



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ
Τμήμα Διδακτική της Τεχνολογίας και Ψηφιακών Συστημάτων

«Η ΕΝΝΟΙΟΛΟΓΙΚΗ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΣΤΗΝ ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΤΗΣ ΜΑΘΗΣΗΣ ΣΤΗΝ ΤΡΙΤΟ- ΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ»

Αναστασιάδης Νικόλαος

Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία

ΠΕΙΡΑΙΑΣ 2009

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΡΠΑ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΡΔΑΙΑ

«Στη μνήμη του πατέρα μου»

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΡΠΑ

Περίληψη

Η αξιολόγηση αποτελεί ένα από τα πιο δυναμικά εκπαιδευτικά εργαλεία, ενθαρρύνοντας και προάγοντας αποτελεσματικά τη μάθηση. Η αξιοποίηση εναλλακτικών μεθόδων και εργαλείων αξιολόγησης μπορεί να καταστήσει την αξιολόγηση μια πολύτιμη μαθησιακή εμπειρία συμβάλλοντας παράλληλα στην αποτίμηση της επίδοσης των μαθητών. Επίσης, η αλλαγή στις μεθόδους και στα εργαλεία αξιολόγησης αποτελεί έναν αποτελεσματικό τρόπο ενθάρρυνσης των μαθητών να τροποποιήσουν τον τρόπο και τις μεθόδους με τις οποίες μαθαίνουν.

Στο πλαίσιο της παρούσας διπλωματικής εργασίας μελετώνται εναλλακτικοί μέθοδοι αξιολόγησης, όπως η αυτοαξιολόγηση και η συνεργατική αξιολόγηση καθώς και εργαλεία αξιολόγησης, όπως οι εννοιολογικοί χάρτες, με στόχο την ενθάρρυνση/προαγωγή της μάθησης, την αξιολόγηση γνωστικών στόχων και την ανάπτυξη και καλλιέργεια μετα-γνωστικών και κοινωνικών δεξιοτήτων. Επίσης, αντικείμενο της διπλωματικής εργασίας αποτελεί η χρησιμοποίηση περιβαλλόντων εννοιολογικής χαρτογράφησης που αξιοποιούν εναλλακτικές μεθόδους και εργαλεία αξιολόγησης, που έχουν ως βασική δομική μονάδα την έννοια της δραστηριότητας και στόχο τη μάθηση μέσω της αξιολόγησης.

Συγκεκριμένα, στο πλαίσιο της διπλωματικής εργασίας, μέσα από το σχεδιασμό και την εφαρμογή ολοκληρωμένων διδακτικών παραδειγμάτων, προτείνονται δυνατοί τρόποι ένταξης και αξιοποίησης του εννοιολογικού χάρτη ως εργαλείου μάθησης και αξιολόγησης στο γνωστικό αντικείμενο των θεωριών μάθησης και νέες τεχνολογίες και διερευνάται η συμβολή του στην κατανόηση των εννοιών. Επίσης, στην κατεύθυνση αξιοποίησης του εννοιολογικού χάρτη ως εργαλείου αξιολόγησης χρησιμοποιήθηκε το περιβάλλον εννοιολογικής χαρτογράφησης **cmap tool** με στόχο να υποστηρίξει τη μαθησιακή διαδικασία και τη διαδικασία της αξιολόγησης μέσα από την εκπόνηση διαφορετικού τύπου δραστηριοτήτων εννοιολογικής χαρτογράφησης, τη δυνατότητα ανάλυσης των εννοιολογικών χαρτών των μαθητών, τον ποιοτικό χαρακτηρισμό των αντιλήψεων τους και την ποιοτική και ποσοτική εκτίμηση του γνωστικού τους επιπέδου.

Ευχαριστίες

Με την ολοκλήρωση της παρούσας διπλωματικής εργασίας νιώθω την ανάγκη να ευχαριστήσω θερμά την επιβλέπουσα μου, Επίκουρο Καθηγήτρια κα Φ. Παρασκευά για την αμέριστη συμπαράσταση, ενθάρρυνση, πολύπλευρη υποστήριξη και καθοδήγησή της καθ' όλη τη διάρκεια εκπόνησης της. Στο πλαίσιο της συνεργασίας μας, μου δόθηκε η ευκαιρία να βιώσω όχι μόνο το πρότυπο ενός άριστου επιστήμονα και κυρίως ενός άριστου δασκάλου αλλά και ενός ανθρώπου με ιδιαίτερες ευαισθησίες και αρετές που μου στάθηκε με τις συμβουλές και την καθοδήγησή της στις κρίσιμες στιγμές.

Επίσης, είναι μεγάλη μου τιμή που διακεκριμένοι καθηγητές του Τμήματος Διδακτικής της Τεχνολογίας και Ψηφιακών Συστημάτων, ο Αναπληρωτής Καθηγητής κος Δ. Σάμψων και ο Επίκουρος Καθηγητής κος Σ. Ρετάλης δέχτηκαν να συμμετέχουν στην τριμελή επιτροπή μου και τους ευχαριστώ θερμά για την υποστήριξή τους και την εμπιστοσύνη που έδειξαν στο πρόσωπό μου.

Ιδιαίτερα θα ήθελα να ευχαριστήσω την μεταπτυχιακή φοιτήτρια Αικατερίνη Αλεξίου για την πάντοτε εποικοδομητική προβληματική στην ερευνητική αυτή προσέγγιση και την αμέριστη συνεργασία. Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω τους μεταπτυχιακούς φοιτητές του 4^{ου} κύκλου του Τμήματος Ψηφιακών Συστημάτων/ κατεύθυνσης Ηλεκτρονικής Μάθησης που συμμετείχαν στις μελέτες που διενεργήθηκαν στο πλαίσιο της διπλωματικής εργασίας .

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερα τη σύντροφό μου για την αμέριστη συμπαράστασή της σε όλη τη διάρκεια αυτής μου της πορείας και να ζητήσω συγγνώμη από την κόρη μου για τις βόλτες, τα παιχνίδια και την παρουσία μου που της στέρησα κάποιες στιγμές.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ	1
Συντομογραφίες - Κατάλογος Πινάκων και Σχημάτων	8
1. Εισαγωγή	10
1.1. Εισαγωγή - Κριτήρια Επιλογής Θέματος	11
1.2. Παρουσίαση Προβληματικής - Στόχος Διπλωματικής Εργασίας	11
1.3. Καινοτομία Θέματος – Επικαιρότητα	13
1.4. Διεθνής Ερευνητικές Προσπάθειες	14
2. Θεωρίες Μάθησης.....	17
2.1. Οι ορισμοί του φαινομένου της μάθησης.....	18
2.1.1. Η ιστορική διάσταση της έρευνας	18
2.1.2. Ο ορισμός του Saunders	18
2.1.3. Ο ορισμός του Gagne	18
2.1.4. Η προσέγγιση του εποικοδομητισμού	19
2.2. Κονστрукτιβισμός.....	19
2.1.1. Κονστрукτιβισμός (Εποικοδομιτισμός).....	19
2.3. Θεωρία Νοηματικής Μάθησης (Ausubel)	22
2.4. Οι Θεωρίες μάθησης και οι Χάρτες Εννοιών	28
3. Βιβλιογραφική έρευνα και Μελέτη.....	33
3.1. Θεωρητικό Υπόβαθρο.....	34
3.2. Διαγράμματα αναπαράστασης γνώσης – Εννοιολογικοί χάρτες.....	37
3.2.1. Εργαλεία Χαρτογράφησης.....	37
3.4. Τρόποι αξιοποίησης των εννοιολογικών χαρτών στην εκπαιδευτική διαδικασία.	43
3.4. Ερευνητικές προσπάθειες – Η εννοιολογική χαρτογράφηση στην Ελληνική εκπαίδευση	49
3.5. Εννοιολογική χαρτογράφηση και Νέες τεχνολογίες	51
4. Το περιβάλλον Smart Tools.....	53
4.1. Μελέτη και Διερεύνηση του λογισμικού Smart Tools	54
4.1.1. Γενικά Στοιχεία.....	54
4.1.2. Ιστορική Αναδρομή	54
4.2. Βασικά Χαρακτηριστικά και Δυνατότητες του Smart Tools	55
4.2.1. Στόχοι του λογισμικού Smart Tools.....	55
4.2.2. Χαμηλό κατώτατο όριο, υψηλό ανώτατο όριο.....	56
4.2.3. Γνωσιακά Μοντέλα	57
4.2.4. Συνεργασία και διανομή.....	60
5. Μεθοδολογία Σχεδίασης και Ανάπτυξης	62
5.1. Μεθοδολογία Έρευνας	63
5.2. Ανάλυση πορείας μεθοδολογίας	75
6. Αξιολόγηση	81
6.1. Ανάλυση δεδομένων	82
6.1.1. Ανάλυση δεδομένων ΕΧ βάσει του Αλγορίθμου Βαθμολόγησης (Δομική μέθοδος).	82
6.2. Ρουμπρίκα Αυτοπαρακολούθησης.....	127
7. Συμπεράσματα – Μελλοντικοί Στόχοι.....	131
7.1. Συμπεράσματα.....	132
7.2. Μελλοντικοί Στόχοι.....	134
8. Βιβλιογραφία	138
9. Παράρτημα.....	145

Συντομογραφίες - Κατάλογος Πινάκων και Σχημάτων

Συντομογραφίες

EX	Εννοιολογικός Χάρτης
A1_p	Οργάνωση και Μετατροπή Πληροφορίας
A2_p	Στοχοθεσία και Σχεδιασμός Βασικού Πλαισίου
A3_p	Διατήρηση Αρχείων και Παρακολούθηση
A4_p	Δοκιμή και Απομνημόνευση
B1_p	Αυτό-Αξιολόγηση
B2_p	Αυτό-Συμπεράσματα
C1_p	Αναζήτηση των Πληροφοριών
C2_p	Δόμηση Περιβάλλοντος
C3_p	Αναζήτηση κοινωνικής βοήθειας
A1	Ορισμός εννοιών
A2	Διάκριση εννοιών
B1	Αναπαράστασης Γνώσης
C1	Αξιοπιστία
C2	Εγκυρότητα
C3	Συνεργασία
C4	Χρόνος Ανάπτυξης Αντικειμένων
D1	Μεταγνωστικές ικανότητες
D2	Επίλυσης προβλημάτων

Κατάλογος Σχημάτων

- ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο**
- Σχήμα 3.1.** Οι βασικές θεωρητικές αρχές στις οποίες στηρίχθηκε η κατασκευή και χρήση των EX. Ο χάρτης παρουσιάζεται στη δημοσίευση των *Cañas and Novak (2006)* και έχει μεταφραστεί στα ελληνικά
- Σχήμα 3.2.** Δομή ενός ενδεικτικού ιεραρχικού εννοιολογικού χάρτη
- Σχήμα 3.3.** Ένας κυκλικός χάρτης που αναπαριστά τη σχέση της Δύναμης με την επιτάχυνση και τη μάζα δηλαδή την εξίσωση $F=m \times \gamma$
- Σχήμα 3.4.** Ένας υβριδικός χάρτης (με ιεραρχική και κυκλική δομή) που αναπαριστά την έννοια «Ψηφιογραφικά Γραφικά» από την ενότητα «Πολυμέσα» του γνωστικού αντικείμενου της Πληροφορικής, Γυμνασίου
- Σχήμα 3.5** Η δομή ενός ενδεικτικού EX για το πλάνο ενός γνωστικού αντικείμενου
- ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο**
- Σχήμα4.1:** Εννοιολογική χαρτογράφηση του *Smart Tools*
- Σχήμα4.2:** Διάφορα ανοιγμένα παράθυρα
- Σχήμα4.3:** Ιεράρχηση φακέλων
- ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο**
- Σχήμα 5.1. :** Διάγραμμα
- Σχήμα 5.2. :** Εννοιολογικός Χάρτης
- ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6^ο**
- Σχήματα 6.1. :** Ραβδογράμματα 2^{ου} Εργαστηρίου
- Σχήματα 6.2. :** Ραβδογράμματα EX 3^{ου} Εργαστηρίου
- Σχήμα 6.3. :** Συγκριτικό Ραβδόγραμμα EX2 και EX3 2^{ου} Εργαστηρίου
- Σχήμα 6.4. :** Συγκριτικό Ραβδόγραμμα EX2.2. και EX2.3. 3^{ου} Εργαστηρίου
- Σχήματα 6.5. :** Ραβδογράμματα EX 2^{ου} Εργαστηρίου
- Σχήματα 6.6 :** Ραβδογράμματα EX 3^{ου} Εργαστηρίου

Κατάλογος Πινάκων

- ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο**
- ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6^ο**
- Πίνακας 5.1. :** Κριτήρια αποτίμησης δραστηριοτήτων
- Πίνακες 6.1. :** Πίνακες Βαθμολογίας 1^{ου} Εργαστηρίου
- Πίνακες 6.2. :** Πίνακες Βαθμολογίας 2^{ου} Εργαστηρίου
- Πίνακες 6.3. :** Πίνακες Βαθμολογίας 3^{ου} Εργαστηρίου
- Πίνακας 6.4.:** Πίνακας Βαθμολογίας 2^{ου} Εργαστηρίου
- Πίνακας 6.5.:** Πίνακας Βαθμολογίας 3^{ου} Εργαστηρίου
- Πίνακας 6.6.:** Πίνακες Βαθμολογίας 2^{ου} και 3^{ου} Εργαστηρίου
- Πίνακες 6.7.:** T-TEST 1^{ου} Εργαστηρίου EX1
- Πίνακες 6.8.:** T-TEST 2^{ου} Εργαστηρίου – EX2
- Πίνακες 6.9. :** T-TEST 2^{ου} Εργαστηρίου – EX3

Πίνακες 6.10.: T-TEST 3^{ου} Εργαστηρίου – EX3.2.1.

Πίνακες 6.11.: T-TEST 3^{ου} Εργαστηρίου – EX3.2.2.

Πίνακες 6.12.: T-TEST 3^{ου} Εργαστηρίου – EX3.2.4.

Πίνακες 6.13.: Reliability 2^{ου} Εργαστηρίου

Πίνακες 6.14.: Reliability 3^{ου} Εργαστηρίου

Πίνακες 6.15 : Αποτελέσματα αλγορίθμου Goldsmith για το 2^ο και 3^ο Εργαστήριο

Πίνακες 6.16. Αποτελέσματα t-test 2^{ης} και 3^{ης} Δραστηριότητας 2^{ου} Εργαστηρίου

Πίνακες 6.17. : Αποτελέσματα t-test 1^{ης} Δραστηριότητας 3^{ου} Εργαστηρίου

Πίνακες 6.18 : Αποτελέσματα χρονικής διάρκειας ασκήσεων EX για το 1^ο, 2^ο και 3^ο Εργαστήριο

Πίνακες 6.19 : Αποτελέσματα Ρουμπρίκας

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΡΠΑ

1. Εισαγωγή

1.1. Εισαγωγή - Κριτήρια Επιλογής Θέματος

Τα τελευταία χρόνια, οι κοινωνικές και τεχνολογικές εξελίξεις και αλλαγές δημιουργούν νέες απαιτήσεις στη μάθηση και στη προσωπική ανάπτυξη του ατόμου και καθιστούν επιτακτική την ανάγκη αναπροσδιορισμού των στόχων της εκπαίδευσης και αλλαγής του εκπαιδευτικού συστήματος. Η αλλαγή των στόχων της εκπαίδευσης, οι νέες μέθοδοι και προσεγγίσεις της διδακτικής διαδικασίας, οι προσπάθειες προσαρμογής των προγραμμάτων σπουδών στα νέα πορίσματα της διδακτικής και η ανάγκη μετάβασης από τα υπάρχοντα δασκαλοκεντρικά σε μαθητοκεντρικά μαθησιακά περιβάλλοντα δημιουργούν επιπλέον τις συνθήκες να επανεξεταστούν και να αναπροσαρμοστούν οι στόχοι της αξιολόγησης.

Η αξιολόγηση αποτελεί ένα από τα πιο δυναμικά εκπαιδευτικά εργαλεία, ενθαρρύνοντας και προάγοντας αποτελεσματικά τη μάθηση, με την προϋπόθεση όμως ότι χρησιμοποιείται ως τρόπος ανατροφοδότησης και αναστοχασμού. Σύμφωνα με τις σύγχρονες θεωρίες, η *αξιολόγηση για τη μάθηση ή η αξιολόγηση ως εργαλείο μάθησης* (assessment for learning), έχει ρόλο περισσότερο καθοδηγητικό, βρίσκεται στο κέντρο της εκπαιδευτικής πράξης, συνδέεται άμεσα με τη διδασκαλία και τη μάθηση και δίνει έμφαση στη διερεύνηση του «τι» γνωρίζουν, «τι» καταλαβαίνουν ή «τι» είναι ικανοί να κάνουν οι μαθητές, σε αντίθεση με την *αξιολόγηση της μάθησης* (assessment of learning) που δίνει έμφαση στη βαθμολογία, στην ταξινόμηση και στην ανάγκη να διερευνηθεί «αν» οι μαθητές γνωρίζουν, «αν» καταλαβαίνουν ή «αν» είναι ικανοί να κάνουν. Σε ένα μαθησιακό περιβάλλον κρίνεται σημαντικό να υπάρχουν και οι δύο μορφές αξιολόγησης. Όμως, η αξιολόγηση της μάθησης έχει καλά εδραιωμένες διαδικασίες σε ένα μαθησιακό περιβάλλον, ενώ η αξιολόγηση για την μάθηση χρειάζεται νέες διαδικασίες και προτεραιότητες και συνήθως δεν ακολουθείται/εφαρμόζεται σε ένα μαθησιακό περιβάλλον. Σύμφωνα με τον Marcel Proust *"A real voyage of discovery consists not of seeking new landscapes but of seeing through new eyes"* (Ένα πραγματικό ταξίδι ανακάλυψης αποτελείται όχι από την αναζήτηση νέων εδαφών αλλά από την απόκτηση νέας οπτικής). Στο πλαίσιο αυτό, αν πράγματι θέλουμε να συνδέσουμε την έννοια της αξιολόγησης με τη μάθηση, θα πρέπει να δούμε την αξιολόγηση με νέα «μάτια» και νέες προοπτικές/διαδικασίες.

Στην εκπαιδευτική πράξη κρίνεται απαραίτητη η ύπαρξη της αξιολόγησης της μάθησης, όμως σε αρκετές περιπτώσεις τείνει να ενθαρρύνει την απομνημόνευση και τη μηχανική μάθηση, ωστόσο οι διδάσκοντες κινητοποιούνται από την καθοδηγούμενη από την αξιολόγηση διδασκαλία (assessment-driven instruction), η οποία οριοθετείται στο πλαίσιο της αξιολόγησης

Η αξιοποίηση εναλλακτικών μεθόδων και εργαλείων αξιολόγησης μπορεί να ενθαρρύνει την καθοδηγούμενη από τη διδασκαλία αξιολόγηση (instruction-driven assessment), να καταστήσει την αξιολόγηση μια πολύτιμη μαθησιακή εμπειρία σε συνδυασμό με την αποτίμηση της επίδοσης των μαθητών και μπορεί να συνεισφέρει στη μετάβαση από την αξιολόγηση της μάθησης στην αξιολόγηση για τη μάθηση. *Η αλλαγή στις μεθόδους και στα εργαλεία αξιολόγησης αποτελεί έναν αποτελεσματικό τρόπο ενθάρρυνσης των μαθητών να τροποποιήσουν τον τρόπο και τις μεθόδους με τις οποίες μαθαίνουν.* Επίσης, έρευνες έχουν δείξει ότι η ενίσχυση/βελτίωση της μαθησιακής διαδικασίας μέσω της αξιολόγησης εξαρτάται από (i) την παροχή αποτελεσματικής ανατροφοδότησης στους μαθητές, (ii)

την ενεργοποίηση των μαθητών στη μαθησιακή τους πορεία, (iii) την προσαρμογή της διδασκαλίας ώστε να λαμβάνονται υπόψη τα αποτελέσματα της αξιολόγησης, (iv) την αναγνώριση της έντονης επιρροής της αξιολόγησης στη δραστηριοποίηση, κρίση και αυτοεκτίμηση των μαθητών, οι οποίες επηρεάζουν σημαντικά τη μάθηση, και (v) την ανάγκη των μαθητών να μπορούν να αυτοαξιολογούν τη μαθησιακή τους πορεία και να κατανοούν πως μπορούν να τη βελτιώσουν.

Στο πλαίσιο αυτό, η μελέτη και η αξιοποίηση εναλλακτικών μεθόδων αξιολόγησης, όπως η αυτοαξιολόγηση (self-assessment) και η συνεργατική αξιολόγηση (collaborative-assessment) καθώς και εργαλείων μάθησης και αξιολόγησης, όπως οι εννοιολογικοί χάρτες (concept maps), με στόχο την ενθάρρυνση/προαγωγή της μάθησης, την αξιολόγηση γνωστικών στόχων και την ανάπτυξη και καλλιέργεια μετα-γνωστικών και κοινωνικών δεξιοτήτων αποτελεί αντικείμενο διερεύνησης της παρούσας διατριβής.

Επιπλέον, τα περιβάλλοντα Εννοιολογικής Χαρτογράφησης που υποστηρίζονται από τις νέες τεχνολογίες προκαλούν μεγαλύτερο ενδιαφέρον και κίνητρα για μάθηση σε σύγκριση με τα παραδοσιακά περιβάλλοντα μάθησης. Στο πλαίσιο αυτό, η χρήση περιβαλλόντων Εννοιολογικής Χαρτογράφησης στη διαδικασία της μάθησης και αξιολόγησης αποτελεί αντικείμενο της παρούσας διπλωματικής εργασίας.

Επομένως, θα μπορούσαμε να συνοψίσουμε τα κριτήρια για την επιλογή του συγκεκριμένου θέματος:

- η μελέτη του εννοιολογικού χάρτη (ΕΧ) ως εργαλείου μάθησης, διδασκαλίας και αξιολόγησης. Ο ΕΧ αποτελεί ένα εργαλείο εξωτερίκευσης και αναπαράστασης των εννοιολογικών σχημάτων του μαθητή, συμβάλλοντας στη διερεύνηση και αξιοποίησή τους, ενθαρρύνοντας και αξιολογώντας την εννοιολογική αλλαγή και ενισχύοντας την εποικοδομητική και νοηματική μάθηση. Στο πλαίσιο της διπλωματικής εργασίας, μελετώνται οι δυνατοί τρόποι ένταξης και αξιοποίησης του ΕΧ στην εκπαιδευτική διαδικασία.
- η διερεύνηση των δυνατών τρόπων ένταξης και αξιοποίησης του ΕΧ ως εργαλείου διδασκαλίας, μάθησης και αξιολόγησης στην εκπαιδευτική διαδικασία του μαθήματος **«ΘΕΩΡΙΕΣ ΜΑΘΗΣΗΣ»** στην τριτοβάθμια εκπαίδευση καθώς και στη διερεύνηση της συμβολής του ΕΧ στην κατανόηση βασικών εννοιών του μαθήματος **«ΘΕΩΡΙΕΣ ΜΑΘΗΣΗΣ»**.
- η μελέτη εναλλακτικών μεθόδων αξιολόγησης, όπως για παράδειγμα των μεθόδων της αυτοαξιολόγησης και της συνεργατικής αξιολόγησης, που δίνουν τη δυνατότητα στους μαθητές (i) να συμμετέχουν ενεργά στη διαδικασία της αξιολόγησης, (ii) να αναπτύσσουν δεξιότητες που αφορούν στην καλλιέργεια κριτικής σκέψης, στην ικανότητα αξιολόγησης, στη λήψη αποφάσεων, στη συνεργασία, στην αυτορρύθμιση, (iii) να παρατηρούν και να μελετούν πώς οι ομότιμοι μαθητές αντιμετωπίζουν και επιλύουν ένα πρόβλημα καθώς και να εμπνέονται από την εργασία των συμμαθητών τους, (iv) να μάθουν να συνεργάζονται, να κρίνουν εποικοδομητικά και να προτείνουν βελτιώσεις, να δέχονται και να κρίνουν τα σχόλια των αξιολογητών τους, και (v) να αναλαμβάνουν την ευθύνη εκπόνησης και ολοκλήρωσης του έργου/εργασίας τους αναστοχαζόμενοι την προσπάθεια που καταβάλουν και να κρίνουν την καταλληλότητα των κριτηρίων που θέτουν για την προσωπική τους εργασία.

1.2. Παρουσίαση προβληματικής – Στόχος Διπλωματικής Εργασίας

Την τελευταία δεκαετία, οι κοινωνικές και τεχνολογικές εξελίξεις και αλλαγές δημιουργούν νέες απαιτήσεις τόσο στη μάθηση, όσο και στην προσωπική ανάπτυξη του ατόμου και καθιστούν επιτακτική την ανάγκη αναπροσδιορισμού των στόχων της εκπαίδευσης, καθώς και αναμόρφωσης του εκπαιδευτικού συστήματος. Η αλλαγή των στόχων της εκπαίδευσης, οι νέες μέθοδοι και προσεγγίσεις της διδακτικής διαδικασίας, οι προσπάθειες προσαρμογής των προγραμμάτων σπουδών στα νέα πορίσματα της διδακτικής και η ανάγκη μετάβασης από τα υπάρχοντα δασκαλοκεντρικά σε μαθητοκεντρικά μαθησιακά περιβάλλοντα δημιουργούν επιπλέον τις συνθήκες να επανεξεταστούν και να αναπροσαρμοστούν οι στόχοι της αξιολόγησης.

Στόχος της παρούσας έρευνας είναι η Αξιοποίηση της Εννοιολογικής Χαρτογράφησης στην ενίσχυση της Μαθησιακής Διαδικασίας στην τριτοβάθμια Εκπαίδευση, τόσο από την πλευρά της μάθησης όσο και από την πλευρά της αξιολόγησης.

1.3. Καινοτομία Θέματος – Επικαιρότητα

Η παρούσα διπλωματική εργασία εντάσσεται στο γενικό πλαίσιο υποστήριξης/ενθάρρυνσης της μαθησιακής διαδικασίας μέσα από την αξιοποίηση εναλλακτικών μεθόδων και εργαλείων αξιολόγησης. Στο πλαίσιο αυτό προτείνει (i) δυνατούς τρόπους ένταξης και αξιοποίησης του εννοιολογικού χάρτη ως εργαλείου μάθησης, διδασκαλίας και αξιολόγησης στο γνωστικό αντικείμενο των θεωριών μάθησης σε συνδυασμό με τις Νέες Τεχνολογίες.

Αναλυτικότερα ο **Εννοιολογικός Χάρτης** έχει αξιοποιηθεί στην εκπαιδευτική διαδικασία σε διάφορα γνωστικά πεδία και σε διάφορες βαθμίδες εκπαίδευσης. Βιβλιογραφικά από έρευνες έχει αναδειχθεί η συνεισφορά και η αποτελεσματικότητα του Εννοιολογικού Χάρτη στη μάθηση. Στην ελληνική εκπαίδευση δεν υπάρχουν σχετικές μελέτες που αφορούν στην αξιοποίηση του Εννοιολογικού Χάρτη στην εκπαιδευτική διαδικασία του μαθήματος **«ΘΕΩΡΙΕΣ ΜΑΘΗΣΗΣ»** στην τριτοβάθμια εκπαίδευση. Από τα παραπάνω διαφαίνεται ότι ο Εννοιολογικός Χάρτης έχει αξιοποιηθεί ελάχιστα και δεν υπάρχει βιβλιογραφικά ένα ολοκληρωμένο διδακτικό παράδειγμα που αξιοποιεί τον Εννοιολογικό Χάρτη ως εργαλείο διδασκαλίας, αξιολόγησης και μάθησης στο γνωστικό αντικείμενο του μαθήματος **«ΘΕΩΡΙΕΣ ΜΑΘΗΣΗΣ»**. Επίσης, η αποτελεσματικότητα του ΕΧ ως εργαλείο διδασκαλίας, αξιολόγησης και μάθησης δεν έχει διερευνηθεί στο γνωστικό αντικείμενο του μαθήματος **«ΘΕΩΡΙΕΣ ΜΑΘΗΣΗΣ»** στην τριτοβάθμια εκπαίδευση.

Στο γενικό πλαίσιο αξιοποίησης εναλλακτικών διδακτικών τεχνικών/προσεγγίσεων και στρατηγικών μάθησης με στόχο την ενεργή συμμετοχή των μαθητών, την ενσωμάτωση της αξιολόγησης στη μαθησιακή διαδικασία, τη συνεργασία μεταξύ των μαθητών, τη δυνατότητα εξωτερίκευσης και διερεύνησης των εννοιολογικών σχημάτων που προϋπάρχουν στις γνωστικές δομές τους, τη δυνατότητα ενσωμάτωσης των νέων γνώσεων σε ήδη προϋπάρχοντα εννοιολογικά σχήματα, τη σταδιακή οικοδόμηση των νέων εννοιών, την ενθάρρυνσή των μαθητών να ανακαλύπτουν μόνοι τους τις εσφαλμένες ή ελλιπείς αντιλήψεις/γνώσεις τους. Με άλλα λόγια αναζητείται η αξιοποίηση του ΕΧ στην εκπαιδευτική πράξη του γνωστικού αντικείμενου του μαθήματος **«ΘΕΩΡΙΕΣ ΜΑΘΗΣΗΣ»** στην τριτοβάθμια εκπαίδευση.

1.4. Διεθνής Ερευνητικές Προσπάθειες

Στα πλαίσια του ερευνητικού πεδίου της εννοιολογικής χαρτογράφησης έχουν παρουσιαστεί σε διεθνή βάση αρκετές ερευνητικές προσπάθειες, έτσι καταδεικνύεται το αυξημένο ενδιαφέρον στην εννοιολογική χαρτογράφηση και πώς αυτό προσεγγίζει, προωθεί και αξιολογεί την εκπαιδευτική διαδικασία:

- Έρευνα που διεξήχθη σε μαθητές Λυκείου στο γνωστικό αντικείμενο της Φυσικής και συγκεκριμένα στις έννοιες της «Δύναμης», «Ενέργειας» και «Ορμής» έδειξε ότι η αξιοποίηση των ΕΧ κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας βελτίωσε την ικανότητα των μαθητών στην επίλυση προβλημάτων. Θετικότερα ήταν τα αποτελέσματα σε μαθητές που χρησιμοποίησαν τους ΕΧ πριν, κατά τη διάρκεια και μετά τη διδασκαλία (Pankratius, 1990).
- Βασικός σκοπός της έρευνας που διεξήχθη από τους Nicoll, Francisco και Nakhleh (2001b) ήταν η διερεύνηση της αποτελεσματικότητας του ΕΧ στη μάθηση εννοιών που αφορούν στο γνωστικό αντικείμενο της Χημείας. Η έρευνα έδειξε ότι οι μαθητές που συμμετείχαν στην πειραματική ομάδα (χρησιμοποιήθηκαν οι ΕΧ για τη διδασκαλία εννοιών, για προσωπικές εργασίες, για αξιολόγηση κ.λπ) μετά την πειραματική διαδικασία και τη διδασκαλία εννοιών όπως «Μοριακή γεωμετρία», «Ηλεκτροαρνητικότητα» είχαν πιο συγκροτημένη γνώση (γνώριζαν περισσότερες έννοιες, συνδέαν τις έννοιες με καταλληλότερες σχέσεις και δεν είχαν εσφαλμένες αντιλήψεις).
- Στο γνωστικό αντικείμενο της Χημείας, η έρευνα των Markow και Lonning (1998) έδειξε ότι οι μαθητές είχαν θετική στάση στην αξιοποίηση των ΕΧ για την κατανόηση βασικών εννοιών του γνωστικού αντικειμένου.
- Οι Wallace και Mintzes (1990) χρησιμοποίησαν τους ΕΧ στη μελέτη της εννοιολογικής αλλαγής στο γνωστικό αντικείμενο της Βιολογίας και έδειξαν ότι αποτελούν μια αξιόπιστη και χρήσιμη τεχνική.
- Οι Bascones και Novak (1985) χρησιμοποίησαν τους ΕΧ στην επίλυση προβλημάτων φυσικής σε μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, και έδειξαν ότι οι μαθητές που χρησιμοποίησαν τους ΕΧ παρουσίασαν μεγάλη βελτίωση στην επίδοσή τους σε σχέση με τους μαθητές που ακολούθησαν παραδοσιακές μεθόδους διδασκαλίας και δραστηριοτήτων.
- Οι Willerman και Mac Harg (1991) χρησιμοποίησαν τον ΕΧ ως οργανωτή προώθησης της μάθησης σε μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης σχετικά με τις φυσικές και χημικές ιδιότητες ενός στοιχείου και έδειξαν ότι υπάρχει σημαντική διαφορά στην επίδοση των μαθητών που χρησιμοποίησαν ΕΧ σε σχέση με τους μαθητές που δε χρησιμοποίησαν.
- Η αποτελεσματικότητα των ΕΧ στη διδασκαλία και στη μάθηση στο γνωστικό αντικείμενο της βιολογίας στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση εξετάστηκε από τον Kinchin (2000a, 2000b). Συγκεκριμένα, ο Kinchin (2000b) αναφέρει τα πλεονεκτήματα αξιοποίησης των ΕΧ στο σχεδιασμό και στην προετοιμασία του μαθήματος της βιολογίας από τον διδάσκοντα και προτείνει την αξιοποίηση του ΕΧ ιδιαίτερα για την επανάληψη και τη σύνοψη των βασικών εννοιών του μαθήματος. Επίσης, συμφωνεί με την άποψη ότι ο ΕΧ σε σχέση με άλλες παραδοσιακές μεθόδους αξιολόγησης αποτελεί ένα σημαντικό εργαλείο διαγνωστικής και διαμορφωτικής αξιολόγησης, δίνοντας στο διδάσκοντα τη δυνατότητα να εντοπίσει τις εσφαλμένες αντιλήψεις των μαθητών.

- Οι Hauser, Nückles και Renkl (2006) σε σχετική τους έρευνα μελέτησαν τα μαθησιακά αποτελέσματα διαφορετικών τύπων δραστηριοτήτων EXΓ μετά από τη μελέτη σχετικών κειμένων. Συγκεκριμένα, έδειξαν ότι οι μαθητές οι οποίοι μελέτησαν έναν EX που είχε κατασκευαστεί από το διδάσκοντα και αφορούσε ηθικά και βιολογικά ζητήματα σχετικά με την έρευνα στην ανθρώπινη εμβρυολογία παρουσίασαν μεγαλύτερη επίδοση σε σχέση με τους μαθητές που είτε απλώς μελέτησαν το σχετικό κείμενο που τους δόθηκε είτε εκπόνησαν δραστηριότητες που αφορούσαν στην κατασκευή ενός χάρτη με δεδομένη τη λίστα εννοιών ή στον καθορισμό συνδέσεων και σχέσεων μεταξύ των εννοιών. Θετικά αποτελέσματα ανάλογα της μελέτης EX κατασκευασμένου από το διδάσκοντα είχαν και οι μαθητές που μετά τη μελέτη του σχετικού κειμένου κατασκεύασαν από μόνοι τους τον EX.
- Σε αντίστοιχη μελέτη, οι Chang, Sung και Chen (2002) έδειξαν ότι οι μαθητές καταλαβαίνουν καλύτερα ένα κείμενο όταν εκπονούν μια δραστηριότητα που αφορά στην αξιολόγηση και διόρθωση ενός EX σε σχέση με τους μαθητές που είτε δεν εκπονούν δραστηριότητες EXΓ είτε καλούνται να κατασκευάσουν έναν EX με τη βοήθεια λιστών εννοιών και συνδέσμων.
- Ο Soyibo (1995) χρησιμοποίησε τους EX προκειμένου να αναγνωρίσει τυχόν διαφορές στην παρουσίαση της έννοιας της «Αναπνοής» σε έξι (6) διαφορετικά βιβλία της βιολογίας. Ως αποτέλεσμα της έρευνάς του προτείνεται η αξιοποίηση των EX ως εργαλείο σύγκρισης της οργάνωσης και της δομής συγκεκριμένων εννοιών, όπως αυτές παρουσιάζονται σε διάφορα εκπαιδευτικά εγχειρίδια.
- Η Palmer (1994) στην έρευνά της κατέληξε ότι ο EX αποτελεί ένα χρήσιμο εργαλείο για την άντληση δεδομένων από πρωτογενείς πηγές. Συγκεκριμένα, κατασκεύασε EX με βάση τις απαντήσεις παιδιών προσχολικής ηλικίας σε ερωτήσεις που τους τέθηκαν σχετικά με τα περιβαλλοντικά προβλήματα, τα οποία τους παρουσίασαν μέσα από απλές εικόνες.
- Οι Roth και Roychoudhury (1992) μελέτησαν τα αποτελέσματα της ομαδικής χαρτογράφησης εννοιών από φοιτητές στο γνωστικό αντικείμενο της Φυσικής. Η έρευνά τους έδειξε ότι η ομαδική χαρτογράφηση έχει θετικά αποτελέσματα όχι μόνο στο γνωστικό επίπεδο αλλά και στην κοινωνική αλληλεπίδραση. Συγκεκριμένα, αναφέρουν ότι η εννοιολογική χαρτογράφηση ως ομαδική δραστηριότητα μπορεί να είναι πιο σημαντική από το ίδιο το τελικό προϊόν του EX.
- Οι Kinchin et al. (2005) μελέτησαν την περίπτωση της ομαδικής EXΓ και κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι οι μαθητές που κατασκεύασαν EX «χαμηλής» ποιότητας παρουσίασαν μεγάλη εννοιολογική αλλαγή μετά τη συνεργασία τους με μαθητές που κατασκεύασαν EX «υψηλής» ποιότητας.
- Οι Stoyanova και Kommers (2002) σε έρευνά τους σχετικά με τα μοντέλα συνεργασίας που μπορεί να εφαρμοστούν κατά την εκπόνηση μιας δραστηριότητας EXΓ προτείνουν ότι το μοντέλο της σύγχρονης συνεργατικής κατασκευής EX (shared mapping mode) έχει καλύτερα αποτελέσματα όσον αφορά στην επίδοση των μαθητών σχετικά με το μοντέλο όπου οι μαθητές διαμοιράζονται τους χάρτες που έχουν ατομικά κατασκευάσει μέχρι να αποκτήσουν κοινή οπτική γωνία για το θέμα που αναπαριστούν (distributed mode) και το μοντέλο όπου οι μαθητές διαμοιράζονται τους χάρτες που έχουν κατασκευάσει ατομικά και οι οποίοι έχουν επεξεργαστεί ανάλογα από τον υπεύθυνο μαθητή της ομάδας (moderated mode).

1.5. Ερευνητικές Προσπάθειες στην Ελληνική Εκπαίδευση

Στη βιβλιογραφία, οι μελέτες σχετικά με την αξιοποίηση του ΕΧ στην τριτοβάθμια εκπαίδευση στα πλαίσια της Ελληνικής επικράτειας είναι ελάχιστες. Ενδεικτικά αναφέρουμε μελέτες που αφορούν στην αξιοποίηση του ΕΧ ως (i) εργαλείου διδασκαλίας και αξιολόγησης στο γνωστικό αντικείμενο «Εκπαίδευση από Απόσταση», του μεταπτυχιακού κύκλου σπουδών του Τμήματος Πληροφορικής & Τηλεπικοινωνιών, του Πανεπιστημίου Αθηνών, και (ii) εργαλείου συνεργασίας και διερεύνησης της αλληλεπίδρασης μεταξύ των μελών της ομάδας, στο γνωστικό αντικείμενο «Διδακτική της Πληροφορικής» του προπτυχιακού κύκλου σπουδών του Τμήματος Πληροφορικής & Τηλεπικοινωνιών, του Πανεπιστημίου Αθηνών. Συγκεκριμένα:

Στο πλαίσιο του μεταπτυχιακού μαθήματος «Εκπαίδευση από Απόσταση» κατά τη διάρκεια του εαρινού εξαμήνου του ακαδημαϊκού έτους 2001-02, πραγματοποιήθηκε μια ερευνητική διαδικασία με στόχο τη διερεύνηση της αποτελεσματικής χρήσης του ΕΧ ως εργαλείου μάθησης, διδασκαλίας, αξιολόγησης και διερεύνησης των αντιλήψεων των φοιτητών για τις βασικές έννοιες του γνωστικού αντικείμενου (Gouli, Gogoulou and Grigoriadou, 2003a). Η ερευνητική διαδικασία οργανώθηκε σε πέντε στάδια και βασίστηκε σε ένα σύνολο κατάλληλα σχεδιασμένων δραστηριοτήτων. Οι 51 μεταπτυχιακοί φοιτητές, που παρακολούθησαν το μάθημα, εκπόνησαν συνολικά 5 δραστηριότητες με τη χρήση ΕΧ με σκοπό να επιτευχθούν οι μαθησιακοί στόχοι του μαθήματος. Κατά τη διάρκεια του 1ου μαθήματος, αφιερώθηκαν 2 ώρες για την παρουσίαση θεμάτων σχετικών με τους ΕΧ όπως ορισμός/ομαδοποίηση/σύνδεση εννοιών, κανόνες που διέπουν τον τρόπο κατασκευής των χαρτών και λογισμικό εννοιολογικής χαρτογράφησης (προτάθηκε η χρήση του λογισμικού Inspiration). Ο ΕΧ αξιοποιήθηκε ως διδακτικό εργαλείο από τη διδάσκουσα προκειμένου να συνθέσει/αναπαραστήσει τις αντιλήψεις των φοιτητών (όπως αυτές διαπιστώθηκαν κατά την εκπόνηση των δραστηριοτήτων στα επιμέρους στάδια της ερευνητικής διαδικασίας) και με σκοπό τη συζήτηση/σχολιασμό τους στην τάξη. Στο πλαίσιο των δραστηριοτήτων που εκπονήθηκαν στα επιμέρους στάδια της ερευνητικής διαδικασίας, ο ΕΧ αξιοποιήθηκε ως εργαλείο μάθησης, αξιολόγησης και διερεύνησης των αντιλήψεων των φοιτητών.

Τέλος αναφέρουμε μία προπτυχιακή έρευνα όπου η χρήση των [ΕΧ] ως εργαλείο αξιολόγησης καθώς και των Ερωτημάτων Πολλαπλής Επιλογής υιοθετήθηκαν το χειμερινό εξάμηνο του ακαδημαϊκού έτους 2005-06, στο πλαίσιο του προπτυχιακού μαθήματος «*Θεωρίες Μάθησης*», του τμήματος Διδακτικής της Τεχνολογίας και Ψηφιακών συστημάτων, του πανεπιστημίου Πειραιά. Το δείγμα αποτέλεσαν 37 προπτυχιακοί φοιτητές. Βασικός στόχος της έρευνας ήταν η επεξεργασία των [ΕΧ] ως εργαλείου ελέγχου της επίδοσης και ο βαθμός χρησιμότητας του έναντι των βασικών εργαλείων αξιολόγησης, τα οποία αντιπροσωπεύουν τα ερωτήματα πολλαπλής επιλογής. Τα αποτελέσματα της έρευνας φανερώνουν ότι οι [ΕΧ] εκπληρώνουν τις προσδοκίες των εκπαιδευόμενων για τον επαναπροσδιορισμό της γνώσης, τη δημιουργία εννοιολογικών πλαισίων και την προώθηση της δημιουργικότητας, επίσης αποτελούν ένα χρήσιμο εργαλείο για επανάληψη του διδακτικού αντικείμενου.

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΡΔΑΛΗ

2. Θεωρίες Μάθησης

2.1. Οι ορισμοί του φαινομένου της μάθησης

2.1.1. Η ιστορική διάσταση της έρευνας

Η μελέτη του φαινομένου της μάθησης αποτέλεσε, ένα από τα κύρια και σχεδόν αποκλειστικά ερευνητικά πεδία της Επιστημονικής Ψυχολογίας. Οι διαφορετικές όμως αντιλήψεις και διαφωνίες των ειδικών, κυρίως γύρω από το αντικείμενο και τις μεθόδους της νέας επιστήμης, είχαν σαν αποτέλεσμα να δημιουργηθούν διαφορετικές ψυχολογικές «σχολές». Κατά την περίοδο από το 1900 έως το 1930 διαμορφώθηκαν στους κόλπους της νεογέννητης τότε επιστήμης αρκετές σχολές, οι οποίες έδωσαν, η κάθε μία, με βάση τη δική της φιλοσοφία, αλλά και τη χρήση διαφορετικών μεθόδων έρευνας, μια διαφορετική εννοιολογική και θεωρητική ερμηνεία στο φαινόμενο της μάθησης, με αποτέλεσμα να διατυπωθούν αντίστοιχες διαφορετικές θεωρίες για την ανθρώπινη μάθηση.

Τα τελευταία χρόνια έχουν διαμορφωθεί νεότερες θεωρίες για τη μάθηση - ξεπερνώντας τις συμπεριφοριστικές ερμηνείες - οι λεγόμενες **κοινωνικογνωστικές θεωρίες** και οι **θεωρίες της προγραμματικής δράσης**. Σύμφωνα με τις θεωρήσεις αυτές η μάθηση εξετάζεται ως ένα πολύπλοκο, πολλές φορές νοητικό φαινόμενο που λαμβάνει χώρα μέσα από πλείστες διεργασίες. Οι διεργασίες αυτές μπορούν να αναφέρονται στην εστίαση της προσοχής, της αντιληπτικής διαδικασίας, την κωδικοποίηση, την ανάσυρση και την περαιτέρω επεξεργασία πληροφοριών.

Αναδιφώντας λοιπόν τις νεότερες θεωρίες, μπορούμε να παραθέσουμε ενδεικτικές απόψεις και αντιλήψεις για την ανθρώπινη μάθηση.

2.1.2. Ο ορισμός του Saunders

Σύμφωνα με τον Saunders

«...Μάθηση είναι η απόκτηση και η διατήρηση γνώσεων και τρόπων σκέψης, έτσι ώστε να είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν με χρήσιμο τρόπο μετά τον τερματισμό της αρχικής πρόσληψης».

Η παραπάνω άποψη περιέχει τρεις βασικές σειριακές διαδικασίες:

- στην πρώτη διαδικασία η γνώση θα αποκτηθεί από κάπου και με κάποιον τρόπο,
- στη δεύτερη διαδικασία το άτομο θα πρέπει να τη διατηρήσει με κάποια τεχνική έτσι ώστε να είναι σε θέση να την ανακαλέσει,
- στην τρίτη διαδικασία, να τη χρησιμοποιήσει ή να τη μεταδώσει όποτε χρειασθεί.

2.1.3. Ο ορισμός του Gagne

Σύμφωνα με τον Gagne

«Μάθηση είναι η διαδικασία που υποβοηθεί τους οργανισμούς να τροποποιήσουν ή να αλλάξουν τη συμπεριφορά τους σε ένα σχετικά σύντομο χρονικό διάστημα και με ένα μάλλον μόνιμο τρόπο έτσι ώστε η ίδια η τροποποίηση ή αλλαγή να μη χρειαστεί να συμβεί ξανά σε κάθε ανάλογη περίπτωση».

Κατά τον Gagne λοιπόν όταν συντελείται μάθηση αλλάζει η συμπεριφορά του ατόμου, το οποίο προβαίνει σε πράξεις και ενέργειες που δεν μπορούσε να πραγματοποιήσει πριν. Η αλλαγή της συ-

μπεριφοράς είναι παρατηρήσιμη, μέσω των πράξεων και των ενεργειών, από τον ίδιο και τους γύρω του.

2.1.4. Η προσέγγιση του εποικοδομητισμού

Σύμφωνα με τους κύριους εκφραστές του εποικοδομητισμού

«μάθηση σημαίνει αναζήτηση των εννοιών μέσα σε πλαίσιο» (προσωπικές εμπειρίες, κοινωνικές αλληλεπιδράσεις).

Σε πρώτη φάση η πληροφορία γίνεται αντιληπτή από τον καθένα μας ξεχωριστά και τακτοποιείται στον εγκέφαλό μας, όπου και αναθεωρείται, με βάση τη φύση της πληροφορίας και τις ήδη υπάρχουσες εμπειρίες και γνώσεις μας. Η γνώση λοιπόν «οικοδομείται», «κατασκευάζεται» στη διάρκεια της αλληλεπίδρασης, δηλ. της κοινωνικής επαφής μας με άλλους ανθρώπους, όπου ανταλλάσσουμε απόψεις και ιδέες τις οποίες προσπαθούμε να ερμηνεύσουμε ανάλογα με τις προϋπάρχουσες αντιλήψεις μας και τα νοητικά μας σχήματα.

Από την παραπάνω αντίληψη προκύπτει ότι κατά τη διάρκεια της διαδικασίας οικοδόμησης της γνώσης, είναι προαπαιτούμενο να έχουμε αναπτύξει όλες εκείνες τις δεξιότητες που χρειάζονται για να κατανοήσουμε τις πληροφορίες, να παράγουμε λόγο και να αναθεωρήσουμε ιδέες και απόψεις.

2.2. Κονστρουκτιβισμός

2.1.1. Κονστρουκτιβισμός (Εποικοδομητισμός)

Οι άνθρωποι κατασκευάζουν τις δικές τους κατανοήσεις για τον κόσμο γύρω τους μέσα από την εμπειρία και το στοχασμό τους πάνω στην εμπειρία αυτή, χρησιμοποιώντας ταυτόχρονα την προϋπάρχουσα γνώση για να ερμηνεύσουν την καινούργια γνώση (Brooks J.G., Brooks M.G., 2001, Shapiro A., 2002). Εκφραστές οι Piaget, Bruner, Ausubel.

Κατ' αρχήν, με τον όρο «κονστρουκτιβισμός» περιγράφουμε το καλλιτεχνικό εκείνο ρεύμα που εφαρμόστηκε στη λογοτεχνία, την αρχιτεκτονική και στις εικαστικές τέχνες στη Σοβιετική Ένωση, τη δεύτερη δεκαετία του 20^{ου} αιώνα, τα πρώτα χρόνια μετά την επανάσταση στην Τσαρική Ρωσία (Gray, 1987). Ωστόσο, δεν υφίσταται ένα αντίστοιχο φιλοσοφικό ρεύμα, έτσι ώστε να καθορίζονται οι αναγκαίες αρχές στοιχειοθέτησης μιας θεωρίας, μέσω της οποίας θα επιβεβαιωνόταν η ύπαρξη μιας ξεχωριστής σχολής, παρά την απόπειρα του Alexei Gan το 1922 (*Ο κονστρουκτιβισμός*) να προσδώσει κάποιες βασικές αρχές - *τεκτονικής* (του οργανικού χαρακτήρα της έκρηξης της εσωτερικής ουσίας), *φακτούρας* (της συνειδητής επιλογής του αντικειμένου και της λογικής χρήσης του) και *κατασκευής* (το διαμορφωμένο προϊόν μέσω της χρήσης του επεξεργασμένου υλικού).

Ο κονστρουκτιβισμός μετά το 90 γίνεται της μόδας και θεωρεί τη μάθηση σαν μια διαδικασία ενεργητικής δόμησης των γνώσεων και όχι σαν μια διαδικασία πρόσκτησής της. Δεν υπάρχει αντικειμενική μάθηση αλλά μόνο προσωπικές μεταφράσεις της πραγματικότητας, καθένας οικοδομεί τις δικές του και δεν έχουν αξία παρά μόνο για ένα συγκεκριμένο χρόνο. Διαρκούν ένα μικρό διάστημα και έχουν αυτή την ιδιότητα, γιατί πραγματοποιούνται μέσα σε μια κοινότητα, που αποδέχεται τις ίδιες βάσεις και αξίες. Η διδασκαλία παίρνει το σχήμα μιας ενίσχυσης σε αυτή τη διαδικασία. Ο εκπαιδευτικός αλλά και οι άλλοι μαθητεύοντες οδηγούν το μαθητή στη δική του αναζήτηση νοήματος. Το άτομο ψάχνει να κατανοήσει τις πολλαπλές προοπτικές μέσα από την αλληλεπίδραση, που έχει με

τον εξωτερικό κόσμο. Σε πολλά σημεία οι θέσεις των κονστρουκτιβιστών μοιάζουν με αυτές των γνωστικών. Μια νέα έννοια σαν αντίβαρο έρχεται να παρέμβει σε αυτή την τάση, η έννοια της διαμεσολάβησης.

Ο κύριος στόχος της θεωρίας των κονστρουκτιβιστών, εστιάζεται στην υπέρβαση τόσο του ορθολογισμού (της καθαρής νόησης, η οποία λειτουργεί άσχετα με τα δεδομένα του εμπειρικού κόσμου) όσο και του εμπειρισμού (μοναδική πηγή γνώσης είναι οι αισθήσεις), παραπέμποντάς μας, στο στόχο τόσο της πλατωνικής *Πολιτείας* όσο και της *Ουτοπίας* του Th. More (Margolin, 1997). Έτσι, αν και η κονστρουκτιβιστική θεωρία πρωτοεμφανίζεται στη δεύτερη δεκαετία του 20^ο αιώνα στη Σοβιετική Ένωση, κάποια σπέρματα της, θα μπορούσαμε να ισχυριστούμε εξετάζοντας την ιστορία της δυτικής σκέψης πως, εντοπίζονται ήδη στη νοησιαρχική φιλοσοφία του Διαφωτισμού (Kant), αλλά και προγενέστερα, στη σκέψη του μεγάλου μοναχικού στοχαστή, Ιταλού Giordano Bruno, ο οποίος, 200 σχεδόν χρόνια πριν από το κείμενο του Piaget, θα εναντιωθεί απέναντι στη «μαθηματική» σκέψη του Descartes και των φυσιογνωστικών, υποστηρίζοντας πως ο άνθρωπος γνωρίζει μονάχα ότι ο ίδιος δημιουργεί, δηλαδή την ιστορία του (Vico, 1999).

Η κονστρουκτιβιστική, λοιπόν, προσέγγιση αντιτίθεται στην περιγραφική αντιμετώπιση της επιστημονικής έρευνας και της τεχνολογίας (Gray, 1987. Tatlin, 1988. Feenberg, 1991) και θεωρεί πως τα προϊόντα της επιστήμης είναι το αποτέλεσμα μιας αναστοχαστικής διαδικασίας, που αφορά στη διερεύνηση του τρόπου με τον οποίο η πραγματικότητα καθίσταται αντικείμενο της σκέψης (Knorr-Cetina, 1983. Brousseau, 1997) και η τέχνη η αντικειμενικότερη παράστασή –μορφή [gestalt]–της (Σκλόβσκι & Άιχενμπλουμ, 1985). Ο Ροντσένκο, είδη το 1921, δηλώνει χαρακτηριστικά πως «η κονστρουκτιβιστική ζωή είναι η τέχνη του μέλλοντος» (Rudtchenko, 1988).

Από τα πιο πάνω, εύκολα μπορούμε να συμπεράνουμε και τους λόγους, για τους οποίους, η θεωρία του κονστρουκτιβισμού επηρέασε βαθύτατα τόσο τον αμερικάνικο πραγματισμό (Dewey) όσο και τη σχολή της Φρανκφούρτης (Horkheimer - Adorno), επιστημολόγους (Kuhn - Wittgenstein) και παιδαγωγούς (Piaget - Bruner), οι οποίοι τόνισαν τη σπουδαιότητα της ενεργητικής και άμεσης επαφής στη γνωστική ανάπτυξη και την αναγκαιότητα της αποκατάστασης της συνέχειας ανάμεσα στην τέχνη και τα καθημερινά συμβάντα, τον άνθρωπο και το περιβάλλον του (Dewey, 1980). Γενικότερα μιλώντας, διάφορες επιστήμες --κυρίως ανθρωπιστικές-- όπως αυτές της Φιλοσοφίας, της Κοινωνιολογίας, της Ψυχολογίας και της Παιδαγωγικής, σήμερα ενδεχομένως να είχαν εξελιχθεί διαφορετικά αν δεν λάμβαναν σοβαρά υπόψη τις εν λόγω θέσεις και κώφευαν στις κραυγές αγωνίας όλων εκείνων που φώναζαν πως πρέπει να απαλλαχθούμε από την τέχνη που μασκαρεύει την ανικανότητα της ανθρωπότητας και να αναζητήσουμε μια καινούργια μέθοδο οργάνωσης του κόσμου μας, χρήσιμη και ωφέλιμη.

Αυτό, ωστόσο, που εδώ θα μας απασχολήσει είναι η επιρροή της κονστρουκτιβιστικής μεθόδου στην Παιδαγωγική επιστήμη και ειδικότερα ο τρόπος που, σύμφωνα με αυτήν, το μεμονωμένο άτομο ή η κοινωνία επεξεργάζεται τη γνώση. Έτσι, το συμπεριφοριστικό μοντέλο, που εστίαζε την περίοδο εκείνη του ρωσικού κονστρουκτιβισμού το ενδιαφέρον του στην παρατηρήσιμη συμπεριφορά και που όριζε τη μάθηση ως αλλαγή στην εμφανή συμπεριφορά των ανακλαστικών λειτουργιών (Watson, 1925), αγνοώντας την κατασκευή παιδαγωγικών προτύπων και τη λεπτομερή περιγραφή των νοητικών δραστηριοτήτων, αντικαταστάθηκε από αυτό της προσωπικής ανακάλυψης που προκύπτει μέσα από την ενδελεχή έρευνα, της θεματοποίησης, της προσπάθειας γενίκευσης, των αντι-

στοιχείων και της συνεχούς σύνδεσης των επιμέρους θεμάτων. Αν, λοιπόν, το συμπεριφοριστικό μοντέλο, υπαγορεύει την εξάσκηση και την παρέμβαση μέσα από ένα σχήμα διάδρασης (ερέθισμα – αντίδραση) (Παρασκευόπουλος, χ.χ., Πόρποδας, 1991) και ο γνωστικισμός, που αναπτύχθηκε στα μέσα της δεκαετίας του '60 (Neisser, 1967, Πόρποδας, 1991) επικεντρώνει το ενδιαφέρον του στις μεταβλητές που καθορίζουν τις νοητικές λειτουργίες του ανθρώπου αναδεικνύοντας τους μηχανισμούς επεξεργασίας της πληροφορίας σε κεντρικό σημείο αναφοράς, ο κοστρουκτιβισμός του Vygotsky (1993, 1998, 2003) αποβλέπει στην ενεργό, αυτορρυθμιζόμενη και αναστοχαστική γνώση. Αναγνωρίζεται, έτσι, η θεμελιώδης συνεισφορά της γνωστικής ψυχολογίας στην κατανόηση των μηχανισμών μάθησης, αλλά καθίσταται, επίσης, κατανοητό πως η διδασκαλία είναι μια πολύπλοκη και πολύπλευρη δεξιότητα που βελτιώνεται με την εφαρμογή των κατευθυντήριων αρχών σε καθορισμένους γνωστικούς τομείς και σε συγκεκριμένα διδακτικά περιβάλλοντα, που αποτελούν αυτό που λέμε «κοινότητα μάθησης» (learning community).

Σύμφωνα με το Vygotsky η πρωταρχική λειτουργία της γλώσσας είναι κοινωνική και εξυπηρετεί στην επικοινωνία (Βυγκότσκι, 2003), ενώ η διδασκαλία γραφής και ανάγνωσης στο σχολείο είναι μια σημειωτικά διαμεσολαβημένη δραστηριότητα που ενυπάρχει μέσα σε μια κοινωνικά διαμεσολαβημένη δραστηριότητα (Βυγκότσκι, 1993, 1998). Ο δάσκαλος, έτσι, αποδίδοντας το νόημα, διαμεσολαβεί μεταξύ του αναγνώστη και της γνώσης, προσφέρει υποστήριξη στο μαθητευόμενο και «χτίζει», σε συνεργασία με αυτόν, γέφυρες αντίληψης και γλωσσικής ικανότητας, μέσω της κοινωνικής αλληλεπίδρασης (Griffin & Cole, 1984. Wertsch, 1984), καθώς διαθέτει πλέον ένα ευρύ φάσμα επιλογής μέσων που εξυπηρετούν τους διδακτικούς στόχους, με βάση τις γνώσεις, τις ανάγκες και τα ενδιαφέροντα του μαθητή, ο οποίος πλέον καλείται να μάθει να μαθαίνει.

Η μάθηση, λοιπόν, εξελίσσεται μέσω της διδασκαλίας και η διδασκαλία μέσω της μάθησης και ο μαθητής καλείται να αυτονομηθεί βαθμιαία από το παραδοσιακό δασκαλοκεντρικό σύστημα μετάδοσης της γνώσης, έχοντας επεξεργαστεί με επάρκεια την επαγωγική μέθοδο (Κανάκης, 1990), το μεθοδολογικό εκείνο εργαλείο που τον καλεί στην αναζήτηση της γνώσης. Εστιαζόμενος σε ιδέες και έννοιες, παρά σε εννοιολογικά ασύνδετα μεταξύ τους γνωστικά σχήματα, μέσα από τη συνεργατική μάθηση, επικυρώνει τα πορίσματά του με την ανάληψη και την περάτωση δραστηριοτήτων και συνθετικών εργασιών, που τον παροτρύνουν στην ενεργό συμμετοχή. Σε κάθε στάδιο της δραστηριότητας που αναλαμβάνει, θα πρέπει να νομιμοποιήσει τις επιλογές του και τα συμπεράσματά του κάνοντας χρήση μεθόδων επιβεβαίωσης και ελέγχου των υποθέσεων. Βασική συνιστώσα της διερευνητικής και ανακαλυπτικής μάθησης είναι η αρχή πως το περιεχόμενο και οι διαδικασίες αποτελούν αδιάσπαστες ενότητες της μάθησης.

Η αλλαγή, λοιπόν, του θεωρητικού υποβάθρου και η στροφή στην κονστρουκτιβιστική μέθοδο υπαγορεύει τη μετάβαση από τη δασκαλοκεντρική –κατευθυνόμενη-- μάθηση στη διερευνητική, συνεργατική και ελεύθερη μάθηση, ενώ ο καθοριστικός παράγοντας για την επιτυχή έκβαση της διδασκαλίας δεν είναι πλέον ούτε η συμπεριφορά ούτε η γνώση, αλλά ο τρόπος με τον οποίο το διδακτικό υλικό ολοκληρώνει το σύνολο των δραστηριοτήτων μιας τάξης ή ενός σχολείου. Η μάθηση, έτσι, καθοδηγείται και εξελίσσεται μέσω της κοινωνικής διάδρασης που διενεργείται κατά τη διάρκεια του μανθάνειν, καθώς ο δάσκαλος δημιουργεί και χρησιμοποιεί τη γνώση που προκύπτει από ενέργειες προσαρμοσμένες στο περιεχόμενο του μαθήματος (Lampert & Clark, 1990). Σύμφωνα, μάλιστα με το θεμελιώδη ή ριζοσπαστικό κονστρουκτιβισμό του von Glasersfeld (1990) δεν υπάρχει αντικειμεν-

κή γνώση –που να τροποποιείται μέσα από την εμπειρία του μαθητή-- αλλά προσωρινή, υποκειμενική και άμεσα εξαρτώμενη από το κοινωνικό γίνεσθαι και το ανθρωπολογικό περιεχόμενο του εκάστοτε στοχαστικού υποκειμένου (Cobb, Wood & Yakel, 1990). Ο Ολλανδός παιδαγωγός, ακολουθώντας ουσιαστικά τις απόψεις του Vygotsky (1993), διαιρεί τις γνωστικές λειτουργίες του ατόμου σε κατώτερες και ανώτερες και επικεντρώνεται στις δεύτερες, αυτές δηλαδή που αφορούν στη συνειδητή και κοινωνική φύση του ατόμου, όπως επίσης και στη χρήση των συμβόλων, τα οποία λειτουργούν ως ψυχολογικά, ρυθμιστικά εργαλεία για την κοινωνική ζωή των ανθρώπων (Wertsch, 1985), η οποία, ωστόσο, και αυτή κατασκευάζεται στα πλαίσια της βιωματικής τους εμπειρίας.

2.3. Θεωρία Νοηματικής Μάθησης (Ausubel)

2.3.1. Γενικές θεωρητικές θέσεις

Βασική αρχή στο μοντέλο μάθησης του D. Ausubel είναι η άμεση ερμηνεία των διαδικασιών και προϋποθέσεων της μάθησης, οι οποίες πραγματώνονται μέσα στη σχολική τάξη. Συγκεκριμένα, το μοντέλο της νοηματικής-προσληπτικής μάθησης δεν στηρίζεται στις εργαστηριακές μελέτες, από τις οποίες προκύπτουν οι παραδοσιακές θεωρίες μάθησης, αλλά αντίθετα ερευνά τη σχολική μάθηση. Ο κεντρικός άξονας στο συγκεκριμένο είδος μάθησης είναι η *γλώσσα*, η οποία κατά τον Ausubel έχει την μοναδικότητα και αποκλειστικότητα σαν μέσο μετάδοσης της γνώσης από τον εκπαιδευτή στον εκπαιδευόμενο.

Ο Ausubel επισημαίνει τις αδυναμίες και ελλείψεις των προγενέστερων θεωριών μάθησης, κατά κύριο λόγο των συμπεριφοριστικών, στο να βοηθήσουν την οργάνωση της μάθησης και διδασκαλίας μέσα στη σχολική τάξη. Αυτό, κατά τον Ausubel, οφείλεται στο ότι οι συγκεκριμένες θεωρίες στηρίζουν τις θέσεις τους σε έρευνες και πειράματα που πραγματοποιούνται στο εργαστήριο και διεξήχθησαν κατά κόρον σε ζώα και λιγότερο σε ανθρώπους, με βραχύ χρόνο παρατήρησης. Συμπερασματικά λοιπόν κατά τον Ausubel, τα πορίσματα των συμπεριφοριστικών θεωριών μόνο υπό ορισμένες προϋποθέσεις και επιφυλάξεις δύναται να εφαρμοσθούν στη διαδικασία της νοηματικής μάθησης, μέσα στο χώρο του σχολείου. Ο Ausubel με τις μελέτες του, οι οποίες διεξήχθησαν κυρίως σε σχολικές τάξεις και όχι σε πειραματικά εργαστήρια, προσπαθεί να απαντήσει και να λύσει προβλήματα της σχολικής μάθησης για το πώς μαθαίνει το παιδί, πως οργανώνει τις γνώσεις του κ.α.

Σκοπός λοιπόν της σχολικής μάθησης είναι το χτίσιμο μιας σταθερής γνωστικής δομής στο μαθητή, σωστά οργανωμένης και δομημένης, στην οποία οι επιμέρους γνώσεις δεν είναι ασύνδετες και αποξενωμένες, αλλά αποτελούν ένα σύνολο γνώσεων ταξινομημένο και αλληλοσυνδεδεμένο ως προς τη σημασία και τη νοηματικότητα του. Η δημιουργία αυτής της δομής κατά τον Ausubel είναι εφικτή μόνο με τη διαδικασία της νοηματικής- προσληπτικής μάθησης.

2.3.2 Νοηματική – προσληπτική μάθηση (Meaningful Learning)

Σε γενικές γραμμές θα μπορούσαμε να πούμε ότι η μάθηση είναι κατ'έξοχήν μάθηση *σημασιών*. Κατά τον Ausubel η *σημασία* είναι φαινόμενο της ενσυνείδητης κατάστασης του ανθρώπου και όχι της εξωτερικής του συμπεριφοράς. Ο άνθρωπος μαθαίνει κατά κύριο λόγο όταν συσχετίζει και ενσωματώνει κάτι καινούργιο (ιδέα, έννοια, κανόνα), με ήδη προϋπάρχοντα στοιχεία στις γνωστικές δομές του. Ικανή και αναγκαία συνθήκη αποτελεί η ύπαρξη κωδικοποίησης γνώσεων στη γνωστική δομή του, για συγκεκριμένο γνωστικό αντικείμενο με σημεία σύνδεσης, στα οποία να μπορούν να

συνδέονται και να ενσωματώνονται καινούργιες γνώσεις. Η πυραμίδα που ακολουθεί αντικατοπτρίζει το θεωρητικό μοντέλο της γνωστικής δομής. Στην κορυφή της υπάρχει ένας μικρός αριθμός αφηρημένων γενικών εννοιών και αρχών, οι οποίες καταλήγοντας στη βάση του τριγώνου εξειδικεύονται και συγκεκριμενοποιούνται.



Η διαδικασία βάσει της οποίας συνδέονται, συσχετίζονται και κατατάσσονται οι νέες γνώσεις σε μια ιεραρχική διάταξη με τις προϋπάρχουσες και καλά οργανωμένες, αποτελεί τη *νοηματική μάθηση (meaningful learning)*. Το άτομο που μαθαίνει *νοηματικά* δημιουργεί ένα οργανωμένο σύστημα γνώσεων, ενώ διευρύνει και επαυξάνει συνεχώς τη γνωστική δομή του και παράλληλα μεταδίδει εύκολα και σωστά τη γνώση σε καινούργιες καταστάσεις.

Προκύπτει λοιπόν, ότι γνωστική δομή και νοηματική μάθηση αλληλεπιδρούν μεταξύ τους και μάλιστα δυναμικά, με τη νοηματική μάθηση να εξαρτάται αλλά και να υποβοηθεί στη διεύρυνση και διαφοροποίηση της γνωστικής δομής του ατόμου που μαθαίνει. Η νοηματική μάθηση είναι αλληλένδετα συνδεδεμένη με προγενέστερα αποκτημένες γνώσεις, αυτό έχει σαν συνέπεια την απόκτηση από το άτομο της ικανότητας, με τη βοήθεια της λεκτικής διαδικασίας, του μετασχηματισμού των νεοαποκτηθέντων γνώσεων και της δημιουργικής εφαρμογής τους σε νέες καταστάσεις.

Κατά τον Ausubel ο μαθητής πρέπει να είναι έτοιμος να κατανοεί και να συσχετίζει ότι του παρουσιάζεται και όχι να το απομνημονεύει, ενώ έρχεται σε πλήρη αντίθεση με την ανακαλυπτική προσέγγιση που θεωρεί ότι η ύλη που περιέχει έννοιες δεν προσφέρεται αλλά μαθαίνεται μόνο με τη λύση προβλημάτων ή με την πραξιακή εμπειρία και δράση. Οι μαθητές που αποκτούν νέες γνώσεις και πληροφορίες με παθητικό τρόπο, χωρίς να συνειδητοποιούν ότι πρέπει να εμπλακούν σε αυτές τις δραστηριότητες δυναμικά, δυσκολεύονται να ενσωματώσουν, να συγκρατήσουν και να συσχετίσουν αυτές τις νέες γνώσεις και πληροφορίες με τις προγενέστερες. Για να έχουμε πραγμάτωση της νοηματικής μάθησης, απαιτείται η ενεργητική συμμετοχή του μαθητή (Ausubel, 1985).

2.3.3. Η Διαδικασία του «μανθάνειν» και είδη νοηματικής μάθησης.

■ Η διαδικασία του «μανθάνειν»

Ο Ausubel με την έννοια της «αφομοίωσης» ερμηνεύει τη διαδικασία της συσχέτισης, ενσωμάτωσης και αφομοίωσης των καινούργιων πληροφοριών και γνώσεων στις ήδη υπάρχουσες γνωστικές δομές.

Ας πάρουμε σαν παράδειγμα έναν σπουδαστή που μαθαίνει τις διάφορες θεωρίες μάθησης και ο οποίος έχει κατανοήσεις σε γενικές γραμμές τον τρόπο με τον οποίο αποκτάται η γνώση (A). Παρακολουθώντας μια νέα παράδοση διαλέξεων για τη νοηματική μάθηση του Ausubel (a) αρχίζει να κατανοεί τις αρχές της καινούργιας θεωρίας με βάση τις προηγούμενες γνώσεις του και τροποποιεί, βελτιώνει και διευρύνει την παλιά γνωστική δομή γύρω από την απόκτηση της γνώσης με βάση τις καινούργιες πληροφορίες που συνέλεξε από τις διαλέξεις.

Συμπερασματικά λοιπόν, όταν μια καινούργια ιδέα (**a**) μαθαίνεται νοηματικά και συνδέεται με την προϋπάρχουσα, στη γνωστική δομή, σχετική ιδέα (**A**), τότε αυτές οι δύο ενσωματώνονται και η καινούργια ιδέα (**a**) αφομοιώνεται από την προϋπάρχουσα ιδέα (**A**). Το αποτέλεσμα της συγκεκριμένης αλληλεπίδρασης είναι η τροποποίηση της γνωστικής δομής και η δημιουργία μιας καινούργιας ιδέας (**Aa**).

Παρατηρούμε δηλαδή μια νέα γνωστική δομή, που προκύπτει από τη σύνθεση και αφομοίωση της προϋπάρχουσας και της νέας γνώσης. Η πραγμάτωση της μάθησης συντελείται με τη διαδικασία της «υποκατηγοριοποίησης», η οποία κατηγοριοποιείται σε δύο μορφές, την *παραγωγική υποκατηγοριοποίηση* και τη *συσχετική υποκατηγοριοποίηση*.

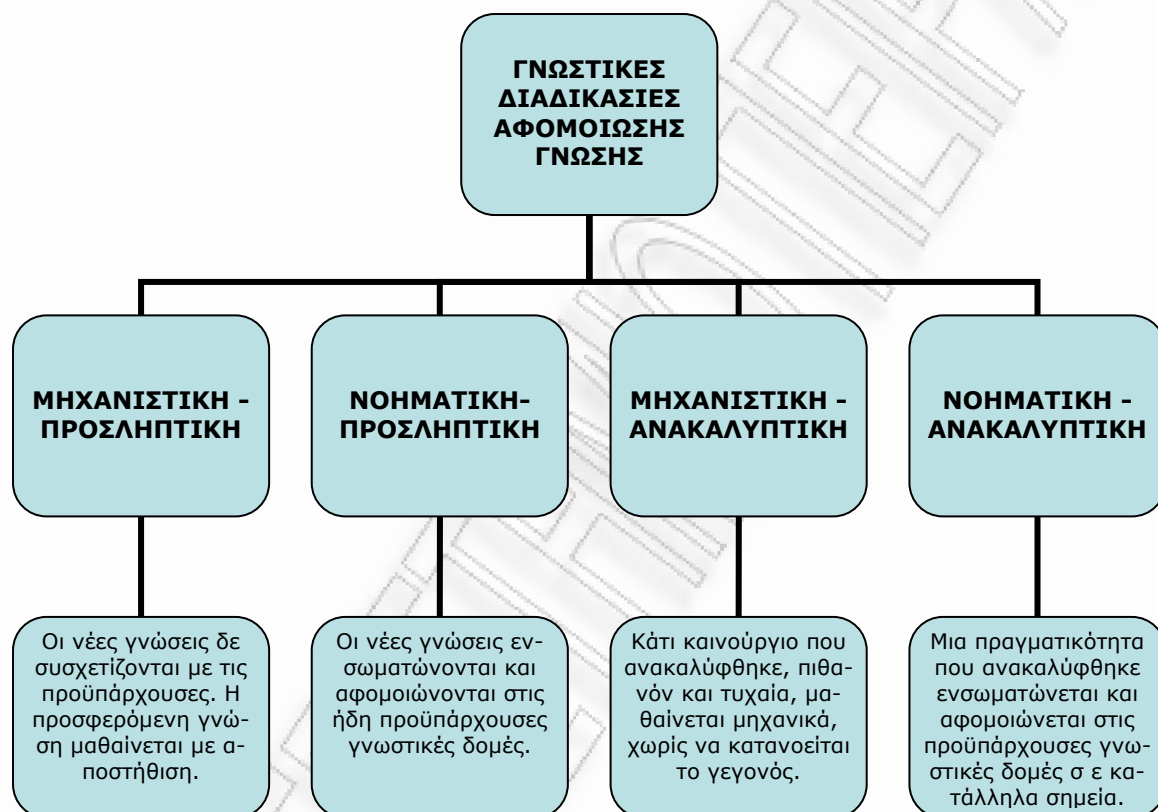
Η μεν πρώτη λαμβάνει χώρα όταν ο μαθητής είναι σε θέση να συνάγει άμεσα τις νέες πληροφορίες από την ήδη υπάρχουσα γνωστική δομή και να τις ταξινομήσει κάτω από τις υπάρχουσες γενικές πληροφορίες. Πασιφανές παράδειγμα αποτελεί η γνώση μας ότι οι γονείς αποτελούν τα πρώτα πρότυπα μίμησης για τα παιδιά. Έχοντας σαν βάση αυτή τη γνωστική γενική πληροφορία, μπορούμε να συνάγουμε νέες όπως : *το ότι τα κορίτσια μιμούνται τη μητέρα τους και παίζουν με κούκλες και κουζινικά, επιθετικά παιδιά προκύπτουν μέσα από επιθετικές οικογένειες.*

Τέλος κατά τη δεύτερη μορφή γίνεται επεξεργασία της καινούργιας πληροφορίας, η οποία επεξεργάζεται και διευρύνεται επαρκώς από τις υπάρχουσες πληροφορίες. Για παράδειγμα μπορούμε να αναφέρουμε την εξής περίπτωση: *Ένα άτομο γνωρίζει ήδη γενικές πληροφορίες για τα θηλαστικά. Αργότερα διαβάζει ένα κείμενο σχετικά με τη ζωή των δελφινιών.* Οι καινούργιες πληροφορίες για τη ζωή των δελφινιών δεν αποτελούν αναπαραστάσεις προγενέστερων γενικών πληροφοριών, αλλά εμπεριέχουν νέες και σημαντικές λεπτομέρειες οι οποίες δεν υπήρχαν στις αρχικές γενικές πληροφορίες για τα θηλαστικά. Βλέπουμε λοιπόν ότι οι δύο παραπάνω μορφές «υποκατηγοριοποίησης» παίζουν σπουδαίο ρόλο στη μνήμη και στη λήψη των προς μάθηση γνώσεων και των πληροφοριών.

Εκτός από την υποκατηγοριοποίηση ο Ausubel διατυπώνει άλλες δύο μορφές αφομοίωσης των καινούργιων πληροφοριών : την *υπερκατηγοριοποίηση* και τη *συνδυαστική* μάθηση. Στην υπερκατηγοριοποίηση η καινούργια ιδέα πληροφορία είναι πιο γενική και περιεκτική και συντίθεται από τις επιμέρους ειδικές γνώσεις. Στη συνδυαστική μάθηση η νέα πληροφορία δεν είναι ούτε πιο γενική ούτε πιο ειδική, απλά συνδέεται με πολλές παλιές πληροφορίες.

■ **Είδη νοηματικής μάθησης.**

Ο Ausubel διαχωρίζει τις γνωστικές διαδικασίες σε *μηχανιστικές* και *νοηματικές*, βάσει των οποίων η νέα γνώση συνδέεται, συσχετίζεται και αφομοιώνεται στα κατάλληλα σημεία στήριξης της προϋπάρχουσας γνώσης. Συνάμα επισημαίνει και δύο βασικούς τρόπους απόκτησης της γνώσης, την *προσληπτική* μάθηση και την *ανακαλυπτική* μάθηση. Από τον συνδυασμό των παραπάνω γνωστικών διαδικασιών και των τρόπων απόκτησης της γνώσης προκύπτουν τέσσερα είδη μάθησης, τα οποία απεικονίζονται στον διάγραμμα που ακολουθεί



- **Μηχανιστική-προσληπτική μάθηση** : Ο μαθητής μαθαίνει βασικές έννοιες και ορισμούς στο μάθημα της Φυσικής με αποστήθιση.
- **Νοηματική-προσληπτική μάθηση** : Ο δάσκαλος χρησιμοποιεί την πυξίδα. Οι μαθητές ενσωματώνουν τις καινούργιες γνώσεις και εμπειρίες στις γενικές αρχές και κανόνες για το μαγνητισμό που έμαθαν πριν.
- **Μηχανιστική-ανακαλυπτική μάθηση** : Ο μαθητής ανακαλύπτει τυχαία ότι, όταν σκεπάσει ένα αναμμένο κερι με ένα ποτήρι, αυτό θα σβήσει. Δεν κατανοεί το φαινόμενο αλλά χαιρείται για την ανακάλυψη.
- **Νοηματική-ανακαλυπτική μάθηση** : Οι μαθητές στο μάθημα της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης εξετάζουν την Ελλάδα. Ο γεωγραφικός και περιβαλλοντικός χάρτης, τα στατιστικά και δημογραφικά δεδομένα και άλλες πληροφορίες για τα μεγάλα αστικά κέντρα (Αθήνα, Θεσσαλονίκη, Πάτρα), τους δίνουν τη δυνατότητα να ανακαλύψουν ότι οι μεγάλες πόλεις έχουν μεγαλύτερη διοικητική, πολιτιστική και οικονομική ανάπτυξη. Τα στοιχεία αυτά τους βοηθούν να ερμηνεύσουν και να κατανοήσουν το φαινόμενο της ρύπανσης του περιβάλλοντος.

Συμπερασματικά μπορούμε να ισχυριστούμε ότι η μηχανιστική και νοηματική μάθηση είναι γνωστικές διαδικασίες, διότι μέσω αυτών προκύπτει η συνένωση και αφομοίωση της καινούργιας με τη παλιά εμπειρία. Από την άλλη πλευρά η προσληπτική και ανακαλυπτική μάθηση είναι στρατηγικές

και τρόποι απόκτησης γνώσης. Αναλυτικότερα, στην προσληπτική μάθηση οι καινούργιες γνώσεις προσφέρονται στο μαθητή μέσω της λεκτικής διδασκαλίας, ενώ στην ανακαλυπτική μάθηση ο ίδιος ο μαθητής καλείται να καθορίσει και να επιλέξει ποιες πληροφορίες πρέπει να αποκτήσει. Και οι δύο αυτές στρατηγικές μπορούν να είναι είτε νοηματικές, είτε μηχανιστικές.

Κατά τον Ausubel η πιο ενδεδειγμένη μορφή μάθησης για το σχολείο, θεωρείται η νοηματική-προσληπτική μάθηση, όπου η γνώση παρέχεται στην τελική της μορφή από τον δάσκαλο άμεσα μέσω της παραθετικής-ερευνητικής διδασκαλίας και στοχεύει στην ιεράρχηση και εκμάθηση κανόνων ανώτερης μορφής. Ο δάσκαλος καλείται να παίξει το ρόλο του καθοδηγητή και η γλώσσα είναι το σπουδαιότερο μέσο μετάδοσης της γνώσης και της πληροφορίας. Η απόκτηση της γνώσης μέσω της επίλυσης προβλημάτων είναι δευτερεύουσας σημασίας για τον Ausubel.

2.3.4. Παράγοντες πραγμάτωσης της νοηματικής μάθησης

Ο Ausubel εντοπίζει ένα μεγάλο αριθμό παραγόντων-πρϋποθέσεων και τις ομαδοποιεί σε δύο μεγάλες κατηγορίες, θεωρώντας τις απαραίτητες για την πραγμάτωση της νοηματικής μάθησης. Στην πρώτη κατηγορία κατατάσσονται οι παράγοντες που σχετίζονται με τον ίδιο το μαθητή και τους κατονομάζει εσωτερικούς παράγοντες. Στη δεύτερη κατηγορία συγκαταλέγονται οι παράγοντες της μαθησιακής κατάστασης, τους οποίους αποκαλεί εξωτερικούς παράγοντες και έχουν σχέση με τον προγραμματισμό και την οργάνωση της διδασκαλίας, μέσω της οποίας θα βοηθηθεί η πραγμάτωση της νοηματικής μάθησης.

■ Εσωτερικοί παράγοντες

- Γνωστική δομή : Η ύπαρξη γνωστικής δομής, δηλαδή ιδεών με κατάλληλα σημεία σύνδεσης, οι οποίες διαθέτουν ποιότητα, οργάνωση, σαφήνεια, καθαρότητα, διακριτικότητα και σταθερότητα, απαραίτητα στοιχεία για την αφομοίωση και συγκράτηση πληροφοριών.
- Ενσυνείδητη ετοιμότητα : Θεωρείται βασικός παράγοντας έτσι ώστε ο μαθητής να μαθαίνει νοηματικά χωρίς να αποστηθίζει ακατανόητα το μαθησιακό υλικό.
- Κίνητρα : Η ύπαρξη κινήτρων και η νοηματική μάθηση κατά τον Ausubel βρίσκονται σε δυναμική αλληλεξάρτηση. Η δημιουργία κινήτρων είναι αποτέλεσμα της νοηματικής μάθησης.
- Επάρκεια λειτουργικών και νοητικών ικανοτήτων : Ο μαθητής πρέπει να μπορεί να προσλαμβάνει τις προσφερόμενες γνώσεις και πληροφορίες και να τις ενσωματώνει στη γνωστική του δομή.
- Ιδέες με σημεία σύνδεσης : Απαιτείται η ύπαρξη στη γνωστική δομή του μαθητή ενός ελάχιστου αριθμού ιδεών με σημεία σύνδεσης, έτσι ώστε να μπορούν να ενσωματώνονται οι καινούργιες γνώσεις και πληροφορίες.

■ Εξωτερικοί παράγοντες

- Προσανατολισμός στη δομή της γνώσης

Καταλυτικό ρόλο στη διευκόλυνση και στον επηρεασμό της περαιτέρω μάθησης του ατόμου διδραματίζει η προϋπάρχουσα γνωστική δομή του. Είναι επιτακτική ανάγκη η διερεύνηση από τον εκπαιδευτικό της ύπαρξης κατάλληλης γνωστικής δομής του αντικειμένου στους μαθητές, σε κατάσταση διδασκαλίας-μάθησης, έτσι ώστε να δύναται να προχωρήσει στο συσχετισμό και την ενσωμάτωση καινούργιων πληροφοριών. Σε αντίθετη περίπτωση θα πρέπει με σαφήνεια να ερμηνεύσει τις

άγνωστες έννοιες και να τις κατανοήσει, έτσι ώστε να γεφυρωθούν χάσματα και να δημιουργηθούν σημεία στήριξης των νέων γνώσεων. Βασικός παράγοντας θεωρείται η σωστή χρήση της γλώσσας.

■ Διδακτικές αρχές

- Η αρχή της προοδευτικής διαφοροποίησης της γνώσης. Σε πρώτη φάση προσφέρονται γενικές καθολικές και περιεκτικές έννοιες, βασικά προβλήματα με τρόπο σαφή και κατανοητό, έτσι ώστε να συσχετίζονται και να αφομοιώνονται οι έννοιες και σε δεύτερη φάση σταδιακά λεπτομέρειες και συγκεκριμένες πληροφορίες.
- Η αρχή της ενσωματωμένης συσχέτισης. Θα πρέπει ο μαθητής να εκπαιδευτεί στο να αναζητεί και να βρίσκει σχέσεις και διασυνδέσεις ανάμεσα στα διάφορα μαθήματα, με σκοπό τη διασύνδεση των γνώσεων και τη διεύρυνση της γνωστικής δομής του.
- Η αρχή της χρήσης προκαταβολικών οργανωτών Πριν αναφερθούμε στη εν λόγω αρχή θα πρέπει να εξηγήσουμε το τι είναι οι προκαταβολικοί οργανωτές. Σύμφωνα με τον Ausubel οι προκαταβολικοί οργανωτές είναι διδακτικές βοήθειες ή αλλιώς σημεία στήριξης με σκοπό την ολοκλήρωση και συσχέτιση της νέας γνώσης και πληροφορίας με την προγενέστερη. Κύριος στόχος των προκαταβολικών οργανωτών είναι η κάλυψη των διαφόρων γνωστικών κενών του μαθητή, πριν αυτός έλθει σε επαφή με τη νέα γνώση και πληροφορία για να μπορέσει να μάθει νοηματικά.
Σύμφωνα με τη συγκεκριμένη αρχή, ο εκπαιδευτικός που πρόκειται να διδάξει καινούργιες γνώσεις πάνω σε ένα συγκεκριμένο αντικείμενο, πρέπει αρχικά να προσφέρει μια γενική και αφηρημένη εισαγωγική ύλη, να δημιουργήσει προκαταβολικούς οργανωτές, δηλαδή να προτάξει κάποιες ιδέες, έννοιες οι οποίες να δημιουργήσουν τη δομή και μετά να προχωρήσει στη νέα γνώση και στις λεπτομέρειες. Για παράδειγμα η ανακοίνωση των στόχων μιας διδακτικής ενότητας κατά την έναρξη του μαθήματος αποτελεί προκαταβολικό οργανωτή, γιατί προσανατολίζει τη σκέψη και την προσοχή των μαθητών στο αντικείμενο μάθησης.
- Η αρχή της σταθεροποίησης Η ολοκλήρωση της ενσωμάτωσης και αφομοίωσης της νέας γνώσης πραγματώνεται, όταν οι νέες πληροφορίες αποκτήσουν καθαρότητα, σταθερότητα και είναι καλά οργανωμένες. Τότε και μόνο τότε οι νέες γνώσεις παύουν να λησμονούνται και αποτελούν καινούργιες μετασχηματισμένες έννοιες. Η σαφήνεια και σταθερότητα τους επιτυγχάνεται με καλή επεξεργασία και με υπερμάθηση. Η πρώτη συντελείται με συχνές ασκήσεις, διορθώσεις, ανατροφοδότηση, αξιολογήσεις των νέων πληροφοριών, επεξηγήσεις, ενώ η δεύτερη με τακτική επανάληψη και εφαρμογή της σε καινούργιες ή διαφοροποιημένες μαθησιακές καταστάσεις.

■ Πρακτική άσκηση

Σκοπός της πρακτικής άσκησης, η οποία λαμβάνει χώρα μετά την παράδοση της ύλης, είναι η ορθολογικότερη οργάνωση της γνωστικής δομής, η συγκράτηση των νέων πληροφοριών και η μεταβίβαση της γνώσης σε καινούργιες καταστάσεις. Ενδείκνυται δε για τη διαδικασία της μηχανιστικής μάθησης και όχι της προσληπτικής.

Ο Ausubel τονίζει ότι η άσκηση είναι σημαντική προϋπόθεση για την επιτυχή πραγμάτωση της νοηματικής μάθησης, βάσει της οποίας πραγματώνεται μια σταθερή και σε βάθος χρόνου συγκράτη-

ση και μεταβίβαση των πληροφοριών. Οι επαναλήψεις, οι ανακεφαλαιώσεις και οι περιλήψεις των πληροφοριακών ερεθισμάτων, για να ανταποκριθούν στον ενεργητικό χαρακτήρα της νοηματικής μάθησης δεν πρέπει να γίνονται πιστά κατά λέξη, αλλά θα πρέπει να αποδίδονται από τον μαθητή με δικά του λόγια. Τέλος η ανατροφοδότηση (η γνώση των αποτελεσμάτων). διευκολύνει σε μεγάλο βαθμό τη νοηματική μάθηση.

2.3.5. Παιδαγωγική αξιοποίηση της νοηματικής μάθησης

Η διαδικασία της νοηματικής μάθησης μπορεί να χαρακτηριστεί ως ενεργητική διαδικασία, κατά την οποία ο μαθητής μαθαίνει να ενσωματώνει και να αφομοιώνει νέες γνώσεις χτίζοντας τις σε κατάλληλα σημεία σύνδεσης και συσχέτισης, που έχουν διαμορφωθεί στην προϋπάρχουσα γνωστική του δομή.

Η νοηματική προσληπτική μάθηση πραγματοποιείται με επιτυχία μέσα από την παραθετική-ερμηνευτική διδασκαλία. Κατά τη διαδικασία αυτή λαμβάνονται υπόψη τα παρακάτω βασικά σημεία.

- Δημιουργία και προσφορά προκαταβολικών οργανωτών με στόχο τη διασύνδεση παλιάς και νέας γνώσης.
- Δημιουργία αποτελεσματικών προκαταβολικών οργανωτών με τη χρησιμοποίηση συγκεκριμένων παραδειγμάτων και μορφών, όπως π.χ. συζήτηση, σύντομη περικοπή κειμένου, σχηματική παράσταση, διάγραμμα κ.λπ.
- Χρήση της γλωσσικής διδασκαλίας για την προσφορά προηγούμενων γνώσεων και πληροφοριών γύρω από το νέο γνωστικό αντικείμενο, σε περίπτωση άγνοιας τους από τον μαθητή.
- Χρήση βοηθητικών μέσων με σκοπό την εστίαση της προσοχής του μαθητή.
- Χρήση ενδιάμεσων ερωτήσεων, ανακεφαλαιώσεις, επαναλήψεις, ασκήσεις και πρακτική εφαρμογή της νέας γνώσης.
- Ο μαθητής θα πρέπει να μάθει να αποδίδει τη νέα πληροφορία με δικά του λόγια.

Τέλος θα πρέπει να επισημανθεί ότι η νοηματική μάθηση πραγματοποιείται σε ενήλικες και παιδιά ηλικίας 12 ετών περίπου όπου αποκτούν αφαιρετική σκέψη. Καταλυτικό ρόλο, όπως προαναφέρθηκε, σε αυτή τη μορφή διδασκαλίας διαδραματίζει η προσωπικότητα του εκπαιδευτικού και ιδιαίτερα οι γλωσσικές του ικανότητες στη διδακτική διαδικασία.

2.4. Οι Θεωρίες μάθησης και οι Χάρτες Εννοιών

2.4.1. Εννοιολογική χαρτογράφηση – θεωρίες μάθησης

Η διδασκαλία έχει θεωρηθεί παλαιότερα σαν μια πράξη μεταφοράς πληροφοριών από το δάσκαλο στους μαθητές, οι οποίοι αποτελούν ένα λευκό χαρτί το οποίο πρέπει να γεμίσει γνώσεις. Αυτή η άποψη περί διδασκαλίας αποδίδεται στις συμπεριφοριστικές θεωρίες για μάθηση, οι οποίες επικεντρώνονται στο πώς η παρουσίαση των πληροφοριών επηρεάζει τον τρόπο μάθησης (Weintein and Mayer, 1986). Με αυτόν τον τρόπο η τέχνη της διδασκαλίας μετατρέπεται σε τέχνη παρουσίασης νέων πληροφοριών.

Τις τελευταίες δεκαετίες του περασμένου αιώνα, οι γνωστικές θεωρήσεις για τη μάθηση τόνισαν τη σπουδαιότητα όχι μόνο της παρουσίασης, αλλά και της αποθήκευσης και της επεξεργασίας των πληροφοριών στη μνήμη. Οι γνωστικοί επιστήμονες παρακολουθούν τους εκπαιδευόμενους να εμπλέκονται σε διαδικασίες επεξεργασίας των πληροφοριών και αναλύουν τους διάφορους τρόπους και στρατηγικές που αναπτύσσουν για να αποθηκεύσουν και να ανακαλέσουν τη γνώση. Τέτοιου είδους διανοητικές δραστηριότητες βοηθούν τους ανθρώπους να αφομοιώσουν, να οργανώσουν και να ανακαλέσουν αποτελεσματικότερα την εισερχόμενη γνώση και πληροφορία.

Από τη δεκαετία του 80 οι γνωστικές θεωρήσεις συμπληρώθηκαν από τις δομητικές προσεγγίσεις οι οποίες δίνουν έμφαση στην αλληλεπίδραση των μαθητών με το κοινωνικοπολιτισμικό περιβάλλον τους και στο χτίσιμο της γνώσης από τους ίδιους τους μαθητές. Στις θεωρήσεις αυτές η μάθηση θεωρείται προϊόν αυτό-οργάνωσης του μαθητή και η διαδικασία εκμάθησης διέπεται από δύο βασικές αρχές :

- Η απόκτηση της γνώσης δεν είναι προϊόν μιας παθητικής διδασκαλίας, τουναντίον κατακτιέται μόνο με την ενεργό συμμετοχή του μαθητή σε αυτή.
- Η ουσιαστική μάθηση είναι αποτέλεσμα της συσχέτισης και της σύνδεσης των προγενέστερων γνώσεων και εμπειριών με τις καινούργιες.

Αυτό εξηγεί και το ότι αρκετά συχνά οι μαθητές δίνουν διαφορετικές ερμηνείες και εξηγήσεις για ένα συγκεκριμένο θέμα. Μια τέτοια διαδικασία γεφύρωσης του χάσματος μεταξύ προγενέστερων γνώσεων και νεοεισερχόμενης γνώσης, προϋποθέτει συχνά λεπτομερή διαπροσωπική διαπραγμάτευση (Von Glassersfeld, 1989). Οι στρατηγικές που ανακαλύφθηκαν για να υποστηρίξουν μια δομητιστική προσέγγιση της μάθησης στηρίζονται στη σύνδεση της προϋπάρχουσας γνώσης με τη νέα έννοια και αφορούν στην εννοιολογική χαρτογράφηση.

2.4.2. Νοητική ανάπτυξη και γνωστική συγκρότηση του ατόμου.

Ο κονστρουκτιβισμός προϋποθέτει την ύπαρξη επίγνωσης στο πώς φθάνουμε στη γνώση. Επιζητεί στο να είμαστε υπόλογοι για το πώς γνωρίζουμε. Δεν θεωρεί πανάκεια την ύπαρξη μιας οδού ή ενός τρόπου για τη δημιουργία νοήματος. Για τον κονστρουκτιβισμό η γνώση είναι σωστή ή λαθεμένη ανάλογα με την προοπτική που έχουμε επιλέξει να θεωρούμε ως δεδομένη. Η απόδοση νοήματος στα πράγματα και στον κόσμο που μας περιβάλλει δεν είναι μόνο ζήτημα κατανόησης και νοητικών δεξιοτήτων. Η νοημοσύνη είναι πολύ ευρύτερη και πολλαπλή διαδικασία, η οποία περιλαμβάνει και τη συναισθηματική νοημοσύνη. Το νόημα συνδέεται με το βίωμα και κατά συνέπεια η μάθηση, για να αποκτήσει νόημα οφείλει να επεκταθεί από τη γνωστική-νοητική επεξεργασία και να συμπεριλάβει τη βιωματική-συναισθηματική διαδικασία. Εάν επιζητούμε η μάθηση και η διδασκαλία να είναι πράξεις νοήματος για το άτομο, τότε είμαστε υποχρεωμένοι να μην τις περιορίζουμε στη γνωστική τους διάσταση.

Η ιστορικο-κοινωνική προσέγγιση της ανθρώπινης νοητικής ανάπτυξης [και της γνωστικής συγκρότησης του ατόμου, που αρχικά διατυπώθηκε από τον Vygotsky και τους μαθητές του έχει σαν αφετηρία της τη θέση, ότι η νόηση και κάθε άλλη ανώτερη νοητική λειτουργία του ανθρώπου έχει την προέλευση της στις κοινωνικές διαδικασίες και αναπτύσσεται μέσα σε ιστορικά και κοινωνικά καθορισμένα πλαίσια, τα οποία διαθέτουν ως πολιτιστική παράδοση και αναπτύσσονται ως πνευματική δραστηριότητα ποικίλα νοητικά εργαλεία και τρόπους σκέψης. Οι ανθρώπινες νοητικές λειτουργίες στα πλαίσια αυτά είναι λειτουργίες διαμεσολαβούμενες από ιστορικά και κοινωνικά διαμορφωμένα

συστήματα συμβολικών αναπαραστάσεων με βασικότερο από αυτά τη γλώσσα, που στην ουσία αποτελούν νοητικά εργαλεία αντίστοιχα των τεχνικών. Ο άνθρωπος δε δημιούργησε μόνο τα φυσικά εργαλεία και τα τεχνικά μέσα για να δαμάσει τα στοιχεία της φύσης, αλλά και ψυχολογικά εργαλεία, τα οποία συμβάλλουν στη ρύθμιση και στον έλεγχο της ψυχικής του δραστηριότητας. Τα εργαλεία αυτά δεν αποτελούν νεκρά υλικά αντικείμενα, αλλά εμπράγματα φορείς νοημάτων και κωδικοποιημένες μορφές συλλογικών τρόπων συμπεριφοράς.

Η χρήση διαμεσολαβητικών νοητικών εργαλείων, δομημένων με ευέλικτο και αρμονικό τρόπο που να υποβοηθούν στο γεφύρωμα του χάσματος πρότερων αντιλήψεων και επιστημονικών γνώσεων και να αποτελούν σκαλωσιές για τη Ζώνη επικείμενης ανάπτυξης έτσι ώστε να μετατρέπεται η μάθηση σε μια εύκολη και φυσιολογική διαδικασία, αποτελεί πια αδιάριτη αναγκαιότητα.

2.4.3. Χάρτες εννοιών – Ιστορικά στοιχεία

Η τεχνική της εννοιολογικής χαρτογράφησης στην εκπαιδευτική διαδικασία αναπτύχθηκε από τον Joseph Novak, ο οποίος με τον εννοιολογικό χάρτη εφαρμόζει την κεντρική ιδέα του Ausubel, ότι η ουσιαστική μάθηση είναι δυνατή μόνο στην περίπτωση που καινούργια δεδομένα ενσωματώνονται σε ένα δέντρο προϋπαρχόντων σχετικών, γενικών και περιεκτικών εννοιών. Η σχηματική αυτή σύνδεση των εννοιών διέπεται από ορισμένους κανόνες, που εκφράζουν την ιεράρχηση, την προοδευτική διαφοροποίηση και τις ολοκληρωμένες συνδέσεις μεταξύ των εννοιών. Τόνισε δηλαδή τη σημασία των πρότερων γνώσεων για την εκμάθηση καινούργια εννοιών.

Η δημιουργική εργασία του Novak εστιάστηκε στην αναπαράσταση της γνώσης και στη γνωστική εξέλιξη των παιδιών κατά τη μαθησιακή διαδικασία. Μέσα από τα αποτελέσματα της έρευνας του, αναδείχθηκε ότι το βασικό πρόβλημα στα σχολεία είναι πως οι μαθητές τείνουν στην απομνημόνευση των πληροφοριών, χωρίς να τις επεξεργάζονται. Ο Novak και ο Gowin εστιάστηκαν στη σηματικότητα της επεξεργασίας της γνώσης, παρά της ανακάλυψής της. Κατά την άποψή τους, η γνώση κατασκευάζεται μέσα από την παρατήρηση των γεγονότων ή των αντικειμένων που σχετίζονται με ήδη γνωστές έννοιες. Η αφομοίωση καινούργιων εννοιών και η ενσωμάτωσή τους στις ήδη υπάρχουσες γνωστικές δομές παράγει «μάθηση με νόημα». Με τη χρήση εννοιολογικών χαρτών η μάθηση γίνεται ενεργητική και όχι παθητική.

Κατά τον Jonassen οι εννοιολογικοί χάρτες αποτελούν αναπαραστάσεις των εννοιών και της αλληλεξάρτησής τους, οι οποίες αντιπροσωπεύουν τις γνωστικές δομές που οι άνθρωποι αποτυπώνουν στο μυαλό τους. Κατά τον Jacobi οι χάρτες εννοιών αποτελούν σημασιολογικές αναπαραστάσεις της δηλωτικής μνήμης και παρουσιάζονται γραφικά.

Μια απλούστερη άποψη της εννοιολογικής χαρτογράφησης έχει προταθεί με τον όρο «νοητική χαρτογράφηση» από τον Buzan, ο οποίος προτείνει στους ανθρώπους να μην κρατούν γραμμικές σημειώσεις γράφοντας κατά λέξη αυτά που ακούν και διαβάζουν, γιατί ο εγκέφαλος δε λειτουργεί με αυτόν τον τρόπο. Αντίθετα οι πληροφορίες αποθηκεύονται στους δένδριτες του εγκεφάλου, σαν πρότυπα, συνδέσεις και συνειρμοί και προτείνει την τεχνική της νοητικής χαρτογράφησης. Κατά τον Buzan, ένας νοητικός χάρτης αποτελείται από μια κεντρική λέξη ή έννοια. Γύρω από την κεντρική λέξη δύναται να υπάρχουν 5 έως 10 κύριες ιδέες που σχετίζονται με τη συγκεκριμένη λέξη, στη συνέχεια γύρω από τις 5 έως 10 κύριες ιδέες δύναται να υπάρχουν 5 έως 10 κύριες ιδέες που αφορούν καθεμία από αυτές κ.ο.κ.

Η διαφορά μεταξύ της εννοιολογικής χαρτογράφησης και της νοητικής χαρτογράφησης είναι ότι ο νοητικός χάρτης άρχεται με μόνο μια κύρια έννοια και αναπαρίσταται σαν αστέρι ή δέντρο, ενώ ο εννοιολογικός μπορεί να έχει περισσότερες από μία και αναπαρίσταται με μορφή δικτύων.

2.4.4. Εννοιολογική χαρτογράφηση - ορισμός

Κρίνεται σκόπιμο να αναφερθούμε συνοπτικά σε ορισμένα στοιχεία για την εισαγωγή και προώθηση της χαρτογράφησης εννοιών στη διδακτική, έτσι ώστε να γίνει εμφανής η πορεία της μεθόδου αλλά και η ευρύτερη ενασχόληση της διεθνούς επιστημονικής κοινότητας με αυτήν.

Ο εννοιολογικός χάρτης διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στη διαδικασία της γνώσης, που απορρέει τόσο από τη σπουδαιότητα της χαρτογράφησης καθεαυτής, όσο και από τις έννοιες. Ο άνθρωπος χαρτογραφεί από τότε που προσπαθεί να μετατρέψει κάτι άγνωστο ή αφηρημένο σε γνωστό και συγκεκριμένο. Σε πρώτη φάση σχεδίαζε χάρτες της Γης για να απεικονίσει πάνω τους την καινούργια γνώση, σχεδίαζε χάρτες του ηλιακού συστήματος για να παρουσιάσει τη νέα γνώση που προέκυπτε από την εξέλιξη της τεχνολογίας, όπως τηλεσκόπια και διαστημόπλοια.

Για τον άνθρωπο χαρτογραφώ πάντα σήμαινε να γνωρίζω, να μετατρέπω μια περιοχή του επιστητού από ανεξερεύνητο και άγνωστο σε γνωστικό τομέα (Wandersee, 1990). Ο Wandersee διδάσκει στο Πανεπιστήμιο της Λουίζιάνα την επίδραση των γραφικών αναπαραστάσεων στην επιστημονική γνώση, ενώ ασχολείται με την έρευνα για τους χάρτες εννοιών από τις αρχές της δεκαετίας του 1980. Κατά τον Wandersee οι χάρτες εννοιών που κατασκευάζει ο άνθρωπος αντανακλούν τις αλλαγές στον τρόπο σκέψης του και στην κατανόηση του κόσμου.

Ας δούμε όμως τι ακριβώς είναι ο εννοιολογικός χάρτης :

Ο εννοιολογικός χάρτης (concept map) είναι ένα σχηματικό διάγραμμα που προσδιορίζει σχέσεις μεταξύ των βασικών εννοιών μιας περιοχής μελέτης με τη μορφή προτάσεων. Είναι μια τεχνική διδασκαλίας και μια στρατηγική μάθησης που σκοπεύει να βοηθήσει τους μαθητές να μάθουν έννοιες με ουσιαστικό τρόπο.

Ο χάρτης εννοιών είναι μια διδακτική τεχνική και μια στρατηγική μάθησης, που έχει σαν σκοπό την ενίσχυση της **ουσιαστικής μάθησης** ή της μάθησης πλήρους νοήματος έτσι όπως την έχει προσδιορίσει ο Ausubel. Η ουσιαστική μάθηση προτείνεται σαν ένας τρίτος δρόμος, ανάμεσα στην μεταβίβαση γνώσης και την ανακαλυπτική μάθηση. Είναι μια διαδικασία κατά την οποία οι καινούργιες ιδέες και πληροφορίες αλληλεπιδρούν και συσχετίζονται με παρεμφερείς και προϋπάρχουσες αναπαραστάσεις, έννοιες και προτάσεις στη γνωστική δομή του μαθητή, με κύριο στόχο την απόκτηση ουσιαστικού νοήματος. Το αποτέλεσμα της μαθησιακής διαδικασίας καθορίζεται από την ήδη προϋπάρχουσα γνωστική δομή, η οποία παίζει πρωτεύοντα ρόλο. Απαραίτητη προϋπόθεση όμως, για τη δόμηση και οργάνωση της μάθησης είναι οι προϋποθέσεις που πρέπει να δημιουργήσουμε για να έχουμε ουσιαστική μάθηση. Οι προϋποθέσεις αυτές περιγράφονται με τα παρακάτω κριτήρια :

- Ο μαθητής να διαθέτει ένα σύνολο μάθησης και γνώσης με ουσιαστικό νόημα, βάσει του οποίου να μπορεί να συσχετίσει την καινούργια γνώση.
- Το νόημα που θα πηγάζει από το περιεχόμενο του μαθήματος να δύναται να συσχετιστεί με τη γνωστική δομή του μαθητή κατά μη αυθαίρετο και επιφανειακό τρόπο.

Είναι απαραίτητο να εκπληρώνονται και τα δύο αυτά κριτήρια, έτσι ώστε να αποκτήσει η μάθηση νόημα για το μαθητή.

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΡΡΑΙΑ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΡΑΙΑ

3. Βιβλιογραφική έρευνα και Μελέτη

3.1. Θεωρητικό Υπόβαθρο

Η μάθηση, βάσει των σύγχρονων θεωριών, ορίζεται σαν μια συνεχής, δυναμική και αυτορυθμιζόμενη διαδικασία οργάνωσης και αλλαγής των γνώσεων/εννοιολογικών σχημάτων του ατόμου, όπου σπουδαίο ρόλο διαδραματίζουν οι εμπειρίες του ατόμου, οι πεποιθήσεις και τα προϋπάρχοντα εννοιολογικά του σχήματα, τα ενδιαφέροντα και οι ανάγκες του, η διαρρύθμιση του μαθησιακού περιβάλλοντος (το πλαίσιο, ο ρόλος του εκπαιδευτικού, τα εργαλεία) και οι κοινωνικό-πολιτισμικές αλληλεπιδράσεις (Ματσαγγούρας, 2001). Κατά τη μαθησιακή διαδικασία, δύο βασικοί παράγοντες διαδραματίζουν σπουδαίο ρόλο, πρώτον η κατανόηση του τρόπου με τον οποίο οργανώνονται και οικοδομούνται οι νέες γνώσεις και τα νέα εννοιολογικά σχήματα και δεύτερον ο τρόπος με τον οποίο οι υπάρχουσες γνωστικές δομές του υποκειμένου μεταβάλλονται, ανασχηματίζονται ή/και αντικαθίστανται. Η εννοιολογική αλλαγή, δηλαδή η μετάβαση από την προϋπάρχουσα γνωστική δομή του υποκειμένου σε μια άλλη, η οποία ενσωματώνει τις νέες έννοιες και ανταποκρίνεται στις επιστημονικές αντιλήψεις, αποτελεί τη βάση της νοηματικής μάθησης ή μάθησης με νόημα (meaningful learning) (Mayer, 2002a; Novak, 2002) και η διαδικασία της είναι επίπονη, μακρόχρονη και αργή (Vosniadou, 2002). Στα εργαλεία ποιοτικής μοντελοποίησης γνωστικού πεδίου εντάσσονται οι εννοιολογικοί χάρτες (Novak and Gowin 1984).

Η **νοηματική μάθηση** ή διαφορετικά **μάθηση με νόημα**, αποτελεί έναν από τους πρωταρχικούς στόχους της εκπαίδευσης και μπορεί να επιτευχθεί μέσω της ενεργής εμπλοκής του ατόμου σε δραστηριότητες που έχουν στόχο τη σταδιακή οικοδόμηση γνώσεων, βασιζόμενες σ' αυτά που ήδη γνωρίζουν τα άτομα μέσα σε ένα φιλικό, κοινωνικό και πολιτισμικό πλαίσιο (Fardanesh, 2002; Mayer, 2002b). Ο εννοιολογικός χάρτης που αναπτύχθηκε από τον J. Novak (Novak and Gowin, 1984) βασιζόμενος στη θεωρία της μάθησης με νόημα του Ausubel (Ausubel, Novak, and Hanesian, 1978) στη δεκαετία του '70, αποτελεί μια από τις διδακτικές τεχνικές και στρατηγικές μάθησης που έχει σκοπό να ενισχύσει την εποικοδομητική και νοηματική μάθηση. Σύμφωνα με τον Ausubel, ο πιο σπουδαίος παράγοντας στη μάθηση είναι η πρότερη γνώση του ατόμου, δηλαδή αυτό που ήδη γνωρίζει. Το άτομο μαθαίνει κατά τρόπο που εξαρτάται από τις γνωστικές δομές του. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα ο κάθε άνθρωπος να προσλαμβάνει με το δικό του τρόπο τη νέα πληροφορία/γνώση και η νέα γνώση να αφομοιώνεται μόνο όταν ενσωματωθεί στην προϋπάρχουσα γνωστική του δομή.

Στο πλαίσιο της θεωρίας της μάθησης με νόημα, οι **βασικές επιστημολογικές ιδέες** καθώς και οι **αρχές μάθησης** στις οποίες στηρίχθηκε η ανάπτυξη των ΕΧ είναι οι ακόλουθες (Cañas and Novak, 2006):

- το σύμπαν αποτελείται από αντικείμενα (objects) και γεγονότα (events) και η ενέργεια ανταλλάσσεται κατά τη διάρκεια των γεγονότων,
- οι έννοιες αποτελούν ανθρώπινα κατασκευάσματα, συμβολίζουν κατηγορίες αντικειμένων, γεγονότων ή φαινομένων και περιγράφονται με μια ετικέτα που συνήθως είναι μια λέξη. Το νόημα που αποδίδει ένα άτομο σε μια έννοια είναι αποτέλεσμα τόσο του πολιτιστικού του περιβάλλοντος, όσο και ατομικών παραγόντων όπως εμπειρίας, γνωστικής ανάπτυξης, και ιδιοσυγκρασίας. Επίσης, το νόημα σε μια έννοια (συνήθως για τις κατηγορικές έννοιες π.χ. πτηνά, σκύλος κ.λπ) μπορεί να αποδοθεί με άμεσο τρόπο όπως με μια περιγραφή, έναν ορισμό ή ένα παράδειγμα ή με

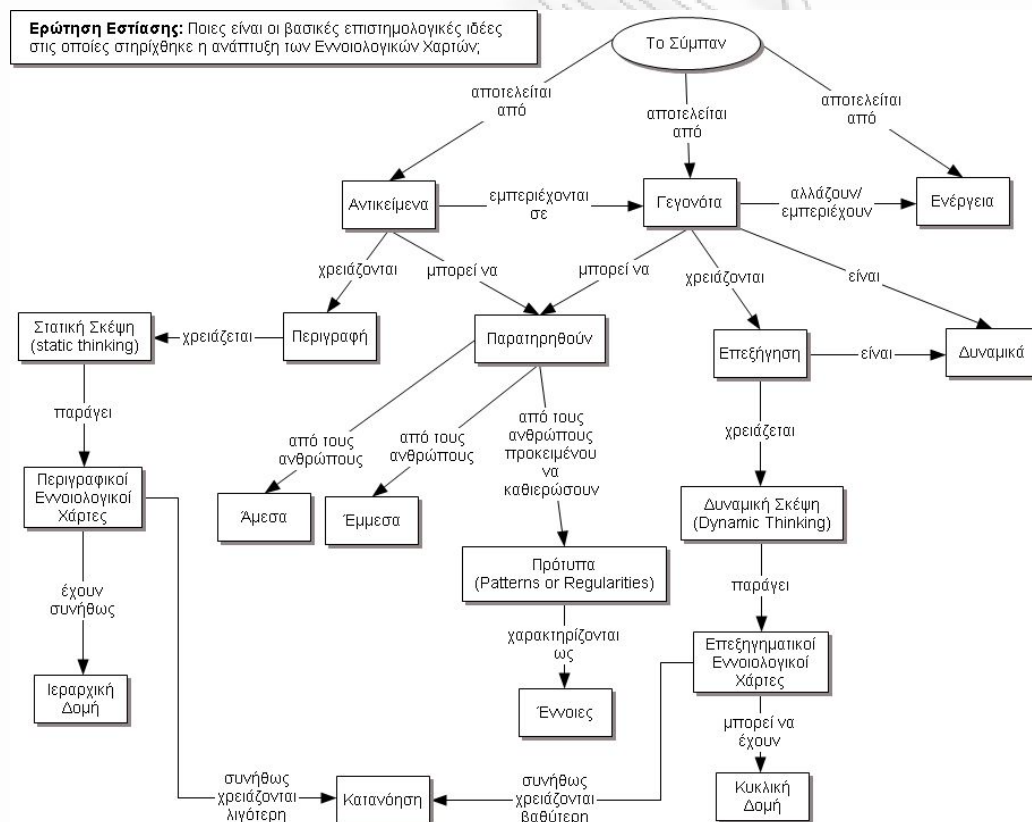
- δύο ή περισσότερες έννοιες μπορεί να συνδέονται μεταξύ τους με κατάλληλες λέξεις προκειμένου να σχηματίσουν μια δήλωση ή πρόταση με νόημα,
- οι έννοιες και οι προτάσεις αποτελούν τους δομικούς λίθους της μάθησης και μέσω αυτών επιτυγχάνεται και εκφράζεται η ανθρώπινη γνώση,
- η νοηματική μάθηση σε αντίθεση με τη μηχανική μάθηση (rote learning) είναι απαραίτητη για την κατανόηση των εννοιών και την ανάπτυξη της γνωστικής δομής του υποκειμένου,
- το τι υπάρχει στη γνωστική δομή του υποκειμένου αποτελεί μια κρίσιμη μεταβλητή που καθορίζει το αποτέλεσμα της μαθησιακής διαδικασίας. Η νέα γνώση θα πρέπει να συνδέεται και να «κτιζέται» πάνω σε έννοιες και προτάσεις που προϋπάρχουν στη γνωστική δομή του υποκειμένου. Αν οι νέες γνώσεις δε συσχετίζονται με τις προϋπάρχουσες, τότε η μάθηση που πραγματώνεται είναι μηχανική, δηλαδή το άτομο μαθαίνει με απομνημόνευση ή αποστήθιση και η γνωστική δομή του ατόμου παρουσιάζει απλά και μόνο μια συσσώρευση απομονωμένων και ασύνδετων πληροφοριών και γνώσεων,
- τα άτομα πρέπει να ενθαρρύνονται ώστε να επιλέγουν να μαθαίνουν συσχετίζοντας αυτά που ήδη γνωρίζουν με τις νέες έννοιες,
- κατάλληλα στηρίγματα καθώς και κατάλληλες διδακτικές προσεγγίσεις/μέθοδοι κρίνονται απαραίτητες κατά τη μαθησιακή διαδικασία ώστε να είναι δυνατή η επίτευξη της νοηματικής μάθησης,
- η γνώση είναι αποτέλεσμα της δραστηριότητας του ίδιου του υποκειμένου και μεταβάλλεται συνεχώς,
- η νοηματική μάθηση οδηγεί στην κατασκευή ενός καλά οργανωμένου, δομημένου και συσχετιζόμενου συστήματος εννοιών και προτάσεων στη γνωστική δομή του υποκειμένου δημιουργώντας τις απαραίτητες προϋποθέσεις ώστε να διευκολύνεται η ενσωμάτωση των νέων γνώσεων καθώς και η επεξεργασία, ο μετασχηματισμός /αναδόμηση των γνώσεων και η εφαρμογή τους σε μελλοντικές καταστάσεις. Η νοηματική μάθηση και η γνωστική δομή του υποκειμένου βρίσκονται σε μια δυναμική αλληλεπίδραση. Η νοηματική μάθηση εξαρτάται από την προϋπάρχουσα γνωστική δομή του υποκειμένου και υποβοηθά τη διεύρυνση και διαφοροποίηση της γνωστικής δομής (Κολιάδη, 1997; 2002).

Βασισμένος στις προαναφερθείσες απόψεις, ο J. Novak επιζήτησε να αναπαραστήσει τη γνώση σε μια ιεραρχική δομή εννοιών και προτάσεων υπό τη μορφή ενός εννοιολογικού χάρτη (EX). Στο Σχήμα 3.1 παρουσιάζεται ένας EX που αναπαριστά τις βασικές ιδέες στις οποίες στηρίχθηκε η κατασκευή/χρήση των εννοιολογικών χαρτών.

Ένας εννοιολογικός χάρτης αποτελείται από **κόμβους** και από **συνδέσμους**. Οι κόμβοι αναπαριστούν τις έννοιες (αντικείμενα ή γεγονότα ή ένα σύνολο από αντικείμενα/γεγονότα) και κάθε κόμβος έχει μια ετικέτα. Οι σύνδεσμοι προσδιορίζουν τις σχέσεις μεταξύ των εννοιών (ή αιτίες που προκαλούν ένα γεγονός) περιγράφοντας πώς μια έννοια συνδέεται με μια άλλη. Δύο κόμβοι συνδέονται μεταξύ τους με μια γραμμή, με ή χωρίς κατεύθυνση (όταν η σχέση δεν έχει κατεύθυνση αφορά μια ιεραρχική σχέση), και η γραμμή έχει μια ετικέτα που προσδιορίζει τη σχέση μεταξύ των δύο συνδεόμενων εννοιών. Η βασική έννοια που περιγράφεται από τις έννοιες στις οποίες αναλύεται (συνήθως

απεικονίζεται στην κορυφή του χάρτη) καλείται **κεντρική έννοια** (central concept). Η τριάδα **Έννοια-Σύνδεσμος-Έννοια** δημιουργεί μια **πρόταση** (proposition). Μια πρόταση σε ένα χάρτη πολλές φορές χαρακτηρίζεται ως σημασιολογική μονάδα (semantic unit) ή μονάδα νοήματος (unit of meaning). Ουσιαστικά, ένας εννοιολογικός χάρτης αποτελεί μια διαγραμματική αναπαράσταση συνδέσεων μεταξύ δύο ή περισσότερων εννοιών με τη μορφή προτάσεων προβάλλοντας και αναδεικνύοντας τις συνδέσεις και τις σχέσεις μεταξύ των εννοιών. Στην απλούστερη μορφή του, ένας εννοιολογικός χάρτης αποτελείται από δύο έννοιες που συνδέονται με μια σχέση και σχηματίζουν μια πρόταση π.χ. **Χωρητικότητα - έχει βασική μονάδα μέτρησης- Byte**.

Η διαδικασία κατασκευής ενός εννοιολογικού χάρτη καλείται εννοιολογική χαρτογράφηση (EXG). Οι Novak and Gowin (1984) περιγράφουν τη διαδικασία της εννοιολογικής χαρτογράφησης στο πλαίσιο ενός πεδίου γνώσης ως μια δημιουργική δραστηριότητα όπου το υποκείμενο εμπλέκεται στη διαδικασία οργάνωσης, αποσαφήνισης και οικοδόμησης των εννοιολογικών σχημάτων του, καθορίζοντας τις σημαντικά εμπλεκόμενες έννοιες, τις σχέσεις τους, και τη δομή τους, και η διαδικασία κατασκευής ενός εννοιολογικού χάρτη χαρακτηρίζεται πολλές φορές ως πιο σημαντική από το ίδιο το τελικό προϊόν (Novak and Cañas, 2004).



Σχήμα 3.1. Οι βασικές θεωρητικές αρχές στις οποίες στηρίχθηκε η κατασκευή και χρήση των EX. Ο χάρτης παρουσιάζεται στη δημοσίευση των Cañas and Novak (2006) και έχει μεταφραστεί στα ελληνικά

3.2. Διαγράμματα αναπαράστασης γνώσης – Εννοιολογικοί χάρτες

3.2.1. Εργαλεία Χαρτογράφησης

Στη βιβλιογραφία αναφέρονται διάφορα εργαλεία χαρτογράφησης που έχουν ως χαρακτηριστικό τη δομή Κόμβος-Σύνδεσμος-Κόμβος και οι σύνδεσμοι ορίζουν τις σχέσεις μεταξύ των κόμβων. Συγκεκριμένα, τα εργαλεία χαρτογράφησης, εκτός από τους Εννοιολογικούς Χάρτες, διακρίνονται στους *Γνωστικούς Χάρτες* (Knowledge Maps), στα *Σημασιολογικά Δίκτυα* (όπως ορίζονται από τη Fisher (2000)) (Semantic Networks), στους *Γνωσιακούς Χάρτες* (Cognitive Maps or Causal Maps) και στους *Νοητικούς Χάρτες* (Mind Maps). Παρόλο που υπάρχουν διαφορές μεταξύ των αναφερθέντων εργαλείων χαρτογράφησης, πολλές φορές έχει επικρατήσει στη βιβλιογραφία να χαρακτηρίζονται όλα τα εργαλεία ως εργαλεία εννοιολογικής χαρτογράφησης. Στη συνέχεια, περιγράφονται κάποια χαρακτηριστικά των διαφόρων εργαλείων χαρτογράφησης ώστε να είναι δυνατή η διάκρισή τους από τους εννοιολογικούς χάρτες (Coffey, Carnot, Feltovich, Feltovich, Hoffman, Cañas and Novak, 2003). Συγκεκριμένα:

Οι Γνωστικοί Χάρτες (Holley and Dansereau, 1984; O' Donnell, Dansereau, Hall, 2002) που αναπτύχθηκαν στο Texas Christian University αποτέλεσαν εναλλακτική προσέγγιση για την παρουσίαση κειμένων σε διάφορα γνωστικά αντικείμενα. Η πιο σημαντική διαφορά με τους EX είναι ότι οι ετικέτες που χρησιμοποιούνται στις συνδέσεις των κόμβων αποτελούν συντομογραφίες ενός περιορισμένου συνόλου σχέσεων. Οι σχέσεις διακρίνονται σε δυναμικές, σε στατικές και σε επεξηγηματικές, όπως είναι (*is_a*), *μέρος του* (*part_of*), *παράδειγμα* (*example*), *χαρακτηριστικό* (*characteristic*), *σχόλιο* (*comment*), *αναλογία* (*analogy*), *οδηγεί σε* (*leads to*), *επηρεάζει* (*influences*). Επίσης, οι κόμβοι αναπαριστούν γνώση και όχι έννοιες και μπορεί να είναι λέξεις, προτάσεις ή παράγραφοι, και δεν έχουν απαραίτητα ιεραρχική δομή.

Οι Γνωστικοί Χάρτες όπως χρησιμοποιούνται από τους ερευνητές του CRESST (Center for Research on Evaluation, Standards and Student testing) (Herl, O'Neil, Chung, and Schacter, 1999; Ruiz-Primo and Shavelson, 1996; Osmundson, Chung, Herl and Klein, 1999; Ruiz-Primo, Schultz, Li and Shavelson, 2001) έχουν παρόμοια χαρακτηριστικά με τους EX. Η διαφορά τους εστιάζεται στο γεγονός ότι οι γνωστικοί χάρτες μπορεί να είναι αδόμετοι και δεν παρουσιάζουν απαραίτητα ιεραρχική δομή στην οργάνωση των εννοιών. Οι ερευνητές του CRESST υποστηρίζουν ότι η ιεράρχηση των εννοιών εξαρτάται από το πεδίο γνώσης στο οποίο αναφέρεται ο χάρτης και δίνουν ιδιαίτερη έμφαση στις έννοιες που αναπαρίστανται και τον καθορισμό των μεταξύ τους σχέσεων παρά στη μορφολογία του χάρτη. Στόχος των ερευνητών του CRESST είναι η ανάπτυξη υπολογιστικών εργαλείων για τη δημιουργία των χαρτών και για την αξιολόγησή τους. Για το λόγο αυτό συνήθως η κατασκευή ενός γνωστικού χάρτη συνοδεύεται με λίστα εννοιών ή/και λίστα συνδέσμων, η οποία παρέχεται από το υπολογιστικό περιβάλλον και η αξιολόγηση είναι δυνατή μέσω της σύγκρισης του χάρτη με το χάρτη του ειδικού.

Τα Σημασιολογικά Δίκτυα όπως ορίζονται από τη Fisher (2000) αποτελούν δίκτυα από κόμβους και συνδέσμους, όπου ορίζονται ετικέτες που περιγράφουν τις σχέσεις μεταξύ των κόμβων δημιουργώντας προτάσεις και δεν είναι απαραίτητη η ιεραρχική δομή των κόμβων. Τα σημασιολογικά δίκτυα μπορεί να περιλαμβάνουν μεγάλο αριθμό συσχετιζόμενων εννοιών και συνήθως έχουν τη δομή «α-

ράχνης». Σύμφωνα με τον Jonassen (2000) δεν υπάρχει διαφορά μεταξύ των εννοιολογικών χαρτών, των σημασιολογικών δικτύων και των γνωσιακών χαρτών.

Οι Γνωσιακοί Χάρτες (Ackerman and Eden, 2001) αποτελούνται από αλληλοσυνδεόμενες ιδέες σε μορφή δικτύου. Οι κόμβοι είναι ιδέες και όχι έννοιες και συνήθως αναπαρίστανται με προτάσεις ή παραγράφους. Οι κόμβοι συνδέονται μεταξύ τους με συνδέσμους που έχουν ορισμένη κατεύθυνση ενώ ετικέτες που περιγράφουν τις σχέσεις μεταξύ των κόμβων δεν ορίζονται και υπονοείται η σχέση «αιτιώδης» ή «οδηγεί σε». Οι γνωσιακοί χάρτες δεν έχουν ιεραρχική δομή και συνήθως αποτελούν ένα δίκτυο από εκατοντάδες ιδέες που μπορεί να έχουν περισσότερα από ένα σημεία εστίασης (δηλαδή κεντρικές έννοιες). Συνήθως χρησιμοποιούνται για την επίλυση προβλημάτων ή για τη συνεργατική λήψη αποφάσεων σε εργασιακό επίπεδο.

Οι Νοητικοί Χάρτες (Buzan and Buzan, 1996) συνήθως χρησιμοποιούνται για την καταγραφή σκέψεων/ιδεών (brainstorming), έχουν τη δομή διαγράμματος «αράχνης» ενώ μπορεί να ορίζονται και ιεραρχικές σχέσεις. Οι κόμβοι αναπαριστούν ενότητες (topics) ή σκέψεις (thoughts) ενώ οι σύνδεσμοι δεν έχουν ετικέτες και συνήθως αναπαριστούν μη ορισμένες σχέσεις μεταξύ των ιδεών. Συνήθως, κατά την κατασκευή τους χρησιμοποιούνται εικόνες και χρώματα.

3.2.2. Εννοιολογικοί Χάρτες - χαρακτηριστικά

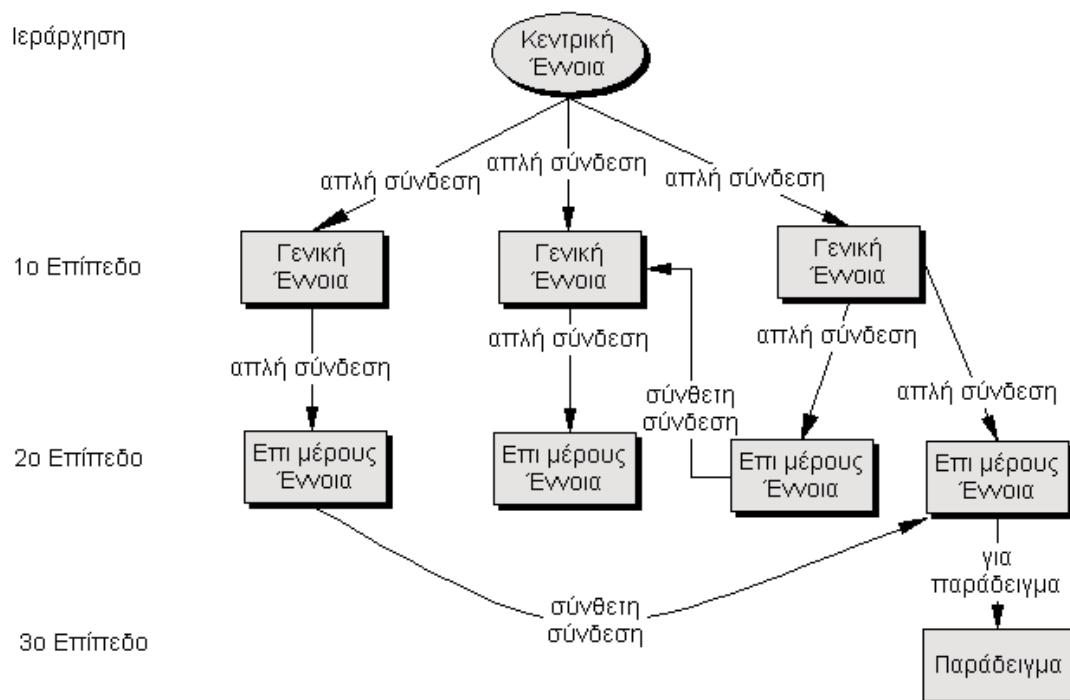
Βασικά χαρακτηριστικά ενός εννοιολογικού χάρτη αποτελούν η ύπαρξη στατικών ή δυναμικών συνδέσμων μεταξύ των εννοιών, η δομή του χάρτη (ιεραρχική, κυκλική, υβριδική), η ύπαρξη σύνθετων συνδέσεων και παραδειγμάτων, ο ποιοτικός ή ποσοτικός χαρακτηρισμός της κεντρικής έννοιας ή και των επιμέρους εννοιών και η ερώτηση εστίασης.

Οι έννοιες ενός χάρτη μπορεί να αφορούν αντικείμενα (περιγράφονται συνήθως με ουσιαστικά) ή συμβάντα/γεγονότα (περιγράφονται συνήθως με ρήματα). Οι εννοιολογικοί χάρτες που εστιάζονται σε γεγονότα (συνήθως αφορούν αναπαραστάσεις που απαντούν στο πως λειτουργεί/συμβαίνει κάτι) χαρακτηρίζονται ως επεξηγηματικοί (explanatory concept maps) ενώ οι χάρτες που εστιάζονται σε αντικείμενα χαρακτηρίζονται ως περιγραφικοί (descriptive concept maps) (Cañas and Novak, 2006). Οι σύνδεσμοι μεταξύ των εννοιών μπορεί να χαρακτηριστούν ως στατικοί (static relationships) ή δυναμικοί (dynamic relationships) με αποτέλεσμα οι προτάσεις που δημιουργούνται να χαρακτηρίζονται αντίστοιχα στατικές ή δυναμικές (Safayeni, Derbentseva and Cañas, 2005). Οι στατικοί σύνδεσμοι μεταξύ εννοιών περιγράφουν, ορίζουν, κατηγοριοποιούν και οργανώνουν τις έννοιες σε ένα πεδίο γνώσης και συνήθως αφορούν σχέσεις που δηλώνουν ταξινόμηση και ιεραρχία. Οι δυναμικοί σύνδεσμοι μεταξύ εννοιών εκφράζουν την αλλαγή στις έννοιες δηλαδή αναπαριστούν πως η τυχόν αλλαγή στην ποιότητα, ποσότητα, ή κατάσταση μιας έννοιας μπορεί να επηρεάσει την ποιότητα, ποσότητα ή κατάσταση της άλλης έννοιας. Για παράδειγμα, η πρόταση «Ανάλυση Ψηφιογραφικού Γραφικού - είναι ο αριθμός των - Εικονοστοιχεία» χαρακτηρίζεται ως στατική ενώ η πρόταση «Ανάλυση Ψηφιογραφικού Γραφικού - είναι καλύτερη όσο αυξάνεται ο αριθμός των - Εικονοστοιχεία» χαρακτηρίζεται ως δυναμική μεταξύ των ίδιων εννοιών. Ερευνητές υποστηρίζουν ότι κρίνεται ιδιαίτερα σημαντικό να απεικονίζονται σε έναν ΕΧ τόσο στατικοί όσο και δυναμικοί σύνδεσμοι μεταξύ των εννοιών (Safayeni, Derbentseva and Cañas, 2005).

Στις αρχικές έρευνες εφαρμογής των εννοιολογικών χαρτών στην εκπαιδευτική διαδικασία δινόταν ιδιαίτερη έμφαση στην ιεραρχική δομή των χαρτών με τις πιο γενικές και σημαντικές έννοιες

να βρίσκονται στην κορυφή του χάρτη ενώ οι έννοιες που τις αναλύουν/συγκεκριμενοποιούν να τοποθετούνται σε κατώτερα επίπεδα (Novak and Gowin, 1984). Στο Σχήμα 3.2 παρουσιάζεται η δομή ενός ενδεικτικού ιεραρχικού εννοιολογικού χάρτη κατά Novak και Gowin (1984). Βασιζόμενοι στα μοντέλα οργάνωσης των πληροφοριών στη μακρόχρονη μνήμη, αρκετοί ερευνητές δεν συμφώνησαν απόλυτα με την προτεινόμενη ιεραρχική δομή των εννοιολογικών χαρτών (Ruiz-Primo and Shavelson, 1996; Hibberd, Jones and Morris, 2002), με αποτέλεσμα να εμφανίζονται στη βιβλιογραφία εννοιολογικοί χάρτες με εναλλακτικές μορφές στη δομή τους όπως τύπου «δικτύου».

Σχήμα 3.2. Δομή ενός ενδεικτικού ιεραρχικού εννοιολογικού χάρτη

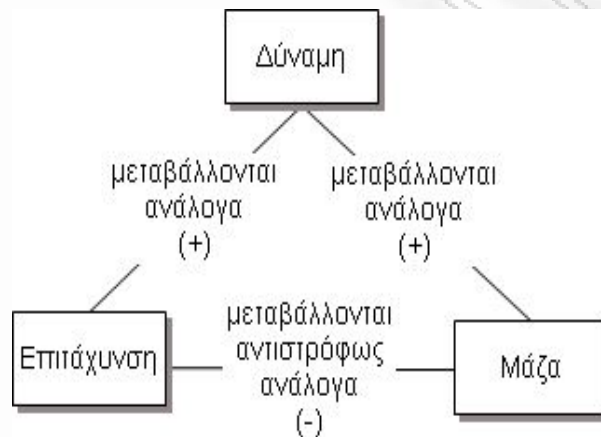


Τα τελευταία χρόνια προτείνεται να κατασκευάζονται εννοιολογικοί χάρτες που έχουν **κυκλική δομή**. Οι Safayeni, Derbentseva και Cañas (2005) υποστηρίζουν ότι οι χάρτες με κυκλική δομή ενθαρρύνουν την αναπαράσταση δυναμικών συνδέσεων μεταξύ των εννοιών καθώς κάθε έννοια επηρεάζεται από την αλλαγή στην προηγούμενη έννοια και συνεισφέρει στην αλλαγή της επόμενης έννοιας. Σε έναν εννοιολογικό χάρτη με κυκλική δομή, οι έννοιες συνδέονται μεταξύ τους με τη μορφή ενός βρόχου, όπου κάθε έννοια έχει μια είσοδο και μία έξοδο, δηλώνοντας την αλληλεξάρτηση των εννοιών μεταξύ τους. Βασικός στόχος των εννοιολογικών χαρτών με κυκλική δομή είναι η αναπαράσταση των αλληλεξαρτήσεων μεταξύ των εννοιών και όχι η αναπαράσταση ανεξάρτητων προτάσεων, όπως συμβαίνει στους ιεραρχικούς χάρτες. Οι χάρτες με κυκλική δομή μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την αναπαράσταση της γνώσης που συνήθως εκφράζεται με μαθηματικές εξισώσεις (π.χ. νόμοι της φυσικής, Σχήμα 3.3) ή μπορούν να χρησιμοποιηθούν και σε συνδυασμό με τους ιεραρχικούς εννοιολογικούς χάρτες (**υβριδικοί EX**, Σχήμα 3.4). Συνήθως, στους περιγραφικούς χάρτες, οι έννοιες αναπαρίστανται σε μια ιεραρχική δομή ενώ στους επεξηγηματικούς χάρτες η δομή είναι κυκλική (Cañas and Novak 2006). Γενικότερα, δεν υπάρχει συμφωνία μεταξύ των ερευνητών όσον αφο-

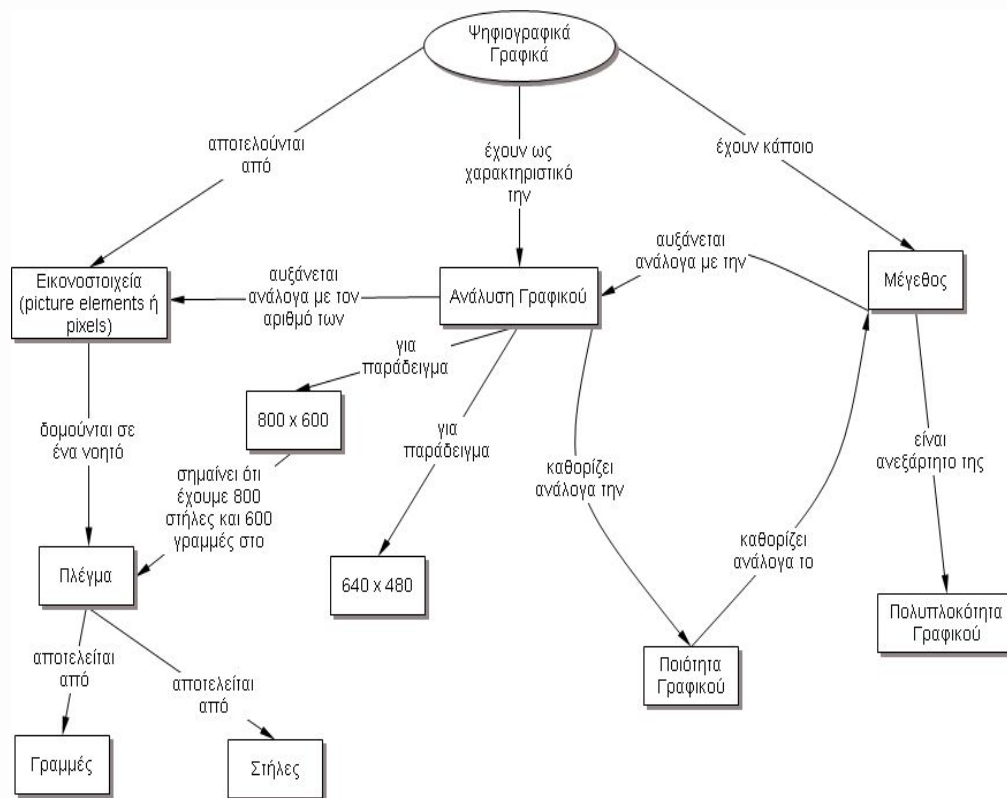
ρά στον τύπο της δομής ενός ΕΧ, αλλά υποστηρίζεται ότι η δομή ενός χάρτη εξαρτάται άμεσα από το περιεχόμενο του πεδίου γνώσης καθώς και από το θέμα που δύναται να αναπαρασταθεί.

Η ύπαρξη σύνθετων συνδέσεων (cross-links) μεταξύ των εννοιών καθώς και η ύπαρξη παραδειγμάτων αποτελούν επίσης δύο χαρακτηριστικά των εννοιολογικών χαρτών. Οι **σύνθετες συνδέσεις** αναπαριστούν τις σχέσεις μεταξύ εννοιών που βρίσκονται σε διαφορετικές περιοχές/πεδία του χάρτη και μπορεί να αφορούν σχέσεις όπως αιτιότητας (π.χ. έχεις ως αποτέλεσμα, οδηγεί σε, προκαλεί), χρονικής ακολουθίας (π.χ. προηγείται, προϋπάρχει), αλληλεπίδρασης /αλληλεξάρτησης (όπως επηρεάζει, εξαρτάται, συνδέεται κ.λπ), κ.λπ. Ένα **παράδειγμα** στο χάρτη συγκεκριμενοποιεί/διευκρινίζει το νόημα της έννοιας με την οποία συνδέεται.

Σχήμα 3.3. Ένας κυκλικός χάρτης που αναπαριστά τη σχέση της Δύναμης με την επιτάχυνση και τη μάζα δηλαδή την εξίσωση $F=m \times \gamma$



Η ύπαρξη **ποιοτικού ή ποσοτικού χαρακτηρισμού στην ετικέτα** της κεντρικής έννοιας ενός εννοιολογικού χάρτη ή στις ετικέτες των επιμέρους εννοιών που αναπαρίστανται μπορεί να οδηγήσει στη δημιουργία δυναμικών συνδέσεων μεταξύ εννοιών και δυναμικών προτάσεων τόσο σε χάρτες ιεραρχικής δομής όσο και σε χάρτες κυκλικής δομής καθώς επίσης και στην απεικόνιση μεγαλύτερου αριθμού εννοιών (Derbentseva, Safayeni and Cañas, 2006; 2004). Ο χαρακτηρισμός της κεντρικής έννοιας μειώνει τις δυνατές ερμηνείες που μπορεί να αποδοθούν στην έννοια από το υποκείμενο και εστιάζει την προσοχή του υποκειμένου στη συγκεκριμένη ιδιότητα/χαρακτηρισμό της έννοιας. Για παράδειγμα, η κεντρική έννοια ενός χάρτη μπορεί να είναι η έννοια «Ανάλυση Ψηφιογραφικού Γραφικού» ή «Ποιότητα Ανάλυσης Ψηφιογραφικού Γραφικού» ή «Βελτίωση στην Ποιότητα Ψηφιογραφικού Γραφικού». Οι χαρακτηρισμοί «Ποιότητα» ή «Βελτίωση στην Ποιότητα» που δίνονται στην έννοια «Ανάλυση Ψηφιογραφικού Γραφικού» έχουν ως στόχο να οδηγήσουν το υποκείμενο να σκεφτεί στο πώς μπορεί να μεταβάλλεται η ποιότητα ενός γραφικού, ποιοι παράγοντες την επηρεάζουν, πότε είναι καλύτερη, πότε είναι χειρότερη, κ.λπ και να επιλέξει έννοιες που επηρεάζονται ή επηρεάζουν τη συγκεκριμένη ιδιότητα της έννοιας.



Σχήμα 3.4. Ένας υβριδικός χάρτης (με ιεραρχική και κυκλική δομή) που αναπαριστά την έννοια «Ψηφιογραφικά Γραφικά» από την ενότητα «Πολυμέσα» του γνωστικού αντικείμενου της Πληροφορικής, Γυμνασίου

Τέλος, η κατασκευή ενός χάρτη προτείνεται να έχει ως στόχο να δοθεί απάντηση σε μια ερώτηση εστίασης (focus question) που καθορίζει το πρόβλημα ή το θέμα, το οποίο θα αναλυθεί/αναπαρασταθεί μέσω της κατασκευής του εννοιολογικού χάρτη (Cañas and Novak, 2006). Όταν η ερώτηση εστίασης παραλείπεται ή αγνοείται από τα υποκείμενα, συνήθως το αποτέλεσμα είναι να κατασκευάζεται ένας χάρτης που δεν απαντά στη συγκεκριμένη ερώτηση. Συνήθως, οι περισσότεροι χάρτες απαντούν σε ερωτήσεις «Τι είναι η έννοια X;» ή «Ποια τα χαρακτηριστικά της έννοιας X;» που οδηγούν στην περιγραφή της έννοιας X, προσδιορίζοντας τα βασικά στοιχεία της, τις κατηγορίες στις οποίες μπορεί να ανήκει καθώς και τις χρήσεις και λειτουργίες της έννοιας X. Συνήθως, ένας τέτοιος χάρτης περιγράφει πως είναι μια έννοια αλλά δεν περιγράφει πως η έννοια μπορεί να αλλάξει και δεν είναι εμφανείς πιθανές αλληλεξαρτήσεις μεταξύ των εννοιών. Αν η ερώτηση ήταν «Τι συμβαίνει όταν η έννοια X μεταβάλλεται;» ή «Πώς δουλεύει/λειτουργεί η έννοια X;», τότε το υποκείμενο θα εστίαζε στις δυνατές αλλαγές της έννοιας X και στις έννοιες με τις οποίες αλληλεπιδρά καθώς και πώς οι έννοιες αλληλεπιδρούν μεταξύ τους. Επομένως, η ερώτηση εστίασης που τίθεται πριν την κατασκευή του χάρτη έχει άμεση σχέση με την κατασκευή δυναμικών συνδέσεων μεταξύ των εννοιών.

3.2.3. Κατασκευή εννοιολογικού χάρτη

Για την κατασκευή ενός EX (ιεραρχικής δομής) υπάρχουν συγκεκριμένοι και απλοί κανόνες:

1ο βήμα: *Αναγνώριση των σημαντικότερων εννοιών που θα συμπεριληφθούν στο χάρτη.* Στόχος είναι η εύρεση των «εννοιών-λέξεων κλειδιών» ενός κειμένου ή ενός γνωστικού πεδίου ή γενικότερα του προς εξέταση θέματος. Επομένως, αρχικά θα πρέπει να προσδιοριστούν οι έννοιες που συνδέονται με το προς εξέταση θέμα. Δε μπορεί να υπάρχουν έννοιες σε ανώτερο επίπεδο από την κεντρική έννοια.

2ο βήμα: *Ομαδοποίηση των εννοιών.* Οι έννοιες που έχουν αναγνωριστεί στο 1ο βήμα θα πρέπει να ομαδοποιηθούν σε γενικές κατηγορίες και να ταξινομηθούν από τις πιο γενικές και αόριστες στις πιο συγκεκριμένες και ειδικές. Θα πρέπει για κάθε «έννοια-λέξη κλειδί» να εντοπιστούν εκείνες οι έννοιες που τη συγκεκριμενοποιούν και την αναλύουν. Η ομαδοποίηση των εννοιών εναλλακτικά μπορεί να γίνει βάσει της σχέσης που έχουν – οι πιο σχετικές έννοιες περικλείονται στην ίδια ομάδα. Χρήσιμο είναι να αποφεύγετε ο μεγάλος αριθμός εννοιών κάτω από μια έννοια. Αν οι έννοιες που έχουν επιλεγεί να τοποθετηθούν κάτω από μια άλλη έννοια είναι πολλές, τότε θα πρέπει να βρεθεί μια ενδιάμεση έννοια που ίσως έχει παραληφθεί.

3ο βήμα: *Καθορισμός των σχέσεων μεταξύ των εννοιών.* Η σχέση μεταξύ δύο εννοιών χαρακτηρίζεται από μία λέξη ή φράση η οποία αναγράφεται πάνω στη γραμμή που συνδέει τις δύο έννοιες. Κάθε γραμμή πρέπει να έχει μια ετικέτα που να περιγράφει τη σχέση μεταξύ των συνδεόμενων εννοιών. Επειδή κάθε έννοια ορίζεται από τις σχέσεις της με τις άλλες έννοιες μέσα στο θέμα, χρήζει ιδιαίτερης προσοχής η «κατεύθυνση» των σχέσεων (τόξων) και η ετικέτα που περιγράφει τη σχέση. Ο καθορισμός των σχέσεων μεταξύ δύο εννοιών γίνεται αρχικά κατά ιεραρχίες – από την πιο γενική έννοια ενός επιπέδου στην πιο ειδική έννοια του κατώτερου επιπέδου. Καθώς όμως τοποθετούνται οι έννοιες στο χάρτη, μπορούν να καταγράφονται και σχέσεις μεταξύ εννοιών που βρίσκονται στο ίδιο επίπεδο ή σε διαφορετικά επίπεδα αλλά δεν υπάρχει ιεραρχική σχέση μεταξύ τους (σύνθετες συνδέσεις). Συγκεκριμένα, θα πρέπει να αναζητηθούν διασυνδέσεις μεταξύ εννοιών που μπορεί να βρίσκονται σε διαφορετικές περιοχές του χάρτη, είτε στο ίδιο επίπεδο ή σε άλλο, είτε είναι υπο-έννοιες κάτω από διαφορετικές έννοιες.

4ο βήμα: *Χρήση οπτικών σχημάτων.* Για την οπτική αναπαράσταση των εννοιών χρησιμοποιούνται κύκλοι ή σχήματα ελλείψεων (ένα σχήμα περικλείει μια έννοια). Για την οπτική αναπαράσταση των σχέσεων χρησιμοποιούνται γραμμές με τόξα (μιας κατεύθυνσης ή χωρίς κατεύθυνση που δηλώνει σχέση ιεραρχίας). Κάθε γραμμή συνδέει μόνο δύο έννοιες. Δεν υπάρχει περιορισμένος αριθμός συνδέσεων που προέρχονται από μια έννοια.

5ο βήμα: *Αναπαράσταση συγκεκριμένων παραδειγμάτων.* Συχνά στο τέρμα της διακλάδωσης χρησιμοποιούνται παραδείγματα που επεξηγούν την τελευταία έννοια.

6ο βήμα: *Έλεγχος εννοιολογικού χάρτη.* Ο χάρτης θα πρέπει να μπορεί να διαβαστεί με τη βοήθεια των λέξεων ή των εκφράσεων που συνδέουν τις έννοιες μεταξύ τους. Στόχος του τελευταίου βήματος είναι η βελτίωση του ΕΧ, προσθέτοντας, μεταφέροντας ή αφαιρώντας έννοιες ή/και επιλέγοντας πιο κατάλληλες σχέσεις μεταξύ των εννοιών.

3.4. Τρόποι αξιοποίησης των εννοιολογικών χάρτων στην εκπαιδευτική διαδικασία.

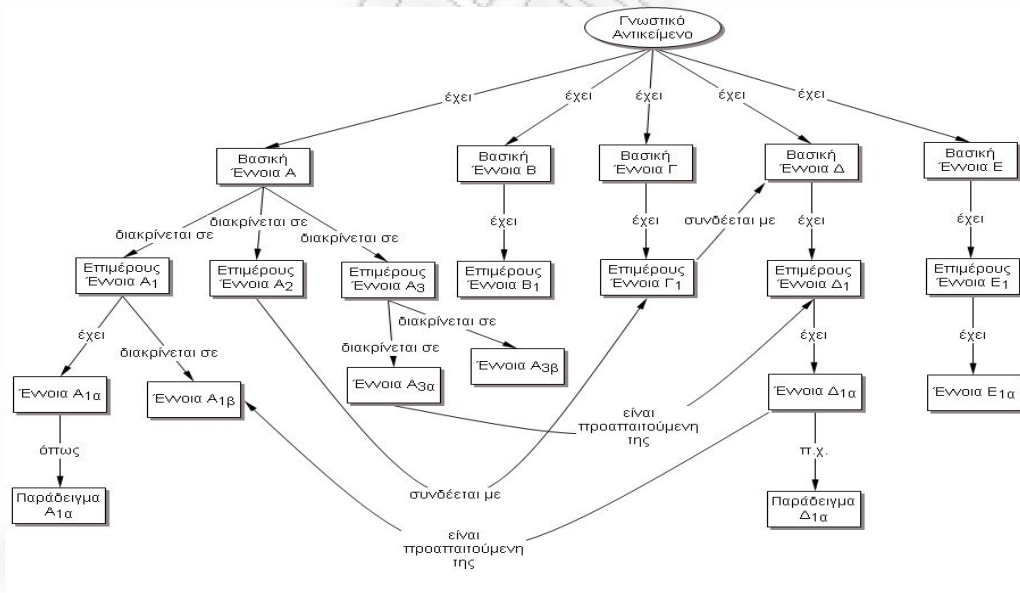
Ο εννοιολογικός χάρτης έχει αξιοποιηθεί στην εκπαιδευτική διαδικασία σε διάφορα γνωστικά πεδία όπως στην *περιβαλλοντική εκπαίδευση* (Βασιλοπούλου, 2001; Herl, O'Neil, Chung and Schacter, 1999), στη *διδασκτική των επιστημών* (βιολογία φυσική, χημεία, μαθηματικά) (Rice, Ryan and Samson, 1998; Soares and Valadares, 2006; Liu, 2004), στην *πληροφορική* (Cantú, Farines and Angotti, 2004), στη *γλώσσα* (Riley and Åhlberg, 2004), στη *μηχανολογία* (Turns, Atman and Adams, 2000), στην *ιατρική* (West, Park, Pomeroy and Sandoval, 2002) και στη *νοσηλευτική* (Hsu and Hsieh, 2005) και σε διάφορες βαθμίδες εκπαίδευσης (π.χ. προσχολική, πρωτοβάθμια, δευτεροβάθμια, τριτοβάθμια εκπαίδευση, εκπαίδευση ενηλίκων). Σε ερευνητικές μελέτες, οι ΕΧ έχουν χρησιμοποιηθεί ως *εργαλείο διερεύνησης της πρότερης γνώσης* των μαθητών (Pearsall, Skipper, and Mintzes, 1997), ως *εργαλείο διερεύνησης των αναπαραστάσεων* των μαθητών σχετικά με το υπό εξέταση θέμα (Κόλλιας, Μαργετουσάκη, Κόμης και Γουμενάκης, 2000), ως *εργαλείο συνεργασίας* (Basque and Lavoie 2006; Stoyanova and Kommers 2002; Kim, Yang and Tsai, 2005; Kinchin, DeLeij and Hay, 2005), ως *εργαλείο αναπαράστασης της εννοιολογικής αλλαγής και ως εργαλείο αξιολόγησης* (Mintzes, Wandersee and Novak, 2000; Liu, 2004), ως *εργαλείο επίλυσης προβλημάτων* (Lee and Nelson 2005; Hsu, 2004). Η βιβλιογραφία σχετικά με τη συνεισφορά και την αποτελεσματικότητα του ΕΧ στην εκπαιδευτική διαδικασία και στη μάθηση είναι αρκετά πλούσια. Εκτενής αναφορά σε έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί υπάρχει στο (Coffey, Carnot, Feltovich, Feltovich, Hoffman, Cañas and Novak, 2003) και αναλυτική βιβλιογραφική ανασκόπηση της εφαρμογής της συνεργατικής ΕΧΓ στην εκπαίδευση καθώς και ανοικτά ερευνητικά θέματα στη συγκεκριμένη περιοχή παρουσιάζονται στο (Basque and Lavoie, 2006).

Σύμφωνα με τους (Jonassen, 2000; Novak and Cañas, 2006), ο εννοιολογικός χάρτης στην εκπαιδευτική διαδικασία μπορεί να αποτελέσει (i) μια εκπαιδευτική/διδασκτική στρατηγική (instructional strategy) και μια στρατηγική για το σχεδιασμό και την οργάνωση της διδασκαλίας του γνωστικού αντικείμενου και της εκπαιδευτικής διαδικασίας (curriculum planning), (ii) ένα εργαλείο αναπαράστασης και αξιολόγησης του «τι γνωρίζουν» οι μαθητές, και (iii) μια μαθησιακή στρατηγική (learning strategy). Στη συνέχεια περιγράφονται ενδεικτικοί τρόποι αξιοποίησης του ΕΧ στην εκπαιδευτική διαδικασία.

3.3.1. Ο Εννοιολογικός Χάρτης στη Διδακτική Πράξη

Στο πλαίσιο της διδακτικής πράξης, ο διδάσκων πρέπει να ενδιαφέρεται να διδάξει τους μαθητές του με τέτοιο τρόπο, ώστε να συμβάλει, όσο το δυνατόν περισσότερο στην απόκτηση και στην οργάνωση των νέων γνώσεων με στόχο τη διατήρηση και την ανάκλησή τους όταν χρειαστεί (Reigeluth, 1983). Ο εννοιολογικός χάρτης μπορεί να αποτελέσει ένα πολύτιμο διδακτικό εργαλείο εμπλουτίζοντας τη διδακτική προσέγγιση του διδάσκοντος καθώς και ένα εργαλείο σχεδιασμού και οργάνωσης της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Συγκεκριμένα, ο εννοιολογικός χάρτης μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως (i) οργανόγραμμα του μαθήματος και της εκπαιδευτικής διαδικασίας, (ii) εισαγωγικός χάρτης μιας ενότητας ή για την παρουσίαση των εννοιών μιας ενότητας, (iii) οργανωτής προώθησης (advance organizer), και (iv) χάρτης επανάληψης (Βασιλοπούλου, 2001; Novak and Gowin, 1984; Coffey, Carnot, Feltovich, Feltovich, Hoffman, Cañas and Novak, 2003).

Σύμφωνα με τον Novak (1998), η αξιοποίηση του εννοιολογικού χάρτη ως **οργανόγραμμα του μαθήματος** δίνει τη δυνατότητα παρουσίασης της «εννοιολογικής διαφάνειας» της διδασκαλίας στους μαθητές. Συγκεκριμένα, ο εννοιολογικός χάρτης μπορεί να χρησιμοποιηθεί τόσο για την παρουσίαση ενός πλάνου του γνωστικού αντικείμενου το οποίο θα αφορά στις βασικές έννοιες/διδασκτικές ενότητες όσο και για την παρουσίαση ενός σχεδίου μαθήματος στο οποίο θα απεικονίζονται οι στόχοι, το περιεχόμενο, οι εκπαιδευτικές τεχνικές, το εποπτικό υλικό, ο χρονοπρογραμματισμός της διδασκαλίας κ.λπ. Στην πρώτη περίπτωση, ο χάρτης που απεικονίζει το πλάνο του γνωστικού αντικείμενου αποτελεί ένα πρότυπο συνοπτικής σχηματοποίησης των βασικών εννοιών/διδασκτικών εννοιών του μαθήματος δίνοντας τη δυνατότητα στο μαθητή να γνωρίζει εξ αρχής την έκταση του μαθήματος, τις βασικές έννοιες/διδασκτικές ενότητες καθώς και τον τρόπο σύνδεσής τους (π.χ. δίνει τη δυνατότητα στο μαθητή να γνωρίζει ποιες έννοιες είναι προαπαιτούμενες σε μια διδακτική ενότητα). Στο Σχήμα 3.5, παρουσιάζεται η δομή ενός ενδεικτικού χάρτη για το πλάνο ενός γνωστικού αντικείμενου. Συνήθως, δημιουργείται ένας γενικός χάρτης σε μακρο-επίπεδο (macro map) που αναπαριστά τις βασικές έννοιες/διδασκτικές ενότητες καθώς και τον τρόπο σύνδεσής τους και επιμέρους πιο λεπτομερείς χάρτες σε μικρο-επίπεδο (micro maps) οι οποίοι δίνουν περισσότερες λεπτομέρειες για τη συγκεκριμένη βασική έννοια/διδασκτική ενότητα. Στη δεύτερη περίπτωση, ο εννοιολογικός χάρτης που παρουσιάζει ένα σχέδιο μαθήματος δίνει τη δυνατότητα στον διδάσκοντα να οργανώσει το μάθημά του με διαγραμματικό τρόπο συνδέοντας τις βασικές συνιστώσες του π.χ. τους στόχους του μαθήματος με το περιεχόμενο και τις εκπαιδευτικές τεχνικές. Συνήθως, οι εννοιολογικοί χάρτες που χρησιμοποιούνται ως οργανόγραμμα του μαθήματος κατασκευάζονται από τον ίδιο το διδάσκοντα.



Σχήμα 3.5 Η δομή ενός ενδεικτικού ΕΧ για το πλάνο ενός γνωστικού αντικείμενου

Ο εννοιολογικός χάρτης που χρησιμοποιείται ως **εισαγωγικός χάρτης μιας ενότητας** κατασκευάζεται συνήθως από τον ίδιο τον διδάσκοντα, απεικονίζοντας τις βασικές έννοιες μιας ενότητας και παρουσιάζεται στους μαθητές. Για κάθε μια από τις βασικές έννοιες της ενότητας μπορούν να σχεδιαστούν διαφορετικοί χάρτες που θα απεικονίζουν τη συγκεκριμένη βασική έννοια με μεγαλύτε-

ρη ανάλυση. Οι επιμέρους χάρτες μπορεί να κατασκευαστούν από το διδάσκοντα ή σε συνεργασία μαθητών και διδάσκοντα. Σύμφωνα με τον Novak, προτείνεται να υπάρχει ένας κύριος χάρτης για κάθε ενότητα, ο οποίος θα συνοδεύεται από επιμέρους χάρτες για τις βασικές έννοιες, οι οποίοι θα παρουσιάζονται σταδιακά και θα αποφεύγεται με αυτό τον τρόπο η παρουσίαση πολύπλοκων εννοιολογικών χαρτών.

Ο εννοιολογικός χάρτης ως **οργανωτής προώθησης ή προοργανωτής** (Ματσαγγούρας, 2001) χρησιμοποιείται για τη διδασκαλία και εισαγωγή νέων εννοιών, απεικονίζοντας έννοιες που ήδη γνωρίζουν οι μαθητές. Στην περίπτωση αυτή, ο εννοιολογικός χάρτης λειτουργεί ως γνωστική γέφυρα, εισάγοντας σταδιακά τη νέα πληροφορία και επιτρέποντας τη δόμηση σχέσεων μεταξύ της ήδη κατακτηθείσας γνώσης με τη νέα πληροφορία. Η αξιοποίηση του εννοιολογικού χάρτη ως οργανωτή έχει στόχο να προάγει τη νοηματική μάθηση, δίνοντας τη δυνατότητα στο μαθητή να δομήσει βασικές έννοιες που ήδη υπάρχουν στη γνωστική δομή του και παρέχοντας ένα πλαίσιο γενικών εννοιών στο οποίο μπορεί ο μαθητής σταδιακά να εισαγάγει και να ενσωματώσει τις νέες έννοιες. Οι οργανωτές προώθησης είναι πιο αποτελεσματικοί αν απεικονίζουν έννοιες και σχέσεις μεταξύ εννοιών τις οποίες γνωρίζει ο μαθητής και παρέχουν μια δομή στην οποία μπορούν να ενσωματωθούν οι νέες έννοιες. Συνήθως, η αξιοποίηση του εννοιολογικού χάρτη ως οργανωτή προώθησης πραγματοποιείται σε τέσσερις φάσεις (Βασιλοπούλου, 2001): (i) αρχικά παρουσιάζεται ο εννοιολογικός χάρτης (οργανωτής) αναπαριστώντας έννοιες οικείες στους μαθητές, (ii) στη συνέχεια, παρουσιάζονται οι νέες έννοιες και γίνεται η επεξεργασία τους, (iii) στην τρίτη φάση ενσωματώνονται οι νέες έννοιες στον οργανωτή και συνδέονται με τις έννοιες που ήδη αναπαρίστανται, ώστε να αποτελέσουν ένα νέο αναδομημένο γνωστικό σχήμα, και (iv) τέλος εφαρμόζεται ο οργανωτής σε νέες φάσεις του εκ-

Προοργανωτική καλείται η στρατηγική σύμφωνα με την οποία αρχίζει ένα μάθημα με την παρουσίαση μιας ανώτατης επιπέδου γενίκευσης και στη συνέχεια χρησιμοποιείται η γενίκευση ως πλαίσιο ένταξης και κατανόησης των νέων εννοιών. Η προοργανωτική στρατηγική βασίζεται στην έννοια του Ausubel που είναι γνωστή στη βιβλιογραφία ως "advance organizer" (Ausubel, Novak, & Hanesian, 1978). Σύμφωνα με τον Ausubel και άλλους γνωστικούς ψυχολόγους, κάθε νέο γνωστικό ερέθισμα γίνεται αντιληπτό, επεξεργάζεται και αποδελτιώνεται ως νέα γνώση με βάση τα γνωστικά σχήματα που προϋπάρχουν. Οι νέες ιδέες και πληροφορίες εμπλουτίζουν και σε κάποιο βαθμό τροποποιούν τα υπάρχοντα γνωστικά σχήματα, συμβάλλοντας στη γνωστική ανάπτυξη του ατόμου. Αν όμως τα στοιχεία της νέας πληροφορίας διαφέρουν σημαντικά από τα υπάρχοντα σχήματα, τότε δεν είναι δυνατή καμιάς μορφής συσχέτιση και οι νέες έννοιες δε γίνονται κατανοητές και δε μπορούν να ενσωματωθούν και να συγκρατηθούν από το μαθητή, παρά μόνο να απομνημονευθούν για μικρό συνήθως χρονικό διάστημα. Έργο του διδάσκοντος είναι να βοηθήσει το μαθητή να συσχετίσει κάθε νέα γνώση με τα γνωστικά σχήματα που διαθέτει (από το [Ματσαγγούρας, 2001 σελ 389-393](#)).

παιδευτικού έργου ή στην ερμηνεία προβληματικών καταστάσεων και στην επίλυση προβλημάτων.

Η αξιοποίηση του εννοιολογικού χάρτη ως **χάρτη επανάληψης** πραγματοποιείται μετά τη διδασκαλία. Ο επαναληπτικός χάρτης προτείνεται για τη σύνοψη των βασικότερων εννοιών της ενότητας και μπορεί να κατασκευαστεί από τους ίδιους τους μαθητές είτε ατομικά είτε ομαδικά ή κατασκευάζεται από το διδάσκοντα.

Κρίνεται ιδιαίτερα σημαντικό να τονίσουμε το ρόλο του διδάσκοντος κατά τη διαδικασία αξιοποίησης του εννοιολογικού χάρτη ως διδακτικού εργαλείου. Όπως κάθε μαθητοκεντρική μέθοδος, έτσι και στην περίπτωση της εννοιολογικής χαρτογράφησης, ο ρόλος του διδάσκοντος πρέπει να είναι συμμετοχικός και όχι πρωταγωνιστικός. Θα πρέπει να δίνει στους μαθητές τον κατάλληλο χρόνο να επεξεργαστούν τις έννοιες ενός χάρτη ή/και να σχεδιάσουν το χάρτη. Θα πρέπει να μην καταφεύγει σε έτοιμες απαντήσεις αλλά να θέτει τα κατάλληλα ερωτήματα ή να δίνει τις κατάλληλες υ-

ποδείξει ώστε οι μαθητές να εντοπίσουν τις βασικές έννοιες ενός θέματος, να διευκρινίσουν τις έννοιες καθώς και τις σχέσεις μεταξύ τους. Στόχος του διδάσκοντος θα πρέπει να είναι η διερευνητική διδασκαλία, δίνοντας στους μαθητές τη δυνατότητα να ενεργοποιήσουν την «παλιά» γνώση, να την εμπλουτίσουν/αναδιοργανώσουν/αναδομήσουν με νέες πληροφορίες και να πραγματοποιήσουν τις αναγκαίες συσχετίσεις.

3.3.2. Ο Εννοιολογικός Χάρτης σαν εργαλείο Αξιολόγησης

Οι παραδοσιακές μορφές αξιολόγησης όπως ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής, ερωτήσεις συμπλήρωσης χαρακτηρίζονται συνήθως από την αντικειμενικότητα και την αξιοπιστία. Όμως, οι απαντήσεις των μαθητών βασίζονται συνήθως σε διαδικασίες ανάκλησης και αναγνώρισης και σε αρκετές περιπτώσεις περιορίζονται από το υπό ερώτηση θέμα, με αποτέλεσμα σημαντικές διαφορές στη γνωστική δομή των μαθητών να συγκαλύπτονται (Mc Clure, Sonak and Suen, 1999) και να αξιολογούνται αποσπασματικά μη ολοκληρωμένα τμήματα της γνώσης των μαθητών (Marshall, 1989; Fisher, 2000). Επίσης, αρκετές φορές παρατηρείται το φαινόμενο οι μαθητές να μην απαντούν σε ερωτήσεις είτε γιατί δεν τις γνωρίζουν είτε το νόημα ή το λεξιλόγιο της ερώτησης να αποτελούν εμπόδιο για την απάντηση της ερώτησης. Τέλος, μέσω των συγκεκριμένων μορφών αξιολόγησης, ο διδάσκων προσπαθεί να συνθέσει τις απαντήσεις των μαθητών προκειμένου να καταλήξει σε κάποιο συμπέρασμα σχετικά με τις γνώσεις και τις αντιλήψεις τους, με αποτέλεσμα η σύνθεση αυτή να είναι τελικά υποκειμενική. Μορφές αξιολόγησης όπως εκθέσεις, αναφορές, παρουσίαση έργου συνεισφέρουν θετικά στη μαθησιακή διαδικασία επιτρέποντας σε μεγάλο βαθμό την εξωτερίκευση της γνωστικής δομής των μαθητών αλλά χαρακτηρίζονται από την υποκειμενικότητα στην αξιολόγηση και την επίπονη και χρονοβόρα αξιολόγησή τους και πολλές φορές επηρεάζονται από εξωτερικούς παράγοντες όπως η δυνατότητα/ικανότητα του μαθητή να ανταποκριθεί στη συγκεκριμένη μορφή αξιολόγησης (π.χ. στην παραγωγή έργου) (Mc Clure, Sonak and Suen, 1999).

Η αξιοποίηση του εννοιολογικού χάρτη ως εργαλείου αξιολόγησης μπορεί να λειτουργήσει ως μια γέφυρα μεταξύ των αντικειμενικών και των υποκειμενικών παραδοσιακών μορφών αξιολόγησης, δίνοντας τη δυνατότητα τόσο της αντικειμενικής αξιολόγησης του μαθητή όσο και τη δυνατότητα αναπαράστασης της γνωστικής δομής του. Σύμφωνα με τους Novak and Gowin (1984), οι εννοιολογικοί χάρτες αποτελούν ένα είδος σχηματικής περίληψης του «τι» γνωρίζει ο μαθητής. Ο εννοιολογικός χάρτης αποτελεί μια σύνθεση που δίνεται από τον ίδιο το μαθητή για το «τι» και «πώς» αντιλαμβάνεται το υπό εξέταση θέμα. Επίσης, η ποσότητα πληροφορίας που μπορούμε να πάρουμε από έναν εννοιολογικό χάρτη συνήθως αντισταθμίζει το μεγαλύτερο χρόνο που χρειάζεται για την κατασκευή του. Για παράδειγμα, ένας χάρτης με 8 έννοιες μας δίνει πληροφορίες με μορφή τουλάχιστον 7 προτάσεων μεταξύ των εννοιών, στις οποίες αν προσθέσουμε και τυχόν σύνθετες συνδέσεις, ο αριθμός των προτάσεων είναι αρκετά μεγαλύτερος. Επίσης, οι ικανότητες που απαιτούνται για την κατασκευή ενός εννοιολογικού χάρτη είναι σε βαθμό πολύ μικρότερες /απλούστερες από εκείνες των υποκειμενικών μορφών αξιολόγησης (Mc Clure, Sonak and Suen, 1999). Τέλος, μπορούμε να επισημάνουμε ότι συνήθως οι μαθητές προσπαθούν να κατασκευάσουν έναν EX με όσες και όποιες έννοιες γνωρίζουν, με αποτέλεσμα στις περισσότερες περιπτώσεις να προσπαθούν να δώσουν μια απάντηση στο υπό εξέταση θέμα χωρίς να χρειάζεται να «αποκωδικοποιήσουν» μια εκφώνηση ούτε να δώσουν μια «μοναδική σωστή» απάντηση.

Η κατασκευή ενός εννοιολογικού χάρτη απαιτεί από το μαθητή να λειτουργήσει σε όλα τα επίπεδα της πυραμίδας του Bloom (1956) (γνώση, κατανόηση, εφαρμογή, ανάλυση, σύνθεση και αξιολόγηση). Μέσα από έναν εννοιολογικό χάρτη μπορούμε να αξιολογήσουμε (i) την επίτευξη γνωστικών στόχων που αφορούν στην κατανόηση εννοιών και στην αναπαράσταση σαφών/ορθών συνδέσεων μεταξύ τους καθώς και στην ικανότητα ανάλυσης και σύνθεσης του μαθητή, (ii) την επίτευξη μετα-γνωστικών στόχων όπως τον τρόπο δόμησης και οργάνωσης των εννοιών, (iii) την επίτευξη συναισθηματικών στόχων που μπορεί να αφορούν στο ενδιαφέρον των μαθητών και την ενεργό συμμετοχή τους, και (iv) τη συνεργασία των μαθητών στην περίπτωση ομαδικής κατασκευής ενός ΕΧ καθώς και την αναπαράσταση τυχόν διαφορετικών απόψεων.

Στο πλαίσιο αυτό, ο εννοιολογικός χάρτης μπορεί να αποτελέσει ένα σημαντικό εργαλείο αξιολόγησης για το διδάσκοντα και μπορεί να χρησιμοποιηθεί τόσο στη φάση της διαγνωστικής αξιολόγησης για τη διερεύνηση των πρότερων αντιλήψεων των μαθητών, όσο και στις φάσεις της διαμορφωτικής και της τελικής αξιολόγησης. Η γραφική αναπαράσταση των εννοιών μέσω του χάρτη δίνει τη δυνατότητα στον διδάσκοντα να διερευνήσει τις έννοιες που γνωρίζει ο μαθητής, τις έννοιες που δε γνωρίζει, τις σχέσεις των εννοιών που έχει κατανοήσει καθώς και τις σχέσεις των εννοιών που αγνοεί ή έχει παρανοήσει. Για παράδειγμα, οι εννοιολογικοί χάρτες των μαθητών πριν τη διδασκαλία μιας νέας ενότητας του γνωστικού αντικείμενου μπορεί να παρέχουν πολύ χρήσιμες πληροφορίες σχετικά με τις πρότερες αντιλήψεις των μαθητών σχετικά με το υπό διδασκαλία θέμα, επιτρέποντας στο διδάσκοντα να σχεδιάσει τη διδασκαλία του βασιζόμενος στις αντιλήψεις των μαθητών και να επιτύχει μια εποικοδομητική διδασκαλία. Στη φάση της διαμορφωτικής αξιολόγησης, η ποιοτική ανάλυση διαδοχικών χαρτών των μαθητών μπορεί να αποδώσει το βαθμό κατανόησης των εννοιών από τους μαθητές καθώς και την εννοιολογική τους αλλαγή, επιτρέποντας στο διδάσκοντα να αναστοχαστεί το πλαίσιο και το πλάνο της διδασκαλίας του και να το διαμορφώσει ανάλογα όταν αυτό απαιτείται. Η ποσοτική ανάλυση των χαρτών μπορεί να αποδώσει χρήσιμες πληροφορίες για την τελική αξιολόγηση της επίδοσης των μαθητών.

Η ποσοτική αξιολόγηση των εννοιολογικών χαρτών είναι συνήθως απαιτητική και χρονοβόρα διαδικασία και πολλές φορές για την πραγματοποίησή της χρησιμοποιείται ως μέτρο σύγκρισης ένας χάρτης που κατασκευάζεται από τον ειδικό. Συνήθως, η ποσοτική αξιολόγηση εξαρτάται από διάφορους παράγοντες όπως τα συστατικά στοιχεία ενός χάρτη (π.χ. αριθμός εννοιών, αριθμός σύνθετων συνδέσεων, αριθμός παραδειγμάτων, ορθές προτάσεις κ.λπ) και το σχήμα αξιολόγησης που εφαρμόζεται (π.χ. βάρη των συστατικών στοιχείων). Στη βιβλιογραφία έχουν προταθεί δύο βασικές μέθοδοι ποσοτικής αξιολόγησης: **η δομική μέθοδος** (structural method) και **η συσχετιστική μέθοδος** (relational method). Σύμφωνα με τη δομική μέθοδο (Novak and Gowin 1984) (αρκετές παραλλαγές της αναφέρονται στη βιβλιογραφία) λαμβάνονται υπόψη τα ορθά συστατικά στοιχεία του χάρτη (π.χ. αριθμός συνδέσεων/προτάσεων, αριθμός επιπέδων ιεραρχίας, αριθμός σύνθετων συνδέσεων) και αποδίδεται σε κάθε συστατικό διαφορετικό βάρος (π.χ. δίνεται 1 βαθμός σε κάθε ορθή πρόταση, 5 βαθμοί σε κάθε ορθό επίπεδο ιεραρχίας, 10 βαθμοί σε κάθε σημαντική και ορθή σύνθετη σύνδεση και 1 βαθμός σε κάθε ορθό παράδειγμα). Η συσχετιστική μέθοδος αφορά στην αξιολόγηση των προτάσεων που απεικονίζονται στο χάρτη, οι οποίες χαρακτηρίζονται ποιοτικά (π.χ. ορθή, μερικώς ορθή, εσφαλμένη) σύμφωνα με το λάθος που αναγνωρίζεται στην πρόταση (π.χ. μη ορθή σχέση μεταξύ των εννοιών, μη ορθή έννοια) και ανάλογα με το χαρακτηρισμό της πρότασης αποδίδεται σύμφωνα

με το σχήμα αξιολόγησης που υιοθετείται συγκεκριμένο βάρος σε αυτή (Ruiz-Primo and Shavelson, 1996; Nicoll, Francisco, and Nakhleh, 2001; Kinchin, Hay, and Adams, 2000; Lin, Chang, Sung, and Chen, 2002; Gouli, Gogoulou, Papanikolaou and Grigoriadou, 2005).

3.3.3. Ο Εννοιολογικός χάρτης σαν εργαλείο Μάθησης

Στο πλαίσιο κατάλληλα σχεδιασμένων δραστηριοτήτων εννοιολογικής χαρτογράφησης, ο εννοιολογικός χάρτης ως μαθησιακό και γνωστικό εργαλείο βοηθά το μαθητή να αναδομήσει και να συνδέσει τις γνώσεις που ήδη κατέχει, να ορίσει και να διευκρινίσει συνδέσεις μεταξύ των εννοιών, να συσχετίσει τις νέες έννοιες με όσα ήδη γνωρίζει και να ανακαλύψει/εντοπίσει γνώσεις που δεν έχουν οικοδομηθεί πλήρως ή έχουν οικοδομηθεί εσφαλμένα. Η γραφική οργάνωση και απεικόνιση των εννοιών και των σχέσεων μεταξύ τους δίνει τη δυνατότητα στο μαθητή μιας γενικής, ολικής θεώρησης αλλά και μιας επιλεκτικής εστίασης σε μια γνωστική περιοχή. Σύμφωνα με τους Novak and Gowin (1984), η εννοιολογική χαρτογράφηση είναι μια δημιουργική δραστηριότητα που δίνει τη δυνατότητα στους μαθητές να αναγνωρίσουν νέες σχέσεις μεταξύ των εννοιών και να εμπλουτίσουν τα εννοιολογικά τους σχήματα ή τουλάχιστον να αναπαραστήσουν σχέσεις που δεν υπήρχαν ή δεν ήταν ξεκάθαρες στη γνωστική τους δομή.

Στο πλαίσιο αυτό, ο εννοιολογικός χάρτης μπορεί να βοηθήσει το μαθητή να αντιληφθεί τη δομή των γνώσεών του, να παρατηρήσει τις αλλαγές που υπόκειται η γνωστική δομή του μέσα στο χρόνο και να αντιληφθεί τις διαδικασίες δόμησης της γνώσης του. Ο εννοιολογικός χάρτης λειτουργεί ως ένας «γνωστικός καθρέπτης» και ως μέσο ανατροφοδότησης μέσα από το οποίο ο μαθητής μπορεί να παρακολουθεί την πορεία της μάθησής του, να την αξιολογεί, να ελέγχει και να διορθώνει τα λάθη του, όταν χρειάζεται, και με τη βοήθεια του διδάσκοντος ή των άλλων μαθητών να επικεντρώνει την προσοχή του στα μαθησιακά σημεία που χρήζουν ιδιαίτερης προσοχής. Με αυτό τον τρόπο, η εννοιολογική χαρτογράφηση επιτρέπει στους μαθητές να στοχάζονται τις αντιλήψεις τους και να αναλαμβάνουν την ευθύνη της μάθησής τους, καλλιεργώντας και ενισχύοντας την ικανότητα της αυτορρύθμισης και του αναστοχασμού (Mc Aleese, 1998). Ο εννοιολογικός χάρτης αποτελεί επίσης και ένα εργαλείο ανάπτυξης και καλλιέργειας της κριτικής σκέψης δίνοντας στους μαθητές τη δυνατότητα να αξιολογούν τις δεξιότητες εξαγωγής συμπερασμάτων και κριτικής θεώρησης αυτών. Επομένως, ο εννοιολογικός χάρτης δεν αποτελεί μόνο ένα γνωστικό εργαλείο αλλά και μεταγνωστικό εργαλείο γιατί ο μαθητής μαθαίνει να δομεί και να συσχετίζει τις έννοιες αποκτώντας επίγνωση των διαδικασιών μάθησης, μαθαίνει δηλαδή πώς να μαθαίνει «με νόημα ή ουσιαστικά».

Στο πλαίσιο της συνεργατικής μάθησης, ο εννοιολογικός χάρτης, αποτελεί ένα επικοινωνιακό εργαλείο μεταξύ των μελών της ομάδας, μέσω του οποίου εκφράζουν και διαπραγματεύονται τις ιδέες τους και συμφωνούν σε μια κοινή δομή των εννοιών και των μεταξύ τους σχέσεων. Σύμφωνα με τους Novak και Gowin (1984), ο εννοιολογικός χάρτης αποτελεί ένα εργαλείο διαπραγμάτευσης νοήματος (tool for negotiating meaning), ενισχύοντας την αλληλεπίδραση μεταξύ των μελών μιας ομάδας και ενδυναμώνοντας την ομαδοσυνεργατική μάθηση.

3.4. Ερευνητικές προσπάθειες – Η εννοιολογική χαρτογράφηση στην Ελληνική εκπαίδευση

Από βιβλιογραφικές έρευνες (Coffey, Carnot, Feltovich, Feltovich, Hoffman, Cañas and Novak, 2003) επισημαίνεται ότι η χρήση του εννοιολογικού χάρτη είναι αποτελεσματικότερη όταν ο εννοιολογικός χάρτης αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι της εκπαιδευτικής διαδικασίας και δεν εφαρμόζεται αποσπασματικά στο τέλος ή στην αρχή της. Οι Novak and Cañas (2004) προτείνουν ένα Νέο Μοντέλο για την Εκπαίδευση (New Model of Education), όπου ο εννοιολογικός χάρτης βρίσκεται στο κέντρο του μαθησιακού περιβάλλοντος (Cañas and Novak, 2006) και αξιοποιείται από την αρχή της εκπαιδευτικής διαδικασίας στο πλαίσιο της διαγνωστικής αξιολόγησης προκειμένου να διερευνηθεί η πρότερη γνώση του μαθητή, κατά τη διάρκεια της εκπαιδευτικής διαδικασίας ως εργαλείο διδασκαλίας, αναζήτησης και σύνδεσης διαφόρων πηγών πληροφορίας και μέχρι το τέλος προκειμένου να διερευνηθεί τι τελικά έμαθε ο μαθητής για την συγκεκριμένη ενότητα ή έννοια. Μέσα σε αυτό το μαθησιακό περιβάλλον, ο εννοιολογικός χάρτης του μαθητή συνεχώς μεταβάλλεται, αναδημιουργείται, εξελίσσεται και βελτιώνεται καθώς ο μαθητής μαθαίνει, στοχάζεται, συνεργάζεται με τους άλλους μαθητές και το διδάσκοντα και απαντά σε ερωτήσεις που του θέτουνται από το διδάσκοντα ή από τους άλλους μαθητές ή και που ο ίδιος θέτει στον εαυτό του. Τα μαθησιακά αποτελέσματα είναι θετικότερα όταν οι μαθητές κατά τη διάρκεια της εννοιολογικής χαρτογράφησης υιοθετούν μια ενεργητική και σε βάθος προσέγγιση (π.χ. μέσω ερωτήσεων που μπορεί να θέτουν ή παραδειγμάτων, επεξηγήσεων και αιτιολογήσεων που μπορεί να δίνουν) για το γνωστικό αντικείμενο και για τις υπό-εξέταση έννοιες.

Στο πλαίσιο αξιοποίησης εναλλακτικών διδακτικών τεχνικών/προσεγγίσεων και στρατηγικών μάθησης με στόχο την ενεργητική συμμετοχή των μαθητών, την ενσωμάτωση της αξιολόγησης στη μαθησιακή διαδικασία, τη συνεργασία μεταξύ των μαθητών, τη δυνατότητα εξωτερικεύσης και διερεύνησης των εννοιολογικών σχημάτων που προϋπάρχουν στις γνωστικές δομές τους, τη δυνατότητα ενσωμάτωσης των νέων γνώσεων σε ήδη προϋπάρχοντα εννοιολογικά σχήματα, τη σταδιακή οικοδόμηση των νέων εννοιών, την ενθάρρυνσή των μαθητών να ανακαλύπτουν μόνοι τους τα αδύνατα σημεία που χρήζουν περαιτέρω διδακτικής παρέμβασης, προτείνεται η αξιοποίηση του EX στη εκπαιδευτική πράξη. Προκειμένου ο εννοιολογικός χάρτης να αποτελέσει ένα αναπόσπαστο κομμάτι της εκπαιδευτικής διαδικασίας, κρίνεται απαραίτητος ο σχεδιασμός δραστηριοτήτων που μπορεί να αφορούν (i) στην εξοικείωση των μαθητών με τις έννοιες και την τεχνική της εννοιολογικής χαρτογράφησης, (ii) στην αξιοποίηση του εννοιολογικού χάρτη ως διδακτικού εργαλείου και συγκεκριμένα τόσο για την παρουσίαση νέων εννοιών όσο και ως οργανωτής προώθησης και ως χάρτης επανάληψης, (iii) στην αξιοποίηση του εννοιολογικού χάρτη ως εργαλείου διαγνωστικής και διαμορφωτικής αξιολόγησης προκειμένου να διερευνηθούν οι αντιλήψεις και οι δυσκολίες που αντιμετωπίζουν οι μαθητές, καθώς και ως εργαλείο τελικής αξιολόγησης, και (iv) στην αξιοποίηση του εννοιολογικού χάρτη ως εργαλείο πρόκλησης του ενδιαφέροντος των μαθητών και ενεργής συμμετοχής τους στο μάθημα.

Οι δραστηριότητες εννοιολογικής χαρτογράφησης, ανάλογα με τα προσδοκώμενα αποτελέσματα που επιδιώκονται να επιτευχθούν, μπορεί να αφορούν ποικίλες εργασίες οι οποίες διαφοροποιούνται όσον αφορά στην πληροφορία που παρέχουν για τη γνωστική δομή των μαθητών και χαρακτηρίζονται από το βαθμό βοήθειας/καθοδήγησης που προσφέρουν, π.χ. η κατασκευή ενός χάρτη χα-

ρακτηρίζεται ως μια εργασία χαμηλού βαθμού βοήθειας/καθοδήγησης ενώ η συμπλήρωση χαρακτηρίζεται ως μια εργασία υψηλού βαθμού βοήθειας/καθοδήγησης. Ενδεικτικές εργασίες μπορεί να είναι:

Η κατασκευή ενός χάρτη που αφορά σε μια κεντρική έννοια ή σε μια ερώτηση,

Η διόρθωση ενός χάρτη (π.χ. τροποποιήσεις, διαγραφές στις έννοιες που απεικονίζονται και στις μεταξύ τους συνδέσεις),

Η επέκταση ενός χάρτη, δηλαδή οι μαθητές καλούνται να προσθέσουν στο δοσμένο χάρτη νέες έννοιες/συνδέσμους,

Η συμπλήρωση ενός χάρτη, δηλαδή οι μαθητές καλούνται να συμπληρώσουν ένα δομημένο και ημισυμπληρωμένο χάρτη με έννοιες ή/και με συνδέσμους,

Ο σχολιασμός ενός χάρτη από τους μαθητές ή απάντηση σε ερωτήσεις μετά από μελέτη σχετικού χάρτη,

Ο εντοπισμός εννοιών μετά από μελέτη σχετικού κειμένου και κατασκευή ενός ΕΧ, και οποιοσδήποτε συνδυασμός των παραπάνω π.χ. αξιολόγηση/διόρθωση και επέκταση ενός δοσμένου χάρτη.

Οι εργασίες που αξιοποιούν εννοιολογικούς χάρτες σχεδιασμένους και δομημένους από το διδάσκοντα (expert skeleton maps) θεωρούνται ιδιαίτερα χρήσιμες σε περιπτώσεις που οι μαθητές δεν έχουν μεγάλο βαθμό εξοικείωσης με την τεχνική της ΕΧΓ (Novak and Cañas, 2006). Επίσης, μειώνουν τις ευκαιρίες για τη δημιουργία παρανοήσεων ή εσφαλμένων ιδεών/αντιλήψεων και αυξάνουν τις ευκαιρίες όπου οι μαθητές θα μπορέσουν να «κτίσουν» γνωστικές δομές οι οποίες θα συμβάλουν με το χρόνο στην εξάλειψη ή στην ελάττωση τυχόν παρανοήσεων (Novak, 2002). Προκειμένου όμως να μειωθεί ή να αποφευχθεί ο κίνδυνος της στείρας απομνημόνευσης από τους μαθητές των σχεδιασμένων και δομημένων χαρτών από το διδάσκοντα, οι συγκεκριμένες εργασίες θα πρέπει να ενταχθούν σε ένα πλαίσιο δραστηριότητας που θα έχει ως στόχο την ενεργοποίηση των μαθητών, την ανάπτυξη της κριτικής σκέψης, την επεξήγηση των απεικονίσεων του χάρτη καθώς και την εξαγωγή συμπερασμάτων από τις απεικονίσεις.

Οι μαθητές κατά την εκπόνηση των διαφόρων εργασιών μπορεί να έχουν στη διάθεσή τους (i) μια λίστα εννοιών (parking lot of concepts) ή/και μια λίστα συνδέσμων ή μπορεί να είναι ελεύθεροι να επιλέξουν τις έννοιες/συνδέσμους που θα απεικονίσουν στο χάρτη τους, ανάλογα με το βαθμό βοήθειας/καθοδήγησης που επιθυμούμε να δοθεί, ή/και (ii) ένα σύνολο ερωτήσεων που θα τους βοηθήσει/καθοδηγήσει στη σύνθεση και ολοκλήρωση της εργασίας τους. Οι διαθέσιμες λίστες εννοιών/συνδέσμων μπορεί να περιέχουν μόνο τις απαραίτητες έννοιες/συνδέσμους ή/και περιττές έννοιες ή/και λανθασμένους συνδέσμους. Όπως επισημαίνεται από ερευνητές, η παροχή λίστας εννοιών σε μια δραστηριότητα εννοιολογικής χαρτογράφησης μπορεί μερικές φορές να περιορίζει τη δημιουργικότητα του μαθητή να επιλέξει εκείνος τις έννοιες αλλά δίνει τη δυνατότητα στο διδάσκοντα να ανακαλύψει τυχόν δυσκολίες και προβλήματα που έχει ο μαθητής στις συγκεκριμένες έννοιες (Novak and Cañas, 2006).

Από τη μελέτη της σχετικής βιβλιογραφίας και από την εμπειρία μας όσον αφορά στην εφαρμογή της εννοιολογικής χαρτογράφησης στην εκπαιδευτική πράξη (Γουλή, Γόγουλου, Παπανικολάου και Γρηγοριάδου, 2005), οι μαθητές αντιμετωπίζουν ιδιαίτερες δυσκολίες στο να προσδιορίσουν τις έννοιες που θα αναπαραστήσουν σε ένα χάρτη καθώς και να ορίσουν απλές και σαφείς προτασιακές συνδέσεις μεταξύ των εννοιών. Για το λόγο αυτό, θεωρείται απαραίτητη πριν την αξιοποίηση των ΕΧ

στην εκπαιδευτική πράξη, μια περίοδος εξοικείωσης των μαθητών με τις βασικές έννοιες και τον τρόπο κατασκευής των χαρτών. Στο πλαίσιο αυτό, οι δραστηριότητες μπορεί να περιλαμβάνουν εργασίες συμπλήρωσης ή/και επέκτασης ή/και κατασκευής ενός χάρτη υποστηριζόμενες από λίστα εννοιών/συνδέσμων, αποσκοπώντας στο να μπορούν οι μαθητές να ορίζουν σχέσεις μεταξύ των εννοιών που ήδη απεικονίζονται, να εισάγουν νέες έννοιες, να απεικονίζουν νέες προτάσεις ορίζοντας απλές ή σύνθετες συνδέσεις και να διακρίνουν/αναγνωρίζουν τις βασικές/σχετικές έννοιες που περιγράφουν την κεντρική έννοια του χάρτη.

3.5. Εννοιολογική χαρτογράφηση και Νέες τεχνολογίες

Ο πιο συνηθισμένος τρόπος κατασκευής ενός εννοιολογικού χάρτη είναι το «χαρτί – μολύβι» ή τα Post-It για σημειώσεις. Όμως ο συγκεκριμένος τρόπος κατασκευής έχει κάποια μειονεκτήματα όπως (i) η ανάδραση και η αλληλεπίδραση μεταξύ των μαθητών και του διδάσκοντος είναι δυσχερής, (ii) η διαδικασία κατασκευής είναι πολύπλοκη και δύσκολη ειδικά για τους αρχάριους στην κατασκευή εννοιολογικού χάρτη, (iii) οι μαθητές συνήθως αφιερώνουν μεγάλο χρόνο και καταβάλουν μεγάλη προσπάθεια στη διόρθωση και συντήρηση του χάρτη με αποτέλεσμα να μην επικεντρώνονται στις έννοιες και στις γνώσεις που θέλουν να αναπαραστήσουν, και (iv) χρειάζεται μεγάλη προσπάθεια από το διδάσκοντα για την αξιολόγηση των εννοιολογικών χαρτών των μαθητών (Chang, Sung and Chen, 2001; Chiu, Huang and Chang, 2000).

Τα τελευταία χρόνια έχουν αναπτυχθεί υπολογιστικά εργαλεία για την κατασκευή εννοιολογικού χάρτη τόσο σε εμπορικό επίπεδο όσο και σε ερευνητικό με στόχο να ξεπεραστούν οι δυσκολίες κατασκευής των εννοιολογικών χαρτών με «χαρτί-μολύβι». Θα πρέπει να επισημάνουμε ότι εκτός από τα υπολογιστικά εργαλεία που έχουν αναπτυχθεί συγκεκριμένα για την κατασκευή εννοιολογικού χάρτη, έχουν αναπτυχθεί αρκετά λογισμικά που επιτρέπουν τη διαγραμματική αναπαράσταση της γνώσης και τα οποία διακρίνονται σε (Coffey, Carnot, Feltovich, Feltovich, Hoffman, Cañas and Novak, 2003) (i) *γενικά εργαλεία διαγραμματικής αναπαράστασης* όπως το SmartDraw (<http://www.smartdraw.com>), (ii) *εργαλεία νοητικής χαρτογράφησης* (mind mapping tools) (Buzan and Buzan, 1996) όπως το Mind Manager (<http://www.mindjet.com/index.shtml>), το Visual Mind (<http://www.visual-mind.com>), και το Mind Mapper (<http://www.mindmapper.com>), (iii) *εργαλεία σημασιολογικού δικτύου* (semantic networking tools) όπως το SemNet (Fisher, 1990; Fisher 2000), (iv) *εργαλεία αποφάσεων* (decision making tools ή group organizers) όπως το Decision Explorer (<http://www.banxia.com/demain.html>), το Questmap (<http://www.softbicycle.com/>) και το Belvedere (<http://lilt.ics.hawaii.edu/lilt/softwarebelvedere/index.html>), (v) *εργαλεία διαχείρισης γνώσης ή μνήμης* (knowledge or memory management tools) όπως το Personal Memory Manager (<http://www.pmm.nl/philos/philos.htm>) και το Mind Model (<http://www.mindmodel.com>), και (vi) *εργαλεία αναπαράστασης ή φυλλομέτρησης* (visualization or browsing tools) όπως το TouchGraph (<http://www.touchgraph.com/>), το TheBrain (<http://www.thebrain.com/>) και το ThinkMap (<http://www.plumbdesign.com/products/thinkmap>). Οι συγκεκριμένες κατηγορίες λογισμικών παρουσιάζουν κοινά χαρακτηριστικά με τα λογισμικά ΕΧΓ όσον αφορά στη δυνατότητα αναπαράστασης της γνώσης μέσω εννοιών, στη δημιουργία κόμβων και συνδέσεων μεταξύ των κόμβων και στη δυνατότητα οργάνωσης των σχετικών εννοιών.

Στα λογισμικά εννοιολογικής χαρτογράφησης εμπορικού επιπέδου ανήκουν το Inspiration (<http://www.inspiration.com/home.cfm>), το Conception (<http://www.parlog.com>), και το SMART Ideas (<http://www.smarttech.com.products/smartideas/index.asp>). Τα λογισμικά αυτά έχουν αρκετά κοινά χαρακτηριστικά εκτός της δυνατότητας κατασκευής ΕΧ όπως η συνεργασία στο Διαδίκτυο, η δυνατότητα ενσωμάτωσης πολυμεσικού υλικού (π.χ. εικόνα, ήχος), η δυνατότητα σχεδίασης ιστοσελίδων και η δημιουργία νέων βιβλιοθηκών με αντικείμενα. Επίσης, κάποια λογισμικά εννοιολογικής χαρτογράφησης όπως το Kidspiration (<http://www.inspiration.com/>) έχουν κατάλληλη διεπιφάνεια χρήσης ώστε να μπορούν να χρησιμοποιηθούν από παιδιά προσχολικής ηλικίας.

Τα υπολογιστικά και διαδικτυακά μαθησιακά περιβάλλοντα που έχουν αναπτυχθεί σε ερευνητικό επίπεδο διακρίνονται ανάλογα με το στόχο τους σε: (i) *περιβάλλοντα εννοιολογικής χαρτογράφησης γενικής χρήσης* που έχουν ως στόχο να υποστηρίξουν τους μαθητές στην εκπόνηση δραστηριοτήτων ΕΧΓ, στη διδασκαλία εννοιών μέσω ΕΧ και στην αναζήτηση/πρόσβαση σε εκπαιδευτικό υλικό, όπως το CM-ED (Concept Map Editor) (Rueda, Larrañaga, Arruarte and Elorriaga, 2004) και το TPL-KATS-Concept Map (Team Performance Lab - Knowledge Assessment Tool Suite) (Hoeft, Jentsch, Harper, Evans, Bowers and Salas, 2003), (ii) *συνεργατικά περιβάλλοντα εννοιολογικής χαρτογράφησης* που έχουν ως στόχο να υποστηρίξουν τη συνεργατική μάθηση και τη συνεργατική εκπόνηση δραστηριοτήτων εννοιολογικής χαρτογράφησης, όπως το CmapTools (<http://cmap.ihmc.us>) (Cañas, Hill, Carff, Suri, Lott, Gómez, Eskridge, Arroyo and Carvajal, 2004), η ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΗ (Representation Tool) (Κόμης και Φειδάς, 2000), και το Synergo (<http://www.synergo.gr/>) (Anouris, Margaritis and Komis, 2004), και (iii) *περιβάλλοντα αξιολόγησης εννοιολογικών χαρτών* που έχουν ως στόχο να υποστηρίξουν τη μαθησιακή διαδικασία και τη διαδικασία της αξιολόγησης μέσα από την εκπόνηση δραστηριοτήτων εννοιολογικής χαρτογράφησης, όπως το VCM (Verified Concept Mapper) (Cimolino, Kay and Miller, 2003) και το COMPASS (<http://hermes.diuoa.gr/compass>) (Gouli, Gogoulou, Tsakostas and Grigoriadou, 2006; Gouli, Gogoulou, Papanikolaou and Grigoriadou, 2004; Γουλή και Γόγουλου, 2006).

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΡΔΑΛΗ

4. Το περιβάλλον Cmap Tools

4.1. Μελέτη και Διερεύνηση του λογισμικού Cmap Tools

4.1.1. Γενικά Στοιχεία

Οι εννοιολογικοί χάρτες είναι ένα αποτελεσματικό εργαλείο για την κατανόηση και αναπαράσταση, από τον άνθρωπο, ενός πεδίου γνώσης. Η τεχνολογία μπορεί εύκολα να βοηθήσει προς αυτή την κατεύθυνση, κατασκευάζοντας αλλά και μετατρέποντας τέτοιου είδους αναπαραστάσεις πεδίων γνώσης, διαχειρίζοντας αναπαραστάσεις πολύπλοκων πεδίων γνώσης, και τέλος επιτρέποντας σε ομάδες ανθρώπων το μοίρασμα και την ανταλλαγή γνώσης, μέσα από την κατασκευή και το χτίσιμο εννοιολογικών χαρτών.

Το Institute for Human and Machine Cognition (IHMC) έχει αναπτύξει το περιβάλλον CmapTools (<http://cmap.ihmc.us>) (Cañas, Hill, Carff, Suri, Lott, Gómez, Eskridge, Arroyo and Carvajal, 2004) που επιτρέπει την **κατασκευή και τον διαμοιρασμό εννοιολογικών χαρτών**, δηλαδή επιτρέπει στους χρήστες, χωριστά ή σε συνεργασία, να αναπαραστήσουν/ απεικονίσουν τη γνώση τους χρησιμοποιώντας τους εννοιολογικούς χάρτες, να τους μοιραστούν μεταξύ τους, δηλαδή με άλλους συναδέλφους, και να τους δημοσιεύσουν. Το συγκεκριμένο λογισμικό είναι διαθέσιμο δωρεάν σε όλους τους εκπαιδευτικούς φορείς και ιδρύματα ή οργανισμούς μη κερδοσκοπικού χαρακτήρα, ενώ δημόσιοι κεντρικοί υπολογιστές έχουν (διακομιστές) προωθούν και διανέμουν οτιδήποτε καινούργιο πάνω σε οποιοδήποτε συγκεκριμένο γνωστικό αντικείμενο.

Η συγκεκριμένη αρχιτεκτονική «κεντρικών υπολογιστών – πελατών» του λογισμικού CmapTools μας επιτρέπει την εύκολη έκδοση/δημοσίευση γνωσιακών μοντέλων σε κεντρικούς υπολογιστές (CmapServers), ενώ παράλληλα μας επιτρέπει να συνδέουμε εννοιολογικούς χάρτες με άλλους τύπους μέσων (π.χ., εικόνες, βίντεο, ιστοσελίδες, κ.λπ.), σε άλλους κεντρικούς υπολογιστές. Τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα συνεργασίας επιτρέπουν στους μακρινούς χρήστες ασύγχρονα ή/και σύγχρονα να συνεργάζονται στην κατασκευή εννοιολογικών χαρτών, να προωθούν σχόλια, κριτική, και αναθεωρήσεις. Δημόσιοι Cmap-Servers έχουν οδηγήσει σε μια μεγάλη συλλογή γνωσιακών μοντέλων δημόσια διαθέσιμων, που κατασκευάζονται από τους χρήστες όλων των ηλικιών σε διάφορες περιοχές γνώσης από έναν μεγάλο αριθμό χωρών.

4.1.2. Ιστορική Αναδρομή

Στο Institute for Human and Machine Cognition (IHMC), οι ερευνητικές προσπάθειες στην εννοιολογική χαρτογράφηση προέρχονται από δύο χωριστές και ευδιάκριτες ρίζες. Η πρώτη έχει την προέλευσή της στη χρήση εννοιολογικής χαρτογράφησης για την απόκτηση γνώσης. Το ICONKAT (Ford, Cañas, Jones κ.α., 1991) είναι ένα κουτί εργαλείων για την αναπαράσταση της γνώσης και την ανάπτυξη των έμπειρων συστημάτων, έχοντας ένα τμήμα εννοιολογικής χαρτογράφησης. Κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης του πυρηνικού έμπειρου συστήματος NUCES καρδιολογίας (Ford, Cañas, Andrews και λοιποί., 1991 Ford και λοιποί., το 1996), η χρήση των εννοιολογικών χαρτών επεκτάθηκε πέρα από την αναπαράσταση της γνωστικής δομής, και ως η διεπαφή αναζήτησης γνώσης σε πεδίο γνώσης. Το NUCES χρησιμοποίησε μια map-based μηχανή αναζήτησης εννοιών ως διεπαφή για το υποσύστημα επεξήγησης του έμπειρου συστήματος, όπως αναφέρεται από τους Ford, Cañas,

και Coffey (1993). Αυτή η map-based διεπαφή εννοιών παρείχε έναν μοναδικό τρόπο της οργάνωσης και αναζήτησης της γνώσης για οποιαδήποτε περιοχή (Cañas, Ford, & Coffey, 1994). Για παράδειγμα εικόνες βρίσκονται δεξιά κάτω από μερικούς από τους κόμβους εννοιών, και οι οποίες αποτελούν ένα είδος βοηθητικών πληροφοριών με στόχο την εξήγηση των εννοιών, επίσης αντί για εικόνα μπορούσε να βρίσκεται ήχος, video, κείμενο, ή άλλοι εννοιολογικοί χάρτες σχετικοί με το θέμα. (Ο Παγκόσμιος Ιστός δεν ήταν αναπτυγμένος ακόμα όταν εφαρμόστηκε αυτή η map-based μηχανή αναζήτησης εννοιών.)

Η δεύτερη ρίζα προήλθε από τη δημιουργία ενός συνεταιρισμού, δηλαδή μιας από κοινού συνεργασίας μεταξύ του IHMC και της IBM Λατινικής Αμερικής (Cañas, διάβαση, Hill και λοιποί., 1995). Στον εν λόγω συνεταιρισμό, το εταιρικό δίκτυο υπολογιστών της IBM επέτρεψε τα προγράμματα συνεργασίας μεταξύ των σπουδαστών σε όλες τις λατινοαμερικάνικες χώρες. (Το Διαδίκτυο δεν είχε φθάσει ακόμα σε αυτές τις χώρες όταν εφαρμόστηκε το δίκτυο απαρτίας). Κατά τη διάρκεια που υφίστατο ο συγκεκριμένος συνεταιρισμός, αναπτύχθηκε ένα «συνονθύλευμα» γνώσης (Cañas, Ford, Brennan, Reichherzer, & Hayes, 1995), μέσα από το οποίο παρέχονταν ένας μοναδικός τρόπος συνεργασίας μεταξύ ομάδων χρηστών, οι οποίοι ήταν συνήθως σπουδαστές, με τον καθένα να κατασκευάζει έναν χάρτη έννοιας στο ίδιο θέμα. Το πρόγραμμα αυτόματα μετέτρεψε τον εννοιολογικό χάρτη σε μία λίστα προτάσεων. Οι χρήστες δημόσιευαν επιλεκτικά τις προτάσεις σε μια βάση δεδομένων σε έναν κεντρικό υπολογιστή, προσπελάσιμη από όλους τους σπουδαστές και τους δασκάλους που ενεπλάκησαν στο συγκεκριμένο «συνονθύλευμα» γνώσης. Μέσω λοιπόν αυτού του «συνονθυλεύματος» της γνώσης πραγματοποιήθηκε η συνεργασία και η διανομή. Αυτή η στρατηγική προορίστηκε να ενθαρρύνει και να ανταμείψει τους σπουδαστές για τη συμμετοχή. Ένας σπουδαστής θα μπορούσε να ρωτήσει ή να αμφισβητήσει κάποια άποψη/ισχυρισμό για κάποιο θέμα ή έννοια, που υποβλήθηκε από έναν άλλο σπουδαστή και ο δημιουργός της αρχικής άποψης/ισχυρισμού θα μπορούσε να αποκριθεί.

Τα παθήματα που έγιναν μαθήματα από αυτές τις δύο προσπάθειες, μαζί με τον πιθανό αντίκτυπο, είχαν σαν αποτέλεσμα την δημιουργία ενός εργαλείου λογισμικού του **Cmap Tools**.

4.2. Βασικά Χαρακτηριστικά και Δυνατότητες του Cmap Tools

4.2.1. Στόχοι του λογισμικού Cmap Tools

Το CmapTools αναπτύχθηκε με αντικειμενικό σκοπό :

1. Χαμηλό κατώτατο όριο, υψηλό ανώτατο όριο. Οι Myers, Hudson, και Pausch (2000) εννοούν σαν «κατώτατο όριο», το πόσο δύσκολο είναι να μάθει κάποιος το πώς να χρησιμοποιήσει ένα σύστημα, και το «ανώτατο όριο» το πόσα πολλά μπορούν να γίνουν χρησιμοποιώντας το συγκεκριμένο σύστημα. Τα περισσότερα συστήματα έχουν είτε ένα χαμηλό κατώτατο όριο και ένα χαμηλό ανώτατο όριο, είτε ένα υψηλό κατώτατο όριο και ένα υψηλό ανώτατο όριο. Ο στόχος μας είναι να συνδυάσουμε ένα χαμηλό κατώτατο όριο (ένα σύστημα που μπορεί να μαθευτεί σε λίγα λεπτά, χωρίς δηλαδή να δημιουργούμε μια διεπαφή πολύπλοκη π.χ., με εικόνες που περιβάλλουν τον καμβά, έτσι ώστε ο χρήστης είναι σε θέση να επικεντρωθεί στον εννοιολογικό χάρτη και μόνο σε αυτόν), μαζί με ένα

υψηλό ανώτατο όριο (ένα περιβάλλον δηλαδή που υποστηρίζει την κατασκευή των μεγάλων συνόλων εννοιολογικών χαρτών από τους εμπειρογνώμονες).

2. Εκτενής υποστήριξη για την κατάρτιση των προτύπων γνώσης. Οι εννοιολογικοί χάρτες επιτρέπουν στους χρήστες να εκφράσουν γραφικά την κατανόσή τους για μια περιοχή γνώσης. Αυτή η δυνατότητα ξεκινά από έναν μικρό εννοιολογικό χάρτη που μπορεί να κατασκευασθεί από ένα παιδί, ή, και καταλήγει στην περίπτωση μιας λεπτομερούς περιοχής γνώσης που μπορεί να απαρτίζεται από μια μεγάλη συλλογή σχετικών χαρτών. Στο CmapTools, αναφερόμαστε σε ένα σύνολο εννοιολογικών χαρτών και σχετικών πόρων για μια ιδιαίτερη περιοχή ως πρότυπο γνώσης (Cañas, Hill, & Lott, 2003). Ο στόχος μας ήταν να παράσχουμε ένα περιβάλλον που υποστηρίζει την ανάπτυξη των προτύπων γνώσης όλων των μεγεθών, χωρίς περιορισμούς όπου οι πόροι και οι χάρτες συνυπάρχουν.

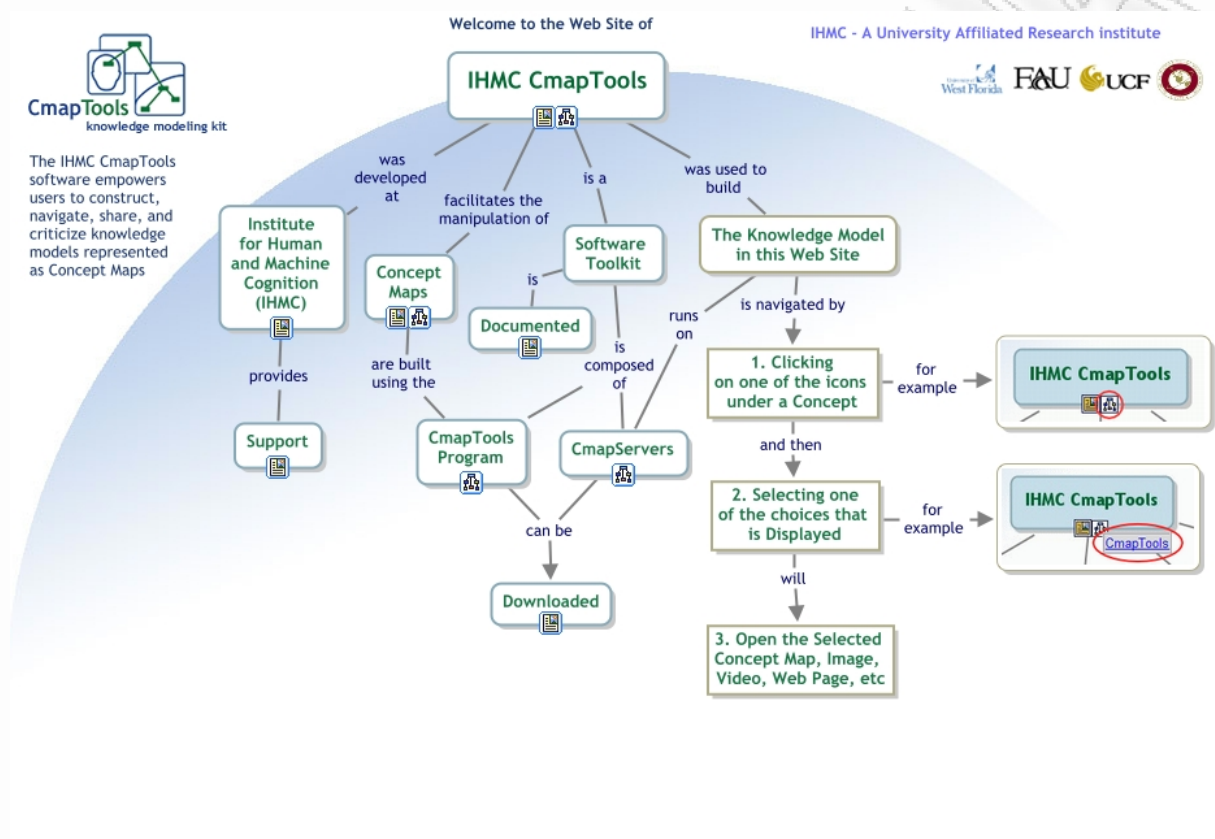
3. Εκτενής υποστήριξη για τη συνεργασία και τη διανομή. Το WWW συλλήφθηκε από Tim Berners-Lee για να είναι ένα σφαιρικό σύστημα για να βοηθήσει τη συνεργασία μέσω του υπερκειμένου (berners-καταφύγια & Fischetti, 2000). Δυστυχώς, έχει αποδειχθεί ότι είναι ένα περιβάλλον όπου είναι εύκολο να κοιτάξεις βιαστικά (αν και όχι απαραίτητως εύκολο να βρείς τι κάποιος ψάχνει), δύσκολο να δημοσιεύσεις, και δυσκολότερο να συνεργαστείς. Ο στόχος μας ήταν να αναπτύξουμε ένα περιβάλλον όπου οι χρήστες όλων των ηλικιών και από όλες τις περιοχές μπορούν να συνεργαστούν και μερίδιο στις προσπάθειες κατασκευής γνώσης τους.

4. Μορφωματική αρχιτεκτονική. Το CmapTools σχεδιάστηκε βασισμένο σε μια μορφωματική αρχιτεκτονική, στην οποία τα συστατικά μπορούν να προστεθούν ή να αφαιρεθούν όπως απαιτούνται από μια ενότητα πυρήνων. Αυτό διευκολύνει την ανάπτυξη και την αξιολόγηση των ενοτήτων σε ένα ερευνητικό περιβάλλον χωρίς επιρροή άλλων μερών του προγράμματος. Επιτρέπει επίσης σε διαφορετικές ιδέες να εξεταστούν ταυτόχρονα και ανεξάρτητα, επίσης διαφορετικές εκδόσεις του προγράμματος που προσαρμόζονται στις ανάγκες των διαφορετικών χρηστών. Από την πλευρά κεντρικών υπολογιστών, τα διάφορα συστατικά είναι υπηρεσίες που μπορούν να προστεθούν ή να αφαιρεθούν από το πρόγραμμα, ή να αρχίσουν και να σταματήσουν, όπως απαιτούνται. Στα επόμενα τμήματα επεκτεινόμαστε στους πρώτους τρεις στόχους που απαριθμούνται ανωτέρω για να περιγράψουν CmapTools. Η συζήτηση του τέταρτου στόχου είναι πιο τεχνική και πέρα από το πεδίο αυτού του εγγράφου.

4.2.2. Χαμηλό κατώτατο όριο, υψηλό ανώτατο όριο

Το user interface του Cmap Tools σχεδιάστηκε για να είναι nonintrusive, επιτρέποντας στο χρήστη να επικεντρωθεί στο στόχο, δηλαδή τον εννοιολογικό χάρτη, χωρίς να αποσπάται η προσοχή του. Το σχήμα 4.1 παρουσιάζει ένα παράθυρο καμβά, στο οποίο ο χρήστης χτίζει τους εννοιολογικούς χάρτες. Η διεπαφή είναι πρότυπο-μικρότερο (π.χ., δεν υπάρχει καμία «έννοια» ή «σύνδεσμος»), και τα τμήματα χαρτών (έννοιες, συνδέσεις, συνδετικές γραμμές) τοποθετούνται με το ποντίκι από τον χρήστη στον καμβά. Αυτό επιτρέπει στο χρήστη για να επικεντρωθεί στην οικοδόμηση του χάρτη σε αντιδιαστολή με το να κινήσει το ποντίκι για να επιλέξει γύρω τα κιβώτια, γραμμές, και ούτω καθ' εξής, όπως στα προγράμματα σχεδίων. Θα πρέπει να σημειωθεί έλλειψη πολλαπλών συλλογών «εικόνων», γιατί κύριος στόχος είναι η παροχή μιας καθαρά απλής διεπαφής. Οι επιλογές ύφους (π.χ., πηγές, χρώματα, κυρτές γραμμές, κ.λπ.) παρέχονται μέσω μιας παλέτας ύφους, η οποία μπορεί να κρυφτεί οποιαδήποτε στιγμή. Η κατασκευή ενός απλού χάρτη είναι εύκολη και χρονικά

γρήγορη. Θα πρέπει να επισημανθεί ότι η παλέτα ύφους επιτρέπει τη δημιουργία των γραφικά περιπλοκότερων χαρτών, όπως καταδεικνύεται από τους εννοιολογικούς χάρτες που διαμορφώνουν τους ιστοχώρους και για το ίδιο CmapTools (<http://cmap.ihmc.us>, π.χ., σχήμα 4.1) και για τη διάσκεψη CMC2004 (<http://cmc.ihmc.us>).



Σχήμα 4.1: Εννοιολογική χαρτογράφηση του Cmap Tools

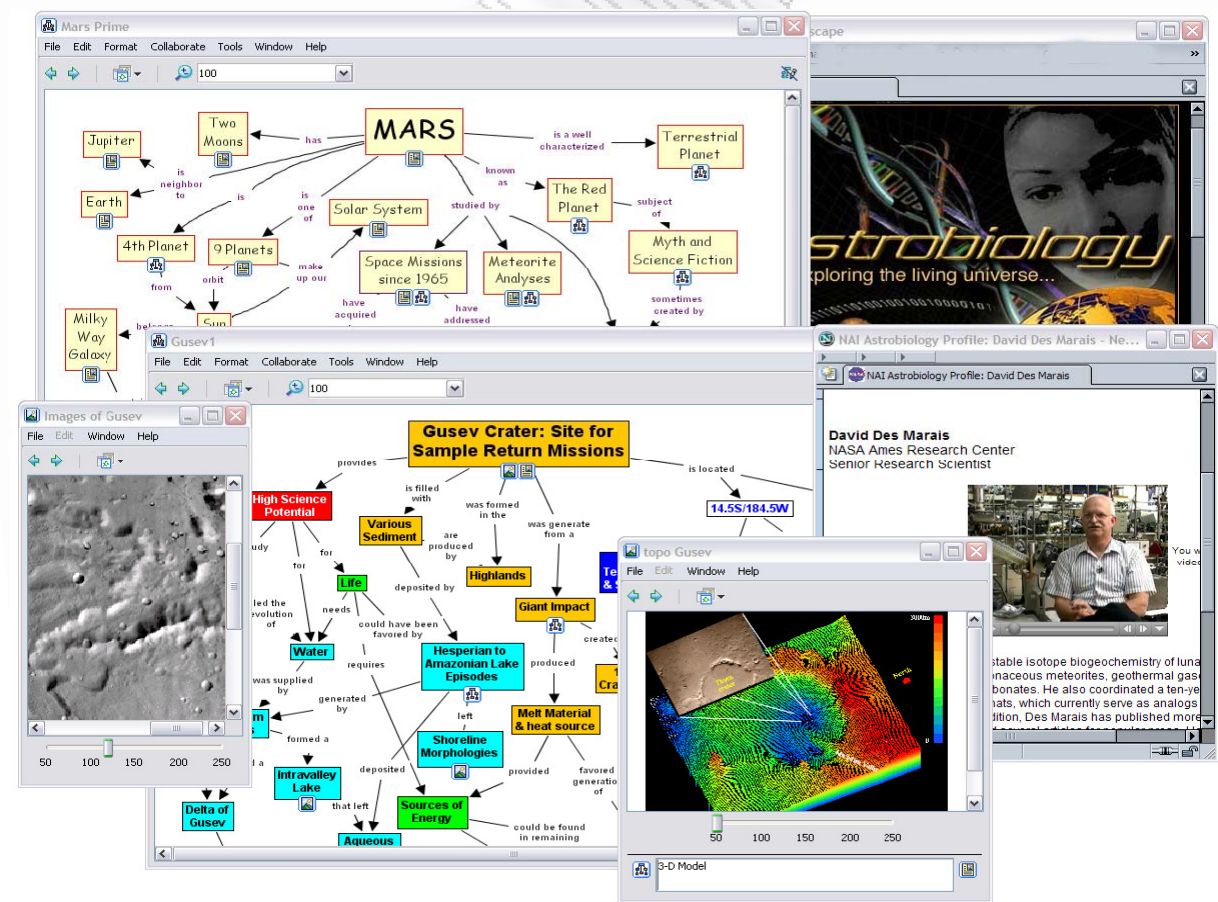
Σε αυτούς τους ιστοχώρους οι εικόνες και τα χρώματα συνδυάζονται για να παρέχουν οπτικά τα πιο ελκυστικά σχέδια συντηρώντας τα ισχυρά χαρακτηριστικά επικοινωνίας των χαρτών έννοιας. Το ενδιαμέσο με τον χρήστη και η λειτουργία CmapTools σχεδιάστηκαν για να είναι αρκετά απλά, κατάλληλα για τα παιδιά και παίνε για τους χρήστες χωρίς πολλή τεχνική πείρα, αλλά και αρκετά ισχυρό ώστε να υποστηρίζει προηγμένες ανάγκες χρηστών ειδικής γνώσης. Κατά συνέπεια, χιλιάδες χρήστες σε πάνω από 150 χώρες το χρησιμοποιούν για να κατασκευάσουν τα πρότυπα γνώσης βασισμένα στους εννοιολογικούς χάρτες. Κυμαίνονται από τα preschoolers στην Ιταλία (π.χ., Giombini, 2004), ως τους επαγγελματίες σε ποικίλες οργανώσεις που έχουν εφαρμόσει CmapTools σε μια ευρεία σειρά των εφαρμογών (Beirute & Barahona, 2004 Dumestre, 2004 Φεγγάρι, 2004 Peacock, Schaffer, & Zelik, 2004).

4.2.3. Γνωσιακά Μοντέλα

Το Cmap Tools απαρτιζόμενο από ένα πλήθος διαφόρων χαρακτηριστικών γνωρισμάτων, έχει σαν βασικό στόχο την υποστήριξη, την ανάπτυξη και τη δημοσίευση συλλογών αποτελούμενων από εννοιολογικούς χάρτες συνδεδεμένους με σχετικούς πόρους, αλλά και μεταξύ τους. Το πρό-

γραμμα από πλευράς κατασκευής και αναζήτησης υποστηρίζει ταυτόχρονα την έκδοση εννοιολογικών χαρτών, αλλά και την πλοήγηση για έγερση πόρων. Συγχρόνως είναι ο συντάκτης και η μηχανή αναζήτησης. Επίσης το CmapTools για να παρουσιάσει τις σχέσεις μεταξύ εννοιολογικών χαρτών σε ένα ενιαίο σύνολο, διευκολύνει τη σύνδεση των χαρτών έννοιας μέσω της διαδικασίας drag and drop, επιτρέποντας τη πλοήγηση από έναν χάρτη σε έναν άλλο. Επιπλέον, ο χρήστης μπορεί να εγκαταστήσει τις συνδέσεις με όλους τους τύπους πόρων (π.χ., εικόνες, βίντεο, ήχος, κείμενα) που συσχετίζονται και συμπληρώνουν τις πληροφορίες στο χάρτη, και μπορεί να φιλοξενηθεί οπουδήποτε στο διαδίκτυο.

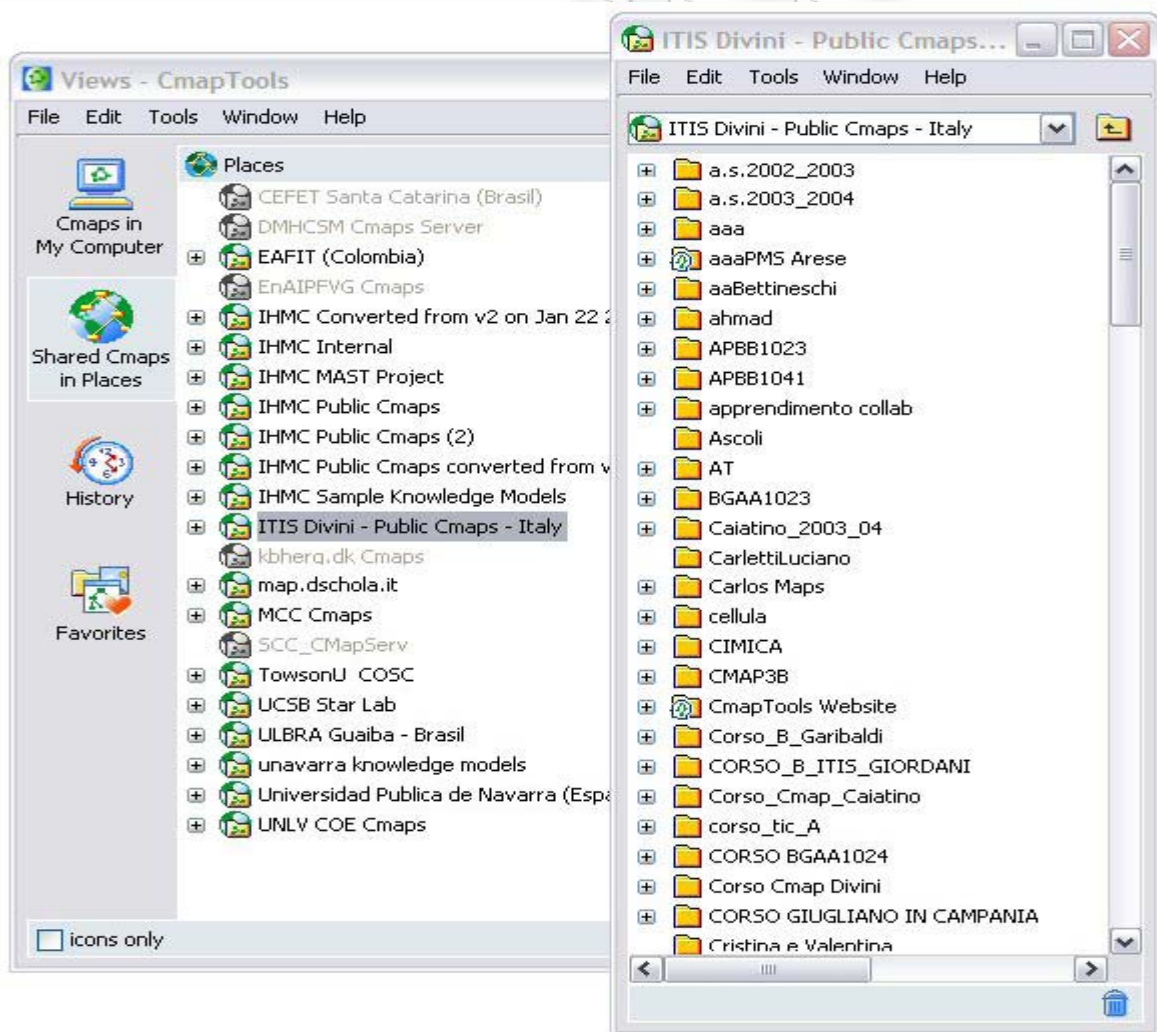
Οι συνδέσεις απεικονίζονται ως εικόνες κάτω από τις έννοιες (ή τις φράσεις σύνδεσης). Η ίδια η εικόνα απεικονίζει τον τύπο πόρου που στοχεύει από τη σύνδεση, και οι ετικέτες επιδεικνύονται εξηγώντας κάθε σύνδεση όταν χτυπιέται (διπλό κλικ) η εικόνα. Το σχήμα 4.2 παρουσιάζει διάφορα ανοιγμένα παράθυρα, το αποτέλεσμα της πλοήγησης μέσω ενός γνωσιακού μοντέλου που περιλαμβάνει πλοήγηση σε έναν κρατήρα στον πλανήτη Άρη (Briggs κ.α., 2004). Ο εννοιολογικός χάρτης του πλανήτη «Άρη (ρίζα)» είναι ο κορυφαίος χάρτης, το σημείο εισόδου σε αυτό το γνωσιακού μοντέλου. Μερικές έννοιες στο χάρτη του «Άρη» έχουν μικρές εικόνες από κάτω τους. Χτυπώντας στην εικόνα κάτω από την έννοια «κατάλογος διαστημικών αποστολών από το 1965» ο χρήστης μπορεί να επιλέξει και να ανοίξει έναν νέο εννοιολογικό χάρτη που άπτεται της έννοιας «διαστημικές αποστολές» (που δεν επιδεικνύεται στο σχήμα 4.2). Τέλος άλλες εικόνες που επιδείχθηκαν από παρόμοια πλοήγηση άνοιξαν μέσω των εικόνων στους χάρτες.



Σχήμα 4.2: Διάφορα ανοιγμένα παράθυρα

Ο Briggs το 2004 παρείχε μια λεπτομερή περιγραφή της κατάρτισης ενός μεγάλου προτύπου γνώσης που περιλαμβάνει πάνω από 100 χάρτες και πάνω από 600 MBs εννοιών των πόρων. Η χρησιμοποίηση των εννοιολογικών χαρτών ως μηχανή αναζήτησης για την πλόηση μέσω μιας μεγάλης περιοχής έχει βρεθεί να είναι ιδιαίτερα αποτελεσματική, όπως συζητείται από Carnot. (2001). Το CmapTools παρέχει μια πλούσια συλλογή των πρόσθετων χαρακτηριστικών γνωρισμάτων που βοηθούν τους χρήστες στο χειρισμό των προτύπων γνώσης.

Το παράθυρο View-Cmap Tools (σχήμα 4.3) επιτρέπει στο χρήστη για να δημιουργήσει μια ιεραρχία των φακέλλων στον υπολογιστή του χρήστη ή σε έναν κεντρικό υπολογιστή για να οργανώσει τους χάρτες, τις εικόνες, τα βίντεο, ή URLs έννοιες, όλοι οι πόροι που συνδέονται με ένα πρόγραμμα. Μέσω της διαδικασίας drag and drop, οι πόροι και τα πρότυπα γνώσης μπορούν να κινηθούν γύρω ή να αντιγραφούν στους κεντρικούς υπολογιστές (όπως εξηγείται στο επόμενο τμήμα), ενώ οι συνδέσεις συντηρούνται ή ενημερώνονται. Μεταξύ άλλων χαρακτηριστικών γνωρισμάτων αναφέρουμε: εισάγονται ή/και εξάγονται σαν εικόνες, ιστοσελίδες, περίληψη, σχήμα χαρτών θέματος, XML, καταγραφή για την αναπαραγωγή ήχου, κ.α.



Σχήμα4.3: Ιεράρχηση φακέλων

4.2.4. Συνεργασία και διανομή

Το πρόγραμμα CmapTools λειτουργεί αρκετά καλά ως αυτόνομο εργαλείο, επιτρέποντας στο χρήστη για να κατασκευάσει τα map-based πρότυπα γνωσιακά μοντέλα και να τα αποθηκεύσει στο σκληρό δίσκο του υπολογιστή του/της, να εγκαταστήσει τις συνδέσεις μεταξύ των χαρτών και με τους πόρους στο σκληρό δίσκο, και να τυπώσει τους χάρτες. Εντούτοις, η ευκολία με την οποία τα πρότυπα γνώσης μπορούν να είναι διαθέσιμα σε άλλους χρήστες, και η συνεργασία μεταξύ χρηστών, είναι αυτό που καθιστά CmapTools μοναδικό. Φυσικά, μια νευραλγική θέση είναι ο Διακομιστής (κεντρικός υπολογιστής) που τρέχει το λογισμικό Cmap. Από την προοπτική του χρήστη, η θέση του Διακομιστή είναι προσπελάσιμη και προσιτή μέσω του Διαδικτύου ή ενός ενδοδικτύου, όπου μπορεί να κατασκευασθούν τα πρότυπα γνώσης σε συνεργασία με τους συναδέλφους ή τους expert, όπου αυτά τα πρότυπα γνώσης μπορούν να μοιραστούν με άλλα, και πού μπορεί να είναι προσβάσιμα, να αναγνωσθούν βιαστικά, και να σχολιασθούν συγκριτικά με άλλα πρότυπα γνώσης. Ο σκοπός λοιπόν του δικτύου CmapTools δεν είναι μόνο η άδεια των χρηστών στο να κατασκευάσουν συνεργατικά και με καθορισμένο αντικείμενο εργασίας κάποια πρότυπα γνώσης. Το δίκτυο σχεδιάζεται για να ενθαρρύνει και να διευκολύνει τη δημόσια διανομή της γνώσης.

Το CmapTools υποστηρίζει επίσης τη σύγχρονη συνεργασία. Για παράδειγμα εάν δύο ή περισσότεροι χρήστες εντοπίστηκαν οπουδήποτε στο Διαδίκτυο, έχοντας σαν στόχο την έκδοση ενός όμοιου εννοιολογικού, αρχικά το σύστημα επιβεβαιώνει με τους χρήστες ότι θέλουν να συνεργαστούν και κατόπιν αρχίζει μια σύγχρονη σύνοδο συνεργασίας. Κατά τη διάρκεια αυτής της συνόδου, οι χρήστες μπορούν ταυτόχρονα να τροποποιήσουν το χάρτη, και οι αλλαγές απεικονίζονται στις οθόνες όλων των συμμετεχόντων χρηστών. Κάθε τροποποίηση που γίνεται στο χάρτη προσδιορίζεται στην οθόνη από το χρήστη, η ταυτότητα του χρήστη που την εκτελεί, και ένα παράθυρο συνομιλίας είναι διαθέσιμο για τη μετάδοση κειμένων μεταξύ των συμμετεχόντων χρηστών. Επίσης ασύγχρονα, οι χρήστες μπορούν να συνεργαστούν στο συγκεκριμένο επίπεδο γνώσης μέσω των «συνονθυλευμάτων» γνώσης που περιγράφονται νωρίτερα σε αυτό το έγγραφο.

Το παράθυρο στο αριστερό στο σχήμα 4.3 έχει την επιλεγμένη θέση «ITIS Divini - Public Maps - Italy». Οι δάσκαλοι και οι σπουδαστές όλων των ηλικιών από τα σχολεία σε όλη την Ιταλία και από άλλες χώρες εκμεταλλεύονται τη δημόσια διαθεσιμότητα αυτού του κεντρικού υπολογιστή για να συνεργαστούν και να μοιραστούν στη γνώση τους την πρότυπη κατασκευή. Το διπλανό παράθυρο παρουσιάζει μερική άποψη των διαθέσιμων φακέλλων στο επίπεδο ρίζας της συγκεκριμένης θέσης. Ο κατάλογος θέσεων περιλαμβάνει επίσης τις δημόσιες θέσεις στην Ισπανία, τη Βραζιλία, και την Κολομβία. Χιλιάδες χρήστες μοιράζονται τα γνωσιακά μοντέλα τους σε αυτές τις δημόσιες, ενώ περίπου 20.000 εννοιολογικοί χάρτες μοιράζονταν σε αυτούς τους κεντρικούς υπολογιστές. Φυσικά, οι πρόσθετοι χάρτες αποθηκεύονται σε προσωπικούς υπολογιστές και θέσεις των χρηστών.

Κάθε Cmap Server κρατά έναν δείκτη του περιεχομένου όλων των χαρτών και των πόρων έννοιας που αποθηκεύονται (και ιστοσελίδας που συνδέονται με από τους χάρτες έννοιας), το οποίο καθιστά την έρευνα μέσω των θέσεων εύκολη και γρήγορη. Επιπλέον, όλοι αυτοί οι δείκτες αντιγράφονται σε έναν κεντρικό υπολογιστή δεικτών, κάνοντας την έρευνα μέσω όλων των κεντρικών υπολογιστών εξίσου εύκολοι. Οι χρήστες μπορούν επίσης να καθαρίσουν την αναζήτηση με την ένδειξη πού να ψάξουν, και ποιο τύπο πόρων να αναζητήσουν. Το CmapTools προσφέρει επίσης την ικανότητα της έρευνας του Ιστού για τις πληροφορίες που είναι σχετικές με έναν εννοιολογικό χάρτη. Οι χρήστες μπορούν να επιλέξουν μια έννοια μέσα σε έναν χάρτη, και να ζητήσουν από το σύστημα να ψάξουν

μέσω του Ιστού για πληροφορίες σχετικές με την έννοια μέσα στο πλαίσιο του χάρτη. Το πρόγραμμα εκμεταλλεύεται τη δομή και τη σημασιολογία των χαρτών έννοιας για να κατασκευάσει μια ερώτηση, να την στείλει σε Google, να ταξινομήσει τα αποτελέσματα, και να τα παρουσιάσει στο χρήστη. (Για περισσότερες λεπτομέρειες, δείτε Carvalho, Hewett, & Cañas, το 2001 Leake κ.α., 2004). Ο Ιστός είναι το καλύτερο μέσο για να προσφέρει τις πληροφορίες στο μεγαλύτερο πιθανό αριθμό χρηστών. Ο στόχος τα πρότυπα γνώσης δημόσια διαθέσιμα θα ήταν ελλιπής εάν οι εννοιολογικοί χάρτες δεν ήταν προσιτοί στο διαδίκτυο που χρησιμοποιεί μια μηχανή αναζήτησης Ιστού. Το CmapTools διευκολύνει την έκδοση μέσω του Ιστού με το να μετατρέπει αυτόματα τους εννοιολογικούς χάρτες σε HTML αρχείο, έτσι ώστε να μπορεί να διαβαστεί γρήγορα χρησιμοποιώντας μια μηχανή αναζήτησης Ιστού Διαδικτύου (π.χ., Explorer, Netscape). Ο εννοιολογικός χάρτης στο σχήμα 4.1 έχει ένα URL στο κατώτατο σημείο του παραθύρου που είναι η έκδοση HTML της διεύθυνσης Ιστού του χάρτη. Το Cmap Server περιλαμβάνει έναν κεντρικό υπολογιστή δικτύου που παραδίδει τις εκδόσεις HTML των εννοιολογικών χαρτών που αποθηκεύει, και μπορεί υπό αυτήν τη μορφή να υποστηρίξει τους map-based ιστοχώρους έννοιας. Οι εννοιολογικοί χάρτες στο CmapTools και στους ιστοχώρους CMC2004 (το <http://cmap.ihmc.us>, <http://cmc.ihmc.us>) αποθηκεύονται σε Cmap Servers. Εναλλακτικά, ο χρήστης μπορεί να εξαγάγει έναν εννοιολογικό χάρτη ή ένα πρότυπο γνώσης (γνωστικά πρότυπα) ως ιστοσελίδα που μπορεί έπειτα να φορτωθεί σε έναν ιστοχώρο για τη δημοσίευση (Cañas, Carvajal, Carff, & Hill, 2004). Κατά συνέπεια, οποιοσδήποτε χρήστης μπορεί να δημοσιεύσει στον Ιστό τη map-based αντιπροσώπευση έννοιας της κατανόησής του/της μιας περιοχής με την κατασκευή εννοιολογικών χαρτών σε μια δημόσια θέση, ή την κατασκευή τους στον υπολογιστή του/της και την αντιγραφή των χαρτών σε μια δημόσια θέση.

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΡΔΑΛΗ

5. Μεθοδολογία Σχεδίασης και Ανάπτυξης

5.1. Μεθοδολογία Έρευνας

5.1.1 Σκοπός Έρευνας

Όπως ήδη αναφέρθηκε στο Κεφάλαιο 3 η εννοιολογική χαρτογράφηση συνεισφέρει με διάφορους και ποικίλους τρόπους στην εκπαιδευτική διαδικασία.

Στην παρούσα ερευνητική εργασία βασικός σκοπός μας είναι η διερεύνηση της αποτελεσματικότητας των διαφορετικών τύπων δραστηριοτήτων εννοιολογικής χαρτογράφησης (ΕΧΓ) στη μαθησιακή διαδικασία μέσω ποιοτικών δεικτών, καθώς και το πώς εμπλέκονται τα άτομα στη μαθησιακή διαδικασία.

5.1.2 Προβληματική έρευνας

Θέλοντας να ασχοληθούμε με τις διαφορετικές δραστηριότητες που μπορούν να καλυφθούν από τα διαφορετικά είδη εννοιολογικών χαρτών οδηγούμαστε στον διαχωρισμό των τύπων των ΕΧ και τους τρόπους χρήσης τους.

Για την ορθή αντιμετώπιση των υποθέσεων που τέθηκαν στόχος μας ήταν η απάντηση στα παρακάτω ερωτήματα:

1. Ποιος/οι τύπος/τύποι δραστηριότητας/ων εννοιολογικής χαρτογράφησης οδήγησε/αν σε καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα;
2. Ποιες διαφορές παρατηρήθηκαν στο πλαίσιο εκπόνησης των διαφορετικών τύπων δραστηριοτήτων εννοιολογικής χαρτογράφησης ως προς :
 - την εμπλοκή των εκπαιδευόμενων στην μαθησιακή διαδικασία :
 - 2.1 Το βαθμό ολοκλήρωσης των δραστηριοτήτων
 - 2.2 Το χρόνο ολοκλήρωσης των δραστηριοτήτων
 - 2.3 Τη χρήση των πηγών
 - 2.4 Την ατομική εκτίμηση των ατόμων

5.1.3 Ερευνητικές Υποθέσεις

Η ερευνητική εργασία σχηματοποιήθηκε βάσει μίας συγκεκριμένης προβληματικής την οποία συνοψίζουν οι υποθέσεις:

- (i) Οι διαφορετικοί τύποι δραστηριοτήτων εννοιολογικής χαρτογράφησης συνεισφέρουν με τον ίδιο τρόπο στη μαθησιακή διαδικασία καθώς διαφέρουν ως προς το βαθμό βοήθειας/καθοδήγησης που δίνεται στους μαθητές και καλλιεργούν/ αναπτύσσουν στους μαθητές διαφορετικές δεξιότητες,
- (ii) Η οριοθέτηση των κριτηρίων συμπλήρωσης, γνωστικής κατασκευής, αξιολόγησης - επέκτασης και ποιότητας συμβάλλουν στο γνωστικό αποτέλεσμα της χρήσης των εννοιολογικών χαρτών.
- (iii) Οι φοιτητές πώς αποτιμούν την νοητική διεργασία τους μέσω της χρήσης των διαφορετικών τύπων εννοιολογικών χαρτών (Ρουμπρίκα Αυτό-Παρατήρησης).

5.1.4. Η Μέθοδος

Η παρούσα ερευνητική εργασία έχει βασιστεί σε ένα συνδυασμό ερευνητικών στρατηγικών με στόχο τη μεγιστοποίηση του βαθμού βεβαιότητας για τα πραγματικά στατιστικά χαρακτηριστικά και την α-

ληθή φύση της συνάφειας των μελετώμενων μεταβλητών αλλά και τη δυνατότητα γενίκευσης των ευρημάτων σε ευρύτερα ομοειδή σύνολα (Παρασκευόπουλος, 1993). Η ερευνητική στρατηγική αποτελεί όλες εκείνες τις διαδικαστικές ρυθμίσεις και τις παρεμβατικές ενέργειες στις οποίες βασιστήκαμε για να μεγιστοποιήσουμε την εσωτερική και εξωτερική εγκυρότητα των μεταβλητών μας.

Η διαδικασία που ακολουθήσαμε ήταν η χρησιμοποίηση περιβαλλόντων εννοιολογικής χαρτογράφησης που αξιοποιούν εναλλακτικές μεθόδους και εργαλεία αξιολόγησης για να επιτύχουμε τους στόχους μας και έτσι βασιστήκαμε στην πειραματική συναφειακή στρατηγική. Είναι γεγονός ότι αυτή η μεθοδολογική προσέγγιση βασίζεται στην σύγκριση των μεταβλητών μέσω της χρήσης συναφειών.

5.1.5. Το Δείγμα

Οι μεταπτυχιακοί φοιτητές που συμμετείχαν στην έρευνα ήταν **29**. Το σύνολο των υποκειμένων συμμετείχε οικειοθελώς στην έρευνα και αποτελούσε το τμήμα των μεταπτυχιακών σπουδών της κατεύθυνσης της Ηλεκτρονικής Μάθησης του μεταπτυχιακού προγράμματος σπουδών του τμήματος 'Διδακτικής της Τεχνολογίας και Ψηφιακών Συστημάτων' του πανεπιστημίου Πειραιώς. Αρωγοί στην πορεία της ερευνητικής διαδικασίας ήταν η διδάσκουσα του μεταπτυχιακού μαθήματος, η οποία καθοδηγούσε τους φοιτητές στην εκπαιδευτική πορεία και τους βομβάρδιζε με 'έννοιες' και διδακτικό υλικό, καθώς επίσης και μία μεταπτυχιακή φοιτήτρια που βοηθούσε στην προώθηση της διαδικασίας και κατέγραφε τις στάσεις των συμμετεχόντων κατά την εφαρμογή των εργαστηρίων.

5.1.6 Στατιστικά κριτήρια

Η στατιστική ανάλυση για τα Κριτήρια Αποτίμησης των Δραστηριοτήτων της Εννοιολογικής Χαρτογράφησης έγινε :

- 1.** Με τη διαδικασία της **παραμετρικής ανάλυσης - κριτήριο (t-test)** - για το κριτήριο B1.
- 2.** Με το κριτήριο **Reliability Analysis** για το κριτήριο C1.
- 3.** Για το C2 που σχετίζεται με την Εγκυρότητα της μεθόδου σε πρώτη φάση εφαρμόστηκε ο αλγόριθμος του **Goldsmith** για τις δραστηριότητες, κατόπιν έγινε **Αναγωγή των Τιμών** των αποτελεσμάτων της αρχικής μέτρησης και τέλος εφαρμόστηκε το **κριτήριο (t-test)**.
- 4.** Με **Ανάλυση σε Ποσοστιαία Γραφήματα Ράβδων** για τα κριτήρια C3 και D2.
- 5.** Με **Αναγωγή των Τιμών** των αποτελεσμάτων σε πρώτη φάση και **Ανάλυση με Ποσοστιαία Γραφήματα Ράβδων** για το κριτήριο D1.
- 6.** Με **Μετασχηματισμό** των αρχικών Μεταβλητών και Δεδομένων αρχικά και τη διαδικασία **Description Statistics** για τη Ρουμπρίκα.

5.1.7 Θεωρητική Θεμελίωση της Διαδικασίας

Η χρήση των εννοιολογικών χαρτών καλύπτει ευρύ φάσμα διδακτικών προσεγγίσεων όπως:

- Οργάνωση του περιεχομένου
- Ανάπτυξη ιδεών ,εννοιών
- Οικοδόμηση μίας ιδέας μέσω του χάρτη
- Οργάνωση της σκέψης

- Ενοποίηση του νέου περιεχομένου στην προϋπάρχουσα γνώση
- Επίλυση ασκήσεων

Η ερευνητική πορεία που ακολουθήσαμε βασίστηκε σε ένα σύνολο δεδομένων που καλούμαστε να αποσαφηνίσουμε στην παρούσα ενότητα. Το πλάνο των εργασιών που περιλήφθηκαν στην ερευνητική δράση ήταν :

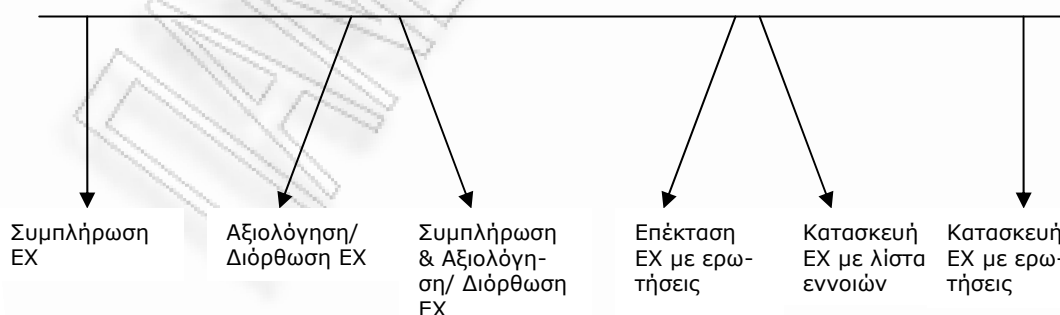
- Οι δραστηριότητες **Εννοιολογικών Χαρτών**
 - Χρήση **Εννοιολογικών Χαρτών** ως εργαλείο αξιολόγησης
 - Τρόπος βαθμολόγησης των **Εννοιολογικών Χαρτών**
 - Σεμινάριο για τη θεωρητική θεμελίωση και χρήση του εργαλείου των **Εννοιολογικών Χαρτών**
 - Ρουμπρικά Αυτό-Παρακολούθησης (**Self-Monitoring Rubric**)
 - Παρατήρηση των συμμετεχόντων κατά την διάρκεια της πειραματικής διαδικασίας
- Στις επόμενες υποενότητες επεξηγούνται με σαφήνεια οι δράσεις που αφορούν στη μελέτη μας.**

5.1.7 Δραστηριότητες Εννοιολογικών Χαρτών

Στην παρούσα έρευνα δημιουργήθηκαν 3 ομάδες εργαστηριακών ασκήσεων EX που αφορούσαν στους ακόλουθους τύπους δραστηριοτήτων EXΓ:

- Συμπλήρωσης EX
- Κατασκευή EX με καθοδηγητικές ερωτήσεις/προτάσεις
- Αξιολόγηση/Διόρθωση EX
- Κατασκευή EX με λίστα εννοιών
- Επέκταση EX με καθοδηγητικές ερωτήσεις/προτάσεις
- Συμπλήρωση και Αξιολόγηση/Διόρθωση EX

Αν θέλαμε να απεικονίσουμε σε μια ευθεία γραμμή τους διαφορετικούς τύπους των δραστηριοτήτων EXΓ σχετικά με το βαθμό βοήθειας/καθοδήγησης που προσφέρουν και τις δεξιότητες που καλλιεργούνται μέσα από την εκπόνησή τους θα είχαμε το ακόλουθο διάγραμμα:



Σχήμα 5.1. : Διάγραμμα

Υποθέτουμε ότι τύποι δραστηριοτήτων EXΓ στην δεξιά πλευρά της γραμμής θα έχουν καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα από τις δραστηριότητες στην αριστερά πλευρά της γραμμής γιατί εμπλέκουν τους φοιτητές στη διαδικασία οργάνωσης, αποσαφήνισης και οικοδόμησης των εννοιολογικών τους σχημάτων, καθορίζοντας τις σημαντικά εμπλεκόμενες έννοιες, τις σχέσεις τους και τη δομή τους. Όμως, ο χρόνος εκπόνησής τους θα είναι μεγαλύτερος και ο βαθμός ολοκλήρωσής τους και η επίδοση των φοιτητών στις δραστηριότητες θα είναι μικρότερη από τα αντίστοιχα χαρακτηριστικά των δραστηριοτήτων στην αριστερή πλευρά της γραμμής.

Οι δραστηριότητες EXΓ που αφορούν εργασίες συμπλήρωσης, αξιολόγησης/διόρθωσης, επέκτασης και κατασκευής διαφέρουν στο βαθμό βοήθειας/καθοδήγησης που προσφέρουν στους φοιτητές π.χ. η εργασία κατασκευής θεωρείται χαμηλού βαθμού βοήθειας/καθοδήγησης ενώ η εργασία συμπλήρωσης θεωρείται υψηλού βαθμού βοήθειας/καθοδήγησης.

5.1.9 Εργαλείο Αξιολόγησης – Εννοιολογικών Χαρτών

Ο ρόλος των εννοιολογικών χαρτών, όπως έχουμε αναφέρει και σε προηγούμενη ενότητα αποσαφηνίζεται σε 3 σημαντικά κριτήρια για την εκπλήρωση δραστηριοτήτων στην τάξη:

- 1.** Σαν εργαλείο σχεδιασμού – σχεδίαση της διδασκαλίας και παροχή στους μαθητές μίας οπτικής απεικόνισης του τι ακριβώς θα μάθουν και πώς αυτά συνδέονται.
- 2.** Σαν μαθησιακό εργαλείο – να ενδυναμώνει τις έννοιες που έχουν διδαχθεί
- 3.** Σαν εργαλείο αξιολόγησης – έλεγχος του βαθμού της μάθησης με την απεικόνιση της αντίληψης, του τι έχει διδαχθεί. (Jayne D. Maas , Bruce A. Leauby, 2005)

Είναι γεγονός ότι η παρούσα έρευνα κατευθύνεται στην χρήση της EXΓ ως μέσο για την αξιολόγηση της γνώσης των ατόμων αλλά και της χρήσης των EX ως μαθησιακό εργαλείο.

Εάν και δεν είναι βασικός στόχος η βαθμολογική αποτίμηση των EX είναι αναγκαία η ύπαρξη μίας μεθόδου για την μέτρηση. Διότι η έρευνα πραγματεύεται την αξιολόγηση της προϋπάρχουσας γνώσης των μαθητών, για να ανιχνεύσουν την πρόοδο των μαθητών, για να συγκρίνουν τους μαθητές σε διαφορετικά γνωστικά επίπεδα. Επίσης σύμφωνα με τα είδη των EX που χρησιμοποιούνται μπορούν να αναγνωριστούν κάποιες παρανοήσεις που αφορούν τα γνωστικά δεδομένα. Οι δάσκαλοι και οι μαθητές μπορούν ευκολότερα να αναγνωρίζουν κάποιες παρανοήσεις από το γενικό πλαίσιο ενός EX.

5.1.10 Βαθμολόγηση Εννοιολογικών Χαρτών

Το σύστημα αξιολόγησης των Concept Map μπορεί να διαιρεθεί σε τρία είδη:

Είδος 1: Βασίζεται στα συστατικά των Concept Map και ανάλογα βαθμολογούνται οι 'προτάσεις' τα 'ιερραρχικά επίπεδα' και τα 'παραδείγματα'.

Είδος 2 : Σύγκριση του Concept Map ενός μαθητή με το Concept Map ενός ειδικού. Το Concept Map το οποίο αποτελεί το συγκριτικό στοιχείο μπορεί να έχει προκύψει από κάποιους ειδικούς του αντικείμενου, από εκπαιδευτικούς ή από άριστους μαθητές.

Είδος 3 : Συνδυασμός των δυο ανώτερων ειδών (Ruiz-Primo , Shavelson & Schultz [On the validity of Concept Map-base Assessment Interpretations: An experiment Testing the assumption of Hierarchical Concept Maps in sciences , CRESST 1997]).

Τρεις τρόποι Βαθμολόγησης (McClure, Sonak & Suen, 1999)

Δομική (Structural) – βαθμολόγηση ενός χάρτη ως προς τις μονάδες για την ιεραρχική δομή, τους συνδέσμους μεταξύ των εννοιών και τους δια-συνδέσμους. Έχει παρατηρηθεί ότι η επίδοση αυξάνεται με αυτό το είδος βαθμολόγησης ιδιαίτερα μετά από την διδασκαλία (West, et al, 2002).

Συνδεδετική (Relational) – βαθμολόγηση ενός χάρτη ως προς τις προτάσεις μόνο. Δεν δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στην γενική δομή του χάρτη και έτσι έχουν αναπτυχθεί διάφορες μορφές (West, et al):

- Μη έγκυρη σχέση μεταξύ των εννοιών -- 0 πόντοι
- Έγκυρη σχέση μεταξύ των εννοιών αλλά η προτασιακή ετικέτα είναι λάθος – 1 πόντος
- Έγκυρη σχέση και η προτασιακή ετικέτα είναι σωστή αλλά είναι ελλιπής η δομή ή το είδος των σχέσεων – 2 πόντοι
- Έγκυρη σχέση και η προτασιακή ετικέτα είναι σωστή καθώς και η δομή ή το είδος των σχέσεων είναι προφανείς – 3 πόντοι

Η μέθοδος της συνδεδετικής βαθμολόγησης είναι ιδιαίτερος αξιόπιστη μεταξύ των μετρητών. Γι' αυτό συσχετίζονται με τα τεστ εθνικής εμβέλειας. Ωστόσο είναι λιγότερο ευαίσθητη στις αλλαγές που συμβαίνουν με την πάροδο του χρόνου (Rye & Rubba, 2002, West et al., 2002).

Ολιστική (Holistic) – βαθμολόγηση ενός χάρτη ως προς την γενική κατανόηση (δηλαδή, κόμβοι, σύνδεσμοι, επισυναπτόμενες πηγές) αποτελεί ένα συνδυασμό του δομικού και του συνδεδετικού τρόπου βαθμολόγησης.

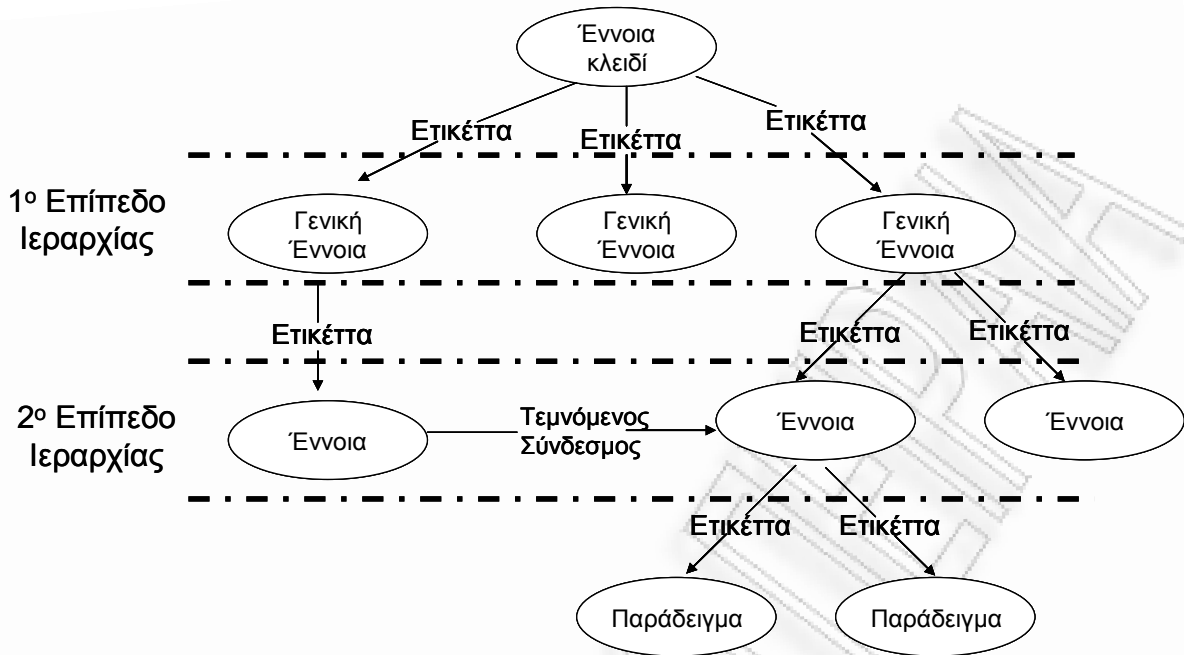
Για την καταμέτρηση των πόντων που συλλέγονται από τους ΕΧ της παρούσας έρευνας χρησιμοποιήθηκε αλγόριθμος ο οποίος βασίζεται κατά κύριο λόγο στη Δομική Μεθόδου Μέτρησης.

A. Δομική Μέθοδος Μέτρησης - structural scoring method

Η τεχνική αναπτύχθηκε από τους Novak and Gowin (1984). Σε αυτή τη μέθοδο αποδίδονται πόντοι για την αναγνώριση των σωστών προτάσεων αλλά και στην ύπαρξη της παρουσίας υψηλού επιπέδου δομών μέσα στα CM. Οι πόντοι δίνονται βασισμένοι στον αριθμό των ιεραρχικών επιπέδων και των τεμνόμενων συνδέσμων που αναγνωρίζονται από τους χάρτες. Οι ιεραρχίες αναγνωρίζονται σαν δομές με διακλαδώσεις που δείχνουν υπό- και υπέρ- κατηγορίες σχέσεων. Οι τεμνόμενοι σύνδεσμοι και οι σχέσεις αναγνωρίζονται μεταξύ των εννοιών που τοποθετούνται σε διαφορετικές ιεραρχίες.

B. Αλγόριθμος Βαθμολόγησης ΕΧ

Οι πόντοι δίνονται βασισμένοι στον αριθμό των ορθών εννοιών (έννοιες ή παραδείγματα), στον αριθμό των ορθών προτάσεων (ή σχέσεων) και στον αριθμό των ορθών συνθέτων συνδέσεων (ή τεμνόμενων συνδέσμων) που αναγνωρίζονται από τους χάρτες. Οι ιεραρχίες αναγνωρίζονται σαν δομές με διακλαδώσεις που δείχνουν υπό- και υπέρ- κατηγορίες σχέσεων. Οι σύνθετοι σύνδεσμοι και οι προτάσεις αναγνωρίζονται μεταξύ των εννοιών που τοποθετούνται σε διαφορετικές ιεραρχίες.



Σχήμα 5.2. : Εννοιολογικός Χάρτης

1. Έννοιες (εάν είναι έγκυρες) Σκορ = $1 \cdot 9 = 9$
2. Προτάσεις (εάν είναι έγκυρες) Σκορ = $8 \cdot 2 = 16$
3. Σύνθετες συνδέσεις (εάν είναι έγκυροι) Σκορ = $5 \cdot 1 = 5$

Συνολικό άθροισμα Σκορ = 30

Συμπερασματικά, κάνοντας χρήση του αλγορίθμου που περιγράφουμε παραπάνω δημιουργήσαμε μία λίστα εννοιών, προτάσεων, παραδειγμάτων και σύνθετων συνδέσεων για την κάθε δραστηριότητα. Για κάθε ορθή έννοια αναλογεί ένας θετικός πόντος (+1), δύο πόντοι (+2) για κάθε ορθή πρόταση και πέντε (+5) για κάθε ορθή σύνθετη σύνδεση. Εάν κάποια έννοια λείπει από τον χάρτη, τότε δίνεται πόντος (0), επίσης πόντος (0) για κάθε λανθασμένη πρόταση και σύνθετη σύνδεση.

5.1.11 Διδασκαλία

Για την ορθή χρήση των ΕΧ από τους συμμετέχοντες στην έρευνα ήταν απαραίτητη η εκμάθηση των βασικών εννοιών που εμπλέκονται στην ΕΧΓ. Όμως για την πλήρη κατάρτιση των συμμετεχόντων τέθηκαν οι παράμετροι: του περιεχόμενου διδασκαλίας, της χρονικής διάρκειας αλλά και της ενασχόλησης με την ΕΧΓ.

Σύμφωνα με την έρευνα των Johanne Patry & Marguerite Bourgeois, [Effects of short-term training on the development of metacognition, Concept Mapping Conference 2004] η εκπαίδευση για την κατασκευή των Concept Map αφορά μόνο στο experimental group και απαιτούνται 75 sec. Ενώ οι O'Neil & Klein [Feasibility of Machine Scoring of Concept Maps, CRESST 1997] θεωρούν ότι χρειάζονται 10-30 sec και οι βασικοί άξονες θα είναι η κατανόηση, η δημιουργία και παραγωγή παραδειγμάτων Concept Maps. Σύμφωνα με την έρευνα των Cascales, Solano & Leon, [The use of Concept Maps in the teaching of Introductory Chemistry in engineering schools, 2001] η ενότητα της εκμάθησης των Concept Maps αποτελείται από μία διαδικασία 7 βημάτων. Τέλος οι Ruiz-Primo, Shavelson & Schultz [On the validity of Concept Map-base Assessment Interpretations: An experi-

ment Testing the assumption of Hierarchical Concept Maps in sciences , CRESST 1997] θεωρούν ότι η διαδικασία της εκμάθησης των Concept Maps απαιτεί 50 sec και αποτελείται από 4 μέρη:

A) Εισαγωγή : Τι είναι τα Concept Map; Πού και Πώς χρησιμοποιούνται; Ποια είναι τα συστατικά τους; Παραδείγματα

B) Κατασκευή : Βασικές κατασκευαστικές αρχές

Γ) Έννοιες και Κατασκευή Concept Maps

Δ) Διευκρινιστικές Ερωτήσεις

Στο τέλος γίνεται και αξιολόγηση του προγράμματος εκμάθησης για να διαπιστωθεί εάν οι εκπαιδευόμενοι είναι πλέον σε θέση να κατασκευάσουν έγκυρους εννοιολογικούς χάρτες.

5.1.12 Ρουμπρίκα Αυτό-Παρακολούθησης (Self-Monitoring)

Το ερωτηματολόγιο Αυτό-Παρακολούθησης που χρησιμοποιήθηκε στην ερευνητική πορεία αποτελεί ένα είδος ρουμπρίκας.

Η ρουμπρίκα αντιστοιχεί στην αγγλική βιβλιογραφία με τον όρο «rubric», ενώ συχνά, αποδίδεται στα ελληνικά ως «κλίμακα διαβαθμισμένων κριτηρίων» (Κουλουμπαρίτση και Ματσαγγούρας 2004) ή ως «φύλλα περιγραφικής αξιολόγησης» (Κοντογιάννης 2003).

Η Ρουμπρίκα είναι ένα εργαλείο βαθμολογίας επίδοσης, το οποίο περιέχει τα κριτήρια εξέτασης μιας εργασίας, καθώς επίσης διατυπώνονται σε αυτήν διαβαθμίσεις ποιότητας για κάθε κριτήριο από την εξαιρετική επίδοση στη χαμηλή (Heide Goodrich 1997). Αποτελούνται από τα κριτήρια αξιολόγησης (criteria or dimensions), τα επίπεδα επίδοσης (standards) με την αντίστοιχη κλίμακα βαθμολογίας (numeric scale) και τις περιγραφές των επιπέδων επίδοσης (description of criteria). Σε προχωρημένο στάδιο οι ρουμπρίκες μπορούν να χρησιμοποιηθούν και από τους ίδιους τους εκπαιδευόμενους, εφόσον εξασκηθούν στη χρήση τους, ως μέσο αυτό-αξιολόγησης και ετερο-αξιολόγησης (Καρτσιώτης et al. 2007).

Στην παρούσα εργασία η ρουμπρίκα που χρησιμοποιήθηκε έχει τη μορφή ενός πίνακα στον οποίο αποτυπώνονται στο κάθετο άξονα τα μαθησιακά κριτήρια της Αυτο-παρατήρησης του μαθητή ως προς τη μαθησιακή διαδικασία. Ενώ στον οριζόντιο άξονα. Παρουσιάζονται τα επίπεδα επίδοσης ή διαβαθμίσεις της ποιότητας του μαθησιακού έργου (standards): το επίπεδο ποιότητας ενός έργου. Αρχίζει από την άριστη και καταλήγει στη χαμηλή ποιότητα. Στην παρούσα έρευνα περιλαμβάνονται 3 επίπεδα: εξαιρετική επίδοση (3), μέτρια επίδοση(2), χαμηλή επίδοση(1).

Η ρουμπρίκα Αυτό-Παρακολούθησης (Self-Monitoring) αποτελείται από 3 είδη στρατηγικών:

A. Προσωπικές: Οι στρατηγικές αυτές αφορούν στο πώς ο μαθητής οργανώνει και μεταφράζει τις πληροφορίες και συνοψίζεται στα εξής :

A1. Οργάνωση και Μεταφορά Γνώσης

A2. Τοποθέτηση Στόχων και σχεδιασμός διαδικασίας

A3. Απομνημόνευση και Επανάληψη

B. Συμπεριφορές: Οι στρατηγικές αυτές αφορούν στις δράσεις του μαθητή

B1. Αυτό-αξιολόγηση (Self-Evaluating)

B2. Αυτό-συνέπειες (Self-Consequating)

C. Περιβαλλοντικές: Οι στρατηγικές περιλαμβάνουν την αναζήτηση βοήθειας και της δόμησης του φυσικού περιβάλλοντος μελέτης

- C1.** Αναζήτηση Πληροφοριών
- C2.** Δόμηση περιβάλλοντος
- C3.** Αναζήτηση βοήθειας μέσω κοινωνικής αλληλεπίδρασης

5.1.13 Παρατήρηση

Κατά την εξέλιξη της ερευνητικής διαδικασίας ακολουθήθηκε και η μέθοδος της παρατήρησης στο φυσικό χώρο (εργαστήριο υπολογιστών) που εξελίχθηκαν τα πειράματα.

Εργαστήριο 1 [3/04/08]

Το Φύλλο Παρατήρησης που χρησιμοποιήθηκε στο πρώτο πείραμα περιλάμβανε τα εξής μέρη:

- Εμπλοκή συμμετεχόντων στις ασκήσεις
- Χρήση σημειώσεων και βιβλίων
- Ενδιαφέρον – Satisfaction

Εργαστήριο 2 [8/05/08]

Το Φύλλο Παρατήρησης που χρησιμοποιήθηκε στο δεύτερο πείραμα περιλάμβανε τα εξής μέρη:

- Εμπλοκή Συμμετεχόντων στις ασκήσεις
- Συνεργασία μεταξύ των μελών της ομάδας - επικοινωνία
- Χρήση σημειώσεων και βιβλίων

Εργαστήριο 3 [22/05/08]

Το Φύλλο Παρατήρησης που χρησιμοποιήθηκε στο τρίτο πείραμα περιλάμβανε τα εξής μέρη:

- Επίπεδο κατανόησης
- Συνεργασία μεταξύ των μελών της ομάδας επικοινωνία
- Εφαρμογή παραδειγμάτων

5.1.14 Ομάδες έρευνας

Οι **29 μεταπτυχιακοί φοιτητές** αποτελούσαν όλοι τη Πειραματική Ομάδα - Experimental Group (άνδρες, γυναίκες) και καταχωρήθηκαν όλοι με Ελληνική υπηκοότητα. Το σύνολο των υποκειμένων χωρίστηκε σε 16 ζευγάρια για την εκπόνηση των εργαστηριακών ασκήσεων βάσει προσωπικών επιλογών του κάθε ατόμου.

Όλο το σύνολο των υποκειμένων, (Πειραματική Ομάδα-Experimental Group) παρακολούθησε την ερευνητική πορεία κατά την περίοδο των διαλέξεων. Στα 3 εργαστηριακά μαθήματα που διενεργήθηκαν οι ασκήσεις των ΕΧ συμμετείχαν:

Εργαστήριο 1: Άνδρες - 13, Γυναίκες - 16, Σύνολο Ατόμων: 29

Εργαστήριο 2: Άνδρες - 13, Γυναίκες - 16, Σύνολο Ατόμων: 29

Εργαστήριο 3: Άνδρες - 13, Γυναίκες - 16, Σύνολο Ατόμων: 29

Η πειραματική ομάδα - experimental Group αποτελεί την θεμελιώδη δομή της έρευνας και η λειτουργία της εξετάζει την δυναμική των εννοιολογικών χαρτών μέσω των ασκήσεων. Τέλος οι φοιτητές καλούνται παρακολουθήσουν την προσωπική τους πορεία και να ανταποκριθούν στην γνώση που λαμβάνουν αλλά και στην προσωπική πορεία της μάθησης μέσω του ερωτηματολογίου της αυτο-παρακολούθησης.

5.1.15 Διδακτικό Αντικείμενο

Η χρήση του Εννοιολογικού Χάρτη ως εργαλείο μάθησης και αποτίμησης της γνώσης υιοθετήθηκε το εαρινό εξάμηνο του ακαδημαϊκού έτους 2007-08, στο πλαίσιο του μεταπτυχιακού προγράμματος σπουδών, της κατεύθυνσης 'Ηλεκτρονική Μάθηση'(Δ' Κύκλος) του μαθήματος «Θεωρίες Μάθησης και Νέες Τεχνολογίες», του τμήματος Διδακτικής της Τεχνολογίας και Ψηφιακών Συστημάτων, του Πανεπιστημίου Πειραιά.

5.1.16 Διαδικασία

Στο πλαίσιο του μεταπτυχιακού μαθήματος, «Θεωρίες Μάθησης και Νέες Τεχνολογίες», πραγματοποιήθηκαν τρία εργαστηριακά μαθήματα στα οποία αξιοποιήθηκαν διαφορετικοί τύποι δραστηριοτήτων ΕΧΓ, ενώ παράλληλα εξερευνήθηκαν οι προσωπικές απόψεις των συμμετεχόντων για την μαθησιακή διαδικασία.

5.1.17 Μεθοδολογία

Συνοπτικός Πίνακας Ανάλυσης Μεθοδολογίας σε φάσεις

Φάση 0	Διδασκαλία του μαθήματος 'Θεωρίες Μάθησης και Νέες Τεχνολογίες' από την διδάσκουσα όλη την διάρκεια του εαρινού εξαμήνου 2007-08.
Φάση 1	Εισαγωγή στην εννοιολογική χαρτογράφηση - εκμάθηση χρήσης του SmartTool και θεωρητική προσέγγιση για την διαμόρφωση του πλαισίου δράσης των φοιτητών ως προς την χρήση των εννοιολογικών χαρτών
Φάση 2	Διαμορφωτική αξιολόγηση μέσω τεστ ανοικτών ερωτήσεων - Pre-Test (διάρκεια: 15 λεπτά), όπου δεν χρησιμοποιούνται οι σημειώσεις του μαθήματος και οι διαφάνειες
Φάση 3	Εκπόνηση δραστηριοτήτων εννοιολογικής χαρτογράφησης (διάρκεια: 90 λεπτά), όπου χρησιμοποιούνται οι διαφάνειες του μαθήματος και όλες οι σημειώσεις, ακολουθεί διάλειμμα: διάρκεια 10 λεπτά
Φάση 4	Διαμορφωτική αξιολόγηση μέσω τεστ ανοικτών ερωτήσεων - Post-Test (διάρκεια: 15 λεπτά), όπου δεν επιτρέπεται η χρήση σημειώσεων, διαφανειών και βιβλίων.

Φάση 5	Συμπλήρωση Ρουμπρίκας Αυτο-Παρακολούθησης (Rubric:Self-Monitoring), (διάρκεια: 15 λεπτά)
Φάση 6	Εξαγωγή Αποτελεσμάτων

5.2 Ανάλυση πορείας Μεθοδολογίας

5.2.1 Φάσεις

Φάση 0

Το μεταπτυχιακό μάθημα 'Θεωρίες Μάθησης και Νέες Τεχνολογίες' στόχευε στην ανάπτυξη θεωρητικών και εφαρμοσμένων γνώσεων, που αφορούν στις σύγχρονες Θεωρίες Μάθησης και τη σχέση τους σε εφαρμογές στα πληροφοριακά και ψηφιακά συστήματα, μέσω της ανάπτυξης περιβαλλόντων ή εργαλείων μάθησης. Στα πλαίσια του μαθήματος εξετάστηκαν θεματικές όπως μιχρεβιοριστικές πρακτικές, η κοινωνικο-γνωστική θεωρία, γνωστικές και κονστρουκτιβιστικές θεωρίες (γνωστικός και κοινωνικός κονστρουκτιβισμός), και το σύστημα επεξεργασίας των πληροφοριών.

Για την εφαρμογή του στόχου-θέση του μαθήματος αλλά και την εξερεύνηση των υποθέσεων της ερευνητικής διαδικασίας εφαρμόστηκαν 3 εργαστηριακά μαθήματα (Διάρκεια: κάθε μάθημα/3 ώρες) όπου οι μεταπτυχιακοί φοιτητές ασχολήθηκαν με ασκήσεις ΕΧΓ. Έτσι έγινε μία προσπάθεια ελέγχου για το κατά πόσο οι φοιτητές αξιοποιούν πληροφορίες και γνώσεις, διατυπώνουν σχέσεις για τα νέα επιστημονικά δεδομένα στο χώρο των Θεωριών Μάθησης, ώστε να αναπτύσσουν δεξιότητες και θετικές στάσεις, τις οποίες να εφαρμόζουν σε πρακτικές καταστάσεις εκπαίδευσης On & Off Line, λύοντας ανάλογα προβλήματα (computer based, web based, distance learning, collaborative learning, e-learning).

Φάση 1

Για την κατανόηση των εννοιών που σχετίζονται με τους εννοιολογικούς χάρτες, την μεθοδολογία των εργαστηριακών ασκήσεων αλλά και την χρήση του εργαλείου SmartTool σχεδιάστηκε μία εισαγωγική παρουσίαση σε μορφή power point η οποία περιλάμβανε τα εξής μέρη:

- Βασικοί Άξονες: Μάθηση , Γνώση, Πρόβλημα Εγκεφάλου - Σώματος
- Διαγράμματα
- Concept Maps – Εννοιολογικοί χάρτες
- Τι είναι;
- Ποιοι ανέπτυξαν τα Concept Maps
- Τι περιλαμβάνουν;
- Ποια είναι η χρησιμότητα τους;
- Βασικές κατηγορίες Concept Maps

- Πώς προωθείται η μάθηση μέσω των Concept Maps;
- Υπάρχουν άλλα είδη γραφικών αναπαραστάσεων;
- Χρήση λογισμικών εργαλείων
- Παρουσίαση πακέτου μοντελοποίησης της Γνώσης του IHMC – Institute for Human and Machine Cognition
- Παρουσίαση των τύπων των ασκήσεων των εννοιολογικών χαρτών

Στην έρευνα που διεξήχθη οι εκπαιδευόμενοι έπρεπε να γνωρίζουν όλα τα θέματα που αφορούσαν στους εννοιολογικούς χάρτες. Αφού τα σετ των ασκήσεων απαιτούσαν την κατασκευή, συμπλήρωση, διόρθωση εννοιολογικών χαρτών με ή χωρίς λίστες εννοιών και συνδέσμων, έτσι επιλέχθηκε η χρονική διάρκεια της ενότητας- Εκμάθησης Concept Map να είναι 30 λεπτά. Επίσης οι εκπαιδευόμενοι είχαν την δυνατότητα να μελετήσουν την παρουσίαση όποτε ήθελαν αφού υπήρχε και στον δικτυακό τόπο του μεταπτυχιακού μαθήματος: <http://epikouros.unipi.gr/eclass/>. Ακόμη είχε ζητηθεί από τους συμμετέχοντες να έχουν ασχοληθεί με την χρήση του εργαλείου Cmap Tool του IHMC – Institute for Human and Machine Cognition για να μην δυσκολευτούν κατά την εφαρμογή των εργαστηριακών ασκήσεων.

Η **Φάση 0** αρχικοποίησε την διαδικασία και ολοκληρώθηκε με την λήξη του εξαμήνου και η **Φάση 1** αφορούσε μόνο στην έναρξη της πειραματικής διαδικασίας και δεν απαιτούσε επανάληψη. Οι **Φάσεις 2 -5** ακολούθησαν επαναληπτική διαδικασία που αφορούσε τα 3 εργαστηριακά μαθήματα.

Φάση 2

Η διαμορφωτική αξιολόγηση μέσω τεστ ανοικτών ερωτήσεων - Pre-Test είχε διάρκεια: 15 λεπτά. Οι ερωτήσεις που περιέχονταν στο Pre-Test ήταν συναφείς με τις ερωτήσεις εστίασης των εννοιολογικών χαρτών και πραγματεύονταν τις ίδιες έννοιες. Για την απάντηση των ερωτημάτων οι συμμετέχοντες **δεν** μπορούσαν να χρησιμοποιήσουν τις σημειώσεις, τις διαφάνειες και το βιβλίο του μαθήματος.

Φάση 3

Το εργαστήριο περιλάμβανε την εκπόνηση των δραστηριοτήτων εννοιολογικής χαρτογράφησης όπου είχαν διάρκεια: 90 λεπτά και οι φοιτητές είχαν δικαίωμα **να χρησιμοποιούν** τις διαφάνειες, σημειώσεις και το βιβλίο του μαθήματος, ενώ με το περάς της διαδικασίας ακολουθούσε διάλειμμα: διάρκειας 10 λεπτών. Οι δραστηριότητες που εφαρμόστηκαν στα Εργαστήρια Α- Β -Γ περιλάμβαναν τους τύπους ασκήσεων που απεικονίζονται παρακάτω :

	Εργαστήριο Α	Εργαστήριο Β	Εργαστήριο Γ
Χρόνος	3/4/2008	8/5/2008	22/5/2008
Χώρος	Εργαστήριο		
Θεματική Ενότητα	Κοινωνικο-Γνωστική Θεωρία Μάθησης	Εποικοδομητισμός	Κοινωνικός Εποικοδομητισμός

Pre-test Ερωτήματα			
Δραστηριότητες Εννοιολογικών Χαρτών			
Είδη Δραστηριοτήτων	<ul style="list-style-type: none"> - Δραστηριότητα: Συμπλήρωσης - Δραστηριότητα: Κατασκευής EX με καθοδηγητικές ερωτήσεις προτάσεις - Δραστηριότητα: Αξιολόγησης/Διόρθωση EX 	<ul style="list-style-type: none"> - Δραστηριότητα: Κατασκευή EX με λίστα εννοιών και λίστα συνδέσμων - Δραστηριότητα: Συμπλήρωση και Αξιολόγηση/Διόρθωση EX - Δραστηριότητα: Επέκταση EX με καθοδηγητικές ερωτήσεις 	<ul style="list-style-type: none"> - Δραστηριότητα: Συμπλήρωση EX με λίστα Εννοιών - Δραστηριότητα (Σύνθετη): Κατασκευή, Αξιολόγηση/Διόρθωση και Συμπλήρωση Χαρτών με λίστα εννοιών
Διάλλειμα	Διάρκειας 10 λεπτών		
Post- test Ερωτήματα	Όμοια ερωτήματα Pre-Test		
Ρουμπρικά		Απάντηση Ρουμπρίκας Self-Monitoring	Απάντηση Ρουμπρίκας Self-Monitoring

Ωστόσο για να μεταβούμε σε μετρήσιμα αποτελέσματα, κατηγοριοποιήσαμε τα είδη των EX με τα οποία ασχολήθηκαν οι συμμετέχοντες.

Φάση 4

Η διαμορφωτική αξιολόγηση μέσω τεστ ανοικτών ερωτήσεων - Post-Test είχε διάρκεια: 15 λεπτά. Οι ερωτήσεις που περιέχονταν στο Post-Test ήταν συναφείς με τις ερωτήσεις εστίασης των εννοιολογικών χαρτών και πραγματεύονταν τις ίδιες έννοιες. Για την απάντηση των ερωτημάτων οι συμμετέχοντες δεν είχαν δικαίωμα να χρησιμοποιήσουν τις σημειώσεις, τις διαφάνειες και το βιβλίο του μαθήματος. Τα ερωτήματα του Pre-Test και Post-Test ήταν όμοια.

Φάση 5

Το σύνολο των υποκειμένων κατέγραψε τις προσωπικές του απόψεις στην ρουμπρικά Αυτόπαρακολούθησης (Self-Monitoring) η οποία περιλαμβάνει 22 ερωτήματα τα οποία χωρίζονται σε 3

μέρη και αντανακλούν 3 βασικές στρατηγικές: Προσωπικές, Συμπεριφοράς, Περιβαλλοντικές. Χρησιμοποιείται μία Likert τύπου κλίμακα 3-βαθμίδων που κυμαίνεται από το 1 (χαμηλό ποσοστό αλήθειας) μέχρι 3 (υψηλό ποσοστό αλήθειας).

Οι συμμετέχοντες απάντησαν στα ερωτήματα της ρουμπρίκας Αυτο-Παρακολούθησης στην 2^ο και 3^ο πειραματική διαδικασία αφού το 1^ο πείραμα θεωρήθηκε ως πιλοτική διαδικασία χρήσης των εννοιολογικών χαρτών και εξοικείωση με την μορφή των δραστηριοτήτων.

Φάση 6

Συλλογή Αποτελεσμάτων

5.2.2 Αποτίμηση Εννοιολογικών Χαρτών

Η έρευνα περιλάμβανε την χρήση των εννοιολογικών χαρτών από τους μεταπτυχιακούς φοιτητές μέσω της χρήσης του πακέτου μοντελοποίησης της γνώσης, CMapTool σε τρεις εργαστηριακές ενότητες που απαρτίζονταν από διαφορετικές δραστηριότητες εννοιολογικής χαρτογράφησης.

Με στόχο την άρτια εκπλήρωση της προβληματικής που θέσαμε και προσπαθώντας να απαντήσουμε στα ερωτήματα:

1. Ποιος/οι τύπος/τύποι δραστηριότητας/ων εννοιολογικής χαρτογράφησης οδήγησε/αν σε καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα;
2. Ποιες διαφορές παρατηρήθηκαν στο πλαίσιο εκπόνησης των διαφορετικών τύπων δραστηριοτήτων εννοιολογικής χαρτογράφησης όσον αφορά στην εμπλοκή τους στην μαθησιακή διαδικασία ως προς :
 - 2.1 Το βαθμό ολοκλήρωσης των δραστηριοτήτων
 - 2.2 Το χρόνο ολοκλήρωσης των δραστηριοτήτων
 - 2.3 Τη χρήση των πηγών
 - 2.4 Την ατομική εκτίμηση των ατόμων

Κατασκευάσαμε τα ακόλουθα κριτήρια του **Πίνακα 1** ώστε να παραμετροποιήσουμε τα δεδομένα που εξάγονται από τις δραστηριότητες με τα διαφορετικά είδη εννοιολογικών χαρτών και έτσι να απαντήσουμε στα ερωτήματα που έχουμε θέσει. Στη συνέχεια παρουσιάζουμε την δομή του κάθε κριτηρίου καθώς και την μέθοδο που ακολουθήσαμε.

Κριτήρια Αποτίμησης Δραστηριοτήτων Εννοιολογικής Χαρτογράφησης

ΚΡΙΤΗΡΙΟ Δομικής Μέτρησης EX	ΚΡΙΤΗΡΙΟ Α Συμπλήρωσης	ΚΡΙΤΗΡΙΟ Β Γνωστικής Κατασκευής	ΚΡΙΤΗΡΙΟ C Ποιότητας	ΚΡΙΤΗΡΙΟ D Αξιολόγησης – Επέκτασης
1:Προτάσεις- 2:Ιεραρχίες- 3:Τεμνόμενοι Σύνδεσμοι 4:Παραδείγματα	A.1:Ορισμός εννοιών A.2:Διάκριση εννοιών	B.1: Αναπαράστασης γνώσης	C1:Αξιοπιστία C2:Εγκυρότητα C3:Συνεργασία C4:Χρόνος ανάπτυξης αντικειμένων	D1:Μεταγνώσης D2:Λύσης προβλήματος

Πίνακας 1 : Κριτήρια Αποτίμησης Δραστηριοτήτων

Περιγραφή Κριτηρίων Αποτίμησης Δραστηριοτήτων Εννοιολογικής Χαρτογράφησης

Κριτήριο – Δομικής Μέτρησης ΕΧ

Σύμφωνα με το κριτήριο της δομικής μέτρησης στόχος μας είναι να αναλύσουμε τους παράγοντες : 1-προτάσεις, 2-ιεραρχίες, 3-τεμνόμενοι σύνδεσμοι, 4-παραδείγματα μέσω της χρήσης του αλγορίθμου που περιγράφουμε στην παράγραφο 5.1.7.Β. δημιουργήσαμε μία λίστα εννοιών, προτάσεων, παραδειγμάτων και σύνθετων συνδέσεων για την κάθε δραστηριότητα. Για κάθε ορθή έννοια αναλογεί ένας θετικός πόντος (+1), δύο πόντοι (+2) για κάθε ορθή πρόταση και πέντε (+5) για κάθε ορθή σύνθετη σύνδεση. Εάν κάποια έννοια λείπει από τον χάρτη, τότε δίνεται πόντος (0), επίσης πόντος (0) για κάθε λανθασμένη πρόταση και σύνθετη σύνδεση.

Μέσω του κριτηρίου-δομικής μέτρησης καλούμαστε να δώσουμε απάντηση σε 'Ποιος/οι τύπος/τύποι δραστηριότητας/ων εννοιολογικής χαρτογράφησης οδήγησε/αν σε καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα.

Κριτήριο Α – Concept-Έννοια

A.1 Ορισμός Εννοιών

Για τον ορισμό των εννοιών δημιουργήσαμε μία ρουμπρίκα βαθμολόγησης για κάθε δραστηριότητα βασιζόμενοι στην έρευνα του Askin Asan, (Concept Mapping in Science Class: A Case Study of fifth grade students, 2007) όπου στόχος ήταν ο καθορισμός των αποτελεσμάτων της ενσωμάτωσης των ΕΧ στην επίδοση των μαθητών της πέμπτης τάξης στο μάθημα της φυσικής, με την χρήση τριών εργαλείων: 1- τεστ πολλαπλής επιλογής, 2- Ρουμπρίκα βαθμολόγησης των ΕΧ, 3-Ερωτήσεις προς τους μαθητές.

Κατασκευή Ρουμπρίκας Βαθμολόγησης.

Κάνοντας χρήση του αλγορίθμου που περιγράφουμε στην παράγραφο 5.1.7. δημιουργήσαμε μία λίστα εννοιών, προτάσεων, παραδειγμάτων και σύνθετων συνδέσεων για την κάθε δραστηριότητα. Για κάθε ορθή έννοια αναλογεί ένας θετικός πόντος (+1), δύο πόντοι (+2) για κάθε ορθή πρόταση και πέντε (+5) για κάθε ορθή σύνθετη σύνδεση. Εάν κάποια έννοια λείπει από τον χάρτη, τότε δίνεται πόντος (0), επίσης πόντος (0) για κάθε λανθασμένη πρόταση και σύνθετη σύνδεση.

Βάσει του Αλγορίθμου συγκρίναμε τη συνολική βαθμολογία των ΕΧ των ομάδων με την αντίστοιχη του ΕΧ του Ειδικού για κάθε δραστηριότητα και για τα τρία Εργαστήρια.

A.2 Διάκριση Εννοιών

Για την διάκριση των εννοιών δημιουργήσαμε μία ρουμπρίκα προτάσεων για την ακρίβεια των προτάσεων.

Ακρίβεια Προτάσεων	Ορισμός
Εξαιρετική	Εξαιρετική Πρόταση. Ακριβής και Σωστή. Παρουσιάζει την

	βαθιά κατανόηση της σχέσης μεταξύ των εννοιών – 2 βαθμοί
Μη Ακριβής -έγκυρη	Λανθασμένη πρόταση – 0 βαθμοί

Και εδώ κάνουμε χρήση της ίδιας διαδικασίας βαθμολόγησης και μέσα από τη συγκεκριμένη ρουμπρίκα συγκρίνουμε μόνο ορθές προτάσεις των ΕΧ των ομάδων με τις αντίστοιχες ορθές προτάσεις του ΕΧ του Ειδικού για κάθε δραστηριότητα και για τα τρία Εργαστήρια.

Κριτήριο Β – Representation- Αναπαράσταση Γνώσης

B.1 Αναπαράσταση Γνώσης

Η χρήση των ΕΧ παρέχει ένα μέσο για τους μαθητές να ενοποιήσουν τις πληροφορίες ώστε να διαμορφωθεί η γνώση μέσω των σχημάτων που υπάρχουν. Στο μοντέλο της απόκτησης σχημάτων που προτείνεται από τους Rumelhart & Norman (1981) θεωρείται ότι υπάρχουν τρεις διαδικασίες για την απόκτηση σχημάτων η προσθήκη, ο συντονισμός και η αλλαγή της δομής. Κατά την διαδικασία της προσθήκης, ο μαθητής προσθέτει ένα περιστατικό της εφαρμογής του σχήματος στην μακροχρόνια μνήμη του, οι ΕΧ επιτρέπουν στον μαθητή να αναπαριστά το αντικείμενο έννοια καθώς και τις σχετικές έννοιες που προκύπτουν κατά την διάρκεια της εφαρμογής του σχήματος. Οι ΕΧ μπορούν να υποστηρίξουν την διαδικασία του συντονισμού παρέχοντας στον μαθητή τα μέσα ώστε να επεξεργάζονται τους ορισμούς των αντικειμένων εννοιών. Σε τελική φάση στην διαδικασία της αλλαγής της δομής, όπου ένα νέο σχήμα προκύπτει μέσω της χρήσης της αναλογίας, οι ΕΧ παρέχουν στον μαθητή ένα τρόπο να παρουσιάζονται οι σχέσεις μεταξύ των αντικειμένων και αντικειμένων εννοιών. Κάνοντας σύγκριση των εννοιών των Γ- Post-Test με τις δραστηριότητες ΕΧΓ μπορούμε να εξάγουμε αποτελέσματα που σχετίζονται με τη διαφοροποίηση της γνωστικής δομής των φοιτητών μετά το πέρας της άσκησης.

Κριτήριο C – Construction-Cognition

C.1 Αξιοπιστία

Η έννοια 'Αξιοπιστία', είναι η έκφραση της αναλογίας μεταξύ των σκορ της μέτρησης των αντικειμένων. Για απόκλιση ως προς το λάθος που πάει στο 0, η αξιοπιστία τοποθετείται στο 1.

Οι παράγοντες που μπορούν να θεωρηθούν ως πηγές λάθους σε ένα τεστ CM περιλαμβάνουν:

- εναλλαγές στην ικανότητα και την πρόοδο στα CM
- εναλλαγές στο περιεχόμενο της γνώσης
- συνέπεια στον τρόπο αξιολόγησης

Η αξιοπιστία της συγκριτικής αξιολόγησης των 6 διαφορετικών μεθόδων με την μέτρηση ενός συντελεστή γενίκευσης για κάθε μία από τις 6 μεθόδους.

Οι 6 μέθοδοι μέτρησης ήταν:

- 1-ολιστική
- 2-ολιστική με χάρτη ειδικού
- 3-συνδυαστική

4-συνδετική με χάρτη ειδικού

5-δομική

6-δομική με χάρτη ειδικού

Οι δείκτες που αφορούσαν στην ολιστική μέθοδο εξετάζουν τον κάθε χάρτη και κρίνουν την γενική κατανόηση του ατόμου για τις έννοιες που αναπαριστούν. Βασιζόμενοι στην κρίση κάθε χάρτη λαμβάνει ένα σκορ με κλίμακα από 1 έως 10.

C.2 Εγκυρότητα

Η έννοια της 'Εγκυρότητας', είναι μία γενική κρίσης αξιολόγησης, που βασίζεται στις εμπειρικές αποδείξεις και τις θεωρητικές απόψεις για την καταλληλότητα και την επάρκεια των συμπερασμάτων και των δράσεων που βασίζονται στα σκορ των τεστ (Messick, 1988, p. 33). Η ανάλυση της εγκυρότητας περιλαμβάνει την συσχέτιση των σκορ με ένα μέτρο ομοιότητας μεταξύ του κάθε χάρτη και του χάρτη του ειδικού. Η ομοιότητα των θεμάτων EXΓ με το χάρτη του ειδικού περιγράφεται από τους Goldsmith και Davenport (1989).

Η ομοιότητα μεταξύ 2 χαρτών γίνεται με την μέθοδο:

-ορισμός των εννοιών για μία συνδεδεμένη κοινότητα-γειτονιά. Γειτονιά ορίζεται για κάθε έννοια όπως αναπαρίσταται στον χάρτη.

- για κάθε γειτονιά γίνεται μέτρηση της ομοιότητας με την διαίρεση της τομής του συνόλου των ομάδων των 2 χαρτών από την ένωση τους. Ο μέσος όρος θα είναι μεταξύ του 0 και του 1, και μετράει την ομοιότητα μεταξύ των 2 χαρτών.

Αυτή η μέθοδος της μέτρησης της ομοιότητας του χάρτη είναι πιθανή επειδή όλοι οι χάρτες έχουν κατασκευασθεί χρησιμοποιώντας το νέο σύνολο εννοιών. Η μέτρηση της ομοιότητας του χάρτη είναι μία έγκυρη ένδειξη της ποιότητας των γνώσεων των μαθητών.

C.3 Συνεργασία

Σύμφωνα με την έρευνα των Ahmad Khamesan και Nick Hammond (Taxonomy of analysis levels of learning effectiveness in collaborative concept mapping, 2004) η αποτελεσματικότητα της Μάθησης σε συνεργατικούς EX επίλυσης προβλημάτων, αναλύεται σε διαφορετικά επίπεδα. Οι Stonayona & Kommers (2002) προτείνουν ένα πλαίσιο όπου ορίζονται 3 επίπεδα μέτρησης της αποτελεσματικότητας:

A- ατομική μάθηση

B- η ομάδα σαν σύνολο

Γ- η αλληλεπίδραση μεταξύ του ατόμου και της ομάδας

Επιδιώκοντας την αποτίμηση της συνεργασίας των ζευγαριών στην έρευνα θέτουμε τα εξής μέτρα:

- Επίδοση ομάδα: Συνολικός αριθμός εννοιών στο ομαδικό CM
- Δομή και Σχηματισμός : Κατανομή των εννοιών σε διαφορετικά επίπεδα σε σχέση με την κεντρική έννοια του ομαδικού CM
- Δημιουργικότητα της Ομάδας: Νέες ιδέες και έννοιες, στο ομαδικό CM στο οποίο δεν υπάρχουν στα pre-tests και έχουν δημιουργηθεί μόνο στις συνεργατικές ενότητες.

Η αποτελεσματικότητα της μάθησης σαν μία αλληλεπίδραση μεταξύ τις ατομικής και ομαδικής επίδοσης

- Μεταφορά από το άτομο στην ομάδα: οι έννοιες μεταφέρονται από το ομαδικό CM στο pre-test ή post-test.
- Μεταφορά από την ομάδα στο άτομο: οι έννοιες μεταφέρονται από το ομαδικό CM στο post-test
- Μεταφορά από άτομο σε άτομο: οι έννοιες μεταφέρονται από τον ένα συμμετέχοντα (από το pre-test) στον άλλο συμμετέχοντα (στο pre-test του)
- Απόρριψη σε ομαδικό επίπεδο: οι έννοιες του pre-test που δεν μεταφέρονται στο ομαδικό CM
- Απόρριψη σε ατομικό επίπεδο: οι έννοιες του ομαδικού CM που δεν μεταφέρονται στο post-test

C.4 Χρόνος Ανάπτυξης 'αντικειμένων'

Κατά την εκπόνηση των δραστηριοτήτων EXΓ μέσω του εργαλείου Cmap Tools, οι συμμετέχοντες είχαν ενεργοποιημένο το εργαλείο καταγραφής που είναι διαθέσιμο από το σύστημα για να ελεγχθεί ο χρόνος εκπόνησης της κάθε δραστηριότητας. Οι συμμετέχοντες αποθήκευαν τους χάρτες τους με τους κωδικούς τους στο διαθέσιμο χώρο του εργαλείου (My Cmaps).

Χρησιμοποιώντας τα Log-files από το εργαλείο Cmap έχουμε στην διάθεση μας τους χρόνους κατασκευής και ολοκλήρωσης των δραστηριοτήτων. Έτσι μπορεί να προσδιοριστεί ο χρόνος ανάπτυξης των 'αντικειμένων'.

Κριτήριο D – Evaluation-Reflection

D.1 Μεταγνωστικές Ικανότητες

Οι EX έχουν οριστεί σαν μία 'Μεταγνωστική Στρατηγική' (Wandersee, 1990). Η ανάλυση των EX:

- Παρέχει ένα μέσο για τον προσδιορισμό της δομής της γνώσης των ατόμων σε ένα συγκεκριμένο τομέα.
- Επαληθεύει εάν έχει προκύψει αλλαγή στην γνωστική δομή του ατόμου σαν αποτέλεσμα της παρακολούθησης του μαθήματος
- Υποδεικνύει τον βαθμό στον οποίο η γνωστική δομή του ατόμου ταιριάζει με αυτή του ειδικού.

Οι Ruiz-Primo & Shavelson(1996) χαρακτηρίζουν την ποικιλία μεταξύ των EX σε ένα πλαίσιο με τρεις διαστάσεις:

- 1-** *μία δραστηριότητα*, η οποία προσκαλεί τους μαθητές να παρουσιάσουν την γνωστική τους δομή σε ένα τομέα.
- 2-** *μία μορφή απάντησης*, όπου οι μαθητές χρησιμοποιούν για να κάνουν την δραστηριότητα
- 3-** *ένα σύστημα βαθμολόγησης*, με το οποίο οι εκτιμητές αξιολογούν τις απαντήσεις των μαθητών. (Yue Yin & Richard J. Shavelson, 2004)

Προσπαθώντας να αναλύσουμε τις μεταγνωστικές ικανότητες που αναπτύσσονται συγκρίνουμε τις δραστηριότητες :

- Δραστηριότητα Επέκταση EX με καθοδηγητικές ερωτήσεις
- Δραστηριότητα Συμπλήρωση EX από λίστα εννοιών και προσθήκη νέων εννοιών

- Δραστηριότητα Αξιολόγηση/Διόρθωση ΕΧ με λίστα εννοιών

D.2 Επίλυση Προβλημάτων

Οι ΕΧ μπορούν να οδηγήσουν στην ανάπτυξη πλούσιων νοητικών μοντέλων τα οποία απαιτούν από τα άτομα να σκέφτονται με νοηματικό τρόπο. Χρησιμοποιώντας τους ΕΧ σαν γνωστική ή μαθησιακή στρατηγική οι μαθητές μπορούν να εξάγουν συμπεράσματα και αναπτύξουν τις ικανότητες κριτικής σκέψης αλλά και να αποφύγουν την απόκτηση και την συγκέντρωση μη χρήσιμης γνώσης (Hannafin, 1992).

Προτείνεται η σύγκριση των ΕΧ που έχουν δημιουργηθεί από διαφορετικές ομάδες συμμετεχόντων, η οποία και επιτρέπει στον ερευνητή να βρίσκει έναν αριθμό ποιοτικών διαφορών μεταξύ των ΕΧ.

Οι Kinchin, Hay, Adams (2000) σημειώνουν, ότι οι μαθητές προσπαθούν να αναπτύξουν την δική τους γνωστική δομή, η οποία βασίζεται στην δηλωτική γνώση που ήδη κατέχουν. Συνεπώς, για να κατασκευάσουν μία κατανοητή αναπαράσταση ενός τομέα, πρέπει η γνωστική τους δομή να περιέχει προτάσεις, που επιτρέπουν στον μαθητή να ενοποιήσει προηγούμενες αντιφατικές προτάσεις.

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΡΔΑΙΑ

6. Αξιολόγηση

6.1. Ανάλυση δεδομένων

6.1.1. Ανάλυση δεδομένων EX βάσει του Αλγορίθμου Βαθμολόγησης (Δομική μέθοδος).

Στο παρόν κεφάλαιο γίνεται ανάλυση των δεδομένων με τη χρήση του στατιστικού πακέτου SPSS, για κάθε κριτήριο ξεχωριστά, όπως αυτά περιγράφονται στο Κεφάλαιο 5, καθώς και αναφορά σε ποιοτικά, ποσοτικά στοιχεία και συμπεράσματα.

Κάνοντας χρήση του αλγορίθμου που περιγράφουμε στην παράγραφο 5.1.7. δημιουργήσαμε μία λίστα εννοιών, προτάσεων, παραδειγμάτων και σύνθετων συνδέσεων για την κάθε δραστηριότητα. Για κάθε ορθή έννοια αναλογεί ένας θετικός πόντος (+1), δύο πόντοι (+2) για κάθε ορθή πρόταση και πέντε (+5) για κάθε ορθή σύνθετη σύνδεση. Εάν κάποια έννοια λείπει από τον χάρτη, τότε δίνεται πόντος (0), επίσης πόντος (0) για κάθε λανθασμένη πρόταση και σύνθετη σύνδεση.

1° Εργαστήριο – Πείραμα

Στους πίνακες που ακολουθούν παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των δραστηριοτήτων-ασκήσεων των μεταπτυχιακών φοιτητών για τα τρία πραγματοποιηθέντα Εργαστήρια-Πειράματα.

Για το 1° Εργαστήριο – Πείραμα έχουμε τους 3 πίνακες [6.1.] οι οποίοι περιλαμβάνουν: 3 Δραστηριότητες Αξιολόγησης Κοινωνικο-Γνωστική Θεωρία Μάθησης, 3 Δραστηριότητες Συμπλήρωσης Κοινωνικο-Γνωστική Θεωρία Μάθησης, 3 Δραστηριότητες Κατασκευής Κοινωνικο-Γνωστική Θεωρία Μάθησης. Η δομή των πινάκων είναι η εξής: στον οριζόντιο άξονα κατηγοριοποιούνται οι βαθμολογίες από το Χάρτη του Ειδικού στις επιμέρους ενότητες:

- Δραστηριότητα
- Αριθμός εννοιών
- Αριθμός προτάσεων
- Αριθμός Ορθών εννοιών, αποτελούν τις έννοιες που πρέπει να αναπαρίστανται στον χάρτη
- Αριθμός ορθών προτάσεων
- Επίπεδα Ιεραρχίας
- Αριθμός σύνθετων συνδέσεων
- Παραδείγματα
- Αριθμός Ορθών παραδειγμάτων
- **Βαθμολόγηση= αριθμός ορθών εννοιών*1+αριθμός ορθών προτάσεων*2+αριθμός ορθών σύνθετων συνδέσεων*5**

Στον κατακόρυφο άξονα παρατίθενται οι ομάδες που εκτέλεσαν τις δραστηριότητες και καταγράφονται οι βαθμολογίες σε όλες τις δραστηριότητες που ολοκλήρωσαν. Θα πρέπει να επισημανθεί ότι το 1° Πείραμα-Εργαστήριο είναι **πιλοτικό** και για αυτό το σκοπό τα αποτελέσματα του δεν προσμετρώνται στα ποιοτικά αποτελέσματα, παρά μόνο στα ποσοτικά. Το 1° Εργαστήριο είχε πειραματικό-πιλοτικό χαρακτήρα, με απώτερο σκοπό την εξοικείωση των φοιτητών με το εργαλείο map-tool αλλά και με τη μεθοδολογία και την όλη διαδικασία της δραστηριότητας, έτσι ώστε να επισημανθούν τυχόν προβλήματα και να λυθούν. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι η συμπλήρωση των Pre-test και Post-

test (απάντηση ερωτήσεων) έγινε με ανοιχτές σημειώσεις, γι αυτό και δε βαθμολογήθηκαν, ώστε να προκύψουν συγκριτικά αποτελέσματα.

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΡΔΙΑ

Δραστηριότητα Αξιολόγησης "Κοινωνικογνωστική θεωρία Μάθησης"												
Χάρτης Ειδικού	Δραστηριότητα	Αριθμός Εννοιών	Αριθμός Προτάσεων	Αριθμός Ορθών Εννοιών Ορθές Έννοιες που πρέπει να αναπαριστάνονται στο χάρτη	Αριθμός Ορθών Προτάσεων	Επίπεδα Ιεραρχίας	Αριθμός Σύνθετων Συνδέσεων	Αριθμός Ορθών Σύνθετων Συνδέσεων	Παραδείγματα	Αριθμός Ορθών Παραδειγμάτων	Βαθμολογία: Αριθμός Ορθών Εννοιών * 1 + Αριθμός Ορθών Προτάσεων * 2 + Αριθμός Ορθών Σύνθετων Συνδέσεων * 5	
											Σύνολο	Σύνολο
	1η	15	16	15	16	3	2	2	2	2	2	57
	2η	17	20	17	20	4	3	3	3	0	0	72
	3η	8	8	8	8	2	0	0	3	3	24	
											Σύνολο	153
Ομάδα 1	1η	14	14	12	8	3	1	0	2	1	28	
	2η	15	16	13	10	2	1	1	0	0	38	
	3η	7	6	4	3	2	0	0	3	1	10	
											Σύνολο	76
Ομάδα 3	1η	14	14	13	9	3	1	0	2	1	31	
	2η	15	18	11	12	2	3	3	0	0	50	
	3η	8	8	5	4	2	0	0	4	1	13	
											Σύνολο	94
Ομάδα 4	1η	14	16	9	6	3	1	0	2	1	21	
	2η	15	16	11	8	2	1	1	0	0	32	
	3η	7	6	6	5	2	0	0	3	2	16	
											Σύνολο	69
Ομάδα 5	1η	14	14	11	11	3	1	1	2	0	38	
	2η	14	15	14	15	3	1	1	0	1	49	
	3η	6	5	4	3	2	0	0	3	1	10	
											Σύνολο	97
Ομάδα 6	1η	14	14	5	4	3	1	0	2	0	13	
	2η	14	15	8	8	4	1	1	0	0	29	
	3η	7	6	5	4	2	0	3	0	0	28	
											Σύνολο	70
Ομάδα 7	1η	14	14	8	7	3	1	0	2	0	22	
	2η	15	16	12	12	4	1	1	0	0	41	
	3η	7	6	3	2	2	0	0	3	1	7	
											Σύνολο	70
Ομάδα 9	1η	14	14	5	4	3	1	0	2	0	13	
	2η	15	16	11	11	4	1	1	0	0	38	
	3η	7	6	3	2	2	0	0	3	0	7	
											Σύνολο	58
Ομάδα 10	1η	12	14	8	7	3	1	0	2	2	22	
	2η	15	16	12	13	4	1	1	0	0	43	
	3η	7	6	3	2	2	0	0	3	1	7	
											Σύνολο	72
Ομάδα 11	1η	14	14	12	11	3	1	0	2	2	34	
	2η	15	16	7	6	4	1	0	0	0	19	
	3η	7	6	5	4	2	0	0	3	2	13	
											Σύνολο	66
Ομάδα 13	1η	14	13	12	11	3	1	1	2	2	39	
	2η	14	16	12	12	4	1	1	0	0	41	
	3η	7	6	3	2	2	0	0	3	1	7	
											Σύνολο	87
Ομάδα 14	1η	14	14	10	10	3	1	1	2	0	35	
	2η	15	16	12	12	4	1	1	0	0	41	
	3η	7	6	4	3	2	0	0	3	1	10	
											Σύνολο	86
Ομάδα 15	1η	14	14	12	11	3	1	0	2	2	34	
	2η	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	3η	7	6	3	2	2	0	0	3	1	7	
											Σύνολο	41
Ομάδα 16	1η	14	14	7	4	3	1	0	2	1	15	
	2η	15	16	7	7	4	1	1	0	0	26	
	3η	0	7	6	2	2	0	0	3	1	10	
											Σύνολο	51
Ομάδα 17	1η	14	14	8	8	3	1	1	2	0	29	
	2η	15	16	14	15	4	1	1	0	0	49	
	3η	7	6	0	0	2	0	0	3	0	0	
											Σύνολο	78

Δραστηριότητα Συμπλήρωση "Κοινωνικογνωστική Θεωρία Μάθησης"												
Χάρτης Ειδικού	Δραστηριότητα	Αριθμός Εννοιών	Αριθμός Προτάσεων	Αριθμός Ορθών Εννοιών Ορθές Έννοιες που πρέπει να αναπαρίστανται στο χάρτη	Αριθμός Ορθών Προτάσεων	Επίπεδα Ιεραρχίας	Αριθμός Συνθετών Συνδέσεων	Αριθμός Ορθών Συνθετών Συνδέσεων	Παραδείγματα	Αριθμός Ορθών Παραδειγμάτων	Βαθμολογία: Αριθμός Ορθών Εννοιών * 1 + Αριθμός Ορθών Προτάσεων * 2 + Αριθμός Ορθών Συνθετών Συνδέσεων * 5	
	1η	15	16	15	16	3	2	2	2	2	57	
	2η	17	20	17	20	4	3	3	0	0	72	
	3η	8	8	8	8	2	0	0	3	3	24	
									Σύνολο	3	153	
Ομάδα 1	1η	15	16	9	8	3	2	1	2	0	30	
	2η	17	20	8	3	4	3	0	0	0	14	
	3η	8	7	6	5	2	0	0	3	1	16	
									Σύνολο	0	60	
Ομάδα 3	1η	13	14	8	7	3	1	0	1	0	22	
	2η	15	18	10	9	4	2	1	0	0	33	
	3η	7	6	7	6	2	0	0	3	3	19	
									Σύνολο	0	74	
Ομάδα 4	1η	15	15	7	6	3	1	0	2	0	19	
	2η	17	19	12	10	4	2	0	0	0	32	
	3η	7	7	6	5	2	0	0	2	1	16	
									Σύνολο	1	67	
Ομάδα 5	1η	14	15	12	12	3	2	1	2	1	41	
	2η	17	20	16	16	4	3	0	0	0	48	
	3η	8	7	5	4	2	0	0	3	1	13	
									Σύνολο	0	102	
Ομάδα 6	1η	15	16	8	6	3	2	0	0	0	20	
	2η	17	18	8	5	4	3	0	0	0	18	
	3η	8	8	0	0	2	0	0	0	0	0	
									Σύνολο	0	38	
Ομάδα 7	1η	14	14	10	9	3	1	0	2	0	28	
	2η	17	17	9	7	4	0	0	0	0	23	
	3η	8	8	2	1	0	0	0	3	0	4	
									Σύνολο	0	55	
Ομάδα 9	1η	15	16	11	11	3	1	1	2	2	38	
	2η	14	16	6	4	4	2	0	0	0	14	
	3η	7	6	7	6	0	0	0	2	2	19	
									Σύνολο	0	71	
Ομάδα 10	1η	15	16	13	12	3	2	0	2	2	37	
	2η	16	20	13	14	4	3	0	0	0	41	
	3η	8	8	4	4	2	0	0	3	1	12	
									Σύνολο	0	90	
Ομάδα 11	1η	15	16	12	11	3	1	0	2	1	34	
	2η	17	19	7	5	4	3	0	0	0	17	
	3η	8	8	5	4	2	0	0	3	0	13	
									Σύνολο	0	64	
Ομάδα 13	1η	15	15	12	12	4	1	1	2	2	41	
	2η	15	18	8	7	4	3	0	0	0	22	
	3η	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
									Σύνολο	0	63	
Ομάδα 14	1η	15	16	11	11	3	2	1	2	0	38	
	2η	16	18	12	10	4	3	0	0	0	32	
	3η	5	4	4	3	1	0	0	0	0	10	
									Σύνολο	0	80	
Ομάδα 15	1η	15	16	12	11	3	2	0	2	1	34	
	2η	17	20	10	9	4	3	0	0	0	28	
	3η	8	7	2	1	2	0	0	3	0	4	
									Σύνολο	0	66	
Ομάδα 16	1η	15	16	10	10	3	2	1	2	0	35	
	2η	17	19	7	5	4	3	0	0	0	17	
	3η	8	8	6	5	2	0	0	3	0	16	
									Σύνολο	0	68	
Ομάδα 17	1η	15	16	7	7	3	1	1	2	0	26	
	2η	17	20	15	14	4	3	0	0	0	43	
	3η	8	8	0	0	2	0	0	3	0	0	
									Σύνολο	0	69	

Δραστηριότητα Κατασκευή "Κοινωνικογνωστική θεωρία Μάθησης"												
Χάρτης Ειδικού	Δραστηριότητα	Αριθμός Εννοιών	Αριθμός Προτάσεων	Αριθμός Ορθών Εννοιών Ορθές Έννοιες που πρέπει να αναπαριστάνται στο χάρτη	Αριθμός Ορθών Προτάσεων	Επίπεδα Ιεραρχίας	Αριθμός Σύνθετων Συνδέσεων	Αριθμός Ορθών Σύνθετων Συνδέσεων	Παραδείγματα	Αριθμός Ορθών Παραδειγμάτων	Βαθμολογία: Αριθμός Ορθών Εννοιών * 1 + Αριθμός Ορθών Προτάσεων * 2 + Αριθμός Ορθών Σύνθετων Συνδέσεων * 5	
											Σύνολο	Σύνολο
	1η	15	16	15	16	3	2	2	2	2	2	57
	2η	17	20	17	20	4	3	3	3	0	0	72
	3η	8	8	8	8	2	0	0	0	3	3	24
										Σύνολο		153
Ομάδα 1	1η	12	11	8	7	2	0	0	0	0	0	22
	2η	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3η	11	10	8	7	2	0	0	0	0	0	22
										Σύνολο		44
Ομάδα 3	1η	12	11	3	2	2	0	0	0	0	0	7
	2η	15	17	5	3	3	0	0	0	0	0	11
	3η	5	4	3	2	2	0	0	0	0	0	7
										Σύνολο		25
Ομάδα 4	1η	6	5	5	3	1	0	0	0	0	0	11
	2η	10	9	10	9	2	0	0	0	0	0	28
	3η	9	10	6	5	2	0	0	0	5	2	16
										Σύνολο		55
Ομάδα 5	1η	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2η	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3η	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
										Σύνολο		0
Ομάδα 6	1η	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2η	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3η	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
										Σύνολο		0
Ομάδα 7	1η	9	9	5	3	3	0	0	2	0	0	11
	2η	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3η	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
										Σύνολο		11
Ομάδα 9	1η	7	3	5	2	0	0	0	0	0	0	9
	2η	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3η	11	11	5	4	2	0	0	5	0	0	13
									Σύνολο			22
Ομάδα 10	1η	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2η	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3η	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
									Σύνολο			0
Ομάδα 11	1η	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2η	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3η	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
									Σύνολο			0
Ομάδα 13	1η	7	6	3	2	2	0	0	2	0	0	7
	2η	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3η	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
									Σύνολο			7
Ομάδα 14	1η	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2η	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3η	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
									Σύνολο			0
Ομάδα 15	1η	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2η	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3η	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
									Σύνολο			0
Ομάδα 16	1η	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2η	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3η	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
									Σύνολο			0
Ομάδα 17	1η	13	14	3	2	3	1	0	2	0	0	7
	2η	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3η	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
									Σύνολο			7

Πίνακες 6.1. : Πίνακες Βαθμολογίας 1^{ου} Εργαστηρίου

2° Εργαστήριο – Πείραμα

Για το 2° Εργαστήριο – Πείραμα έχουμε τους 3 πίνακες [6.2] οι οποίοι περιλαμβάνουν αντίστοιχα : Δραστηριότητα Κατασκευής με Λίστα Εννοιών και Συνδέσμων «Μοντέλα μάθησης», δραστηριότητα Συμπλήρωσης και Αξιολόγησης/Διόρθωσης ΕΧ «Γνωστικές Θεωρίες» και δραστηριότητα Επέκτασης ΕΧ με καθοδηγητικές ερωτήσεις «Δομικός Εποικοδομητικός».

Η δομή των πινάκων είναι η εξής: στον οριζόντιο άξονα κατηγοριοποιούνται οι βαθμολογίες από το Χάρτη του Ειδικού στις επιμέρους ενότητες:

- Δραστηριότητα
- Αριθμός εννοιών
- Αριθμός προτάσεων
- Αριθμός Ορθών εννοιών, αποτελούν τις έννοιες που πρέπει να αναπαρίστανται στον χάρτη
- Αριθμός ορθών προτάσεων
- Επίπεδα Ιεραρχίας
- Αριθμός σύνθετων συνδέσεων
- Παραδείγματα
- Αριθμός Ορθών παραδειγμάτων
- Βαθμολόγηση= αριθμός ορθών εννοιών*1+αριθμός ορθών προτάσεων*2+αριθμός ορθών σύνθετων συνδέσεων*5
- Pre-test Ερωτήματα 1-2-3
- Post-test Ερωτήματα 1-2-3
- Σύνολο Pre-test Ερωτημάτων
- Σύνολο Post-test Ερωτημάτων
- Βαθμολογία Pre-Test %
- Βαθμολογία Post-Test %

Στον κατακόρυφο άξονα παρατίθενται οι ομάδες που εκτέλεσαν τις δραστηριότητες και καταγράφονται οι βαθμολογίες σε όλες τις δραστηριότητες που ολοκλήρωσαν.

Για την 1^η Δραστηριότητα παρατηρούνται τα εξής σημαντικά ευρήματα:

- Το σύνολο των ορθών εννοιών στις επτά από τις δεκατέσσερις ομάδες είναι πλέον του 50% με μέγιστο το 22 (100% του ειδικού) και με μία ομάδα να έχει 20 ορθές έννοιες στις 22.
- Το σύνολο των ορθών προτάσεων σε τέσσερις ομάδες είναι πλέον του 60% με μέγιστο τις 22, με μία ομάδα να συγκεντρώνει βαθμολογία 20.
- Με μέγιστη βαθμολογία 66 τέσσερις ομάδες έχουν βαθμολογία μεγαλύτερη του 45 με μία ομάδα να συγκεντρώνει 60 βαθμούς, τέσσερις ομάδες βαθμολογία μεγαλύτερη του 20 (100% του ειδικού), ενώ οι υπόλοιπες κυμαίνονται από 0 έως 19.
- Τέλος συγκρίνοντας τις βαθμολογίες των Post-test και Pre-test των ομάδων βλέπουμε σημαντική βελτίωση όσον αφορά τις ορθές απαντήσεις των ερωτήσεων.

Για την 2^η Δραστηριότητα παρατηρούνται τα εξής :

- Το σύνολο των ορθών εννοιών στις δεκατρείς από τις δεκατέσσερις ομάδες είναι πλέον του 50% με μέγιστο το 21 (100% του ειδικού) και με τρεις ομάδες να έχουν 15 ορθές έννοιες στις 23 και μόνο μία ομάδα να έχει 9 ορθές έννοιες στις 21.
- Το σύνολο των ορθών προτάσεων σε δεκατρείς ομάδες είναι πλέον του 50% με μέγιστο τις 20 (100% του ειδικού), με τρεις ομάδες να συγκεντρώνουν βαθμολογία 14 στις 20.
- Με μέγιστη βαθμολογία 61 δεκατρείς ομάδες έχουν βαθμολογία μεγαλύτερη του 31 με μία ομάδα να συγκεντρώνει 39 βαθμούς και μόνο μία ομάδα να συγκεντρώνει 25 βαθμούς σύνολο.
- Τέλος συγκρίνοντας τις βαθμολογίες των Post-test και Pre-test των ομάδων βλέπουμε σημαντική βελτίωση όσον αφορά τις ορθές απαντήσεις των ερωτήσεων.

Για την 3^η Δραστηριότητα παρατηρούνται τα εξής :

- Το σύνολο των ορθών εννοιών στις δώδεκα από τις δεκατέσσερις ομάδες είναι πλέον του 60% με μέγιστο το 17 (100% του ειδικού) και με μία ομάδα να έχει 17 ορθές έννοιες στις 17.
- Το σύνολο των ορθών προτάσεων σε επτά ομάδες είναι πλέον του 50% με μέγιστο τις 20 (100% του ειδικού), με μία ομάδα να συγκεντρώνει βαθμολογία 16.
- Με μέγιστη βαθμολογία 72, επτά ομάδες έχουν βαθμολογία μεγαλύτερη του 37 με μία ομάδα να συγκεντρώνει 49 βαθμούς.
- **Σε σύνολο 3 συνθέτων συνδέσμων καμία ομάδα δεν είχε ορθό σύνθετο σύνδεσμο.**
- Τέλος συγκρίνοντας τις βαθμολογίες των Post-test και Pre-test των ομάδων βλέπουμε σημαντική βελτίωση όσον αφορά τις ορθές απαντήσεις των ερωτήσεων.

Ομάδες	Αριθμός Εννοιών	Αριθμός Προτάσεων	Αριθμός Ορθών Εννοιών Ορθές Έννοιες: έννοιες που πρέπει να αναπαριστάνονται στο χάρτη	Αριθμός Ορθών Προτάσεων	Αριθμός Σύνθετων Συνδέσεων	Αριθμός Ορθών Σύνθετων Συνδέσεων	Βαθμολογία: Αριθμός Ορθών Εννοιών * 1 Αριθμός Ορθών Προτάσεων * 2 + Αριθμός Ορθών Σύνθετων Συνδέσεων * 5	Ερωτήματα 1	Pre-test Ερώτημα 1	Pre-test Ερώτημα 2	Post-test Ερώτημα 1	Post-test Ερώτημα 2	Σύνολο Pre-test	Σύνολο Post-test	Βαθμολογία Pre-Test %	Βαθμολογία Post-Test %
Ειδικός	22	22	22	22	0	0	66 & 2	6	7	6	7	13	13			
Ομάδα 1	5	0	5	0	0	0	5 Φοιτήτρια ΤΜ Φοιτητής ΜΝ Φοιτητής ΚΙ	1 1 1	3 3 3	5 3 3	4 3 3	4 6 6	9 30,8 30,8	30,8 46,2 46,2		
Ομάδα 3	17	17	17	17	0	0	51 Φοιτητής ΠΔ Φοιτήτρια ΒΠ	3 0	3 3	5 3	3 2	6 3	8 23,1	46,2 38,5		
Ομάδα 4	9	8	9	6	0	0	21 Φοιτήτρια ΓΧ Φοιτήτρια ΓΦ	0 1	3 3	3 4	3 3	6 7	23,1 30,8	46,2 53,8		
Ομάδα 5	13	12	11	4	0	0	19 Φοιτήτρια ΑΚ Φοιτήτρια ΜΑ	0 1	0 0	1 1	3 2	4 1	0 7,7	0,0 23,1		
Ομάδα 6	15	14	12	5	0	0	22 Φοιτήτρια ΟΛ Φοιτητής ΠΒ	2 2	1 0	6 3	3 4	9 7	23,1 15,4	69,2 53,8		
Ομάδα 7	8	10	2	1	0	0	4 Φοιτητής ΦΓ Φοιτήτρια ΚΛ	1 2	0 0	2 6	0 2	1 8	7,7 15,4	15,4 61,5		
Ομάδα 9	20	12	14	3	0	0	20 Φοιτητής ΚΠ Φοιτητής ΚΑ	0 0	0 0	1 1	0 0	1 1	0,0 0,0	7,7 7,7		
Ομάδα 10	3	2	3	0	0	0	3 Φοιτήτρια ΜΕ Φοιτητής ΒΒ	1 0	2 0	6 6	4 4	10 10	23,1 0,0	76,9 76,9		
Ομάδα 11	4	3	0	0	0	0	0 Φοιτήτρια ΠΛ Φοιτητής ΧΓ	0 2	0 0	3 2	0 0	3 2	0,0 15,4	23,1 15,4		
Ομάδα 13	22	23	18	17	0	0	52 Φοιτήτρια ΓΙ Φοιτητής ΓΔ	0 1	0 0	6 5	6 6	0 11	12 7,7	0,0 84,6		
Ομάδα 14	25	24	20	20	0	0	60 Φοιτητής ΚΜ Φοιτήτρια ΤΟ	0 1	2 2	6 6	6 6	2 12	15,4 23,1	92,3 92,3		
Ομάδα 15	20	21	19	13	0	0	45 Φοιτήτρια ΜΣ Φοιτητής ΣΑ	2 2	2 2	6 6	4 5	10 11	30,8 30,8	76,9 84,6		
Ομάδα 16	6	5	4	3	0	0	10 Φοιτητής ΚΜ Φοιτητής ΠΒ	1 2	0 0	6 5	2 3	1 8	7,7 15,4	61,5 61,5		
Ομάδα 17	13	13	8	7	0	0	22 Φοιτήτρια ΕΚ Φοιτήτρια ΣΚ	1 1	0 0	6 6	1 0	1 6	7,7 7,7	53,8 46,2		

Δραστηριότητα Συμπλήρωσης και Αξιολόγησης/Διόρθωσης ΕΧ -

Ομάδες	Αριθμός Ενοσίων	Αριθμός Προτάσεων	Αριθμός Ορθών Ενοσίων Ορθές Έννοιες: έννοιες που πρέ να αναπαρίστανται στο χάρτη	Αριθμός Ορθών Προτάσεων	Αριθμός Σύνθετων Συνδέσεων	Αριθμός Ορθών Σύνθετων Συνδέσεων	Βαθμολογία: Αριθμός Ορθών Ενοσίων * 1 + Αριθμός Ορθών Προτάσεων * 2 + Αριθμός Ορθών Σύνθετων Συνδέσεων * 5	Ερώτημα 3	Pre-test Ερώτημα 3	Post-test Ερώτημα 3	Σύνολο Pre-test	Σύνολο Post-test	Βαθμολογία Pre-Test %	Βαθμολογία Post-Test %
Ειδικός	21	20	21	20	0	0	61	Ερώτημα 3	8	8	8	8		
Ομάδα 1	23	22	15	14	0	0	43	Φοιτήτρια ΤΜ	3	6	3	6	37,5	75,0
								Φοιτήτης ΜΝ	3	6	3	6	37,5	75,0
								Φοιτήτης ΚΙ	4	7	4	7	50,0	87,5
Ομάδα 3	24	23	15	14	0	0	43	Φοιτήτης ΠΔ	3	3	3	3	37,5	37,5
								Φοιτήτρια ΒΠ	3	0	3	0	37,5	0,0
Ομάδα 4	23	22	15	14	0	0	43	Φοιτήτρια ΓΧ	0	2	0	2	0,0	25,0
								Φοιτήτρια ΓΦ	0	2	0	2	0,0	25,0
Ομάδα 5	20	19	12	11	0	0	34	Φοιτήτρια ΑΚ	0	2	0	2	0,0	25,0
								Φοιτήτρια ΜΑ	2	2	2	2	25,0	25,0
Ομάδα 6	23	22	12	11	0	0	34	Φοιτήτρια ΟΛ	4	4	4	4	50,0	50,0
								Φοιτήτης ΠΒ	2	4	2	4	25,0	50,0
Ομάδα 7	23	23	13	13	0	0	39	Φοιτήτης ΦΓ	2	2	2	2	25,0	25,0
								Φοιτήτρια ΚΛ	4	5,5	4	5,5	50,0	68,8
Ομάδα 9	15	15	12	11	0	0	34	Φοιτήτης ΚΠ	0	0	0	0	0,0	0,0
								Φοιτήτης ΚΑ	0	0	0	0	0,0	0,0
Ομάδα 10	22	21	11	10	0	0	31	Φοιτήτρια ΜΕ	2	7	2	7	25,0	87,5
								Φοιτήτης ΒΒ	4	4	4	4	50,0	50,0
Ομάδα 11	22	22	9	8	0	0	25	Φοιτήτρια ΠΛ	0	3,5	0	3,5	0,0	43,8
								Φοιτήτης ΧΓ	2	3,5	2	3,5	25,0	43,8
Ομάδα 13	18	17	13	12	0	0	37	Φοιτήτρια ΓΙ	4	5,5	4	5,5	50,0	68,8
								Φοιτήτης ΓΔ	4	5,5	4	5,5	30,8	42,3
Ομάδα 14	17	16	12	11	0	0	34	Φοιτήτης ΚΜ	4	5,5	4	5,5	68,8	0,0
								Φοιτήτρια ΤΟ	4	6	4	6	50,0	75,0
Ομάδα 15	16	15	11	10	0	0	31	Φοιτήτρια ΜΣ	3,5	7	3,5	7	43,8	87,5
			0	0				Φοιτήτρια ΣΑ	3,5	7	3,5	7	43,8	87,5
Ομάδα 16	20	19	11	10	0	0	31	Φοιτήτης ΚΜ	5	5	5	5	62,5	62,5
								Φοιτήτης ΠΒ	3	3	3	3	37,5	37,5
Ομάδα 17	22	19	11	10	0	0	31	Φοιτήτρια ΕΚ	4	5,5	4	5,5	50,0	68,8
								Φοιτήτρια ΣΚ	2	5,5	2	5,5	25,0	68,8

Δραστηριότητα Επέκτασης ΕΧ με καθοδηγητικές ερωτήσεις -																
Ομάδες	Αριθμός Ενοσίων	Αριθμός Προτάσεων	Αριθμός Ορθών Ενοσίων Ορθές Έννοιες: έννοιες που πρέπει αναπαριστάνται στο χάρτη	Αριθμός Ορθών Προτάσεων	Αριθμός Σύνθετων Συνδέσεων	Αριθμός Ορθών Σύνθετων Συνδέσεων	Βαθμολογία: Αριθμός Ορθών Ενοσίων * 1 + Αριθμός Ορθών Προτάσεων + Αριθμός Ορθών Σύνθετων Συνδέσεων * 5	Ερωτήματα 4	Pre-test Ερώτημα 4	Pre-test Ερώτημα 5	Post-test Ερώτημα 4	Post-test Ερώτημα 5	Σύνολο Pre-test	Σύνολο Post-test	Βαθμολογία Pre-Test %	Βαθμολογία Post-Test %
Ειδικός	17	20	17	20	3	3	72 & 5	4	5	4	5	9	9			
Ομάδα 1	11	8	11	8	0	0	27 Φοιτήτρια ΤΜ Φοιτήτης ΜΝ Φοιτήτης ΚΙ	0 0 0	0 0 0	3,5 3,5 3,5	0 2,5 1,65	0 0 0	3,5 6 5,15	0 0 0	0,0 0,0 0,0	38,9 66,7 57,2
Ομάδα 3	11	9	11	9	0	0	29 Φοιτήτης ΠΔ Φοιτήτρια ΒΠ	4 3,5	2,5 2,5	4 3,7	2,5 2,5	6,5 6	6,5 6,2	72,2 66,7	72,2 68,9	
Ομάδα 4	12	11	12	11	0	0	34 Φοιτήτρια ΓΧ Φοιτήτρια ΓΠ	3,5 3,5	0 0	4 3,5	2,5 2,5	3,5 3,5	6,5 6	38,9 38,9	72,2 66,7	
Ομάδα 5	18	15	10	5	0	0	20 Φοιτήτρια ΑΚ Φοιτήτρια ΜΑ	0 0	0 0	3,5 3,5	2,5 2,5	0 0	6 6	0,0 0,0	66,7 66,7	
Ομάδα 6	12	11	11	4	0	0	19 Φοιτήτρια ΟΛ Φοιτήτης ΠΒ	3,5 3,5	2,5 2,5	3,5 3,7	2,5 2,5	6 6	6 6,2	66,7 66,7	66,7 68,9	
Ομάδα 7	13	19	11	7	0	0	25 Φοιτήτης ΦΓ Φοιτήτρια ΚΛ	0 3,5	2,5 2,5	3,5 4	2,5 4	2,5 6	6 8	27,8 66,7	66,7 88,9	
Ομάδα 9	7	6	7	6	0	0	19 Φοιτήτης ΚΠ Φοιτήτης ΚΑ	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0,0 0,0	0,0 0,0	
Ομάδα 10	17	17	11	13	2	0	37 Φοιτήτρια ΜΕ Φοιτήτης ΒΒ	4 3,5	0 0	4 3,5	4 2,5	4 3,5	8 6	44,4 38,9	88,9 66,7	
Ομάδα 11	20	16	17	16	0	0	49 Φοιτήτρια ΠΛ Φοιτήτης ΧΓ	0 3	0 0	3,5 3	0 0	0 3	3,5 3	0,0 33,3	38,9 33,3	
Ομάδα 13	14	13	13	12	0	0	37 Φοιτήτρια ΓΙ Φοιτήτης ΓΔ	0 0	0 0	3,5 2	2,5 3	0 0	6 5	0,0 0,0	66,7 55,6	
Ομάδα 14	14	13	11	10	0	0	31 Φοιτήτης ΚΜ Φοιτήτρια ΤΟ	0 3	0 0	3,5 3,5	2,5 2,5	0 3	6 6	0,0 33,3	66,7 66,7	
Ομάδα 15	17	16	13	12	0	0	37 Φοιτήτρια ΜΣ Φοιτήτρια ΣΑ	3 3	0 0	4 4	2,5 2,5	3 3	6,5 6,5	33,3 33,3	72,2 0,0	
Ομάδα 16	17	18	13	12	0	0	37 Φοιτήτης ΚΜ Φοιτήτης ΠΒ	3 3	0 0	3,5 3,5	2 2	3 3	5,5 5,5	33,3 33,3	61,1 61,1	
Ομάδα 17	15	15	7	6	0	0	19 Φοιτήτρια ΕΚ Φοιτήτρια ΣΚ	0 0	0 0	3 3	2,5 2	0 0	5,5 5	0,0 0,0	61,1 55,6	

Πίνακες 6.2. : Πίνακες Βαθμολογίας 2^{ου} Εργαστηρίου

3° Εργαστήριο – Πείραμα

Για το 3° Εργαστήριο – Πείραμα έχουμε τους 5 πίνακες [6.3] οι οποίοι περιλαμβάνουν: Δραστηριότητες Συμπλήρωσης ΕΧ με λίστα εννοιών «Κοινωνικοπολιτικές Θεωρίες» και «Περιβάλλοντα με έμφαση στο Περιεχόμενο», δραστηριότητα Κατασκευής ΕΧ με λίστα εννοιών «Μαθησιακά Υπολογιστικά περιβάλλοντα», δραστηριότητα Κατασκευής ΕΧ με λίστα εννοιών και προσθήκη νέων εννοιών «Περιβάλλοντα με έμφαση στην Επικοινωνία, Αλληλεπίδραση και Συνεργασία» και δραστηριότητα Αξιολόγησης/Διόρθωσης ΕΧ με λίστα εννοιών «Περιβάλλοντα με έμφαση στον Πειραματισμό».

Η δομή των πινάκων είναι η εξής: στον οριζόντιο άξονα κατηγοριοποιούνται οι βαθμολογίες από το Χάρτη του Ειδικού στις επιμέρους ενότητες:

- Δραστηριότητα
- Αριθμός εννοιών
- Αριθμός προτάσεων
- Αριθμός Ορθών εννοιών, αποτελούν τις έννοιες που πρέπει να αναπαρίστανται στον χάρτη
- Αριθμός ορθών προτάσεων
- Επίπεδα Ιεραρχίας
- Αριθμός σύνθετων συνδέσεων
- Παραδείγματα
- Αριθμός Ορθών παραδειγμάτων
- Βαθμολόγηση= αριθμός ορθών εννοιών*1+αριθμός ορθών προτάσεων*2+αριθμός ορθών σύνθετων συνδέσεων*5
- Pre-test Ερωτημένα 1-2-3
- Post-test Ερωτήματα 1-2-3
- Σύνολο Pre-test Ερωτημάτων
- Σύνολο Post-test Ερωτημάτων
- Βαθμολογία Pre-Test %
- Βαθμολογία Post-Test %

Στον κατακόρυφο άξονα παρατίθενται οι ομάδες που εκτέλεσαν τις δραστηριότητες και καταγράφονται οι βαθμολογίες σε όλες τις δραστηριότητες που ολοκλήρωσαν.

Πρέπει να επισημάνουμε ότι στο 3° Εργαστήριο οι παρακάτω ομάδες τέθηκαν εκτός δείγματος μέτρησης λόγω μη συμπλήρωσης των αντίστοιχων Εννοιολογικών Χαρτών, αλλά απάντησης των αντίστοιχων ερωτημάτων στο Post-test :

ΕΧ 3.2.2.(2^η Δραστηριότητα) : Ομάδα 14

ΕΧ 3.2.1. (3^η Δραστηριότητα) : Ομάδες 3-10-11-13-14 και 15

ΕΧ 3.2.4.(4^η Δραστηριότητα) : Ομάδα 1,3,10,14 και 16

ΕΧ 3.2.3.(5^η Δραστηριότητα) : Ομάδα 11

Για την 1^η Δραστηριότητα παρατηρούνται τα εξής :

- Το σύνολο των ορθών εννοιών στις δεκατρείς από τις δεκαπέντε ομάδες είναι πλέον του 70% με μέγιστο το 20 (100% του ειδικού) και με δύο ομάδες να έχουν 18 ορθές έννοιες στις 20. Επισημαίνεται ότι σε σύνολο 2 παραδειγμάτων (βαθμολογεί-

- Το σύνολο των ορθών προτάσεων σε δεκατρείς ομάδες είναι πλέον του 65% με μέγιστο τις 19 (100% του ειδικού) και με μία ομάδα να συγκεντρώνει βαθμολογία 16.
- Με μέγιστη βαθμολογία 58 δεκατρείς ομάδες έχουν βαθμολογία μεγαλύτερη του 40 με δύο ομάδες να συγκεντρώνουν 50 βαθμούς.
- Τέλος συγκρίνοντας τις βαθμολογίες των Post-test και Pre-test των ομάδων βλέπουμε σημαντική βελτίωση όσον αφορά τις ορθές απαντήσεις των ερωτήσεων.

Για την 2^η Δραστηριότητα παρατηρούνται τα εξής :

- Το σύνολο των ορθών εννοιών στις δέκα από τις δεκατέσσερις ομάδες είναι πλέον του 60% με μέγιστο το 9 (100% του ειδικού) και με μία ομάδα να έχει 8 ορθές έννοιες στις 9.
- Το σύνολο των ορθών προτάσεων σε δέκα ομάδες είναι πλέον του 50% με μέγιστο τις 8 (100% του ειδικού), με μία ομάδα να συγκεντρώνει βαθμολογία 7.
- Με μέγιστη βαθμολογία 25 δέκα ομάδες έχουν βαθμολογία μεγαλύτερη του 13 με τρεις ομάδες να συγκεντρώνουν 19 βαθμούς.
- Τέλος συγκρίνοντας τις βαθμολογίες των Post-test και Pre-test των ομάδων βλέπουμε σημαντική βελτίωση όσον αφορά τις ορθές απαντήσεις των ερωτήσεων.

Για την 3^η Δραστηριότητα παρατηρούνται τα εξής :

- Το σύνολο των ορθών εννοιών στις έξι από τις εννέα ομάδες είναι πλέον του 60% με μέγιστο το 8 (100% του ειδικού) και με μία ομάδα να έχει 8 ορθές έννοιες στις 8.
- Το σύνολο των ορθών προτάσεων σε τρεις ομάδες είναι πλέον του 60% με μέγιστο τις 10 (100% του ειδικού) και με μία ομάδα να συγκεντρώνει βαθμολογία 7.
- Με μέγιστη βαθμολογία 28 τρεις ομάδες έχουν βαθμολογία μεγαλύτερη του 19 και δύο ομάδες να συγκεντρώνουν 13 βαθμούς.
- Τέλος συγκρίνοντας τις βαθμολογίες των Post-test και Pre-test των ομάδων βλέπουμε σημαντική βελτίωση όσον αφορά τις ορθές απαντήσεις των ερωτήσεων.

Στη συγκεκριμένη δραστηριότητα η 17^η Ομάδα δεν απάντησε τις αντίστοιχες ερωτήσεις στο Post-test και Pre-test.

Για την 4^η Δραστηριότητα παρατηρούνται τα εξής :

- Το σύνολο των ορθών εννοιών στις έξι από τις δέκα ομάδες είναι πλέον του 50% με μέγιστο το 10 (100% του ειδικού) και με μία ομάδα να έχει 8 ορθές έννοιες στις 10.
- Το σύνολο των ορθών προτάσεων σε τρεις ομάδες είναι πλέον του 50% με μέγιστο τις 9 (100% του ειδικού), με μία ομάδα να συγκεντρώνει βαθμολογία 7.
- Με μέγιστη βαθμολογία 28 μόνο τρεις ομάδες έχουν βαθμολογία μεγαλύτερη του 15.

- Τέλος συγκρίνοντας τις βαθμολογίες των Post-test και Pre-test των ομάδων βλέπουμε ικανοποιητική αλλά όχι σημαντική βελτίωση όσον αφορά τις ορθές απαντήσεις των ερωτήσεων.

Για την 5^η Δραστηριότητα παρατηρούνται τα εξής :

- Το σύνολο των ορθών εννοιών στις επτά από τις δεκατρείς ομάδες είναι πλέον του 55% με μέγιστο το 13 (100% του ειδικού) και με μία ομάδα να έχει 10 ορθές έννοιες στις 13.
- Το σύνολο των ορθών προτάσεων σε επτά ομάδες είναι πλέον του 60% με μέγιστο τις 12, με μία ομάδα να συγκεντρώνει βαθμολογία 9.
- Με μέγιστη βαθμολογία 37 επτά ομάδες έχουν βαθμολογία μεγαλύτερη του 20 με μία ομάδα να συγκεντρώνει 28 βαθμούς και τρεις ομάδες βαθμολογία 25.
- Τέλος συγκρίνοντας τις βαθμολογίες των Post-test και Pre-test των ομάδων βλέπουμε σημαντική βελτίωση όσον αφορά τις ορθές απαντήσεις των ερωτήσεων.

Δραστηριότητα Συμπλήρωσης Εχ με Λίστα Ερωτων * Κοινωνικοπολιτισμικές Θεωρίες																					
Ομάδες	Αριθμός Ερωσιών	Αριθμός Προτάσεων	Αριθμός Ορθών Ερωσιών Ορθές Έρωσεις που πρέπει να αναπαριστάνονται στο χάρτη	Αριθμός Ορθών Προτάσεων	Επίπεδα Ιεραρχίας	Αριθμός Συνθετων Συνδέσεων	Αριθμός Ορθών Συνθετων Συνδέσ	Παραδείγματα	Αριθμός Ορθών Παραδειγματιών	Βαθμολογία: Αριθμός Ορθών Ερωσιών * 1 + Αριθμός Ορθών Προτάσεων * 2 + Αριθμός Ορθών Συνθετων Συνδέσεων * 5	Ερωτήματα 1γ, 3 & 4	Pre-test Ερώτημα 1γ	Pre-test Ερώτημα 3	Pre-test Ερώτημα 4	Post-test Ερώτημα 1γ	Post-test Ερώτημα 3	Post-test Ερώτημα 4	Σύνολο Pre-test	Σύνολο Post-test	Βαθμολογία Pre-Test %	Βαθμολογία Post-Test %
Ειδικός	20	19	20	19	4	0	0	2	2	58	Ερωτήματα 1γ, 3 & 4	2	4	4	2	4	4	10	10		
Ομάδα 1	20	19	17	16	4	0	0	2	2	49	Φοιτήτρια TM Φοιτητής MN Φοιτητής ΚΙ	1 1 1	0 0 0	0 1 0	1 1 1	0 2 2	2 2 1,5	1 2 4,5	3 5 10,0	30,0 50,0 45,0	
Ομάδα 3	20	19	14	13	4	0	0	2	1	40	Φοιτητής ΠΔ Φοιτήτρια ΒΠ	1 1	0 0	0 0	1 1	3 3	2 2	1 6	6 10,0	60,0 60,0	
Ομάδα 4	20	19	16	15	4	0	0	2	1	46	Φοιτήτρια ΓΧ Φοιτήτρια ΓΦ	0,5 0,5	0 0	1,5 1,5	1 1	3 3	2 2	2 6	6 20,0	60,0 60,0	
Ομάδα 5	19	18	16	15	4	0	0	2	1	46	Φοιτήτρια ΑΕ Φοιτήτρια ΑΚ Φοιτήτρια ΜΕ	0,5 1 1	2 0 0	1 0 0	0 1 1	3 3 0,5	1,5 2 2,5	3,5 1 4	4,5 6 10,0	45,0 60,0 40,0	
Ομάδα 6	20	19	15	14	4	0	0	0	0	43	Φοιτήτρια ΟΛ Φοιτητής ΠΒ	1 1	0 0,5	0 0	1 1	3 0,5	0 1,5	1 1,5	4 15,0	40,0 15,0	
Ομάδα 7	20	19	16	15	4	0	0	2	2	46	Φοιτητής ΦΓ Φοιτήτρια ΚΛ	1 0,5	0,5 0,5	2 2	0,5 1	0,5 3	0,5 2	3,5 3	1,5 6	35,0 30,0	15,0 60,0
Ομάδα 8	20	19	16	15	4	0	0	2	2	46	Φοιτητής ΣΓ	0	1	1,5	0	3	1,5	2,5	4,5	25,0	45,0
Ομάδα 9	19	18	14	13	4	0	0	2	1	40	Φοιτητής ΚΑ Φοιτητής ΚΠ	0 1	0 0	0 0	0 1	1,5 0	0 1	0 1	1,5 2	0,0 10,0	15,0 20,0
Ομάδα 10	20	19	18	16	4	0	0	2	2	50	Φοιτητής ΒΒ Φοιτήτρια ΜΕ	1 0,5	2 0,5	1 0	1 1	3 2	1 2	4 1	5 5	40,0 10,0	50,0 50,0
Ομάδα 11	20	19	14	13	4	0	0	2	0	40	Φοιτητής ΧΓ Φοιτήτρια ΠΛ	1 0	0 0	0 0	1 0	1 0	1 0	1 0	3 0	3 0,0	30,0 0,0
Ομάδα 13	20	19	18	16	4	0	0	2	2	50	Φοιτήτρια ΠΙ Φοιτητής ΓΔ	1 1	1 1	1 1	1 1	3 3	1 1	3 3	5 5	30,0 30,0	50,0 50,0
Ομάδα 14	7	6	7	6	3	0	0	0	0	19	Φοιτητής ΚΜ Φοιτήτρια ΤΟ	1 1	0,5 0,5	2 2	1 1	3 3	3 3	3,5 3,5	7 7	35,0 35,0	70,0 70,0
Ομάδα 15	20	19	17	14	4	0	0	2	1	45	Φοιτήτρια ΣΑ Φοιτήτρια ΜΣ	1,5 0,5	0 0	2 0	2 1	2,5 3	3 3,5	3,5 0,5	7,5 7,5	35,0 5,0	75,0 75,0
Ομάδα 16	20	19	17	15	4	0	0	2	1	47	Φοιτητής ΜΚ Φοιτητής ΒΠ	0 0	0 0	0 0	0 1	0 0	2,5 4	0 0	2,5 5	0,0 0,0	25,0 50,0
Ομάδα 17	20	19	9	8	4	0	0	2	0	25	Φοιτήτρια ΣΚ Φοιτήτρια ΚΕ	0 0	1 0	1 1	0 0	1 1	1 1	2 1	2 2	20,0 10,0	20,0 20,0

3.2 "Περιβάλλοντα Με έμφαση στο περιεχόμενο"																				
Ομάδες	Αριθμός Ενωιών	Αριθμός Προτάσεων	Αριθμός Ορθών Ενωιών που πρέπει να αναπαρίστανται στο χάρτη	Αριθμός Ορθών Προτάσεων	Επίπεδα Ιεραρχίας	Αριθμός Σύνθετων Συνδέσεων	Αριθμός Ορθών Σύνθετων Συνδέσεων	Παραδείγματα	Αριθμός Ορθών Παραδειγμάτων	Βαθμολογία: Αριθμός Ορθών Ενωιών * 1 + Αριθμός Ορθών Προτάσεων * 2 + Αριθμός Ορθών Σύνθετων Συνδέσεων * 5	Ερωτήρια 6Α και 7Α	Pre-test Ερώτημα 6Α	Pre-test Ερώτημα 7Α	Post-test Ερώτημα 6Α	Post-test Ερώτημα 7Α	Σύνολο Pre-test	Σύνολο Post-test	Βαθμολογία Pre-Test %	Βαθμολογία Post-Test %	
Ειδικός	9	8	9	8	1	0	0	0	0	Ερωτήρια 6Α και 7Α	5	3	5	3	8	8				
Ομάδα 1	9	8	5	4	1	0	0	0	0	13 Φοιτήρια ΤΜ Φοιτήρις ΜΝ Φοιτήρις ΚΙ	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0		
Ομάδα 3	9	8	3	2	1	0	0	0	0	7 Φοιτήρις ΠΔ Φοιτήρια ΒΠ	0	0	1	1	0	2	0,0	25,0		
Ομάδα 4	9	8	6	5	1	0	0	0	0	16 Φοιτήρια ΓΧ Φοιτήρια ΓΦ	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0		
Ομάδα 5	9	8	5	4	1	0	0	0	0	13 Φοιτήρια ΑΕ Φοιτήρια ΑΚ Φοιτήρια ΜΕ	0	0	0,5	1	0	1,5	0,0	18,8		
Ομάδα 6	8	7	6	5	1	0	0	0	0	16 Φοιτήρια ΟΑ Φοιτήρις ΠΒ	0	0	1	3	0	4	0,0	50,0		
Ομάδα 7	9	8	3	2	1	0	0	0	0	7 Φοιτήρις ΦΓ Φοιτήρια ΚΛ	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0		
Ομάδα 8	7	6	6	5	1	0	0	0	0	16 Φοιτήρις ΣΓ	0	0	0	1	0	1	0,0	12,5		
Ομάδα 9	9	8	2	1	1	0	0	0	0	4 Φοιτήρις ΚΑ Φοιτήρις ΚΠ	0	0	0	1	0	1	0,0	12,5		
Ομάδα 10	9	8	8	7	1	0	0	0	0	22 Φοιτήρις ΒΒ Φοιτήρια ΜΕ	0	0	0,5	1	0	1,5	0,0	18,8		
Ομάδα 11	10	9	7	6	1	0	0	0	0	19 Φοιτήρις ΧΓ Φοιτήρια ΠΑ	0	0	1	2	0	3	0,0	37,5		
Ομάδα 13	9	8	7	6	1	0	0	0	0	19 Φοιτήρια ΠΙ Φοιτήρις ΓΔ	0	0	1	1	0	2	0,0	25,0		
Ομάδα 14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 Φοιτήρις ΚΜ Φοιτήρια ΤΟ	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0		
Ομάδα 15	9	8	7	6	1	0	0	0	0	19 Φοιτήρια ΣΑ Φοιτήρια ΜΣ	0	0	3	3	0	6	0,0	75,0		
Ομάδα 16	9	8	7	6	1	0	0	0	0	19 Φοιτήρις ΜΚ Φοιτήρις ΒΠ	0	0	1,5	2	0	3,5	0,0	43,8		
Ομάδα 17	9	8	2	1	1	0	0	0	0	4 Φοιτήρια ΣΚ Φοιτήρια ΚΕ	0	0	0	0,5	0	0,5	0,0	6,3		

3.1 Δραστηριότητα Κατασευής ΕΧ με λίστα εννοιών

Ομάδες	Αριθμός Εννοιών	Αριθμός Προτάσεων	Αριθμός Ορθών Εννοιών	Αριθμός Προτάσεων που πρέπει να Αριθμός Ορθών Προτάσεων	Επίπεδο αβεργχίας	Αριθμός Σύνθετων Σύνδεσεων	Αριθμός Ορθών Σύνθετων Σύνδεσεων	Αριθμός Ορθών Παραδειγμάτων	Βαθμολογία: Αριθμός Ορθών Εννοιών * 1 + Αριθμός Ορθών Προτάσεων * 2 + Αριθμός Ορθών	Pre-test Ερώτημα 5	Post-test Ερώτημα 5	Σύνολο Pre-test	Σύνολο Post-test	Βαθμολογία Pre-Test %	Βαθμολογία Post-Test %	
Ειδικός	8	10	8	10	2	0	0	0	28	Ερώτημα 5	7	7	7			
Ομάδα 1	17	16	7	6	2	0	0	0	19	Φοιτήτρια ΤΜ	0	3	0	3	0,0	42,9
										Φοιτητής ΜΝ	0	3	0	3	0,0	42,9
										Φοιτητής ΚΙ	0	2,5	0	2,5	0,0	35,7
Ομάδα 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Φοιτητής ΠΔ	0	6	0	6	0,0	85,7
										Φοιτήτρια ΒΠ	0	3	0	3	0,0	42,9
Ομάδα 4	12	11	5	3	2	0	0	0	11	Φοιτήτρια ΓΧ	0	3	0	3	0,0	42,9
										Φοιτήτρια ΓΦ	0	3	0	3	0,0	42,9
Ομάδα 5	8	8	7	3	2	0	0	0	13	Φοιτήτρια ΑΕ	0	3	0	3	0,0	42,9
										Φοιτήτρια ΑΚ	0	6	0	6	0,0	85,7
										Φοιτήτρια ΜΕ	0	0	0	0	0,0	0,0
Ομάδα 6	11	5	5	4	2	0	0	0	13	Φοιτήτρια ΟΛ	0	3	0	3	0,0	42,9
										Φοιτητής ΠΒ	0	2,5	0	2,5	0,0	35,7
Ομάδα 7	5	4	0	0	1	0	0	0	0	Φοιτητής ΦΓ	0	3	0	3	0,0	42,9
										Φοιτήτρια ΚΛ	0	3	0	3	0,0	42,9
Ομάδα 8	10	6	3	3	2	0	0	0	9	Φοιτητής ΣΓ	0	2,5	0	2,5	0,0	35,7
Ομάδα 9	7	6	4	3	2	0	0	0	10	Φοιτητής ΚΑ	0	3	0	3	0,0	42,9
										Φοιτητής ΚΠ	0	3	0	3	0,0	42,9
Ομάδα 10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Φοιτητής ΒΒ	0	2,5	0	2,5	0,0	35,7
										Φοιτήτρια ΜΕ	0	3	0	3	0,0	42,9
Ομάδα 11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Φοιτητής ΧΓ	0	3	0	3	0,0	42,9
										Φοιτήτρια ΠΛ	0	0	0	0	0,0	0,0
Ομάδα 13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Φοιτήτρια ΓΙ	0	3	0	3	0,0	42,9
										Φοιτητής ΓΔ	0	3	0	3	0,0	42,9
Ομάδα 14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Φοιτητής ΚΜ	0	3	0	3	0,0	42,9
										Φοιτήτρια ΤΟ	0	3	0	3	0,0	42,9
Ομάδα 15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Φοιτήτρια ΣΑ	0	3	0	3	0,0	42,9
										Φοιτήτρια ΜΣ	0	3	0	3	0,0	42,9
Ομάδα 16	7	6	7	6	1	0	0	0	19	Φοιτητής ΜΚ	0	2,5	0	2,5	0,0	35,7
										Φοιτητής ΒΠ	0	3	0	3	0,0	42,9
Ομάδα 17	18	17	8	7	1	0	0	0	22	Φοιτήτρια ΣΚ	0	0	0	0	0,0	0,0
										Φοιτήτρια ΚΕ	0	0	0	0	0,0	0,0

3.4. Περιβαλλοντα με ερμωση στην Επιφανεια, Αλληλεπίδραση και Συνεργασία"																	
Ομάδες	Αριθμός Εννοιών	Αριθμός Προτάσεων	Αριθμός Ορθών Εννοιών Ορθές Έννοιες: έννοιες που πρέπει να Αριθμός Ορθών Προτάσεων	Επίπεδα Ιεραρχίας	Αριθμός Συνθετών Συνδέσεων	Αριθμός Ορθών Συνθετών Συνδέσεων	Αριθμός Ορθών Παραδειγμάτων	Βαθμολογία: Αριθμός Ορθών Εννοιών * 1 + Αριθμός Ορθών Προτάσεων * 2 + Αριθμός Ορθών	Ερώτημα 6B	Pre-test Ερώτημα 6B	Pre-test Ερώτημα 7B	Post-test Ερώτημα 6B	Post-test Ερώτημα 7B	Σύνολο Pre-test	Σύνολο Post-test	Βαθμολογία Pre-Test %	Βαθμολογία Post-Test %
Ειδικός	10	9	10	9	1	0	0	0	Ερώτημα 6B 28 ΚΑΙ 7B	7	2	7	2	9	9		
Ομάδα 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0 Φοιτήτρια ΤΜ Φοιτήτης ΜΝ Φοιτήτης ΚΙ	0 0 0	0 0 0	0 0 1	0 0 2	0 0 3	0 0 0	0,0 0,0 0,0	0,0 0,0 33,3
Ομάδα 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0 Φοιτήτης ΠΔ Φοιτήτρια ΒΠ	0 0	0 0	1 1	1 0	0 1	2 0	0,0 0,0	22,2 11,1
Ομάδα 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0 Φοιτήτρια ΓΧ Φοιτήτρια ΓΦ	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0,0 0,0	0,0 0,0
Ομάδα 5	11	10	8	7	1	0	0	0	22 Φοιτήτρια ΑΕ Φοιτήτρια ΑΚ Φοιτήτρια ΜΕ	0 0 0	0 0 0	0,5 0 0	1 0,5 0,5	0 0 0	1,5 0,5 0,5	0,0 0,0 0,0	16,7 5,6 5,6
Ομάδα 6	0	0	0	0	0	0	0	0	0 Φοιτήτρια ΟΛ Φοιτήτης ΠΒ	0 0	0 0	2 0	0 0	0 0	2 0	0,0 0,0	22,2 0,0
Ομάδα 7	12	11	5	4	1	0	0	0	13 Φοιτήτης ΦΓ Φοιτήτρια ΚΛ	0 0	0 0	0 1	0 1	0 2	0 0	0,0 0,0	0,0 22,2
Ομάδα 8	0	0	0	0	0	0	0	0	0 Φοιτήτης ΣΓ	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0
Ομάδα 9	7	6	3	2	1	0	0	0	7 Φοιτήτης ΚΑ Φοιτήτης ΚΠ	0 0	0 0	1 0	0 0	0 0	1 0	0,0 0,0	11,1 0,0
Ομάδα 10	0	0	0	0	0	0	0	0	0 Φοιτήτης ΒΒ Φοιτήτρια ΜΕ	0 0	0 0	0,5 3,5	0,5 0,5	0 4	1 0	0,0 0,0	11,1 44,4
Ομάδα 11	12	11	6	6	1	0	0	0	18 Φοιτήτης ΧΓ	0 0	0 0	2 0	0 0	0 0	2 0	0,0 0,0	22,2 0,0
Ομάδα 13	10	9	6	3	1	0	0	0	12 Φοιτήτρια ΓΙ Φοιτήτης ΓΔ	0 0	0 0	2 0	1 0	0 0	3 0	0,0 0,0	33,3 0,0
Ομάδα 14	0	0	0	0	0	0	0	0	0 Φοιτήτης ΚΜ Φοιτήτρια ΤΟ	0 0	0 0	0 2	0 2	0 4	0 0	0,0 0,0	0,0 44,4
Ομάδα 15	11	10	7	4	1	0	0	0	15 Φοιτήτρια ΣΑ Φοιτήτρια ΜΣ	0 0	0 0	4 0	0 0	0 0	4 0	0,0 0,0	44,4 0,0
Ομάδα 16	0	0	0	0	0	0	0	0	0 Φοιτήτης ΜΚ Φοιτήτης ΒΠ	0 0	0 0	1 0	2 2	0 2	3 0	0,0 0,0	33,3 22,2
Ομάδα 17	7	6	3	1	1	0	0	0	5 Φοιτήτρια ΣΚ Φοιτήτρια ΚΕ	0 0	0 0	0 0	0,5 0,5	0 0	0,5 0,5	0,0 0,0	5,6 5,6

3.3.Δραστηριότητ Διόρθωσης ΕΧ - "Περιβάλλοντα με

Ομάδες	Αριθμός Εννοιών	Αριθμός Προτάσεων	Αριθμός Ορθών Εννοιών	Ορθές Έννοιες: έννοιες που πρέπει να Αριθμός Ορθών Προτάσεων	Επιπέδα Ιεραρχίας	Αριθμός Σύνθετων Συνδέσεων	Αριθμός Ορθών Σύνθετων Συνδέσεων	Αριθμός Ορθών Παραδειγμάτων	Βαθμολογία: Αριθμός Ορθών Εννοιών * 1 + Αριθμός Ορθών Προτάσεων * 2 + Αριθμός Ορθών	Pre-test Ερώτημα 6Γ	Pre-test Ερώτημα 7Γ	Post-test Ερώτημα 6Γ	Post-test Ερώτημα 7Γ	Σύνολο Pre-test	Σύνολο Post-test	Βαθμολογία Pre-Test %	Βαθμολογία Post-Test %
Ειδικός	13	12	13	12	2	0	0	0	Ερώτημα 6Γ ΚΑΙ 7Γ	5	5	5	5	10	10		
Ομάδα 1	10	9	6	5	2	0	0	0	16 Φοιτήτρια ΤΜ Φοιτήτης ΜΝ Φοιτήτης ΚΙ	0 0 0	0 0 0	0 0 1	0 0 2	0 0 3	0 0 0	0,0 0,0 0,0	0,0 0,0 30,0
Ομάδα 3	12	11	5	4	2	0	0	0	13 Φοιτήτης ΠΔ Φοιτήτρια ΒΠ	0 0	0 0	1 1	1 1	0 2	2 0	0,0 0,0	20,0 20,0
Ομάδα 4	11	10	9	8	2	0	0	0	25 Φοιτήτρια ΓΧ Φοιτήτρια ΓΦ	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0,0 0,0	0,0 0,0
Ομάδα 5	12	11	9	8	2	0	0	0	25 Φοιτήτρια ΑΕ Φοιτήτρια ΑΚ Φοιτήτρια ΜΕ	0 0 0	0 0 0	0,5 0 0	1 1 1	0 1 1	1,5 1 1	0,0 0,0 0,0	15,0 10,0 10,0
Ομάδα 6	12	12	7	7	2	0	0	0	21 Φοιτήτρια ΟΛ Φοιτήτης ΠΒ	0 0	0 0	0,5 0	2 0	0 0	2,5 0	0,0 0,0	25,0 0,0
Ομάδα 7	12	11	5	4	2	0	0	0	13 Φοιτήτης ΦΓ Φοιτήτρια ΚΛ	0 0	0 0	0 2	0 2	0 4	0 0	0,0 0,0	0,0 40,0
Ομάδα 8	12	11	3	2	2	0	0	0	7 Φοιτήτης ΣΓ	0	0	0	1	0	1	0,0	10,0
Ομάδα 9	12	11	2	1	2	0	0	0	4 Φοιτήτης ΚΑ Φοιτήτης ΚΠ	0 0	0 0	0 0	1 0	0 0	1 0	0,0 0,0	10,0 0,0
Ομάδα 10	12	11	9	8	2	0	0	0	25 Φοιτήτης ΒΒ Φοιτήτρια ΜΕ	0 0	0 0	0,5 3,5	0 0	0 3,5	0,5 3,5	0,0 0,0	5,0 35,0
Ομάδα 11	0	0	0	0	0	0	0	0	0 Φοιτήτης ΧΓ	0	0	2	1	0	3	0,0	30,0
Ομάδα 13	12	11	10	9	2	0	0	0	28 Φοιτήτρια ΓΙ Φοιτήτης ΓΔ	0 0	0 0	2 0	1 0	0 0	3 0	0,0 0,0	30,0 0,0
Ομάδα 14	12	11	3	1	2	0	0	0	5 Φοιτήτης ΚΜ Φοιτήτρια ΤΟ	0 0	0 0	0 2	0 4	0 6	0,0 0,0	0,0 60,0	
Ομάδα 15	12	11	9	8	2	0	0	0	25 Φοιτήτρια ΣΑ Φοιτήτρια ΜΣ	0 0	0 0	2 1	4 0	0 1	6 1	0,0 0,0	60,0 10,0
Ομάδα 16	12	11	8	6	2	0	0	0	20 Φοιτήτης ΜΚ Φοιτήτης ΒΠ	0 0	0 0	1 0	1 2	0 2	2 0	0,0 0,0	20,0 20,0
Ομάδα 17	12	11	6	5	2	0	0	0	16 Φοιτήτρια ΣΚ Φοιτήτρια ΚΕ	0 0	0 0	0 0	1 1	0 1	1 0	0,0 0,0	10,0 10,0

Πίνακες 6.3. : Πίνακες Βαθμολογίας 3^{ου} Εργαστηρίου

6.1.2. Αποτίμηση Εννοιολογικών χαρτών

ΚΡΙΤΗΡΙΟ Δομικής Μέτρησης EX	ΚΡΙΤΗΡΙΟ Α Συμπλήρωσης	ΚΡΙΤΗΡΙΟ Β Γνωστικής Κατα- σκευής	ΚΡΙΤΗΡΙΟ C Ποιότητας	ΚΡΙΤΗΡΙΟ D Αξιολόγησης – Επέκτασης
1:Προτάσεις- 2:Ιεραρχίες- 3:Τεμνόμενοι Σύν- δεσμοί 4:Παραδείγματα	A.1:Ορισμός εννοιών A.2:Διάκριση εννοιών	B.1: Αναπαράστασης γνώσης	C1:Αξιοπιστία C2:Εγκυρότητα C3:Συνεργασία C4:Χρόνος ανάπτυξης αντικειμένων	D1:Μεταγνώσης D2:Λύσης προβλήματος

A.1. Ορισμός Εννοιών

Για τον ορισμό των εννοιών δημιουργήσαμε μία Ρουμπρικά βαθμολόγησης για την κάθε δραστηριότητα, όπως περιγράψαμε στην παράγραφο 5.2.2. – Κριτήριο A1.

Ο πίνακας 6.5. αφορά την 1^η Δραστηριότητα του 2^{ου} Εργαστηρίου, δραστηριότητα κατασκευής EX με λίστα Εννοιών και Συνδέσμων. Η δομή του είναι η εξής :

- Υποκείμενα : 1=ορθές έννοιες, 2=ορθές Προτάσεις, 3=ορθοί σύνδεσμοί
- Βαθμολόγηση= αριθμός ορθών εννοιών*1+αριθμός ορθών προτάσεων*2+αριθμός ορθών σύνθετων συνδέσεων*5
- Χάρτης ειδικού
- Χάρτες Ομάδων

Ο πίνακας 6.6. αφορά την 1^η, 2^η και 3^η Δραστηριότητα του 3^{ου} Εργαστηρίου, δραστηριότητες Συμπλήρωσης EX με λίστα εννοιών «Κοινωνικοπολιτικές Θεωρίες» και «Περιβάλλοντα με έμφαση στο Περιεχόμενο» και δραστηριότητα Κατασκευής EX με λίστα εννοιών «Μαθησιακά Υπολογιστικά περιβάλλοντα». Η δομή τους είναι η εξής :

- Υποκείμενα : 1=ορθές έννοιες, 2=ορθές Προτάσεις, 3=ορθοί σύνδεσμοί
- Βαθμολόγηση= αριθμός ορθών εννοιών*1+αριθμός ορθών προτάσεων*2+αριθμός ορθών σύνθετων συνδέσεων*5
- Χάρτης ειδικού = ο πρώτος αριθμός σε κάθε κελί του πίνακα αφορά την 1^η Δραστηριότητα, ο δεύτερος αριθμός τη 2^η δραστηριότητα και ο τρίτος αριθμός την 3^η Δραστηριότητα.
- Χάρτες Ομάδων = ο πρώτος αριθμός σε κάθε κελί του πίνακα αφορά την 1^η Δραστηριότητα, ο δεύτερος αριθμός τη 2^η δραστηριότητα και ο τρίτος αριθμός την 3^η Δραστηριότητα.

Συμπεράσματα

1^η Δραστηριότητα 2^{ου} Εργαστηρίου : Με μέγιστη βαθμολογία 66, τέσσερις ομάδες έχουν βαθμολογία μεγαλύτερη του 45 με μία ομάδα να συγκεντρώνει 60 βαθμούς, τέσσερις ομάδες βαθμολογία μεγαλύτερη του 20 (100% του ειδικού), ενώ οι υπόλοιπες κυμαίνονται από 0 έως 19.

1^η Δραστηριότητα 3^{ου} Εργαστηρίου : Με μέγιστη βαθμολογία 58, δεκατρείς ομάδες έχουν βαθμολογία μεγαλύτερη του 40 με δύο ομάδες μεταξύ αυτών να συγκεντρώνουν 50 βαθμούς.

2^η Δραστηριότητα 3^{ου} Εργαστηρίου : Με μέγιστη βαθμολογία 25, δέκα ομάδες έχουν βαθμολογία μεγαλύτερη του 13 με τρεις ομάδες μεταξύ αυτών να συγκεντρώνουν 19 βαθμούς.

3^η Δραστηριότητα 3^{ου} Εργαστηρίου : Με μέγιστη βαθμολογία 28, τρεις ομάδες έχουν βαθμολογία μεγαλύτερη του 19 και δύο ομάδες να συγκεντρώνουν 13 βαθμούς.

Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω ευρήματα και των δύο πινάκων για τις συγκεκριμένες δραστηριότητες του 2^{ου} και 3^{ου} Εργαστηρίου, παρατηρούμε ότι οι μισές και πλέον ομάδες έχουν υψηλή βαθμολογία . Ποιοτικά αυτό επεξηγείται στο ότι οι μεταπτυχιακοί φοιτητές είναι σε θέση σε ικανοποιητικό βαθμό στο να μεταφέρουν ορισμούς εννοιών, να διακρίνουν και να ορίζουν έννοιες, να ιεραρχούν έννοιες και τέλος να τις κατατάσσουν σε πλείστες άλλες καταστάσεις.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ-ΠΕΙΡΑΜΑ 2^ο

ΥΠΟΚΕΙΜΕΝΑ	1	2	4	Α.1 : ΣΥΝ. ΒΑΘΜ.
ΧΑΡΤΕΣ ΕΙΔΙΚΟΥ	22	22	0	ΕΧ1=66
ΟΜΑΔΑ 1^η (ΤΜ) (ΝΜ) (ΚΙ)	5	0	0	5
ΟΜΑΔΑ 3^η (ΠΔ) (ΒΠ)	17	17	0	51
ΟΜΑΔΑ 4^η (ΓΧ) (ΓΦ)	9	6	0	21
ΟΜΑΔΑ 5^η (ΑΚ) (ΜΑ)	11	4	0	19
ΟΜΑΔΑ 6^η (ΟΛ) (ΠΒ)	12	5	0	22
ΟΜΑΔΑ 7^η (ΦΓ) (ΚΛ)	2	1	0	4
ΟΜΑΔΑ 9^η (ΚΠ) (ΚΑ)	14	3	0	20
ΟΜΑΔΑ 10^η (ΜΕ) (ΒΒ)	3	0	0	3
ΟΜΑΔΑ 11^η (ΠΛ) (ΓΧ)	0	0	0	0
ΟΜΑΔΑ 13^η (ΓΙ) (ΓΔ)	18	17	0	52
ΟΜΑΔΑ 14^η (ΚΜ) (ΤΟ)	20	20	0	60
ΟΜΑΔΑ 15^η (ΜΣ) (ΣΑ)	19	13	0	45
ΟΜΑΔΑ 16^η (ΚΜ) (ΠΒ)	4	3	0	10
ΟΜΑΔΑ 17^η (ΣΚ)	8	7	0	22

Πίνακας 6.4.: Πίνακας Βαθμολογίας 2^{ου} Εργαστηρίου

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ-ΠΕΙΡΑΜΑ 3^ο

ΥΠΟΚΕΙΜΕΝΑ	1	2	4	ΣΥΝ. ΒΑΘΜ. Α.1
ΧΑΡΤΕΣ ΕΙΔΙΚΟΥ	1=20 2.1=8 2.2=9	1=19 2.1=10 2.2=8	1=0 2.1=0 2.2=0	1=58, 2.1=28, 2.2=25,
ΟΜΑΔΑ 1^η (ΤΜ)	17	16	0	49
(ΝΜ)	7	6	0	19
(ΚΙ)	5	4	0	13
ΟΜΑΔΑ 3^η	14	13	0	40
(ΠΔ)	0	0	0	0
(ΒΠ)	3	2	0	7
ΟΜΑΔΑ 4^η	16	15	0	46
(ΓΧ)	5	3	0	11
(ΓΦ)	6	5	0	16
ΟΜΑΔΑ 5^η	16	15	0	46
(ΑΚ)	7	3	0	13
(ΜΕ) (ΑΕ)	5	4	0	13
ΟΜΑΔΑ 6^η	15	14	0	43
(ΟΛ)	5	4	0	13
(ΠΒ)	6	5	0	16
ΟΜΑΔΑ 7^η	16	15	0	46
(ΦΓ)	0	0	0	0
(ΚΛ)	3	2	0	7
ΟΜΑΔΑ 8^η (ΣΓ)	16	15	0	46
	3	3	0	9
	6	5	0	16
ΟΜΑΔΑ 9^η	14	13	0	40
(ΚΠ)	4	3	0	10
(ΚΑ)	2	1	0	4
ΟΜΑΔΑ 10^η	18	16	0	50
(ΜΕ)	0	0	0	0
(ΒΒ)	8	7	0	22
ΟΜΑΔΑ 11^η	14	13	0	40
(ΠΛ)	0	0	0	0
(ΓΧ)	7	6	0	19
ΟΜΑΔΑ 13^η	18	16	0	50
(ΓΙ)	0	0	0	0
(ΓΔ)	7	6	0	19
ΟΜΑΔΑ 14^η	7	6	0	19
(ΚΜ)	0	0	0	0
(ΤΟ)	0	0	0	0
ΟΜΑΔΑ 15^η	17	14	0	45
(ΜΞ)	0	0	0	0
(ΣΑ)	7	6	0	19
ΟΜΑΔΑ 16^η	17	15	0	47
(ΚΜ)	7	6	0	19
(ΠΒ)	7	6	0	19
ΟΜΑΔΑ 17^η	9	8	0	25
(ΣΚ)	8	7	0	22
(ΚΕ)	2	1	0	4

Πίνακας 6.5.: Πίνακας Βαθμολογίας 3^{ου} Εργαστηρίου

Α.2. Διάκριση Εννοιών
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ-ΠΕΙΡΑΜΑ 2^ο

ΚΡΙΤΗΡΙΟ Α Συμπλήρωσης	(Α.1:ορισμός - Α.2:διάκριση εννοιών)
ΥΠΟΚΕΙΜΕΝΑ	Α.2 :Αριθμός Ορθών προτάσεων- Αριθμός Λάθος προτάσεων
ΧΑΡΤΕΣ ΕΙΔΙΚΟΥ	ΕΧ1 = 22, ΕΧ2 = 21, ΕΧ3 = 17
ΟΜΑΔΑ 1 ^η (ΤΜ) (ΝΜ) (ΚΙ)	ΕΧ1= 0-0, ΕΧ2=14-8, ΕΧ3=8-0
ΟΜΑΔΑ 3 ^η (ΠΔ) (ΒΠ)	ΕΧ1=17-0, ΕΧ2=14-9, ΕΧ3=9-0
ΟΜΑΔΑ 4 ^η (ΓΧ) (ΓΦ)	ΕΧ1=6-2, ΕΧ2=14-8, ΕΧ3=11-0
ΟΜΑΔΑ 5 ^η (ΑΚ) (ΜΑ)	ΕΧ1=4-8, ΕΧ2=11-8, ΕΧ3=5-10
ΟΜΑΔΑ 6 ^η (ΟΛ) (ΠΒ)	ΕΧ1=5-9, ΕΧ2=11-11, ΕΧ3=4-7
ΟΜΑΔΑ 7 ^η (ΦΓ) (ΚΛ)	ΕΧ1=1-9, ΕΧ2=13-10, ΕΧ3=7-12
ΟΜΑΔΑ 9 ^η (ΚΠ) (ΚΑ)	ΕΧ1=3-9, ΕΧ2=11-4, ΕΧ3=6-0
ΟΜΑΔΑ 10 ^η (ΜΕ) (ΒΒ)	ΕΧ1=0-2, ΕΧ2=10-11, ΕΧ3=13-4
ΟΜΑΔΑ 11 ^η (ΠΛ) (ΓΧ)	ΕΧ1=0-3, ΕΧ2=8-14, ΕΧ3=16-16
ΟΜΑΔΑ 13 ^η (ΓΙ) (ΓΔ)	ΕΧ1=17-6, ΕΧ2=12-7, ΕΧ3=12-1
ΟΜΑΔΑ 14 ^η (ΚΜ) (ΤΟ)	ΕΧ1=20-4, ΕΧ2=11-5, ΕΧ3=10-3
ΟΜΑΔΑ 15 ^η (ΜΣ) (ΣΑ)	ΕΧ1=13-8, ΕΧ2=10-5, ΕΧ3=12-4
ΟΜΑΔΑ 16 ^η (ΚΜ) (ΠΒ)	ΕΧ1=3-2, ΕΧ2=10-9, ΕΧ3=12-6
ΟΜΑΔΑ 17 ^η (ΣΚ)	ΕΧ1=7-6, ΕΧ2=10-9, ΕΧ3=6-9

Για το 2^ο Εργαστήριο – Πείραμα ο διπλανός πίνακας περιλαμβάνει αντίστοιχα :

ΕΧ1 :Δραστηριότητα Κατασκευής με Λίστα Εννοιών και Συνδέσμων «Μοντέλα μάθησης», ΕΧ2 :δραστηριότητα Συμπλήρωσης και Αξιολόγησης/Διόρθωσης ΕΧ «Γνωστικές Θεωρίες» και ΕΧ3 :δραστηριότητα Επέκτασης ΕΧ με καθοδηγητικές ερωτήσεις «Δομικός Εποικοδομητικός».

Η δομή των πινάκων είναι η εξής:

- Χάρτης ειδικού = Ορθές προτάσεις

-Υποκείμενα = Ο πρώτος αριθμός για κάθε δραστηριότητα αντιστοιχεί στον αριθμό των ορθών προτάσεων, ενώ ο δεύτερος αριθμός στον αριθμό των λανθασμένων προτάσεων.

Παρατηρήσεις - Συμπεράσματα

Στη 1^η Δραστηριότητα η αναλογία ορθών-λανθασμένων προτάσεων είναι :

σε τέσσερις ομάδες 17-0/17-6/20-4/13-8 πάρα πολύ καλή, σε δύο ομάδες 6-2/7-5 καλή, ενώ στις υπόλοιπες κάτω του μετρίως.

Στη 2^η Δραστηριότητα η αναλογία ορθών-λανθασμένων προτάσεων είναι :

σε εννέα ομάδες 14-8/14-9/14-8/11-8/13-10/11-4/12-7/11-5/10-5 πάρα πολύ καλή, σε δύο ομάδες 6-2/7-5 καλή, ενώ στις υπόλοιπες ομάδες 11-11/10-11/8-14/10-9 και 10-9 ικανοποιητική.

Στην 3^η Δραστηριότητα η αναλογία ορθών-λανθασμένων προτάσεων είναι :

Σε εννέα ομάδες 8-0/9-0/11-0/6-0/13-4/12-1/10-3/12-4 και 12-6 πάρα πολύ καλή, ενώ στις υπόλοιπες πέντε ομάδες ικανοποιητική.

Το γενικό Συμπέρασμα είναι ότι οι μισές και πλέον ομάδες είναι σε θέση σε ικανοποιητικό βαθμό να κατηγοριοποιήσουν έννοιες και να τις κατατάξουν σε πλείστες άλλες καταστάσεις. Αυτό που παρατηρούμε δηλαδή είναι ότι συνάδει προσθετικά με το Συμπέρασμα του κριτηρίου Α1.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ-ΠΕΙΡΑΜΑ 3^ο

ΥΠΟΚΕΙΜΕΝΑ	A.2 :Αριθμός Ορθών προτάσεων- Αριθμός Λάθος προτάσεων
ΧΑΡΤΕΣ ΕΙΔΙΚΟΥ	ΕΧ1=19,ΕΧ2.2.=8,ΕΧ2.3.=9
ΟΜΑΔΑ 1^η (ΤΜ) (ΝΜ) - (ΚΙ)	ΕΧ1=16-3, ΕΧ2.2.=4-4, ΕΧ2.3.=ΑΠΟΚΛ.
ΟΜΑΔΑ 3^η (ΠΔ) (ΒΠ)	ΕΧ1=13-6, ΕΧ2.2.=2-6, ΕΧ2.3.=ΑΠΟΚΛ.
ΟΜΑΔΑ 4^η (ΓΧ) (ΓΦ)	ΕΧ1=15-4, ΕΧ2.2.=5-3, ΕΧ2.3.=0-0
ΟΜΑΔΑ 5^η (ΑΚ) (ΜΕ) (ΑΕ)	ΕΧ1=15-3, ΕΧ2.2.=4-4, ΕΧ2.3.=7-3
ΟΜΑΔΑ 6^η (ΟΛ) (ΠΒ)	ΕΧ1=14-5, ΕΧ2.2.=5-2, ΕΧ2.3.=0-0
ΟΜΑΔΑ 7^η (ΦΓ) (ΚΛ)	ΕΧ1=15-4, ΕΧ2.2.=2-6, ΕΧ2.3.=4-7
ΟΜΑΔΑ 8^η (ΣΓ)	ΕΧ1=15-4, ΕΧ2.2.=5-1, ΕΧ2.3.=0-0
ΟΜΑΔΑ 9^η (ΚΠ) (ΚΑ)	ΕΧ1=13-5, ΕΧ2.2.=1-7, ΕΧ2.3.=2-4
ΟΜΑΔΑ 10^η (ΜΕ) (ΒΒ)	ΕΧ1=16-3, ΕΧ2.2.=7-1, ΕΧ2.3.=0-0
ΟΜΑΔΑ 11^η (ΠΛ) (ΓΧ)	ΕΧ1=13-6, ΕΧ2.2.=6-3, ΕΧ2.3.=ΑΠΟΚΛ.
ΟΜΑΔΑ 13^η (ΓΙ) (ΓΔ)	ΕΧ1=16-3, ΕΧ2.2.=6-2, ΕΧ2.3.=3-6
ΟΜΑΔΑ 14^η (ΚΜ) (ΤΟ)	ΕΧ1=6-6, ΕΧ2.2.=ΑΠΟΚΛ., ΕΧ2.3.=ΑΠΟΚΛ.
ΟΜΑΔΑ 15^η (ΜΣ) (ΣΑ)	ΕΧ1=14-5, ΕΧ2.2.=6-2, ΕΧ2.3.=4-6
ΟΜΑΔΑ 16^η (ΚΜ) (ΠΒ)	ΕΧ1=15-4, ΕΧ2.2.=6-2, ΕΧ2.3.=ΑΠΟΚΛ.
ΟΜΑΔΑ 17^η (ΣΚ) (ΚΕ)	ΕΧ1=8-11, ΕΧ2.2.=1-7, ΕΧ2.3.=1-5

Για το 3^ο Εργαστήριο – Πείραμα ο διπλάνος πίνακας περιλαμβάνει αντίστοιχα :

ΕΧ1 : Δραστηριότητες Συμπλήρωσης ΕΧ με λίστα εννοιών «Κοινωνικοπολιτικές Θεωρίες», ΕΧ2.2. :«Περιβάλλοντα με έμφαση στο Περιεχόμενο», ΕΧ2.3.:Δραστηριότητα Κατασκευής ΕΧ με λίστα εννοιών και προσθήκη νέων εννοιών «Περιβάλλοντα με έμφαση στην Επικοινωνία, Αλληλεπίδραση και Συνεργασία»

Η δομή των πινάκων είναι η εξής:

- Χάρτες Ειδικού = Αριθμός ορθών προτάσεων
- Υποκείμενα = Ο πρώτος αριθμός για κάθε δραστηριότητα αντιστοιχεί στον αριθμό των ορθών προτάσεων, ενώ ο δεύτερος αριθμός στον αριθμό των λανθασμένων προτάσεων.

Παρατηρήσεις - Συμπεράσματα

Στη 1^η Δραστηριότητα η αναλογία ορθών-λανθασμένων προτάσεων είναι :σε δεκατρείς ομάδες 16-3/13-6/15-4/15-3/14-5/15-4/15-4/13-5/16-3/13-6/16-3/14-5 και 15-4 πάρα πολύ καλή.

Στη 2^η Δραστηριότητα η αναλογία ορθών-λανθασμένων προτάσεων είναι :σε δέκα ομάδες 5-2/5-3/4-4/4-4/5-1/7-1/6-3/6-2/6-2 και 6-2 πάρα πολύ καλή.

Στην 3^η Δραστηριότητα η αναλογία ορθών-λανθασμένων προτάσεων μόνο σε τρεις δραστηριότητες είναι πάρα πολύ καλή. *Θα πρέπει να επισημανθεί ότι εδώ πέντε ομάδες είναι εκτός δείγματος.*

Και για το 3^ο Εργαστήριο το γενικό Συμπέρασμα είναι ότι οι μισές και πλέον ομάδες είναι σε θέση σε ικανοποιητικό βαθμό να κατηγοριοποιήσουν έννοιες και να τις κατατάξουν σε πλείστες άλλες καταστάσεις. Αυτό που παρατηρούμε δηλαδή είναι ότι συνάδει προσθετικά με το Συμπέρασμα του κριτηρίου Α1.

Πίνακας 6.6.: Πίνακες Βαθμολογίας 2^{ου} και 3^{ου} Εργαστηρίου

B.1. Αναπαράσταση γνώσης

ΚΡΙΤΗΡΙΟ Δομικής Μέτρησης EX	ΚΡΙΤΗΡΙΟ A Συμπλήρωσης	ΚΡΙΤΗΡΙΟ B Γνωστικής Κατα- σκευής	ΚΡΙΤΗΡΙΟ C Ποιότητας	ΚΡΙΤΗΡΙΟ D Αξιολόγησης – Επέκτασης
1:Προτάσεις- 2:Ιεραρχίες- 3:Τεμνόμενοι Σύν- δεσμοί 4:Παραδείγματα	A.1:Ορισμός εννοιών A.2:Διάκριση εννοιών	B.1: Αναπαράστα- σης γνώσης	C1:Αξιοπιστία C2:Εγκυρότητα C3:Συνεργασία C4:Χρόνος ανάπτυξης αντικειμένων	D1:Μεταγνώσης D2:Λύσης προβλήματος

Για να εξάγουμε αποτελέσματα που σχετίζονται με την αναπαράσταση της γνώσης όπως προαναφερθήκαμε και στο Κεφάλαιο 5 – Κριτήριο B1, συγκρίνουμε τα Pre και Post Test με τις αντίστοιχες δραστηριότητες των EX του 2^{ου} και 3^{ου} Εργαστηρίου, ήτοι EX1, EX2 και EX3 για το 2^ο Εργαστήριο και EX2.1, EX2.2 και EX2.4 για το 3^ο Εργαστήριο, **παρατηρείται διαφοροποίηση στη γνωστική δομή** των μεταπτυχιακών φοιτητών.

Η διαδικασία που ακολουθήθηκε, μέσα από το στατιστικό πακέτο SPSS, ονομάζεται παραμετρική διαδικασία Paired-Samples T-Test, η οποία χρησιμοποιείται για να καθορίσει εάν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των μέσων δύο μεταβλητών (PRE & POST TEST), των οποίων τα υποκείμενα είναι ίδια (Ομάδες εργασίας μεταπτυχιακών φοιτητών). Χρησιμοποιώντας λοιπόν το εν λόγω στατιστικό πακέτο προκύπτουν οι παρακάτω πίνακες με τα ακόλουθα αποτελέσματα (Μέση τιμή, *t* και *Sig.*).

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ-ΠΕΙΡΑΜΑ 2^ο – EX-1(1^η Δραστηριότητα)

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Devia- tion	Std. Error Mean
Pair 1	PRE-TEST	2,1034	29	1,63324	,30329
	POST-TEST	7,0345	29	3,36455	,62478

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	PRE & POST	29	,337	,074

Paired Samples Test

		Paired Differences				t	df	Sig. (2-tailed)	
		Mean	Std. Devia- tion	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower				Upper
Pair 1	PRE & POST	-4,93103	3,20637	,59541	-6,15067	-3,71140	-8,282	,000	

Πίνακες 6.7.: T-TEST 1^{ου} Εργαστηρίου EX1

EX-2(2^η Δραστηριότητα)

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	PRE-TEST	2,5862	29	1,56450	,29052
	POST-TEST	4,1034	29	2,17691	,40424

Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 PRE & POST	29	,653	,000

Paired Samples Test

		Paired Differences				t	df	Sig. (2-tailed)	
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower				Upper
Pair 1	PRE & POST	-1,51724	1,65553	,30742	-2,14697	-,88751	-4,935	28	,000

Πίνακες 6.8.: T-TEST 2^{ου} Εργαστηρίου – EX2

EX-3(3^η Δραστηριότητα)

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	PRE-TEST	2,2586	29	2,32464	,43167
	POST-TEST	5,3810	29	1,84141	,34194

Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 PRE & POST	29	,492	,007

Paired Samples Test

		Paired Differences				t	df	Sig. (2-tailed)	
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower				Upper
Pair 1	PRE & POST	-3,12241	2,14116	,39760	-3,93687	-2,30796	-7,853	28	,000

Πίνακες 6.9. : T-TEST 2^{ου} Εργαστηρίου – EX3

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ-ΠΕΙΡΑΜΑ 3^ο – ΕΧ- 3.2.1(3^η Δραστηριότητα)

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	PRE-TEST	,0000	18	,00000	,00000
	POST-TEST	2,5833	18	1,40639	,33149

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	PRE & POST	18	.	.

Paired Samples Test

		Paired Differences				t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference			
					Lower	Upper		
Pair 1	PRE & POST	-2,58333	1,40639	,33149	-3,28272	-1,88395	-7,793	,000

Πίνακας 6.10.: T-TEST 3^{ου} Εργαστηρίου – ΕΧ3.2.1.

ΕΧ- 3.2.2(2^η Δραστηριότητα)

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	PRE-TEST	,0000	31	,00000	,00000
	POST-TEST	1,5645	31	1,71144	,30738

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	PRE & POST	31	.	.

Paired Samples Test

		Paired Differences				t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference			
					Lower	Upper		
Pair 1	PRE & POST	-1,56452	1,71144	,30738	-2,19228	-,93675	-5,090	,000

Πίνακας 6.11.: T-TEST 3^{ου} Εργαστηρίου – ΕΧ3.2.2.

EX- 3.2.4(4^η Δραστηριότητα)

Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 PRE-TEST	,0000	20	,00000	,00000
POST-TEST	,8750	20	1,16839	,26126

Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 PRE & POST	20	.	.

Paired Samples Test

		Paired Differences				t	df	Sig. (2-tailed)	
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	PRE & POST	-,87500	1,16839	,26126	-1,42182	-,32818	-3,349	19	,003

Πίνακες 6.12.: T-TEST 3^{ου} Εργαστηρίου – EX3.2.4.

Συμπερασματικά λοιπόν και ερμηνεύοντας τους παραπάνω πίνακες παρατηρείται :

A) Το επίπεδο του συντελεστή συσχέτισης είναι $p < 0.003$ στατιστικά σημαντικό, ενώ παρατηρώντας τις τιμές t και df απορρίπτουμε τη μηδενική υπόθεση.

B) Ότι η μέση τιμή του Post-test είναι μεγαλύτερη από τη μέση τιμή του Pre-test, που ερμηνεύεται ως **διαφοροποίηση της γνωστικής δομής των μεταπτυχιακών φοιτητών που μετείχαν στις δραστηριότητες.**

C.1. Αξιοπιστία

ΚΡΙΤΗΡΙΟ Δομικής Μέτρησης EX	ΚΡΙΤΗΡΙΟ Α Συμπλήρωσης	ΚΡΙΤΗΡΙΟ Β Γνωστικής Κατα- σκευής	ΚΡΙΤΗΡΙΟ C Ποιότητας	ΚΡΙΤΗΡΙΟ D Αξιολόγησης – Επέκτασης
1:Προτάσεις- 2:Ιεραρχίες- 3:Τεμνόμενοι Σύν- δεσμοί 4:Παραδείγματα	A.1:Ορισμός εννοιών A.2:Διάκριση εννοιών	B.1: Αναπαράστασης γνώσης	C1:Αξιοπιστία C2:Εγκυρότητα C3:Συνεργασία C4:Χρόνος ανάπτυξης αντικειμένων	D1:Μεταγνώσης D2:Λύσης προβλήματος

Για το συγκεκριμένο κριτήριο, όπως περιγράφουμε και στο Κεφάλαιο 5 – Κριτήριο C1, έγινε σύγκριση του συνόλου αριθμού του εννοιών με το σύνολο των ορθών εννοιών που πρέπει να αναπαρίστα-

νται στον χάρτη για κάθε ομάδα. Η διαδικασία που ακολουθήθηκε, μέσα από το στατιστικό πακέτο SPSS, αφορά την εντολή Reliability Analysis και βάσει των παρακάτω πινάκων που προέκυψαν παρατηρούμε το συντελεστή Αξιοπιστίας (α -Alpha)

2^ο ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ-ΠΕΙΡΑΜΑ

Cronbach's Alpha	N of Items
,935	2

Cronbach's Alpha	N of Items
,997	2

Cronbach's Alpha	N of Items
,637	3

Πίνακες 6.13.: Reliability 2^{ου} Εργαστηρίου (Αξιοπιστία)

3^ο ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ

Cronbach's Alpha	N of Items
,989	2

Cronbach's Alpha	N of Items
,997	2

Cronbach's Alpha	N of Items
,930	2

Cronbach's Alpha	N of Items
,992	2

Cronbach's Alpha	N of Items
,955	2

Πίνακες 6.14.: Reliability 3^{ου} Εργαστηρίου (Αξιοπιστία)

Συμπέρασμα : Για την 1^η και 2^η δραστηριότητα του 2^{ου} Εργαστηρίου και για όλες τις δραστηριότητες του 3^{ου} Εργαστηρίου ο συντελεστής αξιοπιστίας είναι **αρκετά υψηλός**, ενώ για την 3^η δραστηριότητα του 2^{ου} Εργαστηρίου ο συντελεστής αξιοπιστίας είναι **υψηλός**.

C2. Εγκυρότητα

ΚΡΙΤΗΡΙΟ Δομικής Μέτρησης EX	ΚΡΙΤΗΡΙΟ Α Συμπλήρωσης	ΚΡΙΤΗΡΙΟ Β Γνωστικής σκευής	Κατα- ΚΡΙΤΗΡΙΟ C Ποιότητας	ΚΡΙΤΗΡΙΟ D Αξιολόγησης - Επέκτασης
1:Προτάσεις- 2:Ιεραρχίες- 3:Τεμνόμενοι Σύν- δεσμοί 4:Παραδείγματα	A.1:Ορισμός εννοιών A.2:Διάκριση εννοιών	B.1: Αναπαράστασης γνώσης	C1:Αξιοπιστία C2:Εγκυρότητα C3:Συνεργασία C4:Χρόνος ανάπτυξης αντικειμένων	D1:Μεταγνώσης D2:Λύσης προβλήματος

Για την ανάλυση της Εγκυρότητας έγινε χρήση του αλγορίθμου του Goldsmith (Κεφάλαιο 5 - Κριτήριο C2). Οι πίνακες που προέκυψαν για τις δραστηριότητες του 2^{ου} και του 3^{ου} Εργαστηρίου είναι οι ακόλουθοι.

2^ο ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ-ΠΕΙΡΑΜΑ	
EX2 (2^η Δραστηριότητα)	EX3 (3^η Δραστηριότητα)
C1=0,61	C1=0,43
C3=0,51	C3=0,39
C4=0,63	C4=0,43
C5=0,52	C5=0,12
C6=0,46	C6=0,14
C7=0,52	C7=0,15
C9=0,41	C9=0,14
C10=0,42	C10=0,49
C11=0,38	C11=0,44
C13=0,52	C13=0,40
C14=0,52	C14=0,32
C15=0,46	C15=0,40
C16=0,31	C16=0,44
C17=0,47	C17=0,14

3^ο ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ-ΠΕΙΡΑΜΑ	
EX 3.1 91^η Δραστηριότητα)	
C1=0,63	
C3=0,63	
C4=0,76	
C5=0,77	
C6=0,69	
C7=0,70	
C8=0,80	
C9=0,65	
C10=0,84	
C11=0,66	
C13=0,89	
C14=0,20	
C15=0,76	
C16=0,78	
C17=0,36	

Πίνακες 6.15 : Αποτελέσματα αλγορίθμου Goldsmith για το 2^ο και 3^ο Εργαστήριο

Κατόπιν συγκρίναμε τα αποτελέσματα του Αλγορίθμου του Goldsmith για κάθε δραστηριότητα με τη αντίστοιχη Βαθμολογία του Αρχικού Αλγορίθμου (Κεφάλαιο 5 – παρ. 5.1.- Β) αφού έγινε αναγωγή του σε κλίμακα 100, με τη μέθοδο της παραμετρικής διαδικασίας Paired-Samples T-Test.

Τα αποτελέσματα και για τις τρεις δραστηριότητες είναι τα ακόλουθα :

2ο Εργαστήριο - 2η Δραστηριότητα

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair	ex_2_c2	48,1429	14	8,54722	2,28434
1	ex_2_2	57,3771	14	8,86276	2,36867

Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 ex_2_c2 & ex_2_2	14	,794	,001

Paired Samples Test

	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference		t	df	Sig. (2-tailed)
				Lower	Upper			
				Paired Differences				
Pair 1 ex_2_c2 - ex_2_2	-9,23429	5,59514	1,49536	-12,46482	-6,00375	-6,175	13	,000

3η Δραστηριότητα

Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 ex_2_c3	31,6429	14	14,29151	3,81957
ex_2_3	41,6679	14	12,61279	3,37091

Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 ex_2_c3 & ex_2_3	14	,845	,000

Paired Samples Test

	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference		t	df	Sig. (2-tailed)
				Lower	Upper			
				Paired Differences				
Pair 1 ex_2_c3 - ex_2_3	-10,02500	7,65660	2,04631	-14,44579	-5,60421	-4,899	13	,000

Πίνακες 6.16. Αποτελέσματα t-test 2^{ης} και 3^{ης} Δραστηριότητας 2^{ου} Εργαστηρίου

3ο Εργαστήριο - 1η Δραστηριότητα

Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 ex_3_c1	67,4667	15	18,01137	4,65052
ex_3_1	72,6447	15	15,32274	3,95631

Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 ex_3_c1 & ex_3_1	15	,950	,000

Paired Samples Test

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	ex_3_c1 - ex_3_1	-5,17800	5,89738	1,52270	-8,44386	-1,91214	-3,401	14	,004

Πίνακας 6.17. : Αποτελέσματα t-test 1^{ης} Δραστηριότητας 3^{ου} Εργαστηρίου

Συμπέρασμα : Συγκρίνοντας λοιπόν και τις δύο μεθόδους, δηλαδή το αλγόριθμο που χρησιμοποιήσαμε για τη βαθμολόγηση των Δραστηριοτήτων όπως περιγράφεται στο Κεφάλαιο 5 και την ανάλυση με τον Αλγόριθμο του Goldsmith, για τις τρεις παραπάνω δραστηριότητες παρατηρούμε ότι το επίπεδο του συντελεστή συσχέτισης είναι $p < 0.004$ στατιστικά σημαντικό, που σημαίνει για την περίπτωση μας ομοιότητα και για τις δύο μεθόδους μέτρησης όσον αφορά τα αποτελέσματα Βαθμολόγησης.

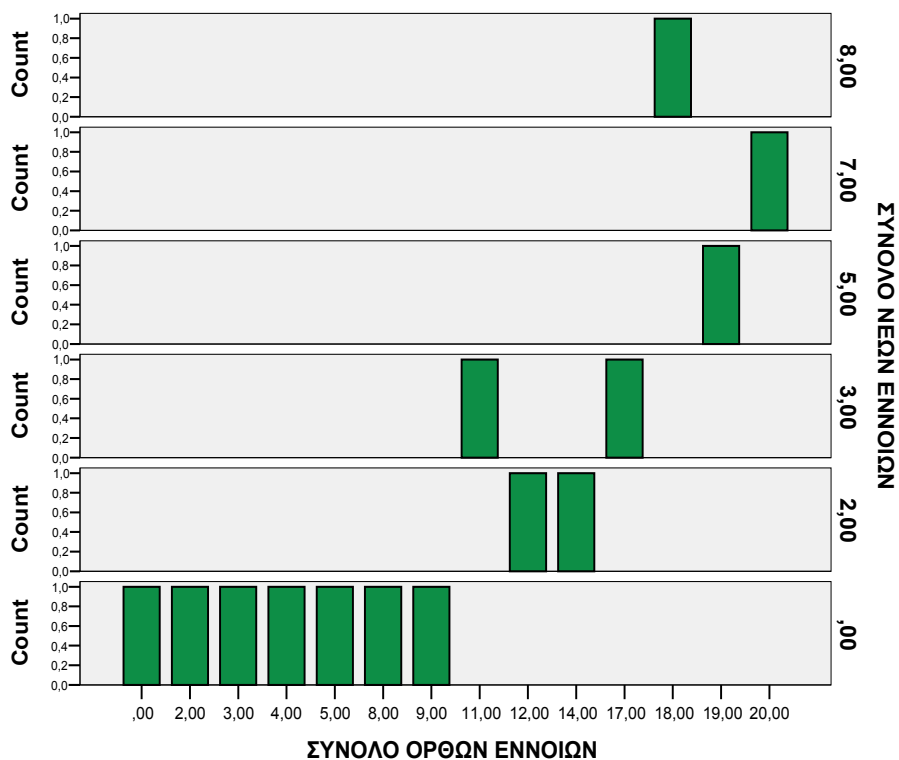
C3. Συνεργασία

ΚΡΙΤΗΡΙΟ Δομικής Μέτρησης EX	ΚΡΙΤΗΡΙΟ A Συμπλήρωσης	ΚΡΙΤΗΡΙΟ B Γνωστικής Κατα- σκευής	ΚΡΙΤΗΡΙΟ C Ποιότητας	ΚΡΙΤΗΡΙΟ D Αξιολόγησης - Επέκτασης
1:Προτάσεις- 2:Ιεραρχίες- 3:Τεμνόμενοι Σύν- δεσμοί 4:Παραδείγματα	A.1:Ορισμός εννοιών A.2:Διάκριση εννοιών	B.1: Αναπαράσταση γνώσης	C1:Αξιοπιστία C2:Εγκυρότητα C3:Συνεργασία C4:Χρόνος ανάπτυξης αντικειμένων	D1:Μεταγνώσης D2:Λύσης προβλήματος

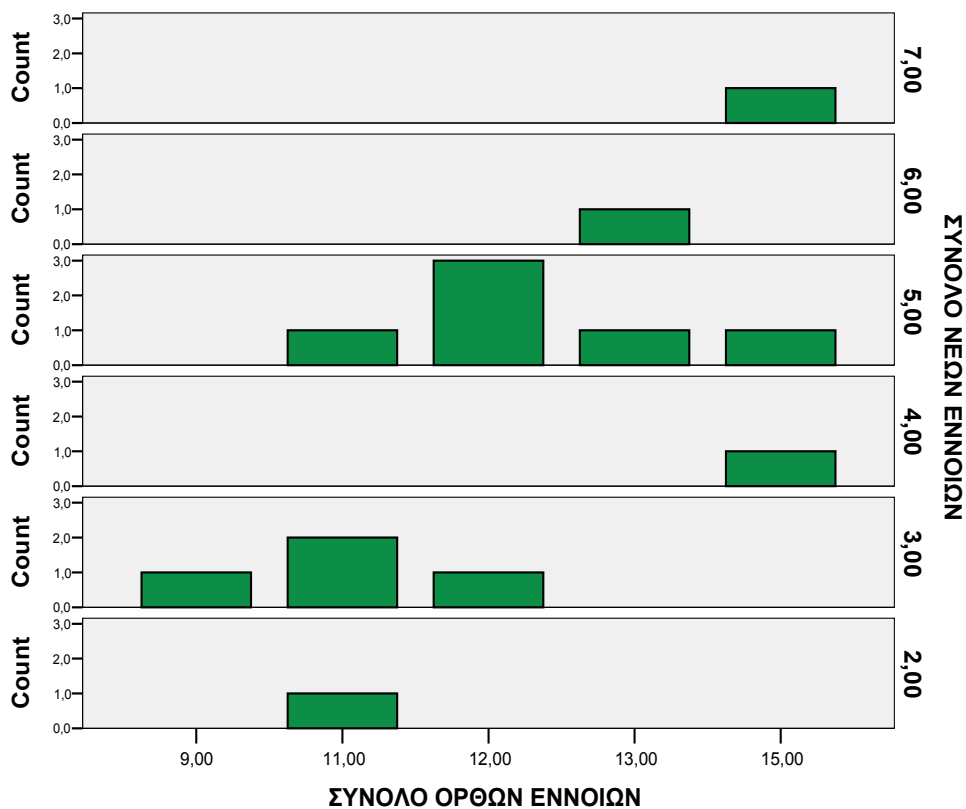
Στο συγκεκριμένο κριτήριο όπως αναφέρθηκε και στην καταγραφή και επεξήγηση των κριτηρίων αποτίμησης, στόχος μας είναι ο έλεγχος της δημιουργικότητας των ομάδων. Έτσι καταγράφηκαν και συγκρίθηκαν καινούργιες έννοιες στο σύνολο των ορθών εννοιών του EX και οι οποίες δεν αποτυπώνονται στο Pre-test και Post-test. Κατόπιν έγινε ανάλυση με ποσοστιαίο γράφημα ράβδων μέσα από το στατιστικό πακέτο SPSS για κάθε EX του 2^{ου} και 3^{ου} Εργαστηρίου.

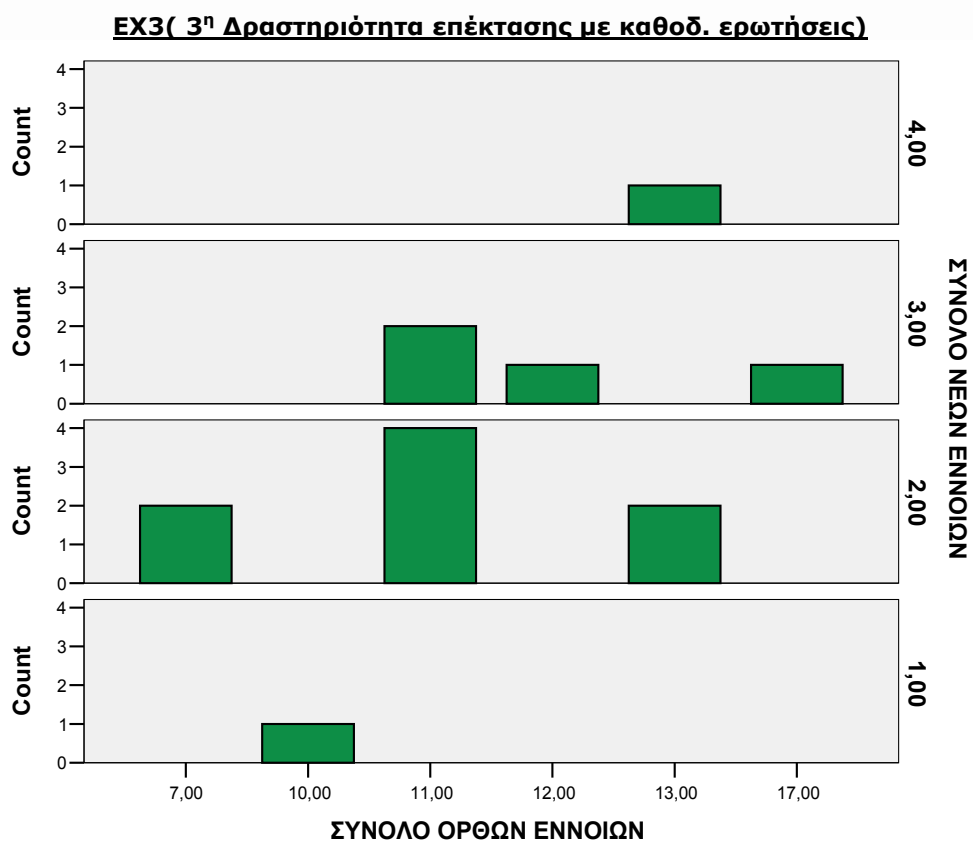
Επεξήγηση Ραβδογραμμάτων : Στον οριζόντιο άξονα παρατίθεται το σύνολο των ορθών εννοιών, στο κάθετο δεξιό άξονα το σύνολο των ορθών εννοιών και στον κάθετο αριστερό άξονα ο αριθμός των ομάδων

2^ο Εργαστήριο – EX1 (1^η Δρ. κατασκευής με λίστα εννοιών και συνδέσμων)



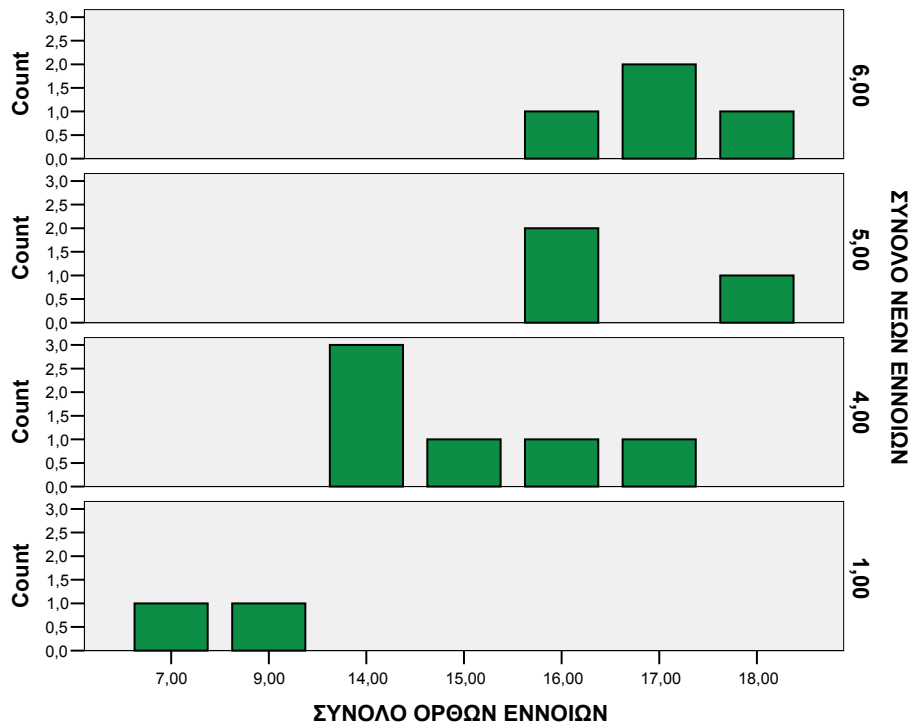
EX2 (2^η Δραστηριότητα συμπλήρωσης, αξιολόγησης/διόρθωσης)



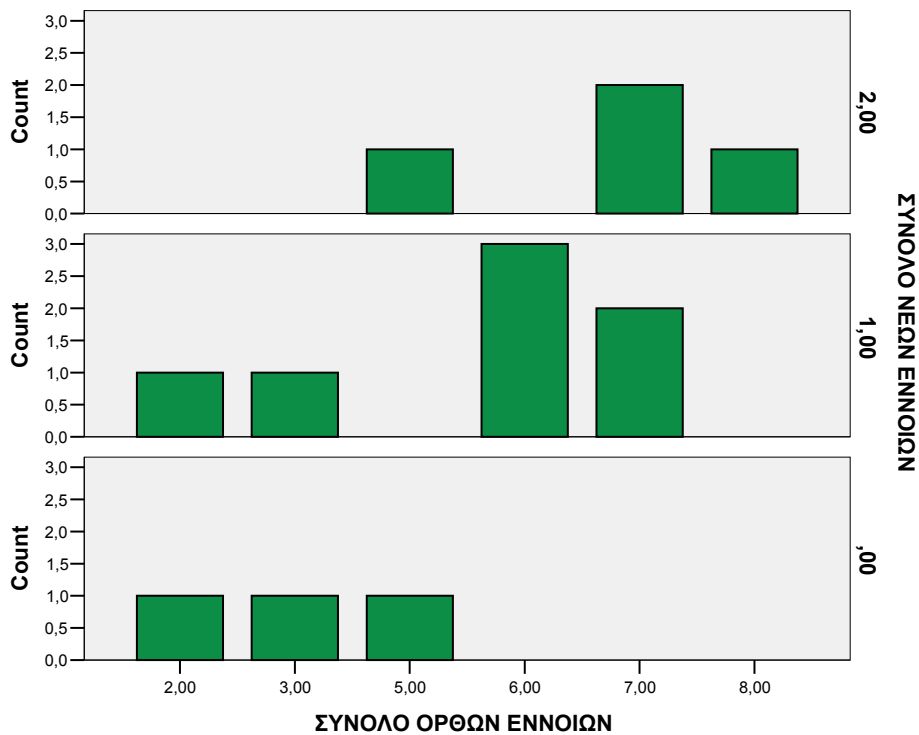


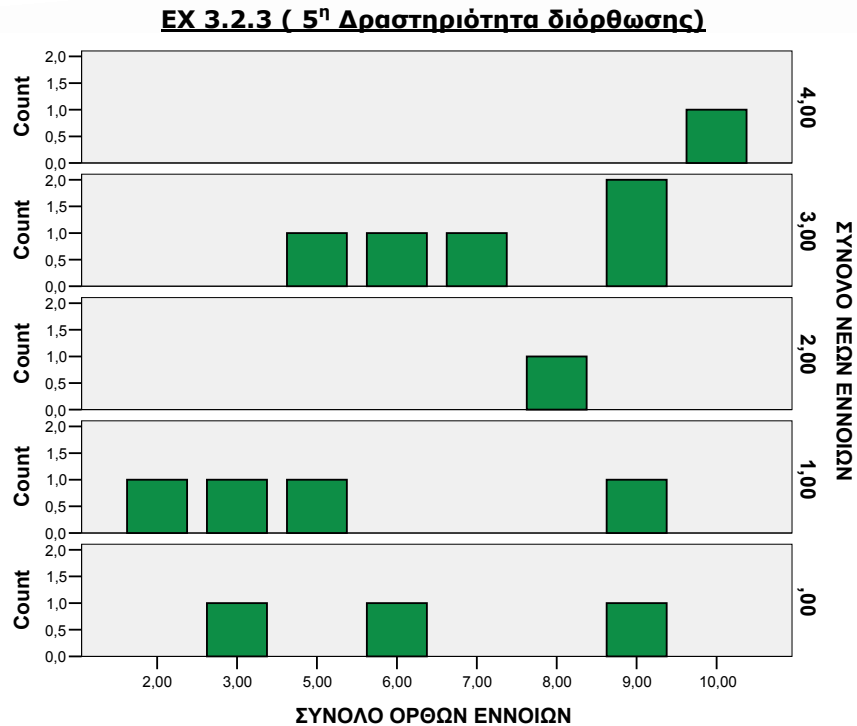
Σχήματα 6.1. : Ραβδογράμματα 2^{ου} Εργαστηρίου

3^ο Εργαστήριο – ΕΧ3.1(1^η Δρ. συμπλήρωσης με λίστα εννοιών)

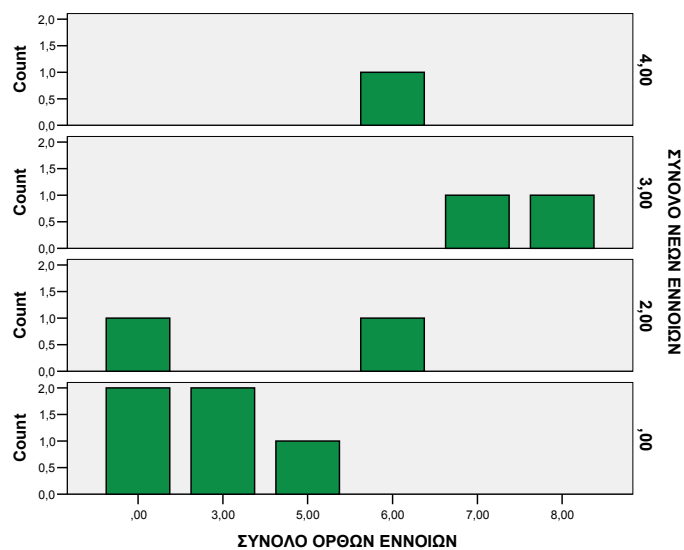


ΕΧ 3.2.2(2^η Δρ. συμπλήρωσης με λίστα εννοιών)





ΕΧ 3.2.4(4^η Δραστηριότητα κατασκευής με λίστα εννοιών)



Σχήματα 6.2. : Ραβδογράμματα ΕΧ 3^{ου} Εργαστηρίου

Συμπέρασμα : Αναλύοντας τα Ραβδογράμματα, αρχικά παρατηρούμε ότι οι περισσότερες ομάδες για όλες τις δραστηριότητες των δύο εργαστηρίων έχουν να δώσουν νέες ιδέες και έννοιες και μάλιστα σε ποσοστό μεγαλύτερο του 65% στο σύνολο των δραστηριοτήτων.

Δευτερευόντως παρατηρούμε μια διαμόρφωση της ποσοστωσης αυτής ως προς τον αριθμό των νέων εννοιών επί του συνόλου, ως εξής :

2^ο ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ : ΕΧ1= 50% 0 ΝΕΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ, 14,5% 2 ΝΕΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ, 14,5% 3 ΝΕΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ, 7% 5 ΝΕΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ, 7% 5 ΝΕΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ και 7% 8 ΝΕΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ.
 ΕΧ2= 7% 2 ΝΕΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ, 29% 3 ΝΕΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ, 7% 4 ΝΕΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ, 43% 5 ΝΕΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ, 7% 6 ΝΕΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ και 7% 7 ΝΕΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ.

EX3= 7% 1 ΝΕΑ ΕΝΝΟΙΑ, 57% 2 ΝΕΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ, 29% 3 ΝΕΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ και 7% 4 ΝΕΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ.

3^ο ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ : EX1= 13% 1 ΝΕΑ ΕΝΝΟΙΑ, 40% 4 ΝΕΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ, 20% 5 ΝΕΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ και 27% 6 ΝΕΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ.

EX2.2= 22% 0 ΝΕΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ, 50% 1 ΝΕΑ ΕΝΝΟΙΑ και 28% 2 ΝΕΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ.

EX2.3= 21% 0 ΝΕΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ, 29% 1 ΝΕΑ ΕΝΝΟΙΑ, 7% 2 ΝΕΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ, 36% 3 ΝΕΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ και 7% 4 ΝΕΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ.

EX2.4= 50% 0 ΝΕΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ, 20% 2 ΝΕΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ, 20% 3 ΝΕΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ και 10% 4 ΝΕΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ.

C4 : Χρόνος Ανάπτυξης Αντικειμένων

ΚΡΙΤΗΡΙΟ Δομικής Μέτρησης EX	ΚΡΙΤΗΡΙΟ Α Συμπλήρωσης	ΚΡΙΤΗΡΙΟ Β Γνωστικής σκευής	Κατα- ΚΡΙΤΗΡΙΟ C Ποιότητας	ΚΡΙΤΗΡΙΟ D Αξιολόγησης – Επέκτασης
1:Προτάσεις- 2:Ιεραρχίες- 3:Τεμνόμενοι Σύν- δεσμοί 4:Παραδείγματα	A.1:Ορισμός εννοιών A.2:Διάκριση εννοιών	B.1: Αναπαράσταση γνώσης	C1:Αξιοπιστία C2:Εγκυρότητα C3:Συνεργασία C4:Χρόνος ανάπτυ- ξης αντικειμένων	D1:Μεταγνώσης D2:Λύσης προβλήματος

Οι πίνακες που ακολουθούν αποτυπώνουν τη χρονική διάρκεια για την υλοποίηση της κάθε μίας δραστηριότητας μέσα στο συγκεκριμένο χρόνο των ενενήντα λεπτών (90 min) και για τα τρία εργαστήρια.

	1^ο Εργαστήριο	2^ο Εργαστήριο
Ομάδα 1 ^η	14min 9min:12sec 9min:20sec	4min:44sec 44min:15sec 24min
Ομάδα 3 ^η	11min:6sec 10min:4sec 11min	16min:37sec 17min:55sec 25min
Ομάδα 4 ^η	14min:37sec 12min 6min:51sec	20min 17min:55sec 23min:2sec
Ομάδα 5 ^η	13min:3sec 9min:46sec 7min:24sec	15min:48sec 33min:55sec 32min:48sec
Ομάδα 7 ^η	12min:54sec 14min:30sec 22min:14sec	21min:4sec 22min:16sec 27min:3sec
Ομάδα 9 ^η	17min:46sec 10min 7min:12sec	14min:8sec 27min48sec 21min:56sec
Ομάδα 10 ^η	15min:12sec 9min:26sec 15min:43sec	31min:32sec 29min:6sec 5min:23sec
Ομάδα 11 ^η	25min:37sec 18min:32sec 14min:55sec	0min 37min 34min:2sec
Ομάδα 13 ^η		0mim 42min_44sec

	24min:6sec 34min:2sec 14min:30sec	47min:18sec
Ομάδα 14 ^η	27min:39sec 24min:13sec 8min:35sec	46min:12sec 11min:29sec 11min:52sec
Ομάδα 15 ^η	28min:44sec 37min 18min:28sec	47min:2sec 2min:sec 16min:38sec
Ομάδα 16 ^η	39min 11min:16sec 17min	38min:42sec 6min 9min:41sec
Ομάδα 17 ^η	30min:50sec 12min:29sec 5min:17sec	12min:49sec 32min:11sec 26min:11sec

3^ο Εργαστήριο (EX 3.1, EX 3.2.2, EX3.2.3 και EX 3.2.4)

Ομάδα 1 ^η	20min:11sec	2min 0min	18min:15sec	13min;20sec
Ομάδα 3 ^η	32min:43sec	0min 0min	20min:29sec	13min:2sec
Ομάδα 4 ^η	24min:47sec	3min:3sec 0min	21min:44sec	18min
Ομάδα 5 ^η	19min:26sec	17min:15sec	12min:12sec	9min:31sec 11min:3sec
Ομάδα 6 ^η	12min:42sec	20min:19sec	7min:39sec	27min:13sec 0min
Ομάδα 7 ^η	14min:9sec	4min 28min:8sec	10min:11sec	11min:8sec
Ομάδα 8 ^η	10min	19min:26sec 0min	10min	6min:29sec
Ομάδα 9 ^η	30min:50sec	9min:52sec 8min:49sec	2min	14min:48sec
Ομάδα 10 ^η	15min:14sec	0min	10min:12sec 11min:35sec	10min:21sec
Ομάδα 11 ^η	26min:28sec	0min 4min	31min:7sec	0min
Ομάδα 13 ^η	23min:26sec	0min	10min:25sec 2min	28min:55sec
Ομάδα 14 ^η	24min:1sec	0min 0min	0 min	29min:58sec
Ομάδα 15 ^η	11min:20sec	0min	6min:29sec 11min:46sec	30min:51sec
Ομάδα 16 ^η	20min:35sec	6min:7sec	20min:13sec	27min:15sec
Ομάδα 17 ^η	25min:3sec	5min:18sec 6min	14min:13sec	14min:36sec

Πίνακας 6.18 : Αποτελέσματα χρονικής διάρκειας ασκήσεων EX για το 1^ο, 2^ο και 3^ο Εργαστήριο

Συμπέρασμα : Παρατηρούμε ότι για το 1^ο και 2^ο Εργαστήριο το σύνολο των δραστηριοτήτων/ασκήσεων EX μπορούσε να ολοκληρωθεί πλήρως μέσα στη χρονική διάρκεια των ενενήντα λεπτών. Αυτό οφείλεται στον τύπο του EX, δεχόμενοι αξιωματικά ότι η ποιότητα τους και για τα τρία εργαστήρια παραμένει αμετάβλητη. Αυτό συμβαίνει οριακά και όχι με όλες τις ομάδες, στο 3^ο Εργαστήριο.

στήριο και τούτο οφείλεται ότι υπεισέρχονται περισσότερες δραστηριότητες κατασκευής με λίστα εννοιών με διαφορετικό βαθμό βοήθειας/καθοδήγησης.

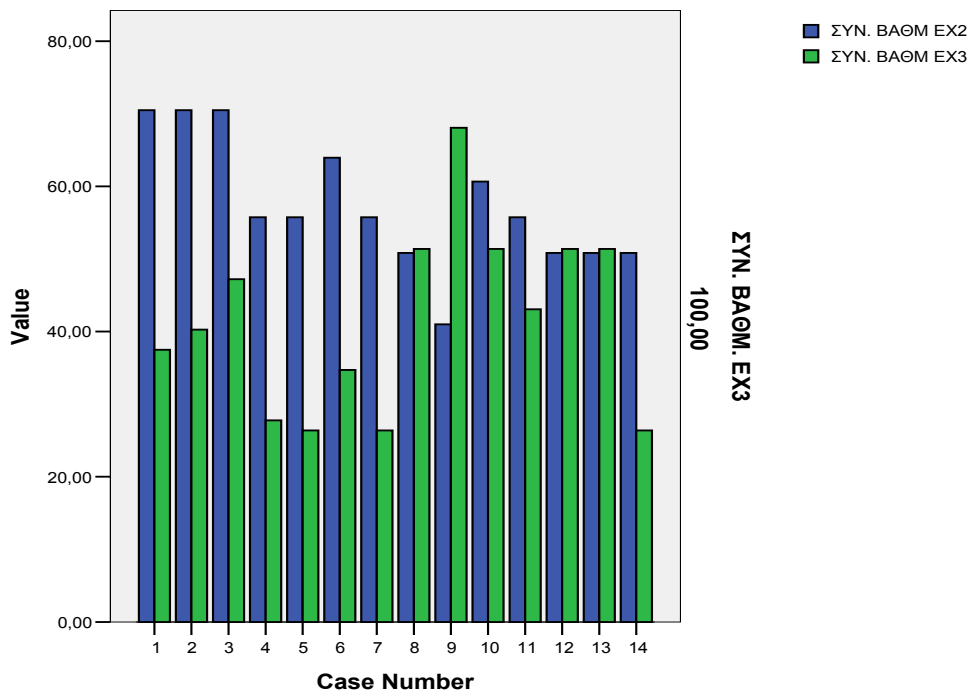
D1 : Μεταγνωστικές Ικανότητες

ΚΡΙΤΗΡΙΟ Δομικής Μέτρησης EX	ΚΡΙΤΗΡΙΟ A Συμπλήρωσης	ΚΡΙΤΗΡΙΟ B Γνωστικής Κατα- σκευής	ΚΡΙΤΗΡΙΟ C Ποιότητας	ΚΡΙΤΗΡΙΟ D Αξιολόγησης – Επέκτασης
1:Προτάσεις- 2:Ιεραρχίες- 3:Τεμνόμενοι Σύν- δεσμοί 4:Παραδείγματα	A.1:Ορισμός εννοιών A.2:Διάκριση εννοιών	B.1: Αναπαράστασης γνώσης	C1:Αξιοπιστία C2:Εγκυρότητα C3:Συνεργασία C4:Χρόνος ανάπτυξης αντικειμένων	D1:Μεταγνώσης D2:Λύσης προβλήματος

Δημιουργήθηκαν συγκριτικά Ραβδογράμματα για του Εννοιολογικούς Χάρτες και των δύο εργαστηρίων, αφού πρωτίστως έγινε αναγωγή στην κλίμακα 100 της βαθμολογίας επί του χάρτη του Ειδικού. Σκοπός μας είναι να αναλύσουμε τις μεταγνωστικές ικανότητες που αναπτύσσονται συγκρίνοντας τη 2^η και 3^η Δραστηριότητα του 2^{ου} Εργαστηρίου ως προς τη συνολικές βαθμολογίες, καθώς και τη 2^η και 5^η Δραστηριότητα του 3^{ου} Εργαστηρίου.

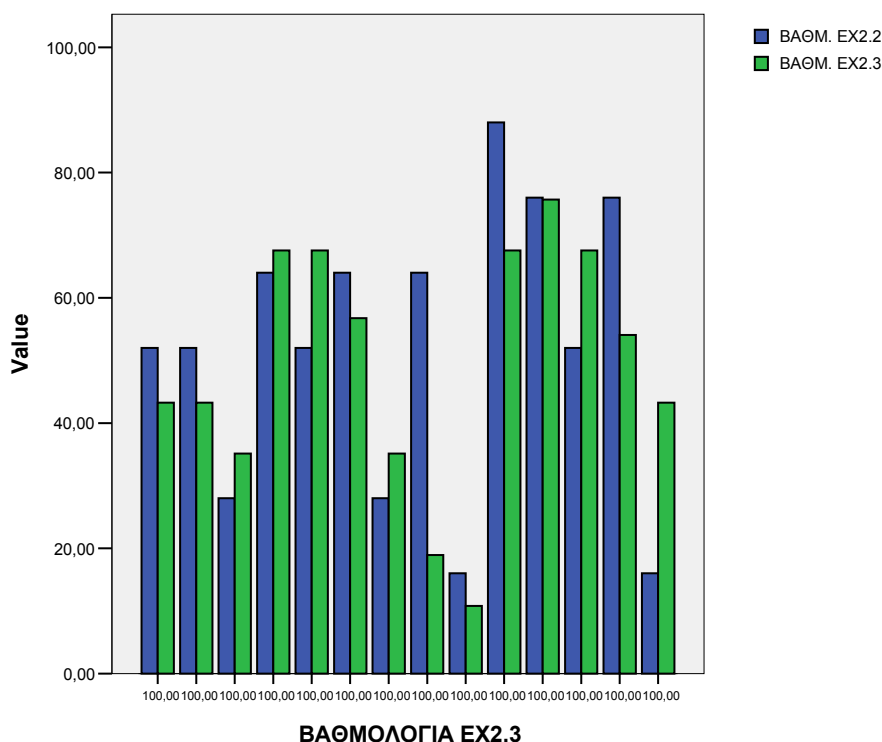
Επεξηγώντας τα παρακάτω ραβδογράμματα ο οριζόντιος άξονας μας δίνει των αριθμό των ομάδων, και οι κάθετοι άξονες τις συνολικές βαθμολογίες αναγόμενες σε κλίμακα εκατό.

2^ο Εργαστήριο



Σχήμα 6.3. : Συγκριτικό Ραβδόγραμμα EX2 και EX3 2^{ου} Εργαστηρίου

3^ο Εργαστήριο



Σχήμα 6.4. : Συγκριτικό Ραβδόγραμμα EX2.2. και EX2.3. 3^{ου} Εργαστηρίου

Συμπέρασμα

1. Από τη σύγκριση των Ραβδόγραμμάτων των δύο δραστηριοτήτων των EX του 2^{ου} Εργαστηρίου προκύπτει ότι δραστηριότητες EX τύπου Συμπλήρωσης - Αξιολόγησης/Διόρθωσης EX με λίστα εννοιών και προσθήκη νέων εννοιών δείχνει ότι οι φοιτητές μπορούν καλύτερα να μεταφέρουν ορισμούς εννοιών, να διακρίνουν και να ιεραρχούν έννοιες, δηλαδή να δρομολογούν συμπεριφορά, εν συγκρίσει με δραστηριότητες EX τύπου Επέκτασης με καθοδηγητικές ερωτήσεις.
2. Από τη σύγκριση των Ραβδόγραμμάτων των δύο δραστηριοτήτων των EX του 3^{ου} Εργαστηρίου προκύπτει ότι δραστηριότητες EX τύπου Συμπλήρωσης - Αξιολόγησης/Διόρθωσης EX με λίστα εννοιών και δραστηριότητες EX τύπου Αξιολόγησης/Διόρθωσης EX με λίστα εννοιών προσδίδουν σχεδόν τα ίδια αποτελέσματα με το 2^ο Εργαστήριο.

Γενικά διαφαίνεται ότι σε μεταγνώστικό επίπεδο μπορούν να μεταφέρουν ορισμούς εννοιών, να διακρίνουν και να ιεραρχούν έννοιες, καθώς και να τις κατατάσσουν σε πλείστες άλλες καταστάσεις, δηλαδή να δρομολογούν συμπεριφορά δρομολογούν συμπεριφορά ώστε να λύνουν προβλήματα με τον επιθυμητό στόχο.

D2 : Επίλυση Προβλημάτων

ΚΡΙΤΗΡΙΟ

Δομικής Μέτρησης
EX

ΚΡΙΤΗΡΙΟ Α

Συμπλήρωσης

ΚΡΙΤΗΡΙΟ Β

Γνωστικής
σκευής

Κατα-

ΚΡΙΤΗΡΙΟ C

Ποιότητας

ΚΡΙΤΗΡΙΟ D

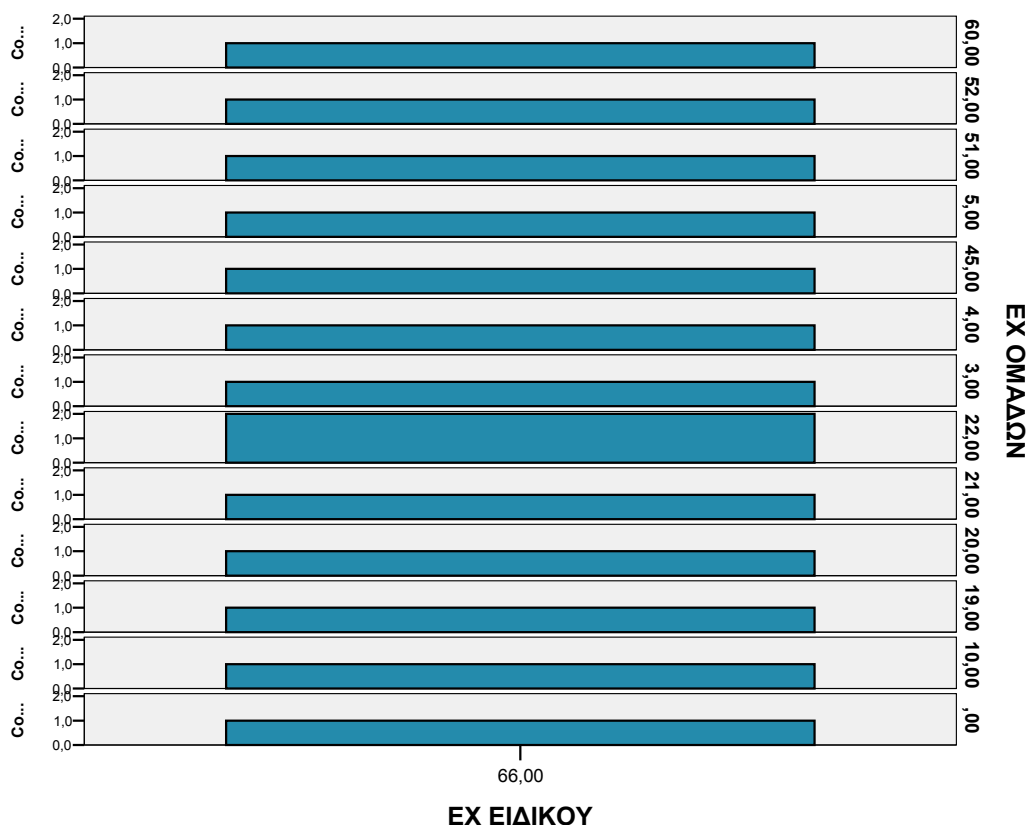
**Αξιολόγησης –
Επέκτασης**

1:Προτάσεις- 2:Ιεραρχίες- 3:Τεμνόμενοι Σύν- δεσμοί 4:Παραδείγματα	A.1:Ορισμός εννοιών A.2:Διάκριση εννοιών	B.1: Αναπαράστασης γνώσης	C1:Αξιοπιστία C2:Εγκυρότητα C3:Συνεργασία C4:Χρόνος ανάπτυξης αντικειμένων	D1:Μεταγνώσης D2:Λύσης προβλήμα- τος
---	---	------------------------------	--	--

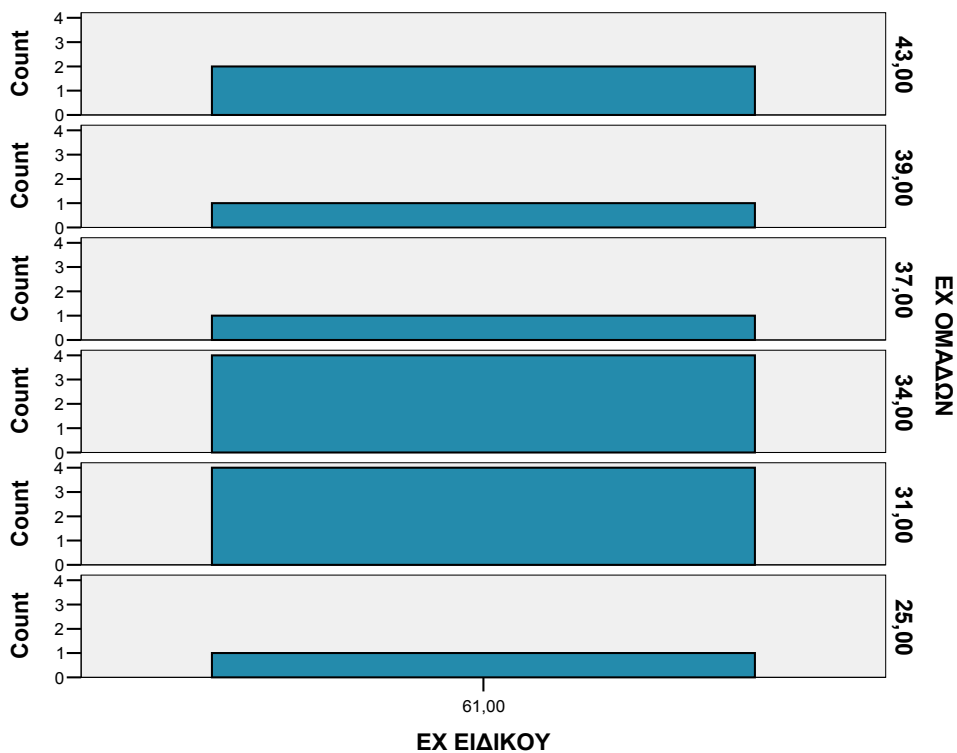
Για το συγκεκριμένο κριτήριο έγινε σύγκριση των ΕΧ των Ομάδων για το 2^ο και 3^ο Εργαστήριο με τους χάρτες του Ειδικού με σκοπό την εύρεση ποιοτικών διαφορών μεταξύ των ΕΧ για κάθε δραστηριότητα και κατόπιν έγινε ανάλυση με ποσοστιαίο γράφημα ράβδων μέσα από το στατιστικό πακέτο SPSS.

Επεξηγώντας τα παρακάτω ραβδογράμματα ο οριζόντιος άξονας μας δίνει τη βαθμολογία του ΕΧ του Ειδικού, ο κάθετος δεξιά άξονας τη βαθμολογία των ομάδων και ο κάθετος αριστερά άξονας το αριθμό των ομάδων που εμπεριέχονται σε συγκεκριμένες βαθμολογικές περιοχές.

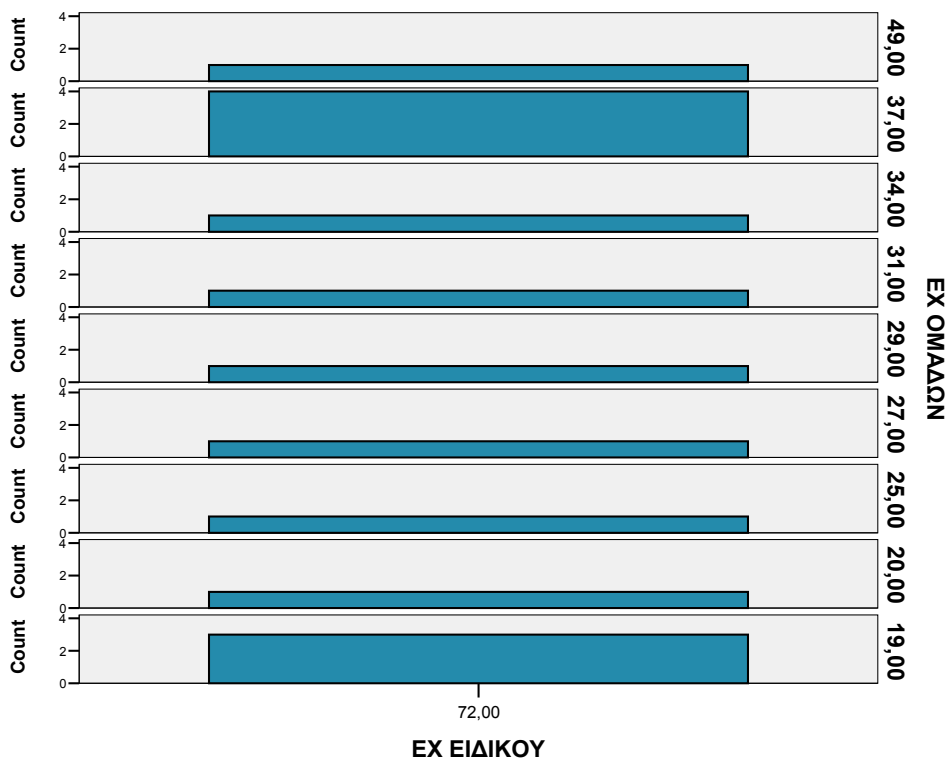
2^ο Εργαστήριο
ΕΧ1 (1^η Δραστηριότητα)



EX2(2^η Δραστηριότητα)



EX3(3^η Δραστηριότητα)



Σχήματα 6.5. : Ραβδογράμματα EX 2^{ου} Εργαστηρίου

Συμπεράσματα 2^{ου} Εργαστηρίου:

Για την 1^η Δραστηριότητα όπως φαίνεται στο 1^ο ραβδόγραμμα επτά ομάδες είναι πάνω από βαθμολογία 30 με άριστα το 66 (βαθμολογία ειδικού) και κατανομή της βαθμολογίας τους από 0 έως 60.

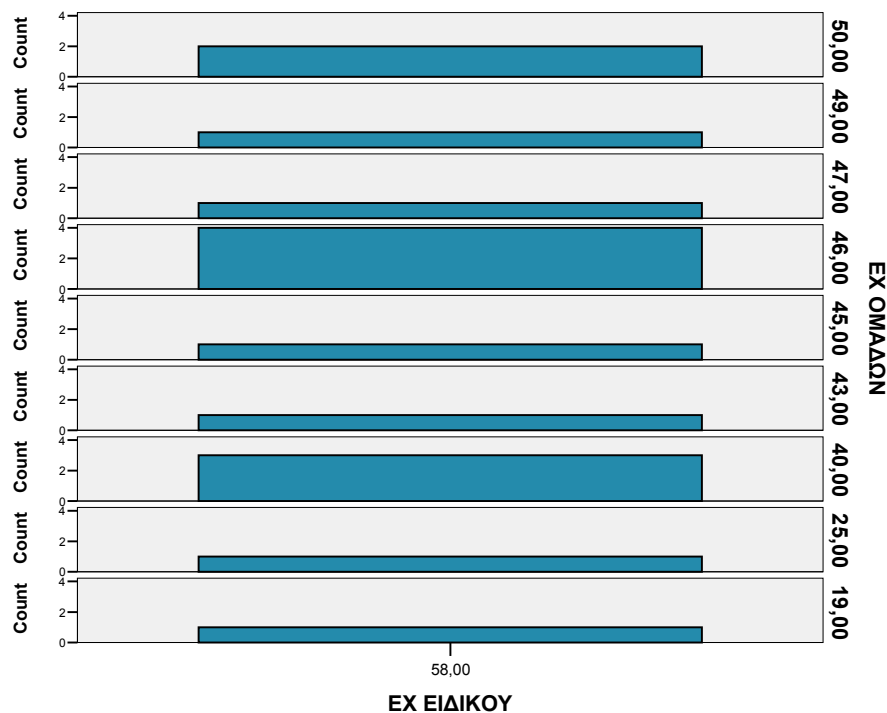
Για την 2^η Δραστηριότητα όπως φαίνεται στο 2^ο ραβδόγραμμα δώδεκα ομάδες είναι πάνω από βαθμολογία 31 με άριστα το 61 (βαθμολογία ειδικού) και κατανομή της βαθμολογίας τους από 25 έως 43.

Για την 3^η Δραστηριότητα όπως φαίνεται στο 3^ο ραβδόγραμμα έξι ομάδες είναι πάνω από βαθμολογία 34 με άριστα το 72 (βαθμολογία ειδικού) και κατανομή της βαθμολογίας τους από 19 έως 49.

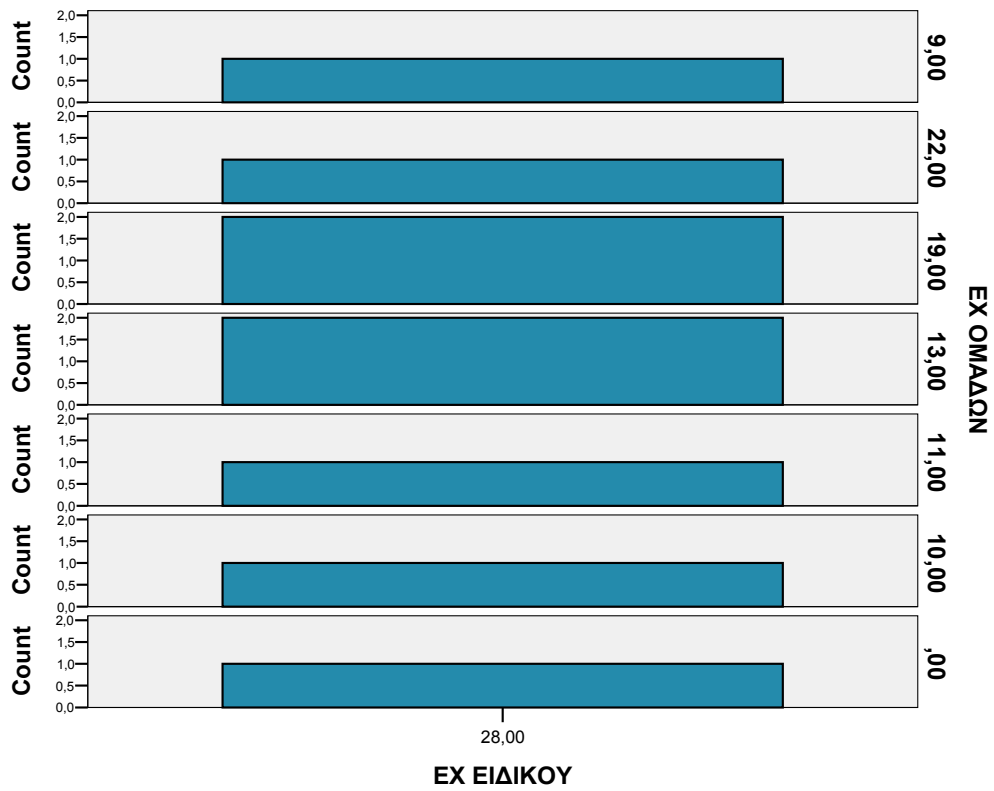
Παρατηρούμε ότι :

- Και για τις τρεις δραστηριότητες υπάρχει μια ικανοποιητική διακύμανση στην τελική βαθμολογία των ομάδων από ποιοτικής πλευράς, με καλύτερη ποιοτικά τη διακύμανση που παρουσιάζεται στη 2^η Δραστηριότητα - Δραστηριότητα Συμπλήρωσης και Αξιολόγησης Διόρθωσης ΕΧ, και μας δείχνει σχεδόν όλες τις ομάδες με βαθμολογία πάνω από το 50% της Βαθμολογίας του ειδικού.
- Την υψηλότερη βαθμολογία, αυτή δηλαδή που πλησιάζει τη βαθμολογία του ειδικού την έχουμε στην 1^η Δραστηριότητα, καθώς και τη μεγαλύτερη διακύμανση σε εύρος βαθμολογίας.

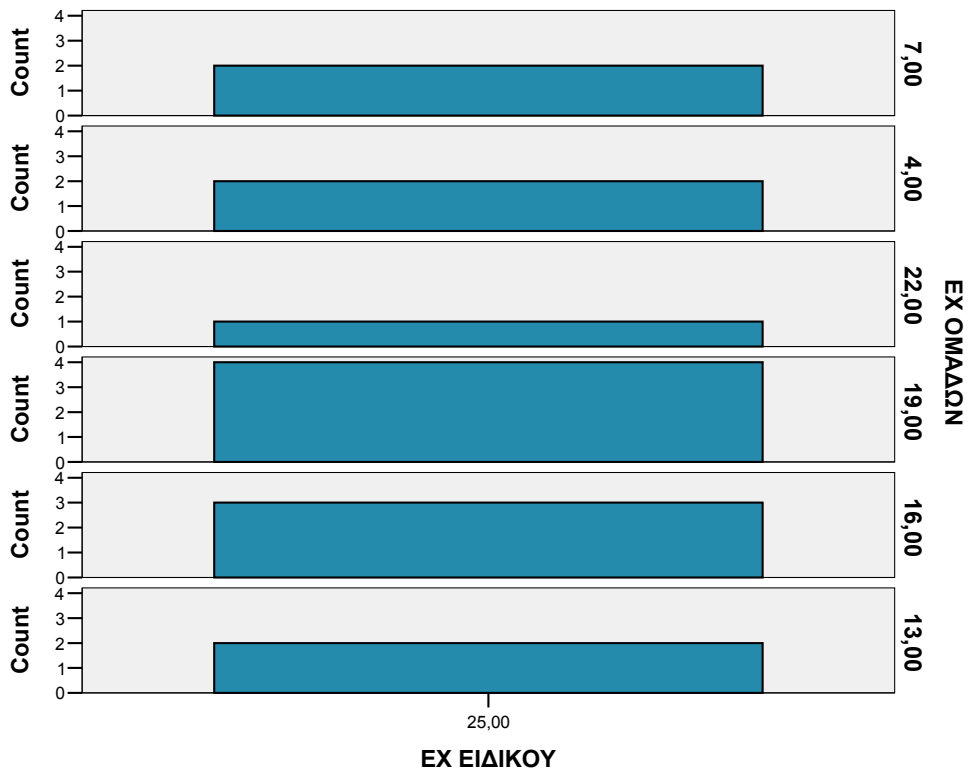
3^ο Εργαστήριο ΕΧ 3.1(1^η Δραστηριότητα)



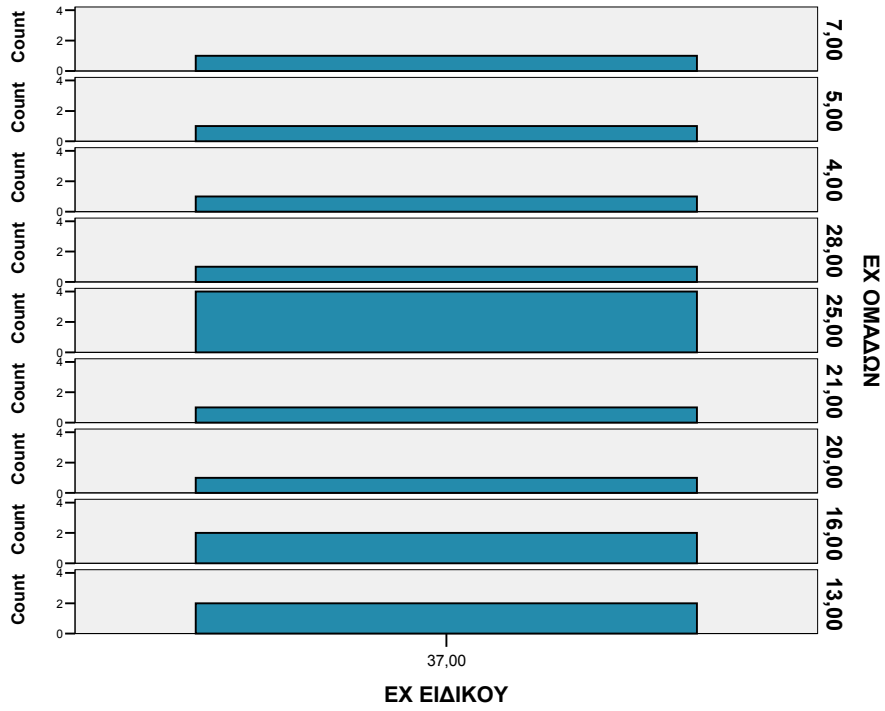
EX 3.2.1 (3^η Δραστηριότητα)



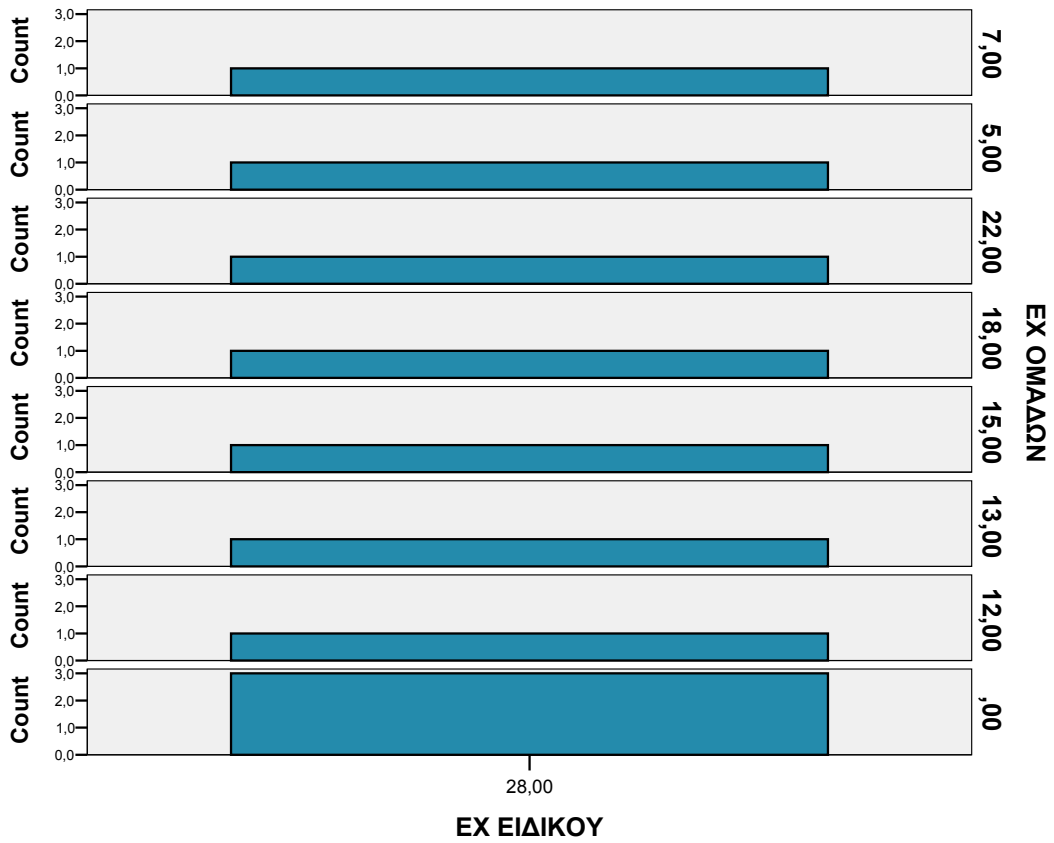
EX 3.2.2 (2^η Δραστηριότητα)



EX 3.2.3 (5^η Δραστηριότητα)



EX 3.2.4 (4^η Δραστηριότητα)



Σχήματα 6.6 : Ραβδογράμματα ΕΧ 3^{ου} Εργαστηρίου

Συμπεράσματα 3^{ου} Εργαστηρίου:

Για την 1^η Δραστηριότητα δεκατρείς ομάδες στις δεκατέσσερις ομάδες είναι πάνω από βαθμολογία 40 με άριστα το 58 (βαθμολογία ειδικού) και κατανομή της βαθμολογία τους από 19 έως 50.

Για την 2^η Δραστηριότητα δέκα ομάδες στις δεκατέσσερις ομάδες είναι πάνω από βαθμολογία 13 με άριστα το 25 (βαθμολογία ειδικού) και κατανομή της βαθμολογία τους από 13 έως 22.

Για την 3^η Δραστηριότητα έξι ομάδες στις εννέα ομάδες είναι πάνω από βαθμολογία 14 με άριστα το 28 (βαθμολογία ειδικού) και κατανομή της βαθμολογία τους από 14 έως 22.

Για την 4^η Δραστηριότητα τέσσερις ομάδες στις δέκα ομάδες είναι πάνω από βαθμολογία 14 με άριστα το 28 (βαθμολογία ειδικού) και κατανομή της βαθμολογία τους από 14 έως 22.

Για την 5^η Δραστηριότητα επτά ομάδες στις δεκατρείς ομάδες είναι πάνω από βαθμολογία 20 με άριστα το 37 (βαθμολογία ειδικού) και κατανομή της βαθμολογία τους από 20 έως 28.

Παρατηρούμε ότι :

- Και για τις πέντε δραστηριότητες υπάρχει μια ικανοποιητική διακύμανση στην τελική βαθμολογία των ομάδων από ποιοτικής πλευράς, με καλύτερες ποιοτικά την 1^η και 2^η Δραστηριότητα που είναι Δραστηριότητες Συμπλήρωσης από Λίστα Εννοιών και Αξιολόγησης.
- Την υψηλότερη βαθμολογία, αυτή δηλαδή που πλησιάζει τη βαθμολογία του ειδικού την έχουμε στην 2 Δραστηριότητα, ενώ επίσης παρατηρούνται και υψηλές βαθμολογίες που σημαίνει καλά ποιοτικά χαρακτηριστικά.

Γενικά και για τις οκτώ Δραστηριότητες παρατηρούνται ποιοτικές διαφορές μεταξύ των ΕΧ των ομάδων, συγκρινόμενες με τους ΕΧ του Ειδικού. Αυτό μας οδηγεί στο συμπέρασμα ότι τα άτομα (μεταπτυχιακοί φοιτητές) βελτιώνουν την κριτική τους σκέψη, απορρίπτοντας τη μη χρήσιμη γνώση.

6.2. Ρουμπρίκα Αυτοπαρακολούθησης

Με τη χρήση της Ρουμπρίκας Αυτο-Παρατήρησης (Παράρτημα – παρ. 9.4.) προσπαθούμε να δώσουμε απάντηση στο ερευνητικό ερώτημα που σχετίζεται με την **ατομική εκτίμηση των ατόμων** (Κεφάλαιο 5^ο – παράγραφος 5.2. Αποτίμηση ΕΧ), όπου συγκρίνουμε τους μέσους όρους των εννέα μεταβλητών, στο 2^ο και 3^ο Εργαστήριο-Πείραμα, με τους μέσους όρους των επιδόσεων των ομάδων στις δραστηριότητες εννοιολογικής χαρτογράφησης.

Ανάλογα με τα αποτελέσματα στις δραστηριότητες καλούμαστε να σχολιάσουμε τις προσωπικές εκτιμήσεις των ατόμων όπως διαφαίνονται στις ρουμπρίκες. Μπορούμε επίσης να ελέγξουμε εάν αλλάζουν οι απόψεις των ατόμων μεταξύ του 2ου και του 3ου Εργαστηρίου.

Τέλος είναι δυνατό να ελέγξουμε κάποιες από τις εννέα μεταβλητές ως προς κάποια από τα κριτήρια.

- Τα κριτήρια A1, A2, B1 ως προς την ενότητα της ρουμπρίκας A1_p (Οργάνωση και Μετατροπή της πληροφορίας).
- Το κριτήριο C4 ως προς την ενότητα της ρουμπρίκας C3_p (Αναζήτηση κοινωνικής βοήθειας).

- Το κριτήριο D1 και D2 ως προς την ενότητα της ρουμπρίκας A4_p (Δοκιμή και Απομνημόνευση).

Σε πρώτη φάση αποδελτιοποιήθηκαν τα ερωτηματολόγια των μεταπτυχιακών φοιτητών και για τα δύο εργαστήρια. Κατόπιν με τη βοήθεια του στατιστικού πακέτου SPSS έγινε μετασχηματισμός μεταβλητών και δεδομένων, ώστε να καταλήξουμε σε εννέα μεταβλητές που αντιστοιχούν στις εννέα ενότητες της Ρουμπρίκας (A1_p, A2_p, A3_p, A4_p, B1_p, B2_p, C1_p, C2_p, C3_p). Τέλος κάνοντας χρήση της εντολής Description Statistics του προγράμματος, καταλήξαμε στα παρακάτω αποτελέσματα, που μας δίνουν για κάθε μεταβλητή-ενότητα της Ρουμπρίκας το μέσο όρο του αποτελέσματος, τη διακύμανση και τη χαμηλότερη και μεγαλύτερη τιμή.

Θα πρέπει να επισημανθεί η κλίμακα βαθμολόγησης των ερωτηματολογίων της Ρουμπρίκας είναι 1=Χαμηλό, 2=Μεσαίο και 3=Υψηλό.

Descriptive Statistics A1 (Οργάνωση και Μετατροπή Πληροφορίας)

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
VAR2A1(3ο Εργ.)	30	1,67	3,00	2,3556	,40051
VARA1(2ο Εργ.)	29	1,33	3,00	2,4253	,43549
Valid N (listwise)	29				

Descriptive Statistics A2 (Στοχοθεσία και Σχεδιασμός βασικού πλαισίου)

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
VAR2A2(3ο Εργ.)	30	1,00	3,00	2,3667	,49013
VARA2 92ο Εργ.)	29	1,00	3,00	2,0690	,43761
Valid N (listwise)	29				

Descriptive Statistics (A3 Διατήρηση Αρχείων και Παρακολούθηση)

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
VAR2A3 (3ο Εργ.)	30	1,33	3,00	2,2222	,39473
VARA3 (2ο Εργ.)	29	1,33	3,00	2,3103	,46232
Valid N (listwise)	29				

Descriptive Statistics A4 Δομή και Απομνημόνευση

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
VAR2A4(3ο Εργ.)	30	1,00	3,00	2,2667	,43240
VARA4(2ο Εργ.)	29	1,67	3,00	2,1839	,39427
Valid N (listwise)	29				

Descriptive Statistics B2 Αυτο-συμπεράσματα

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
VAR2B2(3ο Εργ.)	30	1,00	3,00	2,2000	,48423
VARB2(2ο Εργ.)	29	2,00	3,00	2,4828	,50855
Valid N (listwise)	29				

Descriptive Statistics C1 Αναζήτηση πληροφοριών

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
VAR2C1(3ο Εργ.)	30	1,00	3,00	2,1667	,51603
VARC1(2ο Εργ.)	29	1,33	3,00	2,3103	,56996
Valid N (listwise)	29				

Descriptive Statistics C2 Δόμηση περιβάλλοντος

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
VAR2C2(3ο Εργ.)	30	1,00	3,00	2,2167	,46763
VARC2(2ο Εργ.)	29	1,00	3,00	2,2414	,52815
Valid N (listwise)	29				

Descriptive Statistics C3 Αναζήτηση Κοινωνικής Βοήθειας

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
VAR2C3(3ο Εργ.)	30	1,00	3,00	2,3333	,51417
VARC3(2ο Εργ.)	29	1,50	3,00	2,4483	,46951
Valid N (listwise)	29				

Πίνακες 6.19 : Αποτελέσματα Ρουμπρίκας

Συμπεράσματα :

1. Και για τις εννέα μεταβλητές-ενότητες της Ρουμπρίκας ο μέσος όρος βαθμολογίας και για τα δύο Εργαστήρια είναι μεγαλύτερος του Μεσαίου (2) της κλίμακας βαθμολόγησης και βρίσκεται σχεδόν στη μέση μεταξύ Μεσαίο και Υψηλό.
2. Οι απόψεις των φοιτητών μεταξύ του 2^{ου} και 3^{ου} εργαστηρίου και για τις εννέα μεταβλητές είναι σχεδόν ίδιες και για τα δύο εργαστήρια.
3. Συγκρίνοντας τα συμπεράσματα των κριτηρίων A1, A2, B1 (Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω ευρήματα και των δύο πινάκων για τις συγκεκριμένες δραστηριότητες του 2^{ου} και 3^{ου} Εργαστηρίου, παρατηρούμε ότι οι μισές και πλέον ομάδες έχουν ψηλή βαθμολογία . Ποιοτικά αυτό επεξηγείται στο ότι οι μεταπτυχιακοί φοιτητές είναι σε θέση σε ικανοποιητικό βαθμό στο να μεταφέρουν ορισμούς εννοιών, να διακρίνουν και να ορίζουν έννοιες, να ιεραρχούν έννοιες και τέλος να τις κατατάσσουν σε πλείστες άλλες καταστάσεις – ήτοι διαφοροποίηση της γνωστικής δομής τους) ως προς την ενότητα της ρουμπρίκας A1_p (Οργάνωση και Μετατροπή της πληροφορίας), συμπεραίνουμε ότι **συνάδουν ποιοτικά και ποσοτικά**.
4. Συγκρίνοντας το κριτήριο C4 (Παρατηρούμε ότι για το 1^ο και 2^ο Εργαστήριο το σύνολο των δραστηριοτήτων/ασκήσεων ΕΧ μπορούσε να ολοκληρωθεί πλήρως μέσα στη χρονική διάρ-

5. Το κριτήριο D1 και D2 (Γενικά και για τις οκτώ Δραστηριότητες παρατηρούνται ποιοτικές διαφορές μεταξύ των ΕΧ των ομάδων, συγκρινόμενες με τους ΕΧ του Ειδικού. Αυτό μας οδηγεί στο συμπέρασμα ότι οι μεταπτυχιακοί φοιτητές βελτιώνουν την κριτική τους σκέψη, αλλά και απορρίπτουν τη μη χρήσιμη γνώση, ως προς την ενότητα της ρουμπρίκας Α4_p (Δοκιμή και Απομνημόνευση) παρατηρείται **σύγκλιση βαθμολογίας ήτοι ποιοτική σύγκλιση**. Επιπλέον φαίνεται ότι ο τύπος δραστηριότητας που οδηγεί σε καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα είναι **δραστηριότητες ΕΧ τύπου Συμπλήρωσης - Αξιολόγησης/Διόρθωσης ΕΧ με λίστα εννοιών και προσθήκη νέων εννοιών**.
6. Τέλος ο βαθμός ολοκλήρωσης των δραστηριοτήτων είναι πολύ καλός για το 1^ο και 2^ο Εργαστήριο και ικανοποιητικός για το 3^ο Εργαστήριο.

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΡΑΙΑ

7. Συμπεράσματα – Μελλοντικοί Στόχοι

7.1. Συμπεράσματα

1. Γενικά Συμπεράσματα

2^ο ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ

Για την 1^η Δραστηριότητα παρατηρούνται τα εξής σημαντικά ευρήματα:

- Το σύνολο των ορθών εννοιών στις επτά από τις δεκατέσσερις ομάδες είναι πλέον του 50% με μέγιστο το 22 (100% του ειδικού) και με μία ομάδα να έχει 20 ορθές έννοιες στις 22.
- Το σύνολο των ορθών προτάσεων σε τέσσερις ομάδες είναι πλέον του 60% με μέγιστο τις 22, με μία ομάδα να συγκεντρώνει βαθμολογία 20.
- Με μέγιστη βαθμολογία 66 τέσσερις ομάδες έχουν βαθμολογία μεγαλύτερη του 45 με μία ομάδα να συγκεντρώνει 60 βαθμούς, τέσσερις ομάδες βαθμολογία μεγαλύτερη του 20 (100% του ειδικού), ενώ οι υπόλοιπες κυμαίνονται από 0 έως 19.
- Τέλος συγκρίνοντας τις βαθμολογίες των Post-test και Pre-test των ομάδων βλέπουμε σημαντική βελτίωση όσον αφορά τις ορθές απαντήσεις των ερωτήσεων.

Για την 2^η Δραστηριότητα παρατηρούνται τα εξής :

- Το σύνολο των ορθών εννοιών στις δεκατρείς από τις δεκατέσσερις ομάδες είναι πλέον του 50% με μέγιστο το 21 (100% του ειδικού) και με τρεις ομάδες να έχουν 15 ορθές έννοιες στις 23 και μόνο μία ομάδα να έχει 9 ορθές έννοιες στις 21.
- Το σύνολο των ορθών προτάσεων σε δεκατρείς ομάδες είναι πλέον του 50% με μέγιστο τις 20 (100% του ειδικού), με τρεις ομάδες να συγκεντρώνουν βαθμολογία 14 στις 20.
- Με μέγιστη βαθμολογία 61 δεκατρείς ομάδες έχουν βαθμολογία μεγαλύτερη του 31 με μία ομάδα να συγκεντρώνει 39 βαθμούς και μόνο μία ομάδα να συγκεντρώνει 25 βαθμούς σύνολο.
- Τέλος συγκρίνοντας τις βαθμολογίες των Post-test και Pre-test των ομάδων βλέπουμε σημαντική βελτίωση όσον αφορά τις ορθές απαντήσεις των ερωτήσεων.

Για την 3^η Δραστηριότητα παρατηρούνται τα εξής :

- Το σύνολο των ορθών εννοιών στις δώδεκα από τις δεκατέσσερις ομάδες είναι πλέον του 60% με μέγιστο το 17 (100% του ειδικού) και με μία ομάδα να έχει 17 ορθές έννοιες στις 17.
- Το σύνολο των ορθών προτάσεων σε επτά ομάδες είναι πλέον του 50% με μέγιστο τις 20 (100% του ειδικού), με μία ομάδα να συγκεντρώνει βαθμολογία 16.
- Με μέγιστη βαθμολογία 72, επτά ομάδες έχουν βαθμολογία μεγαλύτερη του 37 με μία ομάδα να συγκεντρώνει 49 βαθμούς.
- Σε σύνολο 3 συνθέτων συνδέσμων καμία ομάδα δεν είχε ορθό σύνθετο σύνδεσμο.
- Τέλος συγκρίνοντας τις βαθμολογίες των Post-test και Pre-test των ομάδων βλέπουμε σημαντική βελτίωση όσον αφορά τις ορθές απαντήσεις των ερωτήσεων.

3^ο ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ

Για την 1^η Δραστηριότητα παρατηρούνται τα εξής :

- Το σύνολο των ορθών εννοιών στις δεκατρείς από τις δεκαπέντε ομάδες είναι πλέον του 70% με μέγιστο το 20 (100% του ειδικού) και με δύο ομάδες να έχουν 18 ορθές έννοιες στις 20. Επισημαίνεται ότι σε σύνολο 2 παραδειγμάτων (βαθμολογείται ως ορθή έννοια), πέντε ομάδες είχαν 2 ορθά παραδείγματα και έξι ομάδες 1 ορθό παράδειγμα.
- Το σύνολο των ορθών προτάσεων σε δεκατρείς ομάδες είναι πλέον του 65% με μέγιστο τις 19 (100% του ειδικού) και με μία ομάδα να συγκεντρώνει βαθμολογία 16.
- Με μέγιστη βαθμολογία 58 δεκατρείς ομάδες έχουν βαθμολογία μεγαλύτερη του 40 με δύο ομάδες να συγκεντρώνουν 50 βαθμούς.
- Τέλος συγκρίνοντας τις βαθμολογίες των Post-test και Pre-test των ομάδων βλέπουμε σημαντική βελτίωση όσον αφορά τις ορθές απαντήσεις των ερωτήσεων.

Για την 2^η Δραστηριότητα παρατηρούνται τα εξής :

- Το σύνολο των ορθών εννοιών στις δέκα από τις δεκατέσσερις ομάδες είναι πλέον του 60% με μέγιστο το 9 (100% του ειδικού) και με μία ομάδα να έχει 8 ορθές έννοιες στις 9.
- Το σύνολο των ορθών προτάσεων σε δέκα ομάδες είναι πλέον του 50% με μέγιστο τις 8 (100% του ειδικού), με μία ομάδα να συγκεντρώνει βαθμολογία 7.
- Με μέγιστη βαθμολογία 25 δέκα ομάδες έχουν βαθμολογία μεγαλύτερη του 13 με τρεις ομάδες να συγκεντρώνουν 19 βαθμούς.
- Τέλος συγκρίνοντας τις βαθμολογίες των Post-test και Pre-test των ομάδων βλέπουμε σημαντική βελτίωση όσον αφορά τις ορθές απαντήσεις των ερωτήσεων.

Για την 3^η Δραστηριότητα παρατηρούνται τα εξής :

- Το σύνολο των ορθών εννοιών στις έξι από τις εννέα ομάδες είναι πλέον του 60% με μέγιστο το 8 (100% του ειδικού) και με μία ομάδα να έχει 8 ορθές έννοιες στις 8.
- Το σύνολο των ορθών προτάσεων σε τρεις ομάδες είναι πλέον του 60% με μέγιστο τις 10 (100% του ειδικού) και με μία ομάδα να συγκεντρώνει βαθμολογία 7.
- Με μέγιστη βαθμολογία 28 τρεις ομάδες έχουν βαθμολογία μεγαλύτερη του 19 και δύο ομάδες να συγκεντρώνουν 13 βαθμούς.
- Τέλος συγκρίνοντας τις βαθμολογίες των Post-test και Pre-test των ομάδων βλέπουμε σημαντική βελτίωση όσον αφορά τις ορθές απαντήσεις των ερωτήσεων.

Στη συγκεκριμένη δραστηριότητα η 17^η Ομάδα δεν απάντησε τις αντίστοιχες ερωτήσεις στο Post-test και Pre-test.

Για την 4^η Δραστηριότητα παρατηρούνται τα εξής :

- Το σύνολο των ορθών εννοιών στις έξι από τις δέκα ομάδες είναι πλέον του 50% με μέγιστο το 10 (100% του ειδικού) και με μία ομάδα να έχει 8 ορθές έννοιες στις 10.

- Το σύνολο των ορθών προτάσεων σε τρεις ομάδες είναι πλέον του 50% με μέγιστο τις 9 (100% του ειδικού), με μία ομάδα να συγκεντρώνει βαθμολογία 7.
- Με μέγιστη βαθμολογία 28 μόνο τρεις ομάδες έχουν βαθμολογία μεγαλύτερη του 15.
- Τέλος συγκρίνοντας τις βαθμολογίες των Post-test και Pre-test των ομάδων βλέπουμε ικανοποιητική αλλά όχι σημαντική βελτίωση όσον αφορά τις ορθές απαντήσεις των ερωτήσεων.

Για την 5^η Δραστηριότητα παρατηρούνται τα εξής :

- Το σύνολο των ορθών εννοιών στις επτά από τις δεκατρείς ομάδες είναι πλέον του 55% με μέγιστο το 13 (100% του ειδικού) και με μία ομάδα να έχει 10 ορθές έννοιες στις 13.
- Το σύνολο των ορθών προτάσεων σε επτά ομάδες είναι πλέον του 60% με μέγιστο τις 12, με μία ομάδα να συγκεντρώνει βαθμολογία 9.
- Με μέγιστη βαθμολογία 37 επτά ομάδες έχουν βαθμολογία μεγαλύτερη του 20 με μία ομάδα να συγκεντρώνει 28 βαθμούς και τρεις ομάδες βαθμολογία 25.
- Τέλος συγκρίνοντας τις βαθμολογίες των Post-test και Pre-test των ομάδων βλέπουμε σημαντική βελτίωση όσον αφορά τις ορθές απαντήσεις των ερωτήσεων.

2. Ειδικά Συμπεράσματα

Βασική επιδίωξη της έρευνας ήταν η χρήση του Εννοιολογικού Χάρτη ως εργαλείο μάθησης και αποτίμησης της γνώσης. Η πειραματική διαδικασία χρησιμοποίησε ένα σύνολο δραστηριοτήτων εννοιολογικής χαρτογράφησης, τις οποίες για να αποτιμήσουμε κατασκευάσαμε συγκεκριμένα κριτήρια. Μετά την ολοκλήρωση της πειραματικής διαδικασίας και αναλύοντας τα ευρήματα που προέκυψαν μπορούμε να συνοψίσουμε τα ειδικά συμπεράσματα.

Οι στατιστικές αναλύσεις έδειξαν ότι ο συντελεστής αξιοπιστίας των δραστηριοτήτων είναι αρκετά υψηλός.

Γενικά παρατηρήθηκε ότι η γνωστική δομή των μεταπτυχιακών φοιτητών που μετείχαν στις δραστηριότητες εμφάνισε σημάδια διαφοροποίησης ως προς τις υπό μελέτη έννοιες. Γεγονός το οποίο ενισχύεται από το ότι οι ομάδες στο σύνολο των δραστηριοτήτων και των 2 πειραμάτων παρουσιάζουν νέες ιδέες σε ποσοστό μεγαλύτερο του 65%.

Διαφαίνεται ότι οι συμμετέχοντες σε μεταγνωστικό επίπεδο μπορούν να μεταφέρουν ορισμούς εννοιών, να διακρίνουν και να ιεραρχούν έννοιες, καθώς και να τις κατατάσσουν σε πλείστες άλλες καταστάσεις, δηλαδή να δρομολογούν συμπεριφορά ώστε να λύνουν προβλήματα με τον επιθυμητό στόχο.

Ακόμη για τις οκτώ δραστηριότητες παρατηρούνται ποιοτικές διαφορές μεταξύ των ΕΧ των ομάδων, συγκρινόμενες με τους ΕΧ του Ειδικού. Αυτό μας οδηγεί στο συμπέρασμα ότι τα άτομα (μεταπτυχιακοί φοιτητές) βελτιώνουν την κριτική τους σκέψη, απορρίπτοντας τη μη χρήσιμη γνώση.

Ως προς τις μεθόδους μέτρησης που εφαρμόστηκαν στην πειραματική διαδικασία, τον αλγόριθμο που χρησιμοποιήσαμε για τη βαθμολόγηση των Δραστηριοτήτων όπως περιγράφεται στο Κεφάλαιο 5 και την ανάλυση με τον Αλγόριθμο του Goldsmith παρατηρούμε ότι το επίπεδο του συντελεστή συσχέ-

τισης είναι $p < 0.004$, το οποίο είναι στατιστικά σημαντικό και επισημαίνει την ομοιότητα των 2 μεθόδων.

Ως προς τον χρόνο που απαιτείται για την επιτυχημένη ολοκλήρωση των δραστηριοτήτων/ασκήσεων ΕΧ γίνεται φανερό ότι η χρονική διάρκεια των ενενήντα λεπτών είναι οριακή μόνο για το 3^ο Εργαστήριο και τούτο οφείλεται ότι υπεισέρχονται περισσότερες δραστηριότητες κατασκευής με λίστα εννοιών με διαφορετικό βαθμό βοήθειας/καθοδήγησης.

Κατά την ολοκλήρωση του 2^ο και 3^ο εργαστηρίου οι συμμετέχοντες συμπλήρωσαν την ρουμπρίκα αυτο-παρακολούθησης (Self-Monitoring Rubric) όπως αναφέρεται και στην ενότητα 5- Μεθοδολογία Σχεδίασης και Ανάπτυξης. Στόχος της ρουμπρίκας ήταν η προσπάθεια απάντησης ως προς το 'Ποιες διαφορές παρατηρήθηκαν στο πλαίσιο εκπόνησης των διαφορετικών τύπων δραστηριοτήτων εννοιολογικής χαρτογράφησης όσον αφορά

στην εμπλοκή τους στην μαθησιακή διαδικασία ως προς :Την ατομική εκτίμηση των απόμων'.

Η ανάλυση των αποτελεσμάτων έδειξε ότι ο μέσος όρος βαθμολογίας και για τα δύο Εργαστήρια είναι μεγαλύτερος του Μεσαίου (2) της κλίμακας βαθμολόγησης και για την ακρίβεια βρίσκεται σχεδόν στη μέση μεταξύ Μεσαίο και Υψηλό. Αυτό καταδεικνύει ότι οι απόψεις των φοιτητών μεταξύ του 2^{ου} και 3^{ου} εργαστηρίου και για τις εννέα μεταβλητές είναι σχεδόν ίδιες και για τα δύο εργαστήρια. Να αναφέρουμε επίσης ότι ο βαθμός ολοκλήρωσης των δραστηριοτήτων είναι πολύ καλός για το 1^ο και 2^ο Εργαστήριο και ικανοποιητικός για το 3^ο Εργαστήριο.

Βασιζόμενοι στον πίνακα 'Κριτήρια Αποτίμησης Δραστηριοτήτων Εννοιολογικής Χαρτογράφησης' της ενότητας 5 προσπαθήσαμε να τα συνδυάσουμε με τα αποτελέσματα της ρουμπρίκας αυτο-παρακολούθησης. Συγκρίνοντας τα συμπεράσματα των κριτηρίων Α.1:Ορισμός εννοιών, Α.2:Διάκριση εννοιών και Β.1: Αναπαράσταση γνώσης παρατηρήσαμε ότι οι μισές και πλέον ομάδες έχουν υψηλή βαθμολογία. Ποιοτικά αυτό επεξηγείται στο ότι οι μεταπτυχιακοί φοιτητές είναι σε θέση σε ικανοποιητικό βαθμό στο να μεταφέρουν ορισμούς εννοιών, να διακρίνουν και να ορίζουν έννοιες, να ιεραρχούν έννοιες και τέλος να τις κατατάσσουν σε πλείστες άλλες καταστάσεις – ήτοι διαφοροποίηση της γνωστικής δομής τους) ως προς την ενότητα της ρουμπρίκας Α1 (Οργάνωση και Μετατροπή της πληροφορίας), συμπεραίνουμε ότι συνάδουν ποιοτικά και ποσοτικά. Το αποτέλεσμα αυτό επιβεβαιώνεται όπως βλέπουμε μέσω των δραστηριοτήτων αλλά και μέσω των πεποιθήσεων των συμμετεχόντων όπως καταγράφεται με τις ρουμπρίκες.

Στην συνέχεια συγκρίναμε το κριτήριο C4:Χρόνος ανάπτυξης αντικειμένων όπου για το 1^ο και 2^ο Εργαστήριο το σύνολο των δραστηριοτήτων/ασκήσεων ΕΧ μπορούσε να ολοκληρωθεί πλήρως μέσα στη χρονική διάρκεια των ενενήντα λεπτών. Αυτό οφείλεται στον τύπο του ΕΧ, δεχόμενοι αξιωματικά ότι η ποιότητα τους και για τα τρία εργαστήρια παραμένει αμετάβλητη. Αυτό συμβαίνει οριακά και όχι με όλες τις ομάδες, στο 3^ο Εργαστήριο και τούτο οφείλεται ότι υπεισέρχονται περισσότερες δραστηριότητες κατασκευής με λίστα εννοιών με διαφορετικό βαθμό βοήθειας/καθοδήγησης. Ακόμη για το κριτήριο C3:Συνεργασία βλέπουμε ότι ο συγκεκριμένος χρόνος είναι ικανοποιητικός για το 2^ο εργαστήριο και οριακός για το 3^ο εργαστήριο, όσον αφορά τη διεκπεραίωση των δραστηριοτήτων, λαμβάνοντας υπόψη τη χρήση της παραμέτρου *Αναζήτηση κοινωνικής βοήθειας*.

Τέλος ως προς τα κριτήρια D1:Μεταγνώσης και D2:Λύσης προβλήματος παρατηρούνται και για τις οκτώ Δραστηριότητες ποιοτικές διαφορές μεταξύ των ΕΧ των ομάδων, συγκρινόμενες με τους ΕΧ του Ειδικού. Αυτό μας οδηγεί στο συμπέρασμα ότι οι μεταπτυχιακοί φοιτητές βελτιώνουν την κριτική τους σκέψη, αλλά και απορρίπτουν τη μη χρήσιμη γνώση, ως προς την ενότητα της ρουμπρίκας Α4 (Δοκιμή και Απομνημόνευση) παρατηρείται σύγκλιση βαθμολογίας ήτοι ποιοτική σύγκλιση. Επιπλέον φαίνεται ότι ο τύπος δραστηριότητας που οδηγεί σε καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα είναι δραστηριότητες ΕΧ τύπου Συμπλήρωσης - Αξιολόγησης/Διόρθωσης ΕΧ με λίστα εννοιών και προσθήκη νέων εννοιών.

7.2. Μελλοντικοί Στόχοι

Η εννοιολογική χαρτογράφηση συνεισφέρει με διάφορους και ποικίλους τρόπους στην εκπαιδευτική διαδικασία. Η χρήση των εννοιολογικών χαρτών καλύπτει ευρύ φάσμα διδακτικών προσεγγίσεων όπως: Οργάνωση του περιεχομένου, Ανάπτυξη ιδεών και εννοιών, Οικοδόμηση μίας ιδέας μέσω του χάρτη, Οργάνωση της σκέψης, Ενοποίηση του νέου περιεχομένου στην προϋπάρχουσα γνώση και Επίλυση ασκήσεων. Στην παρούσα όμως ερευνητική εργασία ο βασικός μας στόχος ήταν η διερεύνηση της αποτελεσματικότητας των διαφορετικών τύπων δραστηριοτήτων εννοιολογικής χαρτογράφησης (ΕΧΓ) στη μαθησιακή διαδικασία. Μετά την ολοκλήρωση της πειραματικής διαδικασίας ανοίγονται νέοι ορίζοντες για επιπρόσθετη διερεύνηση.

Κατευθύνσεις μελλοντικής έρευνας αποτελούν:

1. Η περαιτέρω διερεύνηση θεμάτων που αφορούν στην αξιοποίηση των εννοιολογικών χαρτών στην εκπαιδευτική πρακτική. Ενδεικτικά θέματα/ερωτήματα αφορούν στο :
 - αν οι φοιτητές κατανοούν σε μεγαλύτερο βαθμό τις έννοιες του γνωστικού αντικειμένου μέσω της διδασκαλίας με ΕΧ,
 - ποιος/ποιοι τύποι δραστηριοτήτων διδασκαλίας (π.χ. χρήση ΕΧ κατασκευασμένου από το διδάσκοντα, κατασκευή ΕΧ από τους φοιτητές μετά τη διδασκαλία, συνεργατική κατασκευή ΕΧ) συνεισφέρουν θετικότερα στην κατανόηση των εννοιών,
 - αν υπάρχουν διαφορές στη στάση των φοιτητές σχετικά με την εφαρμογή της ΕΧΓ και του τρόπου αξιοποίησης των ΕΧ στη μαθησιακή διαδικασία μετά από ένα μεγάλο χρονικό διάστημα.
2. Η αξιοποίηση του περιβάλλοντος εννοιολογικής χαρτογράφησης **cmap tool** σε καθημερινές συνθήκες τάξης στο πλαίσιο του μαθήματος προκειμένου :
 - να διερευνηθεί η συμβολή του περιβάλλοντος στην οικοδόμηση εννοιών στις οποίες διαφαίνεται ότι οι μαθητές παρουσιάζουν εννοιολογικά προβλήματα,
 - να διερευνηθούν ερωτήματα που αφορούν στην προσαρμοστικότητα του συστήματος και στη δυνατότητα παρέμβασης του μαθητή και τροποποίησης της προσαρμοστικότητας του.
3. Η διερεύνηση θεμάτων/ερωτήσεων στο πλαίσιο του περιβάλλοντος εννοιολογικής χαρτογράφησης **cmap tool** που αφορούν :

- στο σχεδιασμό και στη διεξαγωγή μελέτης, όπου η διαδικασία της αξιολόγησης πραγματοποιείται σε τρεις κύκλους (κάθε κύκλος περιλαμβάνει τα στάδια της συγγραφής-κατάθεσης, της αξιολόγησης και της ανατροφοδότησης) προκειμένου να διερευνηθούν πιθανές διαφορές στην επίδοση και στην εργασία των μαθητών ανάμεσα στους κύκλους. Επίσης, ιδιαίτερο ερευνητικό ενδιαφέρον θα αποτελούσε η πραγματοποίηση κύκλων αξιολόγησης εστιασμένων στην ποιοτική αξιολόγηση της εργασίας των μαθητών με στόχο την ενθάρρυνση τους να επικεντρωθούν στην παροχή χρήσιμης και εποικοδομητικής ανατροφοδότησης.
- στην ανάλυση της επικοινωνίας/συνεργασίας των μαθητών καθώς και των μαθητών με τον/τους καθηγητή/ές, όπως αυτή είναι δυνατόν να πραγματοποιηθεί μέσω των διαθέσιμων εργαλείων επικοινωνίας.

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΡΔΑΝ

8. Βιβλιογραφία

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο

1. Ausubel, D. (1985). Learning as constructing meaning, στο Entwistle, N. (Ed) : New directions in Educational Psychology. Learning and teaching London : Flamer Press.
2. Brousseau G. (1997). *Theory of didactical situations in mathematics*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
3. Βυγκότσκι, Λ. (1993). *Σκέψη και γλώσσα*, μτφρ. Α. Ρόδη, Αθήνα: εκδ. Γνώση.
4. Cobb, P., Wood, T. & Yakei, E. (1990). Classroom as learning environments for teachers and researchers. Στο von Glasersfeld (επ.), *Radical constructivism in mathematics education*, Dordrecht, The Netherlands: Kluwer, σσ.157-176.
5. Dewey, J. (1980). *Art as Experience*, New York: Perigee Books.
6. Feenberg, A. (1991). *Critical Theory of Technology*, New York: Oxford University Press.
7. Gray, C. (1987). Η Ρωσική Πρωτοπορία, Προεπαναστατική και επαναστατική τέχνη στη Ρωσία, 1836-1922, μτφρ. Π. Ρηγοπούλου, Αθήνα: εκδ. Υποδομή.
8. Knorr-Cetina, K. D. (1981). *The Manufacture of Knowledge: An Essay on the Constructivist and Contextual Nature of Science*. Oxford: Pergamon Press.
9. Margolin, V. (1997). The struggle for Utopia: Rodchenko, Lissitzky, Moholy-Nagy: 1917-1946. Chicago: The University of Chicago Press.
10. Neisser, U. (1967). *Cognitive Psychology*. New York: Appleton-Century-Crofts.
11. Rodtchenko, A. (1988). Alexandre Rodtchenko, écrits complets sur l' art, l' architecture et la revolution, μτφρ. B. du Crest, Philippe Sers éditeur, Paris.
12. Tatlin (1988). *Tatlin*, L. Alekseevna Zhadova (ed.), London: Thames and Hudson.
13. Vico, G. (1999). *New science: principles of the new science concerning the common nature of nations*, μτφρ. D. Marsh, London: Penguin.
14. Watson, J. (1925). *Behaviorism*. USA: People's Institute Publications
15. Wertsch, J. V. (1984). The zone of proximal development: Some conceptual issues. In B. Rogoff, & J.V. Wertsch (επ.), *Children's learning in the zone of proximal development* (σσ.45-64). San Francisco, CA: Jossey-Bass.
16. Wertsch, J. V. (1985). *Vygotsky and the social formation of mind*, Cambridge: Harvard University Press.
17. Βασιλοπούλου, Μ. (2001). Ο χάρτης εννοιών ως εργαλείο μάθησης. Εφαρμογές στη Διδακτική της Βιολογίας και την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση. Αθήνα 2001.
18. Κανάκης Ι. (1990). Η σocraticή μέθοδος διδασκαλίας μάθησης, Αθήνα : Γρηγόρης.
19. Κολιάδης Ε. (1997). Θεωρίες Μάθησης και Εκπαιδευτική πράξη – Τόμος Γ, Αθήνα: ιδιωτική έκδοση
20. Πόρποδας Κ. (1991). *Γνωστική Ψυχολογία*, τόμος 2, Αθήνα : ιδιωτική έκδοση.
21. Φουρτουνάκη Τ., Κομματάς Ν., Αλεξανδράτος Γ., Ράπη Α. Οι χάρτες εννοιών στο Σχολείο, Αθήνα : Ατραπός

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο

1. Ausubel D., Novak J. and Hanesian H. (1978). *Educational Psychology: A cognitive view*. New York: Holt, Rinehart and Winston (2nd ed.).
2. Avouris, N., Margaritis, M. and Komis, V. (2004). Modelling interaction during small-group synchronous problem-solving activities: The Synergo approach. In A. Soller, M. Mühlbrock, P. Jermann, and A.

- Martínez Monés (eds.) *Proceedings of the 2nd International Workshop on Designing Computational Models of Collaborative Learning Interaction, ITS2004*, Maceio, Brasil, 13-18.
3. Basque, J. and Lavoie, M-C. (2006). Collaborative concept mapping in education: Major research trends. In A. Cañas and J. Novak (eds.) *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology, Proceedings of the Second International Conference on Concept Mapping*, Vol. 1, San José, Costa Rica, 79-86.
 4. Bloom, B. (1956). *Taxonomy of educational objectives: Cognitive domains*. New York: David McKay Company, Inc.
 5. Buzan, T. and Buzan, B. (1996). *The Mind Map Book: Radiant thinking. The Major evolution in Human Thought*. BBC Books.
 6. Cañas, A., Hill, G., Carff, R., Suri, N., Lott, J., Gómez, G., Eskridge, T., Arroyo, M. and Carvajal, R. (2004). CmapTools: A knowledge modelling and sharing environment. In A. Cañas, J. Novak, and F. González (eds.) *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology, Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping*, Pamplona, Spain: Universidad Pública de Navarra, available at <http://cmc.ihmc.us/CMC2004Programa.html>.
 7. Cañas, A. and Novak, J. (2006). Re-examining the foundations for effective use of concept maps. In A. Cañas and J. Novak (eds.) *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology, Proceedings of the Second International Conference on Concept Mapping*, Vol. 1, San José, Costa Rica, 494-502.
 8. Cantú, E., Farines J. and Angotti, J. (2004). Using a thematic approach and concept maps in technological courses. In A. Cañas, J. Novak and F. Gonzalez (eds.) *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology, Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping*, Pamplona, Spain: Universidad Pública de Navarra, available at <http://cmc.ihmc.us/CMC2004Programa.html>.
 9. Chang, K., Sung, Y. and Chen, S. (2001). Learning through computer-based concept mapping with scaffolding aid. *Journal of Computer Assisted Learning*, 17(1), 21-33.
 10. Chiu, C., Huang, C. and Chang, W. (2000). The evaluation and influence of interaction in network supported collaborative concept mapping. *Computers & Education*, 34(1), 17-25.
 11. Cimolino, L., Kay, J. and Miller, A. (2003). Incremental student modelling and reflection by verified concept-mapping. In V. Alevén, U. Hoppe, J. Kay, R. Mizoguchi, H. Pain, F. Verdejo and K. Yacef (eds.) *Supplementary Proceedings of the AIED2003: Learner Modelling for Reflection Workshop*, Sydney, Australia, 219-227.
 12. Coffey, J., Carnot, M., Feltovich, P., Feltovich, J., Hoffman, R., Cañas, A. and Novak, J. (2003). *A Summary of Literature Pertaining to the Use of Concept Mapping Techniques and Technologies for Education and Performance Support*. (Technical Report submitted to the US Navy Chief of Naval Education and Training). Pensacola, FL: Institute for Human and Machine Cognition. Available online at: <http://www.ihmc.us/users/acanas/Publications/ConceptMapLitReview/IHMCLiteratureReviewonConceptMapping.pdf> (visited 2004).
 13. Derbentseva, N., Safayeni, F. and Cañas, A. (2004). Experiments of the effects of map structure and concept quantification during concept map construction. In A. Cañas, J. Novak and F. Gonzalez (eds.) *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology, Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping*, Pamplona, Spain.
 14. Derbentseva, N., Safayeni, F. and Cañas, A. (2006). Two strategies for encouraging functional relationships in concept maps. In A. Cañas and J. Novak (eds.) *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology, Proceedings of the Second International Conference on Concept Mapping*, Vol. 1, San José, Costa Rica, 582-589.
 15. Fardanesh, H. (2002). Learning theory approaches and teaching methods. *British Journal of Educational Technology*, 33, 95-98.
 16. Fisher, K. (1990). Semantic-Networking: The new-kid on the block. *Journal of Research in Science Teaching*, 27, 1001-1018.
 17. Fisher, K. (2000). SemNet Software as an Assessment Tool. In J. Mintzes, J. Wandersee and J. Novak (eds.) *Assessing science understanding: A human constructivist view*, San Diego: Academic Press, 197-221.
 18. Gouli, E., Gogoulou, A., Papanikolaou, K., and Grigoriadou, M. (2004). COMPASS: An adaptive web-based concept map assessment tool. In A. Cañas, J. Novak and F. Gonzalez (eds.) *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology, Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping*, Pamplona, Spain.
 19. Gouli, E., Gogoulou, A., Papanikolaou, K. and Grigoriadou, M. (2005). Evaluating learner's knowledge level on concept mapping tasks. In P. Goodyear, D. Sampson, D. Yang, Kinshuk, T. Okamoto, R. Hartley and N-S. Chen (Eds.), *Proceedings of the 5th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT 2005)*, Kaohsiung, Taiwan, 424-428.

20. Gouli, E., Gogoulou, A., Tsakostas, C. and Grigoriadou, M. (2006). How COMPASS supports multi-feedback forms & components adapted to learner's characteristics. In A. Cañas and J. Novak (eds.), *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology, Proceedings of the Second International Conference on Concept Mapping, San José, Costa Rica, Vol.1*, 255-262.
21. Herl, H., O'Neil, H., Chung, G., and Schacter, J. (1999). Reliability and validity of a computer-based knowledge mapping system to measure content understanding. *Computers in Human Behavior*, 15, 315-333.
22. Hibberd, R., Jones, A. and Morris E. (2002). The use of concept mapping as a means to promote and assess knowledge acquisition. *Centre for Information Technology in Education, Institute of Educational Technology, The Open University, UK, CALRG Report No. 202*.
23. Hoefft, R., Jentsch, F., Harper, M., Evans, W., Bowers, C. and Salas, E. (2003). TPL-KATS-concept map: a computerized knowledge assessment tool. *Computers in Human Behavior*, 19, 653-657.
24. Hsu, L-L. (2004). Developing concept maps from problem-based learning scenario discussions. *Journal of Advanced Nursing*, 48(5), 510-518.
25. Hsu, L-L. and Hsieh, S. (2005). Concept maps as an assessment tool in a nursing course, *Journal of Professional Nursing*, 21(3), 141-149.
26. Jonassen, D. (2000). *Computers as mindtools for schools: Engaging critical thinking*. Columbus, Prentice-Hall.
27. Kim, B., Yang, C. and Tsai, I. (2005). Review of computer-mediated collaborative concept mapping: implication for future research. In T. Koschmann, D. Suthers and T. W. Chan (eds.) *Proceedings of the 2005 Conference on Computer Support for Collaborative Learning (CSCL): The next 10 years*, Taipei, Taiwan, 291-295.
28. Kinchin, I., Hay, D. and Adams, A. (2000). How a qualitative approach to concept map analysis can be used to aid learning by illustrating patterns of conceptual development. *Educational Research*, 42(1), 43-57.
29. Kinchin, I., De-Leij, F. and Hay, D. (2005). The evolution of a collaborative concept mapping activity for undergraduate microbiology students. *Journal of Further and Higher Education*, 29(1), 1-14.
30. Lee, Y., and Nelson, D. (2005). Viewing or visualizing – which concept map strategy works best on problem-solving performance?. *British Journal of Educational Technology*, 36(2), 193-203.
31. Lin, S-C., Chang, K-E., Sung, Y-T. and Chen, G-D. (2002). A new structural knowledge assessment based on weighted concept maps. In Kinshuk, R. Lewis, K. Akahori, R. Kemp, T. Okamoto, L. Henderson, and C.-H. Lee (Eds.), *Proceedings of the International Conference on Computers in Education (ICCE'02)*, 679-680, Auckland, New Zealand.
32. Liu, X. (2004). Using Concept Mapping for assessing and promoting relational conceptual change in science. *Science Education*, 88(3), 373-396.
33. Marshall, S. (1989). The assessment of schema knowledge for arithmetic story problems. Manuscript available from S. P. Marshall, CRMSE, San Diego State University, San Diego, CA 92182.
34. Mayer, R. (2002a). Understanding conceptual change: A commentary. In M., Limon, and L., Mason (eds.) *Reconsidering conceptual change: Issues in theory and practice*, Dordrecht: Kluwer Academic Publisher, 101-111.
35. Mayer, R. (2002b). Rote versus meaningful learning. *Theory into Practice*, 41(4), 226-232.
36. McAleese, R. (1998). The Knowledge Arena as an Extension to the Concept Map: Reflection in Action. *Interactive Learning Environments*, Vol. 6, No. x, 1-22.
37. McClure, J., Sonak, B. and Suen, H. (1999). Concept map assessment of classroom learning: Reliability, validity, and logistical practicality. *Journal of Research in Science Teaching*, 36, 475-492.
38. Mintzes, J., Wandersee, J. and Novak, J. (2000). *Assessing science understanding: A human constructivist view*. Educational Psychology Series, London: Academic Press.
39. Nicoll, G., Francisco, J., and Nakhleh, M. (2001). A three-tier system for assessing concept map links: a methodological study. *International Journal of Science Education*, 23(8), 863-875.
40. Novak, J. and Gowin, B. (1984). *Learning How to Learn*. New York: Cambridge University Press.
41. Novak, J. (1998). *Learning, creating and using knowledge, concept maps as facilitative tools in schools and corporations*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
42. Novak, J. (2002). Meaningful Learning: The Essential Factor for Conceptual Change in Limited or Inappropriate Propositional Hierarchies Leading to Empowerment of Learners. *Science Education*, 86(4), 548-571.

43. Novak, J. and Cañas, A. (2004). Building on new constructivist ideas and Cmap Tools to create a new model for education. In A. Cañas, J. Novak, F. Gonzalez (eds.) *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology, Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping*, Pamplona, Spain.
44. Novak, J. and Cañas, A. (2006). The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct Them. *Technical Report IHMC CmapTools 2006-01*, Florida Institute for Human and Machine Cognition, 2006, available at: <http://cmap.ihmc.us/Publications/ResearchPapers/TheoryUnderlyingConceptMaps.pdf>
45. Pearsall, N. R., Skipper, J. and Mintzes, J. (1997). Knowledge restructuring in the life sciences: a longitudinal study of conceptual change in biology. *Science Education*, 81(2), 193-215.
46. Reigeluth, C.M. (1983). Meaningfulness and instruction: Relating what is being learned to what a student knows. *Instructional Science*, 12, 197-218.
47. Rice, D., Ryan, J. and Samson, S. (1998). Using concept maps to assess student learning in the science classroom: must different methods compete?. *Journal of Research in Science Teaching*, 35 (10), 1103-1127.
48. Riley, N. and Åhlberg, M. (2004). Investigating the use of ICT-based concept mapping techniques on creativity in literacy tasks. *Journal of Computer Assisted Learning*, 20(4), 244-256.
49. Rueda, U., Larrañaga, M., Arruarte, A. and Elorriaga, J. (2004). Applications of a concept mapping tool. In A. Cañas, J. Novak and F. Gonzalez (eds.), *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology, Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping*, Pamplona, Spain, available at <http://cmc.ihmc.us/CMC2004Programa.html>.
50. Ruiz-Primo, M. and Shavelson, R. (1996). Problems and issues in the use of concept maps in science assessment. *Journal of Research in Science Teaching*, 33(6), 569-600.
51. Safayeni, F., Derbentseva, N. and Cañas, A. (2005). A theoretical note on concepts maps and the need for cyclic concept maps. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(7), 741-766.
52. Soares, M. and Valadares J. (2006). Using concepts maps as a strategy to teach physics, in particular the topic of acoustics. In A. Cañas & J. Novak (eds.), *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology, Proceedings of the Second International Conference on Concept Mapping*, San Jose, Costa Rica, Vol. 2, 279-283.
53. Stoyanova, N. and Kommers, P. (2002). Concept mapping as a medium of shared cognition in computer-supported collaborative problem solving. *Journal of Interactive Learning Research*, 13(1/2), 111-133.
54. Turns, J., Atman, C. and Adams, R. (2000). Concept maps for engineering education: A cognitively motivated tool supported varied assessment functions. *IEEE Transactions on Education*, 43(2), 164-173.
55. Vosniadou, S. (2002). Exploring the relationships between conceptual change and intentional learning. In G., Sinatra and P., Pintrich (eds.) *Intentional conceptual change*, Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 377-406.
56. West, D., Park, J., Pomeroy, R. and Sandoval, J. (2002). Concept mapping assessment in medical education: a comparison of two scoring systems. *Medical Education*, 36, 820-826.
57. Βασιλοπούλου, Μ. (2001). *Ο χάρτης εννοιών ως εργαλείο μάθησης. Εφαρμογές στη Διδακτική της Βιολογίας και την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση*. Αθήνα 2001.
58. Γουλή, Ε., Γόγουλου, Α., Παπανικολάου, Κ. και Γρηγοριάδου, Μ. (2005). Αξιοποιώντας τον εννοιολογικό χάρτη ως εργαλείο διδασκαλίας και αξιολόγησης στο μάθημα Πληροφορικής Γυμνασίου. Στο Α. Τζιμογιάννης (επιμ.), *Πρακτικά 3ου Πανελληνίου Συνεδρίου "Διδακτική της Πληροφορικής"*, Κόρινθος.
59. Γουλή, Ε. και Γόγουλου, Α. (2006). Αρχές Σχεδίασης του Μαθησιακού Περιβάλλοντος Εννοιολογικής Χαρτογράφησης COMPASS. *Πρακτικά 6ου Πανελληνίου συνεδρίου με διεθνή συμμετοχή: Οι τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στην Εκπαίδευση / ΕΤΠΕ*, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης & Πανεπιστήμιο Μακεδονίας, Θεσσαλονίκη, 131-138.
60. Γουλή, Ε., Γόγουλου, Α. και Γρηγοριάδου, Μ. (2007). Ο Εννοιολογικός Χάρτης στην Εκπαιδευτική Διαδικασία του μαθήματος της Πληροφορικής: Μια Πιλοτική Διερεύνηση. *Θέματα στην Εκπαίδευση, Ειδικό τεύχος-Ααφιέρωμα "Σύγχρονη έρευνα στη Διδακτική της Πληροφορικής: ερευνητικοί άξονες, μέθοδοι, τεχνικές, εργαλεία"*. (υπό έκδοση)
61. Κολιάδη, Ε. (1997). *Θεωρίες Μάθησης και Εκπαιδευτική Πράξη*. Τόμος Γ' Γνωστικές θεωρίες, Αθήνα.
62. Κολιάδη, Ε. (2002). *Γνωστική Ψυχολογία. Γνωστική Νευροεπιστήμη και Εκπαιδευτική Πράξη. Μοντέλο Επεξεργασίας Πληροφοριών*. Δ' Τόμος, Αθήνα.
63. Κόλλιας, Α., Μαργετουσάκη, Α., Κόμης, Β. και Γουμένακης, Γ. (2000). Αναπαραστάσεις μαθητών του δημοτικού για τις νέες τεχνολογίες από τη χρήση εννοιολογικών χαρτών και κειμένων, Στο Β. Κόμης (επιμ.), *Πρακτικά 2ου Πανελληνίου Συνεδρίου «Οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στην Εκπαίδευση»*, Πάτρα, 551-562.

64. Κόμης, Β. και Φειδас, Χ. (2000). Παιδαγωγικές και τεχνολογικές αρχές σχεδίασης ενός λογισμικού συνεργατικής εννοιολογικής χαρτογράφησης βασισμένο στο Διαδίκτυο. Στο Β. Κόμης (επιμ.), *Πρακτικά 2ου Πανελληνίου Συνεδρίου «Οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στην Εκπαίδευση»*, Πάτρα, 297-308.
65. Μασσαγγούρας, Η. (2001). *Στρατηγικές Διδασκαλίας. Η κριτική σκέψη στη Διδακτική Πράξη, Θεωρία και Πράξη της Διδασκαλίας*, Αθήνα: Εκδόσεις Gutenberg.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο

1. Ausubel, D. (1985). *Learning as constructing meaning*, στο Entwistle, N. (Ed) : *New directions in Educational Psychology*. Learning and teaching London : Flamer Press.
2. Briggs, G., Shamma, D., Cañas, A. J., Carff, R., Scargle, J., & Novak, J. D. (2004). *Concept Maps Applied to Mars Exploration Public Outreach*. In A. J. Cañas & J. D. Novak & F. González (Eds.), *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology, Proceedings of the 1st International Conference on Concept Mapping*. Pamplona, Spain: Universidad Pública de Navarra.
3. Beirut, L., & Barahona, J. C. (2004). *Los Mapas Conceptuales en el Contexto de las Redes Sociales: un Nuevo Escenario de Aplicación*. In A. J. Cañas & J. D. Novak & F. M. González (Eds.), *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. First International Conference on Concept Mapping*. Pamplona: Universidad Pública de Navarra
4. Berners-Lee, T. (2004). *Frequently Asked Questions*. Retrieved May 23, 2004, from the World Wide Web: <http://www.w3.org/People/Berners-Lee/FAQ>
5. Berners-Lee, T., & Fischetti, M. (2000). *Weaving the Web: The Original Design and Ultimate Destiny of the World Wide Web by Its Inventor*. New York: Harper Collins.
6. Cañas, A. J., Ford, K. M., & Coffey, J. W. (1994). *Concept Maps as a Hypermedia Navigational Tool*. Paper presented at the Seventh Florida Artificial Intelligence Research Symposium (FLAIRS), Pensacola, FL.
7. Cañas, A. J., Ford, K. M., Brennan, J., Reichherzer, T., & Hayes, P. (1995, July). *Knowledge Construction and Sharing in Quorum*. Paper presented at the Seventh World Conference on Artificial Intelligence in Education, Washington DC.
8. Cañas, A. J., Ford, K. M., Hill, G., Brennan, J., Carff, R., Suri, N., & Coffey, J. (1995). *Quorum: Children Collaborating throughout Latin America*. Paper presented at the Sixth IFIP World Conference on Computers in Education, Birmingham, UK.
9. Cañas, A. J., Hill, G., Granados, A., Pérez, C., & Pérez, J. D. (2003). *The Network Architecture of CmapTools* (IHMC CmapTools Technical Report 2003-01). Pensacola, FL: Institute for Human and Machine Cognition.
10. Cañas, A. J., Hill, G., Lott, J., & Suri, N. (2003). *Permissions and Access Control in CmapTools* (IHMC CmapTools Technical Report 2003-03). Pensacola, FL: Institute for Human and Machine Cognition.
11. Cañas, A. J., Hill, G., & Lott, J. (2003). *Support for Constructing Knowledge Models in CmapTools* (Technical Report IHMC CmapTools 2003-02). Pensacola, FL: Institute for Human and Machine Cognition.
12. Cañas, A. J., Carvalho, M., Arguedas, M., Leake, D. B., Maguitman, A., & Reichherzer, T. (2004). *Mining the Web to Suggest Concepts during Concept Map Construction*. In A. J. Cañas & J. D. Novak & F. M. González (Eds.), *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology, Proceedings of the 1st International Conference on Concept Mapping*. Pamplona, Spain: Universidad Pública de Navarra. Pamplona.
13. Cañas, A. J., Carvajal, R., Carff, R., & Hill, G. (2004). *CmapTools, Web Pages & Web Sites* (IHMC CmapTools Technical Report 2004-01). Pensacola, FL: Institute for Human and Machine Cognition.
14. Cañas, A. J., Hill, G., Carff, R., Suri, N., Lott, J., Gomez, G., Eskridge, C. T., Arroyo, M., Garvajal, R., (2004). *CmapTools: A KNOWLEDGE MODELING AND SHARING ENVIROMENT*. Theory, methodology, technology Proc. Of the int. conference on Concept mapping, Pamplona Spain. Pensacola, FL: Institute for Human and Machine
15. Carnot, M. J., Dunn, B., Cañas, A. J., Graham, P., & Muldoon, J. (2001). *Concept Maps vs. Web Pages for Information Searching and Browsing*. Retrieved, from the World Wide Web: <http://www.ihmc.us/users/acanas/Publications/CMapsVSWebPagesExp1/CMapsVSWebPagesExp1.htm>

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο

1. Dabbagh, N. (2001). Concept Mapping as a Mindtool for Critical Thinking. *Journal of Computing in teacher education* vol.17/No.2.
2. Dietrich, A., Steiner C, (2000). Empirical Validation of Concept Maps Preliminary Methodological Considerations. University of Graz.
3. Mc Clure, J., Sonak, B., Suen, H. (1999). Concept Map Assessment of Classroom Learning: Reliability, Validity, and Logistical Practicality. *Journal of Research in Science Teaching* VOL. 36, NO. 4, PP. 475-492.
4. Milam, J., Santo, S., Heaton L. (2004). Concept Maps for Web-Based Applications. University of Virginia, ERIC Technical Report.
5. Ozdemir, A. (2005). Analyzing Concept Maps as an Assessment (Evaluation) Tool in Teaching Mathematics. *Journal of Social Sciences* 1 (3): 141-149.
6. Ruiz-Primo, M., Shavelson, R., Schultz, S. (1997). On The Validity Of Concept Map-Base Assessment Interpretations: An Experiment Testing The Assumption Of Hierarchical Concept Maps In Science. Center for the Study of Evaluation (CSE) Technical Report 455
7. Takeya, M., Kobayashi, M., Yonezawa, N. , Nagaoka K. (2006) Testing and Evaluation Methods for Performance Scoring of Structural Knowledge, The IASTED Conference on Education and Technology Calgary, Alberta, Canada.
8. Tsai,C., Lin, S.S.J, Yuan S.M.(2001).Students' use of web-based concept map testing and strategies for learning. *Journal of Computer Assisted Learning*. Taiwan.

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΡΔΑΛΗ

9. Παράρτημα

9.1. 1^ο Εργαστήριο-Πείραμα

Κατασκευή εννοιολογικού χάρτη

Για την κατασκευή ενός ΕΧ (ιεραρχικής δομής) υπάρχουν συγκεκριμένοι και απλοί κανόνες:

1ο βήμα: *Αναγνώριση των σημαντικότερων εννοιών που θα συμπεριληφθούν στο χάρτη.* Στόχος είναι η εύρεση των «εννοιών-λέξεων κλειδιών» ενός κειμένου ή ενός γνωστικού πεδίου ή γενικότερα του προς εξέταση θέματος. Επομένως, αρχικά θα πρέπει να προσδιοριστούν οι έννοιες που συνδέονται με το προς εξέταση θέμα. Δε μπορεί να υπάρχουν έννοιες σε ανώτερο επίπεδο από την κεντρική έννοια.

2ο βήμα: *Ομαδοποίηση των εννοιών.* Οι έννοιες που έχουν αναγνωριστεί στο 1ο βήμα θα πρέπει να ομαδοποιηθούν σε γενικές κατηγορίες και να ταξινομηθούν από τις πιο γενικές και αόριστες στις πιο συγκεκριμένες και ειδικές. Θα πρέπει για κάθε «έννοια-λέξη κλειδί» να εντοπιστούν εκείνες οι έννοιες που τη συγκεκριμενοποιούν και την αναλύουν. Η ομαδοποίηση των εννοιών εναλλακτικά μπορεί να γίνει βάσει της σχέσης που έχουν – οι πιο σχετικές έννοιες περικλείονται στην ίδια ομάδα. Χρήσιμο είναι να αποφεύγετε ο μεγάλος αριθμός εννοιών κάτω από μια έννοια. Αν οι έννοιες που έχουν επιλεγεί να τοποθετηθούν κάτω από μια άλλη έννοια είναι πολλές, τότε θα πρέπει να βρεθεί μια ενδιάμεση έννοια που ίσως έχει παραληφθεί.

3ο βήμα: *Καθορισμός των σχέσεων μεταξύ των εννοιών.* Η σχέση μεταξύ δύο εννοιών χαρακτηρίζεται από μία λέξη ή φράση η οποία αναγράφεται πάνω στη γραμμή που συνδέει τις δύο έννοιες. Κάθε γραμμή πρέπει να έχει μια ετικέτα που να περιγράφει τη σχέση μεταξύ των συνδεδεμένων εννοιών. Επειδή κάθε έννοια ορίζεται από τις σχέσεις της με τις άλλες έννοιες μέσα στο θέμα, χρήζει ιδιαίτερης προσοχής η «κατεύθυνση» των σχέσεων (τόξων) και η ετικέτα που περιγράφει τη σχέση. Ο καθορισμός των σχέσεων μεταξύ δύο εννοιών γίνεται αρχικά κατά ιεραρχίες – από την πιο γενική έννοια ενός επιπέδου στην πιο ειδική έννοια του κατώτερου επιπέδου. Καθώς όμως τοποθετούνται οι έννοιες στο χάρτη, μπορούν να καταγράφονται και σχέσεις μεταξύ εννοιών που βρίσκονται στο ίδιο επίπεδο ή σε διαφορετικά επίπεδα αλλά δεν υπάρχει ιεραρχική σχέση μεταξύ τους (σύνθετες συνδέσεις). Συγκεκριμένα, θα πρέπει να αναζητηθούν διασυνδέσεις μεταξύ εννοιών που μπορεί να βρίσκονται σε διαφορετικές περιοχές του χάρτη, είτε στο ίδιο επίπεδο ή σε άλλο, είτε είναι υπο-έννοιες κάτω από διαφορετικές έννοιες.

4ο βήμα: *Χρήση οπτικών σχημάτων.* Για την οπτική αναπαράσταση των εννοιών χρησιμοποιούνται κύκλοι ή σχήματα ελλείψεων (ένα σχήμα περικλείει μια έννοια). Για την οπτική αναπαράσταση των σχέσεων χρησιμοποιούνται γραμμές με τόξα (μιας κατεύθυνσης ή χωρίς κατεύθυνση που δηλώνει σχέση ιεραρχίας). Κάθε γραμμή συνδέει μόνο δύο έννοιες. Δεν υπάρχει περιορισμένος αριθμός συνδέσεων που προέρχονται από μια έννοια.

5ο βήμα: *Αναπαράσταση συγκεκριμένων παραδειγμάτων.* Συχνά στο τέρμα της διακλάδωσης χρησιμοποιούνται παραδείγματα που επεξηγούν την τελευταία έννοια.

6ο βήμα: *Έλεγχος εννοιολογικού χάρτη.* Ο χάρτης θα πρέπει να μπορεί να διαβαστεί με τη βοήθεια των λέξεων ή των εκφράσεων που συνδέουν τις έννοιες μεταξύ τους. Στόχος του τελευταίου βήματος είναι η βελτίωση του ΕΧ, προσθέτοντας, μεταφέροντας ή αφαιρώντας έννοιες ή/και επιλέγοντας πιο κατάλληλες σχέσεις μεταξύ των εννοιών.

Δραστηριότητα Συμπλήρωσης ΕΧ

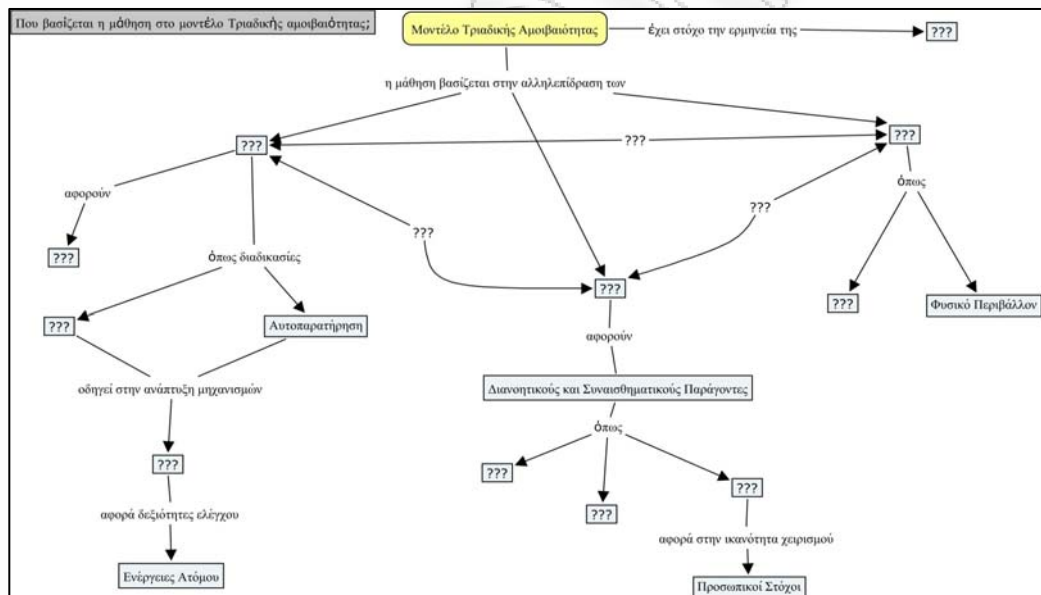
Σας δίνεται ο ακόλουθος εννοιολογικός χάρτης που αφορά στην κεντρική έννοια «Κοινωνικογνωστική Θεωρία Μάθησης». Επιλέγοντας το εικονίδιο που εμφανίζεται στις έννοιες «Εφαρμογές» και «Μοντέλο Τριαδικής Αμοιβαιότητας» και στη συνέχεια επιλέγοντας τους διαθέσιμους συνδέσμους εμφανίζονται επιπλέον δύο εννοιολογικοί χάρτες που αφορούν στις εφαρμογές της κοινωνικογνωστικής θεωρίας μάθησης και στο μοντέλο της τριαδικής αμοιβαιότητας.

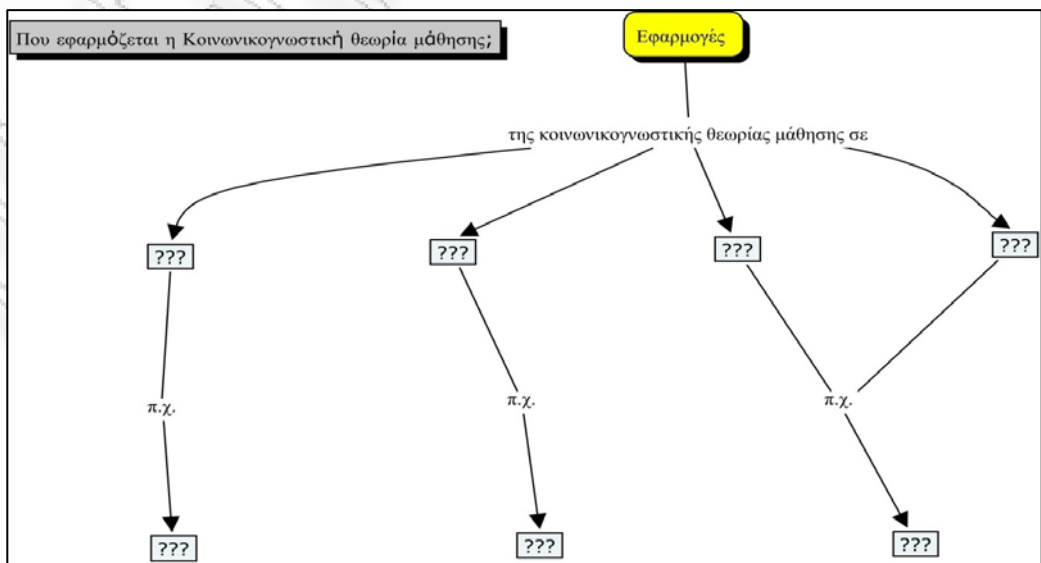
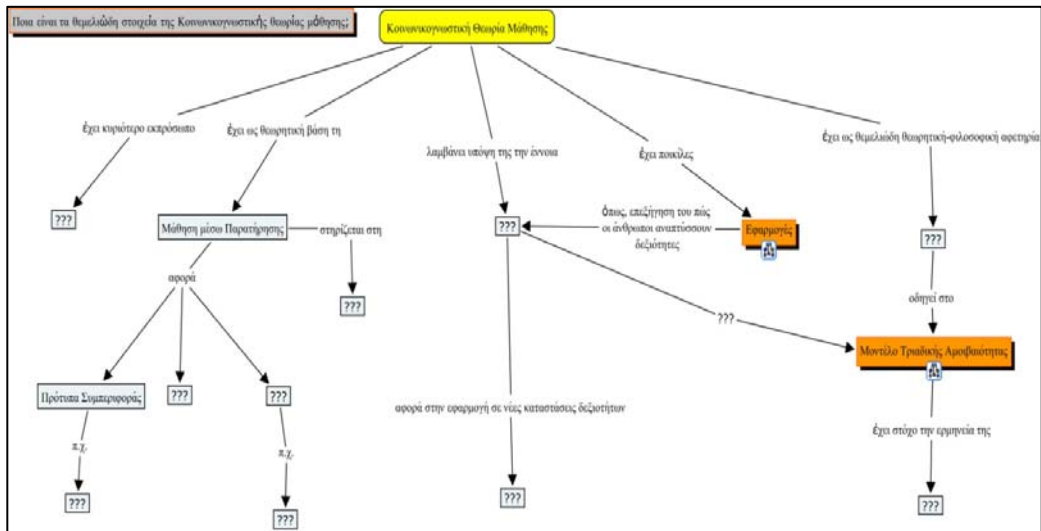
Να συμπληρώσετε τις έννοιες και τους συνδέσμους που απεικονίζονται στους χάρτες με «???». Συγκεκριμένα, στον πρώτο χάρτη με ερώτηση εστίασης «*Ποια είναι τα θεμελιώδη στοιχεία της Κοινωνικογνωστικής θεωρίας μάθησης;*», στο δεύτερο χάρτη με ερώτηση εστίασης «*Που βασίζεται η μάθηση στο μοντέλο Τριαδικής Αμοιβαιότητας;*» και στον τρίτο χάρτη με ερώτηση εστίασης «*Που εφαρμόζε-*

ται η κοινωνικογνωστική θεωρία μάθησης;» θα πρέπει να συμπληρώσετε τις έννοιες και τους συνδέσµους που απεικονίζονται µε ερωτηµατικά µε έννοιες και συνδέσµους που κρίνετε ότι είναι κατάλληλοι. Στο πλαίσιο εκπόνησης της δραστηριότητας, µπορείτε να χρησιµοποιήσετε το υλικό του µαθήµατος (διαφάνειες, βιβλίο) και να συνεργάζεστε µε το συµφοιτητή σας µε τον οποίο θα εκπονήσετε µαζί τη συγκεκριµένη δραστηριότητα.

Κατά τη διάρκεια εκπόνησης της δραστηριότητας θα πρέπει να έχετε ενεργοποιηµένο το εργαλείο καταγραφής που είναι διαθέσιµο από το σύστηµα (προκειµένου να γνωρίζουµε τον τρόπο που εργαστήκατε) και θα πρέπει να αποθηκεύσετε τους χάρτες που θα συμπληρώσετε µε τους κωδικούς σας στο διαθέσιµο χώρο του εργαλείου (My Stars).

Χάρτες που θα πρέπει να συμπληρωθούν από τους φοιτητές





Δραστηριότητα Κατασκευής ΕΧ με καθοδηγητικές ερωτήσεις/προτάσεις

Στο πλαίσιο εκπόνησης της συγκεκριμένης δραστηριότητας θα πρέπει να κατασκευάσετε

1. έναν εννοιολογικό χάρτη που αφορά στην κεντρική έννοια «Κοινωνικογνωστική Θεωρία Μάθησης» και έχει ως ερώτηση εστίασης «*Ποια είναι τα θεμελιώδη στοιχεία της Κοινωνικογνωστικής θεωρίας μάθησης;*».
2. έναν εννοιολογικό χάρτη που αφορά στην κεντρική έννοια «Εφαρμογές» και έχει ως ερώτηση εστίασης «*Που εφαρμόζεται η κοινωνικογνωστική θεωρία μάθησης;*», και
3. έναν εννοιολογικό χάρτη που αφορά στην κεντρική έννοια «Μοντέλο Τριαδικής Αμοιβαιότητας» και έχει ως ερώτηση εστίασης «*Που βασίζεται η μάθηση στο μοντέλο Τριαδικής Αμοιβαιότητας;*».

Για την κατασκευή των εννοιολογικών χαρτών είσατε ελεύθεροι να επιλέξετε έννοιες και συνδέσµους της αρεσκείας σας, που πιστεύετε ότι πρέπει να απεικονίζονται στους συγκεκριμένους χάρτες και που είναι σχετικοί με την κεντρική έννοια του χάρτη και την αντίστοιχη ερώτηση εστίασης.

Στο πλαίσιο εκπόνησης της δραστηριότητας, μπορείτε να χρησιμοποιήσετε το υλικό του μαθήματος (διαφάνειες, βιβλίο) και να συνεργάζεστε με το συμφοιτητή σας με τον οποίο θα εκπονήσετε μαζί τη συγκεκριμένη δραστηριότητα. Επιπλέον, για την κατασκευή των χαρτών σας δίνονται οι ακόλουθες καθοδηγητικές ερωτήσεις/προτάσεις, που έχουν ως στόχο να σας βοηθήσουν να επιλέξετε τις έννοιες που θα απεικονίσετε:

1. Για τον 1^ο χάρτη:
 - θα πρέπει να απεικονίσετε τις έννοιες «Εφαρμογές» και «Μοντέλο Τριαδικής Αμοιβαιότητας» και για τις οποίες θα κατασκευάσετε τους αντίστοιχους συνδέσµους προκειμένου να εμφανίζονται οι χάρτες 2 και 3 αντίστοιχα. Ερωτήσεις /Προτάσεις καθοδήγησης:
 - Ποιος είναι ο βασικός εκπρόσωπος της κοινωνικογνωστικής θεωρίας μάθησης;
 - Που βασίζεται θεωρητικά η κοινωνικογνωστική θεωρία μάθησης; Να αναφέρετε τους παράγοντες που περιγράφουν τη συγκεκριμένη μορφή μάθησης και να δώσετε παραδείγματα.
 - Σε ποια φιλοσοφία βασίζεται η κοινωνικογνωστική θεωρία μάθησης και τι προκύπτει από τη συγκεκριμένη φιλοσοφία;
 - Ποιος είναι ο στόχος του Μοντέλου της Τριαδικής Αμοιβαιότητας;
 - Τι σημαίνει ο όρος «αυτορρύθμιση»; Ποια η σχέση του με την έννοια «Μοντέλο τριαδικής αμοιβαιότητας»; Ποιες οι σχέσεις της έννοιας «αυτορρύθμιση» με την κεντρική έννοια του χάρτη «Κοινωνικογνωστική θεωρία μάθησης» και με την έννοια «Εφαρμογές»;
2. Για τον 2^ο χάρτη:
 - Που εφαρμόζεται η κοινωνικογνωστική θεωρία μάθησης;
 - Να αναφέρετε παραδείγματα για κάθε τρόπο εφαρμογής της κοινωνικογνωστικής θεωρίας μάθησης.
3. Για τον 3^ο χάρτη:
 - Ποιος είναι ο στόχος του Μοντέλου της Τριαδικής Αμοιβαιότητας;
 - Ποιοι είναι οι βασικοί παράγοντες του μοντέλου της τριαδικής αναζήτησης; Ποια η σχέση μεταξύ τους;
 - Να αναλύσετε καθένα από τους παράγοντες που αναφέρατε στην προηγούμενη ερώτηση.
 - Τι σημαίνουν οι όροι «αυτοαποτελεσματικότητα» και «αυτοέλεγχος»;

Κατά τη διάρκεια εκπόνησης της δραστηριότητας θα πρέπει να έχετε ενεργοποιημένο το εργαλείο καταγραφής που είναι διαθέσιμο από το σύστημα (προκειμένου να γνωρίζουμε τον τρόπο που εργαστήκατε) και θα πρέπει να αποθηκεύσετε τους χάρτες που θα κατασκευάσετε με τους κωδικούς σας στο διαθέσιμο χώρο του εργαλείου (My Cards).

Δραστηριότητα Αξιολόγησης/Διόρθωσης ΕΧ

Σας δίνεται ο ακόλουθος εννοιολογικός χάρτης που αφορά στην κεντρική έννοια «Κοινωνικογνωστική Θεωρία Μάθησης». Επιλέγοντας το εικονίδιο που εμφανίζεται στις έννοιες «Εφαρμογές» και «Μοντέλο Τριαδικής Αμοιβαιότητας» και στη συνέχεια επιλέγοντας τους διαθέσιμους συνδέσµους εμφανίζονται επιπλέον δύο εννοιολογικοί χάρτες που αφορούν στις εφαρμογές της κοινωνικογνωστικής θεωρίας μάθησης και στο μοντέλο της τριαδικής αμοιβαιότητας. Συγκεκριμένα, ο πρώτος χάρτης έχει ερώτηση εστίασης «*Ποια είναι τα θεμελιώδη στοιχεία της Κοινωνικογνωστικής θεωρίας μάθησης;*», ο δεύτερος χάρτης έχει κεντρική έννοια την έννοια «Εφαρμογές» και ερώτηση εστίασης «*Που εφαρμόζεται η κοινωνικογνωστική θεωρία μάθησης;*» και ο τρίτος χάρτης έχει κεντρική έννοια την έννοια «Μοντέλο Τριαδικής Αμοιβαιότητας» και ερώτηση εστίασης «*Που βασίζεται η μάθηση στο μοντέλο Τριαδικής Αμοιβαιότητας;*»

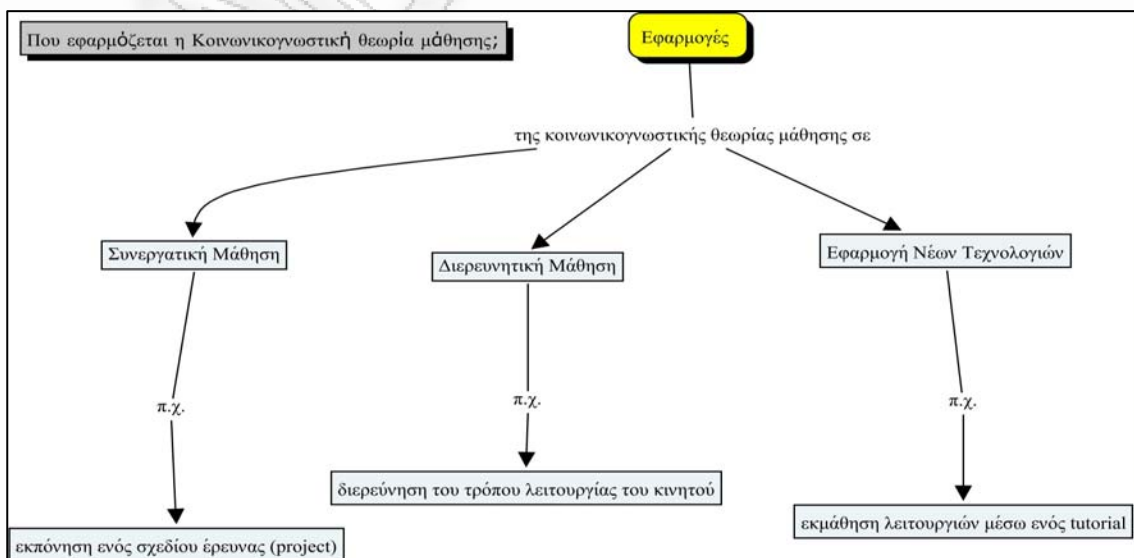
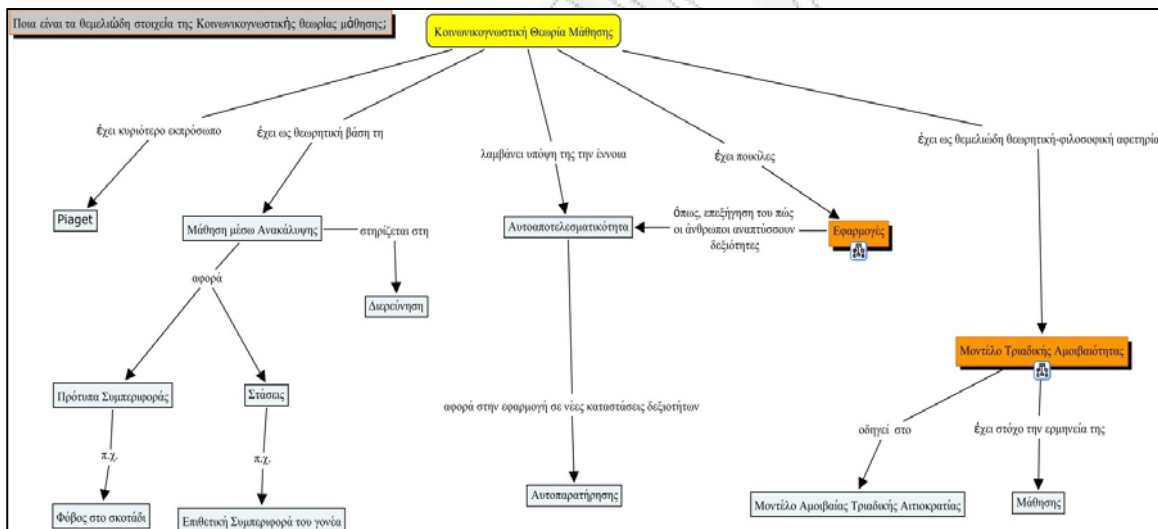
Να αξιολογήσετε/διορθώσετε τους χάρτες που σας δίνονται καθώς στους χάρτες αυτούς απεικονίζονται έννοιες και σύνδεσμοι που είναι λανθασμένοι, περιττοί ή ελλιπείς π.χ.

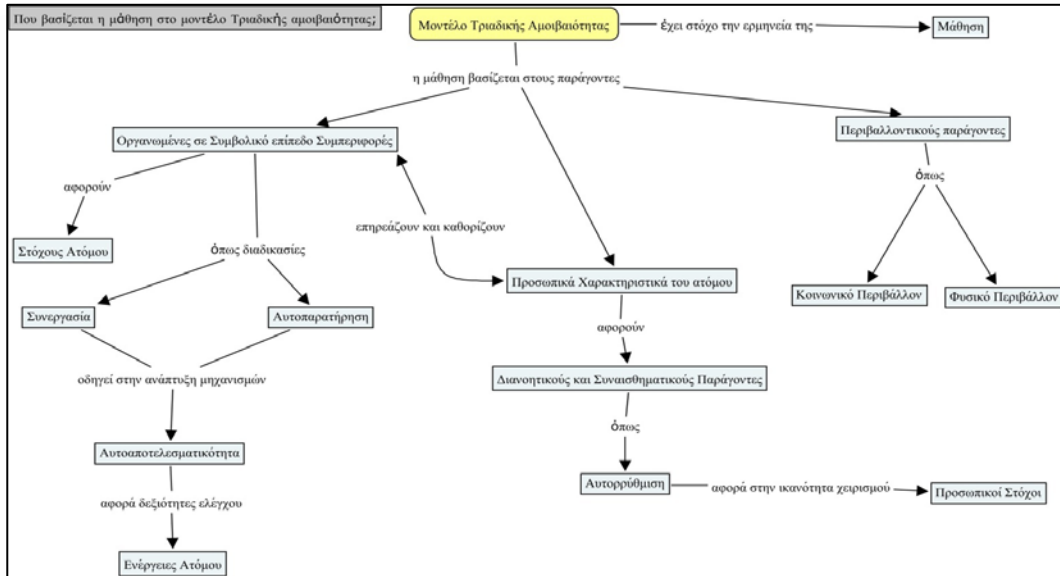
- έννοιες δεν απεικονίζονται στην ορθή θέση/επίπεδο,
- έννοιες δεν θα έπρεπε να απεικονίζονται στο χάρτη σύμφωνα με την ερώτηση εστίασης,
- απεικονίζονται έννοιες που είναι λανθασμένες και θα πρέπει να αντικατασταθούν από άλλες έννοιες,
- έννοιες που δεν αναπαρίστανται στο χάρτη ενώ θα έπρεπε να αναπαρίστανται,
- λανθασμένο παράδειγμα που θα πρέπει είτε να διαγραφεί είτε να αντικατασταθεί από άλλο παράδειγμα,
- σύνδεση δύο εννοιών που δε θα έπρεπε να συνδέονται,
- απεικόνιση λανθασμένου συνδέσμου μεταξύ των εννοιών που θα πρέπει να αντικατασταθεί,
- έλλειψη συνδέσμου μεταξύ δύο εννοιών (δηλαδή, δύο έννοιες που απεικονίζονται στο χάρτη δε συνδέονται ενώ θα έπρεπε να συνδέονται, κ.λπ.

Στο πλαίσιο εκπόνησης της δραστηριότητας, μπορείτε να χρησιμοποιήσετε το υλικό του μαθήματος (διαφάνειες, βιβλίο) και να συνεργάζεστε με το συμφοιτητή σας με τον οποίο θα εκπονήσετε μαζί τη συγκεκριμένη δραστηριότητα.

Κατά τη διάρκεια εκπόνησης της δραστηριότητας θα πρέπει να έχετε ενεργοποιημένο το εργαλείο καταγραφής που είναι διαθέσιμο από το σύστημα (προκειμένου να γνωρίζουμε τον τρόπο που εργαστήκατε) και θα πρέπει να αποθηκεύσετε τους χάρτες που θα συμπληρώσετε με τους κωδικούς σας στο διαθέσιμο χώρο του εργαλείου (My Cards).

Χάρτες που θα πρέπει να αξιολογηθούν/διορθωθούν από τους φοιτητές





Ερωτήσεις Pre-test (Post-test) 1^{ου} Εργαστηρίου

1. Ποιος ο βασικός εκπρόσωπος της κοινωνικογνωστικής θεωρίας μάθησης;
2. Πώς ερμηνεύεται το φαινόμενο της μάθησης σύμφωνα με την κοινωνικογνωστική θεωρία; Να τεκμηριώσετε την απάντησή σας και να δώσετε δύο ενδεικτικά παραδείγματα.
3. Ποιοι είναι οι βασικοί παράγοντες του Μοντέλου της Τριαδικής Αμοιβαιότητας; Πώς οι παράγοντες αυτοί φαίνεται να επηρεάζουν τη μάθηση;
4. Πώς μπορείτε να αξιοποιήσετε την κοινωνικογνωστική θεωρία μάθησης;
5. Ποια είναι η ερμηνεία των εννοιών: αυτοαποτελεσματικότητα, αυτορρύθμιση, και αυτοέλεγχος;

9.2. 2^ο Εργαστήριο-Πείραμα

1^η Δραστηριότητα: Κατασκευή ΕΧ με λίστα εννοιών και λίστα συνδέσμων

Στο πλαίσιο εκπόνησης της 1^{ης} δραστηριότητας θα πρέπει να κατασκευάσετε έναν εννοιολογικό χάρτη που αφορά **στην κεντρική έννοια «Μοντέλα Μάθησης»** και έχει ως ερώτηση εστίασης «*Ποια είναι τα βασικά θεωρητικά μοντέλα που περιγράφουν την ανθρώπινη μάθηση και ποιες είναι οι αρχές τους;*».

Στον εννοιολογικό χάρτη που θα κατασκευάσετε θα πρέπει να απεικονίσετε έννοιες από τη λίστα εννοιών που δίνεται στη συνέχεια και να χρησιμοποιήσετε συνδέσμους από τη λίστα συνδέσμων ή της αρεσκείας σας. Στο χάρτη που θα κατασκευάσετε θα πρέπει να απεικονίζονται οι έννοιες «Μαθησιακά Υπολογιστικά Περιβάλλοντα», «Γνωστικές Θεωρίες» και «Κοινωνικοπολιτισμικές Θεωρίες», ώστε να συνδεθούν οι χάρτες που θα εκπονήσετε στις επόμενες δραστηριότητες.

Στο πλαίσιο εκπόνησης της δραστηριότητας, μπορείτε να χρησιμοποιήσετε το υλικό του μαθήματος (διαφάνειες, βιβλίο) και να συνεργάζεστε με το συμφοιτητή σας με τον οποίο θα εκπονήσετε μαζί τη συγκεκριμένη δραστηριότητα.

ΠΡΟΣΟΧΗ !! Κατά τη διάρκεια εκπόνησης της δραστηριότητας θα πρέπει να έχετε **ενεργοποιημένο το εργαλείο καταγραφής** που είναι διαθέσιμο από το σύστημα (ηροκειμένου να γνωρίζουμε τον τρόπο που εργαστήκατε) και θα πρέπει να **αποθηκεύσετε τους χάρτες με τους κωδικούς σας στο διαθέσιμο χώρο του εργαλείου** (My Maps).

Η λίστα εννοιών που έχετε στη διάθεσή σας είναι:

Μοντέλα Μάθησης	Μαθησιακά Υπολογιστικά Περιβάλλοντα	Μοντέλο Συμπεριφορισμού
Δασκαλοκεντρική	Μαθητοκεντρική	Συμπεριφοριστικές θεωρίες
Γνωστικές Θεωρίες	Πρότερη Γνώση	Πολιτισμικό Πλαίσιο
Τροποποίηση Ανθρώπινης Συμπεριφοράς	Μοντέλο Εποικοδομισμού	Κοινωνικοπολιτισμικές Θεωρίες
Κοινωνικό Πλαίσιο	Επικοινωνία	Αναμετάδοση Πληροφορίας
Ατομική και Ενεργή Οικοδόμηση Γνώσης	Κοινωνική Φύση της Μάθησης	Μοντέλο Κοινωνικής Αλληλεπίδρασης
Αλληλεπίδραση	Συνεργασία	Εκπαιδευτικού
Μαθητών		

Επίσης, η λίστα συνδέσμων περιλαμβάνει τους ακόλουθους συνδέσμους:

διακρίνονται σε	απορρέει από	δίνουν έμφαση
η εκπαιδευτική διαδικασία χαρακτηρίζεται ως και	η εκπαιδευτική διαδικασία δίνει έμφαση	κατευθύνουν το σχεδιασμό και την ανάπτυξη

2^η Δραστηριότητα: Συμπλήρωση και Αξιολόγηση/Διόρθωση ΕΧ

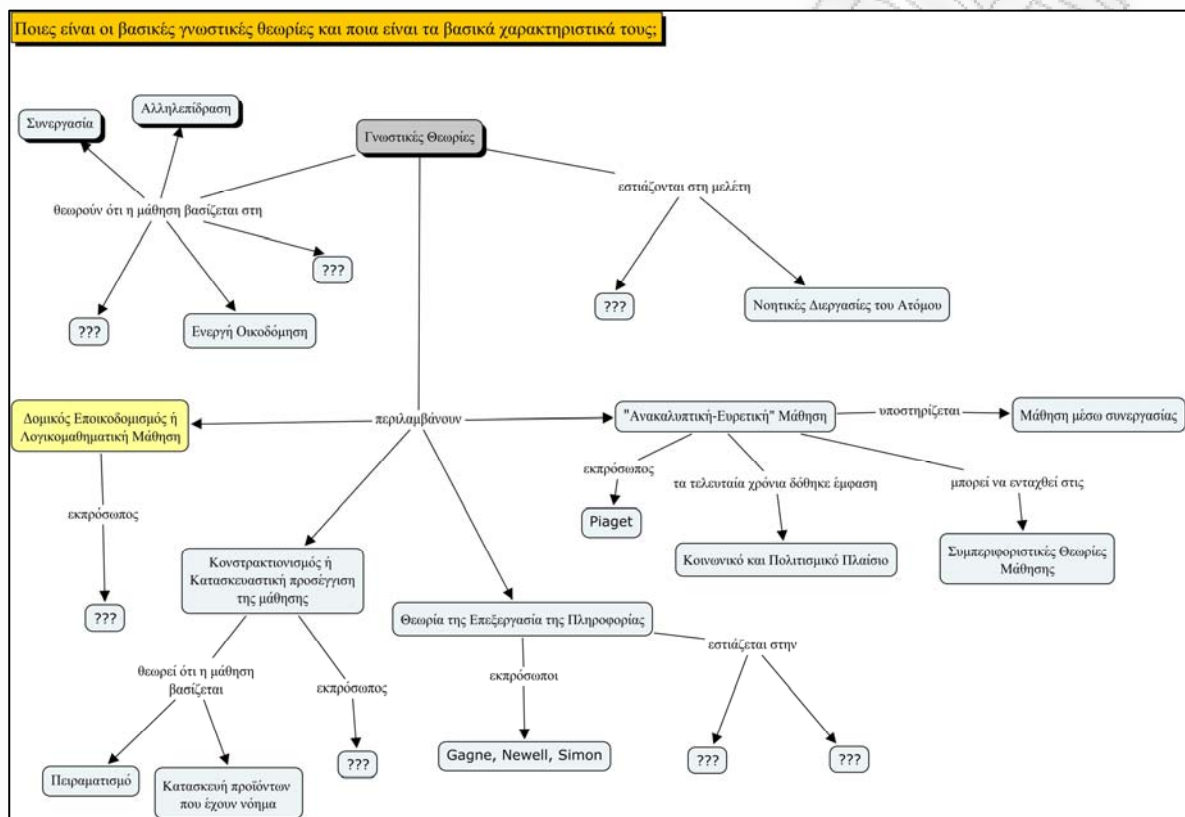
Στο πλαίσιο εκπόνησης της 2^{ης} δραστηριότητας, σας δίνεται ο εννοιολογικός χάρτης που αφορά στην **κεντρική έννοια «Γνωστικές Θεωρίες»** με ερώτηση εστίασης «*Ποιες είναι οι βασικές γνωστικές θεωρίες και ποια είναι τα βασικά χαρακτηριστικά τους;*».

Να συμπληρώσετε τις έννοιες που απεικονίζονται στο χάρτη με «???», με έννοιες που κρίνετε ότι είναι κατάλληλες. Επίσης, να διορθώσετε το χάρτη καθώς απεικονίζονται έννοιες που είναι λανθασμένες και θα πρέπει να διαγραφούν ή θα πρέπει να αντικατασταθούν από τις ορθές έννοιες. Μετά την εκπόνηση της δραστηριότητας, να συνδέσετε τον χάρτη της 2^{ης} δραστηριότητας με το χάρτη της 1^{ης} δραστηριότητας, έχοντας ως σύνδεσμο την έννοια «Γνωστικές θεωρίες».

Στο πλαίσιο εκπόνησης της δραστηριότητας, μπορείτε να χρησιμοποιήσετε το υλικό του μαθήματος (διαφάνειες, βιβλίο) και να συνεργάζεστε με το συμφοιτητή σας με τον οποίο θα εκπονήσετε μαζί τη συγκεκριμένη δραστηριότητα.

ΠΡΟΣΟΧΗ !! Κατά τη διάρκεια εκπόνησης της δραστηριότητας θα πρέπει να έχετε **ενεργοποιημένο το εργαλείο καταγραφής** που είναι διαθέσιμο από το σύστημα (προκειμένου να γνωρίζουμε τον τρόπο που εργαστήκατε) και θα πρέπει να **αποθηκεύσετε τους χάρτες με τους κωδικούς σας στο διαθέσιμο χώρο του εργαλείου** (My Cmaps).

Χάρτης που θα πρέπει να συμπληρωθεί/διορθωθεί από τους φοιτητές (Χάρτης 2^{ης})



3^η Δραστηριότητα: Επέκταση ΕΧ με καθοδηγητικές ερωτήσεις

Στο πλαίσιο εκπόνησης της 3^{ης} δραστηριότητας θα πρέπει να επεκτείνετε τον εννοιολογικό χάρτη που σας δίνετε και αφορά στην **κεντρική έννοια «Δομικός Εποικοδομισμός»** με ερώτηση εστίασης «*Ποια είναι τα βασικά χαρακτηριστικά του δομικού εποικοδομισμού;*». Για την επέκταση του χάρτη είσαστε ελεύθεροι να επιλέξετε έννοιες και συνδέσμους της αρεσκείας σας, που πιστεύετε ότι πρέπει να απεικονίζονται και που είναι σχετικοί με την κεντρική έννοια του χάρτη και την αντίστοιχη ερώτηση εστίασης.

Στο πλαίσιο εκπόνησης της δραστηριότητας, μπορείτε να χρησιμοποιήσετε το υλικό του μαθήματος (διαφάνειες, βιβλίο) και να συνεργάζεστε με το συμφοιτητή σας με τον οποίο θα εκπονήσετε μαζί τη συγκεκριμένη δραστηριότητα. Επιπλέον, για την επέκταση του χάρτη, σας δίνονται οι ακόλουθες καθοδηγητικές ερωτήσεις/προτάσεις, που έχουν ως στόχο να σας βοηθήσουν να επιλέξετε τις έννοιες που θα απεικονίσετε:

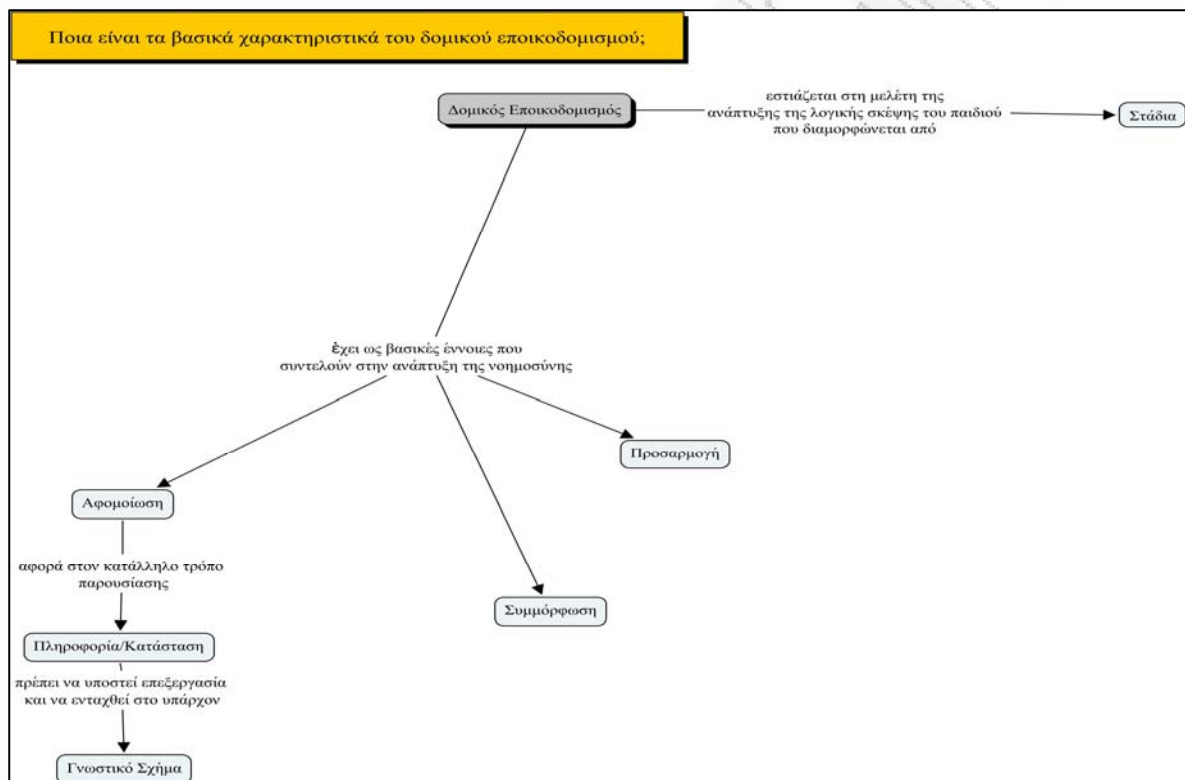
- Πώς αλλιώς ονομάζεται ο δομικός εποικοδομισμός;
- Ποιος είναι ο βασικός εκπρόσωπος του δομικού εποικοδομισμού;
- Ποια είναι τα στάδια ανάπτυξης της λογικής σκέψης του παιδιού; Να απεικονίσετε την ονομασία τους καθώς και το διάστημα ηλικίας κάθε σταδίου.
- Σε ένα εκπαιδευτικό περιβάλλον, ως προς την διδασκαλία, τι προσδιορίζουν τα στάδια ανάλογα με την ηλικία;
- Τι δε λαμβάνει υπόψη του ο δομικός εποικοδομισμός;

- Τι σημαίνει η έννοια «Συμμόρφωση»;
- Ποια η σχέση της έννοιας «Συμμόρφωση» με την έννοια «Αφομοίωση»;
- Ποιο είναι το αποτέλεσμα της «Συμμόρφωσης»;
- Τι σημαίνει η έννοια «Προσαρμογή» και με ποιες έννοιες σχετίζεται;

ΠΡΟΣΟΧΗ !! Κατά τη διάρκεια εκπόνησης της δραστηριότητας θα πρέπει να έχετε **ενεργοποιημένο το εργαλείο καταγραφής** που είναι διαθέσιμο από το σύστημα (προκειμένου να γνωρίζουμε τον τρόπο που εργαστήκατε) και θα πρέπει να **αποθηκεύσετε τους χάρτες με τους κωδικούς σας στο διαθέσιμο χώρο του εργαλείου** (My Maps).

Μετά την εκπόνηση της δραστηριότητας, να συνδέσετε το χάρτη της 3^{ης} δραστηριότητας με το χάρτη της 2^{ης} δραστηριότητας, έχοντας ως σύνδεσμο την έννοια «Δομικός Εποικοδομισμός».

Χάρτης που θα πρέπει να επεκταθεί από τους φοιτητές (Χάρτης 3^{ης} Δραστηριότητας)



Ερωτήσεις Pre-test (Post-test) 2^{ου} Εργαστηρίου

1. Ποιες είναι τα βασικά μοντέλα μάθησης και από ποιες θεωρίες απορρέουν;
2. Να συμπληρώσεις τις ακόλουθες προτάσεις:
 - Οι συμπεριφοριστικές θεωρίες δίνουν έμφαση
 - Οι γνωστικές θεωρίες δίνουν έμφαση
 - Οι κοινωνικοπολιτισμικές θεωρίες δίνουν έμφαση
3. Ποιες είναι οι βασικές γνωστικές θεωρίες και ποιοι είναι οι εκπρόσωποί τους;

4. Στο δομικό εποικοδομισμό, ποια είναι τα στάδια ανάπτυξης της λογικής σκέψης του παιδιού;
5. Στο δομικό εποικοδομισμό, ποιες είναι οι βασικές έννοιες που συντελούν στην ανάπτυξη της νοημοσύνης του παιδιού και ποιες είναι οι σχέσεις μεταξύ τους;

9.3. 3^ο Εργαστήριο-Πείραμα

1^η Δραστηριότητα: Συμπλήρωση ΕΧ με Λίστα Εννοιών

Στο πλαίσιο εκπόνησης της 1^{ης} δραστηριότητας, θα πρέπει να συμπληρώσετε τον εννοιολογικό χάρτη που σας δίνεται και αφορά στην **κεντρική έννοια «Κοινωνικοπολιτισμικές Θεωρίες»** και έχει ερώτηση εστίασης «*Ποιες είναι οι βασικότερες κοινωνικοπολιτισμικές θεωρίες και ποια είναι τα βασικά χαρακτηριστικά τους;*».

Να συμπληρώσετε τις έννοιες που απεικονίζονται στο χάρτη με «???» με έννοιες που κρίνετε ότι είναι κατάλληλες και δίνονται στην ακόλουθη λίστα εννοιών:

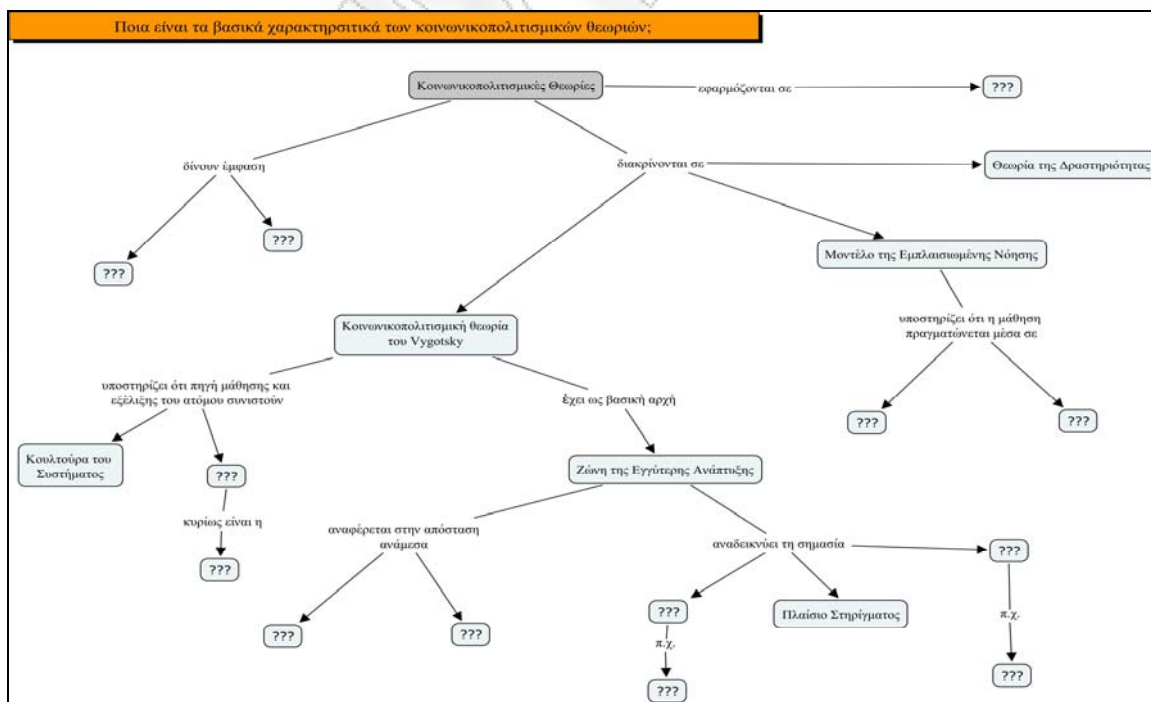
Κοινωνικοπολιτισμικές Θεωρίες	Θεωρία της Δραστηριότητας	Περιβάλλοντα Πειραματισμού και Ανακάλυψης
Τι μπορώ να κάνω με τη βοήθεια κάποιου άλλου	Πολιτισμικό και Κοινωνικό Πλαίσιο	Μοντέλο της Εμπλαισωμένης Νόησης
Κοινωνικοπολιτισμική θεωρία του Vygotsky	Κοινωνική Φύση της Μάθησης	Αυθεντικό/Πραγματικό Πλαίσιο
Υπολογιστής	Εργαλεία Επικοινωνίας	Ατομική Οικοδόμηση
Κοινωνικό Περιβάλλον	Σχολείο	Πλαίσιο Στηρίγματος
Διαμεσολάβηση Ενήλικα	Δάσκαλος	Τι μπορώ να κάνω μόνος μου
Κοινότητες Μάθησης	Κοινότητες Πρακτικής	Γλώσσα
Συνεργατικά Περιβάλλοντα Μάθησης	Κουλτούρα του Συστήματος	Ζώνη της Εγγύτερης Ανάπτυξης
Πρότερη Γνώση	Γονέας	

Στο πλαίσιο εκπόνησης της δραστηριότητας, μπορείτε να χρησιμοποιήσετε το υλικό του μαθήματος (διαφάνειες, βιβλίο) και να συνεργάζεστε με το συμφοιτητή σας με τον οποίο θα εκπονήσετε μαζί τη συγκεκριμένη δραστηριότητα.

ΠΡΟΣΟΧΗ !! Κατά τη διάρκεια εκπόνησης της δραστηριότητας θα πρέπει να έχετε **ενεργοποιημένο το εργαλείο καταγραφής** που είναι διαθέσιμο από το σύστημα (προκειμένου να γνωρίζουμε τον τρόπο που εργαστήκατε) και θα πρέπει να **αποθηκεύσετε τους χάρτες με τους κωδικούς σας στο διαθέσιμο χώρο του εργαλείου** (My Cards).

Μετά την εκπόνηση της δραστηριότητας, να συνδέσετε τον χάρτη της 4^{ης} δραστηριότητας με το χάρτη της 1^{ης} δραστηριότητας, έχοντας ως σύνδεσμο την έννοια «Κοινωνικοπολιτισμικές Θεωρίες».

Χάρτης που θα πρέπει να συμπληρωθεί από τους φοιτητές



2^η Δραστηριότητα (Σύνθετη): Κατασκευή, Αξιολόγηση/Διορθωση και Συμπλήρωση Χάρτων με λίστα εννοιών

Στο πλαίσιο εκπόνησης της 2ης δραστηριότητας, καλείστε να κατασκευάσετε, συμπληρώσετε και αξιολογήσετε/διορθώσετε 4 εννοιολογικούς χάρτες.

Στο πλαίσιο εκπόνησης της δραστηριότητας, μπορείτε να χρησιμοποιήσετε το υλικό του μαθήματος (διαφάνειες, βιβλίο) και να συνεργάζεστε με το συμφοιτητή σας με τον οποίο θα εκπονήσετε μαζί τη συγκεκριμένη δραστηριότητα.

ΠΡΟΣΟΧΗ !! Κατά τη διάρκεια εκπόνησης της δραστηριότητας θα πρέπει να έχετε **ενεργοποιημένο το εργαλείο καταγραφής** που είναι διαθέσιμο από το σύστημα (προκειμένου να γνωρίζουμε τον τρόπο που εργαστήκατε) και θα πρέπει να **αποθηκεύσετε τους χάρτες με τους κωδικούς σας στο διαθέσιμο χώρο του εργαλείου** (My Maps).

ΒΗΜΑ 1^ο:

Ο πρώτος βασικός εννοιολογικός χάρτης έχει ως **κεντρική έννοια την έννοια «Μαθησιακά Υπολογιστικά Περιβάλλοντα»** και ερώτηση εστίασης «*Ποια είναι τα χαρακτηριστικά των διαφόρων υπολογιστικών μαθησιακών περιβαλλόντων;*».

Θα πρέπει να κατασκευάσετε το συγκεκριμένο εννοιολογικό χάρτη, απεικονίζοντας τις διάφορες κατηγορίες περιβαλλόντων και συνδέοντας αυτά με τα διάφορα μοντέλα μάθησης. Για την κατασκευή του χάρτη μπορείτε να επιλέξετε έννοιες από τη λίστα εννοιών που δίνεται καθώς και να απεικονίσετε έννοιες της αρεσκείας σας.

Μετά την κατασκευή του χάρτη, θα πρέπει να συνδέσετε το συγκεκριμένο χάρτη με το χάρτη της 1^{ης} δραστηριότητας, έχοντας ως σύνδεσμο την έννοια «Μαθησιακά Υπολογιστικά Περιβάλλοντα».

ΒΗΜΑ 2^ο:

Ο δεύτερος εννοιολογικός χάρτης έχει ως **κεντρική έννοια την έννοια «Περιβάλλοντα με έμφαση στο Περιεχόμενο»** και σας ζητείτε να συμπληρώσετε τις έννοιες που απεικονίζονται στο χάρτη με «???». Για τη συμπλήρωση των εννοιών, μπορείτε να επιλέξετε έννοιες από τη διαθέσιμη λίστα ή έννοιες της αρεσκείας σας. Μετά τη συμπλήρωση του χάρτη, να συνδέσετε το συγκεκριμένο χάρτη με το χάρτη που κατασκευάσατε στο 1^ο βήμα, έχοντας ως σύνδεσμο την έννοια «Περιβάλλοντα με έμφαση στο Περιεχόμενο».

ΒΗΜΑ 3^ο:

Στο πλαίσιο του 3^{ου} βήματος, σας ζητείτε να αξιολογήσετε και να διορθώσετε το χάρτη που έχει ως **κεντρική έννοια «Περιβάλλοντα με έμφαση στον Πειραματισμό και Διερεύνηση»**. Συγκεκριμένα, στο χάρτη απεικονίζονται έννοιες που είναι λανθασμένες, περιττές ή ελλειπείς (π.χ.

- έννοιες δεν απεικονίζονται στην ορθή θέση/επίπεδο,
- έννοιες δεν θα έπρεπε να απεικονίζονται στο χάρτη,
- απεικονίζονται έννοιες που είναι λανθασμένες και θα πρέπει να αντικατασταθούν από άλλες έννοιες,
- έννοιες που δεν αναπαρίστανται στο χάρτη ενώ θα έπρεπε να αναπαρίστανται).

Μετά τη συμπλήρωση του χάρτη, να συνδέσετε το συγκεκριμένο χάρτη με το χάρτη που κατασκευάσατε στο 1^ο βήμα, έχοντας ως σύνδεσμο την έννοια «Περιβάλλοντα με έμφαση στον Πειραματισμό και Διερεύνηση».

ΒΗΜΑ 4^ο:

Στο πλαίσιο του 4^{ου} βήματος, να κατασκευάσετε έναν εννοιολογικό χάρτη που έχει **κεντρική έννοια την έννοια «Περιβάλλοντα με έμφαση στην Επικοινωνία, Αλληλεπίδραση και Συνεργασία»**, αναπαριστώντας τα βασικά χαρακτηριστικά των συγκεκριμένων περιβαλλόντων και χρησιμοποιώντας έννοιες από τη διαθέσιμη λίστα εννοιών.

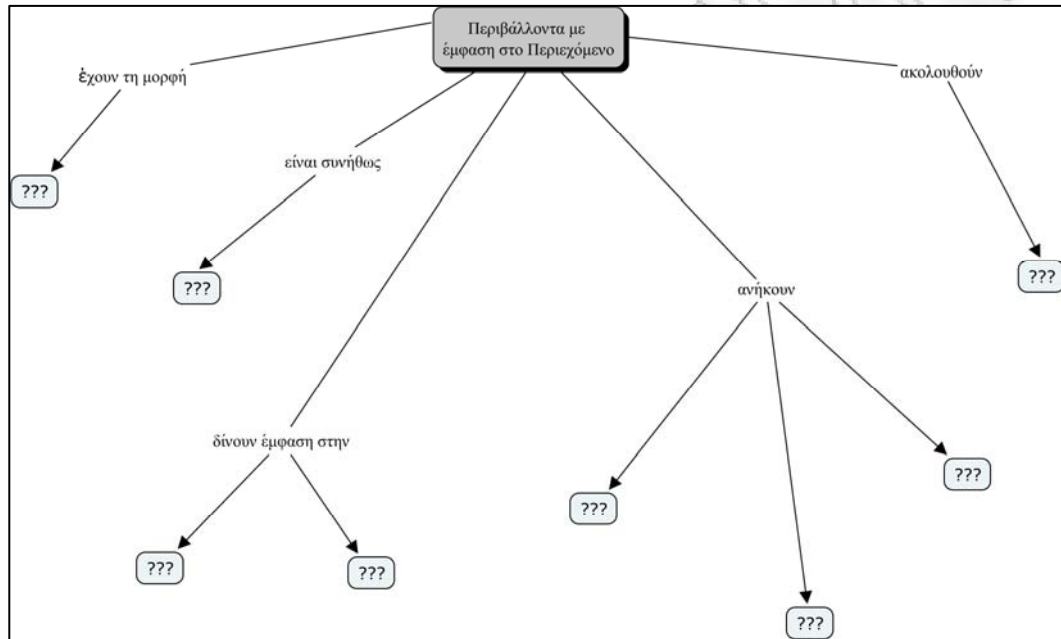
Μετά την κατασκευή του χάρτη, να συνδέσετε το συγκεκριμένο χάρτη με το χάρτη που κατασκευάσατε στο 1^ο βήμα, έχοντας ως σύνδεσμο την έννοια «Περιβάλλοντα με έμφαση στην Επικοινωνία, Αλληλεπίδραση και Συνεργασία».

Η διαθέσιμη λίστα εννοιών και για τους τέσσερις εννοιολογικούς χάρτες είναι:

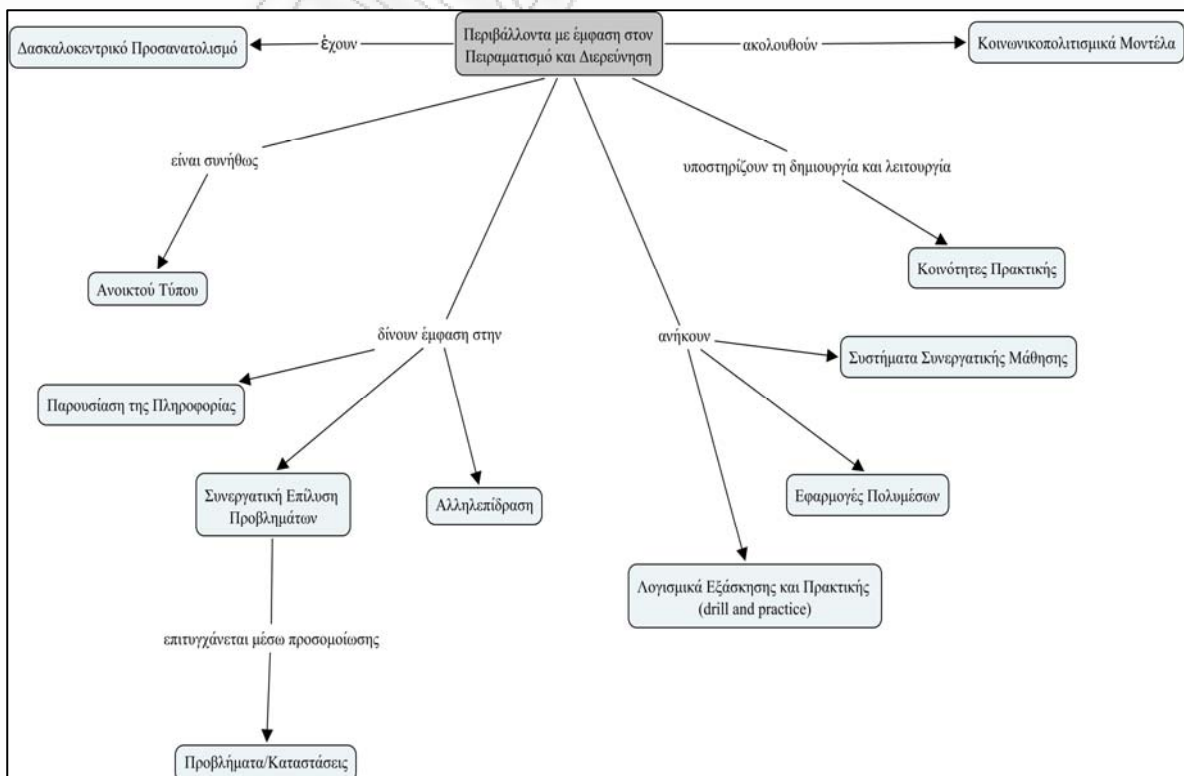
Μαθησιακά Υπολογιστικά Περιβάλλοντα	Περιβάλλοντα με έμφαση στο Περιεχόμενο	Συμπεριφοριστικά Μοντέλα
Λογισμικά Εξάσκησης και Πρακτικής (drill and practice)	Περιβάλλοντα με έμφαση στον Πειραματισμό και Διερεύνηση	Κοινωνικοπολιτισμικά Μοντέλα
Εποικοδομιστικά Μοντέλα	Μοντέλα Μάθησης	Μικρόκοσμοι
Κλειστού Τύπου	Ανοικτού Τύπου	Εφαρμογές Πολυμέσων
Αξιολόγηση μέσω Δραστηριοτήτων Εξάσκησης και Πρακτικής	Περιβάλλοντα με έμφαση στην Επικοινωνία, Αλληλεπίδραση και Συνεργασία	Παρουσίαση της Πληροφορίας
Λογισμικά Καθοδήγησης ή Εκμάθησης (Tutorials)	Δασκαλοκεντρικό Προσανατολισμό	Μαθητοκεντρικό προσανατολισμό

Μάθηση μέσω Πράξης και Αλληλεπίδρασης	Ατομική Οικοδόμηση της Γνώσης	Συνεργατική Επίλυση Προβλημάτων
Προγραμματιστικά Περιβάλλοντα Logo-Lego	Συστήματα Συνεργατικής Μάθησης	Εφαρμογές Μοντελοποίησης
Συστήματα Εννοιολογικής Χαρτογράφησης	Ανταλλαγή Απόψεων και Επικοινωνία	Εφαρμογές Διαδικτύου
Συστήματα Προσομοίωσης	Αλληλεπίδραση	Ηλεκτρονικό Βιβλίο
Ενεργή Συμμετοχή	Συστήματα Υπερμέσων	Κοινότητες Μάθησης
Κοινότητες Πρακτικής		

Χάρτης που θα πρέπει να συμπληρωθεί από τους φοιτητές στο 2^ο Βήμα:



Χάρτης που θα πρέπει να αξιολογηθεί/διορθωθεί από τους φοιτητές στο 3^ο Βήμα:



Ερωτήσεις Pre-test (Post-test) 3^{ου} Εργαστηρίου

1. Να συμπληρώσεις τις ακόλουθες προτάσεις:
 - Οι συμπεριφοριστικές θεωρίες δίνουν έμφαση
 - Οι γνωστικές θεωρίες δίνουν έμφαση
 - Οι κοινωνικοπολιτισμικές θεωρίες δίνουν έμφαση
2. Ποια είναι η βασική διαφορά των γνωστικών και κοινωνικοπολιτισμικών θεωριών;
3. Ποιες είναι οι βασικές κοινωνικοπολιτισμικές θεωρίες;
4. Τι σημαίνει «ζώνη της εγγύτερης ανάπτυξης»;
5. Ανάλογα με τα μοντέλα μάθησης, ποιες κατηγορίες υπολογιστικών μαθησιακών περιβαλλόντων διακρίνουμε;
6. Ποια είναι τα χαρακτηριστικά κάθε κατηγορίας υπολογιστικών μαθησιακών περιβαλλόντων;
7. Να αναφέρετε παραδείγματα συστημάτων που ανήκουν σε κάθε κατηγορία.

9.4. Ρουμπρικά (2^ο και 3^ο Εργαστήριο-Πείραμα)

Ρουμπρικά: Αυτο-Παρακολούθηση

A. Προσωπικές. Αυτές οι στρατηγικές αναφέρονται στο πώς ο φοιτητής οργανώνει και αποκωδικοποιεί τις πληροφορίες και συνοψίζονται στις εξής:

A1.	Οργάνωση και Μετατροπή της πληροφορίας	Κλίμακα		
		1	2	3
1.1	Επανακαθορισμός του υλικού			
1.2	Σχεδιασμός εικόνων, διαγραμμάτων, πινάκων			
1.3	Δίκτυα/χαρτογραφήσεις			
A2.	Στοχοθεσία και Σχεδιασμός του βασικού πλαισίου	Κλίμακα		
		1	2	3
2.1	Ακολουθία διαδικασιών, χρονοπρογραμματισμός, ολοκλήρωση			
2.2	time management and pacing			
A3.	Διατήρηση αρχείων και παρακολούθηση	Κλίμακα		
		1	2	3
3.1	Καταγραφή Σημειώσεων			
3.2	Συγκράτηση σημαντικών κόμβων πληροφοριών			
3.3	Φάκελος, διατήρηση όλων των προκαταρκτικών σχεδίων των εργασιών			

A4.	Δοκιμή και Απομνημόνευση (γραπτή ή προφορική; Φανερή ή κρυφή)	Κλίμακα		
		1	2	3
4.1	Διδασκαλία του υλικού σε κάποιο άλλο άτομο			
4.2	Χρήση νοητικών εικόνων			
4.3	Χρήση της επανάληψης			

B. Συμπεριφορές: Αυτές οι στρατηγικές αφορούν σε δράσεις που εκτελεί ο φοιτητής και συνοψίζονται στις εξής:

B1.	Αυτο-Αξιολόγηση (έλεγχος της ποιότητας ή της προόδου)	Κλίμακα		
		1	2	3
1.1	Ανάλυση δραστηριοτήτων (Τι θέλει ο δάσκαλος από μένα να κάνω; Τι επιδιώκω εγώ από τη δραστηριότητα;)			
1.2	Αυτο-Οδηγίες			
1.3	Προσοχή			
B2.	Αυτο-Συμπέρασμα	Κλίμακα		
		1	2	3
2.1	Χρήση κινήτρου, Αυτο-ενίσχυση			

C. Περιβαλλοντικές: Αυτές οι στρατηγικές αναφέρονται στην αναζήτηση βοήθειας και στην δόμηση του φυσικού χώρου της μάθησης, συνοψίζονται στις εξής:

C1.	Αναζήτηση Πληροφοριών (βιβλιοθήκη, Internet)	Κλίμακα		
		1	2	3
1.1	Πηγές της βιβλιοθήκης - βιβλία			
1.2	Πηγές από το internet			
1.3	Μελέτη αρχείων (επαναληπτικά)			
C2.	Δόμηση περιβάλλοντος	Κλίμακα		
		1	2	3
2.1	Επιλογή ή ρύθμιση του φυσικού χώρου μελέτης			
2.2	Απομόνωση/περιορισμός ή ελαχιστοποίηση παρεμβολών			

C3.	Αναζήτηση κοινωνικής βοήθειας	Κλίμακα		
		1	2	3
3.1	από ομότιμους συνεργάτες - συμφοιτητές			
3.2	Από δασκάλους, εκπαιδευτές			

1: ΧΑΜΗΛΟ 2: ΜΕΣΑΙΟ 3: ΥΨΗΛΟ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΡΡΑΙΑ

9.5. Πίνακας κριτηρίων Αξιολόγησης 2^{ου} και 3^{ου} Εργαστηρίου

2^ο Εργαστήριο

ΥΠΟΚΕΙΜΕΝΑ	ΚΡΙΤΗΡΙΟ Δομικής Μέτρησης EX 1: Έννοιες 2: Προτάσεις- 3: Ίεραρχίες- 4: Σύνθετοι Σύνδεσμοι- Βαθμολογία: Αριθμός Ορθών Έννοιών * 1 + Αριθμός Ορθών Προτάσεων * 2 + Αριθμός Ορθών Σύνθετων Συνδέσεων * 5			ΚΡΙΤΗΡΙΟ Α Συμπλήρωσης (Α.1: ορισμός - Α.2: διάκριση εννοιών)		ΚΡΙΤΗΡΙΟ Β Γνωστικής Κατασκευής (Β.1: αναπαράσταση γνώσης - Β.2: κατανόησης)		ΚΡΙΤΗΡΙΟ D Αξιολόγησης - Επέκτασης (D1: μεταγνώσης - D2: λύσης προβλήματος - D3: αναστοχασμός)		ΚΡΙΤΗΡΙΟ C Ποιότητας (C1: αξιοπιστία - C2: εγκυρότητα - C3: συνεργασία - C4: χρόνος ανάπτυξης αντικειμένων)				
	1	2	4	A.1 : ΣΥΝ. ΒΑΘΜ.	A.2 : Αριθμός Ορθών προτάσεων- Αριθμός λάθος προτάσεων	B.1: T-TEST	B.2	D.1	D.2	C.1	C.2	C.3	C.4	
ΧΑΡΤΕΣ ΕΙΔΙΚΟΥ	22	22	0	EX1=66	EX1=22, EX2=21, EX3=17	1, 2, 3	3	2, 3	1, 2, 3,	1, 2, 3,	1, 2, 3,	1, 2, 3,	1, 2, 3,	
ΟΜΑΔΑ 1 ^η (TM) (NM) (KI)	5	0	0	5	EX1=0-0, EX2=14-8, EX3=8-0	<p>ΠΡΩΤΟΤΥΠΟ Η Ή ΠΑΡΑΜΕΤΡΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ PAIRED SAMPLES T-TEST ΠΑΡΑΤΟΥΣ ΧΑΡΤΕΣ 1, 2, 3 ΓΙΑ ΝΑ ΚΑΘΟΡΙΣΤΕΙ Η ΥΠΗΡΧΕΙ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΣΗΜΑΝΤΙΚΗ ΔΙΑΦΕΡΑΣ ΜΕΤΑΞΥ ΤΩΝ ΜΕΣΩΝ ΔΥΟ ΜΕΤΑΒΗΤΩΝ (PRE-TEST, POST-TEST) ΤΩΝ ΟΤΙΟΝ ΤΑ ΥΠΟΚΕΙΜΕΝΑ ΕΙΝΑΙ ΙΣΑ . Η ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΕΙΝΑΙ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ SPSS.</p>								
ΟΜΑΔΑ 3 ^η (ΠΑ) (ΒΠ)	17	17	0	51	EX1=17-0, EX2=14-9, EX3=9-0									4min:44sec 44min:15sec 24min
ΟΜΑΔΑ 4 ^η (ΓΧ) (ΓΦ)	9	6	0	21	EX1=6-2, EX2=14-8, EX3=11-0									16min:37sec 17min:55sec 25min
ΟΜΑΔΑ 5 ^η (AK) (MA)	11	4	0	19	EX1=4-8, EX2=11-8, EX3=5-10									20min 17min:55sec 23min:2sec
ΟΜΑΔΑ 6 ^η (ΟΑ) (ΠΒ)	12	5	0	22	EX1=5-9, EX2=11-11, EX3=4-7									15min:48sec 33min:55sec 32min:48sec
ΟΜΑΔΑ 7 ^η (ΦΓ) (ΚΑ)	2	1	0	4	EX1=1-9, EX2=13-10, EX3=7-12									21min:4sec 22min:16sec 27min:3sec
ΟΜΑΔΑ 9 ^η (ΚΠ) (ΚΑ)	14	3	0	20	EX1=3-9, EX2=11-4, EX3=6-0									14min:8sec 27min:48sec 21min:56sec
ΟΜΑΔΑ 10 ^η (ΜΕ) (ΒΒ)	3	0	0	3	EX1=0-2, EX2=10-11, EX3=13-4									31min:32sec 29min:6sec 5min:23sec
ΟΜΑΔΑ 11 ^η (ΠΛ) (ΓΧ)	0	0	0	0	EX1=0-3, EX2=8-14, EX3=16-16									0min 34min:2sec
ΟΜΑΔΑ 13 ^η (ΓΙ) (ΓΔ)	18	17	0	52	EX1=17-6, EX2=12-7, EX3=12-1									46min:12sec 11min:29sec 11min:52sec
ΟΜΑΔΑ 14 ^η (ΚΜ) (ΤΟ)	20	20	0	60	EX1=20-4, EX2=11-5, EX3=10-3									47min:2sec 2min:sec 16min:38sec
ΟΜΑΔΑ 15 ^η (ΜΣ) (ΣΑ)	19	13	0	45	EX1=13-8, EX2=10-5, EX3=12-4									38min:42sec 6min 9min:41sec
ΟΜΑΔΑ 16 ^η (ΚΜ) (ΠΒ)	4	3	0	10	EX1=3-2, EX2=10-9, EX3=12-6									12min:49sec 32min:11sec 26min:11sec
ΟΜΑΔΑ 17 ^η (ΣΚ)	8	7	0	22	EX1=7-6, EX2=10-9, EX3=6-9									12min:31sec 18min:11sec 37min:10sec

3^ο εργαστήριο

ΥΠΟΚΕΙΜΕΝΑ	ΚΡΙΤΗΡΙΟ Δομικής Μέτρησης ΕΚ 1:Έννοιες 2:Προτάσεις- 3:Ιεραρχίες- 4:Σύνθετοι Σύνδεσμοι- Βαθμολογία: Αριθμός Ορθών Εννοιών * 1 + Αριθμός Ορθών Προτάσεων * 2 + Αριθμός Ορθών Σύνθετων Συνδέσεων * 5			ΚΡΙΤΗΡΙΟ Α Συμπλήρωσης (Α.1:ορισμός- Α.2:διάκριση εννοιών)		ΚΡΙΤΗΡΙΟ Β Γνωστικής Κατασκευής (Β.1:αναπαράσταση γνώσης – Β.2:κατανόησης)		ΚΡΙΤΗΡΙΟ Δ Αξιολόγησης – Επέκταση (Δ1:μεταγνώσης – Δ2:λίσηση προβλήματος – Δ3:αναστοχασμός)		ΚΡΙΤΗΡΙΟ Γ Ποιότητας (C1:αξιοπιστία – C2:εγκυρότητα –C3:συνεργασία – C4:χρόνος ανάπτυξης αντικειμένων)					
	1	2	4	ΣΥΝ. ΒΑΘΜ. Α.1	Α.2 :Αριθμός Ορθών προτάσεων-Αριθμός Λάθος προτάσεων	Β.1=Τ-TEST	Β.2	Δ.1	Δ.2	C.1	C.2	C.3	C.4		
ΧΑΡΤΕΣ ΕΙΔΙΚΟΥ	1=20 2.1=8 2.2=9	1=19 2.1=10 2.2=8	1=0 2.1=0 2.2=0	1=58, 2.1=28, 2.2=25,	ΕΚ1=19, ΕΚ2.2.= 8, ΕΚ2.3.=9	2.1, 2.2, 2.4	2.1, 2.2, 2.3, 2.4	2.2, 2.3	1, 2.1, 2.2, 2.3, 2.4	1, 2.1, 2.2, 2.3, 2.4	1, 2.1, 2.2, 2.3, 2.4	1, 2.1, 2.2, 2.3, 2.4	1, 2.1, 2.2, 2.3, 2.4		
ΟΜΑΔΑ 1^η (ΤΜ)	17	16	0	49	ΕΚ1=16-3, ΕΚ2.2.=4-4, ΕΚ2.3.=ΑΠΟΚΛ.	ΠΡΑΚΤΟΠΟΙΗΣΕΙΣ Η ΓΡΑΜΜΕΤΡΙΚΗ ΔΙΑΔΟΧΙΑ ΡΑΙΣΕΔ ΑΠΡΕΣΤ-ΤΕΣΤ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΧΑΡΤΕΣ 2.1, 2.2, 2.3 ΓΙΑ ΝΑ ΚΑΘΟΡΙΣΕΙ Η ΥΠΕΡΗΧΗΤΑΧΕΙΡΑ ΣΦΗΜΑΤΙΣΤΕ ΔΙΑΦΟΡΑΣ ΜΕΤΑΒΥ ΤΩΝ ΜΕΣΩΝ ΛΥΟ ΜΕΤΑΒΑΤΩΝ (PRE-TEST, POST-TEST) ΤΩΝ ΟΤΙΩΣΙΝ ΤΩ ΥΠΟΚΕΙΜΕΝΑ ΕΠΙΝΑΪ ΔΙΔΑ. Η ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΑΣΦΟΔΙΩΝ ΕΠΙΤΕ Η ΜΕΤΗ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΣΡΣΣ.	ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΩΝ ΧΑΡΤΩΝ ΤΩΝ ΟΜΑΔΩΝ ΜΕ ΤΟ ΧΑΡΤΗ ΤΟΥ ΕΙΔΙΚΟΥ ΜΕ ΡΑΒΔΟΓΡΑΜΜΑ ΓΙΑ ΟΣΕΣ ΑΣΦΟΔΙΕΣ ΕΞΟΡΙΣΤΑ.	ΧΡΗΣΗ ΤΩΝ ΕΝΟΧΕ REALITY ΤΟΥΣΣ ΓΟΥ ΑΣΦΑ ΤΩΝ ΕΝΟΧΕ ΤΗΣ ΑΣΦΟΔΙΤΑΣ ΜΕΣ ΣΥΝΘΕΤΕ ΜΕΤΑΒΑΤΕ ΤΟΥ ΑΠΟΤΕΛΕΙΤΑΙ ΑΠΟ ΟΣΕΣ ΜΕΤΑΒΑΤΕΣ	ΠΙΝΑΚΕΣ ΜΕ ΑΡΘΡΩ ΣΥΝΟΧΩΝ ΟΡΘΩΝ ΕΝΟΧΩΝ ΚΑΙ ΑΡΘΡΩ ΝΕΩΝ ΕΝΟΧΩΝ ΓΟΥ ΔΕΝ ΑΙΤΟΥΝΤΟΝΤΑΙ ΣΤΑ PRE-TEST ΚΑΙ POST-TEST ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΕ ΓΟΔΟΤΑΔ ΓΡΑΜΜΕΣ ΡΑΒΔΩΝ	ΕΚ1	20min:11sec	2min:18min:15sec	13min:20sec	0min	
ΟΜΑΔΑ 3^η (ΠΑ)	14	0	0	40	ΕΚ1=13-6, ΕΚ2.2.=2-6, ΕΚ2.3.=ΑΠΟΚΛ.						32min:43sec	0min:20min:29sec	13min:2sec	0min	
ΟΜΑΔΑ 4^η (ΓΦ)	16	15	0	46	ΕΚ1=15-4, ΕΚ2.2.=5-3, ΕΚ2.3.=0-0						24min:47sec	3min:3sec	21min:44sec	0min:18min	
ΟΜΑΔΑ 5^η (ΑΚ)	16	15	0	46	ΕΚ1=15-3, ΕΚ2.2.=4-4, ΕΚ2.3.=7-3						19min:26sec	17min:15sec	12min:12sec	9min:31sec	11min:3sec
ΟΜΑΔΑ 6^η (ΟΑ)	15	14	0	43	ΕΚ1=14-5, ΕΚ2.2.=5-2, ΕΚ2.3.=0-0						12min:42sec	20min:19sec	7min:39sec	27min:13sec	0min
ΟΜΑΔΑ 7^η (ΦΓ)	16	15	0	46	ΕΚ1=15-4, ΕΚ2.2.=2-6, ΕΚ2.3.=4-7						14min:9sec	4min:10min:11sec	11min:8sec	28min:8sec	0min
ΟΜΑΔΑ 8^η (ΣΓ)	16	15	0	46	ΕΚ1=15-4, ΕΚ2.2.=5-1, ΕΚ2.3.=0-0						10min:10min	19min:26sec	0min	19min:29sec	0min
ΟΜΑΔΑ 9^η (ΚΓ)	14	13	0	40	ΕΚ1=13-5, ΕΚ2.2.=1-7, ΕΚ2.3.=2-4						30min:50sec	9min:52sec	2min:14min:48sec	8min:49sec	0min
ΟΜΑΔΑ 10^η (ΜΒ)	18	16	0	50	ΕΚ1=16-3, ΕΚ2.2.=7-1, ΕΚ2.3.=0-0						15min:14sec	0min:10min:12sec	10min:21sec	11min:35sec	0min
ΟΜΑΔΑ 11^η (ΠΑ)	14	13	0	40	ΕΚ1=13-6, ΕΚ2.2.=6-3, ΕΚ2.3.=ΑΠΟΚΛ.						26min:28sec	0min:31min:7sec	4min	0min	0min
ΟΜΑΔΑ 13^η (ΓΑ)	18	16	0	50	ΕΚ1=16-3, ΕΚ2.2.=6-2, ΕΚ2.3.=3-6						23min:26sec	0min:10min:25sec	28min:55sec	2min	0min
ΟΜΑΔΑ 14^η (ΚΜ)	7	6	0	19	ΕΚ1=6-6, ΕΚ2.2.=ΑΠΟΚΛ., ΕΚ2.3.=ΑΠΟΚΛ.						24min:1sec	0min:0min	29min:58sec	0min	0min
ΟΜΑΔΑ 15^η (ΜΣ)	17	14	0	45	ΕΚ1=14-5, ΕΚ2.2.=6-2, ΕΚ2.3.=4-6						11min:20sec	0min:6min:29sec	30min:51sec	11min:46sec	0min
ΟΜΑΔΑ 16^η (ΚΜ)	17	15	0	47	ΕΚ1=15-4, ΕΚ2.2.=6-2, ΕΚ2.3.=ΑΠΟΚΛ.						20min:35sec	6min:7sec	20min:13sec	27min:15sec	0min
ΟΜΑΔΑ 17^η (ΣΚ)	9	8	0	25	ΕΚ1=8-11, ΕΚ2.2.=1-7, ΕΚ2.3.=1-5						25min:3sec	5min:18sec	14min:13sec	14min:36sec	6min