



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΧΗΜΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ Ι: ΧΗΜΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΓΕΝΙΚΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

**Ο ρόλος των εποπτικών μέσων στη διδασκαλία
εργαστηριακών μαθημάτων για την εκπαίδευση του
Χημικού Μηχανικού**

Διπλωματική εργασία



Της Τσαγκαράτου Αγγελικής

Επιβλέπουσα: Πανλάτου Ευαγγελία, Αν. Καθ. ΕΜΠ

Αθήνα 2016

Πρόλογος

Μέσω της παρούσας διπλωματικής εργασίας μελετάται η χρήση εποπτικών μέσων διδασκαλίας και πιο συγκεκριμένα του βίντεο για την οπτικοποίηση πειραμάτων από φοιτητές του 4ου εξαμήνου της σχολής Χημικών Μηχανικών ΕΜΠ, στο πλαίσιο του εργαστηρίου του μαθήματος της Φυσικοχημείας ΙΙΙ (Ηλεκτροχημεία - Χημική Κινητική) ως διδακτικό εργαλείο-βοήθημα με σκοπό να προκληθεί μεγαλύτερο ενδιαφέρον για το εργαστήριο, αλλά και την καλύτερη και αποτελεσματικότερη κατανόηση και εκτέλεση των πειραμάτων από τους φοιτητές.

Η εργασία εκπονήθηκε κατά το δέκατο εξάμηνο σπουδών του 2016 με την καθοδήγηση και την πολύτιμη βοήθεια της επιβλέπουσας, αναπληρώτριας καθηγήτριας ΕΜΠ, Ευαγγελίας Παυλάτου, την οποία ευχαριστώ θερμά για την υποστήριξη, τις συμβουλές και τον χρόνο που αφιέρωσε.

Θα ήθελα επίσης να ευχαριστήσω θερμά τον επίκουρο καθηγητή ΕΜΠ κ. Αντώνη Καραντώνη για τη βοήθειά του στην επιλογή και διεξαγωγή των πειραμάτων που έγιναν στο εργαστήριο της Φυσικοχημείας ΙΙΙ, καθώς και στη διαδικασία κατασκευής και διανομής του ερωτηματολογίου που συμπεριλαμβάνεται στο ερευνητικό μέρος της εργασίας.

Τέλος, οφείλω να ευχαριστήσω την οικογένειά και τους φίλους μου που με στηρίζουν και παρακινούν όλα αυτά τα χρόνια με κάθε τρόπο.

Περίληψη

Στην εποχή μας, οι διάφορες θεωρίες για τη μάθηση και οι εφαρμοζόμενες διδακτικές μέθοδοι, καθώς και η έρευνα των αποτελεσμάτων τους στους μαθητές - φοιτητές, έχουν οδηγήσει πολλούς εκπαιδευτικούς να θεωρούν αναπόσπαστο κομμάτι της διδακτικής των θετικών επιστημών τη διερευνητική-ανακαλυπτική μάθηση και τη διαδραστική προσέγγιση. Οι προσεγγίσεις αυτές της διδασκαλίας εμπεριέχουν διδακτικά εργαλεία όπως το πείραμα και τα εποπτικά μέσα ή γενικότερα τις τεχνολογίες πληροφορίας και επικοινωνίας. Η οπτικοποίηση πειραμάτων μπορεί να βοηθήσει σε μεγάλο βαθμό στη διδακτική των θετικών επιστημών και ιδιαίτερα της Φυσικοχημείας πανεπιστημιακού επιπέδου, το οποίο είναι ένα αρκετά δυσνόητο μάθημα που περιέχει υψηλής γνωστικής απαίτησης έννοιες και απαιτεί σύνθετες δεξιότητες χειρισμού οργάνων και συσκευών στο εργαστήριο. Στην εργασία αυτή σχεδιάστηκε και πραγματοποιήθηκε στατιστική έρευνα (με χρήση πρόγραμματος SPSS) μέσω ερωτηματολογίου για να διαπιστωθεί η αποτελεσματικότητα και αποδοτικότητα της χρήσης των εποπτικών μέσων και συγκεκριμένα του βίντεο στην εν λόγω εκπαιδευτική διαδικασία. Για να γίνει αυτό, αρχικά οπτικοποιήθηκαν σε μορφή βίντεο από τον επίκουρο καθηγητή Α. Καραντώνη η πειραματική διαδικασία έξι εργαστηριακών ασκήσεων (κυκλική βολταμετρία, τάση διάσπασης, ανοδική αναδιαλυτική βολταμετρία, αναδιαλυτική ποτενσιομετρία, αγωγιμομετρία και αριθμοί μεταφοράς), οι οποίες περιέχονται στον εργαστηριακό οδηγό του μαθήματος της Φυσικοχημείας ΙΙΙ 4ου εξαμήνου της Σχολής Χημικών Μηχανικών ΕΜΠ. Η έρευνα που διεξήχθη την ακαδημαϊκή χρονιά 2014-15 έδειξε ότι η πλειοψηφία του δείγματος των φοιτητών συμφωνεί με την άποψη ότι η χρήση του βίντεο στο εργαστήριο του μαθήματος λειτούργησε θετικά ως προς την καλύτερη κατανόηση της θεωρίας, διευκόλυνε στην εκτέλεση της άσκησης, και οι φοιτητές θεωρούν ότι η χρήση του βίντεο κρίνεται απαραίτητο εργαλείο για την πληρέστερη διεξαγωγή εργαστηριακών ασκήσεων.

Λέξεις κλειδιά: σύγχρονες διδακτικές μέθοδοι, πείραμα, οπτικοποίηση, εργαστήριο, βίντεο, πολυμέσα, φυσικοχημεία, στατιστική, ερωτηματολόγιο.

Abstract

Nowadays, learning theories and applied teaching methods, but also research about their efficacy, have made many teachers consider inquiry based learning and constructivism as the basic teaching methods of science courses. These approaches of learning involve teaching tools such as the experiment and multimedia or generally information and communication technologies. The visualization of experiments could contribute in teaching of science courses, especially physical chemistry that contains terms and meanings which can hardly be understood and requires a high cognitive ability level. In this study a survey was designed and conducted (using SPSS-program) through a questionnaire in order to determine the effectiveness and efficiency of the use of teaching aids and specifically of the video in this educational process. Για να γίνει αυτό, αρχικά οπτικοποιήθηκε σε μορφή βίντεο από τον επίκουρο καθηγητή Α. Καραντώνη η πειραματική διαδικασία έξι εργαστηριακών ασκήσεων (κυκλική βολταμετρία, τάση διάσπασης, ανοδική αναδιαλυτική βολταμετρία, αναδιαλυτική ποτενσιομετρία, αγωγιμομετρία και αριθμοί μεταφοράς), οι οποίες περιέχονται στον εργαστηριακό οδηγό του μαθήματος της Φυσικοχημείας ΙΙΙ 4ου εξαμήνου της Σχολής Χημικών Μηχανικών ΕΜΠ. Η έρευνα που διεξήχθηκε την ακαδημαϊκή χρονιά 2014-15 έδειξε ότι η πλειοψηφία του δείγματος των φοιτητών συμφωνεί με την άποψη ότι η χρήση του βίντεο στο εργαστήριο του μαθήματος λειτούργησε θετικά ως προς την καλύτερη κατανόησης της θεωρίας, διευκόλυνε στην εκτέλεση της άσκησης, και οι φοιτητές θεωρούν ότι η χρήση του βίντεο κρίνεται απαραίτητο εργαλείο για την πληρέστερη διεξαγωγή εργαστηριακών ασκήσεων.

To do so, six experiments (cyclic voltammetry, electrolysis, anodic stripping voltammetry, potentiometric stripping analysis, conductivity and electromigration and transport numbers) that are included in the laboratory guide of Physical Chemistry III Course which is taught during the 4th semester of Chemical Engineering faculty at NTUA, were visualised by Assistant Professor Mr A.Karantonis. The survey which was conducted during the academic year 2014-15 proved that the majority of the students who participated agree that the use of the video as an educational tool, had a positive effect on understanding the theoretical part of each exercise and also on

doing the experiment in the laboratory. The students think that the use of the video is an essential part of the educational process.

Keywords: modern teaching methods, experiment, visualization, laboratory, video, multimedia, physical chemistry, statistical questionnaire.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Πρόλογος.....	2
Περίληψη.....	3
Abstract.....	4
Εισαγωγή	9
Μέρος 1 ^ο	12
Βιβλιογραφική ανασκόπηση	12
Κεφάλαιο 1 ^ο	12
Θεωρίες Μάθησης	12
1.1 Συνειρμικές ή Συμπεριφοριστικές Θεωρίες Μάθησης.....	13
1.2 Γνωστικές Θεωρίες Μάθησης	16
1.3 Ανθρωπολογικές Θεωρίες Μάθησης	19
1.4 Κοινωνικοπολιτισμικές Θεωρίες Μάθησης.....	21
1.5 Σύγχρονες Θεωρίες Μάθησης	26
Κεφάλαιο 2 ^ο	29
Θεωρίες για τη διδασκαλία με εποπτικά μέσα	29
2.1 Συμπεριφορισμός (Behaviorism)	29
2.2 Θεωρία Γνωστικής προσέγγισης της επεξεργασίας των πληροφοριών (Cognitivism)	31
2.3 Κοινωνιογνωστικές Θεωρίες	32
2.4 Θεωρία του Εποικοδομητισμού (Constructivism)	34
Κεφάλαιο 3 ^ο	36
Τα εποπτικά μέσα διδασκαλίας	36
3.1 Η σημασία των εποπτικών μέσων.....	36
3.2 Ταξινόμηση των μέσων.....	37
Κεφάλαιο 4 ^ο	52
Τα εποπτικά μέσα ως μέσο μάθησης.....	52
4.1 Τα εποπτικά μέσα στην εκπαιδευτική διαδικασία	52
4.2 Πλεονεκτήματα της χρήσης εποπτικών μέσων στις Φυσικές Επιστήμες.....	55
4.3 Έρευνες για τη χρήση εποπτικών μέσων στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών	59
Μέρος 2ο	65
Ερευνητική Μεθοδολογία.....	65
Κεφάλαιο 5ο: Μεθοδολογία Έρευνας.....	65
5.1 Μεθοδολογική προσέγγιση	65
5.2 Σκοπός της έρευνας.....	68
5.3 Ερευνητικά ερωτήματα	68
5.4 Σχεδιασμός της ερευνητικής διαδικασίας.....	68
5.5 Το δείγμα.....	71
5.6 Το ερευνητικό εργαλείο.....	71
5.7 Ηθικά ζητήματα.....	72
Μέρος 3ο	73
Αποτελέσματα	73
Κεφάλαιο 6 ^ο : Παρουσίαση αποτελεσμάτων	73
6.1 Περιγραφική στατιστική	73
Ελληνική Βιβλιογραφία	84
Ξενόγλωσση Βιβλιογραφία.....	87

Παράρτημα: Το ερωτηματολόγιο της έρευνας.....	93
---	----

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Γράφημα 1. Ανάδειξη πλεονεκτημάτων ως απάντηση στο ερώτημα "Αν έπρεπε να αναφέρετε τρία πλεονεκτήματα της χρήσης του βίντεο στην εργαστηριακή διαδικασία, ποια θα ήταν αυτά;"	78
Γράφημα 2. Ανάδειξη μειονεκτημάτων ως απάντηση στο ερώτημα "Αν έπρεπε να αναφέρετε τρία μειονεκτήματα της χρήσης του βίντεο στην εργαστηριακή διαδικασία, ποια θα ήταν αυτά;"	78
Γράφημα 3. Προτάσεις συμπληρωματικού τρόπου διδασκαλίας ως απάντηση στο ερώτημα " Αν προτείνετε κάποιον άλλο συμπληρωματικό τρόπο διδασκαλίας υπό τη μορφή εποπτικού μέσου ή μη, ποιος θα ήταν αυτός; Εξηγήστε την επιλογή σας."	79
Γράφημα 4. Αποτελέσματα της αιτιολόγησης απάντησεων που παρουσιάζεται στο γράφημα 3.	79

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1. Στατιστικά αποτελέσματα του ερωτήματος «Πιστεύετε πως η χρήση του βίντεο στο εργαστήριο του μαθήματος σας βοήθησε στην καλύτερη κατανόηση της θεωρίας;»	73
Πίνακας 2. Στατιστικά αποτελέσματα του ερωτήματος "Πιστεύετε πως η χρήση του βίντεο στο εργαστήριο του μαθήματος σας διευκόλυνε στην εκτέλεση της άσκησης;" ..	74
Πίνακας 3. Στατιστικά αποτελέσματα του ερωτήματος "Πιστεύετε πως η χρήση του βίντεο επηρέασε την απόδοσή σας κατά τη διάρκεια της εκάστοτε εργαστηριακής άσκησης;"	74
Πίνακας 4. Στατιστικά αποτελέσματα του ερωτήματος "Πιστεύετε πως η χρήση βίντεο κρίνεται απαραίτητο εργαλείο για την πληρέστερη διεξαγωγή εργαστηριακών ασκήσεων;"	75
Πίνακας 5. Στατιστικά αποτελέσματα του ερωτήματος "Δεδομένης της ύπαρξης του βιντεοσκοπημένου υλικού κάθε εργαστηριακής άσκησης στον αντίστοιχο ιστότοπο της σχολής, ανατρέξατε ποτέ σε αυτό;"	75
Πίνακας 6. Στατιστικά αποτελέσματα του ερωτήματος "Αν η απάντησή σας στην προηγούμενη ερώτηση είναι θετική, πότε ανατρέξατε σε αυτό;"	76
Πίνακας 7. Στατιστικά αποτελέσματα του ερωτήματος "Θα λέγατε ότι η χρήση εποπτικών μέσων είναι ένας τρόπος για τον διδάσκοντα να διευκολύνει τη συμμετοχή των φοιτητών στο εργαστήριο;"	76
Πίνακας 8. Στατιστικά αποτελέσματα του ερωτήματος "Με ποιον από τους παρακάτω τρόπους θα προτιμούσατε να προετοιμαστείτε για την εκάστοτε εργαστηριακή άσκηση;"	77

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1 : Ηλεκτρονικός ζυγός για τη ζύγιση των δειγμάτων	69
Εικόνα 2 : Ποτενσιοστάτης με γεννήτρια.....	70
Εικόνα 3 : Ογκομετρική φιάλη	70

Εισαγωγή

Η εξάπλωση και η ανάπτυξη των νέων τεχνολογιών και ιδιαίτερα των υπολογιστών, οδήγησε σε προσπάθειες για την χρησιμοποίησή τους για διδακτικούς σκοπούς. Τελευταία, γίνεται προσπάθεια να δημιουργηθεί μία νέα διαδικασία -τομή στα καθιερωμένα - ανάπτυξης των υπολογιστών σαν επικουρικά, ημιαυτοτελή ή και αυτοτελή μαθησιακά εργαλεία μέσα από τις φυσικές δυνατότητές τους για την εκμετάλλευση της τεράστιας ικανότητας διαχείρισης και επεξεργασίας της πληροφορίας που έχουν. Ταυτόχρονα ερευνώνται και οι τρόποι ανάπτυξης μιας διδακτικής προσέγγισης που να στηρίζεται αυτοτελώς στα νέα αυτά εργαλεία. Σημαντικά στοιχεία που βοηθούν προς αυτόν τον σκοπό είναι οι νέες δυνατότητες του λογισμικού και του υλικού σε συνδυασμό με την τεχνική χρήσης τους, αυτά που καθιερώθηκε να λέγονται **πολυμέσα**.

Μπορούμε δηλαδή να ορίσουμε ως εφαρμογή πολυμέσων, ένα αρμονικό σύνολο το οποίο αποτελείται από διαφορετικά μέσα, ήχο, κείμενο, εικόνα, video, κ.τ.λ. και στο οποίο η θέση ενός μέσου προσδιορίζεται από την σχέση του με τα άλλα. Τα μέρη του επιτελούν συμπληρωματικές λειτουργίες, ακριβώς προσδιορισμένες, όπως να δίνουν κίνητρο, καθοδήγηση της μαθησιακής διαδικασίας, εξάσκησης κ.τ.λ. Το αποτέλεσμα του δε, δεν είναι η απλή πρόσθεση των μελών του, αλλά η ενίσχυσή τους ανάλογα με τον βαθμό ολοκλήρωσης του συστήματος.

Γενικά με τον όρο **πολυμέσα** εννοούνται οι εφαρμογές (προγράμματα), οι οποίες χρησιμοποιούν περισσότερους από ένα τρόπους για να μεταδώσουν την πληροφορία στον χρήστη. Όμως και ο ίδιος ο υπολογιστής, σαν σύστημα παρουσίασης αυτού του είδους των πληροφοριών, μπορεί για αυτό να χαρακτηριστεί ως σύστημα πολυμέσων. Πρόκειται για τη δυνατότητα που έχουν γραφικά περιβάλλοντα να παρουσιάζουν ταυτόχρονα κείμενο, εικόνες, βίντεο, σχεδιαγράμματα και να ακούγονται διάφοροι ήχοι (π.χ. μια φωνή εκφωνητή να εξηγεί το αντικείμενο, μουσική υπόκρουση κ.τ.λ.).

Με πολλά μέσα λοιπόν, τρόπους παρουσίασης ο καθηγητής προσπαθεί να κεντρίσει το ενδιαφέρον προκαλώντας και ερεθίζοντας το μυαλό του φοιτητή, ώστε η πληροφορία να γίνει περισσότερο διεισδυτική. Διαμορφώνονται έτσι ικανοποιητικές

συνθήκες για την αποτελεσματικότερη και αποδοτικότερη εκπαίδευση με σημαντικά θετικά στοιχεία για το χρήστη. Σήμερα, η συνεχής έρευνα, η μελέτη και η πειραματική χρήση των πολυμέσων οδήγησε γρήγορα σε αναθεωρήσεις γύρω από τη χρήση και τις δυνατότητές τους, απομυθοποιώντας τα, διευρύνοντας την χρησιμοποίησή τους και αυξάνοντας την ωφέλεια τους.

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η αξιολόγηση της χρήσης του βίντεο ως εποπτικού μέσου στο Εργαστήριο του μαθήματος της Φυσικοχημείας ΙΙΙ (Χημική Κινητική-Ηλεκτροχημεία) που διδάσκεται στο 4ο εξάμηνο της Σχολής Χημικών Μηχανικών Ε.Μ.Π., μέσω ερωτηματολογίου. Πιο συγκεκριμένα, μέσα από τη συλλογή και την επεξεργασία των δεδομένων της έρευνας, πρόκειται να δοθούν απαντήσεις, στα εξής ερευνητικά ερωτήματα:

1. Κατά πόσο πιστεύουν οι φοιτητές και οι φοιτήτριες ότι τους βοήθησε η χρήση του βίντεο στην καλύτερη κατανόηση της θεωρίας;
2. Κατά πόσο πιστεύουν οι φοιτητές και οι φοιτήτριες ότι τους διευκόλυνε η χρήση του βίντεο στην καλύτερη εκτέλεση της θεωρίας;
3. Κατά πόσο πιστεύουν οι φοιτητές και οι φοιτήτριες ότι τους βοήθησε η χρήση του βίντεο στην απόδοσή τους κατά τη διάρκεια της εκάστοτε εργαστηριακής άσκησης;
4. Κατά πόσο πιστεύουν οι φοιτητές και οι φοιτήτριες ότι η χρήση του βίντεο κρίνεται απαραίτητη για την πληρέστερη διεξαγωγή εργαστηριακών ασκήσεων;

Το πρώτο μέρος της εργασίας περιλαμβάνει τη βιβλιογραφική ανασκόπηση και αποτελείται από τέσσερα κεφάλαια. Στο πρώτο κεφάλαιο, γίνεται λόγος για τις θεωρίες της μάθησης και αναλύονται οι συνειρμικές θεωρίες, οι γνωστικές, οι ανθρωπολογικές και οι σύγχρονες θεωρίες μάθησης. Στο δεύτερο κεφάλαιο, παρουσιάζονται οι θεωρίες μάθησης που σχετίζονται με τα εποπτικά μέσα στη διδασκαλία, όπως ο συμπεριφορισμός, η θεωρία γνωστικής προσέγγισης της επεξεργασίας πληροφοριών, οι κοινωνιογνωστικές θεωρίες και η θεωρία του εποικοδομητισμού. Στο τρίτο κεφάλαιο, αναλύονται τα εποπτικά μέσα στη διδασκαλία. Έτσι, γίνεται αναφορά στη σημασία τους και στην ταξινόμησή τους. Τέλος, το τέταρτο κεφάλαιο περιλαμβάνει τα εποπτικά μέσα στην εκπαιδευτική

διαδικασία. Αναφέρονται τα πλεονεκτήματα της χρήσης τους στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών, αλλά και προγενέστερες έρευνες.

Στο δεύτερο μέρος της εργασίας, που αφορά στην ερευνητική μεθοδολογία, τοποθετείται το πέμπτο κεφάλαιο, όπου περιγράφει τη μεθοδολογική προσέγγιση, τον σκοπό της έρευνας και τα ερευνητικά ερωτήματα, τον σχεδιασμό της ερευνητικής διαδικασίας, το δείγμα, το ερευνητικό εργαλείο και τα ηθικά ζητήματα της έρευνας.

Στο τρίτο μέρος της έρευνας, διακρίνονται δύο κεφάλαια. Στο έκτο κεφάλαιο, παρουσιάζονται τα αποτελέσματα που προέκυψαν από τη συλλογή και την επεξεργασία των δεδομένων της έρευνας, καθώς και τα συμπεράσματα.

Μέρος 1^ο

Βιβλιογραφική ανασκόπηση

Κεφάλαιο 1^ο

Θεωρίες Μάθησης

Κατά τη διάρκεια του 20ου αιώνα έχουν γίνει και συνεχίζουν να γίνονται ποικίλες έρευνες από ψυχολόγους και άλλους επιστήμονες κι έχουν διατυπωθεί πολλές θεωρίες γύρω από τη μάθηση, με σκοπό την κατανόηση και την ερμηνεία της διαδικασίας της. Τι εννοούμε όμως με το όρο μάθηση;

Μάθηση, σύμφωνα με τον Gagne (1975:5), «είναι η διαδικασία με την οποία οι διάφοροι οργανισμοί τροποποιούν ή αλλάζουν τη συμπεριφορά τους σε σχετικά σύντομο χρονικό διάστημα με τέτοιο τρόπο ώστε, η ίδια μεταβολή να μη χρειαστεί να ξανασυμβεί σε ανάλογη περίπτωση».

Η διαδικασία της μάθησης είναι ο τρόπος με τον οποίο το άτομο ενεργεί για να την κατακτήσει. Η μάθηση συντελείται στο εσωτερικό του ατόμου και συνεπώς η κατάκτησή της δεν είναι ορατή. Μόνο με την αλλαγή της συμπεριφοράς, που αυτή επιφέρει στο άτομο, μπορούμε να διαπιστώσουμε, αν έχει επιτευχθεί. Τα ορατά αποτελέσματα λοιπόν της μάθησης είναι μια ριζική αλλαγή ή απλά μια τροποποίηση της συμπεριφοράς του ατόμου, όπως για παράδειγμα, ο μαθητής που δεν γνώριζε να διαβάξει, τώρα μπορεί. Η αλλαγή της συμπεριφοράς του ατόμου μετά από εσωτερικές διεργασίες οφείλεται σε εξωτερικούς (π.χ. συνθήκες μάθησης, μαθησιακή ύλη κ.α.) και εσωτερικούς παράγοντες (π.χ. νοημοσύνη, αντίληψη, εμπειρίες, γνώσεις κ.α.). Οι εξωτερικοί παράγοντες με τη βοήθεια της διδασκαλίας μπορούν να ενεργοποιήσουν τους εσωτερικούς, ώστε να υπάρξει το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα. Η σχολική μάθηση συντελείται κυρίως με τη διδασκαλία (Φλουρή, 1986).

Οι θεωρίες της μάθησης εξετάζουν το φαινόμενο της μάθησης γενικά σε όλες τις συνθήκες ζωής ανθρώπων και ζώων. Όμως, όσον αφορά τη σχολική μάθηση, η διδασκαλία για να επιτύχει το στόχο της πρέπει να στηρίζεται σε έγκυρες θεωρίες

μάθησης. Οι θεωρίες μάθησης παρέχουν λοιπόν στη διδασκαλία το θεωρητικό υπόβαθρο πάνω στο οποίο αυτή θα στηρίζεται και θα αιτιολογήσει τις διδακτικές ενέργειες που θα εφαρμόσει, προκειμένου να διευκολύνει το μαθητή στην κατάκτηση της γνώσης (Φράγκου, 2001).

Για τον λόγο αυτό παρουσιάζονται μερικές από τις πιο βασικές θεωρίες μάθησης που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά τη σχολική μάθηση. Τρεις είναι οι πιο αντιπροσωπευτικές οικογένειες θεωριών με τις οποίες θα ασχοληθούμε :

1. οι **συνειρμικές ή συμπεριφοριστικές** θεωρίες με βασικούς εκπροσώπους τους Thorndike και Skinner 2. οι **γνωστικές** με βασικούς εκπροσώπους τους Piaget, Bruner και Gagne 3. οι **ανθρωπολογικές** με βασικό εκπρόσωπο τον Rogers. 4. **Κοινωνικοπολιτισμικές** θεωρίες με βασικό εκπρόσωπο τον Bandura. Η βασική διαφοροποίησή των τεσσάρων αυτών ομάδων, όπως θα δούμε παρακάτω, έγκειται στη σημασία και τη θέση που δίνουν στο υποκείμενο της μάθησης κατά την μαθησιακή διαδικασία (Δερβίση, 1995).

1.1 Συνειρμικές ή Συμπεριφοριστικές Θεωρίες Μάθησης

Οι συνειρμικές ή συμπεριφοριστικές θεωρίες μάθησης ερμηνεύουν τη διαδικασία της μάθησης ως συνάρτηση δυο παραγόντων : των εξωτερικών ερεθισμάτων και των αντιδράσεων του υποκειμένου σ' αυτά. *Συνειρμός* είναι η σύνδεση αυτών των δυο παραγόντων με τη διατύπωση της υπόθεσης ότι «κατάλληλα ερεθίσματα προκαλούν επιθυμητές αντιδράσεις» (Δερβίση, 1995: 34). Επομένως, στη μάθηση, κατά τη διδακτική διαδικασία, η μαθησιακή ύλη πρέπει να οργανωθεί με τη παροχή επιλεγμένων ερωτήσεων (ερεθισμάτων), οι οποίες να προκαλούν επιθυμητές απαντήσεις (αντιδράσεις). Εκείνο που ελάχιστα λαμβάνουν υπόψη τους οι συνειρμικές θεωρίες είναι η δραστηριότητα του υποκειμένου κατά την επεξεργασία των ερεθισμάτων, στο οποίο αυτές δίνουν παθητικό ρόλο (Φράγκου, 2001).

Δύο από τους σημαντικότερους αντιπροσώπους των θεωριών αυτών είναι οι E. Thorndike και B. Skinner. Ο Thorndike διατύπωσε τους περίφημους νόμους της μάθησης, οι οποίοι, ακόμη και σήμερα, αποτελούν πολύτιμη βάση για τη λύση

ορισμένων προβλημάτων κατά τη διδακτική πράξη , ενώ ο Skinner είναι ο βασικός εκπρόσωπος της σχολής της **συμπεριφοράς** (behaviorism) και της ενίσχυσης (reinforcement), ο πατέρας της προγραμματισμένης διδασκαλίας και των διδακτικών μηχανών (Φράγκου, 2001).

Και οι δύο υποστήριξαν ότι στη μάθηση οδηγεί κυρίως η σύνδεση μεταξύ ερεθίσματος και αντίδρασης του υποκειμένου , χωρίς όμως να υπογραμμίζουν το ν ρόλο που διαδραματίζει το υποκείμενο (για το τι συμβαίνει μέσα στον οργανισμό). Ο Skinner μάλιστα για το λόγο αυτό κατηγορήθηκε ότι η θεωρία του αφορά ένα «κενό οργανισμό». Και οι δύο επιστήμονες θεωρούν βασικότερο την ενίσχυση σε ένα ερέθισμα. Ο Thorndike διατύπωσε την άποψή του αυτή με τον νόμο του αποτελέσματος. Σύμφωνα με αυτόν , όταν μια αντίδραση του υποκειμένου σ ' ένα ερέθισμα (ενέργεια) επιφέρει ικανοποίηση (αμοιβή), τότε, κάθε φορά που θα δημιουργείται το ίδιο ερέθισμα, το υποκείμενο θα αντιδρά με τον ίδιο τρόπο, δηλαδή θα επαναλαμβάνει την ίδια αντίδραση . Αντίστροφα, αν η αντίδραση επιφέρει δυσaréσκεια (ποινή), τότε το υποκείμενο θα αντιδράσει με διαφορετικό τρόπο . Αργότερα διαπίστωσε ότι η παροχή της αμοιβής εξασφαλίζει την ενίσχυση της επιθυμητής αντίδρασης, ενώ δεν συμβαίνει το ίδιο και με την επιβολή της ποινής . Στην περίπτωση αυτή , επειδή το υποκείμενο προσπαθεί απλώς να αντιδράσει με διαφορετικό τρόπο -ο οποίος όμως δεν είναι σίγουρα ο επιθυμητός - δεν εξασφαλίζεται η επιθυμητή αντίδραση (Φράγκου, 2001).

Ο Skinner δίνει επίσης μεγάλη σημασία στην ενί σχυση της σωστής απάντησης. Υποστήριξε ότι η μάθηση επιτυγχάνεται , όταν η αντίδραση ακολουθείται από ένα ενισχυτικό ερέθισμα (reinforcement). Η ενίσχυση όμως αυτή δεν έχει την έννοια της αμοιβής ή της ποινής (όπως στον νόμο του αποτελέσματος του Thorndike). Είναι ένα ερέθισμα που ακολουθεί μια αντίδραση και έχει μορφή θετική (θετική ενίσχυση), αν η αντίδραση (εκδήλωση συμπεριφοράς) είναι η επιθυμητή , ή αρνητική (αρνητική ενίσχυση) στην αντίθετη περίπτωση . Ο Skinner παρατήρησε ότι στη διδακτική πράξη η ενίσχυση (θετική ή αρνητική) γίνεται με καθυστέρηση , ώστε να χάνεται η σύνδεσή της με την αντίδραση , που στην περίπτωση της διδασκαλίας είναι η απάντηση του μαθητή . Για την άμεση παροχή της ενίσχυσης , εισηγήθηκε την προγραμματισμένη διδασκαλία με τη χρήση των διδακτικών μηχανών – που χειρίζεται ο ίδιος ο μαθητής - οι οποίες παρέχουν άμεσα στο μαθητή την ενίσχυση , ώστε να ελέγξει την απάντησή του . Έτσι ο Skinner εξασφάλισε τη συμμετοχή του μαθητή στη

μάθηση, την εξατομίκευση της διδασκαλίας (αφού ο κάθε μαθητής ακολουθεί το δικό του ρυθμό) και την ενίσχυση της αυτοπεποίθησης των μαθητών. Ο Skinner δεν δεχόταν ότι οι διδακτικές μηχανές μπορούν να αντικαταστήσουν το εκπαιδευτικό, αλλά να του δώσουν περισσότερο χρόνο για προσωπική επαφή με τους μαθητές, καθώς οι σχέσεις εκπαιδευτικού - μαθητών δεν μπορούν να αντικατασταθούν από τις μηχανές (Κόλια, 1993).

Μεγάλη σημασία έδωσε ο Thorndike στη διαδικασία, κατά την οποία το υποκείμενο, μέσω της δοκιμής και της πλάνης, βρίσκει τη επιθυμητή απάντηση. Διατύπωσε τη θέση του αυτή με τον **νόμο της δοκιμής και πλάνης (trial and error)**. Δηλαδή, το υποκείμενο, σε κάθε κατάσταση μάθησης, δοκιμάζει κάποια απάντηση/λύση και αν αυτή αποδειχθεί λάθος (πλάνη), τότε δοκιμάζει άλλη κ.ο.κ. μέχρι να βρει την επιθυμητή. Όσο περισσότερο επαναλαμβάνεται μια δραστηριότητα τόσο ευκολότερα εκτελείται. Ο νόμος αυτός βρίσκει την εφαρμογή του στις ασκήσεις (π.χ. πολλαπλής επιλογής, σωστού-λάθους, αντιστοίχισης), όπως αυτές παρουσιάζονται σε ένα εκπαιδευτικό λογισμικό, καθώς είναι προγραμματισμένο να μη δέχεται άλλη απάντηση παρά μόνο την επιθυμητή. Για παράδειγμα, στις ασκήσεις αντιστοίχισης κάθε φορά που ο μαθητής προσπαθεί να συνδέσει λάθος λέξεις, σύροντας με το ποντίκι τη μία κοντά στην άλλη, το πρόγραμμα δεν δέχεται την κίνηση και η λέξη επιστρέφει στη θέση της (Κόλια, 1993).

Ο νόμος της άσκησης ή επανάληψης συνδέει μια αντίδραση με ένα συγκεκριμένο ερέθισμα. Η σύνδεση μάλιστα γίνεται τόσο δυνατότερη, όσες περισσότερες φορές επαναλαμβάνεται (η ίδια αντίδραση στο ίδιο ερέθισμα). Η επανάληψη όμως της ίδιας αντίδρασης εξαρτάται από ορισμένους άλλους παράγοντες, όπως π.χ. η πληροφόρηση του υποκειμένου, η αμοιβή, το ενδιαφέρον, τα κίνητρα κ.α., χωρίς τους οποίους δεν είναι δυνατόν να επέλθει (Φράγκου, 2001).

Ο νόμος της ετοιμότητας είναι ο βαθμός στον οποίο το υποκείμενο είναι έτοιμο για να δεχθεί μια νέα γνώση και να μεταβιβάσει το ερέθισμα, όταν δηλαδή είναι «έτοιμο» για μάθηση. Το υποκείμενο θεωρείται ότι είναι έτοιμο για μάθηση, όταν ενδιαφέρεται για την μαθησιακή ύλη, όταν έχουν δημιουργηθεί μέσα του κίνητρα για μάθηση κι όταν (ως οργανισμός) είναι σε κατάλληλη κατάσταση (θέση) για να μεταβιβάσει το ερέθισμα σε άλλες παρόμοιες καταστάσεις. Ο εκπαιδευτικός είναι εκείνος που θα φέρει τους μαθητές σε κατάσταση ετοιμότητας για μάθηση, με τα κατάλληλα διδακτικά μέσα δημιουργεί στους μαθητές κίνητρα για μάθηση και

τους φέρνει σε κατάσταση ετοιμότητας , γιατί είναι γνωστό πόσο ελκύουν τους μαθητές τα εποπτικά μέσα (Μάνου, 1993).

1.2 Γνωστικές Θεωρίες Μάθησης

Οι γνωστικές θεωρίες μάθησης ερμηνεύουν τις διαδικασίες της μάθησης δίνοντας έμφαση στις διεργασίες που συντελούνται στο εσωτερικό του υποκειμένου από τη στιγμή που δέχεται το ερέθισμα . Δέχονται ότι η διαδικασία της μάθησης οφείλεται στην αλληλεπίδραση του περιβάλλοντος με το υποκείμενο της μάθησης και προσπαθούν να ερμηνεύσουν τον τρόπο που το υποκείμενο επεξεργάζεται και ανασυνθέτει τις πληροφορίες , δηλαδή το πώς κατακτά τη μάθηση , καθώς και το τι γίνεται κατά τη διάρκεια αυτών των διεργασιών . Κύριος παράγοντας για την ανωτέρω διαδικασία είναι οι γνωστικές λειτουργίες και ικανότητες του υποκειμένου, άρα η κατάκτηση της μάθησης επιτυγχάνεται μέσω της ενεργητικής συμμετοχής ή δραστηριοποίησής του . Συμπεραίνουμε ότι η μάθηση έχει επιτευχθεί , όταν παρατηρήσουμε αλλαγή ή τροποποίηση στη συμπεριφορά του υποκειμένου (Φλουρή, 1986).

Σύμφωνα με τις γνωστικές θεωρίες , στην εκπαιδευτική μάθηση , κατά την διδακτική διαδικασία , η *ενεργητική συμμετοχή* του μαθητή θεωρείται ιδιαίτερα σημαντική και ο μαθητής αποκτά ενεργό ρόλο, ενώ ο εκπαιδευτικός μετατρέπεται σε διευκολυντή όλης της διαδικασίας (Δερβίση, 1995).

Ο Bruner ασχολήθηκε κι αυτός με τη διαδικασία που οδηγεί στη μάθηση και κυρίως τους τρόπους με τους οποίους αυτή διευκολύνεται . Διατύπωσε ορισμένες αρχές, τις οποίες ανέπτυξε στο βιβλίο του “The process of Education” (1960), χωρίς όμως να διατυπώσει κάποια συγκεκριμένη θεωρία . Οι αρχές αυτές είναι (Δερβίση, 1995):

(α) *η αρχή της δομής* : αν η μάθηση βασίζεται σε μια δομημένη , δηλαδή οργανωμένη, μαθησιακή ύλη , αυτή κατανοείται καλύτερα , παραμένει στη μνήμη περισσότερο, και βοηθά στην εδραίωση της γνώσης. Η μαθησιακή ύλη που προσφέρεται μέσα από εποπτικά μέσα έχει συγκεκριμένη και ευδιάκριτη δομή , έτσι ώστε να υπηρετείται αυτή η αρχή.

(β) *η αρχή της παρώθησης* : αν η ύλη είναι δομημένη σύμφωνα με τα ενδιαφέροντα του μαθητή, τότε η μάθηση διαρκεί περισσότερο, γιατί εφόσον το περιεχόμενο της ύλης που πρέπει να διδαχθεί προκαλεί το ενδιαφέρον των μαθητών, τότε, οι μαθητές θα αναμιχθούν στη διαδικασία της μάθησης περισσότερο. Ο Bruner σημείωσε επίσης ότι η εσωτερική και όχι η εξωτερική παρώθηση, δηλαδή, τα εσωτερικά και όχι τα εξωτερικά κίνητρα, είναι αυτή που διατηρεί τη θέληση προς μάθηση στο άτομο. Η παρουσίαση της διδακτέας ύλης μέσα από εποπτικά μέσα προκαλεί το ενδιαφέρον των μαθητών από την αρχή της παρουσίασης και καθ' όλη τη διάρκειά της.

(γ) *η αρχή της ετοιμότητας για μάθηση*. Ο Bruner υποστήριξε την υπόθεση ότι ο μαθητής μπορεί να κατανοήσει οποιοδήποτε θέμα, αρκεί να του δοθεί στο δικό του επίπεδο νοητικής ανάπτυξης. Την υπόθεση της «ετοιμότητας για μάθηση» διατύπωσε και ο Gagne τονίζοντας όμως ότι πρέπει να προηγείται της διδακτικής διαδικασίας. Η «ετοιμότητα για μάθηση» γι' αυτόν περιλαμβάνει: 1. το ενδιαφέρον, 2. τα παρωθητικά κίνητρα και 3. το επίπεδο νοητικής εξέλιξης. Αυτά αφορούν τον ίδιο το μαθητή και θεωρούνται «εσωτερικές καταστάσεις». Η διδακτική διαδικασία θεωρείται μέρος των «εξωτερικών καταστάσεων».

(δ) *η αρχή της ανακάλυψης*: ότι η γνώση δεν πρέπει να δίνεται έτοιμη, αλλά οι μαθητές πρέπει να καθοδηγούνται ώστε να τις κατακτήσουν μόνοι τους με τη δική τους προσπάθεια, γιατί έτσι η μάθηση διατηρείται περισσότερο, χρησιμοποιείται αποτελεσματικότερα και μεταβιβάζεται καλύτερα. Αυτό αναπτύσσει στο μαθητή ενδιαφέρον γι' αυτό που μαθαίνει και ταυτόχρονα ένα σύνολο στάσεων και αξιών για την πνευματική δραστηριότητα.

Ο Bruner τόνισε ακόμη τη σημασία των κινήτρων στη μάθηση και τον ρόλο που παίζουν στη διευκόλυνσή της, τα οποία θα πρέπει: 1. να εμποδίζουν το μαθητή να είναι παθητικός δέκτης, 2. να βασίζονται όσο το δυνατόν στην αύξηση του ενδιαφέροντός του για την προς μάθηση ύλη και 3. να έχουν εύρος και ποικιλία στον τρόπο έκφρασής τους (Δερβίση, 1995).

Ο R. Gagne, ο οποίος επηρεάστηκε και από τις θεωρίες της συμπεριφοράς και τις γνωστικές θεωρίες, πιστεύεται όμως ότι δεν ανήκει σε καμία από αυτές. Υπό την επίδραση των θεωριών της συμπεριφοράς διατύπωσε την υπόθεση ότι ο μαθητής μπορεί να μάθει οτιδήποτε, εφόσον έχει αφομοιώσει όλες τις σχετικές με το προς

μάθηση αντικείμενο προηγούμενες γνώσεις . Υπό την επίδραση των γνωστικών θεωριών διατύπωσε την υπόθεση ότι οι γνώσεις συσσωρεύονται στο υποκείμενο και αποτελούν ένα θεμέλιο γνώσης . Πίστευε ότι η δομή του περιεχομένου της γνωστικής ύλης είναι οργανωμένη κατά ιεραρχικό τρόπο και σε διάφορα επίπεδα . Για να προχωρήσει κανείς από το ένα επίπεδο στο επόμενο πρέπει πρώτα να έχει κατακτήσει τις γνώσεις από όλα τα προηγούμενα. Στη διδακτική διαδικασία ο εκπαιδευτικός πρέπει να γνωρίζει τις προηγούμενες γνώσεις των μαθητών για να μπορέσει να προχωρήσει στο επόμενο επίπεδο μάθησης , Η θεωρία αυτή του Gagne για τη ιεράρχηση της μαθησιακής ύλης μπορεί να βρει την εφαρμογή της στη διδασκαλία με εποπτικά μέσα, όπου η μαθησιακή ύλη είναι κατανεμημένη σε μικρά τμήματα (δραστηριότητες), που προχωρούν από το απλούστερο στο συνθετικότερο (Φράγκου, 2001).

Στη θέση του αυτή ο Gagne διαφοροποιείται από τους Piaget και Bruner, ως προς τα εξής σημεία . Ο Piaget υποστήριξε ότι ο μαθητής μπορεί να κατανοήσει μόνο τα νοητικά σχήματα που βρίσκονται στο στάδιο νοητικής ανάπτυξης που βρίσκεται . Αντίθετα ο Bruner υποστήριξε ότι ο μαθητής μπορεί να μάθει οτιδήποτε αρκεί να του δοθεί με κατάλληλο για την ηλικία του τρόπο (Φράγκου, 2001).

Ο Gagne υποστήριξε ότι στη διδακτική πράξη ο εκπαιδευτικός είναι απαραίτητο να θέτει τους σκοπούς και τους στόχους που πρέπει να επιτευχθούν και οι οποίοι συνιστούν τις ικανότητες που θα πρέπει να έχουν αποκτήσει οι μαθητές μετά το τέλος της διδασκαλίας, δηλαδή τα προϊόντα της μάθησης. Για τον Gagne η μάθηση είναι σκοπός και μπορεί να επιτευχθεί με διάφορες μεθόδους όπως : ανακάλυψη, καθοδηγούμενη διδασκαλία , πρακτική εξάσκηση , επανάληψη ή ανακεφαλαίωση (Πετρουλάκης, 1981).

Ο Gagne κατατάσσει τις ικανότητες που αναπτύσσουν οι μαθητές , μετά την ολοκλήρωση της διαδικασίας της μάθησης , σε κατηγορίες , ως εξής : 1. νοητικές ικανότητες, 2. γνωστικές στρατηγικές, 3. λεκτικές ικανότητες, 4. κινητικές ικανότητες και 5. στάσεις. Το διδακτικό πρότυπο του Gagne περιλαμβάνει τις παρακάτω διδακτικές ενέργειες (Μάνου, 1993):

1. ενεργοποίηση της παρώθησης των μαθητών
2. πληροφόρηση των μαθητών για το στόχο του μαθήματος
3. κατεύθυνση της προσοχής των μαθητών

4. ανάκληση στη μνήμη των συγγενικών παραστάσεων
5. καθοδήγηση μάθησης
6. ενίσχυση και συγκράτηση της μάθησης
7. προώθηση της μεταβίβασης της μάθησης
8. εκτέλεση-άσκηση από το μαθητή

1.3 Ανθρωπολογικές Θεωρίες Μάθησης

Οι ανθρωπολογικές θεωρίες μάθησης δίνουν έμφαση στην κατανόηση του ανθρώπου ως ενιαίας ολότητας και τονίζουν τη μοναδικότητά και την υπεροχή του προσώπου του. Ερμηνεύουν τη διαδικασία της μάθησης δίνοντας βάρος στις εσωτερικές διεργασίες που συντελούνται μέσα στο άτομο. Το άτομο, χάρη στις γνωστικές του ικανότητες και κυρίως μέσω της αλληλεπίδρασης με τους άλλους, πετυχαίνει και τη συναισθηματική του ανάπτυξη, την αυτοπραγμάτωση και την αυτόλοκληρωση του ως πρόσωπο. Εφαρμογή των θεωριών αυτών στην περιοχή της εκπαίδευσης έχουμε με την ανθρωπολογική αγωγή, κατά την οποία ο εκπαιδευτικός συνιστάται να αναπτύξει με τους μαθητές του γνήσιες συναισθηματικές σχέσεις. Ο ρόλος του επίσης αλλάζει και γίνεται διευκολυντικός και καθοδηγητικός, επιτρέποντας στους ίδιους τους μαθητές να κατευθύνουν σημαντικό μέρος της μάθησης (Bertrand, 1994).

Βασικότερος εκπρόσωπος των θεωριών αυτών είναι ο ψυχολόγος Carl Rogers, ο οποίος μετέφερε με επιτυχία τις θεωρίες του από την ψυχοθεραπεία στην εκπαίδευση. Η θεωρία του Rogers ξεκινά με την αντίληψη που το άτομο διαμορφώνει για το περιβάλλον του. Είναι η επενέργεια του ατόμου στο περιβάλλον του ως αποτέλεσμα της αλληλεπίδρασής του με αυτό. Η ενέργεια αυτή συντελεί στην ανάπτυξη των δυνατοτήτων του στο μεγαλύτερο δυνατό βαθμό, δηλαδή στην αυτοπραγμάτωσή του. Όμως, η διαδικασία της μάθησης είναι εσωτερικό γεγονός και περιλαμβάνει όχι μόνο το νου αλλά την όλη ύπαρξη, δηλαδή τον άνθρωπο ως ολότητα (Rogers, 2004).

Θεωρεί βασική την επικοινωνία μεταξύ των ατόμων ως προσώπων, δηλαδή τις διαπροσωπικές σχέσεις. Ισχυρίζεται ότι για να καταστεί δυνατή η επικοινωνία, πρέπει τα πρόσωπα να έρθουν σε ουσιαστική επαφή μεταξύ τους. Ως βασικά στοιχεία της επικοινωνίας αυτής θεωρεί την ικανότητα κάποιου να «ακούει» τον άλλο, να είναι αληθινός στις σχέσεις του, να δέχεται και να δίνει αγάπη, να εκτιμάει τον άλλο, και να παρέχει περιθώρια ελευθερίας έκφρασης στον άλλο (Rogers, 2004).

Απαραίτητο στοιχείο θεωρεί την ελευθερία του προσώπου. Ο Rogers λοιπόν πιστεύει ότι η ελευθερία επιλογής είναι από τις σημαντικότερες εμπειρίες του ατόμου. Η άποψή του είναι ότι η προσωπική ελευθερία είναι σημαντική, γιατί χωρίς αυτή δεν μπορεί κανείς να έχει ολοκληρωμένη ζωή. Στο σημείο αυτό έρχεται σε πλήρη αντίθεση με τους υποστηρικτές της θεωρίας της συμπεριφοράς, και ειδικά τον Skinner, οι οποίοι υποστηρίζουν ότι ο άνθρωπος δεν είναι ελεύθερος, εφόσον ελέγχεται από εξωτερικούς παράγοντες. Η ελευθερία, στην οποία αναφέρεται ο Rogers, είναι εσωτερική, δηλαδή ενυπάρχει στο πρόσωπο, το οποίο τη χρησιμοποιεί για να αξιοποιήσει τις δυνατότητές του. Η θέση και ο ρόλος των μαθητών ως προσώπων υπογραμμίζεται καλύτερα όταν κατά τη διδακτική πράξη χρησιμοποιείται η μέθοδος με ανακάλυψη (Πετρουλάκης, 1981).

Για τον Rogers, στην εκπαίδευση, η σχολική τάξη είναι ένας χώρος όπου καθημερινά συμβαίνουν αμέτρητες διαπροσωπικές σχέσεις μεταξύ εκπαιδευτικού και μαθητών. Ο εκπαιδευτικός δεν έχει πλέον το ρόλο της αυθεντίας, αλλά του διευκολυντή της μάθησης, που στόχος του είναι να δημιουργήσει κλίμα ελευθερίας στην τάξη, να απελευθερώσει την περιέργεια των μαθητών, να τους ανοίξει νέους ορίζοντες και να τους δείξει τον τρόπο να μαθαίνουν. Ο Rogers πιστεύει και επιμένει ότι το άτομο πρέπει να είναι ο εαυτός του, να εμπιστεύεται τις εμπειρίες του και τις κρίσεις του, και να δέχεται τον εαυτό του αλλά και τον άλλο, όπως είναι, χωρίς να προσπαθεί να τον αλλάξει γιατί το κάθε άτομο έχει αξία ως ξεχωριστό και μοναδικό πρόσωπο (Bertrand, 1994).

Συνοπτικά, οι συνειρμικές θεωρίες μάθησης τονίζουν ιδιαίτερα τους δεσμούς που αναπτύσσονται μεταξύ ερεθισμάτων και αντιδράσεων χωρίς να λαμβάνουν ιδιαίτερα υπόψη το ρόλο του υποκειμένου. Οι γνωστικές θεωρίες μάθησης προσδίδουν έμφαση στο γνωστικό σύστημα του υποκειμένου κατά τη διαδικασία της μάθησης. Οι δε ανθρωπολογικές θεωρίες μάθησης δίνουν σημασία όχι μόνο στις

νοητικές λειτουργίες, αλλά στην όλη ύπαρξη του ανθρώπου , γιατί η απόδοση των νοητικών λειτουργιών εξαρτάται από την συνολική απόδοση (Bertrand, 1994).

1.4 Κοινωνικοπολιτισμικές Θεωρίες Μάθησης

1.4.1 Κοινωνικός Εποικοδομητισμός

Ενώ, ο Piaget έδωσε έμφαση στις εσωτερικές διεργασίες που συμβαίνουν στο κάθε άτομο ξεχωριστά, ο αναπτυξιολόγος Lev Vygotsky εστίασε στο πώς αυτές οι διεργασίες επηρεάζονται από τις κοινωνικές επαφές. Μελέτησε δηλαδή πώς εξελίσσεται η πνευματική ανάπτυξη ως αποτέλεσμα της συναναστροφής με τα άλλα μέλη μιας κοινωνίας.

Η *Ψυχο-κοινωνική Θεωρία* του Vygotsky αποτέλεσε τη βάση της Κοινωνικο-πολιτιστικής Θεωρίας, η οποία έρχεται σε αντίθεση με τις ατομικιστικές προσεγγίσεις του παρελθόντος. Βασικό χαρακτηριστικό της θεωρίας του αποτελεί η άποψή του πως οι ιδέες είναι δημιούργημα της συλλογικής δράσης και συνείδησης (Ματσαγγούρας, Τ'Β 2003)

Βασική έννοια που εισήχθη από το Vygotsky αποτελεί η *Ζώνη Επικείμενης Ανάπτυξης* (Ζ.Ε.Α.) και έχει οριστεί, όπως αναφέρεται στο Wertsch 1985, ως:

“Η απόσταση μεταξύ του παρόντος αναπτυξιακού επιπέδου ενός παιδιού, όπως αυτό προσδιορίζεται από ανεξάρτητες δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων και του ανώτερου επιπέδου δυναμικού ανάπτυξης που μπορεί να προσδιοριστεί διαμέσου επίλυσης προβλημάτων, κάτω από την καθοδήγηση ενηλίκων ή σε συνεργασία με ικανότερους συνομιλήκους” (Μπαρκάτσας Α, 1999 Τ.4).

Ο Vygotsky υποστήριξε ότι τα παιδιά ανακαλύπτουν και μαθαίνουν τον κόσμο γύρω τους μέσω της αλληλεπίδρασης με τους ενήλικες και τα άλλα παιδιά. Ακόμη και η διαδικασία του παιχνιδιού θεωρήθηκε από τον ίδιο σημαντική, καθώς και η συνεργασία, στην κατανόηση της πραγματικότητας από τα παιδιά (Feldman, 2011). Επίσης, έκανε λόγο για τη σύνδεση της ανάπτυξης της μνήμης, της προσοχής και της λογικής με τις επινοήσεις της κοινωνίας, όπως η γλώσσα. Είναι φανερό πόσο σημαντικές θεωρεί τις κοινωνικές συναναστροφές στην εξέλιξη του πνεύματος.

Δίνοντας επίσης μεγάλη βαρύτητα στη συνεργασία, κατέληξε στο ότι ένα άτομο ανώτερο πνευματικά επηρεάζει πολύ κάποιο κατώτερο, όχι μόνο μεταδίδοντάς του πληροφορίες και γνώσεις, αλλά και αποδεικνύοντάς του παθητικά και έμμεσα πόση σημασία έχει η πνευματική εξέλιξη (Santrock, 2008).

Όσον αφορά στη σημασία που έδωσε στη γλώσσα και τον διάλογο, δεν περιορίστηκε απλώς στη θεώρηση ότι αποτελούν σημαντικό εργαλείο επικοινωνίας με τους άλλους. Πηγαίνοντας ένα βήμα παραπέρα μίλησε για τη σημασία του εσωτερικού διαλόγου στην ολοκλήρωση της σκέψης. Ενώ για τον Piaget ο εσωτερικός διάλογος είναι κάτι εγωκεντρικό και ανώριμο, για τον Vygotsky αποτελεί σημαντικότερο εργαλείο από την πρώιμη κιόλας παιδική ηλικία (Santrock, 2008). Αρχικά μάλιστα θεωρεί ότι τα παιδιά χρησιμοποιούν τη γλώσσα ως μέσο επικοινωνίας με τους άλλους και έπειτα αρχίζουν να επικεντρώνονται στις δικές τους σκέψεις, περνώντας από τον εξωτερικό στον εσωτερικό λόγο. Όπως άλλωστε σημείωσε το 2000, η γλώσσα και η σκέψη αναπτύσσονται ανεξάρτητα και έπειτα συγχωνεύονται.

Κάνοντάς το πιο συγκεκριμένο θεωρεί ότι το παιδί στην ηλικία μεταξύ τριών και επτά ετών μιλάει στον εαυτό του, ενώ σιγά-σιγά περνάει στο σημείο να μη μιλάει καθώς εκτελεί μια πράξη και έτσι εσωτερικεύει σταδιακά το λόγο του. Τον εσωτερικό λόγο το θεώρησε μεγάλης σημασίας εργαλείο, καθώς υποστήριξε ότι τα παιδιά που το χρησιμοποιούν πολύ, έχουν μεγαλύτερη κοινωνική επάρκεια από εκείνα που το χρησιμοποιούν λιγότερο ή και καθόλου. Ακόμα και σύγχρονοι ερευνητές στηρίζουν την άποψή του αυτή για τον εσωτερικό λόγο και τη θετική επίδραση στην πνευματική ανάπτυξη των παιδιών (Winsler, 2003).

Σύμφωνα με τον Santrock (2008), οι θεωρίες του Vygotsky επηρέασαν πολλούς εκπαιδευτικούς και έχουν εφαρμοστεί με θετικά αποτελέσματα. Για να αυξηθούν οι δεξιότητες του παιδιού, ο δάσκαλος πρέπει να διδάσκει προς αυτή την κατεύθυνση, δίνοντας στον μαθητή μόνο όση βοήθεια χρειάζεται. Ο Vygotsky επίσης σύμφωνα με τον Santrock (2008) πρότεινε παιδιά που είχαν περισσότερες ή και ανώτερες ακόμα δεξιότητες να χρησιμοποιούνται ως δάσκαλοι προς τους λιγότερο ικανούς συνομηλίκους τους, μια και έτσι οι δεύτεροι παροτρύνονταν ακόμα περισσότερο να προσπαθήσουν και να βελτιωθούν, αποδεικνύοντας ξανά πόση σημασία έδινε στις κοινωνικές συναναστροφές και το θετικό ερέθισμα που μπορεί να λάβει ένα παιδί από ένα άλλο. Κάτι ακόμα σημαντικό και άξιο αναφοράς είναι η πρόταση του Vygotsky να εντάσσεται η διδασκαλία στην καθημερινότητα και τις απλές δραστηριότητες του παιδιού και όχι να λογίζεται ως κάτι ξεκομμένο από τη ζωή. Αντί λοιπόν να μαθαίνουν τυποποιημένες γνώσεις στο σχολείο, είναι πολύ καλύτερο να τους διδάσκεται η γνώση με τρόπο που να αντιλαμβάνονται εύκολα ότι τα βοηθά ακόμα και σε απλές πράξεις της καθημερινότητας και της ζωής. Αυτός

άλλωστε είναι και ο καλύτερος τρόπος να μαθαίνει και σήμερα κανείς τις θετικές επιστήμες, μέσα δηλαδή από την εξήγηση πολλών καθημερινών φαινομένων.

Οι θεωρίες των Piaget και Vygotsky έρχονται σε αντίθεση σε ένα βασικό σημείο:

Ο πρώτος θεωρεί ότι η ανάπτυξη προηγείται της μάθησης και έτσι ο εκπαιδευτικός συμβάλλει μόνο δημιουργώντας ένα περιβάλλον σύγκρουσης στον μαθητή, ενώ ο δεύτερος υποστηρίζει ότι η μάθηση οδηγεί στην ανάπτυξη και έτσι ο εκπαιδευτικός μπορεί να έχει πιο σημαντικό ρόλο με τη διδασκαλία του, χωρίς την οποία δε θα υπάρξει γνωστική ανάπτυξη στον μαθητή μια και από μόνος του δεν διαθέτει τα αναγκαία για να επιτύχει μια τέτοια εξέλιξη. Επίσης, ο Vygotsky θεωρεί ότι η νοητική εξέλιξη ξεκινά από το κοινωνικό και οδεύει προς το ατομικό, ενώ ο Piaget το ακριβώς αντίθετο.

Οι σύγχρονοι οπαδοί του εποικοδομητισμού ενώνουν τις δύο αυτές φαινομενικά αντίθετες θεωρίες και αναγνωρίζουν ότι η επικοινωνία μεταξύ μαθητών, μέσω της συνεργασίας και της αλληλοδιδασκαλίας επενεργεί αναπτυξιακά με άμεσο τρόπο οδηγώντας σε ανώτερα σχήματα από ό,τι η ατομική δράση. Έτσι τελευταία γίνεται λόγος και για την έννοια του «Συνεποικοδομισμού» (Ματσαγούρας, Τ'Β 2003).

Τέλος, μια πρόταση που συνοψίζει τη σημασία και του Ατομικού και του Κοινωνικού εποικοδομητισμού έρχεται από την ερευνητική ομάδα της Driver το 1994, που κατέληξε στο ότι για να συντελεστεί η μάθηση των θετικών επιστημών πρέπει ο μαθητής να εισαχθεί στο πνεύμα της εκάστοτε επιστήμης και κάτι τέτοιο δεν είναι εφικτό μόνο από την εσωτερική του αναζήτηση, αλλά και από την περαιτέρω παρότρυνση από άλλους (Driver, R. 1994)

1.4.2 Διερευνητική-Ανακαλυπτική Μάθηση

Από την εποχή του Σωκράτη, που ενισχύει τη δημιουργικότητα των μαθητών του και του Πλάτωνα, που καθόρισε έναν επιστημονικό τρόπο εργασίας στη μάθηση, παρατηρείται προσπάθεια από τον μαθητή να μαθαίνει εκούσια και αυτόβουλα, κάνοντας χρήση των εμπειριών και δυνατοτήτων του. Ωστόσο, στη σύγχρονη εποχή, αυτός που οργάνωσε και τεκμηρίωσε αυτή την προσπάθεια των μαθητών για διερεύνηση και ανακάλυψη είναι ο Jerome Bruner, ο οποίος υποστηρίζει ότι έργο του δασκάλου είναι να διδάσκει το μαθητή τα θέματα που θέλει μέσα από τη σκοπιά που

έχει ο μαθητής για τον κόσμο. Ως γνωστικός ψυχολόγος εστιάζει στη *διευκόλυνση της μάθησης* μέσα από την κατανόηση επιστημονικών αξιωμάτων, θεωρημάτων και συμπερασμάτων, όπως και στην *ανακαλυπτική μέθοδο* ή την *καθοδηγούμενη ανακάλυψη*.

Σύμφωνα με τον Bruner λοιπόν, οι γνώσεις πρέπει να παρουσιάζονται στο παιδί με τρόπο *απλό και συμβατό με τις μαθησιακές του δυνατότητες*. Η ανακαλυπτική μάθηση και οι στρατηγικές επίλυσης προβλημάτων δεν αναπτύσσονται αυτόματα στο μαθητή, αλλά *σχετίζονται με τις εμπειρίες του και είναι δεξιότητες που μαθαίνονται μέσω του δασκάλου*. Ο δάσκαλος οφείλει να καθοδηγεί τον μαθητή προς την “ανακάλυψη” νόμων και αρχών που σχετίζονται όχι μόνο με τα διάφορα φαινόμενα, αλλά και με τον τρόπο σκέψης του, να τον διδάσκει ουσιαστικά πώς να σκέφτεται ώστε να οδηγείται στην «ανακάλυψη».

Κατά τον Bruner τα στάδια από τα οποία περνάει το παιδί για να κατανοήσει τις πληροφορίες και να αναπτυχθεί πνευματικά είναι:

1. Το στάδιο της *πραξιακής αναπαράστασης*, κατά το οποίο το παιδί αντιλαμβάνεται τον κόσμο μέσω των κινήσεών του.
2. Το στάδιο της *εικονικής αναπαράστασης*, κατά το οποίο δημιουργούνται εικόνες στο μυαλό του παιδιού χωρίς όμως ακόμα να μπορεί να συνδυάσει τις εικόνες αυτές.
3. Το στάδιο της *συμβολικής αναπαράστασης*, κατά το οποίο το παιδί μπορεί πλέον να αναπαριστά με αφηρημένα σύμβολα τις σχέσεις μεταξύ των πραγμάτων, να τις αναλύει και να διατυπώνει θεωρίες. Αυτό είναι και το ανώτερο στάδιο της νοητικής ανάπτυξής του.

Ο Bruner θεωρεί ότι ο μαθητής πρέπει να προχωρά και παραπέρα από όσες γνώσεις του λαμβάνει παθητικά από τον δάσκαλο, να εμβαθύνει περαιτέρω και προς αυτό τον στόχο να στρέφεται η διδασκαλία. Ακόμα, ο μαθητής πρέπει να μπορεί να συσχετίζει όσα μαθαίνει μια δεδομένη στιγμή με άλλες ήδη κεκτημένες γνώσεις ή άλλες μελλοντικές, να συνδέει ουσιαστικά τις γνώσεις του και να οδηγείται και σε νέες που πιθανόν ο ίδιος να ανακαλύψει.

Μια από τις πιο σημαντικές απόψεις του Bruner είναι ότι όλοι οι μαθητές και σε οποιαδήποτε ηλικία μπορούν να μάθουν οτιδήποτε αρκεί να υπάρχει η σωστή οργάνωση της ύλης και η σωστή μεθόδευση της διδασκαλίας. Η άποψη αυτή

προκάλεσε αντιδράσεις, μια και συγκρουόταν με τις μέχρι τότε αντιλήψεις. Ωστόσο η θεωρία του αυτή άλλαξε τη φύση των αναλυτικών προγραμμάτων, αλλά και την οργάνωση και τον τρόπο διεξαγωγής της διδασκαλίας (Θεοδώρου 2011).

1.4.3 Συνεργατική Μάθηση

Στις μέρες μας, όπου οι συνθήκες ζωής στις μεγαλουπόλεις, αλλά και οι σύγχρονες επιταγές αποξενώνουν τους πολίτες, παρατηρείται η αντίφαση να ζητείται στην αγορά εργασίας όλο και περισσότερο η ικανότητα συνεργασίας με άλλα άτομα. Από τη μία το παιδί δεν παίζει πλέον στη γειτονιά με άλλα παιδιά, αλλά είτε κλείνεται σε ένα δωμάτιο και αφιερώνει μεγάλο μέρος της παιδικής του ηλικίας μπροστά σε μια οθόνη υπολογιστή είτε κάνει το ίδιο στον ίδιο χώρο με άλλα παιδιά και από την άλλη σε όλες σχεδόν τις θέσεις εργασίας θα αντιμετωπίσει την πρόκληση να συνεργαστεί αποτελεσματικά και ουσιαστικά με συναδέλφους του. Η σημασία λοιπόν της συνεργατικότητας είναι δεδομένη και πρέπει να ξεκινά από τα πρώιμα παιδικά χρόνια και την προσχολική ηλικία.

Η έννοια της *Συνεργατικής Μάθησης* μπορεί να περιγραφεί ως η ενασχόληση πολλών ατόμων με ένα θέμα με τρόπο τέτοιο που να προωθείται η μάθηση καθενός ξεχωριστά με τη χρήση όμως της όλης συνεργατικής διαδικασίας. Η συνεργατική μάθηση μπορεί να προσφέρει πολλά και στην προσωπικότητα και στην ψυχολογία του ατόμου, όπως αυτοπεποίθηση. Επίσης, μπαίνοντας στη διαδικασία αναμετάδοσης της γνώσης σε τρίτους, το άτομο κατανοεί σε βάθος και εμπεδώνει ακόμα καλύτερα τη συγκεκριμένη γνώση.

Η Συνεργατική Μάθηση μπορεί να επιφέρει πληθώρα οφελών στο άτομο, κάποια από τα οποία είναι τα εξής:

- Η προώθηση και βελτίωση των διαπολιτισμικών σχέσεων μέσω της συνεργασίας με μαθητές ή εργαζομένους άλλων χωρών.
- Η ανάπτυξη δεξιοτήτων που σχετίζονται με τη σύσταση και την οργάνωση ομάδων εργασίας.

- Καλλιέργεια πνεύματος αλληλεγγύης και συναδελφικότητας, που αποτελούν σημαντικές αρετές και μείωση σε ένα βαθμό του ανταγωνιστικού πνεύματος.
- Αύξηση των κινήτρων για μάθηση είτε λόγω συναγωνισμού-ανταγωνισμού είτε λόγω της ανάγκης του ατόμου να συμβαδίζει με το πνευματικό και γνωστικό επίπεδο των άλλων ώστε να εντάσσεται καλύτερα σε κοινωνικές και εργασιακές ομάδες. Τα αυξημένα αυτά κίνητρα με τη σειρά τους οδηγούν σε:
 - Υψηλότερο μορφωτικό, άρα και βιωτικό επίπεδο.
 - Αύξηση της αυτοεκτίμησης μέσω της κατάκτησης περισσότερων δεξιοτήτων, μέσω των οποίων ο μαθητής ή ο εργαζόμενος μπορεί ανεβαίνει σε ιεραρχία, πραγματική ή νοητή, καθώς και στην εκτίμηση των άλλων. Επίσης, η αυτοεκτίμηση αυξάνεται διότι πλέον το άτομο γίνεται ακόμα πιο απαραίτητο σε ομάδες εργασίας ή ακόμα και στο ομαδικό παιχνίδι ή τη διασκέδαση και έτσι προάγεται και η κοινωνικοποίησή του.

(Θεοδώρου 2011)

1.5 Σύγχρονες Θεωρίες Μάθησης

Οι νέες τεχνολογικές εξελίξεις σε ό,τι αφορά στα μέσα διδασκαλίας, όπως π.χ. οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές, δημιούργησαν τις προϋποθέσεις για νέες έρευνες και τη διατύπωση νέων θεωριών.

1.5.1 Εποικοδομητικές Θεωρίες Μάθησης (Constructivism ή Στρουκτουραλισμός)

Οι *εποικοδομητικές* θεωρίες λαμβάνουν υπ' όψη τη θεωρία του Piaget ως προς: 1. τα στάδια της νοητικής ανάπτυξης του ατόμου και 2. το πλαίσιο μέσα στο οποίο το άτομο με μια σειρά προσαρμογών στο περιβάλλον οργανώνει και τροποποιεί τις γνώσεις του. Κυριότερος εκπρόσωπος των θεωριών αυτών είναι ο Bachelard, ο οποίος υποστηρίζει ότι κάθε άτομο διαθέτει ορισμένες γνώσεις και εμπειρίες. Μέσα από τον τρόπο που αντιλαμβάνεται την πραγματικότητα επανεξετάζει κριτικά τις γνώσεις του αυτές και οικοδομεί τη νέα γνώση του. Δηλαδή, ο μαθητής έχει ήδη διαμορφώσει κάποια νοητικά σχήματα. Όταν προσλαμβάνει νέες πληροφορίες, αυτές δεν προστίθενται στα υπάρχοντα σχήματα, αλλά μέσω της μεταξί τους

αλληλεπίδρασης, τα προηγούμενα σχήματα αναδιοργανώνονται για να οικοδομηθούν νέα. Έτσι ο μαθητής «οικοδομεί» τη μάθηση (Bertrand, 1994).

Οι εποικοδομητικές θεωρίες τονίζουν τις προηγούμενες εμπειρίες που υπάρχουν στο άτομο. Υποστηρίζουν ότι η γνώση για κάποιο αντικείμενο δεν είναι καθορισμένη (fixed) αλλά οικοδομείται από τα άτομα μέσω των εμπειριών που έχουν γι' αυτό το συγκεκριμένο αντικείμενο. Το πρόβλημα στην εκπαίδευση είναι πώς οι μαθητές θα οικοδομήσουν τη γνώση τους, με τρόπο που να την θυμούνται, να την κατανοούν και να τη εφαρμόζουν πιο αποτελεσματικά. Έτσι τα μοντέλα διδακτικού σχεδιασμού στις θεωρίες αυτές, περιγράφουν ποιες ενέργειες κατά τη διδακτική διαδικασία υποστηρίζουν καλύτερα την οικοδόμηση της νέας γνώσης από το μαθητή. Για να οικοδομήσουν λοιπόν τη γνώση τους οι μαθητές χρειάζονται πληροφορίες, οι οποίες, είτε τους παρουσιάζονται, είτε προσπαθούν να τις ανακαλύψουν μόνοι τους μέσω διαφόρων δραστηριοτήτων, όπως π.χ. εξερεύνηση, έρευνα (Dijkstra, 1997).

1.5.2 Τεχνολογικές Θεωρίες Μάθησης

Η επανάσταση της τεχνολογίας του 20ου αιώνα με την αυτοματοποίηση ή κυβερνητική των μηχανών (cybernetics), δημιούργησε θεωρίες που επικεντρώνονται στην προσέγγιση της εκπαίδευσης με τεχνολογικό τρόπο. Δεν ενδιαφέρει τόσο το περιεχόμενο της μαθησιακής ύλης, όσο τα μέσα που θα χρησιμοποιηθούν και η οργάνωση της ύλης, ώστε αυτή να αφομοιωθεί καλύτερα. Ενδιαφέρει δηλαδή, πώς θα ενεργοποιηθούν οι εκπαιδευτικές διαδικασίες ώστε να γίνουν πιο αποτελεσματικές (Bertrand, 1994).

Μερικά από τα χαρακτηριστικά των τεχνολογικών θεωριών είναι (Bertrand, 1994):

- Η υιοθέτηση συγκεκριμένης ορολογίας π.χ. αλληλεπίδραση, υπερμέσα(hypermedia), προγραμματισμός κ.α.
- Η στροφή του ενδιαφέροντος κυρίως προς τη διδασκαλία και τον παιδαγωγικό σχεδιασμό.
- Η επιμονή στα στοιχεία της επικοινωνίας, π.χ. ανάδραση.
- Η χρησιμοποίηση τεχνολογιών επικοινωνίας και εποπτικών μέσων.
- Ο προσδιορισμός εκ των προτέρων των στόχων και της αναμενόμενης συμπεριφοράς.

Στα πλαίσια των τεχνολογικών θεωριών αναπτύχθηκαν δυο τάσεις : 1. η συστημική (ή γενική θεωρία των συστημάτων) της εκπαίδευσης, η οποία ασχολήθηκε με την οργάνωση των στοιχείων της διδασκαλίας και κατ' επέκταση με τον διδακτικό σχεδιασμό. 2. τα περιβάλλοντα υπερμέσων (hypermedia) με αντικείμενο τη χρήση των τεχνολογικών μέσων επικοινωνίας στη διδασκαλία και την αλληλεπίδραση των τεχνολογικών συστημάτων, που διαχειρίζεται ο ηλεκτρονικός υπολογιστής. Η συστημική δανείζει στα υπερμέσα την περιγραφή των στοιχείων διδασκαλίας του παιδαγωγικού σχεδιασμού και τα υπερμέσα δανείζουν στη συστημική τα νέα στοιχεία επεξεργασίας των πληροφοριών (Dijkstra, 1997).

Κεφάλαιο 2ο

Θεωρίες για τη διδασκαλία με εποπτικά μέσα

Η εφαρμογή των νέων τεχνολογιών πληροφορίας και επικοινωνίας (ΤΠΕ) στον χώρο της εκπαίδευσης δημιούργησε την ανάγκη επαναδιατύπωσης των θεωριών μάθησης με τροποποιήσεις, οι οποίες να αιτιολογούν τις διδακτικές πρακτικές που ακολουθούνται. Ομοίως οι αρχές του διδακτικού σχεδιασμού που αφορούν στα εποπτικά μέσα θα πρέπει να βασίζονται σε ανάλογες θεωρίες μάθησης. Για να κατανοήσουμε καλύτερα πώς εντάσσονται οι θεωρίες μάθησης στα πλαίσια της διδακτικής με τη χρήση εποπτικών μέσων, παρατίθενται παρακάτω συνοπτικά οι πιο σημαντικές σχετικές θεωρίες που διατυπώθηκαν, με την έννοια του τρόπου διαμόρφωσης και εφαρμογής τους.

2.1 Συμπεριφορισμός (Behaviorism)

Ο βασικός άξονας γύρω από τον οποίο περιστρέφεται η θεωρία του **Συμπεριφορισμού**, είναι η πεποίθηση ότι υπάρχει μια εξωτερική, αντικειμενική πραγματικότητα της οποίας ο άνθρωπος αποκτά γνώση μέσω μιας «trial-error» διαδικασίας. Δηλαδή, η μάθηση επιτυγχάνεται όταν το άτομο αντιδράσει σωστά σ' ένα ερέθισμα του περιβάλλοντός του και εκδηλώσει «αλλαγή συμπεριφοράς». Έτσι, το περιβάλλον του ατόμου αποτελεί τη βάση πάνω στην οποία στήνονται οι διδακτικές μεθόδους που θα διαμορφώσουν την προσωπικότητα του εκπαιδευόμενου (Κασσωτάκης & Φλουρής, 2003).

Το μοντέλο της μάθησης-διδασκαλίας που χρησιμοποιείται στον Συμπεριφορισμό, παίρνει τη μορφή ενός αυστηρού «διδακτικού μοντέλου» το οποίο αποκρυσταλλώνει το «διδάσκω-μαθαίνω» ως μια εξαιρετικά, από την πλευρά του δασκάλου, *ρυθμιζόμενη αιτιοκρατική σχέση* (Dessus 2000). Προκειμένου μέσα σ' αυτό το πλαίσιο να ενταχθεί και το αναπτυσσόμενο άτομο, εισάγεται η έννοια της

«ενίσχυσης», δηλαδή ο έπαινος και η επιβράβευση όταν ο μαθητής αγγίζει το επιθυμητό για τον δάσκαλο αποτέλεσμα. Άλλες τέτοιες έννοιες που χρησιμοποιήθηκαν στην πορεία, είναι: η σύνδεση και ο συνειρμός, η επανάληψη του παιδαγωγικού κλίματος (Thorndike) ή του σωστού παιδαγωγικού περιβάλλοντος (Watson, Skinner).

Η γνώση λοιπόν είναι απόλυτη και δεν εξαρτάται από το ποιος τη μαθαίνει. Η προσοχή εφίσταται στην μετάδοση της γνώσης με τη διδασκαλία και τον έλεγχο των αποτελεσμάτων της και όχι στη διαδικασία μάθησης. Μ' αυτόν τον τρόπο, η μάθηση αποτελεί μια λειτουργική κατάσταση η οποία είναι παρατηρήσιμη, μπορεί να περιγραφεί με κάποιους κανόνες και καθορίζεται από τα αποτελέσματά της. Η επιθυμητή γνώση αποτελείται από επιμέρους στόχους, όπου ο μαθητή πρέπει να τους κατακτήσει για να φτάσει σ' αυτή. Είναι λοιπόν αναγκαίο οι στόχοι αυτοί να διατυπώνονται και να γίνεται έλεγχος πραγματοποίησής τους.

Στην ίδια λογική, ο Κοινωνιογνωστικός Συμπεριφορισμός επικεντρώνεται στον τρόπο με τον οποίο αποκρυσταλλώνουμε τα κοινωνικά πρότυπα συμπεριφοράς. Οι υποστηρικτές αυτής της τάσης, σημειώνουν πως ανάμεσα στους μαθητές και τον δάσκαλο, υπάρχει ένα πλαίσιο μέσα στο οποίο μπορούν να καλλιεργηθούν ιδανικά, αξίες και νοήματα που μπορούν να επηρεάσουν σε μεγάλο βαθμό τη διαμόρφωση της προσωπικότητας του ατόμου, καθώς και τη συμπεριφορά του. Όλα αυτά προϋποθέτουν έναν ενσυνείδητο και αυτο-ελεγχόμενο εκπαιδευτικό και τις παιδαγωγικές εκείνες ενέργειες που θα μετασχηματίσει τους μαθητές σε ενδυνεϊδητα και αυτο-ελεγχόμενα άτομα (Bandura 1971, Κολιάδης 1997, Δανασσής-Αφεντάκης 2000, Κασσωτάκης & Φλουρή, 2003).

Η κριτική που δέχτηκε ο Συμπεριφορισμός από επιστήμονες και παιδαγωγούς, αφορούσε από την μια τον απλουστευτικό τρόπο με τον οποίο αντιμετώπιζε την ανθρώπινη οντότητα και από την άλλη τη συρρίκνωση του περιβάλλοντος του μαθητή στη σχολική αίθουσα και την αποκοπή του από το ευρύτερο κοινωνικό σύνολο. Υπήρξε, επομένως, μια παραμέληση της κοινωνικής και της κοινωνιογνωστικής διάστασης της εκπαίδευσης.

Όσον αφορά στον Κοινωνιογνωστικό Συμπεριφορισμό, η κριτική του εστιάζεται στο γεγονός ότι αγνοεί τις πολιτικές διαστάσεις των κοινωνικών προτύπων

της ανθρώπινης συμπεριφοράς και έτσι δεν προτείνει τρόπους συνεργατικού μετασχηματισμού.

Τέλος, αξίζει να σημειώσουμε ότι παρόλο που ασκήθηκε έντονη κριτική στις δύο αυτές θεωρητικές τάσεις, ωστόσο θεωρούνται αποτελεσματικές όταν επιδιώκονται στόχοι που αφορούν γνωστικές δεξιότητες, όπως: απομνημόνευση, ανάκληση μνήμης και όρισμοι (Καραγεώργος, 2000). Στην ανάπτυξη αυτών των δεξιοτήτων επικεντρώθηκαν και οι πρώτες απόπειρες χρήσης των εποπτικών μέσων ως μέσο μάθησης.

2.2 Θεωρία Γνωστικής προσέγγισης της επεξεργασίας των πληροφοριών (Cognitivism)

Η *θεωρία επεξεργασίας της Πληροφορίας* μας οδηγεί σε ένα διδακτικό μοντέλο «μνήμης και αποθήκευσης» πληροφοριών (Atkinson & Shiffin, 1968). Οι θεωρητικοί αυτού του μοντέλου μάθησης υποστηρίζουν ότι ο ανθρώπινος εγκέφαλος έχει μια πολύπλοκη δομή, όπου συνυπάρχουν και συνδιαλέγονται τρεις τύποι μνήμης ή αλλιώς «φόρμες αποθήκευσης», οι οποίες ορίζονται «χωρικά» ως «περιοχές της μνήμης» και δίνουν την ικανότητα στον εγκέφαλο να οργανώνει πληροφορίες.

Σύμφωνα με τους Κασσωτάκη και Φλουρή (2003: 165-166) οι φόρμες αυτές, είναι:

1. Οι αισθητήριες εγγραφές, η περιοχή δηλαδή της μνήμης που περιλαμβάνει τις αισθησιο-συναισθηματικές πληροφορίες.
2. Η βραχυπρόθεσμη μνήμη ή αλλιώς «μνήμη της εργασίας», που είναι η περιοχή της μνήμης όπου εγκαθίστανται προσωρινά οι νέες πληροφορίες έως ότου χαθούν ή μεταφερθούν στη μακροπρόθεσμη μνήμη.
3. Η μακροπρόθεσμη μνήμη, δηλαδή η περιοχή της μνήμης που είναι απεριόριστης χωρικότητας και ικανή να συγκρατήσει την πληροφορία για αόριστο χρόνο.

Η πορεία που ακολουθείται με το μοντέλο «μνήμης και αποθήκευσης» για τη μάθηση, είναι η εξής (Dessus 2000):

- i. Σε πρώτη φάση, η πληροφορία φτάνει στα αισθητήρια όργανά μας και αγγίζει τις αισθητήριες εγγραφές. Συγκρατείται για πολύ λίγο χρονικό διάστημα (ίσως και μερικά δευτερόλεπτα) στη βραχυπρόθεσμη μνήμη.
- ii. Στη δεύτερη φάση η πληροφορία που λάβαμε, είτε εισέρχεται στη μακροπρόθεσμη μνήμη, είτε χάνεται. Οι λόγοι που μπορεί να χαθεί μια πληροφορία, είναι δύο: το να μην τύχει περαιτέρω επεξεργασία από τον ανθρώπινο εγκέφαλο ή να μην επαναληφεί ως εισερχόμενη πληροφορία.

Οι υποστηρικτές της θεωρίας της επεξεργασίας της Πληροφορίας, υποστηρίζουν ότι για να περάσει μια πληροφορία στη μακροπρόθεσμη μνήμη, αυτή θα πρέπει να συνδέεται με μια πληροφορία που ήδη βρίσκεται εκεί, που είναι δηλαδή εγκατεστημένη. Οι πληροφορίες αυτού του τύπου, αν και αποτελούν ένα μεγάλο πλήθος, μπορούν να χρησιμοποιηθούν οποιαδήποτε στιγμή θελήσουμε (Tricot,1999).

Έτσι, το μοντέλο της «μνήμης και αποθήκευσης» προσαρμόστηκε στη λειτουργία της χρήσης των εποπτικών μέσων, δημιουργώντας αντίστοιχες δομές και «φόρμες αποθήκευσης» - σημεία αναφοράς, όπου το περιεχόμενο της διδασκαλίας αναλύεται και ταυτόχρονα διασυνδέεται με παλιές γνώσεις, ώστε να πάρει τη μορφή ενός «σχήματος γνώσεων» ή «σταθμών». Με τις κατάλληλες λοιπόν διδακτικές μεθόδους, στρατηγικές και σχεδίαση της διδακτικής διαδικασίας, τα εποπτικά μέσα αναδεικνύονται σε ένα μέσο «μεταγνωστικής ανάπτυξης» για τον χρήστη, αφού η προσαρμοσμένη λειτουργία του αντιγράφει την ανθρώπινη διαδικασία οργάνωσης πληροφοριών και συνεπώς συντελεί στην ανάπτυξη και την ωρίμανσή της (Καραγεώργος, 2000).

2.3 Κοινωνιογνωστικές Θεωρίες

Σύμφωνα με τις θεωρίες αυτές, η γνώση και γενικότερα η συγκρότηση της γνώσης, είναι αποτέλεσμα της αλληλεπίδρασης των αισθήσεων (αισθητηριακής εμπειρίας) και της λογικής. Αποτελεί δηλαδή, ένα προϊόν εμπειρικών και ορθολογικών στοιχείων. Ο συνδυασμός αυτών των δύο κατευθύνσεων γίνεται με

βάση τις αρχές και τις κατευθύνσεις του συμπεριφορισμού, με βασικό μέλημα τη γνωστική αναδόμηση και αλλαγή στις σκέψεις των ατόμων.

Ωστόσο, τον πρωτεύοντα ρόλο δεν διαδραματίζουν μόνο τα ερεθίσματα, οι αντιδράσεις και οι μεταξύ τους σχέσεις, αλλά και η διαδικασία πρόσληψης και ερμηνείας από τον εκπαιδευόμενο, σύμφωνα με τις διαφορετικές συνθήκες μάθησης. Έτσι, η αγωγή και η μόρφωση συντελείται ως αλληλεπίδραση μεταξύ των ανθρώπινων υποκειμένων και των πληροφοριών, στο πλαίσιο της κοινωνικής πρακτικής, δηλαδή της γλώσσας και της αλληλόδραση (Young, 1971).

Πάνω στις κοινωνιογνωστικές θεωρίες που αναπτύχθηκαν τη δεκαετία του 1960 στην Αμερική, διαμορφώθηκαν μοντέλα συνεργατικής μάθησης που ανέδειξαν την πρόταξη της ενεργού δημοκρατίας και συλλογικότητας (Sharan & Sharan, 1990). Στόχος τους ήταν μια ανθρώπινη πραγματικότητα που θα αποδεχόταν τον προσωπικό κόσμο του κάθε υποκειμένου και θα ενίσχυε την ανάπτυξή τους, ενισχύοντας ταυτόχρονα και μια ενιαία κοινωνική ανάπτυξη.

Ο βασικότερος άξονας πάνω στον οποίο οικοδομείται η κοινωνιογνωστική μάθηση, είναι η **μίμηση**. Η νέα συμπεριφορά δηλαδή που αποκτά το υποκείμενο ή η τροποποίηση της ήδη υπάρχουσας, παρατηρώντας τις πράξεις και τις συνέπειες των άλλων ανθρώπων. Ο Bandura ονομάζει αυτή την τάση «διαδικασία μίμησης προτύπου ή modeling». Οι βασικοί άξονες λειτουργίας του modeling, είναι (Bandura 1971):

- i. Πρόσκτηση νέας συμπεριφοράς από τον παρατηρητή με βάση τη μίμηση. Ο εκπαιδευόμενος μιμείται τη συμπεριφορά άλλων υποκειμένων και την αναπαράγει είτε ως αυτούσια, είτε ως δημιουργική. Μέσω της μίμησης αποκτά όλες τις ικανότητες και τους τρόπους συμπεριφοράς, όπως η ομιλία, κ.τ.λ.
- ii. Αναστολή ή μη αναστολή συμπεριφοράς του παρατηρητή. Πρόκειται για την αφομοίωση ή την αποβολή μιας συμπεριφοράς, με βάση την παρακολούθηση του προτύπου. Η θετική ή αρνητική ενίσχυση της συμπεριφοράς του προτύπου (αμοιβή και τιμωρία), λειτουργεί καθοριστικά για την τελική απόφαση.
- iii. Εγρήγορση της «εν υπνώσει» συμπεριφοράς του παρατηρητή. Πρόκειται για την εκδήλωση μιας συμπεριφοράς του υποκειμένου μόνο αν βρεθεί στο κατάλληλο περιβάλλον, π.χ, τοπικές διάλεκτοι.

Η Κοινωνιογνωστική θεωρία βρίσκει εφαρμογή στη χρήση του H/Y ως μέσο μάθησης, αξιοποιώντας στο έπακρο τις πιο νεωτεριστικές εφαρμογές των Ν. Τ. και προτείνοντάς το ως ένα καινοτόμο ή «ανοιχτό διδακτικό-μαθησιακό περιβάλλον».

2.4 Θεωρία του Εποικοδομητισμού (Constructivism)

Η θεωρία του Εποικοδομητισμού, αν και αμφισβητεί την «αντικειμενική μάθηση» και τοποθετεί στη θέση της τις «προσωπικές ερμηνείες» των ανθρώπων, ωστόσο αναγνωρίζει ότι αυτές είναι «πρώιμες» και σε κάθε περίπτωση είναι «βιώσιμες» μέσα σε συγκεκριμένα χρονικά όρια που αποδέχεται η ευρύτερη κοινωνία. Μέσα από την οικοδομούμενη σταδιακά γνώση, το υποκείμενο περνάει σ' ένα άλλο επίπεδο γνώσης διαλύοντας τις «αφέλειες» (Δανασσής-Αφεντάκης 2000).

Η μάθηση αποτελεί μια διαδικασία διαμόρφωσης των υπαρχόντων προτύπων, ώστε να προσαρμοστεί η νέα εμπειρία. Μ' αυτόν τον τρόπο η γνώση δεν μεταφέρεται αυτούσια, αλλά κάθε άνθρωπος τη διαμορφώνει ανάλογα με τις εμπειρίες του. Κάθε άνθρωπος δημιουργεί τους δικούς του κανόνες και πρότυπα μέσω των βιωμάτων του, οικοδομώντας τις δικές του εμπειρίες (Μακράκης, 2000).

Οι βασικές αρχές που καθορίζουν τη μάθηση μέσω της θεωρίας του Εποικοδομητισμού, η οποία αναπτύχθηκε κυρίως από τους Dewey (1884), Piaget (1961) και Vygotsky (1925), συνοψίζονται ως εξής (Ράπτης & Ράπτη 2004):

- Κάθε άτομο δημιουργεί τις δικές του αναπαραστάσεις μέσα από τις εμπειρίες του και έτσι δεν υπάρχει μια μοναδική «σωστή» αναπαράσταση γνώσης.
- Ο εκπαιδευόμενος μαθαίνει μέσω της συνακολουθίας της γνωστικής εξερεύνησης και της ισχύουσας γι' αυτόν αναπαράσταση της γνώσης και της εμπειρίας του. Την κατάσταση αυτή ονομάζει ο Piaget, «γνωστική ανισορροπία».
- Η μάθηση πραγματοποιείται μέσα σ' ένα κοινωνικό πλαίσιο, το οποίο πρέπει να κατανοηθεί και να μετασχηματιστεί σύμφωνα με τις εμπειρίες των μαθητών, ώστε να υποστηρίξει την κοινωνιογνωστική του ανάπτυξη. Η θεωρία αυτή αποδίδεται στον Vygotsky.

- Όταν η μάθηση πραγματοποιείται σ'ένα συναφές πλαίσιο, είναι πειρισσότερο αποτελεσματική.
- Σε αντίθεση με το παραδοσιακό αναλυτικό πρόγραμμα που η γνώση κατακερματίζεται, σύμφωνα με τον Εποικοδομητισμό, η γνώση είναι αλληλένδετη με την εμπειρία και τη δράση.
- Ο εκπαιδευόμενος αντιμετωπίζεται ως ολότητα που έχει συναισθήματα, βρίσκει κίνητρα και θέτει στόχους.

Η θεωρία του Εποικοδομητισμού σήμερα, αποτελεί ένα από τα κυρίαρχα μοντέλα στο σχεδιασμό σύγχρονων εκπαιδευτικών λογισμικών. Οι βασικές αρχές του σ' αυτό το πλαίσιο, είναι (Λεούσης, 2006).

- Παροχή πληροφοριών που αφορούν στη διαδικασία οικοδόμησης της γνώσης.
- Παροχή εμπειριών πολλαπλών προοπτικών.
- Ενσωμάτωση της μάθησης σε ρεαλιστικά περιβάλλοντα που ανταποκρίνονται στην πραγματικότητα.
- Εμπέδωση της μάθησης μέσω της κοινωνικής εμπειρίας.
- Ενθάρρυνση της χρήσης πολλαπλών μορφών αναπαράστασης.
- Ενθάρρυνση της συναίσθησης κατα τη διαδικασία οικοδόμησης της γνώσης.

Κεφάλαιο 3^ο

Τα εποπτικά μέσα διδασκαλίας

3.1 Η σημασία των εποπτικών μέσων

Στην παιδαγωγική το περιεχόμενο του όρου *εποπτεία*, δηλαδή της εικόνας κάποιου αντικειμένου ή της νοητικής αντίληψης, έχει δύο έννοιες ως προς τη θεώρηση από την πλευρά του μαθητή. Η πρώτη αναφέρεται στην εικόνα που δημιουργείται όχι μόνο μέσω της αίσθησης της όρασης, αλλά και από τη συνέργεια όλων των αισθήσεων (ακοής, αφής κλπ.). Η δεύτερη εκφράζει τις "εικόνες" που δημιουργούνται από τη διδασκαλία ή τη μελέτη για αντικείμενα, φαινόμενα κλπ, για τα οποία δεν έχουμε άμεση αντίληψη. Δηλαδή στην παιδαγωγική επιστήμη η έννοια της εποπτείας εκφράζει, εκτός από την άμεση (ή κατ' αίσθηση ή εμπειρική αντίληψη), και την έμμεση ή πνευματική εποπτεία. Τα εποπτικά μέσα διδασκαλίας ανήκουν στην άμεση ή εξωτερική εποπτεία και χρησιμοποιούνται στη διευκόλυνση της κατάκτησης του μαθησιακού αγαθού (Μακράκης, 2000).

Κατά τον σχεδιασμό και τον προγραμματισμό της διδασκαλίας ο εκπαιδευτικός οφείλει να καθορίσει, πέραν των διδακτικών μεθόδων και στρατηγικών και τα κατάλληλα διδακτικά μέσα, τα οποία θα χρησιμοποιήσει αφενός μεν για την πληρέστερη και αποτελεσματικότερη προσέγγιση εκ μέρους του μαθητή του εκάστοτε προσφερόμενου μορφωτικού αγαθού και αφετέρου για την επίτευξη των διδακτικών στόχων. Για την επίτευξη του σκοπού αυτού το σύγχρονο σχολείο μπορεί να επιλέγει και να αξιοποιεί τα ευρύτατα χρησιμοποιούμενα μέσα σε πολλούς τομείς της ανθρώπινης δραστηριότητας (Κασσωτάκης & Φλουρής, 2003).

Η αξιολόγηση και η επιλογή των κατάλληλων μέσων διδασκαλίας μάθησης, ως απαραίτητης προϋπόθεσης για την οργάνωση της διδασκαλίας, γίνεται με βάση κριτήρια που αφορούν (Κολιάδης, 1997):

- γενικούς σκοπούς και τους εκάστοτε οριζόμενους αντικειμενικούς στόχους,
- συγκεκριμένα περιεχόμενα,

- μεθόδους και στρατηγικές διδασκαλίας-μάθησης,
- μορφές κοινωνικής οργάνωσης της τάξης και
- υποκειμενικές προϋποθέσεις (ενδιαφέρον των φοιτητών για τη διαδικασία) και τις αντικειμενικές συνθήκες (πρακτική δυνατότητα για τη χρήση εποπτικών μέσων - χρήματα, εγκαταστάσεις κλπ).

Ειδικότερα, η κατάλληλη επιλογή και η χρήση των εποπτικών μέσων συμβάλλει ώστε να επιτυγχάνονται τα εξής (Κόλια, 1993):

- α) η βιωματική της διδακτικής διαδικασίας, η οποία προαπαιτεί την αισθητοποίηση του μορφωτικού αγαθού, ιδιαίτερα στις περιπτώσεις που κατά τη διδασκαλία δεν είναι δυνατή η άμεση εξέταση-παρατήρηση προσώπων, αντικειμένων ή και φαινομένων. Με άλλα λόγια επιτυγχάνεται η κατ' αίσθηση αντίληψη σύμφωνα με τη βασική παιδαγωγική αρχή της εποπτείας.
- β) η μονιμότερη εντύπωση και διατήρηση στη μνήμη της νέας γνώσης, εμπειρίας ή παράστασης, αλλά και η εύκολη ανάκληση της μέσω κατάλληλων ερεθισμάτων,
- γ) ο περιορισμός της θεωρητικής (λεκτικής) έκφρασης των γνωστικών στοιχείων,
- δ) η κινητοποίηση του ενδιαφέροντος του μαθητή και η εξασφάλιση της προσοχής του στο μάθημα,
- ε) η σαφήνεια και ως εκ τούτου η καλύτερη κατανόηση του μαθησιακού αγαθού,
- στ) μέσω της συστηματικής χρήσης τους επιτυγχάνεται η εξατομίκευση της διδασκαλίας, αλλά και η συμμετοχή περισσότερων αισθήσεων (π.χ. ακουστική πρόσληψη και οπτική εντύπωση).

3.2. Ταξινόμηση των μέσων

Η πλέον γνωστή ταξινόμηση είναι ο κώνος της εμπειρίας (Cone of experience) του Dale (Πετρουλάκης, 1981). Ως κριτήριο ταξινόμησης χρησιμοποιείται ο βαθμός ή το επίπεδο αφαίρεσης. Κινείται από τις άμεσες εμπειρίες

προς τα αφηρημένα λεκτικά σύμβολα. Διακρίνονται 11 κατηγορίες οπτικοακουστικών μέσων, που είναι οι εξής (από τη βάση προς την κορυφή):

1. άμεση, σκόπιμη, εμπειρία
2. έμμεση (επινοημένη) εμπειρία
3. δραματοποιημένη εμπειρία
4. επιδείξεις
5. εκδρομές
6. εκθέματα
7. κινητές εικόνες, τηλεόραση
8. ακίνητες εικόνες
9. ηχογραφήσεις, ραδιόφωνο
10. οπτικά σύμβολα
11. γλωσσικά σύμβολα

Ανάλογα με τον βαθμό της απαιτούμενης άμεσης αισθητηριακής συμμετοχής του μαθητή, συνυπολογίζεται η ηλικία του και γίνεται αιτιολόγηση της σύνδεσης. Καθώς προχωρούμε από τη βάση του κώνου προς την κορυφή παρατηρείται σταδιακή μείωση του βαθμού της αμεσότητας των οπτικοακουστικών μέσων. Η διάταξη αυτή δίνει στο διδάσκοντα πληροφορίες σχετικά με το πόσο άμεση είναι η εμπειρία την οποία προσφέρει η χρήση των διαφόρων μέσων διδασκαλίας. Όμως δεν καθοδηγεί τον διδάσκοντα ως προς την επιλογή του αποτελεσματικότερου μέσου (Τριλιανός, 1991).

Η πλέον εύχρηστη και συχνή ταξινόμηση των εποπτικών μέσων διδασκαλίας - μάθησης περιλαμβάνει (Τριλιανός, 1991):

- α) τα μη προβαλλόμενα οπτικά μέσα,
- β) τα μηχανήματα και το υλικό προβολής,
- γ) τα ακουστικά μέσα,
- δ) τα οπτικοακουστικά μέσα και
- ε) τα μέσα προγραμματισμένης μάθησης.

3.2.1. Μη προβαλλόμενα οπτικά μέσα

Α) Στα μη προβαλλόμενα μέσα περιλαμβάνονται (Σούλης, 2000):

- 1) Ο *μαυροπίνακας*. Του αποδίδεται ο χαρακτηρισμός «ορατή φωνή του δασκάλου» και αποτελεί το αρχαιότερο και μονιμότερο μέσο διδασκαλίας -μάθησης. Οι "μαυροπίνακες" σήμερα είναι συνήθως πράσινοι και στην επιφάνειά τους γράφουμε με ποικιλόχρωμες κιμωλίες. Χρησιμοποιούνται κυρίως ως μέσο παρουσίασης οπτικών περιστάσεων (γραπτός λόγος, αριθμοί, σχεδιαγράμματα). Απαιτείται η άσκηση του δασκάλου στη χρήση του πίνακα.
- 2) Ο *άσπρος πίνακας* χρησιμοποιείται στις σύγχρονες σχολικές τάξεις. Σ' αυτόν αντί των συνήθων κιμωλών χρησιμοποιούνται οι έγχρωμοι μαρκαδόροι. Μπορεί να αξιοποιηθεί και ως οθόνη προβολής διαφανειών (slides) αλλά και ως μαγνητικός πίνακας εφόσον έχει κατασκευασθεί από μέταλλο με μαγνητικές ιδιότητες.
- 3) Ο *μαγνητικός πίνακας* χρησιμοποιείται για την παρουσίαση εικόνων χαρτών, αποκομμάτων, φωτογραφιών, στρατηγικών, αθλητικών παιχνιδιών κλπ. Επιπλέον, επιτρέπει την επίδειξη των σταδιακών φάσεων επίλυσης προβλημάτων, τα οποία συνεπάγονται τη μετακίνηση αντικειμένων, την αλλαγή της θέσης ή την αντικατάστασή τους με άλλα αντικείμενα.
- 4) Ο *φανελοπίνακας*. Πρόκειται για ένα πίνακα από μαλακό ξύλο ο οποίος έχει επικαλυφθεί από φανέλα, βελούδο ή τσόχα, συνήθως πράσινου χρώματος, στην επιφάνειά του οποίου στερεώνονται (με καρφίτσες, κολλητική ταινία) με ευκολία αντικείμενα, σχέδια, σχήματα κλπ.
- 5) *Χάρτινος πίνακας*.
- 6) *Διδακτικοί πίνακες*.
- 7) Οι "*χάρτες*" διακρίνονται:
 - α) σε χάρτες τοίχου οι οποίοι αναρτώνται μόνιμα ή για μεγάλα χρονικά διαστήματα στον τοίχο της σχολικής αίθουσας. Συμβάλλουν στην παρώθηση ορισμένης συμπεριφοράς και αποτελούν σημαντικές πηγές έμπνευσης νέων ιδεών για τους μαθητές, οι οποίοι οικειοποιούνται τα μηνύματα ή χρησιμοποιούν τους χάρτες ως "αποθήκες" πληροφοριών για την εκτέλεση των εργασιών τους και

β) σε κινούμενους χάρτες, οι οποίοι λειτουργούν κατά τρόπο παρόμοιο με τα slides και τις ταινίες σταθερών εικόνων. Ο χρόνος ανάρτησης τους ποικίλει και εξαρτάται από το περιεχόμενο τους. Συνήθως καλύπτουν ορισμένα μέρη της διδασκαλίας με εξαίρεση τους ανακεφαλαιωτικούς χάρτες.

γ) Οι γεωγραφικοί χάρτες (γεωφυσικοί, πολιτικοί) αποτελούν απαραίτητο μέσον για την παρουσίαση του μαθήματος της γεωγραφίας δεδομένου ότι επιτρέπουν την απόκτηση σαφών οπτικών παραστάσεων όσον αφορά τον άμεσο - εγγύτερο και τον απώτερο γεωγραφικό χώρο και την αντίληψη του νοήματος των γεωγραφικών όρων.

8) Οι εικόνες δημιουργούν έντονες εντυπώσεις στους μαθητές (μια εικόνα ισοδυναμεί με χίλιες λέξεις), ασκούν τη φαντασία και διευκολύνουν την παρατήρηση. Διακρίνονται σε εικόνες φωτογραφικής απόδοσης και σε εικόνες καλλιτεχνικής απόδοσης μιας κατάστασης. Μπορούν να αξιοποιηθούν με τους εξής στόχους:

α) για την περιγραφή των λεπτομερειών των εικονιζόμενων προσώπων, πραγμάτων ή καταστάσεων (περιγραφική μέθοδος),

β) για την αφαιρετική παρουσίαση των κύριων στοιχείων και

γ) για τη διεύρυνση στην ψύχω - πνευματική διάσταση (διαισθητική μέθοδος).

9) Τα διαγράμματα, τα σχεδιαγράμματα και τα ιχνογραφήματα αποτελούν σημαντικά εποπτικά μέσα γιατί χαρακτηρίζονται από απλότητα και παραστατικότητα όσον αφορά την απόδοση των βασικών σημείων της ύλης του μαθήματος. Έχει αποδειχθεί ότι η σχηματική απεικόνιση είναι πιο αποτελεσματική από τον προφορικό λόγο, δεδομένου ότι επιτρέπει τη παρουσίαση της δομικής υπόστασης των μορφωτικών αγαθών, η οποία είναι απαλλαγμένη από περιττές λεπτομέρειες.

3.2.2. Μηχανήματα και υλικό προβολής

Στα μηχανήματα και στο υλικό προβολής περιλαμβάνονται συνήθως τα εξής (Cotton & Oliver, 1994):

1. Το διασκόπιο είναι μηχανήμα προβολής slides, δηλαδή εικόνων, σχεδίων κλπ. τα οποία αποτυπώνονται σε λεπτή μεμβράνη (slide) και μπορούν να προβληθούν στη λευκή επιφάνεια του τοίχου, χωρίς να απαιτείται η

μετακίνηση σε σκοτεινή αίθουσα . Υπάρχει η δυνατότητα τηλεχειρισμού η οποία επιτρέπει την ευελιξία του δασκάλου.

2. *Διασκοπικός ανακλαστικός προβολέας ή γρ αφοσκόπιο*: Είναι ένας εύχρηστος προβολέας διαφανειών , ο οποίος επιτρέπει τη συνεχή οπτική επαφή δασκάλου-μαθητή και προσφέρει στον δάσκαλο ένα άριστο μέσο για παροχή διευκρινίσεων ή πρόσθετων επεξηγήσεων , αλλά και τη σταδιακή παρυσία της διδακτικής ύλης υπό μορφή σχεδιαγράμματος , ερωτήσεων, παραδειγμάτων κλπ.
3. Το *επισκόπιο*: Παρέχει τη δυνατότητα προβολής αποκλειστικά αδιαφανών εικόνων, σχεδίων, κειμένων και φωτογραφιών απευθείας από βιβλία , περιοδικά, χάρτες εφημερίδες κλπ . πάνω σε οθόνη ή λείο τοίχο . Με το επισκόπιο προβάλλονται διάφορα αντικείμενα χωρίς προηγούμενη επεξεργασία σε μεγέθυνση και με το φυσικό τους χρώμα . Μεταξύ των κυριοτέρων πλεονεκτημάτων του είναι:
 - α) το υλικό συγκεντρώνεται με μεγάλη ευκολία και προβάλλεται στην τάξη και
 - β) η δυνατότητα συνέχισης της διδασκαλίας κατά τη διάρκεια προβολής.
4. Το *επιδιασκόπιο* αποτελεί συνδυασμό διασκοπίου και επισκοπίου και ως εκ τούτου παρέχει τη δυνατότητα προβολής διαφανών και αδιαφανών εικόνων. Η σχολική του χρήση τους είναι περιορισμένη διότι δεν είναι εύκολη η μετακίνηση του , ενώ κατά κανόνα γίνεται χρήση της μιας εκ των δύο δυνατοτήτων.
5. Προβολέας video animation συνδεδεμένος με Ηλεκτρονικό υπολογιστή. LCD, DLP, LCOS.

3.2.3. Πολυμέσα σύγχρονα μέσα

Με τον όρο **πολυμέσα** αναφέρομαι σε ένα σύνολο μέσων και όχι απλά στα εκπαιδευτικά CD- ROM. Η προβολή μιας εκπαιδευτικής εφαρμογής θα πρέπει να συνοδεύεται και από άλλες μοντέρνες συσκευές στις αίθουσες εκπαίδευσης και διδασκαλίας, όπως προβολείς διαφανειών , βίντεο-προβολείς για γιγαντοοθόνες , βιντεοκάρτα, βιντεοκάμερα, Web camera, TV Capture, κάρτες με έξοδο TV,

τηλεόραση, βίντεο, Snappy Video Capture, CD-ROM, όργανα midi και synthesizer, scanner, έγχρωμους εκτυπωτές , PC radio, CD-Recorder, DVD-Recorder και Zip Drives (Λεούσης, 2006).

Στα προβαλλόμενα υλικά περιλαμβάνονται:

- α) διαφάνειες (slides),
- β) ταινίες μικρού μήκους που αναφέρονται σε ένα ευρύ θεματικό κύκλο (θρησκευτικού, ιστορικού, φυσιογνωστικού, γεωγραφικού κ.ά. περιεχομένου),
- γ) κινηματογραφικές ταινίες,
- δ) μεγάλες διαφάνειες (συνήθως μέγεθος χαρτιού A4), οι οποίες προβάλλονται με τον διασκοπικό ανακλαστικό προβολέα και επιτρέπουν τη σταδιακή παρουσίαση των διαφόρων τμημάτων της διδακτικής ύλης , διαφόρων αντικειμένων ή σχεδιαγραμμάτων,
- ε) εκπαιδευτικά, διαδραστικά CD, DVD με αρχεία move, avi, κ.λ.π.,
- στ) εφαρμογές λογισμικού πολυμέσων & εφαρμογές επεξεργασίας ήχου : Sound Forge για αρχεία κυματομορφής (wav), Macromedia Sound Edit για αρχεία κυματομορφής (wav), CakeWalk για αρχεία midi. Εφαρμογές επεξεργασίας Εικόνας & Γραφικών: Adobe Photoshop, Paint Pro Shop, Corel Photo Paint, Corel Draw, Kai's Power. Εφαρμογές επεξεργασίας Βίντεο : Adobe Premiere, Asymetrix, Media Studio. Εφαρμογές Animation - 3d Animation: Gif Animator, Macromedia Macromodell, 3d Studio. Εφαρμογές Συγγραφικών εργαλείων (Authoring Tools): Asymetrix Multimedia Tools, Macromedia director, Author ware.

Τα στοιχεία που συνθέτουν τα πολυμέσα είναι το κείμενο , οι εικόνες (φωτογραφία, σχέδιο, κ.α.), ο ήχος (αφήγηση, μουσική, ηχητικά εφέ), η κινούμενη εικόνα (animation), τα γραφικά, και το video. Αναλυτικότερα:

Υπερκείμενο (Hypertext)

Το απλό κείμενο ήταν μέχρι πρόσφατα γνωστό ως λέξεις τυπωμένες σε χαρτί ή εμφανιζόμενες στην οθόνη μιας τηλεόρασης ή ενός υπολογιστή . Σύμφωνα με όσα γνωρίζαμε, ένα κείμενο είναι στατικό , γραμμικής ακολουθίας και δισδιάστατο. Με την εφαρμογή των πολυμέσων στους υπολογιστές εμφανίζεται το **υπερκείμενο**, το οποίο, εκμεταλλεύεται την ικανότητα αλληλεπίδρασης των υπολογιστών με το ν

χρήστη, και εισάγει, για πρώτη φορά, την τρίτη διάσταση σε κείμενο (Cotton & Oliver, 1994).

Συγκεκριμένα, όταν κάποιος επιλέγει με το ποντίκι (mouse) ένα όρο, μεταφέρεται μέσα ή πίσω από το κείμενο, για να δει την επεξήγηση του όρου ή να πάρει γι' αυτόν περισσότερες σχετικές πληροφορίες. Η τρίτη αυτή διάσταση δεν είναι απλώς ένα δεύτερο στρώμα κειμένου. Μπορεί να επεκταθεί και να διακλαδωθεί και σε άλλα στρώματα ή και να χρησιμοποιηθεί για να μεταφερθεί κανείς σε άλλα μέρη του ίδιου κειμένου ή ενός προγράμματος. Το υπερκείμενο παρέχει στον χρήστη ποικιλία πληροφοριών μέσω μιας διασυνδεδεμένης βάσης δεδομένων, που βρίσκονται αποθηκευμένες πληροφορίες σε μορφή κειμένου και οι οποίες μπορούν να εξερευνηθούν αλληλεπιδραστικά. Π.χ. επιλέγοντας τον τίτλο ενός πατερικού κειμένου εμφανίζεται όλο το πρωτότυπο χειρόγραφο, αν έχει κάποια άγνωστη λέξη εμφανίζεται λεξικό όρων, πληροφορίες για τον πατέρα, ή ακόμη και εικόνα του (Van Den Berg & Visscher-Voerman, 2000).

Επομένως, τα βασικότερα χαρακτηριστικά με τα οποία το υπερκείμενο διαφέρει ριζικά από τα παραδοσιακά κείμενα είναι οι τρεις διαστάσεις και η μεγαλύτερη ευελιξία και αυτονομία. Αυτά παρέχουν στο χρήστη τη δυνατότητα να εμβαθύνει στην πληροφορία με πιο δημιουργικό τρόπο απ' ό,τι σε ένα απλό κείμενο βιβλίου και να διαχειρίζεται ακόμη και τις διασυνδέσεις που υπάρχουν ανάμεσα σε τμήματα του κειμένου (Cotton & Oliver, 1994).

Στο υπερκείμενο η πληροφορία δεν παρουσιάζεται σειριακά (ή γραμμικά) αλλά διακλαδωτά οπότε έχει τη μορφή συνεκτικού γραφήματος με ανοικτές ή κλειστές διαδρομές. Το πλεονέκτημα είναι ότι η διακλαδωτή πληροφορία παρέχει στο χρήστη τη δυνατότητα πλοήγησης μέσα στο δίκτυο της πληροφορίας, που υποστηρίζεται από τον υπολογιστή, μέσω της δυναμικής διασύνδεσης των κόμβων πληροφοριών. Ένα τέτοιο περιβάλλον θεωρείται αποτελεσματικότερο για την υποστήριξη της διερευνητικής μάθησης (Turk, 2001).

Τα κείμενα τα οποία υπάρχουν στο διαδίκτυο είναι υπερκείμενα, που επιτρέπουν στους αναγνώστες να περνούν εύκολα από κείμενο σε κείμενο, σε όλο το διαδίκτυο, αναζητώντας πληροφορίες. Η δυνατότητα, όμως αυτή περικλείει ταυτόχρονα και τον κίνδυνο να χαθεί κανείς μέσα στο πλήθος των πληροφοριών.

Εάν οι δεσμοί του υπερκείμενου περιλαμβάνουν και εικόνες , ήχο ή άλλα μέσα , τότε το αποτέλεσμα είναι τα υπερμέσα (Turk, 2001).

Υπερμέσα (Hypermedia)

Ο όρος «**Hypermedia**» είναι σύνθετος και αποτελείται από τις λέξεις «Hypertext» και «Multimedia». Ο Turk (2001) υποστηρίζει ότι ο συνδυασμός των δύο λέξεων είναι ο πολλαπλασιασμός : $HYPER (TEXT) \times (MULTI)MEDIA$ και όχι το άθροισμά τους : $HYPER(TEXT) + (MULTI)MEDIA$. Υποστηρίζει, δηλαδή, ότι η ενσωμάτωση των διαφόρων πολυμέσων , μέσα σε ένα υπερκείμενο , δημιουργεί ένα νέο «αντικείμενο επικοινωνίας », στο οποίο κάθε συνθετικό στοιχείο μπορεί να πολλαπλασιαστεί. Επομένως, θα μπορούσε να υποστηριχθεί ότι τα υπερμέσα είναι επέκταση του υπερκειμένου, όταν στους κόμβους πληροφοριών προστεθούν, όχι μόνο άλλο κείμενο, αλλά και εικόνα, μουσική, γραφικά ή κινούμενη εικόνα (animation). Τα υπερμέσα συνθέτουν ένα δίκτυο το οποίο αποτελείται από κόμβους και συνδέσμους (οι οποίοι αναπαριστούν τις λογικές συσχετίσεις ανάμεσα στους κόμβους) (Van Den Berg & Visscher-Voerman, 2000).

Στον κόσμο των υπολογιστών τα πολυμέσα ταυτίζονται με τα υπερμέσα (hypermedia), τα οποία συνδυάζουν τα στοιχεία των πολυμέσων με το υπερκείμενο (hypertext), το οποίο συνδέει την πληροφορία. Ανάλογα δε με τον τρόπο που θα χρησιμοποιηθεί ο όρος υπερμέσα , μπορεί να είναι συνώνυμος με τα αλληλεπιδραστικά πολυμέσα (Van Den Berg & Visscher-Voerman, 2000).

Περιβάλλον διεπαφής (Interface)

Ο όρος **Περιβάλλον διεπαφής** σημαίνει «έλεγχος και επικοινωνία ». Είναι το σημείο επαφής μεταξύ χρήστη και μέσου επικοινωνίας . Μέσω του περιβάλλοντος διεπαφής ο χρήστης επικοινωνεί με τα μέσα και λαμβάνει ανατροφοδότηση από αυτά, όπως, τηλεόραση, βίντεο, ραδιόφωνο, τηλέφωνο κ .ά. Προκειμένου για τον υπολογιστή το περιβάλλον διεπαφής είναι το περιβάλλον της οθόνης , το τι εμφανίζεται πάνω σε αυτήν . Είναι τα πλήκτρα (ή «κουμπιά»), που υπάρχουν πάνω στην οθόνη και παρέχουν στον χρήστη ένα είδος πίνακα ελέγχου με τον οποίο αυτός μπορεί να κατευθύνει το πρόγραμμα . Η θέση των πλήκτρων , μπορεί να είναι δεξιά , αριστερά, στο επάνω ή στο κάτω μέρος της οθόνης, αρκεί να είναι ευδιάκριτα, ώστε ο χρήστης να μπορεί να τα αναγνωρίζει εύκολα για να τα επιλέγει (Cotton & Oliver, 1994).

Εικόνα

Τα πολυμέσα επιτρέπουν την παρουσίαση ενός μεγάλου αριθμού εικόνων. Οι εικόνες σε ένα πολυμεσικό περιβάλλον μπορούν να συνδεθούν, όπως και το υπερκείμενο, με κείμενο, διαγράμματα, άλλες εικόνες, κινούμενες εικόνες (animations), video ή μουσική. Ο χρήστης μπορεί να αλληλεπιδράσει με μια εικόνα ή να συνθέσει μια εικόνα, βρίσκοντας π.χ. τα κομμάτια ενός παζλ. Σε κάθε παραγωγή οι εικόνες πρέπει πρώτα να εισαχθούν στον υπολογιστή με ένα σαρωτή εικόνας (scanner), και μετά να υποστούν επεξεργασία, για να καταλήξουν στην κατάλληλη ψηφιακή ή αναλογική μορφή που χρειάζεται στο πολυμεσικό περιβάλλον (Cotton & Oliver, 1994).

Περιβάλλον Γραφικών

Σκοπός των γραφικών είναι να κάνουν τον έλεγχο των υπερμέσων από τους χρήστες πιο εύκολο, άμεσα ανταποκρινόμενο και ευκολόχρηστο. Ο έλεγχος στα πολυμέσα γίνεται, όπως είδαμε προηγουμένως, μέσω του περιβάλλοντος διεπαφής (interface), το οποίο είναι η οθόνη του υπολογιστή και τα πλήκτρα ή «κουμπιά» που βρίσκονται στην επιφάνειά της και που μεταφορικά «πατάμε» με ένα πλήκτρο του πληκτρολόγιου ή του ποντικιού. Το περιβάλλον γραφικών συμβάλλει στην αναπαράσταση αυτών των πλήκτρων πάνω στην οθόνη και στο πώς δείχνει τη λειτουργία τους στο χρήστη. Υπεύθυνος για το σωστό και ευανάγνωστο σχεδιασμό των «κουμπιών» είναι ο γραφίστας. Αυτός σχεδιάζει τον τρόπο με τον οποίο η οθόνη ή τα παράθυρα αλλάζουν από σελίδα σε σελίδα, π.χ. αν θα διαλύονται, κόβονται, απομακρύνονται ή μεγεθύνονται. Ο γραφίστας, ο σχεδιαστής του προγράμματος και ο προγραμματιστής έχουν ως κύριο ρόλο την ανάπτυξη κατάλληλου «γραφιστικού περιβάλλοντος επικοινωνίας»¹⁶⁹ (graphic user interface) (Cotton & Oliver, 1994).

Ήχος

Είναι γνωστό ότι ο ήχος είναι ένα πανίσχυρο κίνητρο για τη φαντασία. Σε ένα πολυμεσικό περιβάλλον ο ήχος μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να προσφέρει στον χρήστη ανατροφοδότηση είτε υπό τη μορφή ενός π.χ. «μπιπ» σε περίπτωση λάθους ενέργειας, είτε φωνής για βοήθεια. Το πλαίσιο γραφιστικού περιβάλλοντος επικοινωνίας παρουσιάζει στην οθόνη τα πλήκτρα ή «κουμπιά», τα οποία, όταν ο χρήστης επιλέξει, θα μπορεί να ακούσει ήχο, αφήγηση, σχόλια, μουσική κλπ. ή ακόμη

να διακόψει μια διήγηση για να πάρει περισσότερες πληροφορίες για το περιεχόμενο . Αυτές είναι οι τεχνικές «αλληλεπίδρασης με ήχο» (Cotton & Oliver, 1994).

Video

Το video στο περιβάλλον των πολυμέσων αποτελεί το στοιχείο εκείνο που θα το κάνει πιο πλούσιο σε οπτική πληροφορία. Στην περίπτωση δε που το βίντεο ελέγχεται από υπολογιστή παρέχει στο ν χρήστη τη δυνατότητα πλήρη μαθησιακού - κατευθυνόμενου ελέγχου , όπως π .χ. στην περίπτωση αναζήτησης σε μια βάση δεδομένων, σε μια ηλεκτρονική εγκυκλοπαίδεια ή δημιουργίας μια βάσης δεδομένων από τον χρήστη. Επειδή το βίντεο παρουσιάζει ταυτόχρονα εικόνα και ήχο μπορεί να περιέχει αφήγηση και διδακτική καθοδήγηση στο ν χρήστη κατά τα διάφορα στάδια της εξερεύνησης ενός πολυμεσικού προγράμματος/ αντικειμένου.

Κινούμενη Εικόνα (Animation)

Από τα στοιχεία που συνθέτουν τα πολυμέσα η *Κινούμενη Εικόνα (Animation)* είναι αυτή που προσδίδει ζωντάνια σ ' ένα απλό πρόγραμμα και μπορεί να το μετατρέψει σε μια εντυπωσιακή εφαρμογή . Οι κινούμενες εικόνες μπορούν να παρέχουν περισσότερες πληροφορίες, και με αποτελεσματικότερο τρόπο σε σύγκριση με τις ακίνητες . Η χρήση τους είναι προτιμότερη σε περιπτώσεις επεξήγησης διαδικασιών που είναι δύσκολο ή πολύπλοκο να περιγραφούν με λέξεις και να παρουσιαστούν με απλές εικόνες. (Van Den Berg & Visscher-Voerman, 2000).

Η τεχνική της διαδικασίας που ακολουθείται είναι σχεδόν η ίδια με εκείνη της κατασκευής κινουμένων σχεδίων. Σχεδιάζονται στην οθόνη του υπολογιστή μια σειρά από πλαίσια (οθόνες), κανονικά εικοσιτέσσερα (24) τον αριθμό ανά δευτερόλεπτο , κάθε ένα από τα οποία απεικονίζει μια ακίνητη εικόνα /σχέδιο, που διαφέρει ελάχιστα από την προηγούμενη, και τα οποία καταγράφουν τις διαδοχικές φάσεις της κίνησης του αντικειμένου σχεδιασμού. Επάνω δηλαδή στην ίδια εικόνα αλλάζουμε τα σχέδια δημιουργώντας νέες σελίδες . Στη συνέχεια τα πλαίσια (σελίδες οθόνης) προβάλλονται γρήγορα ώστε να δημιουργηθεί η ψευδαίσθηση της κίνησης. Η κίνηση αυτή των πλαισίων πρέπει στη συνέχεια να συγχρονισθεί με ακρίβεια με τον ήχο . Η διάρκεια των ταινιών με κινούμενες εικόνες (animation) είναι σύντομη για φανερούς λόγους. Όταν για κάθε δευτερόλεπτο απαιτούνται το ελάχιστο δεκαπέντε 15 πλαίσια-εικόνες, τότε το ένα λεπτό θα απαιτεί εκατοντάδες. Ο υπολογιστής έχει τη δυνατότητα να περιστρέψει μια τρισδιάστατη μορφή «κινούμενης εικόνας» κατά

180ο ή 360ο. Αυτό μπορεί να αποδειχθεί ιδιαίτερα χρήσιμο στις διάφορες επιστήμες , όπως, π.χ., στην μικροβιολογία όπου οι κινούμενες εικόνες μπορούν να χρησιμοποιηθούν στο εργαστήριο π.χ. για την αναπαράσταση κυττάρων ή της αλυσίδας του DNA και να δείξουν πώς αναμιγνύονται τα συστατικά μέρη , πώς αλληλεπιδρούν, γιατί αυτό είναι σημαντικό , δίνοντας έτσι μια καλύτερη κατανόηση για το τι συμβαίνει μέσα στα ζωντανά κύτταρα (Cotton & Oliver, 1994).

Υπάρχουν πολλοί τρόποι εφαρμογής της κινούμενης εικόνας σε ένα πολυμεσικό πρόγραμμα . Π.χ. σαν «Βοηθός» (για να εξηγεί διαδικασίες , να δίνει απαντήσεις, να ελκύει την προσοχή), σαν διακοσμητικό φόντο της οθόνης (background), σαν «διαφύλαξη οθόνης» (screen saver) κ.α. Μέσω του στοιχείου αυτού (δηλ. της animation) μπορεί να προσδοθεί αίσθηση κίνησης ακόμη και σε ακίνητη εικόνα , αν αλλοιωθούν, σταδιακά, τα χρώματά της. Σε ορισμένα προγράμματα, ο ίδιος ο χρήστης , μπορεί, στο κατάλληλο περιβάλλον εργασίας , που του παρέχει ο υπολογιστής, να σχεδιάσει διάφορα «κινούμενα» (animated) σχέδια, να τα χρωματίσει, να γράψει κείμενα (Nicholls & Merkel, 1996).

Εικονική Πραγματικότητα (Virtual Reality)

Η **εικονική πραγματικότητα** μεταφέρει τον χρήστη, μέσα από την οθόνη ενός υπολογιστή ή και μέσα από ειδικά σχεδιασμένα περιφερειακά , όπως γάντια με αισθητήρες, κράνος με οθόνη και ακουστικά , στον έξω κόσμο . Ο χρήστης έχει την ψευδαίσθηση ότι συμμετέχει με τη φυσική του παρουσία σε ένα πολυδιάστατο περιβάλλον, που αναπαράγεται από το λογισμικό του υπολογιστή . Το περιβάλλον εικονικής πραγματικότητας δημιουργείται με την προβολή εικόνων σε ένα τρισδιάστατο περιβάλλον , το οποίο δεν είναι στατική αναπαράσταση αλλά γραφιστική απεικόνιση , που αλλάζει αρκετές φορές το δευτερόλεπτο , από τον υπολογιστή. Για να δημιουργηθεί στο ν χρήστη η εντύπωση ότι η παρουσία του εκεί είναι τόσο φυσική όσο και στον πραγματικό κόσμο , πρέπει να απομονωθούν δυο αισθήσεις του από τον κόσμο που τον περιβάλλει . Οι δύο αισθήσεις αυτές είναι η όραση και η ακοή . Η απομόνωση επιτυγχάνεται με το Κράνος Απεικόνισης (Head Mounted Display), το οποίο φοράει ο χρήστης στο κεφάλι του . Σ' αυτό προβάλλεται όλο το οπτικό μέρος και οι ήχοι του θέματος με τρόπο που να πληρούνται οι βασικές προϋποθέσεις ελέγχου των δυο αυτών κύριων αισθήσεων (Cotton & Oliver, 1994).

Τα περιβάλλοντα εικονικής πραγματικότητας μπορούν να υποστηρίξουν καλύτερα τη δόμηση της γνώσης από το μαθητή, γιατί αυτός τοποθετείται σε αυθεντικά περιβάλλοντα αναπαράστασης του πραγματικού κόσμου και συνεπώς και οι δραστηριότητές του είναι «αυθεντικές». Οι κόσμοι της εικονικής πραγματικότητας μπορούν να μεταφέρουν τους ανθρώπους πέρα από φυσικούς και νοητικούς περιορισμούς, επιτρέποντας τους π.χ. να κάνουν προσομοίωση (simulation) ενός διαστημικού ταξιδιού ή να δουν από κοντά και να περιστρέψουν την έλικα ενός μορίου DNA (Nicholls & Merkel, 1996).

Προσομοίωση (Simulation)

Είναι η δημιουργία ενός μοντέλου μιας «πραγματικότητας» πάνω στην οθόνη του υπολογιστή. Καθώς οι δυνατότητες των πολυμεσικών προγραμμάτων αυξάνουν με ταχύτατους ρυθμούς, αυξάνουν και οι εφαρμογές τους π.χ. Εργαστήρια Φυσικής και Χημείας, Μαθηματικά, λειτουργία Μηχανών, Αρχιτεκτονική, Γεωγραφία κ.ά. Αυτές παρέχουν εξαιρετικά εργαλεία ανάπτυξης που μπορούν να μεταφέρουν το χρήστη σε περιβάλλον προσομοίωσης σε ένα τρισδιάστατο χώρο. Το περιβάλλον αυτό επιτρέπει στους χρήστες να ζήσουν εμπειρίες που διαφορετικά θα ήταν αδύνατο ή ακατόρθωτο. Π.χ να κάνουν ένα πείραμα χημείας (τη διάσπαση του νερού στα συστατικά του) σε ένα εργαστήριο χημείας κ.ά. (Cotton & Oliver, 1994).

Ανοιχτό Μαθησιακό Περιβάλλον (Editing)

Είναι το λεγόμενο «ανοιχτό λογισμικό», το οποίο απαιτεί κυρίως ευέλικτο μηχανικό εξοπλισμό (hardware) του υπολογιστή και λογισμικό (software). Σε ένα τέτοιο περιβάλλον οι μαθητές δημιουργούν το δικό τους μαθησιακό υλικό (περιεχόμενο και δομή) είτε μόνοι τους είτε σε συνεργασία με άλλους καθώς και με την καθοδήγηση του εκπαιδευτικού. Τα υπερμέσα σε ένα ανοιχτό μαθησιακό περιβάλλον, μέσα από δυνατότητες πολλαπλής αναπαράστασης των πολυμέσων, προσφέρουν στον χρήστη μεγαλύτερες δυνατότητες εξερεύνησης του αντικειμένου/θέματος του λογισμικού σε νοητικό επίπεδο (Nicholls & Merkel, 1996).

Εφαρμογές Βάσεων Δεδομένων (Database)

Είναι προγράμματα επεξεργασίας πληροφοριών που έχουν σχεδιαστεί έτσι ώστε να λύσουν το πρόβλημα αποθήκευσης, οργάνωσης, πρόσβασης, συσχετισμού της μεγάλης ποσότητας πληροφοριών. Περιέχουν μια σειρά αρχείων από ηλεκτρονικές κάρτες με πληροφορίες. Μερικές από τις χρήσεις τους μπορεί να είναι

εντοπισμός ομοιοτήτων και διαφορών μεταξύ αντικειμένων ή γεγονότων , ανάλυση σχέσεων, τάσεις, δοκιμές υποθέσεων, οργάνωση πληροφοριών κ .ά. (Nicholls & Merkel, 1996).

3.2.4. Ακουστικά μέσα

Η ακοή αποτελεί τη δεύτερη σημαντικότερη -μετά την όραση- δίοδο εισόδου των πληροφοριών . Τα ακουστικά μέσα συμβάλλουν στην ενίσχυση των ηχητικών παραστάσεων και στην αύξηση των αποτελεσμάτων της διδασκαλίας . Ο διδάσκων χρησιμοποιεί το ραδιόφωνο , το μαγνητόφωνο ή τις ψηφιακές συσκευές για να προσελκύσει την προσοχή των μαθητών και να τους δώσει την ευκαιρία να ακούσουν αυθεντικούς ήχους , εκπομπές κλπ ., οι οποίες στη συνέχεια θα αξιοποιηθούν ως ερέθισμα για συζήτηση ή ως πηγές άντλησης πληροφοριών (Λεούσης, 2006).

1. *Το ραδιόφωνο.* Το ραδιόφωνο μπορεί να αξιοποιηθεί ως διδακτικό μέσο εφόσον ο δάσκαλος χρησιμοποιεί τις εκπαιδευτικές εκπομπές ως συμπλήρωμα ή ακόμη και υποκατάστατο της τυπικής διδασκαλίας . Κάτι τέτοιο όμως προαπαιτεί την άριστη οργάνωση και τον σχεδιασμό των ενεργειών εκ μέρους του δασκάλου , καθώς και τη συνεργασία με τους υπεύθυνους των ραδιοφωνικών προγραμμάτων.

2. *Το μαγνητόφωνο.* Αποτελεί πολύ εύχρηστο διδακτικό μέσο λόγω του ότι ο δάσκαλος έχει τον πλήρη έλεγχο σε ότι αφορά τόσο την χρήση του όσο και το περιεχόμενο των ηχογραφήσεων . Μεταξύ των δυνατοτήτων που εξασφαλίζονται μέσω της χρήσης του είναι :

- α) η δυνατότητα απεριόριστων επαναλήψεων της ύλης ή τμημάτων αυτής που παρουσιάστηκε στους μαθητές για πληρέστερη κατανόηση,
- β) η τμηματική παρουσίαση της ύλης και παράλειψη των σημείων εκείνων τα οποία δεν παρουσιάζουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον,
- γ) η μουσική ή ηχητική υποστήριξη μιας προβολής,
- δ) η δυνατότητα μεταφοράς του από τη μια αίθουσα στην επόμενη και ε) η αξιοποίηση του για την εκμάθηση ξένων γλωσσών.

3.2.5. Οπτικοακουστικά μέσα διδασκαλίας

Τα οπτικοακουστικά μέσα προσφέρουν τη δυνατότητα συνδυασμού ήχου και εικόνας και απευθύνονται ταυτόχρονα στις δύο σημαντικές αισθητηριακές πύλες πληροφόρησης, με αποτέλεσμα τη μεγιστοποίηση των αποτελεσμάτων της διδακτικής - μαθησιακής διαδικασίας. Για τον λόγο αυτό ο διδάσκων πρέπει να αξιοποιεί μέσα όπως ο κινηματογράφος, η τηλεόραση και το βίντεο αφενός μεν για να καταστήσει πιο ενδιαφέρουσα τη διδασκαλία του, αφετέρου δε για να διευκολύνει τη μάθηση.

Κατά την εφαρμογή των οπτικοακουστικών μέσων στη διδασκαλία, ο εκπαιδευτικός θα πρέπει να έχει υπόψη τις εξής γενικές αρχές:

α) Η αξιοποίηση ενός μέσου επικοινωνίας στη διδακτική - μαθησιακή διαδικασία εξαρτάται από ορισμένους παράγοντες όπως:

- 1) η πρόθεση του αποστολέα (σκοπός της επικοινωνίας),
- 2) ο κώδικας μετάδοσης του μηνύματος (σύστημα συμβόλων που χρησιμοποιείται για τη μετάδοση του μηνύματος από τον πομπό στο δέκτη : γλώσσες, σύμβολα, σήματα, εικόνες, χειρονομίες, εκφράσεις προσώπου κλπ.),
- 3) το περιεχόμενο του μηνύματος (πληροφορίες, γνώσεις, δεξιότητες),
- 4) η μορφή παρουσίασης του μηνύματος (γραπτός ή προφορικός λόγος, κινήσεις κλπ.), ο δίαυλος επικοινωνίας (μεμονωμένα αισθητήρια όργανα ή συνδυασμοί τους) και
- 5) οι συνθήκες αναφοράς (υποκειμενικές προθέσεις και αντικειμενικές συνθήκες που επικρατούν στην τάξη).

β) Με βάση τα παραπάνω δομικά στοιχεία, τα περισσότερα μέσα επικοινωνίας και τα οπτικοακουστικά μέσα είναι δυνατόν:

- 1) να συμπληρώνουν,
- 2) να εμπλουτίζουν και
- 3) να καλύψουν όλη τη διδακτική μαθησιακή διαδικασία και να χρησιμοποιηθούν με επιτυχία σε μια ή περισσότερες φάσεις της (παρώθηση, μετάδοση γνώσεων, επεξεργασία πληροφοριών, συστηματοποίηση, ανακεφαλαίωση, κ.λ.π.)

γ) Το ίδιο μέσον μπορεί να χρησιμοποιηθεί διαφορετικά ανάλογα με του στόχους και τα επιδιωκόμενα αποτελέσματα.

δ) Τα οπτικοακουστικά μέσα συμβάλλουν στην αισθητοποίηση του περιγραφόμενου θέματος και αυξάνουν την παραστατικότητα.

ε) Η αξιοποίηση των οπτικοακουστικών μέσων προϋποθέτει συστηματικό προγραμματισμό, ο οποίος αποτελεί εγγύηση της ποιότητας και της αποτελεσματικότητας της διδασκαλίας. Συχνά όμως περιορίζουν ασφυκτικά τις ενέργειες του δασκάλου και των μαθητών, εμποδίζουν τον αυθορμητισμό και εμπεριέχουν τον κίνδυνο χειραγώγησης των μαθητών. Αυτός ο κίνδυνος αποτρέπεται μέσω της δραστηριοποίησης και της σύμπραξης των μαθητών καθώς και ενθάρρυνσης της ερευνητικής δράσης τους για την κατάκτηση της γνώσης.

στ) Με τη χρήση των οπτικοακουστικών μέσων είναι δυνατή η εξατομίκευση της διδασκαλίας-μάθησης.

Κεφάλαιο 4ο

Τα εποπτικά μέσα ως μέσο μάθησης

4.1 Τα εποπτικά μέσα στην εκπαιδευτική διαδικασία

Η συζήτηση σχετικά με τα μαθησιακά περιβάλλοντα εμπλουτισμένα με εποπτικά μέσα, περιστρέφεται πολύ συχνά γύρω από τον όρο **“affordances”**, δηλαδή δυνατότητες/ παροχές/ ευκαιρίες που εμπεριέχονται μέσα στα περιβάλλοντα αυτά. Λόγω της πολυπλοκότητας του αγγλικού όρου, στη συνέχεια θα χρησιμοποιούνται εναλλακτικά οι λέξεις δυνατότητες ή παροχές ή ευκαιρίες.

Ο όρος αυτός εισάχθηκε από τον Gibson (1979) και χρησιμοποιήθηκε τόσο στο πεδίο της αλληλεπίδρασης ανθρώπου -υπολογιστή, όσο και στην εκπαιδευτική αρθρογραφία για να περιγράψει τις ευκαιρίες που παρέχονται στους χρήστες ενός μαθησιακού περιβάλλοντος βασισμένου σε ΤΠΕ. Ο Gibson (1979) περιέγραψε ως δυνατότητες αυτά που το περιβάλλον προσφέρει σε έναν οργανισμό. Μια τέτοια ευκαιρία, δεν εξαρτάται μόνο από το περιβάλλον, αλλά επίσης και από τις δυνατές δράσεις του οργανισμού. Στον ορισμό λοιπόν του Gibson το ίδιο περιβάλλον είναι δυνατό να προσφέρει διαφορετικές δυνατότητες για διαφορετικούς οργανισμούς.

Ο Gibson (1979) περιέγραψε πώς χαρακτηριστικά γνωρίσματα ενός συνόλου διαφορετικών όψεων του περιβάλλοντος, μπορούν να συνδυαστούν μεταξύ τους για να αποτελέσουν μια **παροχή ή δυνατότητα**. Όπως σε ένα οικοσύστημα στο οποίο οι παροχές για ένα συγκεκριμένο οργανισμό εξαρτώνται από την εν δυνάμει αλληλεπίδραση μεταξύ ενός οργανισμού και του περιβάλλοντος ή άλλων οργανισμών, έτσι και σε ένα μαθησιακό περιβάλλον εμπλουτισμένο με εποπτικά μέσα, οι δυνατότητες που παρέχονται αφορούν τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ των πηγών, των εκπαιδευτικών και των μαθητών.

Οι δυνατότητες που παρέχονται, δε μεταβάλλονται μαζί με τις ανάγκες του παρατηρητή. Ο παρατηρητής είναι δυνατόν να αντιληφθεί και να εκμεταλλευθεί μια δυνατότητα του περιβάλλοντος ή και να μην το κάνει, ανάλογα με τις ανάγκες του,

όμως η δυνατότητα αυτή θα παραμένει αμετάβλητη και θα είναι πάντοτε παρούσα εκεί προς εκμετάλλευση (Gibson 1979).

Ακόμα, το κατά πόσο κάποιος αντιλαμβάνεται μια δυνατότητα εξαρτάται από τις διαθέσιμες πληροφορίες, αλλά και τη δική του διαθεσιμότητα. Οι McGrenere & Ho (2000), στα πλαίσια μελέτης για το ν σχεδιασμό λογισμικού, προσδιόρισαν δυο παράγοντες σημαντικούς για τη λειτουργία μιας δυνατότητας: τον βαθμό της αντιληπτικής πληροφορίας (degree of perceptual information) και τον βαθμό της δυνατότητας (degree of affordance). Στα μαθησιακά περιβάλλοντα, οι άλλες πηγές, οι καθηγητές και οι μαθητές, μπορούν επίσης να παρέχουν δυνατότητες, να ενισχύσουν τον βαθμό των δυνατοτήτων των εποπτικών μέσων και να παρέχουν περισσότερες ή ευκρινέστερες πληροφορίες σχετικά με τις δυνατότητες που παρέχονται από αυτά. Εστιάζοντας πάνω στις δυνατότητες για μάθηση από ένα εμπλουτισμένο με εποπτικά μέσα μαθησιακό περιβάλλον, επιτρέπει τον προσδιορισμό των παραμέτρων που το περιβάλλον συνολικά παρέχει υποστήριξη στη μαθησιακή διαδικασία και πώς τα επιμέρους συστατικά του περιβάλλοντος αλληλεπιδρούν για να παρέχουν δυνατότητες αλλά και πληροφορίες στους μαθητές σχετικά με τις δυνατότητες αυτές.

Στην έρευνα της Webb (2007), καταγράφονται αναλυτικά οι διάφορες δυνατότητες και παροχές των μαθησιακών περιβαλλόντων εμπλουτισμένων με εποπτικά μέσα και αφορούν την εκπαίδευση στις Φυσικές Επιστήμες. Όπως καταλήγει η ερευνήτρια, μπορούν να διακριθούν οι παρακάτω κατηγορίες:

1. Ενίσχυση της γνωστικής εξέλιξης
2. Παροχή διευρυμένων εμπειριών, ώστε οι μαθητές να συνδέσουν την επιστήμη με τις δικές τους και άλλες εμπειρίες από την καθημερινότητα.
3. Ενίσχυση της αυτό-ρύθμισης των μαθητών, ώστε να παρακολουθούν την πρόοδό τους, και επομένως εξοικονόμηση χρόνου για τον καθηγητή ώστε να εστιάσει στην υποστήριξη και την ενεργοποίηση της μάθησης.
4. Διευκόλυνση στη συλλογή των δεδομένων και στην παρουσίασή τους, με τρόπο ώστε να βοηθούνται οι μαθητές στην κατανόηση και ερμηνεία των δεδομένων και επιπλέον εξοικονόμηση χρόνου για τους μαθητές ώστε να επενδύσουν περισσότερο χρόνο στην ανάπτυξη της κατανόησης των εννοιών.

Τα εποπτικά μέσα και τα βίντεο προσφέρουν νέες δυνατότητες για την μάθηση, ειδικά όταν βασίζονται σε φαινόμενα τα οποία δεν μπορούν εύκολα να

παρατηρηθούν και να διερευνηθούν στον φυσικό κόσμο . Οι δραστηριότητες που εκτελούνται με τη χρήση τους , φαίνεται να υποβοηθούν την εννοιολογική αλλαγή των εκπαιδευόμενων και να υποστηρίζουν νοητικές διεργασίες υψηλού επιπέδου . Τα εποπτικά μέσα, μαζί με τα σχέδια εργασίας που εκτελούνται με τη χρήση διαδικτύου και τα λογισμικά μοντελοποίησης, παρέχουν νέες δυνατότητες, οι οποίες επιτρέπουν στους εκπαιδευόμενους να αποκτήσουν ένα μεγαλύτερο εύρος εμπειριών σχετικά με την επιστήμη και τον φυσικό κόσμο (Millar and Osborne, 1998).

Οι δυνατότητες που παρέχονται από τα εμπλουτισμένα με εποπτικά μέσα περιβάλλοντα και οι οποίες σχετίζονται με την αυτό-διαχείριση των εκπαιδευόμενων, επιτρέπουν την απελευθέρωση των εκπαιδευτικών ώστε να εστιάσουν σε ουσιαστικά ερωτήματα και διαπραγμάτευση των εννοιών. Αυτό το γεγονός προσφέρει περισσότερες ευκαιρίες για την υποστήριξη παιδαγωγικών καινοτομιών που αφορούν τη διαμορφωτική αξιολόγηση και τη γνωστική επιτάχυνση (McGrenere & Ho, 2000).

Οι δυνατότητες των εποπτικών μέσων για καταγραφή δεδομένων και γραφικών παραστάσεων κατά την υποστήριξη της εργαστηριακής εργασίας , καθώς και οι ευκαιρίες που παρέχονται στους εκπαιδευτικούς για περισσότερη αλληλεπίδραση με τους εκπαιδευόμενους, επιτρέπουν στους εκπαιδευτικούς να διασφαλίσουν ότι η εργαστηριακή ενασχόληση των μαθητών αφιερώνεται στην ανάπτυξη της εννοιολογικής κατανόησης και όχι στις χρονοβόρες χειρωνακτικές εργαστηριακές διαδικασίες.

Παρόμοιες δυνατότητες αναφέρονται ειδικά για τη χρήση βίντεο και τα εποπτικά μέσα που χρησιμοποιήθηκαν για εργαστηριακή άσκηση και από τους ίδιους τους καθηγητές που έλαβαν μέρος στην έρευνα των Baggott la Velle et al. (2003): Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι:

- Τα βίντεο προωθούν την κατανόηση
- Τα εποπτικά μέσα είναι ένα πολύ χρήσιμο βοήθημα για την ανακεφαλαίωση , ή για τον προσανατολισμό των εκπαιδευόμενων πριν από μια διερεύνηση
- Τα εποπτικά μέσα δεν επιβαρύνονται με την πολυπλοκότητα του πραγματικού κόσμου και προσφέρουν μια οπτική ξεκαθαρισμένων δεδομένων, τα οποία είναι πρόσφορα για ανάλυση και επιτρέπουν στους εκπαιδευόμενους να αξιολογήσουν τα πραγματικά τους πειράματα , διερευνήσεις και δεδομένα αντιπαραβάλλοντάς τα με ένα ιδανικό πρότυπο . Αυτό έχει αποδειχθεί πολύ χρήσιμο για τους εκπαιδευόμενους

χαμηλότερων επιδόσεων ή για όσους δεν μπορούν να αντιληφθούν τα κύρια σημεία της διαδικασίας ή όσους είναι υπερβολικά προσκολλημένοι στη διαδικασία (ή σε πιθανό συνδυασμό των παραπάνω)

- Η οπτικοποίηση δυναμικών διαδικασιών είναι πολύ ισχυρό εργαλείο, κυρίως για την περίπτωση όπου επιβραδύνονται αυτές που στην πραγματικότητα εξελίσσονται πολύ γρήγορα, ακόμη και αν παρουσιάζονται με τρόπο εξιδανικευμένο
- Η δυνατότητα της μετάβασης από τον μικρό κόσμο στον μακρόκοσμο και το αντίστροφο, με μεγάλη ευκολία.
- Τα εποπτικά μέσα προσφέρουν τη δυνατότητα της υλοποίησης πολλών και διαφορετικών προσεγγίσεων στη διδασκαλία και μάθηση.
- Τα εποπτικά μέσα έχουν τη δυνατότητα ανάπτυξης μιας διαφορετικής κουλτούρας στη διδασκαλία και μάθηση (Baggott la Velle et al, 2003).

4.2. Πλεονεκτήματα της χρήσης εποπτικών μέσων στις Φυσικές Επιστήμες

i. Μετατοπίζουν το βάρος από τις χρονοβόρες διαδικασίες.

Η χρήση των εποπτικών μέσων στην πειραματική εργασία, μπορούν να επιταχύνουν πολύ την εργασία επηρεάζοντας κυρίως τα συστατικά της που είναι χρονοβόρα και μονότονα (Osborne & Hennessy, 2003). Αυτό απελευθερώνει τον χρόνο των εκπαιδευόμενων από διαδικασίες όπως η σύνθεση των διατάξεων, η λήψη πολύπλοκων μετρήσεων, η κατασκευή πινάκων δεδομένων, η κατασκευή γραφικών παραστάσεων με το χέρι και η εκτέλεση πολύπλοκων και δύσκολων υπολογισμών. Επιτρέπει αντίθετα, τη γραφική αναπαράσταση και αντιπαραβολή διαφορετικών μεταβλητών με σύντομο τρόπο, ή τη συλλογή και σύγκριση μεταξύ δεδομένων που μπορεί να έχουν μεγάλο όγκο (ακόμη και συλλογή και σύνδεση δεδομένων που προέρχονται από διαφορετικά εργαστηριακά τμήματα).

Κατά συνέπεια, υπάρχει η δυνατότητα αύξησης της παραγωγικότητας των εκπαιδευόμενων και ταυτόχρονα αύξησης της ποιότητας της εργασίας που παράγουν (Ruthven, Hennessy, & Brindley, 2004). Η χρήση εποπτικών μέσων παρέχει τη

δυνατότητα απελευθέρωσης των εκπαιδευόμενων από κοπιαστικές και επαναλαμβανόμενες διαδικασίες, ώστε να πειραματίζονται με ουσιαστικό τρόπο (Baggott La Velle et al., 2007). Το χαρακτηριστικό αυτό αναφέρεται στη διδακτική των Φυσικών Επιστημών ως «φαινόμενο απελευθέρωσης» (liberating effect), καθώς, όπως έχει παρατηρηθεί, οι χρονοβόρες διαδικασίες της εργαστηριακής πρακτικής εργασίας είναι δυνατό να παρεμποδίζουν τις διαδικασίες μάθησης (Scaife & Wellington, 1993).

Επίσης, η χρήση τέτοιων εργαλείων, μπορεί να απελευθερώσει την πειραματική διαδικασία από τον χρονικό περιορισμό της μιας διδακτικής ώρας, καθώς τα δεδομένα είναι δυνατό να συλλέγονται σε μια ευρύτερη περίοδο πολλών ημερών ή πολλών εβδομάδων. Οι πειραματικές διαδικασίες που υποστηρίζονται από εποπτικά μέσα, όχι μόνο είναι πιο γρήγορες και αποτελεσματικές, αλλά θεωρούνται επίσης περισσότερο έγκυρες, αξιόπιστες και ακριβείς. Ενέχουν λιγότερο μπλεγμένα δεδομένα και αναπαριστούν τα φαινόμενα αποφεύγοντας τον «θόρυβο» των μη σχετικών μεταβλητών και του ανθρώπινου παράγοντα στις μετρήσεις, σε αντίθεση με τα περισσότερα πραγματικά πειράματα (Osborne & Hennessy, 2003).

Μια άλλη λειτουργία που μπορεί να υποστηριχθεί από τις ΤΠΕ, είναι τα διαδραστικά φύλλα εργασίας, όπου μπορούν να εμπεριέχονται διαγράμματα και κείμενα που προέρχονται από άλλες εφαρμογές. Η χρήση τους, εξοικονομεί χρόνο και αυξάνει την ακρίβεια της επεξεργασίας, καθώς δεν απαιτείται από τους μαθητές η αντιγραφή δεδομένων με το χέρι, προκειμένου να τα χρησιμοποιήσουν για την εξαγωγή συμπερασμάτων και άλλες υψηλότερες νοητικά διεργασίες (Hitch, 2000). Τέτοια φύλλα εργασίας, μπορούν να παρέχουν απευθείας διασύνδεση (hyperlinks) και άμεση πρόσβαση σε προεπιλεγμένες πηγές πληροφόρησης στο διαδίκτυο ή σε μια εγκυκλοπαιδική βάση δεδομένων όπως η Encarta. Παρόμοιες διευκολύνσεις προσφέρει και η χρήση των διαδραστικών πινάκων, καθώς επιτρέπουν στον εκπαιδευτικό σε μια κατάσταση ολομέλειας, να εναλλάσσει με μεγάλη ταχύτητα τα μαθησιακά υλικά τα οποία έχει προετοιμάσει και αποθηκεύσει στον υπολογιστή ή το τοπικό δίκτυο (Osborne & Hennessy, 2003).

Οι απόψεις δίδονται σχετικά με το κατά πόσο εξοικονομείται λίγος ή περισσότερος χρόνος για συζήτηση και αναστοχασμό πάνω σε μια δραστηριότητα, όταν το μάθημα υποστηρίζεται από εποπτικά μέσα. Σε κάθε περίπτωση όμως υπάρχει η παραδοχή της εξοικονόμησης πολύτιμου χρόνου, προσφέροντας κατά επέκταση μεγαλύτερη διάρκεια του μαθήματος για την αλληλεπίδραση μεταξύ μαθητών και

καθηγητή ή για την ανακοίνωση των αποτελεσμάτων και την επικοινωνία μεταξύ των ομάδων ή για την αφιέρωση περισσότερου χρόνου στους μαθητές ώστε να κάνουν τις παρατηρήσεις των φαινομένων , να προβληματιστούν και να τα αναλύσουν , αντί να σπαταλούν χρόνο με τη συλλογή και την διαχείριση των δεδομένων (Barton 1997; Finlayson & Rogers 2003).

ii. Υποστηρίζουν την διερεύνηση και τον πειραματισμό

Η ταχεία παρουσίαση των δεδομένων στον υπολογιστή και τα διαδραστικά μοντέλα που αναπαριστούν ένα επιστημονικό φαινόμενο ή μια ιδέα , δεν παρέχουν μόνο άμεσες ευκαιρίες για μελέτη και ανάλυση , αλλά μπορούν επίσης να ενθαρρύνουν τους εκπαιδευόμενους να θέσουν διερευνητικές ερωτήσεις (“τι θα συμβεί αν...”) και να επιδιώξουν να τις απαντήσουν με επακόλουθες δραστηριότητες (Newton, 2000).

iii. Επικεντρώνουν την προσοχή των μαθητών στα θεμελιώδη ζητήματα

Η διαδραστική και δυναμική φύση των βίντεο και των εποπτικών μέσων, είναι δυνατό να επιδράσουν θετικά σε μια σειρά από σημαντικά ζητήματα όπως : στο να οπτικοποιήσουν οι εκπαιδευόμενοι τις διαδικασίες πιο καθαρά και να εξάγουν ποιοτικές και αριθμητικές σχέσεις ανάμεσα σε σχετικές μεταβλητές, στην εστίαση της προσοχής των εκπαιδευόμενων ώστε να δίνουν έμφαση σε θεμελιώδη ζητήματα, στην ανάδειξη των βαθύτερων χαρακτηριστικά των καταστάσεων ή των αφηρημένων εννοιών, στο να αντιληφθούν οι εκπαιδευόμενοι τις ιδέες πιο γρήγορα και πιο εύκολα, να διατυπώσουν νέες ιδέες και να τις μεταφέρουν από τ ο ένα περιεχόμενο στο άλλο (Barton, 1998).

Επομένως, η *χρήση εποπτικών μέσων για την υποστήριξη της πειραματικής διερεύνησης μπορεί στην πραγματικότητα να βοηθήσει τους μαθητές να βιώσουν ολόκληρη τη διαδικασία ως ολιστική και κυκλική , τη στιγμή που οι περιορισμοί του χρόνου στα πλαίσια ενός συμβατικού εργαστηρίου τείνουν να παρουσιάζουν ως διακριτή και κατά συνέπεια τείνουν να αποκρύπτουν τη διασύνδεση ανάμεσα σε σχεδιασμό, πρακτική εργασία, συλλογή δεδομένων και αξιολόγηση* (Baggott la Velle et al., 2003).

iv. Ενισχύουν την αυτορυθμιζόμενη και την συνεργατική μάθηση

Η χρήση βίντεο και εποπτικών μέσων δεν αποτελούν ένα υποκατάστατο του δασκάλου. Η χρήση τους για διερεύνηση και πειραματισμό παρέχει στους δασκάλους ένα ισχυρό μέσο για την εμπλοκή σε ενεργητική μάθηση και προσφέρουν στους εκπαιδευόμενους μεγαλύτερη υπευθυνότητα και έλεγχο . Οι εκπαιδευόμενοι που εμπλέκονται σε διερευνητικές δραστηριότητες μέσω των εποπτικών μέσων , μπορούν να δουλέψουν περισσότερο ανεξάρτητα (αλλά όχι εντελώς) από τον δάσκαλο (Rogers, 2004).

Οι δάσκαλοι επίσης αντιλαμβάνονται ότι η χρήση εποπτικών μέσων προσφέρει ένα κίνητρο και ένα μέσον για συζήτηση ανάμεσα σε εκπαιδευόμενους. Θα πρέπει να σημειωθεί πάντως, ότι οι ίδιοι οι δάσκαλοι παίζουν ένα σημαντικό ρόλο στην προώθηση , υποστήριξη και τον προσεκτικό έλεγχο της συνεργασίας των μαθητών, ως ένα αποτελεσματικό μέσο για την μάθηση (Hennessy & Murphy 1999).

Όταν οι εκπαιδευόμενοι, που χρησιμοποιούν εποπτικά μέσα, αντιμετωπίσουν και αποδεχθούν μια εξισορρόπηση των οφελών και των περιορισμών της διερεύνησης, αυτό τυπικά έχει ως αποτέλεσμα την τροποποίηση των ερευνητικών στρατηγικών τους. Παρομοίως, οι υπάρχουσες πρακτικές και αξίες που συνδέονται με τη διερεύνηση , και η ικανότητα των εκπαιδευόμενων να ρυθμίζουν μόνοι τους τη μάθησή τους εκμεταλλευόμενοι τις νέες ψηφιακές τεχνολογίες , μπορούν να επηρεάσουν την αποτελεσματικότητα της χρήσης των εποπτικών μέσων. Η αυτορρύθμιση της μάθησης , μπορεί να ενισχυθεί μέσα από εποπτικά μέσα που υποστηρίζουν μέσα από τον σχεδιασμό τους τη διαμορφωτική αξιολόγηση των μαθητών ή από συμπληρωματικές δράσεις που πλαισιώνουν τα εργαλεία αυτά (Baggott la Velle et al., 2007).

v. Βελτιώνουν την κινητοποίηση και την εμπλοκή των μαθητών

Υπάρχει εκτεταμένη βιβλιογραφία που τεκμηριώνει ότι η χρήση εποπτικών μέσων και βίντεο φαίνεται να είναι ουσιαστικά πιο ενδιαφέρουσα και συναρπαστική για τους εκπαιδευόμενους από ότι η χρήση άλλων πηγών (Cox, 2000). Τα εποπτικά μέσα προσφέρουν δυνατότητες της παρουσίασης των εννοιών , με ενσωμάτωση animation, ήχου και χρωμάτων αντί στατικών κειμένων και εικόνων , που είναι περισσότερο ελκυστικά και αυθεντικά . Παρατηρήθηκε, επίσης, ότι οι μαθητές παρακινούνται περισσότερο να συμμετέχουν σε δραστηριότητες φυσικής και

συζητήσεις, όταν χρησιμοποιούν εργαλεία όπως οι διαδραστικοί πίνακες, η μοντελοποίηση και οι προσομοιώσεις, τα οποία επιτρέπουν την ενεργό συμμετοχή και προσφέρουν στους μαθητές δυνατότητες ρύθμισης της ίδιας τους της μάθησης (Baggott la Velle et al., 2007).

4.3 Έρευνες για τη χρήση εποπτικών μέσων στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών

Τα τελευταία χρόνια, η χρήση εποπτικών μέσων για τη διδασκαλία των φυσικών φαινομένων, έχουν βρεθεί στο επίκεντρο του ενδιαφέροντος, τόσο από πλευράς ερευνητών όσο και εκπαιδευτικών, όπως προκύπτει από έρευνες στην Ελλάδα (Τζιμογιάννης & Μικρόπουλος, 2000), αλλά και διεθνώς (Ma & Nickerson, 2006). Όπως προκύπτει (Κώτσης & Ευαγγέλου, 2007) υπάρχει μια διαμάχη μεταξύ των υποστηρικτών της χρήσης εποπτικών μέσων και των υποστηρικτών της χρήσης του παραδοσιακού τρόπου διδασκαλίας με πραγματικά υλικά, σχετικά με την αποτελεσματικότητά τους για τη μάθηση στις Φυσικές Επιστήμες.

Στη διάρκεια των χρόνων, μια σειρά από εμπειρικές μελέτες έχουν αναδείξει τη δυνατότητα των εποπτικών μέσων να βελτιώσουν τις δεξιότητες, τις απόψεις και την εννοιολογική κατανόηση των μαθητών στις φυσικές επιστήμες (van der Meij & de Jong, 2006; Zacharia, 2003, 2005; Zacharia & Anderson, 2003). Στη βάση αυτών των ευρημάτων, κάποιοι ερευνητές έχουν αρχίσει να διερωτώνται σοβαρά για το αν ο εργαστηριακός πειραματισμός, όπως τον βιώνουμε μέσω της συμβατικής χρήσης του, δηλαδή με τη χρήση πραγματικών φυσικών υλικών και συσκευών, θα πρέπει να επαναπροσδιοριστεί και να επαναδομηθεί ώστε να συμπεριλάβει περιλάβει και τις περιπτώσεις εποπτικών μέσων (Finkelstein et al., 2005; Zacharia, 2007).

Σε αντίθεση με τη δημοτικότητα και τα πιθανά πλεονεκτήματα που μπορεί να έχει η χρήση των εποπτικών μέσων στη εκμάθηση των φυσικών επιστημών γενικά, υπάρχουν κάποιοι άλλοι ερευνητές, εκπαιδευτικοί και υπεύθυνοι της εκπαιδευτικής πολιτικής, που αμφισβητούν έντονα τη χρήση των εποπτικών μέσων στη βάση του ότι στερεί από τους μαθητές την εμπειρία του να βιώσουν τον φυσικό χειρισμό (hands-on) συμπαγών υλικών, πράγμα που θεωρείται πως είναι ουσιώδες για τη μάθηση

(Flick, 1993). Με άλλα λόγια, ο φυσικός χειρισμός (η πραγματική επαφή με υλικά και συσκευές) προτείνεται ως προαπαιτούμενο για τη μάθηση της φυσικοχημείας μέσω πειραματισμού, υπονοώντας ότι τα εποπτικά μέσα χωρίς την εμπλοκή των μαθητών στον φυσικό χειρισμό υλικών και συσκευών, όπως στην περίπτωση των εποπτικών μέσων, θα μπορούσε να δράσει περιοριστικά για τη μάθηση των μαθητών.

Από την άλλη, οι υπέρμαχοι των εποπτικών μέσων ισχυρίζονται, σε σχέση με το προηγούμενο επιχείρημα, ότι η σπουδαιότητα του πειραματισμού και η συνεπαγόμενη μάθηση, εδράζεται στην εμπλοκή των μαθητών σε χειρισμούς αντικειμένων παρά στην ύπαρξη των ίδιων των φυσικών αντικειμένων (δηλ. ο συσχετισμός με τον υλικό κόσμο μέσω των ιδιοτήτων τους όπως αυτές γίνονται αντιληπτές στην πραγματικότητα) (Clements, 1999; Klahr, Triona, & Williams, 2007; Resnick, 1998). Έτσι, οι υπέρμαχοι των εποπτικών μέσων αμφισβητούν τη «φυσικότητα» ως προαπαιτούμενο για τη μάθηση. Στην πραγματικότητα, ισχυρίζονται ότι ο πειραματισμός θα μπορούσε να πραγματοποιηθεί και χωρίς την παρουσία των φυσικών αντικειμένων, μέσω της χρήσης εποπτικών μέσων, συνεισφέροντας στη μάθηση των μαθητών με παρόμοιο τρόπο όπως το συμβατικό πραγματικό εργαστήριο, με την προϋπόθεση βέβαια ότι τα εποπτικά μέσα επιτρέπουν τον ίδιο βαθμό χειρισμού υλικών και συσκευών (Triona, 2003) ή και με ακόμα καλύτερο τρόπο, όταν το εικονικό εργαστήριο παρέχει μεγαλύτερο βαθμό δυνατοτήτων (π.χ. χειρισμό νοητικών οντοτήτων όπως άτομα, διανύσματα, κλπ) από ότι το πραγματικό εργαστήριο (Zacharia, Olympiou, & Papaenripidou, 2008).

Στη διδακτική των Φυσικών Επιστημών, η οικοδόμηση της γνώσης απαιτεί από τον μαθητή να είναι ενεργός λήπτης αποφάσεων, επιλέγοντας ανάμεσα σε έναν αριθμό επιλογών, αντί να είναι παθητικός δέκτης της ερμηνείας κάποιου άλλου ατόμου. Οι Piaget, Dewey και Bruner, όλοι υποστήριζαν την ενεργό συμμετοχή του μαθητή στη μαθησιακή διαδικασία. Ένα από τα πιο ξεχωριστά χαρακτηριστικά της χρήσης εποπτικών μέσων στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών, είναι το ότι απαιτεί από το χρήστη να πάρει αποφάσεις με σκοπό να επιτύχει ένα στόχο (Baggot la Velle et al, 2003).

Οι Κώτσης και Ευαγγέλου (2007) διενέργησαν μια εκτενή βιβλιογραφική ανασκόπηση σε σχετικές έρευνες οι οποίες συγκρίνουν την αποτελεσματικότητα μεταξύ εικονικών και πραγματικών πειραμάτων. Η διερεύνησή τους κατέληξε στην κατηγοριοποίηση των ερευνών στις τέσσερις παρακάτω κατηγορίες:

- Έρευνες από τις οποίες προκύπτουν παρόμοια - ίδια αποτελέσματα μετά την εφαρμογή των εικονικών ή πραγματικών πειραμάτων στη διδασκαλία της Φυσικής . Στην κατηγορία αυτή κατατάσσονται 7 έρευνες.
- Έρευνες στις οποίες τα εικονικά πειράματα είναι αποτελεσματικότερα σε σχέση με τα πραγματικά πειράματα στη διδασκαλία της Φυσικής . Στην κατηγορία αυτή κατατάσσονται 10 έρευνες.
- Έρευνες στις οποίες τα πραγματικά πειράματα είναι αποτελεσματικότερα σε σχέση με τα εικονικά πειράματα στη διδασκαλία της Φυσικής . Στην κατηγορία αυτή κατατάσσονται 4 έρευνες.
- Έρευνες στις οποίες δεν δίνονται οριστικές απαντήσεις για το αν τα πραγματικά πειράματα είναι αποτελεσματικότερα σε σχέση με τα εικονικά πειράματα στη διδασκαλία της Φυσικής . Στην κατηγορία αυτή κατατάσσονται 7 έρευνες, από τις οποίες όμως οι δυο είναι έρευνες επισκόπησης και η μία είναι έρευνα στάσεων.

Όπως είναι φανερό από την επισκόπηση αυτή , δεν υπάρχει μια ομοφωνία στο θέμα και φαίνεται πως η διαμάχη δεν έχει κάποιο νικητή , παρά το γεγονός ότι εμφανίζονται περισσότερες αρνητικές έρευνες υπέρ των εικονικών πειραμάτων . Κατά συνέπεια , όπως αναφέρουν στα συμπεράσματά τους οι ερευνητές , δεν έχει εξαντληθεί ακόμη η ερευνητική αντιμετώπιση του θέματος και η διαπίστωση αυτή είναι σε συμφωνία με τις απόψεις και άλλων ερευνητών (Zacharia, Olympiou, & Papaenripidou, 2008; Triona, 2003).

Οι Κώτσης και Ευαγγέλου (2007), συνέλεξαν τα επιχειρήματα που παρατίθενται στις σχετικές έρευνες και τα αναφέρουν συγκεντρωτικά:

Αναφορικά με την κατηγορία των εικονικών πειραμάτων οι υποστηρικτές επικεντρώνουν τις παραδοχές τους στα εξής:

- Επισημαίνουν ότι στην εκτενή επισκόπηση της βιβλιογραφίας για τη χρήση των υπολογιστών και κατά επέκταση των εικονικών πειραμάτων από τα παιδιά, δεν υπάρχει ούτε θεωρητική ούτε εμπειρική αιτιολόγηση για έναν τέτοιο αποκλεισμό (Clements, 1999).
- Ισχυρίζονται ότι τα φυσικά εργαστήρια χρησιμοποιούν άσκοπα πολύτιμο χώρο και καταναλώνουν τον χρόνο του φοιτητή στην πλήρως καθοδηγούμενη οργάνωση του πειράματος και τέλος θεωρούν ότι αυτός συμμετέχει σε

επίπονες διαδικασίες (Cortner et al. 2004). Αντίθετα, επισημαίνουν ότι τα εικονικά πειράματα παρέχουν δυνατότητες μελέτης φαινομένων που είναι χρονοβόρα (π.χ. κινήσεις πλανητών) και άλλων που εξελίσσονται ταχύτατα, όπως οι ατομικές ή πυρηνικές μεταπτώσεις (Τζιμογιάννης 2004).

- Προβάλλουν τον ισχυρισμό ότι παρέχουν δυνατότητες μελέτης φυσικών φαινομένων που έχουν μεγάλο κόστος ή αναπαράγονται δύσκολα στο εργαστήριο (π.χ. καταστάσεις χωρίς τριβές), καθώς επίσης και αντικατάστασης επικίνδυνων πειραμάτων, όπως είναι η διάσπαση ραδιενεργών πυρήνων (Τζιμογιάννης 2004).
- Αναφέρουν ότι παρόλο που οι εργαστηριακές δραστηριότητες είναι σχεδιασμένες έτσι ώστε να εμπλέκουν τους φοιτητές απευθείας με αντικείμενα και φαινόμενα, οι προσομοιώσεις μπορούν να σχεδιαστούν για να προσφέρουν σημαντικές απεικονίσεις εμπειριών έρευνας, γεγονός που συχνά δεν επιτυγχάνεται σε αρκετά επιστημονικά θέματα με τα πραγματικά αντικείμενα (Hofstein & Lunetta 2004).
- Επάγονται ότι στα εικονικά πειράματα προσφέρονται δυνατότητες αλληλεπίδρασης των μαθητών με το μοντέλο που παρατηρούν, καθώς μπορούν να μεταβάλλουν ελεύθερα συνθήκες και παραμέτρους και στη συνέχεια να παρακολουθήσουν τα αποτελέσματα της παρέμβασής τους στην οθόνη. Κατά συνέπεια, παρέχεται η ευκαιρία στους μαθητές να κάνουν προβλέψεις, να οδηγηθούν σε συμπεράσματα, να καλλιεργήσουν τη φυσική διαίσθηση και την κριτική τους σκέψη (Τζιμογιάννης 2004).
- Θεωρούν, παρά το γεγονός ότι τα ευρήματα ερευνών για αποτελεσματικούς τρόπους χρήσης προσομοιώσεων δεν είναι ακόμη ιδιαίτερα πειστικά, ότι η ενασχόληση των φοιτητών σε κατάλληλες συνθήκες προσομοίωσης, απαιτεί πολύ λιγότερο χρόνο από την ενασχόλησή τους σε αντίστοιχο εργαστήριο με πραγματικά αντικείμενα (Hofstein & Lunetta, 2004:42),
- Αναφέρουν ότι ο Υπολογιστής μπορεί να ενσωματώσει και να επιδειξεί τα στοιχεία από τον πραγματικό κόσμο γρήγορα και με ακρίβεια. Αυτό βοηθά τους φοιτητές με την εκτέλεση των εικονικών πειραμάτων να κάνουν τη διασύνδεση μεταξύ των συγκεκριμένων στοιχείων στον πραγματικό κόσμο

και των αφηρημένων αναπαραστάσεων της φυσικής (Hofstein & Lunetta 2004).

- Προσφέρεται στους φοιτητές η δυνατότητα μετασχηματισμού αφηρημένων εννοιών σε αντιληπτικές αναπαραστάσεις, όπως εικόνες, προσομοιώσεις κίνησης, διανυσματικές και διαγραμματικές απεικονίσεις, αριθμητικές μετρήσεις, οι οποίες έχουν σημαντική παιδαγωγική αξία για την κατανόηση ή μελέτη φυσικών φαινομένων και διαδικασιών (Τζιμογιάννης 2004).

Σε αντίθεση με τα παραπάνω, οι απόψεις των υποστηρικτών των πραγματικών πειραμάτων είναι δυνατόν να κωδικοποιηθούν ως εξής:

- Ισχυρίζονται ότι οι φοιτητές πρέπει να εκτεθούν στη φυσική εμπειρία - και στις αβεβαιότητες (απροσδιοριστίες) - του υλικού κόσμου (Cortez et al. 2004).
- Θεωρούν ότι τα πραγματικά πειράματα είναι κεντρικό πολιτιστικό και επιστημολογικό εργαλείο της μάθησης και μάλιστα υπογραμμίζουν το γεγονός ότι η γένεση της επιστημονικής γνώσης προωθείται πρώτιστα μέσω του πειραματισμού (Reiner & Gilbert, 2004).
- Επισημαίνουν ότι είναι επιβλαβής η χρήση υπολογιστών όχι μόνο για την πραγματοποίηση συγκεκριμένων εκπαιδευτικών στόχων, αλλά και για τη διεύρυνση των εκπαιδευτικών στόχων που εστιάζονται τόσο στην εγκεφαλική όσο και στην κοινωνική ανάπτυξη (Triona, 2003).
- Διατυπώνεται ο ισχυρισμός ότι σε πολλές περιπτώσεις οι δυνατότητες των Νέων Τεχνολογιών - ΤΠΕ φαίνεται να χρησιμοποιούνται χωρίς επισταμένη μελέτη της σύνδεσής τους με τους επιδιωκόμενους στόχους μάθησης. Έτσι, για παράδειγμα, γίνονται πολλές φορές εντυπωσιακές πολυμεσικές εφαρμογές, με κίνηση, ήχο, βίντεο κ.α., οι οποίες κρατούν, ίσως, ζωνφό το ενδιαφέρον των μαθητών, χωρίς όμως αντίστοιχα υψηλά αποτελέσματα μάθησης (Μιχαηλίδης 2007).
- Προβάλλουν την παραδοχή ότι επειδή ο χειρισμός των φυσικών υλικών είναι ουσιώδης για τη μάθηση, εστιάζοντας την εκπαίδευση στους υπολογιστές στερούνται τα παιδιά αυτές τις απαραίτητες εμπειρίες (Triona, 2003),

Ενδιαφέροντα συμπεράσματα προκύπτουν και από την πρόσφατη μελέτη των "Inte Louis S. Nadelson et al. (2015) όπου πραγματοποιήθηκε σύγκριση μιας ομάδας μαθητών στους οποίους προβλήθηκαν συνολικά οκτώ βίντεο σχετικά με το εργαστήριο της Οργανικής Χημείας και μιας δεύτερης ομάδας στους οποίους δεν προβλήθηκαν. Η διαδικασία αξιολόγησης των αποτελεσμάτων πραγματοποιήθηκε μέσω τεστ που έγιναν και στις δύο ομάδες μαθητών. Τα κύρια συμπεράσματα που προέκυψαν ήταν ότι η ομάδα μαθητών που παρακολούθησε τα βίντεο είχε καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα καθώς και ότι ολοκλήρωσε τη διαδικασία των πειραμάτων μέσα σε λιγότερο χρόνο.

Μέρος 2ο

Ερευνητική Μεθοδολογία

Κεφάλαιο 5ο: Μεθοδολογία Έρευνας

5.1 Μεθοδολογική προσέγγιση

Οποιαδήποτε προσπάθεια ταξινόμησης της εκπαιδευτικής έρευνας σε κατηγορίες αποτελεί ένα δύσκολο πρόβλημα . Αντίστοιχα και η απλή διχοτόμηση των εκπαιδευτικών ερευνών σε ποιοτικές ή ποσοτικές , ανάλογα με τα δεδομένα που συλλέγουν, δεν αποτελεί μια ευδιάκριτη θεώρηση προσέγγισης μιας έρευνας , αν εξεταστεί με αυστηρότητα . Αξίζει να σημειωθεί , σύμφωνα με τους Ανδρεαδάκη & Βάμβουκα (2005:60), ότι η παραπάνω διαφοροποίηση *«θεωρείται σήμερα περισσότερο “συμβατική”, έχει να κάνει δηλαδή με έναν σκληρό πυρήνα χαρακτηριστικών, με επιφανειακά διακριτά σημεία [...]»*.

Στο σημείο αυτό, κρίνεται απαραίτητο να διασαφηνισθεί ο όρος **δεδομένα** (data) στην έρευνα. Δεδομένα, λοιπόν, είναι όλα τα στοιχεία που συλλέγονται κατά την ερευνητική διαδικασία και η συγκέντρωσή τους είτε αποτελεί το στόχο της έρευνας είτε το μέσο προς κάποιο στόχο . Είναι ένα μη επεξεργασμένο υλικό , που μπορεί να έχει ή να μην έχει για τον κοινό αναγνώστη νόημα , όπως είναι. Θα πρέπει να διαχωριστεί από τον όρο πληροφορία που υποδηλώνει υλικό που έχει υποστεί επεξεργασία και βρίσκεται με μορφή κατανοητών στοιχείων, χρήσιμων στον κοινό αναγνώστη. Με την ανάλυση και επεξεργασία των δεδομένων της έρευνας , ένας από τους βασικούς στόχους του ερευνητή, είναι *«η μετατροπή των δεδομένων σε χρήσιμες πληροφορίες»* (Δημητρόπουλος, 2001:41). Τα δεδομένα σε μια έρευνα μπορεί να είναι ποσοτικά ή ποιοτικά . Με βάση τη μορφή των δεδομένων γίνεται διάκριση της ερευνητικής προσέγγισης που ακολουθεί ο ερευνητής σε ποσοτική και ποιοτική.

Με την ποσοτική προσέγγιση , όπως υπονοείται , ο ερευνητής συλλέγει δεδομένα που μπορούν να ποσοτικοποιηθούν . Ασχολείται, δηλαδή, με τη *«συλλογή*

και ερμηνεία δεδομένων που μπορούν να παρουσιαστούν με τη μορφή ξεχωριστών μονάδων, οι οποίες με τη σειρά τους να μπορούν να συγκριθούν με άλλες μονάδες χρησιμοποιώντας στατιστικές τεχνικές » (Maykut & Morehouse, 1994, στο Verma & Mallick, 2004:64). Με την ποιοτική προσέγγιση ο ερευνητής συλλέγει δεδομένα που αντανακλούν τις εμπειρίες, τα αισθήματα ή τις κρίσεις των ατόμων που παίρνουν μέρος σε μια έρευνα είτε ως υποκείμενα είτε ως παρατηρητές. Ενδιαφέρεται, δηλαδή για τις σημασίες που προσδίδουν οι συμμετέχοντες στην έρευνα στη συμπεριφορά τους, τον τρόπο με τον οποίο ερμηνεύουν τις καταστάσεις και τις απόψεις τους σε συγκεκριμένα ζητήματα (Cohen & Manion, 1997).

Αναλυτικότερα, στις ποσοτικές προσεγγίσεις, έχουν προσδιοριστεί επακριβώς και εκ των προτέρων οι μεταβλητές που θα εξεταστούν, καθώς και οι διαδικασίες που θα ακολουθηθούν. Αυτό προϋποθέτει πολύ καλή μελέτη της προϋπάρχουσας σχετικής θεωρίας και εννοιολογικής κατανόησης του φαινομένου που θα εξεταστεί, αλλά και μια διερευνητική φάση (πilotική έρευνα), όπου το προκαθορισμένο σχέδιο τίθεται υπό δοκιμασία (Robson, 2010). Η ανασκόπηση της προϋπάρχουσας θεωρίας βοηθάει στον εντοπισμό και τη διαμόρφωση του ερευνητικού προβλήματος, όπως επίσης και τα διερευνητικά ερωτήματα ή υποθέσεις της έρευνας, αλλά και τις μεταβλητές που πρέπει να μελετηθούν (Παπαναστασίου & Παπαναστασίου, 2005).

Η διερευνητική φάση βοηθάει να ξεκαθαριστούν τεχνικά ζητήματα, σχετικά με τις μεθόδους συλλογής δεδομένων (π.χ. οι ερωτήσεις στο ερωτηματολόγιο είναι σαφείς, κατανοητές και έχουν τη σωστή σειρά). Σημαντικό, επίσης, είναι η διασφάλιση που μπορεί να παρέχει, ως ένα βαθμό, ότι εννοιολογικά ο ερευνητής βρίσκεται στο σωστό δρόμο, ότι έχει «καλύψει» το φαινόμενο επαρκώς και ότι έχει κατανοήσει μηχανισμούς και σχετικά πλαίσια. Αποτελεί μια ευκαιρία για αναθεώρηση σχεδίου και εστίαση του θεωρητικού πλαισίου, ανάπτυξη των διερευνητικών ερωτημάτων ή υποθέσεων της έρευνας, επανεξέταση και τελική απόφαση για τη στρατηγική δειγματοληψίας και πιθανότατα ανάγκη για δεύτερη ή και τρίτη πειραματική έρευνα (Κυριαζής, 1998). Παράλληλα, με τη δοκιμαστική έρευνα επιχειρείται και η προετοιμασία της κοινότητας ή της ομάδας στην οποία θα πραγματοποιηθεί η έρευνα, με ενημέρωση εκ μέρους των υπευθύνων, ώστε να δημιουργηθεί το κατάλληλο κλίμα αποδοχής και διεξαγωγής των ερευνητικών εργασιών (Ψαρρού & Ζαφειρόπουλος, 2004).

Οι ερευνητές που χρησιμοποιούν την ποσοτική προσέγγιση, στις περισσότερες περιπτώσεις αναζητούν τα αίτια που προκάλεσαν την εμφάνιση των διαφόρων φαινομένων. Προκειμένου να περιγραφεί η σχέση μεταξύ του αιτίου και του αιτιατού, χρησιμοποιούν πολύ συχνά όρους όπως «ανεξάρτητες» και «εξαρτημένες» μεταβλητές. Στην περίπτωση της ανεξάρτητης μεταβλητής, κάθε απόκλιση εκφράζει την αιτία. Αντίστοιχα, στην περίπτωση της εξαρτημένης μεταβλητής, οποιαδήποτε απόκλιση δεν είναι τίποτε άλλο παρά το αποτέλεσμα, το αιτιατό, που ενδιαφέρει τον ερευνητή να μελετήσει (Cohen & Manion, 1997).

Από την άλλη μεριά, στις ποιοτικές προσεγγίσεις υπάρχει ουσιαστική ευελιξία στο ερευνητικό σχέδιο του ερευνητή, η οποία προεξοφλεί ότι το σχέδιο θα προκύπτει και θα αναπτύσσεται κατά τη διάρκεια της συλλογής των δεδομένων. Δηλαδή, ο σκοπός της έρευνας, το θεωρητικό πλαίσιο, τα διερευνητικά ερωτήματα, οι μέθοδοι συλλογής δεδομένων και η δειγματοληπτική στρατηγική, δεν είναι απαραίτητο ούτε και χρήσιμο και έχουν καθοριστεί με ακρίβεια εκ των προτέρων. Πιθανόν, οι παραπάνω πτυχές της έρευνας να βρίσκονται σε ένα αρχικό στάδιο σχεδιασμού, οι αποφάσεις που έχουν ληφθεί να είναι προσωρινές ή ανεπαρκώς αναπτυγμένες και να εξελίσσονται κατά την εφαρμογή του ερευνητικού σχεδίου (Robson, 2010).

Ο Matveev (2002) παραθέτει τα πλεονεκτήματα της ποσοτικής έρευνας, τα οποία είναι: α) η σαφής περιγραφή του αντικειμένου που ερευνάται, β) η σαφής οριοθέτηση των εξαρτημένων και ανεξάρτητων μεταβλητών, γ) η δυνατότητα ελέγχου των αρχικών υποθέσεων, δ) το υψηλό επίπεδο αξιοπιστίας των δεδομένων λόγω των ερευνητικών εργαλείων που χρησιμοποιήθηκαν και ε) η μη υποκειμενική ερμηνεία των αποτελεσμάτων.

Από την άλλη μεριά, τα μειονεκτήματα της ποσοτικής προσέγγισης περιλαμβάνουν (Matveev, 2002): α) την αδυναμία του ερευνητή να ελέγξει το περιβάλλον στο οποίο βρίσκονται οι συμμετέχοντες όταν συμπληρώνουν τα ερωτηματολόγια και β) τον περιορισμό των αποτελεσμάτων όταν χρησιμοποιούνται ερωτήσεις κλειστού τύπου.

Με βάση τα παραπάνω, η ποσοτική προσέγγιση θεωρείται ως η καταλληλότερη μέθοδος για την παρούσα έρευνα, αφού δίνει τη δυνατότητα στον ερευνητή να συλλέξει πληροφορίες σε μικρό χρονικό διάστημα και από μεγάλο δείγμα συμμετεχόντων στο φυσικό τους περιβάλλον. Επίσης, παρέχει τη δυνατότητα

διερεύνησης της σχέσης πολλών μεταβλητών μεταξύ τους και τη δυνατότητα ελέγχου των αρχικών υποθέσεων. Για τους λόγους αυτούς, ακολουθήσαμε την ποσοτική δειγματοληπτική μέθοδο με τη χρήση ενός αυτο-συμπληρούμενου ερωτηματολογίου με ερωτήσεις κλειστού και ανοικτού τύπου (Robson 2010).

5.2 Σκοπός της έρευνας

Σκοπός της παρούσας έρευνας, είναι η αξιολόγηση της χρήσης του βίντεο ως εποπτικού μέσου στο εργαστήριο του μαθήματος της Φυσικοχημείας ΙΙΙ, της σχολής Χημικών Μηχανικών Ε.Μ.Π., μέσω ερωτηματολογίου.

5.3 Ερευνητικά ερωτήματα

Μέσα από τη συλλογή και την επεξεργασία των δεδομένων της έρευνας, πρόκειται να δοθούν απαντήσεις, στα εξής ερευνητικά ερωτήματα:

4. *Κατά πόσο πιστεύουν οι φοιτητές και οι φοιτήτριες ότι τους βοήθησε η χρήση του βίντεο στην καλύτερη κατανόηση της θεωρίας;*
5. *Κατά πόσο πιστεύουν οι φοιτητές και οι φοιτήτριες ότι τους διευκόλυνε η χρήση του βίντεο στην καλύτερη εκτέλεση της θεωρίας;*
6. *Κατά πόσο πιστεύουν οι φοιτητές και οι φοιτήτριες ότι τους βοήθησε η χρήση του βίντεο στην απόδοσή τους κατά τη διάρκεια της εκάστοτε εργαστηριακής άσκησης;*
7. *Κατά πόσο πιστεύουν οι φοιτητές και οι φοιτήτριες ότι η χρήση του βίντεο κρίνεται απαραίτητη για την πληρέστερη διεξαγωγή εργαστηριακών ασκήσεων;*

5.4 Σχεδιασμός της ερευνητικής διαδικασίας

Οι φοιτητές οι οποίοι απάντησαν στο ερωτηματολόγιο είχαν παρακολουθήσει βίντεο περιγραφής της πειραματικής διαδικασίας διαφόρων εργαστηριακών ασκήσεων του προγράμματος σπουδών τους. Τα βίντεο δημιουργήθηκαν από τον διδάσκοντα καθηγητή του μαθήματος Φυσικοχημεία ΙΙΙ της σχολής Χημικών Μηχανικών ΕΜΠ, Επίκ. Καθ. Α. Καραντώνη. Τα βίντεο υπήρχαν διαθέσιμα στην ιστοσελίδα του

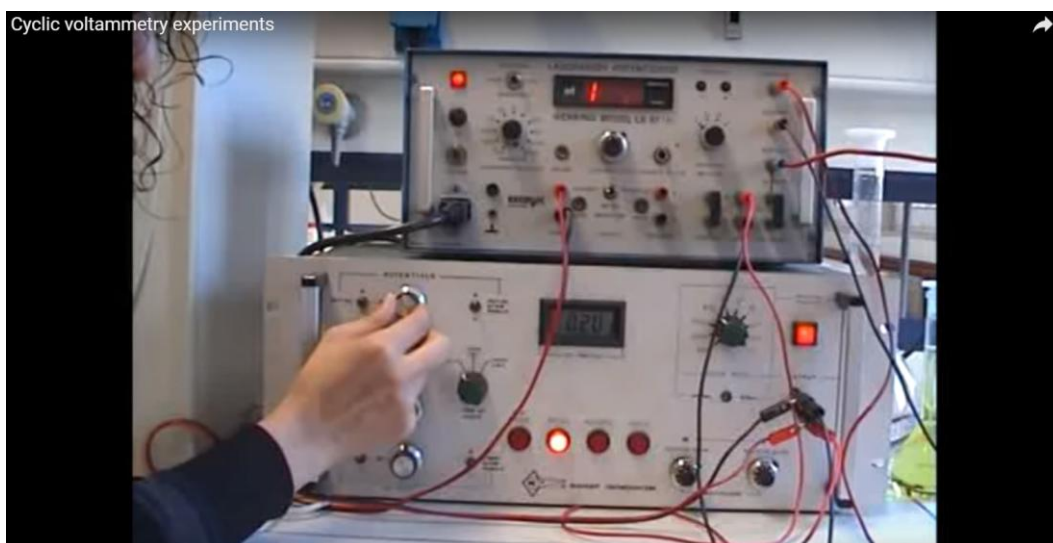
μαθήματος στο διαδίκτυο (<http://users.ntua.gr/antkar/labvideos.html>), έτσι ώστε ανά πάσα στιγμή κάθε φοιτητής να έχει πρόσβαση σε αυτά. Το επιθυμητό ήταν ο φοιτητής να έχει παρακολουθήσει το αντίστοιχο βίντεο πριν τη διεξαγωγή της εκάστοτε εργαστηριακής άσκησης, αλλά μπορούσε να έχει πρόσβαση σε αυτά όποια στιγμή θέλει.

Συνολικά βιντεοσκοπήθηκαν έξι βίντεο για τις εξής εργαστηριακές ασκήσεις: κυκλική βολταμετρία, τάση διάσπασης, ανοδική αναδιαλυτική βολταμετρία, αναδιαλυτική ποτενσιομετρία, αγωγιμομετρία και αριθμοί μεταφοράς. Σε κάθε ένα από αυτά τα βίντεο προβάλλεται η διαδικασία εκτέλεσης της εκάστοτε πειραματικής άσκησης, χρησιμοποιώντας όργανα και συσκευές του εργαστηρίου (π.χ. κωνικές φιάλες, ογκομετρικούς σωλήνες, ηλεκτρονικούς ζυγούς - Εικόνα 1, ποτενσιοστάτες - Εικόνα 2, ογκομετρικές φιάλες - Εικόνα 3 κ.ο.κ) και πάντα σύμφωνα με τις οδηγίες που περιέχονται στον εργαστηριακό οδηγό.

Εικόνα 1 : Ηλεκτρονικός ζυγός για τη ζύγιση των δειγμάτων



Εικόνα 2 : Ποτενσιοστάτης με γεννήτρια



Εικόνα 3 : Ογκομετρική φιάλη



Στα βίντεο αναφέρεται αναλυτικά η χρησιμότητα και ο τρόπος λειτουργίας κάθε εργαστηριακού οργάνου ή συσκευής που χρησιμοποιείται καθώς και των επιστημονικών εννοιών που είναι απαραίτητο ο φοιτητής να γνωρίζει για την παρακολούθηση και την εκτέλεση της άσκησης. Στη συνέχεια ακολουθούνται αναλυτικά τα βήματα διεξαγωγής του πειράματος.

5.5 Το δείγμα

Το δείγμα της έρευνας αποτέλεσαν 58 φοιτητές και φοιτήτριες του 4ου εξαμήνου, της σχολής Χημικών Μηχανικών ΕΜΠ, στο Εργαστήριο του μαθήματος Φυσικοχημεία ΙΙΙ το ακαδημαϊκό έτος 2015. Το μάθημα φυσικά παρακολουθείται από μεγάλο και σχετικά απροσδιόριστο αριθμό φοιτητών διαφόρων εξαμήνων της σχολής, αλλά ζητήθηκε να απαντήσουν στο ερωτηματολόγιο μόνο φοιτητές του 4ου εξαμήνου και φυσικάεφόσον το επιθυμούσαν. Η διαδικασία αυτή έλαβε χώρα πριν το πέρας της εξεταστικής διαδικασίας του εν λόγω μαθήματος σε αμφιθέατρο της σχολής και εφόσον είχαν βαθμολογηθεί στο εργαστηριακό μέρος του μαθήματος.

5.6 Το ερευνητικό εργαλείο

Το ερευνητικό εργαλείο , που κρίθηκε καταλληλότερο για την κάλυψη των σκοπών της παρούσας έρευνας , ήταν το ερωτηματολόγιο . Το εργαλείο αυτό, περιελάμβανε ερωτήσεις σχετικές με το θέμα που εξετάζεται και οι απαντήσεις των υποκειμένων, αποτέλεσαν πληροφορίες–δεδομένα που ήταν χρήσιμα για τη διεξαγωγή της έρευνας.

Το ερωτηματολόγιο αποτελεί ένα από τα πιο βασικά και ευρέως χρησιμοποιούμενα ψυχομετρικά μέσα, κατάλληλο για την έρευνα θεμάτων που χρειάζονται διερεύνησης. Μέσα από ένα σύνολο στοχευμένων ερωτήσεων αποσκοπεί στην προσέγγιση και στην ποσοστιαία απεικόνιση σημαντικών χαρακτηριστικών, που είναι δύσκολο να μετρηθούν και αφορούν στις συμπεριφορές, στα συναισθήματα και στα χαρακτηριστικά του ψυχισμού του ανθρώπου. Στα πλεονεκτήματά του, ως εργαλείο συλλογής δεδομένων, συγκαταλέγεται η δυνατότητα για απλή και άμεση προσέγγιση του δείγματος, το χαμηλό κόστος διεξαγωγής έρευνας, η συλλογή πληροφοριών σε σύντομο χρονικό διάστημα και η διατήρηση της ανωνυμίας των ερωτούμενων (Παπαναστασίου & Παπαναστασίου, 2005).

Το παρών ερωτηματολόγιο αποτελείται από 10 συνολικά ερωτήσεις, το οποίο παρουσιάζεται στο Παράρτημα. Οι οκτώ πρώτες ερωτήσεις είναι κλειστού τύπου, με προεπιλεγμένες δηλαδή απαντήσεις, που εντάσσονται στην πεντάβαθμη κλίμακα Likert ή σε ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής. Στις δύο τελευταίες ερωτήσεις ανοιχτού τύπου οι ερωτηθέντες μπορούσαν να απαντήσουν κατά βούληση και διάθεση.

Τέλος, τα δεδομένα που συλλέχθηκαν αναλύθηκαν με τολογισμικό SPSS 22.0, ενώ για τα γραφήματα χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα Excel 2003.

5.7 Ηθικά ζητήματα

Η παρούσα μελέτη προσπάθησε να τηρήσει τις βασικές δεοντολογικές αρχές και να αντιμετωπίσει τα δεοντολογικά προβλήματα και διλήμματα που συνδέονται με συγκεκριμένες ερευνητικές μεθόδους . Έτσι, πρώτα από όλα τηρήθηκε η ανωνυμία των φοιτητών και των φοιτητριών που συμμετείχαν . Η ανωνυμία των συμμετεχόντων επισημάνθηκε εξ αρχής στους ίδιους, έτσι ώστε να νιώσουν άνετα και να απαντήσουν ειλικρινά στις ερωτήσεις που τους τέθηκαν.

Επιπλέον, σκοπός της ερευνήτριας ήταν να τηρήσει της αρχές δεοντολογίας της εκπαιδευτικής έρευνας. Έτσι: α) όσον αφορά στους συμμετέχοντες της έρευνας, αυτοί πληροφορήθηκαν από την αρχή τον σκοπό της έρευνας, ώστε η συμμετοχή τους να βασίζεται στην αρχή της συνειδητής συναίνεσης και να μη συμμετάσχουν αν οι ίδιοι δεν το επιθυμούν, ενώ βεβαιώθηκαν για την τήρηση της ανωνυμίας τους, β) ενημερώθηκαν για το φορέα στον οποίο ανήκει η ερευνήτρια που διεξάγει την έρευνα, και γ) η ερευνήτρια τήρησε τα δεοντολογικά ζητήματα που αφορούν την επιστήμη, όπως παρουσίαση πραγματικών δεδομένων, κ.α. (Robson, 2010).

Μέρος 3ο

Αποτελέσματα

Κεφάλαιο 6^ο: Παρουσίαση αποτελεσμάτων

6.1 Περιγραφική στατιστική

Από τη συλλογή και την ανάλυση των δεδομένων που συλλέχθηκαν στην παρούσα έρευνα, προέκυψαν τα παρακάτω αποτελέσματα.

Από τον πίνακα 1, διαπιστώνεται ότι η πλειοψηφία του δείγματος με ποσοστό 43,1%, δείχνει μάλλον να συμφωνεί με την άποψη πως η χρήση του βίντεο στο εργαστήριο του μαθήματος τους βοήθησε στην καλύτερη κατανόηση της θεωρίας. Το 20,7% των ερωτηθέντων ούτε συμφωνεί, ούτε διαφωνεί, το 17,2% συμφωνεί απόλυτα, το 15,5% μάλλον διαφωνεί και το 3,4% διαφωνεί απόλυτα.

Πίνακας 1. Στατιστικά αποτελέσματα του ερωτήματος «Πιστεύετε πως η χρήση του βίντεο στο εργαστήριο του μαθήματος σας βοήθησε στην καλύτερη κατανόηση της θεωρίας;»

	Συχνότητα	Ποσοστό%
Διαφωνώ απόλυτα	2	3,4%
Μάλλον διαφωνώ	9	15,5%
Ούτε συμφωνώ, ούτε διαφωνώ	12	20,7%
Μάλλον συμφωνώ	25	43,1%
Συμφωνώ απόλυτα	10	17,2%
Σύνολο	58	100%

Πίνακας 2. Στατιστικά αποτελέσματα του ερωτήματος "Πιστεύετε πως η χρήση του βίντεο στο εργαστήριο του μαθήματος σας διευκόλυνε στην εκτέλεση της άσκησης;"

	Συχνότητα	Ποσοστό%
Διαφωνώ απόλυτα	1	1,7%
Μάλλον διαφωνώ	6	10,3%
Ούτε συμφωνώ, ούτε διαφωνώ	14	24,1%
Μάλλον συμφωνώ	26	44,8%
Συμφωνώ απόλυτα	11	19%
Σύνολο	58	100%

Σύμφωνα με τον πίνακα 2, το 44,8% των συμμετεχόντων της έρευνας δήλωσε πως η χρήση του βίντεο στο εργαστήριο του μαθήματος μάλλον τους διευκόλυνε στην εκτέλεση της θεωρίας. Το 24,1% των φοιτητών και των φοιτητριών ούτε συμφωνεί, ούτε διαφωνεί με την παραπάνω άποψη, το 19% συμφωνεί απόλυτα, το 10,3% μάλλον διαφωνεί και το 1,7% διαφωνεί απόλυτα.

Πίνακας 3. Στατιστικά αποτελέσματα του ερωτήματος "Πιστεύετε πως η χρήση του βίντεο επηρέασε την απόδοσή σας κατά τη διάρκεια της εκάστοτε εργαστηριακής άσκησης;"

	Συχνότητα	Ποσοστό%
Διαφωνώ απόλυτα	3	5,2%
Μάλλον διαφωνώ	6	10,3%
Ούτε συμφωνώ, ούτε διαφωνώ	16	27,6%
Μάλλον συμφωνώ	22	37,9%
Συμφωνώ απόλυτα	11	19%
Σύνολο	58	100%

Σχετικά με την ερώτηση για το αν η χρήση του βίντεο επηρέασε την απόδοση τους κατά τη διάρκεια της εκάστοτε εργαστηριακής άσκησης, το 37,9% των φοιτητών και των φοιτητριών απάντησε πως μάλλον συμφωνεί, το 27,6% πως ούτε συμφωνεί, ούτε διαφωνεί, το 19% ότι συμφωνεί απόλυτα, το 10,3% ότι μάλλον διαφωνεί και το 5,2% ότι διαφωνεί απόλυτα (πίνακας 3).

Πίνακας 4. Στατιστικά αποτελέσματα του ερωτήματος "Πιστεύετε πως η χρήση βίντεο κρίνεται απαραίτητο εργαλείο για την πληρέστερη διεξαγωγή εργαστηριακών ασκήσεων;"

	Συχνότητα	Ποσοστό%
Διαφωνώ απόλυτα	3	5,2%
Μάλλον διαφωνώ	5	8,6%
Ούτε συμφωνώ, ούτε διαφωνώ	10	17,2%
Μάλλον συμφωνώ	28	48,3%
Συμφωνώ απόλυτα	12	20,7%
Σύνολο	58	100%

Το 48,3% των ερωτηθέντων μάλλον συμφωνεί ότι η χρήση βίντεο κρίνεται απαραίτητο εργαλείο για την πληρέστερη διεξαγωγή εργαστηριακών ασκήσεων. Το 20,7% συμφωνεί απόλυτα με την παραπάνω άποψη, ενώ το 17,2% ούτε συμφωνεί, ούτε διαφωνεί. Το 8,6% μάλλον διαφωνεί και το 5,2% διαφωνεί απόλυτα (πίνακας 4).

Πίνακας 5. Στατιστικά αποτελέσματα του ερωτήματος "Δεδομένης της ύπαρξης του βιντεοσκοπημένου υλικού κάθε εργαστηριακής άσκησης στον αντίστοιχο ιστότοπο της σχολής, ανατρέξατε ποτέ σε αυτό;"

	Συχνότητα	Ποσοστό%
Ναι	54	93,1%
Όχι	4	6,9%
Σύνολο	58	100%

Σημαντικό είναι το γεγονός, ότι δεδομένης της ύπαρξης του βιντεοσκοπημένου υλικού κάθε εργαστηριακής άσκησης στον αντίστοιχο ιστότοπο της σχολής, η συντριπτική πλειοψηφία με ποσοστό 93,1% ανέτρεξε σ' αυτό, ενώ μόλις το 6,9% δεν ανέτρεξε σ' αυτό (πίνακας 5).

Πίνακας 6. Στατιστικά αποτελέσματα του ερωτήματος "Αν η απάντησή σας στην προηγούμενη ερώτηση είναι θετική, πότε ανατρέξατε σε αυτό;"

	Συχνότητα	Ποσοστό%
Πριν την ημέρα διεξαγωγής της εργαστηριακής άσκησης	48	82,8%
Μετά την ημέρα διεξαγωγής της εργαστηριακής άσκησης	5	8,6%
Την ίδια ημέρα, κατά τη διάρκεια του εργαστηρίου	2	3,4%
Δεν ανέτρεξα	3	5,2%
Σύνολο	58	100%

Σύμφωνα με τον πίνακα 6, το 82,8% των φοιτητών και των φοιτητριών που συμμετείχαν στην έρευνα, ανέτρεξαν στο βιντεοσκοπημένο υλικό που υπήρχε στον αντίστοιχο ιστότοπο της σχολής, πριν την ημέρα διεξαγωγής της εργαστηριακής άσκησης. Το 8,6% των συμμετεχόντων στην έρευνα, ανέτρεξαν σ' αυτό μετά την ημέρα διεξαγωγής της εργαστηριακής άσκησης, το 5,2% δεν ανέτρεξε και το 3,4% ανέτρεξε την ίδια ημέρα, κατά τη διάρκεια του εργαστηρίου.

Πίνακας 7. Στατιστικά αποτελέσματα του ερωτήματος "Θα λέγατε ότι η χρήση εποπτικών μέσων είναι ένας τρόπος για τον διδάσκοντα να διευκολύνει τη συμμετοχή των φοιτητών στο εργαστήριο;"

	Συχνότητα	Ποσοστό%
Διαφωνώ απόλυτα	-	-
Μάλλον διαφωνώ	1	1,7%
Ούτε συμφωνώ, ούτε διαφωνώ	10	17,2%
Μάλλον συμφωνώ	33	56,9%
Συμφωνώ απόλυτα	14	24,1%
Σύνολο	58	100%

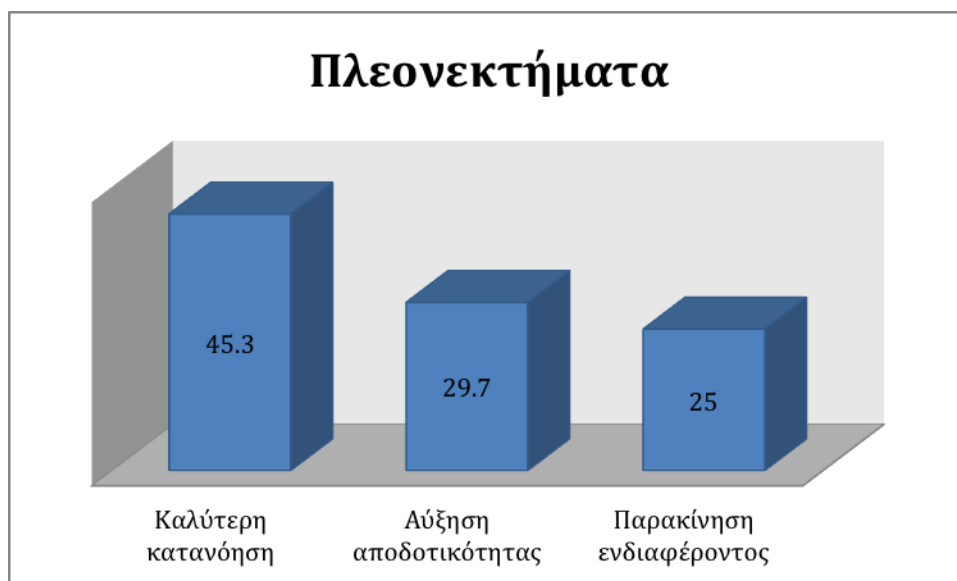
Στην ερώτηση για το αν η χρήση εποπτικών μέσων είναι ένας τρόπος για τον διδάσκοντα να διευκολύνει τη συμμετοχή των φοιτητών στο εργαστήριο, το 56,9% των ερωτηθέντων δήλωσε πως μάλλον συμφωνεί, το 24,1% πως συμφωνεί απόλυτα, το 17,2% πως ούτε συμφωνεί, ούτε διαφωνεί και το 1,7% πως μάλλον διαφωνεί (πίνακας 7).

Πίνακας 8. Στατιστικά αποτελέσματα του ερωτήματος "Με ποιον από τους παρακάτω τρόπους θα προτιμούσατε να προετοιμαστείτε για την εκάστοτε εργαστηριακή άσκηση;"

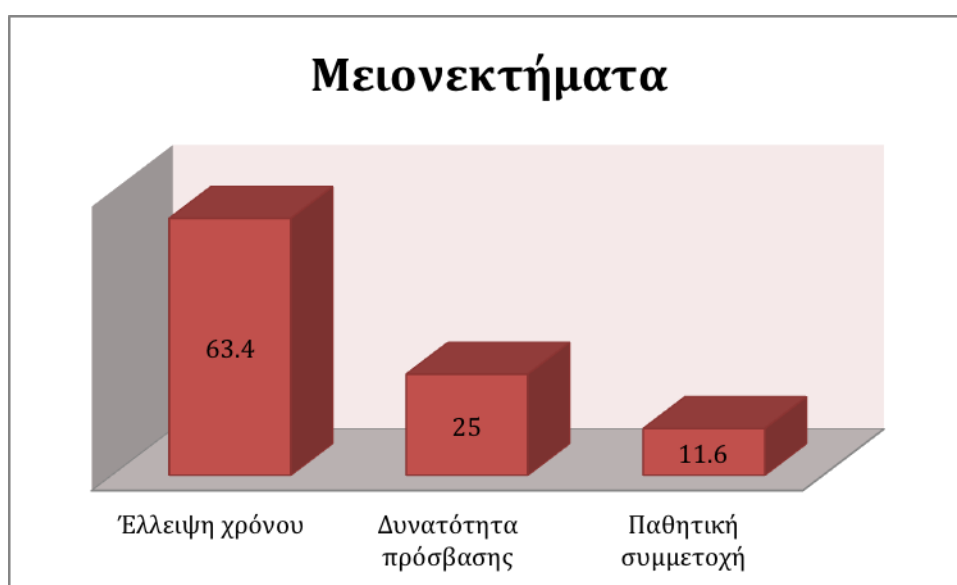
	Συχνότητα	Ποσοστό%
Διαβάζοντάς την από τον εργαστηριακό οδηγό	7	12,1%
Βλέποντας το αντίστοιχο βίντεο στην ιστοσελίδα του μαθήματος	39	67,2%
Παρακολουθώντας μόνο την ενημέρωση του διδάσκοντα την ημέρα διεξαγωγής της άσκησης	10	17,2%
Με κάποιον άλλο τρόπο	2	3,4%
Σύνολο	58	100%

Σχετικά με τους τρόπους με τους οποίους θα προτιμούσαν οι συμμετέχοντες της έρευνας να προετοιμαστούν για την εκάστοτε εργαστηριακή άσκηση, η πλειοψηφία με ποσοστό 67,2% δήλωσε ότι θα προτιμούσε βλέποντας το αντίστοιχο βίντεο στην ιστοσελίδα του μαθήματος. Το 17,2% παρακολουθώντας μόνο την ενημέρωση του διδάσκοντα την ημέρα διεξαγωγής της άσκησης, το 12,1% διαβάζοντάς την από τον εργαστηριακό οδηγό και το 3,4% με κάποιον άλλο τρόπο (πίνακας 8).

Σύμφωνα με το Γράφημα 1, οι φοιτητές και οι φοιτήτριες που συμμετείχαν στην έρευνα, αναφέρουν ως πλεονεκτήματα της χρήσης του βίντεο στην εργαστηριακή διαδικασία, την καλύτερη κατανόηση του μαθήματος σε ποσοστό 45,3%, την αύξηση της αποδοτικότητάς τους στο μάθημα σε ποσοστό 29,7% και την παρακίνηση του ενδιαφέροντος για το μάθημα σε ποσοστό 25%.



Γράφημα 1. Ανάδειξη πλεονεκτημάτων ως απάντηση στο ερώτημα "Αν έπρεπε να αναφέρετε τρία πλεονεκτήματα της χρήσης του βίντεο στην εργαστηριακή διαδικασία, ποια θα ήταν αυτά;"



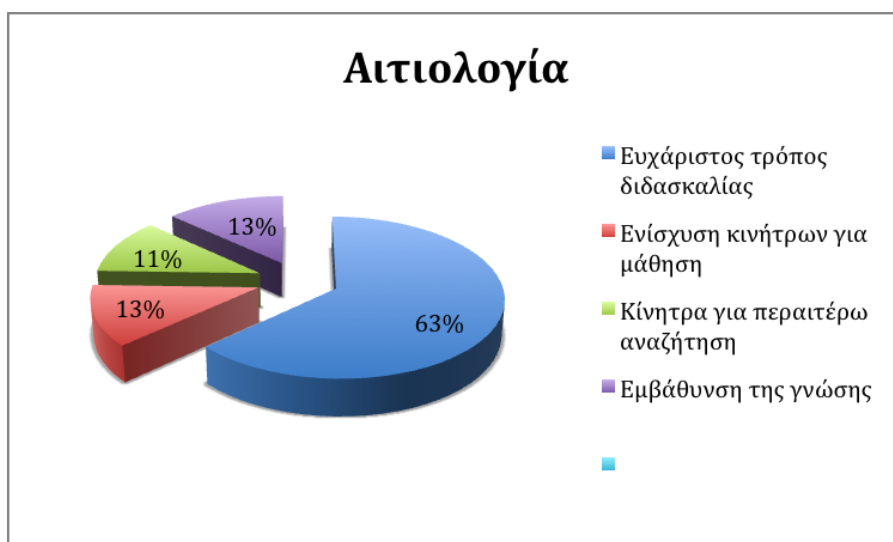
Γράφημα 2. Ανάδειξη μειονεκτημάτων ως απάντηση στο ερώτημα "Αν έπρεπε να αναφέρετε τρία μειονεκτήματα της χρήσης του βίντεο στην εργαστηριακή διαδικασία, ποια θα ήταν αυτά;"

Όσον αφορά στα μειονεκτήματα της χρήσης του βίντεο στην εργαστηριακή διαδικασία, το 63,4% των ερωτώμενων σημειώνουν την έλλειψη χρόνου, το 25% τη δυνατότητα πρόσβασης στον ιστότοπο της σχολής και το 11,6% την παθητική συμμετοχή (γράφημα 2).



Γράφημα 3. Προτάσεις συμπληρωματικού τρόπου διδασκαλίας ως απάντηση στο ερώτημα " Αν προτείνετε κάποιον άλλο συμπληρωματικό τρόπο διδασκαλίας υπό τη μορφή εποπτικού μέσου ή μη, ποιος θα ήταν αυτός; Εξηγήστε την επιλογή σας. "

Οι φοιτητές και οι φοιτήτριες που συμμετείχαν στην έρευνα προτείνουν ως συμπληρωματικό τρόπο διδασκαλίας τα διαδραστικά περιβάλλοντα σε ποσοστό 34%, τα ντοκιμαντέρ και τις ταινίες σε ποσοστό 23%, την παρουσίαση με διαφάνειες σε ποσοστό 25%, τη χρήση διαδραστικού πίνακα σε ποσοστό 12% και τις εκπαιδευτικές εκδρομές σε ποσοστό 6% (γράφημα 3).



Γράφημα 4. Αποτελέσματα της αιτιολόγησης απαντήσεων που παρουσιάζεται στο γράφημα 3.

Τέλος, οι λόγοι για τους οποίους προτείνουν τους συμπληρωματικούς τρόπους διδασκαλίας, είναι επειδή η διδασκαλία γίνεται πιο ευχάριστη σε ποσοστό 63%,

ενισχύονται τα κίνητρα για μάθηση σε ποσοστό 13%, εμβαθύνουν στη γνώση σε ποσοστό 13% και αποκτούν κίνητρα για περαιτέρω διερεύνηση του υπό μελέτη θέματος σε ποσοστό 11% (γράφημα 4).

6.2 Συμπεράσματα - Προτάσεις μελλοντικής έρευνας

Στη βιβλιογραφική ανασκόπηση που προηγήθηκε στην παρούσα εργασία, αναλύθηκαν οι θεωρίες μάθησης, προκειμένου να γίνει κατανοητό το θεωρητικό υπόβαθρο πάνω στο οποίο στηρίζονται οι διδακτικές ενέργειες που εφαρμόζονται κατά τη διαδικασία της μάθησης, ώστε να διευκολύνουν κάθε εκπαιδευόμενο στην κατάκτηση της γνώσης. Έτσι, οι τρεις πιο αντιπροσωπευτικές θεωρίες είναι οι συνειρμικές-συμπεριφοριστικές, οι γνωστικές και οι ανθρωπολογικές και διαφοροποιούνται ανάλογα με τη σημασία και τη θέση που δίνουν στο υποκείμενο της μάθησης κατά τη μαθησιακή διαδικασία.

Ωστόσο, η διαδεδομένη χρήση νέων τεχνολογιών πληροφορίας και επικοινωνίας (ΤΠΕ) και των εποπτικών μέσων στην εκπαίδευση, οδήγησαν στην ανάγκη επαναδιατύπωσης των θεωριών μάθησης με τροποποιήσεις, που να αιτιολογούν τις διδακτικές πρακτικές που ακολουθούνται, όπως ο συμπεριφορισμός, η θεωρία γνωστικής προσέγγισης της επεξεργασίας των πληροφοριών, οι κοινωνιογνωστικές θεωρίες και η θεωρία του εποικοδομητισμού.

Σκοπός της παρούσας έρευνας, ήταν η αξιολόγηση της χρήσης του βίντεο ως εποπτικού μέσου- εργαλείου στο Εργαστήριο του μαθήματος της Φυσικοχημείας ΙΙΙ, που διδάσκεται στη σχολή Χημικών Μηχανικών Ε.Μ.Π., μέσω ερωτηματολογίου, ενώ τα ερευνητικά ερωτήματα, ήταν τα εξής.

1. *Κατά πόσο πιστεύουν οι φοιτητές και οι φοιτήτριες ότι τους βοήθησε η χρήση του βίντεο στην καλύτερη κατανόηση της θεωρίας;*
2. *Κατά πόσο πιστεύουν οι φοιτητές και οι φοιτήτριες ότι τους διευκόλυνε η χρήση του βίντεο στην καλύτερη εκτέλεση της άσκησης;*
3. *Κατά πόσο πιστεύουν οι φοιτητές και οι φοιτήτριες ότι τους βοήθησε η χρήση του βίντεο στην απόδοσή τους κατά τη διάρκεια της εκάστοτε εργαστηριακής άσκησης;*
4. *Κατά πόσο πιστεύουν οι φοιτητές και οι φοιτήτριες ότι η χρήση του βίντεο κρίνεται απαραίτητη για την πληρέστερη διεξαγωγή εργαστηριακών ασκήσεων;*

Όσον αφορά στην απάντηση του πρώτου ερευνητικού ερωτήματος, η πλειοψηφία του δείγματος έδειξε να συμφωνεί με την άποψη ότι η χρήση του βίντεο

στο εργαστήριο του μαθήματος λειτούργησε *θετικά* ως προς την καλύτερη κατανόηση της θεωρίας, ενώ ένα μικρό ποσοστό διαφωνεί με αυτή την προσέγγιση.

Ομοίως και στο δεύτερο ερευνητικό ερώτημα, όπου και πάλι η πλειοψηφία του δείγματος δείχνει να *συμφωνεί σε μεγάλο βαθμό* με την άποψη πως η χρήση του βίντεο στο εργαστήριο του μαθήματος τους διευκόλυνε στην εκτέλεση της άσκησης.

Στο τρίτο ερευνητικό ερώτημα, που αφορά στο αν η χρήση του βίντεο επηρέασε την απόδοσή τους κατά τη διάρκεια της εκάστοτε εργαστηριακής άσκησης, η πλειοψηφία του δείγματος της έρευνας απάντησε *θετικά*, αλλά και ένα αρκετό μεγάλο ποσοστό του δείγματος που συμμετείχε έδειξε να έχει ουδέτερη γνώμη.

Τέλος, για το αν πιστεύουν οι φοιτητές ότι η χρήση του βίντεο κρίνεται απαραίτητο εργαλείο για την πληρέστερη διεξαγωγή εργαστηριακών ασκήσεων, φαίνεται πως η πλειονότητα των ερωτώμενων συμφωνεί και μάλιστα με πολύ μεγάλο ποσοστό.

Έτσι, τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την παρούσα έρευνα, φαίνεται να συμφωνούν με προγενέστερες έρευνες που είναι υπέρμαχοι των εποπτικών μέσων (van der Meij & de Jong, 2006; Zacharia, 2003, 2005; Zacharia & Anderson, 2003) και να έρχονται σε αντίθεση με αυτούς που αμφισβητούν τα οφέλη τους στα μαθησιακά αποτελέσματα (Flick, 1993).

Ευχάριστος τρόπος διδασκαλίας ... η χρήση των ΤΠΕ εργαλείων όπως το βίντεο που αντιμετωπίζεται από τους φοιτητές ως ένας ευχάριστος τρόπος διδασκαλίας εργαστηριακών ασκήσεων . Το κύριο πλεονέκτημα θεωρούν ότι είναι η καλύτερη κατανόηση των εργαστηριακών ασκήσεων ενώ μειονέκτημα είναι η έλλειψη χρόνου στο εργαστήριο. Γενικότερα η χρήση ΤΠΕ προάγει την καινοτομία στις έως τώρα κλασσικές εκπαιδευτικές μεθόδους και ανοίγει το δρόμο για την αναγνώριση των πλεονεκτημάτων της χρήσης της τεχνολογίας και στην εκπαίδευση.

Στο μέλλον, προτείνεται να γίνει μελέτη αν η χρήση των βίντεο συνδέεται με υψηλότερες αποδόσεις στο μάθημα. Να γίνει εφαρμογή σε διαφορετικού τύπου εργαστήρια. Να γίνεται συζήτηση εντός του εργαστηρίου σχετικά. Ενδεχομένως να

διατεθούν περισσότερες ώρες στην πρακτική εφαρμογή των ασκήσεων και λιγότερες στην θεωρητική προσέγγιση.

Επίσης προτείνεται να μελετηθεί στο μέλλον η χρήση του βίντεο και σε άλλα μαθήματα που περιέχονται στον οδηγό σπουδών και περιλαμβάνουν εργαστηριακές ασκήσεις, όπως η Μηχανική Φυσικών Διεργασιών, η Μηχανική Χημικών Διεργασιών, η Φυσικοχημεία II κ.ο.κ με πρόσθετο στόχο έρευνας το ποσοστό της βελτίωσης της επίδοσης των μαθητών στο εκάστοτε εργαστήριο μετά τη χρήση του βίντεο.

Τέλος , ενδιαφέρον θα είχε να πραγματοποιηθεί ανάλογη έρευνα και σε άλλες ηλικιακές κατηγορίες φοιτητών.

Ελληνική Βιβλιογραφία

Ανδρεαδάκης, Ν. & Βάμβουκας, Μ. (2005). *Οδηγός για την εκπόνηση και τη σύνταξη γραπτής ερευνητικής εργασίας*. Αθήνα: Ατραπός.

Bertrand, Y. (1994). *Σύγχρονες Εκπαιδευτικές Θεωρίες*. Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.

Δανασσής-Αφεντάκης, Α. (2000). *Παιδαγωγική Ψυχολογία. Μάθηση και Ανάπτυξη. Συνειρμική Κοινωνικο-Γνωστική Θεώρηση*. Αθήνα.

Δερβίση, Σ. (1995). *Μεθοδολογία της Διδακτικής και Ειδική Μεθοδολογία της Διδασκαλίας-Μάθησης*. Θεσσαλονίκη.

Δημητρόπουλος, Ε. (2001). *Εισαγωγή στη μεθοδολογία της επιστημονικής έρευνας*. Αθήνα: Έλλην.

Θεοδώρου Τ.Α. (2011). «Διεπιστημονική Πρόταση διδασκαλίας της ενότητας των “μακρομορίων” για το μάθημα της Βιολογίας στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση». Διπλωματική εργασία, Σχολή Χημικών Μηχανικών, Ε.Μ.Π., Αθήνα

Καραγεώργος, Λ.Δ. (2000). *Το Πρόβλημα και Επίλυσή του. Μια διδακτική προσέγγιση*. Αθήνα: Σαββάλας.

Κασσωτάκης, Μ., Φλουρής, Γ. (2003). *Μάθηση και Διδασκαλία: Μάθηση, τ. Α*. Αθήνα.

Κόλια, Α. (1993). *Οι υπολογιστές στη διδασκαλία και στη μάθηση*. Αθήνα: Έλλην.

Κολιάδης, Ε. (1997). *Θεωρίες Μάθησης και Εκπαιδευτική Πράξη. Γνωστικές Θεωρίες, τ. Γ*. Αθήνα.

Κυριαζής, Ν. (1998). *Η Κοινωνιολογική έρευνα*. Αθήνα: Ελληνικές Επιστημονικές εκδόσεις.

Κώτσης, Κ. & Ευαγγέλου, Φ. (2007). Εικονικό ή πραγματικό πείραμα στη διδασκαλία της Φυσικής για την αλλαγή των εναλλακτικών ιδεών των μαθητών και φοιτητών: Μια βιβλιογραφική ανασκόπηση . *Επιστημονική επετηρίδα ΠΤ ΔΕ – Πανεπιστημίου Ιωαννίνων*, 20, 57-90.

Λεούσης, Ι. (2006). *Η ηλεκτρονική μάθηση με μαθησιακά αντικείμενα στη δευτεροβάθμια Εκπαίδευση : Έρευνα και προβληματισμοί* (μεταπτυχιακή διατριβή). Πάτρα: ΕΑΠ

Μακράκης, Β. (2000). Υπερμέσα στην Εκπαίδευση. Μια κοινωνικο-εποικοδομιστική προσέγγιση. Αθήνα: Μεταίχμιο-Επιστήμες.

Μάνου, Κ. (1993). *Παιδαγωγική ψυχολογία – Ψυχοπαιδαγωγική*. Αθήνα: Γρηγόρης.

Ματσαγγούρας Γ. Ηλίας (2003). «Θεωρία και πράξη της διδασκαλίας» τεύχος Β'. «Στρατηγικές Διδασκαλίας. Η Κριτική Σκέψη στη Διδακτική Πράξη». Πέμπτη έκδοση βελτιωμένη και επανυξημένη. Παιδαγωγική Σειρά Gutenberg σ. 119-167

Μιχαηλίδης, Π. (2007). Νέες Τεχνολογίες και Διδακτική των Φυσικών Επιστημών , *Πρακτικά 5ου Πανελληνίου Συνεδρίου : Διδακτική των Φυσικών Επιστημών και Νέες Τεχνολογίες στην Εκπαίδευση*, 55-72, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων.

Μπαρκάτσας Αναστάσιος (1999). «Η θεωρία κατασκευής της γνώσης και ο ρόλος της στη μαθησιακή διαδικασία και στη διδακτική των μαθηματικών». Ερευνητική διάσταση της Διδακτικής των μαθηματικών τ.4 1999 σ. 136-151

Παπαναστασίου, Κ. & Παπαναστασίου, Ε. (2005). *Μεθοδολογία εκπαιδευτικής έρευνας*. Λευκωσία: εκδ. ιδίων.

Πετρουλάκη, Ν. (1981). *Προγράμματα – Εκπαιδευτικοί Στόχοι – Μεθοδολογία*. Αθήνα: Γρηγόρης.

Ράπτης, Α. & Ράπτη, Α. (2004). *Μάθηση και διδασκαλία στην εποχή της Πληροφορίας*. τ. Α'. Αθήνα: έκδ. ιδίων.

- Robson, C. (2010). *Η έρευνα του πραγματικού κόσμου*. Αθήνα: Gutenberg.
- Σούλης, Σ. (2000). *Μαθαίνοντας βήμα με βήμα από το σχολείο στο σπίτι*. Αθήνα: Δάρδανος.
- Τζιμογιάννης, Α & Μικρόπουλος, Τ.Α. (2000). Η χρήση των προσομοιώσεων πειραμάτων στη διδασκαλία της Φυσικής : η έννοια της επιτάχυνσης , *Σύγχρονη Εκπαίδευση*, 112, 127 - 134
- Τζιμογιάννης, Α (2004), Οι προσομοιώσεις στη Διδασκαλία της Φυσικής . Στο Ι. Βλαχάβας, Β. Δαγδιλέλης, Γ. Ευαγγελίδης, Γ. Παπαδόπουλος, Μ. Σατρατζέμη, Δ. Ψύλλος (επιμ.) *Οι τεχνολογίες της πληροφορίας και των επικοινωνιών στην ελληνική εκπαίδευση: απολογισμός και προοπτικές*, 240 - 254, Θεσσαλονίκη.
- Τριλιανός, Θ. (1991). *Μεθοδολογία της διδασκαλίας*. Αθήνα: Αφοί Τολίδη.
- Verma, G. & Mallick, K. (2004). *Εκπαιδευτική έρευνα*. Αθήνα: Τυπωθήτω.
- Φλουρή, Γ. (1986). *Η αρχιτεκτονική της και η διαδικασία της μάθησης*. Αθήνα: Γρηγόρης.
- Φράγκου, Χ. (2001). *Ψυχοπαιδαγωγική*. Αθήνα: Gutenberg.
- Ψαρρού, Μ. & Ζαφειρόπουλος, Κ. (2004). *Επιστημονική έρευνα*. Αθήνα: Τυπωθήτω.

Ξενόγλωσση Βιβλιογραφία

Atkinson, R. C., Shiffin, R. M. (1968). In Jonassen, D.H., Campbell, J.L. & Davidson, M.E., Learning with media: Restructuring the debate. *Educational Technology Research and Development*, 42, 1994, 31-39.

Baggott la Velle, L. M., McFarlane, A., & Brawn, R. (2003). Knowledge transformation through ICT in science education: a case study in teacher driven curriculum development. *British Journal of Educational Technology*, 34, 183–200.

Bandura, A. (1971). Cultivate self-efficacy for personal and organizational effectiveness. In: E.A. Locke (Ed.), *Handbook of principles of organization behavior*, 2000, 120-136. Oxford UK: Blackwell

Clements, D. (1999). Concrete manipulatives, concrete ideas. *Contemporary Issues in Early Childhood*, 1, 45-60.

Cohen, L. & Manion, L. (1997). *Μεθοδολογία εκπαιδευτικής έρευνας* . Αθήνα: Έκφραση.

Corter, J. E., Nickerson, J. V., Esche, S. K. and Chassapis C. (2004), Remote versus hands-on labs: *A comparative study*, 34th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference, Savannah, GA.

Cotton, B. & Oliver, R. (1994). *Understanding Hypermedia*. London: Phaidon Pres

Cox, MJ (2000). Information and Communications Technologies: their role and value for science education. In: M Monk & J Osborne (Eds) *Good Practice in Science Teaching: What Research has to Say*. Buckingham: Open University Press

Crawford, K. (1996). Vygotskian approaches to human development in the information era. *Educational Studies in Mathematics*, 31, 43–62.

Dessus, P. (2000). La planification de sequences d' enseignement. Object de description ou de prescription? *Revue Francaise de Pedagogie*, 133, 101-106.

Dijkstra, S. (1997). The integration of instructional systems design models and constructivistic design principles. *International Science*, 25, 34-56.

Driver, R. (1994), "Planning and Teaching a Chemistry Topic from Constructivist Perspective", Proceedings of The Content of Science": A Constructivist Approach to its Teaching and Learning", in Fensham, Gunstone and White (Eds.) Educational Communication and Technology, 30, 195-232., 1982.

Gagné, R. M. (1975). *Essentials of Learning for Instruction*. Hillsdale: Dryden Press.

Gibson, J.J. (1979). *The Ecological Approach to Visual Perception*. Boston, MA: Houghton Mifflin.

Finkelstein, N.D., Perkins, K., Adams, W., Keller, K., Kohl,P., Podolefsky, N., Reid,S. and LeMaster,R.(2005). When learning about the real world is better done virtually: a study of substituting computer simulations for laboratory equipment, *Physical Review, Special Topics: Physics Education Research*, 1, 1-8

Finlayson, H & Rogers, L (2003). Does ICT in science really work in the classroom? Part 1: The individual teacher experience. *School Science Review*, 84, 105-112

Flick, L. B. (1993). The meanings of hands-on science. *Journal of Science Teacher Education*, 4, 1-8.

Feldman R. S., (2011), «Εξελικτική Ψυχολογία: Δια βίου ανάπτυξη». Επιστημονική Επιμέλεια: Ηλίας Γ. Μπεζεβέγκης. Gutenberg

Hennessy, S & Murphy, P (1999). The potential for collaborative problem solving. D&T, *International Journal of Technology and Design Education*, 9(1), pp1-36

Hofstein, A. & Lunetta, V. N. (2004). The laboratory in science education: Foundations for the Twenty-First Century. *Science Education*, 88, 1, 28-54.

Klahr, D., Triona, L., Williams, C. (2007). Hands On What: The Relative Effectiveness of Physical vs. Virtual Materials in an Engineering Design Project by Middle School Children. *Journal of Research in Science Teaching*. 44, 183 – 203.

"Inte Louis S. Nadelson et al. (2015) gration of Video-Based Demonstrations to Prepare Students for the Organic Chemistry Laboratory" (Louis S. Nadelson, Jonathan Scaggs , Colin Sheffield • Owen M. McDougal)

Ma, J., Nickerson, J. V. (2006), Hands-on, Simulated and Remote Laboratories: A Comparative Literature Review. *ACM Computing Surveys*, 38, 43-70.

Matveev, A. (2002). The advantages of quantitative and qualitative methods in intercultural research: practical implications from the study of the perceptions of intercultural communication competence by american and russian managers, Collected research articles, *Bulletin of Russian Communication Association "THEORY OF COMMUNICATION AND APPLIED COMMUNICATION"*, 1, 59-67.

McGrenere, J., & Ho, W. (2000). Affordances: clarifying and evolving a concept. *Paper presented at the Graphics Interface 2000*, Montreal.

Millar, R., & Osborne, J.F. (1998). *Beyond 2000: Science Education for the Future*. London: King's College London.

Newton, L.R (2000). Data logging in practical science: research and reality. *International Journal of Science Education*, 22, 1247-1259.

Nicholls, C. & Merkel, S. (1996). The Effect of Computer Animation on Students' Understanding of Microbiology. *Journal of Computing in Education*, 28, 46-61.

Osborne, J., & Hennessy, S. (2003). *Literature Review in Science Education and the Role of ICT: Promise, Problems and Future Directions (NESTA Futurelab)*. A available online at: http://www.futurelab.org.uk/resources/documents/lit_reviews/Secondary_Science_Review.pdf (πρόσβαση 30 Απρ 2016).

Reiner, M. and Gilbert, J. (2004). The symbiotic roles of empirical experimentation and thought experimentation in the learning of physics, *International Journal of Science Education*, 26, 1819-1834

Resnick, M. (1998). Technologies for lifelong kindergarten. *Educational Technology Research and Development*, 46, 43-55.

Rogers, L (2004). Integrating ICT into Science Education & the future, In R Barton (Ed) *Teaching Secondary Science with ICT*. Cambridge: Hill McGraw.

Sharan, Y., & Sharan, S. (1990). Group investigation expands cooperative learning. *Educational Leadership*, 47(4), 17-21.

Scaife, J. & Wellington, J. (1993). *IT in science and technology education*. UK: Open University Press.

Santrock J. (2008), «Ανάπτυξη στην Παιδική Ηλικία» (επιμ. Χρούσος Γ.), Αθήνα: Παρισιάνου Α.Ε.

Tricot, A. (1999). L'intelligence en débat. *La Nouvelle Revue de l' AIS*, 6. Editions du Cnefei, 71-80.

Triona, K. (2003). Point and click or grab and heft: comparing the influence of physical and virtual instr. materials in elementary school students' ability to design experiments. *Cognition & Instruction*, 21, 149-173.

Turk, Z. (2001). Multimedia: providing students with real world experiences. *Automation in Construction*, 10, 25-40.

Van Den Berg, E. & Visscher-Voreman, I. (2000). Multimedia Cases in Elementary Science Teacher Education : Design and Development of a Prototype. *Education & Information Technologies*, 5, 45-67.

Van der Meij, J., & de Jong, T. (2006). Supporting students' learning with multiple representations in a dynamic simulation-based learning environment. *Learning and Instruction*, 16, 199-212.

Webb, M.E. (2005). Affordances of ICT in science learning: implications for an integrated pedagogy. *International Journal of Science Education*. 27, 705- 735.

Winsler A., (2003), "Introduction to special issue: Vygotskian perspectives in early childhood education". *Early Education and Development*, 14[Special Issue], pp. 253-269

Young, M.F.D. (1971). *Knowledge and Control: New Directions for the Sociology of Education*. London: Collier Macmillan. In Bates, R., *Can We Live Together? Towards a global curriculum. Arts and Humanities in Higher Education*, 2005, 4, 95–109.

Zacharia, Z. and Anderson, O. R., (2003). The effects of an interactive computer-based simulation prior to performing a laboratory inquiry-based experiment on students' conceptual understanding of physics. *American Journal of Physics*, 71, 618–629.

Zacharia, Z. C. (2005). The impact of interactive computer simulations on the nature and quality of postgraduate science teachers' explanations in physics. *International Journal of Science Education*, 27, 1741-1767.

Zacharia, Z. (2007). Comparing and combining real and virtual experimentation: an effort to enhance students' conceptual understanding of electric circuits. *Journal of Computer Assisted Learning*, 23, 120-132.

Zacharia, Z. C., Olympiou, G., & Papaevripidou, M. (2008). Effects of experimenting with physical and virtual manipulatives on students' conceptual understanding in heat and temperature. *Journal of Research in Science Teaching*, 45, 1021- 1035.

Zemke, R. & Zemke, S. (1984). 30 Things We Know for Sure About Adult Learning.
Innovation Abstracts, 6, 21-45.

Παράρτημα: Το ερωτηματολόγιο της έρευνας

ΕΝΤΥΠΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ

Ημερομηνία: 24.09.2014

Εξεταζόμενο μάθημα: Φυσικοχημεία ΙΙΙ - 4ο Εξάμηνο Χ.Μ. Ε.Μ.Π

Επιβλέπων: Α. Καραντώνης, Ε. Παυλάτου

Οι ερωτήσεις που θα ακολουθήσουν έχουν ως στόχο την αξιολόγηση της χρήσης του βίντεο ως εποπτικού μέσου στο εργαστήριο του μαθήματος της Φυσικοχημείας ΙΙΙ της σχολής Χημικών Μηχανικών Ε.Μ.Π.

Το παρόν ερωτηματολόγιο θα χρησιμοποιηθεί στα πλαίσια διπλωματικής εργασίας και θα διατηρηθεί η ανωνυμία.

Απαντήστε σε καθεμιά από τις επισημάνσεις που ακολουθούν χρησιμοποιώντας την παρακάτω κλίμακα διαβάθμισης και κυκλώνοντας τον αντίστοιχο αριθμό ανάλογα με το βαθμό συμφωνίας σας: **1=διαφωνώ απόλυτα, 2=μάλλον διαφωνώ, 3=ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ, 4=μάλλον συμφωνώ, 5= συμφωνώ απόλυτα.**

Στις ερωτήσεις όπου ζητείται να αναπτύξετε, χρησιμοποιήστε το πλαίσιο που παρατίθεται από κάτω για την απάντησή σας.

Παρακαλείσθε να είστε όσο το δυνατόν σαφείς και συγκεκριμένοι.

1) Πιστεύετε πως η χρήση του βίντεο στο εργαστήριο του μαθήματος σας βοήθησε στην καλύτερη κατανόηση της θεωρίας;

1 2 3 4 5

2) Πιστεύετε πως η χρήση του βίντεο στο εργαστήριο του μαθήματος σας διευκόλυνε στην εκτέλεση της άσκησης;

1 2 3 4 5

3) Πιστεύετε πως η χρήση του βίντεο επηρέασε την απόδοσή σας κατά τη διάρκεια της εκάστοτε εργαστηριακής άσκησης;

1 2 3 4 5

4) Πιστεύετε πως η χρήση βίντεο κρίνεται απαραίτητο εργαλείο για την πληρέστερη διεξαγωγή εργαστηριακών ασκήσεων;

1 2 3 4 5

5) Δεδομένης της ύπαρξης του βιντεοσκοπημένου υλικού κάθε εργαστηριακής άσκησης στον αντίστοιχο ιστότοπο της σχολής, ανατρέξατε ποτέ σε αυτό;

➤ ΝΑΙ

➤ ΟΧΙ

6) 'Αν η απάντησή σας στην προηγούμενη ερώτηση είναι θετική, πότε ανατρέξατε σε αυτό;

- Πριν την ημέρα διεξαγωγής της εργαστηριακής άσκησης.
- Μετά την ημέρα διεξαγωγής της άσκησης.
- Την ίδια ημέρα, κατά τη διάρκεια του εργαστηρίου.
- Δεν ανέτρεξα.

7) Θα λέγατε ότι η χρήση εποπτικών μέσων είναι ένας τρόπος για τον διδάσκοντα να διευκολύνει τη συμμετοχή των φοιτητών στο εργαστήριο;

1 2 3 4 5

8) Με ποιον από τους παρακάτω τρόπους θα προτιμούσατε να προετοιμαστείτε για την εκάστοτε εργαστηριακή άσκηση

- Διαβάζοντάς την από τον εργαστηριακό οδηγό
- Βλέποντας το αντίστοιχο βίντεο στην ιστοσελίδα του μαθήματος
- Παρακολουθώντας μόνο την ενημέρωση του διδάσκοντα την ημέρα διεξαγωγής της άσκησης
- Με κάποιον άλλο τρόπο

9) Αν έπρεπε να αναφέρετε τρία πλεονεκτήματα και τρία μειονεκτήματα της χρήσης του βίντεο στην εργαστηριακή διαδικασία, ποια θα ήταν αυτά;

_____ ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ _____ ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ _____

10) Αν προτείνατε κάποιον άλλο συμπληρωματικό τρόπο διδασκαλίας υπό τη μορφή εποπτικού μέσου ή μη, ποιος θα ήταν αυτός; Εξηγήστε την επιλογή σας.

Ευχαριστούμε πολύ