



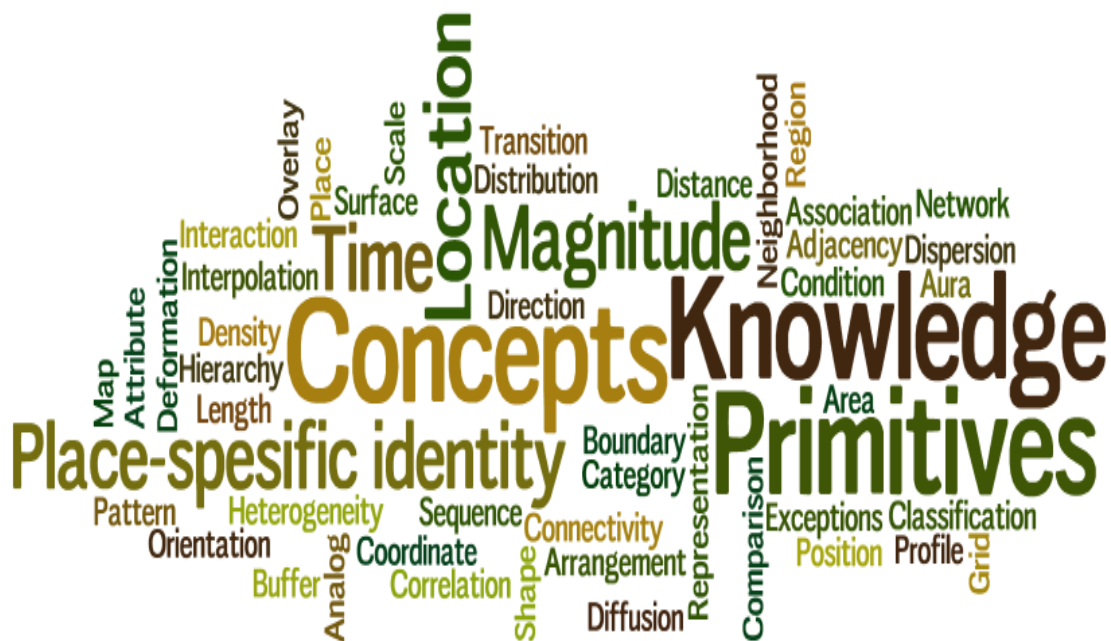
ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΑΓΡΟΝΟΜΩΝ ΚΑΙ ΤΟΠΟΓΡΑΦΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ
ΣΠΟΥΔΩΝ «ΓΕΩΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ»

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΑΝΑΛΥΣΗ ΧΩΡΙΚΩΝ ΕΝΝΟΙΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΤΗΣ
ΧΩΡΙΚΗΣ ΣΚΕΨΗΣ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ



Εκπόνηση: Χάρχαρος Χρήστος

Επιβλέπων: Μαρίνος Κάβουρας,

Καθηγητής Σ.Α.Τ.Μ.

Αθήνα, Οκτώβριος 2014



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΑΓΡΟΝΟΜΩΝ ΚΑΙ ΤΟΠΟΓΡΑΦΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

**ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ
ΣΠΟΥΔΩΝ «ΓΕΩΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ»**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΑΝΑΛΥΣΗ ΧΩΡΙΚΩΝ ΕΝΝΟΙΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΤΗΣ
ΧΩΡΙΚΗΣ ΣΚΕΨΗΣ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ**

Εγκρίθηκε από την τριμελή εξεταστική επιτροπή την:

.....

Μαρίνος Κάβουρας

Καθηγητής Ε.Μ.Π.

.....

Βύρωνας Νάκος

Καθηγητής Ε.Μ.Π.

.....

Μαργαρίτα Κόκλα

Λέκτορας Ε.Μ.Π.

Εκπόνηση: Χάρχαρος Χρήστος

Επιβλέπων: Μαρίνος Κάβουρας,

Καθηγητής Σ.Α.Τ.Μ.

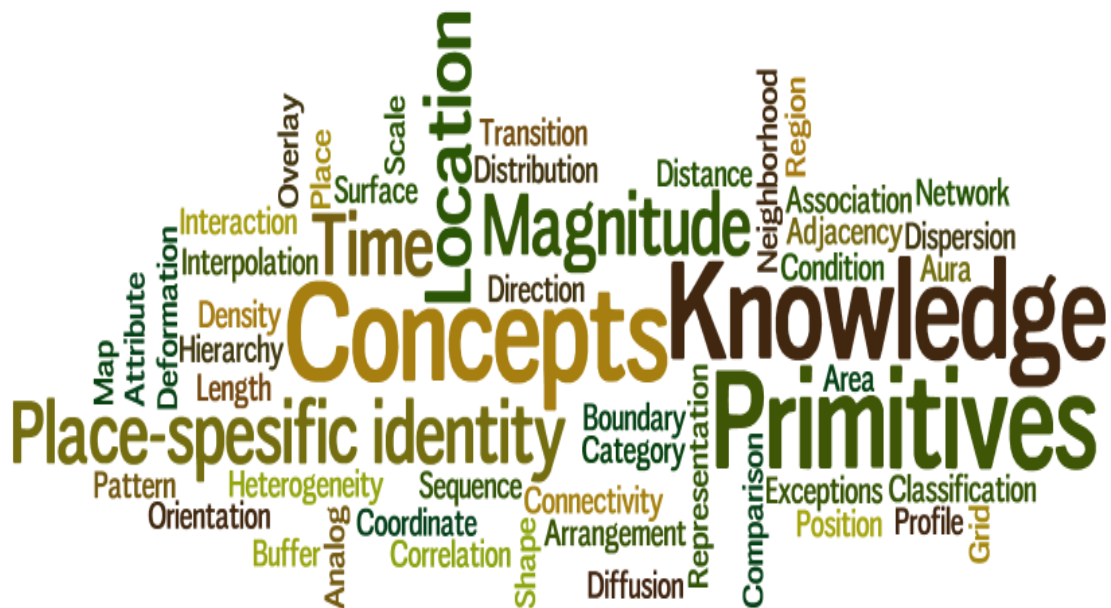
Αθήνα, Οκτώβριος 2014



NATIONAL TECHNICAL UNIVERSITY OF ATHENS
SCHOOL OF RURAL AND SURVEYING ENGINEERING
MASTER OF SCIENCE «GEOINFORMATICS»

THESIS

**SPATIAL CONCEPTS ANALYSIS FOR STRENGTHENING OF
THE SPATIAL THINKING IN EDUCATION**



Preparation: Charcharos Christos

Supervisor: Marinos Kavouras,

Professor of S.R.S.E.

Athens, October 2014

Χάρχαρος Χρήστος

Αγρονόμος και Τοπογράφος Μηχανικός Ε.Μ.Π. 2014

Copyright © Χάρχαρος Χρήστος, 2014

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τον συγγραφέα. Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν τον συγγραφέα και δεν πρέπει να ερμηνευθεί ότι αντιπροσωπεύουν τις επίσημες θέσεις του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου.

Ευχαριστίες

Η συγγραφή της παρούσας διπλωματικής εργασίας, αποτελεί και τον τελευταίο σταθμό ενός ταξιδιού που ξεκίνησε πριν από περίπου δυο χρόνια. Σε αυτό το σημείο αισθάνομαι την ανάγκη να ευχαριστήσω τους ανθρώπους που βοήθησαν στην περάτωση αυτής της εργασίας, χωρίς τη συμβολή των οποίων δε θα είχε ολοκληρωθεί επιτυχώς.

Αρχικά θα ήθελα να ευχαριστήσω ολόψυχα τον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Μαρίνο Κάβουρα, καθηγητή του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου της Σχολής Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών, που μου εμπιστεύθηκε το συγκεκριμένο θέμα, μου έδωσε την ευκαιρία να ασχοληθώ με ένα πραγματικά ενδιαφέρον και επίκαιρο αντικείμενο και με βοήθησε να εμπλουτίσω και να οργανώσω τις γνώσεις μου γύρω από το αντικείμενο της Γεωπληροφορικής.

Δεν πρέπει να παραλείψω να ευχαριστήσω την κ. Ελένη Τομαή, Δρ. Αγρονόμο Τοπογράφο Μηχανικό, και την κ. Μαργαρίτα Κόκλα, Δρ. Αγρονόμο Τοπογράφο Μηχανικό, για την υποστήριξη και την συμπαράστασή τους καθ' όλη την διάρκεια εκπόνησης της διπλωματικής εργασίας, για την καθοδήγηση και τη βοήθειά τους σε κάθε βήμα της μελέτης αυτής.

Στο σημείο αυτό θα πρέπει να ευχαριστήσω και τους φίλους και συναδέλφους μου, Μιρέλα και Χριστίνα για την βοήθειά τους, ηθική και υλική, καθώς και για τα υπέροχα χρόνια που περάσαμε μαζί.

Κλείνοντας θα ήθελα να ευχαριστήσω τους γονείς μου, Κωνσταντίνο και Βασιλική. Ένα ευχαριστώ για όλα όσα έχουν κάνει για μένα δεν αρκεί. Ένα ευχαριστώ για το κομμάτι της διπλωματικής είναι το λιγότερο που μπορώ να κάνω. Τους ευχαριστώ λοιπόν που με την πολύχρονη εμπειρία τους, τις γνώσεις τους και την αγάπη τους με στήριξαν και πίστεψαν στις δυνατότητες και στα όνειρα μου, και επιπλέον τους ευχαριστών για τη διαρκή τους υποστήριξη και εμπύχωση καθ' όλα τα έτη των σπουδών μου.

Πίνακας Περιεχομένων

Ευχαριστίες	4
Περίληψη	10
Abstract	11
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο: ΕΙΣΑΓΩΓΗ	12
1.1. Τοποθέτηση του Προβλήματος.....	12
1.2. Αντικείμενο και Στόχοι της Διπλωματικής.....	13
1.3. Η Δομή της Εργασίας	14
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο: ΘΕΩΡΙΕΣ ΜΑΘΗΣΗΣ	17
2.1. Γενικά Στοιχεία και «Ορισμοί» της Μάθησης.....	17
2.2. Θεωρίες Μάθησης.....	21
2.2.1. Συμπεριφοριστικές Θεωρίες.....	22
2.2.2. Γνωστικές Θεωρίες	24
2.2.3. Κοινωνιογνωστική Θεωρία	27
2.3. Αναπτυξιακή Γνωστική Θεωρία του Piaget	28
2.3.1. Πώς Συντελείται η Ανάπτυξη Κατά τον Piaget	30
2.3.2. Παράγοντες Μάθησης.....	33
2.3.3. Τα Στάδια Ανάπτυξης του Piaget.....	35
2.4. Ανακαλυπτική Θεωρία Μάθησης του Bruner	42
2.4.1. Τρόποι Αναπαράστασης της Γνώσης.....	44
2.4.2. Σπειροειδές Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών.....	46
2.5. Κοινωνικό – πολιτισμική Θεωρία του Vygotsky.....	47
2.5.1. Οι Ψυχολογικές Λειτουργίες.....	49
2.5.2. Η Κοινωνική Φύση της Γνωστικής Ανάπτυξης – Εσωτερικευση	50
2.5.3. Διαμεσολαβητικά Λειτουργικά Συστήματα Μάθησης	51
2.5.4. Τα Στάδια Ανάπτυξης του Vygotsky	53
2.5.5. Η Οικοδόμηση των Εννοιών	57
2.5.6. Ζώνη Επικείμενης Ανάπτυξης	59
2.6. Συγκριτική Παράθεση των Θέσεων του Piaget και Vygotsky	60
2.6.1. Ομοιότητες των Θεωριών	61
2.6.2. Διαφορές των Θεωριών.....	61
2.7. Συγκριτική Παράθεση των Θέσεων του Piaget και Bruner	65
2.7.1. Ομοιότητες των Θεωριών	65

2.7.2. Διαφορές των Θεωριών.....	65
2.8. Συγκριτική Παράθεση των Θέσεων του Bruner και Vygotsky	67
2.8.1. Ομοιότητες των Θεωριών	67
2.8.2. Διαφορές των Θεωριών.....	67
2.9. Χωρική Γνώση των Παιδιών	68
2.9.1. Χωρική Γνώση Κατά την Βρεφική Ηλικία	69
2.9.2. Χωρική Γνώση Κατά την Νηπιακή Ηλικία.....	70
2.9.3. Χωρική Γνώση Κατά την Σχολική Ηλικία.....	72
2.9.4. Χωρική Γνώση Κατά την Εφηβική Ηλικία.....	74
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο: ΕΝΝΟΙΕΣ	75
3.1. Γενικά Στοιχεία για τις Έννοιες.....	75
3.1.1. Ορίζοντας την Έννοια	76
3.1.2. Σχηματισμός των Εννοιών	79
3.1.3. Είδη των Εννοιών.....	80
3.1.4. Λειτουργίες των Εννοιών	81
3.2. Έννοιες του Χώρου.....	85
3.2.1. Σημασία των Εννοιών του Χώρου	86
3.2.2. Κλίμακες και Διαστάσεις του Χώρου	87
3.2.3. Χωρικές και Γεωχωρικές Έννοιες.....	91
3.2.4. Μοντέλα Απόκτησης της Χωρικής Πληροφορίας	93
3.2.5. Κατηγοριοποίηση των Χωρικών Εννοιών	94
3.2.6. Εσφαλμένη Αντίληψη των Χωρικών Εννοιών.....	98
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο: ΣΩΜΑ ΓΝΩΣΗΣ	100
4.1. Ορίζοντας το Σώμα Γνώσης	100
4.1.1. Γνώση.....	100
4.1.2. Σώμα Γνώσης	102
4.2. Ένα Σύνολο Χωρικών Εννοιών	104
4.2.1. Λίστα Χωρικών Εννοιών	104
4.2.2. Χωρικές Έννοιες και Ηλικιακές Ομάδες	112
4.3. Σώμα Γνώσης της Γεωγραφικής Πληροφορίας και Τεχνολογίας.....	114
4.3.1. Χωρικές Έννοιες του Σώματος Γνώσης.....	116
4.3.2. Αναθεωρημένο Σώμα Γνώσης	119
4.4. Ιστοσελίδα «TeachSpatial – resources for spatial teaching and learning»	121

4.4.1. Δημιουργία και Δομή του TeachSpatial.....	122
4.4.2. Χωρικές Έννοιες του TeachSpatial.....	124
4.5. Ιστοσελίδα «Schools Online Thesaurus - ScOT».....	128
4.5.1. Δημιουργία και Δομή του ScOT	128
4.5.2. Χωρικές Έννοιες του ScOT	131
4.6. Ιστοσελίδα «ITS Education Asia»	133
4.6.1. Περιγραφή του ITS Education	133
4.6.2. Χωρικές Έννοιες του ITS Education	134
4.7. Συγκριτική Αξιολόγηση Σώματος Γνώσεως και Ιστοσελίδων	135
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο: ΟΝΤΟΛΟΓΙΕΣ.....	139
5.1. Γενικά Στοιχεία για τις Οντολογίες	139
5.1.2. Λόγοι Ανάπτυξης των Οντολογιών.....	141
5.1.3. Κατηγορίες και Δομή Οντολογιών.....	142
5.1.4. Αρχές Σχεδιασμού Οντολογιών	144
5.2. Τεχνολογική Εξέλιξη των Οντολογιών.....	146
5.2.1. Η Γλώσσα Ontology Web Language - OWL.....	147
5.2.2. Τα Είδη της OWL	148
5.2.3. Μέρη μιας OWL Οντολογίας.....	149
5.3. Protege Ontology Editor	150
5.4. Δημιουργία της Οντολογίας των Χωρικών Εννοιών	151
5.4.1. Οντολογίες του Σώματος Γνώσης και των Ιστοσελίδων	158
5.4.2. Ενοποίηση των Οντολογιών.....	162
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6^ο: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	164
6.1. Συμπεράσματα	164
6.2. Δυσκολίες Κατά την Εκπόνηση.....	168
6.3. Μελλοντικές Προτάσεις.....	168
Παραρτήματα.....	170
Βιβλιογραφία	188

Κατάλογος Εικόνων

Εικόνα 2.1: Το ταξίδι της μάθησης.....	19
Εικόνα 2.2: Παιδαγωγικές προσεγγίσεις για τη μάθηση	21
Εικόνα 2.3: Το μοντέλο της κοινωνιογνωστικής θεωρίας.....	28
Εικόνα 2.4: Jean Piaget (1896 – 1980)	29
Εικόνα 2.5: Η λειτουργία της προσαρμογής.....	33
Εικόνα 2.6: Ο διαχωρισμός της εμπειρίας	34
Εικόνα 2.7: Στάδια ανάπτυξης του Piaget	35
Εικόνα 2.8: Jerome Seymour Bruner (1915 – παρών).....	42
Εικόνα 2.9: Lev Semyonovich Vygotsky (1896 – 1934).....	47
Εικόνα 2.10: Ζωγραφιά μιας πάπιας.....	71
Εικόνα 2.11: Σκύλοι που παίζουν ποδόσφαιρο.....	73
Εικόνα 2.12: Νερό σε κεκλιμένο βάζο, άνθρωποι σε λόφο.....	73
Εικόνα 3.1: Απλή εννοιολογική ιεραρχική δομή.....	79
Εικόνα 3.2: Μοντέλα του γεωγραφικού χώρου	87
Εικόνα 3.3: Αρχέτυπα και παράγωγα πρώτης τάξης	97
Εικόνα 4.1: Έννοια «Buffer» του Visual Wiki	121
Εικόνα 5.1: Γεωγραφική οντολογία με συσχετίσεις «is a» και «part of».....	141
Εικόνα 5.2: Κύριες και δευτερεύουσες οντολογίες	143
Εικόνα 5.3: Οθόνη σύνταξης κλάσεων	152
Εικόνα 5.4: Οθόνη σύνταξης ιδιοτήτων	152
Εικόνα 5.5: Ontograf.....	153
Εικόνα 5.6: Πρώτο επίπεδο της οντολογίας των χωρικών εννοιών.....	153
Εικόνα 5.7: Ορισμός της έννοιας «density»	154
Εικόνα 5.8: Ιδιότητες αντικειμένων της οντολογίας.....	155
Εικόνα 5.9: Παράδειγμα συνωνυμίας και ανωνυμίας της έννοιας closeness.....	155
Εικόνα 5.10: Παράδειγμα οπτικοποίησης της οντολογίας	156
Εικόνα 5.11: Οντολογία χωρικών εννοιων του Golledge.....	157
Εικόνα 5.12: Οντολογία χωρικών εννοιων	157
Εικόνα 5.13: Οντολογία χωρικών εννοιων ανα οικογένειες.....	158
Εικόνα 5.14: Χωρικές έννοιες του BOK GIS&T	159
Εικόνα 5.15: Τα δυο πρώτα επίπεδα της οντολογίας του BOK GIS&T.....	159
Εικόνα 5.16: Οντολογία εννοιών του TeachSpatial.....	160

Εικόνα 5.17: Οντολογία χωρικών εννοιών του TeachSpatial.....	160
Εικόνα 5.18: Οντολογία χωρικών εννοιών του ScOT	161
Εικόνα 5.19: Οντολογία χωρικών εννοιών του ITS Education Asia.....	162
Εικόνα 5.20: Ενοποιημένη οντολογία.....	163
Εικόνα 5.21: Οπτικοποίηση της ενοποιημένης οντολογίας.....	163

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 2.1: Θεωρίες μάθησης	22
Πίνακας 3.1: Δραστηριότητες διαφόρων κλιμάκων	92
Πίνακας 3.2: Τρόποι απόκτησης χωρικής γνώσης	94
Πίνακας 3.3: Τα αρχέτυπα και παράγωγα με βάση τον Golledge	96
Πίνακας 4.1: Συσχέτιση χωρικών εννοιών και εκπαιδευτικής βαθμίδας	113
Πίνακας 4.2: Συγκριτική αξιολόγηση σώματος γνώσης και ιστοσελίδων	138

Περίληψη

Το θέμα της παρούσας διπλωματικής εργασίας αφορά τη δημιουργία μιας οντολογίας χωρικών εννοιών, οι οποίες προέρχονται από το σώμα γνώσης της Επιστήμης της Γεωγραφικής Πληροφορίας και Τεχνολογίας (που αποτελεί ουσιαστικά το σώμα γνώσης που άπτεται της επιστήμης του Τοπογράφου Μηχανικού) καθώς και διαφόρων εκπαιδευτικών ιστοσελίδων, όπως η ιστοσελίδα ScOT στην Αυστραλία και TeachSpatial στην Αμερική.

Ειδικότερα, η διπλωματική αυτή θα μελετήσει τις θεωρίες που έχουν αναπτυχθεί σχετικά με την μάθηση, εστιάζοντας στην θεωρία του Piaget, του Bruner και του Vygotsky, με σκοπό να διαπιστωθεί εάν τα παιδιά της πρωτοβάθμιας κυρίως και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης είναι ικανά να λάβουν και να διαχειριστούν γνώση που σχετίζεται με χωρικές έννοιες. Παράλληλα με την γνωστική ανάπτυξη των παιδιών, θα εξεταστεί και η εξέλιξη της χωρικής τους παιδείας, όπως το προσέγγισε ο Piaget.

Η έννοια της «έννοιας» είναι δύσκολο να καθοριστεί καθώς δεν υπάρχουν σαφείς ορισμοί. Γι' αυτό το λόγο, θα γίνει προσπάθεια αποσαφήνισης του όρου, εξετάζοντας τον τρόπο με τον οποίο σχηματίζονται οι έννοιες, τα είδη των εννοιών που υπάρχουν και τις λειτουργίες που επιτελούν. Σημαντικό κομμάτι των εννοιών, αποτελούν οι χωρικές έννοιες. Ωστόσο, για την καλύτερη κατανόηση τους, θα πρέπει να εξεταστεί ο τρόπος με τον οποίο ο άνθρωπος αντιλαμβάνεται τον χώρο που τον περιβάλλει.

Αφού εξετασθεί το περιεχόμενο του σώματος γνώσης και των ιστοσελίδων ως προς την χωρική πληροφορία που περιέχουν, θα δημιουργηθεί μια λίστα χωρικών εννοιών, που κατηγοριοποιεί τις έννοιες ως προς το βαθμό πολυπλοκότητας και η οποία λίστα μέσω του προγράμματος Protégé θα μετατραπεί σε οντολογία.

Την παρούσα διπλωματική εργασία, συμπληρώνει το πρακτικό κομμάτι, που αποτελεί αντικείμενο μιας άλλης διπλωματικής εργασίας που θα εκπονηθεί από την συνάδελφο και συμφοιτήτρια Ροσγοβά Μαρία – Ελένη και αντικείμενο της οποίας είναι η δημιουργία εκπαιδευτικών σεναρίων προκειμένου η διδασκαλία των χωρικών εννοιών να καταστεί πιο εύκολη.

Λέξεις κλειδιά: Θεωρίες Μάθησης, Piaget, Bruner, Vygotsky, Χωρική Γνώση, Κλίμακες του Χώρου, Χωρικές και Γεωχωρικές Έννοιες, Σώμα Γνώσης, BOK GIS&T, TeachSpatial, ScOT, ITS Education Asia, Οντολογίες

Abstract

The subject of this dissertation concerns the creation of a spatial concepts ontology, which are derived from the body of knowledge of Geographic Information Science and Technology (which is essentially the body of knowledge that relates to the science of Surveying Engineering) and various educational websites, such as the website ScOT in Australia and TeachSpatial in America.

In particular, the dissertation will study the theories developed about learning, focusing on the theory of Piaget, Bruner and Vygotsky, in order to ascertain whether the children of primary and secondary education are able to receive and manage knowledge associated with spatial concepts. Along with the cognitive development of children, the evolution of spatial thinking and literacy of children (as approached by Piaget) will be examined.

The concept of "concept" is difficult to determine as there are no clear definitions. For this reason, the dissertation will attempt to clarify this term, examining the way in which concepts are formed, the kinds of concepts that exist and their functions. An important part of the concepts are spatial concepts. However, for better understanding, we must examine the way in which people perceives the space surrounding them.

After the content of both the body of knowledge and the educational websites were analyzed regarding the spatial information that they contain, a list of spatial concepts will be created. The list will categorizes the concepts based on the degree of complexity and through the Protégé program, will become an ontology. As ontology considered a form of organization, standardization and documentation of knowledge.

The practical part will complete this dissertation, which part is the subject of another dissertation and will focus principally on creating educational scenarios, so the teaching of spatial concepts become easier.

Key Words: Learning Theories, Piaget, Bruner, Vygotsky, Spatial Knowledge, Scales of Space, Spatial and Geospatial Concepts, Body of Knowledge, BOK GIS&T, TeachSpatial, ScOT, ITS Education Asia, Ontology

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^Ο: ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1. Τοποθέτηση του Προβλήματος

Η μάθηση αποτελεί αντικείμενο μελέτης διάφορων επιστημονικών κλάδων, όπως της ψυχολογίας και της παιδαγωγικής, οι οποίοι έχουν εστιάσει σε αυτή με σκοπό να αναπτυχθούν θεωρίες σχετικά με το πώς αντιλαμβάνονται τα παιδιά τις πληροφορίες που λαμβάνουν. Ωστόσο η μάθηση δεν είναι ένα μια απλή διαδικασία που μπορεί να ερμηνευθεί και να εξηγηθεί. Τα παιδιά έχουν διαμορφώσει τις δικές τους διαισθητικές και εμπειρικές αντιλήψεις από την αλληλεπίδρασή τους με το κοινωνικοπολιτισμικό τους περιβάλλον και γι' αυτό το λόγο καθίσταται δύσκολο να αντιληφθούν επιστημονικές αρχές και έννοιες που διέπονται από μια επιστημονική πρόσληψη και οργάνωση της πραγματικότητας. Επομένως, οι μαθητές δυσκολεύονται στην κατανόηση και την εφαρμογή εννοιών των Φυσικών Επιστημών και κυρίως του μαθήματος της Γεωγραφίας.

Γενικότερα, η διαμόρφωση της χωρικής παιδείας όχι μόνο των παιδιών αλλά και των ενηλίκων αποτελεί ένα σημαντικό ζήτημα. Ουσιαστικά, η χωρική γνώση αναφέρεται σε μια γνωστική αναπαράσταση της δομής των οντοτήτων και των σχέσεων στο χώρο (Kolukisa και Ocal, 2007). Ξεκινάει από την βρεφική κιόλας ηλικία, καθώς τα βρέφη έχουν μια χωρική συνειδητοποίηση, η οποία εξελίσσεται παράλληλα με την γνωστική ανάπτυξη του ατόμου.

Για αυτό το λόγο, απαραίτητη προϋπόθεση είναι το άτομο να κατανοεί και να αντιλαμβάνεται πλήρως το περιβάλλον μέσα στο οποίο εντάσσεται. Αυτό επιτυγχάνεται μέσω διαφόρων αναπαραστάσεων που αποκαλούνται έννοιες. Μια σημαντική κατηγορία εννοιών είναι αυτές του χώρου ή οι χωρικές έννοιες, που αποτελούν και το αντικείμενο της παρούσας διπλωματικής εργασίας. Η χωρική σκέψη δεν μπορεί να διαχωριστεί από την γνώση για το που υπάρχει κάτι, τι βρίσκεται εκεί και πως αυτό συνδέεται με άλλα μέρη. Τέτοιου είδους γνώση σχετικά με το χώρο μπορεί να αποκτηθεί, να κατανοηθεί και να μεταδοθεί αποτελεσματικότερα με τη χρήση εννοιών του χώρου (NRC, 2006).

Ανάλογα με τη δομή και το περιβάλλον μιας οντότητας, καθώς και τον τρόπο που σχετίζεται με άλλες οντότητες, το άτομο μπορεί να αντιληφθεί τον χώρο με διαφορετικούς τρόπους. Οι κλίμακες του χώρου, καθώς επίσης και οι διαστάσεις του,

δηλαδή ο τρόπος που συσχετίζεται ο χώρος και η σκέψη, αποτελούν αναπόσπαστο κομμάτι της χωρικής παιδείας του ατόμου καθώς βοηθάνε στην διάκριση των χωρικών και γεωχωρικών εννοιών. Με βάση το μοντέλο του Montello για τον γεωγραφικό χώρο, ο όρος «χωρικός» αναφέρεται κυρίως στην κλίμακα του μικρο-χώρου και του σχηματικού χώρου ενώ ο όρος «γεωχωρικός» αναφέρεται κυρίως σε περιβαλλοντικές ή γεωγραφικές κλίμακες (Golledge, 2008).

Οι χωρικές έννοιες μπορούν να κατηγοριοποιηθούν είτε ανάλογα με τον βαθμό πολυπλοκότητας τους, δηλαδή ποιες έννοιες μπορεί να κατανοήσει πρώτα το άτομο ώστε να μπορέσει να κατακτήσει πιο σύνθετες έννοιες, είτε με βάση την οικογένεια εννοιών στην οποία εντάσσονται. Οι δυο αυτές κατηγοριοποιήσεις αποτέλεσαν και την βάση για την παρούσα διπλωματική εργασία. Ένα εργαλείο αρωγός που θα χρησιμοποιηθεί στην συγκεκριμένη εργασία προκειμένου να τεκμηριωθεί, τυποποιηθεί και οργανωθεί η γνώση που σχετίζεται με τις χωρικές έννοιες είναι οι οντολογίες. Οι οντολογίες δεν αποτελούν κάποιο νέο τεχνολογικό επίτευγμα για την αντιμετώπιση συγκεκριμένων προβλημάτων αλλά έχουν τις απαρχές τους στην αρχαία ελληνική φιλοσοφία όπου στόχευαν στον ορισμό των εννοιών που διέπουν τον κόσμο.

Η παρούσα διπλωματική εργασία αποτελεί κομμάτι ενός προγράμματος που περιλαμβάνει δυο μέρη. Το πρώτο μέρος, που αποτελείται από έξι κεφάλαια, είναι κατά κύριο λόγο βιβλιογραφικό και αφορά στοιχεία που σχετίζονται με τις θεωρίες μάθησης, τις κλίμακες και τις διαστάσεις του χώρου, τις έννοιες και ειδικότερα τις χωρικές έννοιες και τις οντολογίες. Στο δεύτερο κομμάτι, που αποτελείται από έξι κεφάλαια αναφέρεται η δημιουργία κάποιων εκπαιδευτικών σεναρίων, προκειμένου να διευκολυνθεί η διδασκαλία των χωρικών εννοιών σε μαθητές και μαθήτριες των τελευταίων τάξεων του Δημοτικού και του Γυμνασίου. Η παρούσα διπλωματική εργασία θα εκπονηθεί από τον φοιτητή Χάρχαρο Χρήστο, ενώ το πρακτικό κομμάτι αποτελεί αντικείμενο μιας άλλης διπλωματικής, που θα εκπονηθεί από την φοιτήτρια Ροσγοβά Μαρία-Ελένη.

1.2. Αντικείμενο και Στόχοι της Διπλωματικής

Η χωρική σκέψη και παιδεία είναι αναπόσπαστο κομμάτι της καθημερινότητας του ατόμου καθώς είναι απαραίτητη για την εξερεύνηση και την πλοήγηση στον κόσμο.

Οι άνθρωποι σκέφτονται χωρικά διαρκώς, όταν χρησιμοποιούν χάρτες, βρίσκουν την διαδρομή για την δουλειά τους, ετοιμάζουν τις βαλίτσες για κάποιο ταξίδι και σε πολλές άλλες δραστηριότητες. Σε πιο επαγγελματικό επίπεδο, η χωρική σκέψη μπορεί να αξιοποιηθεί από μηχανικούς για την κατασκευή κτηρίων, από γιατρούς για την εξαγωγή αποτελεσμάτων από ακτινογραφίες, από μετεωρολόγους για την πρόβλεψη του καιρού, από γεωλόγους για τη μελέτη απολιθωμάτων και πλήθος άλλων ειδικοτήτων.

Η χωρική σκέψη αφορά στην ουσία μια διαισθητική κατανόηση του χώρου και των σχημάτων. Σχετίζεται με την τοποθεσία και το σχήμα των αντικειμένων και τις μεταξύ τους σχέσεις που αναπτύσσονται. Περιλαμβάνει τους τρόπους με τους οποίους τα άτομα διαχειρίζονται, αναπαριστούν, αιτιολογούν και επικοινωνούν μεταξύ τους αναφορικά με τα σχήματα και τους χώρους. Η ανάπτυξη της χωρικής σκέψης και παιδείας, καλό είναι να πραγματοποιείται σε μικρή ηλικία, παράλληλα με την γνωστική ανάπτυξη του παιδιού και μπορεί να υποβοηθηθεί εφόσον το άτομο έχει καλή αντίληψη του χώρου και έχει κατανοήσει διάφορες χωρικές έννοιες.

Αναλυτικότερα, οι στόχοι της παρούσας διπλωματικής εργασίας εντοπίζονται στα ακόλουθα:

- Στην προσέγγιση του φαινομένου της μάθησης μέσω των διαφόρων θεωριών που υπάρχουν, προκειμένου να κατανοηθεί η γνωστική ανάπτυξη του παιδιού και πώς αυτή μπορεί να συμβαδίζει με την εξέλιξη της χωρικής σκέψης.
- Στην κατανόηση του τρόπου με τον οποίο, το άτομο αντιλαμβάνεται το χώρο, κατανοεί τις διάφορες έννοιες και συγκεκριμένα τις έννοιες του χώρου, πράγμα που θα επιτευχθεί μέσω της δημιουργίας μιας λίστας χωρικών εννοιών με βάση το επίπεδο πολυπλοκότητάς τους.
- Στην δημιουργία μιας οντολογίας χωρικών εννοιών που θα οργανώνει, συστηματοποιεί και τεκμηριώνει την γνώση σχετικά με τις χωρικές έννοιες.

1.3. Η Δομή της Εργασίας

Σύμφωνα με τα όσα ειπώθηκαν παραπάνω, η παρούσα διπλωματική εργασία δομείται σε 6 κεφάλαια, τα οποία συνοδεύονται από τις αντίστοιχες εικόνες, πίνακες και

παραρτήματα για την καλύτερη κατανόηση των όσων πραγματεύονται και τα οποία είναι:

Το πρώτο κεφάλαιο είναι το παρόν κεφάλαιο και αποτελεί ένα εισαγωγικό σημείωμα αναλύοντας το θέμα και τους λόγους που μας οδήγησαν στην σύνταξη αυτής της εργασίας.

Στο δεύτερο κεφάλαιο θα αναπτυχθούν οι θεωρίες σχετικά με τη μάθηση. Πιο συγκεκριμένα, θα προσεγγιστεί το φαινόμενο της μάθησης και των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών της, θα παρουσιασθούν εν συντομία οι θεωρίες που έχουν διατυπωθεί από τις αρχές μέχρι και τα τέλη του εικοστού αιώνα από πολλούς ερευνητές και ιδιαίτερη έμφαση θα δοθεί στην αναπτυξιακή γνωστική θεωρία του Piaget, στην ανακαλυπτική θεωρία μάθησης του Bruner και στην κοινωνικο – πολιτισμική θεωρία του Vygotsky. Κατόπιν θα γίνει συγκριτική παράθεση των θεωριών ανά δυο προκειμένου να κατανοηθούν καλύτερα οι ομοιότητες και οι διαφορές που παρουσιάζουν. Τέλος, θα αναφερθεί ο τρόπος με τον οποίο αντιλαμβάνονται τα παιδιά τον χώρο και πως συντελείται η ανάπτυξη της χωρικής αντίληψής τους, με βάση την θεωρία του Piaget.

Το τρίτο κεφάλαιο επικεντρώνεται στις έννοιες. Αρχικά, θα πραγματοποιηθεί προσπάθεια ώστε να ορισθεί ο όρος της έννοιας, θα αναλυθεί ο τρόπος με τον οποίο σχηματίζονται οι έννοιες και θα παρατεθούν τα διάφορα είδη των εννοιών. Επιπλέον, θα αναφερθούν και οι λειτουργίες που επιτελούν οι έννοιες (κατηγοριοποίηση, αντίληψη, συμπέρασμα, επικοινωνία, μεταφυσικές και γλωσσολογικές λειτουργίες). Ακολούθως θα παρουσιασθεί μια ιδιαίτερη κατηγορία εννοιών, αυτές του χώρου. Για την καλύτερη κατανόησή τους, πρώτα θα σχολιασθούν οι κλίμακες και οι διαστάσεις με τις οποίες ο άνθρωπος αντιλαμβάνεται τον χώρο, θα σχολιασθεί η διαφορά μεταξύ χωρικών και γεωχωρικών εννοιών και τέλος θα παρατεθεί ο τρόπος με τον οποίο οι χωρικές έννοιες κατηγοριοποιούνται σε επίπεδα πολυπλοκότητας (από τα αρχέτυπα μέχρι και τα τέταρτης τάξεως παράγωγα) με βάση τον Golledge.

Το τέταρτο κεφάλαιο ασχολείται με την γνώση και το σώμα γνώσης. Συγκεκριμένα θα ορισθεί η γνώση, θα παρουσιασθούν τα είδη στα οποία διακρίνεται και θα αναλυθεί ο τρόπος με τον οποίο πραγματοποιείται η μετάβαση από τα δεδομένα, στην πληροφορία και εν κατακλείδι στην γνώση. Ακολούθως, θα αναφερθεί το σώμα γνώσης και ειδικότερα το σώμα γνώσης των μηχανικών καθώς και οι λειτουργίες που

επιτελεί. Επιπροσθέτως, θα παρουσιασθούν διάφορα σώματα γνώσης και ιστοσελίδες (BOK, TeachSpatial, ScOT, ITS Education) που ασχολούνται με χωρικές έννοιες και οι οποίες καλύπτουν ένα ευρύ φάσμα ανθρώπων και ηλικιακών ομάδων, από παιδιά πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης μέχρι και ειδικούς του κλάδου της Επιστήμης της Γεωγραφικής Πληροφορίας και Τεχνολογίας. Αυτά τα σώματα γνώσης και οι ιστοσελίδες, θα αξιολογηθούν ως προς το περιεχόμενό τους και θα συγκριθούν μεταξύ τους. Προκειμένου όμως να γίνει αυτή η αξιολόγηση, θα δημιουργηθεί μια λίστα χωρικών εννοιών στην οποία οι έννοιες θα χωρισθούν με βάση την ιδέα του Golledge σε αρχέτυπα, παράγωγα πρώτης, δεύτερης, τρίτης και τέταρτης τάξης, καθώς επίσης θα ομαδοποιηθούν και σε οικογένειες εννοιών ανάλογα με το περιεχόμενό τους.

Το πέμπτο κεφάλαιο ασχολείται με τις οντολογίες. Συγκεκριμένα θα γίνει μια προσπάθεια με σκοπό τη δημιουργία μιας οντολογίας χωρικών εννοιών. Οι λίστες με τις χωρικές έννοιες που προέκυψαν από το σώμα γνώσης και τις τρεις ιστοσελίδες που εξετάστηκαν στο προηγούμενο κεφάλαιο, αλλά και η λίστα – οδηγός που δημιουργήθηκε, θα αποτελέσουν την βάση για την δημιουργία της οντολογίας αυτής. Αναλυτικότερα, θα δημιουργηθούν τέσσερις επιμέρους οντολογίες, μια για κάθε λίστα και κατόπιν οι οντολογίες αυτές θα ενοποιηθούν σε μια ενιαία οντολογία που θα απεικονίζει τις χωρικές έννοιες.

Το έκτο κεφάλαιο, που αποτελεί και το τελευταίο κεφάλαιο της διπλωματικής αποτελείται από τα συμπεράσματα που προκύπτουν από την εκπόνηση της παρούσας εργασίας, αναφέρονται οι δυσκολίες που συναντήθηκαν, καθώς και μελλοντικές προτάσεις για περαιτέρω έρευνα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο: ΘΕΩΡΙΕΣ ΜΑΘΗΣΗΣ

Ως μάθηση ορίζεται η αλλαγή της συμπεριφοράς του ατόμου κάτω από την επίδραση του περιβάλλοντος ή της εμπειρίας του (Μπασέτας, 2009). Οι θεωρίες μάθησης διαπραγματεύονται το φαινόμενο της μάθησης, το οποίο είναι σύνθετο, με βιολογική και πνευματική υφή. Ως εκ τούτου, η μάθηση που αποτελεί και την επιδίωξη κάθε διδασκαλίας, έχει γίνει αντικείμενο μελέτης πολυάριθμων και αξιόλογων επιστημόνων, που προέρχονται τόσο από τους κλάδους της ψυχολογίας και της παιδαγωγικής, όσο και από άλλους επιστημονικούς κλάδους, όπως η φυσιολογία, η βιολογία και η ιατρική. Κατά καιρούς έχουν διατυπωθεί αρκετές θεωρίες γύρω από τη μάθηση και έχουν διεξαχθεί πολυάριθμες έρευνες με σκοπό να κατανοηθεί η διαδικασία σύμφωνα με την οποία λαμβάνει χώρα το φαινόμενο αυτό. Παρά την πληθώρα των σχετικών μελετών, η μάθηση εξακολουθεί να παραμένει μια διαδικασία, η οποία δεν έχει πλήρως κατανοηθεί και ερμηνευθεί κατά τρόπο απόλυτα αποδεκτό από όλους όσους ασχολούνται με αυτή.

2.1. Γενικά Στοιχεία και «Ορισμοί» της Μάθησης

Στην ουσία, τα δεδομένα για τη μάθηση αποτελούν κυρίως επιστημονικές υποθέσεις, που εξάγονται από την παρατήρηση και τη μελέτη των αποτελεσμάτων της. Η ποικιλία των απόψεων που επικρατούν γύρω από τη μάθηση αντικατοπτρίζεται και στους ορισμούς που δίνονται. Άλλοι από αυτούς αναφέρονται στις ενέργειες που κάνει κάποιος για να μάθει, άλλοι στα αποτελέσματα των ενεργειών αυτών, άλλοι κάνουν λόγο για πολύπλοκη ψυχοβιολογική λειτουργία, ενώ άλλοι μιλούν για μηχανικές συνδέσεις μεταξύ ερεθισμάτων και αντιδράσεων, ωστόσο δεν υπάρχει ένας γενικά αποδεκτός ορισμός για την μάθηση. Συγκεκριμένα, μερικοί ορισμοί που έχουν δοθεί για την έννοια της μάθησης παρατίθενται παρακάτω:

«Η μάθηση αποτελεί μια ενέργεια δημιουργίας καινούριων δομών και τεκμηρίωσης των παλιών» (Vygotsky, 1988).

«Είναι μία πηγαία ενδογενής ανάγκη του ανθρώπου που εκφράζεται μάλλον από την ενδομήτρια ζωή του ανθρώπου και συνεχίζεται υποσυνείδητα με την γέννηση του, εξελίσσεται μέχρι το τέλος της ζωής του όπου και τα ποιοτικά της χαρακτηριστικά επηρεάζονται από τον τρόπο αλληλεπίδρασης του ανθρώπου από το περιβάλλον» (Stones, 1978).

Κατά τον Gagne, «μάθηση είναι η διαδικασία που υποβοηθά τους οργανισμούς να τροποποιήσουν ή να αλλάξουν τη συμπεριφορά τους σε ένα σχετικά σύντομο χρονικό διάστημα και με έναν μάλλον μόνιμο τρόπο έτσι, ώστε η ίδια τροποποίηση ή αλλαγή να μη χρειαστεί να συμβεί ξανά σε κάθε νέα ανάλογη περίπτωση» (Φλουρής και Κασσωτάκης, 2006).

«Μάθηση είναι η διαδικασία κατά την οποία το παιδί και ο έφηβος με την δική τους δραστηριότητα αποκτούν γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες που βοηθούν στην δική τους προσωπική ανάπτυξη και στην ένταξη τους στο περιβάλλον» (Ξωχέλλης, 1989).

Διάφοροι μελετητές έχουν καταλήξει σε κάποια χαρακτηριστικά και αρχές, που μπορούν να εφαρμοστούν στη διδακτική πράξη και την επηρεάζουν αποτελεσματικά. Αναλυτικότερα, τα χαρακτηριστικά αυτά είναι τα εξής:

- Κανείς δεν μπορεί να αμφισβητήσει το γεγονός πως και τα ζώα μαθαίνουν. Όμως, η μάθηση θεωρείται ανθρώπινο χαρακτηριστικό και απαραίτητη προϋπόθεση για την πραγμάτωση της ανθρώπινης φύσης.
- Η διαδικασία της μάθησης δεν είναι άμεσα παρατηρήσιμη αλλά διαπιστώνεται η επενέργεια της μέσα από το αποτέλεσμα και την μεταβολή της συμπεριφοράς του ατόμου (Καψάλης, 1989).
- Διευκολύνεται κάτω από ορισμένες συνθήκες, όπως η ενίσχυση της επιθυμητής συμπεριφοράς, η δημιουργία κατάλληλης οργανωμένης κατάστασης, η ανατροφοδότηση και άλλα παρόμοια στοιχεία.
- Επηρεάζεται από συγκεκριμένους παράγοντες που αφορούν τόσο το άτομο (ανάγκες, ενδιαφέροντα, συναισθήματα, διαθέσεις, κίνητρα) όσο και την κατάσταση (ερεθίσματα, περιβάλλον, συνθήκες επίλυσης προβλήματος, προϋπάρχουσες ιδέες). Το αποτέλεσμα της μάθησης το οποίο προκαλεί ορισμένη αντίδραση (ικανοποίηση, απογοήτευση) επηρεάζει την επανάληψή της.
- Οι νευροφυσιολογικοί μηχανισμοί των ατόμων διαδραματίζουν επίσης, σημαντικό ρόλο στην διαδικασία της μάθησης (Φλουρής και Κασσωτάκης, 2006).

➤ Συνάφεια

Κατά την αρχή της συνάφειας η μάθηση δημιουργείται, όταν βρεθούν χρονικά ή τοπικά πλησίον ένας ερεθισμός και μια αντίδραση του ατόμου. Η αρχή αυτή, χαρακτηρίζει όλες τις συνειρμικές ή συμπεριφοριστικές θεωρίες μάθησης, εφόσον η χρονική κυρίως συνάφεια μεταξύ ερεθισμού και αντίδρασης είναι όρος αναγκαίος για να επέλθει η μάθηση.

➤ Ενίσχυση

Η ενίσχυση παίρνει συνήθως τη μορφή της αμοιβής και έρχεται ως επακόλουθο μιας αντίδρασης του οργανισμού σ' ένα ερέθισμα. Η αποτελεσματικότητα της ενίσχυσης εξαρτάται από πολλούς παράγοντες, ένας από τους οποίους αναφέρεται στον τρόπο και στον χρόνο παροχής της στους μαθητές. Έτσι, η ενίσχυση μπορεί να παρέχεται ύστερα από έναν ορισμένο ή απρόβλεπτο αριθμό σωστής συμπεριφοράς, σε σταθερά ή μη χρονικά διαστήματα, κατά τα οποία καθίσταται αδύνατη η πρόβλεψη της ενίσχυσης.

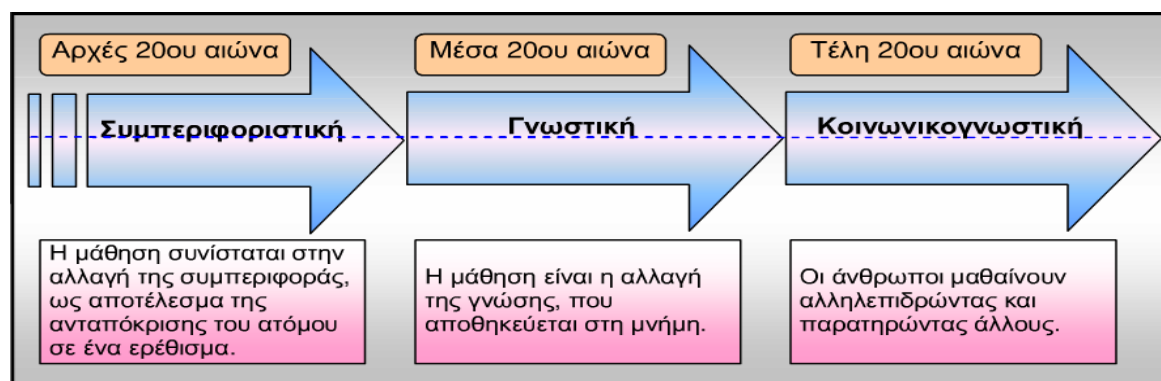
➤ Παρώθηση

Τελευταία αλλά εξίσου σημαντική είναι και η παρώθηση, η οποία αν και σχετίζεται με την ενίσχυση, η εμφάνιση και η λειτουργία της στηρίζεται κατά κύριο λόγο στις ανάγκες, τις επιθυμίες, τις ορμές, τα κίνητρα και τους σκοπούς. Έως ότου ο μαθητής αναπτύξει εσωτερικά κίνητρα παρώθησης, πρέπει να γίνεται διακριτή χρήση της εξωτερικής παρώθησης. Σημαντικοί παράγοντες παρώθησης είναι: οι διαπροσωπικές σχέσεις στην τάξη, τα πρότυπα, η ελευθερία, ο έλεγχος στην επιλογή των μαθημάτων, οι σκοποί και οι στόχοι της διδασκαλίας, τα ενδιαφέροντα των μαθητών, ο συναγωνισμός και η άμιλλα, οι αμοιβές και οι ποινές, η επιτυχία και η αποτυχία στα μαθήματα, η γνώση των αποτελεσμάτων των μαθησιακών δραστηριοτήτων, οι έπαινοι και οι μομφές, το επίπεδο φιλοδοξίας των μαθητών, η αγωνία, η κοινωνική προέλευση των παιδιών, η γνώση της προόδου των μαθητών, η αυτοαντίληψη του μαθητή, το ψυχοπαιδαγωγικό κλίμα της τάξης, η ενθάρρυνση των μαθητών κατά την εκπαιδευτική διαδικασία.

2.2. Θεωρίες Μάθησης

Οι επιστημονικές μελέτες που έγιναν κατά καιρούς με σκοπό να προσδιοριστούν οι δομές και οι διαδικασίες που επεξηγούν το φαινόμενο της μάθησης οδήγησαν στη δημιουργία πολλών θεωριών και μοντέλων μάθησης. Μια θεωρία μάθησης αποτελεί ένα σύστημα απόψεων, το οποίο προσπαθεί να ερμηνεύσει επιστημονικά το φαινόμενο της ανθρώπινης ικανότητας για μάθηση και παράλληλα να διευρύνει τους τρόπους εμπλουτισμού της. Ο λόγος ύπαρξης πολλών και διαφορετικών θεωριών μάθησης είναι η πολυπλοκότητα και το πολυεπίπεδο του φαινομένου της μάθησης, που απαιτεί συνεξέταση μιας σειράς ψυχολογικών, βιολογικών, κοινωνικών, οικονομικών, πολιτικών και πολιτισμικών παραγόντων (Ράπτης και Ράπτη, 2004).

Οι θεωρίες της μάθησης αξιολογούνται με πολλούς και διαφορετικούς τρόπους ανάλογα με την οπτική γωνία με την οποία προσεγγίζει κανείς το ζήτημα. Κάποιες από τις θεωρίες της μάθησης διατυπώθηκαν πριν από τον εικοστό αιώνα, ενώ κατά την διάρκειά του γεννήθηκαν οι δυο κύριες θεωρίες με καινοτόμες ιδέες για την εποχή τους.



Εικόνα 2.2: Παιδαγωγικές προσεγγίσεις για τη μάθηση
Πηγή: Εκπαιδευτική ψυχολογία, Robert Slavin

Οι δυο κύριες ομάδες για τις σύγχρονες θεωρίες μάθησης είναι η συμπεριφοριστική και η αλληλεπιδραστική. Οι ιστορικές και ιδεολογικές καταβολές των σημερινών νεοσυμπεριφορισμών ανάγονται στην θεωρία του Ραβλιν για την αντανεκλαστική ή εξαρτημένη μάθηση, ενώ οι καταβολές της αλληλεπιδραστικής ψυχολογίας του γνωστικού πεδίου ανάγονται ουσιαστικά στην θεωρία του στρουκτουραλισμού – δομισμού, ο οποίος άκμασε στις ανθρωπιστικές, κοινωνικές και ιστορικές σπουδές κατά τις δεκαετίες 1950 και 1960. Η φιλοσοφική σκέψη πίσω από αυτές τις δυο

ομάδες αυτών των ψυχολογικών θεωριών είναι στην πρώτη περίπτωση σχετικά μονολιθική, καθώς εξυψώνει τον ρόλο του ερεθίσματος στην διαδικασία της μάθησης και στην δεύτερη περίπτωση αρκετά πιο πολύπλοκη, πολυσήμαντη και πολυσυλλεκτική καθώς λαμβάνει υπόψη πολλούς παράγοντες συνδιαμορφωτικούς της μαθησιακής διαδικασίας. Ωστόσο οι δυο ομάδες θεωριών ορίζουν συμπληρωματικά την πραγματικότητα και η παρακίνηση για την κάθε ομάδα σημαίνει ώθηση με διαφορετικούς τρόπους στη μάθηση.

Συμπεριφοριστικές Θεωρίες	Γνωστικές Θεωρίες	Κοινωνικοπολιτισμικές Θεωρίες
Κλασσική εξαρτημένη μάθηση	Αναπτυξιακή θεωρία	Κοινωνικοπολιτισμική θεωρία
Μάθηση με δοκιμή και πλάνη	Ανακαλυπτική μάθηση	Εγκαθιδρυμένη μάθηση
Γραμμική οργάνωση Πολλαπλές επιλογές	Οικοδομισμός Επεξεργασία της πληροφορίας	Κατανεμημένη γνώση Θεωρία της δραστηριότητας

Πίνακας 2.1: Θεωρίες μάθησης

Πηγή: Παρουσίαση: «Θεωρίες μάθησης και τεχνολογίες πληροφορικής», Β. Κόμης

2.2.1. Συμπεριφοριστικές Θεωρίες

Κάθε επιστημονική θεωρία έλκει τον τρόπο με τον οποίο προσεγγίζει τα ερευνητικά της αντικείμενα από μια επιστημολογική προσέγγιση. Οι συμπεριφοριστικές θεωρίες της μάθησης, έλκουν τη φιλοσοφία τους από το θετικιστικό επιστημονικό παράδειγμα, βασικό ερώτημα του οποίου είναι «πώς είναι δυνατόν να αποκτήσουμε αδιαμφισβήτητες γνώσεις για την πραγματικότητα, την κατ' αίσθηση εμπειρία, τα (θετικά) γεγονότα, τα οποία αποτελούν τον αδιαμφισβήτητο και έγκυρο χώρο αναζήτησης της γνώσης» (Κρίβας, 2007). Στον άξονα των συμπεριφοριστικών θεωριών βρίσκεται η αντίληψη ότι η μάθηση συνίσταται στην τροποποίηση της συμπεριφοράς.

Πρόδρομος αυτής της σχολής υπήρξε ο Pavlov και βασικοί εκπρόσωποί της ο Thorndike και ο Skinner, οι οποίοι ανέπτυξαν αντίστοιχα το πρότυπο της κλασσικής εξαρτημένης μάθησης, την μάθηση με δοκιμή και πλάνη και τη συντελεστική μάθηση. Σήμερα οι συμπεριφοριστικές θεωρίες εφαρμόζονται κυρίως στον τομέα της διαφήμισης, στις θεραπείες για την τροποποίηση της συμπεριφοράς, στην διδασκαλία των πρώτων γραμμάτων και στην απομάθηση συναισθηματικών καταστάσεων.

Για τους συμπεριφοριστές δεν υπάρχει δυνατότητα πρόσβασης στις νοητικές καταστάσεις του ατόμου (τα «πιστεύω» του, οι προσδοκίες του, οι προθέσεις του, όπως και τα κίνητρά του δεν είναι προσβάσιμα), άρα το μόνο που προέχει είναι η περιγραφή της συμπεριφοράς και όχι η εξήγησή της. Οι συμπεριφοριστές αποδέχονται ότι υπάρχουν γενικοί νόμοι που διέπουν την ανθρώπινη συμπεριφορά. Οι νόμοι αυτοί μπορούν να ανακαλυφθούν αν συσχετίσουμε τα φυσικά χαρακτηριστικά των ερεθισμάτων που δέχεται το άτομο με τα φυσικά χαρακτηριστικά της συμπεριφοράς του. Ως πηγές γνώσης θεωρούνται οι αισθήσεις και η εμπειρική αντίληψη. Η ανθρώπινη συμπεριφορά είναι αποτέλεσμα μάθησης, η οποία πραγματοποιείται από τις εξωτερικές συνδέσεις ερεθισμάτων και αντιλήψεων.

Θεμελιακό αξίωμα του συμπεριφορισμού είναι ότι η συμπεριφορά διαμορφώνεται και ελέγχεται από περιβαλλοντικούς παράγοντες. Ο συνειρμικός δεσμός μεταξύ ερεθίσματος και αντίδρασης είναι απαραίτητος για την πραγματοποίηση της μάθησης και, κατά συνέπεια, η κατάλληλη χειραγώγηση του μπορεί να επιφέρει τις επιθυμητές ή ανεπιθύμητες αλλαγές στην συμπεριφορά του ανθρώπου.

Επομένως, με βάση τα παραπάνω, διαπιστώνεται πως οι συμπεριφοριστές εστίασαν περισσότερο στις διαδικασίες με τις οποίες επιτυγχάνεται η αλλαγή και η διατήρηση της συμπεριφοράς την οποία ονομάζουμε μάθηση και «έφεραν» τα ζητήματα αυτά στο εργαστήριο, προσπαθώντας να μεταφέρουν τις μεθόδους παρατήρησης των φυσικών επιστημών στην ψυχολογία. Από μόνο του αυτό το γεγονός είναι θετικό παράλο που δεν συνυπολογίζονται και άλλοι, μη παρατηρήσιμοι παράγοντες. Επηρεαζόμενοι από τις ρίζες του θετικισμού και του ορθολογισμού, οι συμπεριφοριστές αποδέχονται ως αληθινό οτιδήποτε η επιστήμη μπορεί να μελετήσει και να επιβεβαιώσει μέσα από τη παρατήρηση, το πείραμα, τη διατύπωση της θεωρίας και τη γενίκευση.

Η βασικότερη αρνητική κριτική που ασκείται στις συμπεριφοριστικές θεωρίες, στο ότι (Μπασέτας, 2002):

- οι ανώτερου επιπέδου νοητικές διεργασίες και οι μη συνειδητές καταστάσεις δε μπορούν να μετρηθούν
- οι νοητικές αναπαραστάσεις του περιβάλλοντος είναι διαφορετικές από άτομο σε άτομο

- το εργαστήριο δε μπορεί να προσομοιώσει την δομή της σχολικής τάξης

Οι συμπεριφοριστικές μέθοδοι υποτιμούν τόσο τον κοινωνικό όσο και τον ανθρώπινο παράγοντα και δεν λαμβάνουν υπόψη πιο σύνθετες διεργασίες του ανθρώπινου εγκεφάλου αδυνατώντας έτσι να οδηγήσουν στην ανάπτυξη υψηλότερων μορφών μάθησης (κριτική σκέψη). Ωστόσο είναι αποδεκτό ότι αφενός μεν εισήγαγαν επιστημονικές μεθόδους στη διερεύνηση της ανθρώπινης συμπεριφοράς και αφετέρου προσέφεραν αρκετά χρήσιμα εργαλεία για τη διευκόλυνση των μαθητών στο να επιτύχουν τη μάθηση, έστω και αν η εφαρμογή τους εξαντλείται σε βασικές δεξιότητες και γνώσεις.

Κλείνοντας, πρέπει να αναφερθεί πως σε ό,τι αφορά την χρήση συμπεριφοριστικών θεωριών στην διαδικασία της μάθησης, οι μαθητές ως επί το πλείστον φτάνουν στο αποτέλεσμα με μηχανικές διαδικασίες χωρίς απαραίτητα να κατανοούν τι ακριβώς κάνουν και γιατί το κάνουν, ενώ ο ρόλος του εκπαιδευτικού είναι απλά να προσφέρει την κατάλληλη ποσότητα εξάσκησης επιλέγοντας τα κατάλληλα προβλήματα. Επομένως αποτελεί στην ουσία την κατάλληλη μέθοδο για την εκμάθηση μηχανικών πράξεων αλλά μειονεκτεί στη μάθηση σύνθετων εννοιών που η διαδικασία κατανόησής τους δεν είναι δυνατόν να αναλυθεί σε ένα σύνολο απλών βημάτων

2.2.2. Γνωστικές Θεωρίες

Γνωστική επανάσταση

Ο συμπεριφορισμός ήταν η κυρίαρχη δύναμη στην ψυχολογία μέχρι την δεκαετία του 1960. Η διαπίστωση αυτή ισχύει για την Αμερική, ενώ την ίδια εποχή στην Ευρώπη επικρατούσαν η Μορφολογική Ψυχολογία, η Ψυχανάλυση του Freud και η αναπτυξιακή γνωστική προσέγγιση του Piaget. Επειδή ο μεγαλύτερος όγκος της πειραματικής έρευνας έγινε στην Αμερική και είχε κατά συνέπεια συμπεριφορικό προσανατολισμό, για αυτό και μέχρι την δεκαετία του 1960 ο συμπεριφορισμός αποτελούσε την κυρίαρχη προσέγγιση στην μελέτη της μάθησης, μέχρις ότου συνέβη η λεγόμενη «γνωστική επανάσταση».

Η περιγραφή της μάθησης ως εξάρτηση συνδέσεων και αντιδράσεων με την βοήθεια των ενισχύσεων έδωσε την θέση της σε νεότερες απόψεις, οι οποίες περιγράφουν την

μάθηση ως απόκτηση ή αναδιοργάνωση γνωστικών δομών με τις οποίες το άτομο επεξεργάζεται, αποθηκεύει και ανακαλεί πληροφορίες.

Η μάθηση επομένως ορίζεται ως μια σχετικώς μόνιμη μεταβολή της συμπεριφοράς ή της ικανότητας του ατόμου να συμπεριφέρεται με έναν συγκεκριμένο τρόπο ως αποτέλεσμα της άσκησης ή άλλων μορφών εμπειρίας. Με την μάθηση το άτομο προχωρεί σε έναν διαρκώς αυξανόμενο έλεγχο του περιβάλλοντος, ο οποίος επιτυγχάνεται με την μεσολάβηση σχηματιζόμενων εσωτερικών αναπαραστάσεων του εξωτερικού κόσμου. Με βάση τις νέες εμπειρίες αναπροσαρμόζει και βελτιώνει τις εσωτερικές αναπαραστάσεις του για τον κόσμο, παράγοντας έτσι ένα πληρέστερο και πιο αποτελεσματικό εσωτερικό μοντέλο, το οποίο οδηγεί σε ευρύτερο και πιο εύκαμπτο έλεγχο του περιβάλλοντος.

Οι γνωστικοί επιστήμονες έστρεψαν την προσοχή τους στην ανθρώπινη μάθηση και ιδιαίτερα στην μάθηση πληροφοριών και νοητικών δεξιοτήτων, η οποία λαμβάνει χώρα στο σχολείο και μεταβιβάζεται μέσω της γλώσσας. Υποστηρίζουν ότι

- η πρόσληψη πληροφοριών είναι ενεργητική και εμπρόθετη και όχι παθητική και ελεγχόμενη από τα ερεθίσματα
- η μάθηση αποτελεί γνωστική διαδικασία επεξεργασίας πληροφοριών και όχι απλή σύνδεση ερεθίσματος – αντίδρασης
- τα στοιχεία της γνώσης που αποκτούνται με την μάθηση κατηγοριοποιούνται και ταξινομούνται ποικιλοτρόπως και δεν αποθηκεύονται με τυχαίο τρόπο. Έτσι, οι μαθητές αναπτύσσουν την κατανόηση των σχέσεων που υπάρχουν ανάμεσα στα διάφορα στοιχεία των γνώσεων τους και οικοδομούν γνωστικές δομές για την συγκράτηση τους κατά έναν οργανωμένο τρόπο.

Γνωστικές θεωρίες

Οι γνωστικές θεωρίες, γνωστές και ως διάμεσες θεωρίες, εστιάζουν περισσότερο στις γνωστικές λειτουργίες που παρεμβάλλονται «διάμεσα» (αντίληψη, νόηση, γλώσσα, κριτική σκέψη, μνήμη, επίλυση προβλημάτων, στρατηγικές μελέτης, λήψη αποφάσεων). Για τις γνωστικές θεωρίες, η μάθηση δεν είναι αποτέλεσμα εξάρτησης, όπως στο συμπεριφορισμό, αλλά αποτέλεσμα ενεργούς επεξεργασίας πληροφοριών με βάση τις ενδιάμεσες γνωστικές λειτουργίες του ατόμου, οι οποίες παρεμβάλλονται

ανάμεσα στις πληροφορίες του περιβάλλοντος (ερέθισμα) και στις αντιδράσεις του ατόμου. Η γνώση δεν είναι «συσώρευση» εμπειρίας, αλλά αποτέλεσμα ενεργούς αντιπαράθεσης του οργανισμού με την εμπειρία, δια της οποίας το άτομο, με δημιουργικές δραστηριότητες μέσα στο φυσικό και κοινωνικό του περιβάλλον, την οικοδομεί. Η μάθηση, υπό το πρίσμα αυτό συνίσταται στην τροποποίηση γνώσεων που ήδη προϋπάρχουν.

Σημαντικό ρόλο λοιπόν για τις γνωστικές θεωρίες παίζει η δομή και η λειτουργία του γνωστικού συστήματος, σε αντίθεση με τις συμπεριφοριστικές που εστιάζουν στην παρατηρούμενη εξωτερική συμπεριφορά (Μπασέτας 2002, Κόμης 2004).

Στα πλαίσια των γνωστικών θεωριών εντάσσονται πολλές και διαφορετικές προσεγγίσεις, οι οποίες ενστερνίζονται την άποψη ότι η επιστήμη δεν δύναται να βρει λύσεις στα ανθρώπινα προβλήματα χωρίς τη διαμεσολάβηση της αξιολογικής και πολιτικής κριτικής. Το επιστημολογικό παράδειγμα, στο οποίο εντάσσονται οι θεωρίες αυτές είναι ο εποικοδομισμός, ο οποίος εκκινώντας από τους προσωκρατικούς και τους σοφιστές εκφράστηκε τον 18^ο αιώνα για πρώτη φορά από τον Vico και τον Kant (Ράπτης και Ράπτη, 2004).

Πρόδρομος των γνωστικών θεωριών αποτελεί η εμφάνιση της Μορφολογικής Ψυχολογίας (θεωρία Gestalt) στη Γερμανία το 1912. Οι εισηγητές της Μορφολογικής Ψυχολογίας, Koehler και Lewin με την ενορατική μάθηση και Tolman με την εμπρόθετη – σκόπιμη μάθηση διαμορφώνουν μια νέα θεώρηση για την ανθρώπινη μάθηση (Μπαλκίζας, 2007). Στις γνωστικές θεωρίες εντάσσεται η αναπτυξιακή γνωστική θεωρία του Piaget, καθώς και η ανακαλυπτική μάθηση του Bruner, ενώ στον αντίποδα της ανακαλυπτικής συναντάται η νοηματική προσληπτική μάθηση του Ausubel. Ο συγκερασμός όλων των θεωριών έχει ως αποτέλεσμα το αθροιστικό μοντέλο μάθησης του Gagne². Τέλος, εντοπίζεται και το Μοντέλο Επεξεργασίας Πληροφοριών (Μ.Ε.Π.) το οποίο ξεκίνησε από την παραδοχή πως υπάρχουν αναλογίες ανάμεσα στο ανθρώπινο μυαλό και τον ηλεκτρονικό υπολογιστή.

Στο σημείο αυτό πρέπει να τονισθεί το γεγονός πως οι γνωστικές θεωρίες αναγνωρίζουν ότι τα παιδιά, πριν ακόμα πάνε στο σχολείο διαθέτουν γνώσεις και αυτό που χρειάζεται είναι να βοηθηθούν ώστε να οικοδομήσουν νέες γνώσεις πάνω

² http://en.wikipedia.org/wiki/Robert_M._Gagne

σε αυτές που ήδη κατέχουν. Επομένως, υπό αυτό το πρίσμα, τα παιδιά συμμετέχουν ενεργά στην οικοδόμηση των γνώσεών τους. Το πλαίσιο αυτό οδηγεί στην άποψη ότι η εκπαίδευση πρέπει να έχει ως κύριο σκοπό να βοηθήσει τους μαθητές να γεφυρώσουν το χάσμα ανάμεσα στις άτυπες και τις τυπικές γνώσεις τους.

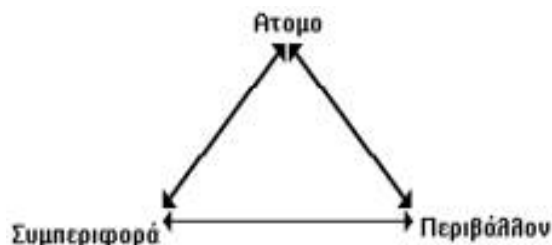
Επομένως, οι γνωστικές θεωρίες ερμηνεύουν την μάθηση εστιάζοντας στις αλλαγές που συμβαίνουν στις νοητικές διαδικασίες, τις οποίες χρησιμοποιούν οι άνθρωποι στην προσπάθειά τους να ερμηνεύσουν τον κόσμο. Με άλλα λόγια, η μάθηση είναι μια αλλαγή στις γνωστικές δομές, η οποία δίνει την δυνατότητα στο άτομο να χρησιμοποιεί διάφορες μορφές συμπεριφοράς, κατάλληλες κάθε φορά για την εκάστοτε περίπτωση. Οι νοητικές αυτές δομές περιλαμβάνουν «σχήματα», πεποιθήσεις, σκοπούς, προσδοκίες και άλλα στοιχεία, τα οποία βρίσκονται και λειτουργούν μέσα στο κεφάλι του ατόμου.

Σε πολλές περιπτώσεις οι γνωστικές θεωρίες συμβαδίζουν με δομιστικές (κονστρουκτιβιστικές) απόψεις της μάθησης. Τα δομιστικά μοντέλα μάθησης δίνουν έμφαση στην ανάπτυξη νέας γνώσης από τον μαθητή μέσω της ενεργητικής οικοδόμησης διαδικασιών, οι οποίες συνδέουν την νέα γνώση με την προηγούμενη. Μολονότι ο όρος «δομιστικός» είναι σχετικά νέος, πολλές γνωστικές και δομιστικές ιδέες για την μάθηση μπορούμε να τις ανιχνεύσουμε στον Dewey και στον Piaget. Πολλές είναι ενσωματωμένες σε διάφορες ιστορικές κινήσεις, όπως η «ανοιχτή εκπαίδευση», η «μάθηση με διερεύνηση» και η «μάθηση με ανακάλυψη», καθώς και σε σύγχρονες κινήσεις, όπως η «ολική διδασκαλία της γλώσσας» και η «αξιολόγηση με φάκελο του μαθητή».

2.2.3. Κοινωνιογνωστική Θεωρία

Η κοινωνιογνωστική θεωρία έχει τις ρίζες της στον συμπεριφορισμό, τον υπερβαίνει όμως, καθώς εξετάζει επιπλέον τις πεποιθήσεις και προσδοκίες του ατόμου. Εκπρόσωπος της προσέγγισης αυτής είναι ο Bandura, ο οποίος περιγράφει την συμπεριφορά του ανθρώπου ως αλληλεπίδραση γνωστικών, συμπεριφορικών και περιβαλλοντικών παραγόντων και όχι απλώς ως αποτέλεσμα των ενισχύσεων. Πιο συγκεκριμένα η κοινωνιογνωστική θεωρία μελετάει τις διαδικασίες οι οποίες βοηθούν το άτομο να μάθει παρατηρώντας την συμπεριφορά των άλλων και κατ' αυτόν τον τρόπο να αποκτήσει σταδιακά τον έλεγχο της ίδιας της συμπεριφοράς του.

Επομένως πρόκειται για ένα συμπεριφοριστικό μοντέλο, το οποίο όμως αποδέχεται και τις γνωστικές διαδικασίες, τον ενεργό ρόλο του ανθρώπου στην μάθηση κι έτσι το μοντέλο γίνεται μια τριπολική σχέση (όπως φαίνεται στην **Εικόνα 2.3**) που προσδιορίζει την μάθηση και την συμπεριφορά.



Εικόνα 2.3: Το μοντέλο της κοινωνιογνωστικής θεωρίας

Πηγή: <http://paroutsas.jmc.gr>

Με βάση την κοινωνιογνωστική θεωρία, ο άνθρωπος μαθαίνει όχι μόνο με βάση την αξιολόγηση των συνεπειών των διάφορων μορφών συμπεριφοράς, αλλά παρακολουθώντας επίσης και την συμπεριφορά των άλλων, αποκτώντας την δυνατότητα και την ευκαιρία να μαθαίνει από τις εμπειρίες των άλλων. Επομένως, η μάθηση μέσω παρατήρησης αποτελεί την οικονομικότερη μορφή μάθησης, αφού απαιτεί συνήθως πολύ λιγότερο χρόνο από οποιαδήποτε άλλη μορφή μάθησης και συχνά καλείται «κοινωνική μάθηση».

Επομένως, ο ίδιος ο άνθρωπος θέτει σκοπούς, καταστρώνει και ελέγχει σχέδια και στρατηγικές για την επιτυχία τους. Δεν είναι αποκλειστικά κάτω από τον έλεγχο του περιβάλλοντος (συμπεριφοριστικό πρότυπο), είναι ενεργητικός και έχει την ικανότητα για αυτοκαθοδήγηση. Ακόμη, το γνωστικό σύστημα του ανθρώπου δεν λειτουργεί όπως ο ηλεκτρονικός υπολογιστής, αλλά θεωρείται ένα βιολογικό και βιοχημικό σύστημα το οποίο λειτουργεί μέσα σε ένα πολυδύναμο κοινωνικό και πολιτισμικό περιβάλλον. Στο ευρύτερο πλαίσιο της κοινωνιογνωστικής θεωρίας εντάσσονται η θεωρία της κοινωνικής μάθησης του Bandura, η ψυχοκοινωνική θεωρία του Vygotsky και οι βασικές αρχές της εποικοδομητικής θεωρίας.

2.3. Αναπτυξιακή Γνωστική Θεωρία του Piaget

Ο Jean Piaget, γεννημένος στην Ελβετία το 1896, είναι ο αναπτυξιακός ψυχολόγος με τη μεγαλύτερη επιρροή στην ιστορία της ψυχολογίας. Αφού έλαβε το διδακτορικό του δίπλωμα στην βιολογία, ενδιαφέρθηκε περισσότερο για την ψυχολογία,

στηρίζοντας τις πρώιμες θεωρίες του στην προσεκτική παρατήρηση των τριών παιδιών του. Ο Piaget θεωρούσε ότι εφάρμοζε βιολογικές αρχές και μεθόδους στη μελέτη της ανθρώπινης ανάπτυξης, και πολλοί από τους όρους που εισήγαγε στην ψυχολογία αντλήθηκαν απευθείας από την βιολογία. Παρά το γεγονός ότι η θεωρία του διερευνά τη γνωστική ανάπτυξη του ατόμου, δηλαδή την πορεία που ακολουθεί η ανθρώπινη γνώση, αποτελεί συγχρόνως και θεωρία μάθησης, γιατί ασχολείται με την ανάπτυξη και οικοδόμηση της ανθρώπινης γνώσης (Κολιάδης, 2006).



Εικόνα 2.4: Jean Piaget (1896 – 1980)
Πηγή: www.issuu.com

Ο Piaget εξέτασε τόσο το γιατί όσο και το πώς αλλάζουν οι νοητικές ικανότητες με την πάροδο του χρόνου. Η ερμηνεία του για την αναπτυξιακή αλλαγή θεωρεί ότι το παιδί είναι ένας ενεργητικός οργανισμός. Για τον Piaget, η ανάπτυξη εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από το πώς το ίδιο το παιδί χειρίζεται και αλληλεπιδρά ενεργητικά με το περιβάλλον. Κατά τον Piaget, η γνώση προέρχεται από την δράση (Langer και Killen, 1998 – Wadsworth, 1996).

Η ανάπτυξη της νοημοσύνης και η οικοδόμηση της γνώσης συντελούνται μέσω δύο προτύπων, του ψυχογενετικού προτύπου της γνωστικής προσαρμογής και του ψυχολογικού προτύπου των περιόδων ανάπτυξης. Το πρώτο, μέσω των γνωστικών δομών – σχημάτων αποτελεί την αιτία για τη δημιουργία του δεύτερου, που αποτελεί με τη σειρά του την αρχή για την εκδήλωση μιας νέας συμπεριφοράς (Μπασέτας, 2002).

Η θεωρία της γνωστικής ανάπτυξης του Piaget προτείνει ότι η νόηση ενός παιδιού, ή αλλιώς οι γνωστικές του ικανότητες, εξελίσσεται μέσω τεσσάρων διακριτών σταδίων. Κάθε στάδιο χαρακτηρίζεται από την ανάδυση νέων ικανοτήτων και τρόπων επεξεργασίας πληροφοριών. Οι βασικοί άξονες της θεωρίας του Piaget είναι:

- Το πρότυπο των διαδικασιών και λειτουργιών της γνωστικής προσαρμογής
- Ο εξελικτικός χαρακτήρας της νοητικής ανάπτυξης, η οποία είναι στενά συνδεδεμένη με τη βιολογική ωρίμανση.

Είναι φανερό, η βιολογική αφετηρία της σκέψης του Piaget, αφού σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη της νοημοσύνης του ατόμου παίζει η βιολογική του ωρίμανση. Η διαδοχική δε μετάβαση από το ένα εξελικτικό στάδιο στο άλλο σχετίζεται με την οικοδόμηση των νοητικών δομών, που όπως θα δούμε προϋποθέτει ότι θεμελιώνονται σε ήδη υπάρχουσες.

2.3.1. Πώς Συντελείται η Ανάπτυξη Κατά τον Piaget

Ο Piaget θεμελιώνει το ψυχογενετικό πρότυπο της γνωστικής προσαρμογής στην υπόθεση ότι κάθε οργανισμός έχει ανάγκη προσαρμογής τόσο στο φυσικό όσο και στο κοινωνικό περιβάλλον, μεταφέροντας τον όρο από τον χώρο της βιολογίας στο χώρο της ψυχολογίας. Για την περιγραφή του προτύπου χρησιμοποιεί τις έννοιες των σχημάτων, της αφομοίωσης, της συμμόρφωσης, της εξισορρόπησης και του γνωστικού σχήματος.

Σχήματα

Ο Piaget πίστευε ότι όλα τα παιδιά γεννιούνται με μια έμφυτη τάση να αλληλεπιδρούν με το περιβάλλον τους και να προσπαθούν να το κατανοήσουν. Ο ίδιος ονόμαζε τους βασικούς τρόπους οργάνωσης και επεξεργασίας των πληροφοριών γνωστικές δομές. Τα μικρά παιδιά επιδεικνύουν πρότυπα συμπεριφοράς ή σκέψης, που ονομάζονται *σχήματα*, τα οποία χρησιμοποιούνται επίσης από τα μεγαλύτερα παιδιά και τους ενήλικους κατά το χειρισμό αντικειμένων στον κόσμο. Ο άνθρωπος χρησιμοποιεί σχήματα για να ανακαλύψει πράγματα στον κόσμο και να μπορέσει να δράσει μέσα σ' αυτόν. Κάθε σχήμα μεταχειρίζεται όλα τα αντικείμενα και τα συμβάντα με τον ίδιο τρόπο. Για παράδειγμα τα περισσότερα βρέφη ανακαλύπτουν ότι ένα πράγμα που μπορείς να κάνεις με τα αντικείμενα είναι να τα κτυπήσεις. Όταν κτυπούν ένα αντικείμενο αυτό κάνει θόρυβο και το βλέπουν να προσκρούει σε μια επιφάνεια. Οι παρατηρήσεις τους, τους αποκαλύπτουν κάτι για το αντικείμενο. Τα μωρά μαθαίνουν επίσης για τα αντικείμενα δαγκώνοντας, πιπιλίζοντας και πετώντας τα. Καθεμιά από αυτές τις προσεγγίσεις στην αλληλεπίδραση με το αντικείμενο αποτελεί ένα σχήμα.

Αφομοίωση και συμμόρφωση

Κατά τον Piaget, η προσαρμογή είναι μια διαδικασία κατάλληλης τροποποίησης των σχημάτων σε ανταπόκριση προς το περιβάλλον, μέσω αφομοίωσης και συμμόρφωσης. Η *αφομοίωση* είναι η διαδικασία κατανόησης ενός νέου αντικειμένου ή γεγονότος με βάση ένα υπάρχον σχήμα. Αν βρέφη έρθουν σε επαφή με αντικείμενα που δεν έχουν ξαναδεί αλλά που μοιάζουν με οικεία αντικείμενα, κατά πάσα πιθανότητα θα τα πιάσουν, θα τα δαγκώσουν και θα τα κτυπήσουν σε κάποια επιφάνεια. Με άλλα λόγια θα χρησιμοποιήσουν υπάρχοντα σχήματα για να μάθουν γι' αυτά τα άγνωστα αντικείμενα. Παρομοίως, ένας μαθητής λυκείου μπορεί να έχει ένα σχήμα μελέτης που περιλαμβάνει τη σημείωση πληροφοριών σε καρτέλες και έπειτα την απομνημόνευση του περιεχομένου τους. Ο μαθητής μπορεί στην συνέχεια να προσπαθήσει να εφαρμόσει αυτό το σχήμα για να μάθει δύσκολες έννοιες, για τις οποίες αυτή η προσέγγιση μπορεί να μην είναι αποτελεσματική. Η αφομοίωση συναντάται σε τέσσερις μορφές (Μπασέτας, 2002):

- απλή αφομοίωση: η εφαρμογή ενός σχήματος για την κατανόηση με παράλληλη αφομοίωση στοιχείων του περιβάλλοντος.
- αμοιβαία αφομοίωση: ο συντονισμός περισσότερων αφομοιωτικών σχημάτων και η εφαρμογή τους.
- δημιουργική ή γενικεύουσα αφομοίωση: η διεύρυνση του πεδίου εφαρμογής ενός γνωστικού σχήματος χωρίς να μεταβληθεί η δομή του.
- μη δημιουργική αφομοίωση: η απλή επανάληψη των αφομοιωτικών σχημάτων με σκοπό τη σταθεροποίησή τους και την ένταξή τους στο κατάλληλο γνωστικό σχήμα.

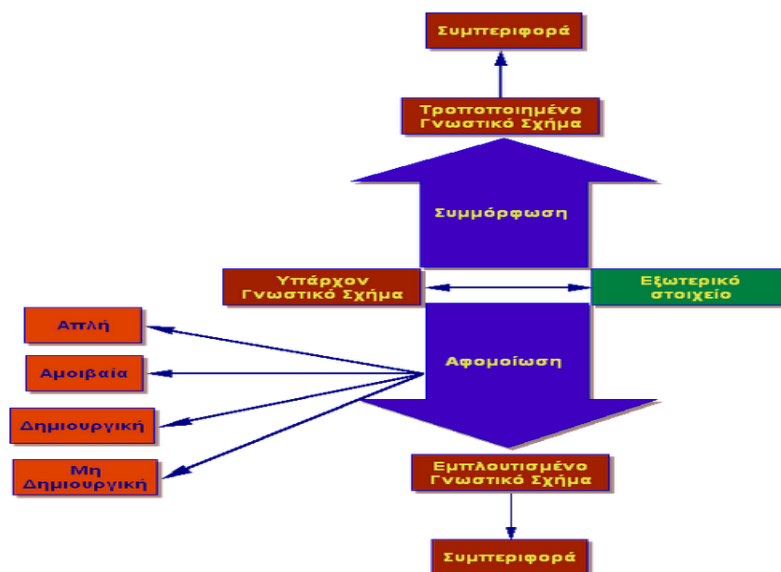
Μερικές φορές, όταν οι προ υπάρχοντες τρόποι αντιμετώπισης του κόσμου δεν λειτουργούν αποτελεσματικά, το παιδί μπορεί να τροποποιήσει ένα υπάρχον σχήμα υπό το φως νέων πληροφοριών ή μιας νέας εμπειρίας, διαδικασία που ονομάζεται *συμμόρφωση*. Για παράδειγμα, αν δώσουμε ένα αυγό σε ένα μωρό που κατέχει ένα σχήμα κτυπήματος για το χειρισμό μικρών αντικειμένων, το τι θα συμβεί στο αυγό είναι προφανές. Λιγότερο προφανές, ωστόσο, είναι το τι θα συμβεί στο σχήμα κτυπήματος που διαθέτει το μωρό. Εξαιτίας των απρόσμενων συνεπειών του κτυπήματος του αυγού, το μωρό ενδέχεται να αλλάξει το σχήμα. Στο εξής είναι πιθανό να κτυπά κάποια αντικείμενα δυνατά και κάποια άλλα μαλακά. Ο μαθητής

λυκείου που μελετά μόνο με απομνημόνευση ενδεχομένως θα μάθει να χρησιμοποιεί μια διαφορετική στρατηγική στη μελέτη, όπως η συζήτηση με έναν φίλο.

Το μωρό που κτύπησε το αυγό και ο μαθητής που δοκίμασε την απομνημόνευση αντί της κατανόησης ήρθαν αντιμέτωποι με καταστάσεις στις οποίες δεν μπορούσαν να ανταπεξέλθουν πλήρως με βάση τα υπάρχοντα σχήματα. Αυτό, κατά τη θεωρία του Piaget, προκαλεί μια κατάσταση ανισορροπίας, δηλαδή μια έλλειψη ισορροπίας, ανάμεσα σε αυτό που έχει κατανοήσει το άτομο και σε αυτό που συναντά. Οι άνθρωποι προσπαθούν αυθόρμητα να μειώσουν την ανισορροπία αυτού του είδους εστιάζοντας στα ερεθίσματα που την προκαλούν και αναπτύσσοντας νέα σχήματα ή προσαρμόζοντας τα προϋπάρχοντα έως ότου η ισορροπία αποκατασταθεί. Αυτή η διαδικασία αποκατάστασης της ισορροπίας ονομάζεται *εξισορρόπηση*. Σύμφωνα με τον Piaget, η μάθηση εξαρτάται από αυτήν την διαδικασία. Όταν η ισορροπία διαταράσσεται, τα παιδιά έχουν τη δυνατότητα να εξελιχθούν και να αναπτυχθούν. Τελικά, αναδύονται καινούριοι τρόποι σκέψης για τον κόσμο και τα παιδιά προχωρούν σε ένα νέο στάδιο ανάπτυξης. Ο Piaget πίστευε ότι οι φυσικές εμπειρίες και ο χειρισμός του περιβάλλοντος είναι αποφασιστικής σημασίας για να επέλθει η αναπτυξιακή αλλαγή. Εντούτοις, πίστευε επίσης ότι και η κοινωνική αλληλεπίδραση με συνομηλίκους, κυρίως οι αντιπαραθέσεις και οι συζητήσεις, συμβάλλει στο να αποσαφηνιστεί η σκέψη και, τελικά, να γίνει περισσότερο λογική.

Η αναπτυξιακή θεωρία του Piaget αντιπροσωπεύει τη νοοκατασκευαστική προσέγγιση, μία θεωρία της γνωστικής ανάπτυξης ως μιας διαδικασίας κατά την οποία τα παιδιά δομούν συστήματα νοήματος και τρόπους κατανόησης της πραγματικότητας ενεργητικά, μέσω των εμπειριών και των αλληλεπιδράσεών τους. (DeVries, 1997). Σύμφωνα με αυτή την θεώρηση, τα παιδιά δομούν ενεργητικά γνώση ανταποκρινόμενα συνεχώς σε νέες πληροφορίες μέσω αφομοίωσης και συμμόρφωσης.

Επομένως με βάση τα παραπάνω, εξάγεται το συμπέρασμα ότι τη λειτουργία της *προσαρμογής* περιγράφουν επαρκώς τρεις έννοιες, η έννοια του «*γνωστικού σχήματος*», η έννοια της «*αφομοίωσης*» και η έννοια της «*συμμόρφωσης*», όπως φαίνεται και στην **Εικόνα 2.5**.



Εικόνα 2.5: Η λειτουργία της προσαρμογής
Πηγή: www.archives.ictscenarios.gr

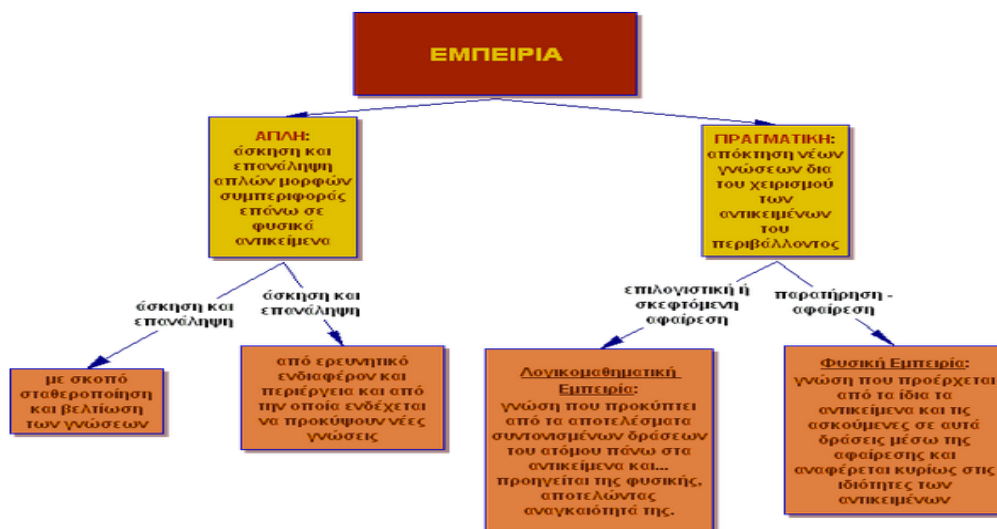
2.3.2. Παράγοντες Μάθησης

Σύμφωνα με τον Piaget, οι παράγοντες μάθησης κατά κύριο λόγο είναι η κληρονομικότητα, το φυσικό και κοινωνικό περιβάλλον. Ο παράγοντας της ισορροπίας πρέπει να θεωρηθεί ως τέταρτος παράγοντας. Δεν δρα προσθετικά, αλλά ως αναγκαίος συντονισμός ανάμεσα στους τρεις βασικούς παράγοντες.

Η κληρονομικότητα ή βιολογική ωρίμανση γίνεται κατανοητή ως ανάπτυξη των δομών του νευρικού συστήματος του ανθρώπου, οι οποίες δημιουργούν τους όρους και κάνουν δυνατές τις νέες δομήσεις. Παίζει καθοριστικό ρόλο στον καθορισμό της σειράς των περιόδων ανάπτυξης. Η συμβολή του παράγοντα αυτού είναι σημαντική, γιατί παρεμβαίνει παντού αλλά δεν δρα μεμονωμένα (Μπασέτας, 2002, Piaget, 1979).

Το φυσικό περιβάλλον είναι ένας ουσιαστικός παράγοντας και γίνεται κατανοητό ως η γνώση που προκύπτει από τη συνύπαρξη του ατόμου με το φυσικό περιβάλλον. Ο Piaget διακρίνει δυο μορφές εμπειρίας, την απλή και την πραγματική (Μπασέτας, 2002). Η απλή μορφή εμπειρίας σχετίζεται με την άσκηση και επανάληψη απλών ή σύνθετων μορφών συμπεριφοράς πάνω στα φυσικά αντικείμενα. Αυτή η μορφή εμπειρίας μπορεί να γίνεται είτε απλώς για τη σταθεροποίηση ενός γνωστικού σχήματος είτε για λόγους περιέργειας. Η πραγματική μορφή εμπειρίας σχετίζεται με την απόκτηση νέων γνώσεων μέσω του χειρισμού των αντικειμένων του

περιβάλλοντος. Διακρίνεται στη φυσική και τη λογικομαθηματική. Η φυσική εμπειρία έρχεται από τα αντικείμενα και τις ασκούμενες σε αυτά δράσεις του ατόμου μέσω απλής αφαίρεσης. Αναφέρεται περισσότερο στις ιδιότητες του αντικειμένου και δεν είναι μια απλή διάκριση χαρακτηριστικών αλλά μια ενεργητική δόμηση. Η λογικομαθηματική εμπειρία προέρχεται από τα αποτελέσματα που επιφέρουν στο μυαλό του ατόμου οι συντονισμένες δράσεις του πάνω στα αντικείμενα, με αποτέλεσμα το άτομο να οικοδομεί μόνο του τη γνώση. Οι διάφορες μορφές της εμπειρίας παρατίθενται στην **Εικόνα 2.6**.



Εικόνα 2.6: Ο διαχωρισμός της εμπειρίας
Πηγή: www.archives.ictscenarios.gr

Το κοινωνικό περιβάλλον παίζει έναν αποφασιστικό ρόλο στην ανάπτυξη του παιδιού, αλλά σαν παράγοντας από μόνος του είναι ανεπαρκής (Piaget, 1979). Ένα πλούσιο κοινωνικό περιβάλλον μπορεί να επιταχύνει την ανάπτυξη του παιδιού, ενώ αντιθέτως ένα φτωχό περιβάλλον να την επιβραδύνει, η σειρά όμως της ακολουθίας των περιόδων ανάπτυξης παραμένει η ίδια. Επιπλέον η επιτάχυνση της ανάπτυξης εξαρτάται και από τις ιδιαιτερότητες του κάθε ατόμου. Το κοινωνικό περιβάλλον μπορεί να επιδράσει στην ανάπτυξη του ατόμου εφ' όσον το άτομο έχει τις γνωστικές δομές (Μπασέτας, 2002). Κατ' επέκταση το σχολικό περιβάλλον μπορεί να προάγει τη γνωστική ανάπτυξη του μαθητή εφ' όσον υπάρχει μεταβίβαση ανάμεσα στον ενήλικα και στο παιδί και το παιδί είναι σε θέση να αφομοιώσει (Piaget, 1979).

Αυτό που απορρέει από τη θεωρία του προτύπου της γνωστικής προσαρμογής είναι ότι οι αλληλεπιδράσεις μεταξύ της αφομοίωσης και της συμμόρφωσης και η

εξισορρόπηση συνθέτουν τη λειτουργική διαδικασία του όλου συστήματος της ανάπτυξης και σηματοδοτούν τη μάθηση με την ευρύτερη σημασία της, πράγμα που σημαίνει ότι μάθηση και ανάπτυξη είναι ταυτόσημες (Μπασέτας, 2002).

Καμία συμπεριφορά δεν οφείλεται σε έναν μόνο από τους παραπάνω παράγοντες, αλλά οφείλεται σε μια αλληλοσυσχέτιση εσωτερικών και εξωτερικών παραγόντων. Κάθε συμπεριφορά είναι μια αφομοίωση του δοσμένου σε προϋπάρχοντα σχήματα και κάθε συμπεριφορά είναι συγχρόνως συμμόρφωση αυτών των σχημάτων στην παρούσα κατάσταση. Το σημαντικό στην οικοδόμηση των γνωστικών δομών είναι η ενεργητική συμμετοχή του ατόμου κατά την αλληλεπίδραση του με την εξωτερική καθημερινή πραγματικότητα.

2.3.3. Τα Στάδια Ανάπτυξης του Piaget

Ο Piaget, διέκρινε τέσσερα στάδια στη γνωστική ανάπτυξη των παιδιών και των εφήβων: το αισθησιοκινητικό, το προλογικό, της συγκεκριμένης λογικής σκέψης και της τυπικής λογικής σκέψης. Πίστευε ότι όλα τα παιδιά περνούν από αυτά τα στάδια με αυτή τη σειρά και ότι κανένα παιδί δεν μπορεί να υπερπηδήσει κάποιο στάδιο, μολονότι διαφορετικά παιδιά διέρχονται από αυτά τα στάδια με διαφορετικό ρυθμό. Τα ίδια άτομα μπορούν να εκτελούν την ίδια στιγμή έργα που συνδέονται με διαφορετικά στάδια, ιδιαίτερα σε σημεία μετάβασης. Τα στάδια ανάπτυξης του Piaget παρατίθενται στην **Εικόνα 2.7**.



Εικόνα 2.7: Στάδια ανάπτυξης του Piaget

Πηγή: www.slideboom.com

Πρώτο Στάδιο: Αισθησιοκινητικό Στάδιο (από την γέννηση έως την ηλικία των 2 ετών)

Το πρώτο στάδιο ονομάζεται αισθησιοκινητικό, επειδή στην διάρκειά του τα βρέφη και τα μικρά παιδιά εξερευνούν το περιβάλλον τους χρησιμοποιώντας τις αισθήσεις και τις κινητικές τους δεξιότητες. Ο Piaget πίστευε ότι όλα τα παιδιά γεννιούνται με μια έμφυτη τάση να αλληλεπιδρούν με το περιβάλλον τους και να προσπαθούν να το κατανοήσουν. Καθώς τα παιδιά διανύουν την αισθησιοκινητική περίοδο, συμβαίνουν θεαματικές αλλαγές. Αρχικά, όλα τα παιδιά διαθέτουν εγγενείς συμπεριφορές οι οποίες ονομάζονται αντανακλαστικά. Αυτές και άλλες συμπεριφορές είναι έμφυτες και αποτελούν τα «υλικά» με τα οποία κτίζονται τα πρώτα βήματα του βρέφους.

Τα βρέφη μαθαίνουν σύντομα να χρησιμοποιούν αυτά τα αντανακλαστικά για να παράγουν πιο ενδιαφέροντα και σκόπιμα πρότυπα συμπεριφοράς. Η μάθηση αυτή συντελείται αρχικά κατά τύχη και έπειτα μέσω πιο σκόπιμων προσπαθειών δοκιμής και πλάνης. Σύμφωνα με τον Piaget, μέχρι το τέλος του αισθησιοκινητικού σταδίου, τα παιδιά έχουν προοδεύσει από την πρώιμη προσέγγιση δοκιμής και πλάνης σε μια πιο σκόπιμη προσέγγιση στην επίλυση προβλημάτων. Για πρώτη φορά είναι σε θέση να αναπαριστούν νοερά τα αντικείμενα και τα γεγονότα. Τώρα εμφανίζεται και αυτό που ονομάζεται σκέψη. Αυτό συνιστά σημαντική πρόοδο, γιατί σημαίνει ότι το παιδί μπορεί να διαμορφώσει νοερά και να σχεδιάσει την συμπεριφορά του. Για παράδειγμα, έστω ότι ένα παιδί δυο ετών είναι στην κουζίνα και παρακολουθεί την μητέρα του να ετοιμάζει φαγητό. Αν το παιδί ξέρει που φυλάσσουν το σκαμνάκι, μπορεί να ζητήσει να το ανεβάσουν εκεί ώστε να βλέπει καλύτερα τον πάγκο και να έχει περισσότερες ελπίδες να φάει μια «μπουκιά». Το παιδί δεν βρήκε τυχαία αυτή την λύση. Αντίθετα, σκέφτηκε το πρόβλημα, βρήκε μια πιθανή λύση που αξιοποιούσε το σκαμνάκι, δοκίμασε νοερά την λύση και μόνο τότε την επιχείρησε στην πράξη.

Ένα άλλο χαρακτηριστικό της αισθησιοκινητικής περιόδου είναι η κατάκτηση της μονιμότητας του αντικειμένου. Ο Piaget υποστήριζε ότι τα παιδιά έπρεπε να μάθουν ότι τα αντικείμενα είναι σταθερά ως προς την φυσική τους υπόσταση και συνεχίζουν να υπάρχουν όταν τα ίδια δεν είναι παρόντα. Για παράδειγμα, αν το μπιμπερό ενός βρέφους καλυφθεί με μια πετσέτα, το παιδί μπορεί να μην την απομακρύνει πιστεύοντας ότι το μπιμπερό χάθηκε. Μέχρι την ηλικία των δυο ετών τα παιδιά έχουν κατανοήσει ότι τα αντικείμενα υπάρχουν ακόμα και αν δεν είναι ορατά. Όταν τα

παιδιά αναπτύξουν αυτή την ιδέα της μονιμότητας του αντικειμένου, έχουν κάνει ένα βήμα προς την προηγμένη σκέψη. Μόλις συνειδητοποιήσουν ότι τα πράγματα υπάρχουν ακόμα και αν δεν τα βλέπουν, μπορούν να αρχίσουν να μεταχειρίζονται σύμβολα για να τα αναπαριστούν στο νου τους, ώστε να μπορούν να σκέφτονται σχετικά με αυτά.

Δεύτερο Στάδιο: Προλογικό Στάδιο (ηλικία 2 έως 7 ετών)

Ενώ τα βρέφη μπορούν να μαθαίνουν και να κατανοούν τον κόσμο μόνο μέσω φυσικού χειρισμού των αντικειμένων, τα νήπια έχουν μεγαλύτερη ικανότητα σκέψης για τα πράγματα και είναι σε θέση να χρησιμοποιούν σύμβολα για να αναπαριστούν νοητικά τα αντικείμενα. Στην διάρκεια του προλογικού σταδίου, η γλώσσα και οι έννοιες των παιδιών αναπτύσσονται με ταχύτατο ρυθμό. Μια από τις πρώτες και σημαντικότερες ανακαλύψεις του Piaget ήταν ότι τα μικρά παιδιά δεν κατανοούν την αρχή της διατήρησης. Για παράδειγμα, αν αδειάσετε γάλα από ένα δοχείο ψηλό και στενό σε ένα δοχείο ρηχό και πλατύ μπροστά σε ένα παιδί προλογικού σταδίου, το παιδί θα πιστεύει ακράδαντα ότι το ψηλό ποτήρι έχει περισσότερο γάλα. Το παιδί εστιάζει σε μία μόνο διάσταση (το ύψος του γάλατος) αγνοώντας όλες τις άλλες και δεν μπορεί να πειστεί ότι η ποσότητα γάλατος είναι η ίδια.

Διάφορα χαρακτηριστικά της προλογικής σκέψης μας βοηθούν να εξηγήσουμε γιατί σφάλλουν τα παιδιά στα έργα διατήρησης. Ένα χαρακτηριστικό είναι η επικέντρωση: η απόδοση προσοχής σε μια μόνο όψη της κατάστασης. Στο προαναφερθέν παράδειγμα τα παιδιά ενδεχομένως ισχυρίζονται ότι το γάλα είναι λιγότερο όταν το αδειάζουμε στο άλλο δοχείο επειδή επικεντρώνονται στο ύψος του δοχείου αγνοώντας το πλάτος του.

Η σκέψη των νηπίων μπορεί να χαρακτηριστεί επίσης ως μη αντιστρέψιμη. Η αντιστρεψιμότητα αποτελεί σημαντική πτυχή της σκέψης, σύμφωνα με τον Piaget, και σημαίνει απλώς την ικανότητα να αλλάξουν τα παιδιά κατεύθυνση στη σκέψη τους ώστε να επιστρέψουν στο σημείο εκκίνησης. Ως ενήλικοι γνωρίζουμε για παράδειγμα ότι αν $7+5=12$ τότε $12-5=7$. Αν τα παιδιά του προλογικού σταδίου μπορούσαν να σκεφτούν μ' αυτόν τον τρόπο, θα μπορούσαν να αντιστρέψουν νοερά τη διαδικασία μεταφοράς του γάλατος από το ένα δοχείο στο άλλο και να

αντιληφθούν ότι, αν αδειάζαμε ξανά το γάλα στο ψηλό δοχείο, η ποσότητα του δεν θα άλλαζε.

Ένα άλλο χαρακτηριστικό της σκέψης του προλογικού σταδίου είναι η εστίαση της σε καταστάσεις. Στο πρόβλημα που αναφέρθηκε, για παράδειγμα, το γάλα μεταφέρθηκε από ένα δοχείο σε ένα άλλο. Τα νήπια παραβλέπουν αυτή τη διαδικασία μεταφοράς και εστιάζουν μόνο στην αρχική κατάσταση (το γάλα σε ψηλό ποτήρι) και στην τελική κατάσταση (το γάλα σε ρηχό πιάτο). Όπως είπε χαρακτηριστικά και ο Phillips: *«Είναι σαν να βλέπει το παιδί μια σειρά παγωμένων εικόνων αντί για την ταινία που βλέπει ο ενήλικος»* (1975). Για να αντιληφθεί κάποιος με ποιο τρόπο παρεμποδίζει τη σκέψη ενός παιδιού η αποκλειστική εστίαση σε καταστάσεις, πρέπει να φανταστεί ότι του παρουσιάζουν το πρόβλημα με το γάλα και του ζητείται να κλείσει τα μάτια του την ώρα που το αδειάζουν. Μη γνωρίζοντας τι συνέβη, θα είχε μόνο την αντίληψη του γάλατος στο ρηχό και πλατύ δοχείο και την ανάμνηση του γάλατος στο ψηλό και στενό ποτήρι. Σε αντίθεση με τους ενήλικους, το νήπιο σχηματίζει έννοιες που ορίζονται διαφορετικά από κατάσταση σε κατάσταση και δεν είναι πάντα λογικές. Με τον καιρό, όμως οι έννοιες των παιδιών γίνονται πιο σταθερές και λιγότερο ιδιωτικές. Καθώς μεγαλώνουν, τα νήπια επιθυμούν όλο και περισσότερο να εναρμονίζονται οι ορισμοί τους για τα πράγματα με τους ορισμούς των άλλων. Στερούνται όμως ακόμα την ικανότητα να συντονίζουν τις έννοιες μεταξύ τους.

Τέλος, η σκέψη των προλογικών παιδιών είναι εγωκεντρική. Τα παιδιά σε αυτό το στάδιο πιστεύουν πως όλοι βλέπουν τον κόσμο όπως ακριβώς εκείνα. Για παράδειγμα, οι Piaget και Inhelder (1956) έβαλαν παιδιά να καθίσουν από τη μια πλευρά μιας αναπαράστασης τριών βουνών και τους ζήτησαν να περιγράψουν πως φαινόταν η εικόνα σε μια κούκλα καθισμένη στην απέναντι πλευρά. Τα παιδιά ηλικίας μικρότερης από 6-7 ετών περιέγραψαν την οπτική της κούκλας ως πανομοιότυπη με τη δική τους, παρόλο που στους ενήλικες ήταν προφανές πως δεν μπορούσε να ισχύει κάτι τέτοιο. Τα προλογικά παιδιά, επίσης, ερμηνεύουν τα γεγονότα αποκλειστικά με σημείο αναφοράς τον εαυτό τους. Φυσικά, ο εγωκεντρισμός αυτός υποχωρεί βαθμιαία όσο τα παιδιά μεγαλώνουν.

Τρίτο Στάδιο: Στάδιο Συγκεκριμένης Λογικής Σκέψης (ηλικία 7 έως 11 ετών)

Αν και οι διαφορές μεταξύ των νηπίων του προλογικού σταδίου και των μαθητών δημοτικού του σταδίου συγκεκριμένης λογικής σκέψης είναι μεγάλες, τα παιδιά του σταδίου συγκεκριμένης λογικής σκέψης δεν σκέφτονται ακόμα σαν ενήλικες. Είναι σε μεγάλο βαθμό καθηλωμένα στον αντιληπτό κόσμο και δυσκολεύονται στην αφαιρετική σκέψη. Ο Flavell λέει για το παιδί του συγκεκριμένου σταδίου ότι *«υιοθετεί μια προσέγγιση στην λύση προβλημάτων που χαρακτηρίζεται από προσκόλληση στην ύλη, έμφαση στην απτή πραγματικότητα, και πραγματικό προσανατολισμό, μια προσέγγιση που εστιάζει επίμονα στην αντιληπτή και εξαγόμενη πραγματικότητα που βρίσκεται μπροστά του. Το παιδί του δημοτικού δεν σκέφτεται θεωρητικά»* (1985). Ο όρος στάδιο συγκεκριμένης λογικής σκέψης αντανακλά αυτή την προσκολλημένη στην απτή πραγματικότητα προσέγγιση. Το παιδί σε αυτό το στάδιο σχηματίζει έννοιες, αντιλαμβάνεται σχέσεις και επιλύει προβλήματα, αλλά μόνο εφόσον αφορούν οικεία αντικείμενα και καταστάσεις.

Στη διάρκεια της φοίτησης στο δημοτικό σχολείο οι γνωστικές ικανότητες των παιδιών υφίστανται θεαματικές αλλαγές. Τα παιδιά του δημοτικού δεν αντιμετωπίζουν πια δυσκολίες στα προβλήματα διατήρησης, καθώς έχουν κατακτήσει την έννοια της αντιστρεψιμότητας. Για παράδειγμα, μπορούν τώρα να αντιληφθούν ότι η ποσότητα γάλατος στο κοντό και πλατύ δοχείο πρέπει να είναι η ίδια με την ποσότητα στο ψηλό και στενό δοχείο, γιατί αν επαναποθετηθεί το γάλα στο ψηλό δοχείο θα ήταν στο ίδιο επίπεδο όπως και πριν. Το παιδί είναι σε θέση να φανταστεί το γάλα να μεταφέρεται ξανά στο πρώτο δοχείο και μπορεί να αναγνωρίσει τι σημαίνει αυτό – ικανότητες που δεν είναι εμφανείς σε ένα παιδί της προλογικής σκέψης.

Μια ακόμα θεμελιώδης διαφορά μεταξύ του παιδιού της προλογικής σκέψης και του παιδιού που διανύει το στάδιο της συγκεκριμένης λογικής σκέψης είναι ότι το μικρότερο παιδί, στο προλογικό στάδιο, αντιδρά στα φαινόμενα όπως γίνονται αντιληπτά, ενώ το μεγαλύτερο παιδί του σταδίου συγκεκριμένης λογικής σκέψης αντιδρά στην εξαγόμενη πραγματικότητα. Ο Flavell (1986) κατέδειξε στην πράξη αυτή την ιδέα δείχνοντας σε παιδιά ένα κόκκινο αυτοκίνητο και στη συνέχεια καλύπτοντας το, ενώ ακόμα το παρατηρούσαν με ένα φίλτρο το έκανε να φαίνεται μαύρο. Όταν ρωτήθηκαν τι χρώμα ήταν το αυτοκίνητο τα τρίχρονα παιδιά απάντησαν

μαύρο, ενώ τα εξάχρονα απάντησαν κόκκινο. Το μεγαλύτερο παιδί του σταδίου της συγκεκριμένης λογικής σκέψης είναι σε θέση να ανταποκριθεί στην εξαγόμενη πραγματικότητα, βλέποντας τα πράγματα μέσα στο πλαίσιο αναφοράς άλλων νοημάτων. Τα νήπια αντιλαμβάνονται ό,τι βλέπουν και δεν είναι ακόμη ικανά να συνάγουν το νόημα πίσω από αυτό που βλέπουν.

Ένα σημαντικό έργο που μαθαίνουν τα παιδιά κατά την διάρκεια του σταδίου της συγκεκριμένης λογικής σκέψης είναι η σειροθέτηση, δηλαδή η κατάταξη των πραγμάτων σε μια λογική διαδοχή. Μπορούν, για παράδειγμα, να βάζουν σε ξυλάκια από το μικρότερο στο μεγαλύτερο. Για να το κάνουν αυτό, πρέπει να είναι σε θέση να παρατάσσουν ή να ταξινομήνουν αντικείμενα με βάση κάποιο κριτήριο ή διάσταση, στην προκειμένη περίπτωση το μήκος. Αφού αποκτηθεί αυτή η ικανότητα, τα παιδιά μπορούν να κατακτήσουν μια σχετική δεξιότητα, γνωστή ως μεταβατικότητα, η οποία αφορά να συνάγει κανείς μια σχέση μεταξύ δυο αντικειμένων με βάση την γνώση της σχέσης καθενός από αυτά με ένα τρίτο αντικείμενο. Τα λογικά συμπεράσματα δεν είναι δυνατά μέχρι το στάδιο της συγκεκριμένης λογικής σκέψης, στη διάρκεια του οποίου τα παιδιά σχολικής ηλικίας αναπτύσσουν την ικανότητα να πραγματοποιούν δυο νοητικούς μετασχηματισμούς που απαιτούν αντιστρεψιμότητα της σκέψης. Η πρώτη από αυτές είναι η αντιστροφή και η δεύτερη είναι η αμοιβαιότητα. Ως το τέλος του σταδίου συγκεκριμένης λογικής σκέψης τα παιδιά έχουν αποκτήσει τις νοητικές ικανότητες για να μάθουν πρόσθεση, αφαίρεση, πολλαπλασιασμό και διαίρεση, να βάζουν αριθμούς σε σειρά μεγέθους και να ταξινομήνουν αντικείμενα με βάση οσαδήποτε κριτήρια.

Τέλος, τα παιδιά του δημοτικού προχωρούν επίσης από την εγωκεντρική σκέψη στην αποκεντρωμένη ή αντικειμενική σκέψη. Η αποκεντρωμένη σκέψη επιτρέπει στα παιδιά να καταλαβαίνουν ότι οι άλλοι μπορεί να αντιλαμβάνονται τα πράγματα με διαφορετικό τρόπο από το δικό τους. Τα παιδιά με αποκεντρωμένες γνωστικές διαδικασίες είναι σε θέση να μάθουν ότι τα γεγονότα ενδέχεται να διέπονται από φυσικούς νόμους, όπως οι νόμοι της βαρύτητας. Μια τελευταία ικανότητα που αποκτούν τα παιδιά στην διάρκεια του σταδίου συγκεκριμένης λογικής σκέψης είναι η κατανόηση συμπεριληπτικών σχέσεων μερών-όλου.

Τέταρτο Στάδιο: Στάδιο Τυπικής Λογικής Σκέψης (11 ετών έως την ενηλικίωση)

Κοντά στην έναρξη της εφηβείας, η σκέψη των παιδιών αρχίζει και παίρνει τη μορφή που χαρακτηρίζει τη σκέψη των ενηλίκων. Στην διάρκεια της προεφηβείας, το παιδί αρχίζει να αποκτά την ικανότητα της αφαιρετικής σκέψης και να αντιλαμβάνεται πιθανότητες που να υπερβαίνουν το εδώ και τώρα. Οι ικανότητες αυτές συνεχίζουν να αναπτύσσονται στην διάρκεια της ενήλικης ζωής. Στο στάδιο της τυπικής λογικής σκέψης εμφανίζεται η ικανότητα χειρισμού δυνητικών ή υποθετικών καταστάσεων: η μορφή είναι τώρα διακριτή από το περιεχόμενο. Οι Piaget και Inhelder (1958) διαπίστωσαν από ένα έργο που προσεγγίζεται διαφορετικά από μαθητές δημοτικού που βρίσκονται στο στάδιο της συγκεκριμένης λογικής σκέψης και εφήβους στο στάδιο της τυπικής λογικής σκέψης, πως οι έφηβοι λειτουργούν πιο συστηματικά, για να καταλήξουν σε κάποιο συμπέρασμα, σε αντίθεση με τα παιδιά του δημοτικού που λειτουργούν πιο χαοτικά και μένουν προσκολλημένα σε προκαταλήψεις. Η παραγωγή αφηρημένων σχέσεων από διαθέσιμες πληροφορίες και κατόπιν η σύγκριση αυτών των αφηρημένων σχέσεων μεταξύ τους είναι μια γενική δεξιότητα που αποτελεί βάση για πολλά έργα στα οποία η ικανότητα των εφήβων σημειώνει μεγάλη πρόοδο.

Μια άλλη ικανότητα που ο Piaget και άλλοι αναγνώρισαν στο νέο έφηβο είναι η ικανότητα να σκέφτεται λογικά σε καταστάσεις και συνθήκες που δεν έχει βιώσει. Οι έφηβοι δεν περιορίζονται από την δική τους εμπειρία της πραγματικότητας, συνεπώς μπορούν να εφαρμόζουν τη λογική σε οποιαδήποτε δεδομένο σύνολο συνθηκών (Overton και Byrnes, 1991).

Η σκέψη που χαρακτηρίζει το στάδιο της τυπικής λογικής σκέψης εμφανίζεται συνήθως σε ηλικία μεταξύ 11 και 15 ετών, αλλά υπάρχουν πολλά άτομα που δεν φθάνουν ποτέ σε αυτό το στάδιο. Οι άνθρωποι τείνουν να χρησιμοποιούν τυπική λογική σκέψη σε κάποιες καταστάσεις και όχι σε άλλες, και αυτό συνεχίζει να ισχύει στην ενήλική ζωή. Υπάρχουν επίσης ενδείξεις ότι η τυπική λογική σκέψη δεν εμφανίζεται καθόλου σε κάποιες μη δυτικές κουλτούρες (Altarriba, 1993).

Σύμφωνα με τον Piaget, το στάδιο της τυπικής λογικής σκέψης ολοκληρώνει τη γνωστική ανάπτυξη. Αυτό που ξεκίνησε ως ένα σύνολο έμφυτων αντανακλαστικών έχει εξελιχθεί στο σύστημα γνωστικών δομών που δίνει στην ανθρώπινη σκέψη την ιδιαίτερη υπόστασή της. Εντούτοις, η διανοητική εξέλιξη μπορεί να συνεχίζει να

συντελείται πέρα από την εφηβεία. Κατά τον Piaget, έχουν τεθεί τα θεμέλια και χρειάζονται να αναπτυχθούν νέες δομές. Το μόνο που χρειάζεται είναι επιπρόσθετες γνώσεις και η ανάπτυξη πιο σύνθετων σχημάτων.

2.4. Ανακαλυπτική Θεωρία Μάθησης του Bruner

Ήδη από τις αρχές του 20^{ου} αιώνα ο Dewey (ένας από τους σπουδαιότερους φιλοσόφους της Αμερικής)³ είχε εισαγάγει την έννοια της μάθησης με ανακάλυψη, τονίζοντας ότι τα παιδιά μαθαίνουν καλύτερα, όταν ανακαλύπτουν τα ίδια διάφορες έννοιες. Αυτή η ιδέα συστηματοποιήθηκε, τεκμηριώθηκε και οργανώθηκε από τον Jerome Bruner και ενσωματώθηκε πλήρως στις γνωστικές θεωρίες μάθησης. Η ανακαλυπτική μάθηση ονομάζεται αλλιώς μάθηση μέσω επίλυσης προβλημάτων, διερευνητική, εμπειρική ή εποικοδομητική μάθηση (Kirschner et al., 2006).



Εικόνα 2.8: Jerome Seymour Bruner (1915 – παρών)
Πηγή: <http://ece205.wikispaces.com/Jerome+Bruner>

Η θεωρητική υποδομή του Bruner, επηρεασμένος από τις ιδέες του Piaget, βασίζεται στο ότι τα παιδιά δημιουργούν νέες ιδέες στηριζόμενα σε υπάρχουσα γνώση και επομένως, η μάθηση είναι μια ενεργητική διαδικασία. Ανέφερε ότι τα παιδιά είναι ενεργοί επίλυτες προβλημάτων και ικανά να εξερευνούν δύσκολα θέματα. Έτσι, θεωρεί ότι η μαθησιακή δραστηριότητα οργανώνεται ως μια διαδικασία επίλυσης προβλημάτων.

Οι Ράπτης και Ράπτη (2004) αναφέρουν ότι «ο Bruner ανήκει στην κατηγορία των γνωστικών ψυχολόγων της μάθησης, που δίνει έμφαση στη διευκόλυνση της μάθησης μέσα από την κατανόηση των δομών και των επιστημονικών αρχών ενός αντικειμένου και των τρόπων του σκέπτεσθαι του μαθητευόμενου, καθώς και στην υιοθέτηση της

³ http://en.wikipedia.org/wiki/John_Dewey

ανακαλυπτικής μεθόδου, ή της καθοδηγούμενης ανακάλυψης με την ανάπτυξη εσωτερικών κινήτρων μάθησης από μέρους του μαθητευόμενου».

Η ανακάλυψη αποτελεί ένα είδος «επαγωγικού συλλογισμού», γιατί τα παιδιά προχωρούν από τη μελέτη συγκεκριμένων παραδειγμάτων στη διατύπωση γενικών κανόνων, εννοιών και αρχών. Μέσα από την ανακάλυψη, τα εσωτερικά κίνητρα μάθησης του παιδιού ενδυναμώνονται, οι γνώσεις του διατηρούνται για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα στη μνήμη του, οξύνεται η κριτική του σκέψη, ενώ παράλληλα ενισχύονται οι νοητικές του ικανότητες (Ψυχάρης, 2007).

Ο Bruner διατυπώνει τις επιστημονικές του θέσεις περισσότερο ως μία θεωρία διδασκαλίας. Θεωρεί ότι ο άνθρωπος για να φτάσει στη γνώση, ταξινομεί τα περιβαλλοντικά ερεθίσματα σε κατηγορίες. Σχηματίζει έτσι μια υποκειμενική εικόνα του κόσμου. Η κατανόηση της δομής του πώς σχετίζονται τα πράγματα μεταξύ τους είναι απαραίτητη για την αξιοποίηση και μεταβίβαση της γνώσης. Ο Bruner δίνει έμφαση στην κατηγοριοποίηση ως σύστημα κωδικοποίησης: οπτική, ακουστική, λεκτική, τοπογραφική, σημασιολογική και συμβολική. Η κατηγοριοποίηση μπορεί να είναι προοργανωτής ή επιστέγασμα στη μάθηση γιατί απλοποιεί, βρίσκει ομοιότητες, επισημαίνει σχέσεις, περιορίζει την ανάγκη για μάθηση και ανατροφοδότηση, συντομεύει τη μάθηση (με την κατηγοριοποίηση δεν χρειάζεται επανάληψη), βοηθά το άτομο να προβλέψει, να σχεδιάσει ή να τροποποιήσει τη μελλοντική συμπεριφορά του και τέλος, προωθεί την ικανότητα του ατόμου να ανευρίσκει σχέσεις ανάμεσα στα αντικείμενα.

Η ανακαλυπτική μάθηση προτείνει τους εξής τρόπους σκέψης:

- τον διαισθητικό σύμφωνα με τον οποίο το άτομο προχωρεί με άλματα, εικασίες και υποθέσεις, στηρίζεται στην οικειότητα του μαθητή με το αντικείμενο και τα συμπεράσματα ελέγχονται στη συνέχεια με αναλυτικά μέσα.
- τον αναλυτικό με τον οποίο το άτομο προχωρεί σταδιακά, επαγωγικά, επιβεβαιώνει και απορρίπτει έχοντας πλήρη συνείδηση των στοιχείων και των λειτουργιών της.

Σχετικά με την απόκτηση της γνώσης (Τριλιανός, 2003) ο Bruner υποστηρίζει την ανακαλυπτική – διερευνητική μάθηση, κατά την οποία ο μαθητής με τις δικές του δυνάμεις προσπαθεί να εμβαθύνει στο αντικείμενο και να ανακαλύψει τις θεμελιώδεις αρχές και σχέσεις που διέπουν τα επιμέρους στοιχεία του. Εδώ η λογική σκέψη του ατόμου παίζει ρόλο, όμως ο Bruner θεωρεί ότι το άτομο πρέπει να προχωρήσει παραπέρα και να καλλιεργήσει τη διαισθητική σκέψη, που του επιτρέπει να κάνει πνευματικά άλματα, να πρωτοτυπεί, να εφευρίσκει και να συλλαμβάνει ριζοσπαστικές λύσεις σε προβληματικές καταστάσεις.

Η πιο σημαντική από τις θέσεις του, η οποία δείχνει και τη βασική του διαφορά από το Piaget, είναι ότι οποιοδήποτε παιδί μπορεί σε οποιοδήποτε στάδιο της ανάπτυξης να αντιληφθεί οποιοδήποτε γνωστικό αντικείμενο, αρκεί να του προσφερθεί σε μια μορφή κατάλληλη και αποτελεσματική (Ράπτης και Ράπτη, 2004). Επομένως, όλα τα γνωστικά αντικείμενα που απευθύνονται στο παιδί πρέπει να παρουσιάζονται σε αυτό κατά τρόπο απλό και συμβατό με τις μαθησιακές του δυνατότητες.

2.4.1. Τρόποι Αναπαράστασης της Γνώσης

Βασικό στοιχείο της θεωρίας της ανακαλυπτικής μάθησης αποτελούν οι τρόποι ή τα συστήματα αναπαράστασης. Στην ουσία οι τρόποι αναπαράστασης αποτελούν τις διαφορετικές εκφάνσεις της αντίληψης και της κατανόησης των εννοιών και του περιβάλλοντος από τα παιδιά, καθώς παρουσιάζονται κάποιες ποιοτικές διαφορές. Οι τρόποι αναπαράστασης χαρακτηρίζονται από σταθερότητα και έχουν έναν εξελικτικό χαρακτήρα.

Όπως επισημαίνει και ο Salkind (2000), η ανάπτυξη του ενός τρόπου εξαρτάται από την ανάπτυξη του προηγούμενου και όλοι τους παραμένουν περισσότερο ή λιγότερο αυτόνομοι καθ' όλη τη διάρκεια της ζωής. Στην άποψη αυτή, έγκειται και μια σημαντική διαφορά με την θεωρία του Piaget, ο οποίος υποστηρίζει πως το προηγούμενο αναπτυξιακό στάδιο είναι απαραίτητη προϋπόθεση για την εμφάνιση του επομένου.

Με βάση τον Bruner, οι τρόποι αναπαράστασης που χρησιμοποιούν τα παιδιά προκειμένου να κατανοήσουν και να αφομοιώσουν στο μέγιστο βαθμό την πληροφορία που λαμβάνουν χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες. Έτσι διέρχονται από τα

στάδια της πραξιακής αναπαράστασης, της εικονι(στι)κής αναπαράστασης και της συμβολικής αναπαράστασης, προκειμένου να αναπτυχθούν γνωστικά (Salkind, 2000). Ωστόσο, παρόλο που τα στάδια αυτά αποτελούν στην ουσία εξέλιξη της θεωρίας του Piaget, ο Bruner δεν δέχεται την αντιστοιχία μεταξύ της χρονικής ηλικίας και της πνευματικής ωρίμανσης που προτείνει ο Piaget.

Στάδιο της Πραξιακής Αναπαράστασης (γέννηση μέχρι την ηλικία των 3 ετών)

Το στάδιο αυτό παρουσιάζει μεγάλες ομοιότητες με το αισθησιοκινητικό στάδιο της θεωρίας του Piaget. Η γνώση σχετίζεται με την κίνηση και την άμεση επαφή του ατόμου με τα πράγματα. Στο στάδιο αυτό εντάσσονται τα νήπια, τα οποία λαμβάνουν την γνώση με ενεργό τρόπο, συμμετέχοντας σε δραστηριότητες και τα μικρά παιδιά που πρέπει να συμμετέχουν σε χειρωνακτικές δραστηριότητες που περιλαμβάνουν πλήθος αντικειμένων, ώστε να μάθουν αποτελεσματικά. Με άλλα λόγια τα παιδιά πρέπει να βιώσουν συγκεκριμένα πράγματα ώστε να μπορέσουν να καταλάβουν (χειρισμός αντικειμένων με τα χέρια τους, όπως μέτρηση μολυβιών). Επομένως, στο στάδιο αυτό η κατάκτηση της γνώσης επιτυγχάνεται μέσω της επαφής του ατόμου με αντικείμενα του περιβάλλοντος του.

Στάδιο της Εικονι(στι)κής Αναπαράστασης (ηλικία 3 έως 8 ετών)

Στο στάδιο αυτό, η απόκτηση της γνώσης πραγματοποιείται μέσω μοντέλων και εικόνων. Με αυτό τον τρόπο, τα παιδιά μαθαίνουν μέσω οπτικών ερεθισμάτων. Το στάδιο της εικονι(στι)κής αναπαράστασης προσεγγίζει το προλογικό στάδιο της θεωρίας του Piaget, όπου τα παιδιά βασίζονται σε οπτικές αναπαραστάσεις προκειμένου να σκεφτούν. Η οπτική αντίληψη των παιδιών καθορίζει και τον τρόπο με τον οποίο αντιλαμβάνονται τον κόσμο.

Οι εκπαιδευτικοί των πρώτων τάξεων του δημοτικού θα πρέπει να χρησιμοποιούν πολλές εικόνες και οπτικά βοηθήματα για την προαγωγή της μάθησης. Για παράδειγμα, σε ένα μάθημα σχετικό με τα ζώα, εικόνες διαφορετικών ειδών του ζωικού βασιλείου μπορούν να χρησιμοποιηθούν προκειμένου να απεικονιστούν οι διαφορές μεταξύ τους. Το στάδιο αυτό, στην ουσία ασχολείται με τις εσωτερικές εικόνες των παιδιών, όπου η γνώση χαρακτηρίζεται από ένα σύνολο εικόνων που αντιπροσωπεύουν μια έννοια.

Εν συντομία, η εικονι(στι)κή αναπαράσταση βασίζεται σε οπτικές ή άλλες αισθητήριες συνδέσεις και ορίζεται κατά κύριο λόγο από την αντιληπτική οργάνωση και τις τεχνικές για την μετατροπή των αντιλήψεων, με σκοπό να αποκτήσουν νόημα για το παιδί. Η γνώση επέρχεται μέσα από διαδικασίες εσωτερικής πνευματικής αναπαράστασης της αποκτημένης γνώσης, χωρίς αφηρημένους συσχετισμούς, που οδηγούν στην κατανόηση του περιβάλλοντος (όπως η εικόνα του παιδιού που μετράει τα μολύβια).

Στάδιο της Συμβολικής Αναπαράστασης (ηλικία 8 έως ενηλικίωση)

Το στάδιο αυτό, αναφέρεται στην ικανότητα του παιδιού να σκέφτεται με αφηρημένο τρόπο. Τα παιδιά μπορούν να κατανοήσουν σύμβολα, συμπεριλαμβανομένων λέξεων, μαθηματικών και επιστημονικών συμβολισμών και αφηρημένα διαγράμματα. Το στάδιο της συμβολικής αναπαράστασης ξεπερνάει τα στάδια της συγκεκριμένης λογικής σκέψης και της τυπικής λογικής σκέψης της θεωρίας του Piaget. Μόλις τα παιδιά εισέλθουν στο στάδιο αυτό, θεωρούνται πλέον ικανά να διαχειριστούν μεγάλο όγκο και διαφορετικού είδους πληροφορίες.

Για παράδειγμα, εάν μαθητές αυτού του σταδίου μελετούν μια συγκεκριμένη χώρα, ο εκπαιδευτικός μπορεί να τους δείξει πλέον ένα γράφημα με στήλες που απεικονίζει την αύξηση του πληθυσμού ή ένα διάγραμμα σε μορφή πίτας δείχνοντας την κατανομή των εθνικοτήτων ή των θρησκευμάτων του πληθυσμού. Συνοψίζοντας, στο στάδιο αυτό οι γνώσεις αναπαρίστανται με αφηρημένα σύμβολα, τα οποία χρησιμοποιούνται για την παραγωγή συσχετίσεων, τη διατύπωση θεωριών και τη διαμόρφωση αντιλήψεων, οι οποίες συμβάλλουν και διευκολύνουν την ευρύτερη νοητική ανάπτυξη του παιδιού, χωρίς το παιδί να στηρίζεται σε συγκεκριμένα στοιχεία της εμπειρίας. Το στάδιο αυτό θεωρείται το ανώτερο από τα τρία στάδια καθώς είναι απαλλαγμένο από κάθε τοποχρονικό περιορισμό και στο οποίο αναπτύσσεται και αξιοποιείται η γλώσσα.

2.4.2. Σπειροειδές Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών

Βασικό στοιχείο της θεωρίας του Bruner αποτελεί το «Σπειροειδές Πρόγραμμα Σπουδών». Το μέρος της θεωρίας που αναφέρεται στους τρόπους αναπαράστασης

των εννοιών και στα στάδια της νοητικής ανάπτυξης των μαθητών, αποτέλεσε την βάση για την ανάπτυξη της έννοιας αυτής.

Στην ουσία, η γνώση μπορεί να γίνει ευκολότερα κτήμα του μαθητή, όταν γίνεται αντικείμενο μελέτης σε μικρή ηλικία, και κατόπιν επανεξετάζεται προοδευτικά σε πιο προχωρημένο επίπεδο και από μια διαφορετική σκοπιά, κατάλληλα προσαρμοσμένη στο νοητικό επίπεδο του μαθητή και κάνοντας χρήση των απαιτούμενων τρόπων αναπαράστασης (Ράπτης και Ράπτη, 2004). Η ανακαλυπτική μάθηση και οι στρατηγικές επίλυσης προβλημάτων δεν αναπτύσσονται ξαφνικά, ούτε είναι άσχετες με την προηγούμενη εμπειρία του παιδιού. Είναι δεξιότητες που μαθαίνονται, γι' αυτό και πρέπει να είναι μέλημα κάθε δασκάλου. Ο δάσκαλος καθοδηγεί τα παιδιά προς την ανακάλυψη αρχών, νόμων και κανόνων που διέπουν όχι μόνο τα φαινόμενα ως γνωστικά αντικείμενα αλλά και την ίδια του τη σκέψη (Ράπτης και Ράπτη, 2004).

2.5. Κοινωνικό – πολιτισμική Θεωρία του Vygotsky

Ο Lev Vygotsky, γεννημένος στην Λευκορωσία το 1896, ήταν ένας πρωτοποριακός σοβιετικός ψυχολόγος, ιδρυτής της θεωρίας της ανθρώπινης πολιτισμικής και βιοκοινωνικής ανάπτυξης (γνωστή ως πολιτισμική – ιστορική ψυχολογία). Θεμελίωσε τον κοινωνικό εποικοδομισμό υποστηρίζοντας ότι το παιδί αναπτύσσεται μέσα από το κοινωνικό του περιβάλλον και από τις κοινωνικές αλληλεπιδράσεις.



Εικόνα 2.9: Lev Semyonovich Vygotsky (1896 – 1934)
Πηγή: www.marxists.org

Ο Vygotsky επηρεάστηκε κυρίως από τη μιχεβιοριστική σχολή, όμως στην συνέχεια την θεώρησε ανεπαρκή για να εξηγήσει σύνθετα ψυχολογικά φαινόμενα. Γι' αυτό το λόγο ενστερνίστηκε τις απόψεις των Marx και Engels, σύμφωνα με τις οποίες ο χαρακτήρας κάποιου προσδιορίζεται από τη θέση του στο κοινωνικό και ιστορικό

πλαίσιο, στο οποίο βρίσκεται και η ανθρώπινη ύπαρξη μπορεί να κατανοηθεί μέσα από τη δραστηριότητα της εργασίας και τη χρήση εργαλείων (Wertsch, 1985).

Το φιλοσοφικό του πλαίσιο περιλαμβάνει ερμηνείες του γνωστικού ρόλου των εργαλείων διαμεσολάβησης, καθώς και την εκ νέου ερμηνεία γνωστών εννοιών της ψυχολογίας, όπως της εσωτερίκευσης της γνώσης. Το θεωρητικό του έργο επικεντρώνεται κυρίως στην αναπτυξιακή ψυχολογία, στην ανάπτυξη των παιδιών και την εκπαίδευση και βασίζεται σε δύο θεμελιώδεις ιδέες:

- Η νοητική ανάπτυξη μπορεί να κατανοηθεί μόνο μέσα στο ιστορικό και πολιτισμικό πλαίσιο.
- Η ανάπτυξη εξαρτάται από τα συμβολικά συστήματα με τα οποία μεγαλώνει το άτομο, κυριότερο από τα οποία είναι η γλώσσα.

Γι' αυτό προσπάθησε να διαμορφώσει μια νέα κοινωνικο – πολιτισμική θεωρία ερμηνείας των ανώτερων ψυχικών και νοητικών λειτουργιών των παιδιών, η οποία τονίζει ότι η εμφάνιση της διαδικασίας του συλλογισμού αναδύεται μέσα από την πρακτική δραστηριότητα σε ένα κοινωνικό περιβάλλον. Η συλλογιστική επιτελείται μέσω σημείων και συμβόλων, και ως εκ τούτου, εξαρτάται από τις πολιτιστικές πρακτικές και την γλώσσα καθώς επίσης και τις γενικές γνωστικές διαδικασίες.

Η θεωρία του ενσωματώνει διάφορες προσεγγίσεις σχετικά με την έρευνα της δημιουργίας, της ανάπτυξης, της λειτουργίας και δομής της ανθρώπινης ψυχής. Εμπεριέχει μια προσέγγιση ενεργητικής δραστηριότητας του ατόμου μέσα σε ένα ιστορικό και κοινωνικό πλαίσιο, που δίνει έμφαση στον τρόπο με τον οποίο ο άνθρωπος μεταμορφώνει τη φύση γύρω του με τη χρήση των εργαλείων. Η μεσολάβηση των εργαλείων καθορίζει τις ανθρώπινες σχέσεις με το περιβάλλον, ώστε να οδηγεί σε μια διανθρώπινη προσέγγιση της αντίληψης για την ανθρώπινη ψυχή (Hedegaard, 1990).

Η θεωρία του Vygotsky κατανοείται μέσα από τρία θέματα (Μπασέτας, 2009):

- Τη γνωστική ανάπτυξη των πνευματικών λειτουργιών βάσει των επιρροών που δέχονται από την κοινωνία.

- Τα διαμεσολαβητικά κοινωνικά συστήματα μάθησης και την οικοδόμηση εννοιών, τα οποία λαμβάνουν χώρα κατά την πνευματική ανάπτυξη του ατόμου.
- Τη μελέτη της γνωστικής ανάπτυξης του ατόμου ως διαδικασίας μέσω της οποίας προκύπτει αυτή η ανάπτυξη.

2.5.1. Οι Ψυχολογικές Λειτουργίες

Ο Vygotsky προσεγγίζει τον ανθρώπινο ψυχισμό ως μια ολότητα και υποστηρίζει ότι οι σύνθετες ψυχικές διαδικασίες δεν μπορούν να διαχωριστούν στα επιμέρους στοιχεία από τα οποία αποτελούνται. Οι εσωτερικές δομές διακρίνονται σε δυο ομάδες (Δαφέρμος, 2002):

- Τις χαμηλότερες ψυχολογικές λειτουργίες. Αυτές αποτελούνται από τις πρωταρχικές διαρθρώσεις, τις φυσικές και βιολογικές πτυχές της ανάπτυξης του ανθρώπινου ψυχισμού ή την αισθητηριακή πρόσληψη της πραγματικότητας. Εδώ η έννοια της δομής είναι χρήσιμη ώστε να κατανοηθεί το σημείο εκκίνησης της πολιτισμικής ανάπτυξης του παιδιού.
- Τις ανώτερες ψυχολογικές λειτουργίες. Αυτές αποτελούν δευτερογενείς διαρθρώσεις, οι οποίες αναπτύσσονται στη διαδικασία πολιτισμικής ανάπτυξης του ανθρώπινου ψυχισμού. Αυτή η ανώτερη δομή καθορίζεται από τη χρήση των σημείων και μετασχηματίζεται πάνω στις προηγούμενες, που αποτελούν βάση των ανώτερων μορφών ανθρώπινης συμπεριφοράς.

Οι ανώτερες ψυχολογικές λειτουργίες (επιλεκτική προσοχή, εκούσια μνήμη) μπορούν να διακριθούν από τις χαμηλότερες, γιατί είναι αυτορρυθμιζόμενες παρά εξαρτώμενες από άμεσα ερεθίσματα. Κατά την ανατροφή ενός μικρού παιδιού οι ενήλικες μεσολαβούν και αλληλεπιδρούν ρυθμίζοντας το άμεσο περιβάλλον του. Έτσι εμφανίζονται πρώτα οι χαμηλές ψυχολογικές λειτουργίες που ακολουθούνται από τις ανώτερες, οι οποίες έχουν κοινωνική προέλευση και εμφανίζονται πρώτα σε διαπροσωπικό κοινωνικό επίπεδο και στη συνέχεια εσωτερικεύονται στην αλληλεπίδραση της σχέσης του παιδιού με το περιβάλλον. Η έννοια της αυτορρύθμισης διαφοροποιείται από τον αυτοέλεγχο, στον οποίο η συμπεριφορά του παιδιού παρουσιάζεται ως απόκριση σε μια εσωτερικευμένη ισχυρή εντολή (Diaz et al., 1990).

2.5.2. Η Κοινωνική Φύση της Γνωστικής Ανάπτυξης – Εσωτερίκευση

Ο Vygotsky εντάσσει το ζήτημα της γνωστικής ανάπτυξης σε μια ιστορική και πολιτισμική προοπτική, δίνοντας ιδιαίτερη βαρύτητα στον ρόλο των κοινωνικών διεργασιών κατά την ανάπτυξη του παιδιού. Σύμφωνα με τη θεωρία του, η ανάπτυξη των ανώτερων πνευματικών λειτουργιών είναι αποτέλεσμα μεταφοράς της εξωτερικής δραστηριότητας του ατόμου σε εσωτερική κατά την κοινωνική του αλληλεπίδραση και τη χρήση του διαμεσολαβητικού συστήματος (Μπασέτας, 2009). Ο ίδιος ονόμασε αυτή τη διαδικασία «εσωτερίκευση» και την όρισε ως την εσωτερική αναδόμηση μιας εξωτερικής λειτουργίας (Vygotsky, 2000).

Για τον Vygotsky, η ανάπτυξη των πνευματικών λειτουργιών του ατόμου συντελείται μέσω της διαδικασίας της εσωτερίκευσης. Κατά την διάρκεια της εσωτερίκευσης μια εξωτερική δραστηριότητα εμφανίζεται εσωτερικά και αναδομείται, μια διαπροσωπική διεργασία μετατρέπεται σε ενδοπροσωπική και μια μακρά σειρά αναπτυξιακών γεγονότων λαμβάνουν χώρα και αποτελούν την προϋπόθεση για την παραπάνω μετατροπή.

Κάθε λειτουργία που αφορά την ανάπτυξη του παιδιού εμφανίζεται πρώτα σε κοινωνικό επίπεδο μεταξύ των ατόμων (διαψυχολογική λειτουργία) και αργότερα σε ατομικό επίπεδο, μέσα στο παιδί (ενδοψυχολογική λειτουργία). Για να μετασχηματιστεί μια διαπροσωπική διαδικασία σε ενδοπροσωπική διέρχεται από μια διαδικασία αναπτυξιακών γεγονότων (Vygotsky, 2000). Ο Galperin διαχωρίζει αυτή τη διαδικασία σε πέντε επίπεδα (Μπασέτας, 2009):

- Προσανατολισμός του ατόμου στην κοινωνική δραστηριότητα.
- Πραγματοποίηση μιας εξωτερικής πράξης σε κοινωνικό επίπεδο.
- Μεταφορά της πράξης σε ατομικό επίπεδο.
- Εκτέλεση της πράξης σε ενδοπροσωπικό επίπεδο.
- Εκτέλεση της πράξης σε συμβολικό – γλωσσικό ενδοπροσωπικό επίπεδο.

Η εσωτερίκευση των κοινωνικών μορφών συμπεριφοράς αναδομεί την ψυχολογική δραστηριότητα με την ενσωμάτωσή της σε ένα σύστημα συμπεριφοράς (Vygotsky, 2000). Η εσωτερίκευση είναι χαρακτηριστικό της ανθρώπινης μάθησης, τόσο ως διαδικασία αφομοίωσης της εξωτερικής πραγματικότητας όσο και ως διαδικασία

εφαρμογής αποκτημένων ικανοτήτων σε νέες καταστάσεις. Η μετάβαση από την διαψυχολογική λειτουργία σε ενδοψυχολογική δεν γίνεται παθητικά αλλά ενεργητικά. Με την έννοια αυτή η μάθηση έχει κοινωνική προέλευση και όχι ατομική, όπως χαρακτηριστικά αναφέρει ο ίδιος: «η εξέλιξη της παιδικής σκέψης δεν πηγάζει από το ατομικό στο κοινωνικοποιημένο, αλλά από το κοινωνικοποιημένο στο ατομικό» και εξαρτάται από την ευκαιρία που έχουν οι μαθητές να αξιολογήσουν τις ιδέες και τις σκέψεις τους, θέτοντας τες σε κριτική σύγκριση με ένα σύνολο πολιτιστικών εργαλείων. Η γνώση του παιδιού, οι σκέψεις, οι στάσεις, οι αξίες και οι πεποιθήσεις του προκύπτουν μέσα από τις αλληλεπιδράσεις με τους άλλους, μέσω της ενεργητικής εσωτερίκευσης (Κολέζα, 2006 – Μπασέτας, 2009).

Η μάθηση σαν προϊόν αλλά και έναυσμα της γνωστικής ανάπτυξης δεν είναι μια απλή σχέση ατόμου – γνώσης, αλλά εισαγωγής του ατόμου στον υπάρχοντα πολιτισμό. Η γνωστική ανάπτυξη του ατόμου οφείλεται στην ιδιοποίηση αυτού του πολιτισμού. Σε διαφορετικές ιστορικές περιόδους η ψυχολογική ανάπτυξη μπορεί να είναι πολύ διαφορετική, όπως μπορεί να είναι διαφορετική από πολιτισμό σε πολιτισμό. Η σημασία της κοινωνικά κατασκευασμένης γνώσης και της πολιτισμικής και κοινωνικής κληρονομιάς είναι μεγάλη και οφείλεται στον διαμεσολαβητικό ρόλο του δασκάλου, του σχολείου, του γονέα και της οικογένειας (Lefrancois, 2004).

2.5.3. Διαμεσολαβητικά Λειτουργικά Συστήματα Μάθησης

Ο Vygotsky, στην προσπάθειά του να παρουσιάσει μια ολοκληρωμένη θεωρία γνωστικής ανάπτυξης, εισάγει τον όρο «διαμεσολάβηση» και εννοεί ένα σύνολο ενεργειών και μέσων που υποβοηθούν την μετάβαση του παιδιού προς τις ανώτερες γνωστικές λειτουργίες.

Η γνωστική ανάπτυξη αποτελεί προϊόν της κοινωνικής δράσης και αλληλεπίδρασης, δηλαδή συννοικοδόμηση της γνώσης μέσω της διαμεσολάβησης των ψυχολογικών και τεχνικών εργαλείων. Ο Vygotsky (2000) δανείζεται την έννοια του εργαλείου από τον Engels⁴ και επεκτείνει την έννοια της διαμεσολάβησης στη σχέση ανθρώπου και περιβάλλοντος με τη χρήση των σημείων και των εργαλείων.

⁴ Το εργαλείο συνεπάγεται εξειδικευμένη ανθρώπινη δραστηριότητα, τη μετασχηματιστική αντίδραση του ανθρώπου στη φύση.

Η εφεύρεση και η χρήση σημείων ως βοηθητικών μέσων για την εκτέλεση μιας ψυχολογικής δράσης, όπως η σύγκριση και η επιλογή είναι ανάλογη με την εφεύρεση και τη χρήση εργαλείων σε μια χειρωνακτική εργασία (Vygotsky, 2000). Το εργαλείο βοηθά τον άνθρωπο να επιδράσει ενεργητικά πάνω σε ένα αντικείμενο με ένα ρόλο εξωτερικά προσανατολισμένο και οδηγεί τα αντικείμενα σε αλλαγές. Αποτελεί ένα μέσο κυριαρχίας του ανθρώπου πάνω στη φύση. Το σημείο αντιθέτως δεν αλλάζει το αντικείμενο μιας ψυχολογικής λειτουργίας. Αποτελεί μέσο εσωτερικής δραστηριότητας, που αποσκοπεί στον έλεγχο από την πλευρά των ανθρώπων (Vygotsky, 2000).

Τα σημεία προσανατολίζονται εσωτερικά, είναι ένα μέσο ψυχολογικής επίδρασης και στοχεύουν στο να αποκτηθεί ο έλεγχος. Τα εργαλεία προσανατολίζονται εξωτερικά και στοχεύουν στον έλεγχο πάνω στη φύση. Τόσο τα συστήματα εργαλείων όσο και τα συστήματα σημείων (γλώσσα, γραφή, συστήματα αρίθμησης) δημιουργούνται από τις κοινωνίες (Vygotsky, 2000).

Τα σημεία με τη μορφή των συμβόλων αποτελούν ένα ψυχολογικό εργαλείο, το οποίο επηρεάζει την ψυχολογική συμπεριφορά των ίδιων των ανθρώπων (Wertsch, 1985). Η ανάπτυξη των ανώτερων νοητικών λειτουργιών (μνήμη, ομιλία, συνείδηση) δεν θα ήταν δυνατή χωρίς το χειρισμό των συμβολικών – σημειωτικών συστημάτων, δηλαδή των ψυχολογικών εργαλείων (γλώσσας, γραφής, αριθμών, σχημάτων, διαγραμμάτων, γεωγραφικών χαρτών, τρόπων υπολογισμού) (Μπασέτας, 2009). Για τον Vygotsky, ένα σύμβολο είναι αρχικά ένα μέσο που χρησιμοποιείται για κοινωνικούς σκοπούς, ένα μέσο επιρροής άλλων, και μόνο αργότερα γίνεται ένα μέσο επιρροής του εαυτού του (Wertsch, 1985).

Το παιδί ιδιοποιείται τα ψυχολογικά εργαλεία, όπως τρόπους υπολογισμού, σχήματα, μορφές κατηγοριοποίησης, συστήματα απομνημόνευσης, γραφή και κυρίως λέξεις. Μέσα από την κοινωνική συνεργασία εμφανίζεται η συνειδητή σκέψη που ενσωματώνει, ρυθμίζει και αναδιατυπώνει τις αποκτημένες φυσικές και κοινωνικές λειτουργίες. Η γλώσσα δεν είναι έτοιμο εργαλείο δράσης και έκφρασης, αλλά στόχος, αντικείμενο ενσωμάτωσης στις γνωστικές δομές. Η πράξη της επικοινωνίας βασίζεται στην πρόθεση του υποκειμένου να επικοινωνήσει πρώτα με τον άλλο και ύστερα με τον εαυτό. Το παιδί διέρχεται κάποια στάδια, αντίστοιχα της γνωστικής ανάπτυξης,

και τα οποία είναι η επικοινωνία με τον άλλο, ο εγωκεντρικός λόγος και ο εσωτερικευμένος λόγος.

Τα σημειωτικά συστήματα στην επεξεργασία της γνώσης διαδραματίζουν ένα ρόλο ανάλογο με εκείνον των τεχνικών εργαλείων στο χειρισμό του φυσικού κόσμου και η εκμάθησή τους είναι βασική προϋπόθεση για την ανάπτυξη του ατόμου. Ο ρόλος τους είναι πρωταρχικός, στον βαθμό που καθιστούν δυνατή μια σειρά ελέγχων, όπως της συμπεριφοράς και της σκέψης (Foulin και Mouchon, 2002).

Η εισαγωγή των σημείων και των συμβόλων ως μεσολαβητών της κοινωνικοπολιτισμικής συμμετοχής παρέχει εκπαιδευτικούς παραγωγικούς τρόπους, για να κατανοηθεί η σημασία της μίμησης, της πρακτικής, των χειρονομιών, της συνήθειας, της αλλαγής του τόνου της φωνής. Τυπικό παράδειγμα εργαλείου είναι η γλώσσα, η οποία θεωρείται μέσο μεσολάβησης ανάμεσα στις αυθόρμητες νοηματικές συλλήψεις και στις ανώτερες διανοητικές λειτουργίες. Οι λέξεις αποτελούν εργαλείο που βοηθούν το παιδί να συγκροτήσει τις κατηγορίες ταξινόμησης του πραγματικού κόσμου. Η ανάπτυξη του νοήματος είναι τόπος διαρκούς γνωστικής ανάπτυξης και επεξεργασίας μέχρι την εφηβεία. Η γλώσσα μετασχηματίζει τις στοιχειώδεις διανοητικές λειτουργίες σε υψηλότερες και αλλάζει ποιοτικά το πώς σκέφτεται ο άνθρωπος (Lefrancois, 2004).

Η δημιουργία των ψυχολογικών εργαλείων είναι αποτέλεσμα της ιστορικής εξέλιξης της ανθρώπινης πορείας, των κοινωνικών αλλαγών και του επιπέδου της πολιτισμικής ανάπτυξης. Ο Vygotsky πίστευε ότι η εσωτερικοποίηση των πολιτισμικά παραχθέντων συμβολικών συστημάτων οδηγεί σε μετασχηματισμούς της συμπεριφοράς και γεφυρώνει τις πρώιμες με τις προχωρημένες μορφές ατομικής ανάπτυξης. Επιπλέον, πιστεύει ότι ο μηχανισμός της ατομικής αναπτυξιακής αλλαγής έχει τις ρίζες του στην κοινωνία και τον πολιτισμό (Vygotsky, 2000).

2.5.4. Τα Στάδια Ανάπτυξης του Vygotsky

Κατά τον Vygotsky, η γνωστική ανάπτυξη του παιδιού πραγματοποιείται μέσω της εμφάνισης δομικών στοιχείων και χαρακτηριστικών, τα οποία είναι μεν καινούρια, αλλά προετοιμάζονται από τις προηγούμενες δομές. Διακρίνει πέντε βαθμίδες ανάπτυξης, όπου σε κάθε βαθμίδα διατηρείται η συνέχεια και η μεταφορά των

βιώσιμων στοιχείων από τις προηγούμενες βαθμίδες, αλλά κάνουν την εμφάνισή τους και νέα στοιχεία. Κάθε αλλαγή βαθμίδας συνοδεύεται από μια «κρίση», μια συμπεριφορά του παιδιού με αρνητικές τάσεις ανάπτυξης, που οφείλεται στην αποσύνθεση ή υποχώρηση χαρακτηριστικών γνωρισμάτων των προηγούμενων βαθμίδων (Δαφέρμος, 2002).

1^ο στάδιο: η κρίση της γέννησης και η βρεφική ηλικία

Το πρώτο στάδιο διαρκεί από τη γέννηση μέχρι το πρώτο έτος της ζωής του παιδιού. Η γέννηση σηματοδοτεί το φυσικό διαχωρισμό μητέρας – παιδιού, όχι όμως και τον πλήρη βιολογικό διαχωρισμό τους.

Σύμφωνα με τον Vygotsky, το παιδί κατά τη βρεφική ηλικία μπορεί να ικανοποιήσει τις βιολογικές του ανάγκες μόνο μέσω της σχέσης του με τους ενήλικες. Η σχέση αυτή επεκτείνεται σε όλες τις φάσεις της ανάπτυξής του και υπάρχει σύνδεση της βιολογικής και ψυχικής ανάπτυξης του ανθρώπου εσωτερικά με τους άλλους ανθρώπους. Το παιδί δεν ξεχωρίζει επαρκώς το σώμα του από τον κόσμο των αντικειμένων που το περιβάλλουν. Πρώτα γνωρίζει τα εξωτερικά αντικείμενα και μετά γνωρίζει το σώμα του. Η ψυχική ενότητα του βρέφους με τη μητέρα του γίνεται βασικό στοιχείο της βρεφικής ηλικίας (Δαφέρμος, 2002).

Ο λόγος του παιδιού είναι προνοητικός και περιλαμβάνει στοιχειώδεις βιολογικές διαδικασίες, όπως το κλάμα, το γουργούρισμα, τις σωματικές κινήσεις, που σταδιακά αναπτύσσονται σε προηγμένες μορφές ομιλίας και συμπεριφοράς, καθώς το παιδί αλληλεπιδρά με το περιβάλλον του (Elliott et all, 2008).

2^ο στάδιο: η κρίση του πρώτου έτους και η πρώιμη παιδική ηλικία

Το δεύτερο στάδιο διαρκεί από το πρώτο μέχρι το τρίτο έτος και αποτελεί την πρώιμη παιδική ηλικία. Το παιδί με το βάδισμα και την εμφάνιση της ομιλίας αρχίζει να ανεξαρτητοποιείται από τους ενήλικους. Κυρίαρχο στοιχείο είναι η συγκινησιακά φορτισμένη αντίληψη της πραγματικότητας, ενώ οι υπόλοιπες ψυχικές λειτουργίες αναπτύσσονται μέσω της αντίληψης.

Σε αυτό το στάδιο η γλωσσική ανάπτυξη του παιδιού, εξερευνά τα αντικείμενα του άμεσου περιβάλλοντός του, προσδίδοντας σε αυτά ονόματα. Η ομιλία του παιδιού και

οι σημασίες που προσδίδει στις λέξεις δεν αντανακλούν ακόμα τις αντικειμενικές σχέσεις μεταξύ των πραγμάτων και είναι μεταβαλλόμενες, σε άμεση συνάρτηση με το περιβάλλον. Όμως ο λόγος έχει σύνταξη. Το παιδί από μόνο του δεν μπορεί να κατακτήσει τους κοινωνικούς τρόπους χρησιμοποίησης των αντικειμένων. Οι κοινές δραστηριότητες του παιδιού με τους ενήλικους το οδηγούν στην κατανόηση της λειτουργίας των αντικειμένων (Δαφέρμος, 2002, Elliott et all, 2008).

3^ο στάδιο: η κρίση των τριών ετών και η προσχολική ηλικία

Το τρίτο στάδιο διαρκεί από το τρίτο έως το έβδομο έτος της ζωής του παιδιού που διανύει την προσχολική ηλικία. Σημαντικότερο στοιχείο είναι η διάθεση του να χειραφετηθεί από τους άλλους και να διαφοροποιήσει το «Εγώ» από το «Εμείς». Αυτή η διάθεση εμφανίζεται με τη μορφή «αρνητισμού», που δεν σημαίνει απειθαρχία, αλλά αρνητική αντίδραση στη διαμορφωμένη σχέση του παιδιού με τους ενήλικες. Η άρνησή του εκφράζει την ανάγκη για αναγνώριση της αυτονομίας του από τους ενήλικες και θέτει σε αμφισβήτηση τους κανόνες και τον τρόπο ζωής της οικογένειας. Αρκετά συχνά εμφανίζεται με τη μορφή ελέγχου πάνω στους άλλους, ιδιαίτερα στις περιπτώσεις των μοναχοπαιδιών ή με τη μορφή ανταγωνισμού ανάμεσα στα μικρότερα με τα μεγαλύτερα αδέρφια.

Ο λόγος του παιδιού είναι εγωκεντρικός και κατά κύριο λόγο εξωτερικός και το παιδί καθίσταται ικανό να διεξάγει πραγματικές συζητήσεις, άσχετα αν είναι υπάρχει κάποιο άλλο πρόσωπο παρόν ή όχι. Σημαντική δραστηριότητά του είναι το παιχνίδι, μέσω του οποίου πραγματώνονται με φανταστικό τρόπο οι ανάγκες του. Κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού το παιδί εφαρμόζει κανόνες ή παίζει ρόλους τους οποίους στη συνέχεια εσωτερικεύει και μετατρέπει σε ρυθμιστικούς κανόνες της προσωπικής συμπεριφοράς του, που το προετοιμάζουν στην ένταξή του στη σχολική κοινότητα και στο ρόλο των ενήλικων (Δαφέρμος, 2002, Elliott et all, 2008).

4^ο στάδιο: η κρίση των επτά ετών και η πρώτη σχολική ηλικία

Το τέταρτο στάδιο διαρκεί από το έβδομο έως το δωδέκατο έτος της ζωής του παιδιού, που διανύει την σχολική ηλικία του δημοτικού σχολείου. Χαρακτηριστικό στοιχείο αυτού του σταδίου ανάπτυξης είναι η αρχή της διαφοροποίησης της εσωτερικής και εξωτερικής ζωής του παιδιού. Η είσοδος του παιδιού στο σχολείο

σημαίνει την έναρξη της συστηματικής εκμάθησης των επιστημονικών εννοιών και την ανάπτυξη της ικανότητάς του στην απομνημόνευση.

Σε αυτό το στάδιο διαμορφώνεται ο διαχωρισμός εξωτερικής και εσωτερικής ομιλίας. Η εσωτερική ομιλία εξυπηρετεί μια σημαντική λειτουργία, την καθοδήγηση και τον προγραμματισμό της συμπεριφοράς. Η εξωτερική ομιλία γίνεται σε μεγαλύτερο βαθμό συνειδητή, εκούσια και αναπτυσσόμενη σε λογική βάση. Συχνά οι μαθητές κατά την επίλυση κάποιας άσκησης διατυπώνουν προφορικά βήμα προς βήμα τις σκέψεις τους. Αυτή η στρατηγική έχει ως αποτέλεσμα τη συνειδητοποίηση του μηχανισμού λειτουργίας της σκέψης και την ανάπτυξή της.

Σ' αυτή την περίοδο διαμορφώνονται οι ψευδοέννοιες, καθώς η πνευματική ανάπτυξη του παιδιού δεν έχει φτάσει στην ικανότητα σχηματισμού πραγματικών εννοιών. Οι ψυχικές λειτουργίες του παιδιού μετασχηματίζονται και τα βιώματα αποκτούν νόημα και συνειδητή σχέση προς τον εαυτό του με χαρακτήρα γενίκευσης. (Δαφέρμος, 2002 – Elliott et all, 2008).

5^ο στάδιο: η εφηβική ηλικία

Το πέμπτο στάδιο διαρκεί από το δέκατο τρίτο έως το δέκατο όγδοο έτος της ζωής του παιδιού, που διανύει την εφηβική ηλικία. Το χαρακτηριστικό γνώρισμα της εφηβικής ηλικίας είναι η απόκτηση ενδιαφερόντων. Τα ενδιαφέροντα κατανοούνται ως συνολικές, δομικές τάσεις, οι οποίες έχουν βιολογικό υπόβαθρο αλλά αναπτύσσονται και μετασχηματίζονται κοινωνικά, πολιτισμικά και ιστορικά.

Στην εφηβική ηλικία τα παλιά ενδιαφέροντα αντικαθίστανται από νέα. Το παιδί ολοκληρώνει τη βιολογική του ωρίμανση μαζί με μια σχετική σταθεροποίηση της προσωπικότητάς του. Η εφηβική ηλικία συνδέεται με την ανάπτυξη κοινωνικών ενδιαφερόντων και την επιδίωξη μακρινών και μεγάλων στόχων, που σχετίζεται με την ανάπτυξη πραγματικών εννοιών και τη διαμόρφωση της αφηρημένης σκέψης. Ο έφηβος είναι ικανός να ανακαλύπτει τη βαθύτερη ουσία των σχέσεων, οι οποίες ενυπάρχουν πίσω από τα πράγματα που συμβάλλουν στην ανάπτυξη της αυτοσυνείδησης και του αυτοπροσδιορισμού του.

Τέλος, η περίοδος από το δέκατο έβδομο έτος έως το δέκατο όγδοο έτος σηματοδοτεί την ενηλικίωση του ατόμου. Η περίοδος αυτή μπορεί να παραταθεί χρονικά για διάφορους λόγους, όπως σπουδές και ανεργία (Δαφέρμος, 2002).

2.5.5. Η Οικοδόμηση των Εννοιών

Το σύνολο της ανάπτυξης του παιδιού εξαρτάται από μια σύνθετη διαδικασία αλληλεπίδρασης ανάμεσα σε φαινόμενα, που συχνά στην ψυχολογία συναντιούνται ανεξάρτητα, όπως η αντίληψη, η προσοχή, η μνήμη, η νοημοσύνη, η γλωσσική έκφραση και η σκέψη. Η έννοια ως μέρος της πραγματικότητας του ατόμου έρχεται να επιτελέσει κάποια λειτουργία επικοινωνίας, σήμανσης ή επίλυσης ενός προβλήματος. Ενδιαφέρον αποκτούν οι συνθήκες εμφάνισης των εννοιών, δηλαδή η γένεση των γνωστικών συμπεριφορών και οι καταστάσεις επικοινωνίας μέσα στις οποίες εντάσσεται το άτομο (Vygotsky, 1993).

Η λειτουργία του νοήματος της λέξης και η κατανόησή του από το παιδί είναι κοινωνικές ενδείξεις που παρέχονται στο παιδί στα πλαίσια της επικοινωνίας. Οι λέξεις του επιτρέπουν να συγκροτήσει την ταξινόμηση του πραγματικού κόσμου. Επίσης η νοηματική επεξεργασία της λέξης είναι μια διαδικασία που διαρκεί μέχρι την εφηβεία. Αυτό για να συμβεί, απαιτεί τη λειτουργική χρήση της λέξης και της εξέλιξής της, δεδομένου ότι σε κάθε ηλικία η λέξη αποκτά μια ποιοτικά διαφορετική μεν αλληλένδετη δε έννοια (Μπασέτας, 2009).

Η απόκτηση εννοιών συνδέεται ιδιαίτερα με την πρόσκτηση της γλωσσικής έκφρασης, η οποία έχει δύο ρίζες, μια προφορική, προδιανοητική, που βασίζεται στην επικοινωνία με το περιβάλλον, και μια άλλη διανοητική, που αφορά στη συγκρότηση των παραστάσεων. Το παιδί από την ηλικία των δύο ετών φτάνει σε μια αρχική γλωσσική έκφραση και αρθρώνει και τις δύο αυτές διαστάσεις της γλώσσας, έτσι ώστε η ανάπτυξή του να μετασχηματίζεται από βιολογική σε κοινωνική – ιστορική. Η όλη γλωσσική και γνωστική ανάπτυξη πηγάζει από τον διάλογο, με τον οποίο το παιδί μέσω εσωτερίκευσης φτάνει στην αυτονομία του λόγου.

Ο Vygotsky επισημαίνει δύο είδη εννοιών, τις καθημερινές και τις επιστημονικές. Οι καθημερινές έννοιες σχηματίζονται με αυθόρμητο τρόπο από την άμεση επαφή του παιδιού με κάποια αντικείμενα, κυρίως στο αισθητηριακό και ψυχοκινητικό επίπεδο.

Οι παρεμβάσεις των ενηλίκων για τα εν λόγω αντικείμενα μπορούν να ασκήσουν σημαντική επίδραση στη διαμόρφωση των καθημερινών εννοιών των παιδιών. Οι επιστημονικές έννοιες παρουσιάζονται ως αποτέλεσμα των σχέσεων των αντικειμένων μεταξύ τους και των αμοιβαίων και συναφών μεταξύ τους εννοιών. Τις έννοιες αυτές το παιδί τις διδάσκεται στο σχολείο, διαμορφώνοντάς τες με συνειδητό και εκούσιο τρόπο και μπορούν να αναπτυχθούν στα πλαίσια ενός εννοιολογικού συστήματος (Δαφέρμος, 2002).

Οι καθημερινές έννοιες μειονεκτούν ως προς την αδυναμία τους για γενίκευση, οι δε επιστημονικές υστερούν ως προς τη χρηστική τους ικανότητα και εφαρμογή στην πράξη. Με την έννοια αυτή παρουσιάζεται μια διάσταση ανάμεσα στα δυο είδη εννοιών. Οι επιστημονικές έννοιες αναπτύσσονται από διαφορετικούς και συχνά αντίθετους δρόμους σε σχέση με τις αυθόρμητες, καθημερινές έννοιες (Vygotsky, 1993 – Μπασέτας, 2009).

Η ανάπτυξη των επιστημονικών εννοιών κατά την σχολική ηλικία γίνεται με υψηλότερους ρυθμούς από ότι η ανάπτυξη των καθημερινών εννοιών και επιφέρει στη συνέχεια την ανάπτυξη των καθημερινών εννοιών. Στην αρχή της σχολικής εκπαίδευσης οι καμπύλες ανάπτυξης των επιστημονικών και καθημερινών εννοιών διαχωρίζονται, ενώ κατά τη διάρκεια της σχολικής φοίτησης εμφανίζεται η τάση σύγκλισής τους. Το παιδί αφομοιώνει μέσω της εκπαίδευσης ένα συγκεκριμένο σύστημα εννοιών και όχι αποσπασματικές έννοιες, οι οποίες προσλαμβάνονται με αυθόρμητο και τυχαίο τρόπο. Η μαθησιακή διαδικασία διαδραματίζει σημαίνοντα ρόλο στην ανάπτυξη του παιδιού. Το προσχολικό περιβάλλον συνεισφέρει στην οικοδόμηση των καθημερινών εννοιών που αντλούνται από την πρακτική και επικοινωνία με το περιβάλλον. Το σχολικό επίπεδο προσφέρει τις επιστημονικές έννοιες, ώστε το παιδί να αφομοιώνει ένα σύστημα γνώσεων και να αναπτύσσεται μόνον όσο διδάσκεται (Δαφέρμος, 2002).

Ο Vygotsky, θεωρεί ότι η μάθηση προηγείται της εξέλιξης και μάλιστα την συνδιαμορφώνει. Ένα κρίσιμο σημείο στη θεωρία του είναι η μετάβαση από τις αυθόρμητες έννοιες στην επιστημονική σκέψη. Διαφωνεί με τη θεωρία του Piaget, σε ό,τι αφορά το αυθόρμητο της ανάπτυξης, και επιμένει στον αλληλεπιδραστικό χαρακτήρα της διαδικασίας της μάθησης και στη διαρκή επαναλαμβανόμενη επεξεργασία από το παιδί των προσλαμβανόμενων εννοιών.

2.5.6. Ζώνη Επικείμενης Ανάπτυξης

Ο Vygotsky έκρινε ελλιπή τη διαδικασία που ακολουθείται για τη διαπίστωση του επιπέδου νοημοσύνης του παιδιού μέσα από τα τεστ νοημοσύνης, γιατί προσανατολίζεται στα προηγούμενα στάδια ψυχικής ανάπτυξης του παιδιού και όχι στις υπό διαμόρφωση ψυχικές δομές, οι οποίες δημιουργούν τις προϋποθέσεις για τη μετάβαση του παιδιού στα ανώτερα στάδια ανάπτυξης. Επιπλέον, σε αυτά τα τεστ αξιολόγησης το παιδί πρέπει να ενεργήσει μόνο του, δίχως τη βοήθεια των ενηλίκων ή συνομηλίκων. Οι ασκήσεις και τα τεστ, τα οποία επιλύουν οι μαθητές σε συνεργασία με τον εκπαιδευτικό στο πλαίσιο της εκπαιδευτικής διαδικασίας, δεν είναι τυχαία αλλά φανερώνουν τις δυνατότητες και την εμβέλεια ανάπτυξης των μαθητών. Η ίδια η ανάπτυξη της ανθρώπινης νόησης δεν είναι υπόθεση ενός ατόμου αλλά γεννιέται μέσα από τη διαδικασία της ιστορικής, πολιτισμικής ανάπτυξης της ανθρωπότητας (Δαφέρμος, 2002).

Το γεγονός ότι η μάθηση είναι η προϋπόθεση της ανάπτυξης δεν σημαίνει ότι κάθε μάθηση είναι δυνατή σε κάθε στιγμή. Οι ικανότητες μάθησης ενός παιδιού δεν πρέπει να συγχέονται με το γνωστικό επίπεδο στο οποίο φτάνει σε κάποια στιγμή της ζωής του. Θα πρέπει να υπάρχει ένα δυνητικό διάστημα προόδου, όπου οι ατομικές δυνατότητες θα μπορούν να ξεπεραστούν σε ορισμένες συνθήκες. Αυτό το δυναμικό μάθησης καθορίζει μια από τις σημαντικότερες έννοιες της θεωρίας του Vygotsky τη «Ζώνη Επικείμενης Ανάπτυξης – ZEA» (Foulin και Mouchon, 2002).

Η ZEA ενός μαθητή είναι η απόσταση μεταξύ του πραγματικού αναπτυξιακού επιπέδου, όπως καθορίζεται από ανεξάρτητη επίλυση προβλημάτων, και του επιπέδου της δυναμικής, όπως καθορίζεται από την επίλυση προβλημάτων κάτω από την καθοδήγηση ενός ενήλικα ή σε συνεργασία με πιο ικανούς συνομηλίκους (Vygotsky, 2000). Ουσιαστικά αναφέρεται στην ανεξερεύνητη περιοχή του εσωτερικού δυναμικού του μαθητή σε διαδικασίες που δεν έχουν ακόμα ωριμάσει, αλλά βρίσκονται σε διαδικασία ωρίμανσης (Vygotsky, 2000).

Σύμφωνα με τη ZEA εντοπίζονται δυο επίπεδα ανάπτυξης. Το πρώτο είναι το πραγματικό αναπτυξιακό επίπεδο στο οποίο βρίσκεται το άτομο και το δεύτερο είναι ένα πιθανό επίπεδο στο οποίο μπορεί να φτάσει με τη βοήθεια άλλων και μέσω της διδακτικής διαδικασίας. Το πραγματικό αναπτυξιακό επίπεδο προσδιορίζεται από τα

επιτεύγματα που το εξελισσόμενο άτομο είναι σε θέση να πραγματοποιήσει αυτόνομα σε ορισμένη χρονική στιγμή. Το επίπεδο αυτό μπορεί να θεωρηθεί ότι αντιστοιχεί σ' εκείνο που προσδιορίζεται από την νοητική ηλικία του ατόμου. Το δεύτερο επίπεδο, τα όρια του οποίου συνιστούν τη ζώνη της επικείμενης ανάπτυξης, οριοθετείται από τα επιτεύγματα στα οποία μπορεί να φτάσει ένα άτομο όχι αυτόνομα, αλλά με τη βοήθεια δραστηριοτήτων που προκαλούν μάθηση μέσα από τη σχολική εκπαίδευση ή υποστήριξη του έμπειρου δασκάλου, τα οποία θα το οδηγήσουν στη αυτονομία. Στην θεωρία της ZEA εμπλέκεται η έννοια της εσωτερίκευσης, τόσο ως συλλογικής, κοινωνικής δραστηριότητας (εξωψυχική διαδικασία) όσο και ως ατομικής δραστηριότητας με την μορφή της εσωτερικής νόησης του παιδιού (ενδοψυχική διαδικασία) (Vygotsky, 2000 – Μπασέτας 2009).

Η ZEA τοποθετεί το παιδί σε μια περιοχή που του παρέχει πρόσβαση σε νέες λειτουργίες και το θέτει προ των θυρών του πολιτισμού και της κοινωνίας. Το παιδί χρησιμοποιεί μια λειτουργία που δεν έχει ακόμη αφομοιώσει, την οποία δανείζεται από τους διατιθέμενους σε αυτό πολιτιστικούς, κοινωνικούς και άλλους φορείς σε μια διάσταση ενεργούς δια βίου μάθησης (Del Klo και Alvarez, 2007). Η ZEA εκφράζει τα όσα μπορεί να μάθει ένας μαθητής υπό την προϋπόθεση των κατάλληλων διδακτικών συνθηκών. Είναι δηλαδή μια διαδικασία της αναπτυξιακής ετοιμότητας ή του διανοητικού επιπέδου ενός μαθητή σε ένα συγκεκριμένο τομέα και δείχνει τη σχέση μάθησης και ανάπτυξης (Bredo, 1997).

Οι εργασίες της ανάπτυξης στην ZEA απαιτούν το συνδυασμό της αξιολόγησης, του σχεδιασμού, της εκπαιδευτικής δράσης και της διδασκαλίας. Αυτό θα μπορούσε να πραγματοποιηθεί πολύ τεχνικά από έναν αναπτυξιακό ψυχολόγο ή πολύ διαισθητικά από ένα γονέα. Ο εκπαιδευτικός, βρίσκεται σε ένα ενδιάμεσο σημείο, το οποίο ενδεχομένως θα του δώσει τη δυνατότητα να εργαστεί και στα δύο επίπεδα. Στη ZEA, ένας εκπαιδευτικός και ένας μαθητής δουλεύουν μαζί σε ένα έργο το οποίο ο μαθητής δεν θα μπορούσε να εκτελέσει μόνος του, λόγω του επιπέδου δυσκολίας (Shunk, 2010).

2.6. Συγκριτική Παράθεση των Θέσεων του Piaget και Vygotsky

Οι θεωρίες του Piaget και του Vygotsky παρόλο που εντάσσονται σε διαφορετικές οικογένειες θεωριών παρουσιάζουν κάποιες ομοιότητες, οι οποίες συνοψίζονται σε

κοινωνικούς παράγοντες. Οι διαφορές εντοπίζονται κυρίως σε θέματα που αφορούν την φύση του ερεθίσματος, την φύση της γνώσης και των ψυχολογικών εργαλείων, την προέλευση της φύσης της αυτορρύθμισης, της φύσης της καινοτομίας στην πνευματική ανάπτυξη, την κατεύθυνση της ανάπτυξης και την έννοια της κοινωνικής ανάπτυξης και του ρόλου της γλώσσας στην ανάπτυξη.

2.6.1. Ομοιότητες των Θεωριών

Ο Vygotsky θεωρούσε τους κοινωνικούς παράγοντες αρκετά σημαντικούς για την ανάπτυξη του ατόμου. Από την άλλη πλευρά ο Piaget, συχνά παρερμηνεύεται θεωρώντας το άτομο ως «έναν μοναχικό επιστήμονα αποκομμένο από το κοινωνικό πλαίσιο» (Santrock, 1997). Παρόλο που το μεγαλύτερο κομμάτι της έρευνας τους εστιάζει κυρίως στα άτομα θεωρώντας ότι βρίσκονται σε ένα εργαστήριο, είναι σημαντικό να γίνεται διαχωρισμός των απόψεων του ως επιστημολόγος και ως ψυχολόγος. Ως επιστημολόγος εστίασε στην ανάπτυξη των ιδεών, ενώ ως παιδοψυχολόγος στον κεντρικό ρόλο των κοινωνικών παραγόντων στην οικοδόμηση της γνώσης. Ο ίδιος κατηγορηματικά εξισώνει τις πνευματικές και κοινωνικές διεργασίες ως πανομοιότυπες δηλώνοντας το εξής:

«Στο βασίλειο της γνώσης, είναι προφανές ότι οι ατομικές διεργασίες για την συλλογή και ανταλλαγή πληροφοριών, στην γνωστική διαδικασία, αποτελούν το ίδιο πράγμα. Ο γενικός συντονισμός των ενεργειών, στον οποίο συνέχισα αναφερόμαστε, μπορεί να είναι είτε ατομικός είτε συλλογικός γιατί τέτοιου είδους ενέργειες μπορεί να εκτελούνται είτε από μεμονωμένα άτομα είτε από περισσότερα»

Επομένως, ο Piaget και ο Vygotsky, συμφωνούν στο ότι όταν κάποιος αναφέρεται στην ανάπτυξη των παιδιών θα πρέπει να δίνει μεγάλη σημασία και στους κοινωνικούς παράγοντες.

2.6.2. Διαφορές των Θεωριών

Η Φύση του Ερεθίσματος

Ο Piaget αντιμετώπιζε την φύση του ερεθίσματος διαφορετικά από τον Vygotsky. Για τον Piaget, το ερέθισμα δεν αποτελεί ερέθισμα, μέχρι αυτό να ενεργοποιηθεί από κάποιο αντικείμενο. Σε αντίθεση, ο Vygotsky υποστήριζε πως οι αντιδράσεις των παιδιών εξαρτώνται από την δράση του περιβάλλοντος. Μια άλλη διαφορά, έγκειται

στο γεγονός ότι ο Vygotsky εστίαζε στο περιεχόμενο του ερεθίσματος ενώ ο Piaget στην εσωτερική δομή του ατόμου. Ο Fosnot (1996) συνόψισε την ουσία αυτής της διαφοράς παρομοιάζοντάς τη με μια οπτική «figure-ground» ψευδαίσθηση που περιλαμβάνει τόσο το άτομο όσο και την κοινωνία και σχολιάζει: «Εάν θέσουμε μια ερώτηση σχετικά με την επίδραση της κουλτούρας στη γνώση, θα πάρουμε μια πολιτιστική απάντηση. Εάν ρωτήσουμε για την γνώση του ατόμου, θα πάρουμε μια απάντηση που αντανακλά αυτό το συστατικό». Επομένως η διαφορά αυτή οδηγεί αυτούς που ενστερνίζονται την θεωρία του Vygotsky σε μια πιο διδακτική προσέγγιση στην εκπαίδευση και αυτούς που ακολουθούν την θεωρία του Piaget σε μια πιο ανοικτού τύπου διδασκαλία.

Η Φύση της Γνώσης και των Ψυχολογικών Εργαλείων

Ο Vygotsky έδινε περισσότερο έμφαση στο περιεχόμενο της ανάπτυξης ενώ ο Piaget στην δομή της ανάπτυξης. Συγκεκριμένα αναφέρει:

«Σε αντίθεση με άλλους ερευνητές στον τομέα αυτό, ο Piaget τονίζει περισσότερο τις βασικές μορφές της συνεργατικής αλληλεπίδρασης μεταξύ των ατόμων, όπως ακριβώς κάνει για την αλληλεπίδραση των ατόμων με τα αντικείμενα. Ενδιαφέρεται κυρίως για την λογική δομή της σειράς λήψης, την καταλληλότητα των απαντήσεων (που εκφράζονται είτε μέσω πράξεων, είτε λεκτικά), τις συμφωνίες και τις διαφωνίες. Το περιεχόμενο της αλληλεπίδρασης μπορεί να ποικίλλει σημαντικά ανάλογα με την δραστηριότητα στην οποία συμμετέχει το άτομο και το αναπτυξιακό του επίπεδο. Ο ρόλος του συμμετέχοντα που θεωρείται ότι είναι πιο ανταγωνιστικός και αναμένεται να δράσει ως εκπαιδευτής (τονίζεται από τον Vygotsky) σχετίζεται με το περιεχόμενο παρά με την δομή της αλληλεπίδρασης».

Οι πρωτοδομές εμφανίζονται κατά την διάρκεια κοινωνικών αλληλεπιδράσεων παιδιών ηλικίας από τρία έως έξι. Ενώ ο Piaget προχώρησε παραπέρα από τον Vygotsky στον προσδιορισμό του πως οι κοινωνικές και διανοητικές λειτουργίες έχουν την ίδια δομή και ανάπτυξη σε αντίστοιχους τρόπους, δεν παρατηρούσε τα ψυχολογικά εργαλεία ως κοινωνικά εξαρχής αλλά ότι προέρχονται από τις δράσεις του ατόμου. Ο Vygotsky διαφωνούσε με τον Piaget στο σημείο αυτό, λέγοντας ότι: «Σε αντίθεση με τον Piaget, υποθέτουμε ότι η ανάπτυξη δεν κατευθύνεται προς την κοινωνικοποίηση, αλλά προς την μετατροπή των κοινωνικών σχέσεων σε διανοητικών

λειτουργιών». Ίσως αυτή η διαφορά πηγάζει εν μέρει από το γεγονός ότι ο Vygotsky δεν μελέτησε την ανάπτυξη των εμβρύων ενώ ο Piaget θεωρούσε της απαρχές της γνώσης και των πληροφοριών από τα σπάργανα ακόμα. Ο Vygotsky, θεωρούσε ότι τα πρώτα χρόνια ενός παιδιού μέχρι την ηλικία των τριών χαρακτηρίζονται από χαμηλές νοητικές λειτουργίες, ανεπτυγμένων γύρω από την αντίληψη. Επίσης θεωρούσε τα ψυχολογικά εργαλεία ως το περιεχόμενο των πολιτιστικών αναπαραστάσεων, ενώ ο Piaget ως δομικές προσαρμογές της εμπειρίας.

Η Φύση της Αυτορρύθμισης

Η έννοια της αυτορρύθμισης είναι σημαντική τόσο για τον Piaget όσο και για τον Vygotsky. Ωστόσο, για τον Vygotsky, η αυτορρύθμιση είναι συμπεριφορική, ενώ για τον Piaget ψυχολογική. Για τον Vygotsky, η αυτορρύθμιση εμφανίζεται μετά και ως αποτέλεσμα της ρύθμισης από άλλους σε μια συγκεκριμένη εργασία, ενώ για τον Piaget, η αυτορρύθμιση είναι παρούσα από την πρώιμη παιδική ηλικία στην εξισορρόπηση των δράσεων του παιδιού και η ρύθμιση από άλλους δεν εμφανίζεται πριν από την αυτορρύθμιση σε μια συγκεκριμένη εργασία. Ο Vygotsky θεωρούσε πως η αυτορρύθμιση προωθείται από εξωτερικούς ρυθμιστές, ενώ ο Piaget θεωρούσε ότι προωθείται, για παράδειγμα, δίνοντας στο παιδί πολλές ευκαιρίες για να κάνει επιλογές και αποφάσεις, κανόνες με βάση τους οποίους θα ρυθμίζει τον εαυτό του. Για τον Piaget, η ρύθμιση από τους άλλους παρεμποδίζει την ανάπτυξη της αυτορρύθμισης ή της αυτονομίας.

Η Φύση της Καινοτομίας στην Πνευματική Ανάπτυξη

Ενώ και ο Piaget και ο Vygotsky αναγνωρίζουν την σημασία της καινοτομίας στην ανάπτυξη των παιδιών, διαφοροποιούνται στο τι θεωρούν ως καινοτομία. Ο Vygotsky, θεωρεί την καινοτομία μέρος του περιεχομένου των προκαθορισμένων αποκρίσεων που προκύπτουν από αυθόρμητες αντιδράσεις. Δηλαδή, γι' αυτόν η καινοτομία είναι μια μορφή διαμεσολάβησης. Ο Piaget, από την άλλη, θεωρεί ότι η καινοτομία υπάρχει τόσο στο περιεχόμενο όσο και στην δομή των ψυχικών προσαρμογών.

Η Κατεύθυνση της Ανάπτυξης

Θεωρώντας ότι η πολιτιστική ανάπτυξη του παιδιού πραγματοποιείται από έξω προς τα μέσα, ο Vygotsky επέκρινε την ιδέα ότι αυτή συμβαίνει από μέσα προς τα έξω. Αντ' αυτού τόνισε ότι: *«Η ανάπτυξη που συντελείται από έξω προς τα μέσα λαμβάνει χώρα στο σχολικό περιβάλλον, καθώς δεν θα βρεθεί ποτέ κάποιο παιδί που θα έχει αναπτύξει από μόνο του αριθμητικές λειτουργίες. Αυτές είναι εξωτερικές αλλαγές που προέρχονται από το περιβάλλον και δεν είναι σε καμία περίπτωση διαδικασία της εσωτερικής ανάπτυξης»*. Αντίθετα, η εικόνα του Piaget για την ανάπτυξη είναι περισσότερο θέμα που διαδραματίζεται από μέσα προς τα έξω. Θεωρούσε ότι η αναπτυξιακή διαδικασία είναι μια διαδικασία στην οποία το παιδί έχει τον έλεγχο. Η έρευνα του αποκάλυψε ιδέες παιδιών που δεν προέρχονται από το σχολικό περιβάλλον. Ως εκ τούτου, η αριθμητική γνώση είναι όντως μια διαδικασία εσωτερικής ανάπτυξης.

Η Έννοια της Κοινωνικής Ανάπτυξης

Ενώ ο Vygotsky, τόνισε το ρόλο της κοινωνίας για την ανάπτυξη, δεν ανέφερε τίποτα για την κοινωνική ανάπτυξη αυτή καθ' εαυτή. Σε αντίθεση ο Piaget, ασχολήθηκε εκτεταμένα με την κοινωνική ανάπτυξη. Ανέφερε την έννοια της κοινωνικής κατανόησης μεταβαίνοντας από την έλλειψη ενημέρωσης στην κατανόηση των προοπτικών των άλλων και τοποθετώντας τους εαυτούς τους σε ένα σύστημα κοινωνικών σχέσεων.

Ο Ρόλος της Γλώσσας στην Ανάπτυξη

Αυτή η διαφορά είναι μάλλον η πιο γνωστή μεταξύ των δυο θεωριών. Ενώ ο Vygotsky αντιμετώπισε τις λέξεις ως τρόπο μετάδοσης επιστημονικών εννοιών, ο Piaget τόνισε ότι τα παιδιά συχνά χρησιμοποιούν τις ίδιες λέξεις με τους ενήλικες αλλά με διαφορετική ερμηνεία. Για τον Piaget, η κατανόηση των επιστημονικών εννοιών είναι ένα θέμα σταδιακής κατασκευής μέσω σταδίων, όπου η διαδικασία του συλλογισμού γίνεται σημαντικά πιο κατάλληλη και ανταποκρίνεται στο τι η κοινωνία θεωρεί σωστό.

2.7. Συγκριτική Παράθεση των Θέσεων του Piaget και Bruner

Οι θεωρίες των δυο αυτών μεγάλων αναπτυξιακών ψυχολόγων παρουσιάζουν αρκετές ομοιότητες και κάποιες διαφορές. Οι διαφορές εντοπίζονται κυρίως στα όρια των σταδίων ανάπτυξης καθώς επίσης και στην έννοια της εξισορρόπησης, που προσεγγίζεται με διαφορετικό τρόπο σε κάθε θεωρία.

2.7.1. Ομοιότητες των Θεωριών

Η πιο σημαντική ομοιότητα που εντοπίζεται, είναι ότι οι δυο αυτές θεωρίες εντάσσονται στην ευρύτερη οικογένεια των γνωστικών θεωριών μάθησης. Ο κονστρουκτιβισμός είναι μια ψυχολογική και φιλοσοφική άποψη, υποστηρίζοντας ότι τα άτομα σχηματίζουν ή κατασκευάζουν τα περισσότερα από αυτά που μαθαίνουν και κατανοούν (Bruning, Schraw και Ronning, 1999). Και οι δυο θεωρίες αντιμετωπίζουν τα παιδιά ως ενεργητικούς μαθητές, οι οποίοι πρέπει να οικοδομούν και να διευρύνουν την γνώση στηριζόμενοι στους εαυτούς τους.

Η θεωρία του Piaget θεωρείται κονστρουκτιβιστική καθώς ωθεί τα παιδιά να χρησιμοποιήσουν ότι στοιχεία έχουν αποκτήσει από την αλληλεπίδραση τους με το περιβάλλον τους, και μετά να εφαρμόσουν αυτές τις έννοιες στο περιβάλλον ώστε να τις κατανοήσουν πλήρως. Συγχρόνως, η θεωρία του Bruner, θεωρείται κονστρουκτιβιστική καθώς απαιτεί από τα παιδιά – μαθητές να ορίσουν σημαντικά ερεθίσματα σε ο,τιδήποτε, βασιζόμενα στις γνωστικές τους ικανότητες και στην εμπειρία που έχουν αποκτήσει από το περιβάλλον τους (Schunk, 2000).

2.7.2. Διαφορές των Θεωριών

Η πιο σημαντική διαφορά μεταξύ των δυο θεωριών έγκειται στην διαδικασία της εξέλιξης των διαφόρων σταδίων ανάπτυξης. Ο Piaget υποστήριξε ότι η εξέλιξη των παιδιών γίνεται σε τέσσερα διακριτά στάδια, προσδιορίζοντας κατά προσέγγιση το ηλικιακό εύρος του κάθε σταδίου. Ο Bruner, από την άλλη μεριά, διαφωνεί με τα ηλικιακά όρια του Piaget. Όρισε διαφορετικές αναπαραστάσεις ή τρόπους μεταβίβασης της γνώσης, με το περιβάλλον να διαδραματίζει έναν υποστηρικτικό ρόλο στις εσωτερικές δυνατότητες του παιδιού, τονίζοντας έτσι την επίσπευση της γνωστικής ανάπτυξης του παιδιού.

Η έννοια της εξισορρόπησης στην θεωρία του Piaget είναι μοναδική. Οι έννοιες της αφομοίωσης και της συμμόρφωσης αποτελούν τις διαδικασίες εξισορρόπησης που βοηθούν το παιδί να κατανοήσει στοιχεία του περιβάλλοντός του, που διαφορετικά δεν θα μπορούσε να καταλάβει (Schunk, 2000). Αντιθέτως, η ιδέα του Bruner για το σπειροειδές πρόγραμμα σπουδών αποτελούσε την διαδικασία εξισορρόπησης, ειδικά το γεγονός ότι το παιδί εστίαζε σε θέματα, τα οποία έχει αντιμετωπίσει ξάνα. Η θεωρία της ανακαλυπτικής μάθησης του Bruner, ουσιαστικά προτείνει ότι μερικές φορές στους μαθητές δεν παρουσιάζεται ένα γνωστικό αντικείμενο στο σύνολό του, αλλά αντίθετα τους επιτρέπεται να αναπτυχθούν και να μάθουν από τμήματα αυτού μόνοι τους (Driscoll, 2000).

Προκειμένου να κατανοηθούν πλήρως οι διαφορές μεταξύ των θεωριών του Piaget και του Bruner, θα παρατεθεί ένα παράδειγμα του τρόπου σχεδιασμού της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Ένας εκπαιδευτικός που ακολουθεί το διδακτικό μοντέλο της θεωρίας του Piaget, μπορεί να σχεδιάσει ένα μάθημα το οποίο θα περιλαμβάνει δραστηριότητες που απαιτούν την κατανόηση ενός «πυρήνα» εννοιών για την γενικότερη κατανόηση ενός φαινομένου. Οι δραστηριότητες αυτές μπορούν να αποσπών από τους μαθητές συγκεκριμένες απαντήσεις, όπως επίσης και απαντήσεις του τύπου σωστό/λάθος ή ναι/όχι. Επιπλέον, μπορούν οι δραστηριότητες αυτές να αναγκάσουν τους μαθητές να σκεφτούν πιο αφηρημένα και να αναπτύξουν από μόνοι τους τις ιδέες τους (Schunk, 2000).

Αντιθέτως, ένας εκπαιδευτικός που ακολουθεί το διδακτικό μοντέλο της θεωρίας του Bruner, θα πρέπει αρχικά να βεβαιωθεί ότι γνωρίζει τι, οι μαθητές της συγκεκριμένης εκπαιδευτικής βαθμίδας, απαιτείται να διδαχθούν. Κατά την διάρκεια του μαθήματος, ο εκπαιδευτικός θα επαναλάβει εν συντομία τα όσα έχουν διδαχθεί οι μαθητές προκειμένου να διαπιστώσουν οι μαθητές τι μπορούν να θυμηθούν. Το επόμενο βήμα στο ίδιο μάθημα, είναι να αξιοποιήσει ό,τι οι μαθητές γνωρίζουν ήδη, προσθέτοντας καινούριο υλικό. Ταυτόχρονα, θα πρέπει να καταβληθεί κάθε δυνατή προσπάθεια αξιοποίησης των μεθόδων γνώσης του Bruner κατά την διάρκεια της διδασκαλίας (Schunk, 2000).

2.8. Συγκριτική Παράθεση των Θέσεων του Bruner και Vygotsky

Οι θεωρίες των δυο αυτών μεγάλων αναπτυξιακών ψυχολόγων παρουσιάζουν κάποιες ομοιότητες και διαφορές, οι οποίες αναλύονται παρακάτω.

2.8.1. Ομοιότητες των Θεωριών

Ο Bruner, η θεωρία του οποίου συνάδει στο σύνολό της με τη θεωρία του Piaget, συμφωνεί με τον Vygotsky στο ότι η ψυχική και πνευματική ανάπτυξη δεν διαχωρίζεται από τις κοινωνικές της πτυχές. Η ομοιότητα των δυο θεωριών, εντοπίζεται κυρίως στην πεποίθηση του Bruner ότι η μάθηση είναι μια ενεργητική διαδικασία, η οποία απαιτεί από τον μαθητευόμενο να αναπτύξει τις δικές του ιδέες ή γνώσεις χρησιμοποιώντας προηγούμενες γνώσεις που έχει αποκτήσει. Λαμβάνοντας υπόψη την άποψη του Vygotsky, ότι η πλήρης γνωστική ανάπτυξη απαιτεί και κοινωνική αλληλεπίδραση, μπορεί να ειπωθεί ότι η κοινωνικοποίηση θα οδηγήσει σε αύξηση του επιπέδου γνώσεων του ατόμου καθώς θα διαμορφώσει τις δικές του αντιδράσεις μέσα από την κοινωνική αλληλεπίδραση.

2.8.2. Διαφορές των Θεωριών

Η πιο σημαντική διαφορά μεταξύ του Bruner και του Vygotsky, εντοπίζεται στον τρόπο με τον οποίο τα παιδιά θα πρέπει να λαμβάνουν την γνώση. Ο Bruner θεωρούσε ότι οι μαθητές θα πρέπει να αποκτούν την γνώση στηριζόμενοι στους εαυτούς τους μέσω ενεργής συμμετοχής και μέσω της «scaffolded»⁵ αλληλεπίδρασης, με τον εκπαιδευτικό να παρέχει βοήθεια την κατάλληλη στιγμή. Από την άλλη πλευρά, ο Vygotsky υποστήριζε ότι οι μαθητές δεν θα πρέπει να λαμβάνουν την γνώση ανεξάρτητα, θεωρώντας ότι διάφορα προβλήματα παρουσιάζονται όταν οι εκπαιδευτικοί αφήνουν τον μαθητή να κάνει πάρα πολλά πράγματα μόνος του. Πίστευε ότι οι μαθητές, μαθαίνουν καλύτερα μέσω της μαθησιακής στήριξης ή της καθοδηγούμενης συμμετοχής μέσα από συζητήσεις και την αλληλεπίδραση με τους ανθρώπους.

⁵ Scaffolding είναι η διαδικασία όπου οι εκπαιδευτικοί χρησιμοποιούν συγκεκριμένο εννοιολογικό πλαίσιο, υλικό, γλωσσικά εργαλεία και τεχνολογίες για να στηρίξουν την μάθηση των μαθητών.

2.9. Χωρική Γνώση των Παιδιών

Ως χωρική γνώση ορίζεται η ικανότητα του ατόμου να διακρίνει τις θέσεις των αντικειμένων σε σχέση με άλλα αντικείμενα, να προσδιορίζει τις μεταξύ τους σχέσεις, να μπορεί να προσανατολίζεται στο χώρο και να αντιλαμβάνεται τις αλλαγές που πραγματοποιούνται στη θέση και στις διευθύνσεις και γενικότερα κάθε είδους μετασχηματισμού. Πρόκειται στην ουσία για μια γνωστική αναπαράσταση της δομής των οντοτήτων και των σχέσεων στο χώρο (Kolukisa και Ocal, 2007).

Ο Piaget, εκτός από την εξέλιξη της γνωστικής ανάπτυξης του ατόμου, ασχολήθηκε και με τον τρόπο με τον οποίο τα παιδιά αντιλαμβάνονται τον χώρο, διαμορφώνοντας έτσι την χωρική τους αντίληψη και γνώση. Συγκεκριμένα, θεωρεί πως τα παιδιά από την βρεφική ακόμα ηλικία, αναπτύσσουν μια χωρική συνειδητοποίηση. Αρχικά, τα παιδιά μπορούν να διακρίνουν διάφορες απλές σχέσεις μεταξύ των αντικειμένων, οι οποίες έχουν τοπολογικό χαρακτήρα. Κατά την ανάπτυξή τους, μπορούν να διακρίνουν πιο σύνθετες σχέσεις, όπως τις προβολικές (που περιλαμβάνουν τις σχέσεις της ευθυγράμμισης, παραλληλίας και προοπτικής) και τις μετρικές ή ευκλείδειες σχέσεις (που περιλαμβάνουν την απόσταση, την αναλογία και το μέγεθος) (Piaget, 1979).

Το σώμα των παιδιών παίζει καθοριστικό ρόλο στον προσδιορισμό της θέσης των αντικειμένων. Έτσι, στα πρώτα στάδια της ζωής τους, χρησιμοποιούν ένα υποκειμενικό σύστημα αξόνων που έχει ως κέντρο τους εαυτούς τους. Αρχικά, διαχωρίζουν τον εαυτό τους από τον περιβάλλοντα χώρο και τα αντικείμενα αυτού, οριοθετούν και συσχετίζουν τα αντικείμενα μεταξύ τους οικοδομώντας έτσι σταδιακά μια αντικειμενική αντίληψη του χώρου. Στην συνέχεια με την γνωστική και την πνευματική τους ανάπτυξη, καθίστανται ικανά να ανάγουν το υποκειμενικό σύστημα αξόνων στο αντικειμενικό σύστημα των τριών αξόνων (Τζεκάκη, 1996).

Σύμφωνα με τον Piaget (1956), οι χωρικές ιδέες των παιδιών διακρίνονται σε δυο επίπεδα, το επίπεδο της αντίληψης (ότι μαθαίνουν τα παιδιά μέσω των αισθήσεων της αφής και της όρασης) και το επίπεδο της φαντασίας. Αυτά τα δυο επίπεδα ακολουθούν το ένα το άλλο. Επειδή οι τοπολογικές σχέσεις είναι οι πρώτες που τα παιδιά κατανοούν, οι τοπολογικές δραστηριότητες θα πρέπει να εκτελούνται πρώτα και μετά οι μαθητές να εξοικειώνονται με γνωστά σχήματα της Ευκλείδειας

Γεωμετρίας, όπως η μπάλα και το μολύβι. Η κατανόηση του χώρου από τα παιδιά είναι δύσκολη κυρίως λόγω της σύγκρουσης μεταξύ διάνοιας και αντίληψης. Το επίπεδο της φαντασίας μπορεί να επιτευχθεί μετά το επίπεδο της αντίληψης.

Η ανάπτυξη της χωρικής γνώσης συνδέεται άμεσα με την κατανόηση του χώρου. Ο Copeland (1970) παρατήρησε ότι οριζόντιοι και κατακόρυφοι άξονες χρησιμοποιούνται προκειμένου να κατανοηθεί η θέση των αντικειμένων στο χώρο και η σχετική θέση τους με άλλα αντικείμενα. Τα αντικείμενα εντοπίζονται πάνω ή κάτω, δεξιά ή αριστερά από τους άξονες αυτούς. Εάν οι οριζόντιοι και κατακόρυφοι άξονες χρησιμοποιούνται ως πλαίσιο αναφοράς, ο προσδιορισμός της σχετικής θέσης των αντικειμένων ως προς άλλα περιλαμβάνει μετρήσεις μηκών και γωνιών. Ο φυσικός κόσμος παρέχεται με την μορφή ενός συστήματος οριζόντιων και κατακόρυφων αξόνων. Τα παιδιά, για παράδειγμα, θεωρούν το πάτωμα ως σημείο αναφοράς οριζόντιων γραμμών και τους τοίχους κατακόρυφων γραμμών. Ωστόσο, με βάση τους Piaget και Inhelder (1963) η κατανόηση του πλαισίου αναφοράς οριζόντιων και κατακόρυφων γραμμών εξαρτάται από το επίπεδο στο οποίο βρίσκονται. Μόνο τα παιδιά που βρίσκονται στο στάδιο της τυπικής λογικής σκέψης μπορούν να δομήσουν ένα ορθό συμβατικό σύστημα αναφοράς για να συγκρίνουν σημεία και αποστάσεις.

2.9.1. Χωρική Γνώση Κατά την Βρεφική Ηλικία

Ο Piaget υποστηρίζει, πως τα θεμέλια της χωρικής αντίληψης και της γνώσης του ατόμου οικοδομούνται κατά την βρεφική ηλικία (από την γέννηση μέχρι το 2^ο έτος). Κατά την περίοδο αυτή, τα βρέφη και τα μικρά παιδιά βρίσκονται στο αισθησιοκινητικό στάδιο, όπου οργανώνουν τον «εγγύς» η αισθησιοκινητικό χώρο, μέσω των αισθήσεων, της κίνησης και του χειρισμού διαφόρων αντικειμένων.

Αρχικά τα βρέφη αντιλαμβάνονται μόνο ετερογενείς και μεμονωμένους χώρους, οι οποίοι είναι ανεξάρτητοι χωρίς κάποιου είδους συνεργασίας (στοματικός, απτικός, οπτικός, ακουστικός και κινητικός χώρος). Από τον 4^ο μήνα και μετά αρχίζουν να συνδυάζουν την αίσθηση της όρασης και της αφής, καταλήγοντας προοδευτικά στην συνεργασία όλων των αισθητηριακών χώρων. Από τον 9^ο μήνα και μετά, τα παιδιά μπορούν πλέον να αναγνωρίζουν διάφορα γνωστά αντικείμενα ανεξαρτήτως των αλλαγών που μπορεί να έχουν υποστεί (σμίκρυνση, μεγέθυνση). Κατέχουν πλέον και την ικανότητα διατήρησης της μονιμότητάς του.

Κατά το τέλος του πρώτου χρόνου, αρχίζει να διαμορφώνεται η αντίληψη του παιδιού για το χώρο. Ο κόσμος του παιδιού είναι περιορισμένος στον χώρο που εντοπίζεται γύρω του. Το παιδί ανακαλύπτοντας πράγματα, διαμορφώνει έννοιες όπως κοντά, μακριά, πάνω, κάτω, μεγάλο και μικρό. Καθώς το παιδί αποκτά την δυνατότητα να κινείται, νέες χωρικές έννοιες εμφανίζονται όπως εδώ, εκεί μέσα, έξω, γύρω.

Οι Piaget και Inhelder (1956, 1960) θεωρούν ότι η χωρική γνώση που κατέχει το παιδί είναι κυρίως τοπολογικής φύσεως. Αυτές οι βασικές τοπολογικές ιδέες είναι πολύ γενικές και παρέχουν στο παιδί μια ευρεία κατανόηση του χώρου, η οποία μπορεί να διαμορφωθεί καλύτερα από πιο λεπτομερείς και σύνθετες έννοιες. Οι τέσσερις βασικές τοπολογικές έννοιες θεωρούν πως είναι η εγγύτητα, η διάταξη, ο διαχωρισμός και η κλειστότητα. Η εγγύτητα αφορά το πόσο κοντά είναι ένα αντικείμενο σε ένα άλλο. Η διάταξη αναφέρεται στην σειρά των αντικειμένων με βάση κάποια κριτήρια, όπως το μέγεθος, το χρώμα ή άλλα χαρακτηριστικά. Ο διαχωρισμός μπορεί να αναφέρεται είτε στην διάκριση μεταξύ αντικειμένων και των μερών αυτών είτε στην χρονική αλληλουχία διαφόρων αντικειμένων και γεγονότων. Η κλειστότητα υποδηλώνει ότι ένα αντικείμενο περιβάλλεται από άλλα αντικείμενα.

Εφόσον το παιδί, έχει κατακτήσει προηγουμένως την έννοια της μονιμότητας των αντικειμένων, η μετάβαση από τις τοπολογικές σχέσεις στις μετρικές ή ευκλείδειες σχέσεις καθίσταται ευκολότερη. Σταδιακά το παιδί αποκτά και άλλες ικανότητες όπως είναι της διατήρησης της σταθερότητας της μορφής και των διαστάσεων των αντικειμένων, υπό διαφορετικές οπτικές γωνίες και αποστάσεις.

Έτσι, στο τέλος της βρεφικής ηλικίας, η αντίληψη του χώρου λαμβάνει μια πιο πρακτική παρά τοπολογική μορφή, καθώς το παιδί μεταβαίνει σε ένα ανώτερο επίπεδο αντίληψης του χώρου, το οποίο ωστόσο δεν είναι ολοκληρωμένο.

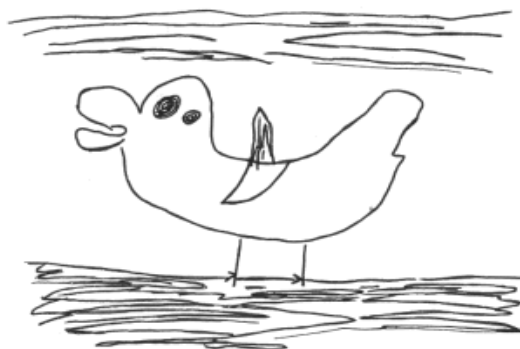
2.9.2. Χωρική Γνώση Κατά την Νηπιακή Ηλικία

Κατά την νηπιακή ηλικία (από το 2^ο έως το 6^ο έτος), τα παιδιά βρίσκονται στο προλογικό στάδιο όπου έχουν μεγαλύτερη ικανότητα σκέψης για τα πράγματα και είναι σε θέση να χρησιμοποιούν σύμβολα για να αναπαριστούν νοητικά τα αντικείμενα. Ο χώρος, επομένως διαμορφώνεται μέσω της συμβολικής σκέψης και τα παιδιά με την βοήθεια της γλώσσας και της παραστατικής λειτουργίας, αντιλαμβάνονται πληρέστερα τον περιβάλλοντα χώρο.

Καθοριστικό ρόλο διαδραματίζει και το σώμα, καθώς οι διάφορες κινήσεις συμβάλλουν στην επεξεργασία της αντίληψης και γνώσης του χώρου. Οι σωματικές κινήσεις θα βοηθήσουν το παιδί να προσανατολιστεί μέσα στο χώρο και να αντιληφθεί κάποιες βασικές συντεταγμένες (μπροστά – πίσω, πάνω – κάτω, αριστερά – δεξιά). Με την προοδευτική εξέλιξη του παιδιού καθίσταται δυνατή η κατανόηση δυσκολότερων συντεταγμένων όπως βορράς – νότος, ανατολή – δύση.

Τα παιδιά αυτής της ηλικίας μπορούν να αντιλαμβάνονται καλύτερα τον «εγγύς» χώρο, κατανοώντας τις έννοιες του και τις μορφές που τον συνθέτουν. Αυτό το γεγονός υποδηλώνεται και στην ομιλία τους, καθώς οι λέξεις που χρησιμοποιούν καθημερινά φανερώνουν ότι κατέχουν ήδη πολλές έννοιες του χώρου. Δεν συμβαίνει όμως το ίδιο με τις έννοιες του γεωγραφικού χώρου, τον οποίο δυσκολεύονται ακόμα να αντιληφθούν.

Όπως προαναφέρθηκε, τα παιδιά πλέον μπορούν να αναπαριστούν χωρικά χαρακτηριστικά μεσώ της ζωγραφικής και των μοντέλων. Η τοπολογική σκέψη τους είναι εμφανής στις ζωγραφίες τους. Για παράδειγμα, παρατίθενται τα αποτελέσματα της έρευνας του McNally (1975) όπου ζητήθηκε από ένα παιδί ηλικίας πέντε χρονών να ζωγραφίσει μια πάπια. Στην ζωγραφιά που παρατίθεται στην **Εικόνα 2.10**, ο ουρανός και η γη απεικονίζονται ως ξεχωριστές οντότητες, ενώ δεν υπάρχει η αντίληψη του ορίζοντα. Και τα δυο μάτια της πάπιας ζωγραφίστηκαν από την μια μεριά του κεφαλιού, αυτή προς τη μεριά του παιδιού. το σημαντικό στοιχείο ωστόσο είναι ότι βρίσκονται μέσα στο περίγραμμα του κεφαλιού. Αυτό είναι λογικό, γιατί στην ηλικία αυτή, το παιδί δεν κατέχει ακόμα την σκέψη που περιγράφεται από την Προβολική Γεωμετρία, η οποία θα του επέτρεπε να φανταστεί την άλλη μεριά της πάπιας.



Εικόνα 2.10: Ζωγραφιά μιας πάπιας
Πηγή: McNally, 1975

2.9.3. Χωρική Γνώση Κατά την Σχολική Ηλικία

Κατά την σχολική ηλικία (από το 6^ο έως το 12^ο έτος), τα παιδιά βρίσκονται στο στάδιο της συγκεκριμένης λογικής σκέψης όπου η αντίληψη του χώρου αναβαθμίζεται και πλέον βιώνουν ένα λογικό χώρο. Ωστόσο τα παιδιά του σταδίου αυτού δεν σκέφτονται ακόμα σαν ενήλικες. Είναι σε μεγάλο βαθμό καθηλωμένα στον αντιληπτό κόσμο και δυσκολεύονται στην αφαιρετική σκέψη.

Η κατάκτηση της έννοιας της αντιστρεψιμότητας (εκτέλεσης νοητικών πράξεων οι οποίες είναι αμφίδρομες) θα οδηγήσει στην εξάλειψη των αδυναμιών των παιδιών αναφορικά με την εκτίμηση αποστάσεων, διαστάσεων, βαρών, όγκου. Επεξεργάζονται λογικά τα δεδομένα των αισθήσεων και οικοδομούν ένα χώρο σαφή, σταθερό, λεπτομερή και ενιαίο. Συνδέουν τα πράγματα με το χώρο και εντάσσουν τα αισθησιοκινητικά και εμπειρικά δεδομένα στον ευρύτερο χώρο, οργανώνοντας και χειρίζοντας καλύτερα τον περιβάλλοντα κόσμο. Στο σημείο αυτό πρέπει να σημειωθεί ότι οι τοπολογικές και οι ευκλείδειες σχέσεις έχουν βελτιωθεί αισθητά και τα παιδιά πλέον μπορούν να εκτιμήσουν ορθότερα τις μακρινές αποστάσεις.

Σταδιακά, μεταξύ του 4^{ου} και 9^{ου} έτους, τα παιδιά αρχίζουν να αντιλαμβάνονται και να αναπαριστούν τα αντικείμενα από διαφορετικές οπτικές γωνίες και να ενσωματώνουν πλέον την ιδέα της προοπτικής. Η τοποθέτηση των αντικειμένων σε σχέση μεταξύ τους και οι οριζοντιογραφικές και υψομετρικές σχέσεις αποτελούν μέρος του τρόπου σκέψης των παιδιών. Αυτές οι δεξιότητες που αναπτύσσουν τα παιδιά ανήκουν στην οικογένεια της Προβολικής Γεωμετρίας.

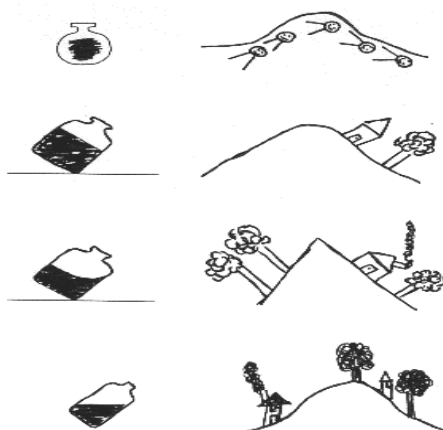
Για παράδειγμα, παρατίθενται τα αποτελέσματα της έρευνας του McNally (1975) όπου ζητήθηκε από ένα παιδί ηλικίας επτά χρονών να ζωγραφίσει σκύλους που παίζουν ποδόσφαιρο. Στην **Εικόνα 2.11**, παρατηρούμε ότι οι σκύλοι απεικονίζονται με ένα μόνο μάτι. Όταν το παιδί ρωτήθηκε το λόγο απάντησε ότι το άλλο βρίσκεται από την άλλη μεριά και δεν μπορούμε να το δούμε. Όταν ρωτήθηκε, επίσης, για τον αριθμό των ποδιών του κάθε σκύλου, εξήγησε ότι οι σκύλοι στα αριστερά τρέχουν και επομένως μπορούμε να δούμε τα πόδια τους αλλά ο σκύλος στα δεξιά είναι ακίνητος και επομένως τα δυο πόδια δεν φαίνονται (να σημειωθεί ότι το τρίτο είναι ουρά και όχι πόδι).



Εικόνα 2.11: Σκύλοι που παίζουν ποδόσφαιρο
Πηγή: McNally, 1975

Τα παιδιά αρχίζουν επίσης να χρησιμοποιούν και έννοιες που υπάγονται στην Ευκλείδεια Γεωμετρία, όπως η διάκριση μεταξύ ευθείων και καμπύλων γραμμών, συγκεκριμένων σχημάτων (όπως τετράγωνα και κύκλοι), το μήκος και τον αριθμό των πλευρών και γωνιών. Αυτές οι έννοιες επιτρέπουν στα παιδιά να καταναούν τα αντικείμενα και τα μέρη τους υπό αναλογίες.

Η ανάπτυξη του συντονισμού των οριζόντιων και κατακόρυφων επιπέδων απεικονίζεται στην ακολουθία των σχεδίων παρακάτω, στην **Εικόνα 2.12**. Συγκεκριμένα στην έρευνα του McNally (1975) ζητήθηκε από παιδιά ηλικίας 4 έως 10 ετών να ζωγραφίσουν νερό σε ένα κεκλιμένο βάζο και ανθρώπους ή δένδρα σε ένα λόφο. Τα μικρότερης ηλικίας παιδιά έδειξαν ξεκάθαρα σημάδια τοπολογικής σκέψης απεικονίζοντας το νερό μέσα στο βάζο και τους ανθρώπους μέσα στη γη. Ωστόσο, καθώς η χωρική σκέψη ωριμάζει, ο συντονισμός των οριζόντιων και κατακόρυφων επιπέδων γίνεται πιο ευδιάκριτος.



Εικόνα 2.12: Νερό σε κεκλιμένο βάζο, άνθρωποι σε λόφο
Πηγή: McNally, 1975

2.9.4. Χωρική Γνώση Κατά την Εφηβική Ηλικία

Κατά την εφηβική ηλικία (από το 12^ο έως το 18^ο έτος), τα παιδιά βρίσκονται στο στάδιο της τυπικής λογικής σκέψης όπου η σκέψη των παιδιών αρχίζει και παίρνει τη μορφή που χαρακτηρίζει τη σκέψη των ενηλίκων και η αντίληψη του χώρου σημειώνει αξιόλογη ανάπτυξη. Συγκεκριμένα μέσω της αντίληψης όλα τα στοιχεία τόσο του χώρου που περιβάλλει τα παιδιά όσο και του παγκόσμιου χώρου (με όλες τις διαστάσεις του) ερμηνεύονται.

Ο χώρος στην αντίληψη του εφήβου παίρνει νέα διάσταση και από αισθησιοκινητικός και πρακτικός, γίνεται λογικός, ενιαίος και σαφής. Τα παιδιά καθίστανται ικανά να αντιλαμβάνονται και να χειρίζονται αφηρημένες και γενικές έννοιες και σχέσεις, μάλιστα δε μαθηματικές, οι οποίες μελετώνται καθαυτές, ως αφηρημένες και ανεξάρτητες.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^Ο: ΕΝΝΟΙΕΣ

Ένας τρόπος με τον οποίο οι άνθρωποι κατανοούν και αντιλαμβάνονται τον χώρο με την ευρεία έννοια του, είναι μέσω της δημιουργίας και της χρήσης αναπαραστάσεων. Οι πιο σημαντικές από αυτές τις αναπαραστάσεις, είναι εκείνες που το άτομο δημιουργεί όταν προσεγγίσει υψηλά επίπεδα σκέψης, συχνά αποκαλούμενες και ως έννοιες. Οι έννοιες αποτελούν το επίκεντρο της ανθρώπινης σκέψης και επικοινωνίας. Ενσωματώνουν ένα μεγάλο μέρος της γνώσης του ατόμου για τον κόσμο αποκαλύπτοντας έτσι τα πράγματα και τις ιδιότητές τους. Εντοπίζονται αρκετές διαδικασίες, οι οποίες απαιτούν την κατανόηση και τη διαχείριση διαφόρων εννοιών, όπως για παράδειγμα όταν ο άνθρωπος διατυπώνει θεωρίες, παρέχει επιστημονικές και μη εξηγήσεις για φαινόμενα και γενικότερα στη συνολική συλλογιστική διαδικασία. Επίσης, εκτός των παραπάνω, οι έννοιες είναι ζωτικής σημασίας και για τον σχηματισμό πεποιθήσεων, επιθυμιών και προθέσεων.

Για παράδειγμα, προκειμένου ένα παιδί να αντιληφθεί ότι η Γη περιστρέφεται γύρω από τον ήλιο, θα πρέπει να έχει κατανοήσει τις έννοιες «Γη» και «Ηλιος». Επομένως, εάν ο άνθρωπος δεν έχει κατανοήσει πλήρως αυτές τις έννοιες και τον τρόπο με τον οποίο συνδυάζονται, τότε το να σκέφτεται αυτά τα πράγματα καθίσταται αδύνατο. Γι' αυτό ακριβώς το λόγο, οι έννοιες αποτελούν το δομικό στοιχείο της σκέψης, των οντολογιών και των γλωσσολογικών συστημάτων (Kavouras και Kokla, 2008).

3.1. Γενικά Στοιχεία για τις Έννοιες

Οι έννοιες, μπορούν να εντοπιστούν σε διαφορετικούς πληθυσμούς και ηλικιακές ομάδες, ωστόσο επικρατεί μια ασάφεια γύρω από τον ορισμό της έννοιας. Το να καθορίσει κάποιος την έννοια της έννοιας δημιουργεί σύγχυση και παρανόηση λόγω της έλλειψης σαφών ορισμών και καθίσταται αρκετά δύσκολο, χωρίς όμως κανένας να αμφιβάλλει ότι οι έννοιες αποτελούν σημαντικό κομμάτι της ανθρώπινης επικοινωνίας και ψυχικής υγείας (Medin και Rips, 2005). Ο όρος έννοια χρησιμοποιείται με διαφορετικές σημασίες σε διαφορετικές καταστάσεις και κοινωνίες.

Οι έννοιες αποτελούν στην ουσία είτε πρότυπα είτε κανονικότητες των διαφόρων αντικειμένων και γεγονότων και ένας τρόπος περιγραφής τους είναι μέσω ονομάτων, συμβόλων και γενικότερα διαφόρων γλωσσολογικών συμβολισμών. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την παρατήρηση και την ερμηνεία αντικείμενων και γεγονότων, συμβάλλοντας έτσι στην κατανόηση και περιγραφή του περιβάλλοντος του ανθρώπου. Στο σημείο αυτό πρέπει να αναφερθεί πως οι έννοιες δεν μπορούν να γίνουν αντιληπτές με τον ίδιο τρόπο που ο άνθρωπος διαχειρίζεται ένα αντικείμενο ή βιώνει ένα γεγονός.

Για παράδειγμα, όταν το άτομο έχει κατανοήσει την έννοια του λιονταριού, καθίσταται πλέον ικανό να μπορεί να αναγνωρίσει τα λιοντάρια και να τα ξεχωρίσει από άλλα συγγενικά ζώα που ανήκουν στο ίδιο είδος όπως η τίγρη, το τζάγκουαρ και η λεοπάρδαλη. Ειδικότερα, όταν το άτομο σκέφτεται την οντότητα «ο σκύλος μου», απεικονίζεται στο μυαλό του η εικόνα ενός συγκεκριμένου σκύλου. Η έννοια «σκύλος», ωστόσο, αποκαλύπτει το σύνολο εκείνο των χαρακτηριστικών και των κανονικοτήτων που προσδιορίζουν την έννοια του σκύλου.

Αναφορικά με το προηγούμενο παράδειγμα, η έννοια του σκύλου που κατέχει κάθε άνθρωπος μπορεί να διαφοροποιείται σε μικρό βαθμό από τους άλλους, ανάλογα με τις εμπειρίες, το πλαίσιο και την προοπτική του κάθε ατόμου. Παρόλο την ελαφρά διαφοροποίηση των διαφόρων εννοιών που παρατηρείται, τα άτομα μοιράζονται κάποιες κοινές κανονικότητες των εννοιών, γεγονός που τους διευκολύνει στην επικοινωνία. Η σημασία των εννοιών των αντικειμένων και των γεγονότων μεταβάλλεται με την πάροδο του χρόνου, καθώς το άτομο ανακαλύπτει ένα ευρύ φάσμα παραδειγμάτων μιας έννοιας και μπορεί πλέον να συσχετίζει τις έννοιες με άλλες έννοιες.

3.1.1. Ορίζοντας την Έννοια

Όπως έχει προαναφερθεί, οι έννοιες θεωρούνται τα βασικά στοιχεία της σκέψης και ο όρος της έννοιας συνοδεύεται από την έκταση και την ένταση. Με την έκταση νοείται το σύνολο των παρελθοντικών, παρόντων και μελλοντικών οντοτήτων που εντάσσονται στην έννοια ή περιγράφονται από αυτήν. Μια έννοια μπορεί να έχει ακόμα και μηδενική έκταση. Με την ένταση νοείται το σύνολο χαρακτηριστικών, τα οποία είναι έγκυρα για όλες τις οντότητες που υπάγονται στην έκταση. Γίνεται

εύκολα αντιληπτό ότι η ένταση μιας έννοιας καθορίζει και την έκτασή της, καθώς υπαγορεύει όλες τις ιδιότητες που πρέπει να πληρεί μια οντότητα προκειμένου να ενταχθεί στην έκταση της έννοιας. Υπό αυτή την έννοια η έκταση και η ένταση μια έννοιας θεωρούνται αντιστρόφως ανάλογες, καθώς όσο αυξάνεται ο βαθμός της έντασης, τόσο μειώνεται ο βαθμός της έκτασης (Kavouras και Kokla, 2008).

Ο Smith (1989) αναφέρει χαρακτηριστικά ότι *«η έννοια αποτελεί διανοητική αναπαράσταση μεμονωμένων πραγμάτων ή ενός συνόλου και ασχολείται με το τι αναπαρίσταται και το πώς η πληροφορία χρησιμοποιείται κατά την διάρκεια της κατηγοριοποίησης»*.

Πολλές φορές οι όροι έννοια και κατηγορία χρησιμοποιούνται όντας όροι συνώνυμοι, ωστόσο οι δυο αυτοί όροι δεν είναι ισοδύναμοι και διαφοροποιούνται (Smith, 2004). Η έννοια αναφέρεται στις νοητικές αναπαραστάσεις που κατέχει το άτομο, συμπεριλαμβάνει την εννοιολογική πληροφορία που σχετίζεται με την κατηγορία και διασαφηνίζει τις οντότητες, οι οποίες υπάγονται σε μία συγκεκριμένη κατηγορία. Η κατηγορία αναφέρεται στο σύνολο των οντοτήτων που ομαδοποιούνται μεταξύ τους, με βάση κάποιες ιδιότητες και χαρακτηριστικά, ρόλους και λειτουργίες, τα οποία διαφοροποιούν τις συγκεκριμένες οντότητες από άλλες οντότητες.

Η έννοια του σκύλου, που προαναφέρθηκε παραπάνω, αποτελεί οποιαδήποτε ψυχολογική κατάσταση του ατόμου που εκφράζει διάφορες σκέψεις σχετικά με σκύλους. Από την άλλη μεριά, η κατηγορία του σκύλου αποτελείται από όλες τις οντότητες του πραγματικού κόσμου που κατηγοριοποιούνται ως σκύλος.

Ένα θεμελιακό ζήτημα που τίθεται είναι εάν οι έννοιες καθορίζουν τις κατηγορίες ή το αντίστροφο. Εάν κάποιος εστιάσει περισσότερο στις εξωτερικές κατηγορίες των οντοτήτων, θεωρώντας τις ανώτερες από τις εσωτερικές νοητικές έννοιες, θα αντιμετωπίσει την εκμάθηση των εννοιών ως μια διαδικασία επαγωγικής δημιουργίας διανοητικών δομών που προβλέπουν αυτές τις κατηγορίες. Με βάση την άποψη αυτή, ένα πρότυπο μοντέλο είναι αυτό στο οποίο οι εσωτερικές αναπαραστάσεις του ατόμου για τις έννοιες δεν είναι τίποτα παραπάνω από ένα σύνολο όλων των εξωτερικών παραδειγμάτων της έννοιας με τις οποίες το άτομο έχει έρθει αντιμέτωπο (Estes, 1994). Ωστόσο υπάρχει και η αντίθετη άποψη, όπου επικρατεί η υπεροχή των εσωτερικών νοητικών εννοιών και οι εξωτερικές κατηγορίες αντιμετωπίζονται ως το

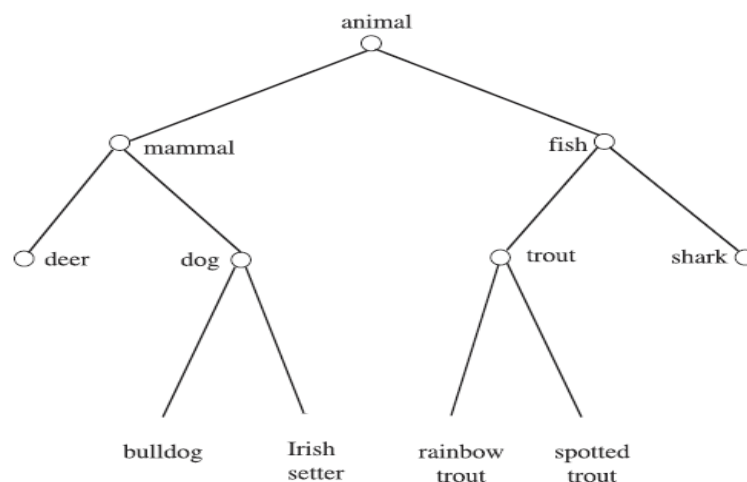
τελικό παραγόμενο προϊόν της εφαρμογής των εσωτερικών εννοιών στις παρατηρηθείσες οντότητες. Σ' αυτή την περίπτωση, ο εξωτερικός κόσμος δεν αποτελείται εγγενώς από πέτρες, σκύλους και άλλες οντότητες, αλλά αυτά αποτελούν τις νοητικές έννοιες που οργανώνουν έναν άλλο μη δομημένο εξωτερικό κόσμο (Lakoff, 1987).

Διάφοροι γνωστικοί επιστήμονες και ψυχολόγοι, συμφωνούν με τον Smith E., και θεωρούν ότι η έννοια είναι μια διανοητική αναπαράσταση που αποτελείται από ένα σύνολο οντοτήτων και η οποία επιτρέπει στο άτομο να κατηγοριοποιήσει τα διάφορα αντικείμενα με τα οποία έρχεται σε επαφή (Medin και Rips, 2005). Οι έννοιες επομένως, αντιμετωπίζονται ως ετικέτες των αντικειμένων και των γεγονότων, που αντλούνται από διανοητικές γενικεύσεις και διακρίσεις οντοτήτων με βάση την ομοιότητα και την ανομοιότητα που παρουσιάζουν (Keil, 1989). Ως εκ τούτου, οι οντότητες που κατηγοριοποιούνται στην ίδια έννοια μοιράζονται κοινά χαρακτηριστικά και γνωρίσματα (Howard, 1987). Επιπλέον, οι επισημασμένες με ετικέτες έννοιες, συμβολίζονται με κοινωνικά αποδεκτά σύμβολα ή σημάδια, συμπεριλαμβανομένων και λέξεων. Τα κοινωνικά τυποποιημένα χαρακτηριστικά των εννοιών, συνήθως, δίνονται από ειδικούς ή αρχές και εντοπίζονται σε λεξικά (Klausmeier, 1992). Αυτά τα χαρακτηριστικά, βοηθούν το άτομο να ξεχωρίζει νοητικά τα παραδείγματα από τα μη παραδείγματα, που εντάσσονται σε μια κατηγορία, να χρησιμοποιεί τις έννοιες για την επίλυση προβλημάτων και να επικοινωνεί με άλλα άτομα (Howard, 1987 – Medin et al., 2000).

Η γνωστική δομή της εννοιολογικής γνώσης μπορεί να παρουσιασθεί με ένα ιεραρχικό δίκτυο. Οι συνιστώσες αυτού του ιεραρχικού δικτύου είναι η κομβική έννοια (concept node), η σύνδεση και η δήλωση. Η κομβική έννοια συνοδεύει τις δηλώσεις που επεξηγούν την συγκεκριμένη έννοια. Επιπροσθέτως, μια κομβική έννοια μπορεί να συνδέεται και με άλλες κομβικές έννοιες. Οι κομβικές έννοιες δομούνται ιεραρχικά και μπορούν να κατηγοριοποιηθούν σε ανώτερες έννοιες (γενικές ή υπερέννοιες) και κατώτερες έννοιες (ειδικές ή υποέννοιες).

Οι ανώτερες έννοιες τοποθετούνται στα υψηλά επίπεδα της ιεραρχικής δομής και περιλαμβάνουν γενικές ιδιότητες και γνωρίσματα. Οι κατώτερες έννοιες υπάγονται στις ανώτερες έννοιες και τοποθετούνται σε χαμηλότερα επίπεδα της ιεραρχικής δομής. Κληρονομούν τις ιδιότητες από τις ανώτερες έννοιες και επιπλέον διαθέτουν

και κάποιες ακόμα ιδιότητες που τις διαφοροποιούν. Επομένως, περιλαμβάνουν περισσότερες συγκεκριμένες ιδιότητες χαρακτηριστικών γνωρισμάτων παρά γενικές σε αντίθεση με τις ανώτερες έννοιες. Η μεταβατικότητα των ιδιοτήτων είναι ιδιαίτερα χρήσιμη καθότι το άτομο μπορεί να έχει γνώση για διάφορες οντότητες χωρίς να έχει έρθει σε επαφή με αυτές. Κάθε κατώτερου επιπέδου έννοια μπορεί να υπάγεται μόνο σε μια ανωτέρου επιπέδου έννοια. Στο σημείο αυτό πρέπει να σημειωθεί πως η έκταση των κατώτερων εννοιών περιέχεται επίσης και στην έκταση των ανώτερων εννοιών, γεγονός που είναι ισοδύναμο με το ότι η ένταση των κατώτερων εννοιών περιέχεται στην ένταση των ανώτερων εννοιών (Ganter, Stumme και Wille, 2005). Στην **Εικόνα 3.1** παρατίθεται μια απλή εννοιολογική ιεραρχική δομή, όπου οι κατώτερες έννοιες συνδέονται με τις ανώτερες μέσω σχέσεων τύπου «είναι» (IS A ιεραρχία).



Εικόνα 3.1: Απλή εννοιολογική ιεραρχική δομή
Πηγή: Murphy, 2002

Οι σχέσεις τύπου «είναι» θεωρούνται ασύμμετρες καθώς ισχύουν μόνο προς μια κατεύθυνση, αφού με βάση την **Εικόνα 3.1**, το άτομο μπορεί να υποθέσει το ελάφι είναι θηλαστικό αλλά όχι και ότι όλα τα θηλαστικά είναι ελάφια.

3.1.2. Σχηματισμός των Εννοιών

Ο σχηματισμός των εννοιών είναι άρρηκτα συνδεδεμένος με τα νοητικά σχήματα. Το νοητικό σχήμα αποτελεί ένα νοητικό μοντέλο, ένα τρόπο κατανόησης του κόσμου, ένα σύνολο υποθέσεων για την πραγματικότητα. Με βάση την Peuquet (2002), το

νοητικό σχήμα αποτελεί μια συστάδα γνώσης που αντιπροσωπεύει μια συγκεκριμένη διαδικασία, αντικείμενο, αντίληψη, γεγονός, αλληλουχία γεγονότων ή κοινωνικές καταστάσεις. Αυτό το σύμπλεγμα γνώσης παρέχει την αναγκαία δομή για μια έννοια, η οποία μπορεί να περιέχει λεπτομερείς ιδιότητες ενός συγκεκριμένου στιγμιότυπου που αναπαρίσταται.

Στην ουσία, το νοητικό σχήμα παρέχει το νοητικό μοντέλο, με βάση το οποίο αντικείμενα και γεγονότα μπορούν να συγκριθούν και το άτομο να αποφασίσει ποια έννοια είναι κατάλληλη. Τότε, η έννοια σχηματίζεται για να ταιριάζει στο συγκεκριμένο στιγμιότυπο. Οι Lakoff και Johnson (1980/2003) θεωρούν ότι η παραπάνω διαδικασία πραγματοποιείται μέσω της εννοιολογικής μεταφοράς.

Επομένως, τα σχήματα και κατ' επέκταση οι έννοιες, δομούνται ιεραρχικά και διασχεσιακά (Peuquet, 2002). Αυτό συνεπάγεται ότι προέρχονται από συγκεκριμένα αρχέτυπα ή βασικού επιπέδου έννοιες, που προκύπτουν εν μέρει από την δυνατότητα του ατόμου να σχηματίσει εικόνες και την αντίληψή του (Lakoff και Johnson, 1999).

Οι Lakoff και Johnson (1999) θεωρούν ότι οι χωρικές έννοιες αποτελούν τον πυρήνα του εννοιολογικού συστήματος του ανθρώπου. Οι βασικές εννοιολογικές μεταφορές, που προκύπτουν από τις βασικές χωρικές έννοιες, χρησιμεύουν για την δημιουργία πιο σύνθετων εννοιολογικών μεταφορών, οι οποίες χρησιμοποιούνται στην αφηρημένη σκέψη, στην υποκειμενική κρίση και στις διαδικασίες συλλογισμού. Η ιεραρχική και διασχεσιακή δομή των σχημάτων και των εννοιών παρέχει την ικανότητα της αντιληπτικότητας στον άνθρωπο αφηρημένων εννοιών που του επιτρέπει να αποκτήσει καινούρια γνώση.

3.1.3. Είδη των Εννοιών

Ανάλογα με την οπτική γωνία που προσεγγίζει κανείς τις έννοιες (φιλοσοφική, γνωστική ή γλωσσολογική), μπορούν να διακριθούν σε διάφορες κατηγορίες. Ο Swoyer (2006) τις χωρίζει κυρίως ανάλογα με το περιεχόμενο τους ή με τη δομή τους. Ωστόσο διακρίνει και έναν τρίτο τρόπο που έγκειται στον τρόπο με τον οποίο συσχετίζονται μεταξύ τους. Για παράδειγμα, με βάση το περιεχόμενο τους διακρίνονται σε ηθικές, κοινωνικές, λογικές, αισθητικές, αφηρημένες, ενώ με βάση τη δομή τους διακρίνονται σε κατηγορικές, ποιοτικές, σχεσιακές, και ούτω καθεξής. Ένα

παράδειγμα με βάση τις σχέσεις που αναπτύσσονται μεταξύ των εννοιών, αποτελεί η ιεραρχική δομή των ανώτερου και κατώτερου επιπέδου εννοιών, που αναφέρθηκε προηγουμένως. Στο σημείο αυτό πρέπει να αναφερθεί πως η διάκριση μεταξύ των εννοιών μπορεί να πραγματοποιηθεί επίσης είτε βάση ομοιότητας είτε βάση κάποιων κανόνων.

3.1.4. Λειτουργίες των Εννοιών

Ο άνθρωπος, μέσω του ρόλου που διαδραματίζουν οι έννοιες, εκτελεί διάφορες σημαντικές ανώτερου επιπέδου νοητικές διεργασίες, όπως παραδείγματος χάρη, να καταρτιστεί επαρκώς πάνω σε ένα γνωστικό πεδίο και να σχηματίσει μια πλήρη επιστημονική συγκρότηση (εκμάθηση), να συλλαμβάνει και να επεξεργάζεται διάφορα ερεθίσματα του περιβάλλοντος του (αντίληψη), να ανακαλεί πράγματα από την μνήμη του, και να λαμβάνει αποφάσεις, μέσω της συλλογιστικής διαδικασίας, προκειμένου να επιλύσει διάφορα προβλήματα (Medin και Rips, 2005 – Swoyer, 2006).

Οι λειτουργίες που επιτελούν οι έννοιες έχουν αποτελέσει αντικείμενο μελέτης πολλών ερευνητών. Η κάθε ερευνητική ομάδα ανάλογα από την οπτική γωνία που προσεγγίζει το συγκεκριμένο θέμα έχει καταλήξει σε κάποιες κύριες λειτουργίες, μερικές εκ των οποίων είναι παρόμοιες ή παρουσιάζουν κάποια κοινά χαρακτηριστικά.

Επικοινωνία / Λειτουργίες Σταθερότητας

Όπως έχει προαναφερθεί, οι έννοιες έχουν καθοριστικό ρόλο στην ανθρώπινη επικοινωνία. Προκειμένου η επικοινωνία μεταξύ των ανθρώπων να διευκολύνεται, θα πρέπει να χρησιμοποιούνται έννοιες, οι οποίες είναι κοινά αποδεκτές και συγκρίσιμες μεταξύ των ανθρώπων. Με την άποψη αυτή συμφωνεί και ο Makin (1998), καθώς διατυπώνει πως το ότι οι άνθρωποι σχηματίζουν και διαμορφώνουν διάφορες έννοιες υπαγορεύεται από την ανάγκη τους για αποτελεσματική επικοινωνία. Αναφέρει επίσης, ότι οι έννοιες που κατέχουν οι άνθρωποι, γίνονται πιο σταθερές και συστηματοποιούνται με την πάροδο του χρόνου, προκειμένου να θεμελιωθεί το πλαίσιο επικοινωνίας με τους άλλους ανθρώπους.

Η διαδικασία της επικοινωνίας υποκινεί και άλλες ικανότητες των ανθρώπων, όπως αυτής του συνδυασμού διαφόρων εννοιών προκειμένου να δημιουργηθούν νέες έννοιες. Επίσης στα πλαίσια της επικοινωνίας, όταν συνδυάζονται κάποιες έννοιες, μπορεί να τους αποδίδεται διαφορετική ερμηνεία, ανάλογα με την οπτική γωνία του εκάστοτε ανθρώπου (Medin και Rips, 2005).

Οι λειτουργίες σταθερότητας, παρέχουν το εννοιολογικό πλαίσιο του ατόμου και μέσω των οποίων καθίσταται δυνατή η σύγκριση των γνωστικών καταστάσεων, τόσο σε ενδοπροσωπικό όσο και σε διαπροσωπικό επίπεδο (Rey, 1983). Στην ουσία, οι λειτουργίες σταθερότητας αποτελούν την αφετηρία της επικοινωνίας μεταξύ των ανθρώπων. Οι έννοιες αποτελούν μέρος των γνωστικών διεργασιών του ατόμου και κατ' επέκταση ένα άτομο μπορεί να βρίσκεται στο ίδιο γνωστικό επίπεδο σε διαφορετικές χρονικές στιγμές και διαφορετικά άτομα μπορούν να βρίσκονται στο ίδιο γνωστικό επίπεδο, την ίδια ή διαφορετικές χρονικές στιγμές. Οι έννοιες, επομένως, αποτελούν τον συνδετικό κρίκο μεταξύ των διαφορετικών γνωστικών καταστάσεων ενός αντικειμένου.

Επιστημολογικές Λειτουργίες / Κατηγοριοποίηση / Ταξινόμηση

Ο Rey (1983) θεωρεί ότι οι έννοιες επιτελούν, μεταξύ άλλων, και επιστημολογικές λειτουργίες. Συγκεκριμένα, οι λειτουργίες αυτές, αναφέρονται στον τρόπο με τον οποίο το άτομο αποφασίζει το κατά πόσο μια οντότητα ανήκει στην έκταση μιας έννοιας. Δηλαδή το άτομο καθίσταται ικανό να κατηγοριοποιεί τις οντότητες, αναγνωρίζοντας κάποια ουσιώδη συστατικά που πρέπει η συγκεκριμένη οντότητα να έχει. Με τον όρο κατηγοριοποίηση, οι Medin και Rips (2005) εννοούν τη διαδικασία κατά την οποία το άτομο καθίσταται ικανό να διακρίνει τις οντότητες του πραγματικού κόσμου μεταξύ τους και να τις κατατάσσει σε διάφορες κατηγορίες, με βάση πάντα τις νοητικές αναπαραστάσεις που κατέχει. Έναν παρόμοιο ρόλο των εννοιών, ανέπτυξε και ο Swoyer (2006), αυτόν της ταξινόμησης, με βάση τον οποίο το άτομο ταξινομεί τις οντότητες του πραγματικού κόσμου σε αντικείμενα, γεγονότα, υλικά και γνωρίσματα.

Η κατάταξη μιας οντότητας σε μια κατηγορία, απαιτεί από το άτομο να χρησιμοποιήσει την γνώση που ήδη έχει αποκτήσει σχετικά με τις έννοιες ανώτερου και κατώτερου επιπέδου, προκειμένου να πάρει μια ορθή απόφαση. Έτσι, μόλις

κατατάξει μια καινούρια οντότητα σε μια κατηγορία, είναι σε θέση να χρησιμοποιήσει την γνώση που απέκτησε προκειμένου να επιτευχθούν άλλες διαδικασίες, όπως αυτή της κατανόησης και της πρόβλεψης. Για παράδειγμα μπορεί πλέον να σκέφτεται τα επιμέρους τμήματα ενός αντικειμένου, να προσδιορίζει τις λειτουργίες του και να προβλέπει την συμπεριφορά του. Επιπροσθέτως, η διαδικασία της κατηγοριοποίησης, επιτρέπει στο άτομο να μεταβάλλει τις έννοιες που ήδη έχει κατανοήσει, κατατάσσοντας μια νέα οντότητα σε μια κατηγορία, υποστηρίζοντας μ' αυτό τον τρόπο την εκμάθηση. Η εκμάθηση αλλά και η συλλογιστική διαδικασία (διεξαγωγή επαγωγικών και απαγωγικών συλλογισμών) ενισχύεται και όταν το άτομο πραγματοποιεί συσχετίσεις μεταξύ των κατηγοριών (Medin και Rips, 2005).

Η εκτέλεση των επιστημολογικών λειτουργιών, πραγματοποιείται μέσω χαρακτηριστικών, τα οποία δεν εντάσσονται στο μεταφυσικό κομμάτι⁶ της υπό εξέτασης έννοιας, παρόλα αυτά αποτελούν αξιόπιστους δείκτες για το εάν μια οντότητα αποτελεί μέρος αυτής. Το άτομο είναι ικανό να χρησιμοποιήσει τα χαρακτηριστικά αυτά, τόσο για μεμονωμένες έννοιες όσο για συνδυασμό εννοιών. Αναφορικά με τον ρόλο της ταξινόμησης, προκειμένου η έκβασή της να είναι έγκυρη και να οδηγήσει σε ορθά αποτελέσματα, θα πρέπει να γίνεται με τον κατάλληλο τρόπο, και εάν καθίσταται αναγκαίο να χρησιμοποιούνται διάφορα εργαλεία για την υποβοήθησή της. Τόσο οι επιστημολογικές λειτουργίες, όσο και η ταξινόμηση, δεν υποκινούν και άλλες λειτουργίες, όπως γίνεται με την κατηγοριοποίηση.

Μεταφυσικές Λειτουργίες

Ο κύριος σκοπός που επιτελούν οι μεταφυσικές λειτουργίες των εννοιών είναι να καθορίζουν εκ των προτέρων ποιες οντότητες είναι πραγματικές, ποιες είναι οι μεταξύ τους σχέσεις και αν η ταξινόμηση τους είναι ορθή. Στην ουσία, μέσω των μεταφυσικών λειτουργιών, πραγματοποιείται η διερεύνηση των νοητικών μοντέλων του ατόμου μέσω των οποίων αντιλαμβάνεται τον κόσμο. Συγκεκριμένα, προσδιορίζουν τα χαρακτηριστικά εκείνα που ορίζουν την οντότητα, αποκλείοντας χαρακτηριστικά μικρής σημασίας, που απλώς προσδίδουν επιπρόσθετες πληροφορίες, παρέχοντας έτσι, τις βασικές αρχές της ταξινόμησης των οντοτήτων (Rey, 1983).

⁶ Οι μεταφυσικές λειτουργίες των εννοιών αναφέρονται στην συνέχεια της **Ενότητας 2.1.2**

Συμπέρασμα

Η λειτουργία του συμπεράσματος αναφέρεται στην ικανότητα που έχει το άτομο, να προβλέπει τι θα επακολουθήσει (προρρήσεις), ή με βάση το αποτέλεσμα να προβλέπει τι έχει συμβεί (επιρρήσεις), δεδομένου κάποιων καταστάσεων (Swoyer, 2006).

Οι έννοιες επιτρέπουν στο άτομο να γενικεύσει τις εμπειρίες που έχει βιώσει όταν αλληλεπιδρά με οντότητες και σε άλλες οντότητες που ανήκουν στην ίδια κατηγορία. Ωστόσο, αυτοί οι επαγωγικοί συλλογισμοί μπορεί να είναι λανθασμένοι και να οδηγήσουν σε στερεότυπα, εάν δεν υποστηρίζονται επαρκώς από δεδομένα. Οι έννοιες, οι οποίες χρησιμοποιούνται πιο συχνά, είναι χρήσιμες καθότι επιτρέπουν την επαγωγική πρόβλεψη διαφόρων ιδιοτήτων και χαρακτηριστικών και είναι αυτές που μεγιστοποιούν τον επαγωγικό συλλογισμό, καθώς για παράδειγμα για την έννοια «σκύλος» το άτομο μπορεί να υποθέσει ποικίλα χαρακτηριστικά σε αντίθεση με την έννοια «ροδάκινο» (Heit, 2000)

Η λειτουργία του συμπεράσματος, επομένως ενισχύει την επαγωγική μάθηση, καθώς το άτομο όταν εξετάζει ένα συγκεκριμένο θέμα δύναται να οδηγηθεί σε συμπεράσματα με πληροφορίες που δεν του είχαν δοθεί εξ αρχής. Επίσης, η διαδικασία αυτή σχετίζεται και με άλλες νοητικές διεργασίες, όπως για παράδειγμα η εύρεση της αιτίας διαφόρων γεγονότων (αιτιώδες συμπέρασμα) (Swoyer, 2006).

Αντίληψη

Με βάση τον Swoyer (2006), οι έννοιες βοηθούν τον σχηματισμό της αντίληψης του ατόμου, καθώς συσχετίζεται το μυαλό με τον πραγματικό κόσμο και το άτομο κατανοεί και ερμηνεύει τις διάφορες οντότητες με τις οποίες αλληλεπιδρά, μέσω της ακοής και της όρασης. Η διαδικασία της αντίληψης έχει ως αποτέλεσμα την δημιουργία παραγωγικού συλλογισμού κατά την οποία το άτομο μεταβαίνει από το γενικό στο μερικό και κατ' επέκταση δεν αντιλαμβάνεται σχήματα αλλά πράγματα, και δεν ακούει ήχους αλλά λέξεις.

Εφόσον το άτομο κατανοήσει όλα τα χαρακτηριστικά της οντότητας, είναι σε θέση να την κατηγοριοποιήσει και επομένως η αντιληπτική ανάλυση προηγείται της

κατηγοριοποίησης. Η σχέση μεταξύ της αναγνώρισης των χαρακτηριστικών μιας οντότητας και του σχηματισμού των εννοιών είναι αμφίδρομη, καθώς η αναγνώριση των χαρακτηριστικών επηρεάζει την κατηγοριοποίηση της οντότητας αλλά και η κατηγοριοποίηση της οντότητας επηρεάζει την ερμηνεία των χαρακτηριστικών της (Goldstone και Barsalou, 1998 – Barsalou, 1999).

Γλωσσολογικές Λειτουργίες

Ο Rey (1983), όρισε επίσης της γλωσσολογικές λειτουργίες των εννοιών, οι οποίες συνδέονται άμεσα με τις λειτουργίες σταθερότητας. Μέσω των γλωσσολογικών λειτουργιών, το άτομο μπορεί να αναδειξεί το περιεχόμενο του γνωστικού του επιπέδου με την χρήση της γλώσσας και επομένως οι έννοιες αναπαρίστανται με γλωσσολογικούς όρους. Ωστόσο η σχέση μεταξύ των εννοιών και της γλώσσας, χαρακτηρίζεται αμφίδρομη, καθότι οι έννοιες που κατέχει το άτομο μπορεί να επηρεάσουν το είδος της σημασίας των λέξεων που μαθαίνει, ενώ η γλώσσα που χρησιμοποιεί το άτομο μπορεί να επηρεάσει τα είδη των εννοιών που σχηματίζει.

3.2. Έννοιες του Χώρου

Διάφορες έννοιες, τόσο καθημερινής όσο και επιστημονικής φύσης, πηγάζουν από τον χώρο, και επομένως η κατανόησή του είναι ζωτικής σημασίας καθώς το άτομο καθ' όλη την διάρκεια της ζωής του βρίσκεται μέσα σ' αυτόν και αλληλεπιδρά μαζί του. Από τις διάφορες εμπειρίες και ανακαλύψεις στο χώρο, δομούνται, οργανώνονται και μορφοποιούνται άτυπες και τυπικές έννοιες που οδηγούν τη δράση του ατόμου αρχικά πάνω στα αντικείμενα και τις σχέσεις τους και αργότερα στο σχηματισμό μοντέλων όπως είναι τα σχήματα ή οι αναπαραστάσεις του χώρου (Γερμανός, 2002).

Γι' αυτό το λόγο, ιδιαίτερη έμφαση θα πρέπει να δοθεί σε μια ξεχωριστή κατηγορία εννοιών, τις έννοιες του χώρου ή χωρικές έννοιες. Οι έννοιες του χώρου, σε συνδυασμό με τα εργαλεία αναπαράστασης και τις διαδικασίες συλλογισμού συνθέτουν την χωρική σκέψη του ατόμου, όπως περιγράφεται και στην έκθεση του «National Research Council – NRC» (2006).

3.2.1. Σημασία των Εννοιών του Χώρου

Ο όρος «χωρικός» δεν μπορεί να καθοριστεί εύκολα χωρίς να παρατηρηθεί κάποια επανάληψη στον ορισμό του. Γενικότερα χαρακτηρίζει οτιδήποτε σχετίζεται με το χώρο, είτε υπάρχοντας είτε λαμβάνοντας χώρα μέσα σε αυτόν. Η έννοια αυτή, αποτελεί επιπλέον, συνεχείς, χωρίς περιορισμούς, εκτάσεις στις τρεις διαστάσεις ή σε όλες τις διευθύνσεις, οι οποίες περιέχουν όλα τα αντικείμενα. Αυτή όμως η προσέγγιση δεν λαμβάνει υπόψη την ανθρώπινη αντίληψη του χώρου. Υπό το πρίσμα της γεωγραφίας, ο χώρος και οι διαστάσεις του αποτελούν τα θεμέλια για τη γεωγραφική περιγραφή και εξήγηση διαφόρων φαινομένων (Gaile και Willmott, 1989). Επομένως, με βάση αυτόν τον ορισμό, ο χώρος δεν έχει όρια, και δεν είναι εύκολα αντιληπτός στις τρεις διαστάσεις, ούτε περιέχει όλα τα αντικείμενα.

Ο χώρος είναι θεμελιώδους σημασίας για τον άνθρωπο και αποτελεί σημαντική επιρροή στον τρόπο με τον οποίο σκέφτεται. Διάφορες μεταφορές αφηρημένων τμημάτων της ανθρώπινης σκέψης έχουν τις ρίζες τους στην χωρική εμπειρία. Ο Johnson (1987) έδειξε ότι τα σχήματα εικόνων⁷ για τον χωρικό και χρονικό προσανατολισμό είναι τόσο διαδεδομένα και συνηθισμένα από την καθημερινή εμπειρία του ανθρώπου που θεωρούνται ως δεδομένα και συχνά παραλείπονται κατά την διαδικασία της ερμηνείας και της κατανόησης.

Ειδικότερα, μπορεί κάποιος να ισχυριστεί ότι οι έννοιες του χώρου αποτελούν τα θεμέλια της χωρικής σκέψης. Ο χώρος παρέχει το εννοιολογικό και το αναλυτικό πλαίσιο εντός του οποίου τα δεδομένα μπορούν να συσχετισθούν και να ενσωματωθούν έτσι ώστε να δομήσουν ένα σύνολο, με σκοπό την κατανόηση διαφόρων χωρικών αντικειμένων ή γεγονότων και την επίλυση προβλημάτων (NRC, 2006). Η χωρική σκέψη δεν μπορεί να διαχωριστεί από την γνώση για το που υπάρχει κάτι, τι βρίσκεται εκεί και πως αυτό συνδέεται με άλλα μέρη. Τέτοιου είδους γνώση σχετικά με το χώρο μπορεί να αποκτηθεί, να κατανοηθεί και να μεταδοθεί αποτελεσματικότερα με τη χρήση εννοιών του χώρου (NRC, 2006).

⁷ Τα σχήματα εικόνων θεωρούνται ως δομές που παρέχουν τη μορφή της οργάνωσης της πληροφορίας σχετικά με τον χώρο και των χωρικών σχέσεων μεταξύ των οντοτήτων.

κοινωνική ανάπτυξη του ατόμου και την πλοήγησή του μέσα στο περιβάλλον, διέκρινε ότι μια πόλη αποτελείται από χωρικούς κόμβους, περιφέρειες και περιοχές. Οι χωρικοί κόμβοι μπορούν να γίνουν αντιληπτοί από μια μόνο θέση σε αντίθεση με τις περιφέρειες και τις περιοχές όπου το άτομο πρέπει να περιηγηθεί μέσα σε αυτές ώστε να μπορεί να τις αντιληφθεί και οι χωρικές σχέσεις εντοπίζονται με το πέρασμα του χρόνου. Οι περιφέρειες χαρακτηρίζονται από ομοιογένεια, ενώ οι περιοχές όπως αναφέρει ο Lynch χαρακτηρίζονται από «*κατασκευασμένη συνέχεια της χωρικής μορφής*», και αποτελούνται από πολλές επιμέρους περιφέρειες. Παραδείγματα του χωρικού κόμβου, περιφέρειας και περιοχής αποτελούν η πλατεία, η βιομηχανική περιφέρεια και η πόλη αντίστοιχα.

Εν συνεχεία, ο Ittelson (1973), ο οποίος εστίασε περισσότερο στις σχέσεις που αναπτύσσονται μεταξύ των διαφορετικών κλιμάκων, του χώρου και των εμπειριών του ατόμου, θεωρεί ότι ο γεωγραφικός χώρος χωρίζεται στον χώρο των αντικειμένων και τον περιβαλλοντικό χώρο. Η διάκριση αυτή γίνεται με βάση το ανθρώπινο σώμα καθώς, ο χώρος των αντικειμένων περιλαμβάνει αντικείμενα μικρότερου μεγέθους από το ανθρώπινο σώμα, ενώ ο περιβαλλοντικός χώρος περιλαμβάνει όλες τις υπόλοιπες οντότητες, που εντοπίζονται είτε μέσα σε ένα δωμάτιο είτε στο σύμπαν. Επομένως ο περιβαλλοντικός χώρος απαιτεί είτε σε μικρό είτε σε μεγάλο βαθμό κινητικότητα, προκειμένου το άτομο να τον αντιληφθεί πλήρως. Η κατηγοριοποίηση του Ittelson, αποτέλεσε τα θεμέλια διαφόρων άλλων μοντέλων, τα οποία χωρίζουν τον χώρο σε μικρή, μεσαία και μεγάλη κλίμακα.

Συγκεκριμένα ο Mandler (1983) όπως και ο Golledge και οι συνεργάτες του (1987) διακρίνουν την κλίμακα του γεωγραφικού χώρου σε μικρή, μεσαία και μεγάλη, ωστόσο αποδίδουν διαφορετικό νόημα στην κάθε κλίμακα. Ο Mandler θεωρεί ότι η κλίμακα του κάθε χώρου χαρακτηρίζεται από διαφορετική κινητικότητα και συνδυασμό πληροφοριών. Συγκεκριμένα, η κατανόηση του χώρου μικρής κλίμακας μπορεί να πραγματοποιηθεί από την θέση που βρίσκεται το άτομο, και επομένως χαρακτηρίζεται από μηδενική κινητικότητα. Για την κατανόηση του χώρου μεσαίας κλίμακας το άτομο πρέπει να μετακινηθεί μέσα στο χώρο, και επομένως οι οντότητες του χώρου αυτού μπορούν να αναγνωρισθούν και να προσδιορισθούν οι χωρικές

περιβάλλον και προκύπτει από τον συνδυασμό της άμεσης αίσθησης και της προηγούμενης εμπειρίας του ατόμου και χρησιμοποιείται για την ερμηνεία των πληροφοριών και την λήψη αποφάσεων.

σχέσεις μεταξύ τους (παράδειγμα αποτελεί το δωμάτιο ενός σπιτιού). Αντιθέτως, οι χωρικές σχέσεις στους χώρους μεγάλης κλίμακας, μπορούν να παρατηρηθούν αλλά για την εξαγωγή ενός ορθού αποτελέσματος απαιτείται ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα (παράδειγμα αποτελεί η πόλη). Ο Golledge διαφοροποιείται ελαφρά από τον Mandler ως προς τις οντότητες που περιλαμβάνουν οι χώροι αυτοί, καθώς για παράδειγμα, ο χώρος μικρής κλίμακας περιλαμβάνει το δωμάτιο ενός σπιτιού, ο χώρος μεσαίας κλίμακας περιλαμβάνει την πλατεία μιας πόλης ενώ ο χώρος μεγάλης κλίμακας περιλαμβάνει την πόλη. Οι χώροι μεσαίας και μεγάλης κλίμακας παρουσιάζουν παρόμοια κινητικότητα και για τις χωρικές σχέσεις ισχύει ότι και στους χώρους που εισήγαγε ο Mandler.

Ο Montello (1993), διακρίνει τεσσάρων ειδών χώρους, ανάλογα με το προβολικό μέγεθος τους σε σύγκριση πάντα με το ανθρώπινο σώμα. Εστιάζει περισσότερο στο προβολικό και όχι στο πραγματικό μέγεθος του χώρου, καθώς ανάλογα με την οπτική γωνία και τις ανάγκες του εκάστοτε ερευνητή, η κλίμακα του κάθε χώρου μεταβάλλεται ανάλογα με την απόσταση (μικροί χώροι μπορεί να φαίνονται μεγάλοι σε μικρή απόσταση και το αντίστροφο). Διακρίνει επομένως, τον σχηματικό χώρο, τον χώρο «vista», τον περιβαλλοντικό και τον γεωγραφικό χώρο.

Το προβολικό μέγεθος του σχηματικού χώρου και του χώρου «vista» είναι μικρότερο και μεγαλύτερο ή ίσο με αυτό του ανθρώπινου σώματος, αντίστοιχα. Το άτομο μπορεί να αντιληφθεί εύκολα τις ιδιότητες των οντοτήτων που το περιβάλλουν. Ο σχηματικός χώρος υποδιαιρείται στον χώρο των εικόνων (επίπεδο χώρο) και τον χώρο των αντικειμένων (μικροί τριών διαστάσεων χώροι). Παράδειγμα του σχηματικού χώρου αποτελεί η επεξεργασία ενός αντικειμένου μέσω της αφής ενώ του χώρου «vista» αποτελεί μια πλατεία. Ξεχωριστή κατηγορία που χρίζει αναφοράς είναι και το επίπεδο του μικρο-χώρου (συναντάται κυρίως στην νανοτεχνολογία και στην παρατήρηση μέσω του μικροσκοπίου).

Το προβολικό μέγεθος του περιβαλλοντικού χώρου είναι μεγαλύτερο από αυτό του ανθρώπινου σώματος ενώ του γεωγραφικού χώρου απομακρύνεται κατά πολύ από τα όρια του ανθρώπινου σώματος. Ο περιβαλλοντικός χώρος περιβάλλει το άτομο και είναι ο χώρος μέσα στον οποίο ζει. Για να μπορέσει να τον αντιληφθεί θα πρέπει να μετακινηθεί μέσα σ' αυτόν. Σε αντίθεση η γνώση που αποκτάται για τον γεωγραφικό χώρο δεν γίνεται μέσω της μετακίνησης σ' αυτόν παρά μόνο μέσω συμβολικών

αναπαραστάσεων (χάρτες). Παράδειγμα του περιβαλλοντικού χώρου αποτελεί η γειτονία και του γεωγραφικού χώρου ο νομός.

Η διάκριση των κλιμάκων του χώρου μπορεί να πραγματοποιηθεί και με άλλα κριτήρια πέραν της κινητικότητας και του σχετικού μεγέθους του χώρου ως προς το ανθρώπινο σώμα. Με βάση την αλληλεπίδραση των ατόμων μεταξύ τους και του ατόμου με το περιβάλλον, ο χώρος διακρίνεται σε προσωπικό, εργασιακό, χώρο της γειτονίας, χώρο μεταξύ της πόλης και της ενδοχώρας, εθνικό και παγκόσμιο. Ανάλογα με το τι μπορεί να αντιληφθεί το άτομο με τις αισθήσεις του, ο χώρος διακρίνεται σε εννοιολογικό και γνωσιακό. Με βάση μια πιο ανθρωπομορφική προσέγγιση, ο χώρος μπορεί να διακριθεί σε φυσικό, κοινωνικογεωγραφικό και κοσμολογικό.

Στο σημείο αυτό πρέπει να αναφερθούν, εκτός από τις κλίμακες του γεωγραφικού χώρου, και οι διαστάσεις του. Ο όρος διάσταση αναφέρεται κυρίως στον τρόπο με τον οποίο συσχετίζεται ο χώρος και η σκέψη και εντοπίζονται τρεις κατηγορίες: σκέψη στον χώρο, με το χώρο και για το χώρο. Για την αποφυγή σύγχυσης του όρου αυτού με την έννοια των δυο, τριών και ούτω καθεξής διαστάσεων, από δω και πέρα θα χρησιμοποιείται ο όρος χωρικό πλαίσιο. Η έκθεση «Learn to Think Spatially» εισάγει τριών ειδών χωρικά πλαίσια: τα συμπεριφορικά, φυσικά και γνωστικά ή πνευματικά χωρικά πλαίσια (NRC, 2006).

Το συμπεριφορικό χωρικό πλαίσιο, όπως χαρακτηριστικά αναφέρεται, αποτελεί τον τεσσάρων διαστάσεων χωροχρόνο, όπου η χωρική σκέψη αποτελεί ένα μέσο για την διαχείριση των χωρικών σχέσεων μεταξύ του ανθρώπου και των οντοτήτων του φυσικού κόσμου. Πρόκειται για γνώση μέσα στο χώρο και περιλαμβάνει αποφάσεις σχετικά με τον κόσμο στον οποίο ο άνθρωπος ζει. Παράδειγμα αποτελεί ο τρόπος διερεύνησης και πλοήγησης στον πραγματικό κόσμο και καθημερινές δραστηριότητες, όπως η συναρμολόγηση ενός επίπλου και η ετοιμασία μιας βαλίτσας ταξιδιού.

Το φυσικό χωρικό πλαίσιο, αποτελεί και αυτό μέρος του τεσσάρων διαστάσεων χωροχρόνου, αλλά εστιάζει περισσότερο στην επιστημονική κατανόηση της φύσης, της δομής και των λειτουργιών διαφόρων φαινομένων, τα οποία κυμαίνονται από την κλίμακα του μικρόκοσμου μέχρι αστρονομικές κλίμακες. Πρόκειται για γνώση

σχετικά με το χώρο και περιλαμβάνει την κατανόηση των τρόπων, με βάση τους οποίους ο κόσμος λειτουργεί. Είναι χρήσιμος για την εξήγηση της δομής του ατόμου ή του DNA, του τρόπου με τον οποίο ένας σεισμός προκαλεί τσουνάμι ή την διάταξη και την κίνηση των πλανητών του ηλιακού συστήματος. Επιπλέον, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να εξηγήσει το σχήμα και την δομή αστικών περιοχών, την οργάνωση της παγκόσμιας οικονομίας και την διάδοση των διαφόρων πολιτισμών (Bednarz).

Το γνωστικό ή πνευματικό χωρικό πλαίσιο σχετίζεται με τις έννοιες και τις οντότητες. Η φύση αυτού του χωρικού πλαισίου καθορίζεται από το εκάστοτε πρόβλημα που αντιμετωπίζει ο άνθρωπος. Το πλαίσιο αυτό δεν είναι απαραίτητα χωρικό, αλλά μπορεί να χωρικοποιηθεί. Πρόκειται για γνώση με το χώρο και περιλαμβάνει αφηρημένες σκέψεις, όπως η εδαφική διένεξη μεταξύ δυο εθνικοτήτων. Επιπλέον, τα γλωσσολογικά και τα μαθηματικά σύμβολα έχουν μια χωρική διάσταση καθώς τοποθετούνται χωρικά. Επομένως, ο αναγνώστης θα πρέπει να τα διαβάσει με την σωστή σειρά προκειμένου το νόημα που θέλει να μεταδώσει η πρόταση να μπορεί να καθοριστεί.

3.2.3. Χωρικές και Γεωχωρικές Έννοιες

Οι χωρικές έννοιες αποτελούν μια από τις σημαντικότερες συνιστώσες της χωρικής σκέψης. Όταν το άτομο χρησιμοποιεί ικανότητες και δεξιότητες που υπάγονται στη χωρική σκέψη, οι χωρικές έννοιες λειτουργούν υποβοηθητικά για τις χωρικές αναπαραστάσεις και τις χωρικές διαδικασίες συλλογισμού, αποτελώντας ένα πλαίσιο για την αναγνώριση, περιγραφή και ανάλυση διαφόρων χωρικών οντοτήτων και γεγονότων (NRC, 2006). Αυτά τα χαρακτηριστικά είναι που επιτρέπουν στην χωρική σκέψη να χρησιμοποιείται σε διάφορες καταστάσεις και πλαίσια. Για παράδειγμα στο γνωστικό πεδίο των μαθηματικών, η χρήση διαγραμμάτων απαιτεί κάποιες χωρικές έννοιες όπως, η συμμετρία, η γωνία, η παραλληλία και ούτω καθ' εξής.

Οι χωρικές έννοιες, όταν χρησιμοποιούνται σε λογισμικά Σ.Γ.Π. και σε χάρτες καλούνται επίσης και γεωχωρικές έννοιες (Golledge, 2008). Θεωρούνται απαραίτητες καθώς μπορούν να επηρεάσουν την ποιότητα του χάρτη και την ερμηνεία (Golledge, 2006 – Kaufman, 2004). Ο μετασχηματισμός των πληροφοριών που αποκτούνται μέσω ενός χάρτη σε εννοιολογική πληροφορία απαιτεί εκτεταμένη χρήση ποικίλων

γεωχωρικών εννοιών. Πολλοί ερευνητές έχουν ασχοληθεί με τον τρόπο που οι γεωχωρικές έννοιες επηρεάζουν την ποιότητα ερμηνείας ενός χάρτη από τον άνθρωπο και τη γεωχωρική σκέψη, συμμετέχοντας έτσι σε διάφορες νοητικές διεργασίες. Για παράδειγμα, οι Downs και Liben (1991) εστίασαν περισσότερο στις χαρτογραφικές προβολές και τα συστήματα συντεταγμένων, διότι υπέθεσαν ότι ο συνδυασμός των λειτουργιών των προβολικών συστημάτων και των συστημάτων συντεταγμένων παρέχουν την σύνδεση μεταξύ του χάρτη και του πραγματικού χάρτη, προκειμένου να ερμηνευθεί. Ο Uttal (2000) ασχολήθηκε με τις χωρικές σχέσεις καθώς βοηθούν το άτομο να αποκτήσει πληροφορίες σχετικά με την χωρική διάταξη του περιβάλλοντός του. Οι Gersmehl και Gersmehl (2007) έδωσαν περισσότερο έμφαση στην έννοια της τοποθεσίας καθώς αποτελεί την πιο απλή αλλά και συνάμα θεμελιώδη έννοια, η οποία επιτρέπει στον άνθρωπο να εκτελεί διάφορες μορφές της χωρικής σκέψης.

Παρόλο που πολλές φορές οι έννοιες αυτές χρησιμοποιούνται ως ταυτόσημες, μια σημαντική διαφορά τις διαφοροποιεί. Με βάση το μοντέλο του Montello για τον γεωγραφικό χώρο, ο όρος «χωρικός» αναφέρεται κυρίως στην κλίμακα του μικρο-χώρου και του σχηματικού χώρου ενώ ο όρος «γεωχωρικός» αναφέρεται κυρίως σε περιβαλλοντικές ή γεωγραφικές κλίμακες (Golledge, 2008). Στον **Πίνακα 3.1**, παρατίθενται κάποιες χωρικές και γεωχωρικές δραστηριότητες, όπως προσδιορίστηκαν από τον Golledge και τους συνεργάτες του.

Micro/figural (spatial) activities	Environmental and geographic (geospatial) activities
Packing a suitcase	Planning a residential development
Estimating the size of gap in moving traffic while driving	Learning a route to work
Setting a table	Choosing a residential neighborhood
Estimating proximity	Understanding a world map
Recognizing shapes by touch	Identifying landforms
Examining a pattern in a microscope	Comprehending the arrangement of settlements
Finding an icon on a screen	Examining river basins
Parking a car in a confined space	Remembering where to deliver newspapers
Safely walking around your house in the dark	Making a map
Catching a bouncing ball	Finding your city on a map
Shooting baskets	Moving to a new (distant) place of residence
Planting a garden	Describing to others where you live

Πίνακας 3.1: Δραστηριότητες διαφόρων κλιμάκων
Πηγή: Golledge et al., 2008

3.2.4. Μοντέλα Απόκτησης της Χωρικής Πληροφορίας

Οι γεωχωρικές έννοιες επιτελούν λειτουργίες που σχετίζονται με την χρήση του χάρτη. Η απόκτηση της χωρικής πληροφορίας από γεωχωρικά μέσα μπορεί να πραγματοποιηθεί με τέσσερις τρόπους: χρήση κωδικοποιημένων χαρτογραφικών μοντέλων, αναπαραστάσεις χωρικών σχέσεων, γεωμετρικούς υπολογισμούς και εξαγωγή χωρικών συμπερασμάτων. Σε κάθε έναν από τους τρόπους αυτούς, οι άνθρωποι χρησιμοποιούν διαφορετικές γεωχωρικές έννοιες.

Οι χάρτες μπορούν να χαρακτηρισθούν ως κωδικοποιημένα μοντέλα. Για την κατασκευή του χάρτη, η κωδικοποίηση των πραγματικών γεωγραφικών χαρακτηριστικών και η απόδοσή τους σε διαφορετικές κλίμακες είναι αναπόφευκτες. Οι χρήστες του χάρτη αποκτούν την χωρική πληροφορία από τα κωδικοποιημένα μοντέλα με μια πανοραμική θέασή τους (Liden και Downs, 1991). Σε αυτό τον τρόπο απόκτησης της χωρικής πληροφορίας εντοπίζονται οι έννοιες της κλίμακας, προβολής και παραμόρφωσης.

Με βάση τον Uttal (2000), οι άνθρωποι μπορούν να μάθουν αποτελεσματικότερα τις χωρικές σχέσεις μέσω των χαρτών παρά της πλοήγησης. Μέσω της έρευνας που στηρίζεται στην πλοήγηση, ο άνθρωπος αντιλαμβάνεται και κωδικοποιεί ένα μεμονωμένο γεωγραφικό χαρακτηριστικό, όπως ένα ορόσημο, και διαχειρίζεται την αποκτηθείσα χωρική πληροφορία για την οικοδόμηση της χωρικής διάταξης του περιβάλλοντος του. Σε αντίθεση, μέσω της έρευνας που στηρίζεται στους χάρτες, ο άνθρωπος μπορεί να αντιληφθεί και να ερμηνεύσει σχέσεις μεταξύ διαφόρων οντοτήτων με μια μόνο ματιά. Έτσι, η απόκτηση και ερμηνεία των χωρικών προτύπων και της χωρικής διάταξης πραγματοποιείται αποτελεσματικότερα μέσω των χαρτών. Σε αυτό τον τρόπο απόκτησης της χωρικής πληροφορίας εντοπίζονται οι έννοιες της χωρικής σχέσης, της σύνδεσης, του προτύπου, της διασποράς και του δικτύου.

Αναφορικά με τους γεωμετρικούς υπολογισμούς, ο άνθρωπος μπορεί να μετρήσει περιοχές, σχήματα, διευθύνσεις και αποστάσεις πάνω στους χάρτες. Από τον Πτολεμαίο και τους χάρτες του, υιοθετήθηκε ένα σύνολο μεσημβρινών και παραλλήλων, και έκτοτε οι χάρτες διατήρησαν την θέση τους ως μαθηματικά συνεχή μοντέλα (Crosby, 1997). Οι χρήστες του χάρτη μπορούν να υπολογίσουν διάφορα

στοιχεία αξιοποιώντας τα μαθηματικά χαρακτηριστικά του. Σε αυτό τον τρόπο απόκτησης της χωρικής πληροφορίας εντοπίζονται οι έννοιες της περιοχής, της γωνίας, της απόστασης, της διεύθυνσης, του σχήματος και της πυκνότητας.

Η χωρική πληροφορία μερικές φορές, δεν απεικονίζεται στο σύνολο της σε ένα χάρτη ούτε μπορεί να εξαχθεί από γεωμετρικούς υπολογισμούς. Έτσι, προκειμένου να ληφθεί η συνολική χωρική πληροφορία, πρέπει ο άνθρωπος να καταλήξει σε κάποια χωρικά συμπεράσματα. Για παράδειγμα οι χρήστες του χάρτη μπορούν να αναγνωρίσουν ένα πολύγωνο από την επικάλυψη πολλαπλών θεματικών επιπέδων. Επιπλέον, εάν ορίζουν μια ζώνη επιρροής με συγκεκριμένη απόσταση από κάποιο σημείο, γραμμή ή πολύγωνο, μια καινούρια περιοχή μπορεί να δημιουργηθεί. Αυτός ο τρόπος απόκτησης της χωρικής γνώσης στηρίζεται σε μεγάλο βαθμό στην εξαγωγή λογικών συμπερασμάτων (Liben και Downs, 1991), η οποία επιτρέπει στους χρήστες του χάρτη να αναγνωρίζουν γεωγραφικά χαρακτηριστικά και πληροφορίες, που δεν φαίνονται ρητά στον χάρτη. Σε αυτό τον τρόπο απόκτησης της χωρικής πληροφορίας εντοπίζονται οι έννοιες της επικάλυψης, ζώνης επιρροής και της συσχέτισης.

Στον **Πίνακα 3.2** παρατίθενται συνοπτικά οι τρόποι απόκτησης της χωρικής πληροφορίας και οι γεωχωρικές έννοιες με τις οποίες σχετίζονται.

Τρόπος	Απόκτηση χωρικής πληροφορίας	Γεωχωρικές έννοιες
Χρήση κωδικοποιημένων μοντέλων	Λήψη της χωρικής πληροφορίας από κωδικοποιημένα μοντέλα (χάρτες) με πανοραμική θέαση	Κλίμακα, προβολή, παραμόρφωση
Αναπαράσταση χωρικών σχέσεων	Αντίληψη των χωρικών σχέσεων μέσω έμμεσης εμπειρίας	Σύνδεση, πρότυπο, διασπορά, δίκτυο
Γεωμετρικοί υπολογισμοί	Λήψη της χωρικής πληροφορίας μέσω γεωμετρικών υπολογισμών	Περιοχή, γωνία, απόσταση, διεύθυνση, σχήμα, πυκνότητα
Χωρικό συμπέρασμα	Λήψη της «κρυμμένης» χωρικής πληροφορίας μέσω διαφόρων συλλογισμών	Επικάλυψη, ζώνη επιρροής, συσχέτιση

Πίνακας 3.2: Τρόποι απόκτησης χωρικής γνώσης
Πηγή: Ίδια επεξεργασία

3.2.5. Κατηγοριοποίηση των Χωρικών Εννοιών

Οι χωρικές έννοιες μπορούν να κατηγοριοποιηθούν ανάλογα με την εννοιολογική τους πολυπλοκότητα. Υπάρχουν έννοιες, οι οποίες θεωρούνται αρκετά απλές, ώστε

να μπορεί κάποιος να τις καταλάβει και να τις χρησιμοποιεί, αποτελώντας έτσι προαπαιτούμενες για πιο σύνθετες έννοιες. Για παράδειγμα, η έννοια της τοποθεσίας είναι απλή και οι άνθρωποι την χρησιμοποιούν χωρίς να χρειάζεται να κατανοήσουν πρώτα τις έννοιες της απόστασης, διεύθυνσης και εγγύτητας (Gersmehl και Gersmehl, 2007).

Διάφοροι ερευνητές έχουν ασχοληθεί με την κατηγοριοποίηση των χωρικών εννοιών, κατατάσσοντάς τες σε απλές έννοιες και έννοιες οι οποίες μπορούν να προκύψουν από αυτές. Πρώτος ο Nystuen (1968) παρέχει ένα σύνολο των ελάχιστα απαιτούμενων εννοιών που είναι απαραίτητες για την χωρική ανάλυση. Το σύνολο αυτό περιλαμβάνει αυτοτελείς έννοιες, οι οποίες είναι χρήσιμες για τουλάχιστον ενός τύπου χωρική ανάλυση, ικανές να περιγράψουν διάφορες χωρικές πτυχές μέσω της διαδικασίας του χωρικού συλλογισμού. Το σύνολο αυτό περιλάμβανε τις έννοιες τις διεύθυνσης/προσανατολισμού, απόστασης και συνεκτικότητας.

Ο Parageorgiou (1969) αναθεώρησε το σύνολο του Nystuen δίνοντας έμφαση στη μαθηματική δομή του χωρικού συστήματος καθώς θεωρούσε ότι το σύνολο εννοιών του Nystuen δεν παρείχε μια σταθερή βάση από μόνο του. Επομένως, ενσωμάτωσε τις έννοιες του σημείου και του χρόνου ως νέα αρχέτυπα, καθώς οι έννοιες αυτές δεν μπορούν να προκύψουν από άλλα αρχέτυπα. Χρησιμοποιώντας αυτό το σύνολο εννοιών, το γεωγραφικό λεξικό μπορεί να αναπτυχθεί από την επεξεργασία και τον συνδυασμό αυτών των αρχέτυπων.

Αφού ο Nystuen και ο Parageorgiou εισήγαγαν ένα σύνολο μη διαιρετέων χωρικών εννοιών για την χωρική ανάλυση, αρκετοί ερευνητές, ασχολήθηκαν με τα χωρικά αρχέτυπα και τις έννοιες που προκύπτουν από αυτά. Ο Kaufman (2004) εντόπισε τις απλές γεωχωρικές έννοιες που χρησιμοποιούνται από δασκάλους για χωρική ανάλυση. Οι έννοιες αυτές προέκυψαν από την παρατήρηση και την μέτρηση των χωρικών σχέσεων. Ως χωρικές έννοιες θεώρησε το σχήμα, το μέγεθος και τον τόπο ενώ ως χωρικές σχέσεις θεώρησε την απόσταση, την διεύθυνση, την συνδεσιμότητα και το πρότυπο.

Ο Golledge και οι συνεργάτες του (1995 και 2008) δημιούργησαν ένα λεξικό γεωχωρικών εννοιών βασισμένο στην πολυπλοκότητα των εννοιών αυτών. Συγκεκριμένα, αναθεώρησαν τα αρχέτυπα που εισήγαγαν ο Nystuen και ο

Parageorgiou, και πρότειναν μια τροποποίηση, η οποία βασίστηκε σε τρία σημαντικά σημεία. Πρώτον, η απόσταση δεν θεωρείται αρχέτυπο αλλά παράγωγο, καθώς μπορεί να προκύψει από ένα σύνολο σημείων. Δεύτερον, ο όρος σημείο θα πρέπει να αντικατασταθεί με τον όρο τοποθεσία. Τρίτον, οι έννοιες της τοποθεσίας, του μεγέθους και του χωροχρόνου θα πρέπει να προστεθούν στα αρχέτυπα καθώς είναι απαραίτητα για την περιγραφή των άλλων χωρικών εννοιών.

Επομένως, ο Golledge παρέχει τα θεμέλια ενός πλαισίου για τις χωρικές έννοιες. Ως αρχέτυπα θεωρεί την ταυτότητα, την τοποθεσία, το μέγεθος και τον χωροχρόνο, αποτελώντας τις θεμελιώδεις έννοιες από τις οποίες μπορούν να προκύψουν όλες οι υπόλοιπες. Επίσης, ανάλογα με την εννοιολογική πολυπλοκότητα κατέταξε τις υπόλοιπες έννοιες σε τέσσερα επίπεδα. Τα πρώτης τάξεως παράγωγα αποτελούν τα πιο απλά παράγωγα και περιλαμβάνουν έννοιες όπως η διανομή, η διεύθυνση, η απόσταση και το σχήμα. Τα δεύτερης τάξεως παράγωγα περιλαμβάνουν την γειτνίαση, την γωνία, τις συντεταγμένες και το πολύγωνο. Τα τρίτης τάξεως παράγωγα περιλαμβάνουν την ζώνη επιρροής, την συνδεσιμότητα, την κλίση και την κλίμακα. Τα τέταρτης τάξεως παράγωγα, αποτελούν τις πιο σύνθετες έννοιες όπως η παρεμβολή, η χαρτογραφική προβολή και ο υποκειμενικός χώρος. Ο Πίνακας 3.3 συνοψίζει τα αρχέτυπα και μερικά εκ των παραγώγων όπως τα όρισε ο Golledge.

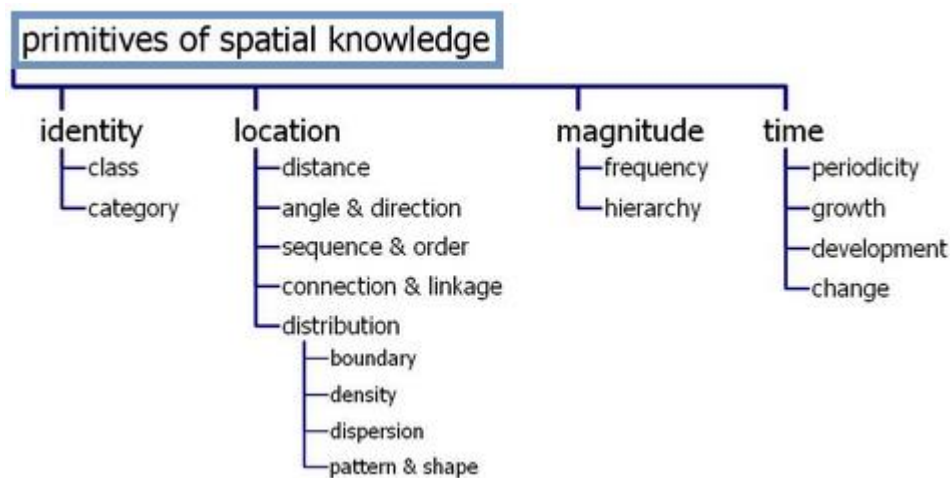
Concept levels				
I Primitive	II Simple	III Difficult	IV Complicated	V Complex
Identity location	Arrangement	Adjacency	Buffer	Activity space
Magnitude	Class/group	Angle	Connectivity	Central place
Space-time	Direction	Area	Corridor	Distortion
	Distribution	Center	Gradient	Enclave
	Edge	Change	Profile	Great circle
	Order/sequence	Cluster	Representation	Interpolation
	Proximity	Grid	Scale	Projection
	Relative distance	Growth	Surface	Social area
	Shape	Isolated		Subjective space
		Linked		
		Polygon		
		Reference frame		
		Spread		

Πίνακας 3.3: Τα αρχέτυπα και παράγωγα με βάση τον Golledge
Πηγή: Golledge, 2008

Με βάση τα παραπάνω, ο άνθρωπος θα πρέπει πρώτα να κατανοήσει τις απλές χωρικές έννοιες πριν προχωρήσει στις πιο σύνθετες έννοιες, γιατί οι σύνθετες έννοιες

προκύπτουν από τον συνδυασμό πολλών απλούστερων εννοιών. Για παράδειγμα, για να μάθει κάποιος την έννοια της ζώνης επιρροής, θα πρέπει να έχει κατανοήσει τις έννοιες του σχήματος, της απόστασης και της εγγύτητας, ενώ για την έννοια του δικτύου απαιτούνται οι έννοιες της τοποθεσίας, γραμμής, κορυφής, συνδεσιμότητας.

Στην **Εικόνα 3.3** παρατίθενται τα τέσσερα αρχέτυπα και κάποια παράγωγα πρώτης κυρίως τάξης που προκύπτουν από αυτά, από την ερμηνεία του άρθρου του Golledge (1995) από τον Grossner.



Εικόνα 3.3: Αρχέτυπα και παράγωγα
Πηγή: Grossner, TeachSpatial

Στο σημείο αυτό, πρέπει να σημειωθεί πως οι Intraub (2004) και Gersmehl (2007), θεωρούν πως οι οχτώ βασικές δομικές έννοιες της χωρικής σκέψης είναι η ιεράρχηση, η σύγκριση, η μετάβαση, η αναλογία, η περιοχή επιρροής, η διαδοχή, οι περιφέρειες, και η σύνδεση.

Η ιεράρχηση αναφέρεται στην ταξινόμηση των οντοτήτων με βάση το μέγεθός τους και μπορεί να εμφανίζεται και με την μορφή της φωλιασμένης ιεράρχησης. Παράδειγμα ιεραρχίας αποτελούν οι διάφορες περιοχές μιας πόλης (εμπορική ζώνη, βιομηχανική ζώνη, κατοικήσιμη ζώνη) ενώ φωλιασμένης ιεραρχίας οι βαθμίδες της εκπαίδευσης. Η σύγκριση πραγματοποιείται μεταξύ τοποθεσιών που γνωρίζει ήδη το άτομο με καινούριες τοποθεσίες. Η διαδικασία της σύγκρισης αποτελεί μια δομική διαδικασία της σκέψης που οδηγεί στην κατανόηση. Είναι μια διαδικασία που τελικά βοηθά το άτομο να κατηγοριοποιήσει έννοιες και στη συνέχεια να ανακαλέσει πληροφορίες ή και να δομήσει νέες έννοιες πάνω στις παλιές. Η μετάβαση είναι μια έννοια που εκφράζει την αλλαγή (μετακίνηση, κλίση εδάφους, πυκνότητα). Η

αναλογία αναφέρεται σε τόπους που βρίσκονται σε ανάλογα σημεία στη Γη και επομένως ενδέχεται να έχουν παραπλήσια χαρακτηριστικά. Η περιοχή επιρροής αναπτύσσεται γύρω από μια γεωγραφική οντότητα και βρίσκεται σε συνάρτηση με αυτή. Η κατανόηση της περιοχής επιρροής της κάθε οντότητας είναι καθοριστική για την ερμηνεία του χώρου και των δράσεων του ανθρώπου σε επίπεδο λήψης αποφάσεων. Η διαδοχή ή τα μοντέλα συνίστανται στην αναγνώριση χαρακτηριστικών γνωρισμάτων ή συνθηκών σε μια περιοχή. Το άτομο είναι σε θέση να αναγνωρίζει ότι υπάρχουν χωρικά μοντέλα τα οποία δεν χαρακτηρίζονται από τυχειότητα, αλλά δομούνται με μία σχέση πολύ συγκεκριμένη. Η περιφέρεια είναι μία περιοχή που ορίζεται σύμφωνα με επιλεγμένα κριτήρια. Οι περιφέρειες έχουν δυναμική διάσταση στο χώρο και στο χρόνο και αποτελούν μονάδες διαχείρισης για τη μελέτη και την ανάπτυξη διαφορετικών περιβαλλόντων. Για παράδειγμα οι πόλεις και τα κράτη ορίζονται από πολιτικά κριτήρια, οι κλιματικές ζώνες και ζώνες βλάστησης από φυσικά κριτήρια και οι ανεπτυγμένες και οι αναπτυσσόμενες χώρες από οικονομικά κριτήρια. Τέλος, η σύνδεση αναφέρεται στις σχέσεις εξάρτησης που υπάρχουν μεταξύ του ανθρώπου και του περιβάλλοντος.

3.2.6. Εσφαλμένη Αντίληψη των Χωρικών Εννοιών

Στο σημείο αυτό, πρέπει να αναφερθεί και η εσφαλμένη αντίληψη των ατόμων σχετικά με τις χωρικές και γεωχωρικές έννοιες, η οποία ξεκινάει από την παιδική ηλικία του και οφείλεται σε ποικίλους παράγοντες.

Έχει παρατηρηθεί ότι συχνά παιδιά που παρουσιάζουν μαθησιακές δυσκολίες, εμφανίζουν παράλληλα και αντιληπτικές δυσκολίες. Τα παιδιά αυτά συνήθως, δυσκολεύονται στο να ενσωματώσουν μαζί τις συνιστώσες ενός χωρικού ερεθίσματος προκειμένου να σχηματίσουν το σύνολό του. Επίσης, δυσκολεύονται και στην διάκριση των κύριων οπτικών πληροφοριών από τις ασήμαντες πληροφορίες του υποβάθρου. Ένας άλλος σημαντικός παράγοντας είναι η απουσία αισθητικών και κινητικών εμπειριών κατά την βρεφική και παιδική ηλικία, όπως είναι για παράδειγμα το ταίριασμα αντικειμένων και ο χειρισμός διαφόρων πραγμάτων.

Εκτός των άλλων, οι μαθησιακές δυσκολίες που σχετίζονται με την αίσθηση της όρασης ή της αφής, μπορούν να σχηματίσουν λανθασμένη εντύπωση στα παιδιά για τις χωρικές έννοιες. Η αίσθηση της όρασης και της αφής, αποτελούν τις κυριότερες

μορφές ερεθισμάτων, μέσω των οποίων η χωρική πληροφορία παρέχεται. Κάποια παιδιά ωστόσο, προτιμούν να μαθαίνουν μέσω της ακοής. Αυτός ο τρόπος θεωρείται ακραίος και τα παιδιά μπορεί να συναντήσουν δυσκολίες κατά την μάθηση και κατ' επέκταση να παρανοήσουν τις χωρικές έννοιες.

Ένας τελευταίος αλλά εξίσου σημαντικός παράγοντας, θεωρείται η ανεπαρκής διδασκαλία. Σύμφωνα με τον Dickson και τους συνεργάτες του (1984), οι εσφαλμένες αντιλήψεις που σχηματίζουν τα παιδιά σχετικά με τις χωρικές έννοιες οφείλονται κατά κύριο λόγο στην ανεπαρκή ή λανθασμένη διδασκαλία. Η ανεπαρκής διδασκαλία έχει ως επακόλουθο, οι μαθητές να συναντούν πρόβλημα κατά την απόκτηση της χωρικής γνώσης, επειδή δυσκολεύονται να αντιληφθούν χωρικά πρότυπα, να επεξεργαστούν χωρικά δεδομένα και να σχηματίσουν χωρικές έννοιες. Γι' αυτό το λόγο, πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στον τρόπο με τον οποίο οι μαθητές αποκτούν την χωρική γνώση προκειμένου να αναπτυχθεί ένας ορθός και αποτελεσματικός τρόπος διδασκαλίας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο: ΣΩΜΑ ΓΝΩΣΗΣ

Το γνωστικό αντικείμενο μιας συγκεκριμένης περιοχής στηρίζεται κυρίως στην γνώση και τις ικανότητες του ατόμου καθώς και την εκπαίδευση που λαμβάνει. Αυτή η γνώση και οι ικανότητες που απαιτούνται για την άσκηση του αντίστοιχου επαγγέλματος, θα πρέπει να καθορίζεται από το εκάστοτε σώμα γνώσης. Σε γενικές γραμμές, ο καθορισμός ενός σώματος γνώσης περιγράφει όλες εκείνες τις δεξιότητες, τις στάσεις και τη γνώση, η οποία απαιτείται προκειμένου το άτομο να εξελιχθεί σε έναν εμπειρογνώμονα. Ένναλακτικά, το σώμα γνώσης μπορεί να καθοριστεί από την λεπτομερή σύνταξη ενός καταλόγου με τις θεωρίες, μεθοδολογίες, τεχνολογίες και διαδικασίες που πρέπει να κατέχει το άτομο για την επαγγελματική άσκηση. Το σώμα γνώσης μιας γνωστικής περιοχής μπορεί να αναπτυχθεί χρησιμοποιώντας και τις δυο αυτές προσεγγίσεις, συνιστώντας με αυτόν τον τρόπο ένα μεγαλύτερου επιπέδου (macro level) σώμα γνώσης εννοιολογικών ορισμών, καθώς και ένα μικρότερου επιπέδου (micro level) σώμα γνώσης που προσδιορίζει τις τρέχουσες ανάγκες της επαγγελματικής άσκησης.

4.1. Ορίζοντας το Σώμα Γνώσης

Η γνώση αποτελεί βασική έννοια για την κατανόηση του σχήματος γνώσης. Με το φαινόμενο της γνώσης έχουν ασχοληθεί αρκετοί επιστήμονες και έχουν προκύψει διάφοροι ορισμοί, μερικοί εκ των οποίων παρατίθενται στη συνέχεια.

4.1.1. Γνώση

Ως γνώση ορίζεται η κατανόηση των αντικειμένων και των γεγονότων που οφείλεται στην παρατήρηση και τη μελέτη, καθώς και στην εμπειρία του ατόμου (Chourides et al., 2003).

Ως γνώση ορίζεται ένα συνονθύλευμα από τις εμπειρίες και τις αξίες του ατόμου, τις παραδόσεις και τις εφαρμογές, διάφορες συναφείς πληροφορίες καθώς και την εμπειρογνωμοσύνη των ειδικών, η οποία συμβάλλει στην διαμόρφωση ενός πλαισίου για την αξιολόγηση και την ενσωμάτωση νέων εμπειριών και πληροφοριών (Mart και Spender, 2004)

Ως γνώση θεωρείται ένας οργανωμένος συνδυασμός δεδομένων, τα οποία αναπαρίστανται μέσα από ένα σύνολο κανόνων, διαδικασιών και λειτουργιών και ο συνδυασμός αυτός μαθαίνεται μέσα από την εμπειρία και την πράξη (Bhatt, 2001).

Η γνώση μπορεί να προέλθει είτε από την άμεση εμπειρία του ατόμου με ένα αντικείμενο ή γεγονός, είτε από τον τρόπο με τον οποίο το άτομο μπορεί συλλέξει πληροφορίες σχετικά με το αντικείμενο ή το γεγονός αυτό. Στο σημείο αυτό αξίζει να σημειωθεί ότι τα διαθέσιμα δεδομένα επεξεργάζονται, οργανώνονται υπό τη μορφή πληροφορίας και έτσι το άτομο οδηγείται στην απόκτηση γνώσης.

Ο Bhatt (2001), σημειώνει πως τα δεδομένα, η πληροφορία και η γνώση εξαρτώνται από την οπτική γωνία του εκάστοτε ατόμου και η διάκρισή τους καθίσταται εφικτή μέσω άλλων εννοιών. Ως δεδομένα νοούνται τα ακατέργαστα γεγονότα, τα οποία οργανώνονται με διάφορους τρόπους και σχηματίζουν τις πληροφορίες. Από το σύνολο των διαθέσιμων πληροφοριών, το κομμάτι εκείνο που ερμηνεύεται και επομένως αποτελεί το σημαντικό μέρος των πληροφοριών, θεωρείται ως γνώση (ερμηνευμένη πληροφορία).

Στο ίδιο μήκος κύματος κυμαίνεται και η διάκριση των δεδομένων, της πληροφορίας και της γνώσης από τους Kanouras και Kokla (2008). Συγκεκριμένα αναφέρουν *«ως δεδομένα νοούνται τα διάφορα γεγονότα, τα οποία αναπαρίστανται υπό την μορφή συμβόλων δίχως κανένα περαιτέρω νόημα, ως πληροφορία θεωρούνται τα δεδομένα με την σημασία τους σε κάποιο συγκεκριμένο συμφραζόμενο και ως γνώση ορίζεται μια αιτιοκρατική διαδικασία, βασισμένη στην πληροφορία, την ενόραση, την εμπειρία και την αιτιολόγηση»*.

Η σχέση των δεδομένων, της πληροφορίας και της γνώσης επαναλαμβάνεται με περιοδικό τρόπο, λόγω της συνεχούς αλληλεπίδρασης και εξαρτάται τόσο από τον βαθμό της οργάνωσης όσο και της ερμηνείας (σημεία διαφοροποίησης μεταξύ δεδομένων και πληροφορίας και, πληροφορίας και γνώσης αντίστοιχα).

Με βάση τους Nonaka και Takeuchi (1995), η γνώση χωρίζεται σε δυο βασικές κατηγορίες, την ρητή και την άρρητη γνώση. Η ρητή γνώση, μπορεί να διατυπωθεί γλωσσικά και να αποδοθεί με γραμματικούς όρους ή μαθηματικούς τύπους και ως εκ τούτου, μπορεί να μεταδοθεί με εύκολο τρόπο από άτομο σε άτομο. Μπορεί να

περιγραφεί με σαφήνεια, να κωδικοποιηθεί, και να μεταδοθεί με συστηματικούς τρόπους, όπως τα έγγραφα και το διαδίκτυο. Αποτελεί το κυρίαρχο είδος γνώσης στην παραδοσιακή δυτική φιλοσοφία. Από την άλλη μεριά, η άρρητη γνώση δύσκολα μπορεί να διατυπωθεί γλωσσικά. Πρόκειται για προσωπικού είδους γνώση, η οποία στηρίζεται στην εμπειρία του ατόμου και συνυπάρχει με αρκετούς απροσδιόριστους παράγοντες, όπως προσωπικές πεποιθήσεις, συγκεκριμένη οπτική γωνία, προσωπικές αξίες. Οι δυο αυτές μορφές της γνώσης συμπληρώνονται και αλληλεπιδρούν, δημιουργώντας έτσι την οργανωτική γνώση (Ξηροτύρη, 2010).

4.1.2. Σώμα Γνώσης

Ένα κοινό χαρακτηριστικό των εφαρμοσμένων επιστημών, έγκειται στο γεγονός ότι διαθέτουν ένα Σώμα Γνώσης (Body of Knowledge – BOK). Για παράδειγμα, ο κλάδος της Ιατρικής, της Νομικής, των Μηχανικών και οι οικονομικές επιστήμες, έχουν δημιουργήσει ένα σώμα γνώσης το οποίο κωδικοποιεί την συσσωρευμένη γνώση που αντιστοιχεί στον κάθε κλάδο.

Ως σώμα γνώσης ορίζεται το σύνολο της γνώσης και περιλαμβάνει εθνικές ή διεθνείς προοπτικές για ένα συγκεκριμένο γνωστικό αντικείμενο, οι οποίες είναι ευρέως διαδεδομένες και χρησιμοποιούνται για την έκφραση της έκτασης του αντίστοιχου προγράμματος σπουδών του γνωστικού αντικειμένου. Ο κύριος στόχος του σώματος γνώσης ενός συγκεκριμένου γνωστικού πεδίου είναι ο καθορισμός των θεμελιωδών γνώσεων που αναμένεται να κατέχει ένας επαγγελματίας του αντίστοιχου αντικειμένου (Tuncer, 2005). Επομένως αποτελεί ένα κοινό πνευματικό έδαφος, το οποίο μοιράζονται όλοι ανεξαιρέτως που ανήκουν στον συγκεκριμένο κλάδο, ανεξάρτητα της απασχόλησης και του επιπέδου που βρίσκονται.

Επεκτείνοντας αυτή τη λογική, ένα τεκμηριωμένο σώμα γνώσης μιας εφαρμοσμένης ή καινούριας επιστήμης, περιλαμβάνει, επίσης, και την επιθυμία για ένα πιο αναγνωρισμένο καθεστώς (Livarfi et al., 2004) ή την τεκμηρίωση μιας επιστήμης ως πηγή διδασκαλίας, ξεπερνώντας τις έννοιες του επαγγελματισμού (Bourque και Dupuis, 1999). Στο σημείο αυτό πρέπει να αναφερθεί πως το σώμα γνώσης αποτελεί και μια ένδειξη για το σημείο στο οποίο βρίσκεται ένας επιστημονικός κλάδος και μπορεί επομένως να καθοριστεί η μελλοντική εξέλιξη της επιστήμης αυτής και τα βήματα προς την κατεύθυνση αυτή (Martin και Guerin, 2005).

Ένα σώμα γνώσης της επιστήμης των μηχανικών, ορίζεται ως το εύρος των γνώσεων, δεξιοτήτων και στάσεων, οι οποίες είναι απαραίτητες για την άσκηση του επαγγέλματος αναφορικά με δραστηριότητες που άπτονται στην αρμοδιότητα του μηχανικού και έχουν αντίκτυπο στην δημόσια υγεία, την ασφάλεια και την ευημερία. Η γνώση που πρέπει να λάβουν οι επαγγελματίες συνίσταται στην κατανόηση θεμελιωδών εννοιών, αρχών και θεωριών. Οι δεξιότητες αφορούν την ικανότητα τους να εκτελούν εργασίες και να εφαρμόζουν στην πράξη την γνώση που κατέχουν. Οι στάσεις αποτελούν τρόπους με τους οποίους μπορούν να σκέφτονται και να πράττουν ανάλογα με ένα γεγονός ή μία κατάσταση. Έτσι ουσιαστικά, η γνώση συνίσταται στο τι γνωρίζει κάποιος, οι δεξιότητες στο τι είναι ικανός να κάνει ανάλογα με αυτά που γνωρίζει και οι στάσεις στον τρόπο με τον οποίο ανταποκρίνεται σε διαφορετικές καταστάσεις.

Το σώμα γνώσης της επιστήμης των μηχανικών παρουσιάζει πολλές χρησιμότητες καθώς μπορεί να προσφέρει στους φοιτητές του πολυτεχνείου, στους γονείς και γενικότερα στην κοινωνία μια ιδέα της σημασίας του κλάδου αυτού, υποδεικνύει το εύρος των γνώσεων και των δεξιοτήτων που απαιτούνται για την εξάσκηση του επαγγέλματος και εκθέτει τις ευκαιρίες που παρουσιάζονται από την ενασχόληση με το επάγγελμα του μηχανικού. Βοηθάει στον σχεδιασμό του προγράμματος σπουδών διαφόρων σχολών του πολυτεχνείου, συμβάλλει στην βελτίωση υφιστάμενων μαθημάτων και στην οργάνωση εξωσχολικών δραστηριοτήτων. Παρέχει στους φοιτητές ένα πλαίσιο μέσα στο οποίο μπορούν να κατανοήσουν τον σκοπό, να ολοκληρώσουν το σχέδιό τους και να αξιολογήσουν την πρόοδο των σπουδών τους. Παρέχει ενημέρωση στους εργοδότες σχετικά με το τι θα πρέπει να περιμένουν από τους απόφοιτους του πολυτεχνείου αναφορικά με τις βασικές τους γνώσεις, δεξιότητες και στάσεις. Εφοδιάζει τους ασκούμενους μηχανικούς με μια λίστα σχετικά με τις δυνατότητές τους, προκειμένου να τους βοηθήσει στην αξιολόγηση του εύρους και του βάθους της επαγγελματικής τους εμπειρίας, ενώ βοηθάει τους επιβλέποντές τους στην αξιολόγηση της εμπειρίας που κέρδισαν και στην εμβάθυνση σε κάποια συγκεκριμένη περιοχή εάν αυτή απαιτείται.

Ειδικότερα, σχετικά με την επιστήμη της Γεωγραφικής Πληροφορίας και Τεχνολογίας έχει αναπτυχθεί ένα σώμα γνώσης από την Ένωση των Αμερικάνων

Γεωγράφων⁹ το 2006. Επίσης, πέρα από το σώμα γνώσης που έχει αναπτυχθεί, υπάρχουν και κάποιοι οργανισμοί και ιστοσελίδες, όπως το «TeachSpatial resources for spatial teaching and learning»¹⁰ στις Η.Π.Α, και το «Schools Online Thesaurus – ScOT»¹¹ στην Αυστραλία, οι οποίοι παρέχουν κυρίως υποστηρικτική βοήθεια για την διαμόρφωση της χωρικής γνώσης του ατόμου, περιλαμβάνοντας χωρικές και μη έννοιες.

4.2. Ένα Σύνολο Χωρικών Εννοιών

Προτού γίνει η αξιολόγηση του σώματος γνώσης και των διαφόρων ιστοσελίδων που αναφέρθηκαν παραπάνω, πραγματοποιήθηκε η δημιουργία μιας λίστας – οδηγού, η οποία περιέχει ένα σύνολο χωρικών εννοιών.

4.2.1. Λίστα Χωρικών Εννοιών

Ως βάση της λίστας αυτή αποτέλεσε η κατηγοριοποίηση που είχε κάνει ο Golledge και οι συνεργάτες του (2008) και οι οποίοι κατέταξαν σαράντα πέντε χωρικές έννοιες σε πέντε κατηγορίες, αρχέτυπα, παράγωγα πρώτης, δεύτερης, τρίτης και τέταρτης τάξης. Πρόκειται για μια συνοπτική κατηγοριοποίηση που παρέχει κάποιες βασικές χωρικές έννοιες.

Ωστόσο, επειδή το σύνολο της επιστήμης της Γεωγραφικής Πληροφορίας και Τεχνολογίας και ειδικότερα του κλάδου της Γεωγραφίας, δεν μπορεί να ερμηνευθεί χρησιμοποιώντας μόνο αυτές τις έννοιες, στην κατηγοριοποίηση του Golledge ενσωματώθηκαν και άλλες έννοιες, όπως ορίστηκαν από τον ίδιο σε άλλα άρθρα του (2007) ή από τον Grossner (2008), και οι οποίες αναφέρονται είτε με άμεσο είτε με έμμεσο τρόπο.

Η αναθεωρημένη λίστα, διατήρησε τα επίπεδα πολυπλοκότητας που είχε ορίσει ο Golledge και περιλαμβάνει συνολικά εκατόν τριάντα μια έννοιες. Προκειμένου η λίστα αυτή να είναι πιο ορθή, οι έννοιες που περιέχει δεν αποδόθηκαν στην ελληνική γλώσσα, καθώς για παράδειγμα, οι έννοιες «adjacency» και «contiguity» στα ελληνικά μεταφράζονται ως γειτνίαση, ενώ στην ξένη βιβλιογραφία συναντιούνται και οι δυο. Από το παραπάνω γίνεται εύκολα αντιληπτό ότι οι αγγλικές έννοιες

⁹ Η ιστοσελίδα της Ένωσης των Αμερικανών Γεωγράφων είναι: <http://www.aag.org/>

¹⁰ Η ιστοσελίδα του TeachSpatial είναι: <http://teachspatial.org/>

¹¹ Η ιστοσελίδα του ScOT είναι: <http://scot.curriculum.edu.au/>

χαρακτηρίζονται για την συνωνυμία τους, όπως για παράδειγμα οι έννοιες «gradient» και «slope», «classification» και «categorization», καθώς πρόκειται για έννοιες με ίδιες ή παραπλήσιες σημασίες.

Η κατηγοριοποίηση των εννοιών έγινε με βάση την πολυπλοκότητά τους, δηλαδή ποιες κατηγορίες χρειάζονται για να ορισθούν και να κατανοηθούν πλήρως. Για παράδειγμα η έννοια «map», κατατάσσεται στα παράγωγα τρίτης τάξεως καθώς για να ορισθεί χρειάζεται αρχέτυπα (location, identity, magnitude, space-time), παράγωγα πρώτης τάξης (distance, direction, orientation), δεύτερης τάξης (grid, coordinates, reference frame, symbolization), ακόμα και παράγωγα τρίτης τάξης (scale).

Αναφορικά με τα αρχέτυπα της ταυτότητας, της τοποθεσίας, του μεγέθους και του χωροχρόνου δεν πραγματοποιήθηκαν αλλαγές, καθώς αυτές οι τέσσερις έννοιες μπορούσαν να περιγράψουν σε ικανοποιητικό βαθμό όλες τις υπόλοιπες έννοιες. Στα έντεκα παράγωγα πρώτης τάξης προστέθηκαν τριάντα τρεις έννοιες, εκ των οποίων κάποιες ήταν συνώνυμες με ήδη υπάρχουσες έννοιες, όπως για παράδειγμα η έννοια «category» που εντάχθηκε μαζί με τις έννοιες «class» και «group», ενώ κάποιες δεν αναφέρονταν καθόλου στην αρχική λίστα, όπως για παράδειγμα οι έννοιες «size», «quantity» και «numerosity»¹², οι οποίες αποτελούν παράγωγα του μεγέθους. Αναλυτικότερα, στις ήδη υπάρχουσες έννοιες προστέθηκαν ως συνώνυμες των εννοιών «direction», «proximity», «arrangement», «order» και «edge» οι έννοιες «orientation», «propinquity», «placement», «ordination» και «boundary-border-bound» αντίστοιχα. Η χωρική διάσταση των εννοιών «behavior» και «existence», οι οποίες αποτελούν παράγωγα του χωροχρόνου και της ταυτότητας, μπορεί με μια πρώτη ματιά να μην είναι εμφανής, ωστόσο μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να περιγράψουν παράγωγα τέταρτης τάξης, όπως οι έννοιες «activity space» και «central space», χώροι όπου δραστηριοποιείται ο άνθρωπος και διαμορφώνονται από την συμπεριφορά του. Οι έννοιες «periphery» και «perimeter» θεωρούνται συνώνυμες με την έννοια «boundary», εκφράζοντας το εξωτερικό και εσωτερικό όριο αντίστοιχα. Ωστόσο διαπιστώνεται ότι η έννοια «perimeter» διαθέτει και μια μαθηματική διάσταση, και γι' αυτό το λόγο κατατάσσεται δυο φορές στα παράγωγα πρώτης τάξης. Οι έννοιες «site» και «situation», αναφέρονται στην φυσική θέση ενός τόπου

¹² Ο όρος αυτός χρησιμοποιείται κυρίως στον τομέα των μαθηματικών για να περιγράψει το μέγεθος ενός συνόλου. Οπότε μπορεί να περιγράψει και το μέγεθος μιας ομάδας, αποτελώντας έτσι ιδιότητα της ομάδας αυτής.

όταν λαμβάνεται υπόψη η σχέση του με άλλα μέρη. Χρησιμοποιούνται κυρίως για αστικές περιοχές και τον τρόπο που συνδέονται με τα περίχωρα αυτών. Για την καλύτερη κατανόηση των δυο αυτών εννοιών θα δοθεί από ένα παράδειγμα στην αγγλική γλώσσα. San Francisco's site is its location at the end of a peninsula, surrounded by ocean and bay. San Francisco's situation is as a port of entry on the Pacific coast, adjacent to California's productive agricultural lands. Οι έννοιες «link» και «nexus» αναφέρονται στον τρόπο με τον οποίο επιτυγχάνεται η σύνδεση και για αυτό το λόγο η έννοια «link» διαφοροποιείται από την έννοια «connection», που απλώς εκφράζει την ύπαρξη σύνδεσης μεταξύ οντοτήτων. Τέλος, οι έννοιες «closeness», «nearness», «farness» και «remoteness», σε αντίθεση με την έννοια «proximity» εκφράζουν την χωρική ιδιότητα που προκύπτει από μια σχετικά μικρή ή μεγάλη απόσταση.

Στα δεκατρία παράγωγα δεύτερης τάξης προστέθηκαν είκοσι επτά έννοιες, εκ των οποίων κάποιες ήταν συνώνυμες με ήδη υπάρχουσες έννοιες, όπως για παράδειγμα οι έννοιες «diffusion» και «dispersion» που εντάχθηκαν μαζί με την έννοια «spread», ενώ κάποιες δεν αναφέρονταν καθόλου στην αρχική λίστα, όπως για παράδειγμα οι έννοιες «classification», «pattern» και «coordinates». Αναλυτικότερα, στις ήδη υπάρχουσες έννοιες προστέθηκαν ως συνώνυμες των εννοιών «adjacency», «center» και «cluster» οι έννοιες «contiguity», «centre» και «bunch/clump» αντίστοιχα. Η έννοια «region» παρόλο που στην ελληνική γλώσσα μεταφράζεται ως περιοχή, όπως χρησιμοποιείται στον κλάδο της Γεωγραφίας έχει το νόημα της περιφέρειας και είναι συνώνυμη με την έννοια «zone». Ως εκ τούτου κατατάσσεται στα παράγωγα δεύτερης τάξης. Ωστόσο η έννοια «zone» είναι πιο γενική έννοια καθώς περιλαμβάνει και την χρονική διάσταση (χρονικές ζώνες), σε αντίθεση με την έννοια «region» που εστιάζει περισσότερο στην χωρική διάσταση. Η έννοια «linkage», παρόλο που προσδιορίζει την σύνδεση μεταξύ πραγμάτων, κατατάχθηκε στα παράγωγα δεύτερης τάξης διότι στην ουσία προσδιορίζει την αιτιότητα των πραγμάτων, δηλαδή τον τρόπο με τον οποίο συνδέεται το αίτιο και το αιτιατό, εστιάζοντας στην χωρική διάσταση των οντοτήτων και για τον ορισμό της χρησιμοποιούνται κατά κόρον παράγωγα πρώτης τάξης και ελάχιστα παράγωγα δεύτερης τάξης. Οι έννοιες «isotropic» και «anisotropic» δηλώνουν την διατήρηση ή μη μιας κατάστασης κατά μήκος μιας διεύθυνσης. Η έννοια «change» υποδηλώνει την αλλαγή και γενικότερα την μετάβαση από μια κατάσταση σε μια άλλη. Αντιθέτως, οι έννοιες «motion» και

«movement» εμπεριέχουν την έννοια της αλλαγής αλλά εστιάζουν περισσότερο στην χωρική διάσταση, δηλαδή από μια τοποθεσία σε μια άλλη. Η έννοια «neighborhood» υποδηλώνει μια μικρή σε έκταση περιοχή με ομοιογενή χαρακτηριστικά (αν και δεν είναι απολύτως απαραίτητο αυτό). Για μεγαλύτερης έκτασης περιοχές με ομοιογενή χαρακτηριστικά μπορεί να χρησιμοποιηθεί η έννοια «area» και μέσα στην οποία μπορεί να εντοπισθούν αρκετά τμήματα που υπάγονται στην έννοια «neighborhood». Τέλος, η έννοια «region» θεωρείται υπερέννοια της έννοιας «area» καθώς μπορεί να περιλαμβάνει και τμήματα που δεν παρουσιάζουν μεταξύ τους ομοιογένεια, αλλά το καθένα από αυτά έχει ομοιογενή χαρακτηριστικά. Οπότε, με βάση τα παραπάνω η ιεραρχική δομή της έννοιας «neighborhood» είναι: neighborhood < area < region. Η έννοια «enclosure» αναφέρεται στο γεγονός ότι μια οντότητα μπορεί να θεωρείται περιτριγυρισμένη από άλλες οντότητες ή στον χώρο των τριών διαστάσεων αναφέρεται σε οντότητες που εμπεριέχονται μέσα σε άλλες οντότητες. Η έννοια «alignment» αναφέρεται στην χωρική ιδιότητα που κατέχουν οι οντότητες όταν διατάσσονται σε ευθεία γραμμή ή παράλληλες γραμμές. Τέλος, οι έννοιες «centrality» και «centroid» εκφράζουν την ιδιότητα που έχει μια οντότητα να είναι κεντρική και το κέντρο βάρους αντίστοιχα. Στα παράγωγα δεύτερης τάξης κατατάσσονται και κάποιες διαδικασίες που υποδηλώνονται από τις έννοιες «classification», «categorization» και «symbolization» και οι οποίες ορίζονται με παράγωγα πρώτης τάξης.

Πρέπει να σημειωθεί ότι η έννοια «area» κατατάσσεται στα παράγωγα πρώτης και δεύτερης τάξεως. Αυτό οφείλεται στον διαφορετικό τρόπο με τον οποίο προσεγγίζει κάποιος την έννοια αυτή. Συγκεκριμένα, αν χρησιμοποιηθεί η έννοια «area» με την μαθηματική της σημασία, τότε κατατάσσεται στα παράγωγα πρώτης τάξης, ενώ αν χρησιμοποιηθεί υπό το πρίσμα της Γεωγραφίας, τότε κατατάσσεται στα παράγωγα δεύτερης τάξης, καθώς για να ορισθεί χρειάζεται τόσο αρχέτυπα όσο και παράγωγα πρώτης τάξης.

Στα οκτώ παράγωγα τρίτης τάξης προστέθηκαν δεκαοχτώ έννοιες, εκ των οποίων κάποιες ήταν συνώνυμες με ήδη υπάρχουσες έννοιες, όπως για παράδειγμα η έννοια «slope» που εντάχθηκε μαζί με την έννοια «gradient», ενώ κάποιες δεν αναφέρονταν καθόλου στην αρχική λίστα, όπως για παράδειγμα οι έννοιες «map», «navigation» και «representation». Η έννοια «hierarchy» κατατάσσεται στα παράγωγα τρίτης τάξης,

καθώς για να μπορέσει κάποιος να ιεραρχήσει διάφορες οντότητες θα πρέπει να κατέχει διάφορες έννοιες και διαδικασίες, όπως αυτές του «class/group/category» και «classification/categorization». Στα παράγωγα αυτά συναντάται και η έννοια «shortest path», η οποία δεν περιέχει αυτή καθ' εαυτή χωρική διάσταση αλλά για να ορισθεί χρειάζεται κάποιες χωρικές έννοιες, όπως «network» και «connectivity» μεταξύ άλλων. Ως συνώνυμο της έννοιας αυτής εντοπίστηκε η έννοια «least cost path». Επιπροσθέτως, εντοπίζεται και το χρονικό ανάλογο της προηγούμενης έννοιας που είναι ο όρος «shortest time», και ορίζεται με ανάλογο τρόπο, με συνώνυμη έννοια την «least cost time». Υπάρχει και η έννοια «mean areal center», η οποία είναι το χωρικό ανάλογο του αριθμητικού μέσου όρου και χρησιμοποιείται κυρίως στην χωρική στατιστική ανάλυση. Συγκεκριμένα, ως «mean areal center» ορίζεται το σημείο ισορροπίας ή το κέντρο βάρους του μεγέθους μια δραστηριότητας που σχετίζεται με ένα σημείο (για παράδειγμα ο πληθυσμός), και η οποία κατανέμεται στις δυο διαστάσεις (x και y συντεταγμένες). Η έννοια αυτή επηρεάζεται από οποιαδήποτε αλλαγή της κατανομής που γίνεται στην ευρύτερη περιοχή. (Swanson και Tayman, 2010). Η έννοια «chaos» αναφέρεται στην ακανόνιστη, σύνθετη, παράτυπη συμπεριφορά των μη γραμμικών συστημάτων με ανεξάρτητες μεταβλητές, οι οποίες αναπτύσσονται, εξελίσσονται και λειτουργούν υπό την επίδραση της ανάδρασης. Παραδείγματα περιλαμβάνουν τον καιρό και το κλίμα, την ανάπτυξη των οργανισμών, καθώς και τη ροή του υγρών. Η έννοια «topology» αναφέρεται στη μαθηματική μέθοδο που χρησιμοποιείται προκειμένου να καθορισθούν χωρικές σχέσεις βασιζόμενη σε διάφορες χωρικές έννοιες, όπως της γειτνίασης και της συνδεσιμότητας. Τέλος, στα παράγωγα τρίτης τάξης κατατάσσονται και κάποιες διαδικασίες που υποδηλώνονται από τις έννοιες «overlay» και «spatial aggregation» και οι οποίες ορίζονται με παράγωγα πρώτης και δεύτερης τάξης.

Στα εννέα παράγωγα τέταρτης τάξης προστέθηκαν οχτώ έννοιες, εκ των οποίων κάποιες ήταν συνώνυμες με ήδη υπάρχουσες έννοιες, όπως για παράδειγμα η έννοια «deformation» που εντάχθηκε μαζί με την έννοια «distortion», ενώ κάποιες δεν αναφέρονταν καθόλου στην αρχική λίστα, όπως για παράδειγμα οι έννοιες «distance decay» και «virtual reality». Στα τέταρτης τάξεως παράγωγα που είναι και τα δυσκολότερα από άποψη πολυπλοκότητας εντοπίζονται διάφορες διαδικασίες στατιστικής χωρικής ανάλυσης, όπως είναι οι έννοιες «spatial autocorrelation», «spatial dependency» και «spatial sampling». Πιο συγκεκριμένα η έννοια «spatial

autocorrelation» αναφέρεται στο βαθμό εξάρτησης μεταξύ των οντοτήτων στο γεωγραφικό χώρο. Εάν υπάρχει ένα συστηματικό πρότυπο στην χωρική κατανομή της οντότητας που εξετάζεται, τότε χαρακτηρίζεται ως χωρικά αυτοσυσχετισμένη. Στην ουσία, μετρά τον βαθμό στον οποίο η εμφάνιση ενός γεγονότος μπορεί να αποτρέψει ή να διευκολύνει την εμφάνιση ενός άλλου γεγονότος σε μια γειτονική περιοχή. Η έννοια «spatial association» αναφέρεται σε ένα ζεύγος οντοτήτων που έχουν την τάση να εμφανίζονται ταυτόχρονα στην ίδια περιοχή (παραδείγματος χάρη τα τροπικά νησιά και οι κοραλλιογενείς ύφαλοι), ενώ η έννοια «areal association» προσδιορίζει τον βαθμό της ομοιότητας των σημειακών, γραμμικών ή επιφανειακών κατανομών. Η έννοια «spatial dependence» αναφέρεται στο γεγονός ότι τα χαρακτηριστικά των τοποθεσιών που βρίσκονται σε κοντινές αποστάσεις τείνουν να είναι παρόμοια σε αντίθεση με τα χαρακτηριστικά των τοποθεσιών που βρίσκονται σε μακρινές αποστάσεις. Αυτή η έννοια σχετίζεται και με την έννοια «distance decay» που αναφέρεται στο γεγονός ότι η αλληλεπίδραση μεταξύ δυο οντοτήτων μειώνεται όσο αυξάνεται η μεταξύ τους απόσταση. Συναντάται επίσης και η έννοια της εικονικής πραγματικότητας («virtual reality») και εντάσσεται στις χωρικές έννοιες καθώς σχετίζεται με την ικανότητα του ανθρώπου να αναπαριστά νοητικά ή σχεδιαστικά, πραγματικούς ή τεχνητούς χώρους.

Στο σημείο αυτό πρέπει να αναφερθεί και μια δυσκολία που συναντήθηκε κατά την δημιουργία αυτής της λίστας. Κάποιες από τις έννοιες, προκειμένου να κατανοηθούν πλήρως χρησιμοποιούν άλλες έννοιες που εντάσσονται στο ίδιο επίπεδο πολυπλοκότητας, γεγονός που προκαλεί σύγχυση ως προς την ένταξή τους. Για παράδειγμα η έννοια «network» κατατάσσεται στα παράγωγα τρίτης τάξης. Ως προαπαιτούμενο της έννοιας αυτής, είναι η έννοια «connectivity» που και αυτή κατατάσσεται στα παράγωγα τρίτης τάξης. Ωστόσο στο μεγαλύτερο ποσοστό, οι έννοιες μεγαλύτερου επιπέδου ορίζονται με παράγωγα μικρότερης τάξης.

Η κατηγοριοποίηση των χωρικών εννοιών στα αρχέτυπα και παράγωγα παρατίθεται στο **Παράρτημα 1**. Με κόκκινο χρώμα απεικονίζονται οι έννοιες που ενσωματώθηκαν στην αρχική κατηγοριοποίηση του Golledge.

Μια ακόμα κατηγοριοποίηση των χωρικών εννοιών έγινε με βάση την οικογένεια εννοιών στην οποία εντάσσονται. Για παράδειγμα οι έννοιες «spread», «growth», «diffusion» και «dispersion» παρουσιάζουν μια δυναμική, η μελέτη των οποίων

εξαρτάται τόσο από το χώρο όσο και από την πάροδο του χρόνου, καθώς δεν μπορούν να παρατηρηθούν άμεσα, αλλά έμμεσα. Ένα άλλο πλαίσιο με βάση το οποίο μπορούν να οργανωθούν οι χωρικές έννοιες, είναι εάν αφορούν στατικές ιδιότητες μιας οντότητας (όπως είναι το σχήμα και το μέγεθος) ή αφορούν τις σχέσεις που αναπτύσσονται μεταξύ των οντοτήτων (όπως για παράδειγμα η απόσταση και η διεύθυνση).

Η δημιουργία αυτών των οικογενειών των χωρικών εννοιών μέσω μιας επίσημης και αντικειμενικής μεθόδου, δεν μπορεί να πραγματοποιηθεί, όπως προέκυψε κατόπιν προσωπικής επικοινωνίας με τον Grossner (2014), έναν από τους ιδρυτές της ιστοσελίδας του TeachSpatial. Γι' αυτό το λόγο, χρησιμοποιήθηκαν οι δέκα κατηγορίες που εντοπίζονται στην ιστοσελίδα TeachSpatial¹³ και οι οποίες είναι: spatial structures, spatial properties, space-time context, position, spatial dynamics, spatial relations, spatial interactions, spatial transformations, representation και spatial principles. Στις κατηγορίες αυτές εντάσσονται χωρικές έννοιες που προέρχονται από διάφορους επιστημονικούς κλάδους και είναι αποτέλεσμα προσωπικής μελέτης και εμπειρίας του Grossner. Ωστόσο μια ελαφρά διαφοροποιημένη κατηγοριοποίηση των χωρικών εννοιών, που εστιάζει περισσότερο στο πεδίο της Γεωγραφίας και γενικότερα της Επιστήμης της Γεωγραφικής Πληροφορίας και Τεχνολογίας και η οποία χρησιμοποιήθηκε και στην παρούσα εργασία, περιλαμβάνει τις εξής εννέα κατηγορίες: space-time context, primitives of identity, spatial relationships, measurement, spatial structures, dynamics, representation, transformations και spatial inference.

Η πρώτη κατηγορία αφορά τα πλαίσια αναφοράς με τα οποία αντιλαμβάνεται ο άνθρωπος τον χώρο και τον χρόνο. Η δεύτερη κατηγορία την ύπαρξη, την φύση και τις «ετικέτες» που δίνει ο άνθρωπος στις διάφορες οντότητες. Η τρίτη κατηγορία σχετίζεται με τις χωρικές σχέσεις που αναπτύσσονται μεταξύ των οντοτήτων. Η τέταρτη κατηγορία αφορά τους υπολογισμούς που γίνονται μεταξύ των οντοτήτων και των χωρικών τους σχέσεων. Η πέμπτη κατηγορία αφορά τις χωρικές δομές που αποτελούν προϊόν είτε παρατήρησης είτε υπολογισμών και ανάλυσης. Η έκτη κατηγορία αφορά κυρίως χωροχρονικές έννοιες. Η έβδομη κατηγορία περιλαμβάνει

¹³ Στοιχεία για την ιστοσελίδα αυτή και για τις χωρικές έννοιες που εντοπίζονται σ' αυτή παρατίθενται στην **Ενότητα 4.4**

έννοιες που σχετίζονται με διανοητικές διαδικασίες και εργαλεία αναπαράστασης. Η όγδοη κατηγορία αφορά μετασχηματισμούς που πραγματοποιούνται στα δεδομένα. Τέλος, η ένατη κατηγορία περιλαμβάνει έννοιες που αποτελούν προϊόντα της ανάλυσης.

Μια διαφωνία που υπήρχε με την κατηγοριοποίηση αυτή αφορούσε τις έννοιες «location» και «area». Η πρώτη έννοια κατατάσσεται στην κατηγορία spatial relationship ενώ στην πραγματικότητα δεν αφορά χωρικές σχέσεις μεταξύ δυο ή περισσότερων οντοτήτων αλλά μια συγκεκριμένη οντότητα και γι' αυτό το λόγο πρέπει να τοποθετηθεί στην κατηγορία space-time context. Επίσης για την δεύτερη έννοια δεν διασαφηνίζεται ένα πρόκειται για την μαθηματική διάσταση της έννοιας ή όχι. Υπό το πρίσμα των μαθηματικών ορθά έχει τοποθετηθεί στην κατηγορία measurement, ενώ εάν εξεταστεί υπό το πρίσμα της Γεωγραφίας θα πρέπει να τοποθετηθεί στην κατηγορία spatial structures. Γι' αυτό το λόγο γίνεται η διάκριση της γεωγραφικής και μαθηματικής οντότητας και κατατάσσεται και στις δυο κατηγορίες. Κάτι ανάλογο συμβαίνει και με την έννοια «perimeter», η οποία εμφανίζεται και αυτή στις δυο αυτές κατηγορίες. Η έννοια «hierarchy» τοποθετείται στις κατηγορίες primitives of identity και spatial relationships γιατί αφορά μεν τις ιεραρχικές σχέσεις που αναπτύσσονται μεταξύ των οντοτήτων, αφορά δε και την ταυτότητα των οντοτήτων, οι οποίες πρέπει να προσδιοριστούν σωστά προκειμένου η ιεράρχηση να είναι ορθή. Ίδια λογική ακολουθήθηκε και με τις έννοιες «gradient/slope» και «line» οι οποίες τοποθετήθηκαν στις κατηγορίες spatial relationships – measurement και spatial relationships – representation αντίστοιχα.

Στο σημείο αυτό, πρέπει να σημειωθεί πως εν συνεχεία της προσωπικής μου επικοινωνίας με τον Grossner, πληροφορήθηκα ότι οι κατηγορίες αυτές έχουν αναθεωρηθεί και στο βιβλίο του που θα κυκλοφορήσει σύντομα αναφέρονται οι εξής κατηγορίες: space and space-time, space and place, spatial context, size - scale - error, representation, spatial structures, spatial dynamics, και spatialization. Η κατηγοριοποίηση των χωρικών εννοιών ανάλογα με την οικογένεια στην οποία ανήκουν παρατίθεται στο **Παράρτημα 2**.

4.2.2. Χωρικές Έννοιες και Ηλικιακές Ομάδες

Όπως γίνεται εύκολα αντιληπτό, η διαμόρφωση της χωρικής αντίληψης του ατόμου, μπορεί να πραγματοποιηθεί από τα πρώτα στάδια της εκπαιδευτικής του πορείας, ξεκινώντας από τον λεγόμενο παιδικό σταθμό και συνεχίζοντας στην πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Αρχικά το παιδί έρχεται σε επαφή με τα αρχέτυπα και μπορεί να κατανοήσει τις έννοιες της σχετικής απόστασης και διεύθυνσης. Ταυτόχρονα με την γνωστική ανάπτυξη του παιδιού συντελείται και η ανάπτυξη της χωρικής του γνώσης. Έτσι το παιδί μεταβαίνει σταδιακά από την εκμάθηση των αρχέτυπων στα παράγωγα πρώτης τάξης, δεύτερης τάξης, τρίτης τάξης και καταλήγοντας στα παράγωγα τέταρτης τάξης. Πρέπει να σημειωθεί ότι τα παιδιά δεν μπορούν να αντιληφθούν και να κατανοήσουν πλήρως όλες τις έννοιες που υπάρχουν στο ίδιο επίπεδο πολυπλοκότητας, αλλά αυτό γίνεται σταδιακά σε διαφορετικές διαδοχικές χρονικές περιόδους της ανάπτυξης του παιδιού.

Ο Colledge και οι συνεργάτες του (2008) ανέπτυξαν μια γεωχωρική οντολογία εργασίας (geospatial task ontology) προκειμένου να συσχετιστούν οι γεωχωρικές έννοιες με τις εκπαιδευτικές ανάγκες του μαθήματος της Γεωγραφίας. Για κάθε επίπεδο πολυπλοκότητας που είχαν διακρίνει σε προγενέστερη έρευνά τους (2007), πρότειναν κάποιες δραστηριότητες που θα βοηθήσουν τα παιδιά να κατανοήσουν καλύτερα τις έννοιες που το κάθε επίπεδο πραγματεύεται. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η γεωχωρική οντολογία εργασίας μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως ένα πλαίσιο αναφοράς για την διαμόρφωση του προγράμματος σπουδών της σχολικής Γεωγραφίας και συγκεκριμένα παρέθεσαν έναν πίνακα στον οποίο απεικονίζεται η συσχέτιση των χωρικών εννοιών με τα στάδια της εκπαιδευτικής βαθμίδας. Τα στάδια αυτά έχουν χωριστεί ανάλογα με την ηλικία και αφορούν παιδιά που εντάσσονται στο K – 12 πρόγραμμα σπουδών.

Ο όρος K – 12 προσδιορίζει την πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια εκπαίδευση μαθητών ηλικίας από 6 έως 18 ετών και χρησιμοποιείται κυρίως στις Ηνωμένες Πολιτείες, τον Καναδά, την Αυστραλία και σε κάποιες ευρωπαϊκές χώρες όπως η Γαλλία και η Γερμανία, με τα ηλικιακά όρια που αποδίδουν οι χώρες σε κάθε βαθμίδα να μην είναι σταθερά. Ωστόσο στις Ηνωμένες Πολιτείες, όπου και διεξάχθηκε η έρευνα, η πρώτη βαθμίδα αφορά παιδιά ηλικίας 5 έως 6 ετών και σταδιακά η ηλικία

αυξάνεται κατά ένα χρόνο μέχρι την τελευταία βαθμίδα που αφορά παιδιά ηλικίας 17 έως 18 ετών.

Tier	Geospatial concept	Grade												
		K	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Primitive Simple	Spatial Primitives	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Relative Distance/Direction	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Difficult	Shape		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Place-based Symbol		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Boundary			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Connection			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Distribution			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Pattern				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Reference Frame				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Coordinate/Grid				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Complicated	Zone					X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Map						X	X	X	X	X	X	X	X
	Legend						X	X	X	X	X	X	X	X
	Map Projection						X	X	X	X	X	X	X	X
	Slope/Gradient							X	X	X	X	X	X	X
	Scale								X	X	X	X	X	X
	Surface									X	X	X	X	X
	Hierarchy										X	X	X	X
	Overlay											X	X	X
	Complex	Interpolation											X	X
Global Warming													X	X
Spatial Association													X	X

Πίνακας 4.1: Συσχέτιση χωρικών εννοιών και εκπαιδευτικής βαθμίδας
Πηγή: Golledge, 2008

Από τον παραπάνω πίνακα διαπιστώνεται για παράδειγμα ότι οι έννοιες «boundary», «connection» και «distribution», παρόλο που κατατάσσονται στα παράγωγα πρώτης τάξης δεν μπορούν να αφομοιωθούν από το παιδί την ίδια χρονική περίοδο, καθώς τις δυο πρώτες έννοιες τις κατανοεί πλήρως στην ηλικία των 7 έως 8 ετών, ενώ την τελευταία έννοια στην ηλικία των 8 έως 9 ετών. Κάτι ανάλογο συμβαίνει και με τις έννοιες «pattern», «reference frame», «coordinate/grid» και «zone» καθώς τις τρεις πρώτες τις αντιλαμβάνεται καλύτερα στην ηλικία των 8 έως 9 ετών, ενώ την τελευταία έννοια στην ηλικία των 9 έως 10 ετών, παρόλο που κατατάσσονται και οι τέσσερις έννοιες στα παράγωγα δεύτερης τάξης. Παρατηρείται λοιπόν ότι τα παιδιά, όταν βρίσκονται στην ηλικία 9 έως 10 ετών, μπορούν να αφομοιώνουν τόσο παράγωγα πρώτης όσο και δεύτερης τάξης. Στο σημείο αυτό πρέπει να σημειωθεί πως η ηλικία των 9 ετών περίπου θεωρείται κρίσιμη για την ανάπτυξη των χωρικών εννοιών, καθώς και τόσο των προβολικών όσο και των ευκλείδειων συστημάτων (Piaget και Inhelder, 1967).

Αναφορικά με τις έννοιες «map». «gradient/slope», «scale», «surface», «hierarchy» και «overlay» παρόλο που εντάσσονται στα παράγωγα τρίτης τάξης, τα παιδιά αφομοιώνουν καλύτερα την πρώτη έννοια στην ηλικία των 10 έως 11 ετών, τις δυο επόμενες στην ηλικία των 11 έως 12 ετών, την έννοια «surface» στην ηλικία των 12 έως 13 ετών και τις δυο τελευταίες στην ηλικία των 14 έως 15 ετών. Αναφορικά με τις έννοιες «projection», «interpolation» και «spatial association», τα παιδιά τις αφομοιώνουν καλύτερα στις ηλικίες των 10 έως 11 ετών, 15 έως 16 ετών και 16 έως 18 ετών αντίστοιχα. Παρατηρείται επομένως, ότι σε αντίθεση με τα παράγωγα πρώτης και δεύτερης τάξης που τα κατανοούν καλύτερα σε μικρές ηλικίες έως 10 ετών και σε μικρότερο χρονικό διάστημα, τα παράγωγα τρίτης και τέταρτης τάξης, όπως ήταν αναμενόμενο, για να τα αφομοιώσουν καλύτερα πρέπει να έχουν κατακτήσει τα προηγούμενα παράγωγα και απαιτείται μεγαλύτερο χρονικό διάστημα ξεκινώντας από την ηλικία των 10 ετών.

4.3. Σώμα Γνώσης της Γεωγραφικής Πληροφορίας και Τεχνολογίας

Η Ένωση των Αμερικανών Γεωγράφων δημοσίευσε το 2006, το πρώτο σώμα γνώσης που αφορά την Επιστήμη της Γεωγραφικής Πληροφορίας και Τεχνολογίας (Geographic Information Science and Technology, GIS&T), γνωστό και ως GIS&T BOK. Το σώμα γνώσης ήταν αποτέλεσμα μιας πρωτοβουλίας που ανέλαβε ο μη κερδοσκοπικός οργανισμός «University «Consortium for Geographic Information Science – UCGIS»¹⁴ προκειμένου να εδραιώσει τα αποτελέσματα μιας δεκαετούς προσπάθειας για τον καθορισμό μιας οντολογίας που αναφέρεται στον τομέα της Επιστήμης της Γεωγραφικής Πληροφορίας και Τεχνολογίας.

Ο κύριος στόχος της ανάπτυξης του σώματος γνώσης ήταν η παροχή κατευθυντήριων γραμμών για την αντιμετώπιση της αναδυόμενης και ολοένα αυξανόμενης γεωχωρικής τεχνολογίας και των ερευνητικών αναγκών που παρουσιάζονταν. Στο σημείο αυτό πρέπει να αναφερθεί πως το σώμα γνώσης αποτελεί στην ουσία ένα ευρετήριο της γνώσης του τομέα αυτού και όχι ένα περίγραμμα για τα ακαδημαϊκά μαθήματα (AAC, 2006).

Το σώμα γνώσης αυτό, δημιουργήθηκε αφού η ακαδημαϊκή κοινότητα για τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές (Association for Computing Machinery) δημοσίευσε το

¹⁴ Η ιστοσελίδα του UCGIS είναι: <http://ucgis.org/>

2001 το προτεινόμενο προπτυχιακό πρόγραμμα σπουδών των σχολών της Πληροφορικής και Μηχανικών Ηλεκτρονικών Υπολογιστών, συμπεριλαμβάνοντας τα πεδία της επιστήμης του λογισμικού και των πληροφοριακών συστημάτων. Έτσι το GIS&T BOK παρουσιάζει αρκετές ομοιότητες, αναφορικά με την δομή, με άλλα σώματα γνώσης της επιστήμης των υπολογιστών.

Το GIS&T BOK δομείται ιεραρχικά και περιλαμβάνει γνωστικές περιοχές, θεματικές ενότητες, γνωστικά αντικείμενα και εκπαιδευτικούς στόχους. Συγκεκριμένα περιλαμβάνει δέκα γνωστικές περιοχές, που η κάθε μια αποτελείται από θεματικές ενότητες που με την σειρά τους περιέχουν γνωστικά αντικείμενα, τα οποία παρέχουν συγκεκριμένες έννοιες, τεχνικές, μεθοδολογίες και εφαρμογές. Οι δέκα γνωστικές περιοχές με τις 73 θεματικές ενότητες και τα 329 γνωστικά αντικείμενα παρατίθενται στο **Παράρτημα 3** (AAC, 2006).

Οι γνωστικές περιοχές καλύπτουν όλο το εύρος του τομέα της Επιστήμης της Γεωγραφικής Πληροφορίας και Τεχνολογίας. Αντιπροσωπεύουν, κατά το δυνατόν περισσότερο, διακριτές ομάδες γνώσης, δεξιοτήτων και εφαρμογών που αφορούν τις προπτυχιακές, μεταπτυχιακές, διδακτορικές και επαγγελματικές πτυχές της εκπαιδευτικής δομής της Επιστήμης της Γεωγραφικής Πληροφορίας και Τεχνολογίας. Το περιεχόμενό τους ήταν αποτέλεσμα συνεχούς συζήτησης και αναθεώρησης διαφόρων εκπαιδευτικών, ερευνητών και επαγγελματιών κατά την διάρκεια οχτώ χρόνων. Οι γνωστικές περιοχές που καλύπτει το σώμα γνώσης είναι: «Analytical Methods», «Conceptual Foundations», «Cartography and Visualization», «Design Aspects», «Data Modeling», «Data Manipulation», «Geocomputation», «Geospatial Data», «GIS&T and Society» και «Organizational and Institutional Aspects» (AAC, 2006).

Οι θεματικές ενότητες αποτελούν στην ουσία ομάδες γνωστικών αντικειμένων που ενσωματώνουν αντιπροσωπευτικές έννοιες, μεθοδολογίες, τεχνικές και εφαρμογές. Διακρίνονται σε δυο κατηγορίες, κορμού ή κατ' επιλογήν. Οι θεματικές ενότητες κορμού είναι αυτές που θα πρέπει όσοι ασχολούνται με τον συγκεκριμένο τομέα να κατέχουν, ενώ οι κατ' επιλογήν θεματικές ενότητες αντανακλούν το εύρος του τομέα αυτού και περιλαμβάνουν πιο σύνθετες ενότητες που εντάσσονται στα υψηλότερα

επίπεδα της πυραμίδας του Marble¹⁵ και περιλαμβάνουν τον σχεδιασμό εφαρμογών και συστημάτων (AAC, 2006).

Τα γνωστικά αντικείμενα αντιπροσωπεύουν μεμονωμένες έννοιες, μεθοδολογίες ή τεχνικές. Ορίζονται στην ουσία από τους επίσημους διδακτικούς στόχους. Οι σαφείς στόχοι βοηθούν τους εκπαιδευτικούς να σχεδιάσουν αποτελεσματικές διδακτικές δραστηριότητες και τρόπους αξιολόγησης. Το σώμα γνώσης περιλαμβάνει συνολικά 1660 γνωστικά αντικείμενα (AAC, 2006).

4.3.1. Χωρικές Έννοιες του Σώματος Γνώσης

Το σώμα γνώσης αυτό, λόγω του προσανατολισμού του στην Επιστήμη της Γεωγραφικής Πληροφορίας και Τεχνολογίας περιέχει κυρίως χωρικές έννοιες. Πιο συγκεκριμένα εντοπίζονται έννοιες, οι οποίες καλύπτουν όλα τα επίπεδα πολυπλοκότητας που όρισε ο Golledge, από αρχέτυπα μέχρι και τέταρτης τάξεως παράγωγα. Επίσης γίνεται αναφορά και σε κάποιες από τις οχτώ βασικές δομικές έννοιες τη χωρικής σκέψης που εισήγαγαν οι Intraub και Gersmhel. Μερικές από αυτές τις έννοιες αναφέρονται ρητά μέσα στο κείμενο ενώ άλλες με έμμεσο τρόπο.

Συγκεκριμένα, διαβάζοντας το σώμα γνώσης εντοπίστηκαν όλα τα αρχέτυπα, της ταυτότητας, της τοποθεσίας, του μεγέθους και του χωροχρόνου. Το πιο συχνά χρησιμοποιούμενο αρχέτυπο ήταν αυτό της τοποθεσίας ενώ τα λιγότερα χρησιμοποιούμενα ήταν της ταυτότητας και του μεγέθους. Τα αρχέτυπα αυτά κάλυπταν όλες τις γνωστικές περιοχές του σώματος γνώσης εκτός από τις περιοχές: «Design Aspects», «Data Manipulation», «GIS&T and Society» και «Organizational and Institutional Ascpets».

Πρέπει να σημειωθεί πως πολλές φορές αντί του όρου «τοποθεσία» χρησιμοποιούταν οι όροι «σημείο» ή «θέση». Ωστόσο, με βάση την αναθεώρηση των αρχέτυπων των Nystuen και Papageorgiou από τον Golledge (2008), ο όρος «σημείο» αντικαταστάθηκε από τον όρο «τοποθεσία», αντικατάσταση που χρησιμοποιήθηκε

¹⁵ Η πυραμίδα του Marble είναι μια σχηματική αναπαράσταση των διαδικασιών που μπορεί να εκτελέσει όποιος ασχολείται με τον τομέα της Επιστήμης της Γεωγραφικής Πληροφορίας και Τεχνολογίας. Στην βάση της εντάσσεται η κατανόηση χωρικών και υπολογιστικών εννοιών, ακολουθούμενη από την συνηθισμένη χρήση των Σ.Γ.Π., τον σχεδιασμό και την ανάπτυξη εφαρμογών Σ.Γ.Π., τον σχεδιασμό Σ.Γ.Π. και στο υψηλότερο επίπεδο τοποθετείται η έρευνα σχετικά με τα Σ.Γ.Π. και η ανάπτυξη λογισμικού.

και στην παρούσα εργασία, όπου ήταν εφικτό χωρίς να αλλοιώνεται η σημασία του όρου.

Σχετικά με τα παράγωγα των αρχέτυπων, σε όλες τις γνωστικές περιοχές γίνεται αναφορά σε αυτά, σε μικρό ή μεγάλο βαθμό. Όπως ήταν αναμενόμενο τα παράγωγα πρώτης τάξης είναι αυτά που χρησιμοποιούνται περισσότερο, ενώ τα παράγωγα τέταρτης τάξης είναι τα λιγότερο χρησιμοποιούμενα. Επίσης παρατηρείται ότι γνωστικές περιοχές οι οποίες ασχολούνται με θέματα αυξημένης δυσκολίας και πολυπλοκότητας χρησιμοποιούν περισσότερο παράγωγα τρίτης και τέταρτης τάξης, σε αντίθεση με γνωστικές περιοχές που καλύπτουν βασικές έννοιες και χρησιμοποιούν κατά κύριο λόγο παράγωγα πρώτης και δεύτερης τάξης.

Αναλυτικότερα, μέσα στο σώμα γνώσης γίνεται αναφορά σε είκοσι ένα παράγωγα πρώτης τάξης με τα πιο συχνά χρησιμοποιούμενα να είναι οι έννοιες «distance», «line», «shape» και «direction», είκοσι έξι παράγωγα δεύτερης τάξης με τα πιο συχνά χρησιμοποιούμενα να είναι οι έννοιες «pattern», «reference frame», «coordinate» και «classification», δεκαοχτώ παράγωγα τρίτης τάξης με τα πιο συχνά χρησιμοποιούμενα να είναι οι έννοιες «scale», «representation», «hierarchy» και «network», και τέλος, εννέα παράγωγα τέταρτης τάξης με τα πιο συχνά χρησιμοποιούμενα να είναι οι έννοιες «projection», «distortion» και «interpolation».

Στο **Παράρτημα 4**, παρατίθενται οι χωρικές έννοιες που εντοπίζονται στο σώμα γνώσης. Έχουν κατηγοριοποιηθεί ανά γνωστική περιοχή και θεματική ενότητα. Επίσης, με κόκκινο χρώμα έχουν επισημανθεί τα αρχέτυπα, με κίτρινο χρώμα τα παράγωγα πρώτης τάξης, με πράσινο χρώμα τα παράγωγα δεύτερης τάξης, με μπλε χρώμα τα παράγωγα τρίτης τάξης και με πράσινο χρώμα τα παράγωγα τέταρτης τάξης. Πρέπει να σημειωθεί ότι πολλές φορές μια έννοια μπορεί να αναφέρεται σε αρκετά σημεία εντός μια θεματικής ενότητας ή γνωστικής περιοχής. Ως εκ τούτου καταγράφηκε η θεματική ενότητα στην οποία εντοπίστηκε για πρώτη φορά.

Λόγω του τρόπου με τον οποίο έχει δομηθεί το σώμα γνώσης, απευθύνεται κυρίως σε επαγγελματίες του χώρου, οι οποίοι έχουν ήδη τις βασικές γνώσεις που απαιτούνται για την ενασχόληση με την Επιστήμη της Γεωγραφικής Πληροφορίας και Τεχνολογίας, και σε άτομα που απασχολούνται με το αντικείμενο αυτό σε πανεπιστημιακό επίπεδο.

Όπως έχει προαναφερθεί, οι θεματικές ενότητες χωρίζονται σε ενότητες κορμού και κατ' επιλογήν θεματικές ενότητες. Παρατηρείται ότι όσο μια γνωστική περιοχή εμβαθύνει όλο και περισσότερο σε μια κατεύθυνση και αυξάνεται η πολυπλοκότητα της περιοχής αυτής, οι θεματικές ενότητες κορμού μειώνονται, ενώ σε αντίθεση οι κατ' επιλογήν θεματικές ενότητες αυξάνονται. Αυτό υποδηλώνει ότι οι συγκεκριμένες θεματικές περιοχές απευθύνονται κυρίως σε επαγγελματίες και σε ειδικούς του χώρου και δεν αφορούν γενικές έννοιες που πρέπει να κατέχουν όλοι. Οι γνωστικές περιοχές αυξημένης δυσκολίας είναι οι: «Design Aspects», «Data Manipulation», «Geocomputation», «GIS&T and Society» και «Organizational and Institutional Ascpets». Σε αυτές τις θεματικές περιοχές παρόλο που έχουν δύσκολη και απαιτητική θεματολογία δεν εντοπίζονται αρκετές έννοιες που εντάσσονται στα παράγωγα τέταρτης τάξης, όπως θα ήταν αναμενόμενο (γίνεται αναφορά μόνο στις έννοιες «projection», «interpolation» και «spatial autocorrelation»). Αντιθέτως εντοπίζονται κάποια αρχέτυπα (τοποθεσία και χωροχρόνος) και παράγωγα πρώτης, δεύτερης κυρίως και τρίτης τάξης. Τα πιο συχνά χρησιμοποιούμενα παράγωγα δεύτερης τάξης είναι οι έννοιες «classification» και «pattern» ενώ από τα παράγωγα τρίτης τάξης είναι οι έννοιες «representation», «scale», «map» και «network».

Αναφορικά με την εκπαίδευση δεν ενδείκνυται η χρήση του σώματος γνώσης για την πρωτοβάθμια εκπαίδευση, καθώς ο τρόπος με τον οποίο πραγματεύεται τις έννοιες είναι αρκετά πολύπλοκος για τα παιδιά αυτής της εκπαιδευτικής βαθμίδας. Για την δευτεροβάθμια εκπαίδευση θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί σε περιορισμένο βαθμό υποβοηθώντας την διδασκαλία διαφόρων βασικών εννοιών. Συγκεκριμένα, θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν οι θεματικές ενότητες κορμού των γνωστικών περιοχών «Analytical Methods», «Conceptual Foundations», «Cartography and Visualization» και «Data Modeling» για την εκμάθηση μέσω των Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών (Σ.Γ.Π.) διαφόρων εννοιών που συγκαταλέγονται στα αρχέτυπα και παράγωγα πρώτης τάξης κυρίως. Ωστόσο, στην Ελλάδα η χρήση των Σ.Γ.Π. περιορίζεται κυρίως σε πανεπιστημιακά και ερευνητικά κέντρα, χωρίς να έχει δοθεί έμφαση στην πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια εκπαίδευση (Χάρχαρος, 2012).

Η πιο θεμιτή εκπαιδευτική χρήση του σώματος γνώσης αφορά την τριτοβάθμια εκπαίδευση, και συγκεκριμένα πανεπιστήμια που προσανατολίζονται προς την Επιστήμη της Γεωγραφικής Πληροφορίας και Τεχνολογίας, αφού μπορεί να

χρησιμοποιηθεί ως οδηγός για την διαμόρφωση της διδασκαλίας. Συγκεκριμένα μέσω των Σ.Γ.Π. οι φοιτητές μπορούν να κατανοήσουν καλύτερα τα αρχέτυπα και τα παράγωγα όλων των τάξεων, να εντυπώσουν σε εξιδεικευμένες μεθόδους και τεχνικές χωρικής ανάλυσης και να αποκτήσουν μια καλύτερη και πιο σφαιρική άποψη επί μιας συγκεκριμένης γνωστικής περιοχής. Οι θεματικές περιοχές είναι αυτές που αναφέρθηκαν για την δευτεροβάθμια εκπαίδευση, ωστόσο προσεγγίζονται σε πιο εκτεταμένο βαθμό. Στις ενότητες αυτές αναφέρονται όλα τα αρχέτυπα, από τα παράγωγα πρώτης τάξης αναφέρονται περισσότερο οι έννοιες «distance», «direction», «orientation», «line», «shape», «order» και «proximity», από τα παράγωγα δεύτερης τάξης οι έννοιες «area», «pattern», «classification», «polygon» και «reference frame», από τα παράγωγα τρίτης τάξης οι έννοιες «map», «representation», «scale», «network» και «hierarchy».

4.3.2. Αναθεωρημένο Σώμα Γνώσης

Στο σημείο αυτό αξίζει να σημειωθεί πως το σώμα γνώσης της Επιστήμης της Γεωγραφικής Πληροφορίας και Τεχνολογίας έχει αναθεωρηθεί χωρίς ωστόσο να παρουσιάζει ιδιαίτερες αλλαγές.

Συγκεκριμένα, το Εθνικό Ίδρυμα Επιστημών (National Science Foundation) των Ηνωμένων Πολιτειών υποστηρίζει ένα ερευνητικό έργο που αποσκοπεί στην δημιουργία δυναμικού περιβάλλοντος για την παιδαγωγική, την οικοδόμηση της γνώσης, την συνεργασία και την έρευνα στον τομέα της Επιστήμης της Γεωγραφικής Πληροφορίας και Τεχνολογίας. Κύριο αντικείμενο του έργου αυτού αποτελεί η τροποποίηση και η μετατροπή του σώματος γνώσης σε μια βασική οντολογία που θα καλύπτει τις ανάγκες αυτού του τομέα. Γι' αυτό το λόγο υλοποιήθηκε ένα υπολογιστικό σύστημα που εκθέτει αυτή την οντολογία σε διάφορους χρήστες μέσω διαδικτυακών υπηρεσιών (web services).

Αποτέλεσμα της παραπάνω προσπάθειας είναι το λεγόμενο «visual wiki», το οποίο μπορεί να αποδοθεί στα ελληνικά ως οπτικό λεξιλόγιο. Σύμφωνα με τον Hirsch και τους συνεργάτες του (2009) ως «visual wiki» ορίζεται ο συνδυασμός ή η ενσωμάτωση δυο αναπαραστάσεων (μια γραπτής και μια οπτικής) του ίδιου αντικειμένου, στην προκειμένη του σώματος γνώσης. Μια από τις δυο αναπαραστάσεις ή και οι δυο μπορεί να επεξεργασίμενες μέσω ενός κοινού λεξιλογίου

(wiki). Με αυτόν τον τρόπο το οπτικό λεξιλόγιο στοχεύει στο να αυξήσει την ικανότητα ενός λεξιλογίου (wiki) ώστε να χρησιμοποιηθεί ως εργαλείο διαχείρισης της γνώσης, επωφελούμενο από τις οπτικές βελτιώσεις.

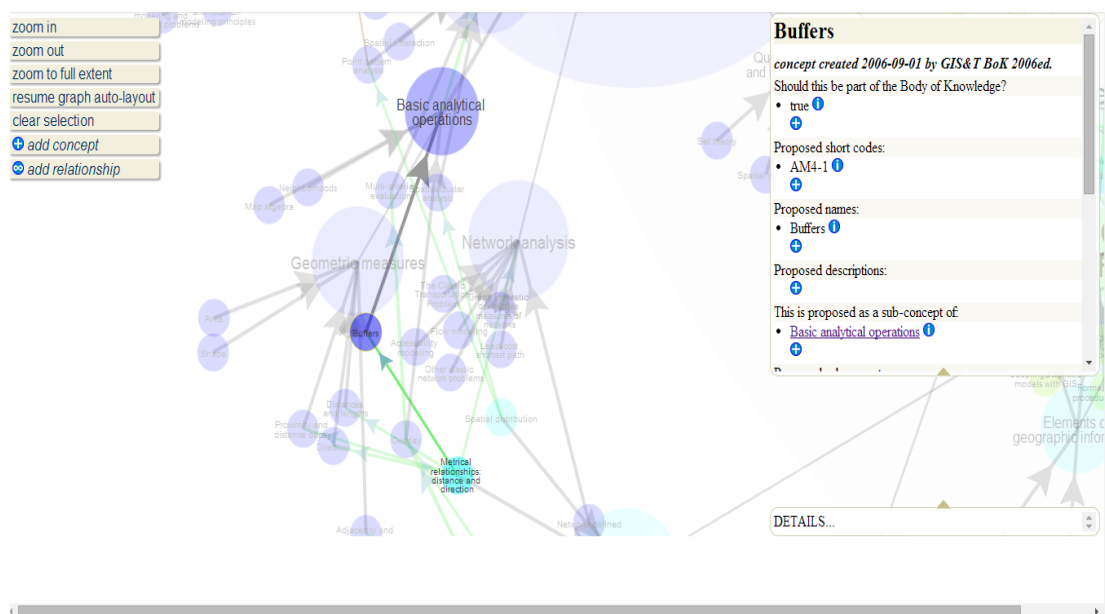
Το οπτικό αυτό λεξιλόγιο παρουσιάζει το σώμα γνώσης της Επιστήμης της Γεωγραφικής Πληροφορίας και Τεχνολογίας ως ένα δίκτυο εννοιών που σχετίζονται μεταξύ τους και συνδέονται¹⁶. Αποτελεί το πρωτότυπο εγχείρημα και κάθε αντικείμενο χαρακτηρίζεται ως έννοια (συμπεριλαμβανομένων και των γνωστικών περιοχών, θεματικών ενοτήτων και γνωστικών αντικειμένων).

Για την διευκόλυνση της πλοήγησης στο οπτικό λεξιλόγιο, κάθε γνωστική περιοχή έχει επισημανθεί με το αντίστοιχο χρώμα που είχε στην πρώτη αναλογική έκδοση του σώματος γνώσης. Η μόνη διαφοροποίηση που εντοπίζεται είναι ότι οι εκπαιδευτικοί στόχοι της πρωτότυπης έκδοσης έχουν μετονομαστεί σε δεξιότητες, καθώς αφορούν στην ουσία πρακτικές ικανότητες που δείχνουν τον βαθμό εξοικείωσης με την αντίστοιχη έννοια. Κάθε έννοια έχει κάποιες βασικές ιδιότητες ή χαρακτηριστικά, όπως παραδείγματος χάρη το όνομα ή την περιγραφή. Ένα σημαντικό πλεονέκτημα του οπτικού λεξιλογίου, είναι το γεγονός πως πέραν της ιεραρχικής δομής που ακολουθείται, πλέον μπορεί να απεικονισθούν έννοιες που είναι παραπλήσιες (συνδέονται με μια καφέ γραμμή) ή έννοιες οι οποίες απαιτούνται για την κατανόηση πιο συνθετών εννοιών, δηλαδή η απεικόνιση προαπαιτούμενων εννοιών (συνδέονται με ένα πράσινο βέλος).

Το οπτικό αυτό λεξιλόγιο, για κάθε υπό εξέταση έννοια, παραθέτει τα εξής χαρακτηριστικά: εάν πρέπει να αποτελεί μέρος του σώματος γνώσης ή όχι, το προτεινόμενο όνομα και τον προτεινόμενο κωδικό (που παραπέμπει στην αντίστοιχη γνωστική περιοχή και θεματική ενότητα), μια σύντομη περιγραφή, την υπερέννοια στην οποία εντάσσεται, τις υποέννοιες που διαθέτει, τις παραπλήσιες με αυτή έννοιες καθώς και τις προαπαιτούμενες έννοιες και τέλος τις δεξιότητες που συνδέονται με αυτή την έννοια. Για παράδειγμα, στην **Εικόνα 4.1**, παρατίθεται η έννοια «buffer» του οπτικού λεξιλογίου, όπου στο δεξιό παράθυρο φαίνονται οι σχετικές με αυτή την έννοια πληροφορίες, και σχηματικά αντιλαμβάνεται κανείς ότι αποτελεί υποέννοια

¹⁶ Η ηλεκτρονική διεύθυνση του οπτικού λεξιλογίου είναι: <http://carto.byu.edu/bokviswiki/>

της έννοιας «Basic analytical operations» και έχει ως προαπαιτούμενη έννοια την «Metrical relationships: distance and directions».



Εικόνα 4.1: Έννοια «Buffer» του Visual Wiki
Πηγή: <http://carto.byu.edu/bokviswiki/>

Κλείνοντας, πρέπει να αναφερθεί πως, πέραν του σώματος γνώσης, το διαθέσιμο διαδικτυακό εκπαιδευτικό υλικό αυξάνεται με ραγδαίους ρυθμούς. Νέο υλικό δημοσιεύεται με ταχύτατους ρυθμούς, με ένα μεγάλο εύρος ποιότητας και χρησιμότητας. Γι' αυτό το λόγο οι εκπαιδευτικοί, τόσο της πρωτοβάθμιας όσο και της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, κατακλύζονται από τον όγκο της διαθέσιμης πληροφορίας και ως εκ τούτου χρειάζονται βοήθεια ώστε να αναγνωρίσουν τους υψηλής ποιότητας πόρους που καλύπτουν τις ανάγκες του μαθήματος. Σ' αυτό συμβάλλουν διάφορες ιστοσελίδες, όπως οι «TeachSpatial resources for spatial teaching and learning», «Schools Online Thesaurus - ScOT» και «ITS Education Asia» οι οποίες και παρουσιάζονται στις παρακάτω ενότητες.

4.4. Ιστοσελίδα «TeachSpatial – resources for spatial teaching and learning»

Εκτός από το σώμα γνώσης της Επιστήμης της Γεωγραφικής Πληροφορίας και Τεχνολογίας, έχουν αναπτυχθεί κατά καιρούς και διάφοροι οργανισμοί και ιστοσελίδες που προάγουν τη χωρική σκέψη στην εκπαίδευση. Ένα χαρακτηριστικό

παράδειγμα αποτελεί η ιστοσελίδα «TeachSpatial resources for spatial teaching and learning».

4.4.1. Δημιουργία και Δομή του TeachSpatial

Την ευθύνη για την ανάπτυξη και προώθηση της συνεργατικής και διαδραστικής αυτής ιστοσελίδας ανέλαβε το Κέντρο Χωρικών Σπουδών (Center for Spatial Studies – spatial@ucsb)¹⁷ του πανεπιστημίου της Καλιφόρνιας, στην Σάντα Μπάρμπαρα. Στην προσπάθεια αυτή συμμετείχε το 2011 και το Εθνικό Ίδρυμα Επιστημών (National Science Foundation) των Η.Π.Α. Καθοριστικό ρόλο στη σύλληψη, στο σχεδιασμό και την ανάπτυξη της ιστοσελίδας αυτής διαδραμάτισε ο κ. Karl Grossner¹⁸.

Η ιστοσελίδα αυτή, αποτελεί μια διαδικτυακή πύλη που παρέχει εκπαιδευτικούς κυρίως πόρους με σκοπό να υποβοηθήσει την διδασκαλία της χωρικής σκέψης στα προγράμματα σπουδών της δευτεροβάθμιας και τριτοβάθμιας εκπαίδευσης. Χρησιμοποιεί ένα λεξικό χωρικών εννοιών παρέχοντας τους κατάλληλους πόρους σε διάφορα επιστημονικά πεδία, όπως αυτό των μαθηματικών, της φυσικής και της επιστήμης των μηχανικών.

Δυο ήταν οι λόγοι που οδήγησαν στον σχεδιασμό και στην ανάπτυξη αυτής της ιστοσελίδας. Αρχικά, στο διεπιστημονικό συμπόσιο «Symposium on a Curriculum for Spatial Thinking» που πραγματοποιήθηκε τον Ιούνιο του 2008 από τους Sinton D., Goodchild M., και Janelle D., υπό την αιγίδα του πανεπιστημίου του Redlands, υπαγορεύτηκε η ανάγκη για την δημιουργία μιας διαδικτυακής πύλης για την προώθηση και τον διαμοιρασμό πόρων σχετικών με τη χωρική σκέψη μεταξύ των εκπαιδευτικών. Ο δεύτερος λόγος έγκειται στο γεγονός ότι η έκθεση «Learning to Think Spatially» αναφέρει χαρακτηριστικά ότι η χωρική σκέψη παρόλο που είναι διάχυτη, είναι υποτιμημένη, δεν της έχει δοθεί η απαιτούμενη αναγνώριση και ως εκ τούτου δεν διδάσκεται σωστά (NRC, 2006). Γι' αυτό το λόγο, η επιτροπή του National Research Center πρότεινε τη δημιουργία ενός προγράμματος το οποίο ασπάζεται τα χαρακτηριστικά και τις λειτουργίες της χωρικής σκέψης και τονίζει τη

¹⁷ Η ιστοσελίδα του Κέντρου Χωρικών Σπουδών είναι: <http://spatial.ucsb.edu/>

¹⁸ Ο Karl Grossner είναι διδάκτορας του τμήματος Γεωγραφίας του πανεπιστημίου της Καλιφόρνιας στη Σάντα Μπάρμπαρα, από το 2010. Το θέμα της διδακτορικής του διατριβής ήταν «Representing Historical Knowledge in Geographic Informations Systems».

σημασία της στο πρόγραμμα σπουδών της πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης.

Η ιστοσελίδα αυτή έχει ως σκοπό να βελτιώσει την αντίληψη του ανθρώπου αναφορικά με τον τρόπο με τον οποίο η χωρική σκέψη συμβάλει στην επιστήμη και στην κοινωνία. Εκτός αυτού επιδιώκει να παρέχει εκπαιδευτικούς πόρους, που προωθούν εφαρμογές και εργαλεία σχετικά με χωρικές έννοιες στην εκπαίδευση και διδασκαλία. Συγκεκριμένα, αυτή η ιστοσελίδα παρέχει μια ολοκληρωμένη προσέγγιση για την διδασκαλία δεξιοτήτων που σχετίζονται με την χωρική σκέψη. Όροι με χωρική αναφορά (όπως η τοποθεσία, η διάχυση, η κλίμακα, η περιφέρεια, η εγγύτητα και άλλοι) καθορίζονται μέσα στο δικό τους χωρικό πλαίσιο και σχετίζονται με διάφορες επιστήμες όπως οι Βιοεπιστήμες, οι Κοινωνικές Επιστήμες και η Γεωγραφία. Μέσω της ιστοσελίδας αυτής, παρέχονται στο άτομο και ειδικότερα στους εκπαιδευτικούς, διδακτικοί πόροι, διαδικτυακά μαθήματα, πλάνο μαθημάτων και δραστηριότητες για την τάξη.

Η ιστοσελίδα αυτή αποτελείται από πέντε επιμέρους ενότητες. Η πρώτη ενότητα με τίτλο «Resources» παραθέτει μια λίστα με βασικές έννοιες της χωρικής σκέψης και εκπαιδευτικούς πόρους και δραστηριότητες που αναφέρονται σε διάφορες βαθμίδες της εκπαίδευσης και σε μικρότερο βαθμό σε επαγγελματίες, προκειμένου να γίνουν αντιληπτές οι έννοιες που πραγματεύονται. Οι έννοιες αυτές προήλθαν από τα επιστημονικά πεδία των Φυσικών Επιστημών, των Βιοεπιστημών και της Επιστήμης της Γης και του Χώρου, όπως περιγράφονται στα Εθνικά Πρότυπα για την Διδασκαλία των Επιστημών του 1996¹⁹, καθώς επίσης και από τα Εθνικά Πρότυπα Γεωγραφίας των Η.Π.Α. του 1994²⁰. Επίσης παρέχει και σενάρια διδασκαλίας, τα οποία συνοδεύονται από το θεωρητικό υπόβαθρο και την αντίστοιχη δραστηριότητα, για τον τρόπο με τον οποίο θα πρέπει να διδάσκονται κάποιες έννοιες σε διάφορες επιστήμες. Για παράδειγμα για την έννοια της απόστασης παρατίθενται οι εκπαιδευτικοί στόχοι και πως μπορεί να διδαχθεί στα πλαίσια της Αστρονομίας, των Γεωεπιστημών και των Επιστημών του Περιβάλλοντος. Σε αυτή την ενότητα παρατίθενται επίσης και χρήσιμοι σύνδεσμοι σχετικών με την Επιστήμη της

¹⁹ Διαθέσιμα στην ιστοσελίδα: http://www.nap.edu/openbook.php?record_id=4962&page=R1

²⁰ Διαθέσιμα στην ιστοσελίδα: http://education.nationalgeographic.com/education/national-geography-standards/?ar_a=1

Γεωγραφικής Πληροφορίας και Τεχνολογίας καθώς επίσης και η βιβλιογραφία πάνω στην οποία στηρίχτηκαν.

Η δεύτερη ενότητα με τίτλο «Spatial Concepts» παρέχει το πλαίσιο μέσα στο οποίο ορίζονται οι έννοιες της πρώτης ενότητας. Περιγράφονται, στην ουσία, οι έννοιες όπως τις όρισαν οι συγγραφείς διαφόρων άρθρων και βιβλίων, ποικίλων επιστημών, όπως της Γεωγραφίας, των Γεωεπιστημών, των Κοινωνικών Επιστημών και της Ψυχολογίας. Επίσης αναφέρονται τα σχήματα των χωρικών εννοιών που χρησιμοποιούνται για την ερμηνεία, τη σύνθεση και τη μοντελοποίηση πτυχών της χωρικής σκέψης.

Στην τρίτη ενότητα με τίτλο «Standards» παρατίθενται αναλυτικά τα Πρότυπα που σχολιάστηκαν στην πρώτη ενότητα, και αναφέρουν τι θα πρέπει να μάθουν οι μαθητές των διαφόρων βαθμίδων αναφορικά με τα υπό εξέταση επιστημονικά πεδία και ποιες χωρικές έννοιες σχετίζονται κάθε φορά με την αντίστοιχη θεματική ενότητα.

Τέλος, ένα χώρος διαλόγου και ένα φόρουμ συζήτησης παρέχεται στην ενότητα με τίτλο «Blog», ενώ η ενότητα με τίτλο «Events» ενημερώνει τους χρήστες για την ημερομηνία και τον τόπο διεξαγωγής διαφόρων συνεδριών και συμποσίων.

4.4.2. Χωρικές Έννοιες του TeachSpatial

Οι έννοιες που χρησιμοποιούνται στην ιστοσελίδα «TeachSpatial resources for spatial teaching and learning», αντλούνται από διάφορα επιστημονικά πεδία κυρίως θετικών επιστημών. Ως εκ τούτου όλες αυτές οι έννοιες δεν έχουν την χωρική διάσταση όπως χρησιμοποιείται στην Επιστήμη της Γεωγραφικής Πληροφορίας και του κλάδου της Γεωγραφίας ειδικότερα. Για παράδειγμα, η έννοια του μορίου, του ατόμου και του νουκλεοτιδίου είναι ζωτικής σημασίας για τις βιοεπιστήμες, καθώς αποτελούν τον θεμέλιο λίθο τους. Δεν μπορεί να αμφισβητηθεί η χωρική τους διάσταση καθώς ο τρόπος με τον οποίο τα νουκλεοτίδια διατάσσονται στον χώρο και ενώνονται μεταξύ τους διαμορφώνει τη δομή του γενετικού υλικού. Αντίστοιχης σημασίας είναι και η κατανομή των ατόμων μέσα σε ένα μόριο, καθορίζοντας με αυτόν το τρόπο τις φυσικές και χημικές ιδιότητες του. Ωστόσο υπό το πρίσμα της Γεωγραφίας, η κατάταξη τους στην οικογένεια των χωρικών εννοιών δεν είναι απόλυτα ορθή.

Στην ιστοσελίδα αυτή, γίνεται αναφορά σε συνολικά εκατόν είκοσι εννέα έννοιες, για τις οποίες παρατίθενται τόσο ο τρόπος που τις όρισαν οι αρχικοί συγγραφείς από τα βιβλία και τα άρθρα που αντλήθηκαν καθώς επίσης και διάφορα εκπαιδευτικά σενάρια και δραστηριότητες για την εκμάθησή τους. Οι έννοιες αυτές χωρίζονται σε δέκα επιμέρους κατηγορίες, οι οποίες είναι: «Spatial Structures», «Spatial Properties», «Space-time Context», «Position», «Spatial Dynamics», «Spatial Relations», «Spatial Interaction», «Spatial Transformations», «Representation» και «Spatial Principles».

Συγκεκριμένα, εντοπίστηκαν μόνο τα αρχέτυπα της τοποθεσίας και του χωροχρόνου, χωρίς να γίνεται κάποια αναφορά στα αρχέτυπα της ταυτότητας και του μεγέθους. Πρέπει να σημειωθεί ότι το αρχέτυπο της τοποθεσίας αναφέρεται και ως θέση, χωρίς να έχει διαφορετική σημασία. Ωστόσο, εντοπίστηκαν κάποια παράγωγα πρώτης και δεύτερης τάξης που προκύπτουν από αυτά τα αρχέτυπα, όπως η έννοια «class/group» που είναι παράγωγο πρώτης τάξης της ταυτότητας και οι έννοιες «quantity», «boundary», «order», «area» και «region» που είναι παράγωγα πρώτης και δεύτερης τάξης του μεγέθους.

Αναφορικά με τα παράγωγα εντοπίστηκαν δεκαπέντε έννοιες που κατατάσσονται στα παράγωγα πρώτης τάξης, είκοσι έννοιες που κατατάσσονται στα παράγωγα δεύτερης τάξης, έντεκα έννοιες που κατατάσσονται στα παράγωγα τρίτης τάξης και έξι έννοιες που κατατάσσονται στα παράγωγα τέταρτης τάξης. Όλα τα παράγωγα που εντοπίστηκαν στην ιστοσελίδα αυτή αναφέρονται και στο σώμα γνώσης που αναφέρθηκε προηγουμένως.

Στο σημείο αυτό πρέπει να αναφερθεί και η προσπάθεια του Grossner (2008), ο οποίος κατά τα πρώτα στάδια λειτουργίας της ιστοσελίδας TeachSpatial, συνόψισε σε μια λίστα χωρικές έννοιες που συναντιούνται στον κλάδο της Γεωλογίας και της Γεωγραφίας. Αυτή η λίστα περιλαμβάνει ενενήντα οχτώ χωρικές έννοιες και πλησιάζει περισσότερο το σύνολο των εννοιών που εντοπίζονται στο σώμα γνώσης, από ότι η ίδια η ιστοσελίδα, λόγω του προσανατολισμού που έχει προς τους κλάδους αυτούς. Περιλαμβάνει όλα τα αρχέτυπα καθώς και παράγωγα από πρώτης έως και τέταρτης τάξης. Ωστόσο πρέπει να σημειωθεί πως πολλές από τις έννοιες που αναφέρονται σε αυτή την λίστα έχουν είτε παραπλήσιο νόημα είτε το ίδιο νόημα και τους αποδίδεται διαφορετική ορολογία, όπως για παράδειγμα οι έννοιες «reference

frame» και «frame of reference». Επομένως εάν απομονωθούν οι έννοιες που αναφέρονται στο πεδίο της Γεωγραφίας και κάθε έννοια συναντάται μια μόνο φορά, η λίστα του Grossner περιλαμβάνει όλα τα αρχέτυπα, δεκαπέντε παράγωγα πρώτης τάξης, δεκατέσσερα παράγωγα δεύτερης τάξης, δώδεκα παράγωγα τρίτης τάξης και δέκα παράγωγα τέταρτης τάξης.

Αναφορικά με τα παράγωγα πρώτης τάξης, διαπιστώνεται ότι οι δυο λίστες στο μεγαλύτερο κομμάτι τους ταυτίζονται, όμως στην μια λίστα αναφέρεται η έννοια «order» και στην άλλη λίστα η έννοια «sequence» που θεωρούνται έννοιες παραπλήσιες. Επιπλέον, εντοπίζονται τέσσερις έννοιες που αναφέρονται στην μια λίστα και όχι στην άλλη και το ανάποδο. Το ίδιο αποτέλεσμα συναντάται και στα παράγωγα δεύτερης τάξης. Αναφορικά με τα παράγωγα τρίτης και τέταρτης τάξης παρατηρείται ότι οι δυο λίστες ταυτίζονται σε μεγάλο ποσοστό και όσο αυξάνεται ο βαθμός πολυπλοκότητας τόσο αυξάνεται και ο βαθμός ομοιότητας με την δεύτερη λίστα να είναι πλουσιότερη από άποψη εννοιών.

Εκτός των παραπάνω κατηγοριοποιήσεων των χωρικών εννοιών, στην ιστοσελίδα αυτή εντοπίζεται και μια ελαφρά διαφορετική κατηγοριοποίηση, όπου οι χωρικές έννοιες αντλούνται κυρίως από την επιστήμη της Γεωγραφίας και γενικότερα της Επιστήμης της Γεωγραφικής Πληροφορίας και Τεχνολογίας. Η λίστα αυτή περιέχει 185 διακριτές χωρικές έννοιες που ωστόσο μερικές έχουν το ίδιο ή παρόμοιο όνομα και τους αποδίδεται η ίδια ή παραπλήσια σημασία. Γι' αυτό το λόγο συνθέσαν μια δεύτερη λίστα, η οποία περιέχει 126 χωρικές έννοιες χωρίς να γίνονται επαναλήψεις εννοιών ή να εμφανίζονται έννοιες με παραπλήσιες σημασίες²¹. Αυτή η κατηγοριοποίηση αποτέλεσε την βάση για την δημιουργία της λίστας των χωρικών εννοιών που αναφέρθηκε στην **Ενότητα 4.2**. Η δεύτερη αυτή λίστα περιλαμβάνει όλα τα αρχέτυπα, δεκαοχτώ παράγωγα της πρώτης τάξης, δεκαέξι παράγωγα δεύτερης τάξης, δεκαπέντε παράγωγα τρίτης τάξης και οχτώ παράγωγα τέταρτης τάξης. Παρατηρείται ότι αυτή η λίστα είναι η πιο ορθή, από άποψη πληρότητας, που εντοπίζεται καθώς περιλαμβάνει περισσότερες έννοιες σε όλα τα παράγωγα σε αντίθεση με την επίσημη λίστα της ιστοσελίδας TeachSpatial και της λίστας του Grossner

²¹ Τα url που παραπέμπουν στις δυο αυτές λίστες είναι <http://www.teachspatial.org/fundamental-concepts-spatial-thinking> και <http://teachspatial.org/core-concepts>

Στο **Παράρτημα 5** παρατίθενται η κατηγοριοποίηση των χωρικών εννοιών στις δέκα κατηγορίες, όπως ακριβώς παρουσιάζονται στην ιστοσελίδα του TeachSpatial, καθώς και η κατηγοριοποίηση των εννοιών που άπτονται συγκεκριμένα στην επιστήμη της Γεωγραφικής Πληροφορίας και Τεχνολογίας. Με κόκκινο χρώμα έχουν επισημανθεί τα αρχέτυπα, με κίτρινο χρώμα τα παράγωγα πρώτης τάξης, με πράσινο χρώμα τα παράγωγα δεύτερης τάξης, με μπλε χρώμα τα παράγωγα τρίτης τάξης και με πράσινο χρώμα τα παράγωγα τέταρτης τάξης.

Με βάση τον τρόπο που έχει δομηθεί απευθύνεται κυρίως σε παιδιά πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, αλλά και σε ενήλικους οι οποίοι θέλουν να εξοικειωθούν με τις χωρικές έννοιες. Επομένως το φάσμα των ανθρώπων στους οποίους απευθύνεται είναι αρκετά ευρύ. Ανάλογα με το στάδιο της γνωστικής ανάπτυξης του παιδιού, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την διδασκαλία της έννοιας της απόστασης τόσο σε παιδιά πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης μέσω απλών εκπαιδευτικών σεναρίων, όσο και σε παιδιά που βρίσκονται στο μεταίχμιο της δευτεροβάθμιας και τριτοβάθμιας εκπαίδευσης μέσω πιο σύνθετων εκπαιδευτικών σεναρίων που περιλαμβάνουν την χρήση δορυφορικών εικόνων παραδείγματος χάρι. Η δομή αυτή ακολουθεί κατά κάποιο τρόπο το σπειροειδές πρόγραμμα σπουδών που είχε προτείνει ο Bruner.

Η συγκεκριμένη ιστοσελίδα παρόλο που αποτελεί μια σημαντική πηγή γνώσης, συγκεντρώνοντας εκπαιδευτικό υλικό, δραστηριότητες και μεθόδους, αποτελώντας έτσι χρήσιμο εργαλείο για την διαμόρφωση της διδασκαλίας διαφόρων εννοιών από τους εκπαιδευτικούς, παρουσιάζει ένα μειονέκτημα. Το γεγονός ότι αντλεί το περιεχόμενο της από διάφορες επιστήμες που δεν έχουν συνάφεια με την Επιστήμη της Γεωγραφικής Πληροφορίας και Τεχνολογίας, έχει ως αποτέλεσμα η χωρική διάσταση της λίστας των χωρικών εννοιών που προτείνει να μην είναι εντελώς ξεκάθαρη, όπως ορίζεται υπό την σκοπιά της Γεωγραφίας. Ως εκ τούτου, παρουσιάζει σημαντικές ελλείψεις καθώς παρατηρείται ότι για παράδειγμα αναφέρονται μόνο τα αρχέτυπα της τοποθεσίας και του χωροχρόνου, χωρίς να γίνεται καμία αναφορά στην ταυτότητα και το μέγεθος. Το ίδιο παρατηρείται και στα παράγωγα των υπολοίπων τάξεων καθώς έχουν παραλειφθεί σημαντικά παράγωγα όπως οι έννοιες «line», «rotation» και «navigation».

4.5. Ιστοσελίδα «Schools Online Thesaurus - ScOT»

Μια ακόμα ιστοσελίδα, η οποία έχει αναπτυχθεί κυρίως από εκπαιδευτικούς και παρέχει πλούσιο εκπαιδευτικό υλικό για την καλύτερη κατανόηση των διάφορων χωρικών αλλά και μη εννοιών αποτελεί η «Schools Online Thesaurus – ScOT», που βρίσκεται στην Αυστραλία.

4.5.1. Δημιουργία και Δομή του ScOT

Η ιστοσελίδα «Schools Online Thesaurus - ScOT» παρέχει ένα ελεγχόμενο λεξιλόγιο, το οποίο χρησιμοποιείται στα σχολεία της Αυστραλίας και της Νέας Ζηλανδίας. Περιλαμβάνει όλους τους όρους διάφορων θεματικών περιοχών, όπως ακριβώς περιγράφονται από τις εκπαιδευτικές και διοικητικές διαδικασίες. Μέσω της ιστοσελίδας αυτής καθίσταται δυνατή η σύνδεση των διάφορων εννοιών που χρησιμοποιούνται στην καθημερινότητα με τους αντίστοιχους που εντοπίζονται στα προγράμματα σπουδών της Αυστραλίας²². Η περιήγηση στην ιστοσελίδα επιτρέπει την αναγνώριση παρόμοιων εκπαιδευτικών πόρων και επομένως μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την εις βάθος κατανόηση των διάφορων εννοιών. Επομένως μπορούν να εξαχθούν συμπεράσματα για το κατά πόσο συσχετίζονται οι εκπαιδευτικοί πόροι με τους στόχους του προγράμματος σπουδών, μέσω ενός λεξιλογίου.

Η πολιτειακή και ομοσπονδιακή κυβέρνηση της Αυστραλίας και της Νέας Ζηλανδίας, ξεκίνησε το 2001 την πρωτοβουλία «Learning Federation». Η πρωτοβουλία αυτή αποσκοπούσε στην δημιουργία ενός διαδικτυακού διαδραστικού προγράμματος σπουδών για τα σχολεία της Αυστραλίας και της Νέας Ζηλανδίας. Ένα συνεργατικό εγχείρημα της πρωτοβουλίας «Learning Federation» αποτελεί και η δημιουργία της ιστοσελίδας «Schools Online Thesaurus - ScOT», για την ανάπτυξη της οποίας συνέβαλαν από κοινού οι εταίροι «Curriculum Corporation»²³ και «education.au

²² Τα στοιχεία του προγράμματος σπουδών της Αυστραλίας παρατίθενται στην ιστοσελίδα <http://www.australiancurriculum.edu.au/>

²³ Η ένωση αυτή παρέχει εκπαιδευτικό υλικό και υπηρεσίες στην Αυστραλία και ειδικεύεται στην διαχείριση εκπαιδευτικών έργων σε εθνικό και διεθνές επίπεδο. Υπό τον έλεγχο της βρίσκεται η υπηρεσία «Schools Catalogue Information Service - SCIS», μια εθνική υπηρεσία καταλογογράφησης, η οποία παρέχει βιβλιογραφικές εγγραφές στα σχολεία της Αυστραλίας και Νέας Ζηλανδίας.

limited»²⁴. Έτσι καθίσταται εφικτή η περιγραφή του περιεχομένου του διαδικτυακού προγράμματος σπουδών της πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης και παροτρύνονται οι εκπαιδευτικοί και οι μαθητές να το ανακαλύψουν.

Η ιστοσελίδα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την περιγραφή ενός ευρέως φάσματος εκπαιδευτικών πόρων, συμπεριλαμβανομένων διαδικτυακών πόρων, προσβάσιμων μέσω των σχολικών συγκροτημάτων, εκπαιδευτικών ιστοσελίδων, περιοδικών και άρθρων σχολικών βιβλιοθηκών και εκπαιδευτικών υπηρεσιών και προγραμμάτων. Ωστόσο, λόγω του συγκεκριμένου σκοπού δημιουργίας της (όπως προαναφέρθηκε), η χρήση της ενδείκνυται μόνο για μαθήματα που σχετίζονται ή εντοπίζονται στο πρόγραμμα σπουδών της Αυστραλίας.

Δημιουργήθηκε με βάση τα διεθνή πρότυπα «ANSI/NISO Z39.19 Guidelines for the construction, format and display of monolingual controlled vocabularies» και «Simple Knowledge Organization System – A Semantic Web standard commonly used to relate vocabulary concepts within RDF». Έχει αναπτυχθεί από το 2002 και περιλαμβάνει δέκα υπερέννοιες (Arts, Business and enterprise, Education, Health, History, Mathematics, Language, Science, Society και Technologies) και περισσότερους από 10.000 όρους. Για την ανάπτυξη της ιστοσελίδας και την συνεχή συντήρησή της, συνέβαλαν αρκετοί άνθρωποι, κυρίως εκπαιδευτικοί, που εργάζονται στα σχολεία της Αυστραλίας και της Νέας Ζηλανδίας.

Το πρόγραμμα σπουδών της Αυστραλίας εστιάζει περισσότερο στους παρακάτω βασικούς γνωστικούς τομείς: μαθηματικά και αριθμητική, επιστήμες, λογοτεχνία και γλώσσα, τέχνες και τεχνολογίες και σπουδές σχετικά με την κοινωνία και το περιβάλλον. Επομένως, η ορολογία που εντοπίζεται σε αυτούς τους τομείς χρησιμοποιήθηκε για την αρχική δημιουργία της ιστοσελίδας. Αυτό σημαίνει ότι οι όροι που επιλέχθηκαν για να ενταχθούν στην ιστοσελίδα αντιστοιχούν στους όρους που χρησιμοποιούνται από τα σχολικά προγράμματα σπουδών. Στο σημείο αυτό πρέπει να αναφερθεί ότι λήφθηκε υπόψη και η διακύμανση της γλώσσας αναφορικά με την ορολογία μεταξύ των διαφορετικών προγραμμάτων σπουδών των κρατών.

²⁴ Αποτελεί έναν εθνικό φορέα Τεχνολογίας – Πληροφορίας – Επικοινωνίας (ΤΠΕ) για την εκπαίδευση και κατάρτιση, και επικεντρώνεται στην δημιουργία διαδικτυακών εκπαιδευτικών υπηρεσιών εθνικής εμβέλειας.

Οι όροι που εμπεριέχονται σε αυτόν τον θησαυρό, δομούνται ιεραρχικά, έτσι ώστε να αποτυπώνονται οι μεταξύ τους σχέσεις. Για παράδειγμα το γεωγραφικό μήκος αποτελεί μια ειδική έννοια (συγκεκριμένα στην ιστοσελίδα ονομάζονται narrower term – NT) των συντεταγμένων, που με την σειρά τους αποτελούν ειδική έννοια της γεωγραφικής θέσης, η οποία είναι ειδική έννοια της Γης και του χώρου, που εν κατακλείδι αποτελεί ειδική έννοια των Φυσικών Επιστημών. Επομένως, όπως αποδεικνύεται η ιεραρχική σχέση μεταξύ των Φυσικών Επιστημών και του γεωγραφικού μήκους είναι:

Φυσικές Επιστήμες

NT Γη και Χώρος

NT Γεωγραφική Θέση

NT Συντεταγμένες

NT Γεωγραφικό Μήκος

Για κάθε έννοια παρατίθεται η αμέσως προηγούμενη υπερέννοια και η αμέσως επόμενη υποέννοια. Επίσης αναφέρονται κάποιες εναλλακτικές ονομασίες της συγκεκριμένης έννοιας, έννοιες που σχετίζονται με αυτή, ο μοναδικός αριθμητικός κωδικός που αντιστοιχεί στην συγκεκριμένη έννοια και η ημερομηνία της τελευταίας τροποποίησης.

Η αναζήτηση των εννοιών μπορεί να γίνει με δυο τρόπους, είτε να γράψει ο χρήστης στο πλαίσιο διαλόγου «Find Term» της αρχικής σελίδας την έννοια που επιθυμεί είτε να πραγματοποιήσει αντίστροφη αναζήτηση και ξεκινώντας από τις υπερέννοιες που βρίσκονται στην στήλη «Browse Thesaurus» να εντοπίσει την έννοια που τον ενδιαφέρει. Ένα χρήσιμο εργαλείο για την απεικόνιση της ιεραρχικής σχέσης μεταξύ μιας συγκεκριμένης υποέννοιας και της υπερέννοιας στην οποία ανήκει είναι το «Hierarchy Checker». Με βάση το εργαλείο αυτό ο χρήστης εισάγοντας την έννοια που επιθυμεί (όπως ακριβώς εντοπίζεται στην ιστοσελίδα), εμφανίζονται με διαδοχική σειρά όλες οι υπερέννοιες της έννοιας που εισήγαγε. Ένα ακόμα χρήσιμο εργαλείο είναι το «Curriculum Connect»²⁵, με το οποίο ο χρήστης μπορεί να συσχετίσει μια έννοια που εντοπίζεται στην ιστοσελίδα με τους στόχους του προγράμματος σπουδών της Αυστραλίας. Συγκεκριμένα, το αποτέλεσμα που επιστρέφει το εργαλείο αυτό είναι ένας βαθμός, ο οποίος είναι μια σχετική κατάταξη,

²⁵ Το url που παραπέμπει σε αυτά τα δυο εργαλεία είναι: <http://scot.curriculum.edu.au/indexing.asp>. Στο πλαίσιο διαλόγου Select tool ο χρήστης επιλέγει ένα θέμα να χρησιμοποιήσει το Hierarchy Checker ή το Curriculum Connect

τις «σημειώσεις» (στο αποτέλεσμα αναφέρεται ως «notation») και αποτελεί το μοναδικό αναγνωριστικό που συσχετίζεται με έναν στόχο του προγράμματος σπουδών, το έτος του συστήματος K – 12 στο οποίο αναφέρεται (το σύστημα αυτό αναφέρεται και στην **Ενότητα 4.2.2**), η γνωστική περιοχή στην οποία υπάγεται η εν λόγω έννοια καθώς και ανάλογα με τον επιδιωκόμενο στόχο τις έννοιες με τις οποίες σχετίζεται.

4.5.2. Χωρικές Έννοιες του ScOT

Η ιστοσελίδα «Schools Online Thesaurus - ScOT» σχεδιάστηκε για να υποβοηθήσει το αυστραλιανό πρόγραμμα σπουδών της πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Ως εκ τούτου οι έννοιες που περιέχονται στο ελεγχόμενο αυτό λεξιλόγιο δεν έχουν όλες χωρική διάσταση, καθώς αντλούνται από διάφορα επιστημονικά πεδία, όπως οι τέχνες, οι οικονομικές επιστήμες, η ιστορία και η υγεία.

Μέσα στο λεξιλόγιο εντοπίζονται πάνω από 10.000 έννοιες, από τις οποίες μόνο οι πενήντα μια έχουν χωρική διάσταση. Αξίζει να σημειωθεί ότι η πλειοψηφία των εννοιών αυτών εντάσσεται σε δυο από τις δέκα υπερέννοιες του λεξιλογίου και συγκεκριμένα στις «Mathematics» και «Science», όπως άλλωστε ήταν αναμενόμενο. Σε μικρότερο βαθμό εντοπίζονται σε άλλες υπερέννοιες όπως «Arts», «Society» και «Technologies». Τέλος κάποιες υπερέννοιες, όπως «Economic and business», «Education» «Health», «History» και «Language» δεν περιλαμβάνουν καμία χωρική έννοια.

Αναλυτικότερα, εντοπίστηκαν μόνο τα αρχέτυπα της τοποθεσίας και του χρόνου, χωρίς να γίνεται κάποια αναφορά στα αρχέτυπα της ταυτότητας, του μεγέθους και του χώρου. Ωστόσο, εντοπίστηκαν κάποια παράγωγα πρώτης και δεύτερης τάξης που προκύπτουν από αυτά τα αρχέτυπα, όπως η έννοια «class» που είναι παράγωγο πρώτης τάξης της ταυτότητας και οι έννοιες «boundary», «order», «area» και «region» που είναι παράγωγα πρώτης και δεύτερης τάξης του μεγέθους.

Αξίζει να σημειωθεί ότι παρόλο που το αρχέτυπο του χώρου παρόλο που είναι ένα από τα σημαντικότερα αρχέτυπα, δεν του δίνεται ιδιαίτερη σημασία. Συγκεκριμένα στο αυστραλιανό πρόγραμμα σπουδών αναφέρεται χαρακτηριστικά ότι ο χώρος περιλαμβάνει την τοποθεσία, την χωρική κατανομή και τον τρόπο με τον οποίο

οργανώνεται, με την τοποθεσία να διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στον καθορισμό των περιβαλλοντικών χαρακτηριστικών ενός μέρους. Τα γεωγραφικά χαρακτηριστικά του κατανέμονται στον χώρο σχηματίζοντας πρότυπα, η ανάλυση των οποίων συμβάλλει στην κατανόηση της δημιουργίας αυτών των χαρακτηριστικών και την μορφή που λαμβάνουν σε συγκεκριμένους χώρους (Acara, 2013). Έτσι, παρόλο που ο χώρος αποτελεί βασική έννοια, η μόνη αναφορά που γίνεται στο ScOT είναι μέσω των εννοιών «Earth and space» και «Space perception», ενώ αντιθέτως αναφέρονται οι έννοιες «location», «distribution» και «pattern», είτε με την μαθηματική είτε με την χωρική τους διάσταση.

Αναφορικά με τα παράγωγα εντοπίστηκαν δεκαεννέα έννοιες που κατατάσσονται στα παράγωγα πρώτης τάξης, δεκαέξι έννοιες που κατατάσσονται στα παράγωγα δεύτερης τάξης, εννέα έννοιες που κατατάσσονται στα παράγωγα τρίτης τάξης και έξι έννοιες που κατατάσσονται στα παράγωγα τέταρτης τάξης. Όλα τα παράγωγα που εντοπίστηκαν στην ιστοσελίδα αυτή αναφέρονται τόσο στο σώμα γνώσης όσο και στην ιστοσελίδα που αναφέρθηκε προηγουμένως, με εξαίρεση την έννοια του μέγιστου κύκλου (great circle) και της χειρικότητας (chirality), όπου για πρώτη φορά εντοπίζονται στο ελεγχόμενο αυτό λεξιλόγιο.

Στο **Παράρτημα 6** παρατίθενται η κατηγοριοποίηση των χωρικών εννοιών σε αρχέτυπα και παράγωγα, καθώς επίσης και η ιεραρχική δομή των εννοιών όπως ακριβώς προκύπτει από το εργαλείο Hierarchy Checker της ιστοσελίδας αυτής.

Με βάση τον τρόπο που έχει δομηθεί η ιστοσελίδα αυτή, απευθύνεται κυρίως σε μαθητές πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης αλλά και σε εκπαιδευτικούς. Το μόνο μειονέκτημα που εντοπίζεται είναι ότι το κοινό στο οποίο απευθύνεται υπόκειται σε γεωγραφικό περιορισμό, δηλαδή απευθύνεται κυρίως σε μαθητές και εκπαιδευτικούς της Αυστραλίας και της Νέας Ζηλανδίας. Αυτό συμβαίνει γιατί όπως προαναφέρθηκε το ScOT σχεδιάστηκε για να υποβοηθήσει την διδασκαλία του προγράμματος σπουδών της Αυστραλίας, επομένως κάποιες έννοιες μπορεί να μην έχουν καμία απολύτως σημασία για ανθρώπους άλλων γεωγραφικών περιοχών. Ωστόσο, δεν παύει να αποτελεί ένα χρήσιμο εργαλείο για την διδασκαλία κάποιων εννοιών, οι οποίες έχουν κοινό ορισμό και δεν εξαρτώνται από την γεωγραφική περιοχή, όπως για παράδειγμα η έννοια «distance» και «adjacency». Το ScOT δεν ενδείκνυται για εκπαιδευτική χρήση στην τριτοβάθμια εκπαίδευση καθώς παραθέτει

με απλό τρόπο τις έννοιες, ούτε απευθύνεται σε επαγγελματίες του χώρου που θέλουν να εντρυφήσουν περισσότερο σε θέματα που άπτονται της Επιστήμης της Γεωγραφικής Πληροφορίας και Τεχνολογίας.

4.6. Ιστοσελίδα «ITS Education Asia»

Κλείνοντας το κεφάλαιο αυτό, θα σχολιασθεί η ιστοσελίδα «ITS Education» που εδράζεται στην Ασία και έχει δημιουργηθεί από ένα σύνολο ιδιωτικών σχολείων και εκπαιδευτηρίων και απευθύνεται κυρίως σε μαθητές που ασχολούνται με τις οικονομικές επιστήμες, την λογοτεχνία και την γλώσσα, τις θετικές επιστήμες και την ψυχολογία.

4.6.1. Περιγραφή του ITS Education

Η ιστοσελίδα αυτή είναι το αποτέλεσμα της συνεργασίας ενός συνόλου ιδιωτικών σχολείων και επιχειρήσεων που δραστηριοποιούνται στον τομέα της εκπαίδευσης, η επαγγελματική έδρα των οποίων βρίσκεται στην Ασία. Συγκεκριμένα, τα σχολεία ITS Education Asia, ITS Tutorial School Central, και ITS Tutorial School Mong Kok, ITS καθώς και οι επιχειρήσεις ITS Exam Services, International Tuition Services Ltd και ITS Educational Services Ltd ίδρυσαν την ιστοσελίδα «ITS Education» προκειμένου να βοηθήσουν τους μαθητές, φοιτητές αλλά και τους εκπαιδευτικούς στην καλύτερη κατανόηση και διδασκαλία αντίστοιχα των παραπάνω μαθημάτων.

Γι' αυτό το λόγο, έχουν δημιουργήσει κάποια λεξιλόγια για τους μαθητές και τους φοιτητές και τα οποία είναι: Accounting, Business Studies and Economics Dictionary, English Literature Dictionary, Geography Dictionary, Mathematics Dictionary και Psychology Dictionary. Ο σκοπός των λεξιλογίων αυτών είναι να αποτελέσουν ένα πλούσιο βοηθητικό υλικό τόσο για τους μαθητές όσο και τους εκπαιδευτικούς παγκοσμίως.

Το λεξιλόγιο της Γεωγραφίας είναι το αποτέλεσμα της μελέτης πληθώρας ακαδημαϊκών πηγών από τον Harrington Danny, ενσωματώνοντας την προσωπική του εμπειρία ως καθηγητής Γεωγραφίας στο Χονγκ Κονγκ από το 1997. Αντλεί τις έννοιες που περιγράφει από τον κλάδο της Φυσικής Γεωγραφίας, της Ανθρωπογενούς Γεωγραφίας και συναφών με αυτές κλάδων. Περιλαμβάνει πάνω από 1500 πλήρως ορισμένες έννοιες και αποσκοπεί να βοηθήσει τους μαθητές της δευτεροβάθμιας και

τριτοβάθμιας εκπαίδευσης που ασχολούνται με το πεδίο της Γεωγραφίας και των Επιστημών της Γης.

Οι έννοιες αυτές καλύπτουν τα πιο σημαντικά θέματα με τα οποία οι μαθητές θα ασχοληθούν κατά την σχολική εκπαιδευτική τους πορεία και απευθύνονται κυρίως στις ηλικίες 12 με 18. Οι πρωτοετείς φοιτητές μπορεί να το βρουν χρήσιμο με σκοπό να επαναλάβουν έννοιες κλειδιά διαφόρων θεματικών ενοτήτων. Για κάθε έννοια δίνεται ένας πλήρης ορισμός που μερικές φορές συνοδεύεται και από παραδείγματα για την καλύτερη κατανόησή του.

4.6.2. Χωρικές Έννοιες του ITS Education

Αναφορικά με τις χωρικές έννοιες που εντοπίζονται στο λεξιλόγιο αυτό, πρέπει να σημειωθεί ότι ελάχιστες έννοιες ορίζονται με άμεσο τρόπο, όπως για παράδειγμα η έννοια «hierarchy». Οι περισσότερες έννοιες ορίζονται με έμμεσο τρόπο καθώς αναφέρονται στην επεξήγηση των εννοιών. Για παράδειγμα, στην ερμηνεία του όρου «Alpha index» αναφέρονται οι έννοιες «connectivity» και «network».

Αναλυτικότερα, στο λεξιλόγιο αυτό εντοπίστηκαν τα αρχέτυπα της τοποθεσίας, του χωροχρόνου (αν και μερικές φορές αναφερόταν ξεχωριστά ο χώρος και ο χρόνος) και του μεγέθους. Δεν γινόταν καμία αναφορά στο αρχέτυπο της ταυτότητας, αν και ωστόσο εντοπίστηκαν κάποια παράγωγα πρώτης τάξης (class/group) και δεύτερης τάξης (classification) που προκύπτουν από αυτό το αρχέτυπο.

Αναφορικά με τα παράγωγα εντοπίστηκαν είκοσι τέσσερις έννοιες που κατατάσσονται στα παράγωγα πρώτης τάξης, είκοσι έξι έννοιες που κατατάσσονται στα παράγωγα δεύτερης τάξης, δεκατρείς έννοιες που κατατάσσονται στα παράγωγα τρίτης τάξης και επτά έννοιες που κατατάσσονται στα παράγωγα τέταρτης τάξης. Πρέπει να σημειωθεί ότι αυτές οι έννοιες δεν εντοπίστηκαν μόνο στο λεξιλόγιο που αφορά το επιστημονικό πεδίο της Γεωγραφίας, αλλά και των Μαθηματικών. Συγκεκριμένα, από το σύνολο των εβδομήντα πέντε εννοιών μόνο οι οκτώ έννοιες αντλήθηκαν από το πεδίο των Μαθηματικών, όπως για παράδειγμα οι έννοιες «coordinate», «great circle» και «polygon». Τα περισσότερα από τα παράγωγα που εντοπίστηκαν στην ιστοσελίδα αυτή αναφέρονται τόσο στο σώμα γνώσης όσο και στις ιστοσελίδες που αναφέρθηκαν προηγουμένως.

Στο **Παράρτημα 7** παρατίθενται η κατηγοριοποίηση των χωρικών εννοιών σε αρχέτυπα και παράγωγα, όπως εντοπίστηκε στην ιστοσελίδα «ITS Education».

Με βάση τον τρόπο που έχει δομηθεί η ιστοσελίδα αυτή, απευθύνεται κυρίως σε παιδιά δευτεροβάθμιας και τριτοβάθμιας εκπαίδευσης αλλά και σε εκπαιδευτικούς. Ειδικότερα απευθύνεται σε μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης προκειμένου να προετοιμαστούν όσο το δυνατόν καλύτερα για την εισαγωγή τους στην τριτοβάθμια εκπαίδευση, σε ένα από τους τομείς που προαναφέρθηκαν, ή να βοηθήσει τους φοιτητές των αντίστοιχων σχολών κατά τα πρώτα τους στάδια της φοίτησής τους, όπου τα μαθήματα είναι ακόμα σε εισαγωγικό στάδιο. Οι εκπαιδευτικοί μπορεί να χρησιμοποιήσουν την ιστοσελίδα αυτή ως επιπρόσθετο βοηθητικό υλικό προκειμένου να διαμορφώσουν καλύτερα την διδασκαλία των αντίστοιχων μαθημάτων. Ωστόσο πρέπει να σημειωθεί ότι δεν απευθύνεται μόνο σε άτομα που σχετίζονται με τον εκπαιδευτικό τομέα, αλλά και στο ευρύτερο κοινό καθώς ο τρόπος με τον οποίο έχουν γραφτεί είναι προσιτός σε όλους.

4.7. Συγκριτική Αξιολόγηση Σώματος Γνώσεως και Ιστοσελίδων

Στο τέλος αυτού του κεφαλαίου θα πραγματοποιηθεί μια συγκριτική αξιολόγηση του σώματος γνώσης και των ιστοσελίδων που παρουσιάστηκαν. Αρχικά θα εξεταστεί η πληρότητα τους ως προς τις χωρικές έννοιες, θα αναφερθεί το κοινό στο οποίο απευθύνονται και για τις ιστοσελίδες θα σχολιασθεί το κατά πόσο ο τρόπος με τον οποίο έχουν δομηθεί είναι προσιτός στο ευρύ κοινό.

Αρχικά, στο σώμα γνώσης εντοπίζονται εβδομήντα οχτώ από τις συνολικά εκατόν τριάντα μια έννοιες που περιλαμβάνει η λίστα που δημιουργήθηκε για τις ανάγκες της παρούσας εργασίας. Πιο συγκεκριμένα, γίνεται αναφορά και στα τέσσερα αρχέτυπα, της τοποθεσίας, της ταυτότητας, του μεγέθους και του χωροχρόνου. Αναφορικά με τα παράγωγα πρώτης τάξης περιλαμβάνει σχεδόν όλες τις έννοιες τις λίστες που δημιουργήθηκε, εκτός επτά εννοιών όπως «closeness/nearness», «farness/remoteness», «duration/continuance», «frequency» και κάποιων συνώνυμων εννοιών. Στα παράγωγα δεύτερης τάξης δεν εντοπίστηκαν εννέα έννοιες όπως «analogy», «linkage», «rotation», «dimension» και κάποια συνώνυμα. Τέλος, σχετικά με τα παράγωγα τρίτης και τέταρτης τάξης δεν εντοπίστηκαν επτά έννοιες («Chaos», «Corridor», «Homogeneity» και «Mean Areal Center») και οκτώ έννοιες («Activity

Space», «Great Circle», «Enclave» και «Social Area») αντίστοιχα και οι οποίες δεν αποτελούν συνώνυμες με ήδη υπάρχουσες έννοιες. Ωστόσο αυτές οι έννοιες ήταν πιο αφηρημένες και δεν σχετίζονταν άμεσα με το αντικείμενο του σώματος γνώσης, όπως για παράδειγμα ο χώρος στον οποίο δραστηριοποιείται ο άνθρωπος ή ο μέγιστος κύκλος.

Στην ιστοσελίδα «TeachSpatial – resources for spatial teaching and learning» εντοπίζονται δυο λίστες που περιέχουν χωρικές έννοιες. Η μια λίστα αντλεί το περιεχόμενό της από διάφορα επιστημονικά πεδία, ενώ η δεύτερη κυρίως από την Επιστήμη της Γεωγραφικής Πληροφορίας και Τεχνολογίας. Στην πρώτη λίστα περιλαμβάνονται πενήντα τέσσερις από τις συνολικά εκατόν τριάντα μια έννοιες της λίστας που δημιουργήθηκε για τις ανάγκες της παρούσας εργασίας. Αναλυτικότερα, σχετικά με τα αρχέτυπα δεν εντοπίστηκαν αυτά του μεγέθους και της ταυτότητας, ενώ έννοιες που προκύπτουν από αυτά τα αρχέτυπα αναφέρονται στην ιστοσελίδα. Σχετικά με τα παράγωγα πρώτης τάξης δεν αναφέρονται κάποιες έννοιες (όπως για παράδειγμα οι έννοιες «arrangement» και «length») καθώς και κάποιες συνώνυμες έννοιες με ήδη υπάρχουσες. Ωστόσο περιλάμβανε κάποιες σημαντικές έννοιες όπως «distance», «direction» και «proximity». Το ίδιο φαινόμενο παρατηρείται και στα παράγωγα δεύτερης τάξης όπου δεν αναφέρονται βασικές έννοιες («angle», «cluster» και «classification») καθώς και κάποιες συνώνυμες έννοιες. Αναφορικά με τα παράγωγα τρίτης τάξης, αναφέρονται όλες οι βασικές έννοιες, εκτός των εννοιών «buffer», «connectivity» και «profile». Οι υπόλοιπες έννοιες είτε είναι πιο αφηρημένες είτε χρησιμοποιούνται πιο σπάνια. Το ίδιο παρατηρείται και στα παράγωγα τέταρτης τάξης όπου έχουν αναφερθεί οι πιο σημαντικές έννοιες όπως «distortion» και «projection» και έχουν παραλειφθεί έννοιες πιο αφηρημένες ή έννοιες που χρησιμοποιούνται περισσότερο στην χωρική στατιστική ανάλυση.

Συγκρίνοντας την πρώτη με την δεύτερη λίστα διαπιστώνεται ότι η δεύτερη από άποψη πληρότητας είναι πιο ορθή. Εντοπίζονται εξήντα μια από τις συνολικά εκατόν τριάντα μια έννοιες της λίστας που δημιουργήθηκε για τις ανάγκες της παρούσας εργασίας. Περιλαμβάνει και τα τέσσερα αρχέτυπα, της τοποθεσίας, του μεγέθους, της ταυτότητας και του χωροχρόνου. Αναφορικά με τα παράγωγα πρώτης τάξης περιλαμβάνει περισσότερες έννοιες, μερικές από τις οποίες αναφέρονται για πρώτη φορά και άλλες είναι συνώνυμες, ωστόσο διαπιστώνεται ότι κάποιες έννοιες που

αναφέρονται στην πρώτη λίστα στην δεύτερη έχουν παραλειφθεί, όπως για παράδειγμα η έννοια «direction». Το ίδιο παρατηρείται και στα παράγωγα δεύτερης τάξης καθώς έχουν παραλειφθεί για παράδειγμα οι έννοιες «rotation» και «growth». Αναφορικά με τα παράγωγα τρίτης και τέταρτης τάξης παρατηρείται ότι έχουν πραγματοποιηθεί μόνο προσθήκες εννοιών, εμπλουτίζοντας την πρώτη λίστα.

Στην ιστοσελίδα «Schools Online Thesaurus - ScOT» γίνεται αναφορά σε πενήντα δυο από τις συνολικά εκατόν τριάντα μια έννοιες της λίστας που δημιουργήθηκε για τις ανάγκες της παρούσας εργασίας. Αναλυτικότερα, σχετικά με τα αρχέτυπα εντοπίζονται μόνο οι έννοιες του χρόνου και της τοποθεσίας, χωρίς να αναφέρεται καθόλου η έννοια της ταυτότητας και του μεγέθους. Στην έννοια του χώρου γίνεται έμμεσα αναφορά μέσω των εννοιών «Earth and space» και «Space perception». Αναφορικά με τα παράγωγα πρώτης τάξης δεν εντοπίστηκαν κάποιες έννοιες (όπως για παράδειγμα οι έννοιες «proximity», «arrangement», «connection» και «site») καθώς και μερικές συνώνυμες έννοιες με ήδη υπάρχουσες. Παρόλα αυτά γινόταν αναφορά σε αρκετές σημαντικές έννοιες, όπως για παράδειγμα στις έννοιες «distance», «direction» «area» (με την μαθηματική της διάσταση) και «shape». Ανάλογη κατάσταση επικρατεί και στα παράγωγα τρίτης τάξης, όπου απουσιάζουν κάποιες συνώνυμες έννοιες και έννοιες που δεν αναφέρονται καθόλου (για παράδειγμα οι έννοιες «cluster», «symbolization», «linkage» και «neighborhood»). Από τα παράγωγα τρίτης τάξης απουσιάζουν σημαντικές έννοιες, όπως «buffer», «connectivity», «hierarchy», «heterogeneity» και «profile», ενώ στα παράγωγα τέταρτης τάξης έχουν αναφερθεί οι πιο σημαντικές έννοιες όπως «distortion» και «projection» και έχουν παραλειφθεί έννοιες πιο αφηρημένες ή έννοιες που χρησιμοποιούνται περισσότερο στην χωρική στατιστική ανάλυση.

Τέλος, η λίστα που προέκυψε από την ανάλυση της ιστοσελίδας «ITS Education Asia» θεωρείται πληρέστερη από τις υπόλοιπες καθώς προσεγγίζει το σύνολο των εννοιών της λίστας που δημιουργήθηκε για τις ανάγκες τις παρούσας διπλωματικής εργασίας. Συγκεκριμένα περιλαμβάνει εβδομήντα τρεις από τις εκατόν τριάντα μια έννοιες που έχουν καταγραφεί. Διαπιστώνεται πως στα παράγωγα της πρώτης και δεύτερης τάξης έχουν συμπεριληφθεί σχεδόν όλες οι βασικές έννοιες και απλώς δεν αναφέρονται κάποιες συνώνυμες έννοιες, όπως για παράδειγμα η έννοια «category» που είναι συνώνυμη των «class/group» και η έννοια «categorization» που είναι

συνώνυμη της «classification». Ωστόσο στα παράγωγα τρίτης και τέταρτης τάξης παρουσιάζονται κάποιες μικρές ελλείψεις καθώς δεν αναφέρονται για παράδειγμα οι έννοιες «buffer», «heterogeneity» και «interpolation».

Στον **Πίνακα 4.2** παρουσιάζεται μια εποπτική σύγκριση του σώματος γνώσης και των τριών ιστοσελίδων.

	GIS&T BOK	TeachSpatial	ScOT	ITS
Πληρότητα	78	54/61	52	73
Αποδέκτες	Μαθητές τριτοβάθμιας εκπαίδευσης για την υποβοήθησή τους, επιστημονικό κοινό	Μαθητές πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, εκπαιδευτικοί για την καλύτερη διαμόρφωση της διδασκαλίας, άνθρωποι που θέλουν να εμπλουτίσουν τις χωρικές τους γνώσεις	Μαθητές πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης (κυρίως της Αυστραλίας), εκπαιδευτικοί με σκοπό την καλύτερη επεξήγηση των εννοιών	Μαθητές δευτεροβάθμιας και τριτοβάθμιας εκπαίδευσης, εκπαιδευτικοί για την καλύτερη διαμόρφωση της διδασκαλίας, άνθρωποι που θέλουν να εμπλουτίσουν τις χωρικές τους γνώσεις
Τρόπος γραφής	Χρησιμοποιείται επιστημονική ορολογία	Ο τρόπος που παρουσιάζονται οι έννοιες είναι ανάλογος της εκπαιδευτικής βαθμίδας	Ο τρόπος που παρουσιάζονται οι έννοιες είναι αρκετά απλός, παρέχοντας μερικές φορές και την επεξήγηση της έννοιας	Οι έννοιες παρουσιάζονται με εμπειριστατωμένο λόγο και παραδείγματα, αρκετά απλό για την κατανόηση και από ανθρώπους που δεν σχετίζονται με τον τομέα της Γεωγραφίας
Διεπαφή με το χρήστη	Το visual wiki είναι απλό στην χρήση του και οι σχέσεις μεταξύ των εννοιών μπορεί να γίνουν εύκολα αντιληπτές από το χρήστη με μια ματιά	Η σελίδα έχει δημιουργηθεί με απλό τρόπο καθώς ο χρήστης μπορεί να πλοηγηθεί με ευκολία και να αναζητήσει τις χωρικές έννοιες και τα εκπαιδευτικά σενάρια	Η σελίδα έχει δημιουργηθεί με απλό τρόπο, η αναζήτηση των εννοιών γίνεται εύκολα, ωστόσο η μετάβαση από μια υπερέννοια σε μια υποέννοια πρέπει να γίνει διαδοχικά.	Η σελίδα μπορεί να δυσκολέψει τον χρήστη στην πλοήγηση του, καθώς δεν έχει δομηθεί με καλό τρόπο, με αποτέλεσμα να δημιουργεί σύγχυση.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^Ο: ΟΝΤΟΛΟΓΙΕΣ

Οι οντολογίες χρησιμοποιούνται με σκοπό να αιχμαλωτίσουν την γνώση που αφορά έναν συγκεκριμένο επιστημονικό τομέα. Οργανώνουν, συστηματοποιούν, περιγράφουν και τεκμηριώνουν την γνώση που υπάρχει σε έναν τομέα, περιγράφοντας τις έννοιες που σχετίζονται με τον τομέα αυτό καθώς και τις σχέσεις που αναπτύσσονται μεταξύ των εννοιών. Οι οντολογίες μπορεί να περιγράφουν την γνώση ενός συγκεκριμένου επιστημονικού πεδίου (ειδικές οντολογίες) ή να ενσωματώνουν κοινές έννοιες που εντοπίζονται σε διάφορα επιστημονικά πεδία, οργανώνοντας την γνώση σε ένα πιο προχωρημένο επίπεδο (γενικές οντολογίες).

5.1. Γενικά Στοιχεία για τις Οντολογίες

Ο όρος οντολογία είναι ελληνικής προέλευσης και προέρχεται από την γενική του ουσιαστικού ον²⁶ που σημαίνει ύπαρξη, πλάσμα και λόγος. Πρώτη φορά χρησιμοποιήθηκε στην Αρχαία Ελλάδα από τους φιλοσόφους της εποχής και αποτελεί το όνομα ενός επιστημονικού πεδίου που ασχολείται με τη φύση της ύπαρξης, την αναγνώριση και την περιγραφή της. Για παράδειγμα, το γεγονός πως ο χώρος που περιβάλλει τον άνθρωπο αποτελείται από πράγματα και αντικείμενα, και τα οποία μπορεί να τα ομαδοποιήσει σε αφηρημένες κλάσεις, με βάση κοινές ιδιότητες αποτελεί μια τυπική οντολογική δέσμευση.

Η έννοια της οντολογίας έχει υιοθετηθεί από διάφορα επιστημονικά πεδία, όπως της γλωσσολογίας, της τεχνολογίας της τεχνητής νοημοσύνης (και της επιστήμης των υπολογιστών γενικότερα) και της γεωγραφίας, προκειμένου να οργανωθεί και να τυποποιηθεί η γνώση του κάθε πεδίου. Πρέπει να σημειωθεί ότι ανάλογα με το εκάστοτε πρίσμα υπό το οποίο προσεγγίζεται η έννοια της οντολογίας αποκτά διαφορετικό νόημα και χρησιμότητα από αυτή που έχει στην φιλοσοφία.

Υπό το πρίσμα της φιλοσοφίας, η οντολογία αποτελεί ένα κλάδο της μεταφυσικής, ο οποίος έχει ως απώτερο σκοπό την αναγνώριση και την περιγραφή των πραγμάτων. Συγκεκριμένα, αναφέρεται *«στο λόγο περί του όντος ή την επιστήμη του όντος και*

²⁶ Ο όρος ον αναφέρεται σε αυτό που πραγματικά υπάρχει, και γενικότερα σε καθετί που έχει υπόσταση.

μέσω της φιλοσοφικής αναζήτησης, εξετάζονται οι αρχές της ύπαρξης και της συγκρότησής του και μελετάται η φύση και η ουσία του».

Ανάλογα με τις σχέσεις που αναπτύσσονται μεταξύ της ουσίας, του προσώπου και του ατόμου και με το ποια υπερισχύει κάθε φορά, διακρίνονται τρία είδη οντολογίας, η ουσιοκρατία, ουσιολογική οντολογία ή ενσενσιαλισμός όταν αναδεικνύεται η ουσία σε σχέση με τα επιμέρους όντα, η προσωποκρατία, προσωπεκτρισμός, περσοναλισμός ή προσωποκρατική οντολογία όταν υπερισχύει το πρόσωπο έναντι της ουσίας και η ατομοκεντρική οντολογία ή ατομοκρατία όταν υπερισχύει το άτομο έναντι του προσώπου (Wikipedia, 2014).

Εκτός από τον τομέα της φιλοσοφίας, η έννοια της οντολογίας υιοθετήθηκε και από την επιστήμη των υπολογιστών, προκειμένου να μοντελοποιήσει την γνώση για να εισαχθεί σε ένα υπολογιστικό σύστημα και με αυτό τον τρόπο να συμβάλει στην αναπαράστασή της. Έτσι η γνώση ενός πεδίου οργανώνεται και μπορεί να πραγματοποιηθεί ο διαμοιρασμός της και η χρήση μεταξύ διαφορετικών συστημάτων αλλά και ατόμων.

Μεταξύ της φιλοσοφικής και υπολογιστικής οντολογίας, εντοπίζονται κάποιες διαφορές. Μια διαφορά έγκειται στο γεγονός πως για την τεχνητή νοημοσύνη μια οντότητα είναι υπαρκτή εφόσον μπορεί με οποιοδήποτε τρόπο να αναπαρασταθεί (Guarino, 2009), ενώ στην φιλοσοφική οντολογία δεν υπάρχει τέτοιος περιορισμός. Μια ακόμα διαφορά εντοπίζεται στην γλώσσα που θα χρησιμοποιηθεί για να εκφραστεί. Από την φιλοσοφική πλευρά το περιεχόμενο της οντολογίας δεν εξαρτάται από την γλώσσα που θα χρησιμοποιηθεί προκειμένου να δημιουργηθεί και να εκφραστεί, σε αντίθεση με τις υπολογιστικές οντολογίες όπου απαιτείται ένα συγκεκριμένο περιβάλλον προγραμματισμού και ένα λεξιλόγιο προκειμένου η οντολογία να υλοποιηθεί και, φυσικά, κάθε γλώσσα αναπαράστασης οντολογιών έχει τους δικούς της περιορισμούς (Τομαή, 2005).

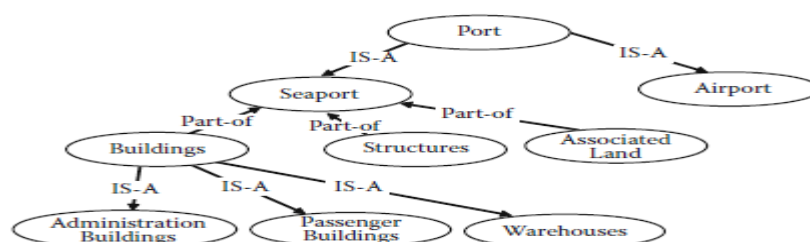
Κατά καιρούς, από επιστήμονες διαφόρων επιστημονικών πεδίων έχουν δοθεί ορισμοί για τον όρο οντολογία. Ένας πρώτος ορισμός, που δεν προσεγγίζει την έννοια από την φιλοσοφική σκοπιά, αλλά ούτε την συνδέει άμεσα με την επιστήμη των υπολογιστών, με βάση τον Gruber (1993) είναι ο εξής: «*Οντολογία είναι ένας σαφής*

προσδιορισμός ενός εννοιολογικού προσδιορισμού (conceptualization), ορίζοντας το σύνολο των ρητών εννοιών και των συσχετίσεων τους στο πλαίσιο ύπαρξής του»

Στο ίδιο μήκος κύματος κυμαίνεται και ο ορισμός που έδωσαν οι Guarino και Giaretta (1995) θεωρώντας ότι η οντολογία αποτελεί μια μερική περιγραφή του εννοιολογικού συλλογισμού. Αυτός ο ορισμός θεωρείται ορθότερος από τον προηγούμενο καθότι ο εννοιολογικός συλλογισμός περιλαμβάνει το σύνολο των οντοτήτων και των εννοιών που υπάρχουν σε ένα συγκεκριμένο τομέα ενδιαφέροντος και τις σχέσεις με τις οποίες συνδέονται, παρέχοντας έτσι μια αφηρημένη και απλοποιημένη όψη του κόσμου που χρειάζεται να αναπαρασταθεί.

Με βάση τον Swartout και τους συνεργάτες του (1996) μέσω της οντολογίας ορίζεται το σύνολο των βασικών όρων και σχέσεων που πρέπει να ισχύουν μεταξύ τους, περιγράφοντας έτσι ένα συγκεκριμένο πεδίο. Οι όροι και η περιγραφή των σχέσεων μεταξύ τους πρέπει να γίνονται αντιληπτές όχι μόνο από τους ανθρώπους αλλά και από τα υπολογιστικά μηχανήματα. Συγκεκριμένα αναφέρουν: «Μια οντολογία είναι ένα ιεραρχικά δομημένο σύνολο από κανόνες που περιγράφουν ένα συγκεκριμένο πεδίο και μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως τα θεμέλια μιας βάσης γνώσης»

Τέλος, ένας πληρέστερος ορισμός του όρου οντολογία δόθηκε από τους Guarino και Schneider (2002) με βάση τον οποίο: «Μια οντολογία είναι ένα κοινό λεξιλόγιο και ο προσδιορισμός της προοριζόμενης σημασίας του». Ένα παράδειγμα μιας οντολογίας παρατίθεται στην **Εικόνα 5.1**.



Εικόνα 5.1: Γεωγραφική οντολογία με συσχετίσεις «is a» και «part of»
Πηγή: Kavouras και Kokla, 2008

5.1.2. Λόγοι Ανάπτυξης των Οντολογιών

Η δημιουργία μιας οντολογίας εξαρτάται από τρεις βασικούς παράγοντες, τον τρόπο με τον οποίο προσεγγίζεται το ζήτημα, το επιστημονικό πεδίο στο οποίο θα

εφαρμοσθεί η οντολογία και το επιδιωκόμενο αποτέλεσμα. Οι λόγοι που οδηγούν στην ανάπτυξη μιας οντολογίας είναι αρκετοί και σύμφωνα με τους Nouy και McGuinness (2001) συνοψίζονται σε τέσσερις κατηγορίες.

Αρχικά, η οντολογία μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως μέσο για την περιγραφή της γνώσης ενός τομέα ή διαφορετικών τομέων ενδιαφέροντος, εάν και μόνο εντοπίζεται μια τυπική ανάλυση των όρων, δηλαδή εάν για τους όρους που περιέχει είναι διαθέσιμες οι προδιαγραφές τους.

Αυτή η τυπική ανάλυση των όρων διευκολύνει και την επαναχρησιμοποίηση της πληροφορίας των οντολογιών ενός τομέα. Για παράδειγμα υπάρχουν κάποιες έννοιες, όπως ο χώρος και ο χρόνος που χρησιμοποιούνται από διάφορα επιστημονικά πεδία. Επομένως, εάν υπάρχει μια πλήρης οντολογία για τις έννοιες αυτές σε έναν συγκεκριμένο επιστημονικό κλάδο, μπορεί να χρησιμοποιηθεί και από τους υπόλοιπους.

Επιπλέον, οι οντολογίες μπορεί να χρησιμοποιηθούν για να εξηγήσουν ρητά τις ασάφειες ενός πεδίου. Εάν για κάθε όρο που εμπεριέχεται στην οντολογία, έχουν δημιουργηθεί ρητά και με σαφή τρόπο οι υποθέσεις, τότε τυχόν ασάφειες επεξηγούνται και εάν απαιτείται κάποια αλλαγή στους όρους αυτούς, μπορεί να πραγματοποιηθεί γρήγορα και εύκολα, χωρίς να αλλάξει η γνώση στο αντίστοιχο πεδίο.

Τέλος, οι οντολογίες μπορεί να λειτουργήσουν ως ένας μηχανισμός διαλειτουργικότητας μεταξύ ανθρώπων, υπολογιστικών συστημάτων και φορέων ή οργανισμών. Η εννοιολογική αναπαράσταση της γνώσης ενός πεδίου μπορεί να αποτελέσει μια κοινή γλώσσα επικοινωνίας, μια κοινή βάση μεταξύ των υπολογιστικών συστημάτων. Έτσι επιτυγχάνεται τόσο η διαλειτουργικότητα όσο και η δημιουργία ευφών συστημάτων.

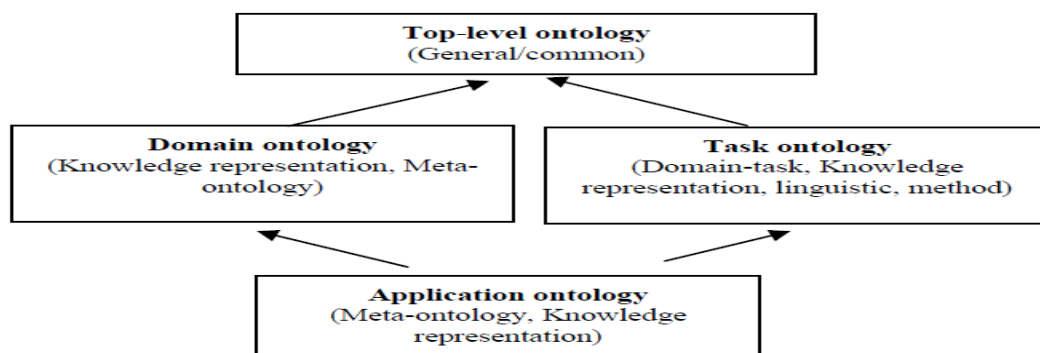
5.1.3. Κατηγορίες και Δομή Οντολογιών

Με βάση τους Guarino (1998) και Τομαή (2005) οι τέσσερις κυριότερες οντολογίες, χρησιμοποιώντας ως κριτήριο το βαθμό γενίκευσης που τις χαρακτηρίζει είναι: οι υψηλού επιπέδου, πεδίου, έργου και εφαρμογής. Από αυτές τις οντολογίες και ανάλογα με το επιδιωκόμενο αποτέλεσμα μπορεί να προκύψουν και άλλες

κατηγορίες, όπως οι οντολογίες αναπαράστασης γνώσης, οι κοινές/γενικές οντολογίες, οι μετα-οντολογίες, οι γλωσσολογικές οντολογίες, οι οντολογίες πεδίου – έργου και οι οντολογίες μεθόδου. Πρέπει να σημειωθεί πως οι οντολογίες που προκύπτουν από τις τέσσερις βασικές οντολογίες, είναι πιθανό να ανήκουν σε περισσότερες της μιας κατηγορίας.

Οι οντολογίες υψηλού επιπέδου περιγράφουν πολύ γενικές έννοιες, όπως είναι για παράδειγμα ο χώρος και ο χρόνος, με τις οποίες συνδέονται οι όροι των οντολογιών μεταξύ τους. Το αποτέλεσμα των οντολογιών πεδίου είναι ένα λεξιλόγιο για τις έννοιες που εντοπίζονται σε ένα πεδίο, τις σχέσεις μεταξύ τους, και γενικά ό,τι αφορά το πεδίο αυτό. Οι οντολογίες πεδίου εξειδικεύουν τις έννοιες των οντολογιών υψηλού επιπέδου. Οι οντολογίες έργου αντιμετωπίζουν ζητήματα που σχετίζονται με γενικές δραστηριότητες ή εργασίες, χρησιμοποιώντας ένα συστηματικό λεξιλόγιο των συχνά χρησιμοποιούμενων όρων. Τέλος, οι οντολογίες εφαρμογής, είναι οι πιο συγκεκριμένες οντολογίες και χρησιμεύουν στην μοντελοποίηση μιας συγκεκριμένης εφαρμογής. Στο σημείο αυτό αξίζει να αναφερθεί πως ο Breuker και οι συνεργάτες του θεωρούν ότι δεν υπάρχει πραγματική διαφορά μεταξύ των οντολογιών έργου και εφαρμογής και ότι οι τρεις βασικές κατηγορίες είναι οι οντολογίες υψηλού επιπέδου, οι οντολογίες πυρήνα και οι οντολογίες πεδίου.

Όπως φαίνεται και στην **Εικόνα 5.2**, η ιεραρχική δομή των τεσσάρων αυτών κατηγοριών, ανάλογα με το που μπορούν να εφαρμοσθούν είναι η ακόλουθη. Στο πρώτο επίπεδο κατατάσσονται οι οντολογίες υψηλού επιπέδου, ακολουθούν οι οντολογίες έργου και πεδίου και στο τελευταίο επίπεδο κατατάσσονται οι οντολογίες εργασίας καθώς είναι πολύ συγκεκριμένες.



Εικόνα 5.2: Κύριες και δευτερεύουσες οντολογίες
Πηγή: Τομαή, 2005

Γίνεται εύκολα αντιληπτό ότι οι παράγοντες που διαφοροποιούν τις οντολογίες μεταξύ τους είναι το μέγεθος, η πολυπλοκότητα, η τυπικότητα και το πεδίο αναφοράς. Ωστόσο, όλες διαθέτουν κάποια κοινά χαρακτηριστικά, τα οποία αποτελούν και τα δομικά συστατικά μιας οντολογίας. Τα δομικά αυτά στοιχεία είναι οι έννοιες, οι σχέσεις, τα αξιώματα, και τα στιγμιότυπα. Πολλές φορές, οι έννοιες αναφέρονται και ως κλάσεις και οι σχέσεις ως ιδιότητες.

Οι έννοιες ή κλάσεις αποτελούν τον θεμέλιο λίθο μιας οντολογίας, καθώς περιγράφουν κάθε οντότητα που εμφανίζεται στην οντολογία και η οποία πρέπει να περιγραφεί και να αποσαφηνιστεί. Για παράδειγμα, στην παρούσα εργασία, από την λίστα με τις χωρικές έννοιες της ιστοσελίδας ScOT, ως κλάσεις ορίζονται οι δέκα υπερέννοιες και κάθε κλάση διαθέτει ένα πλήθος υποκλάσεων. Συγκεκριμένα η κλάση «Mathematics» περιέχει τις υποκλάσεις «Measurement», «Number (Mathematics)», «Discrete structures», «Geometry», «Statistics and probability» και «Algebra».

Οι σχέσεις ή ιδιότητες φανερώνουν τη σύνδεση μεταξύ των κλάσεων της οντολογίας και αναφέρονται επίσης και στα χαρακτηριστικά τους. Για παράδειγμα, ο όρος «είναι υποκλάση» φανερώνει την σχέση της υποέννοιας και της υπερέννοιας με την οποία συνδέεται.

Τα αξιώματα στις οντολογίες χρησιμεύουν στην μοντελοποίηση των αληθών σχέσεων, διασφαλίζοντας την τεκμηρίωση των οντοτήτων και την πληρότητα των σχέσεων. Στα αξιώματα μιας οντολογίας περιλαμβάνονται τόσο κανόνες όσο και περιορισμοί.

Τέλος, τα στιγμιότυπα αποτελούν συγκεκριμένα παραδείγματα μιας οντότητας, η οποία εντάσσεται στην οντολογία. Για παράδειγμα σε μια γεωγραφική οντολογία ένα στιγμιότυπο της κλάσης «λίμνη» αποτελεί η «Τριχωνίδα».

5.1.4. Αρχές Σχεδιασμού Οντολογιών

Η δημιουργία μιας οντολογίας δεν είναι εύκολη υπόθεση καθώς θα πρέπει να γίνει με γνώμονα κάποιες αρχές, οι οποίες θα πρέπει να πληρούνται. Αρχικά θα πρέπει να συγκεκριμενοποιηθεί ο σκοπός που θα επιτελεί η συγκεκριμένη οντολογία, να

προσδιορισθούν οι χρήσεις οι οποίες χρειάζεται να εξυπηρετούνται και να προσδιοριστούν οι πιθανοί χρήστες της οντολογίας.

Κατόπιν, για να συνεχισθεί ο οντολογικός σχεδιασμός θα πρέπει να ληφθούν υπόψη δέκα πρωταρχικές αρχές. Με βάση τους Guarino (2000) και Τομαή (2005) οι αρχές αυτές είναι: σαφήνεια και αντικειμενικότητα, πληρότητα, συνοχή, μέγιστη επεκτασιμότητα, ελάχιστες οντολογικές δεσμεύσεις, οντολογικός διαχωρισμός, διαφοροποίηση των ιεραρχιών, συναρμολογησιμότητα, ελαχιστοποίηση της σημασιολογικής απόστασης μεταξύ των συγγενών συλλογισμών και τυποποίηση των ονομάτων.

Συγκεκριμένα, οι έννοιες που εντάσσονται στην οντολογία θα πρέπει να είναι αντικειμενικές, δηλαδή να έχουν ορισθεί με σαφή τρόπο, χωρίς να δημιουργούν ασάφειες ως προς την σημασιολογία τους, και να αντιπροσωπεύουν όλες τις αναγκαίες συνθήκες και όχι μόνο μερικές από αυτές. Η συνοχή της οντολογίας αφορά τον τρόπο με τον οποίο οι έννοιες, οι σχέσεις και τα αξιώματα έχουν δομηθεί και θα πρέπει να υπάρχει μια συνέχεια, έτσι ώστε να καθίσταται δυνατή η εξαγωγή των συμπερασμάτων. Η οντολογία θα πρέπει να σχεδιασθεί με τέτοιο τρόπο ώστε να επιτρέπεται η προσθήκη νέων όρων και να αποφεύγεται έτσι η πιθανότητα αναθεώρησης (μέγιστη επεκτασιμότητα). Κατά τον σχεδιασμό ο αυθαίρετος ορισμός κάποιας κατηγορίας πρέπει να απουσιάζει και να γίνονται όσο το δυνατόν λιγότερες παραδοχές για τον κόσμο που μοντελοποιείται (ελάχιστες οντολογικές δεσμεύσεις). Οι τάξεις του ίδιο βαθμού θα πρέπει να είναι ασύνδετες, δηλαδή οι κλάσεις της οντολογίας να είναι διακριτές προκειμένου να ικανοποιείται η αρχή του οντολογικού διαχωρισμού. Πρέπει η οντολογία να είναι ιεραρχικά διαφοροποιημένη έτσι ώστε να αυξάνεται η ισχύς της. Η σύνδεση μεταξύ των διαφορετικών κλάσεων της οντολογίας πρέπει να είναι η ελάχιστη δυνατή και οι παρεμφερείς έννοιες θα πρέπει να ομαδοποιούνται και να αναπαρίστανται με κοινά αρχέτυπα προκειμένου να πληρούνται οι αρχές της συναρμολογησιμότητας και της ελαχιστοποίησης της σημασιολογικής απόστασης μεταξύ κοντινών εννοιών. Τέλος θα πρέπει να γίνεται τυποποίηση στα ονόματα των κατηγοριών όταν αυτό είναι εφικτό.

5.2. Τεχνολογική Εξέλιξη των Οντολογιών

Οι οντολογίες χρησιμοποιούνται στην επιστήμη των υπολογιστών και ευρέως στον Παγκόσμιο Ιστό, επιτρέποντας έτσι την κατηγοριοποίηση των ιστοσελίδων από διάφορους ταξινομητές (όπως η Google και η Yahoo) καθώς και την κατηγοριοποίηση προϊόντων προς πώληση και των χαρακτηριστικών τους (όπως η Amazon και το Ebay).

Ο οργανισμός World Wide Web Consortium – W3C²⁷ δημιούργησε την γλώσσα Resource Description Framework (RDF) προκειμένου να κωδικοποιήσει την πληροφορία που περιέχεται στις διάφορες ιστοσελίδες και να την καταστήσει κατανοητή σε ηλεκτρονικά προγράμματα, τα οποία αναζητούν πληροφορίες. Η γλώσσα αυτή χρησιμοποιεί συντακτικές συμβάσεις και απλά μοντέλα δεδομένων που αναπαριστούν σημασιολογίες. Κατόπιν, ο οργανισμός αυτός σε συνεργασία με τον Οργανισμό Προηγμένης Έρευνας για την Άμυνα (Defense Advanced Research Projects Agency – DARPA), βελτίωσαν την γλώσσα RDF, δημιουργώντας έτσι την γλώσσα DARPA Agent Markup Language (DAML), η οποία διαθέτει πιο εκφραστικές δομές που διευκολύνουν την αλληλεπίδραση των προγραμμάτων αναζήτησης στο διαδίκτυο. Έκτοτε, ακολούθησαν και άλλες βελτιωμένες εκδόσεις καταλήγοντας στην σημερινή μορφή της, που είναι η Ontology Web Language (OWL).

Οι γλώσσες που χρησιμοποιούνται στην αναπαράσταση των οντολογιών χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες. Η πρώτη κατηγορία αφορά τις παραδοσιακές γλώσσες, η δεύτερη κατηγορία αφορά τις γλώσσες που αναπτύχθηκαν προκειμένου να αξιοποιηθούν από το διαδίκτυο και η Τρίτη κατηγορία αφορά γλώσσες που αναπτύχθηκαν προκειμένου να αναπαρασταθούν οντολογίες που αφορούν συγκεκριμένες εφαρμογές.

Για λόγους πληρότητας, θα αναφερθούν και μερικές από τις πιο γνωστές γλώσσες για την θεμελίωση και την δόμηση των οντολογιών, με μερικά χαρακτηριστικά τους (Farquhar, 1997): η HTML (Hyper Text Markup Language), αποτελεί γλώσσα η οποία χαρακτηρίζεται από την απλοϊκότητά της, η XML (Extensible Markup Language), που αποτελεί επεκτάσεις για αυθαίρετα πεδία και συγκεκριμένα

²⁷ Ο οργανισμός αυτός αποτελεί στην ουσία μια διεθνή κοινότητα όπου οι οργανισμοί μέλη, το προσωπικό πλήρους απασχόληση και το κοινό, συνεργάζονται για να αναπτύξουν τα πρότυπα του Παγκόσμιου Ιστού μεγιστοποιώντας τις δυνατότητές του. Το url είναι: <http://www.w3.org/>

αντικείμενα, η SHOE (Simple HTML Ontology Extensions), που αποτελεί μία συμβατή με την XML γλώσσα αναπαράστασης γνώσης για το διαδίκτυο, επιτρέποντας στους κατόχους των ιστοσελίδων να προσδίδουν σχόλια στα δικτυακά έγγραφά τους, η OIL (Ontology Inference Layer/Ontology Interchange Language), που αποτελεί μια από τις πρώτες γλώσσες που βασίστηκε σε ένα πλαίσιο και μοντελοποίησε τις οντολογίες, με τυπική σημασιολογία και συλλογιστικούς μηχανισμούς που περιγράφονται από την περιγραφική λογική, η XSL (Extensible Stylesheet Language), η οποία παρέχει ένα πρότυπο περιγραφής της σχεδίασης μεταξύ διαφορετικών ορολογιών, αποτελώντας έτσι στην ουσία ένα μεταφραστή των XML εγγράφων, η XOL (Ontology Exchange Language), η οποία χαρακτηρίζεται για την απλοϊκότητα και προσδίδει μία γενική προσέγγιση για την ερμηνεία των οντολογιών, βασισμένη είτε στην XML είτε στην RDF Schema, η RDFS (Resource Description Framework Schema), η οποία αποτελεί γλώσσα περιγραφής λεξιλογίου, επιτρέποντας την μοντελοποίηση των βασικών οντολογιών με την χρήση της RDF.

5.2.1. Η Γλώσσα Ontology Web Language - OWL

Η επιλογή της γλώσσας που θα χρησιμοποιηθεί για την αναπαράσταση της οντολογίας εξαρτάται από το επιδιωκόμενο αποτέλεσμα. Εκτός αυτού, κάποιιοι παράγοντες οι οποίοι διαφοροποιούν τις γλώσσες μεταξύ τους, προσδίδοντας ιδιαίτερα χαρακτηριστικά σε αυτές είναι η σύνταξη, η ορολογία, η εκφραστικότητα και η σημασιολογία. Η εκφραστικότητα αναφέρεται στο γεγονός πως μια έννοια η οποία εκφράζεται με κάποιον τρόπο σε μια γλώσσα σε μια άλλη γλώσσα δεν μπορεί να εκφραστεί, ενώ η σημασιολογία αναφέρεται στην διαφορετική σημασία που μπορεί να έχει μια δήλωση σε διαφορετικές γλώσσες. Για τις ανάγκες της παρούσας εργασίας χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα Protégé, το οποίο στηρίζεται στην γλώσσα OWL και γι' αυτό κρίνεται σκόπιμο να αναφερθούν κάποια στοιχεία για αυτή.

Η OWL εντάσσεται στην οικογένεια που σχετίζεται με τις γλώσσες αναπαράστασης γνώσης για τον σημασιολογικό ιστό. Προτάθηκε από τον οργανισμό W3C το 2004. Η γλώσσα OWL δημιουργήθηκε για να περιγράψει τις έννοιες και τις μεταξύ τους σχέσεις που εμπεριέχονται σε έγγραφα και εφαρμογές στον παγκόσμιο ιστό. Περιλαμβάνει περιγραφές των εννοιών, των ιδιοτήτων τους και περιπτώσεις τους. Δεδομένης μιας τέτοιας οντολογίας, η OWL με τις σημασιολογικές της προδιαγραφές, καθορίζει τον τρόπο με τον οποίο καθίσταται δυνατή η εξαγωγή

«λογικών συνεπειών», δηλαδή γεγονότα που δεν υπάρχουν στην οντολογία αλλά προκύπτουν από τη σημασιολογία. Αυτές οι συνεπαγωγές μπορεί να βασίζονται σε ένα ενιαίο έγγραφο ή σε πολλαπλά έγγραφα που έχουν συνδυαστεί, χρησιμοποιώντας προκαθορισμένους μηχανισμούς της OWL.

Κατόπιν η OWL χρησιμοποιήθηκε προκειμένου να καθίσταται εφικτός ο ορισμός και η διαμοίραση οντολογιών στον Παγκόσμιο Ιστό, διευκολύνοντας, όπως χαρακτηριστικά αναφέρει η Τομαή (2005): *«την διαλειτουργικότητα του περιεχομένου του δια-δικτύου που μπορεί να υποστηριχθεί από την XML, το RDF και το RDF Schema (RDF-S) προσφέροντας περαιτέρω λεξιλόγιο μαζί με τυπική σημασιολογία. Η OWL έχει ως σκοπό να δώσει μια πλήρη γλώσσα που να μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να περιγράψει κλάσεις και σχέσεις μεταξύ αυτών που υπάρχουν σε κείμενα και εφαρμογές τους Διαδικτύου»*. Το θεωρητικό υπόβαθρο της γλώσσας αυτής βασίζεται στην Περιγραφική Λογική και έχει καταστεί η πρότυπη και ευρέως αποδεκτή γλώσσα οντολογιών για το Σημασιολογικό Ιστό.

5.2.2. Τα Είδη της OWL

Ανάλογα με τις ανάγκες του κάθε πεδίου και τον επιθυμητό βαθμό εκφραστικότητας η OWL διακρίνεται σε τρεις κατηγορίες: OWL Lite, OWL DL και OWL Full, οι οποίες ανταποκρίνονται σε διαφορετικές απαιτήσεις.

Η OWL Lite, έχει το μικρότερο βαθμό πολυπλοκότητας και εκφραστικότητας από τα τρία είδη της OWL. Το βασικό της πλεονέκτημα έγκειται στο γεγονός ότι είναι φιλική προς τους χρήστες και τα εργαλεία γι' αυτήν αναπτύσσονται με εύκολο τρόπο. Υποστηρίζει εκείνους τους χρήστες που θέλουν να δημιουργήσουν μια εννοιολογική ιεραρχία και απλούς περιοριστικούς κανόνες. Παρέχει μια γρήγορη μεθοδολογία για την δημιουργία θησαυρών και άλλες ταξινομήσεις. Το μόνο μειονέκτημα που εντοπίζεται είναι ότι αδυνατεί να μοντελοποιήσει ορισμένα πεδία λόγω του μειωμένου βαθμού εκφραστικότητας.

Η OWL DL (Description Logics), έχει μεγαλύτερο βαθμό εκφραστικότητας σε σχέση με την OWL Lite. Επιτρέπει την ανάκτηση της υπολογιστικής πληρότητας (περιέχονται όλες οι συνεπαγωγές) και αποκρισιμότητας (όλοι οι υπολογισμοί θα τελειώσουν σε πεπερασμένο χρόνο) των συλλογιστικών συστημάτων. Αυτό

επιτυγχάνεται με τον περιορισμό του τρόπου χρήσης των δομών της OWL. Σχεδιάστηκε για να υποστηρίξει την υπάρχουσα λογική περιγραφής ενός θεματικού τομέα και διαθέτει επιθυμητές υπολογιστικές ικανότητες για συλλογιστικά συστήματα. Η αποδοτική υποστήριξη των συλλογισμών αποτελεί και το σημαντικότερο πλεονέκτημά της, ωστόσο το γεγονός ότι δεν είναι συμβατή με την RDF αποτελεί ένα μειονέκτημα.

Τέλος, η OWL Full παρουσιάζει τον μέγιστο βαθμό εκφραστικότητας και πληρότητας σε σχέση με τις άλλες δυο κατηγορίες. Για παράδειγμα, στην OWL Full μια έννοια μπορεί να αντιμετωπίζεται ταυτόχρονα σαν συλλογή ατόμων ή ως άτομο από μόνη της. Χρησιμοποιεί όλα τα γλωσσικά στοιχεία που είναι απαραίτητα για την OWL και επιτρέπει το συνδυασμό τους με αυθαίρετους τρόπους μεταξύ των RDF και RDF Schema αλλάζοντας τη σημασιολογία των εγγενών χαρακτηριστικών τους. Λόγω της μεγάλης εκφραστικότητας που έχει η γλώσσα, μειονέκτημα της αποτελεί η μη αποδοτική υποστήριξη συλλογισμών.

Κλείνοντας, πρέπει να σημειωθεί πως από το 2009 έχει υιοθετηθεί η χρήση της OWL 2, η οποία παρουσιάζει αρκετές ομοιότητες με την OWL και χρησιμοποιείται ως πρότυπο για την αναπαράσταση των οντολογιών. Διαθέτει και αυτή τρεις κατηγορίες, οι οποίες είναι: η OWL 2 QL (επιτρέπει την πρόσβαση δεδομένων που είναι αποθηκευμένα σε βάσεις δεδομένων), η OWL 2 EL (επιταχύνει τη συλλογιστική διαδικασία) και η OWL 2 RL (επιτρέπει τη συλλογιστική μέσω της χρήσης κανόνων σε OWL).

5.2.3. Μέρη μιας OWL Οντολογίας

Τα βασικά στοιχεία που περιέχουν όλες οι οντολογίες είναι οι έννοιες, οι σχέσεις, τα αξιώματα και τα στιγμιότυπα. Έτσι μια OWL οντολογία δεν μπορεί να αποκλίνει από αυτόν τον κανόνα και περιλαμβάνει κλάσεις, ιδιότητες και ξεχωριστές οντότητες.

Οι κλάσεις είναι σύνολα που περιέχουν άτομα με κοινά χαρακτηριστικά. Περιγράφονται με τη χρήση τυπικών (μαθηματικών) περιγραφών, οι οποίες θέτουν ακριβείς απαιτήσεις για τα μέλη της κλάσης. Οι κλάσεις δομούνται ιεραρχικά με σχέσεις υπαγωγής (υπερκλάσεις και υποκλάσεις).

Οι ιδιότητες αναπαριστούν δυαδικές σχέσεις, δηλαδή ζευγάρια οντοτήτων και διακρίνονται σε δυο κατηγορίες. Τις ιδιότητες αντικειμένων που αναφέρονται στις σχέσεις μεταξύ διαφορετικών οντοτήτων και τις ιδιότητες τύπου δεδομένων – στοιχείων που αναφέρονται στην σύνδεση μιας οντότητας με μια συγκεκριμένη τιμή. Στο σημείο αυτό αξίζει να σημειωθεί ότι εντοπίζεται και μια τρίτη κατηγορία ιδιοτήτων, οι ιδιότητες σχόλια που χρησιμοποιούνται για την εισαγωγή πληροφοριών στις κλάσεις, στις ιδιότητες και τις ξεχωριστές οντότητες. Οι πληροφορίες αυτές ονομάζονται και μεταδεδομένα, δηλαδή δεδομένα για τα δεδομένα.

5.3. Protege Ontology Editor

Το Protégé είναι μια δωρεάν πλατφόρμα ανοιχτού λογισμικού και προσφέρει ένα σύνολο εργαλείων για την κατασκευή μοντέλων και εφαρμογών αναπαράστασης γνώσης με οντολογίες. Δημιουργήθηκε το 1987 από το Stanford Center for Biomedical Informatics Research του πανεπιστημίου του Stanford και διαθέτει ένα πλήθος από εφαρμογές και λειτουργίες που υποστηρίζουν τη δημιουργία, την απεικόνιση και τη διαχείριση οντολογιών σε διάφορους μορφότυπους. Πρωταρχικός στόχος του προγράμματος αυτού ήταν η απλοποίηση της απόκτησης γνώσης μέσω των έμπειρων συστημάτων. Λειτουργεί σε διάφορα περιβάλλοντα χρήσης, όπως unix (Linux), Microsoft Windows και Mac OS X, και από το 1987 έχουν δημοσιευτεί διάφορες βελτιωμένες εκδόσεις του προγράμματος με πιο πρόσφατη την 5.0 beta, οι οποίες είναι προσβάσιμες μέσα από την ιστοσελίδα του πανεπιστημίου²⁸.

Ο σχεδιασμός του έχει στηριχθεί στην γλώσσα Java, γεγονός που καθιστά εύκολη την επέκτασή του, με τη δημιουργία εξειδικευμένων εργαλείων και εφαρμογών για την εισαγωγή και επεξεργασία των δεδομένων και Περιβάλλοντα Εφαρμογών Προγραμματισμού βασισμένα σε JAVA (Java Application Programming Interface - API) για την δημιουργία εργαλείων και εφαρμογών πάνω στην γνώση. Επίσης το πρόγραμμα μπορεί να παραμετροποιηθεί ώστε να παρέχει ένα φιλικό περιβάλλον χρήσης. Υποστηρίζεται on-line από μια μεγάλη κοινότητα προγραμματιστών, ακαδημαϊκών, κυβερνητικών και εταιρικών χρηστών, οι οποίοι το χρησιμοποιούν για την παροχή λύσεων γνώσης σε διάφορους τομείς.

²⁸ Το url είναι: <http://protege.stanford.edu>

Η πλατφόρμα του προγράμματος παρέχει δύο βασικούς τρόπους μοντελοποίησης των οντολογιών μέσω του Protégé Frames editor ή του Protégé OWL. Τα χαρακτηριστικά των δυο αυτών τρόπων μοντελοποίησης παρατίθενται παρακάτω.

Ο Protégé Frames editor παρέχει την δυνατότητα δημιουργίας ή και τροποποίησης οντολογιών με την προσθήκη νέων εννοιών, οι οποίες είναι βασισμένες σε ένα πλαίσιο με βάση το πρωτόκολλο Ανοιχτής Συνδεσιμότητας Βάσεων Γνώσης (Open Knowledge Base Connectivity - OKBC). Σε αυτό το μοντέλο, η οντολογία αποτελείται από ένα σύνολο κλάσεων που οργανώνονται σε μια ιεραρχία για την παρουσίαση των εννοιών ενός πεδίου, ένα σύνολο ιδιοτήτων που προσδιορίζουν και περιγράφουν τις έννοιες και τις μεταξύ τους σχέσεις και ένα σύνολο των περιπτώσεων αυτών των κλάσεων.

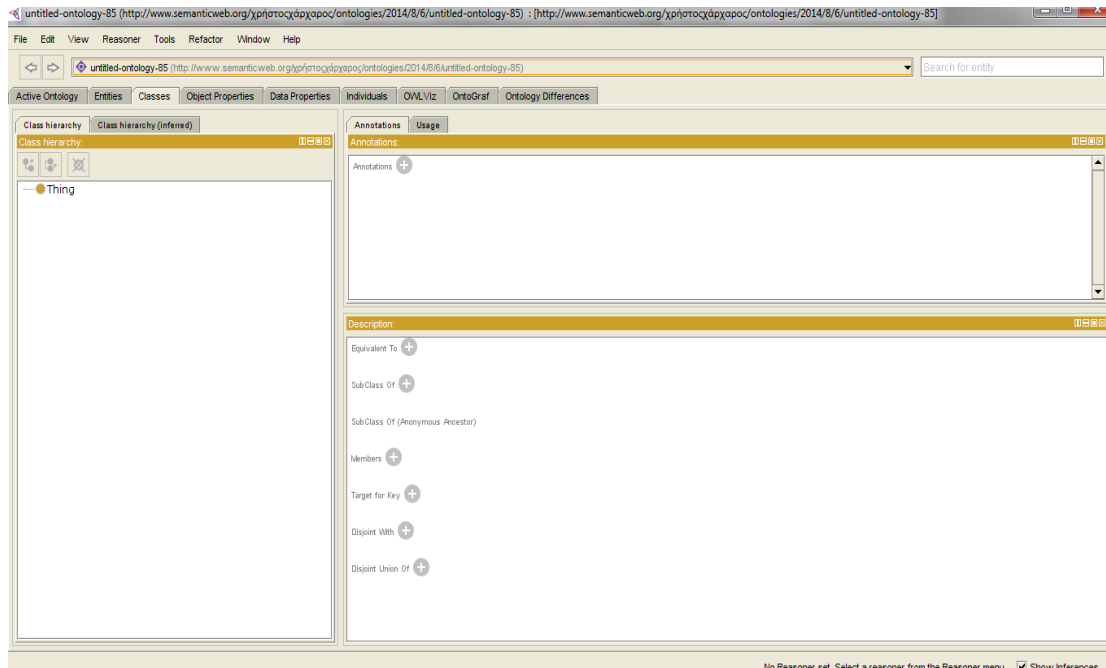
Ο Protégé OWL editor είναι μια επέκταση του Protégé και παρέχει την δυνατότητα δημιουργίας οντολογιών για τον σημασιολογικό ιστό στη γλώσσα OWL. Μια οντολογία OWL περιλαμβάνει τις περιγραφές των κλάσεων, των ιδιοτήτων και των περιπτώσεών τους. Με τη σημασιολογία της γλώσσας αυτής καθορίζεται ο τρόπος εξαγωγής λογικών συμπερασμάτων, τα οποία δεν παρουσιάζονται άμεσα στην οντολογία αλλά συνεπάγονται από τη σημασιολογία. Αυτές οι συνεπαγωγές μπορούν να βασίζονται σε ένα ενιαίο έγγραφο ή πολλαπλά καταναμημένα έγγραφα που έχουν συνδυαστεί με τη χρήση μηχανισμών που ορίζονται από την OWL.

5.4. Δημιουργία της Οντολογίας των Χωρικών Εννοιών

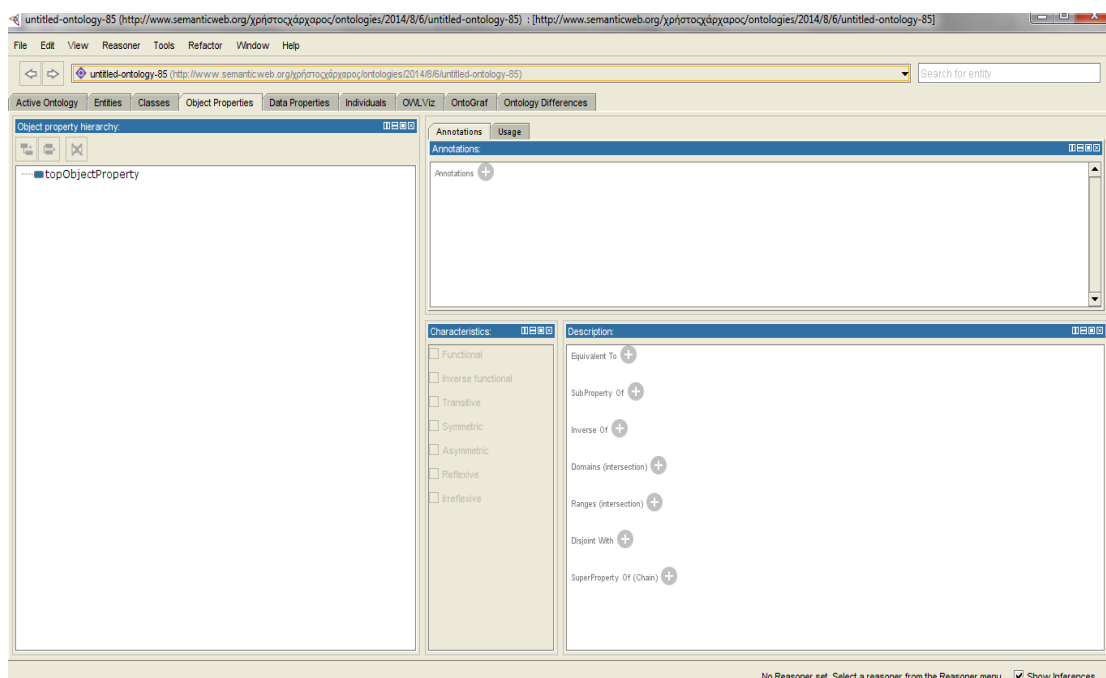
Για την υλοποίηση της παρούσας εργασίας και την δημιουργία τόσο των επιμέρους οντολογιών όσο και της ενοποιημένης οντολογίας χρησιμοποιήθηκε η έκδοση 4.3 του Protege, η οποία έχει ενσωματωμένη και την επέκταση Ontograf, ένα εργαλείο που επιτρέπει την οπτικοποίηση των οντολογιών.

Για την δημιουργία της οντολογίας των χωρικών εννοιών, ως αφετηρία χρησιμοποιήθηκε η αρχική κατηγοριοποίηση του Golledge, του οποίου η λίστα περιλάμβανε σαράντα πέντε χωρικές έννοιες. Η λίστα αυτή, μετατράπηκε σε οντολογία και στην οποία ενσωματώθηκαν καινούριες έννοιες. Η αρχική οντολογία παρατίθεται στο τέλος της **Ενότητας 5.4** και αποτελείται από δυο επίπεδα.

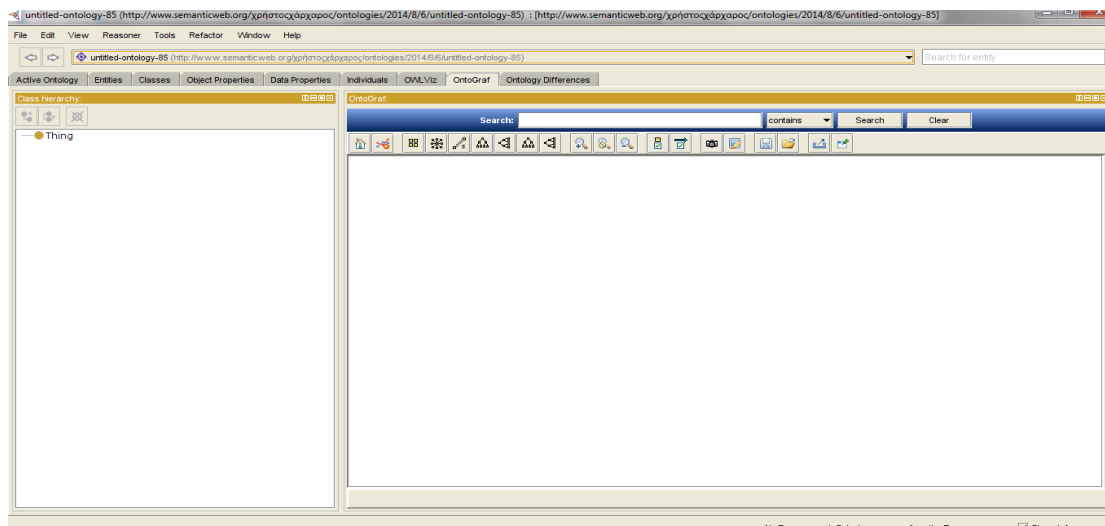
Από το περιβάλλον εργασίας του προγράμματος χρησιμοποιήθηκαν τα παράθυρα «Classes», «Object Properties» και «Ontograf». Παρακάτω παρουσιάζονται τρία στιγμιότυπα της οθόνης του Protégé 4.3. Στην **Εικόνα 5.3** παρατίθεται η οθόνη σύνταξης των κλάσεων, στην **Εικόνα 5.4** η οθόνη σύνταξης των ιδιοτήτων και στην **Εικόνα 5.5** η επέκταση Ontograf.



Εικόνα 5.3: Οθόνη σύνταξης κλάσεων
Πηγή: Protégé 4.3



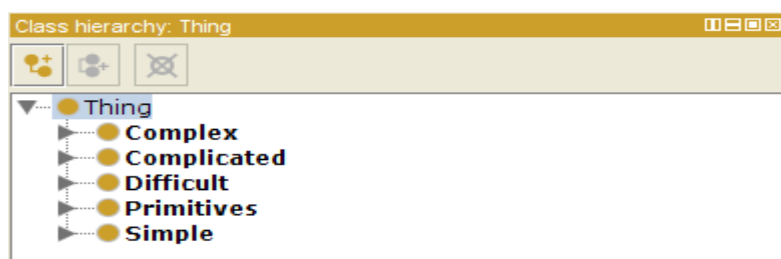
Εικόνα 5.4: Οθόνη σύνταξης ιδιοτήτων
Πηγή: Protégé 4.3



Εικόνα 5.5: Ontograf
Πηγή: Protégé 4.3

Αρχικά θα παρουσιασθεί η δημιουργία της οντολογίας του συνόλου των χωρικών εννοιών, όπως προέκυψαν από την ανάλυση του σώματος γνώσης και των ιστοσελίδων. Η οντολογία αυτή περιλαμβάνει δυο επίπεδα και οι έννοιες δομούνται ιεραρχικά με σχέσεις υπαγωγής.

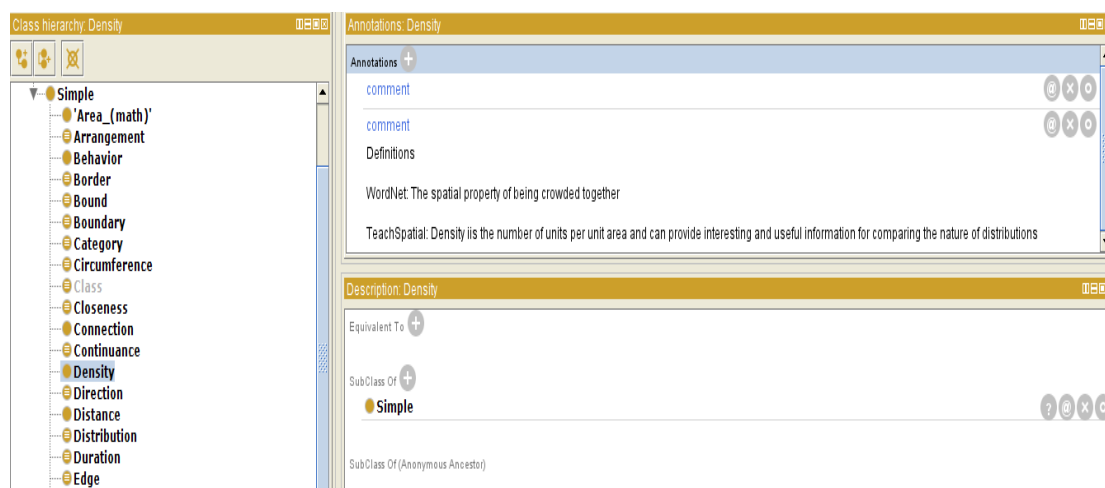
Το παράθυρο Classes επιτρέπει την δημιουργία όλων των κλάσεων και των υποκλάσεων της εκάστοτε οντολογίας. Όλες οι κλάσεις θεωρούνται ως υποκλάσεις της καθολικής έννοιας «Thing». Η έννοια «Thing» αποτελεί ένα κοινό χαρακτηριστικό στοιχείο όλων των οντολογιών και αντιπροσωπεύει στην ουσία ένα υπερσύνολο, στο οποίο εντάσσονται όλες οι γνωστές και άγνωστες οντότητες του περιβάλλοντος. Καμία κλάση δεν μπορεί να είναι ισοδύναμη με την έννοια «Thing». Στην **Εικόνα 5.6** παρατίθεται το πρώτο επίπεδο της οντολογίας που περιλαμβάνει τα πέντε επίπεδα πολυπλοκότητας, όπως τα όρισε ο Golledge, και τα οποία είναι με αύξοντα βαθμό πολυπλοκότητας, Primitives, Simple, Difficult, Complicated, Complex.



Εικόνα 5.6: Πρώτο επίπεδο της οντολογίας των χωρικών εννοιών
Πηγή: Ίδια επεξεργασία

Οι πέντε αυτές κλάσεις είναι διακριτές μεταξύ τους, καθώς δεν υπάρχει πιθανότητα κάποιο στιγμιότυπο μιας κλάσης να αποτελεί ταυτόχρονα και στιγμιότυπο κάποιας άλλης κλάσης. Η συνθήκη αυτή εισάγεται στο Protégé με τον περιορισμό «disjoint», ο οποίος προστίθεται και στις πέντε κλάσεις.

Στο παράθυρο αυτό μπορούν να προστεθούν και σημειώσεις με την μορφή annotations. Στην προκειμένη περίπτωση προστέθηκαν ως σημειώσεις ο ορισμός της κάθε χωρικής έννοιας χρησιμοποιώντας το annotation «comment». Επίσης, επειδή σε μερικές έννοιες ο ορισμός αναφερόταν και σε κάποιες άλλες χωρικές έννοιες, για την καλύτερη κατανόηση χρησιμοποιήθηκε και το annotation «seeAlso». Στην **Εικόνα 5.7** παρατίθεται για παράδειγμα ο ορισμός της έννοιας «density».

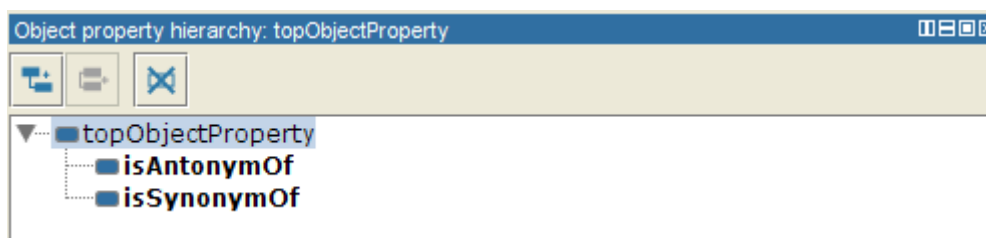


Εικόνα 5.7: Ορισμός της έννοιας «density»
Πηγή: Ίδια επεξεργασία

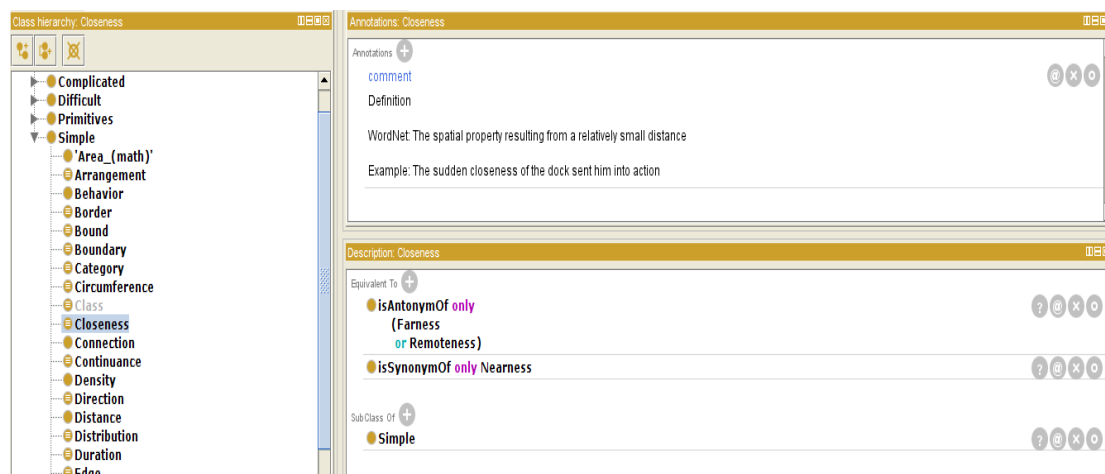
Οι ορισμοί των χωρικών εννοιών, προέρχονται από την ιστοσελίδα TeachSpatial, καθώς παρέχει κάποιους ορισμούς εννοιών που εντάσσονται κυρίως στα δυο τελευταία επίπεδα πολυπλοκότητας. Χρησιμοποιήθηκε, επίσης και η έκδοση 2.1 του WordNet. Το WordNet αποτελεί μια εκτεταμένη λεξιλογική βάση δεδομένων για την αγγλική γλώσσα. Έχει δημιουργηθεί από το εργαστήριο της γνωσιακής επιστήμης του πανεπιστημίου του Princeton και βασίζεται σε ψυχολογολογικές θεωρίες. Χρησιμοποιήθηκαν, επιπλέον και τα διαδικτυακά λεξιλόγια, GIS Dictionary και The Free Dictionary, από τις εταιρίες «Environmental Systems Research Institute - ESRI»²⁹ και «Farlex Inc.»³⁰.

²⁹ Η ESRI είναι μια διεθνής εταιρία που παρέχει λογισμικά GIS, web GIS και εφαρμογές διαχείρισης γεωχωρικών βάσεων (url: <http://www.esri.com>).

Το παράθυρο Object Properties επιτρέπει την δημιουργία των ιδιοτήτων των αντικειμένων. Συγκεκριμένα, δημιουργήθηκαν δυο ιδιότητες, η πρώτη «είναι συνώνυμο» (isSynonymOf) και η δεύτερη «είναι αντώνυμο» (isAntonymOf), προκειμένου να δηλωθούν ποιες χωρικές έννοιες είναι συνώνυμες ή αντώνυμες μεταξύ τους. Στην **Εικόνα 5.8** παρατίθενται οι δυο ιδιότητες που δημιουργήθηκαν και στην **Εικόνα 5.9** παρατίθεται ένα παράδειγμα συνωνυμίας και αντωνυμίας της έννοιας «closeness».



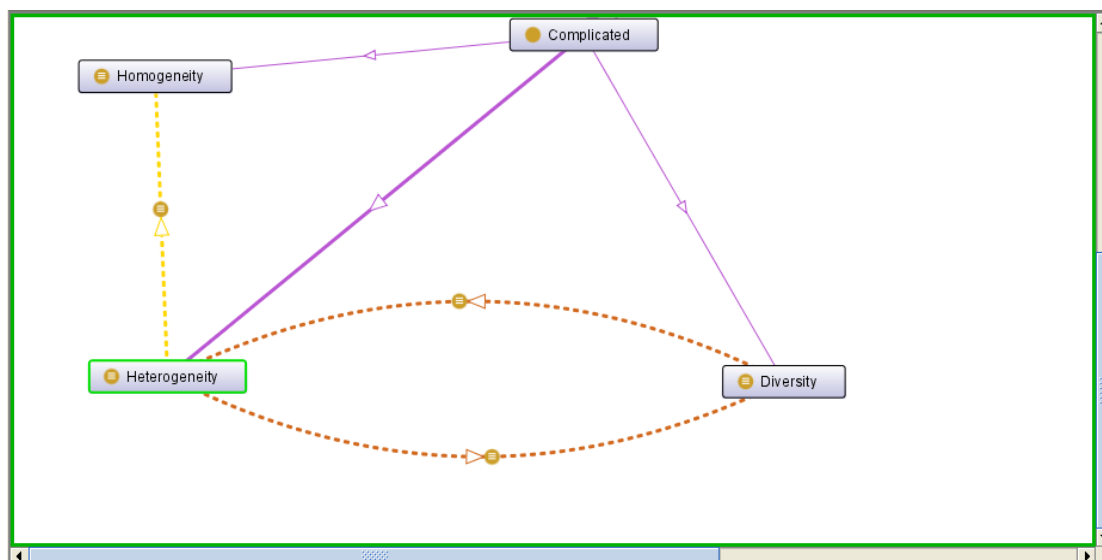
Εικόνα 5.8: Ιδιότητες αντικειμένων της οντολογίας
Πηγή: Ίδια επεξεργασία



Εικόνα 5.9: Παράδειγμα συνωνυμίας και αντωνυμίας της έννοιας closeness
Πηγή: Ίδια επεξεργασία

Ένα παράδειγμα οπτικοποίησης των όσων προαναφέρθηκαν πραγματοποιήθηκε με την επέκταση Ontograf και παρατίθεται στην **Εικόνα 5.10**. Συγκεκριμένα παρατηρείται πως η κλάση «Complicated» έχει ως υποκλάσεις τις έννοιες «Heterogeneity», «Diversity» και «Homogeneity». Οι σχέσεις υπαγωγής απεικονίζονται με μια μωβ συνεχόμενη γραμμή, όπου το βέλος της δείχνει τις υποκλάσεις. Με πορτοκαλί διακεκομμένη γραμμή απεικονίζονται οι έννοιες που είναι συνώνυμες, ενώ με κίτρινη διακεκομμένη γραμμή οι έννοιες που είναι αντώνυμες.

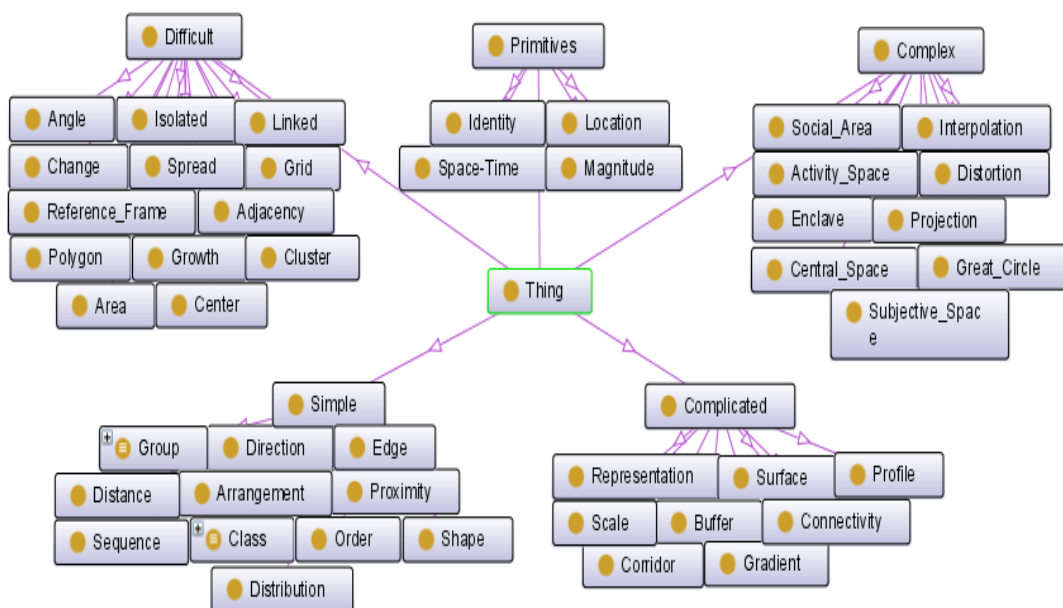
³⁰ Η Farlex είναι μια ιδιωτική εταιρία που παρέχει διαδικτυακά προϊόντα βιβλιογραφικής αναφοράς (url: <http://www.thefreedictionary.com>).



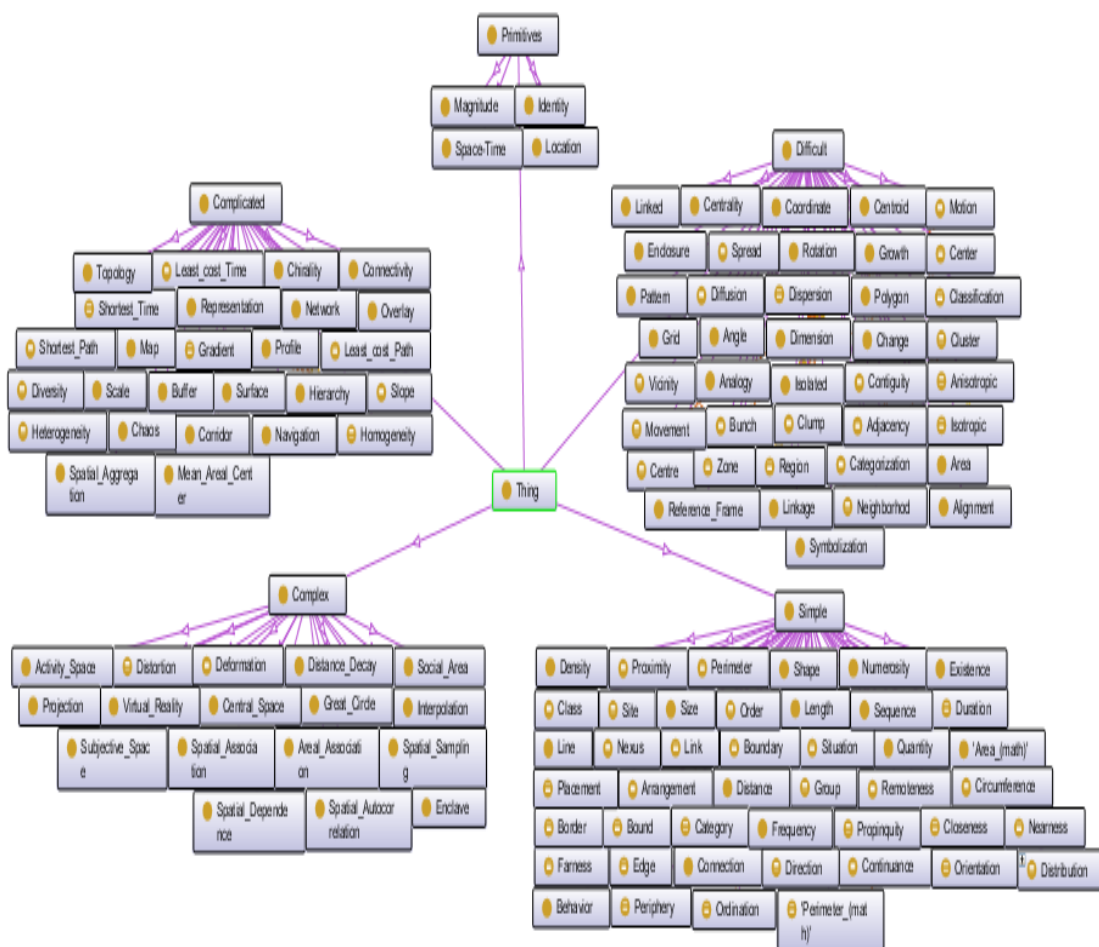
Εικόνα 5.10: Παράδειγμα οπτικοποίησης της οντολογίας
Πηγή: Ίδια επεξεργασία

Η οπτικοποίηση του συνόλου των χωρικών εννοιών, για την καλύτερη κατανόηση θα πρέπει να απεικονιστεί σε δενδρική μορφή. Ωστόσο επειδή το αποτέλεσμα δεν είναι ευανάγνωστο προτιμήθηκε να οπτικοποιηθεί η οντολογία με την μορφή «spring», που δημιουργεί ένα επιβεβλημένο κατευθυνόμενο μη ντετερμινιστικό διάγραμμα, που επιτρέπει την ομαδοποίηση των οντοτήτων.

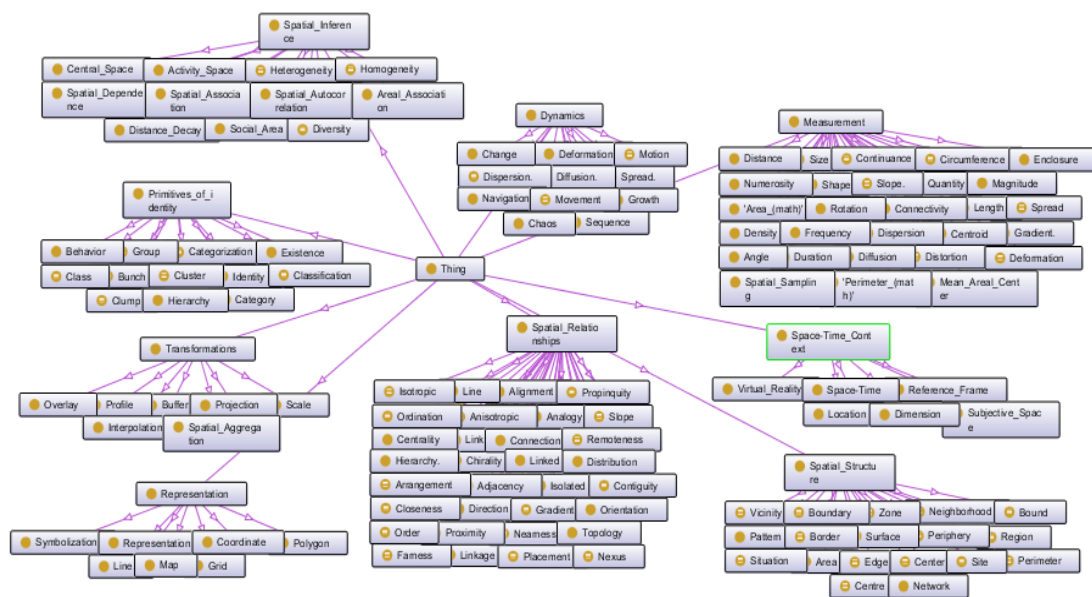
Τέλος, δημιουργήθηκε και η οντολογία των χωρικών εννοιών χρησιμοποιώντας μια διαφορετική ομαδοποίηση, ανάλογα με την οικογένεια εννοιών στην οποία εντάσσονταν. Για την δημιουργία της οντολογίας αυτής ακολουθήθηκε η ίδια διαδικασία με την μόνη διαφορά ότι οι εννέα κλάσεις μεταξύ τους δεν ήταν διακριτές, καθώς κάποιες έννοιες κατατάσσονταν σε περισσότερες των μια κλάσεων. Συγκεκριμένα, οι κλάσεις Dynamics, Measurement, Representation και Spatial Relationships δεν είναι διακριτές μεταξύ τους αφού οι έννοιες «spread», «diffusion» και «dispersion» εντάσσονται τόσο στην κατηγορία Dynamics (καθώς υποδηλώνουν μια δυναμική στο χώρο) όσο και στην κατηγορία Measurement (καθώς μπορούν να μετρηθούν). Οι υπόλοιπες πέντε κλάσεις (Primitives of Identity, Space-time Context, Spatial Inference, Spatial Structures και Transformations) είναι διακριτές μεταξύ τους. Η οντολογία αυτή αποτελείται από δυο επίπεδα, όπου το πρώτο επίπεδο αναφέρεται στην οικογένεια των χωρικών εννοιών και το δεύτερο στις χωρικές έννοιες. Στις **Εικόνες 5.11** και **5.12** παρατίθενται τόσο η οντολογία των χωρικών εννοιών του Golledge και του συνόλου των χωρικών εννοιών. Η οπτικοποίηση της οντολογίας με τις οικογένειες εννοιών παρατίθεται στην **Εικόνα 5.13**.



Εικόνα 5.11: Οντολογία χωρικών εννοιών του Golledge
Πηγή: Ίδια επεξεργασία



Εικόνα 5.12: Οντολογία χωρικών εννοιών
Πηγή: Ίδια επεξεργασία



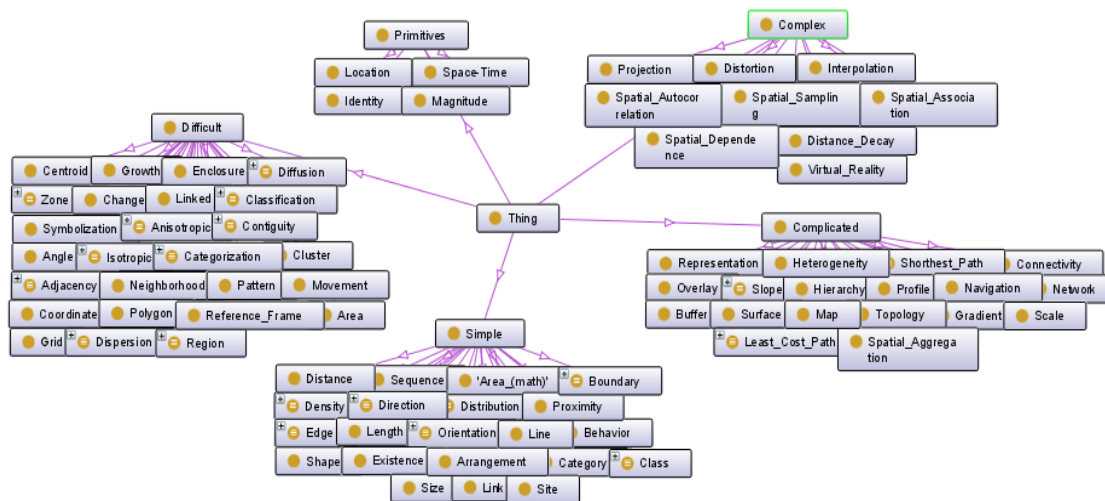
Εικόνα 5.13: Οντολογία χωρικών εννοιών ανά οικογένειες
 Πηγή: Ίδια επεξεργασία

5.4.1. Οντολογίες του Σώματος Γνώσης και των Ιστοσελίδων

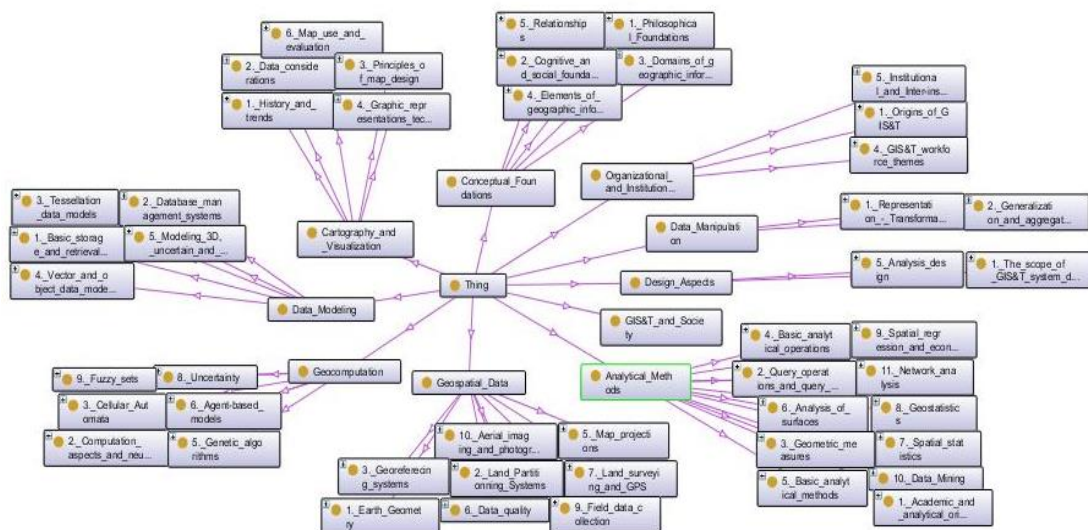
Κατόπιν, αφού πραγματοποιήθηκε η δημιουργία της οντολογίας του συνόλου των χωρικών εννοιών, δημιουργήθηκαν οι επιμέρους οντολογίες έχοντας ως βάση το σώμα γνώσης της Επιστήμης της Γεωγραφικής Πληροφορίας και Τεχνολογίας (BOK GIS&T) και τις ιστοσελίδες TeachSpatial, ScOT και ITS Education Asia.

Αρχικά, για την οντολογία του σώματος γνώσης, ακολουθήθηκε η ίδια διαδικασία με την προηγούμενη και δημιουργήθηκαν δυο οντολογίες. Η πρώτη οντολογία παρουσιάζει τις χωρικές έννοιες λαμβάνοντας υπόψη το βαθμό πολυπλοκότητας και η δεύτερη λαμβάνει υπόψη την ιεραρχική δομή του σώματος γνώσης απεικονίζοντας τις σχέσεις υπαγωγής. Η μόνη διαφορά κατά την δημιουργία της δεύτερης οντολογίας είναι ότι επειδή καταγράφηκε η πρώτη φορά που μια χωρική έννοια εντοπίστηκε σε μια γνωστική περιοχή, οι δέκα γνωστικές περιοχές του σώματος γνώσης που αποτελούν και τις κλάσεις της οντολογίας δεν μπορούν να είναι διακριτές καθώς κάποιες χωρικές έννοιες εντοπίζονται σε αρκετές γνωστικές περιοχές. Επιπλέον, δεν δηλώθηκαν ποιες έννοιες είναι συνώνυμες ή αντώνυμες καθώς εντάσσονται σε διαφορετικές γνωστικές περιοχές και θεματικές ενότητες. Η μόνη περίπτωση για να δηλωθεί η συνωνυμία ή η αντωνυμία είναι οι χωρικές έννοιες να εντάσσονται στην ίδια γνωστική περιοχή και θεματική ενότητα.

Έτσι, προέκυψε μια οντολογία τριών επιπέδων, όπου το πρώτο επίπεδο αποτελείται από τις γνωστικές περιοχές, το δεύτερο επίπεδο αποτελείται από τις θεματικές περιοχές και το τρίτο επίπεδο από τις χωρικές έννοιες που εντοπίστηκαν. Επειδή αυτή η οντολογία είναι αρκετά εκτεταμένη, για την καλύτερη απεικόνιση της, θα παρουσιασθεί τμηματικά. Η οντολογία που παρουσιάζει τις χωρικές έννοιες με βάση το επίπεδο πολυπλοκότητας τους, παρατίθεται στην **Εικόνα 5.14**, ενώ τα δυο πρώτα επίπεδα της οντολογίας, όπου φαίνονται οι γνωστικές περιοχές και οι θεματικές ενότητες, παρατίθενται στην **Εικόνα 5.15**. Το κομμάτι της οντολογίας με τις χωρικές έννοιες και τις θεματικές ενότητες στις οποίες εντάσσονται παρατίθενται στο **Παράρτημα 8**.

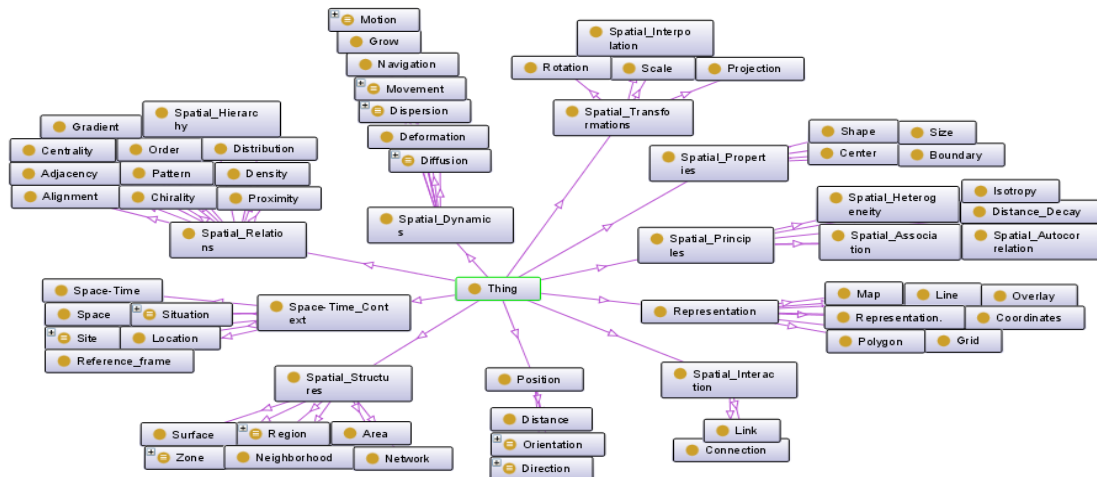


Εικόνα 5.14: Χωρικές έννοιες BOK GIS&T
Πηγή: Ίδια επεξεργασία

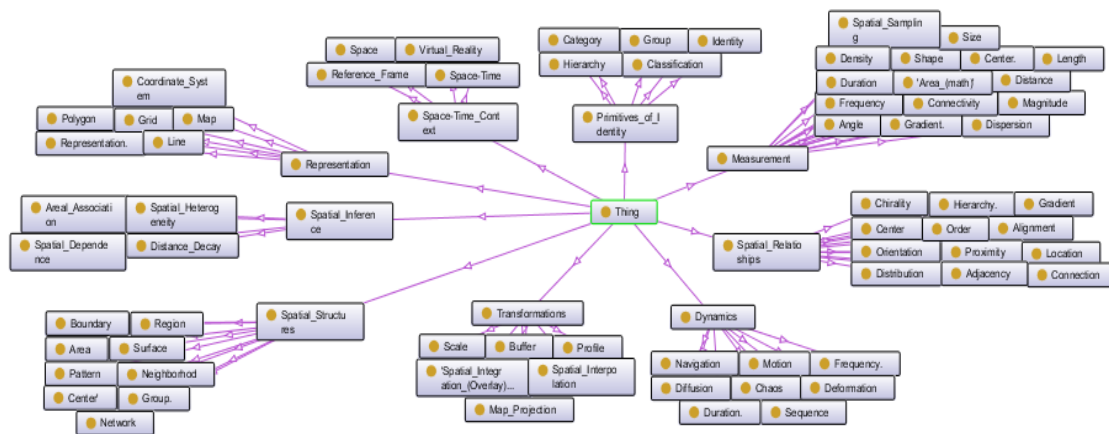


Εικόνα 5.15: Τα δυο πρώτα επίπεδα της οντολογίας του BOK GIS&T
Πηγή: Ίδια επεξεργασία

Έπειτα, δημιουργήθηκε η οντολογία των χωρικών εννοιών από την ιστοσελίδα TeachSpatial. Όπως έχει προαναφερθεί η ιστοσελίδα αυτή παρέχει δυο λίστες με έννοιες. Η πρώτη περιέχει έννοιες που προέρχονται από διάφορα επιστημονικά πεδία κυρίως θετικών επιστημών και η δεύτερη επικεντρώνεται κυρίως σε έννοιες που προέρχονται από την Επιστήμη της Γεωγραφικής Πληροφορίας και Τεχνολογίας. Έτσι δημιουργήθηκαν δυο οντολογίες δυο επιπέδων, για την δημιουργία των οποίων ακολουθήθηκε η ίδια διαδικασία με προηγουμένως. Στην πρώτη οντολογία οι κλάσεις έγιναν διακριτές μεταξύ τους και δηλώθηκε η συνωνυμία μεταξύ κάποιων εννοιών. Στην δεύτερη οντολογία οι διακριτές τάξεις μεταξύ τους ήταν οι Spatial Inference, Space-Time Context, Representation και Transformations. Όπου ήταν εφικτό, οι κλάσεις γίνονταν διακριτές και δηλωνόταν η συνωνυμία ή η αντωνυμία μεταξύ των εννοιών. Οι δυο αυτές οντολογίες παρατίθενται στις **Εικόνες 5.16** και **5.17**.



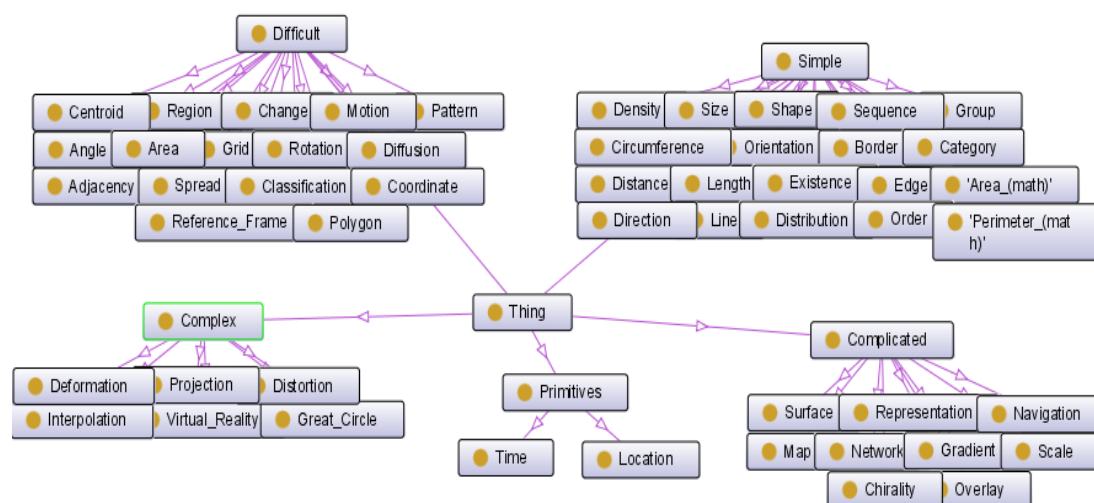
Εικόνα 5.16: Οντολογία εννοιών του TeachSpatial
Πηγή: Ίδια επεξεργασία



Εικόνα 5.17: Οντολογία χωρικών εννοιών του TeachSpatial
Πηγή: Ίδια επεξεργασία

Έπειτα, δημιουργήθηκε η οντολογία των χωρικών εννοιών από την ιστοσελίδα ScOT. Συγκεκριμένα, δημιουργήθηκαν δυο επιμέρους οντολογίες, η μία περιλαμβάνει την κατηγοριοποίηση των εννοιών με βάση το επίπεδο πολυπλοκότητας και η δεύτερη την ιεραρχική δομή των εννοιών όπως εντοπίζεται στην ιστοσελίδα του ScOT.

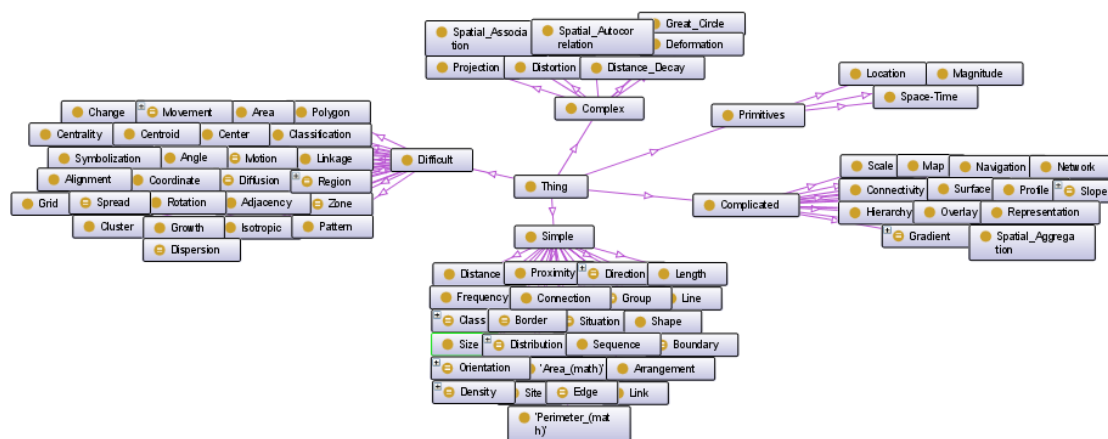
Στην αντίστοιχη ιστοσελίδα, όπως έχει προαναφερθεί, εντοπίζονται δέκα υπερέννοιες, εκ των οποίων όσες σχετίζονται με έννοιες που έχουν χωρική διάσταση αποτέλεσαν και τις κλάσεις της δεύτερης οντολογίας. Συγκεκριμένα, χρησιμοποιήθηκαν οι έξι από τις δέκα υπερέννοιες (Arts, Health, Mathematics, Science, Society και Technologies). Έτσι, δημιουργήθηκε μια οντολογία επτά επιπέδων, με τον ίδιο τρόπο όπως και προηγουμένως. Οι κλάσεις έγιναν διακριτές μεταξύ τους και όπου ήταν δυνατό δηλωνόταν η συνωνυμία ή η αντωνυμία. Στην **Εικόνα 5.18** παρατίθενται οι χωρικές έννοιες που εντοπίστηκαν στην ιστοσελίδα του ScOT.



Εικόνα 5.18: Οντολογία χωρικών εννοιών του ScOT
Πηγή: Ίδια επεξεργασία

Επειδή η οντολογία που περιλαμβάνει την ιεραρχική δομή των χωρικών εννοιών είναι αρκετά εκτεταμένη για την καλύτερη απεικόνιση της, θα παρουσιασθεί τμηματικά. στο **Παράρτημα 9**, η κάθε υπερέννοια/κλάση.

Τέλος, δημιουργήθηκε η οντολογία που περιλαμβάνει τις χωρικές έννοιες που εντοπίστηκαν στην ιστοσελίδα ITS Education Asia. Ομοίως με προηγουμένως ακολουθήθηκε η ίδια διαδικασία, οι κλάσεις έγιναν διακριτές μεταξύ τους και δηλώθηκε η συνωνυμία ή η αντωνυμία μεταξύ των εννοιών. Η οντολογία των δυο επιπέδων που δημιουργήθηκε παρατίθεται στην **Εικόνα 5.19**.



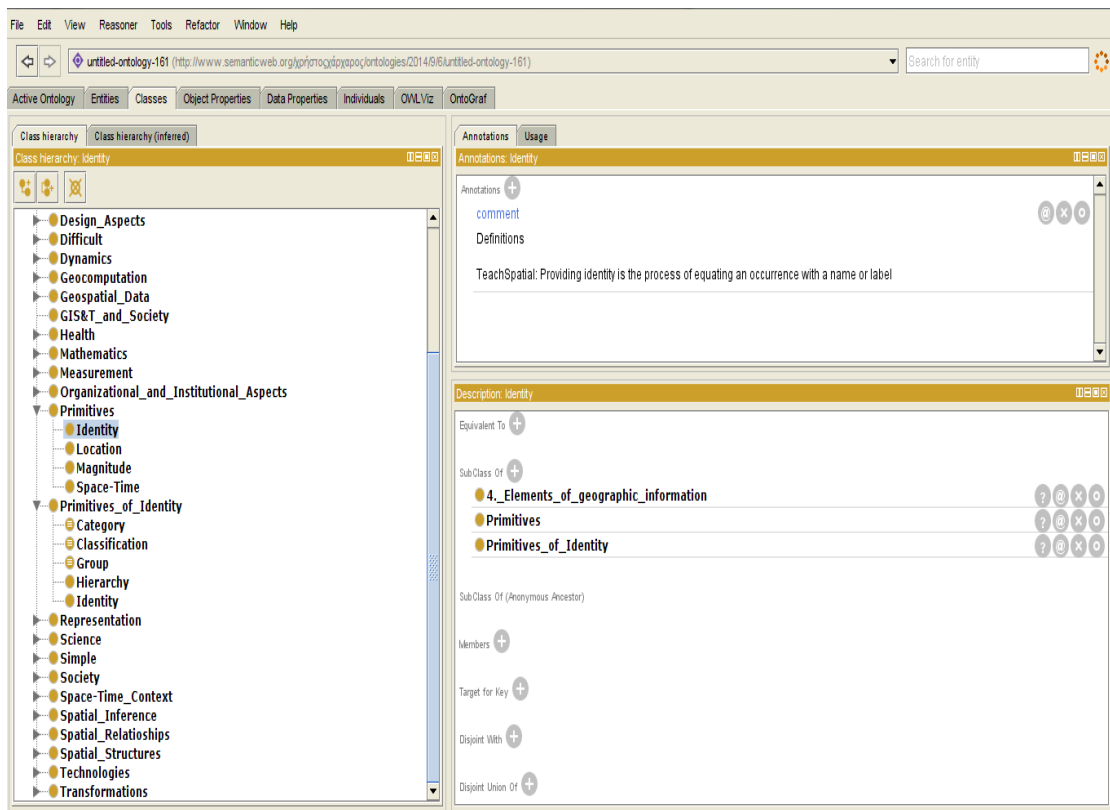
Εικόνα 5.19: Οντολογία χωρικών εννοιών του ITS Education Asia
Πηγή: Ίδια επεξεργασία

5.4.2. Ενοποίηση των Οντολογιών

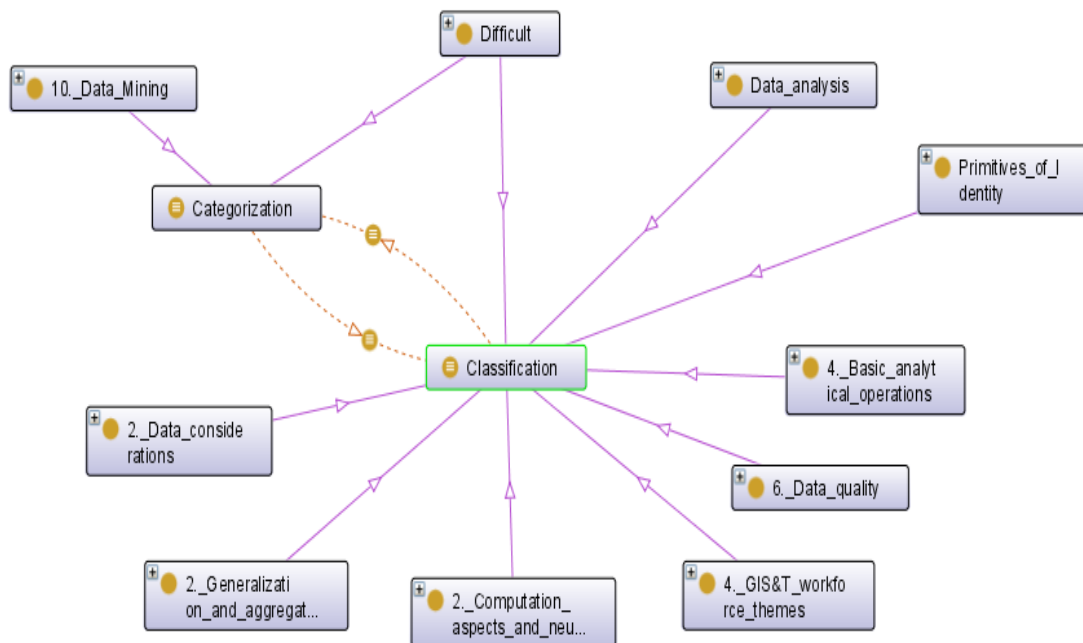
Το τελευταίο στάδιο της παρούσας διπλωματική εργασία αφορούσε την ενοποίηση των οντολογιών που δημιουργήθηκαν. Συγκεκριμένα η οντολογία με το σύνολο των χωρικών εννοιών, η οντολογία με την ιεραρχική δομή των χωρικών εννοιών του σώματος γνώσης, η οντολογία με τις χωρικές έννοιες της ιστοσελίδας TeachSpatial και η οντολογία με την ιεραρχική δομή των εννοιών της ιστοσελίδας ScOT ενώθηκαν σε μια και μόνο οντολογία. Η οντολογία με τις χωρικές έννοιες της ιστοσελίδας ITS παραλείφθηκε καθώς ο τρόπος που δομήθηκε η οντολογία αυτή είναι ακριβώς ίδιος με τον τρόπο που δημιουργήθηκε η οντολογία των χωρικών εννοιών, οπότε δεν μπορούσε να πραγματοποιηθεί η διάκριση των εννοιών των δυο οντολογιών.

Αρχικά, για την διαδικασία της ενοποίησης, φορτώθηκαν στο ίδιο παράθυρο του Protégé και οι τέσσερις οντολογίες. Έτσι, με την εντολή merge προέκυψε μια νέα οντολογία που περιείχε όλες τις κλάσεις από τις οντολογίες αυτές. Κατόπιν, προκειμένου να δηλωθούν οι γονείς της κάθε κλάσεις (καθώς πλέον, οι έννοιες μπορούν να έχουν περισσότερους του ενός γονείς), για κάθε έννοια της οντολογίας με το σύνολο των χωρικών εννοιών δηλώθηκε ο κάθε γονέας ξεχωριστά. Επειδή η ενοποιημένη οντολογία είναι αρκετά εκτεταμένη και καθίσταται δύσκολη η απεικόνισή της, θα παρουσιασθεί ένα μικρό κομμάτι. Η οντολογία που προέκυψε, όπου φαίνεται για παράδειγμα ότι η έννοια «identity» έχει τρεις γονείς (ένας από το σώμα γνώσης, ένας από την ιστοσελίδα TeachSpatial και ένας από την οντολογία στην οποία η κατηγοριοποίηση έγινε με βάση την πολυπλοκότητα) καθώς και η οπτικοποίηση μέρους αυτής, όπου φαίνονται οι συνώνυμες έννοιες «classification»

και «categorization» με τους αντίστοιχους γονείς τους, παρατίθεται στις **Εικόνες 5.20** και **5.21** αντίστοιχα.



Εικόνα 5.20: Ενοποιημένη οντολογία
Πηγή: Ίδια επεξεργασία



Εικόνα 5.21: Ενοποιημένη οντολογία
Πηγή: Ίδια επεξεργασία

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6^Ο: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η παρούσα διπλωματική εργασία αποσκοπούσε στην δημιουργία μιας οντολογίας χωρικών εννοιών που θα αποτελέσουν την βάση για την διαμόρφωση κάποιων εκπαιδευτικών σεναρίων, προκειμένου να υποβοηθηθεί η διδασκαλία των εν λόγω εννοιών. Στο παρόν κεφάλαιο θα αναφερθούν τα συμπεράσματα που προέκυψαν την διπλωματική αυτή εργασία, οι δυσκολίες που τυχόν παρουσιάστηκαν και μελλοντικές προτάσεις για περαιτέρω έρευνα.

6.1. Συμπεράσματα

Τα συμπεράσματα που προέκυψαν από την εκπόνηση της παρούσας διπλωματικής εργασίας συνοψίζονται στα εξής:

- Βάσει της αναπτυξιακής γνωστικής θεωρίας του Piaget, της ανακαλυπτικής μάθησης του Bruner και της κοινωνικοπολιτισμικής θεωρίας του Vygotsky, τα παιδιά που βρίσκονται στις τελευταίες τάξεις του Δημοτικού και έπειτα μπορούν έχουν τη δυνατότητα πλήρους κατανόησης και αντίληψης διαφόρων χωρικών εννοιών που εντάσσονται στα αρχέτυπα, στα παράγωγα πρώτης, δεύτερης και τρίτης τάξης ακόμα. Για παράδειγμα, τα παιδιά, που βρίσκονται στο μεταίχμιο του τρίτου και τέταρτου σταδίου της αναπτυξιακής γνωστικής θεωρίας, εφόσον έχουν αποκτήσει τις ικανότητες που διέπουν το τρίτο και σταδιακά αναπτύσσουν τις ικανότητες που διέπουν το τέταρτο στάδιο, καθίστανται ικανά να λάβουν και να διαχειριστούν γνώσεις που αφορούν τη χωρική παιδεία και είναι σε θέση να κατανοούν το χρόνο, το χώρο και απλές εφαρμογές που αφορούν τα Σ.Γ.Π.
- Τα παιδιά από την βρεφική ακόμα ηλικία, αναπτύσσουν μια χωρική συνειδητοποίηση, καθώς διακρίνουν διάφορες απλές σχέσεις μεταξύ των αντικειμένων, οι οποίες έχουν τοπολογικό χαρακτήρα. Κατά την ανάπτυξή τους, μπορούν να διακρίνουν πιο σύνθετες σχέσεις, όπως τις προβολικές (που περιλαμβάνουν τις σχέσεις της ευθυγράμμισης, παραλληλίας και προοπτικής) και τις μετρικές ή ευκλείδειες σχέσεις (που περιλαμβάνουν την απόσταση, την αναλογία και το μέγεθος). Όσο μεγαλώνουν είναι σε θέση να χρησιμοποιούν σύμβολα για να αναπαριστούν νοητικά τα αντικείμενα. Το σώμα διαδραματίζει καθοριστικό ρόλο καθώς οι διάφορες κινήσεις συμβάλλουν

στην επεξεργασία της αντίληψης και γνώσης του χώρου, βοηθώντας το παιδί να προσανατολιστεί μέσα στο χώρο και να αντιληφθεί κάποιες βασικές συντεταγμένες (μπροστά – πίσω, πάνω – κάτω, αριστερά – δεξιά), οδηγώντας στη κατανόηση δυσκολότερων συντεταγμένων όπως βορράς – νότος, ανατολή – δύση. Από το 6^ο έτος της ηλικίας των παιδιών και μετά οι τοπολογικές και οι ευκλείδειες σχέσεις έχουν βελτιωθεί αισθητά και μπορούν πλέον να εκτιμήσουν ορθότερα τις μακρινές αποστάσεις. Αρχίζουν να αντιλαμβάνονται και να αναπαριστούν τα αντικείμενα από διαφορετικές οπτικές γωνίες. Η τοποθέτηση των αντικειμένων σε σχέση μεταξύ τους και οι οριζοντιογραφικές και υψομετρικές σχέσεις αποτελούν μέρος του τρόπου σκέψης των παιδιών. Κατά την εφηβική ηλικία, τα παιδιά αντιλαμβάνονται πλήρως τον χώρο που τα περιβάλλει και λαμβάνει νέα διάσταση καθώς γίνεται λογικός, ενιαίος και σαφής. Τα παιδιά καθίστανται ικανά να αντιλαμβάνονται και να χειρίζονται αφηρημένες και γενικές έννοιες και σχέσεις, οι οποίες μελετώνται καθαυτές, ως αφηρημένες και ανεξάρτητες.

- Αυτό έρχεται να επιβεβαιωθεί και από τις έρευνες που πραγματοποίησε ο Golledge (2008) όπου διαπίστωσε πως τα παιδιά που εντάσσονται στην Κ – 5 βαθμίδα του εκπαιδευτικού συστήματος της Αμερικής, η οποία αντιστοιχεί στο τέλος της έκτης τάξης του Δημοτικού, μπορούν να αντιληφθούν έννοιες όπως είναι για παράδειγμα τα τέσσερα αρχέτυπα (της τοποθεσίας, του μεγέθους, της ταυτότητας και του χωροχρόνου), παράγωγα πρώτης τάξης όπως είναι η απόσταση, η διεύθυνση, το όριο, το σχήμα και η κατανομή, παράγωγα δεύτερης τάξης όπως είναι το πρότυπο, οι συντεταγμένες, το σύστημα αναφοράς, και ο κানাβος, και ακόμα παράγωγα τρίτης τάξης όπως είναι ο χάρτης.
- Πρέπει να σημειωθεί, ότι επειδή οι βάσεις της χωρικής παιδείας του ατόμου, τοποθετούνται σε πολύ μικρή ηλικία, πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη σημασία καθώς πολύ παράγοντες μπορεί να την επηρεάσουν, όπως είναι οι μαθησιακές δυσκολίες που συνοδεύονται από αντιληπτικές δυσκολίες ή σχετίζονται με τις αισθήσεις της όρασης και της αφής καθώς και η ανεπαρκής ή λανθασμένη διδασκαλία.
- Για την καλύτερη κατανόηση των εννοιών και περισσότερο αυτών που σχετίζονται με τον χώρο, το άτομο πρέπει πρώτα να μπορεί να αντιληφθεί πλήρως τον χώρο που το περιβάλλει. Πρέπει να είναι σε θέση να κατανοεί τις

κλίμακες και τις διαστάσεις του χώρου, καθώς ζει μέσα σε αυτόν και όλα τα γεγονότα πραγματοποιούνται μέσα σε αυτόν. Το πιο σημαντικό μοντέλο του γεωγραφικού χώρου είναι αυτό του Montello, το οποίο διακρίνει τεσσάρων ειδών χώρους: τον σχηματικό χώρο, τον χώρο «vista», τον περιβαλλοντικό και τον γεωγραφικό χώρο, ανάλογα με το προβολικό μέγεθος τους σε σύγκριση πάντα με το ανθρώπινο σώμα. Έτσι εφόσον το άτομο έχει κατανοήσει αυτούς τους χώρους μπορεί να αντιληφθεί πλέον τις χωρικές και γεωχωρικές έννοιες.

Αναφορικά με το σώμα γνώσης και τις εκπαιδευτικές ιστοσελίδες που εξετάστηκαν, προκύπτουν τα εξής συμπεράσματα.

- Από το σύνολο το εκατόν τριάντα ενός χωρικών εννοιών, οι τριάντα έννοιες είναι συνώνυμες με άλλες έννοιες. Έχοντας αυτό υπόψη, διαπιστώθηκε πως αναφορικά με την πληρότητα ως προς τις χωρικές έννοιες, πρώτο κατατάσσεται το σώμα γνώσης, ακολουθούμενο από την ιστοσελίδα ITS, TeachSpatial και ScOT. Το σώμα γνώσης περιλαμβάνει, όπως ήταν αναμενόμενο, τις περισσότερες χωρικές έννοιες λόγω του τρόπου που έχει δομηθεί, και παραλείπει διάφορες έννοιες που αποτελούν κυρίως συνώνυμες έννοιες. Ακολουθεί η ιστοσελίδα ITS με μικρή διαφορά, η ιστοσελίδα TeachSpatial όπου η δεύτερη λίστα είναι πιο πλήρης από την πρώτη αλλά και πάλι έχει περιθώρια βελτίωσης. Η ιστοσελίδα ScOT, από την άλλη πλευρά, κατατάσσεται στην τελευταία θέση καθώς περιλαμβάνει τις λιγότερες έννοιες και παρουσιάζει σημαντικές ελλείψεις ακόμα και σε αρχέτυπα.
- Αναφορικά με το περιεχόμενο, παρατηρείται πως στην ιστοσελίδα ScOT δεν γίνεται αναφορά στα αρχέτυπα της ταυτότητας, του μεγέθους και του χώρου, αν και εντοπίστηκαν παράγωγα αυτών των αρχέτυπων. Η ιστοσελίδα ITS παρόλο που είναι η πιο πλήρης από τις τρεις ιστοσελίδες δεν αναφέρει το αρχέτυπο της ταυτότητας. Στο σώμα γνώσης και στην ιστοσελίδα TeachSpatial εντοπίζονται και τα τέσσερα αρχέτυπα. Αναφορικά με τα παράγωγα πρώτης, δεύτερης, τρίτης και τέταρτης τάξης παρατηρείται πως δεν έχουν εντοπιστεί σχεδόν οι ίδιες έννοιες τόσο στο σώμα γνώσης όσο και στις ιστοσελίδες, όπως για παράδειγμα οι έννοιες «behavior», «closeness/nearness», «analogy», «enclosure», «corridor», «homogeneity», «enclave» και «activity space» (οι έννοιες αυτές αναφέρονται ενδεικτικά).

- Ανάλογα με τους αποδέκτες παρατηρείται μια κλιμάκωση καθώς οι ιστοσελίδες TeachSpatial και ScOT απευθύνονται κυρίως σε μαθητές πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, αλλά και σε εκπαιδευτικούς. Η ιστοσελίδα ITS απευθύνεται σε μαθητές δευτεροβάθμιας και τριτοβάθμιας εκπαίδευσης, αλλά και σε εκπαιδευτικούς. Τέλος το σώμα γνώσης απευθύνεται σε μαθητές τριτοβάθμιας εκπαίδευσης και κυρίως σε ακαδημαϊκό και επιστημονικό κοινό.
- Επίσης κλιμάκωση παρατηρείται και στον τρόπο γραφής. Συγκεκριμένα στο ScOT οι έννοιες παρουσιάζονται με απλό τρόπο, ενώ στην ιστοσελίδα TeachSpatial είναι ανάλογος της εκπαιδευτικής βαθμίδας. Στην ιστοσελίδα ITS οι έννοιες παρουσιάζονται με εμπειριστατωμένο λόγο και παραδείγματα, αρκετά απλό ωστόσο, για την κατανόηση και από ανθρώπους που δεν σχετίζονται με τον τομέα της Γεωγραφίας. Τέλος στο σώμα γνώσης χρησιμοποιείται επιστημονική ορολογία.
- Αναφορικά με την διεπαφή με τον χρήστη, το visual wiki του σώματος γνώσης είναι απλό στην χρήση του και οι σχέσεις μεταξύ των εννοιών μπορεί να γίνουν εύκολα αντιληπτές από το χρήστη με μια ματιά. Οι ιστοσελίδες TeachSpatial και ScOT έχουν δομηθεί και αυτές με απλό τρόπο καθιστώντας εύκολη την πλοήγηση σε αυτές. Ωστόσο, στην ιστοσελίδα ScOT η μετάβαση από μια υπερέννοια σε μια υποέννοια πρέπει να γίνει διαδοχικά. Τέλος, η ιστοσελίδα ITS μπορεί να δυσκολέψει τον χρήστη στην πλοήγησή του, καθώς δεν έχει δομηθεί με καλό τρόπο, με αποτέλεσμα να δημιουργεί σύγχυση.
- Επομένως με βάση τα παραπάνω, το σώμα γνώσης είναι το πιο καλό από άποψη πληρότητας, περιεχομένου και διεπαφής με το χρήστη (μέσω του visual wiki). Ακολουθεί η ιστοσελίδα ITS, που χρειάζεται κάποιες μικρές αλλαγές ως προς την πληρότητα των χωρικών εννοιών και στον τρόπο διεπαφής με το χρήστη. Ακολουθεί η ιστοσελίδα TeachSpatial, όπου προτείνεται να εμπλουτιστεί αρκετά η λίστα των χωρικών εννοιών που αντλούνται κυρίως από την Επιστήμη της Γεωγραφικής Πληροφορίας και Τεχνολογίας. Τελευταία κατατάσσεται η ιστοσελίδα ScOT, όπου χρειάζεται κάποιες σοβαρές αλλαγές ως προς το περιεχόμενο των χωρικών εννοιών, καθώς επίσης και στον τρόπο με τον οποίο ορίζονται οι έννοιες αυτές.
- Από την επεξεργασία και την μελέτη κυρίως του σώματος γνώσης και των τριών εκπαιδευτικών ιστοσελίδων, καθώς και από διάφορα επιστημονικά

άρθρα που σχετίζονται με την χωρική σκέψη και τις χωρικές έννοιες, προέκυψε ένα σύνολο χωρικών εννοιών που αριθμούν εκατόν τριάντα μια έννοιες στο σύνολο. Αναλυτικότερα περιλαμβάνουν, τέσσερα αρχέτυπα, σαράντα τέσσερα παράγωγα πρώτης τάξης, σαράντα παράγωγα δεύτερης τάξης, είκοσι έξι παράγωγα τρίτης τάξης και δεκαεπτά παράγωγα τέταρτης τάξης. Από τις εκατόν τριάντα μια έννοιες, οι τριάντα αποτελούν συνώνυμες έννοιες, με ίδια ή παρόμοια σημασία με ήδη υπάρχουσες. Η λίστα αυτή μετατράπηκε σε οντολογία, όπου δηλώθηκαν οι διακριτές κλάσεις, η συνωνυμία και η αντωνυμία μεταξύ των εννοιών, καθώς δόθηκε και ο ορισμός των εννοιών υπό τη μορφή σχολίου.

6.2. Δυσκολίες Κατά την Εκπόνηση

Γενικά, δυσκολίες κατά την εκπόνηση της παρούσας διπλωματικής εργασίας δεν παρουσιάστηκαν. Η επεξεργασία και η ανάλυση του σώματος γνώσης και των ιστοσελίδων παρόλο που ήταν μια σχετικά χρονοβόρα διαδικασία, πραγματοποιήθηκε με επιτυχία χωρίς κάποιο πρόβλημα.

Μια δυσκολία παρουσιάστηκε κατά την δημιουργία της λίστας των χωρικών εννοιών. Κάποιες από τις έννοιες, προκειμένου να κατανοηθούν πλήρως χρησιμοποιούν άλλες έννοιες που εντάσσονται στο ίδιο επίπεδο πολυπλοκότητας, γεγονός που προκαλεί σύγχυση ως προς την ένταξή τους. Για παράδειγμα η έννοια «network» κατατάσσεται στα παράγωγα τρίτης τάξης. Ως προαπαιτούμενο της έννοιας αυτής, είναι η έννοια «connectivity» που και αυτή κατατάσσεται στα παράγωγα τρίτης τάξης.

Η χρήση του προγράμματος Protégé για την δημιουργία των επιμέρους οντολογιών, ήταν εύκολη αναφορικά με την δημιουργία των κλάσεων και των ιδιοτήτων. Ωστόσο, το μόνο κομμάτι που παρουσίασε ένα βαθμό δυσκολίας ήταν η ένωση των επιμέρους οντολογιών, καθώς δεν προέκυπτε το επιθυμητό αποτέλεσμα και για αυτό το λόγο έπρεπε να τροποποιηθεί ελαφρώς το επιδιωκόμενο αποτέλεσμα.

6.3. Μελλοντικές Προτάσεις

Η παρούσα διπλωματική εργασία παρέχει την δυνατότητα για περαιτέρω ερευνητική εργασία, καθώς η οντολογία των χωρικών εννοιών που δημιουργήθηκε και κατηγοριοποιεί τις χωρικές έννοιες με βάση τον βαθμό της πολυπλοκότητάς τους, θα

πρέπει να ελεγχθεί. Πιο συγκεκριμένα, η κατάταξη των χωρικών εννοιών σε ένα από τα πέντε επίπεδα πολυπλοκότητας πραγματοποιήθηκε με εμπειρικό τρόπο, όπως ερμηνευόταν από το συγγραφέα. Γι' αυτό το λόγο πρέπει να σχεδιαστούν και να πραγματοποιηθούν διάφορα πειράματα προκειμένου να διαπιστωθεί η ορθότητα της κατάταξης των χωρικών εννοιών.

Για τον σχεδιασμό της πειραματικής διαδικασίας κρίνεται απαραίτητη και η παρουσία ψυχολόγου, καθώς το να αποσπάσει ένα άτομο πληροφορίες από ένα άλλο άτομο που έχει το ίδιο υπόβαθρο είναι εύκολη διαδικασία, όμως η εξαγωγή πληροφορίας από τα παιδιά είναι πιο δύσκολη και πρέπει να γίνει στην γλώσσα καταλαβαίνουν. Ο ψυχολόγος χρειάζεται επίσης και για την ερμηνεία των αποτελεσμάτων των πειραμάτων. Τα πειράματα μπορούν να πραγματοποιηθούν σε σχολεία στα πλαίσια του μαθήματος της Γεωγραφίας.

Επιπλέον, η οντολογία των χωρικών εννοιών μπορεί να διερευνηθεί και να περιλαμβάνει και έννοιες που υπάγονται σε διαφορετικές επιστήμες πέραν της επιστήμης της Γεωγραφικής Πληροφορίας και Τεχνολογίας και οι οποίες μπορεί να έχουν χωρική διάσταση με άμεσο ή έμμεσο τρόπο. Για παράδειγμα μπορεί είτε να αντληθούν έννοιες και από την επιστήμη της Γεωλογίας είτε να ορισθούν κάποιες έννοιες ως υποέννοιες κάποιων άλλων (η έννοια του υπομνήματος ως υποέννοια της αναπαράστασης).

Τέλος, για την καλύτερη δημιουργία εκπαιδευτικών σεναρίων για την διδασκαλία των εννοιών αυτών, μπορεί να χαρακτηριστούν κάποιες έννοιες ως προαπαιτούμενες, καθώς για παράδειγμα η έννοια του χάρτη, που εντάσσεται στα παράγωγα τρίτης τάξης δεν χρειάζεται όλα τα παράγωγα πρώτης και δεύτερης τάξης, παρά μόνο τα αρχέτυπα (τοποθεσία, ταυτότητα, μέγεθος και χωροχρόνος), από τα παράγωγα πρώτης τάξης αυτά της απόστασης, διεύθυνσης και προσανατολισμού, από τα παράγωγα δεύτερης τάξης αυτά του κανάβου, των συντεταγμένων, του συστήματος αναφοράς και του συμβολισμού και ακόμα από τα παράγωγα τρίτης τάξης αυτό της κλίμακας.

Παραρτήματα

Παράρτημα 1: Λίστα Χωρικών Εννοιών

Primitives	First Order Derivatives (Simple)	Second Order Derivatives (Difficult)	Third Order Derivatives (Complicated)	Fourth Order Derivatives (Complex)
Identity	Class/Group/ Category	Adjacency/ Contiguity	Buffer	Activity Space
Location	Distance	Angle	Connectivity	Central Space
Magnitude	Direction/ Orientation	Center/Centre	Corridor	Distortion/ Deformation
Space-Time	Shape	Change	Gradient/Slope	Enclave
	Proximity/ Propinquity	Cluster/Bunch/ Clump	Profile	Interpolation
	Arrangement/ Placement	Grid	Representation	Projection
	Distribution	Growth	Scale	Social Area
	Order/Ordination	Linked	Surface	Subjective Space
	Sequence	Polygon	Chaos	Great Circle
	Edge/Boundary/ Border/Bound Periphery/ Perimeter	Spread/Diffusion /Dispersion	Chirality	Areal Association
	Area (math)	Reference Frame	Heterogeneity/ Diversity	Distance Decay
	Behavior	Isolated	Hierarchy	Spatial Association
	Closeness/ Nearness	Area	Homogeneity	Spatial Autocorrelation
	Connection	Alignment	Least cost or Shortest Path/Time	Spatial Dependence
	Density	Analogy	Map	Spatial Sampling
	Duration/ Continuance	Anisotropic	Mean Areal Center	Virtual Reality
	Existence	Centrality	Navigation	
	Farness/ Remoteness	Centroid	Network	
	Frequency	Classification/ Categorization	Overlay	
	Length	Coordinates	Spatial Aggregation	
	Line	Dimension	Topology	
	Link/Nexus	Enclosure		
	Numerosity	Isotropic		
	Perimeter (math)/ Circumference	Linkage		
	Quantity	Motion/ Movement		
	Situation/Site	Neighborhood/ Vicinity		
	Size	Pattern		
		Region/Zone		
		Rotation		
		Symbolization		

Παράρτημα 2: Κατηγοριοποίηση Χωρικών Εννοιών Ανάλογα με το Είδος τους

Space-time Context	Primitives of identity	Spatial Relationships	Measurement
Space-Time	Identity	Distribution	Distance
Reference Frame	Group/Category/Class	Orientation/Direction	Magnitude
Virtual Reality	Classification/Categorization	Gradient/Slope	Density
Location	Hierarchy	Proximity/Propinquity	Shape
	Cluster/Bunch/Clump	Adjacency/Contiguity	Connectivity
	Existence	Connection	Dispersion/Spread/Diffusion
	Behavior	Link/Nexus	Length
		Order/Ordination	Size
		Alignment	Angle
		Chirality	Area (math)
		Hierarchy	Spatial Sampling
		Arrangement/Placement	Gradient/Slope
		Line	Duration/Continuance
		Linked	Frequency
		Isolated	Perimeter (math)/Circumference
		Closeness/Nearness	Numerosity
		Farness/Remoteness	Roatation
		Centrality	Mean Areal Center
		Analogy	Distortion/Deformation
		Linkage	Centroid
		Topology	Quantity
		Isotropic/ Anisotropic	
		Enclosure	

Spatial Structure	Dynamics	Representation	Transformations	Spatial Inference
Pattern	Diffusion/Dispersion/Spread	Representation	Scale	Spatial Dependence
Boundary/Border/Bound/Edge	Motion/Movement	Map	Interpolation	Heterogeneity/Diversity
Network	Sequence	Line	Overlay	Distance Decay
Region/Zone	Chaos	Polygon	Buffer	Areal Association
	Navigation	Grid	Profile	Activity Space
	Deformation	Coordinate	Projection	Social Area
	Change	Symbolization	Aggregation	Autocorrelation
				Association
				Central Space
				Homogeneity

Παράρτημα 3: Ιεραρχική Δομή του GIS&T BOK

Analytical Methods

<p>AM1 Academic and analytical origins 1-1 Academic foundations 1-2 Analytical approaches</p> <p>AM2 Query operations and query languages 2-1 Set theory 2-2 Structured Query Language (SQL) and attribute queries 2-3 Spatial queries</p> <p>AM3 Geometric measures 3-1 Distances and lengths 3-2 Direction 3-3 Shape 3-4 Area 3-5 Proximity and distance decay 3-6 Adjacency and connectivity</p> <p>AM4 Basic analytical operations 4-1 Buffers 4-2 Overlay 4-3 Neighborhoods 4-4 Map algebra</p> <p>AM5 Basic analytical methods 5-1 Point pattern analysis 5-2 Kernels and density estimation 5-3 Spatial cluster analysis 5-4 Spatial interaction 5-5 Analyzing multidimensional attributes 5-6 Cartographic modeling 5-7 Multi-criteria evaluation 5-8 Spatial process models</p> <p>AM6 Analysis of surfaces 6-1 Calculating surface derivatives 6-2 Interpolation of surfaces 6-3 Surface features 6-4 Intervisibility 6-5 Friction surfaces</p>	<p>AM7 Spatial statistics 7-1 Graphical methods 7-2 Stochastic processes 7-3 The spatial weights matrix 7-4 Global measures of spatial association 7-5 Local measures of spatial association 7-6 Outliers 7-7 Bayesian methods</p> <p>AM8 Geostatistics 8-1 Spatial sampling for statistical analysis 8-2 Principles of semi-variogram construction 8-3 Semi-variogram modeling 8-4 Principles of kriging 8-5 Kriging variants</p> <p>AM9 Spatial regression and econometrics 9-1 Principles of spatial econometrics 9-2 Spatial autoregressive models 9-3 Spatial filtering 9-4 Spatial expansion and Geographically Weighted Regression (GWR)</p> <p>AM10 Data Mining 10-1 Problems of large spatial databases 10-2 Data mining approaches 10-3 Knowledge discovery 10-4 Pattern recognition and matching</p> <p>AM11 Network analysis 11-1 Networks defined 11-2 Graph theoretic (descriptive) measures 11-3 Least-cost (shortest) path 11-4 Flow modeling 11-5 The Classic Transportation Problem 11-6 Other classic network problems 11-7 Accessibility Modeling</p> <p>AM12 Optimization and location-allocation modeling 12-1 Operations research modeling and location modeling principles 12-2 Linear programming 12-3 Integer programming 12-4 Location-allocation modeling and p-median problems</p>
---	---

Conceptual Foundations

<p>CF1 Philosophical foundations 1-1 Metaphysics and ontology 1-2 Epistemology 1-3 Philosophical perspectives</p> <p>CF2 Cognitive and social foundations 2-1 Perception and cognition of geographic phenomena 2-2 From concepts to data 2-3 Geography as a foundation for GIS 2-4 Place and landscape 2-5 Common-sense geographies 2-6 Cultural influences 2-7 Political influences</p> <p>CF3 Domains of geographic information 3-1 Space 3-2 Time 3-3 Relationships between space and time 3-4 Properties</p>	<p>CF4 Elements of geographic information 4-1 Discrete entities 4-2 Events and processes 4-3 Fields in space and time 4-4 Integrated models</p> <p>CF5 Relationships 5-1 Categories 5-2 Mereology: structural relationships 5-3 Genealogical relationships: lineage, inheritance 5-4 Topological relationships 5-5 Metrical relationships: distance and direction 5-6 Spatial distribution 5-7 Region 5-8 Spatial integration</p> <p>CF6 Imperfections in geographic information 6-1 Vagueness 6-2 Mathematical models of vagueness: Fuzzy sets and rough sets 6-3 Error-based uncertainty 6-4 Mathematical models of uncertainty: Probability and statistics</p>
---	--

Cartography and Visualization

<p>CV1 History and trends 1-1 History of cartography 1-2 Technological transformations</p> <p>CV2 Data considerations 2-1 Source materials for mapping 2-2 Data abstraction: classification, selection, and generalization 2-3 Projections as a map design issue</p> <p>CV3 Principles of map design 3-1 Map design fundamentals 3-2 Basic concepts of symbolization 3-3 Color for cartography and visualization 3-4 Typography for cartography and visualization</p>	<p>CV4 Graphic representation techniques 4-1 Basic thematic mapping methods 4-2 Multivariate displays 4-3 Dynamic and interactive displays 4-4 Representing terrain 4-5 Web mapping and visualizations 4-6 Virtual and immersive environments 4-7 Spatialization 4-8 Visualization of temporal geographic data 4-9 Visualization of uncertainty</p> <p>CV5 Map production 5-1 Computational issues 5-2 Map production 5-3 Map reproduction</p> <p>CV6 Map use and evaluation 6-1 The power of maps 6-2 Map reading 6-3 Map interpretation 6-4 Map analysis 6-5 Evaluation and testing 6-6 Impact of uncertainty</p>
--	--

Design Aspects

<p>DA1 The scope of GIS&T system design 1-1 Using models to represent information and processes 1-2 Components of models: data, structures, procedures 1-3 The scope of GIS&T applications 1-4 The scope of GIS&T design 1-5 The process of GIS&T design</p> <p>DA2 Project definition 2-1 Problem definition 2-2 Planning for design 2-3 Application/user assessment 2-4 Requirements analysis 2-5 Social, political, and cultural issues</p> <p>DA3 Resource planning 3-1 Feasibility analysis 3-2 Software systems 3-3 Data costs 3-4 Labor and management 3-5 Capital: facilities and equipment 3-6 Funding</p>	<p>DA4 Database design 4-1 Modeling tools 4-2 Conceptual models 4-3 Logical models 4-4 Physical models</p> <p>DA5 Analysis design 5-1 Recognizing analytical components 5-2 Identifying and designing analytical procedures 5-3 Coupling scientific models with GIS 5-4 Formalizing a procedure design</p> <p>DA6 Application design 6-1 Workflow analysis and design 6-2 User interfaces 6-3 Development environments for geospatial applications 6-4 Computer-Aided Software Engineering (CASE) tools</p> <p>DA7 System implementation 7-1 Implementation planning 7-2 Implementation tasks 7-3 System testing 7-4 System deployment</p>
--	--

Geocomputation

GC1 Emergence of geocomputation

- 1-1 Origins
- 1-2 Trends

GC2 Computational aspects and neurocomputing

- 2-1 High performance computing
- 2-2 Computational intelligence
- 2-3 Non-linearity relationships and non-Gaussian distributions
- 2-4 Pattern recognition
- 2-5 Geospatial data classification
- 2-6 Multi-layer feed-forward neural networks
- 2-7 Space-scale algorithms
- 2-8 Rule learning
- 2-9 Neural network schemes

GC3 Cellular Automata (CA)

- 3-1 CA Model Structure
- 3-2 CA Transition Rule
- 3-3 CA simulation and calibration
- 3-4 Integration of CA and other geocomputation methods
- 3-5 Typical CA applications

GC4 Heuristics

- 4-1 Greedy heuristics
- 4-2 Interchange heuristics
- 4-3 Interchange with probability
- 4-4 Simulated annealing
- 4-5 Lagrangian relaxation

GC5 Genetic algorithms (GA)

- 5-1 GA and global solutions
- 5-2 Genetic algorithms and artificial genomes

GC6 Agent-based models

- 6-1 Structure of agent-based models
- 6-2 Specification of agent-based models
- 6-3 Adaptive agents
- 6-4 Microsimulation and calibration of agent activities
- 6-5 Encoding agent-based models

GC7 Simulation modeling

- 7-1 Simulation modeling

GC8 Uncertainty

- 8-1 Conceptual model of uncertainty
- 8-2 Error
- 8-3 Problems of scale and zoning
- 8-4 Propagation of error in geospatial modeling
- 8-5 Theory of error propagation
- 8-6 Problems of currency, source, and scale

GC9 Fuzzy sets

- 9-1 Fuzzy logic
- 9-2 Fuzzy measures
- 9-3 Fuzzy aggregation operators
- 9-4 Standardization
- 9-5 Weighting schemes

Geospatial Data

GD1 Earth geometry

- 1-1 History of understanding Earth's shape
- 1-2 Geoids
- 1-3 Spheres and ellipsoids

GD2 Land partitioning systems

- 2-1 Unsystematic methods
- 2-2 Systematic methods

GD3 Georeferencing systems

- 3-1 Geographic coordinate system
- 3-2 Plane coordinate systems
- 3-3 Tessellated referencing systems
- 3-4 Linear referencing systems

GD4 Datums

- 4-1 Horizontal datums
- 4-2 Vertical datums

GD5 Map projections

- 5-1 Map projection properties
- 5-2 Map projection classes
- 5-3 Map projection parameters
- 5-4 Georegistration

GD6 Data quality

- 6-1 Geometric accuracy
- 6-2 Thematic accuracy
- 6-3 Resolution
- 6-4 Precision
- 6-5 Primary and secondary sources

GD7 Land surveying and GPS

- 7-1 Survey theory and electro-optical methods
- 7-2 Land records
- 7-3 Global Positioning System

GD8 Digitizing

- 8-1 Tablet digitizing
- 8-2 On-screen digitizing
- 8-3 Scanning and automated vectorization

GD9 Field data collection

- 9-1 Sample size selection
- 9-2 Spatial sample types
- 9-3 Sample intervals
- 9-4 Field data technologies

GD10 Aerial imaging and photogrammetry

- 10-1 Nature of aerial image data
- 10-2 Platforms and sensors
- 10-3 Aerial image interpretation
- 10-4 Stereoscopy and orthoimagery
- 10-5 Vector data extraction
- 10-6 Mission planning

GD11 Satellite and shipboard remote sensing

- 11-1 Nature of multispectral image data
- 11-2 Platforms and sensors
- 11-3 Algorithms and processing
- 11-4 Ground verification and accuracy assessment
- 11-5 Applications and settings

GD12 Metadata, standards, and infrastructures

- 12-1 Metadata
- 12-2 Content standards
- 12-3 Data warehouses
- 12-4 Exchange specifications
- 12-5 Transport protocols
- 12-6 Spatial Data Infrastructures

Data Modeling

DM1 Basic storage and retrieval structures

- 1-1 Basic data structures
- 1-2 Data retrieval strategies

DM2 Database management systems

- 2-1 Coevolution of DBMS and GIS
- 2-2 Relational DBMS
- 2-3 Object-oriented DBMS
- 2-4 Extensions of the relational model

DM3 Tessellation data models

- 3-1 Grid representations
- 3-2 The raster model
- 3-3 Grid compression methods
- 3-4 The hexagonal model
- 3-5 The Triangulated Irregular Network (TIN) model
- 3-6 Resolution
- 3-7 Hierarchical data models

DM4 Vector and object data models

- 4-1 Geometric primitives
- 4-2 The spaghetti model
- 4-3 The topological model
- 4-4 Classic vector data models
- 4-5 The network model
- 4-6 Linear referencing
- 4-7 Object-based spatial databases

DM5 Modeling 3D, uncertain, and temporal phenomena

- 5-1 Spatio-temporal GIS
- 5-2 Modeling uncertainty
- 5-3 Modeling three-dimensional entities

Data Manipulation

DN1 Representation transformation

- 1-1 Impacts of transformations
- 1-2 Data model and format conversion
- 1-3 Interpolation
- 1-4 Vector-to-raster and raster-to-vector conversions
- 1-5 Raster resampling
- 1-6 Coordinate transformations

DN2 Generalization and aggregation

- 2-1 Scale and generalization
- 2-2 Point, line, and area generalization
- 2-3 Classification and transformation of attribute measurement levels
- 2-4 Aggregation of spatial entities

DN3 Transaction management

- 3-1 Database change
- 3-2 Modeling database change
- 3-3 Reconciling database change
- 3-4 Managing versioned geospatial databases

GIS&T and Society

GS1 Legal aspects

- 1-1 The legal regime
- 1-2 Contract law
- 1-3 Liability
- 1-4 Privacy

GS2 Economic aspects

- 2-1 Economics and the role of information
- 2-2 Valuing and measuring benefits
- 2-3 Models of benefits
- 2-4 Agency, organizational, and individual perspectives
- 2-5 Measuring costs

GS3 Use of geospatial information in the public sector

- 3-1 Uses of geospatial information in government
- 3-2 Public participation in governing
- 3-3 Public participation GIS

GS4 Geospatial information as property

- 4-1 Property regimes
- 4-2 Mechanisms of control of geospatial information
- 4-3 Enforcing control

GS5 Dissemination of geospatial information

- 5-1 Incentives and barriers to sharing geospatial information
- 5-2 Data sharing among organizations and individuals
- 5-3 Legal mechanisms for sharing geospatial information
- 5-4 Balancing security and open access to geospatial information

GS6 Ethical aspects

- 6-1 Ethics and geospatial information
- 6-2 Codes of ethics for geospatial professionals

GS7 Critical GIS

- 7-1 Epistemological critiques
- 7-2 Ethical critiques
- 7-3 Feminist critiques
- 7-4 Social critiques

Organizational & Institutional Aspects

OI1 Origins of GIS&T

- 1-1 Public sector origins
- 1-2 Private sector origins
- 1-3 Academic origins
- 1-4 Learning from experience
- 1-5 Future trends

OI2 Managing the GI system operations and infrastructure

- 2-1 Managing the GI system operations and infrastructure
- 2-2 Ongoing GI system revision
- 2-3 Budgeting for GI system management
- 2-4 Database administration
- 2-5 System management
- 2-6 User support

OI3 Organizational structures and procedures

- 3-1 Organizational models for GI system management
- 3-2 Organizational models for coordinating GI systems and/or program participants and stakeholders
- 3-3 Integrating GIS&T with management information systems (MIS)

OI4 GIS&T workforce themes

- 4-1 GIS&T staff development
- 4-2 GIS&T positions and qualifications
- 4-3 GIS&T training and education
- 4-4 Incorporating GIS&T into existing job classifications

OI5 Institutional and inter-institutional aspects

- 5-1 Spatial data infrastructures
- 5-2 Adoption of standards
- 5-3 Technology transfer
- 5-4 Spatial data sharing among organizations
- 5-5 Openness
- 5-6 Balancing data access, security, and privacy
- 5-7 Implications of distributed GIS&T
- 5-8 Interorganizational and vendor GI systems

OI6 Coordinating organizations

- 6-1 Federal agencies and national and international organizations and programs
- 6-2 State and regional coordinating bodies
- 6-3 Professional organizations
- 6-4 Publications
- 6-5 The geospatial community
- 6-6 The geospatial Industry

Παράρτημα 4: Χωρικές Έννοιες του GIT&T BOK

Analytical Methods				Conceptual Foundations		Cartography and Visualization	
1.2	Sequence	5.3	Space-Time	1.2	Representation	1.1	Map
	Network	5.5	Hierarchy	1.3	Space-Time		Projection
2.3	Location	6.1	Slope	2.4	Location		Symbolization
	Polygon	6.5	Least cost Path	3.1	Line		Region
	Enclosure	7.2	Isotropic/ Anisotropic	3.2	Reference Frame	2.1	Scale
3.1	Distance	7.4	Spatial Association	3.3	Change		Distribution
	Length	8.1	Spatial Sampling		Movement		Classification
	Line	9.1	Heterogeneity	4.1	Identity		Boundary
	Projection		Autocorrelation		Density	2.2	Size
3.2	Direction		Spatial Dependence		Edge	2.3	Distortion
	Representation	9.3	Spatial Aggregation		Scale		Pattern
3.3	Shape	10.2	Diffusion		Existence		Location
	Boundary		Categorization	4.3	Pattern		Direction/Orientation
	Centroid	11.1	Edge	5.1	Category		Area
	Cluster		Topology	5.2	Network		Navigation
3.4	Area (math)				Hierarchy	3.1	Hierarchy
	Density			5.4	Topology		Grid
	Region			5.5	Distance		Change
	Coordinate				Direction	3.2	Line
	Orientation				Proximity		Shape
3.5	Proximity				Autocorrelation		Representation
	Distance Decay			5.6	Distribution		Surface
3.6	Adjacency			5.7	Region	4.1	Reference Frame
	Connectivity			5.8	Overlay		Network
	Pattern					4.2	Time
4.1	Buffer					4.4	Profile
4.2	Overlay					4.8	Sequence
	Site					4.9	Overlay
4.3	Neighborhood					6.4	Distance
4.4	Grid						Gradient
	Classification						Polygon
5.1	Dispersion						Arrangement
5.2	Interpolation						Diffusion
	Surface						Slope

Data Modeling		Data Manipulation		Geocomputation		Geospatial Data	
1.1	Linked	1.1	Sequence	2.4	Pattern	1.1	Shape
1.2	Representation	1.3	Interpolation		Space		Size
2.1	Hierarchy	1.5	Overlay	2.5	Classification	1.2	Surface
3.1	Grid		Scale		Contiguity	2.1	Arrangement
3.5	Density		Map	3.1	Region	2.2	Coordinate
	Network	1.6	Coordinate		Representation	3.1	Location
4.1	Line		Projection	3.5	Growth		Interpolation
	Polygon	2.1	Change	5.2	Cluster		Map
	Area (math)	2.2	Line		Location		Grid
	Shape		Area	6.1	Behavior	3.2	Projection
4.3	Adjacency	2.3	Classification	6.4	Time		Magnitude
	Connectivity		Class	8.2	Distance		Zone
	Topology	2.4	Pattern	8.3	Scale	3.3	Hierarchy
4.5	Edge		Region		Autocorrelation	3.4	Network
	Time			9.3	Overlay		Link
	Distance					5.1	Distortion
	Shortest Path						Pattern
4.6	Location					5.2	Class
	Coordinates					5.3	Area
5.1	Space-Time					6.1	Scale
5.3	Virtual Reality						Line
						6.2	Classification
							Autocorrelation
						7.1	Angle
							Distance
						9.1	Distribution
						9.4	Time
						10.4	Sequence
						11.3	Cluster

Design Aspects		GIS&T and Society		Organizational and Institutional Aspects	
1.1	Representation		-	1.5	Grid
5.1	Topology			4.4	Classification
5.2	Sequence			5.6	Area
	Site				

Παράρτημα 5: Χωρικές Έννοιες του TeachSpatial

Η λίστα με τις χωρικές έννοιες από διάφορα επιστημονικά πεδία

Spatial Structures	Spatial Properties	Space-Time Context	Position	Spatial Dynamics	
Object	Composition	Space	Position	Motion	Wave
Field	Structure	Space-Time	Distance	Movement	Route
Surface	Size	Location	Direction	Dispersion	Cycle
Network	Shape	Environment	Orientation	Diffusion	Force
Region	Texture	Setting		Transfer	Attract
Area	Mass	Site		Transport	Repel
Place	Boundary	Situation		Migration	Gravity
Neighborhood	Part	Global		Explore	Radiation
Landscape	Feature	Local		Formation	Convection
Zone	Center	Reference Frame		Destruction	Absorb
Landmark	Layer			Grow	Release
Atom	Stratum			Expand	Erosion
Cell				Diminish	Eruption
Molecule				Merge	Flow
Nucleus				Split	Navigation
Conduit				Trajectory	Deformation

Spatial Relations	Spatial Interaction	Spatial Transformations	Reprentation	Spatial Principles
Adjacency	Connection	Scale	Map	Spatial Autocorrelation
Proximity	Link	Rotation	Diagram	Spatial Heterogeneity
Centrality	Bond	Projection	Graph	Spatial Association
Distribution	Interaction	Spatial Integration	Cognitive Map	Distance Decay
Density	System	Spatial Interpolation	Representation	Access
Container	Coordination		Overlay	Availability
External	Ecosystem		Path	Isotropy
Internal			Grid	Congruence
Spatial Hierarchy			Coordinates	
Level			Point	
Order			Line	
Spatial Organization			Polygon	
Pattern			Polyhedron	
Proportion			Route	
Straight			Perspective	
Symmetry			Survey	
Chirality			Perspective	
Alignment				
Gradient				

Η λίστα με τις θεμελιώδεις χωρικές έννοιες από την Επιστήμη της Γεωγραφικής Πληροφορίας και Τεχνολογίας

Space-Time Context	Primitives of Identity	Spatial Relationships	Measurement	Spatial Structures
Space	Identity	Location	Distance	Pattern
Space-Time	Object	Distribution	Magnitude	Structure
Reference Frame	Hierarchy	Orientation	Density	Boundary
Place	Attribute	Gradient	Shape	Network
Landscape	Category	Proximity	Connectivity	Region
Field View	Classification	Adjacency	Dispersion	Neighborhood
Object View	Field	Connection	Length	Landmark
Virtual Reality	Part-whole	Containment	Size	Path
Positive Space	Group	Center	Angle	Surface
Setting		Affinity	Area	Area
The Void		Complement	Similarity	Container
		Symmetry	Spatial Sampling	Group
		Order	Modifiable Areal Unit	Folding
		Alignment	Uncertainty	Route
		Packing	Comparison	Center
		Polarity	Duration	Branching
		Chirality	Frequency	Conduit
		Separation	Gradient	Coil
		Hierarchy	Center	Stratum
			Access	Object
				Part

Representation	Transformations	Spatial Inference	Dynamics	
Representation	Scale	Spatial Dependence	Diffusion	Sequence
Map	Spatial Interpolation	Spatial Heterogeneity	Flow	Chaos
Perspective	Spatial Integration (Overlay)	Distance Decay	Spatial Interaction	Energetics
Cognitive Map	Buffer	Areal Association	Motion	Navigation
Route Perspective	Dimensional Transformation	Spatial Model	Force	Potential
Survey Perspective	Profile	Competition for Space	Attraction	Enablement
Point	Structuring	Aura	Counterforce	Deformation
Line	Grain	Congruence	Blockage	Cycle
Polygon	Time Cost	Similarity	Restraint Removal	Duration
Grid	Space as Time	Access	Balance	Frequency
Coordinate System	Map Projection	Spatial Probability	Event and Process	Path

Παράρτημα 6: Χωρικές Έννοιες του ScOT

Η λίστα των χωρικών εννοιών του ScOT

Primitives	First Order Derivatives (Simple)	Second Order Derivatives (Difficult)	Third Order Derivatives (Complicated)	Fourth Order Derivatives (Complex)
Time	Direction/ Orientation	Adjacency	Gradient	Distortion/ Deformation
Location	Distance	Angle	Representation	Interpolation
	Shape	Centroid	Scale	Projection
	Distribution	Change	Surface	Great Circle
	Edge/Borders	Grids	Map	Virtual Reality
	Existence	Polygons	Network	
	Line	Spread/Diffusion	Overlay	
	Group/Category	Reference Frame	Navigation	
	Order/Sequence	Area	Chirality	
	Size	Classification		
	Length	Pattern		
	Area (math)	Region		
	Density	Coordinates		
	Perimeter/ Circumference	Rotation		
		Motion		

Η ιεραρχική δομή των χωρικών εννοιών του ScOT

Primitives

- Time < Measurement < Mathematics
- Geographic location < Earth and space < Science
Location (Geometry) < Geometry < Mathematics

First Order Derivatives (Simple)

- Direction (Geometry) < Location (Geometry) < Geometry < Mathematics
- Orientation < Navigation < Geographic location < Earth and space < Science
- Distance < Dimensions < Geometry < Mathematics
- Shapes (Geometry) < Geometry < Mathematics
- Distributions (Statistics) < Statistics and probability < Mathematics
- Edges (Solids) < Solids (Geometry) < Geometry < Mathematics

- Existence < Metaphysics < Philosophical_movements < Thinking < Cognition < Psychology < Health
- Lines < Geometry < Mathematics
- Length < Dimensions < Geometry < Mathematics
- Area < Dimensions < Geometry < Mathematics
- Density < Properties of matter < Matter < Science
- Perimeter < Dimensions < Geometry < Mathematics
- Circumference < Perimeter < Dimensions < Geometry < Mathematics

Second Order Derivatives (Difficult)

- Adjacent angles < Angles < Geometry < Mathematics
- Angles < Geometry < Mathematics
- Centroids < Shapes (Geometry) < Geometry < Mathematics
- Grids < Coordinates (Geometry) < Location (Geometry) < Geometry < Mathematics
- Polygons < Shapes (Geometry) < Geometry < Mathematics
- Measures of spread < Data analysis < Statistics and probability < Mathematics
- Molecular diffusion < Kinetic theory < Molecular motion < Molecular forces < Forces and energy < Science
- Frames of reference < Motion < Mechanical energy < Forces and energy < Science
- Classification < Data analysis < Statistics and probability < Mathematics
- Patterns < Properties < Classification < Data analysis < Statistics and probability < Mathematics
- Coordinates (Geographic location) < Geographic location < Earth and space < Science
- Coordinates (Geometry) < Location (Geometry) < Geometry < Mathematics
- Rotation < Transformation (Geometry) < Geometry < Mathematics

Third Order Derivatives (Complicated)

- Data representation < Statistics and probability < Mathematics
- Gradients < Lines < Geometry < Mathematics
- Scales (Measurement) < Measurement < Mathematics
- Maps (Geographic location) < Geographic location < Earth and space < Science
- Transport networks < Transport < Technologies
- Overlapping (Visual arts) < Focal point < Composition (Visual arts) < Visual arts < Arts
- Navigation < Geographic location < Earth and space < Science
- Chirality < Molecular structure < Matter < Science

Fourth Order Derivatives (Complex)

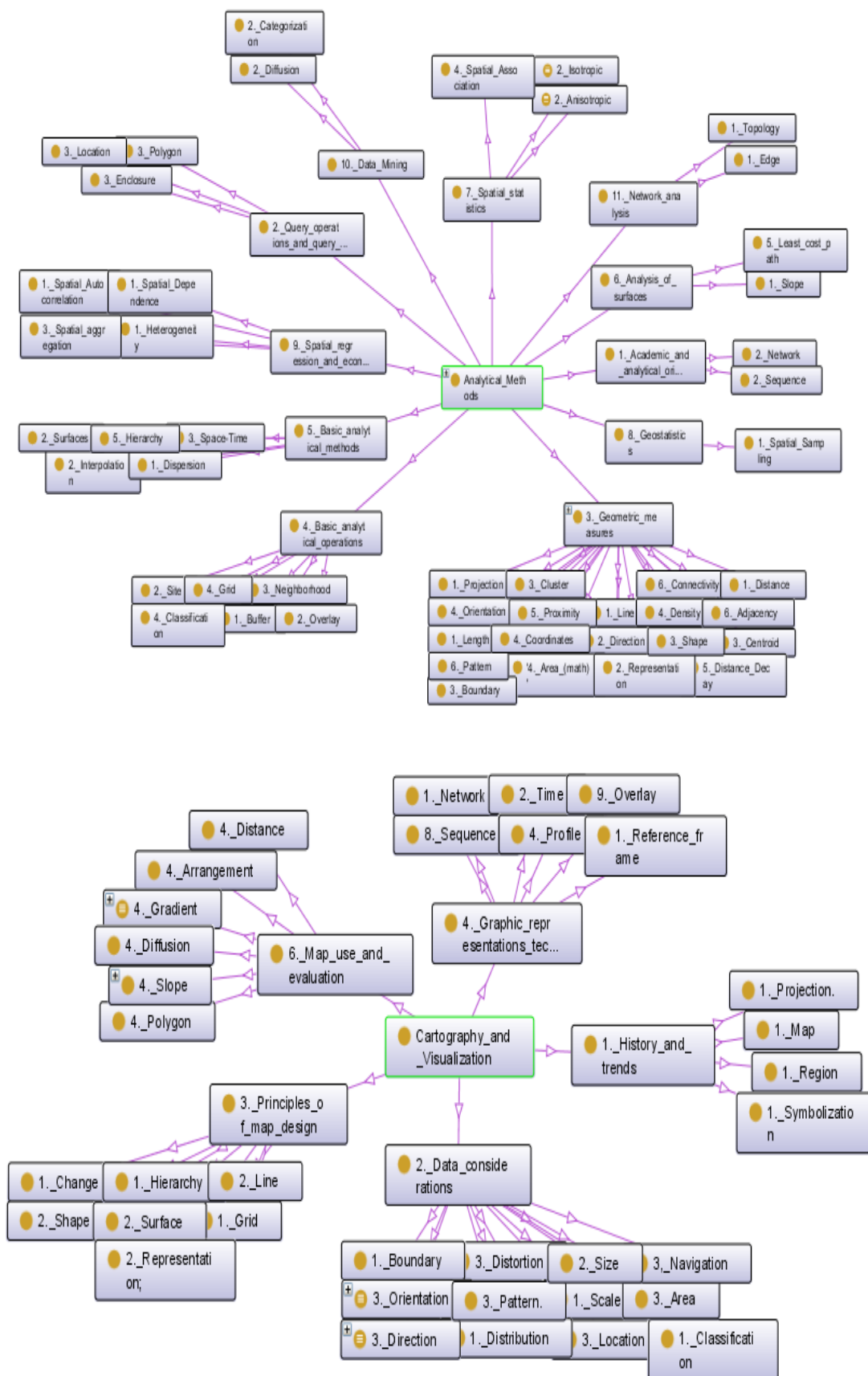
- Distortion (Mathematics) < Transformation (Geometry) < Geometry < Mathematics
- Deformation (Mechanics) < Mechanical energy < Forces and energy < Science
- Interpolation < Data analysis < Statistics and probability < Mathematics
- Projection (Geometry) < Transformation (Geometry) < Geometry < Mathematics
- Map projection < Maps (Geographic location) < Geographic location < Earth and space < Science
- Virtual reality < Interactive multimedia < Multimedia < Telecommunications < Information and communication technologies < Technologies

Παράρτημα 7: Χωρικές Έννοιες του ITS Education

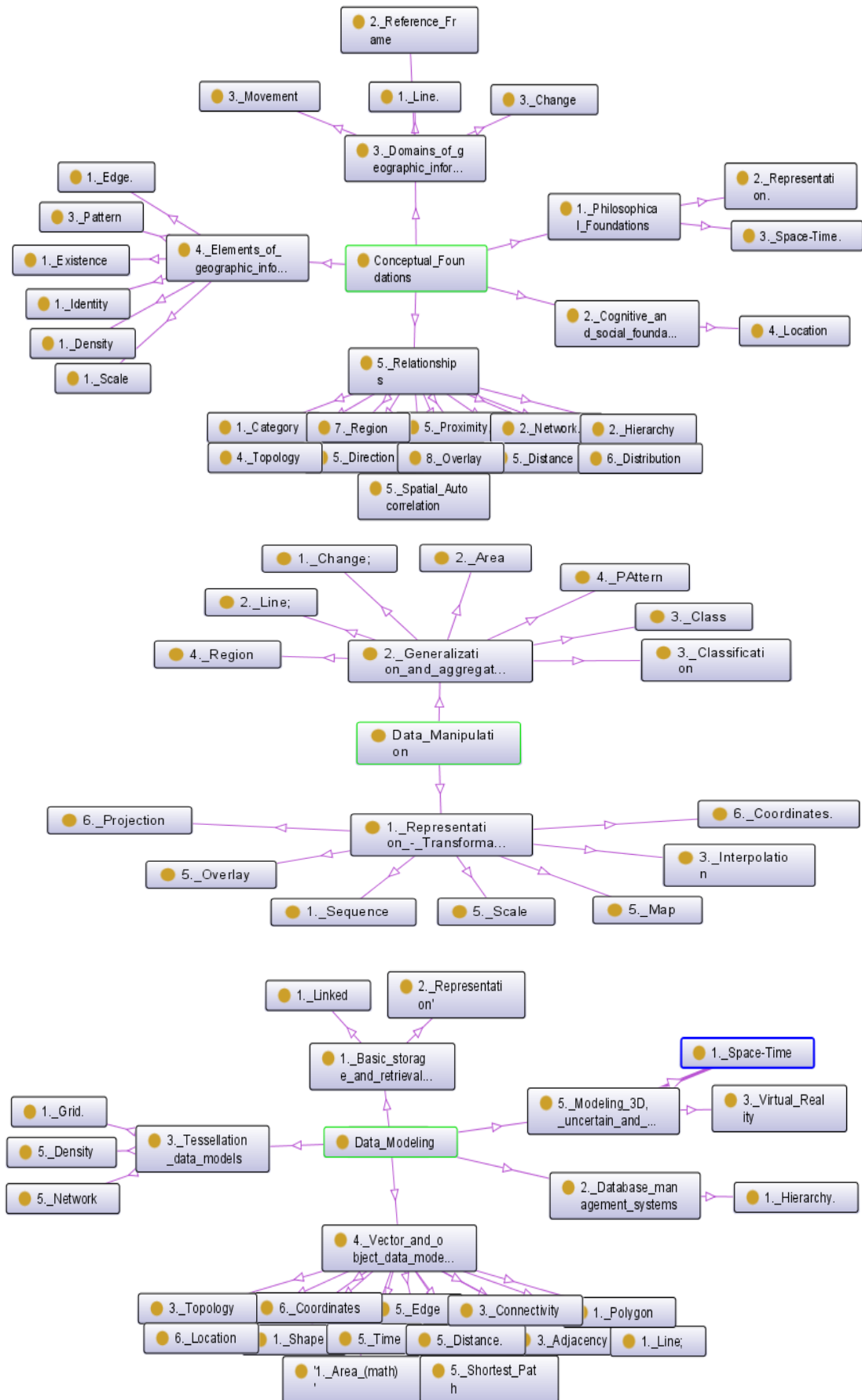
Primitives	First Order Derivatives (Simple)	Second Order Derivatives (Difficult)	Third Order Derivatives (Complicated)	Fourth Order Derivatives (Complex)
Space-Time	Shape	Adjacency	Gradient/Slope	Distortion/Deformation
Location	Boundary/Border/Edge	Area	Representation	Spatial Association
Magnitude	Class/Group	Motion/Movement	Scale	Projection
	Size	Classification	Surface	Great Circle
	Distribution	Region/Zone	Map	Distance Decay
	Density	Pattern	Network	Spatial Autocorrelation
	Frequency	Growth	Overlay	
	Connection	Rotation	Navigation	
	Sequence	Spread/Diffusion/Dispersion	Connectivity	
	Distance	Alignment	Hierarchy	
	Line	Change	Profile	
	Direction/Orientation	Cluster	Spatial Aggregation	
	Site/Situation	Angle		
	Proximity	Linkage		
	Arrangement	Isotropic		
	Link	Symbolization		
	Area (math)	Grid		
	Perimeter (math)	Coordinate		
	Length	Polygon		
		Centroid		
		Centrality		
		Center		

Με κόκκινο χρώμα έχουν επισημανθεί οι έννοιες που προέρχονται από το λεξιλόγιο των Μαθηματικών.

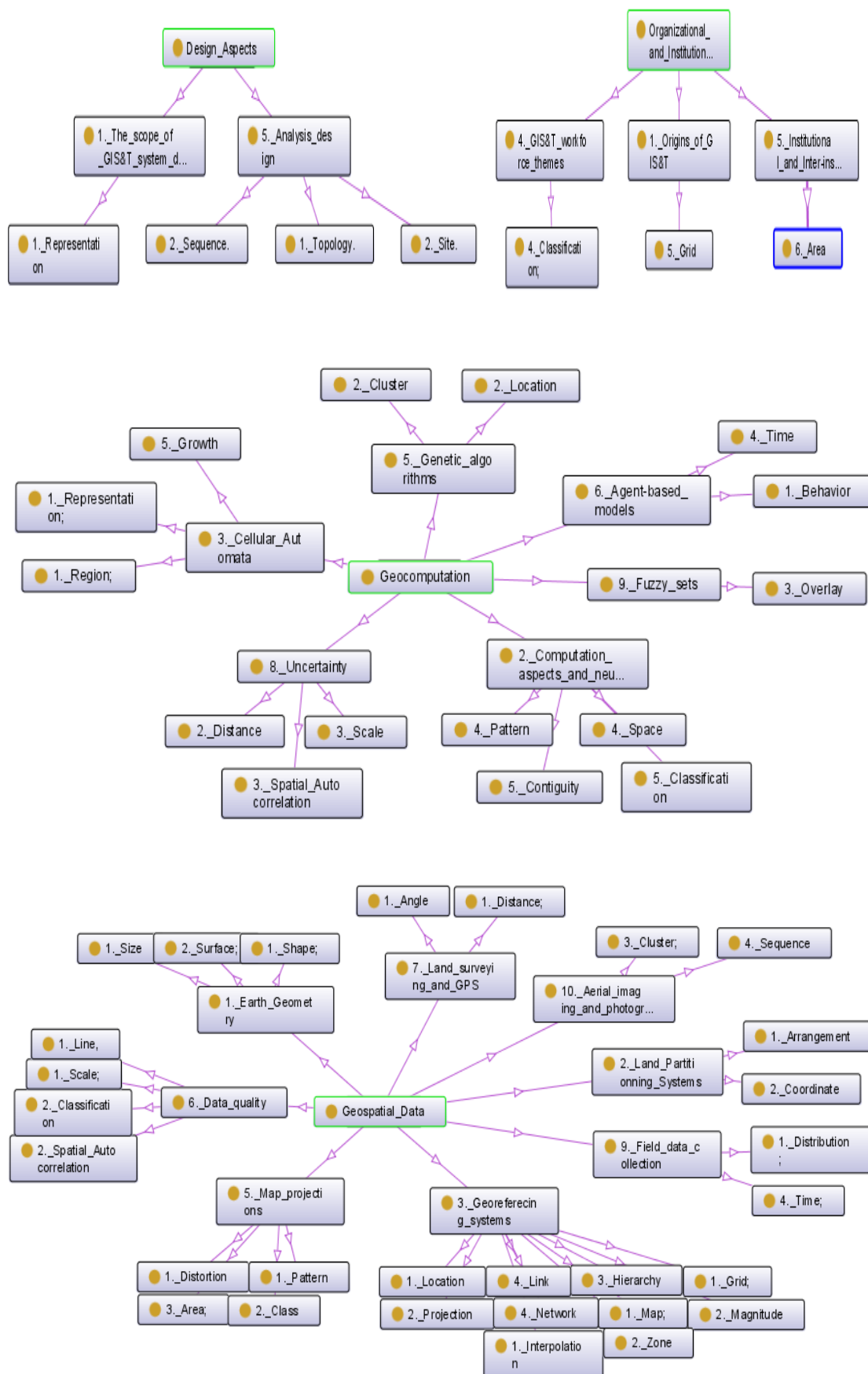
Παράρτημα 8: Τμήμα της Οντολογίας του Σώματος Γνώσης



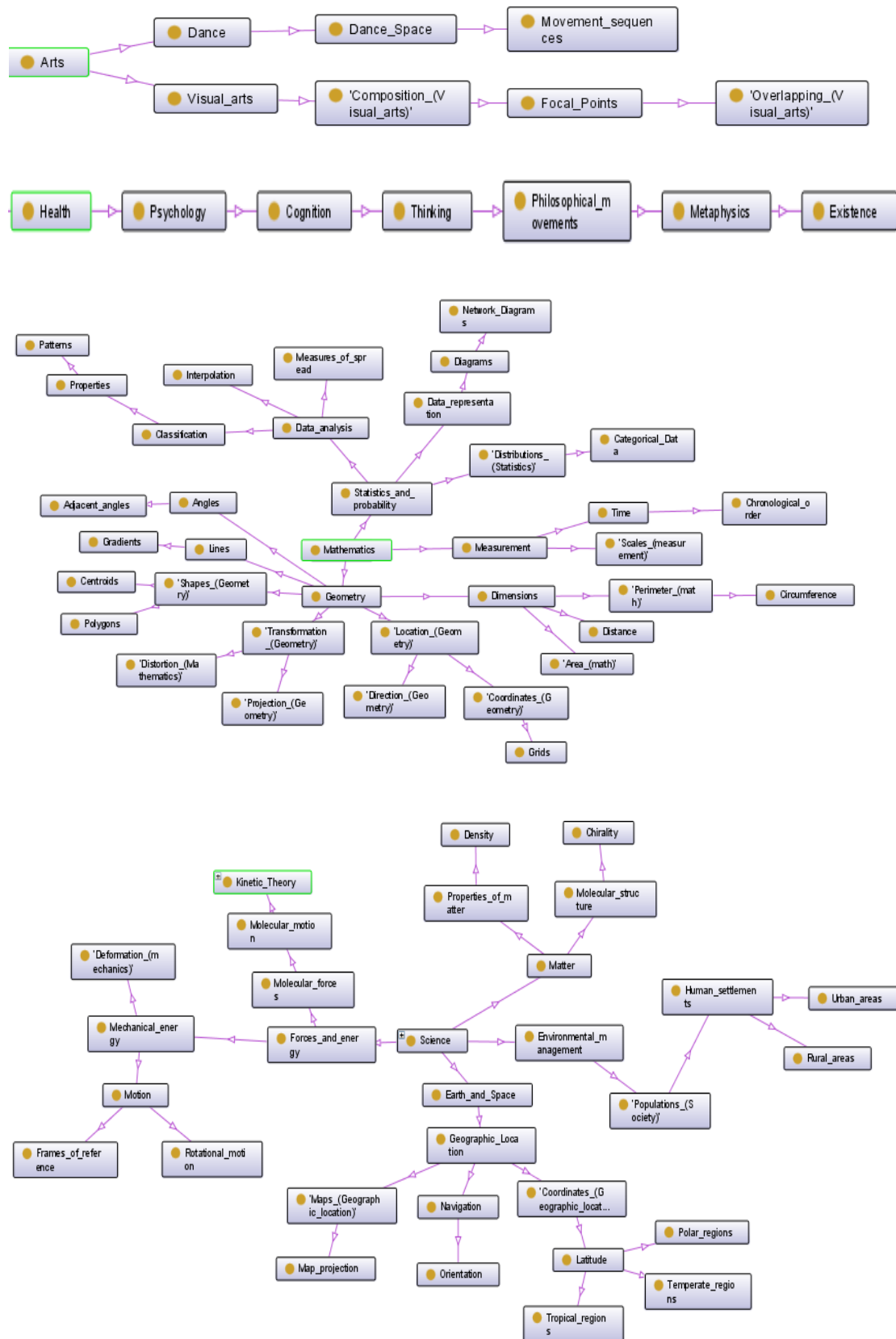
Διπλωματική Εργασία: «Ανάλυση Χωρικών Εννοιών για την Ενίσχυση της Χωρικής Σκέψης στην Εκπαίδευση»



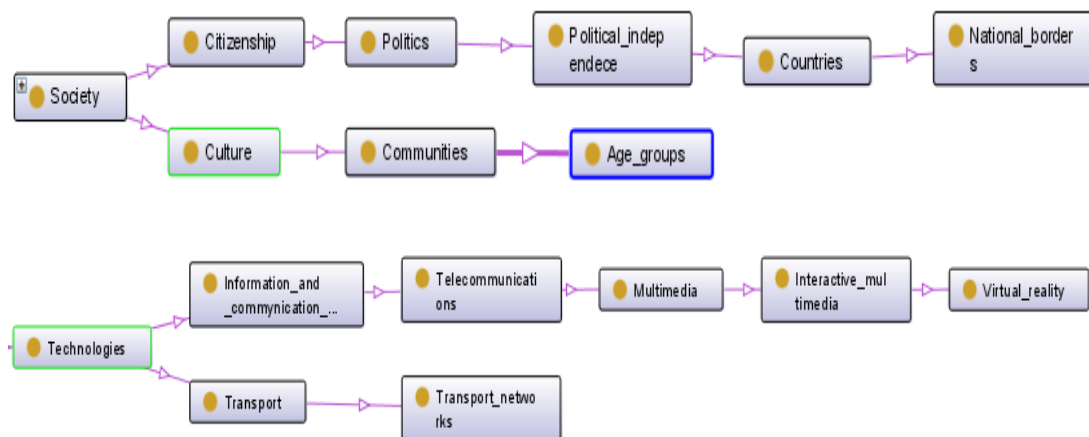
Διπλωματική Εργασία: «Ανάλυση Χωρικών Εννοιών για την Ενίσχυση της Χωρικής Σκέψης στην Εκπαίδευση»



Παράρτημα 9: Τμήμα της Οντολογίας του ScOT



Διπλωματική Εργασία: «Ανάλυση Χωρικών Εννοιών για την Ενίσχυση της Χωρικής Σκέψης στην Εκπαίδευση»



Βιβλιογραφία

Altarriba J., **Cognition and culture: A cross-cultural approach to cognitive psychology**, New York, North-Holland, 1993

Australian curriculum, assessment and reporting authority – Acara, **F-10 Australian Curriculum: Geography**, Australia, 2013

Barsalou L., **Perceptual symbol systems**, Behavioral and Brain Sciences, 1999, 22, 577-660

Battersby S., Golledge R., Marsh M., **Incidental learning of geospatial concepts across grade levels: Map overlay**, Journal of Geography, 2006, 105 (4), 139-146

Bednarz S., **Maps and spatial thinking skills in the AP human geography class**, AP Central, Accessed March 2014, Available at: http://apcentral.collegeboard.com/apc/public/courses/teachers_corner/151317.html

Bhatt D., **EFQM-Excellence model and Knowledge management implications**, Accessed April 2014, Available at: <http://www.eknowledgecenter.com>

Bourque P., Dupuis R., **The Guide to the Software Engineering Body of Knowledge**, IEEE Software, 1999, 16, 35-44

Bredo E., **The social construction of learning**, In: Handbook of Academic Learning: The Construction of knowledge, ed: G. Phye G., New York: Academic Press, 1997

Bruning R., Schraw G., Ronning R., **Cognitive psychology and instruction**, Upper SaddleRiver, NJ: Prentice Hall, 1999

Byrnes J., **Cognitive development and learning in instructional contexts**, Boston: Allyn and Bacon, 1996

Chourides P., Longbottom D., Murphy W., **Excellence in Knowledge management: an empirical study to identify critical factors and performance measures**, Measuring Business Excellence, 2003, 7 (2), 29-45

Crosby, A., **The measure of reality: Quantification and western society**, New York: Cambridge University Press, 1997, 1250-1600

Del Klo P., Alvarez A., **Inside and Outside the Zone of Proximal Development - An Ecofunctional Reading of Vygotsky**, In The Cambridge companion to Vygotsky, eds: Daniels H., Cole M., Wertsch J., Cambridge: Cambridge University Press, 2007, 276-306

DeVries R., **Piaget's social theory**, Educational Researcher, 1997, 26 (2), 4-17

Diaz R., Neal C., Williams-Amaya M., **The social origin of self regulation**, In: Instructional Implications and Applications of Social historical Psychology, ed: Moll L., Cambridge: Cambridge University Press, 1990, 127-151.

DiBiase D., DeMers M., Johnson A., Kemp K., Luck A.T., Plewe B., Wentz E., **Geographic Information Science & Technology Body of Knowledge**, Washington D.C, Association of American Geographers (AAC), 2006

Dickson L., Brown M., Gibson O., **Children Learning Mathematics**, Eastbourne, East Sussex: Holt, Rinehart and Winston, 1984

Elliott S., Kratochwill T., Littlefield Cook, Travers J., **Εκπαιδευτική Ψυχολογία. Αποτελεσματική διδασκαλία. Αποτελεσματική Μάθηση**, Αθήνα, Gutenberg, 2008

Estes K., **Classification and cognition**, New York, Oxford University Press, 1994

Farquhar A., Fikes R., Rice J., **The Ontolingua Server: A tool for collaborative ontology construction**, International Journal of Human Computer Studies, 1997, 46 (6), 707-727

Flavell H., **Cognitive Development**, Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1985

Flavell J., **The development of children's knowledge about the appearance-reality distinction**, American Psychologist, 1986, 41, 418-425

Fosnot C., **Constructivism: A psychological theory of learning**. In: Constructivism: Theory, perspectives, and practice, ed: Fosnot C., New York: Teachers College Press, 1996, 8-33

Foulin N., Mouchon S., **Εκπαιδευτική Ψυχολογία**, Αθήνα, Μεταίχμιο, 2002

Gaile G., Willmott C., **Geography in America**, Columbus, Ohio: Merrill Publishing Company, 1989

Ganter B., Stumme G., Wille R., **Formal concept analysis: Foundations and applications**, Berlin, 2005

Gersmehl P., Gersmehl C., **Spatial thinking by young children: Neurologic evidence for early development and educability**, Journal of Geography, 2007, 106 181, 91

Goldstone L., Barsalou L., **Reuniting perception and conception**, Cognition, 1998, 65, 231-262

Golledge R., Garling T., **Environmetal perception and cognition**, Advances in Environment, Behavior and Design, Vol. 2, New York, Plenum, 1987, 203-236

Golledge R., Marsh M., Battersby S., **A Conceptual Framework for Facilitating Geospatial Thinking**, Annals of the Association of American Geographers, 2008, 98 (2), 285-308

Golledge R., Marsh M., Battersby S., **Matching Geospatial Concepts with Geographic Educational Needs**, *Geographic Research*, 2008, 46 (1), 85-98

Golledge R., **Primitives of Spatial Knowledge**, In: *Cognitive Aspects of Human Computer Interaction for Geographic Information Systems*, eds: Nyerges T., Mark D., Laurini R., Egenhofer M., Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, 1995

Grossner K., **Fundamental Spatial Concepts**, The National Center for Geographic Information and Analysis, Specialist Meeting on Spatial Concepts in GIS and Design, UC Santa Barbara, 2008, Accessed April 2014, Available at: <http://ncgia.ucsb.edu/projects/scdg/docs/position/Grossner-position-paper.pdf>

Gruber T., **A translation approach to portable ontology specifications**, *Knowledge acquisition*, 1993, 5 (2), 199-220

Guarino N., **Formal Ontology and Information Systems**, Amsterdam: IOS Press, 1998

Guarino N., Giaretta P., **Ontologies and knowledge bases: towards a terminological clarification**. In: *Towards very large knowledge bases*, eds: Mars N., 1995, Amsterdam: IOS Press

Guarino N., Oberle D., Staab S., **What is an ontology?**, *Handbook on Ontologies - International Handbooks on Information Systems*, Springer, Velarg – Berlin, 2009

Guarino N., Schneider L., **Ontology-driven conceptual modeling**, *Lectures Notes in Computer Science*, 2002, 2503

Guarino N., **Semantic Matching: Formal Ontological Distinctions for Information Organization, Extraction and Integration**, Summer School on Information Extraction, Frascati, 2000

Hedegaard M., **The Zone of Proximal Development as Basis for Instruction**, In: *Instructional Implications and Applications of Social historical Psychology*, ed: Moll L., Cambridge: Cambridge University Press, 1990, 349-371

Heit E., **Properties of inductive reasoning**, *Psychonomic Bulletin and Review*, 2000, 7, 569-592

Hirsch C., Hosking J., Grundy J., Chaffe T., MacDonald D., Halytskyy Y., **The Visual Wiki: A New Metaphor for Knowledge Access and Management**, *Proceedings of the 42nd Hawaii International Conference on System Sciences*, Hawaii, 2009

Howard R., **Concepts and schemata: an introduction**, East Sussex, Philadelphia: Cassell Educational, 1987

Intraub H., **Anticipatory spatial representation of 3D regions explored by sighted observers and a deaf-andblind observer**, *Cognition*, 2004, 94 (1), 19-37

Ittelson W., **Environment perception and contemporary perceptual theory**, In: Environment and cognition, ed: Ittelson W., New York: Seminar 1973, 1-19

Johnson M., **The Body in the Mind**, Chicago: University of Chicago Press, 1987

Kaufman M., **Using spatial-temporal primitives to improve geographic skills for preservice teachers**, Journal of Geography, 2004, 103 (4), 171-181

Kavouras M., Kokla M., **Theories of Geographic Concepts - Ontological Approaches to Semantic Integration**, USA, CRC Press, 2008

Keil F., **Concepts, kinds, and cognitive development**, Cambridge, Mass.: MIT Press, 1989

Kirschner P., Sweller J., Clark R., **Why minimal guidance during instruction does not work: An analysis of the failure of constructivist, discovery, problem-based, experiential and inquiry-based teaching**, Educational Psychologist, 2006, 41, 75-86

Klausmeier H., **Concept learning and concept teaching**, Educational Psychologist, 1992, 27 (3), 267-286

Kolukisa E., Ocal A., **Children's representation of the route in a familiar environment**, Bulgarian journal of science and education Policy, 2007, 1 (1), 83- 91

Lakoff G., Johnson M., **Metaphors We Live By**, Chicago, University of Chicago Press, 1980/2003

Lakoff G., Johnson M., **Philosophy in the Flesh: The Embodied Mind and its Challenge to Western Thought**, New York, Basic Books, 1999

Lakoff G., **Women, Fire and dangerous things: What categories reveal about the mind**, Chicago: University of Chicago Press, 1987

Langer J., Killen M., **Piaget, evolution and development**, Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1998

Lefrancois G., **Ψυχολογία της Διδασκαλίας**, Αθήνα, Εκδόσεις Έλλην, 2004

Liben L., Downs R., **The role of graphic representations in understanding the world**, In: Visions of aesthetics, the environment, and development: the legacy of Joachim Wohlwill, Hillsdale, eds: Downs R., Liben L., Palermo D., N.J.: L. Erlbaum, 1991, 139-179

Livari J., Hirschheim R., Klein HK., **Towards a distinctive body of knowledge for Information Systems experts: coding ISDprocess knowledge in two IS journals**, Information Systems Journal, 2004, 14, 313-342

Lynch K., **The Image of the City**, The Technology Press and Harvard University Press, Cambridge, 1960

Makin V., Markman A., **Referential communication and category acquisition**, Journal of Experimental Psychology: General, 1998, 127, 331-354

Mandler J., **Representation**, In: Handbook of Child Psychology, ed: Mussen P., Vol 3, New York, John Wiley and Sons, 1983, 420-494

Mark D., Freundsuh S., **Spatial Concepts and Cognitive Models for Geographic Information Use**, In: Cognitive Aspects of Human-Computer Interaction for Geographic Information Systems, eds: Nyerges T., Mark D., Laurini R., Egenhofer M., Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, 1995, 21-28

Marr B., Spender J., **Measuring Knowledge assets-implications of the knowledge economy for performance measurement**, Measuring Business Excellence, 2004, 8 (1), 18-27

Marsh M., Golledge R., Battersby S., **Geospatial Concept Understanding and Recognition in G6-College Students: A Preliminary Argument for Minimal GIS**, Annals of the Association of American Geographers, 2007, 97 (4), 696-712

Martin C., Guerin D., **The Interior Design Profession's Body of Knowledge**, University of Minnesota, 2005

McNally D., **Piaget, Education and Teaching**, Sydney, Hodder & Stoughton, 1975

Medin D., Lynch E., Solomon K., **Are there kinds of concepts?**, Annual Review of Psychology, 2000, 51 (1), 121-147

Medin, D., Rips, L., Smith E., **Concepts and Categories: Memory, Meaning and Metaphysics**, In: Concepts and Categorization, The Cambridge Handbook of Thinking and Reasoning, eds: Holyoak D., Morrisson R., Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2005

Montello D., **Scale and multiple psychologies of space**, Spatial Information Theory A Theoretical Basis for GIS, 1993, 716, 312-321

Murphy G., **The Big Book of Concepts**, Cambridge, MA: MIT Press, 2002

National Information Standards Organization – NISO, **Guidelines for the Construction, Format, and Management of Monolingual Thesauri**, Bethesda, Maryland, U.S.A, NISO Press, 2003

National Research Council – NRC, **Learning to think spatially: GIS as a support system in the K-12 curriculum**, Washington, D.C.: National Academies Press, 2006

Nonaka I., Takeuchi H., **The Knowledge - Creating company: How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation**, Oxford University Press, 1995

Nunes T., Light P., Mason J., **Tools for thought: the measurement of length and area**, Learning and Instruction, 1993, 3, 39-54

Nystuen, J., **Identification of some fundamental spatial concepts**, In Spatial analysis: A reader in statistical geography, eds. Berryand B., Marble D., Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1968, 35-41

Overton W., Byrnes J., **Cognitive development**, In: The encyclopedia of adolescence, eds: Lerner R., Petersen A., Brooks-Gunn J., New York, Garland, 1991, 151-156

Papageorgiou G., **Description of a basis necessary to the analysis of spatial systems**, Geographical Analysis, 1969, 1, 213-215

Peuquet D., **Representations of Space and Time**, New York, The Guilford Press, 2002

Phillips J., **The origins of intellect: Piaget's Theory**, San Francisco, W.h. Freeman & Co., 1975

Piaget J., Inhelder B., Szeminska A., **The child's conception of geometry**, Routledge and Kegan, London, 1960

Piaget J., Inhelder B., **The child's conception of space**, Routledge, London, 1956

Piaget J., Inhelder B., **The Growth of Logical Thinking from Childhood to Adolescence**, Basic Books, New York, 1958

Piaget J., **Προβλήματα γενετικής ψυχολογίας**, Αθήνα, Υποδομή, 1979

Piaget, J., **Η Ψυχολογία της νοημοσύνης**, Αθήνα, Καστανιώτης, 1986

Rey G., **Concepts and stereotypes**, Cognition, 1983, 15, 237–262

Salkind N., **Exploring Research**, Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 2000

Santrock J., **Life-span development**, Dubuque, IA: Brown & Benchmark Publishers, 1997

Schunk D., **Learning theories: An educational perspective**, Upper SaddleRiver, NJ: Prentice Hall, 2000

Shunk H., **Θεωρίες Μάθησης. Μια εκπαιδευτική προσέγγιση**, Αθήνα, Μεταίχμιο, 2010

Smith B., **Beyond concepts: Ontology as reality representation**, In: International Conference on Formal Ontology In Information Systems (FOIS 2004), eds: Verzi A., Vieu L., Turin, 2004

Smith E., **Concepts and induction**, In: Founfations of cognitive science, eds: Posner M., Cambridge, MA: MIT Press, 1989

Stephan M., Cobb P., Gravemeijer K., Estes B., **The role of tools in supporting student's development of measuring conceptions** In: The roles of representation in

school mathematics, national council of teachers of mathematics, eds: Cuoco A., Curcio F., Reston, Virginia, 2001, 63-76

Stone E., Εισαγωγή στην Παιδαγωγική Ψυχολογία, Αθήνα, Γρηγόρης, 1978

Swanson D., Tayman J., **Subnational Population Estimates**, The Springer Series on Demographic Methods and Population Analysis, Dordrecht London Springer, 2010

Swartout B., Patil R., Knight K., Russ T., **Toward distributed use of large scale ontologies**, In Proceedings of the 10th Knowledge Acquisition for Knowledge-Based Systems Workshop, Banff Canada, 1996.

Swoyer, C., **Conceptualism**, In Universals, Concepts and Qualities: New Essays on the Meaning of Predicates, eds: Strawson P., Chakrabarti A., Ashgate, 2006, 127-154

Tuncer O., **Toward the Body of Knowledge of Modeling and Simulation**, University Ottawa, Interservice/Industry Training, Simulation and Education Conference (I/ITSEC), 2005

Uttal D., **Seeing the big picture: map use and the development of spatial cognition**, Developmental Science, 2000, 3 (3), 247-286

Vygotsky L., **Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes**, Cambridge, MA: Harvard University Press, 1978

Vygotsky L., **Thoughts and Language**, Cambridge, M.A: The M.I.T. Press, 1988

Vygotsky L., **Νους στην κοινωνία**, Αθήνα, Gutenberg, 2000

Vygotsky L., **Σκέψη και Γλώσσα**, Αθήνα, Γνώση, 1993

Wadsworth B., **Piaget's theory of cognitive and affective development**, New York, Longman, 1996

Wertch J., **Vygotsky and the social formation of mind**, Cambridge, MA: Harvard University Press, 1985

Wikipedia, Οντολογία, <http://el.wikipedia.org/wiki/Οντολογία>, Προσπελάστηκε Αύγουστο 2014

Γερμανός Δ., **Οι τοίχοι της γνώσης**, Gutenberg, Αθήνα, 2002,

Δαφέρμος Μ., **Η πολιτισμική-ιστορική θεωρία του Vygotsky**, Αθήνα, Ατραπός, 2002

Καμάλης Α., **Παιδαγωγική Ψυχολογία**, Θεσσαλονίκη, Αφοι Κυριακίδη, 1989

Κολέζα Ε., **Μαθηματικά και Σχολικά Μαθηματικά. Επιστημολογική και κοινωνιολογική προσέγγιση της Μαθηματικής Εκπαίδευσης**, Αθήνα, Ελληνικά Γράμματα, 2006

Κολιάδης Ε., **Θεωρίες μάθησης και εκπαιδευτική πράξη**, Γ' τόμος, Γνωστικές θεωρίες, Αθήνα, Γρηγόρης, 2006

Κόμης Β., **Εισαγωγή στις εκπαιδευτικές εφαρμογές των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών**, Αθήνα, Νέες Τεχνολογίες, 2004

Κρίβας Σ., **Παιδαγωγική επιστήμη: Βασική θεματική**, Αθήνα, Gutenberg, 2007

Μπαλκίζας Ν., Κοσμίδου Ι., **Ελληνική Ζωγραφική 19^{ου} & 20^{ου} Αιώνα «Ο Κόσμος των Χρωμάτων» - Δημιουργία Υπερμεσικού Περιβάλλοντος Μάθησης με τη Χρήση του Flash**, 4^ο Πανελλήνιο Συνέδριο «Αξιοποίηση των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στη Διδακτική Πράξη», Σύρος, 2007, 167-177

Μπασέτας Κ., **Γνωστικές–Πραξιακές θεωρίες μάθησης και σχολική πρακτική. Οι θεωρίες των Aebli και Wygotski**, Αθήνα, Ατραπός, 2009

Μπασέτας Κ., **Ψυχολογία της Μάθησης**, Αθήνα, Ατραπός, 2002

Εηροτύρη Κουφίδου Σ., **Διοίκηση Ανθρωπίνων Πόρων: Κτίζοντας τα Θεμέλια για τη Στρατηγική Διοίκηση των Ανθρώπων**, Ανικούλα, Θεσσαλονίκη, 2010

Εωχέλλης Π., **Εκπαίδευση και εκπαιδευτικός σήμερα**, Θεσσαλονίκη, Αφοι Κυριακίδη, 1989

Παρασκευόπουλος Ι., **Εξελικτική Ψυχολογία**, Τόμοι 1-4, Αθήνα, αυτοέκδοση, 1984

Ράπτης Α., Ράπτη Α., **Μάθηση και Διδασκαλία στην Εποχή της Πληροφορίας, Ολική Προσέγγιση**, Τόμος Α, Αθήνα, έκδοση συγγραφέων, 2004

Τζεκάκη Μ., **Μαθηματικές δραστηριότητες για την προσχολική ηλικία**, Αθήνα, Gutenberg, 1996

Τομαή Ε., **Ανάπτυξη τυπικών οντολογιών στη γεωπληροφορική για την διαλειτουργικότητα βάσεων γεωγραφικής γνώσης**, Διδακτορική διατριβή, Αθήνα, Σ.Α.Τ.Μ. Ε.Μ.Π., 2005

Τριλιανός Θ., **Μεθοδολογία της Σύγχρονης Διδασκαλίας: Καινοτόμες επιστημονικές προσεγγίσεις στη διδακτική πράξη**, Τόμος Α και Β, Αθήνα, Αθήνα, 2003

Φλουρής Γ., Κασσωτάκης Μ., **Μάθηση και Διδασκαλία**, Αθήνα, Ιδιωτική, 2006

Χάρχαρος Χ., **Αξιολόγηση Χρήσης της Γεωπληροφορικής στην Εισαγωγή Χαρτογραφικών και Γεωγραφικών Εννοιών στην Εκπαίδευση**, Διπλωματική Εργασία, Αθήνα, Σ.Α.Τ.Μ. Ε.Μ.Π., 2012

Ψυχάρης Σ., **Ανακαλυπτική μάθηση και προσομοίωση: Μια σύγχρονη διδακτική προσέγγιση. Η χρήση της προσομοίωσης ως παιδαγωγικό εργαλείο στο πλαίσιο της ανακαλυπτικής μάθησης**, Στο: Θέματα εισαγωγικής επιμόρφωσης για

Διπλωματική Εργασία: «Ανάλυση Χωρικών Εννοιών για την Ενίσχυση της Χωρικής Σκέψης στην
Εκπαίδευση»

νεοδιόριστους εκπαιδευτικούς, επιμ: Μακρή Μπότσαρη Ε., Αθήνα, ΥΠ.Ε.Π.Θ., 2007,
63-73