

Θεωρίες Μάθησης

Δρ. Κ. Αποστολόπουλος
Σχολικός Σύμβουλος ΠΕ04
Δ.Δ.Ε. Β' Αθήνας
19 Μαρτίου 2013

ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ

- ▶ **Ψυχολογία:** Η επιστήμη που ασχολείται με τη συμπεριφορά των ανθρώπων. Σκοπός της να προσδιορίσει τις αρχές, τις τάσεις και τους νόμους που διέπουν τη συμπεριφορά τους.
- ▶ **Παιδαγωγική:** Η επιστήμη που ασχολείται με τη σκόπιμη αλλαγή της συμπεριφοράς των ανθρώπων. Σκοπός της η εύρεση νόμων, που διέπουν, εξηγούν ή ερμηνεύουν την τροποποίηση της συμπεριφοράς.

(Καραγεώργος, 2004)

(Καραγεώργος, 2004)

- ▶ **Μάθηση (κατά Gagne):** Η διαδικασία που υποβοηθά τους οργανισμούς να τροποποιήσουν τη συμπεριφορά τους μέσα σε σχετικά σύντομο χρονικό διάστημα και με μόνιμο τρόπο, ώστε η ίδια τροποποίηση να μην χρειάζεται να συμβεί ξανά και ξανά σε κάθε νέα ανάλογη περίπτωση.
- ▶ Η τροποποίηση αυτή γίνεται αντιληπτή στον οργανισμό που μαθαίνει, αφού μπορεί πλέον να εκτελεί ορισμένες πράξεις τις οποίες δεν μπορούσε να εκτελέσει προηγουμένως. (Κασσωτάκης & Φλουρής, 2003)

- ▶ Άλλοι ορισμοί:
- ▶ Μάθηση1: διαδικασία που οδηγεί σε διαρκή μεταβολή της συμπεριφοράς ενός ατόμου εξαιτίας κατάλληλης εμπειρίας ή άσκησης.
- ▶ Μάθηση2: η απόκτηση νέων αλλά και η μεταβολή γνώσεων, δεξιοτήτων, στρατηγικών, πεποιθήσεων, στάσεων και διαφόρων μορφών συμπεριφοράς, δηλαδή η διαδικασία κατά την οποία αλλάζει το γνωστικό δυναμικό του ατόμου, ως αποτέλεσμα των ποικίλων εμπειριών τις οποίες το άτομο επεξεργάζεται.

- ▶ **Διδασκαλία (κατά Gagne):**
- ▶ Το σύνολο των ενεργειών που κάνει ο εκπαιδευτικός για να προκαλέσει, να ενισχύσει, και να προωθήσει τη μάθηση, πράγμα που υπονοεί ότι ο εκπαιδευόμενος με τις κατάλληλες ενέργειες του διδάσκοντα και τη δημιουργία των απαραίτητων συνθηκών μπορεί και αυτός να παράγει γνώση και όχι μόνο να δέχεται γνώση.

(Κασσωτάκης & Φλουρής, 2003)

▶ Άλλοι ορισμοί:

Η διδασκαλία είναι ένα σύνολο προγραμματισμένων σκόπιμων ενεργειών που γίνονται με πρωτεργάτη τον εκπαιδευτικό και συνεργάτη τον μαθητή, σκοπός των οποίων είναι η κατάκτηση της γνώσης από τον τελευταίο και η απόκτηση ποικίλων δεξιοτήτων που θα τον καταστήσουν ικανό να μαθαίνει διαρκώς, να ανταποκρίνεται με επιτυχία στις ανάγκες της ζωής του και να ολοκληρωθεί ως προσωπικότητα.

(Κασσωτάκης & Φλουρής, 2003)

Διδακτική:

Η επιστήμη (παλαιότερα κλάδος της παιδαγωγικής επιστήμης) η οποία έχει ως αντικείμενο

- ▶ την εύρεση και εφαρμογή των καταλλήλων μεθόδων και μορφών διδασκαλίας
- ▶ καθώς και εκείνων των προϋποθέσεων και των όρων που θα καταστήσουν αποτελεσματική την οργάνωση και διεξαγωγή της διδασκαλίας.

(Χριστιάς, 1992)

Αναλυτικό Πρόγραμμα (curriculum):

Λεπτομερές διάγραμμα μαθημάτων (περιεχόμενο, γενικοί και ειδικοί στόχοι, δραστηριότητες), τα οποία πρέπει να διδαχθούν σε ορισμένη εκπαιδευτική βαθμίδα και εντός ορισμένου χρόνου, μαζί με ένα γενικό οδηγό για όλη τη διδακτική πράξη.

- ▶ Αποτελεί απάντηση στα ερωτήματα:
- ▶ ΠΟΙΑ ύλη θα διδαχθεί.
- ▶ ΓΙΑΤΙ θα διδαχθεί (διδακτικοί στόχοι).
- ▶ ΠΩΣ θα διδαχθεί.
- ▶ ΠΩΣ θα ελεγχθεί η επίτευξη των διδ. στόχων.

- ▶ **Δηλωτική γνώση:** Η συστηματική γνώση που έχουμε για κάτι, στο περιεχόμενο της επιστήμης (αποστηθισιακού χαρακτήρα).
- ▶ **Διαδικαστική γνώση:** Η ικανότητα της παρατήρησης, ταξινόμησης, εξαγωγής συμπερασμάτων κτλ. (δεξιότητες).
- ▶ **Μεταγνώση:** η συνειδητοποίηση που αποκτά το άτομο εκ των υστέρων για τη γνώση που κατέχει, τις διαδικασίες που χρησιμοποίησε προκειμένου να τις αποκτήσει και τα αποτελέσματά τους (η ενημερότητα που έχουμε για τη λειτουργία και το επίπεδο των γνωστικών μας μηχανισμών).

ΒΑΣΙΚΕΣ ΘΕΩΡΙΕΣ ΜΑΘΗΣΗΣ

- ***Συμπεριφορισμός***
 - Pavlov, Watson, Thordike, Skinner, κ.ά.
- ***Ατομικός Εποικοδομισμός***
 - Piaget, Bruner, Gagne
- ***Κοινωνικός Εποικοδομισμός***
 - Vygotsky κ.ά.

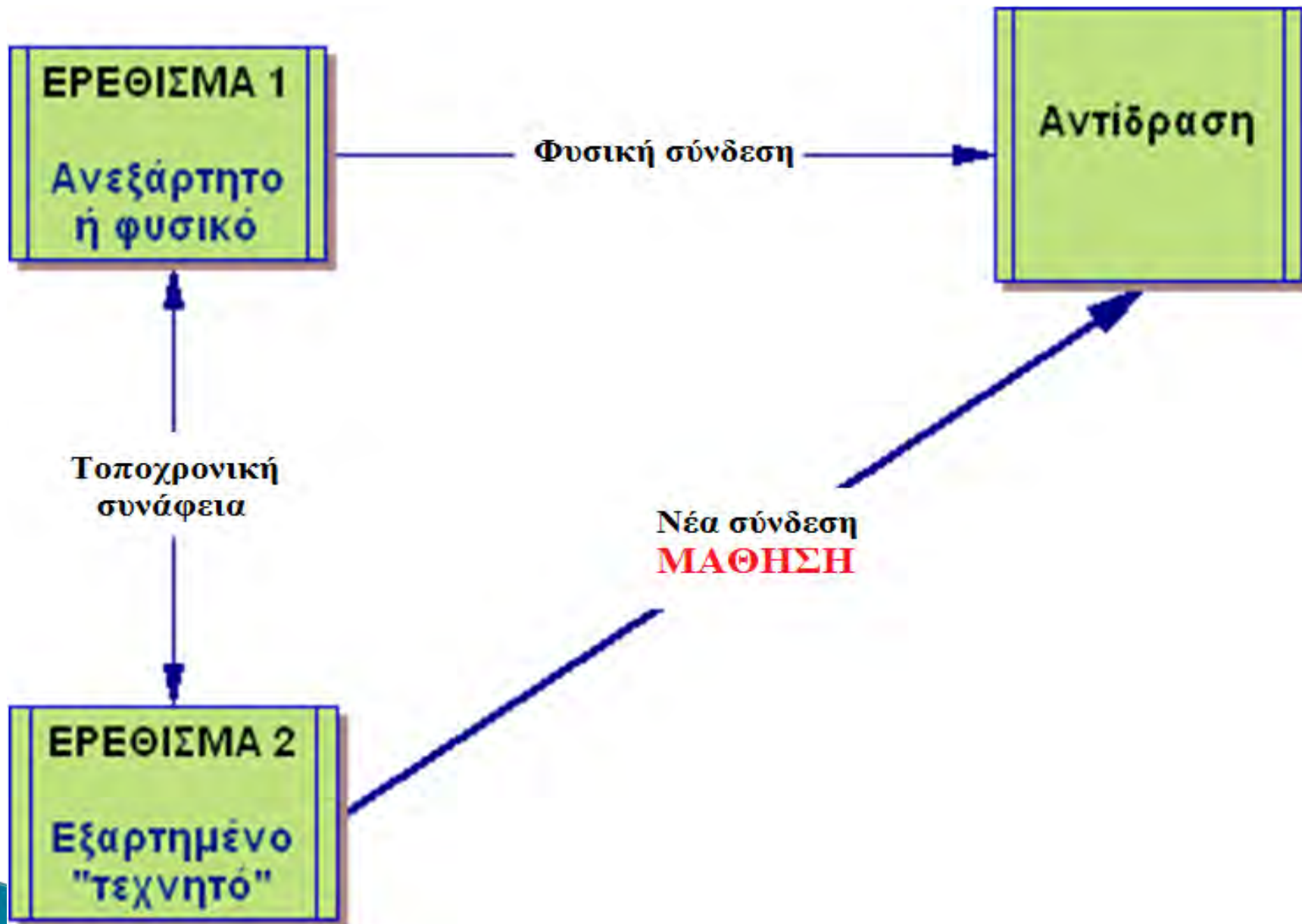
ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΙΣΜΟΣ

- ▶ 1) Ο εγκέφαλος είναι ένα «μαύρο κουτί»
- ▶ 2) Ενδιαφέρει μόνο το εξωτερικό ερέθισμα από το περιβάλλον προς το άτομο και η ανταπόκριση του ατόμου στο ερέθισμα αυτό. Μάθηση σημαίνει σύνδεση ερεθισμάτων-ανταπόκρισης.
- ▶ 3) Οι επαναλήψεις ενισχύουν τις συνδέσεις και άρα τη μάθηση.

Κλασική εξαρτημένη μάθηση

Pavlov – Watson

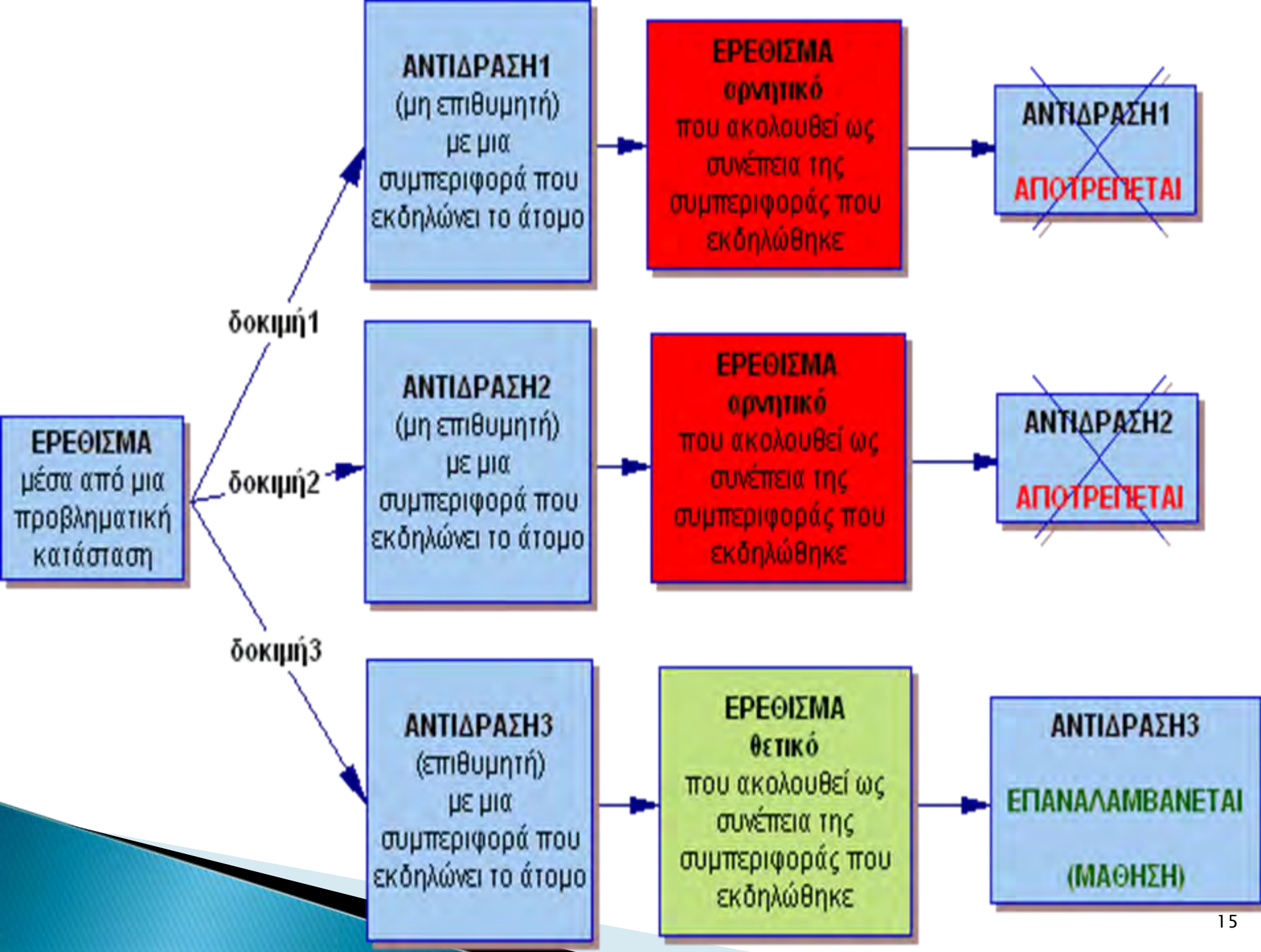
- ▶ Η μάθηση είναι η σύνδεση ορισμένης συμπεριφοράς (αντίδρασης) σε συγκεκριμένο ερέθισμα.
- ▶ Κρίσιμος παράγοντας η τοποχρονική συνάφεια εξαρτημένου και ανεξάρτητου ερεθίσματος.



Μάθηση με δοκιμή και πλάνη

- ▶ Ο Thordike θεωρεί ότι η μάθηση δεν είναι μια νοητική σύνδεση (εξάρτηση) της αντίδρασης με ένα ερέθισμα που προηγείται της αντίδρασης αυτής, αλλά με ένα ερέθισμα που ακολουθεί την αντίδραση αυτή, ως συνέπειά της.

Επίσης, επισημαίνει ότι η εσωτερική παρώθηση και ετοιμότητα του ατόμου για δράση εξαρτάται από το κατά πόσο είναι ελκυστικά τα ερεθίσματα με τα οποία έρχεται σε επαφή.



Συντελεστική Μάθηση

Skinner

- ▶ Εσωτερικά ερεθίσματα (ανάγκες) που πρέπει να ικανοποιηθούν, ώστε να αποφευχθούν οι ψυχικές εντάσεις που δημιουργούν.
- ▶ Συνεπώς, το άτομο αντιδρά χωρίς να είναι αναγκασμένο ένα εξωτερικό ερέθισμα για να την προκαλέσει την αντίδραση του.
- ▶ Αυτή η συμπεριφορά (ενστικτώδης), επιδρά στο περιβάλλον και δημιουργεί συνέπειες, που αν είναι ευχάριστες η συμπεριφορά αυτή τείνει να επαναληφθεί σε παρόμοιες κατάστασεις (μάθηση), ενώ αν είναι δυσάρεστες, η συμπεριφορά αυτή αποτρέπεται.

Ανάγκη
ή
Ερέθισμα μη
αναγνωρίσιμο

Συμπεριφορά1
του
υποκειμένου

Συμπεριφορά2
του
υποκειμένου

ευχάριστα
ερεθίσματα,
σχετιζόμενα με
τη
συμπεριφορά
κατά τη
διάρκεια
εκδήλωσής της

δυσάρεστα
ερεθίσματα,
σχετιζόμενα με
τη
συμπεριφορά
κατά τη
διάρκεια
εκδήλωσής της

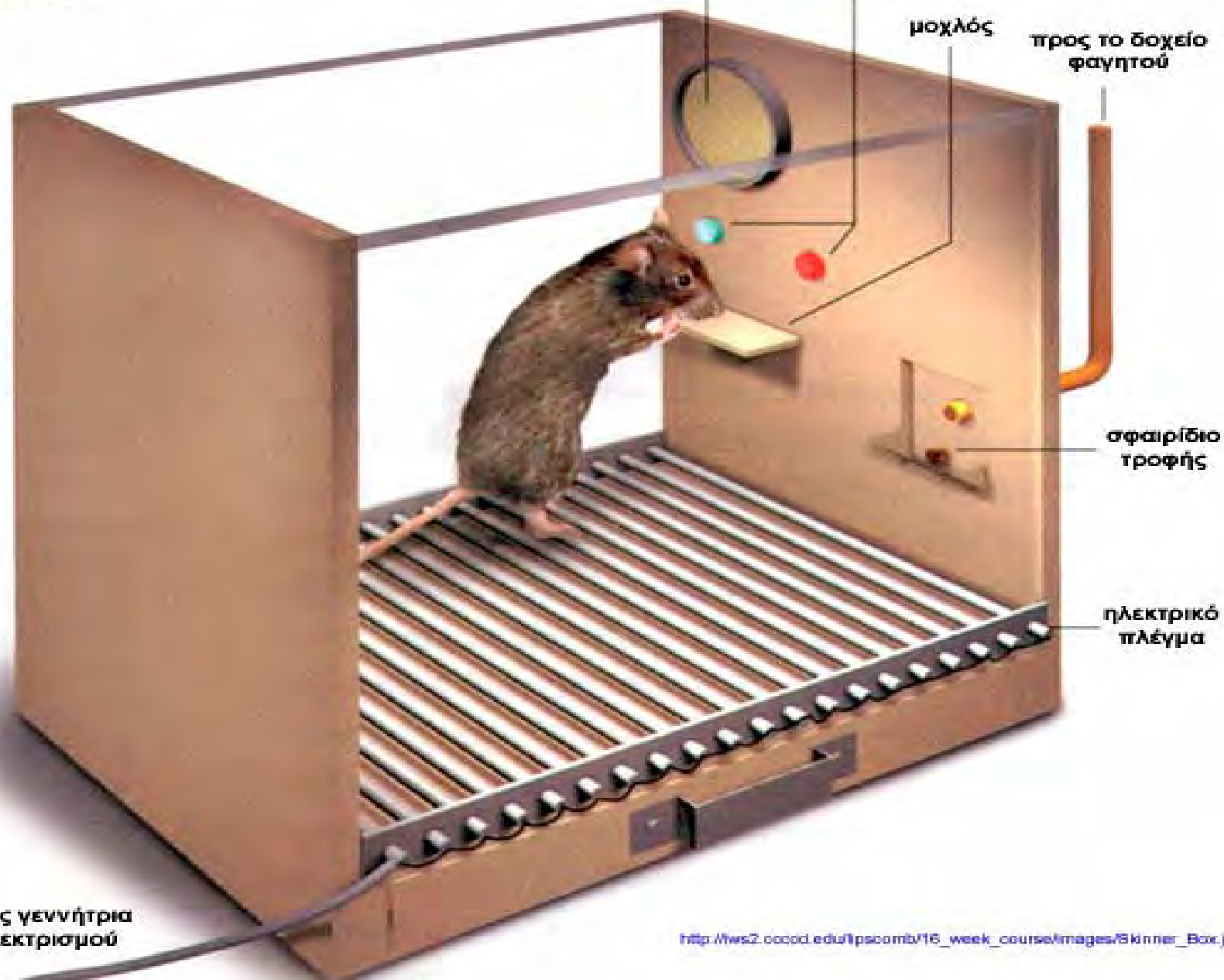
ευχάριστα
ερεθίσματα,
σχετιζόμενα με
τη
συμπεριφορά
μετά την
εκδήλωσή της

δυσάρεστα
ερεθίσματα,
σχετιζόμενα με
τη
συμπεριφορά
μετά την
εκδήλωσή της

Συμπεριφορά1
του
υποκειμένου
ΕΠΑΝΑΛΗΨΗ
(μάθηση)

~~Συμπεριφορά2
του
υποκειμένου
ΑΠΟΦΥΓΗ
(μάθηση)~~

ΤΟ ΚΟΥΤΙ ΤΟΥ SKINNER




Βασικά σημεία

1. Το εξαρτημένο ερέθισμα πρέπει να είναι έντονο και ευδιάκριτο
2. Επίσης πρέπει να είναι πολύ κοντά χρονικά με το ανεξάρτητο ερέθισμα.
3. Η νέα σύνδεση ενισχύεται με την επανάληψη (αρχή της ενδυνάμωσης), ενώ χάνεται αν δε λάβουν χώρα επαναλήψεις
4. Οι θετικές ενισχύσεις (όπως οι ανταμοιβές) ενισχύουν μια συγκεκριμένη «μάθηση», ενώ οι αρνητικές (τιμωρίες) την αποδυναμώνουν.

- ▶ **5)** Όσο πιο ελκυστικά τα ερεθίσματα (ανταμοιβές) με τα οποία έρχεται σε επαφή ένα άτομο, τόσο μεγαλύτερη εσωτερική παρώθηση και ετοιμότητα για δράση εμφανίζει.
- ▶ **6)** Κάθε είδος μάθησης, όσο πολύπλοκη και αν είναι, μπορεί πάντοτε να αναλυθεί σε στοιχειωδέστερα τμήματα, τα οποία το άτομο μπορεί εύκολα να μάθει.
- ▶ **7)** Η γνώση είναι μια οντότητα που μπορεί να μεταδοθεί.

Προϋποθέσεις μετάδοσης

- α) Αναγκαία η ενεργή συμμετοχή του μαθητή (ελκυστικά ερεθίσματα).
 - β) Από τα πλέον απλά τμήματα προς τα πλέον σύνθετα & δυσνόητα τμήματα ύλης.
 - γ) Ταχεία ανατροφοδότηση - θετική ή αρνητική, ανάλογα με την απάντηση.
 - δ) Επαναλήψεις για εμπέδωση.
 - ε) Όσες ερωτήσεις δεν απαντώνται σωστά τίθενται εκ νέου μέχρι να υπάρξει σωστή απάντηση.
- 

Διδακτικός Σχεδιασμός

- ▶ 1. Ανάλυση του στοχευόμενου κοινού και των αναγκών του.
- ▶ 2. Σχεδίαση των μαθημάτων.
- ▶ 3. Ανάπτυξη του διδακτικού υλικού.
- ▶ 4. Εφαρμογή.
- ▶ 5. Αξιολόγηση και επιστροφή στο πρώτο στάδιο.

ΕΠΟΙΚΟΔΟΜΙΣΜΟΣ

- ▶ Η μάθηση δεν μεταδίδεται, αλλά είναι μια ενεργητική διαδικασία προσωπικής κατασκευής της γνώσης, με σκοπό να γίνει κατανοητός ο κόσμος που μας περιβάλλει.
- ▶ Κάθε οργανισμός συνθέτει νοητικά πρότυπα ή σχήματα μέσω των οποίων κατανοεί τις εμπειρίες του. Αυτά τα νοητικά πρότυπα οικοδομούνται με βάση την προγενέστερη γνώση, τις νοητικές δομές και τις υπάρχουσες πεποιθήσεις.

- ▶ Με άλλα λόγια, η μάθηση απαιτεί αναδιάρθρωση και αναδόμηση των υπαρχόντων νοητικών δομών του ατόμου, ώστε αυτές να προσαρμοστούν με τη νέα γνώση, αλλά και να “προσαρμόσουν” τη νέα γνώση στις υφιστάμενες νοητικές δομές.
- ▶ Η μάθηση είναι απλά μια εσωτερική ρύθμιση των νοητικών προτύπων ή σχημάτων, ώστε να ενσωματώσουν τις νέες εμπειρίες.

- ▶ Διακρίνεται σε:
- ▶ **Ατομικό εποικοδομισμό** (Piaget, Brunner, Gagne, von Glasserfeld) το μεμονωμένο πρόσωπο κάνει αυτόνομα την κατασκευή ή την επεξεργασία των γνωστικών δομών και των δομών της μνήμης.
- ▶ **Κοινωνικό εποικοδομισμό** (Vygotsky): μια ομάδα που κάνει την κατασκευή των γνωστικών δομών και των δομών της μνήμης.

- ▶ Ο ατομικός εποικοδομισμός διακρίνεται σε:
 1. **Γνωστικό εποικοδομισμό** (Piaget, Brunner, Gagne, ...): η γνώση είναι μια διαδικασία έρευνας με την οποία οι μαθητές κατασκευάζουν τελικά τα νοητικά σχήματα που αντιστοιχούν στο περιβάλλον που παρατηρούν

(πραγματιστική θεώρηση)

2. **Ριζοσπαστικό εποικοδομισμό** (von Glasserfeld, ...): η γνώση δεν είναι αντικειμενική, αποτελεί απλώς μια οργάνωση των εμπειριών μας. Δημιουργείται από το άτομο σε ένα συγκεκριμένο ιστορικοκοινωνικό πλαίσιο και αναφέρεται περισσότερο σε ατομικές παρά σε συλλογικές εμπειρίες.

(σχετικιστική θεώρηση)

Γνωστικός εποικοδομισμός

J. Piaget

Νοητική ανάπτυξη είναι η απόκτηση νέων γνωστικών ικανοτήτων που δεν υπήρχαν πριν.

- ❖ Η νοητική ανάπτυξη δεν είναι αποτέλεσμα ποσοτικής αύξησης υπαρχόντων δεξιοτήτων, αλλά ποιοτικής αλλαγής της δομής σκέψης .

Κατά τον Piaget οι κύριες περίοδοι γνωστικής ανάπτυξης είναι:

- ❖ η αισθητικοκινητική, 0–2 έτη,
- ❖ της προλογικής σκέψης, 2–7 έτη,
- ❖ των συγκεκριμένων λογικών πράξεων, 8–11 έτη (λογικοί συλλογισμοί αλλά με αποσπασματικό χαρακτήρα που δεν αποτελούν μέρος ενιαίου συνόλου).
- ❖ της αφαιρετικής σκέψης, 12–15 έτη.

Οι περίοδοι γνωστικής ανάπτυξης που προσδιορίζονται από τον Piaget συνδέονται με την ηλικία του ατόμου, όμως ποικίλλουν σε κάθε άτομο.

- ▶ Οργάνωση: ενοποιεί φυσικές με ψυχολογικές δομές σε συστήματα υψηλότερου βαθμού (εξασφαλίζει τη μετάβαση από το ένα νοητικό στάδιο στο άλλο).
- ▶ Προσαρμογή: η ισορροπία ανάμεσα στην αφομοίωση και τη συμμόρφωση.
- ▶ Αφομοίωση: Χρήση υπάρχουσας γνωστικής δομής ή ικανότητα για αντιμετώπιση προβλήματος που θέτει το περιβάλλον.
- ▶ Συμμόρφωση: τροποποίηση προϋπάρχουσας γνωστικής δομής για να ανταποκριθεί καλύτερα στις νέες απαιτήσεις.

Συνέπειες στη διδασκαλία

- ▶ Τι διδάσκω (περιεχόμενο)
- ▶ Σε ποιόν (επίπεδο νοητικής ανάπτυξης)
- ▶ Πώς το διδάσκω
 - κατάλληλης δυσκολίας
 - προσαρμογή της διδασκαλίας στο νοητικό επίπεδο του μαθητή
 - ενεργός μαθητής (προβληματίζεται πειραματίζεται)
 - ανακάλυψη της γνώσης
- ▶ γνωστική σύγκρουση

“Μαθαίνω σημαίνει ανακαλύπτω” J. Piaget

J. Bruner

- ▶ «Ένα μάθημα μπορεί να διδαχθεί αποτελεσματικά σε οποιοδήποτε παιδί, άσχετα από το στάδιο ανάπτυξης του, αρκεί να χρησιμοποιηθεί η γλώσσα που καταλαβαίνει»
- ▶ Ο προϊδεασμός διευκολύνει τις μεταγενέστερες εμβαθύνσεις των ιδίων θεμάτων (σπειροειδές πρόγραμμα της ύλης)

- ▶ Η μάθηση πρέπει να αναπτύσσει σε αυτόν που μαθαίνει τη δυνατότητα να προχωρά παραπέρα μόνος του.
- ▶ Αντί να μάθουμε στο μαθητή όλες τις εφαρμογές και τις ειδικές περιπτώσεις σε ένα φαινόμενο, είναι καλύτερα να του μάθουμε τις γενικές αρχές που το διέπουν, στις οποίες μπορούν να αναχθούν όλες οι εφαρμογές.
- ▶ Μέσα από τη διαδικασία αυτή που οδηγεί στην «ανακάλυψη» των επιμέρους χαρακτηριστικών, καλλιεργούμε θετική στάση απέναντι στο περιεχόμενο της μάθησης.

Συνέπειες στη διδασκαλία

- ▶ Ο μαθητής αντιμετωπίζει προβληματικές καταστάσεις (απλές στα πρώτα χρόνια πιο σύνθετες μετά)
- ▶ Μάθηση με ανακάλυψη (καθοδηγούμενη ή μη), η οποία συμβάλλει:
 - στην ανάπτυξη γνωστικής στρατηγικής και δημιουργικής σκέψης
 - στην καλλιέργεια θετικών στάσεων
- Ο εκπαιδευτικός έχει το ρόλο του εμπυχωτή, του διευκολυντή, του καθοδηγητή στη διαδικασία της ανακάλυψης:

R. GAGNE

Πέντε διαφορετικοί τύποι μάθησης.

- ▶ Λεκτικές πληροφορίες,
- ▶ Διανοητικές δεξιότητες,
- ▶ Γνωστικές στρατηγικές,
- ▶ Κινητικές δεξιότητες
- ▶ Στάσεις-συμπεριφορές.

Κάθε διαφορετικός τύπος μάθησης απαιτεί διαφορετικό τύπο διδασκαλίας π.χ. για την μάθηση των γνωστικών στρατηγικών πρέπει να αναπτύσσονται δραστηριότητες επίλυσης προβλήματος.

Σε γενικές γραμμές

Το περιεχόμενο της μάθησης

- ▶ α) δεν ορίζεται εκ των προτέρων, αλλά κατασκευάζεται με βάση την υπάρχουσα γνώση των μαθητών.
- ▶ β) περιλαμβάνει την πολυαισθητηριακή, ενεργή συμμετοχή του μαθητή.
- ▶ γ) Παρουσιάζεται ως προβληματική κατάσταση που πρέπει να αντιμετωπίσουν.
- ▶ δ) Η προβληματική κατάσταση αφορά σε αυθεντικές συνθήκες και σε ρεαλιστικά πλαίσια.

- ▶ ε) Η μάθηση πραγματοποιείται μέσω της ανακάλυψης, της εμπειρίας και της διαμόρφωσης προτύπων.
- ▶ στ) Προκαταβολικοί οργανωτές: προσέλκυση ενδιαφέροντος με εισαγωγικό θέμα ή κείμενο.
- ▶ ζ) Ο μαθητής συμμετέχει ενεργά χρησιμοποιώντας το υλικό μάθησης και έχει τον έλεγχο της μάθησης.
- ▶ η) Ο μαθητής ακολουθεί το δικό του ρυθμό μάθησης και για να δράσει πρέπει να παρακινηθεί πραγματικά.

- ▶ θ) Ενθαρρύνεται η επικοινωνία μεταξύ των μαθητών. Η προς μάθηση έννοια συζητιέται από τις όλες τις πλευρές.
- ▶ ι) Ο εκπαιδευτικός αναλαμβάνει το ρόλο του βοηθού στη μάθηση, υποστηρίζει τον μαθητή για να κατασκευάσει τα εννοιολογικά και λειτουργικά νοητικά σχήματα των αντικειμένων της μάθησης.
- ▶ ια) Η αξιολόγηση αποτελεί μέρος της διαδικασίας μάθησης. Ο μαθητής αξιολογείται από τον εκπαιδευτικό, αλλά αξιολογεί και ο ίδιος την πρόοδό του. Η αποτυχία του μαθητή σημαίνει ότι έχει ανάγκη βοήθειας.

ΚΟΙΝΩΝΙΟΠΟΛΙΤΙΣΜΙΚΟΣ ΕΠΟΙΚΟΔΟΜΙΣΜΟΣ

Η μάθηση, συντελείται μέσα σε συγκεκριμένα πολιτισμικά πλαίσια (γλώσσα, στερεότυπα, αντιλήψεις) και ουσιαστικά δημιουργείται από την αλληλεπίδραση του ατόμου με άλλα άτομα, σε συγκεκριμένες επικοινωνιακές περιστάσεις και μέσω της υλοποίησης κοινών δραστηριοτήτων.

Οι θεωρίες μάθησης αυτής της κατηγορίας προσδίδουν ένα σημαντικό ρόλο στη

- ▶ γλώσσα και
- ▶ στην κοινωνική αλληλεπίδραση,

- ▶ Σύμφωνα με τον κοινωνικοπολιτισμικό εποικοδομισμό, αυτός που μαθαίνει δεν κατασκευάζει την προσωπική του γνώση μέσα σε ένα πολιτισμικό και επικοινωνιακό «κενό», αλλά πάντοτε μέσα σε ευρύτερα πλαίσια, μέσα στο οποία η γνώση δημιουργείται και σηματοδοτείται.

A. BANDURA

- ▶ Μάθηση μέσω προτύπων.
- ▶ *«Η μάθηση θα ήταν υπερβολικά κοπιαστική, για να μην αναφέρουμε επικίνδυνη, εάν οι άνθρωποι έπρεπε να στηριχθούν απλώς στα αποτελέσματα των ενεργειών τους για να ενημερώνονται για το τι να κάνουν. Ευτυχώς, το μεγαλύτερο μέρος της ανθρώπινης συμπεριφοράς μαθαίνεται παρατηρητικά μέσω της μοντελοποίησης προτύπου. Παρατηρώντας τη συμπεριφορά των άλλων μπορούμε να διαμορφώσουμε μια ιδέα για το πώς επιτελούνται οι νέες συμπεριφορές, και στις πιο πρόσφατες περιπτώσεις αυτές οι κωδικοποιημένες πληροφορίες χρησιμεύουν σαν ένας οδηγός για δράση.»*

L. Vygotsky

- ▶ Γλώσσα
 - ▶ Κουλτούρα
 - ▶ Ζώνη επικείμενης ανάπτυξης
 - ▶ Σκαλωσιές μάθησης
- ▶ *«Γλώσσα και κουλτούρα είναι τα πλαίσια διαμέσου των οποίων η ανθρώπινη εμπειρία επικοινωνεί και κατανοεί την πραγματικότητα» L. Vygotsky*

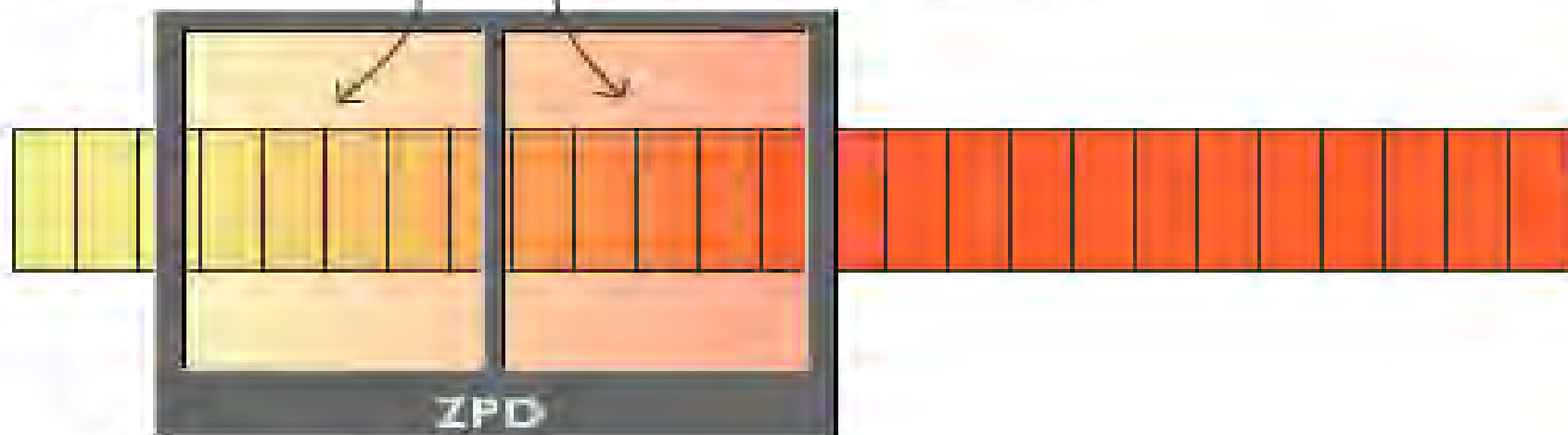
- ▶ Γλώσσα: Μέσο έκφρασης αλλά και μέσο καθοδήγησης της σκέψης
- ▶ Συνομήλικοι
- ▶ Μπορούν επίσης να προσφέρουν σημαντική βοήθεια στη μάθηση επειδή έχουν πρόσφατη τη εμπειρία της κατάρκτησης της συγκεκριμένης γνώσης, και βρίσκονται εγγύτερα στο πως λειτουργεί ένα συνομίλικο άτομο ο για να μάθει κάτι νέο.

- ▶ Ζώνη επικείμενης ανάπτυξης:
είναι η απόσταση μεταξύ
 - α) του επιπέδου ανάπτυξης που βρίσκεται το παιδί σε μια γνωστική περιοχή (αυτά που το παιδί μπορεί να πετύχει από μόνο του) και
 - β) του επιπέδου που το παιδί μπορεί να φτάσει αν βοηθηθεί από άλλους π.χ. εκπαιδευτικό ή ομηλίκους.

- Things that can be done on own
- Things that cannot be done, even with support

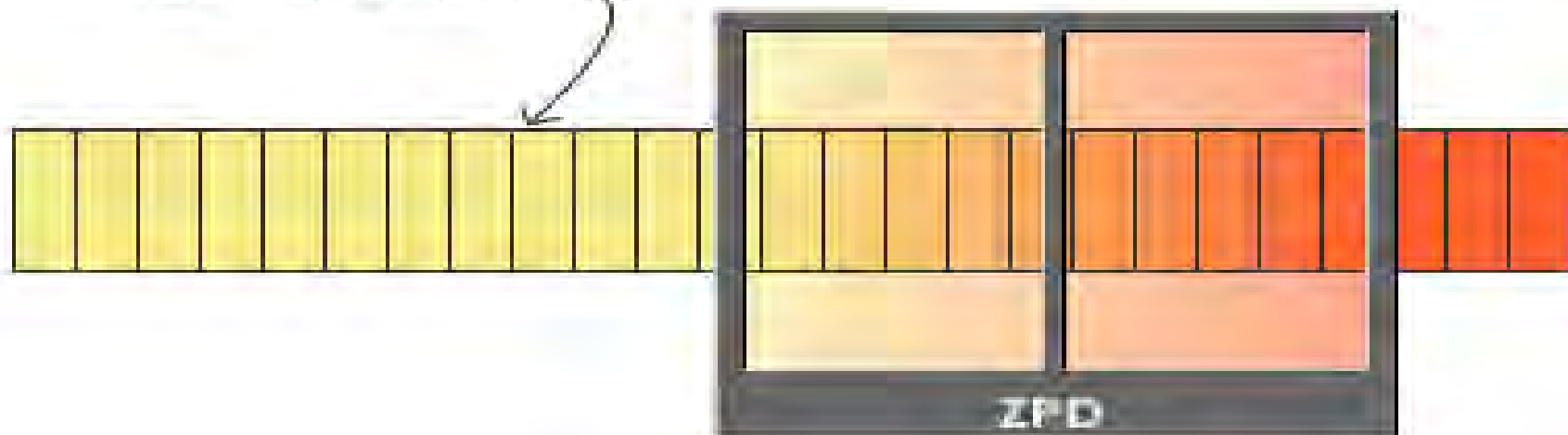
Need little support

Need much support



- Things that can be done on own
- Things that cannot be done, even with support

Able to do more



► Σκαλωσιά μάθησης (scaffolding):

Όλα όσα προσφέρει ο εκπαιδευτικός στον μαθητή ώστε αυτός να καταστεί ικανός να προχωρήσει πέρα από το γνωστικό επίπεδο που βρίσκεται.

Με άλλα λόγια ο δάσκαλος δεν παρέχει απλώς πλούσιο μαθησιακό περιβάλλον που βοηθά τον μαθητή να αυτοαναπτυχθεί (Piaget), αλλά είναι ενεργός διαμεσολαβητής των κοινωνικών και πολιτισμικών νοημάτων που πραγματεύεται με τον μαθητή του και τον βοηθά να εσωτερικεύσει όλα αυτά που των βοηθούν να αναπτυχθεί.

Συνέπειες για τη διδασκαλία

- ▶ Οι κοινωνιοπολιτισμικές θεωρίες υποστηρίζουν τη συνεργατική μάθηση σε όλες τις μορφές της, επομένως ένα μάθημα οργανωμένο έτσι, ώστε να ενθαρρύνει τη συνεργασία μεταξύ των μαθητών και γενικότερα την κοινωνική αλληλεπίδραση.

- ▶ Ο ρόλος του εκπαιδευτικού λοιπόν είναι να οργανώσει διδακτικές καταστάσεις και μαθήματα, στα πλαίσια των οποίων ο μαθητής έχει τη δυνατότητα να:
- ▶ εκφραστεί,
- ▶ διερευνήσει
- ▶ αλληλεπιδράσει με το περιβάλλον του προκειμένου να οικοδομήσει τη γνώση του.

Μοντέλο διδασκαλίας

Ένα ολοκληρωμένο σύστημα διδακτικής προσέγγισης που συμπεριλαμβάνει

α) την υιοθέτηση ορισμένης θεωρίας ως προς τη διαδικασία της μάθησης και τη μετάδοση της γνώσης π.χ.

- Συμπεριφορισμός [κατευθυνόμενη ή άμεση διδασκαλία]
- Εποικοδομισμός [ατομικός, κοινωνικοπολιτισμικός]
 - Διερευνητικό μοντέλο
 - Ανακαλυπτικό μοντέλο

β) τη μέθοδο διδασκαλίας

Η κατευθυνόμενη/άμεση διδασκαλία

- ▶ Είναι η κλασική διδακτική πρακτική. Χρησιμοποιείται από τις αρχές του 20ου αιώνα και στηρίζεται επιστημονικά σε μοντέλα του συμπεριφορισμού.
- ▶ Είναι δασκαλοκεντρική, δηλαδή πρόκειται για διαδικασία κατά την οποία ο δάσκαλος παρουσιάζει το νέο διδακτικό αντικείμενο βήμα το βήμα και καθοδηγεί την εξάσκηση των μαθητών του σε όσα πριν λίγο δίδαξε.

- ▶ Ο διδάσκων επιλέγει (ή φαίνεται ότι επιλέγει)
 - την ύλη,
 - τους διδακτικούς στόχους
 - τα μέσα για την επίτευξή τους και
 - το ρυθμό διδασκαλίας.
- ▶ Γνωστοποιεί στους μαθητές τους στόχους και την προς αφομοίωση ύλη.
- ▶ Προχωρά στη διάστιξη του σχολικού χρόνου σε φάσεις (επιμέρους βήματα) που υπακούουν σε συγκεκριμένο σχέδιο οργάνωσης και αλληλουχίας.

- ▶ Στηρίζεται σε εκτεταμένες μονολογικές παρουσιάσεις που συνοδεύονται από ερωτήσεις οι οποίες είναι συνήθως και στην πλειοψηφία τους κλειστού τύπου (επιδέχονται μία σωστή απάντηση) και σκοπεύουν στον έλεγχο του βαθμού κατανόησης της προσφερόμενης ύλης στους μαθητές.
- ▶ Ο μονόλογος συνοδεύεται από περιόδους άσκησης των μαθητών κατά την οποία επιδιώκεται μίμηση του τύπου και της δομής της σκέψης και των γνώσεων του δασκάλου.

- ▶ Συνήθως ακολουθεί συνολικά το σχήμα:
 - Προσανατολισμός (σύνδεση με καθημερινή ζωή, ενίσχυση ενδιαφέροντος, προσανατολισμός)
 - Εισαγωγή της νέας γνώσης (παραδείγματα, επιβεβαιωτικά πειράματα επίδειξης)
 - Εφαρμογή της νέας γνώσης (προβλήματα, ασκήσεις, ανακεφαλαίωση)
 - Αξιολόγηση της νέας γνώσης (ερωτήσεις, δηλωτικής γνώσης ή ανακεφαλαίωσης),

Κριτική του μοντέλου

► Θετικά

1. Υψηλές ακαδημαϊκές επιδόσεις σε σαφώς προσδιορισμένα διδακτικά αντικείμενα π.χ.
 - ανάγνωση και κατανόηση κειμένων,
 - μαθηματικές έννοιες
 - επίλυση συγκεκριμένου τύπου προβλημάτων
2. Κινητοποίηση διδάσκοντα, συγκεκριμένος τρόπος εργασίας, πίστη στο ρόλο του σχολείου.
3. Λειτουργικό, ελαχιστοποιεί προβλήματα οργάνωσης και προσφοράς της διδακτέας ύλης, αφού προσανατολίζει την όλη διδακτική και παιδευτική διαδικασία σε καθαρά ακαδημαϊκό περιεχόμενο.

Αρνητικά

1. Μεγάλες επιφυλάξεις για το αν η μάθηση μεταφέρεται σε άλλους τομείς.
2. Επιφυλάξεις για το εύρος της αποτελεσματικότητας της ιδίως όταν επιδιώκονται σύνθετοι και υψηλών απαιτήσεων διδακτικοί στόχοι.
3. Κατάλληλη μόνο για μικρούς σε ηλικία μαθητές και για τη διδασκαλία των «βασικών».
4. Αγνοεί κάθε μορφή αυτόνομης δημιουργικής μάθησης.

5. Αγνοεί τη δημιουργικότητα και τις επιθυμίες των μαθητών.

6. Αγνοεί τις σύγχρονες ανάγκες εξελιγμένων μεταβιομηχανικών κοινωνιών σχετικά με τις ικανότητες που οφείλουν να αναπτύσσουν οι σημερινοί μαθητές και αυριανοί εργαζόμενοι διαμέσου του σχολικού συστήματος

- συνεργατικότητα / ομαδική εργασία,
- κατανόηση του “άλλου”,
- διεπιστημονικότητα,
- δημιουργικότητα, καινοτομία.

Ανακαλυπτικό μοντέλο

- ▶ Βασίζεται στην αρχή ότι για να μάθει το υποκείμενο πρέπει να δράσει σε συγκεκριμένα αντικείμενα. Αποτέλεσμα αυτής της δράσης είναι η κατάρκτηση του αφηρημένου ή η ανακάλυψη της γνώσης.
- ▶ Η μάθηση συντελείται μέσω συνεργατικών δραστηριοτήτων (αλληλεπίδραση μεταξύ των μαθητών), επίλυσης προβλημάτων και παραγωγικής ομιλίας.
- ▶ Το ανακαλυπτικό μοντέλο μάθησης αγνοεί τις ιδέες των μαθητών, θεωρώντας το μυαλό τους ως άγραφο χαρτί.

- ▶ Η γνώση ανακαλύπτεται μέσω της αλληλο-επίδρασης και του πλαισίου στο οποίο συντελείται.
- ▶ Διακρίνεται για τον ποιοτικό της χαρακτήρα και όχι για την ποσοτική της διάσταση.
- ▶ Είναι μαθητοκεντρική, με το δάσκαλο στο ρόλο καθοδηγητή/οργανωτή καταστάσεων μάθησης.
- ▶ Οι μαθητές με τη βοήθεια του φύλλου εργασίας παρατηρούν, κάνουν μετρήσεις, καταγράφουν και συγκρίνουν δεδομένα, ανακαλύπτοντας πράγματα για τον εαυτό τους, εργάζονται σε ομάδες, αλληλεπιδρούν, επιχειρηματολογούν, στοιχεία πολύ αποτελεσματικής μάθησης.

- ▶ Συνήθως ακολουθεί συνολικά το σχήμα:
 - Προσανατολισμός (σύνδεση με καθημερινή ζωή, ενίσχυση ενδιαφέροντος, προσανατολισμός)
 - Διατύπωση και έλεγχος υποθέσεων (συνήθως με χρήση φύλλου εργασίας)
 - Εφαρμογή της νέας γνώσης (απάντηση σε νέα ερωτήματα)
 - Αξιολόγηση της νέας γνώσης (ερωτήσεις διαδικαστικής γνώσης),

Οι ιδέες των μαθητών

- ▶ Αυτές οι ιδέες ονομάζονται παρανοήσεις, εναλλακτικές ιδέες, διαισθητικές ιδέες, αναπαραστάσεις, κ.ο.κ.
- ▶ Δεν είναι απλές παρανοήσεις αλλά προέρχονται από τις παρατηρήσεις και τις ερμηνείες που δίνουν οι μαθητές στα φαινόμενα.
- ▶ Είναι ευλογοφανείς για τα ίδια τα παιδιά και είναι καλά εδραιωμένες με αποτέλεσμα να μην αλλάζουν ακόμη και μετά την διδασκαλία.
- ▶ Αποτελούν αυτοδύναμα σχήματα που διαφέρουν από τα επιστημονικά πρότυπα μόνο στο ότι ερμηνεύουν τα φαινόμενα διαφορετικά.

Συμπερασματικά οι ιδέες των μαθητών:

- ▶ Δημιουργούνται πριν τη φοίτηση στο σχολείο.
- ▶ Μπορεί να επηρεαστούν από τη διδασκαλία ή όχι με τρόπο που δε γνωρίζουμε ακόμα.
- ▶ Ασκούν μεγάλη επιρροή στη μεταγενέστερη μάθηση
- ▶ Διαφέρουν από την επιστημονική αλήθεια αλλά είναι χρήσιμες και λογικές

Παραδείγματα

- ▶ Οι de Vos και Verdonk (1985a, όπ. αναφ στο Anderson 1990) έβαλαν τους μαθητές (14 – 15 ετών) να προσθέσουν σε ένα γουδί νιτρικό μόλυβδο $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ και ιωδιούχο κάλιο KI και να τα αναμίσξουν με το γουδοχέρι. Ένα κίτρινο χρώμα (ιωδιούχος μόλυβδος, PbI_2) εμφανίζεται αμέσως. Πολύ συχνά οι μαθητές εξηγούσαν το κίτρινο χρώμα ως εξής: «*Οι λευκοί κόκκοι είναι σαν τα αυγά. Αν τους σπάσουμε με το γουδοχέρι ο κρόκος ελευθερώνεται και χρωματίζει το μίγμα.*»

- ◆ Αν υπάρχει κίνηση υπάρχει δύναμη που ενεργεί.
- ◆ Το βαρύτερο σώμα πέφτει πιο γρήγορα.
- ◆ Ο φωσφόρος είναι κίτρινος γιατί τα άτομα του είναι κίτρινα.
- ◆ Η ναφθαλίνη μυρίζει γιατί τα άτομα της μυρίζουν.
- ◆ Ένα σώμα λιώνει, άρα τα μόρια του λιώνουν.
- ◆ Το νερό είναι ζεστό, άρα τα μόρια του νερού είναι ζεστά,
- ◆ Ο αέρας δεν έχει μάζα.
- ◆ Συγχέουν το κύτταρο με το μόριο.
- ◆ Η ενέργεια είναι ένα είδος ρευστού που «ρέει» από το ένα μέρος στο άλλο.

Φάσεις εποικοδομιστικής διδασκαλίας

- ▶ Προσανατολισμού (εξηγεί τι θα ακολουθήσει, προσελκύει το ενδιαφέρον των μαθητών)
- ▶ Ανάδειξης των ιδεών των μαθητών (ερωτηματολόγιο, συζήτηση, ζητάμε να κάνουν πρόβλεψη, ...)
- ▶ Αναδόμησης των ιδεών (γνωστική σύγκρουση, ...)
- ▶ Εφαρμογής των νέων ιδεών
- ▶ Ανασκόπησης

Μέθοδος διδασκαλίας

Είναι ένα ολοκληρωμένο σύστημα διδακτικής προσέγγισης που περιλαμβάνει

- α) τον καθορισμό των διδακτικών στόχων
- β) την προετοιμασία της διεξαγωγής της
- γ) τη διεξαγωγή της
- δ) την αξιολόγηση της.

☞ Κατά κανόνα πρέπει να:

- ▶ συμβαδίζει με τις τελευταίες απόψεις της ψυχολογίας της μάθησης
- ▶ συντελεί στη διαμόρφωση του παιδιού σε ελεύθερη και ανεξάρτητη προσωπικότητα
- ▶ έχει βέλτιστο αποτέλεσμα με καταβολή ελάχιστης προσπάθειας και χρόνου
- ▶ είναι προσαρμοσμένη στη φύση του αντικειμένου την ηλικία των μαθητών και τους διαθέσιμους πόρους
- ▶ διεγείρει το ενδιαφέρον των μαθητών

Μορφή διδασκαλίας

Ο τρόπος προσφοράς της γνώσης μαζί με τον τύπο διδακτικής αλληλεπίδρασης που λαμβάνει χώρα στην τάξη π.χ. μαθητοκεντρική ή δασκαλοκεντρική.

- ▶ Διάλεξη Δ (αφήγηση, διήγηση, περιγραφή)
- ▶ Επίδειξη Δ
- ▶ Ερωτοαποκρίσεις Δ
- ▶ Κατευθυνόμενος διάλογος Δ
- ▶ Παρωθητικός διάλογος (μαιευτική) Δ
- ▶ Ελεύθερος διάλογος M

- ▶ Προγραμματισμένη διδασκαλία Δ (Γραμμική διάταξη της ύλης, μικρά διδακτικά βήματα, αυξανόμενη πολυπλοκότητα, άμεση ανατροφοδότηση).
 - ▶ Αλληλοδιδασκτική
 - ▶ Βιωματική M (δραστηριότητες, learning by doing)
 - ▶ Εργαστηριακή M (ανακαλυπτικό)
 Δ (συνταγή ή απλή επίδειξη)
 - ▶ Παίξιμο ρόλων M (δραματοποίηση)
 - ▶ Μικτές (μάλλον οι καλύτερες μορφές)
- Επίσης,
- ▶ Μη συνεργατικές
 - ▶ Συνεργατικές.

Διδασκαλία με μικρές έρευνες

- ▶ Η μάθηση με μικρές έρευνες
- ▶ 1) Αποτελεί απόηχο του ανακαλυπτικού μοντέλου και αξιοποιεί πρακτικές του.
- ▶ 2) Τα προς διερεύνηση ερωτήματα είναι πιο «μικρά», πιο καθημερινά, πιο ρεαλιστικά, άρα πιο εφικτά και πιο ενδιαφέροντα για τους μαθητές.
- ▶ 3) Αποσκοπεί στην άσκηση των μαθητών σε επιστημονικές διαδικασίες.
- ▶ 4) Εντάσσεται στο μοντέλο του εποικοδομισμού (φάση αναδόμησης).

- ▶ Η επιστημονική διερεύνηση συμπεριλαμβάνει τόσο τη δημιουργική πλευρά της επιστήμης (νέες ιδέες, υποθέσεις, ερωτήματα), όσο και τη λογική πλευρά της επιστήμης (έλεγχος των ιδεών με έγκυρη μεθοδολογία).
- ▶ Πολύς κόσμος ταυτίζει την επιστημονική διερεύνηση με τον έλεγχο μιας υπόθεσης παραλείποντας τη δημιουργική πλευρά της που είναι ο αρχικός σχηματισμός μιας ιδέας (υπόθεσης) στο μυαλό ενός ανθρώπου.

Βασικά στάδια

- ▶ Διαμόρφωση ερωτημάτων προς διερεύνηση
 - Γενικό ερώτημα
 - Προσδιορισμός και έλεγχος μεταβλητών
 - Διατύπωση προβλέψεων
 - Επιλογή και χρήση κατάλληλου εξοπλισμού
- ▶ Λήψη και παρουσίαση των δεδομένων
 - Μέθοδος και εργαλεία συλλογής
 - Πραγματοποίηση παρατηρήσεων και μετρήσεων
 - Καταγραφή αποτελεσμάτων
- ▶ Αξιολόγηση αποτελεσμάτων
 - «Ανάγνωση» αποτελεσμάτων (κανονικότητες, συσχετίσεις)
 - Εξαγωγή συμπερασμάτων
 - Αξιολόγηση της όλης διαδικασίας

Παράδειγμα 1

- ▶ Ερώτημα: Πώς μπορούμε να διατηρήσουμε ένα ρόφημα ζεστό για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα;
- ▶ Μεταβλητές:
 - Ανεξάρτητη: τύπος ροφήματος
 - Εξαρτημένη: $T = f(t)$.
- ▶ Αναδιατύπωση αρχικού ερωτηματος:
 - Πώς μεταβάλλεται η T με το είδος του ροφήματος.
 - Πώς μεταβάλλεται η T με το είδος του φυτζανιού.

Παράδειγμα 2

- ▶ **Ερώτημα:** Παράγοντες που επηρεάζουν την ανάπτυξη των φυτών.
- ▶ **Μεταβλητές:**
 - **Ανεξάρτητες:** Φώς, ποσότητα νερού, θερμοκρασία, είδος χώματος, είδος φυτού, ηλικία φυτού.
 - **Εξαρτημένες:** Ανάπτυξη φυτού
- ▶ **Αναδιατύπωση αρχικού ερωτήματος:**
 - Πώς μεταβάλλεται η ανάπτυξη του φυτού με τη πρόσληψη φωτός.
 - Πώς μεταβάλλεται η T με το είδος του φλυτζανιού.

Παραδείγματα διδασκαλίας με μικρές έρευνες

- ▶ Για κάθε δράση υπάρχει αντίδρασης (3^{ος} Ν. του Νεύτωνα)
- ▶ Μίγματα – Νοθεία με νερό;
- ▶ Η μαγιά είναι ζωντανός οργανισμός;

3^{ος} Ν. του Νεύτωνα

- ▶ Διδακτικοί στόχοι
- ▶ Οι μαθητές να διατυπώνουν και να εφαρμόζουν τον 3^ο νόμο του Νεύτωνα.
 - να μπορούν να αντιστοιχούν σε κάθε δράση την αντίδραση
 - να γνωρίζουν ότι η αντίδραση έχει ίσο μέτρο με τη δράση, αντίθετη φορά και ασκείται σε διαφορετικό σώμα από αυτή.

Φάση 1

- ▶ Ενημέρωση για τους διδακτικούς στόχους.
- ▶ Παρακίνηση με
επίδειξη μπαλονιού που ξεφουσκώνει
ή
με σχετικά δυνατό χτύπημα της επιφάνειας
του θρανίου με την παλάμη μας.

Διαθέσιμα υλικά:

- ▶ Βαγονάκι με πύρο τριών θέσεων, μάζας ω g
- ▶ Βαγονάκι χωρίς πύρο, μάζας ω g
- ▶ Ραβδί για κρούση του πύρου
- ▶ Εμπόδια
- ▶ Χρονόμετρο
- ▶ Πάγκος με μετρητική ταινία



- ▶ **Η έρευνα:** καλείστε ως ομάδα
- ▶ Με βάση τις πληροφορίες που φαίνονται στην προηγούμενη εικόνα και τα διαθέσιμα υλικά που έχετε στον πάγκο σας:
- ▶ α) να σχεδιάσετε πείραμα με το οποίο θα δώσετε απάντηση στο ακόλουθο ερώτημα:
Όταν ένα σώμα A ασκεί δύναμη σε άλλο B, τι συμβαίνει στο σώμα A;
- ▶ (Ανεξάρτητη μεταβλητή: το μέτρο της δύναμης που ασκεί το A στο B και η επακόλουθη κινητική κατάσταση που αποκτά το B
Εξαρτημένη μεταβλητή : το μέτρο της δύναμης που ασκεί το B στο A και η επακόλουθη κινητική κατάσταση που αποκτά το A)

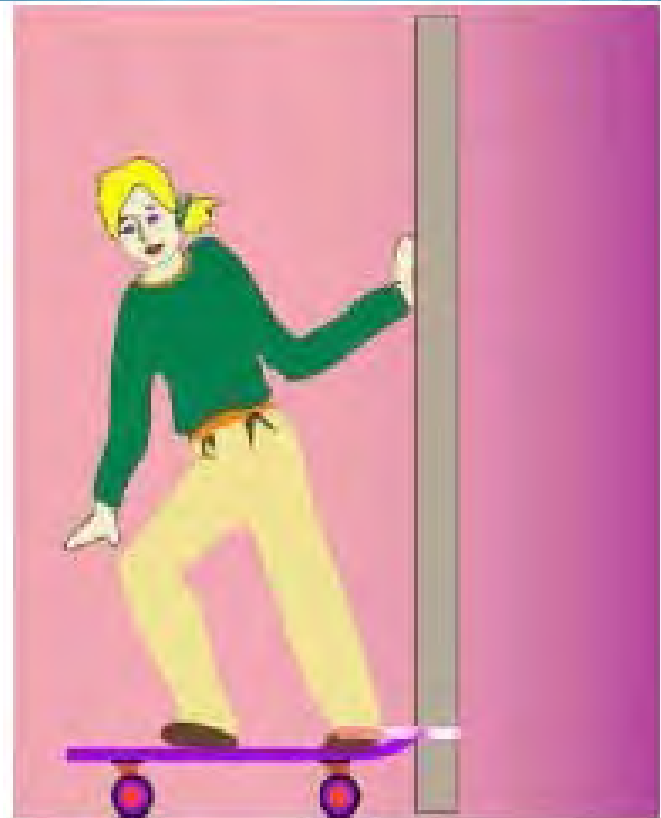
- ▶ β) να διεξάγετε το πείραμα που σχεδιάσετε
- ▶ γ) με βάση τα δεδομένα που συλλέξατε από το πείραμα να παρουσιάσετε στην τάξη την απάντηση της ομάδας σας στο ερώτημα.

Φάση 2

- ▶ Διατύπωση στην ολομέλεια του 3ου νόμου του Νεύτωνα.

Φάση 3

- ▶ Εφαρμογή του Ν. του Νεύτωνα σε 3 διαφορετικές περιπτώσεις (Β' μέρος φύλλου εργασίας).
- ▶ Ανακεφαλαίωση. Ατομικό φύλλο αξιολόγηση για το σπίτι.



Μίγματα – Νοθεία σε προϊόντα

- ▶ Το πρόβλημα: Ο Γιάννης διαπιστώνει ότι ο θείος του αμφιβάλει για την ποιότητα του ελαιολάδου που αγόρασε, ο δε πατέρας του για την ποιότητα του ντήζελ θέρμανσης που αγόρασε ο διαχειριστής της πολυκατοικίας. Και οι δύο ανησυχούν ότι ενδέχεται να έχει περιέχουν ποσότητα νερού ως νοθεία. Θυμάται ότι πρόσφατα στο σχολείο, στο μάθημα της χημείας είχαν μάθει ότι ο άνυδρος θεικός χαλκός ανιχνεύει εύκολα αν ένα υλικό περιέχει νερό, επειδή αλλάζει χρώμα από λευκός σε γαλάζιος.

- ▶ Επειδή ένας επιστήμονας ανταποκρίνεται σε ένα ερώτημα με ένα πείραμα σχεδίασε ένα πείραμα για να ελέγξει αν το ελαιόλαδο και το ντήζελ θέρμανσης έχουν υποστεί νοθεία και προμηθεύθηκε από το εργαστήριο χημείας του σχολείου τα ακόλουθα υλικά:



- ▶ Άδεια πλαστικά μπουκαλάκια για να βάλει μέσα τα προς μελέτη υλικά
- ▶ Ένα μπουκαλάκι με ξύδι ως ουσία αναφοράς
- ▶ Στερεό ένυδρο θειικό χαλκό (μπλε χρώματος)
- ▶ Γκαζάκι, Αναπτήρα
- ▶ Τρίποδα, Πλέγμα, Κάψα πορσελάνης
- ▶ Λαβίδα και μεταλλικό κουτάλι
- ▶ Πλαστική μεμβράνη για εκτέλεση του πειράματος

Βοήθεια: Με θέρμανση του ένυδρου θειικού χαλκού (μπλε χρώματος) το νερό που περιέχει χημικά ενωμένο αποδεσμεύεται και εξαερώνεται, οπότε παίρνουμε τον άνυδρο θειικός χαλκό (λευκού χρώματος).



- ▶ **Η έρευνα:** καλείστε ως ομάδα
- ▶ α) να σχεδιάσετε ένα ανάλογο πείραμα, χρησιμοποιώντας τα ίδια υλικά με τον Γιάννη, για να βρείτε αν το ελαιόλαδο και το ντήζελ θέρμανσης και το που έχετε στον πάγκο σας έχουν υποστεί ή όχι νοθεία με νερό.
- ▶ β) να διεξάγετε το πείραμα που σχεδιάσετε
- ▶ γ) με βάση τα δεδομένα που συλλέξατε από το πείραμα να παρουσιάσετε στην τάξη την άποψη της ομάδας σας για την ποιότητα των υπό εξέταση υλικών.

Δείγμα			
Χρώμα του άνυδρου θεικού χαλκού			
Νερό (ναι/όχι)			

Μπορούν να προστεθούν υλικά όπως

- ασετόν
- γάλα
- ούζο κλπ

ΦΥΛΛΟ ΔΟΚΙΜΑΣΙΑΣ

Η μαγιά του εμπορίου είναι ζωντανή;

- ▶ Η μητέρα της Μαρίας χρησιμοποιεί μαγιά του εμπορίου καθημερινά για να παρασκευάζει ψωμί.
- ▶ Η Μαρία άνοιξε ένα φακελάκι, που η μητέρα της είχε φέρει από το παντοπωλείο, και είδε ότι περιέχει μικρούς άσπρους κόκκους. Αναρωτήθηκε, είναι άραγε αυτοί οι κόκκοι



- ▶ Ερώτηση 1: Περιμένετε να εκλύεται αέριο από το μίγμα που περιέχει νερό, μαγιά και ζάχαρη;
- ▶ Ερώτηση 2: Περιμένετε να εκλύεται αέριο από το μίγμα που περιέχει νερό, μαγιά και γλυκόζη;
- ▶ Ερώτηση 3: Περιμένετε να εκλύεται αέριο από το μίγμα που περιέχει μόνο νερό και μαγιά;
- ▶ Αιτιολογήστε τις προβλέψεις σας.

- ▶ Για να απαντήσει κανείς επιστημονικά στο ερώτημα "**είναι η μαγιά του εμπορίου ζωντανή;**", μπορεί να ελέγξει αν έχει κάποιες από τις ιδιότητες που χαρακτηρίζουν τους ζωντανούς οργανισμούς, όπως:
 - αποτελούνται από κύτταρα
 - αναπαράγονται
 - εξασφαλίζουν ενέργεια για την επιβίωση τους (μεταβολική δραστηριότητα).

- ▶ Οι οργανισμοί προκειμένου να εξασφαλίσουν την απαιτούμενη ενέργεια για να ζήσουν, διασπούν μόρια που χρησιμοποιούν ως τροφή, όπως οι υδατάνθρακες. Κατά τη διάσπαση των μορίων της τροφής παράγεται σταδιακά ενέργεια, CO_2 και νερό με τη βοήθεια του οξυγόνου.
- ▶ Αυτή η πολύπλοκη διαδικασία ονομάζεται κυτταρική αναπνοή.

- ▶ Μια πολύ συνηθισμένη πηγή ενέργειας των ζωντανών οργανισμών είναι οι υδατάνθρακες π.χ. γλυκόζη, φρουκτόζη, ζάχαρη, άμυλο.
- ▶ Η παραγωγή CO_2 είναι ασφαλής ένδειξη μεταβολικής δραστηριότητας.
- ▶ Η παραγωγή CO_2 γίνεται αντιληπτή με την παραγωγή φυσαλίδων.

- ▶ Ανεξάρτητη μεταβλητή: Η παρουσία υδατάνθρακα ή όχι στο υδατικό διάλυμα μαγιάς του εμπορίου
- ▶ Εξαρτημένη μεταβλητή: Η απελευθέρωση αερίου που υποθέτουμε ότι είναι CO_2 .

- ▶ **Διαθέσιμα υλικά:**
- ▶ Ζεστό διάλυμα μαγιάς του εμπορίου (~37 °C)
- ▶ Ζεστό διάλυμα γλυκόζης
- ▶ Ζεστό διάλυμα ζάχαρης
- ▶ Δύο ογκομετρικούς κύλινδρος των 10 mL
- ▶ Στατώ με δοκιμαστικούς σωλήνες (μεγάλους)
- ▶ Μπαλόνι για να καλύψετε τους δοκιμαστικούς σωλήνες (μετά την προσαρμογή του μπαλονιού και χρησιμοποιώντας τον αντίχειρά σας ως πώμα ανακινήστε τους βίαια,
- ▶ Χρονόμετρο, για να παρατηρείτε τι συμβαίνει σε κάθε δοκιμαστικό σωλήνα ανά 5 ' για 25 '

	0 λεπτά	5 λεπτά	10 λεπτά	15 λεπτά	20 λεπτά	25 λεπτά
Δοκ. Σωλήνας 1 (με ζάχαρη)						
Δοκ. Σωλήνας 2 (με γλυκόζη)						
Δοκ. Σωλήνας 3 (χωρίς υδατάνθρακες)						
Δοκ. Σωλήνας 3 (χωρίς υδατάνθρακες)						

- ▶ **Η έρευνα:** καλείστε ως ομάδα
- ▶ α) να σχεδιάσετε πείραμα, χρησιμοποιώντας τα διαθέσιμα υλικά για να διαπιστώσετε αν η μαγιά του εμπορίου είναι ή όχι ζωντανός οργανισμός.
- ▶ β) να διεξάγετε το πείραμα που σχεδιάσετε
- ▶ γ) με βάση τα δεδομένα που συλλέξατε από το πείραμα να παρουσιάσετε στην τάξη την απάντηση της ομάδας σας στο ερώτημα αυτό.

- ▶ Έλεγχος ικανότητας ανάπτυξης της μαγιάς του εμπορίου
- ▶ Ερώτημα: Οι μικροί κόκκοι της μαγιάς αυξάνονται σε κατάλληλο περιβάλλον;
- ▶ Οδηγίες
Στο τρυβλίο Petri με θρεπτικό υλικό που έχετε στον πάγκο σας διασπείρετε 10–12 κόκκους μαγιάς. Στους κόκκους αυτούς προσθέστε αρκετές σταγόνες νερό, ενώ η θερμοκρασία τους πρέπει να είναι περίπου 37° C

► Παρατηρήσεις

Στο επόμενο μάθημα παρατηρήστε το τρυβλίο σας.

α) Βλέπετε σημάδια ανάπτυξης των κόκκων; Σχεδιάστε αυτό που βλέπετε.

- β) Πάρτε δείγμα κόκκων από το τρυβλίο και παρατηρήστε το στο μικροσκόπιο. Περιγράψτε τι παρατηρείτε.

Ενδεικτική Βιβλιογραφία

- ▶ Andersson, B. (1990). *Studies in Science Education*, 18, 53–85
- ▶ Γεωργιάδου, Α. / ΕΚΦΕ Χαλανδρίου (2013). *Ανίχνευση του νερού σε καθημερινά υλικά*. Εργαστηριακός διαγωνισμός Γυμνασίων 2012. Διαθέσιμο στο: http://ekfe-chalandr.att.sch.gr/Events/2012_05_08/Event_EKFE_Chalandriou.html
- ▶ Driver, R., Squires, A., Rushworth, P. and Wood–Robinson, V., (1998). *Οικο–δομώντας τις έννοιες των Φυσικών Επιστημών. Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών*. Εκδ. Τυπωθήτω, Γ. ΔΑΡΔΑΝΟΣ
- ▶ Ζησιμόπουλος, Γ., Καφετζόπουλος, Κ. Μουτζούρη–Μανούσου, Ε. & Παπασταματίου, Ν. (2002). *Θέματα διδακτικής για τα μαθήματα των Φυσικών Επιστημών*. Αθήνα. εκδ. Πατάκη.
- ▶ Καραγεώργος, Δ. (2004). *Διδακτική Μεθοδολογία. Παιδαγωγικά Θέματα*. Αθήνα, εκδ. Σαββάλα.
- ▶ Κασσωτάκης, Μ. & Φλουρής, Γ. (2003). *Μάθηση και Διδασκαλία. Τόμος Α΄, Μάθηση*. Αυτοέκδοση, Αθήνα.
- ▶ Κασσωτάκης, Μ. & Φλουρής, Γ. (2005). *Μάθηση και Διδασκαλία. Τόμος Β΄, Θεωρία Πράξης και αξιολόγηση της Διδασκαλίας*. Αυτοέκδοση, Αθήνα.
- ▶ Κόκκοτας Β. Π. (2008) *Διδακτική των Φυσικών Επιστημών. Μέρος Δεύτερο, Σύγχρονες προσεγγίσεις στη διδακτική των Φυσικών Επιστημών*. Εκδ. Γρηγόρη.
- ▶ Μαυρόπουλος, Μ. (2004). *Στοιχεία διδακτικής μεθοδολογίας. Βασικές αρχές για την επιτυχία μιας διδασκαλίας*. Αθήνα, εκδ. Σαββάλα.
- ▶ Χριστιάς, Ι. (1992). *Θεωρία και Μεθοδολογία της Διδασκαλίας*. Αθήνα, εκδ. Γρηγόρη.