



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
Εθνικό και Καποδιστριακό  
Πανεπιστήμιο Αθηνών

---

## Διδακτική της Χημείας

Ενότητα 1: Θεωρίες Μάθησης στη Διδακτική της Χημείας

Ζαχαρούλα Σμυρναίου

Τμήμα Φιλοσοφίας, Παιδαγωγικής και Ψυχολογίας

---

Σκοπός της Διδακτικής Ενότητας .....	3
Προσδοκώμενα Αποτελέσματα .....	3
Έννοιες Κλειδιά.....	3
Εισαγωγικές Παρατηρήσεις.....	4
1. Συμπεριφοριστικές Θεωρίες Μάθησης .....	5
1.1 Συμπεριφορισμός (Behaviorism) .....	5
1.1.1 Ο Pavlov.....	5
1.1.2 Ο E. Thorndike .....	5
1.1.3 Ο Skinner .....	5
1.1.4 Ο N. Crowder .....	6
1.1.5 Ο R. Gagne .....	6
1.1.6 Συμπεριφορισμός και Τ.Π.Ε.....	6
2. Γνωστικές Θεωρίες Μάθησης .....	8
2.1 Οικοδομισμός ή Δομητισμός (Constructivism).....	8
2.1.1 Οι θεωρίες μάθησης μέσω κατασκευής.....	8
2.1.2 Ο ρόλος της γλώσσας.....	9
2.1.3 Οι Μικρόκοσμοι (Microworlds) .....	9
2.2 Η Θεωρία της επεξεργασίας της πληροφορίας (Connectionism).....	10
2.3 Σχεδιασμός μαθησιακών περιβαλλόντων με υπολογιστή βασισμένα στον οικοδομισμό.....	11
2.3.1 Ο Vergnaud .....	11
2.3.2 Ο Ausubel.....	12
3. Κοινωνικοπολιτισμικές Θεωρίες Μάθησης .....	13
3.1 Η Κοινωνιογνωστική Θεωρία Μάθησης του Bandura .....	13
3.2 Η ανακαλυπτική μάθηση του J. Bruner .....	14
3.2.1 Οι προσομοιώσεις σε υπολογιστή .....	14
3.3 Η Θεωρία του L. Vygotsky .....	15
3.4 Η Θεωρία της Δραστηριότητας (Activity Theory) .....	16
3.4.1 Τα τεχνουργήματα (Artefacts).....	17
3.4.2 Η σχέση τεχνουργημάτων και εργαλείων .....	17
3.4.3 Διαστάσεις της Δραστηριότητας.....	18
3.5 Η Σημειωτική Θεωρία (Semiotics).....	19
3.5.1 Οι απόψεις του Saussure και του C. Peirce .....	19
3.5.2 Κοινωνική Σημειωτική Θεωρία (Social Semiotics).....	20
Σύνοψη.....	21
Βιβλιογραφία.....	22

## Σκοπός της Διδακτικής Ενότητας

Σκοπός της παρούσας διδακτικής ενότητας είναι η παρουσίαση των βασικότερων θεωριών μάθησης στους εκπαιδευόμενους. Οι εκπαιδευόμενοι, μέσω της μελέτης κλασικών, αλλά και σύγχρονων θεωριών μάθησης, θα προσεγγίσουν τις βασικές θεωρητικές αρχές των συμπεριφοριστικών, γνωστικών και κοινωνικοπολιτισμικών θεωριών μάθησης. Έτσι, θα αποκτήσουν τις βασικές θεωρητικές βάσεις ώστε να μπορούν να οικοδομήσουν ένα επιτυχημένο σενάριο διδασκαλίας, ανταποκρινόμενο στις σύγχρονες εκπαιδευτικές τάσεις και τις ανάγκες των μαθητών τους.

## Προσδοκώμενα Αποτελέσματα

Μετά τη μελέτη της διδακτικής ενότητας οι εκπαιδευόμενοι θα είναι σε θέση:

- να οικοδομήσουν τις έννοιες-κλειδιά που σχετίζονται με τις θεωρίες μάθησης,
- να ταξινομήσουν τις θεωρίες μάθησης σε συμπεριφοριστικές, γνωστικές και κοινωνικοπολιτισμικές,
- να αναφέρουν τα βασικά χαρακτηριστικά των συμπεριφοριστικών, γνωστικών και κοινωνικοπολιτισμικών θεωριών μάθησης,
- να αναφέρουν τους βασικούς εκπροσώπους της κάθε κατηγορίας θεωριών μάθησης,
- να αναλύουν και να ασκούν κριτική στο περιεχόμενο των θεωριών μάθησης,
- να αναφέρουν παραδείγματα εκπαιδευτικών πρακτικών, βασισμένα στις θεωρίες μάθησης,
- να συγκρίνουν τις βασικές αρχές των διαφόρων θεωριών μάθησης,
- να ανακαλύπτουν διασυνδέσεις μεταξύ των θεωριών μάθησης,
- να αξιοποιούν τις θεωρίες μάθησης στην καθημερινή εκπαιδευτική πρακτική και

να αναγνωρίσουν, μέσω των θεωριών μάθησης, την αξία που έχει η ένταξη των Τ.Π.Ε. στην εκπαιδευτική διαδικασία.

## Έννοιες Κλειδιά

- Συμπεριφοριστικές θεωρίες μάθησης
- Γνωστικές θεωρίες μάθησης
- Κοινωνικοπολιτισμικές θεωρίες μάθησης
- Εξαρτημένη μάθηση
- Δοκιμή και πλάνη
- Προγραμματισμένη διδασκαλία
- Συντελεστική μάθηση
- Παιδαγωγική αξία
- Κονστρουκτιβισμός (Constructivism)
- Κονστραξιονισμός (Constructionism)
- Κατασκευή γνώσης
- Μικρόκοσμοι
- Logo

- Αλλοίωση κατασκευής (instrumentalization)
- Δημιουργία εργαλείου (instrumentation)
- Θεωρία της επεξεργασίας της πληροφορίας (Connectionism)
- Μάθηση με νόημα
- Κοινωνική αλληλεπίδραση
- Κοινωνικογνωστική θεωρία μάθησης
- Ανακαλυπτική μάθηση
- Νοητική σκαλωσιά (scaffolding)
- Ζώνη Επικείμενης Ανάπτυξης – Ζ.Ε.Α. (Zone of Proximal Development – Z.P.D)
- Θεωρία της Διαμεσολάβησης
- Θεωρία της Δραστηριότητας
- Τεχνουργήματα (artefacts)
- Εργαλεία (tools)
- Γνωστικό σχήμα (scheme)
- Γένεση εργαλείων
- Σημειωτική θεωρία
- Κοινωνική Σημειωτική Θεωρία

## Εισαγωγικές Παρατηρήσεις

Στη συγκεκριμένη διδακτική ενότητα θα ασχοληθούμε με τις βασικότερες θεωρίες μάθησης. Η ενότητα αυτή περιλαμβάνει τρεις υποενότητες. Ειδικότερα, στην πρώτη υποενότητα εξετάζονται οι συμπεριφοριστικές θεωρίες μάθησης και πιο συγκεκριμένα ο συμπεριφορισμός, ενώ αναφέρονται και οι βασικότεροι εκπρόσωποι των συμπεριφοριστικών θεωριών μάθησης, όπως ο Pavlov, ο Thorndike, ο Skinner, ο Crowder και ο Gagne. Παράλληλα, αναλύεται η συνεισφορά του συμπεριφορισμού στο σχεδιασμό εκπαιδευτικών εφαρμογών με ΤΠΕ.

Στη δεύτερη υποενότητα αναλύονται οι γνωστικές θεωρίες μάθησης. Πιο συγκεκριμένα, εξετάζεται ο οικοδομισμός, όπου επεξηγείται ο ρόλος της κατασκευής, ο ρόλος της γλώσσας, ενώ γίνεται και αναφορά στους μικρόκοσμους. Εξετάζεται επίσης η θεωρία επεξεργασίας της πληροφορίας, ενώ αναλύονται και οι βασικές αρχές για τον σχεδιασμό μαθησιακών περιβαλλόντων με υπολογιστή, σύμφωνα με τον οικοδομισμό. Ειδικότερα, εξετάζεται η κονστρουκτιβιστική προσέγγιση του Vergnaud και η συμβολή του Ausubel στις γνωστικές θεωρίες μάθησης.

Στην τρίτη υποενότητα εξετάζονται οι κοινωνικοπολιτισμικές θεωρίες μάθησης. Ειδικότερα, αναλύεται η κοινωνικογνωστική θεωρία μάθησης του Bandura, και η θεωρία της ανακαλυπτικής μάθησης του Bruner, ενώ γίνεται αναφορά στο ρόλο που έχουν τα μαθησιακά περιβάλλοντα με προσομοίωση μέσω υπολογιστή στην ανακαλυπτική μάθηση. Επίσης αναλύεται η θεωρία του L. Vygotsky και η θεωρία της δραστηριότητας, στην οποία σημαντικό ρόλο κατέχουν τα τεχνουργήματα και η σχέση τους με τα εργαλεία, ενώ εξετάζονται και οι διαστάσεις της δραστηριότητας. Τέλος, αναλύεται η σημειωτική θεωρία, όπου γίνεται αναφορά στις απόψεις του Saussure και του C.Peirce, όπως επίσης εξετάζεται και η κοινωνική σημειωτική θεωρία.

# 1. Συμπεριφοριστικές Θεωρίες Μάθησης

Το θεμέλιο των συμπεριφοριστικών θεωριών μάθησης αποτελεί η άποψη ότι η μάθηση προκύπτει ως αποτέλεσμα των εξωτερικών ερεθισμάτων που προέρχονται από το περιβάλλον και την αντίδραση του ανθρώπινου εγκεφάλου.

## 1.1 Συμπεριφορισμός (Behaviorism)

Ο μπιχεβιορισμός ή συμπεριφορισμός υποστηρίζει την άποψη ότι παρατηρώντας τη συμπεριφορά είναι δυνατό να καταλήξουμε σε συμπεράσματα για το φαινόμενο της μάθησης. Δίνει έμφαση στην αναμετάδοση της Πληροφορίας και στην τροποποίηση της συμπεριφοράς. Η μάθηση δηλαδή είναι αλλαγή της συμπεριφοράς λόγω των εμπειριών του υποκειμένου. Η επιστημολογία του μπιχεβιορισμού είναι εμπειρική και θετικιστική.

Βασικοί εκπρόσωποι της θεωρίας αυτής είναι οι: I. Pavlov, J.B. Watson, E.L. Thorndike, B.F. Skinner (Γραμμική Οργάνωση), N. Crowder (Διακλαδισμένη Οργάνωση), R. Gagne (Διδακτικός Σχεδιασμός). Κατά τους εμπειριστές, η γνώση αποτελείται από ιδέες που πρέπει να μπουν κατά κάποιον τρόπο στο μυαλό του ανθρώπου, μάλιστα αυτό μπορεί να γίνει ευκολότερα αν περάσουν μέσα από τις αισθήσεις. Υποστηρίζουν ότι το μυαλό του μαθητή είναι άγραφο χαρτί (tabula rasa) πάνω στο οποίο ο δάσκαλος μπορεί να εγγράψει τη γνώση. Η μάθηση λοιπόν είναι μια παθητική διαδικασία, ληπτική και αναπαραγωγική. Η γνώση μεταδίδεται από το δάσκαλο και το εγχειρίδιο στο μαθητή. Είναι στατική και αντικειμενική. Η έμφαση δίνεται στην ποσότητα και το εύρος της γνώσης. Η αποτελεσματικότητα της μάθησης ελέγχεται με τεστ προόδου που δίνουν έμφαση στην κατοχή του περιεχομένου. Το διδακτικό μοντέλο που στηρίζεται στη θεωρία του μπιχεβιορισμού είναι δασκαλοκεντρικό. Ο δάσκαλος θεωρείται αυθεντία και οι μαθητές οφείλουν να αναπαράγουν τη γνώση όπως αυτή υπάρχει στα σχολικά εγχειρίδια και μεταδίδεται από αυτόν στην τάξη.

### 1.1.1 Ο Pavlov

Ο Ραβίον δημιούργησε το πρότυπο της κλασσικής εξαρτημένης μάθησης εισάγοντας την υπόθεση ότι η μάθηση είναι η σύνδεση μίας ορισμένης συμπεριφοράς (αντίδραση) με ένα περιστασιακό δεδομένο (ερέθισμα). Το «σχήμα» της εξαρτημένης μάθησης, περιγράφεται ως το γεγονός εκείνο κατά το οποίο ένα ουδέτερο και εξαρτημένο ερέθισμα, όταν συνδεθεί με χρονική συνάφεια και με τον κατάλληλο τρόπο με ένα ανεξάρτητο και φυσικό ερέθισμα, προκαλεί την ίδια με αυτό αντίδραση. Η μάθηση αυτή ονομάζεται και μάθηση με υποκατάσταση και ακριβώς παρακάτω παρατίθεται το γνωστικό σχήμα της.

#### **Σχήμα 1. Το σχήμα της εξαρτημένης μάθησης**

### 1.1.2 Ο E. Thorndike

Ένας ακόμη εκπρόσωπος της συμπεριφοριστικής θεωρίας είναι ο Edward Lee Thorndike, ο οποίος κατέληξε σε ένα παρόμοιο σχήμα δηλώνοντας ο ίδιος ότι «η μάθηση δεν αποτελεί στην ουσία τίποτε άλλο από μετασηματισμούς συνειρμικών συνδέσεων μεταξύ μιας δεδομένης προβληματικής κατάστασης και των αντιδράσεων του ανθρώπου». Η θεωρία του είναι γνωστή ως μάθηση με δοκιμή και πλάνη. Το σχήμα της μάθησης με δοκιμή και πλάνη φαίνεται παρακάτω.

#### **Σχήμα 2. Το σχήμα της μάθησης με δοκιμή και πλάνη**

### 1.1.3 Ο Skinner

Ο πιο σύγχρονος υποστηρικτής του συγκεκριμένου είδους μάθησης είναι ο Skinner, ο οποίος υποστηρίζει ότι κάθε άτομο έχει ορισμένες ανάγκες τις οποίες πρέπει να ικανοποιήσει ώστε να μην δημιουργηθούν ψυχικές εντάσεις και ακόμη πως το άτομο εκδηλώνει μόνο του συμπεριφορά χωρίς να

είναι αναγκαίο ένα εξωτερικό ερέθισμα για να την προκαλέσει ως αντίδραση σε αυτό. Αυτή η φυσιολογική συμπεριφορά επιδρά στο περιβάλλον του ατόμου και επιφέρει ορισμένες συνέπειες οι οποίες αν είναι ευχάριστες για το άτομο τότε η συμπεριφορά αυτή τείνει να επαναληφθεί σε παρόμοιες καταστάσεις (μάθηση) ενώ αν είναι δυσάρεστες η συμπεριφορά αποτρέπεται από το άτομο. Αξίζει να σημειωθεί πάντως ότι ο Skinner εισήγαγε την έννοια της **προγραμματισμένης διδασκαλίας**. Το σχήμα της συντελεστικής μάθησης φαίνεται ακριβώς παρακάτω.

### **Σχήμα 3. Το σχήμα της συντελεστικής μάθησης**

#### **1.1.4 Ο N. Crowder**

Το χαρακτηριστικό της διακλαδισμένης οργάνωσης του Crowder είναι ότι η απάντηση του μαθητή καθορίζει το τι θα ακολουθήσει. Η παρουσία μιας ξεκάθαρης σχέσης ανάμεσα στην παρεχόμενη από το μαθητή απάντηση και στο μαθησιακό υλικό εισάγει τη δυνατότητα εξατομικευμένων ρυθμίσεων κατά τη μάθηση.

Η βασική διαφορά της γραμμικής οργάνωσης από την διακλαδισμένη οργάνωση βρίσκεται στον τρόπο αντιμετώπισης του λάθους του μαθητή. Ο Skinner πιστεύει ότι τα βήματα πρέπει να είναι τόσο μικρά ώστε να αποφεύγεται το λάθος του μαθητή. Όταν ο μαθητής απαντήσει λάθος του προσφέρεται η σωστή απάντηση. Αντίθετα ο Crowder πιστεύει ότι το λάθος αποτελεί ουσιαστικό στοιχείο στη διαδικασία μάθησης. Όταν ο μαθητής κάνει λάθος του δίνονται συμπληρωματικές εξηγήσεις για να το ξεπεράσει.

#### **1.1.5 Ο R. Gagne**

Η εμφάνιση του υπολογιστή στην δεκαετία του '70 συνιστά νέα εξέλιξη της προγραμματισμένης διδασκαλίας με την εμφάνιση της Διδασκαλίας με την Βοήθεια Υπολογιστή, η οποία στην αρχική της μορφή δεν ήταν παρά η υπολογιστική υλοποίηση του προγραμματισμένου βιβλίου μέσω ερωτήσεων πολλαπλών επιλογών (multiple choice). Στην σύγχρονη εκδοχή του μιλάμε για τα προγράμματα διδασκαλίας με τη Βοήθεια Υπολογιστή τα οποία σχεδιάζονται με βάση το «μοντέλο» του διδακτικού σχεδιασμού (Instructional Design).

Οι βασικές αρχές του Διδακτικού Σχεδιασμού του Gagne είναι:

- η Αξιολόγηση αναγκών, όπου προσδιορίζεται κάθε δραστηριότητα του μαθητή και κάθε τμήμα γνώσης που πρέπει να προσκτηθεί από αυτόν,
- η επιλογή διδακτικών μεθόδων και υλικού τα οποία βασίζονται στην προηγούμενη ανάλυση και στηρίζονται σε μετρήσιμα μεγέθη συμπεριφοράς, και
- η αξιολόγηση του μαθητή με τεστ που μας επιτρέπουν να αποφανθούμε για την επίτευξη των διδακτικών στόχων.

#### **1.1.6 Συμπεριφορισμός και Τ.Π.Ε.**

Η συνεισφορά του συμπεριφορισμού στο σχεδιασμό εκπαιδευτικών εφαρμογών με ΤΠΕ συνίσταται στα συμπεριφοριστικού τύπου λογισμικά tutorials και drill & practice (καθοδήγησης / εξάσκησης & πρακτικής). Τα λογισμικά αυτά κρίνονται επαρκή είτε για παροχή εποπτικής διδασκαλίας, είτε για την εμπέδωση χαμηλού επιπέδου γνώσεων και δεξιοτήτων, είτε για την αξιολόγηση και την προσωπική εργασία των μαθητών.

Επιλογικά, η συμπεριφοριστική μάθηση προσανατόλισε τον εκπαιδευτικό τομέα να αποκτήσει σαφείς διδακτικούς στόχους και να δοθεί έμφαση στην εξάσκηση των μαθητών για την επίλυση προβλημάτων μέσω της διαδικασίας της δοκιμής και του λάθους. Οι μαθητές σε αυτό το είδος μάθησης καλλιεργούν κυρίως τις μνημονικές δεξιότητες τους και καταλήγουν με μηχανικές διαδικασίες στο αποτέλεσμα χωρίς

απαραίτητα να έχουν κατανοήσει πλήρως το υπό μελέτη φαινόμενο. **Σε αυτή την προσέγγιση η λάθος απάντηση δεν έχει παιδαγωγική αξία αλλά το αποτέλεσμα έχει την μεγαλύτερη σημασία.** Στην εκπαιδευτική τεχνολογία οι συμπεριφοριστικές μέθοδοι οδήγησαν σε «drill and practice» λογισμικά, τα οποία οξύνουν κυρίως την υπολογιστική ικανότητα των μαθητών. Επιγραμματικά, η αρνητική κριτική η οποία ασκείται στις συμπεριφοριστικές θεωρίες μάθησης βασίζεται στα ακόλουθα σημεία:

- Οι νοητικές αναπαραστάσεις του κόσμου διαφέρουν για κάθε άτομο και δεν αρκεί μόνο η διαμεσολάβηση του δασκάλου,
- δεν υπάρχει τρόπος να μετρηθούν οι νοητικές διεργασίες υψηλού επιπέδου καθώς επίσης και οι μη συνειδητές καταστάσεις,
- το εργαστήριο με τα προσομοιωμένα πειράματα δεν δύναται να ενσαρκώσει πλήρως την πολύπλοκη δομή της σχολικής τάξης και
- Η έννοια της αλήθειας είναι μία σύνθετη έννοια και συνεπώς δεν μπορούμε να αποδεχτούμε τον ισχυρισμό ότι η αντικειμενική αλήθεια είναι μόνο εκείνη που μπορεί να παρατηρηθεί και να ελεγχθεί στον επιστημονικό κόσμο.

Από την άλλη όμως πλευρά είναι ευρέως αποδεκτό ότι οι συμπεριφοριστικές θεωρίες έθεσαν θεμέλια για την δημιουργία επιστημονικών μεθόδων στην μελέτη της ανθρώπινης συμπεριφοράς και διευκόλυναν τους μαθητές στην διαδικασία της μάθησης.

## 2. Γνωστικές Θεωρίες Μάθησης

Οι γνωστικές θεωρίες μάθησης αναγνωρίζουν ότι τα παιδιά, πριν ακόμα πάνε στο σχολείο, διαθέτουν γνώσεις και το σχολείο πρέπει να βοηθήσει να οικοδομηθούν νέες γνώσεις πάνω σε αυτές που ήδη κατέχουν. Εστιάζουν το ενδιαφέρον τους στο εσωτερικό του γνωστικού μας συστήματος, στη δομή και τη λειτουργία του. Άρα η μάθηση συνίσταται στην τροποποίηση των γνώσεων.

Βασικοί εκπρόσωποι των θεωριών αυτών είναι οι: J. Piaget, S. Papert (παιδαγωγική θεωρία της «LOGO»), R. Gagne, A. Newell και H. Simon (Θεωρία της επεξεργασίας της πληροφορίας), Boyle (Μαθησιακά περιβάλλοντα με υπολογιστές), G. Vergnaud (Θεωρία της αναπαράστασης).

### 2.1 Οικοδομισμός ή Δομητισμός (Constructivism)

Ο J. Piaget περιγράφει την ανάπτυξη της λογικής σκέψης του παιδιού ως μια εξελικτική διαδικασία που διαμορφώνεται μέσα από διαφορετικά στάδια, ενώ βασικές έννοιες στη θεωρία του Piaget είναι η αφομοίωση, η συμμόρφωση, η προσαρμογή και το σχήμα.

#### 2.1.1 Οι θεωρίες μάθησης μέσω κατασκευής

Πάνω στις απόψεις του Piaget αναπτύχθηκε η παιδαγωγική θεωρία της «LOGO» (S. Papert). Η γλώσσα προγραμματισμού «LOGO» σχεδιάστηκε στα τέλη της δεκαετίας του '60, για εκπαιδευτικούς κυρίως σκοπούς, στο Τεχνολογικό Ινστιτούτο Μασαχουσέτης (M.I.T.), από ομάδα ερευνητών στην Τεχνητή Νοημοσύνη με επικεφαλής τον **Seymour Papert**. Το όνομά της οφείλεται στην Ελληνική λέξη «λόγος» (λογικό). Βασίζεται σε δύο κύρια επιχειρήματα: α) Η εμπειρία με την LOGO οδηγεί στην απόκτηση γνωστικών δεξιοτήτων επίλυσης προβλημάτων, δεξιότητες που μπορούν να μεταφερθούν και σε άλλα μαθήματα, β) Η LOGO συνιστά έναν ιδανικό χώρο για τη μάθηση μαθηματικών εννοιών όπως «μεταβλητή», «αναδρομικότητα», κ.λπ.

Σύμφωνα με αυτή, η μάθηση είναι αποτελεσματική όταν ο μαθητής πειραματίζεται κατασκευάζοντας ένα προϊόν που έχει νόημα για τον ίδιο. Οι κονστρακτιονιστές πηγαίνουν ένα βήμα πιο πέρα και επιδιώκουν να δημιουργήσουν περιβάλλοντα όπου τα παιδιά παίζουν και χειρίζονται αντικείμενα και μπορούν, συνεπώς, να συνεχίσουν να μαθαίνουν νέους συλλογισμούς με φυσικό τρόπο και πέρα από την καθιερωμένη εκπαίδευση.

Ο κονστραξιονισμός (Constructionism) (Harel & Papert, 1991; Kafai & Resnick, 1996) υποστηρίζει ότι η μάθηση είναι μια ενεργητική διαδικασία κατά την οποία οι άνθρωποι ενεργητικά κατασκευάζουν τη γνώση μέσα από τις εμπειρίες τους για τον κόσμο. Η γνώση δεν είναι απλώς ένα αγαθό που διαβιβάζεται, κωδικοποιείται, διατηρείται και ξανά-εφαρμόζεται, αλλά μια προσωπική εμπειρία που κατασκευάζεται. Ο κόσμος δεν «βρίσκεται» απλά εκεί και περιμένει να αποκαλυφθεί, αλλά διαμορφώνεται σταδιακά και μετατρέπεται σε σχήμα μέσω της προσωπικής εμπειρίας του παιδιού ή ενός επιστήμονα.

Η γνώση δεν μεταφέρεται από τον εκπαιδευτικό προς τους μαθητές αλλά **κατασκευάζεται ενεργητικά** από τους ίδιους τους μαθητές. Οι άνθρωποι γενικά δεν δέχονται έτοιμες ιδέες αλλά τις κατασκευάζουν, δεν είναι παθητικοί ακροατές και δεν απομνημονεύουν αλλά πειραματίζονται και διερευνούν. Οι μαθητές κατασκευάζουν τη νέα γνώση αποτελεσματικά όταν ασχολούνται με την κατασκευή πραγμάτων που είναι σημαντικά για τους ίδιους ή για αυτούς που είναι γύρω τους. Οι μαθητές εμπλέκονται συνειδητά σε δραστηριότητες που έχουν νόημα για τους ίδιους όπως το να κατασκευάσουν ή να αλλοιώσουν πχ ένα δημιούργημα όπως είναι ένα πρόγραμμα στον υπολογιστή. Όταν οι μαθητές ασχολούνται με κατασκευές όπως ένα κάστρο στην άμμο, ένα ρομπότ, ή ένα πρόγραμμα στον υπολογιστή το οποίο όμως επεξεργάζονται και μοιράζονται με τους άλλους και ιδιαίτερα τους συνομηλίκους τους, τότε δημιουργούν καινούργιες ιδέες και οι καλύτερες εμπειρίες

μάθησης προέρχονται από την ενασχόληση τους με το σχεδιασμό και τη δημιουργία πραγμάτων τα οποία είναι σημαντικά για τους ίδιους ή για αυτούς που βρίσκονται γύρω από αυτούς.

Τόσο ο Piaget (Constructivism) όσο και ο Papert (Constructionism), σύμφωνα με την Ackermann (2001), θεωρούν τους μαθητές ως κατασκευαστές των γνωστικών τους εργαλείων καθώς και της άποψης τους για τον κόσμο. Για αυτούς η γνώση και ο κόσμος δομούνται και συνεχώς αναδομούνται μέσω της προσωπικής τους εμπειρίας. Η γνώση δεν είναι απλά ένα εμπόρευμα το οποίο μεταφέρεται, κωδικοποιείται, διατηρείται και εφαρμόζεται ξανά αλλά είναι μια προσωπική εμπειρία που δομείται. Παρόμοια και ο κόσμος δεν περιμένει για να αποκαλυφθεί αλλά σταδιακά σχηματίζεται και μετασχηματίζεται μέσω της προσωπικής εμπειρίας τους. Τονίζουν επίσης τη διαδικασία μέσω της οποίας οι άνθρωποι ξεπερνούν τις τρέχουσες απόψεις τους για τον κόσμο και δομούν βαθύτερες κατανοήσεις τόσο για τους εαυτούς τους όσο και το περιβάλλον τους μέσω των εμπειρικών διερευνήσεων και ερευνών και εξετάζουν τις συνθήκες κάτω από τις οποίες οι μαθητές πιθανόν να διατηρήσουν ή να αλλάξουν τις θεωρίες τους για ένα φαινόμενο μέσω της αλληλεπίδρασης τους με αυτό κατά τη διάρκεια μιας χρονικής περιόδου.

### **2.1.2 Ο ρόλος της γλώσσας**

Σε ένα μαθησιακό περιβάλλον οι μαθητές διερευνούν τις έννοιες μέσα από τις διαπροσωπικές τους αλληλεπιδράσεις και σχέσεις καθώς και τις αλληλεπιδράσεις τους με τον εκπαιδευτικό και η γλώσσα στο πλαίσιο αυτό ασκεί καθοριστικό ρόλο στην κατασκευή και την κατανόηση του νοήματος γιατί ο λόγος των μαθητών κατά την ερμηνεία διάφορων παραστάσεων ενεργοποιεί τη σκέψη και συμβάλλει στην απόδοση νοήματος στις ενέργειες τους (Vygotsky, 1986). Η γλώσσα εκτός όμως από μέσο έκφρασης της σκέψης αντιμετωπίζεται και ως μέσο καθοδήγησης της και λόγος που αρθρώνουν οι μαθητές κατά την εμπλοκή τους με τις δραστηριότητες αποτελεί ένα εργαλείο ερμηνείας του τρόπου με τον οποίο κατανοούν τις έννοιες αυτές. Η δημιουργία ενός συνεργατικού περιβάλλοντος στο οποίο οι μαθητές ανταλλάσσουν τις ιδέες τους ελεύθερα αποτελεί βασικό παράγοντα στη διαδικασία της μάθησης. Ο ρόλος του εκπαιδευτικού σε ένα τέτοιο περιβάλλον είναι σημαντικός γιατί συντονίζει τη διαδικασία και λειτουργεί ως διευκολυντής της μάθησης και προσαρμόζει το γνωστικό αντικείμενο στο γνωστικό επίπεδο και τις ικανότητες των μαθητών και δίνει τις αναγκαίες επεξηγήσεις και τα κατάλληλα παραδείγματα, τους ενθαρρύνει θέτοντας τους κατάλληλες ερωτήσεις και τους υποδεικνύει τρόπους για να αντιμετωπίσουν τις δυσκολίες τους και να ξεκαθαρίσουν τις σκέψεις τους και να διατυπώσουν τις προσωπικές τους ερμηνείες.

Συνεπώς, αυτό που μαθαίνει ένα άτομο σε κάθε φάση της ζωής του δεν εξαρτάται μόνο από τις ατομικές του ικανότητες αλλά και από το γενικότερο πλαίσιο μέσα στο οποίο συμβαίνει η διδακτική πράξη.

### **2.1.3 Οι Μικρόκοσμοι (Microworlds)**

Ο Papert, χρησιμοποίησε τον όρο «Μικρόκοσμος» προκειμένου να περιγράψει ένα υπολογιστικό περιβάλλον μάθησης πλούσιο σε ευκαιρίες ανάπτυξης νοημάτων υπό τη μορφή δυναμικών αναπαραστάσεων (Edwards, 1995). Ο Papert (1980) περιέγραψε τον μικρόκοσμο, χαρακτηρίζοντας τον ως «εκκολλαπτήριο γνώσης», ως έναν «αυτόνομο» κόσμο μέσα στον οποίο οι μαθητές μπορούν να μεταφέρουν συνθήκες εξερεύνησης από τις προσωπικές τους εμπειρίες, στην τυπική γλώσσα των επιστημονικών κατασκευών συσχετίζοντας το νέο με κάτι που ήδη γνωρίζουν και χρησιμοποιώντας το νέο με ένα προσωπικό τρόπο σαν παιχνίδι φτιάχνοντας με αυτό κάτι καινούργιο.

Ο Papert συνέβαλε καθοριστικά στο σχεδιασμό του μικρόκοσμου της χελώνας ο οποίος σε συνδυασμό με την υπολογιστική γλώσσα Logo, θεωρήθηκε ως «ένα αντικείμενο με το οποίο μπορεί κάποιος να σκέφτεται» και το οποίο εμπειριέχει έννοιες της διαφορικής γεωμετρίας. Χρησιμοποιήθηκε όμως στη συνέχεια και για τη δημιουργία πολλών άλλων μικρόκοσμων, καλύπτοντας και άλλες μαθηματικές έννοιες αλλά και διαφορετικές επιστημονικές περιοχές, όπως είναι π.χ. η Φυσική (Papert, 1980). Οι

μαθητές χειριζόμενοι τα αντικείμενα, εκτελούν διάφορες διαδικασίες προκειμένου να ανακαλύψουν τις ιδιότητες του μικρόκοσμου και να κατανοήσουν το σύστημα στο σύνολό του. Κατά μια έννοια λοιπόν πρόκειται είτε για ελεύθερες δραστηριότητες διερεύνησης όπου το ζητούμενο τίθεται από τους ίδιους τους μαθητές, είτε για δραστηριότητες οι οποίες έχουν συγκεκριμένο διδακτικό στόχο, ο οποίος τίθεται από τον εκπαιδευτικό (Miller et al., 1999).

Η Edwards (1998), προσεγγίζει την έννοια του μικρόκοσμου μελετώντας το ρόλο του στην μαθησιακή διαδικασία με **δύο διαφορετικούς τρόπους**. Η πρώτη προσέγγιση αφορά τα δομικά του χαρακτηριστικά και εστιάζει στα γνωρίσματα που έχουν προσδοθεί στο πρόγραμμα από το σχεδιαστή του ενώ η δεύτερη προσέγγιση στηρίζεται στους τρόπους με τους οποίους χρησιμοποιούνται από τους μαθητές τα εργαλεία που παρέχει το περιβάλλον και μελετάται η λειτουργία τους ως περιβαλλόντων μάθησης.

Ο diSessa όμως θεωρεί τον μικρόκοσμο ως ένα είδος υπολογιστικού εγγράφου που ενσωματώνει σημαντικές ιδέες με μια μορφή όπου οι μαθητές χωρίς δυσκολία μπορούν να εξερευνήσουν. Αναφέρει επίσης ότι οι καλύτεροι μικρόκοσμοι έχουν λειτουργικότητες που είναι εύκολο να κατανοηθούν από τους μαθητές οι οποίοι μπορούν να τις χρησιμοποιούν σε δραστηριότητες που έχουν αξία για τους ίδιους με αυτόν τον τρόπο κατανοούν τις αρχές που υποστηρίζει ο μικρόκοσμος.

Σύμφωνα με τους Hoyles, Noss και Adamson (2002) οι μικρόκοσμοι είναι περιβάλλοντα όπου οι άνθρωποι μπορούν να εξερευνήσουν και να μάθουν από την ανατροφοδότηση που τους παρέχει το περιβάλλον σε ανταπόκριση της εξερεύνησης τους. Ο μικρόκοσμος έχει το δικό του σύνολο από εργαλεία και λειτουργικότητες οι οποίες είναι ανοικτές για επιθεώρηση και για αλλαγή έτσι οι μαθητές έχουν ταυτόχρονα το ρόλο του χρήστη και του σχεδιαστή. Αυτοί οι δύο ρόλοι οδηγούν στην ιδέα ότι η αποτελεσματική μάθηση δεν είναι αποτέλεσμα καλύτερων τρόπων με τους οποίους διδάσκει ο εκπαιδευτικός αλλά παρέχοντας στους μαθητές ευκαιρίες για να κατασκευάσουν και να δομήσουν τις δικές τους φυσικές εικονικές και πνευματικές δομές γνώσης.

Πιστεύεται ότι η κατασκευή είναι ένα σημείο σημαντικής εκπαιδευτικής αλλαγής που δικαιολογεί την αρχική λογική των μικρόκοσμων και παρέχει μια αποφασιστική οργανωτική διάκριση ανάμεσα στα συστήματα τα οποία από την μία τοποθετούν τον μαθητή στο ρόλο του κατασκευαστή της γνώσης και εκείνου που σκέφτεται και από την άλλη αυτά που τον τοποθετούν στο ρόλο του ακροατή και του λήπτη των πληροφοριών.

Ένα είδος μικρόκοσμων αποτελούν και οι «μισοψημένοι μικρόκοσμοι», όπου σύμφωνα με τον Κυνηγό (2006, 2007) είναι σχεδιασμένοι με τέτοιο τρόπο ώστε να προκαλούν τους χρήστες να τους τροποποιήσουν και να τους αλλάξουν αλλάζοντας την χρήση, την δομή και την εμφάνιση τους σύμφωνα με τις ανάγκες και τις απαιτήσεις τους έτσι ώστε, να οικειοποιηθεί ο χρήστης τις ιδέες που βρίσκονται πίσω από την διαδικασία της κατασκευής τους και να γεννηθούν ιδέες μέσα από την κατασκευή και την αποδόμηση τμημάτων του μικρόκοσμου. Η διαδικασία κατά την οποία ο χρήστης αλλάζει τις λειτουργικότητες του φτιάχνοντας ένα νέο κατασκευάσμα ονομάζεται «αλλοίωση κατασκευής» (instrumentalization) ενώ αν από τη διαδικασία δημιουργείται ένα νέο εργαλείο χωρίς όμως να προκύψουν αλλαγές στις λειτουργικότητες του κατασκευάσματος, αυτή ονομάζεται «δημιουργία εργαλείου» (instrumentation) (Κυνηγός, 2006).

## **2.2 Η Θεωρία της επεξεργασίας της πληροφορίας (Connectionism)**

Στη Θεωρία της Επεξεργασίας της Πληροφορίας (Connectionism) (R. Gagne, A. Newell & H. Simon) κάθε γνωστική διεργασία συνίσταται από επεξεργασίες αναπαραστάσεων και γνώσεων.

Οι αναπαραστάσεις είναι περιστασιακές δομές που δημιουργήθηκαν σε μια συγκεκριμένη κατάσταση και για συγκεκριμένους στόχους και βρίσκονται αποθηκευμένες στην «βραχυπρόθεσμη μνήμη».

Οι γνώσεις, ανεξάρτητα από την εγκυρότητά τους, είναι δομές σταθεροποιημένες στη «μακροπρόθεσμη μνήμη» (Βάση Γνώσης).

Η πιο σημαντική εφαρμογή της θεωρίας αυτής είναι τα έμπειρα διδακτικά συστήματα. Στη θεωρία αυτή, ο εγκέφαλος και οι λειτουργίες του προτείνονται ως εναλλακτικό μοντέλο στην θεωρία της επεξεργασίας της πληροφορίας. Ένα συνδεδασμένο δίκτυο σχηματίζεται κατ' εικόνα των νευρώνων του νευρικού συστήματος: ένα αυτόματο «i» θα αποστείλει σε ένα άλλο αυτόματο «j» έναν ερεθισμό θετικό ή αρνητικό, δηλαδή είτε διεγερτικό είτε αποδιεγερτικό αντίστοιχα. Ο ερεθισμός αυτός θα προκαθορίζεται από την κατάσταση δραστηριότητας του «i» ενώ εξαρτάται και από το βάρος του καναλιού μετάδοσης.

Εξαιτίας της φύσης του συστήματος, μια ολική συνεργασία αναδύεται αυτόματα όταν οι καταστάσεις κάθε «νευρώνα» σε διέγερση φτάσουν σε ένα επίπεδο. Η τιμή ορισμένων συνθετικών αποτελεί την είσοδο (input) του συστήματος και η τιμή ορισμένων άλλων την έξοδο του (output).

Η ερμηνεία των συνδεδασμένων μοντέλων μπορεί να μας δείξει πως οι νοητικές δομές μπορούν να αναδυθούν από τις νευρωνικές δομές. Τα υπολογιστικά νευρωνικά δίκτυα συνιστούν μια εφαρμογή της πληροφορικής η οποία αντιστοιχεί στην παραπάνω προσέγγιση. Η θεωρία αυτή προωθεί τις διαδικασίες μέσω επίλυσης προβλημάτων ενώ άλλη σημαντική συνεισφορά της είναι η έννοια της εννοιολογικής αλλαγής.

## **2.3 Σχεδιασμός μαθησιακών περιβαλλόντων με υπολογιστή βασισμένα στον οικοδομισμό**

Ο οικοδομισμός συνιστά σήμερα ένα από τα κυρίαρχα μοντέλα στο σχεδιασμό σύγχρονου εκπαιδευτικού λογισμικού (Boyle, 1997). Στόχος του είναι να παρέχει μαθησιακές δραστηριότητες ενταγμένες σε διαδικασίες επίλυσης προβλημάτων ώστε να γεφυρώνεται το χάσμα που υπάρχει ανάμεσα στο σχολείο και στις δραστηριότητες έξω από το σχολείο.

Οι βασικές αρχές για τον σχεδιασμό μαθησιακών περιβαλλόντων με υπολογιστή, σύμφωνα με τον οικοδομισμό, είναι:

- η παροχή εμπειριών που αφορούν στην διαδικασία οικοδόμησης της γνώσης,
- η παροχή εμπειριών πολλαπλών προοπτικών,
- η ενσωμάτωση της μάθησης σε ρεαλιστικά περιβάλλοντα που σχετίζονται με τον πραγματικό κόσμο,
- η εμπέδωση της μάθησης μέσω κοινωνικής εμπειρίας,
- η ενθάρρυνση της χρήσης πολλαπλών μορφών αναπαράστασης και
- η ενθάρρυνση της αυτοσυναίσθησης στη διαδικασία οικοδόμησης της γνώσης.

### **2.3.1 Ο Vergnaud**

Ο Vergnaud (1987) μέσα σε μια κονστρουκτιβιστική προσέγγιση προτείνει ότι η ανάπτυξη της γνώσης του υποκειμένου επιτυγχάνεται χάρη στις ενέργειές του και στη γνώση την οποία ήδη διαθέτει. Ο Vergnaud (1987) διακρίνει τρεις καταχωρητές: των ενεργειών πάνω στα αντικείμενα, των νοητικών αναπαραστάσεων και των συμβολικών αναπαραστάσεων. Οι νοητικές αναπαραστάσεις είναι οι γνωστικές δομές που το υποκείμενο δημιουργεί για να λάβει υπόψη του τις κανονικότητες που μαθαίνει, ξεκινώντας από τις ενέργειές του. Αυτές οι νοητικές αναπαραστάσεις κατευθύνουν τις δραστηριότητες του υποκειμένου. Κατά συνέπεια, οι νοητικές αναπαραστάσεις έχουν δύο πηγές προέλευσης: τις ενέργειες και τις νοητικές δομές του υποκειμένου.

### 2.3.2 Ο Ausubel

Ο Ausubel είναι βασικός εκπρόσωπος της Γνωστικής Θεωρίας Μάθησης. Τα βασικά συστατικά της θεωρίας αυτής είναι το ερέθισμα (stimulus) και η αντίδραση (reaction) προστίθεται όμως ενδιάμεσα τώρα και ένας τρίτος παράγοντας, ο ανθρώπινος οργανισμός. Δηλαδή ανάμεσα στο ερέθισμα και την αντίδραση μεσολαβεί ο άνθρωπος και εξετάζονται οι εσωτερικές γνωστικές του διεργασίες όπως είναι η αντίληψη, η κρίση, η μνήμη, η κωδικοποίηση, η προσοχή, η κατηγοριοποίηση.

Έτσι ο πιο σπουδαίος παράγοντας στην μάθηση, κατά τον Ausubel είναι αυτό που ο μαθητής ήδη γνωρίζει. Το υποκείμενο μαθαίνει κατά τρόπο που εξαρτάται από τις γνωστικές του δομές. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα πρώτον ο κάθε μαθητής να προσλαμβάνει με τον δικό του τρόπο την νέα πληροφορία και δεύτερον, η νέα γνώση να αφομοιώνεται μόνον όταν ενσωματωθεί στην προϋπάρχουσα δομή του μαθητή.

Η συμβολή της θεωρίας αυτής στο σχεδιασμό μαθησιακών δραστηριοτήτων με ΤΠΕ είναι ότι είναι απαραίτητη η δημιουργία εννοιολογικών δεσμών μεταξύ της αναπαράστασης (του λογισμικού) και της πραγματικότητας. Η διαδικασία αυτή θεωρείται πολύ δύσκολη και αποτελεί το επίκεντρο των σύγχρονων ερευνών στους τομείς της Γνωστικής Ψυχολογίας και της Διδακτικής.

Η συμβολή, επίσης συνίσταται στο γεγονός ότι οι γνωστικές λειτουργίες του ανθρώπου παρομοιάζονται με εκείνες του ηλεκτρονικού υπολογιστή. Για το λόγο αυτό αναπτύχθηκε και η γνωστική θεωρία του Συστήματος Επεξεργασίας Πληροφοριών (information processing). Επιπλέον, η διδασκαλία με τη χρήση εννοιολογικών χαρτών, που αναπτύχθηκε αρχικά από τον J. D. Novak, είχε ως βάση της τη θεωρία του Ausubel που τόνιζε τη σημασία της προϋπάρχουσας γνώσης για τη δυνατότητα κατάκτησης νέων εννοιών. Πρόκειται για ένα πολύτιμο εργαλείο που έχει ενσωματωθεί σε πολλά εκπαιδευτικά λογισμικά (πχ ModellingSpace). Η «μάθηση με νόημα», όπως την αποκαλούσε, σήμαινε την προσαρμογή των νέων εννοιών στις υπάρχουσες γνωστικές δομές. Η εκμάθηση νέων εννοιών διευκολύνεται από τη συσχέτιση τους με άλλες σχετικές έννοιες. Οι σχέσεις και οι συνδέσεις ανάμεσα στις έννοιες μπορούν να παρουσιαστούν αποτελεσματικά μέσα από έναν εννοιολογικό χάρτη. Από την άλλη, η οργανωμένη παρουσίαση της γνώσης βοηθά στην κατανόηση, αποθήκευση και ανάκληση της γνώσης αυτής.

### 3. Κοινωνικοπολιτισμικές Θεωρίες Μάθησης

Στην υπόθεση της εποικοδόμησης της γνώσης κυρίαρχο ρόλο παίζουν οι ιδέες των μαθητών. Η γνώση είναι μεταβαλλόμενη και οικοδομείται από τον καθένα χωριστά γι' αυτό είναι υποκειμενική. Συνεπώς δεν μπορεί να μεταδοθεί από τον έχοντα και κατέχοντα στους μη έχοντες και μη κατέχοντες. Η μάθηση είναι συνήθως προϊόν της εννοιολογικής αλλαγής που επέρχεται στους μαθητές λόγω της γνωστικής σύγκρουσης στην οποία υποβάλλονται. Η μάθηση θεωρείται ως εποικοδόμηση που γίνεται στο πλαίσιο της κοινωνίας της ομάδας.

Τα τελευταία χρόνια λοιπόν, εδραιώνεται η πεποίθηση ότι η γνώση γενικότερα οικοδομείται σε κοινωνικό επίπεδο και επηρεάζεται από κοινωνικούς παράγοντες τόσο στο πλαίσιο των κοινωνικοπολιτισμικών (socio-cultural) (Vygotsky, 1978) όσο και στο πλαίσιο των κοινωνικογνωστικών (socio-constructivist) θεωριών μάθησης. Η οικοδόμηση των γνώσεων πραγματοποιείται σε συνεργατικά περιβάλλοντα και οικοδομείται μέσω συζητήσεων ανάμεσα σε άτομα ή ομάδες που περιλαμβάνουν τη δημιουργία και κατανόηση της επικοινωνίας τους και την υλοποίηση δραστηριοτήτων στο πλαίσιο της ομάδας τους.

Η ατομική μάθηση και οι κοινωνικές αλληλεπιδράσεις δεν είναι παρά διαφορετικές πτυχές του ίδιου φαινομένου. Συνεπώς δεν μπορούμε να αγνοήσουμε την κοινωνική φύση της μάθησης όταν μελετούνται δραστηριότητες μαθητών που συνεργάζονται για την πραγματοποίηση ενός έργου ή την λύση ενός προβλήματος.

Ο κοινωνικός εποικοδομισμός, ως θεωρία και ως πράξη, διαφοροποιείται από τον κλασικό εποικοδομισμό κυρίως στο επίπεδο της **κοινωνικής αλληλεπίδρασης**. Είναι δηλαδή μια προσέγγιση για τη μάθηση κατά την οποία οι μαθητές μαθαίνουν έννοιες ή οικοδομούν νοήματα μέσω των αλληλεπιδράσεων και των ερμηνειών του κόσμου τους.

Δεν υπάρχει μαθησιακή δραστηριότητα έξω από το κοινωνικό, ιστορικό και πολιτισμικό πλαίσιο μέσα στο οποίο διαδραματίζεται. Βασικοί εκπρόσωποι της θεωρίας αυτής είναι οι: J. Bruner (ανακαλυπτική μάθηση), L. Vygotsky (επικοινωνιακή και πολιτισμική διάσταση), Vygotsky, Leontiev (ή Leont'ev), Luria, Nardi (Θεωρία της δραστηριότητας).

#### 3.1 Η Κοινωνιογνωστική Θεωρία Μάθησης του Bandura

Ο Bandura είναι βασικός εκπρόσωπος της Κοινωνιογνωστικής θεωρίας μάθησης. Η θεωρία αυτή υποστηρίζει ότι η μάθηση γίνεται με την παρατήρηση και μίμηση προτύπων συμπεριφοράς.

Η βασική της φιλοσοφία υποστηρίζει ότι ο άνθρωπος μαθαίνει περισσότερα πράγματα παρατηρώντας συμπεριφορές προτύπων, παρά στην οικογένεια και το σχολείο. Για το λόγο αυτό, τα πρότυπα της τηλεόρασης είναι φτιαγμένα και επιλεγμένα έτσι ώστε να εξασφαλίζουν την μεγαλύτερη δυνατή πρόσκτηση των στοιχείων που παρουσιάζονται.

#### **Σχήμα 4. Η Κοινωνιογνωστική Θεωρία Μάθησης**

Σήμερα λοιπόν ο κοινωνικοποιητικός ρόλος της τηλεόρασης και των άλλων ΜΜΕ καθίσταται κυρίαρχος. Τα βιντεοπαιχνίδια προβάλλουν πρότυπα που προβληματίζουν σε μεγάλο βαθμό τους επιστήμονες, αλλά παρ' όλα αυτά εξακολουθούν να παραμένουν ανεξέλεγκτα.

Ήδη από το 1960 ο Bandura υιοθετεί την τριαδική αμοιβαιότητα των παραγόντων της μάθησης (άτομο-περιβάλλον-συμπεριφορά) που είδαμε παραπάνω.

Κατά την μάθηση με βάση τα πρότυπα, υπάρχουν ορισμένες εξωτερικές προϋποθέσεις που επιδρούν στο είδος και στην διάρκειά της, όπως:

- τα χαρακτηριστικά του παρατηρητή (γνωστικές ικανότητες για πρόσληψη και συγκράτηση πληροφοριών, επίπεδο άγχους, ανασφάλειας και αυτοσυναισθήματος, κλπ.),
- τα χαρακτηριστικά του προτύπου (κοινωνικό γόητρο, υψηλή κοινωνική θέση, τεχνογνωσία, κοινωνική δύναμη, φιλική στοργική διάθεση, μόρφωση - ομοιότητα με τον παρατηρητή (φύλο, ηλικία, φυλή, στάσεις, επάγγελμα, ικανότητες -δεξιότητες), κλπ. και
- τα κοινά σημεία προτύπου και παρατηρητή.

### 3.2 Η ανακαλυπτική μάθηση του J. Bruner

Η ανακαλυπτική θεωρία της μάθησης (J. Bruner) βασίζεται στην αρχή ότι για να μάθει το υποκείμενο πρέπει να δράσει σε συγκεκριμένα αντικείμενα. Οι μαθητές λοιπόν ανακαλύπτουν αρχές ή αναπτύσσουν δεξιότητες μέσω πειραματισμού και πρακτικής. Αποτέλεσμα αυτής της δράσης είναι η κατάκτηση του αφηρημένου ή η ανακάλυψη της γνώσης. Ο μαθητευόμενος, προκειμένου να κατανοεί τις πληροφορίες και να αναπτύσσεται γνωστικά, οικοδομεί: α) Έμπρακτες αναπαραστάσεις, που σχετίζονται με την εκτέλεση δράσεων (μικρές ηλικίες), β) Εικονικές αναπαραστάσεις, αντιστοιχούν σε δομές χώρου και είναι ανεξάρτητες της δράσης. Αποτελούν εσωτερικές νοητικές εικόνες, γ) Συμβολικές αναπαραστάσεις, είναι η αναπαράσταση σχέσεων με αφηρημένα σύμβολα, με δυνατότητα διαφόρων συσχετισμών και διατύπωσης θεωριών. Η μάθηση συντελείται μέσω συνεργατικών δραστηριοτήτων, επίλυση προβλημάτων και ανώτερων λειτουργιών της σκέψης. Άλλα χαρακτηριστικά στοιχεία είναι η αλληλεπίδραση μεταξύ των μαθητών και η παραγωγική ομιλία. Το ανακαλυπτικό μοντέλο μάθησης αγνοεί τις ιδέες των μαθητών, θεωρώντας το μυαλό τους ως άγραφο χαρτί.

Η γνώση ανακαλύπτεται μέσω της αλληλεπίδρασης και του πλαισίου στο οποίο συντελείται. Είναι δυναμική και ζωντανή. Στηρίζεται στην εκμάθηση στρατηγικών και στην άσκηση στις επιστημονικές διαδικασίες. Η άσκηση στις διαδικασίες με την καθοδήγηση του διδάσκοντα μπορεί να οδηγήσει στην ανακάλυψη του περιεχομένου, δηλαδή στην ερμηνεία των φαινομένων, στην κατανόηση των εννοιών και των νόμων της φύσης. Η γνώση διακρίνεται για τον ποιοτικό της χαρακτήρα και όχι για την ποσοτική της διάσταση.

Σύμφωνα με τον Bruner ο μαθητής πρέπει να έρχεται αντιμέτωπος με προβληματικές καταστάσεις, το αναλυτικό πρόγραμμα να οργανώνεται σε σπειροειδή μορφή και ο δάσκαλος πρέπει να έχει ρόλο εμπνευστή και συντονιστή στην διαδικασία της μάθησης. Επιπλέον ο Bruner έδωσε έμφαση στο πολιτισμικό και κοινωνικό πλαίσιο των γνωστικών διεργασιών συναντώντας τους εκπρόσωπους της σοβιετικής ψυχολογικής σχολής.

Ο Bruner (1961) υποστήριξε ότι η εξάσκηση κάποιου στην ανακάλυψη τον εκπαιδεύει στην απόκτηση γνώσεων με ένα τρόπο που κάνει την πληροφορία πιο εύχρηστη για την επίλυση προβλημάτων. Αυτή η φιλοσοφία οδήγησε στο κίνημα της ανακαλυπτικής μάθησης της δεκαετίας του 60 η οποία πρεσβεύει ότι «πρέπει να μαθαίνουμε κάνοντας». Πρέπει παρ' όλα αυτά ο εκπαιδευτικός να είναι προσεκτικός όταν χρησιμοποιεί τη διερευνητική μέθοδο καθώς τα ευρήματα διαφόρων ερευνών (Alfieri, L., Brooks, P. J., Aldrich, N. J., & Tenenbaum, H. R., 2011) έχουν δείξει ότι οι μαθητές δεν ωφελούνται από την ανακάλυψη χωρίς καθοδήγηση, ενώ η ανατροφοδότηση, τα επεξεργασμένα παραδείγματα, η νοητική σκαλωσιά (scaffolding) και η εκμαιοτική επεξήγηση έχουν πολύ καλύτερα αποτελέσματα.

#### 3.2.1 Οι προσομοιώσεις σε υπολογιστή

Σύμφωνα με τους De Jong & Van Joolingen (1998) μια προσομοίωση μέσω υπολογιστή είναι «ένα πρόγραμμα που περιέχει ένα μοντέλο ή ένα σύστημα (φυσικό ή τεχνητό) ή μία διαδικασία». Η χρήση τους δίνει στον εκπαιδευτικό την δυνατότητα να έχουν υψηλότερα μαθησιακά αποτελέσματα με τρόπους που παλιότερα δεν ήταν δυνατοί (Akran, 2001). Σε σύγκριση με τα σχολικά βιβλία και τις διαλέξεις, ένα μαθησιακό περιβάλλον με προσομοίωση μέσω υπολογιστή έχει το πλεονέκτημα ότι ο μαθητής μπορεί συστηματικά να διερευνά υποθετικές καταστάσεις, να αλληλεπιδρά με μία

απλουστευμένη εκδοχή μιας διαδικασίας ή ενός συστήματος, να αλλάζει το χρονικό βήμα των γεγονότων, να εξασκείται και να λύνει προβλήματα σε ένα ρεαλιστικό περιβάλλον απαλλαγμένο από το άγχος (Van Berkum & De Jong, 1991). Κατά τους Windschitl & Andre (1998), η ανακάλυψη ότι οι προβλέψεις επιβεβαιώνονται από τα αποτελέσματα σε μία προσομοίωση, όταν ο μαθητής καταλαβαίνει πως προκλήθηκαν αυτά τα αποτελέσματα οδηγείται στην λεπτομερή κατανόηση του φαινομένου. Οι πιθανές αιτίες που υποκινούν τους δασκάλους να χρησιμοποιήσουν προσομοιώσεις σε υπολογιστές συμπεριλαμβάνουν την εξοικονόμηση χρόνου, επιτρέποντάς τους να αφιερώσουν περισσότερο χρόνο στους μαθητές τους αντί να προετοιμάσουν και να επιβλέψουν τον εργαστηριακό εξοπλισμό, την ευκολία με την οποία μπορούν οι μαθητές να χειριστούν τις μεταβλητές επιτρέποντας τη διατύπωση και τον έλεγχο θεωριών και τη διευκόλυνση της κατανόησης με πολλαπλές αναπαραστάσεις όπως διαγράμματα και γραφήματα (Blake & Scanlon, 2007).

Η διδακτική προσέγγιση είναι μαθητοκεντρικά προσανατολισμένη, με το δάσκαλο στο ρόλο του καθοδηγητή και του οργανωτή καταστάσεων μάθησης. Οι μαθητές με τη βοήθεια του φύλλου εργασίας παρατηρούν, κάνουν μετρήσεις, καταγράφουν και συγκρίνουν δεδομένα. Με τον τρόπο αυτό μετέχουν ενεργά στην οικοδόμηση της δικής τους γνώσης, ανακαλύπτοντας πράγματα για τον εαυτό τους. Το γεγονός ότι εργάζονται σε ομάδες, τους δίνει τη δυνατότητα της αλληλεπίδρασης μεταξύ ισοτίμων, η οποία είναι αποτελεσματικότερη στη μάθηση, από την καταλυτική παρουσία ακόμα και του ικανότερου δάσκαλου.

Η συμβολή του εποικοδομισμού στο σχεδιασμό μαθησιακών περιβαλλόντων με ΤΠΕ στηρίζεται στη βασική αρχή λοιπόν ότι η γνώση του κόσμου οικοδομείται από το άτομο. Η αρχή αυτή κυριαρχεί στο σχεδιασμό σύγχρονου εκπαιδευτικού λογισμικού και ο στόχος είναι να παρέχει αυθεντικές μαθησιακές δραστηριότητες (ενταγμένες σε διαδικασίες επίλυσης προβλημάτων) και να ενθαρρύνει την έκφραση και την προσωπική εμπλοκή.

### 3.3 Η Θεωρία του L. Vygotsky

Σύμφωνα με την θεωρία του L. Vygotsky, η ανάπτυξη της νόησης είναι διαδικασία κοινωνικής αλληλεπίδρασης στην οποία κυρίαρχο ρόλο παίζει η γλώσσα. Το παιδί στην διαδικασία αυτή δεν είναι παθητικός δέκτης αλλά δρών υποκείμενο που διαμορφώνει με τις πράξεις του τη γνωστική του πραγματικότητα.

Στις κοινωνικοπολιτισμικές θεωρίες μάθησης, στις οποίες η κεντρική θέση είναι ότι η μαθησιακή δραστηριότητα συμβαίνει πάντα εντός κάποιου κοινωνικού, πολιτισμικού και ιστορικού πλαισίου, η μαθησιακή διαδικασία λογίζεται ως ένα σύνολο. Ο μαθητής είναι μέρος του συνόλου, που αλληλεπιδρά με τον δάσκαλο, τους συμμαθητές και το περιβάλλον. Σε γενικότερη βάση, οι ανθρώπινες δραστηριότητες συμβαίνουν μέσα σε πολιτιστικά πλαίσια, τα οποία διαμεσολαβούνται από τη γλώσσα και άλλα συμβολικά συστήματα, ενώ γίνονται κατανοητές μέσα από την ιστορική τους εξέλιξη.

Τις τελευταίες δεκαετίες πραγματοποιείται η μετάβαση από το παραδοσιακό παιδαγωγικό πρότυπο και μοντέλο μάθησης, που αντιλαμβανόταν το μαθητή ως ένα άδειο δοχείο, μία άγραφη πλάκα (tabula rasa – John Locke) έτοιμη να γεμίσει γνώσεις, σ' ένα μοντέλο στο οποίο ο μαθητής λαμβάνει μέρος ενεργά στην οικοδόμηση της γνώσης (εποικοδομητιστικές θεωρίες μάθησης). Έτσι, η θεωρία του L. Vygotsky έτυχε αποδοχής, γιατί αναφερόταν στην έννοια της Διαμεσολάβησης, σύμφωνα με την οποία στη διαδικασία της μάθησης διαμεσολαβεί ένας ενήλικας ή συνομήλικος του μαθητή, ο οποίος βοηθάει να γεφυρωθεί το κενό ανάμεσα σε αυτό που ο μαθητής γνωρίζει ήδη και σε αυτό που ο μαθητής έχει ανάγκη να μάθει. Αυτό το κενό, δηλαδή το διάστημα ανάμεσα στη μάθηση που οδηγεί στη γνωστική ανάπτυξη ο Vygotsky το ονόμασε **Ζώνη Επικείμενης Ανάπτυξης – Z.E.A. (Zone of Proximal Development – Z.P.D)**.

Η θεωρία της διαμεσολάβησης υποστηρίζει ότι το υποκείμενο (ατομικά ο μαθητής ή σε γκρουπ) δρα στο αντικείμενο της μάθησης (οι στόχοι, τα κίνητρα), χρησιμοποιώντας διαμεσολαβητικά εργαλεία (που

είναι ο προφορικός και γραπτός λόγος, μηχανές κ.τ.λ.). Στην κοινωνικο-πολιτιστική βιβλιογραφία οι όροι «εργαλεία» ή και «τεχνολογίες» εναλλάσσονται με τον όρο τεχνουργήματα (artefacts). Η θεωρία αυτή φαίνεται σχηματικά παρακάτω.

### **Σχήμα 5. Η θεωρία της Διαμεσολάβησης**

Επίσης, η ανάπτυξη της σκέψης κατευθύνεται από το κοινωνικό επίπεδο στο ατομικό. Συνεπώς, η μάθηση έχει κοινωνική φύση. Εδώ, η γενετική ακολουθία για κάθε παιδί είναι η ανάπτυξη πρώτα του κοινωνικού λόγου, στη συνέχεια του εγωκεντρικού λόγου και τελικά του εσωτερικού ατομικού λόγου (Σμυρναίου 2007, σελ. 83). Για τον Piaget η εξέλιξη του παιδιού ξεκινάει από τη λεκτική αυτιστική σκέψη, ακολουθεί ο εγωκεντρικός λόγος και συνεχίζει με τον κοινωνικό λόγο. Κατ' επέκταση, είναι εύλογο για τον Vygotsky και τους συνεχιστές του, ότι η ανθρώπινη συνειδητότητα είναι κοινωνική. Ουσιαστικά, αναφέρεται στην πρότερη ύπαρξη πολύπλοκων γνωστικών δομών στο πολιτισμικό πλαίσιο του παιδιού – όχι σε ατομικό πλαίσιο (Bottino M.R. et al., 2005).

### **3.4 Η Θεωρία της Δραστηριότητας (Activity Theory)**

Η βασική αρχή της θεωρίας της δραστηριότητας (Vygotsky, Leontiev, Luria, Nardi) υποστηρίζει ότι η ανθρώπινη δράση διαμεσολαβείται από πολιτισμικά σύμβολα (cultural signs), λέξεις και εργαλεία, τα οποία επιδρούν στη δραστηριότητα του ατόμου και συνεπώς στις νοητικές του διεργασίες. Η βασική μονάδα ανάλυσης είναι η δραστηριότητα η οποία αποτελείται από το υποκείμενο (άτομο ή ομάδα), το αντικείμενο (στόχος), τους κανόνες και τις λειτουργίες. Η δραστηριότητα γίνεται με τη διαμεσολάβηση εργαλείων (όργανα, σήματα, γλώσσες) τα οποία δημιουργούνται από τα άτομα για να ελέγξουν τη συμπεριφορά τους.

Η **θεωρία της δραστηριότητας** έχει σημαντικές εφαρμογές στις έρευνες που αφορούν την επικοινωνία ανθρώπου-μηχανής και ειδικότερα στο σχεδιασμό μαθησιακών περιβαλλόντων με υπολογιστή (στα πλαίσια της συνεργατικής μάθησης).

Η βασική μονάδα ανάλυσης είναι τα Συστήματα Δραστηριότητας, τα οποία είναι δυναμικά περιβάλλοντα που μετασχηματίζονται συνεχώς. Το Σύστημα Δραστηριότητας αποτελείται από ένα γκρουπ ανθρώπων, μία κοινότητα που μοιράζεται τον ίδιο στόχο/πρόβλημα και που χρησιμοποιεί εργαλεία, για να δρα πάνω στο πρόβλημα και να το μετασχηματίζει (Hardman, 2005). Αυτός ο μετασχηματισμός – αλλαγή προκαλείται από αντιφάσεις (contradictions) μέσα σε ένα σύστημα, αλλά και ανάμεσα στα συστήματα. Επίσης, στη θεωρία δραστηριότητας οι πράξεις μας τοποθετούνται πάντοτε εντός ενός πλαισίου (context), που είναι γνωστό, αφού είναι η δραστηριότητα. Σχηματικά, η Θεωρία της Δραστηριότητας φαίνεται παρακάτω.

### **Σχήμα 6. Η θεωρία της δραστηριότητας**

Σε ένα σύστημα υπάρχουν όμως κάποιοι κανόνες που το διέπουν και ο καταμερισμός της εργασίας, δηλαδή ο ρόλος του κάθε μέρους. Ανάμεσα σε αυτά τα μέρη αναπτύσσονται σχέσεις αλληλεπίδρασης. Οι σχέσεις που υπάρχουν είναι ανάμεσα σε:

- υποκείμενο και αντικείμενο, σε μεθοδολογικό επίπεδο, που αναφέρεται στην αλυσίδα στόχων και δράσεων,
- υποκείμενο και κοινότητα, σε επίπεδο κοινωνικής επίδρασης, το οποίο αναλύει το πώς αλλάζει η δομή των κοινωνικών σχέσεων και η δημιουργία νέων κοινωνικών επιδράσεων (η Ζώνη της Επικείμενης Ανάπτυξης, δηλαδή πού μπορεί να φτάσει ένα υποκείμενο με τη βοήθεια από το περιβάλλον) και
- αντικείμενο και κοινότητα, σε επιστημολογικό επίπεδο, το οποίο λαμβάνει υπόψη την ιστορικό-πολιτισμική εξέλιξη του αντικειμένου της μάθησης.

Επίσης, στα παρακάτω δύο σχήματα, μπορούμε να δούμε τι ισχύει στις παραπάνω σχέσεις.

### **Σχήμα 7. Σχέσεις αλληλεπίδρασης μερών Συστήματος Δραστηριότητας**

### **Σχήμα 8. Σύστημα Δραστηριότητας και Σχέσεις - Διαμεσολαβήσεις**

#### **3.4.1 Τα τεχνουργήματα (Artefacts)**

Σύμφωνα με τον Rabardel (1995), τα τεχνουργήματα (artefacts) είναι κάθε τι το οποίο έχει υποστεί μια μεταμόρφωση ανθρώπινης προέλευσης και είναι πιθανό να συμμετέχει σε στοχευόμενες δραστηριότητες. Ο K. Kuutti (1996) (inFolcherV. & LealA.) συμπληρώνει ότι, τα τεχνουργήματα κουβαλάνε μια ιστορία, είναι προικισμένα με ένα γερό σκελετό το οποίο διαπερνά τις περίεργες καταστάσεις και μπορεί να είναι εργαλεία, σημάδια, γλώσσα ή μηχανήματα. Είναι διαθέσιμα, αλλά γίνονται ή όχι εργαλεία μόνο μέσω της δραστηριότητας των υποκειμένων. Μπορεί να είναι ένα ηλεκτρονικό βιβλίο, ένας οδηγός αναφοράς ικανοτήτων, ένα αυτοματοποιημένο σύστημα θαλάσσιας πλοήγησης κ.λ.π.

Σύμφωνα με τον Rabardel, μπορούμε να προσεγγίσουμε τα τεχνουργήματα υπό τρεις γωνίες:

- πρώτα σαν τεχνικά συστήματα με τις δικές τους ιδιαιτερότητες ανεξάρτητα από τους ανθρώπους,
- δεύτερο, μπορούμε να τα εξετάσουμε σε σχέση με τις λειτουργίες τους, με αυτά που παράγουν, δηλαδή να τα αναλύσουμε σε σχέση με αυτά που συμβαίνουν στα αντικείμενα και
- τρίτο, σαν τρόπο δράσης σε σχέση με τη δραστηριότητα και τη χρήση.

Το θεωρητικό πλαίσιο το οποίο αγκαλιάζει την έννοια και τη θεωρία του τεχνουργήματος, είναι η Θεωρία της Δραστηριότητας, την οποία μελετήσαμε παραπάνω. Έχει τις ρίζες της στο έργο του Vygotsky (1934-1985) και στη συνέχεια διάφοροι επιστήμονες, με βασικό τον Leontiev (1978) και τον Engeström (1990), σε απάντηση στις προσεγγίσεις της θεωρίας της συμπεριφοράς (behaviorism), διατύπωσαν μια θεωρία βασισμένη στη δραστηριότητα. Σε αυτή τη θεωρία, η δραστηριότητα του υποκειμένου περιέχει συνιστώσες ψυχικές, σωματικές και μια συνιστώσα τεχνουργήματος (artefact) (υλική ή γνωστική) η οποία μεσολαβεί. Βλέποντας το παρακάτω σχήμα, μπορούμε να κατανοήσουμε τη θεωρία αυτή, όπου μεσολαβεί το τεχνούργημα.

### **Σχήμα 9. Η συνιστώσα του τεχνουργήματος**

Αναλυτικότερα, οι εσωψυχικές δομές (γνώση, συναισθήματα και κίνητρα) του υποκειμένου αναπτύσσονται με βάση τις διαψυχικές δομές (γλώσσα και κινήσεις) με τις οποίες το υποκείμενο βρίσκεται σε αλληλεπίδραση.

Θεωρείται δηλαδή ότι η ανάπτυξη και η ψυχολογική λειτουργία του ανθρώπου έχουν τις ρίζες τους στις κοινωνικές διαδικασίες. Επίσης, η θεωρία αυτή, υποστηρίζει ότι οι σχέσεις τις οποίες ο άνθρωπος διατηρεί με τον κόσμο, δεν είναι άμεσες, αλλά αντιθέτως ανάμεσά τους μεσολαβούν αντικείμενα κοινωνικά και πολιτιστικά δομημένα. Αυτά τα αντικείμενα είναι λοιπόν τα τεχνουργήματα (artefacts), δηλαδή μεσολαβητές της δράσης και της στοχευόμενης δραστηριότητας των χρηστών (Leontiev, 1978, Engeström, 1990, Kaptelinin, 1996, Rabardel, 1995).

#### **3.4.2 Η σχέση τεχνουργημάτων και εργαλείων**

Τα τεχνουργήματα (artefacts) είναι διαθέσιμα, όμως για να γίνουν εργαλεία (tools) πρέπει να εγγράφονται στις χρήσεις. Ένα εργαλείο ορίζεται ως μια οντότητα η οποία μεσολαβεί ανάμεσα στο

υποκείμενο και το αντικείμενο της δραστηριότητας του. Αποτελείται από δύο συνιστώσες οι οποίες έχουν στενή σχέση αλλά ταυτόχρονα έχουν μια σχετική αυτονομία: μια συνιστώσα «artefact» η οποία αφορά το υλικό ή συμβολικό τέχνασμα και μια συνιστώσα «scheme», δηλαδή γνωστικό σχήμα, σχετική με τη δραστηριότητα και τη σταθερή της οργάνωση.

### 3.4.3 Διαστάσεις της Δραστηριότητας

Η δραστηριότητα περιλαμβάνει δύο διαστάσεις: από τη μια πλευρά την πραγματοποίηση έργων και την εκπλήρωση στόχων δράσης και μεταποίησης, πρόκειται δηλαδή για την **παραγωγική δραστηριότητα** και από την άλλη, την κατασκευή εσωτερικών και εξωτερικών δομών (εργαλεία, ικανότητες, σχήματα, συστήματα αξιών, συλλήψεις ιδεών), δηλαδή την **κατασκευαστική δραστηριότητα**.

Με άλλα λόγια, όταν το υποκείμενο εργάζεται, η παραγωγική του δραστηριότητα συνίσταται στο να αλλάξει το υλικό και συμβολικό του περιβάλλον. Ταυτόχρονα, το ίδιο το υποκείμενο μεταμορφώνεται, η δραστηριότητα τότε είναι κατασκευαστική. Εκφράζεται υπό την μορφή καταστάσεων μαθητείας: γνωστική ανάπτυξη και προσαρμογή στο περιβάλλον.

Κατά τον Norman (1993), τα τεχνουργήματα θεωρούνται ικανά να μεταμορφώσουν τις εργασίες και τις δραστηριότητες, και αυτό επιτρέπει την ανάπτυξη των ατόμων.

Οι χρονικοί ορίζοντες των παραγωγικών και κατασκευαστικών δραστηριοτήτων είναι όμως εντελώς διαφορετικοί. Ο χρονικός ορίζοντας της παραγωγικής δραστηριότητας τείνει προς την πραγματοποίηση έργων, δράσεων που αντιστοιχούν σε μια αποστολή ή σε ένα σχέδιο του υποκειμένου. Αντιθέτως, ο χρονικός ορίζοντας της κατασκευαστικής δραστηριότητας είναι αυτός της γένεσης, της ανάπτυξης των πόρων, του υποκειμένου, της προσωπικότητας, της επαγγελματικότητας. Αυτοί οι δύο προσανατολισμοί της δραστηριότητας διατηρούν διαλεκτικές σχέσεις μεταξύ τους με την έννοια ότι οι δυσκολίες ή οι αποτυχίες που συναντήθηκαν στην παραγωγική δραστηριότητα μπορούν να οδηγήσουν σε αναθεωρήσεις στο επίπεδο της κατασκευαστικής δραστηριότητας οι οποίες, με τη σειρά τους, θα ανανεώσουν τις παραγωγικές δραστηριότητες.

Όμως, είτε είναι παραγωγική είτε είναι κατασκευαστική, η δραστηριότητα είναι οργανωμένη: την κινεί ένα γνωστικό σχήμα (scheme). Αυτό το σχήμα εξηγεί το σταθερό και ταυτόχρονα προσαρμοστικό χαρακτήρα της δραστηριότητας. Η δραστηριότητα δεν συνίσταται στο να επαναλαμβάνει στο άπειρο τους ίδιους λειτουργικούς τρόπους. Αντιθέτως, το υποκείμενο, μέσω και μέσα στη δραστηριότητα, προσαρμόζεται σε πάντα ειδικές και διαφορετικές καταστάσεις. Μέσα σε ένα συγκεκριμένο σύνολο καταστάσεων, η αμεταβλητότητα εμφανίζεται και γίνεται αντικείμενο επισήμανσης από το υποκείμενο, και αυτό του επιτρέπει να δράσει με σταθερότητα και επιμονή.

Η διαδικασία αφομοίωσης καινούργιων αντικειμένων και καινούργιων τεχνουργημάτων με νέες δομές χρήσης είναι πηγή γενίκευσης. Όταν τα τεχνουργήματα ή οι καταστάσεις αντιστέκονται, τότε η διαδικασία του συμβιβασμού με δομές πηγές διαφοροποίησης επιτρέπουν τον εμπλουτισμό και την ανάπτυξη του δικτύου των σημασιών του υποκειμένου. Η διαδικασία του συμβιβασμού καταλήγει στην μετατροπή των διαθέσιμων δομών οι οποίες παράγουν προοδευτικά νέες συνθέσεις γνωστικών σχημάτων τα οποία έχουν τη δική τους ζώνη αφομοίωσης.

Αυτή η ιδέα της αλληλεπίδρασης σχημάτων, καταστάσεων και τεχνουργημάτων συνεπάγεται τη γένεση των εργαλείων (génése instrumentale) (Rabardel, 1995). Ο «**εργαλειοποίησμός**» (**instrumentation**) είναι μια κίνηση που κατευθύνεται προς το υποκείμενο και που συνιστάται στο να ανασχηματίσει τις δομές του υποκειμένου όταν προσαρμόζεται στις καταστάσεις. Αυτή η γνωστική ανάπτυξη είναι το χαρακτηριστικό της κατασκευαστικής δραστηριότητας. Η άλλη κίνηση, της «**εργαλειοποίησης**» (**instrumentalisation**), κατευθυνόμενη προς το τεχνουργήμα (artefact), έχει ως αποτέλεσμα να δώσει μορφή σε αυτό που δίνεται από το έξω για να γίνει δικό του εργαλείο.

Η σύλληψη και η κατασκευή εργαλείων είναι το αποτέλεσμα μιας μακροχρόνιας ανάπτυξης. Αυτή η ανάπτυξη που μπορεί να ονομάζεται «γένεση εργαλείων», κατευθύνεται ταυτόχρονα προς το υποκείμενο και προς το τεχνούργημα. Η γένεση εργαλείων μεταφράζεται με τη σύσταση ενός «υποκειμενικού εργαλείου», προικισμένο με μια συνιστώσα «artefact» και μια συνιστώσα «scheme», γνωστικό σχήμα. Το υποκειμενικό εργαλείο εμφανίζεται ως πόρος για τη δραστηριότητα.

Έχοντας διαθέσιμα υποκειμενικά εργαλεία, το υποκείμενο γίνεται ένα «υποκείμενο ικανό» να «επεμβαίνει με κάποιο τρόπο στο χώρο των καταστάσεων και των τάξεων καταστάσεων που αντιστοιχούν σε ένα σύνολο σημαντικό για το υποκείμενο, για παράδειγμα έναν τομέα επαγγελματικής δραστηριότητας ή καθημερινής δραστηριότητας».

### 3.5 Η Σημειωτική Θεωρία (Semiotics)

Υπάρχουν πολλοί ορισμοί για τη Σημειωτική Θεωρία. Ο συντομότερος είναι ο εξής: η σημειωτική θεωρία είναι η μελέτη των σημείων “the study of signs”. Ωστόσο, ένας από τους επικρατέστερους ορισμούς για τη σημειωτική θεωρία είναι αυτός του Umberto Eco, ο οποίος αναφέρει πως το συγκεκριμένο πεδίο ασχολείται με οτιδήποτε μπορεί να θεωρηθεί **σημείο/σύμβολο (sign)**. Ασχολείται δηλαδή με οτιδήποτε «συμβολίζει» ή «αντιπροσωπεύει» κάτι άλλο (Chandler, 2007).

Οι επιστήμονες που ασχολούνται με τη σύγχρονη σημειωτική θεωρία εξετάζουν τα «σημεία» ως συστήματα προκειμένου να ερευνήσουν τον τρόπο με τον οποίο δημιουργούνται νοήματα και τον τρόπο με τον οποίο αναπαριστάται η πραγματικότητα. Σύμφωνα με τον Chandler (2007), η επιστήμη της σημειωτικής θεωρίας είναι πολύ σημαντική καθώς μας δίνει την ευκαιρία να αντιληφθούμε πώς η πραγματικότητα σχετίζεται άμεσα με τον τρόπο με τον οποίο οι άνθρωποι την ερμηνεύουν. Οι πληροφορίες και τα διάφορα νοήματα δεν μεταδίδονται αυτόματα σε μας ούτε υπάρχουν σε μέσα όπως τα βιβλία και οι υπολογιστές αλλά την δημιουργούμε εμείς μέσα από την ερμηνεία ενός συστήματος κωδικών που μας παρουσιάζονται χωρίς να το αντιλαμβανόμαστε.

#### 3.5.1 Οι απόψεις του Saussure και του C. Peirce

Σύμφωνα με τον Saussure, υπάρχουν δύο μοντέλα του σημείου (sign) που ενώ πολλοί θεωρούν αντίθετα, στην ουσία συμπληρώνουν το ένα το άλλο (Danesi, 2000). Το σημαίνον (signifier) που είναι μία οντότητα (π.χ. ένας ήχος, γράμματα κτλ.) και το σημαινόμενο (signified) που είναι η εικόνα που αναπαριστά το σημαίνον. Η σχέση ανάμεσα σε αυτά τα δύο θεωρείται αυθαίρετη (arbitrary). Όπως χαρακτηριστικά αναφέρει η Danesi M., μία εικόνα με ένα δάχτυλο να δείχνει προς μία κατεύθυνση δεν συμβολίζει το ίδιο ακριβώς το δάχτυλο αλλά παραπέμπει προς την κατεύθυνση ή το πρόσωπο προς το οποίο αυτό δείχνει.

Ωστόσο, ο Αμερικανός φιλόσοφος Charles Peirce (Peirce 1931–58) ονόμασε τη θεωρία σημειωτική (‘semeiotic’ or “semiotic”) και έδωσε τη δική του άποψη σχετικά με το πώς τα σημεία επηρεάζουν την κοινωνία αναφέροντας πως η σημειωτική θεωρία ήταν η «επίσημη θεωρία των σημείων» και συνδεόταν άμεσα με τη λογική (Chandler, 2007).

Οι δύο αυτοί επιστήμονες θεωρείται πως είναι οι συνθεμελιωτές της σημειωτικής θεωρίας. Όμως, οι απόψεις του Saussure και του Peirce C. έχουν αρκετά μεγάλες διαφορές στον τρόπο που αντιλαμβάνονται τη συγκεκριμένη επιστήμη. Επίσης, επικρατεί αρκετά μεγάλη σύγχυση ανάμεσα στους σύγχρονους επιστήμονες σχετικά με ποια πεδία περιλαμβάνει η σημειωτική θεωρία ενώ κρίνεται σκόπιμο να αναφερθεί πως αποτελεί ένα πολύ μεγάλο επιστημονικό πεδίο καθώς η σημειωτική ανάλυση (semiotic analysis) χρησιμοποιείται ευρέως για τη μελέτη των λειτουργιών των συμβόλων σε διάφορους τομείς όπως η επικοινωνία, η γλωσσολογία, η ανθρωπολογία η αρχιτεκτονική, η ιατρική κτλ. (Chandler, 2007).

### 3.5.2 Κοινωνική Σημειωτική Θεωρία (Social Semiotics)

Σύμφωνα με τον Theo Van Leeuwen (2005), η Κοινωνική Σημειωτική Θεωρία (Social Semiotics) αποτελεί μία νέα προσέγγιση στην σημειωτική θεωρία σε σχέση με αυτήν που υπήρχε παραδοσιακά από τους θεμελιωτές της. Σε αντίθεση με την παραδοσιακή σημειωτική θεωρία η οποία μελετούσε τα σημεία-σύμβολα (signs), η κοινωνική σημειωτική θεωρία αντιλαμβάνεται τα σύμβολα αυτά ως πηγές των οποίων η λειτουργία εξετάζεται σε σχέση με το κοινωνικό περιβάλλον στο οποίο βρίσκονται (Maruyama, 1980 γίνεται αναφορά στο Van Leeuwen, 2005). Συνεπώς, τα σημειωτικά συστήματα αποτελούν ένα τρόπο ανάπτυξης νέων σημειωτικών πηγών και συμβάλλουν στο να βρίσκονται διαρκώς νέοι τρόποι αξιοποίησης των ήδη υπαρχόντων (Van Leeuwen, 2005).

Η κοινωνική σημειωτική θεωρία υποστηρίζει πως μπορούμε να δημιουργήσουμε νόημα μέσα από πολλαπλές πηγές που μπορεί να έχουμε στη διάθεσή μας ενώ θεωρείται πως δεν μπορούμε να δημιουργήσουμε νόημα αποκλειστικά με τη χρήση της γλώσσας (Lemke, 1984).

Σύμφωνα με τους Halliday & Hasan (1989), η γλώσσα αποτελεί ένα κοινωνικό σημείο (social semiotic) και ως τέτοιο είναι πηγή δημιουργίας νοήματος «που κάνει περισσότερο εμφανή τον τρόπο με τον οποίο οι άνθρωποι κατασκευάζουν, διαπραγματεύονται και αλλάζουν τη φύση της κοινωνικής εμπειρίας». Η γλώσσα επομένως θεωρείται το κυρίαρχο σημειωτικό σύστημα που διαθέτουν οι άνθρωποι. Εφόσον η γλώσσα εκφράζεται μέσα από κείμενα (προφορικά ή γραπτά) θα μπορούσαμε να υποστηρίξουμε πως η πραγματικότητα χιτίζεται μέσα από πολύπλοκες σημειωτικές διαδικασίες (Halliday & Hasan, 1989). Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, η σημειωτική θεωρία μελετά όχι μεμονωμένα σημεία αλλά σημειωτικά συστήματα που μπορεί να είναι άλλοι τρόποι δημιουργίας νοήματος πέρα από τη γλώσσα, για παράδειγμα η μουσική, η γλυπτική, η ζωγραφική κτλ. Συνεπώς, η κουλτούρα θα μπορούσε να θεωρηθεί ένα σύνολο σημειωτικών συστημάτων, συστήματα δημιουργίας νοήματος τα οποία αλληλεπιδρούν μεταξύ τους ενώ η γλώσσα θεωρείται ένα μόνο από τα συστήματα δημιουργίας νοήματος.

Η κοινωνική διάσταση της σημειωτικής θεωρίας θεωρείται πολύ σημαντική καθώς και η κοινωνική διάσταση της εκπαίδευσης είναι πολύ σημαντική (Halliday & Hasan, 1989). Ένας λόγος είναι επειδή η μάθηση, σύμφωνα με τον Vygotsky, είναι μία κοινωνική διαδικασία. Αυτό ισχύει επειδή η εκπαίδευση παρέχεται μέσα σε κοινωνικά πλαίσια (σχολική τάξη, καθηγητής, συμμαθητές, υπουργείο). Επίσης, εκτός από το κείμενο (text) υπάρχει και το περιεχόμενο (context) που παίζει πολύ σημαντικό ρόλο στη δημιουργία νοημάτων (Halliday & Hasan, 1989). Σύμφωνα με τον Malinowsky (Malinowsky, 1923 γίνεται αναφορά στους Halliday&Hasan, 1989) το περιεχόμενο μίας κατάστασης (context of a situation) και το περιεχόμενο του πολιτισμού (context of culture) θεωρούνται πολύ σημαντικά αφού μπορούν να μας δώσουν πολύτιμες πληροφορίες για την επιτυχημένη κατανόηση ενός κειμένου. Τρία θεωρείται πως είναι τα σημαντικά στοιχεία του περιεχομένου (context) ενός κειμένου (Halliday & Hasan, 1989):

- Το πεδίο (field): με τον όρο αυτό εννοούμε τι γίνεται,
- οι συμμετέχοντες (tenor): ποιός συμμετέχει και
- ο τρόπος (mode): ποιός είναι ο ρόλος της γλώσσας.

Ένα παράδειγμα περιεχομένου δίνεται ακριβώς παρακάτω.

*Παράδειγμα 1. Το λογισμικό «literature matching»*

## Σύνοψη

Με την ολοκλήρωση της ενότητας αυτής μάθατε:

- ότι οι βασικότερες θεωρίες μάθησης ταξινομούνται σε συμπεριφοριστικές, γνωστικές και κοινωνικοπολιτισμικές,
- τι υποστηρίζει ο συμπεριφορισμός και τι υποστηρίζουν οι βασικότεροι εκπρόσωποί του,
- για το ρόλο του συμπεριφορισμού στο σχεδιασμό εκπαιδευτικών εφαρμογών με Τ.Π.Ε.,
- σε τι συνίσταται η μάθηση για τις γνωστικές θεωρίες μάθησης,
- τι υποστηρίζει ο οικοδομισμός και οι θεωρίες μάθησης μέσω της κατασκευής,
- για τις βασικές διαφορές του κονστρουκτιβισμού με τον κονστραξιονισμό,
- για τη σημασία και το ρόλο των «Μικρόκοσμων» στη μάθηση,
- για τη θεωρία της επεξεργασίας της πληροφορίας,
- για τις βασικές αρχές σχεδιασμού υπολογιστικών μαθησιακών περιβαλλόντων βασισμένα στον οικοδομισμό,
- για τις προτάσεις και απόψεις των βασικών εκπροσώπων των γνωστικών θεωριών μάθησης για το πώς αναπτύσσεται η γνώση, όπως είναι ο Vergnaud και ο Ausubel,
- για την κοινωνιογνωστική θεωρία μάθησης του Bandura, δηλαδή ότι η μάθηση γίνεται με την παρατήρηση και μίμηση προτύπων συμπεριφοράς,
- για την ανακαλυπτική μάθηση του Bruner, δηλαδή ότι οι μαθητές ανακαλύπτουν αρχές ή αναπτύσσουν δεξιότητες μέσω πειραματισμού και πρακτικής,
- για τη θεωρία του L. Vygotsky, δηλαδή ότι ανάπτυξη της νόησης είναι μια διαδικασία κοινωνικής αλληλεπίδρασης στην οποία κυρίαρχο ρόλο παίζει η γλώσσα,
- για τη θεωρία της δραστηριότητας, το ρόλο των τεχνουργημάτων και των εργαλείων, τη σχέση που αναπτύσσεται μεταξύ τους και τις διαστάσεις της δραστηριότητας,
- για τη σημειωτική θεωρία και το ρόλο των σημείων/συμβόλων,
- για τη διαφορά σημαίνοντος και σημαινόμενου,
- για τις απόψεις του Saussure και του C. Peirce πάνω στη σημειωτική θεωρία και
- για την κοινωνική σημειωτική θεωρία και για το πώς μπορούμε να δημιουργήσουμε νόημα μέσα από πολλαπλές πηγές που μπορεί να έχουμε στη διάθεσή μας.

## Βιβλιογραφία

- **Ackermann, E.**, (2001), "Piaget's constructivism, Papert's constructionism: What's the difference", *Future of learning group publication*, 5(3): 438.
- **Akpan, J.P.**, (2001), "Issues associated with inserting computer simulations into biology instruction: A Review of the Literature", *Electronic Journal of Science Education*, 5(3).
- **Alfieri, L., Brooks, P.J., Aldrich, N.J. and H.R. Tenenbaum**, (2011), "Does discovery-based instruction enhance learning?", *Journal of Educational Psychology*, 103(1).
- **Blake, C. and E. Scanlon**, (2007), "Reconsidering simulations in science education at a distance: features of effective use", *Journal of Computer Assisted Learning*, 23(6): 491-502.
- **Boyle, T.**, (1997), *Design for Multimedia Learning*, Prentice Hall
- **Bottino R.M. and G. Chiappini**, (2005), "Tecnologie ed Apprendimento Disciplinare", in D. Parmigiani (επιμ.), *Tecnologie Per La Didattica. Dai fondamenti dell'antropologia multimediale all'azione educativa*, FrancoAngeli, Milano, 250-266.
- **Bruner, J.S.**, (1961), *The act of discovery*, Harvard Educational Review, τόμ. 31, σελ. 21-32.
- **Chandler, D.**, (2007), *Semiotics: the basics*, Routledge.
- **Danesi, M.**, (2000), *Semiotics in language education*, Walter de Gruyter.
- **De Jong, T. and W.R. Van Joolingen**, (1998), "Scientific discovery learning with computer simulations of conceptual domains", *Review of educational research*, 68(2): 179-201.
- **Edwards, L.D.**, (1995), "Microworlds as representations", in *Computers and exploratory learning*, Springer Berlin Heidelberg, σελ. 127-154.
- **Edwards, L.D.**, (1998), "Embodying mathematics and science: Microworlds as representations", *The Journal of Mathematical Behavior*, 17(1): 53-78.
- **Engeström, Y.**, (1990), *Learning, working and imagining: Twelve studies in activity theory*, Orienta-Konsultit, Helsinki.
- **Halliday, M.A. and R. Hasan**, (1989), *Language, context, and text: Aspects of language in a social-semiotic perspective*.
- **Hardman, J.**, (2005), "Activity Theory as a framework for understanding teacher's perceptions of computer usage at a primary school level in South Africa", *South African journal of education*, 25(4): 258-265.
- **Hoyles, C., Noss, R. and R. Adamson**, (2002), "Rethinking the microworld idea", *Journal of educational computing research*, 27(1): 29-53.
- **Kafai, Y.B. and M. Resnick**, (επιμ.), (1996), *Constructionism in practice: Designing, thinking, and learning in a digital world*, Routledge.
- **Kaptelinin, V.**, (1996), "Activity theory: Implications for human-computer interaction", in: Nardi, B. A. (επιμ.), *Context and consciousness: Activity theory and human-computer interaction*, MA: The MIT Press, Cambridge, σελ. 103-116.
- **Κουτσούκος, Α. και Ζ. Σμυρναίου**, (2007), *Γνωστική Ψυχολογία και Διδακτική: Η συμβολή του Jean Piaget στη σύγχρονη παιδαγωγική και διδακτική σκέψη*, εκδόσεις Ηρόδοτος, Αθήνα.

- **Kuutti, K.**, (1996), “Activity theory as a potential framework for human-computer interaction research”, in: B. Nardi, (επιμ.), *Context and consciousness: Activity theory and Human Computer Interaction*, MIT Press, Cambridge.
- **Kynigos, C.**, (2006), *The lesson of exploration*, Ellinika Grammata, Αθήνα.
- **Kynigos, C.**, (2007), “Half-Baked Logo Microworlds as Boundary Objects in Integrated Design”, *Informatics in Education*, Institute of Mathematics and Informatics, Vilnius, 6(2): 1–24.
- **Lemke, J.L.**, (1984), *Semiotics and Education. Monograph in Toronto Semiotic Circle Monographs Series*, Victoria University, Toronto.
- **Leontiev, A.N.**, (1978), *Activity, consciousness, and personality*, Englewood Cliffs, N.J: Prentice Hall.
- **Miller, C.S., Lehman, J.F. and K.R. Koedinger**, (1999), “Goals and learning in microworlds”, *Cognitive Science*, 23(3): 305-336.
- **Norman, D.A.**, (1993), *Things that make us smart*, Addison-Wesley Publishing Company, Reading, MA.
- **Papert, S. and I. Harel**, (1991), “Situating constructionism”, *Constructionism*, 36: 1-11.
- **Papert, S.**, (1980), *Mindstorms*. Harvester Press.
- **Rabardel, R.**, (1995), *Les homes et les technologies. Approche Cognitive des instruments Contemporains*, Armand Colin, Παρίσι.
- **Van Berkum, J. A. and T. De Jong**, (1991), “Instructional environments for simulations”, *Education & Computing*, 6: 305–358.
- **Van Leeuwen, T.**, (2005), *Introducing social semiotics*, Psychology Press.
- **Vergnaud, G.**, (1987, July), “About constructivism”, in: *Proceedings of the Eleventh International Conference for the Psychology of Mathematics Education*, σελ. 42-55.
- **Vygotsky, L.S.**, (1978), *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*, Mass. Harvard University Press, Cambridge.
- **Vygotsky, L.S.**, (1986). *Thought and language*.
- **Windschitl, M. and T. Andre**, (1998), “Using computer simulations to enhance conceptual change: The roles of constructivist instruction and student epistemological beliefs”, *Journal of research in science teaching*, 35(2): 145-160.

# Σημειώματα

## Σημείωμα Ιστορικού Εκδόσεων Έργου

Το παρόν έργο αποτελεί την έκδοση 1.0

## Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Εθνικών και Καποδιστριακών Πανεπιστημίων Αθηνών, Ζαχαρούλα Σμυρναίου, 2015. Ζαχαρούλα Σμυρναίου. «Διδακτική της Χημείας. Θεωρίες Μάθησης στη Διδακτική της Χημείας». Έκδοση: 1.0. Αθήνα 2014.

Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση: <http://opencourses.uoa.gr/courses/CHEM108/>

## Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά, Μη Εμπορική Χρήση Παρόμοια Διανομή 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Ως **Μη Εμπορική** ορίζεται η χρήση:

- που δεν περιλαμβάνει άμεσο ή έμμεσο οικονομικό όφελος από την χρήση του έργου, για το διανομέα του έργου και αδειοδόχο
- που δεν περιλαμβάνει οικονομική συναλλαγή ως προϋπόθεση για τη χρήση ή πρόσβαση στο έργο
- που δεν προσπορίζει στο διανομέα του έργου και αδειοδόχο έμμεσο οικονομικό όφελος (π.χ. διαφημίσεις) από την προβολή του έργου σε διαδικτυακό τόπο

Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.

## Διατήρηση Σημειωμάτων

- Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:
- το Σημείωμα Αναφοράς
- το Σημείωμα Αδειοδότησης
- τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
- το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)

μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.

## Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στο πλαίσιο του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Αθηνών**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.

