

Α.Σ.ΠΑΙ.Τ.Ε. - Ε.Π.ΠΑΙ.Κ.

**ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ
«ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΟΤΗΤΑΣ»**

Μέρος 2^ο

**(Σύγχρονες θεωρίες μάθησης,
Τα γνωστικά εργαλεία)**

Δρ Κορρές Κωνσταντίνος

Αθήνα 2014

Α.Σ.ΠΑΙ.Τ.Ε. – Ε.Π.ΠΑΙ.Κ.

ΕΝΟΤΗΤΑ: Σύγχρονες θεωρίες μάθησης

ΔΙΔΑΣΚΩΝ: Δρ Κορρές Κωνσταντίνος

Θεωρίες μάθησης

(I) Συμπεριφορικές Θεωρίες μάθησης

Για τους εκπροσώπους της *Σχολής του Συμπεριφορισμού (Behaviorism)* η μάθηση είναι αποτέλεσμα συνεξαρτήσεων ανάμεσα στα ερεθίσματα που δέχεται ένα άτομο από το περιβάλλον του και στις αντιδράσεις του

(II) Γνωστικές θεωρίες μάθησης

Σύμφωνα με τις αρχές της *Γνωστικής Ψυχολογίας (Cognitive Psychology)* η μάθηση:

- πραγματοποιείται στον εσωτερικό κόσμο του μαθητή
- έχει ως αποτέλεσμα την τροποποίηση της συμπεριφοράς του

(III) Κατασκευαστικές θεωρίες μάθησης

Σύμφωνα με τη *Θεωρία Κατασκευής της Γνώσης (Constructivism)*, η μάθηση είναι (Κορρές, 2007):

- η ενεργητική κατασκευή της γνώσης από το μαθητή
- κατά την οποία χρησιμοποιεί τις προϋπάρχουσες γνώσεις του
- η οποία ενεργοποιείται μέσω της δράσης του μαθητή σε προβληματικές καταστάσεις

(IV) Κοινωνικο-πολιτιστικές θεωρίες μάθησης

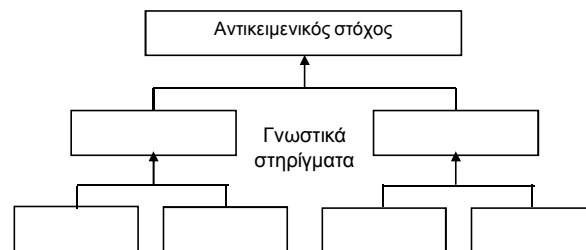
Οι *κοινωνικο-πολιτιστικές θεωρίες για τη μάθηση* επικεντρώνουν το ενδιαφέρον στην *επικοινωνιακή και πολιτιστική διάσταση της μάθησης*, υποστηρίζοντας (Κορρές, 2007):

- η μάθηση προέρχεται από την κοινωνική αλληλεπίδραση
- η κοινωνική μάθηση οδηγεί ουσιαστικά στην γνωστική ανάπτυξη

Οι ιεραρχίες μάθησης του Robert Gagné

- Ο Robert Gagné ανέπτυξε την *επισωρευτική θεωρία μάθησης*, σύμφωνα με την οποία οι απλούστερες δραστηριότητες λειτουργούν ως *συστατικά στοιχεία των πιο πολύπλοκων δραστηριοτήτων*.
- Ο Gagné δίνει έμφαση στις *προσπαιτούμενες γνώσεις για τη μάθηση μιας ενότητας ή μιας έννοιας*. Η μάθηση μιας έννοιας, ενός κανόνα ή η επίλυση ενός προβλήματος προϋποθέτουν την απόκτηση κάποιων νοητικών δεξιοτήτων οι οποίες προηγούνται στην ιεραρχία μάθησης, γεγονός που δείχνει την επισωρευτική φύση της νοητικής λειτουργίας.
- Ο Gagné επινόησε μία μέθοδο, η οποία ονομάζεται «*ανάλυση θέματος*», σύμφωνα με την οποία πολύπλοκοι διδακτικοί στόχοι μπορούν να αναλυθούν σε απλούστερους μέσω της ερώτησης: «*Τι πρέπει να είναι σε θέση να γνωρίζει από πριν ο μαθητής για να φτάσει στον τελικό του στόχο;*».
- Η ανάλυση ενός μαθηματικού θέματος στα γνωστικά του στηρίγματα, μπορεί να προσφέρει πολλά στη διδακτική πράξη, εφόσον δίνει τη δυνατότητα στο δάσκαλο να *συνειδητοποιήσει τους κινδύνους να αποτύχει η διδακτική διαδικασία, εφόσον παρουσιαστεί γνωστικό κενό σε κάποιο ή κάποια από τα γνωστικά στηρίγματα του βασικού διδακτικού στόχου*. Αν μάλιστα παρουσιαστεί γνωστικό κενό σε διαφορετικό σημείο για κάθε μαθητή, η αποτυχία μπορεί να είναι εντυπωσιακή (Τουμάσης, 1994)

Οι ιεραρχίες μάθησης του Robert Gagné (συνέχεια)



- Ένα ερώτημα στο οποίο μας οδηγεί η επισωρευτική θεωρία μάθησης είναι *αν η διδασκαλία πρέπει να επεκτείνεται σε καθένα από τα επιμέρους γνωστικά στηρίγματα ενός πολύπλοκου διδακτικού στόχου*.
- Η απάντηση είναι ότι η *απαιτήση για επιμέρους διδασκαλία διαφέρει από μαθητή σε μαθητή*.
- Σύμφωνα με τους Resnick και Ford (1984), κάποια άτομα είναι σε θέση να αποκτήσουν τις προσπαιτούμενες δεξιότητες μιας γνωστικής ιεραρχίας στο πλαίσιο μιας πιο σύνθετης δεξιότητας, χωρίς να απαιτηθεί επιμέρους διδασκαλία σε κάθε μια υποδεξιότητα. Οι περιπτώσεις αυτές κυρίως εμφανίζονται όταν η παρότρυνση του μαθητή για μάθηση είναι μεγάλη ή όταν η παρουσίαση του γνωστικού αντικειμένου τονίζει τη σημασία των εφαρμογών του.

Η αναπτυξιακή θεωρία του Jean Piaget

- Ο J. Piaget (1896–1980), Καθηγητής των Πανεπιστημίων της Γενεύης και των Παρισίων πρότεινε την *αναπτυξιακή θεωρία ή γενετική (εξελικτική) επιστημολογία*, μέσω της οποίας προσπάθησε να ερμηνεύσει την εξέλιξη των νοητικών ικανοτήτων του παιδιού και του εφήβου.
- Ο Piaget επιδίωξε να ερμηνεύσει τον τρόπο με τον οποίον το άτομο αναπτύσσεται διανοητικά και αντιλαμβάνεται προοδευτικά τον κόσμο, και να αναλύσει τις διαδικασίες που πραγματοποιούνται κατά τη μετάβαση του ατόμου από το ένα στάδιο της νοητικής ανάπτυξης στο άλλο.
- Σύμφωνα με τον Piaget, *διανοητική ανάπτυξη είναι η απόκτηση νέων γνωστικών ικανοτήτων που δεν υπήρχαν πριν*. Η απόκτηση των νέων ικανοτήτων δεν προκύπτει από την ποσοτική αύξηση των δεξιοτήτων του ατόμου, αλλά από την *ποιοτική αλλαγή της δομής της σκέψης*.
- Οι διανοητικές δομές σχηματίζονται μέσω της αλληλεπίδρασης του ατόμου με το περιβάλλον του. Η ανάπτυξη των δομών αυτών δίνει στο άτομο τη δυνατότητα να αντιμετωπίσει τις αυξανόμενες απαιτήσεις του περιβάλλοντος του.
- Για τον Piaget, «*σχήμα*» (*schéma*) είναι η προσαρμογή που επιτυγχάνει ο οργανισμός σε μια ορισμένη κατάσταση, ως αποτέλεσμα μιας σειράς δραστηριοτήτων. Τα σχήματα αποτελούν μονάδες επίγνωσης και επικοινωνίας του οργανισμού με το περιβάλλον.
- Η μετάβαση από το ένα στάδιο νοητικής ανάπτυξης στο άλλο, είναι ουσιαστικά η κατάκτηση ενός πλέγματος σχημάτων.

Η αναπτυξιακή θεωρία του Jean Piaget (συνέχεια)

- Βασική επιδίωξη του Piaget ήταν να βρει *κοινά σημεία μεταξύ της Ψυχολογίας και της Βιολογίας*.
- Σύμφωνα με τον Piaget, οι δύο βασικές λειτουργίες τις οποίες εκτελούν οι οργανισμοί, τόσο σε βιολογικό όσο και σε ψυχολογικό επίπεδο, είναι:
 - 1. Η οργάνωση (organisation)**, η οποία αναφέρεται στην ικανότητα των οργανισμών να οργανώνουν τις ψυχολογικές και σωματικές δυνατότητες τους σε συστήματα, τα οποία τους επιτρέπουν να ανταποκρίνονται καλύτερα στις απαιτήσεις του περιβάλλοντος τους.
 - 2. Η προσαρμογή (adaptation)**, η οποία επιτελείται με δύο συμπληρωματικές μεταξύ τους διαδικασίες: την **αφομοίωση (assimilation)** και την **συμμόρφωση (accomodation)**.
- *Αφομοίωση* είναι η διαδικασία με την οποία ο οργανισμός χρησιμοποιεί μία δομή ή ικανότητα την οποία ήδη έχει, για να αντιμετωπίσει προβλήματα του περιβάλλοντός του. Με την αφομοίωση επίσης, ο οργανισμός ενσωματώνει τις εμπειρίες που αντλεί από το περιβάλλον του στα ήδη υπάρχοντα σχήματα.
- *Συμμόρφωση* είναι η διαδικασία με την οποία ο οργανισμός τροποποιεί τις προηγούμενες γνωστικές δομές του, για να ανταποκριθεί καλύτερα στις απαιτήσεις του περιβάλλοντός του, εφόσον οι δομές που διαθέτει δεν είναι κατάλληλες για την αντιμετώπιση συγκεκριμένων καταστάσεων. Με την συμμόρφωση ο οργανισμός τροποποιεί τις υπάρχουσες νοητικές δομές, προκειμένου να συμπεριλάβει νέες εμπειρίες.

Η αναπτυξιακή θεωρία του Jean Piaget (συνέχεια)

- Για τον Piaget, η *προσαρμογή είναι μία ισορροπία ανάμεσα στην αφομοίωση και την συμμόρφωση*. Αν το άτομο δε μπορεί να προσαρμοστεί στο περιβάλλον του με τη διαδικασία της αφομοίωσης, τότε δημιουργείται μία κατάσταση ανισορροπίας. Στην περίπτωση αυτή, οι παρούσες δομές του ατόμου αλλάζουν ή αναπτύσσονται καινούργιες, με τη διαδικασία της συμμόρφωσης.
- Η νοητική ανάπτυξη είναι η *μετάβαση από καταστάσεις ισορροπίας σε καταστάσεις ανισορροπίας (équilibre-déséquilibre)*. Η αποκατάσταση της ισορροπίας σημαίνει τη μετάβαση του ατόμου σε ένα ανώτερο νοητικό επίπεδο.
- Τα *στάδια της νοητικής ανάπτυξης* καθορίζονται από την εμφάνιση συγκεκριμένων νοητικών ικανοτήτων. Η ηλικία στην οποία εμφανίζονται οι ικανότητες αυτές μπορεί να διαφέρει από παιδί σε παιδί και από κοινωνία σε κοινωνία, η σειρά όμως με την οποία εμφανίζονται δε μεταβάλλεται.
- Τα *στάδια της νοητικής ανάπτυξης, κατά τον Piaget*, είναι:
 - i. Το αισθησιοκινητικό στάδιο (0-2 χρονών).
 - ii. Το προσυλλογιστικό ή προλογικό στάδιο (2-7 χρονών).
 - iii. Το στάδιο των συγκεκριμένων λογικών πράξεων ή συλλογιστική περίοδος (7-12 με 13 χρονών).
 - iv. Το στάδιο των τυπικών λογικών πράξεων ή περίοδος της αφαιρετικής σκέψης (13 χρονών και άνω).

Η αναπτυξιακή θεωρία του Jean Piaget (συνέχεια)

- Σύμφωνα με την αναπτυξιακή θεωρία του J. Piaget, *προκειμένου να πραγματοποιηθεί ουσιαστική μάθηση, η διδασκαλία θα πρέπει να προσαρμόζεται στο επίπεδο νοητικής ανάπτυξης του κάθε μαθητή*. Αν ο μαθητής δεν έχει αναπτύξει τις απαιτούμενες δομές για την κατανόηση μιας διδακτικής ενότητας, η διδασκαλία είναι πιθανό να αποτύχει.
- Η θεωρία του J. Piaget υποστηρίζει την *εξατομικευμένη διδασκαλία*.
- *Ο Piaget θεωρεί ότι η μάθηση δε μεταδίδεται (με αφηγηματικό τρόπο), αλλά οικοδομείται, κατασκευάζεται από τον κάθε μαθητή*.
- Υποστηρίζει επίσης ότι η διδασκαλία θα πρέπει να είναι μία *ενεργητική συνεργασία μεταξύ του δασκάλου και των μαθητών και των μαθητών μεταξύ τους*.
- Επιπλέον η εκπαίδευση δεν πρέπει να στοχεύει στην αύξηση των γνώσεων των μαθητών, αλλά στη δημιουργία δυνατοτήτων στο μαθητή, ώστε να μπορεί να ανακαλύπτει και να επινόει. Η διδασκαλία πρέπει να είναι δημιουργία καταστάσεων, μέσα στις οποίες οι μαθητές να μπορούν να ανακαλύπτουν της νοητικές δομές.
- Είναι γνωστή άλλωστε η φράση του Piaget: *apprendre c'est inventer (μαθαίνω σημαίνει ανακαλύπτω)*.

Η μάθηση μέσω ανακάλυψης του Jerome Bruner (Discovery Learning)

- Ο J. Bruner υποστήριξε την *ανακαλυπτική προσέγγιση στη μάθηση και τη διδασκαλία* των μαθηματικών. Τόνισε επίσης τη σημασία της καλλιέργειας της διαισθητικής σκέψης και της μελέτης των δομών των διαφόρων θεμάτων.
- Ο βασικός ρόλος του δασκάλου είναι να βοηθήσει και να ενθαρρύνει τους μαθητές του να ανακαλύψουν τις μαθηματικές έννοιες και ιδέες
- Η ανακάλυψη για τον Bruner, είναι ουσιαστικά μία διαδικασία εξερεύνησης και πειραματισμού. Είναι επίσης μία γενικότερη στάση εξερεύνησης και πειραματισμού απέναντι στα μαθηματικά.
- Η μάθηση απαιτεί την ενεργή συμμετοχή του μαθητή και την ανακατασκευή της γνώσης μέσω της ανακάλυψης.
- Η διδασκαλία των μαθηματικών θα πρέπει επίσης να αποβλέπει στην *καλλιέργεια της διαισθητικής σκέψης των μαθητών*, η οποία αναφέρεται στην ικανότητα:
 - να φτάνει κανείς άμεσα στη λύση ενός προβλήματος, χωρίς να μπορεί ακόμα να δώσει μία τυπική λύση.
 - να διαμορφώνει κανείς γρήγορα επιτυχημένες εικασίες ή να επιλέγει μεταξύ των πιθανών μεθόδων λύσης ενός προβλήματος ως προς το ποια είναι η πιο αποδοτική και γόνιμη.(Τουμάσης, 1994)

Η μάθηση μέσω ανακάλυψης του Jerome Bruner (Discovery Learning) (συνέχεια)

- Ο Bruner δίνει επίσης μεγάλη σημασία στην κατανόηση της «*δομής*» των διαφόρων θεμάτων. Ο όρος «*δομή*» χρησιμοποιείται από τον Bruner για να εκφράσει τις θεμελιώδεις, βασικές αρχές που συνθέτουν ένα συγκεκριμένο θέμα. Η κατανόηση της δομής παρέχει στους μαθητές τη δυνατότητα να διερευνήσουν άλλα θέματα που ανάγονται στη συγκεκριμένη έννοια ή ιδέα, και να αξιοποιήσουν τις γνώσεις τους σε άλλες περιοχές.
- Η μέθοδος της ανακάλυψης (discovery learning) επιτρέπει στους μαθητές *να μαθαίνουν πως να μαθαίνουν*.
- Αυξάνει τις διανοητικές ικανότητες των μαθητών και συμβάλλει στην ανάπτυξη της γνωστικής στρατηγικής (cognitive strategy) και της δημιουργικής σκέψης των μαθητών.
- Η συγκίνηση της ανακάλυψης αποτελεί ένα ισχυρό κίνητρο για περαιτέρω μάθηση και μια ουσιαστική ανταμοιβή για την δημιουργική εργασία του μαθητή.
- Ο Bruner υποστηρίζει ότι οι μαθητές που οδηγούνται στη μάθηση μέσω ανακάλυψης, αποκτούν δεξιότητες που τους επιτρέπουν να αντιμετωπίζουν ευκολότερα τα προβλήματα του περιβάλλοντός τους. Επίσης μπορούν να ανακαλούν ευκολότερα αυτά που έχουν μάθει, εφόσον τα έχουν οργανώσει και κωδικοποιήσει με το δικό τους τρόπο.

Η μάθηση μέσω ανακάλυψης του Jerome Bruner (Discovery Learning) (συνέχεια)

- Η γενική διαδικασία μάθησης κατά τον Bruner, ακολουθεί την εξής *πορεία*:
 - Ο μαθητής χειρίζεται και επεξεργάζεται απ' ευθείας τα διάφορα υλικά.
 - Ο μαθητής ανακαλύπτει κάποιες κανονικότητες και πρότυπα τα οποία αντιστοιχούν στα διαισθητικά πρότυπα τα οποία έχει ήδη διαμορφώσει. Ουσιαστικά συνδυάζει τις εμπειρίες του από τον εξωτερικό κόσμο, με κάποια μοντέλα ή πρότυπα που έχει στο μυαλό του.
 - Οι υπάρχουσες ιδέες και αντιλήψεις του μαθητή αναδιοργανώνονται, ώστε να προσαρμοστούν και να συμμορφωθούν με τα πρότυπα και τις κανονικότητες του εξωτερικού κόσμου (με την κατά Piaget έννοια).
- Ο Bruner δέχεται ότι η νοητική ανάπτυξη είναι μια εξελικτική (αναπτυξιακή) διαδικασία, η οποία διέρχεται από τα εξής τρία στάδια:
 - *Της πραξιακής αναπαράστασης (enactive representation)*, όπου το παιδί αποκτά αντίληψη των πραγμάτων, μέσω του απ' ευθείας χειρισμού των διαφόρων υλικών.
 - *Της εικονικής αναπαράστασης (iconic representation)*, όπου το παιδί διαπραγματεύεται διανοητικές εικόνες των αντικειμένων, χωρίς να μπορεί να τις συνδυάσει.
 - *Της συμβολικής αναπαράστασης (symbolic representation)*, όπου το παιδί μπορεί να αναπαριστά τις σχέσεις μεταξύ των πραγμάτων με αφηρημένα σύμβολα και να τις συσχετίζει.
- Η διαδοχή αυτή είναι ουσιαστικά εξέλιξη της αναπτυξιακής θεωρίας του Piaget, αν και ο Bruner δε δέχεται την αντιστοιχία μεταξύ χρονικής ηλικίας και πνευματικής ωρίμανσης που προτείνει ο Piaget.

Η μάθηση μέσω ανακάλυψης του Jerome Bruner (Discovery Learning) (συνέχεια)

- Μία από τις πιο ριζοσπαστικές θέσεις του Bruner, η οποία δείχνει και την αντίθεση του προς τον Piaget, είναι ότι όλα τα θέματα μπορούν να διδαχθούν αποτελεσματικά σε όλους τους μαθητές, ανεξάρτητα από το στάδιο ανάπτυξης τους, αρκεί ο δάσκαλος να χρησιμοποιήσει τη γλώσσα που καταλαβαίνει ο κάθε μαθητής.
- Σύμφωνα με τον Bruner: «*Η δυσκολία βρίσκεται στο να βρούμε τις κατάλληλες ερωτήσεις, οι οποίες να μπορούν να απαντηθούν από τους μαθητές και να οδηγούν σε κάποιο σκοπό*».
- Η τολμηρή αυτή άποψη του Bruner, είχε ως συνέπεια την εμφάνιση του *σπειροειδούς προγράμματος (spiral curriculum)* για την εκπαίδευση, σύμφωνα με το οποίο οι έννοιες εισάγονται από νωρίς, προσαρμοσμένες στο νοητικό επίπεδο των μαθητών, και επαναλαμβάνονται στις μεγαλύτερες τάξεις, σε ένα ανώτερο επίπεδο κάθε φορά, εμπλουτισμένες ποσοτικά και ποιοτικά με νέα στοιχεία.
- Η μέθοδος της ανακάλυψης (the act of discovery) έχει εφαρμοστεί με τις εξής δύο μορφές:
 1. *Μη καθοδηγούμενη ανακάλυψη (unguided discovery)*, κατά την οποία ο δάσκαλος δεν παρέχει τις βασικές αρχές (principles), ούτε άλλα υποβοηθητικά στοιχεία για κάποιο θέμα και οι μαθητές διατηρούν τον έλεγχο της διαδικασίας της έρευνας.
 2. *Καθοδηγούμενη ανακάλυψη (guided discovery)*, κατά την οποία ο δάσκαλος μπορεί να δώσει τις βασικές αρχές ενός θέματος και να παρέμβει καθοδηγώντας τους μαθητές, όπου κρίνει ότι αυτό είναι απαραίτητο. Με την καθοδηγούμενη ανακάλυψη οι μαθητές διατηρούν την δυνατότητα οργάνωσης της πορείας της έρευνας, αλλά δε φτάνουν σε αδιέξοδα.

Η θεωρία κατασκευής της γνώσης (Constructivism)

- Οι απόψεις του J. Piaget για τη μάθηση και τη διδασκαλία, επηρέασαν σε μεγάλο βαθμό τους μεταγενέστερους θεωρητικούς και ερευνητές της ψυχολογίας και της παιδαγωγικής.
 - Έθεσαν τις βάσεις για τη *Θεωρία Κατασκευής της Γνώσης (Constructivism)*, η οποία αποτελεί στις μέρες μας την πιο σύγχρονη και αποδεκτή αντίληψη στο χώρο της εκπαίδευσης.
 - Η θεωρία κατασκευής της γνώσης χρησιμοποιεί ένα *σύνολο υποθέσεων, οι οποίες προέρχονται από έρευνες ψυχογενετικής και κοινωνικής ψυχολογίας*.
1. Ο μαθητής κατασκευάζει ενεργητικά τη γνώση, χρησιμοποιώντας τις προϋπάρχουσες γνώσεις του.
 2. Η γνώση δε μπορεί να μεταφερθεί ή να μεταδοθεί στους μαθητές, με την παθητική αποδοχή των απόψεων που υποστηρίζει ο δάσκαλος. Είναι ενδεικτικό, ότι όταν οι μαθητές αντιμετωπίζουν ένα πρόβλημα που τους ενδιαφέρει, προτιμούν να επινοούν προσωπικές μεθόδους, παρά να χρησιμοποιούν τις τεχνικές και διαδικασίες που τους υποδεικνύει ο δάσκαλος.

Η θεωρία κατασκευής της γνώσης (Constructivism) (συνέχεια)

3. Η γνώση περνάει από μία κατάσταση ισορροπίας σε μια άλλη, μέσα από μεταβατικές φάσεις κατά τη διάρκεια των οποίων οι προηγούμενες γνώσεις αποδεικνύονται λανθασμένες.
4. Ο μαθητής, αντιμετωπίζοντας ένα πρόβλημα το οποίο δεν μπορεί να εξηγήσει ή να λύσει με τις προηγούμενες γνωστικές δομές του, οδηγείται σε μια αστάθεια ή έλλειψη ισορροπίας.
5. Η αστάθεια αυτή έχει ως αποτέλεσμα την τροποποίηση των προηγούμενων αντιλήψεων και ιδεών του μαθητή, προκειμένου να αντιμετωπίσει και να ενσωματώσει τη νέα εμπειρία.
6. Οι καταστάσεις βέβαια, τις οποίες θεωρούν ως προβληματικές οι μαθητές, διαφέρουν από μαθητή σε μαθητή.
7. Η μάθηση ενεργοποιείται μέσω της δράσης. Ο όρος «δράση» δεν χρησιμοποιείται αποκλειστικά με την έννοια της δράσης επί των πραγμάτων, αλλά κυρίως με την έννοια της δράσης σε προβληματικές καταστάσεις.

Η θεωρία κατασκευής της γνώσης (Constructivism) (συνέχεια)

7. Η κοινωνική αλληλεπίδραση που συντελείται στις ομάδες στις οποίες ανήκει ο κάθε μαθητής, οδηγεί σε μία κοινωνική κατασκευή της γνώσης. Οι ιδέες της ομάδας τίθενται υπό διαπραγμάτευση και η διαφορά μεταξύ των απόψεων του κάθε μαθητή με τις απόψεις των υπολοίπων της ομάδας, δημιουργεί μία αστάθεια. Με τον τρόπο αυτό, η προηγούμενη γνώση αναδιοργανώνεται σε ένα κλίμα επικοινωνίας και συνεργασίας.
8. Όποια και αν είναι η ηλικία, οι αναπαραστάσεις του πνεύματος εμφανίζονται ως εμπόδια στην επιστημονική γνώση, όπως προκύπτει από τις έρευνες του Bachelard. Κάθε άνθρωπος έχει τις προσωπικές του αναπαραστάσεις, τις οποίες κινητοποιεί όταν του προτείνεται μία προβληματική κατάσταση.
9. Τα λάθη και κυρίως οι διαδικασίες που χρησιμοποιεί ο μαθητής για να παράγει λάθη είναι ενδείξεις των αναπαραστάσεων αυτών.

Η θεωρία κατασκευής της γνώσης (Constructivism) (συνέχεια)

- Ο Ernst Von Glasersfeld ασχολήθηκε με την *ανοικοδόμηση της έννοιας της γνώσης*, διατυπώνοντας το 1975 τις παρακάτω *αρχές του ριζοσπαστικού κονστρουκτιβισμού*:
 - i. Η γνώση δεν λαμβάνεται παθητικά είτε μέσω των αισθήσεων, είτε μέσω της επικοινωνίας, αλλά οικοδομείται ενεργητικά από το υποκείμενο του «γιγνώσκειν».
 - ii. Η γνώση είναι μια διαδικασία προσαρμογής με τον κόσμο των εμπειριών και όχι η ανακάλυψη ενός προϋπάρχοντος κόσμου ο οποίος είναι ανεξάρτητος από το γνώστη.
- Ο κονστρουκτιβισμός *δεν έχει περιγράψει σαφείς διδακτικές στρατηγικές*, προτείνει όμως ένα *σύνολο νέων σκοπών και επιδιώξεων για τη διδασκαλία*. Η διδασκαλία πρέπει να παρέχει στο μαθητή τις ευκαιρίες και τα κίνητρα να κατασκευάσει μόνος του τις διάφορες ιδέες και γνώσεις.
- Οι μαθητές πρέπει να ασχολούνται ενεργητικά με την εξερεύνηση προβληματικών καταστάσεων.
- Πρέπει να ψάχνουν για πρότυπα, να διαμορφώνουν υποθέσεις τις οποίες να αξιολογούν και να διαμορφώνουν ιδέες τις οποίες να αιτιολογούν και να γενικεύουν, να επεξεργάζονται διάφορα υλικά (φυσικά μοντέλα, διαγράμματα κλπ), να χειρίζονται σύμβολα και να συσχετίζουν τα παραπάνω, να επικοινωνούν και να ανταλλάσσουν ιδέες μεταξύ τους, όπως επίσης να ανακοινώνουν τις ιδέες τους στους συμμαθητές τους και στο δάσκαλο.

Η θεωρία κατασκευής της γνώσης (Constructivism) (συνέχεια)

- Πρέπει επίσης να ασχολούνται με πρωτότυπα προβλήματα, τα οποία να ενθαρρύνουν την εφαρμογή των νέων ιδεών τους σε διάφορες καταστάσεις.
- Ο δάσκαλος δεν είναι ο αφηγητής, αλλά ο δημιουργός των προβληματικών καταστάσεων.
- Ο δάσκαλος πρέπει να επιλέξει κατάλληλα θέματα, τα οποία να βασίζονται σε πραγματικές εμπειρίες ή θέματα οικεία στους μαθητές, διευκολύνοντάς τους να οικοδομήσουν τη νέα γνώση πάνω στα ήδη υπάρχοντα γνωστικά σχήματά τους, να είναι ο διευκολυντής στις συζητήσεις που γίνονται στην τάξη, αυτός που θα απευθύνει στους μαθητές διερευνητικές ή επεξηγηματικές ερωτήσεις, θα διευθύνει και θα εστιάζει τη συζήτηση στα σημαντικά σημεία, αποφεύγοντας όμως να κάνει σχόλια σχετικά με την ορθότητα των ιδεών που εκφράζονται.
- Ο δάσκαλος δεν είναι ο μοναδικός κριτής της μαθηματικής εγκυρότητας. Η τάξη μετατρέπεται σε μια κοινότητα η οποία εξετάζει κριτικά τις εξηγήσεις και αιτιολογήσεις που δίνουν οι μαθητές και αποφασίζει για την εγκυρότητα και την αλήθεια των ιδεών που εκφράζονται.
- Το λάθος είναι ένα φυσιολογικό συστατικό της ανθρώπινης σκέψης. Η ανάλυση και η διερεύνησή του οδηγεί σε νέες εξερευνήσεις και σε νέες γνώσεις.

Η θεωρία κατασκευής της γνώσης (Constructivism) (συνέχεια)

- Η γνώση είναι μία κοινωνική κατασκευή, προσωρινή και αβέβαιη, η οποία αναπτύσσεται με τη διαμόρφωση τολμηρών υποθέσεων και εικασιών που ελέγχονται και αμφισβητούνται. Στη συνέχεια είτε γίνονται αποδεκτές μέσω συμφωνίας ή μετασχηματίζονται για να επαναληφθεί η ίδια διαδικασία ελέγχου και αμφισβήτησης.
- Η αλληλεπίδραση μεταξύ δασκάλου και μαθητών αλλά και των μαθητών μεταξύ τους, δημιουργεί μία συνεργατική ατμόσφαιρα μάθησης.
- Οι μαθητές, εκτός από τις γνώσεις αυτές καθαυτές που αποκτούν, αναπτύσσουν απόψεις γύρω από το γνωστικό αντικείμενο και γύρω από τους ρόλους μαθητών και δασκάλου στη διαδικασία μάθησης.
- Ενθαρρύνονται να συζητούν και να διαπραγματεύονται τις λύσεις τους, χωρίς να φοβούνται να κάνουν λάθος. Με τον τρόπο αυτό καλλιεργείται αμοιβαία εμπιστοσύνη μεταξύ του δασκάλου και των μαθητών και των μαθητών μεταξύ τους.

Παράγοντες που επηρεάζουν την επίτευξη ουσιαστικής μάθησης

1. Το ενδιαφέρον για μάθηση (The Interest for Learning)

- Ο μαθητής μαθαίνει όταν και ότι επιθυμεί να μάθει.
- Το ενδιαφέρον του για κάποιο αντικείμενο θεωρείται το κύριο κίνητρο της γνωστικής δραστηριότητάς του. Το ενδιαφέρον μπορεί να είναι είτε άμεσο, όταν το διδασκόμενο αντικείμενο αυτό καθαυτό διεγείρει την προσπάθεια του μαθητή, είτε έμμεσο, όταν οι αναμενόμενες συνέπειες διεγείρουν την προσπάθεια του μαθητή (π.χ. επαγγελματική αποκατάσταση).
- Σύμφωνα με το νόμο του αποτελέσματος του Ed. Thorndike, τα ευχάριστα συναισθήματα θεωρούνται μία από τις κύριες πηγές δημιουργίας ενδιαφέροντος για τους μαθητές.
- Σύμφωνα με τα παραπάνω, το αντικείμενο μάθησης πρέπει να συμφωνεί με τις ανάγκες, τα ενδιαφέροντα, τις κλίσεις, τις ικανότητες, τους σκοπούς και τα πρότυπα αξιών του μαθητή.
- Είναι καθήκον του δασκάλου να παρακινήσει και να κινητοποιήσει τους μαθητές του, ώστε να στρέψει το ενδιαφέρον τους προς το διδασκόμενο αντικείμενο.

Παράγοντες που επηρεάζουν την επίτευξη ουσιαστικής μάθησης (συνέχεια)

2. Η ετοιμότητα για μάθηση (The Readiness for Learning)

- Η ετοιμότητα για μάθηση είναι η προδιάθεση του μαθητή για τη μάθηση κάποιου συγκεκριμένου αντικειμένου. Στο ερώτημα για το πως επιτυγχάνεται η μαθησιακή ετοιμότητα δεν έχει δοθεί μία μονοσήμαντη απάντηση.
- Οι διάφοροι μελετητές έχουν δώσει κάποιες απαντήσεις, όπως:
 - i. Ο μαθητής μαθαίνει όταν είναι πνευματικά και βιολογικά ώριμος για να μάθει. Επομένως το αντικείμενο μάθησης πρέπει να είναι σύμφωνο με τις πνευματικές και βιολογικές ικανότητες του μαθητή (J. Piaget)
 - ii. Η κατάλληλη παρουσίαση του διδακτικού υλικού μπορεί να εξασφαλίσει την μαθησιακή ετοιμότητα για κάποιο αντικείμενο μάθησης (J. Bruner)
 - iii. Η μαθησιακή ετοιμότητα εξαρτάται από τις προηγούμενες γνώσεις των μαθητών (R. Gagné)
- Η έλλειψη ετοιμότητας ενδέχεται να οφείλεται σε παράγοντες ανεξάρτητους της μαθησιακής διαδικασίας, όπως σωματικούς, ψυχολογικούς, κοινωνικούς κλπ.

3. Σύνδεση παλιάς και νέας γνώσης

- Ο μαθητής μαθαίνει μέσα από εμπειρίες σχετικές με το αντικείμενο μάθησης που πρόκειται να αποκτήσει. Ο δάσκαλος πρέπει να επιλέξει κατάλληλες εμπειρίες ή οικεία στους μαθητές θέματα και να οργανώσει καταστάσεις μάθησης οι οποίες να συνδέουν την παλιά με τη νέα γνώση. Μ' αυτόν τον τρόπο οι μαθητές θα κατασκευάσουν τη νέα γνώση πάνω στις υπάρχουσες γνώσεις τους.

Παράγοντες που επηρεάζουν την επίτευξη ουσιαστικής μάθησης (συνέχεια)

4. Μάθηση «δια του πράττειν» (Learning by doing)

- Ο μαθητής μαθαίνει όταν συμμετέχει ενεργά στη διαδικασία μάθησης. Γι' αυτό το λόγο, ο μαθητής πρέπει να έχει ελευθερία δράσης, σκέψης και έκφρασης. Πρέπει επίσης να συμμετέχει κοινωνικά στη διαδικασία μάθησης.
- Η ψυχολογική αντίθεση του μαθητή στο αντικείμενο μάθησης ή στο δάσκαλο μπορεί να δυσκολέψει ή και να εμποδίσει τη μάθηση.

5. Κατάλληλη ατμόσφαιρα μάθησης

- Η ατμόσφαιρα της τάξης πρέπει να είναι ευχάριστη, άνετη και να εξασφαλίζει πολλές ευκαιρίες για επιτυχία στο μαθητή.

6. Ατομικές διαφορές ως προς τη μάθηση

- Οι μαθητές εμφανίζουν τις επόμενες ατομικές διαφορές κατά τη μάθηση.
 - i. Κάθε μαθητής μαθαίνει με το δικό του ατομικό τρόπο.
 - ii. Κάθε μαθητής έχει το δικό του ατομικό ρυθμό μάθησης. Ο ρυθμός μάθησης μπορεί να διαφέρει από μαθητή σε μαθητή, αλλά και από αντικείμενο σε αντικείμενο μάθησης.

Παράγοντες που επηρεάζουν την επίτευξη ουσιαστικής μάθησης (συνέχεια)

7. Προσφερόμενες γνώσεις

- Ο μαθητής μαθαίνει συγκεκριμένα πράγματα κάθε φορά. Η μάθηση απαιτεί διανοητική συγκέντρωση και προσοχή, οπότε οι προσφερόμενες γνώσεις δεν πρέπει να είναι ταυτόχρονα δύο ή περισσότερες, ούτε να είναι συγκεχυμένες και αναμειγμένες με άσχετες πληροφορίες.
- Ο δάσκαλος πρέπει να μειώνει τις εξωτερικές ή εσωτερικές επιδράσεις που διασπούν την προσοχή του μαθητή.

8. Η επανάληψη (The Repetition)

Η επανάληψη είναι απαραίτητη, σε ένα λογικό βαθμό, γιατί βοηθάει στην εδραίωση και σταθεροποίηση της γνώσης. Η γνώση έχει ένα αντικειμενικό περιεχόμενο το οποίο πρέπει να κατακτηθεί από τους μαθητές. Η διαδικασία της μάθησης από μόνη της δεν εξασφαλίζει το περιεχόμενο αυτό. Οι πολλές και ανιαρές επαναλήψεις, ωστόσο, ενδέχεται να προκαλέσουν εκνευρισμό και δυσφορία στους μαθητές.

- i. Οι επαναλήψεις είναι *αποτελεσματικές σε συνθήκες, όπως* (Βερτσέτης, 1997):
 - i. Όταν γίνονται από το *εικοστό λεπτό έως τις εικοσιτέσσερις ώρες.*
 - ii. Όταν είναι *έμμεσες και όχι άμεσες.* Η επανάληψη πρέπει να γίνεται μέσω επαναληπτικών δραστηριοτήτων, κατά τις οποίες γίνεται επεξεργασία του διδαγμένου υλικού από διάφορες πλευρές και από διάφορες οπτικές θεωρήσεις.

Παράγοντες που επηρεάζουν την επίτευξη ουσιαστικής μάθησης (συνέχεια)

9. Η άσκηση (The Exercise)

- Η άσκηση αποτελεί ένα αναπόσπαστο μέρος της καθημερινής μαθησιακής πρακτικής, εφόσον βοηθάει, όπως και η επανάληψη, στην σταθεροποίηση της γνώσης.
- Με την άσκηση αυξάνεται η αποδοτικότητα των πνευματικών λειτουργιών των μαθητών και κατά συνέπεια η απόδοση των μαθητών. Ειδικότερα η άσκηση συμβάλλει στην ανάπτυξη των υπολογιστικών δεξιοτήτων και την καλλιέργεια της ταχύτητας και της ακρίβειας στους υπολογισμούς.
- Επίσης συμβάλλει στην ανάπτυξη του επιθυμητού αυτοματισμού στο ερέθισμα.
- Σχετικά ισχύουν δύο νόμοι (Βερτσέτης, 1997):
 - *Ο νόμος της άσκησης του Ed. Thorndike*, σύμφωνα με τον οποίο ο δεσμός μεταξύ ερεθίσματος και αντίδρασης ισχυροποιείται με την άσκηση, δηλαδή η άσκηση συμβάλλει στην τροποποίηση της συμπεριφοράς του ατόμου κατά ένα μονιμότερο τρόπο που είναι η ουσιαστική μάθηση.
 - *Ο νόμος της σιγμοειδούς γραμμής*, σύμφωνα με τον οποίο η μάθηση στην αρχή προχωράει με αργούς ρυθμούς. Με την άσκηση όμως η μάθηση αναπτύσσει γρηγορότερους ρυθμούς, για να φτάσει σε κάποια όρια, όπου η πρόοδος της μάθησης κινείται ξανά σε χαμηλά επίπεδα.

Επιλεγμένη ελληνική βιβλιογραφία

- Βερτσέτης Αθ. (1997). *Διδακτική (τ. Α')*. Πανεπιστημιακές Σημειώσεις. Πανεπιστήμιο Αθηνών. Αθήνα.
- Εξαρχάκος Θ. (1993). *Διδακτική των Μαθηματικών (Έκδοση Γ')*. Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.
- Κορρές Κ. (2007). *Μία διδακτική προσέγγιση των μαθημάτων Θετικών Επιστημών με τη βοήθεια νέων τεχνολογιών*. Διδακτορική διατριβή. Τμήμα Στατιστικής και Ασφαλιστικής Επιστήμης. Πανεπιστήμιο Πειραιώς.
- Κυριαζής Α. & Μπακογιάννης Σ. (2003). *Χρήση των Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση: Συνύπαρξη διδακτικής πράξης και Τεχνολογίας*. Αθήνα, 2003.
- Μαυρόπουλος Α. (2004). *Στοιχεία Διδακτικής Μεθοδολογίας: Βασικές αρχές για την επιτυχία μιας διδασκαλίας*. Εκδόσεις Σαββάλας.
- Τουμάσης Μπ. (1994). *Σύγχρονη Διδακτική των Μαθηματικών*. Αθήνα: Εκδόσεις Gutenberg.

Α.Σ.ΠΑΙ.Τ.Ε. – Ε.Π.ΠΑΙ.Κ.

ΕΝΟΤΗΤΑ: ΤΑ ΓΝΩΣΤΙΚΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ

ΔΙΔΑΣΚΩΝ: Δρ Κορρές Κωνσταντίνος

Δρ Κορρές Κωνσταντίνος - Τα γνωστικά
εργαλεία

1

Η χρήση των νέων τεχνολογιών στην Εκπαίδευση

- Οι εφαρμογές και οι δυνατότητες που προσφέρει η ραγδαία εξέλιξη της τεχνολογίας και ειδικότερα η επιστήμη των υπολογιστών έχουν μπει και εδραιωθεί στην εργασιακή μας πρακτική αλλά και στην καθημερινή μας ζωή.
- Οι μαθητές μεγαλώνουν και αναπτύσσονται θεωρώντας τον υπολογιστή ως μια συσκευή στην οποία έχει πρόσβαση και χρησιμοποιεί καθημερινά, όπως το σταθερό και το κινητό τηλέφωνο, το ραδιόφωνο, την τηλεόραση κλπ (Κορρές, 2003).
- Η χρήση των Η/Υ στην εκπαίδευση ξεκίνησε στις αρχές της δεκαετίας του 1970 και πέρασε από τρεις μεγάλες φάσεις ως τις μέρες μας (Jonassen, 2000):
 - 1) Μάθηση από τους υπολογιστές (Computer Assisted Instruction – CAI), όπου ο υπολογιστής θεωρείτο ότι έπρεπε να είναι προγραμματισμένος να διδάσκει το μαθητή και να κατευθύνει τις δραστηριότητες του προς την απόκτηση προκαθορισμένων γνώσεων ή ικανοτήτων.
 - 2) Μάθηση σχετικά με τους υπολογιστές (εναλλαβητισμός στους Η/Υ), η οποία είχε ως αποτέλεσμα την εισαγωγή του μαθήματος της Πληροφορικής στην Πρωτοβάθμια και τη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση, όπου ο υπολογιστής έγινε το γνωστικό αντικείμενο και οι μαθητές διδάσκονταν και διδάσκονταν μαθήματα σχετικά με τα μηχανικά μέρη και πώς να προγραμματίζουν τον υπολογιστή.
 - 3) Η τρίτη φάση, η οποία και απορρίπτει τις υποθέσεις του CAI και του εναλλαβητισμού στους υπολογιστές, είναι η χρήση του Η/Υ ως γνωστικού ή νοητικού εργαλείου στη διδασκαλία των διαφόρων μαθημάτων, δηλαδή η χρήση του Η/Υ ως διανοητικού συνεργάτη του μαθητή στη μαθησιακή διαδικασία.

Δρ Κορρές Κωνσταντίνος - Τα γνωστικά
εργαλεία

2

Τι είναι τα γνωστικά εργαλεία

- Τα γνωστικά εργαλεία (cognitive tools) ή νοητικά εργαλεία (mindtools) είναι:
 - μαθησιακά περιβάλλοντα και εργαλεία βασισμένα στον υπολογιστή
 - τα οποία έχουν αναπτυχθεί ή προσαρμοστεί
 - προκειμένου να λειτουργούν ως διανοητικοί συνεργάτες του μαθητή,
 - για να ενεργοποιούν και να διευκολύνουν την κριτική σκέψη (critical thinking)
 - και τη μάθηση ικανοτήτων ανώτερης τάξης (higher order learning)(Jonassen, 2000)

Τα βασικά χαρακτηριστικά των γνωστικών εργαλείων

- Εργαλεία γνωστικής ενίσχυσης και αναδιοργάνωσης (Jonassen, 2000).
- Υπηρετούν πολιτιστικούς σκοπούς και απαιτούν έναν ικανό χρήστη προκειμένου να λειτουργήσουν χρήσιμα (Salomon, 1993).
- Αναδιοργανώνουν (ανακατασκευάζουν ριζικά) τον τρόπο που οι μαθητευόμενοι σκέφτονται (Pea, 1985).
- Είναι γενικεύσιμα υπολογιστικά εργαλεία, τα οποία έχουν ως στόχο να ενεργοποιήσουν και να διευκολύνουν τη γνωστική διαδικασία (Kommers, Jonassen & Mayes, 1992).
- Είναι νοητικές και υπολογιστικές συσκευές που υποστηρίζουν, καθοδηγούν και επεκτείνουν τις διαδικασίες σκέψης των χρηστών τους (Derry, 1990).
- Δεν είναι συσκευές τις οποίες οι μαθητές χρησιμοποιούν φυσικά χωρίς προσπάθεια («fingertip» tools) (Perkins, 1993).
- Είναι συσκευές κριτικής σκέψης μέσω της μοντελοποίησης των ικανοτήτων κριτικής σκέψης στις λειτουργίες τους (Jonassen, 2000).
- Δημιουργούν μια «διανοητική σκαλωσιά» (Intellectual Scaffolding) προς τη σκέψη που έχει «νόημα» (meaningful thinking), δηλαδή ενεργοποιούν τους μαθητές και τους υποστηρίζουν όταν έχουν ενεργοποιηθεί (Jonassen, 2000).

Λόγοι για τη χρήση των γνωστικών εργαλείων

- Έλλειψη διαθεσιμότητας παραδοσιακού εκπαιδευτικού λογισμικού
 - Από τα τέλη της δεκαετίας του 1970 υπήρχαν διαθέσιμα προγράμματα CAI για να υποστηρίξουν τη μάθηση.
 - Έρευνες έχουν δείξει ότι το 85 % των προγραμμάτων αυτών ήταν είτε προγράμματα πρακτικής και εξάσκησης (drill and practice) ή διδακτικά προγράμματα (tutorials) σχεδιασμένα να υποστηρίξουν την απλή απομνημόνευση.
 - Κόστος ανάπτυξης εφαρμογών λογισμικού
 - Τα περισσότερα από τα διδακτικά προγράμματα, ειδικότερα αυτά με την υψηλότερη ποιότητα, κοστίζουν ακριβά ακόμα και για μία άδεια χρήσης, πόσο μάλλον για μία άδεια χρήσης σε ένα σχολείο.
 - Τα περισσότερα από τα νοητικά εργαλεία, αντίθετα, είναι ήδη διαθέσιμα στα σχολεία (π.χ. εφαρμογές του Office) και αυτά που δεν είναι διαθέσιμα, κοστίζουν λιγότερο ή το ίδιο με τα διδακτικά προγράμματα, τουλάχιστον οι εκδόσεις για μαθητές ή καθηγητές (student or teacher editions).
 - Αποδοτικότητα (Efficiency) κόστους και μάθησης
 - Εφόσον τα νοητικά εργαλεία μπορούν να χρησιμοποιηθούν με πολλούς τρόπους, σε οποιοδήποτε μάθημα και επειδή το κόστος ανά εφαρμογή είναι σχετικά χαμηλό, το κόστος ανά μαθητή είναι εξαιρετικά χαμηλό.
 - Τα νοητικά εργαλεία απαιτούν την ανάπτυξη ικανοτήτων του μαθητευομένου σε περιορισμένο αριθμό προγραμμάτων, τα οποία μπορούν να εφαρμοστούν σε ένα μεγάλο εύρος θεματικού περιεχομένου, αντιπροσωπεύοντας έτσι μία αποδοτικότερη χρήση χρόνου και προσπάθειας.
- (Jonassen, 2000)

Τα βασικά χαρακτηριστικά των γνωστικών εργαλείων

- Εργαλεία γνωστικής ενίσχυσης και αναδιοργάνωσης (Jonassen, 2000).
- Υπηρετούν πολιτιστικούς σκοπούς και απαιτούν έναν ικανό χρήστη προκειμένου να λειτουργήσουν χρήσιμα (Salomon, 1993).
- Αναδιοργανώνουν (ανακατασκευάζουν ριζικά) τον τρόπο που οι μαθητευόμενοι σκέφτονται (Pea, 1985).
- Είναι γενικεύσιμα υπολογιστικά εργαλεία, τα οποία έχουν ως στόχο να ενεργοποιήσουν και να διευκολύνουν τη γνωστική διαδικασία (Kommers, Jonassen & Mayes, 1992).
- Είναι νοητικές και υπολογιστικές συσκευές που υποστηρίζουν, καθοδηγούν και επεκτείνουν τις διαδικασίες σκέψης των χρηστών τους (Derry, 1990).
- Δεν είναι συσκευές τις οποίες οι μαθητές χρησιμοποιούν φυσικά χωρίς προσπάθεια («fingertip» tools) (Perkins, 1993).
- Είναι συσκευές κριτικής σκέψης μέσω της μοντελοποίησης των ικανοτήτων κριτικής σκέψης στις λειτουργίες τους (Jonassen, 2000).
- Δημιουργούν μια «διανοητική σκαλωσιά» (Intellectual Scaffolding) προς τη σκέψη που έχει «νόημα» (meaningful thinking), δηλαδή ενεργοποιούν τους μαθητές και τους υποστηρίζουν όταν έχουν ενεργοποιηθεί (Jonassen, 2000).

Πότε μία εφαρμογή λογισμικού μπορεί να θεωρηθεί γνωστικό εργαλείο

- Ο D. Jonassen έχει αναπτύξει μια σειρά από κριτήρια σχετικά με το πότε ένα εργαλείο μπορεί να θεωρηθεί νοητικό εργαλείο (Jonassen, 2000).
- Τα κριτήρια αυτά δεν είναι απόλυτα κριτήρια, είναι μάλλον δείκτες εμφάνισης χαρακτηριστικών νοητικού εργαλείου.
- Ένα εργαλείο μπορεί να θεωρηθεί νοητικό εργαλείο όταν είναι (Jonassen, 2000):
 - 1) Βασισμένο στον υπολογιστή (Computer-based)
 - 2) Διαθέσιμη εφαρμογή (Available application)
 - 3) Εντός των οικονομικών δυνατοτήτων των μαθητευομένων (Affordable)
 - 4) Υποστηρίζει την κατασκευή της γνώσης (Knowledge Construction)
 - 5) Γενικεύσιμο (Generalizable)
 - 6) Υποστηρίζει την κριτική σκέψη (Critical thinking)
 - 7) Ευνοεί τη μεταφορά της μάθησης σε άλλες περιοχές (Transferable learning)
 - 8) Έχει απλό, δυναμικό φορμαλισμό (Simple, powerful formalism)
 - 9) Εύκολο να το μάθει κανείς (Easily learnable)

Υπερμέσα (Hypermedia)

- Τα εργαλεία κατασκευής της γνώσης βασίζονται στη θεωρία του Papert σύμφωνα με την οποία:
 - "η γνώση οικοδομείται από το μαθητή και δεν παρέχεται από το δάσκαλο"
 - "αυτό συμβαίνει ιδιαίτερα εύκολα όταν ο μαθητευόμενος ασχολείται με την κατασκευή (construction) ενός αντικειμένου εξωτερικού ή τουλάχιστον που να μπορεί να "μοιραστεί" (sharable), για παράδειγμα ένα κάστρο στην άμμο, μία μηχανή, ένα πρόγραμμα του υπολογιστή ή ένα βιβλίο", για την οποία χρησιμοποίησε τον όρο "constructionism" (Papert, 1980, 1990).
- Τα εργαλεία κατασκευής της γνώσης περιλαμβάνουν:
 - πολυμέσα (multimedia)
 - εργαλεία έκδοσης (desktop publishing)
 - υπερκείμενο (hypertext)
 - κατασκευή διαδικτυακών τόπων (web sites)
 - CD-ROM
 - και ένα σύνολο σχετικών τεχνολογιών
- Τα παραπάνω εργαλεία καλύπτονται υπό τον όρο «υπερμέσα» (hypermedia), τα οποία είναι δομημένες, διασυνδεδεμένες, πολυμεσικές βάσεις γνώσης, που χρησιμοποιούν τις παραπάνω τεχνολογίες.

Τα υπολογιστικά φύλλα (Spreadsheets)

- Τα υπολογιστικά φύλλα (spreadsheets) είναι αριθμητικά συστήματα καταχώρησης και αποθήκευσης εγγραφών (record-keeping systems).
- Τα υπολογιστικά φύλλα αναπτύχθηκαν αρχικά και χρησιμοποιούνται ακόμα και σήμερα, περισσότερο για να υποστηρίξουν τη λήψη αποφάσεων στο χώρο των επιχειρήσεων (Κορρές, 2007).
- Τα υπολογιστικά φύλλα μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως:
 - a) Εργαλεία για υπολογισμούς, ανάλυση και λογικούς συλλογισμούς
 - b) Για την κατανόηση μαθηματικών εννοιών και κανόνων
 - c) Εργαλεία κατασκευής μοντέλων προσομοίωσης
- Ο σκοπός της χρήσης των υπολογιστικών φύλλων στη διαδικασία μάθησης-διδασκαλίας είναι να μπορούν οι μαθητευόμενοι να αναλύουν ανεξάρτητα μια προβληματική κατάσταση, αναγνωρίζοντας τις μεταβλητές και τις σχέσεις μεταξύ των μεταβλητών και να δημιουργούν τύπους και συναρτήσεις για τον υπολογισμό και το χειρισμό των ποσοτήτων σ' αυτές τις μεταβλητές.

Τα εργαλεία μοντελοποίησης συστημάτων (Dynamic modeling tools)

- Τα εργαλεία δυναμικής μοντελοποίησης (Dynamic modeling tools) περιγράφουν πώς οι ιδέες είναι δυναμικά συσχετισμένες μεταξύ τους.
- Τα εργαλεία δυναμικής μοντελοποίησης χρησιμοποιούνται όχι μόνο για να αναπαραστήσουμε δυναμικές σχέσεις, αλλά επίσης για να κατασκευάσουμε προσομοιώσεις μοντέλων δυναμικών συστημάτων (Jonassen, 2000).
- Η Diane Fischer (1994) προτείνει ότι οι μαθητές ενδείκνυται να εισαχθούν στη μοντελοποίηση μέσω:
 - της παρουσίασης από το δάσκαλο του πώς να αναπτύξουν το μοντέλο
 - μετά μέσω του χειρισμού του μοντέλου και της διατύπωσης προβλέψεων
 - στη συνέχεια οι μαθητευόμενοι αναπτύσσουν μοντέλα ως ομαδική δραστηριότητα στην τάξη ενώ καθοδηγούνται από το δάσκαλο
 - καθώς γίνονται περισσότερο ανεξάρτητοι, οι μαθητευόμενοι επιλέγουν ένα θέμα που τους ενδιαφέρει, αναγνωρίζουν τις παραμέτρους του συστήματος, εργάζονται με άλλα άτομα για να αναπτύξουν ένα μοντέλο και το παρουσιάζουν στην τάξη
 - ο ρυθμός της προόδου εξαρτάται από την ηλικία, την εξυπνάδα και το ενδιαφέρον των μαθητευομένων.

Τα εργαλεία μοντελοποίησης συστημάτων (Dynamic modeling tools) (συνέχεια)

- Τα πιο γνωστά εργαλεία για την κατασκευή μοντέλων συστημάτων είναι το Stella της εταιρείας High Performance Systems, το PowerSim και το Model-It από την ομάδα Highly Interactive Computer του Πανεπιστημίου του Michigan (Jonassen, 2000).
- Τα τελευταία χρόνια έχει διαδοθεί το λογισμικό Modellus, το οποίο σχεδιάστηκε και αναπτύχθηκε από μια ομάδα επιστημόνων από το Νέο Πανεπιστήμιο της Λισαβόνας (Teodoro, 2001).
 - Το Modellus δίνει τη δυνατότητα στους μαθητές να κατασκευάσουν μοντέλα με διαλογικό τρόπο.
 - Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την κατασκευή μοντέλων και τη διερεύνηση τους με τη μορφή παρουσιάσεων, γραφημάτων και πινάκων τιμών.
 - Επίσης μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ανάλυση και ερμηνεία πειραματικών δεδομένων, εφόσον διαθέτει εργαλεία για την κατασκευή μοντέλων από εικόνες (φωτογραφίες, γραφήματα κλπ) και βίντεο.
 - Το λογισμικό αυτό έχει μεταφραστεί στα Ελληνικά.

Οι μικρόκοσμοι (Microworlds)

- Ο όρος "μικρόκοσμος" (microworld) εισήχθη από τον Papert (1980) προκειμένου να περιγράψει περιβάλλοντα εξερευνητικής μάθησης (explorative learning environments) που χρησιμοποιούσαν τη χελώνα της Logo για να υποστηρίξουν τη μάθηση αρχών της Γεωμετρίας.
- Οι πιο γνωστές εφαρμογές μικροκόσμων είναι:
 - το Interactive Physics, ένα περιβάλλον έρευνας για την εξερεύνηση θεμάτων στη Νευτώνεια Μηχανική
 - το SimCalc, ένα πρόγραμμα που διδάσκει έννοιες του Απειροστικού Λογισμού σε μαθητές γυμνασιακής και λυκειακής εκπαίδευσης, μέσω του MathWorld, ενός μικρόκοσμου που περιέχει εικονογραφημένους κόσμους και δυναμικά γραφήματα στα οποία οι ηθοποιοί κινούνται ανάλογα με τα γραφήματα
 - το Geometric Supposer, ένα εργαλείο για τη δημιουργία και τον έλεγχο εικασιών στη Γεωμετρία, μέσω της κατασκευής και του χειρισμού γεωμετρικών αντικειμένων και της εξερεύνησης των σχέσεων μέσα και ανάμεσα στα αντικείμενα αυτά
 - το Gabri-Geometry και το The Geometer's Sketchpad, τα οποία είναι περιβάλλοντα λογισμικού που υποστηρίζουν την ανάπτυξη μιας διερευνητικής προσέγγισης στη διδασκαλία και μάθηση της Γεωμετρίας και έχουν μεταφραστεί στα Ελληνικά

Εργαλεία συζήτησης (Conversation tools)

- Οι νεότερες θεωρίες μάθησης θεωρούν τη μάθηση ως κοινωνική διαδικασία, όχι ως ανεξάρτητη.
- Σύμφωνα με τους υποστηρικτές της θεωρίας κοινωνικής κατασκευής της γνώσης (social constructivism) και της θεωρίας της κοινωνικής ανάπτυξης του Vygotsky (social development theory), η μάθηση προκύπτει από την κοινωνική διαπραγμάτευση των νοημάτων, μέσω της κοινωνικής αλληλεπίδρασης των μαθητευομένων στις δραστηριότητες και στα γεγονότα στα οποία συμμετέχουν.
- Οι μαθητές δεν είναι απαραίτητο να μαθαίνουν μόνο από το δάσκαλο. Μπορούν επίσης να μαθαίνουν μέσω της συζήτησης των προβλημάτων, των πιστεύω και των προσδοκιών τους μεταξύ τους.
- Η τεχνολογία μπορεί να υποστηρίξει την κοινωνική μάθηση μέσω των εργαλείων συζήτησης (conversation tools). Η ραγδαία εξάπλωση του Διαδικτύου (Internet) τα τελευταία χρόνια, έχει οδηγήσει στην σε μεγαλύτερο ή μικρότερο βαθμό εξοικείωση όλων μας με τα εργαλεία συζήτησης.
- Για παράδειγμα, το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο (E-mail) έχει γίνει ένα από τα πιο διαδεδομένα μέσα, τόσο για τις επαγγελματικές και εκπαιδευτικές, όσο και για τις προσωπικές μας ανάγκες επικοινωνίας.
- Για τους περισσότερους φοιτητές και μαθητές η χρήση των υπηρεσιών του διαδικτύου όπως η συνομιλίες μέσω του διαδικτύου (chat rooms), οι ομάδες χρηστών (user groups) κλπ είναι καθημερινή πρακτική (Κορρές, 2007).
- Τα εργαλεία συζήτησης περιλαμβάνουν: α) Εργαλεία σύγχρονης επικοινωνίας (synchronous conferencing) και β) Εργαλεία ασύγχρονης επικοινωνίας (asynchronous conferencing).

Βάσεις δεδομένων (Databases)

- Τα εργαλεία σημασιολογικής οργάνωσης είναι εργαλεία που βοηθούν τους μαθητευόμενους να οργανώσουν και να αναπαραστήσουν οπτικά τις ιδέες που μελετούν και μαθαίνουν.
- Η οργάνωση των ιδεών είναι σημαντική εφόσον αν οι ιδέες δεν οργανωθούν στη μνήμη δεν θα μπορούν να ανακληθούν εύκολα από το μαθητευόμενο (Κορρές, 2007).
- Οι βάσεις δεδομένων (Databases), οι οποίες είναι τα πιο γνωστά εργαλεία σημασιολογικής οργάνωσης, αρχικά αναπτύχθηκαν ως εργαλεία παραγωγικότητας (productivity tools), προκειμένου να διευκολύνουν την αποθήκευση και ανάκληση πληροφοριών στις επιχειρήσεις, τον κυβερνητικό μηχανισμό και την εκπαίδευση.

Τα εργαλεία οπτικοποίησης (Visualization tools)

- Τα εργαλεία οπτικοποίησης (visualization tools) είναι μία νέα και γρήγορα αναπτυσσόμενη ομάδα εργαλείων, τα οποία μας επιτρέπουν να συλλογιστούμε λογικά και να αναπαραστήσουμε οπτικά ιδέες, χωρίς να χρειαζόμαστε καλλιτεχνικές δεξιότητες που απαιτούνται για την παραγωγή πρωτότυπων σχεδίων.
- Τα εργαλεία αυτά μας βοηθούν να ερμηνεύσουμε και να αναπαραστήσουμε οπτικά ιδέες και να αυτοματοποιήσουμε κάποιες από τις χειρωνακτικές εργασίες για τη δημιουργία εικόνων (Κορρές, 2007).
- Τα μαθηματικά πακέτα όπως το Mathematica, το Maple, το MatLab χρησιμοποιούνται συχνά για να αναπαραστήσουν οπτικά μαθηματικές σχέσεις σε προβλήματα, ούτως ώστε οι μαθητευόμενοι να δουν τα αποτελέσματα οποιουδήποτε χειρισμού στα πλαίσια προβλημάτων.
- Τα εργαλεία οπτικοποίησης είναι επίσης χρήσιμα για την οπτικοποίηση πειραμάτων. Σχεδιάζοντας τη γραφική αναπαράσταση δεδομένων που έχουν προκύψει από πειράματα, μπορούμε να βγάλουμε χρήσιμα συμπεράσματα σχετικά με τις μεταβλητές και τις τιμές τους.

Βιβλιογραφία

- Derry S. J. (1990). Flexible cognitive tools for problem solving instruction. Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, Boston, April.
- Fisher D. M. (1994). Teaching System Dynamics to Teachers and Students in 8-12 Environment. Paper presented at the 1994 International System Dynamics Conference, Scotland.
- Jonassen D. H. (2000). Computers as Mindtools for Schools: Engaging Critical Thinking (2nd Edition). New Jersey: Prentice Hall, Inc.
- Kommers P. A. M., Jonassen D. H. & Mayes T. M. (1992). Cognitive tools for learning. Heidelberg, Germany: Springer-Verlag.
- Papert S. (1980). Mindstorms: Children, Computers and Powerful Ideas. New York: Basic Books.
- Papert S. (1990). "Introduction by Seymour Papert". In I. Harel (Ed.), Constructionist Learning. Boston: MIT Laboratory.
- Pea R. D. (1985). "Beyond amplification: using the computer to reorganize mental functioning". Educational Psychologist, 20 (4).
- Perkins D. N. (1993). "Person-plus: A distributed view of thinking and learning". In G. Salomon (Ed.), Distributed Cognitions: Psychological and Educational Considerations. Cambridge: Cambridge University Press.
- Salomon G. (1993). "On the nature of pedagogic computer tools. The case of the writing partner". In S. J. Derry & S. P. Lajoie (1993), Computers as Cognitive Tools. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Βιβλιογραφία (συνέχεια)

- Teodoro V. D. (2001). Modellus: Διαλογική κατασκευή μοντέλων με τη χρήση μαθηματικών. Εγχειρίδιο χρήσης, Έκδοση 2.5. Σχολή Θετικών Επιστημών και Τεχνολογίας. Νέο Πανεπιστήμιο Λισαβόνας.
- Κορρές Κ. (2003). Η χρήση του Η/Υ ως γνωστικού εργαλείου στη διδασκαλία των μαθηματικών. Πρακτικά του 20ου Πανελληνίου Συνεδρίου Μαθηματικής Παιδείας της Ελληνικής Μαθηματικής Εταιρείας, με τίτλο «Η διαδρομή του παιδιού από την προσχολική ηλικία μέχρι την ενηλικίωση». Βέροια, 7 – 9 Νοεμβρίου 2003.
- Κορρές Κ. (2007). Μία διδακτική προσέγγιση των μαθημάτων Θετικών Επιστημών με τη βοήθεια νέων τεχνολογιών. Διδακτορική διατριβή. Τμήμα Στατιστικής και Ασφαλιστικής Επιστήμης. Πανεπιστήμιο Πειραιώς.