



Έννοιες Φυσικών Επιστημών Ι

Ενότητα 4: Θεωρίες διδασκαλίας μάθησης στη διδασκτική των Φ.Ε.

Σπύρος Κόλλας

(Βασισμένο στις σημειώσεις του Βασίλη Τσελφέ)

Περιεχόμενο

- Γιατί διδάσκουμε Φ.Ε. στη Γ.Ε.; Γιατί έχει σημασία να τις διδάσκουμε και σε παιδιά προσχολικής ηλικίας;
- Εναλλακτικές όψεις της επιστήμης που προβάλλονται στην εκπαίδευση. Ποια όψη της επιστήμης εμείς θα επιλέξουμε να προβάλλουμε αναφερόμενοι σε παιδιά προσχολικής ηλικίας;
- Πώς μαθαίνουν τα παιδιά τις Φ.Ε.; Θεωρίες διδασκαλίας-μάθησης από τη διδακτική των Φ.Ε.



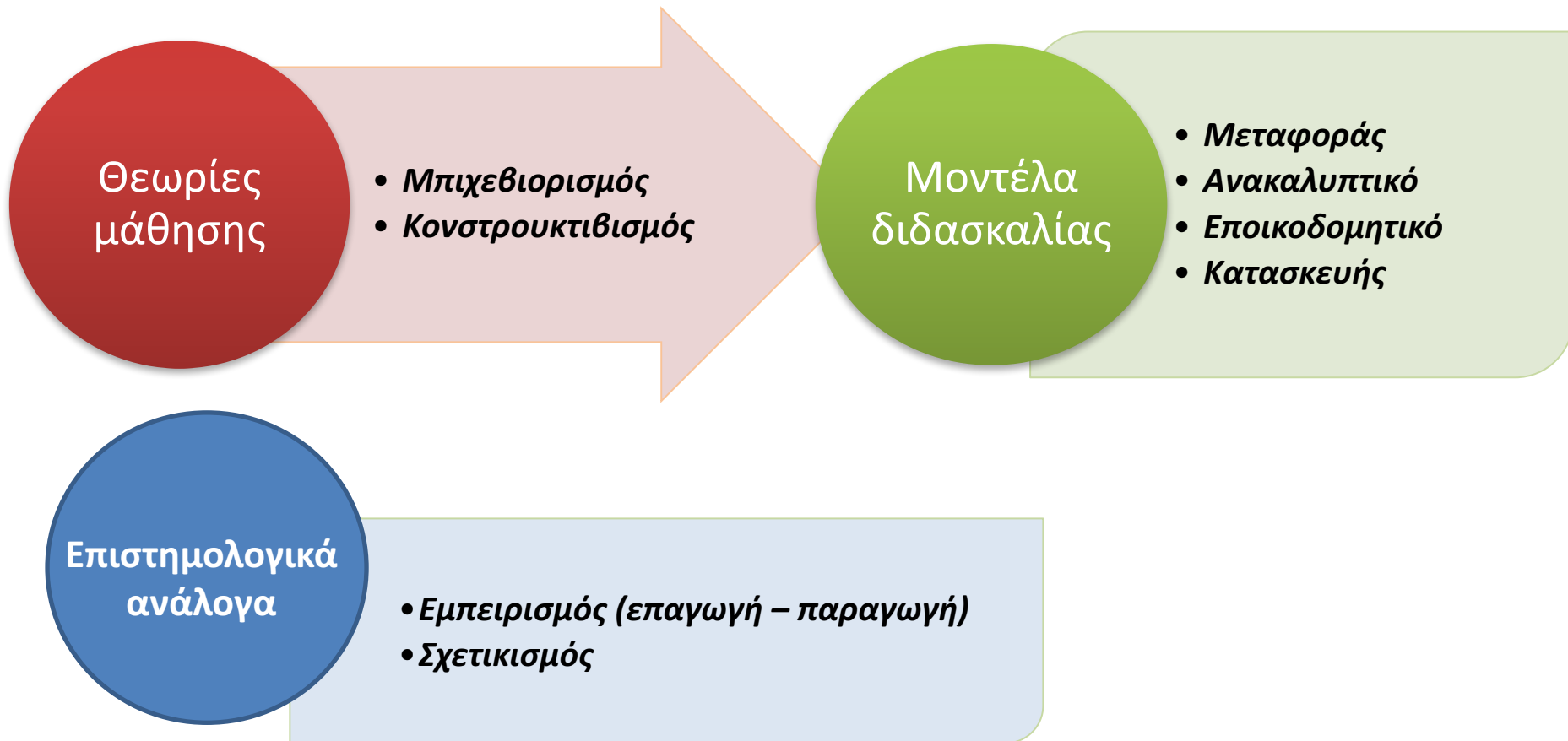
Τι είναι η μάθηση; Ποιος ο ρόλος της διδασκαλίας;



- Μάθηση είναι η διαδικασία που υποβοηθά τους οργανισμούς **να τροποποιήσουν ή να αλλάξουν τη συμπεριφορά** τους σε ένα σχετικά σύντομο χρονικό διάστημα και με έναν μάλλον μόνιμο τρόπο ετσι, ώστε η ίδια τροποποίηση ή αλλαγή να μη χρειαστεί να συμβεί ξανά σε κάθε νέα ανάλογη περίπτωση.
- Η **διδασκαλία** μια διαδικασία όπου, με τις κατάλληλες **ενέργειες του δασκάλου** και τη δημιουργία των απαραίτητων **προϋποθέσεων** και συνθηκών, δίνεται η δυνατότητα στο μαθητή να **μάθει**.



Θεωρίες μάθησης και μοντέλα διδασκαλίας



Μπιχεβιορισμός (Συμπεριφορισμός)

- Η μάθηση και η απόκτηση της **γνώσης** είναι αποτέλεσμα συνεξαρτήσεων ανάμεσα στα **ερεθίσματα** που δέχεται το άτομο από το περιβάλλον του και τις **αντιδράσεις** του στα ερεθίσματα αυτά.



→ *Η μάθηση είναι μια μηχανιστική διαδικασία*



Μπιχεβιορισμός (Συμπεριφορισμός)

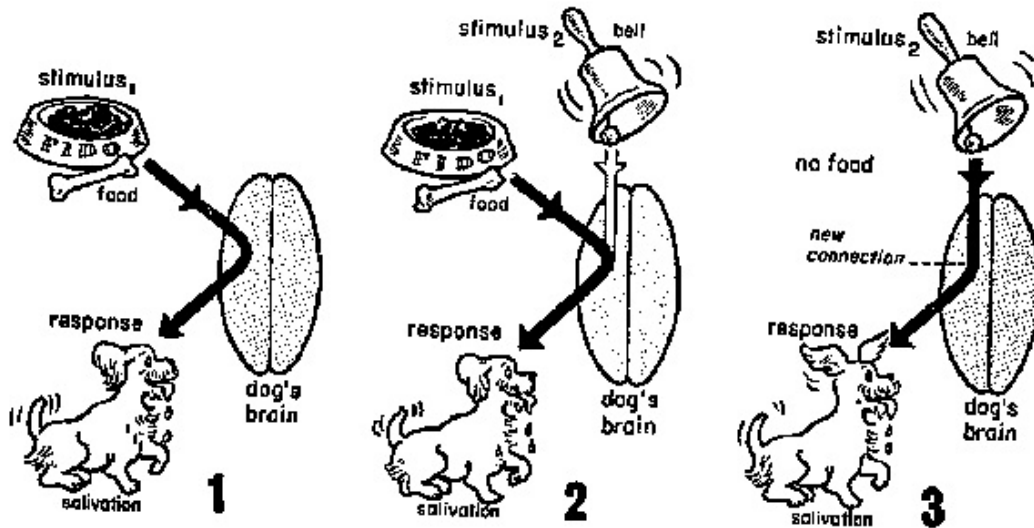
- Η συμπεριφορά του ατόμου διαμορφώνεται, «ελέγχεται» και ερμηνεύεται από τις **εμπειρίες** του.

Εμπειρισμός

→ Το άτομο που μαθαίνει προσλαμβάνει τη γνώση παθητικά



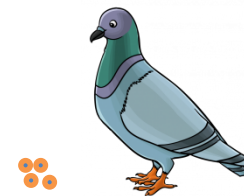
Μπιχεβιορισμός (Συμπεριφορισμός)



Pavlov's dog

- Η συμπεριφορά που ακολουθείται αμέσως από θετική ενίσχυση (**αμοιβή**) επαναλαμβάνεται και μαθαίνεται, ενώ αντίθετα η συμπεριφορά που ακολουθείται από αρνητική ενίσχυση (**ποινή**) εξαφανίζεται.

→ Χρήση ενισχυτών για τη μάθηση



Skinner

Το μοντέλο της μεταφοράς της γνώσης



- Κεντρική υπόθεση:
 - ✓ Ο **δάσκαλος** έχει τον κυρίαρχο ρόλο. Είναι αυτός που γνωρίζει το περιεχόμενο προς μάθηση (σχήματα και πρακτικές) και θεωρείται **αυθεντία**.
 - ✓ Οι **μαθητές** θεωρούνται «**άγραφα χαρτιά**».
 - ✓ Ο δάσκαλος αναπαριστά με διάφορα μέσα (λόγο, εικόνα, σχέδια κ.λπ.) το περιεχόμενο και οι μαθητές παρακολουθούν και μαθαίνουν το περιεχόμενο μηχανιστικά.
 - ✓ Η μάθηση διευκολύνεται μέσω της επιβράβευσης και της απόρριψης και της συχνής επανάληψης.



Το μοντέλο της μεταφοράς της γνώσης

- Η διδακτική ακολουθία:
 - ✓ **Προσανατολισμός:** Ο δάσκαλος εισάγει το προς μάθηση περιεχόμενο (σύνδεση με τα προηγούμενα, ένα παράδειγμα από την εμπειρία, κ.λπ.).
 - ✓ **Εισαγωγή νέας γνώσης:** Αναπτύσσει το προς μάθηση περιεχόμενο (έννοιες, νόμοι, φυσικά φαινόμενα, ...).
 - ✓ **Εφαρμογή:** Οι μαθητές εφαρμόζουν με την καθοδήγηση του δασκάλου το περιεχόμενο σε επιμέρους δραστηριότητες (ασκήσεις, ερωτήσεις αναφορικά με άλλα παραδείγματα της καθημερινότητας, ...) για να το «εμπεδώσουν».
 - ✓ **Αξιολόγηση:** Ο δάσκαλος αξιολογεί το κατά πόσο οι μαθητές κατανόησαν το περιεχόμενο.



Παράδειγμα

- ✓ Ο δάσκαλος αναφέρει παραδείγματα από την καθημερινότητα που αφορούν στο φαινόμενο της ελεύθερης πτώσης.

«Είναι γνωστή στους περισσότερους η διήγηση, σύμφωνα με την οποία ο Γαλιλαίος άφησε δύο σώματα, ένα ελαφρύ και ένα βαρύ, να πέσουν στο έδαφος από την κορυφή του πύργου της Πίζας και διαπίστωσε ότι φθάνουν ταυτόχρονα στη Γη.»



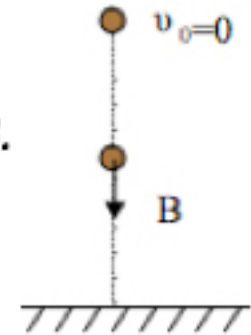
Παράδειγμα

✓ Εξηγεί τον τρόπο που οι νόμοι της ομαλά επιταχυνόμενης κίνησης εφαρμόζονται στην περίπτωση της ελεύθερης πτώσης.

- **Ελεύθερη πτώση** ονομάζεται η κίνηση που εκτελεί ένα κινητό όταν σε αυτό ενεργεί μόνο το βάρος του B .
- Οι εξισώσεις της ελεύθερης πτώσης είναι (κίνηση ομαλά επιταχυνόμενη χωρίς αρχική ταχύτητα):

$$\begin{aligned} F_y &= B = m \cdot g, & a_y &= g \\ u_y &= g \cdot t, & s_y &= \frac{1}{2} g \cdot t^2 \end{aligned}$$

- Χαρακτηριστικό μέγεθος στην ελεύθερη πτώση είναι η επιτάχυνση της βαρύτητας g (δηλ. η ένταση του βαρυτικού πεδίου της γης). Η επιτάχυνση βαρύτητας g εξαρτάται από το γεωγραφικό πλάτος ενός τόπου και από το ύψος h που βρίσκεται το σώμα πάνω από την επιφάνεια της γης.
- **ΠΡΟΣΟΧΗ:** Στο κενό όλα τα σώματα πέφτουν ταυτόχρονα.



Παράδειγμα

- ✓ Καθοδηγεί τους μαθητές στην επίλυση ενός παραδείγματος αναφορικά με τον τρόπο που επιλύονται οι ασκήσεις στην ελεύθερη πτώση.

Από το μπαλκόνι μιας ψηλής πολυκατοικίας σε ύψος από το έδαφος $H = 45m$, η Κατερίνα αφήνει να πέσει μια μικρή πέτρα. Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα, ενώ $g = 10m/s^2$.

Α. Υπολογίστε πόσο χρονικό διάστημα διαρκεί η πτώση.

Β. Με ποια ταχύτητα φτάνει η πέτρα στο έδαφος;

Γ. Να κάνετε τη γραφική παράσταση της ταχύτητας σε συνάρτηση με το χρόνο.

Δ. Ποια εξίσωση μας δίνει κάθε στιγμή το ύψος από το έδαφος που βρίσκεται η πέτρα;

Ε. Η Στέλλα βρίσκεται σε κάποιο μπαλκόνι της ίδιας πολυκατοικίας και κάποια στιγμή βλέπει την πέτρα να περνά από μπροστά του με ταχύτητα $v = 20m/s$. Σε πόσο ύψος από το έδαφος βρίσκεται ο Γιώργος;



Παράδειγμα

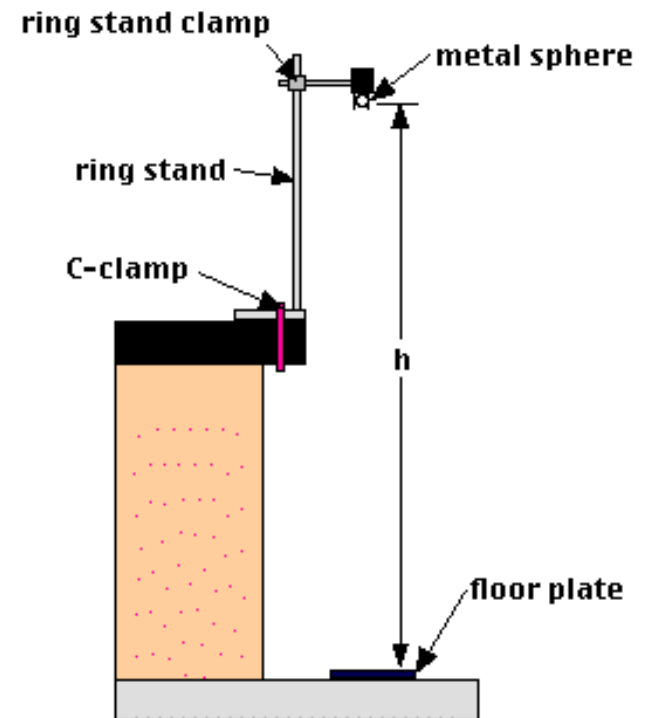
- ✓ Προχωρά στην εμπέδωση καλώντας τους μαθητές να επιλύσουν μία σειρά ασκήσεων.
- ✓ Αξιολογεί εξετάζοντας τους μαθητές στη θεωρία του μαθήματος και ελέγχοντας τις ασκήσεις που τους έβαλε για το σπίτι.
- ✓ Ενισχύει τη στάση των μαθητών με αμοιβές και ποινές.



Παραστατικά μέσα για την εισαγωγή της νέας γνώσης



Video



Πειράματα επίδειξης

Παραστατικά μέσα για την εισαγωγή της νέας γνώσης

Feather: Time to Impact
1.6 seconds

Maximum speed
15.7 m/sec

Rock: Time to Impact
1.6 seconds

Maximum speed
15.7 m/sec

Air Resistance (on/off)

Without air resistance, the feather and the rock fall at the same rate.

Run Reset

Gravity = 9.8 m/s²

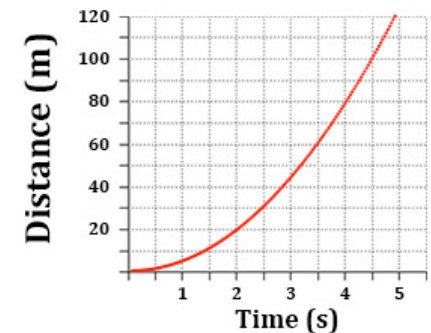
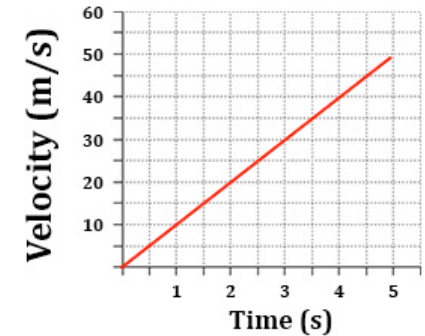
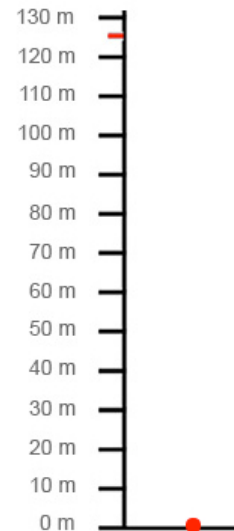
5.1 Air resistance and falling objects - concepts



Προσομοιώσεις

NC STATE UNIVERSITY

Time 5.0s



Γραφικές παραστάσεις



Το μοντέλο της μεταφοράς της γνώσης

- (+) Μακρά παράδοση στα εκπαιδευτικά συστήματα.
- (+) Ιδιαίτερα αποτελεσματικό για τη μεταφορά πληροφοριών και για τη διδασκαλία σε ορισμένα περιβάλλοντα μάθησης.
- (-) Δεν εξηγεί τον γνωσιακό τρόπο με τον οποίο ο μαθητής φτάνει στη μάθηση. Δίνει έμφαση στα ερεθίσματα ή στις αντιδράσεις που συντελούν σε αυτή.
- (-) Δεν λαμβάνει υπόψη τις προϋπάρχουσες γνωστικές δομές (γνώσεις, εμπειρίες, ιδέες) των μαθητών.



Οι πρόδρομοι της εποικοδόμησης:

Η γνωσιακή προσαρμογή

*Η νόηση (intelligence) οργανώνει τον κόσμο,
οργανώνοντας τον εαυτό της*

- **Piaget:** Το άτομο **μαθαίνει καθώς αλληλεπιδρά** με αντικείμενα του φυσικού κόσμου.
- Το άτομο **έχει** δομήσει **γνωσιακά σχήματα** τα οποία μπορεί να τροποποιηθούν μέσα από την αλληλεπίδρασή του με το περιβάλλον.
- **Αφομοίωση:** Το άτομο ερμηνεύει μια αισθητηριακή πληροφορία στη βάση των γνωσιακών δομών που έχει.
- **Συμμόρφωση:** Η γνωσιακή δομή προσαρμόζεται προκειμένου να αποκτήσει νόημα μια νέα πληροφορία που δεν ερμηνεύεται από την υπάρχουσα δομή.



Οι πρόδρομοι της εποικοδόμησης: Η γνωσιακή προσαρμογή



Τα αντικείμενα
πέφτουν πάντα προς
τα κάτω.

Αφομοίωση



δραστηριότητα

Υποθέτουμε ότι βρέχει σε μια περιοχή της Ρωσίας και την ίδια στιγμή βρέχει σε μια περιοχή της Αυστραλίας.

☛ Σχεδιάζουμε στην εικόνα την πορεία που θα ακολουθήσουν οι σταγόνες της βροχής στους δύο τόπους.



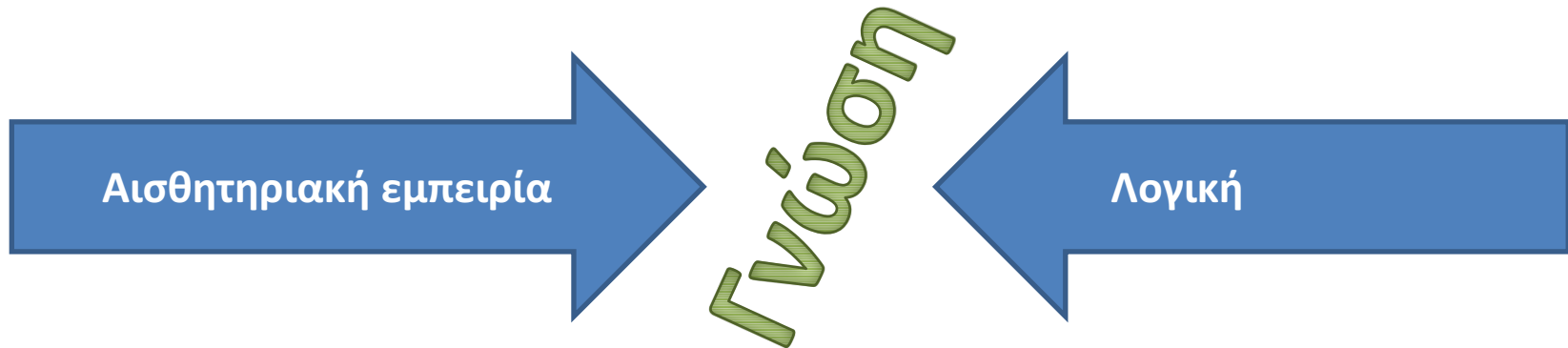
Συμμόρφωση



Τα αντικείμενα
πέφτουν πάντα προς
το κέντρο της Γης.



Οι πρόδρομοι της εποικοδόμησης: Η γνωσιακή προσαρμογή



- Τα παιδιά μαθαίνουν μέσα από δημιουργικές δραστηριότητες, κατά την αντιπαράθεσή τους με το περιβάλλον σε μια πορεία επανάκτησης της ισορροπία.
 - Το άτομο συμμετέχει ενεργά στην διαδικασία της μάθησης



Οι πρόδρομοι της εποικοδόμησης: Η ανακάλυψη της γνώσης



Βασική θέση του Bruner είναι ότι...



αφενός η γνώση προκύπτει από την πράξη του μαθητή (Piaget)



είναι όμως στη βάση της κοινωνικής (Vygotsky) και



είναι πάντοτε σε στενή αλληλεξάρτηση με τα κίνητρά του (Maslow).

Principles of Bruner's Theories <http://tip.psychology.org/bruner.html>



Οι πρόδρομοι της εποικοδόμησης: Η ανακάλυψη της γνώσης

- **Bruner:** Οι εκπαιδευτικοί πρέπει να παρέχουν ερεθίσματα – προβληματικές καταστάσεις που να ωθούν τους μαθητές στην διερεύνηση και στην ανακάλυψη της νέας γνώσης.
- **Ανακαλυπτική μάθηση:** Καθοδηγούμενη και ελεύθερη (Schwab).
- Στόχος η άσκηση των μαθητών στις **επιστημονικές διαδικασίες** (μέτρηση, εξαγωγή συμπερασμάτων, διατύπωση υποθέσεων, ...) και στον επιστημονικό τρόπο σκέψης (Gagné).

Δεκαετία 1960



Το καθοδηγούμενο ανακαλυπτικό μοντέλο



- Κεντρική υπόθεση:
 - ✓ Ο δάσκαλος σχεδιάζει σειρά **δραστηριοτήτων** οι οποίες **οδηγούν** μονόδρομα τους μαθητές (που θα εμπλακούν ενεργά με τις δραστηριότητες) στην **οικοδόμηση της γνώσης περιεχομένου**.
 - ✓ Οι μαθητές «ανακαλύπτουν» το περιεχόμενο ως αποτέλεσμα των δραστηριοτήτων (η μάθηση προκύπτει, δηλαδή, από την αλληλεπίδραση του ατόμου με την «φύση». **Η εμπειρία προηγείται της θεωρίας**).
 - ✓ Ο δάσκαλος αξιολογεί το κατά πόσο οι μαθητές κατανόησαν το προς διδασκαλία περιεχόμενο.



Το καθοδηγούμενο ανακαλυπτικό μοντέλο

- Η διδακτική ακολουθία:
 - ✓ Προσανατολισμός: Ο δάσκαλος διατυπώνει «καθημερινά» ερωτήματα σχετικά με το φαινόμενο.
 - ✓ Διατύπωση και έλεγχος των υποθέσεων: Οι μαθητές διατυπώνουν υποθέσεις για την εξέλιξη του φαινομένου ή για τους παράγοντες που το επηρεάζουν. Ακόμη, ελέγχουν τις υποθέσεις τους μέσω καθοδηγούμενων δραστηριοτήτων (συνήθως εργαστηριακών) και ανακαλύπτουν τη νέα γνώση.
 - ✓ Εφαρμογή της νέας γνώσης: Οι μαθητές απαντούν σε άλλα καθημερινά ερωτήματα για να «εμπεδώσουν» τη νέα γνώση.
 - ✓ Αξιολόγηση: Ο δάσκαλος θέτει ερωτήματα προκειμένου να ελέγξει το επίπεδο της κατανόησης της νέας γνώσης.



Παράδειγμα

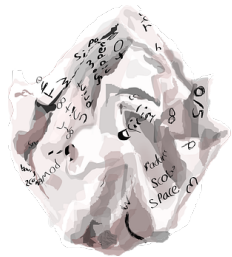
- ✓ Ο δάσκαλος αναφέρει παραδείγματα από την καθημερινότητα που αφορούν στο φαινόμενο της ελεύθερης πτώσης.

«Είναι γνωστή στους περισσότερους η διήγηση, σύμφωνα με την οποία ο Γαλιλαίος άφησε διάφορα αντικείμενα, ελαφριά και βαριά, μεγάλα και μικρά, να πέσουν στο έδαφος από την κορυφή του πύργου της Πίζας. Σε ποια συμπεράσματα πιστεύετε ότι κατέληξε αναφορικά με τους παράγοντες που επηρεάζουν το χρόνο πτώσης των σωμάτων;»

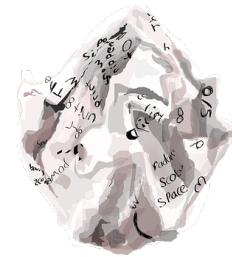


Παράδειγμα

- ✓ Ο δάσκαλος δίνει στους μαθητές διάφορα αντικείμενα και ένα χρονόμετρο και τους ζητά να ελέγξουν τις υποθέσεις τους.
- ✓ Πιο συγκεκριμένα τους ζητά να συγκρίνουν το χρόνο πτώσης δύο σωμάτων διαφορετικού βάρους και ίδιου εμβαδού επιφάνειας. Φυσικά, τα σώματα πρέπει να αφεθούν από το ίδιο ύψος.



Τσαλακωμένο χαρτί



Τσαλακωμένο χαρτί με
κέρματα στο εσωτερικό του



Παράδειγμα

- ✓ Επιπλέον τους ζητά να συγκρίνουν το χρόνο πτώσης δύο σωμάτων ίδιου βάρους και διαφορετικού εμβαδού επιφάνειας.



Τσαλακωμένο χαρτί



Φύλλο χαρτί

- ✓ Οι μαθητές εκτελούν τα πειράματα, μετρούν το χρόνο πτώσης, συγκρίνουν και καταγράφουν τις παρατηρήσεις τους.



Παράδειγμα

- ✓ Ο δάσκαλος ζητά από τους μαθητές να ερμηνεύσουν τις παρατηρήσεις τους και να διατυπώσουν συμπεράσματα αναφορικά με τους παράγοντες που επηρεάζουν το χρόνο πτώσης.
- ✓ Τους ζητά να απαντήσουν στο αρχικό ερώτημα αναφορικά με το τι πιστεύουν ότι ανακάλυψε ο Γαλιλαίος σχετικά την πτώση των σωμάτων.
- ✓ Ακόμη, τους ζητά να προβλέψουν τι θα συμβεί αν ρίξουμε δύο αντικείμενα με εντελώς διαφορετικά χαρακτηριστικά στο κενό.



Παράδειγμα



- ✓ Ο δάσκαλος αξιολογεί το επίπεδο κατανόησης της νέας γνώσης, θέτοντας ερωτήματα αναφορικά με την ελεύθερη πτώση.



Η ελεύθερη ανακάλυψη

- Κεντρική υπόθεση:
 - ✓ Ο δάσκαλος σχεδιάζει ένα **ανοιχτό πρόβλημα** και υποβοηθά τους μαθητές να **σχεδιάσουν δραστηριότητες** που θα τους οδηγήσουν στην οικοδόμηση της γνώσης περιεχομένου.
 - ✓ Οι μαθητές «ανακαλύπτουν» περισσότερα από ένα περιεχόμενα ως αποτέλεσμα σχετικά ελεύθερων δραστηριοτήτων.
 - ✓ Ο δάσκαλος αξιολογεί το κατά πόσο οι μαθητές κατανόησαν το προς διδασκαλία περιεχόμενο.



Παράδειγμα

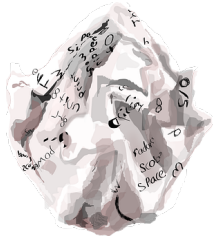
- ✓ Ο δάσκαλος αναφέρει παραδείγματα από την καθημερινότητα που αφορούν στο φαινόμενο της ελεύθερης πτώσης.

«Είναι γνωστή στους περισσότερους η διήγηση, σύμφωνα με την οποία ο Γαλιλαίος άφησε διάφορα αντικείμενα να πέσουν στο έδαφος από την κορυφή του πύργου της Πίζας, ελέγχοντας τη θεωρία του Αριστοτέλη για το φαινόμενο της ελεύθερης πτώσης. Σε ποια συμπεράσματα πιστεύετε ότι κατέληξε αναφορικά με τους παράγοντες που επηρεάζουν το χρόνο πτώσης των σωμάτων; Εσείς ποιοι παράγοντες θεωρείτε ότι επηρεάζουν το φαινόμενο αυτό;»



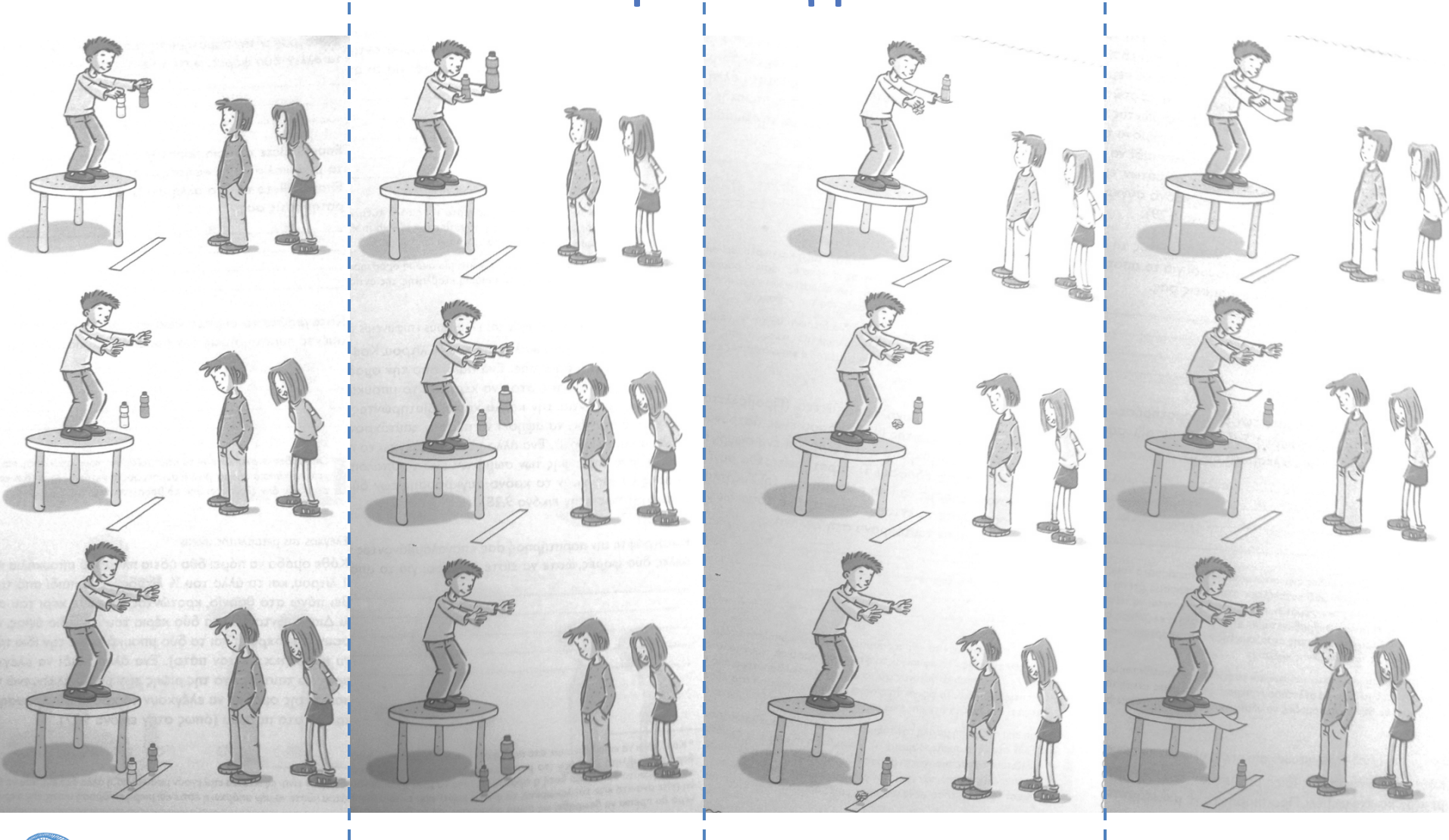
Παράδειγμα

- Ο δάσκαλος δίνει στους μαθητές του μια σειρά αντικειμένων και ένα χρονόμετρο.
- Τους ζητά να πραγματοποιήσουν δραστηριότητες προκειμένου να ελέγξουν τις υποθέσεις που έκαναν αναφορικά με το φαινόμενο, αξιοποιώντας τα προηγούμενα υλικά.



Παράδειγμα

(Χαλκιά, 2012)



Παράδειγμα

- ✓ Οι μαθητές εκτελούν τα πειράματα που οι ίδιοι σχεδίασαν, μετρούν το χρόνο πτώσης, συγκρίνουν και καταγράφουν τις παρατηρήσεις τους.
- ✓ Επιπλέον ερμηνεύουν τις παρατηρήσεις τους και διατυπώνουν συμπεράσματα αναφορικά με τους παράγοντες που επηρεάζουν το χρόνο πτώσης.
- ✓ Τους ζητά να απαντήσουν στο αρχικό ερώτημα αναφορικά με το τι πιστεύουν ότι ανακάλυψε ο Γαλιλαίος σχετικά την πτώση των σωμάτων.
- ✓ Ακόμη, τους ζητά να προβλέψουν τι θα συμβεί αν ρίξουμε δύο αντικείμενα με εντελώς διαφορετικά χαρακτηριστικά στο κενό.

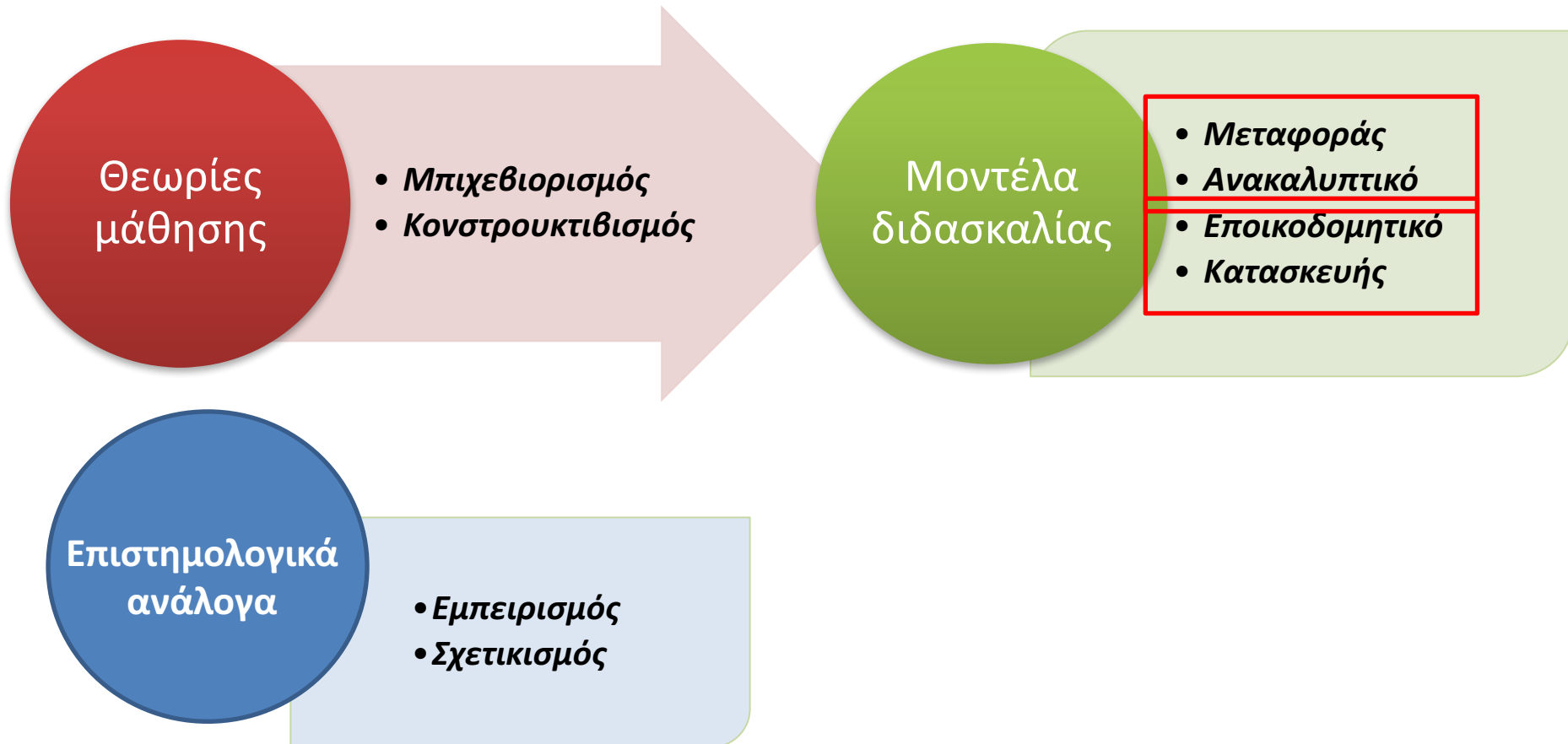


Το ανακαλυπτικό μοντέλο

- (+) Κεντρίζει το ενδιαφέρον των μαθητών.
- (+) Ιδιαίτερα αποτελεσματικό στην ανάπτυξη δεξιοτήτων (νοητικών και πρακτικών) έρευνας των μαθητών.
- (-) Απαιτεί περισσότερο διδακτικό χρόνο, υλικά, εξειδικευμένες γνώσεις και δεξιότητες από τον εκπαιδευτικό.
- (-) Δεν λαμβάνει υπόψη τις προϋπάρχουσες γνωστικές δομές (ιδέες) των μαθητών.



Θεωρίες μάθησης και μοντέλα διδασκαλίας



Τέλος

