton συζητά για τη φύση του φωτός με τον Robert Hooke»

-« Κοπέρνικος και Αριστοτελικοί»

Πλεονεκτήματα της Διδακτικής Αξιοποίησης της Ιστορίας των Φ Ε

- όταν εξετάζονται στοιχεία από την προσωπική και επαγγελματική ζωή του επιστήμονα

μία επιστημονική ιδέα, αναπλαισιώνεται, γίνεται πιο προσιτή και αποκτά νόημα για το μαθητή/τρια

- όταν μελετώνται μεθοδολογικά στοιχεία και επιχειρήματα των ερευνητών επιστημόνων, οι μαθητές/τριες

κατανοούν καλύτερα μία θεμελιώδη επιστημονική ιδέα,
αντιλαμβάνονται το πώς «δουλεύει» η επιστήμη και
αναπτύσσουν ικανότητες διερεύνησης

Πλεονεκτήματα της Διδακτικής Αξιοποίησης της Ιστορίας των Φ Ε

Συμβάλλει στην κατανόηση της Φύσης της Επιστήμης (διαδικασίες, πλαίσια, εννοιολογικές πλευρές, ρόλος της προσωπικότητας του ερευνητή, ρόλος του πλαισίου και της τύχης)

Παράδειγμα

Το μοντέλο της διπλής έλικας του DNA άλλαξε τις αντιλήψεις για την έρευνα στις βιολογικές επιστήμες.

Οι Watson και Crick προσδιόρισαν τη δομή του DNA χωρίς να κάνουν οι ίδιοι ούτε ένα πείραμα.

Οι συζητήσεις, ο συνδυασμός-σύνθεση ιδεών και η αξιοποίηση πληροφοριών, μπορεί να έχουν ενίοτε μεγαλύτερη σημασία από τις πειραματικές παρατηρήσεις και τα εμπειρικά δεδομένα.

(Γ) Το πείραμα κατέχει κεντρική θέση στη διδακτική των ΦΕ

ενταγμένο σε διερευνητικό πλαίσιο

«διερεύνηση» εννοείται η διαδικασία με την οποία

- εντοπίζεται ένα πρόβλημα & αναλύεται η προβληματική κατάσταση
- σχεδιάζεται και προσεγγίζεται κριτικά ένα πείραμα
- διακρίνονται εναλλακτικές λύσεις
- σχεδιάζεται η έρευνα
- διατυπώνονται υποθέσεις και συμπεράσματα
- αναζητούνται πληροφορίες,
- επινοούνται και οικοδομούνται μοντέλα,
- γίνεται ανταλλαγή απόψεων και επιχειρημάτων μεταξύ συνεργατών κλπ. (Linn, Davis & Bell 2004).

Από τα πειράματα επίδειξης ...στο συνεργατικό εργαστήριο

- Χρήση **Φύλλου εργασίας**
- Ένταξη του πειράματος σε ένα πλαίσιο
- Διατύπωση ερευνητικού/ών ερωτήματος/των
- Σύνδεση του πειράματος με επιστημολογικά δεδομένα

(Δ) Η/Υ - ΤΠΕ

Ισχυρό μαθησιακό περιβάλλον

- Μοντελοποίηση
- Οπτικοποίηση
- Προσομοίωση φυσικών φαινομένων & διαδικασιών

Δίνουν δυνατότητα να παρατηρήσουν οι μαθητές/τριες υλικά, διαδικασίες και φαινόμενα που συχνά είναι δύσκολο, αδύνατο ή ακόμα και επικίνδυνο να παρατηρήσουν στην πραγματικότητα

Οι σύγχρονες τεχνολογίες αιχμής των ΤΠΕ συνδυάζονται με Ενεργές –Σύγχρονες Διδακτικές Προσεγγίσεις

- όχι με παραδοσιακές & παθητικές θεωρίες μάθησης και πρακτικές

Συνοδεύονται από **Φύλλο Εργασίας**

Συνδυάζονται με δραστηριότητες Ανακαλυπτικές
& Διερευνητικές:

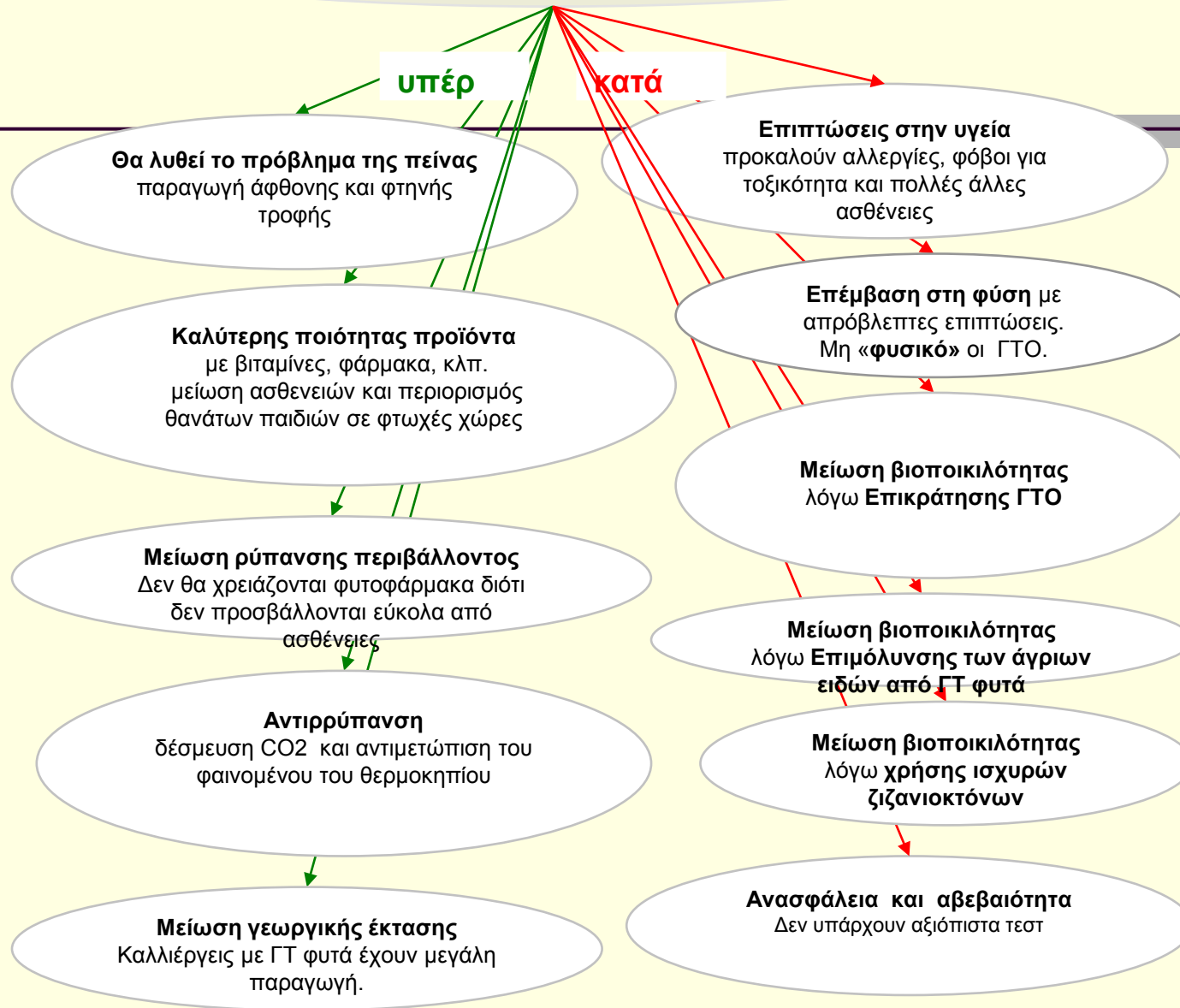
- Πειραματισμού
- Στρατηγικές επίλυσης προβλήματος
- Ερωτήσεις

(Ε) Ενεργές διδακτικές προσεγγίσεις κατά τη διδακτική των ΦΕ

- Επίλυση προβληματικών καταστάσεων
- Project
- Χαρτογράφηση εννοιών (προτείνεται κατά τη μελέτη σύνθετων πολύπλοκων θεμάτων)
- Χρήση αναλόγων
- Οπτικοποιήσεις-μοντελοποιήσεις-προσομοιώσεις
- Ερωτήσεις
- Δραματοποιημένα επινοήματα (Παιχνίδια ρόλων ή αντιπαραβολή απόψεων), κ.ά.

Παράδειγμα
χάρτη εννοιών

ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΤΡΟΦΗΣ
ΑΠΟ ΓΕΝΕΤΙΚΑ ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΜΕΝΟΥΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΥΣ-ΦΥΤΑ
ΥΠΕΡ & ΚΑΤΑ



Η αλλαγή μέσα από τη σχέση

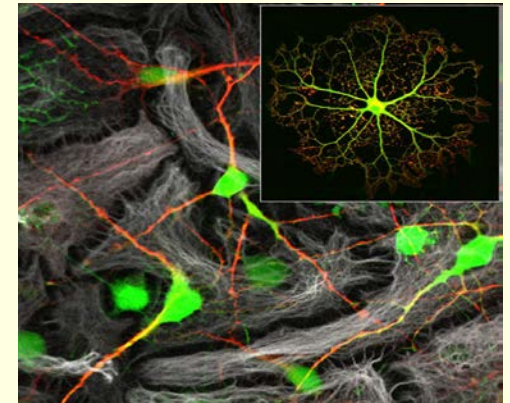
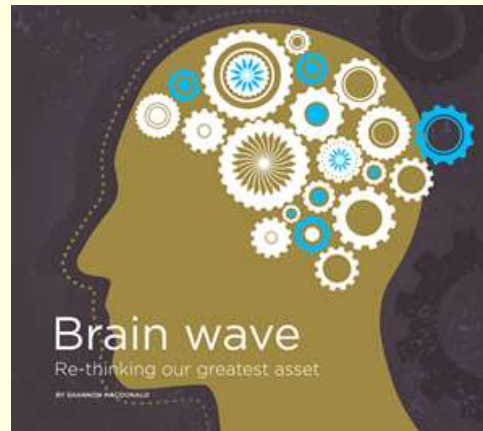


Κοινωνικός εποικοδομητισμός (social constructivism)

Στη δεκαετία του '90 αναγνωρίστηκε ότι τα παιδιά μαθαίνουν καλύτερα και ευκολότερα όταν συνεργάζονται σε μικρές ομάδες για την πραγματοποίηση κατάλληλων μαθησιακών έργων και δραστηριοτήτων

Οι διαπροσωπικές σχέσεις Αναπτύσσουν τον ανθρώπινο νου

Προάγουν την πλαστικότητα του
εγκεφάλου –προκαλούν αλλαγή



Γιατί εργασία σε ομάδες;

- Προκαλούν δημιουργική ενεργοποίηση της μάθησης
- Μαθαίνουν καλύτερα και με πιο χρήσιμο τρόπο τα γνωστικά αντικείμενα ενώ παράλληλα καλλιεργούν μία ευρύτερη κλίμακα δεξιοτήτων (μεταξύ των οποίων και κοινωνικών)
- Συμβάλουν στην ολόπλευρη ανάπτυξη του μαθητή

Η νέα εμπειρία ενεργοποιεί γονίδια που παράγουν πρωτεΐνες οι οποίες με τη σειρά τους οδηγούν στη δημιουργία νέων συνάψεων και νευρώνων

Ο ρόλος των καθρεπτικών νευρώνων στη λειτουργία της ομάδας

Η κοινωνική μάθηση και οι νόρμες

βασίζονται σε λειτουργίες
που επιτελούνται

στους καθρεπτικούς νευρώνες

Ο ρόλος των καθρεπτικών νευρώνων στη λειτουργία της ομάδας

Οι καθρεπτικοί νευρώνες

- εδράζονται στο φλοιό των μετωπιαίων λοβών και
- συνδέουν τα άτομα μεταξύ τους

Ο ρόλος των καθρεπτικών νευρώνων στη λειτουργία της ομάδας

Σχετίζονται με κέντρα

- Συναισθηματικά
- Νοητικά
- Μνημονικά και
- αποτελούν στοιχεία της κοινωνικής και συναισθηματικής νοημοσύνης

Καθρέπτισμα σημαίνει

δυνατότητα να

- Συγκρίνεις αντιδράσεις
- Μιμείσαι και
- Μαθαίνεις από τον άλλον

Η ομάδα ως όλον είναι ένας «χώρος καθρεπτών»

- Η ομάδα ως «όλον» είναι το αποτέλεσμα της λειτουργίας των καθρεπτικών νευρώνων των μελών της

Συμπέρασμα

- Ο άνθρωπος διαμορφώνεται, ολοκληρώνεται και εξελίσσεται μέσα σε σχέσεις και ομάδες.
- Οι διαπροσωπικές σχέσεις τον διαμορφώνουν βιολογικά και ψυχοκοινωνικά



