



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΑΝΘΡΩΠΙΣΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ
«Σύγχρονα Περιβάλλοντα Μάθησης και Παραγωγή Διδακτικού
Υλικού»

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

«ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ ΜΕ ΤΗΝ ΧΡΗΣΗ
ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ
ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ (GIS) ΣΤΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ
ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΣΤΗ
ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ»

Γεώργιος Νικ. Κουζιώκας

MSc στα Πληροφοριακά Συστήματα
MSc στη Χωρική Ανάλυση (GIS) & Διαχείριση Περιβάλλοντος

Email: gkouziokas@uth.gr

Επιβλέποντες Καθηγητές

Στέφανος Ασημόπουλος
Βασίλης Κόλλιας
Σταυρούλα Καλδή

ΒΟΛΟΣ, 2016

Περίληψη

Με την παρούσα διπλωματική εργασία ερευνάται η εφαρμογή των γεωγραφικών συστημάτων πληροφοριών (GIS) στην εκπαιδευτική διαδικασία και συγκεκριμένα η αξιοποίηση των δυνατοτήτων τους στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών. Τα γεωγραφικά συστήματα πληροφοριών έχουν αλματώδη ανάπτυξη τα τελευταία χρόνια και οι εφαρμογές τους είναι πολυάριθμες τόσο στις επιστήμες όσο και στην καθημερινή μας ζωή. Ένα από τα χαρακτηριστικά των GIS, που μπορεί να αξιοποιηθεί στην εκπαιδευτική διαδικασία, είναι η διαδραστική παραγωγή χωρικών αναπαραστάσεων παρέχοντας ταυτόχρονα χωρικές και περιγραφικές πληροφορίες, η οποία δεν μπορεί να γίνει με κανέναν άλλο γνωστό τρόπο ή τεχνολογία. Αυτό τις καθιστά μοναδικό μέσο για την ανάπτυξη των γνώσεων και της κριτικής σκέψης των μαθητών σε γνωστικά αντικείμενα των φυσικών επιστημών που σχετίζονται με την γεωγραφική – χωρική φύση και κατανομή των μελετώμενων αντικειμένων ή εννοιών. Στην Ελλάδα, τα γεωγραφικά συστήματα πληροφοριών (GIS) δεν έχουν ακόμα αξιοποιηθεί στην δευτεροβάθμια εκπαίδευση, όπως και στις περισσότερες χώρες της ευρωπαϊκής ένωσης. Η δυσκολία εφαρμογής τους στην σχολική πραγματικότητα έγκειται κυρίως, εκτός από την έλλειψη της σχετικής εκπαίδευσης των καθηγητών και των κατάλληλων υλικοτεχνικών υποδομών, στην πολυπλοκότητά τους καθώς και στην μη ύπαρξη του κατάλληλου διδακτικού υλικού. Με την παρούσα διπλωματική επιχειρείται η ανάπτυξη μία εκπαιδευτικής εφαρμογής βασισμένης στα GIS καθώς και του σχετικού πλαισίου, που θα μπορεί να χρησιμοποιηθεί εποικοδομητικά στη διδασκαλία, προάγοντας την μάθηση σε γνωστικά αντικείμενα των φυσικών επιστημών, αλλά και την ανάπτυξη των δεξιοτήτων της χωρικής και την κριτικής σκέψης των μαθητών. Η αξιολόγηση της εφαρμογής γίνεται από τους μαθητές χρησιμοποιώντας ένα ερωτηματολόγιο ως εργαλείο της έρευνας.

Λέξεις – Κλειδιά: Γεωγραφικά συστήματα πληροφοριών, ανάπτυξη εκπαιδευτικής εφαρμογής στις φυσικές επιστήμες.

Abstract

This postgraduate thesis investigates the application of geographic information systems (GIS) in the educational process and in particular their potential use in teaching natural sciences in school. Geographic information systems have had rapid growth in recent years and their applications are numerous both in science and in everyday life. One of the characteristics of GIS that can be used in the educational process is the interactive production of spatial representations providing simultaneously both spatial and descriptive information, which cannot be achieved by any other known way or technology. This makes them a unique tool for the development of knowledge and students' critical thinking in the disciplines of natural sciences related to the geographical - spatial nature and distribution of surveyed objects or concepts. In Greece, geographical information systems (GIS) have not yet been used in secondary education, as in most countries of the EU. The difficulty of their application in school reality, lies mainly on the complexity and the lack of appropriate teaching materials, apart from the lack of relevant training of teachers and adequate infrastructure in schools. This thesis aims at the development of a GIS-based information system and the relative context in order to be used constructively in teaching, by promoting the learning process in the disciplines of natural sciences, and also at the development of students' spatial skills and critical thinking. The developed information system was evaluated by students by using a questionnaire as a research tool.

Keywords: Geographic information systems, development of educational information system in natural sciences.

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τους επιβλέποντες καθηγητές, για τις πολύτιμες γνώσεις που αποκόμισα στα πλαίσια του μεταπτυχιακού προγράμματος σπουδών καθώς και για την καθοδήγηση και τις δημιουργικές παρατηρήσεις τους, κατά την εκπόνηση της παρούσας διπλωματικής εργασίας.

Πίνακας Περιεχομένων

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: Εισαγωγή	12
1.1 Σκοπός - Συνεισφορά.....	12
1.2 Μεθοδολογία.....	12
1.3 Διάρθρωση της εργασίας	13
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: Τα Γεωγραφικά συστήματα πληροφοριών (GIS) και η χωρική σκέψη	15
2.1 Γενικά για τα GIS	15
2.2 Η χωρική σκέψη στις φυσικές επιστήμες	16
2.3 Η χωρική σκέψη και η χωρική κριτική σκέψη.....	16
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: Τα GIS στην εκπαίδευση και την έρευνα	19
3.1 Τα GIS στα προγράμματα σπουδών στην Ευρώπη και στις ΗΠΑ	19
3.2 Τα GIS στα προγράμματα σπουδών στην Ελλάδα.....	20
3.3. Τα GIS σε ερευνητικά εκπαιδευτικά προγράμματα στην Ευρώπη.....	20
3.4. Σύγκριση ερευνητικών προγραμμάτων στην Ευρώπη.....	26
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: Ομαδοσυνεργατική μάθηση στις Φυσικές Επιστήμες και οι ΤΠΕ	27
4.1 Γενική θεώρηση	27
4.2 Θεωρητικό πλαίσιο ομαδοκεντρικής διδασκαλίας.....	28
4.2.1 Σχηματισμός των Ομάδων.....	28
4.2.2 Προκλήσεις στην εφαρμογή της ομαδοσυνεργατικής διδασκαλίας.....	29
4.2.3 Προϋποθέσεις επιτυχίας της ομαδοσυνεργατικής διδασκαλίας	29
4.2.4 Μοντέλα Ομαδοκεντρικής Διδασκαλίας	30
4.3 Η μάθηση βασισμένη στα σχέδια εργασίας (project-based learning)	36
4.4 Επιλογή μοντέλου	37
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: Επισκόπηση εφαρμογών GIS στην εκπαίδευση	38

5.1	Επισκόπηση λογισμικών GIS στην εκπαίδευση	38
5.1.1	Google Earth.....	38
5.1.2	Google maps	40
5.1.3	ArcGIS.....	41
5.1.4	QGIS	42
5.2	GIS εφαρμογές έξυπνων κινητών	43
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: Χωρική Διερεύνηση – Ανάπτυξη του μεθοδολογικού πλαισίου.....		46
6.1	Χωρική Διερεύνηση	46
6.1.1	Ορισμός Χωρικής Διερεύνησης	46
6.1.2	Πλεονεκτήματα της Χωρικής Διερεύνησης	46
6.2	Το μοντέλο της Κύπρου	46
6.3	Το προτεινόμενο μεθοδολογικό πλαίσιο.....	48
6.4	Προτάσεις υλοποίησης της χωρικής διερεύνησης για τις φυσικές επιστήμες ...	49
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7: Ανάπτυξη εκπαιδευτικού λογισμικού βασισμένου στα GIS		52
7.1	Οι ΤΠΕ στην εκπαίδευση.....	52
7.2	Σχετική έρευνα	52
7.3	Τεχνολογίες ανάπτυξης του λογισμικού	54
7.4	Σκοπός της ανάπτυξης του λογισμικού - δυνατότητες.....	55
7.5	Παρουσίαση του λογισμικού.....	56
7.5.1	Είσοδος στο σύστημα – διαχείριση στοιχείων	56
7.5.2	Εργασίες μαθητών	57
7.5.3	Διαδραστικοί χάρτες – οπτικοποίηση χωρικών δεδομένων	58
7.5.4	Γεωκωδικοποίηση και αντίστροφη γεωκωδικοποίηση	60
7.5.5	Εργαλεία πλοήγησης στους χάρτες.	60
7.5.6	Άλλες λειτουργίες του μενού επιλογών.....	61

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8: Ανάπτυξη γενικού σχεδίου μαθήματος	63
8.1 ΠΡΩΤΗ ΦΑΣΗ: ΠΡΟΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ ΟΡΓΑΝΩΣΗΣ	64
8.1.1. Οργάνωση ομάδων και χώρου.....	64
8.2 ΔΕΥΤΕΡΗ ΦΑΣΗ: ΨΥΧΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΙ ΓΝΩΣΙΟΛΟΓΙΚΗ ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ.....	65
8.2.1. Γνωστοποίηση διδακτικών στόχων	65
8.2.2. Γνωστοποίηση διαδικασιών συνεργασίας.....	65
8.2.3. Καθορισμός αναμενόμενων μορφών κοινωνικής συμπεριφοράς.....	66
8.3 ΤΡΙΤΗ ΦΑΣΗ: ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΕΡΓΟΥ	66
8.3.1. Σχεδιασμός για την επεξεργασία του έργου και την συλλογή δεδομένων. 66	
8.3.2. Καταμερισμός έργου της ομάδας (δημιουργία υποομάδων).....	67
8.3.3. Σύνθεση έργου των υποομάδων	67
8.4 ΤΕΤΑΡΤΗ ΦΑΣΗ: ΚΑΘΟΔΗΓΗΣΗ ΤΗΣ ΟΜΑΔΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	67
8.4.1. Μαθησιακές και συνεργατικές δραστηριότητες των μελών της ομάδας ...	67
8.4.2. Οργανωτικές και διδακτικές δραστηριότητες εκπαιδευτικού	69
8.5 ΠΕΜΠΤΗ ΦΑΣΗ: ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΡΓΟΥ	70
8.5.1. Αξιολόγηση ακαδημαϊκής μάθησης	70
8.5.2. Αξιολόγηση λειτουργικότητας της ομάδας	70
8.5.3. Μεταγνωστική θεώρηση επιλογών.....	71
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9: Αξιολόγηση με ερωτηματολόγιο.	74
9.1 Μεθοδολογία.....	74
9.2 Ερευνητικά Εργαλεία.....	74
9.3 Μαθησιακή δραστηριότητα	77
9.4 Περιορισμοί της έρευνας.....	79
9.5 Αποτελέσματα.....	79
9.5.1 Ερωτήσεις στάσεων.....	79

9.5.2 Ερωτήσεις σε σχέση με την ευχρηστία και το περιεχόμενο της διεπαφής του λογισμικού:.....	82
9.5.3 Ερωτήσεις αξιολόγησης λειτουργικότητας της ομάδας	86
9.6 Αξιολόγηση των αποτελεσμάτων της έρευνας	90
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10: Συζήτηση – Συμπεράσματα	92
Ελληνόγλωσση Βιβλιογραφία	97
Ξενόγλωσση Βιβλιογραφία.....	98
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α: Τα κυριότερα λογισμικά GIS για την εκπαίδευση.....	109
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β: ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑΣ ΤΗΣ ΟΜΑΔΑΣ.....	112
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ: ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	114
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ: ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΜΑΘΗΤΗ	117

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1: Μοντελοποίηση του πραγματικού κόσμου σε επίπεδα στα GIS.....	15
Εικόνα 2: Διαδικασία απαντήσεων γεωγραφικής φύσεως ερωτημάτων.	17
Εικόνα 3: Έρευνα που διεξήχθη στη Φιλανδία έδειξε ότι το 57% των εκπαιδευτικών δεν ήξεραν τι είναι τα GIS.	19
Εικόνα 4: Η διεπαφή του Google Earth.	39
Εικόνα 5: Μενού εργαλείων του Google Earth	40
Εικόνα 6: Δημιουργία χάρτη στο Google Maps.	41
Εικόνα 7: Το γραφικό περιβάλλον του ArcGIS.....	42
Εικόνα 8: Το γραφικό περιβάλλον του QGIS.....	43
Εικόνα 9: Λογισμικό για έξυπνα κινητά για την εύρεση συντεταγμένων και σε μοίρες λεπτά, δεύτερα και σε δεκαδική μορφή.	44
Εικόνα 10: Η διεπαφή του λογισμικού “My GPS Coordinates” για έξυπνα κινητά για την εύρεση συντεταγμένων.....	45
Εικόνα 11: Οι γενικές αρχές του μεθοδολογικού πλαισίου της Κύπρου που αφορά την χωρική διερεύνηση.....	47
Εικόνα 12: Φόρμα για την εισαγωγή του ονόματος χρήστη και του κωδικού χρήστη για την είσοδο στο σύστημα.	57
Εικόνα 13: Φόρμα της εφαρμογής που δείχνει τα κύρια στοιχεία της ανατεθείσας εργασίας.....	58
Εικόνα 14: Φόρμα της εφαρμογής που δείχνει τα οπτικοποιημένα χωρικά δεδομένα σε χάρτη.	59
Εικόνα 15: Χρήση του εργαλείου της γεωκωδικοποίησης.	60
Εικόνα 16: Τιμές ορίων για το όζον ως ρυπογόνου παράγοντα.	63
Εικόνα 17: Παράδειγμα χαρτογράφησης του όζοντος σύμφωνα με τις τιμές σταθμών μέτρησης στην περιοχή της Θεσσαλονίκης.	68
Εικόνα 18: Χάρτης του όζοντος σύμφωνα με τις τιμές σταθμών μέτρησης στην περιοχή της Αττικής.....	78
Εικόνα 19: Απαντήσεις στο ερώτημα 1.....	80
Εικόνα 20: Απαντήσεις στο ερώτημα 2.....	80

Εικόνα 21: Απαντήσεις στο ερώτημα 3.....	81
Εικόνα 22: Απαντήσεις στο ερώτημα 4.....	81
Εικόνα 23: Απαντήσεις στο ερώτημα 5.....	82
Εικόνα 24: Απαντήσεις στο ερώτημα 6.....	82
Εικόνα 25: Απαντήσεις στο ερώτημα 7.....	83
Εικόνα 26: Απαντήσεις στο ερώτημα 8.....	83
Εικόνα 27: Απαντήσεις στο ερώτημα 9.....	84
Εικόνα 28: Απαντήσεις στο ερώτημα 10.....	84
Εικόνα 29: Απαντήσεις στο ερώτημα 11.....	85
Εικόνα 30: Απαντήσεις στο ερώτημα 12.....	86
Εικόνα 31: Απαντήσεις στο ερώτημα 13.....	86
Εικόνα 32: Απαντήσεις στο ερώτημα 14.....	87
Εικόνα 33: Απαντήσεις στο ερώτημα 15.....	87
Εικόνα 34: Απαντήσεις στο ερώτημα 16.....	88
Εικόνα 35: Απαντήσεις στο ερώτημα 17.....	88
Εικόνα 36: Απαντήσεις στο ερώτημα 18.....	89
Εικόνα 37: Απαντήσεις στο ερώτημα 19.....	89
Εικόνα 38: Απαντήσεις στο ερώτημα 20.....	90

ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ

GIS: Geographic Information Systems (Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών).

EDISGIS: Educational Information System based on GIS (Εκπαιδευτικό Πληροφοριακό Σύστημα βασισμένο στα GIS).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: Εισαγωγή

1.1 Σκοπός - Συνεισφορά

Σήμερα, με την ανάπτυξη της τεχνολογίας των πληροφοριών και τον αυξημένο όγκο χωρικών πληροφοριών στην καθημερινή μας ζωή (εφαρμογές κινητών τηλεφώνων, GPS, συστημάτων πλοήγησης, κλπ.) καθίσταται αναγκαία η ενσωμάτωση των γεωγραφικών συστημάτων πληροφοριών στην εκπαίδευση, έχοντας ως δεδομένα τις σχετικές έρευνες που αποδεικνύουν ότι τα GIS προάγουν την μάθηση και την χωρική και κριτική σκέψη των μαθητών. Η χρήση των γεωχωρικών τεχνολογιών στην εκπαίδευση μπορεί να αποτελέσει ένα ισχυρό εργαλείο στην προσπάθεια για τον εκσυγχρονισμό της και την ποιοτική αναβάθμιση της.

Η παρούσα διπλωματική εργασία, έχει ως στόχο να συνεισφέρει στην διερεύνηση και αντιμετώπιση ενός δύσκολου πεδίου, της εφαρμογής των γεωγραφικών συστημάτων πληροφοριών στην εκπαίδευση στο οποίο η Ελλάδα έχει μείνει πολύ πίσω στην εκπαιδευτική πράξη λόγω πολλών παραγόντων. Με την παρούσα εργασία, αναπτύσσεται ένα μεθοδολογικό πλαίσιο εφαρμογής των γεωγραφικών συστημάτων πληροφοριών στην διδασκαλία των φυσικών επιστημών και διερευνάται η ανάπτυξη ενός εκπαιδευτικού λογισμικού βασισμένου στα GIS, για την διευκόλυνση των διαδικασιών της μάθησης και των ομαδικών δραστηριοτήτων στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών σε σχέση με γεωγραφικής φύσεως θέματα με σκοπό την ανάπτυξη της χωρικής – γεωγραφικής αλλά και της κριτικής σκέψης των μαθητών.

1.2 Μεθοδολογία

Η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε κατά την παρούσα διπλωματική εργασία περιγράφεται συνοπτικά από τα παρακάτω:

Διερεύνηση και ανάλυση του προβλήματος, με την χρήση στοιχείων ερευνών και αναλυτικών προγραμμάτων διαφόρων χωρών για την εφαρμογή των γεωγραφικών

συστημάτων πληροφοριών στην διδασκαλία των φυσικών επιστημών στην δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Ερευνάται η ανάπτυξη ενός μεθοδολογικού πλαισίου ενσωμάτωσης των GIS σε ενότητες μαθήματων των φυσικών επιστημών καθώς και του σχετικού πλαισίου αξιολόγησης των μαθητών. Επίσης, πραγματοποιείται η ανάπτυξη ενός εκπαιδευτικού λογισμικού βασισμένου στα γεωγραφικά συστήματα πληροφοριών με σκοπό να υποστηρίξει τις βασικές αρχές του αναπτυχθέντος μεθοδολογικού πλαισίου, το οποίο θα χρησιμεύσει ως εργαλείο μάθησης αλλά και εκτέλεσης και διαχείρισης μαθησιακών δραστηριοτήτων βασισμένων στα GIS.

Στη συνέχεια, ερευνώνται οι απόψεις των μαθητών κατά την εφαρμογή του συγκεκριμένου αναπτυχθέντος λογισμικού βασισμένου στα γεωγραφικά συστήματα πληροφοριών στην εκπαιδευτική πράξη, με την χρήση ανώνυμου ερωτηματολογίου ως ερευνητικού εργαλείου. Τα ερευνητικά ερωτήματα αφορούν την αξιολόγηση του αναπτυχθέντος λογισμικού σε τρεις άξονες από τους μαθητές και είναι τα:

α) Ποιες είναι οι στάσεις των μαθητών απέναντι στη χρήση του συγκεκριμένου αναπτυχθέντος λογισμικού στη διδασκαλία και κατά πόσο θα ήθελαν οι μαθητές να χρησιμοποιήσουν την ίδια εφαρμογή σε άλλα μαθήματα;

β) Πώς αξιολογούν οι μαθητές την ευχρηστία και το περιεχόμενο του συγκεκριμένου αναπτυχθέντος λογισμικού και κατά πόσο πιστεύουν ότι το συγκεκριμένο αναπτυχθέν εκπαιδευτικό λογισμικό τους βοηθά να καταλάβουν τις γεωγραφικές έννοιες;

γ) Πώς αξιολογούν οι μαθητές την λειτουργικότητα των μαθητικών ομάδων στις οποίες συμμετέχουν με την χρήση του συγκεκριμένου αναπτυχθέντος λογισμικού στη μαθησιακή διαδικασία;

1.3 Διάρθρωση της εργασίας

Η διπλωματική εργασία αποτελείται από 10 κεφάλαια το περιεχόμενο των οποίων περιγράφεται συνοπτικά στην συνέχεια.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: Εισαγωγή: Στο κεφάλαιο αυτό, αναφέρονται κάποια εισαγωγικά στοιχεία, αναπτύσσεται συνοπτικά το αντικείμενο της παρούσας διπλωματικής εργασίας, η συνεισφορά της και η διάρθρωση των κεφαλαίων της.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: Στο κεφάλαιο αυτό, αναλύονται κάποια βασικά στοιχεία για τα Γεωγραφικά συστήματα πληροφοριών (GIS) και την χωρική σκέψη.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: Στο κεφάλαιο αυτό, αναφέρονται διάφορες πληροφορίες που αφορούν τα GIS στην εκπαίδευση αλλά και σε ερευνητικά εκπαιδευτικά προγράμματα που έχουν ως βασικό χαρακτηριστικό τους τρόπους ενσωμάτωσης των GIS στην εκπαίδευση.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: Στο κεφάλαιο αυτό, επισκοπείται η ομαδοκεντρική μάθηση στις φυσικές επιστήμες και με την χρήση των ΤΠΕ.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: Στο κεφάλαιο αυτό, επισκοπούνται τα βασικότερα λογισμικά GIS που εφαρμόζονται ως εργαλεία μάθησης στην εκπαίδευση.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: Στο κεφάλαιο αυτό, αναλύεται η Χωρική Διερεύνηση ως προτεινόμενο μεθοδολογικού πλαίσιο για την εφαρμογή των GIS στην δευτεροβάθμια εκπαίδευση στην διδασκαλία των φυσικών επιστημών

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7: Στο κεφάλαιο αυτό, αναλύεται η ανάπτυξη και παρουσίαση του εκπαιδευτικού λογισμικού βασισμένου στα GIS.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8: Στο κεφάλαιο αυτό, αναπτύσσεται ένα γενικό σχέδιο μαθήματος βασισμένου στην αναπτυχθείσα GIS εφαρμογή και το προτεινόμενο πλαίσιο της χωρικής διερεύνησης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9: Στο κεφάλαιο αυτό, παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της αξιολόγησης της εφαρμογής από τους μαθητές.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10: Συμπεράσματα – Συζήτηση. Στο κεφάλαιο αυτό, αναπτύσσονται τα συμπεράσματα και η συζήτηση για τα αποτελέσματα της διπλωματικής εργασίας.

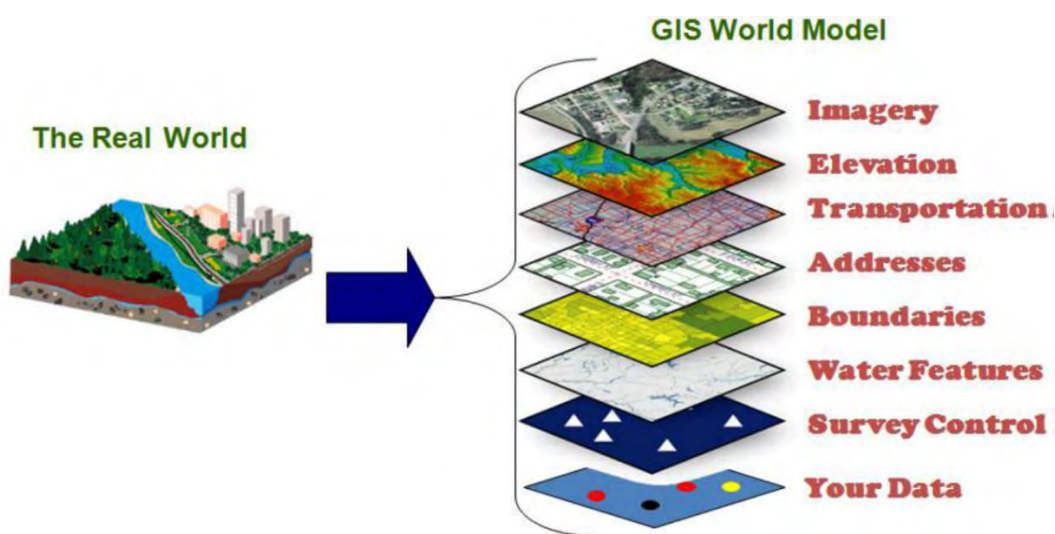
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: Τα Γεωγραφικά συστήματα πληροφοριών (GIS) και η χωρική σκέψη

2.1 Γενικά για τα GIS

Τα Γεωγραφικά Πληροφοριακά Συστήματα (GIS) έχουν μεγάλη ανάπτυξη τα τελευταία χρόνια και εξελίχτηκαν ραγδαία κυρίως από τη δεκαετία του '80. Έχουν την ικανότητα να οπτικοποιούν και να αναλύουν μεγάλες ποσότητες χωρικών δεδομένων. Η βασική τους δυνατότητα είναι αφενός η δημιουργία μοντέλων, δομώντας ρεαλιστικά τον πραγματικό κόσμο, αφετέρου της προσφοράς πολλών εναλλακτικών λύσεων σε μεγάλο αριθμό προβλημάτων που σχετίζονται με χωρικά προβλήματα (Antenucci et al., 1991).

Τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (GIS) είναι μια οργανωμένη συλλογή μηχανικών υπολογιστικών συστημάτων (hardware), λογισμικού (software), χωρικών δεδομένων με σκοπό τη συλλογή, καταχώρηση, ενημέρωση, διαχείριση, ανάλυση και απόδοση κάθε μορφής πληροφορίας που αφορά το γεωγραφικό περιβάλλον (Burrough, 1983; Κουτσόπουλος, 2005; Hwang, 2006).

Τα Γεωγραφικά συστήματα πληροφοριών μοντελοποιούν τον πραγματικό κόσμο σε διάφορα επίπεδα (layers): εικόνων (imagery), ανύψωσης (elevation), transportation, διευθύνσεις (addresses), σύνορα (boundaries), χωρικά χαρακτηριστικά ύδατος (water features), κλπ (Εικόνα 2).



Εικόνα 1: Μοντελοποίηση του πραγματικού κόσμου σε επίπεδα στα GIS.

2.2 Η χωρική σκέψη στις φυσικές επιστήμες

Η χωρική σκέψη είναι μια συλλογή από γνωστικές ικανότητες οι οποίες λειτουργούν μέσα σε κάποια χωρικά πλαίσια. Αφορά σχέσεις και αντικείμενα που μπορεί να μην είναι χωρικά αλλά μπορούν να χωρικοποιηθούν. Η χωρικοποίηση είναι η διαδικασία ανάθεσης θέσης ή συντεταγμένων στον πραγματικό (επιφάνεια της Γης) ή το νοητό (π.χ. γραφικές αναπαραστάσεις) χώρο.

Η χωρική αποτελείται από τρεις λειτουργίες (Downs & DeSouza, 2006):

(1) την περιγραφική λειτουργία που αφορά την περιγραφή, σύλληψη και διατήρηση των αναπαραστάσεων των σχέσεων μεταξύ των αντικειμένων.

(2) την αναλυτική λειτουργία που μας βοηθά να κατανοήσουμε τη δομή των αντικειμένων και των χωρικών σχέσεων.

(3) την συμπερασματική λειτουργία που μας επιτρέπει να εξηγήσουμε την προέλευση και τη λειτουργία των αναπαριστώμενων αντικειμένων.

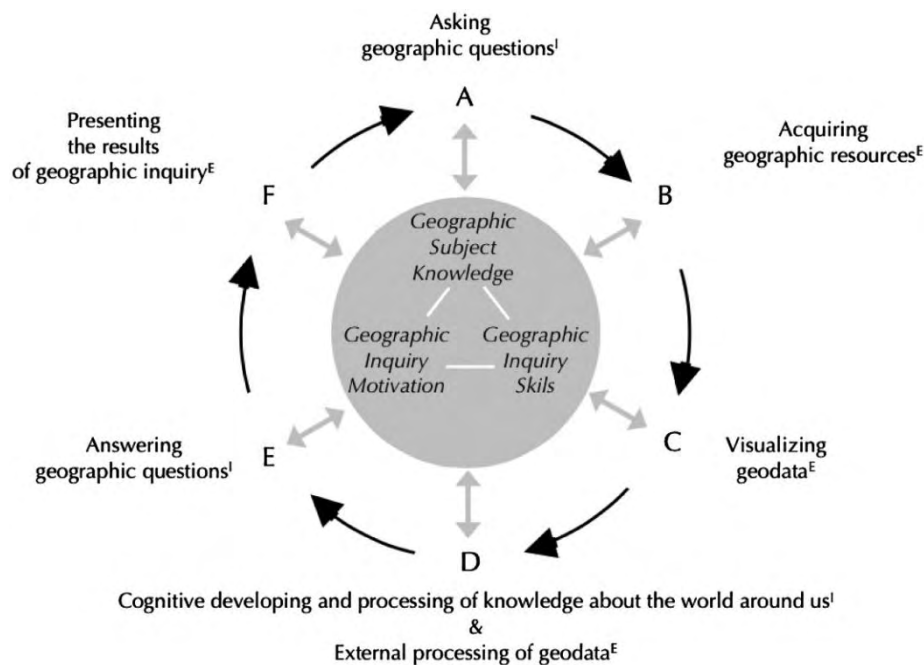
Στην περίπτωση ενός Γεωγραφικού χάρτη, η περιγραφική λειτουργία μας επιτρέπει να αναγνωρίσουμε τοποθεσίες (π.χ. πόλεις, δρόμους, διαδρομές). Η αναλυτική και συμπερασματική λειτουργία μας επιτρέπει να εντοπίσουμε δύο ή περισσότερες τοποθεσίες ή να επιλέξουμε διαδρομές με βάση συγκεκριμένα κριτήρια (π.χ. συντομότερη διαδρομή) και να χαράξουμε κάποια πορεία μεταξύ τους.

2.3 Η χωρική σκέψη και η χωρική κριτική σκέψη

Τα τελευταία χρόνια η κριτική σκέψη μελετήθηκε από διάφορους ερευνητές στην Γεωγραφία και σε άλλες επιστήμες. Πολλοί ερευνητές προσπάθησαν να εντοπίσουν και να αξιολογήσουν τα συστατικά της χωρικής σκέψης και της κριτικής χωρικής σκέψης (Bednarz & Lee, 2011; Gersmehl & Gersmehl, 2007; Golledge, Marsh, & Battersby, 2008; Goodchild & Janelle, 2010; Janelle & Goodchild, 2009; Kim & Bednarz, 2013; Kuhn, 2012; Lee & Bednarz, 2009, 2012; Manduca & Kastens, 2012). Σύμφωνα με τις παραπάνω έρευνες αυτοί που κατέχουν δεξιότητες κριτικής χωρικής σκέψης σημαίνει ότι μπορούν να:

- Καταλαβαίνουν την επίδραση της κλίμακας τον ρόλο των υποθέσεων κατά την χρήση των χωρικών δεδομένων.
- Εκτιμούν τις δυσκολίες των συμπερασμάτων στα πολυδιάστατα δεδομένα.
- Κατανοούν τις επιπτώσεις των προβλημάτων και των αβεβαιοτήτων με τα χωρικά δεδομένα.
- Εφαρμόζουν την γεωστατιστική θεωρία όσον αφορά την πρόβλεψη των δεδομένων χωροχρονικά.

Ο Favier (2011) μελέτησε την διαδικασία των απαντήσεων γεωγραφικής φύσεως ερωτήσεων από τους μαθητές, που περιλαμβάνει και την χρήση κριτικής χωρικής σκέψης, προσαρμόζοντας το πρότυπό του στο Εθνικό Πρότυπο Γεωγραφίας των ΗΠΑ (National Education Standards Project, 1994), και την μοντελοποίησε χωρίζοντας την όλη διαδικασία σε έξι στάδια: (Α)ρωτώντας γεωγραφικές ερωτήσεις, (Β)αποκτώντας γεωγραφικές πηγές, (Γ)οπτικοποίηση χωρικών δεδομένων (Δ) γνωστική επεξεργασία της γνώσης για τον κόσμο γύρω μας, (Ε) απαντώντας σε γεωγραφικές ερωτήσεις και (ΣΤ) παρουσίαση των αποτελεσμάτων της γεωγραφικής έρευνας.



Εικόνα 2: Διαδικασία απαντήσεων γεωγραφικής φύσεως ερωτημάτων.

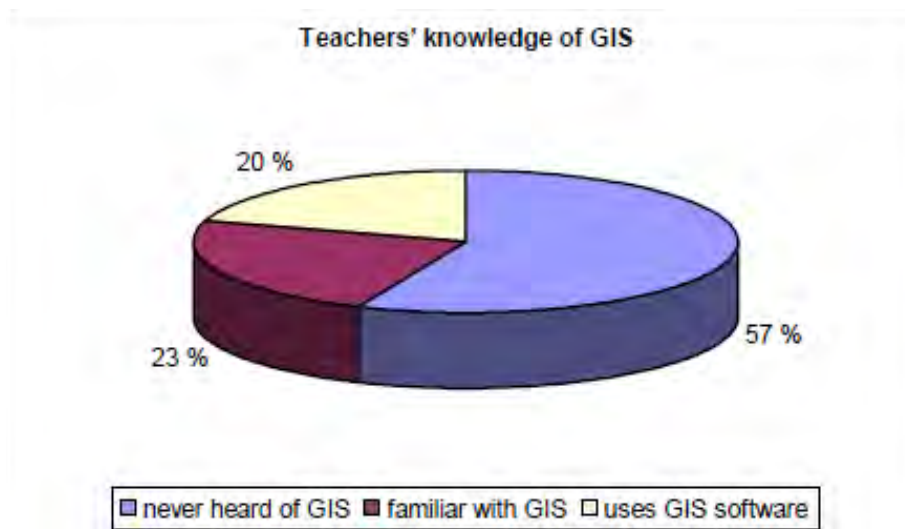
Πηγή: Favier (2011)

Η κριτική χωρική σκέψη απαιτεί από το μαθητή να σκεφτεί όλα τα βήματα σε αυτή τη διαδικασία. Το πρώτο βήμα είναι τα γεωγραφικά ερωτήματα, ώστε να τεθεί σωστά το GIS πλαίσιο του ζητήματος. Στο δεύτερο στάδιο, η απόκτηση γεωγραφικών πηγών για την αναζήτηση πληροφοριών, η εξερεύνηση γεωγραφικών δεδομένων και η ανάλυση γεωγραφικών πληροφοριών είναι όλο και πιο πολύ εστιασμένη στα GIS και μπορεί να πραγματοποιηθεί αποτελεσματικά και να αναπτύξει την κριτική χωρική σκέψη. Ωστόσο, τα τελικά στάδια (απαντώντας σε γεωγραφικές ερωτήσεις και παρουσίαση των αποτελεσμάτων) απαιτεί πληροφορίες της μελέτης περίπτωσης, δηλαδή ποιες αλλαγές έχουν γίνει ή τι προτάσεις έχουν υποβάλει για την αντιμετώπιση του προβλήματος κλπ.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: Τα GIS στην εκπαίδευση και την έρευνα

3.1 Τα GIS στα προγράμματα σπουδών στην Ευρώπη και στις ΗΠΑ

Έρευνες έχουν επιβεβαιώσει ότι στην Ευρώπη μικρή έως καθόλου προσοχή έχει δοθεί στη σημασία των γεωχωρικών τεχνολογιών στα σχολεία και ειδικότερα στην διδασκαλία των φυσικών επιστημών (Milson et al., 2012; Donert, 2010; Gaudet and Annulis, 2003). Μάλιστα μία έρευνα στην Φιλανδία (Johansson, 2003) έδειξε ότι το 57% των εκπαιδευτικών δεν γνώριζε τι είναι τα γεωγραφικά συστήματα πληροφοριών (Εικόνα 3).



Εικόνα 3: Έρευνα που διεξήχθη στη Φιλανδία έδειξε ότι το 57% των εκπαιδευτικών δεν ήξεραν τι είναι τα GIS.

Πηγή: Johansson (2003).

Στις Ηνωμένες Πολιτείες η κατάσταση είναι λίγο καλύτερη, σε ένα μικρό ποσοστό έχουν υιοθετηθεί αρκετά τα GIS στις Φυσικές Επιστήμες στα σχολεία της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης (Kerski, 2001). Το 2003 λιγότερο από 5% των σχολείων δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης στις ΗΠΑ χρησιμοποιούσε τα GIS (Kerski 2003). Η ίδια περίπου κατάσταση υπάρχει και στο Ηνωμένο Βασίλειο (OFSTED, 2004).

3.2 Τα GIS στα προγράμματα σπουδών στην Ελλάδα

Τα GIS προς το παρόν περιλαμβάνονται στο πρόγραμμα σπουδών γεωγραφίας. Σύμφωνα με το πρόγραμμα σπουδών η γεωγραφική εκπαίδευση συμβάλει σημαντικά στην ανάπτυξη στάσεων και συμπεριφορών υπέρ του περιβάλλοντος στα πλαίσια μιας αειφορικής και βιώσιμης ανάπτυξη του κόσμου. Η συμβολή της στον παραπάνω τομέα συνίσταται στο ότι δίνει τη δυνατότητα στα άτομα να αποκτήσουν συναίσθηση της επίδρασης τόσο της ίδιας της συμπεριφοράς τους όσο και των κοινωνιών τους στο περιβάλλον, να κατανοήσουν την πολυπλοκότητα του κόσμου σε διάφορα επίπεδα και κλίμακες και να αντιληφθούν ότι έχουν πρόσβαση σε ακριβείς και αξιόπιστες πληροφορίες στα θέματα αυτά. (Πρόγραμμα Σπουδών Γεωγραφίας Γυμνασίου για το «NEO ΣΧΟΛΕΙΟ», 2011)

3.3. Τα GIS σε ερευνητικά εκπαιδευτικά προγράμματα στην Ευρώπη

Ελάχιστα ερευνητικά προγράμματα αναπτύχθηκαν στην Ευρωπαϊκή Ένωση που να αφορούν την εφαρμογή των GIS στην δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Αυτά είναι τα: GISAS, Digital-earth.eu – geo-media in schools, PaikkaOppi και GEOTHNK: Semantic pathways for building a spatially-thinking society.

3.3.1 GISAS: Geographical Information Systems Applications for Schools

Το πρότζεκτ GISAS (2003-2006) εισήγαγε τα γεωγραφικά συστήματα πληροφοριών στην διδασκαλία της γεωγραφίας και των περιβαλλοντικών επιστημών στην δευτεροβάθμια εκπαίδευση στην Ευρώπη (Bednarz & Schee, 2006).

Το έργο επικεντρώθηκε ειδικά στη συλλογή των δεικτών ποιότητας του νερού: οι υπεύθυνοι του πρότζεκτ ανέπτυξαν ένα ολοκληρωμένο Web-based περιβάλλον μάθησης για την συλλογή, οπτικοποίηση, διαχείριση και διαμοίραση των τοπικών δεδομένων GIS για το νερό και τις λεκάνες απορροής.

Οι στόχοι του προγράμματος ήταν:

- Η δημιουργία ενός μοντέλου για την ενσωμάτωση της χρήσης των GIS στη γεωγραφία και την περιβαλλοντική εκπαίδευση σε σχολεία της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης.

- Η χρήση των GIS ως εργαλείο για την ενίσχυση της μελέτης της τοπικής ποιότητας του νερού στην Ευρώπη.

- Οργάνωση της κατάρτισης των εκπαιδευτικών στην εφαρμογή των GIS στην εκπαίδευση για τους εκπαιδευτικούς των σχολείων που συμμετείχαν στο πρόγραμμα.

- Δημιουργία εκπαιδευτικού υλικού, ασκήσεων και ενός διαδικτυακού περιβάλλοντος μάθησης για τους εκπαιδευτικούς και τους μαθητές τους.

- Δοκιμή του εκπαιδευτικού υλικού σε πραγματικές συνθήκες τάξης

- Διεξαγωγή έρευνας σχετικά με το πώς τα GIS μπορούν να χρησιμοποιηθούν στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση.

Τα υλικά που αναπτύχθηκαν δοκιμάστηκαν σε διάφορες χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Το έργο χρηματοδοτήθηκε από την δράση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής Minerva. 35 εκπαιδευτικοί και πάνω από 220 φοιτητές συμμετείχαν στη δοκιμή (Βέλγιο, Φινλανδία, Γαλλία, Ουγγαρία, Ιταλία, Λετονία, Σλοβενία και Σουηδία).

Στο πρόγραμμα GISAS χρησιμοποιήθηκε το ArcView της εταιρείας ESRI (Environmental Systems Research Institute), ως λογισμικό GIS. Κάθε σχολείο εταίρος στο πρόγραμμα GISAS έλαβε χρηματοδότηση για την απόκτηση του υλικού, λογισμικού, και του άλλου εξοπλισμού, όπως δέκτες GPS και ψηφιακές φωτογραφικές μηχανές.

Το έργο υποστήριξε την ενσωμάτωση της σύγχρονης τεχνολογίας των πληροφοριών και επικοινωνιών (ΤΠΕ) στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση, όχι μόνο για τη γεωγραφία, αλλά και σε άλλα θέματα. Η χρήση των ΤΠΕ και του εικονικού περιβάλλοντος μάθησης επέτρεψε στα σχολεία να πειραματιστούν, να δοκιμάσουν και να παράγουν νέες λειτουργικές, διεπιστημονικές και παιδαγωγικά κατάλληλες μεθόδους διδασκαλίας. Σύμφωνα με τους συντελεστές του προγράμματος GISAS, το πρόγραμμα εξειδικεύτηκε στα GIS αλλά ταυτόχρονα άνοιξε το δρόμο για ένα πρόγραμμα σπουδών, όπου οι εξής τρεις τομείς μάθησης έρχονται στο προσκήνιο:

- δημιουργικότητα (δημιουργική ανάπτυξη σε διάφορα θέματα)
- ικανότητα (διερευνητική, δίνοντας χώρο για πνευματική ελευθερία)
- επικοινωνία (μοίρασμα δουλειάς και ιδεών συνεργατικά).

3.3.2 Digital-earth.eu – geo-media in schools

Το πρότζεκτ digital-earth.eu (2010-2013) επιδιώκει να παρέχει ευρεία πρόσβαση σε πόρους καθώς και την προώθηση της καινοτομίας και των βέλτιστων πρακτικών όσον αφορά την εφαρμογή των γεωγραφικών μέσων μαζικής ενημέρωσης (γεω-media) ως ένα ψηφιακό περιβάλλον μάθησης για τη μάθηση και τη διδασκαλία στο σχολείο (Donert, 2013; Lindner-Fally & Zwartjes, 2012).

Ο στόχος είναι να προωθήσει την μάθηση με τα εργαλεία και τους πόρους της «Ψηφιακής Γης». Το δίκτυο ενθαρρύνει την ανταλλαγή καινοτόμων πρακτικών, δημιουργεί ένα δίκτυο που ανταμείβει τα άτομα που εμφανίζουν καινοτόμες ιδέες.

Το έργο digital-earth.eu πληροί μια προφανής ανάγκη στην κατάσταση της εκπαίδευσης στην Ευρώπη. Η χρήση των γεωχωρικών τεχνολογιών και μέσων επικοινωνίας στη σχολική εκπαίδευση είναι ιδιαίτερα σημαντική από την άποψη των κοινωνικών αλλαγών και την ανάπτυξη του εργατικού δυναμικού. Λαμβάνοντας υπόψη ότι ενώ η καθημερινή ζωή επηρεάζεται όλο και περισσότερο από τις πληροφορίες των μέσων ενημέρωσης και των τεχνολογιών, η σχολική εκπαίδευση υπολείπεται κατά πολύ. Η σύνδεση εμπειρογνομόνων που χρησιμοποιούν γεω-media προσφέρει νέες γνώσεις στην Ευρώπη και δημιουργεί ευκαιρίες για καινοτομία, αλλαγή, νέες πρωτοβουλίες και θετικές δράσεις.

Τα προϊόντα που αναπτύχθηκαν πρόσφεραν πολλές ευκαιρίες για να προωθήσουν και να διαδώσουν ενεργά τη σημασία των γεωγραφικών μέσων ενημέρωσης για τη σχολική εκπαίδευση.

Οι τέσσερις Ομάδες Ειδικών Ενδιαφερόντων (Special Interest Groups – SIGs) εργάστηκαν για την επίτευξη των στόχων του πρότζεκτ που αφορούν:

1. δεδομένα, εργαλεία και τεχνολογίες
2. θέματα μάθησης και διδασκαλίας
3. την εκπαίδευση και την κατάρτιση των εκπαιδευτικών
4. ανάπτυξη του προγράμματος σπουδών.

Οι τέσσερις Ομάδες Ειδικών Ενδιαφερόντων (Special Interest Groups – SIGs) ερεύνησαν τα ακόλουθα θέματα:

- SIG 1: Πηγές, τεχνολογίες και γεω- πληροφορίες
- SIG 2: Μάθηση και διδασκαλία με γεω-media και γεω-πληροφορίες
- SIG 3: Εκπαίδευση και κατάρτιση των εκπαιδευτικών στα γεω-media
- SIG 4: Πτυχές των προγραμμάτων σπουδών και των γεω-media

Συλλέχθηκε μαθησιακό υλικό και πηγές και διαμοιράστηκαν μέσω μιας πλατφόρμας γεω-υπηρεσιών που προσφέρονται στην ιστοσελίδα digital-earth.eu. Μεταδεδομένα και γεω-κωδικοποίηση προστέθηκε στο μαθησιακό υλικό που παρήχθη από τους Ευρωπαίους εκπαιδευτικούς και τα ιδρύματα κατάρτισης των εκπαιδευτικών. Τα δεδομένα και τα υλικά μπορούν να εντοπιστούν μέσα από μια γεωχωρική υπηρεσία που αναπτύχθηκε μέσω γεωγραφικής αναζήτησης λέξεων-κλειδιών.

Συγγράφηκαν βιβλία σχετικά με τις μεθοδολογίες μάθησης και διδασκαλίας που δημιουργήθηκαν, όπου το θεωρητικό υπόβαθρο και πρακτικά παραδείγματα παρέχουν καθοδήγηση σε όσους θέλουν να χρησιμοποιήσουν γεω-media στη διδασκαλία στο σχολείο τους.

Μια αναφορά για την κατάσταση της εκπαίδευσης και της κατάρτισης των εκπαιδευτικών όσον αφορά τη χρήση των γεω-media στη σχολική εκπαίδευση έχει παραχθεί. Επίσης, διεξήχθη online έρευνα για να ερευνηθεί ποια μέσα μαζικής ενημέρωσης (media) χρησιμοποιούνται στις διάφορες ευρωπαϊκές χώρες.

3.3.3 PaikkaOppi

Το PaikkaOppi είναι ένα περιβάλλον μάθησης βασισμένο στο ίντερνετ για GIS (Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών) σπουδές για την δευτεροβάθμια και την ανώτερη δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Το PaikkaOppi εφαρμόστηκε στην Φινλανδία (Riihelä & Mäki, 2015; Houtsonen, Mäki, Riihelä, Toivonen & Tulivuori, 2014) και αποτελείται από:

- ένα διεπιστημονικό μαθησιακό περιβάλλον, το οποίο είναι εύκολα και εξίσου εφαρμόσιμη σε οποιοδήποτε σχολείο στη Φινλανδία.

- ένα σύνολο πρακτικών παιδαγωγικών μοντέλων και ενός ολοκληρωμένου προγράμματος σπουδών, το οποίο παρέχει ιδέες διδασκαλίας στις τάξεις με φορητές GIS συσκευές.

Τα PaikkaOppi Plus και PaikkaOppi Plus2 έργα (2014-2017) επικεντρώνονται στην παραγωγή εύκολων στη χρήση παιδαγωγικών μοντέλων (ιδέες για τη διδασκαλία) για διάφορα επίπεδα εκπαίδευσης ξεκινώντας από το δημοτικό και φτάνοντας μέχρι και το λύκειο. Τα μοντέλα υποστηρίζουν την ιδέα ενός ολοκληρωμένου προγράμματος σπουδών.

Οι ομάδες-στόχοι είναι οι δάσκαλοι της τάξης στα φινλανδικά σχολεία πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης και τα γυμνάσια – λύκεια.

Τα παιδαγωγικά μοντέλα διαδίδονται μέσω δικτύων συντονιστικών οργανισμών και των συνεργάτες τους, καθώς και σε απευθείας σύνδεση, σε εκπαιδευτικά σεμινάρια και εκδηλώσεις και εργαστήρια για τους εκπαιδευτικούς. Το έργο έχει επίσης μια ιστοσελίδα, συγκεντρώνοντας όλες τις παιδαγωγικές ιδέες σε μορφή κειμένων, εικόνων και βίντεο.

Το PaikkaOppi χρηματοδοτείται από το φινλανδικό Εθνικό Συμβούλιο Παιδείας.

Το περιβάλλον μάθησης αποτελείται από μια Web-based εφαρμογή GIS που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για εύρεση και παραγωγή δεδομένων GIS. Η ιστοσελίδα παρέχει επίσης μια σειρά έτοιμων μαθημάτων, πακέτα ανάθεσης εργασιών και τα πλαίσια του πρότζεκτ.

Το πρότζεκτ βοηθά τους εκπαιδευτικούς να καθοδηγήσουν τους σπουδαστές στις βασικές αρχές της τεχνολογίας GIS, και επίσης δίνει στους εκπαιδευτικούς ιδέες διδασκαλίας για το πώς να εφαρμόσουν τα GIS στην επίλυση των προβλημάτων και την παραγωγή νέων πληροφοριών. Τα μοντέλα αναπτύσσονται μέσα από διαφορετικούς επιστημονικούς κλάδους για να αναδείξουν τις διάφορες δυνατότητες για την εφαρμογή GIS στην καθημερινή ζωή και στην επιστήμη.

Ως βασικό αποτέλεσμα των τελευταίων δύο έργα (2014-2017) είναι ότι η χρήση του μαθησιακού περιβάλλοντος PaikkaOppi με την χρήση πρακτικών παιδαγωγικών μοντέλων και εκπαιδευτικού υλικού έχει αυξηθεί στα σχολεία της Φιλανδίας σε εθνικό

επίπεδο και το PaikkaOppri είναι ένα ουσιαστικό μέρος του ηλεκτρονικού εκπαιδευτικού υλικού.

3.3.4 GEOTHNK: Semantic pathways for building a spatially-thinking society

Ο κύριος στόχος του GEOTHNK είναι η ανάπτυξη νέων τεχνικών μάθησης σε όλους τους παραδοσιακούς τομείς της εκπαίδευσης με την αποτελεσματική χρήση των ανοικτών εκπαιδευτικών πρακτικών και πόρων. Οι κύριοι στόχοι του πρότζεκτ είναι (Kavouras, Kokla, Tomai, Darra, & Pastra, 2016):

- Η ενίσχυση της χωρικής σκέψης μέσω μιας καινοτόμου προσέγγισης που βασίζεται στις ΤΠΕ και μέσω ενός ανοιχτού, συνεργατικού εκπαιδευτικού περιβάλλοντος. Η χωρική σκέψη θα ενισχυθεί υιοθετώντας τα τρία θεμελιώδη συστατικά του: (α) τις γεωχωρικές έννοιες, (β) τα εργαλεία αναπαράστασης, και (γ) τις διαδικασίες συλλογιστικής.
- Να προσφέρει μια μεθοδολογική προσέγγιση η οποία επιτρέπει τη διεπιστημονική οργάνωση και την σημασιολογική σύνδεση της γνώσης.

Οι στόχοι αυτοί θα επιτευχθούν μέσω των ακόλουθων ειδικών στόχων:

- Ανάπτυξη ενός παιδαγωγικού πλαισίου για την εισαγωγή σημαντικών στρατηγικών για την ανάπτυξη μιας καινοτόμου προσέγγισης της μάθησης με στόχο την αποτελεσματική χωρική σκέψη.
- Σχεδιασμός των τεχνικών μάθησης GEOTHNK με βάση το προτεινόμενο πλαίσιο που επικεντρώνονται στην οργάνωση ενός συνόλου στοιχείων εκμάθησης (έννοιες, εργαλεία αναπαράστασης, διαδικασίες συλλογιστικής και μαθησιακές δραστηριότητες) σύμφωνα με τις ιδιαίτερες ανάγκες και τα χαρακτηριστικά της κάθε ομάδας στόχου.
- Ανάπτυξη ενός ανοιχτού, συνεργατικού εκπαιδευτικού περιβάλλοντος, την πλατφόρμα GEOTHNK που επιτρέπει:
 - ο την πρόσβαση σε διάφορες θεματικές ενότητες.
 - ο δημιουργία νέων τεχνικών μάθησης.

- ο σημασιολογική σύνδεση των συστατικών μάθησης και των σχετικών πληροφοριών για τον εμπλουτισμό της μάθησης.
- ο διαμόρφωση ενός πλούσιου σημασιολογικού δικτύου να παρέχει μια δυναμική δομή διευκολύνοντας την οπτικοποίηση και εξερεύνηση της γνώσης.
- Πιλοτική εφαρμογή της προσέγγισης του έργου και ανάπτυξη εργαλείων μάθησης.
- Ανάπτυξη μιας συστηματικής αξιολόγησης των προτεινόμενων δραστηριοτήτων, προκειμένου να επαναπροσδιοριστούν σε διάφορα πλαίσια μάθησης και να βελτιωθεί η αποτελεσματικότητά και η αποδοτικότητά τους.
- Η διασφάλιση ότι τα προϊόντα GEOTHNK κοινοποιούνται σε ένα ευρύ φάσμα του εκπαιδευτικού κοινού.

3.4. Σύγκριση ερευνητικών προγραμμάτων στην Ευρώπη

Συγκρίνοντας τα παραπάνω ερευνητικά προγράμματα που αναπτύχθηκαν στην Ευρώπη και αφορούν την εφαρμογή των GIS στην εκπαίδευση, μπορούμε να πούμε ότι το GEOTHNK εστιάζει στην ανάπτυξη νέων τεχνικών μάθησης με την αποτελεσματική χρήση των GIS, ενώ το PaikkaOppi και το GISAS είναι έτοιμα περιβάλλοντα μάθησης βασισμένα στα GIS που μπορούν να χρησιμοποιηθούν από τους μαθητές. Σημειώνεται ότι η διαφορά του GISAS σε σχέση με τα άλλα είναι ότι επικεντρώθηκε κυρίως στη συλλογή των δεικτών ποιότητας του νερού (με την χρήση ενός έτοιμου Web-based περιβάλλοντος μάθησης). Το πρότζεκτ digital-earth.eu είναι κάτι διαφορετικό από τα άλλα, αφού εισάγει την έννοια των γεωγραφικών μέσων μαζικής ενημέρωσης (γεω-media) ως ένα ψηφιακό περιβάλλον μάθησης για τη μάθηση και τη διδασκαλία στο σχολείο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: Ομαδοσυνεργατική μάθηση στις Φυσικές Επιστήμες και οι ΤΠΕ

4.1 Γενική θεώρηση

Η αποτελεσματικότερη διαχείριση και οργάνωση των διαδικασιών της μάθησης συμβάλει στην βελτίωση της ποιότητας της παρεχόμενης εκπαίδευσης. Η προοπτική της αξιοποίησης της Τεχνολογίας της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών (ΤΠΕ) και των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών στην εκπαίδευση έχει αναβαθμιστεί τα τελευταία χρόνια με την ανάπτυξη καινοτόμων μαθησιακών εργαλείων και συστημάτων για την υποστήριξη και τον σχεδιασμό της διδασκαλίας και την εφαρμογή αποτελεσματικότερων διδακτικών πρακτικών για κάθε γνωστικό αντικείμενο (Bates & Poole, 2003; Learmonth, 1993; Milson, Demirci & Kerski, 2012). Ειδικότερα, η εξέλιξη της τεχνολογίας των πληροφοριών έχει επηρεάσει σημαντικά την υποστήριξη διαφόρων τύπων μάθησης, όπως η ομαδοσυνεργατική μάθηση. Έχουν διενεργηθεί διάφορες έρευνες, που δείχνουν τον τρόπο με τον οποίο η εφαρμογή της τεχνολογίας των πληροφοριών μπορεί να υποστηρίξει θετικά την ομαδοσυνεργατική μάθηση στην εκπαίδευση (Resta & Laferriere, 2007; Leight, Barcelona & Rockey, 2010; Alavi, 1994; Dillenbourg, Järvelä & Fischer, 2009; Stahl, 2006; Laurillard, 2009).

Η διαδικασία της ομαδοσυνεργατικής μάθησης είναι πολυδιάστατη και η εφαρμογή των νέων τεχνολογιών, δημιουργεί διάφορες μορφές αλληλεπίδρασης μεταξύ των συμμετεχόντων που επιδρούν αποφασιστικά στην επίτευξη των μαθησιακών στόχων. Διάφορες έρευνες έδειξαν ότι η υλοποίηση ομαδοσυνεργατικών σεναρίων μάθησης και στρατηγικών διδασκαλίας με την υποστήριξη της τεχνολογίας αυξάνει την εσωτερική ικανοποίηση και βελτιώνει τα κίνητρα των μαθητών (Αλεξανδρή & Παρασκευά, 2012; Hakkarainen, Lipponen, Jarvela & Niemivirta, 1999; Lajoie & Derry, 2013).

Η τεχνολογία των πληροφοριών και επικοινωνιών έχει χρησιμοποιηθεί στο σχεδιασμό μαθησιακής διαδικασίας με θετικά αποτελέσματα, αυξάνοντας το ενδιαφέρον και την κινητοποίηση των μαθητών στις φυσικές επιστήμες (Stevens, Soller, Cooper & Sprang, 2004; Greenwell, Jones, Coveney & Stackhouse, 2006; Sins,

van Joolingen, Savelsbergh & van Hout-Wolters, 2008). Επίσης, η κατάλληλη χρήση περιβαλλόντων μάθησης υποστηριζόμενων από υπολογιστές μπορεί να βοηθήσει στην ανάπτυξη δεξιοτήτων υψηλής σκέψης (high order thinking skills) (Aksela, 2005). Η χρήση λογισμικών στις φυσικές επιστήμες και την ομαδοκεντρική διδασκαλία έχει αποδειχθεί ότι εκτός από το ότι διεγείρει το ενδιαφέρον των μαθητών, διευκολύνει και τις διαδικασίες μάθησης, αυξάνοντας την ευκολία διαχείρισης της μαθησιακής διαδικασίας από τον εκπαιδευτικό (Plas et al., 2012; Pekdağ, 2010; Kennepohl, 2007; Kincaid, Hamilton, Tarr & Sangani, 2003).

4.2 Θεωρητικό πλαίσιο ομαδοκεντρικής διδασκαλίας

Ομαδοκεντρική διδασκαλία είναι η κάθε μορφή διδασκαλίας που δημιουργεί εντός της τάξης μικρο-ομάδες μαθητών και αξιοποιεί τη δυναμική της ομάδας για τη διεξαγωγή μέρους ή ολόκληρης της διδασκαλίας (Ματσαγγούρας, 1998). Η ομαδοσυνεργατική διδασκαλία αποτελεί μία μορφή διδασκαλίας, η οποία προωθεί την ολόπλευρη ανάπτυξη των μαθητών, τόσο σε μαθησιακό γνωστικό επίπεδο όσο και σε κοινωνικό και συναισθηματικο-κινητικό επίπεδο.

Τρεις βασικές θεωρητικές προσεγγίσεις στηρίζουν την ομαδοκεντρική διδασκαλία (Καλδή, 2010):

- Η κοινωνικο-πολιτιστική θεωρία του Vygotsky (1980) κατά την οποία το κοινωνικό-πολιτιστικό περιβάλλον γίνεται σημαντικός παράγοντας μάθησης και γνωστικής ανάπτυξης.
- Η γνωστικο-αναπτυξιακή θεωρία του Piaget (1976). Η ανάπτυξη προηγείται της μάθησης. Η επικοινωνία και αλληλεπίδραση του μαθητή με τους συμμαθητές του, λειτουργεί αναπτυξιακά μέσω της κοινωνικο-γνωστικής σύγκρουσης που δημιουργείται.
- Η θεωρία παρώθησης και κινήτρων (Graham & Weiner, 1996). Μέσω διδακτικών ενεργειών, προωθείται η κινητοποίηση του ενδιαφέροντος των μαθητών στην ομαδοκεντρική διδασκαλία, ώστε να συμμετέχουν ενεργά στη μαθησιακή διαδικασία και να βελτιώνουν τις επιδόσεις τους.

4.2.1 Σχηματισμός των Ομάδων

Τα περισσότερα μοντέλα ομαδοκεντρικής διδασκαλίας υποστηρίζουν τη δημιουργία ανομοιογενών ομάδων (σε συνδυασμό και με τα κοινά ενδιαφέροντα των μαθητών):

- Ως προς την επίδοση και τις δεξιότητες, γιατί δίνεται η δυνατότητα στους αδύναμους μαθητές να ωφεληθούν από τους «καλούς», αναπτύσσεται μεγαλύτερη εμπιστοσύνη και συμπάθεια μεταξύ μελών.
- Ως προς το φύλο των μαθητών.
- Ως προς την εθνική και φυλετική τους προέλευση.

4.2.2 Προκλήσεις στην εφαρμογή της ομαδοσυνεργατικής διδασκαλίας

Σύμφωνα με τους Cohen (1986), Johnson & Johnson (1990), Ματσαγγούρα (1985), τα σημαντικότερα προβλήματα που μπορεί να προκύψουν κατά την εφαρμογή της ομαδοσυνεργατικής διδασκαλίας είναι: ο τρόπος συζήτησης, η άνιση συμμετοχή των μελών της ομάδας στη συζήτηση, ο τρόπος υποβολής των ερωτήσεων από τα μέλη της ομάδας, η συναισθηματική υποστήριξη των μελών της ομάδας, η αξιοποίηση των διαθέσιμων γνώσεων των μελών των ομάδων, ο έλεγχος του θορύβου, ο τρόπος αξιολόγησης αν πρέπει να είναι ομαδικός ή ατομικός ή συνδυασμός αυτών, το ότι υπάρχουν μαθητές που δεν εντάσσονται εύκολα σε ομάδα και δεν γίνονται εύκολα αποδεκτοί, το ότι οι μαθητές δεν έχουν συνηθίσει να εργάζονται σε ομάδες, η ελλιπής επιμόρφωση των εκπαιδευτικών σε θέματα ομαδοσυνεργατικής διδασκαλίας.

4.2.3 Προϋποθέσεις επιτυχίας της ομαδοσυνεργατικής διδασκαλίας

Σύμφωνα με τον Ματσαγγούρα (2002), για την επιτυχία της ομαδοκεντρικής διδασκαλίας είναι απαραίτητες οι εξής προϋποθέσεις κατά την διάρκεια υλοποίησης της:

1. Θετική αλληλεξάρτηση μεταξύ των μελών της ομάδας, που πρέπει να συμπεριλάβει τον επιμερισμό του έργου, των πηγών και των ρόλων, τις κοινές

αμοιβές και τον συνυπολογισμό της ατομικής προσπάθειας κατά την αξιολόγηση.

2. Άμεση προσωπική επικοινωνία, καθώς και την δυνατότητα οπτικής επαφής.
3. Ατομική και συλλογική ευθύνη.
4. Συνεχής εξάσκηση στη επικοινωνία μεταξύ των μελών της ομάδας, με υποδείξεις.
5. Ανομοιογένεια στη σύνθεση των ομάδων, σε σχέση με το φύλο, τα ενδιαφέροντα, το στυλ μάθησης κλπ.
6. Πρέπει να υπάρχει αποκέντρωση εξουσίας, για την εξοικονόμηση χρόνου, μη διάσπαση της ενότητας της διδασκαλίας, και περιορισμό των πιθανώς παρατηρούμενων προβλημάτων συμπεριφοράς.
7. Ο αριθμός μελών της ομάδας πρέπει να είναι περιορισμένος. Όσο πιο πολλά είναι τα μέλη της ομάδας, τόσο μεγαλύτερο το πλέγμα των διαπροσωπικών επικοινωνιών, με αποτέλεσμα την μεγαλύτερη κατανάλωση χρόνου. Ο αριθμός των 4 μελών προσφέρεται διότι, έχει απλούστερο πλέγμα επικοινωνίας, επιτρέπει τη δημιουργία δύο υποομάδων, επιτρέπει την ολοκλήρωση μιας εργασίας σε μία ή δύο ώρες και δεν προϋποθέτει κάποια ειδική επίπλωση.

Επίσης, σύμφωνα με τον Χατζηγεωργίου (2004), κατά την ομαδοσυνεργατική διδασκαλία, τις ομάδες πρέπει να τις διακρίνει:

- Αίσθημα θετικής αλληλεξάρτησης με βάση την κοινή προσπάθεια και τις καλές συμπεριφορές των μελών.
- Αίσθημα ατομικής ευθύνης όσον αφορά την πρόοδο της ομάδας και την πρόοδο του κάθε μέλους της ομάδας.
- Συναισθηματική ταύτιση των μελών με την ομάδα τους και αποδοχή κάθε μέλους από τα υπόλοιπα.
- Κατανομή των εργασιών και εναλλαγή των ρόλων.
- Ανομοιογένεια ως προς τη σύνθεση (επιδόσεις, βαθμός κοινωνικοποίησης μέσα στην Τάξη, κλπ).

4.2.4 Μοντέλα Ομαδοκεντρικής Διδασκαλίας

Έχουν αναπτυχθεί διαφόρων ειδών μοντέλα ομαδοκεντρικής διδασκαλίας, σύμφωνα με την βιβλιογραφία. Το θεωρητικό πλαίσιο των κυριότερων μοντέλων ομαδοκεντρικής διδασκαλίας περιγράφεται κατωτέρω.

Ένα από τα κυριότερα μοντέλα ομαδοκεντρικής διδασκαλίας είναι το: Διαγωνισμοί ομαδικών παιχνιδιών-εργασιών (Teams Games Tournament – T.G.T.). Το μοντέλο αυτό είναι μια στρατηγική ομαδοκεντρικής μάθησης, που σχεδιάστηκε από τους De Vries & Keith Edwards (1974). Κατά την εφαρμογή του, διαπιστώθηκε ότι το TGT αύξησε τις βασικές δεξιότητες των μαθητών, τις επιδόσεις τους, τις θετικές αλληλεπιδράσεις μεταξύ των μαθητών και την αυτοεκτίμηση (De Vries & Slavin, 1978). Σύμφωνα με το μοντέλο TGT, οι μαθητές χωρίζονται σε ετερογενείς ομάδες τεσσάρων ή πέντε ατόμων, που εξισορροπούνται σύμφωνα με τις ικανότητες και το φύλο των μαθητών, κλπ. και διεξάγεται ένας αγώνας μεταξύ των ομάδων όπου οι μαθητές συναγωνίζονται με μέλη άλλων ομάδων ίδιας επίδοσης. Ο έλεγχος της ομάδας στηρίζεται στις ατομικές επιτυχίες του καθενός (Slavin, 1995).

Ένα άλλο σημαντικό μοντέλο, είναι το σύστημα μάθησης με ομάδες μαθητών για την αξιολόγηση επιδόσεων (Student Team Learning & Student Teams & Achievement Divisions - STAD) που αναπτύχθηκε από τον Slavin (1978). Σύμφωνα με το μοντέλο αυτό, οι μαθητές χωρίζονται σε ομάδες των τεσσάρων ή των πέντε ατόμων. Οι ομάδες δομούνται από μαθητές υψηλής, μεσαίας και χαμηλής επίδοσης, από αγόρια και κορίτσια διαφορετικής εθνικότητας, ώστε κάθε ομάδα να αποτελεί έναν μικρόκοσμο της τάξης. Ο δάσκαλος παρουσιάζει το νέο υλικό είτε υπό μορφή διάλεξης, είτε συζήτησης και μετά τα μέλη της κάθε ομάδας μελετούν το δοθέν υλικό και συζητούν μέσα στην ομάδα. Επίσης, τα μέλη της ομάδας λαμβάνουν φύλλα εργασίας για να συμπληρώσουν. Στη συνέχεια, οι μαθητές απαντούν σε κουίζ – ερωτήσεις πάνω στο υλικό που μελέτησαν. Τα κουίζ είναι ατομικά και δεν μπορεί κάποιο μέλος της ομάδας να βοηθήσει ένα άλλο. Ο εκπαιδευτικός σχηματίζει τα βαθμολογίες της κάθε ομάδας, σύμφωνα με τις ατομικές επιδόσεις των μελών της ομάδας. Το κατά πόσο συνεισφέρει ο κάθε μαθητής στην αύξηση της βαθμολογίας της ομάδας του, καθορίζεται από το πόσο το ατομικό του σκορ υπερβαίνει τον μέσο όρο των προηγούμενων σκορ του. (Slavin, 1994; Slavin, 1982).

Επίσης, ένα άλλο σημαντικό μοντέλο ομαδοκεντρικής διδασκαλίας είναι το: Jigsaw (πολλαπλές ομάδες από αρχικές ομάδες). Το μοντέλο αναπτύχθηκε από τους Aronson, Blaney, Stephin, Sikes & Snapp (1978). Η τάξη χωρίζεται σε ομάδες και κάθε μέλος της ομάδας μελετά το δικό του μοναδικό τμήμα. Στη συνέχεια, τα μέλη των διαφόρων ομάδων που έχουν μελετήσει τις ίδιες ενότητες συναντιούνται σαν «ομάδων εμπειρογνομόνων» για να συζητήσουν τα τμήματά τους. Στη συνέχεια, οι μαθητές επιστρέφουν στις ομάδες τους και αναλαμβάνουν εκ περιτροπής να διδάξουν στα υπόλοιπα μέλη της ομάδας τα τμήματά τους. Αφού ο μόνος τρόπος για να μάθουν οι μαθητές τα άλλα τμήματα του παζλ, είναι να ακούσουν προσεκτικά τους συμμαθητές τους – μέλη της ομάδας, κινητοποιούνται και δείχνουν ενδιαφέρον ο ένας στη δουλειά του άλλου και συνθέτουν την τελική εργασία με το δικό τους κομμάτι παζλ. Οι μαθητές εξετάζονται ατομικά για τις γνώσεις που αποκόμισαν για όλα τα τμήματα του θέματος που εργάστηκαν (Slavin, 1982).

Επίσης, ένα άλλο σημαντικό μοντέλο ομαδοκεντρικής διδασκαλίας είναι το: Jigsaw II – μορφή εναλλασσόμενης αλληλοδιδασκαλίας. Σε αυτή τη μέθοδο, οι μαθητές εργάζονται σε ετερογενείς ομάδες των τεσσάρων ή πέντε μελών, όπως στα μοντέλα TGT και STAD. Αντί να ανατίθεται σε κάθε μαθητή ένα μοναδικό τμήμα, όλοι οι μαθητές διαβάζουν την ενότητα (διαφορά από τη μέθοδο Jigsaw I). Κάθε μαθητής λαμβάνει ένα θέμα της ενότητας στο οποίο θα γίνει εμπειρογνώμονας. Οι μαθητές με τα ίδια θέματα συναντώνται σε ομάδες εμπειρογνομόνων για να τα συζητήσουν, και μετά επιστρέφουν στις ομάδες τους για να διδάξουν ότι έχουν μάθει, στους συμμαθητές τους στις ομάδες τους. Στη συνέχεια, ο μαθητής αξιολογείται με ατομικά ερωτηματολόγια, και εκδίδεται η βαθμολογία της ομάδας όπως στη μέθοδο STAD (Slavin, 1982).

Επίσης, ένα άλλο σημαντικό μοντέλο ομαδοκεντρικής διδασκαλίας είναι το: Εξατομικευμένη Μάθηση με Συλλογική Αντίληψη (Team Accelerated Instruction - TAI). Το μοντέλο των Slavin, Leavy & Madden (1986), συνδυάζει την ατομική διδασκαλία και την ομαδοσυνεργατική μάθηση για τη διδασκαλία μαθηματικών σε μια ανομοιογενή τάξη ως προς το ακαδημαϊκό επίπεδο. Οι μαθητές εργάζονται σε τετραμελής ή πενταμελής ανομοιογενείς ομάδες (όπως στα μοντέλα STAD και TGT). Ο κάθε μαθητής δουλεύει με βάση το ρυθμό του. Οι μαθητές της ομάδας

ενθαρρύνονται στο να αλληλοβοηθούνται και τσεκάρουν τις απαντήσεις των φύλλων εργασίας ο ένας του άλλου και όλοι συμβάλλουν στα επιτεύγματα της ομάδας.

Επίσης, ένα άλλο σημαντικό μοντέλο ομαδοκεντρικής διδασκαλίας είναι το: Συνεργατική Ενιαιοποιημένη Ανάγνωση και Παραγωγή Λόγου (Cooperative Integrated Reading and Composition – CIRC). Οι μαθητές εργάζονται σε μια ομάδα για να κατανοήσουν την κύρια ιδέα και να αναπτύξουν άλλες δεξιότητες κατανόησης. Εργάζονται με υλικό κατάλληλο στο επίπεδο ανάγνωσης τους. Έχουν ίσες ευκαιρίες για επιτυχία. Το μοντέλο CIRC παρέχει μια δομή για το δάσκαλο για να διδάξει και για τους μαθητές να μάθουν και να γίνουν πιο αποτελεσματικοί στην ανάγνωση και την γραφή (Stevens, Madden, Slavin & Farnish 1987; Durukan, 2011).

Επίσης, ένα άλλο σημαντικό μοντέλο ομαδοκεντρικής διδασκαλίας είναι το: Classwide Peer Tutoring – CPT. Το μοντέλο CPT ή CWPT είναι μία αλληλοδιδασκτική μέθοδος διδασκαλίας, όπου ο δάσκαλος δημιουργεί ζεύγη μαθητών που υποδύονται εναλλάξ τους ρόλους του δασκάλου και μαθητή. Ο δάσκαλος κάνει ερωτήσεις, καταγράφει τα σημεία, και παρέχει ανατροφοδότηση σχετικά με το εάν η απάντηση του μαθητή ταιριάζει με τη σωστή απάντηση που ορίζεται από το δάσκαλο. Ο μαθητής απαντά προφορικά ή γραπτά στις ερωτήσεις. Στο τέλος της εβδομάδας, η ομάδα που έχει κερδίσει τους περισσότερους πόντους αναγνωρίζεται ως η νικητήρια ομάδα. (Delquadri, Greenwood, Whorton, Carta & Hall, 1986; Greenwood, 1997).

Επίσης, ένα άλλο σημαντικό μοντέλο ομαδοκεντρικής διδασκαλίας είναι το: Μαθαίνοντας Μαζί (Learning together). Το μοντέλο αυτό αναπτύχθηκε από τους Johnson & Johnson (1987). Στην αρχή γίνεται ο καθορισμός των διδακτικών στόχων και του μεγέθους των ομάδων. Στη συνέχεια, ο σχεδιασμός του εκπαιδευτικού υλικού και η ανάθεση ρόλων στην ομάδα. Δίνονται από τον εκπαιδευτικό οι κατευθυντήριες γραμμές για τις συμπεριφορές των μαθητών στην ομάδα. Οι μαθητές δουλεύουν σε ανομοιογενείς ομάδες, σε ένα φύλλο εργασίας ή δραστηριότητα που του έχει ανατεθεί. Υπάρχει ποσοτική και ποιοτική αξιολόγηση των μαθητών. Η ομάδα αξιολογείται τόσο για το τελικό αποτέλεσμα της εργασίας και για τον τρόπο συνεργασίας των μελών της ομάδας.

Επίσης, ένα άλλο σημαντικό μοντέλο ομαδοκεντρικής διδασκαλίας το οποίο θα χρησιμοποιηθεί στην παρούσα εργασία και θα το παρουσιάσουμε πιο αναλυτικά, είναι

η Ομαδική διερεύνηση (Group Investigation) των Sharan & Hertz-Lazarowitz (1980) και Sharan & Sharan (1992), κατά το οποίο οι μαθητές εργάζονται συνεργατικά σε ομάδες των δύο έως έξι ατόμων, συζητώντας στην ομάδα, σχεδιάζοντας και εκτελώντας τις ενέργειες για την διερεύνηση του θέματος. Οι ομάδες, αφού επιλέξουν το θέμα από την ενότητα που μελετήθηκε στην τάξη, κάνουν ατομικό καταμερισμό των εργασιών και διεξάγουν την έρευνα και ετοιμάζουν τις ομαδικές αναφορές όπου συνοψίζεται η έρευνα και τα αποτελέσματα και τα παρουσιάζουν στην τάξη. Σύμφωνα με τους Sharan & Sharan (1990), το μοντέλο της Ομαδικής Διερεύνησης (Group Investigation) τιθασεύει τα ατομικά ενδιαφέροντα των μαθητών και τους παρέχει περισσότερη εξουσία στον έλεγχο της διαδικασίας της μάθησης από ότι άλλες ομαδοσυνεργατικές μεθόδους διδασκαλίας. Στην Ομαδική διερεύνηση, όλα τα μέλη της μαθητικής ομάδας συμμετέχουν: στο σχεδιασμό της έρευνας, στον σχηματισμό των συνεργατικών ομάδων σύμφωνα με τα ενδιαφέροντα των μαθητών, στον καταμερισμό των εργασιών που θα φέρει εις πέρας κάθε μέλος. Στο τελευταίο στάδιο, η ομάδα συνθέτει την τελική εργασία από τις ατομικές έρευνες του κάθε μέλους, συνοψίζει τα αποτελέσματα και τα παρουσιάζει στην ολομέλεια της τάξης. Το τελικό αποτέλεσμα της ομαδικής εργασίας αντανακλά την συνεισφορά του κάθε μέλους της ομάδας (Sharan & Sharan, 1976). Έρευνες έδειξαν ότι με την χρήση της Ομαδικής Διερεύνησης οι μαθητές πέτυχαν ανώτερες επιδόσεις και είχαν μεγαλύτερη εσωτερική ικανοποίηση σε σχέση με τις παραδοσιακές μεθόδους διδασκαλίας (Sharan, Sharan & Tan, 2013; Shachar & Fischer 2004) ή σε σύγκριση με άλλες ομαδοκεντρικές μορφές διδασκαλίας όπως για παράδειγμα το Jigsaw (Parchment, 2009).

Σύμφωνα με τους Abordo, & Gaikwad (2014), κατά την ποιοτική έρευνα που διεξήγαγαν σχετικά με την χρήση της Ομαδικής Διερεύνησης, ως μοντέλου ομαδοσυνεργατικής διδασκαλίας, οι συμμετέχοντες μαθητές αναγνώρισαν ως πλεονεκτήματα του μοντέλου τα εξής: Α) Παρέχει μία ισορροπημένη εμπειρία μεταξύ θεωρίας και πρακτικής επιτρέποντας στους μαθητές να εφαρμόσουν τις θεωρίες που διδάχθηκαν στην τάξη. Β) Προάγει την ανάπτυξη κοινωνικών δεξιοτήτων των μαθητών, μέσω της συνεργασίας, της επικοινωνίας, της συνδιαλλαγής, της ανάπτυξης φιλιών. Γ) Δομεί την αίσθηση της αυτοπεποίθησης του ειδικού, κατά την διάρκεια της αξιολόγησης. Οι παράγοντες που επηρεάζουν την επιτυχία του συνεργατικού μοντέλου

διδασκαλίας της Ομαδικής διερεύνησης (Group Investigation) είναι οι εξής (Jongeling & Lock, 1995): α)προσεκτικός και εκτενής προσχεδιασμός του μαθήματος, β)επιλογή των κατάλληλων θεματικών πεδίων έρευνας, γ)ξεκάθαρη δήλωση των αντικειμενικών στόχων, δ)διαθεσιμότητα και εντοπισμός των πηγών αναφοράς, ε)ανάπτυξη δεξιοτήτων ομαδικής διερεύνησης και δυναμικής των ομάδων, στ)σαφής κατανόηση της πορείας αξιολόγησης και της αμεροληψίας των διαδικασιών αξιολόγησης.

Σύμφωνα με τους Sharan and Sharan (1994), η Ομαδική Διερεύνηση (Group Investigation) περιλαμβάνει τέσσερα βασικά χαρακτηριστικά: έρευνα, αλληλεπίδραση, ερμηνεία, εσωτερική υποκίνηση τα οποία ενσωματώνονται στα ακόλουθα έξι στάδια του μοντέλου:

Στάδιο 1^ο: Η τάξη προσδιορίζει τα θεματικά πεδία και οργανώνεται σε ομάδες έρευνας. Η δημιουργία των ομάδων γίνεται με γνώμονα το κοινό θεματικό ενδιαφέρον και στη συνέχεια η διαίρεσή τους σε υποομάδες με σκοπό τη μελέτη των επιμέρους ενοτήτων.

Στάδιο 2^ο: Οι ομάδες σχεδιάζουν τις έρευνες τους, μετά την επιλογή ενοτήτων από την κάθε ομάδα, οι οποίες θα μελετηθούν από τους μαθητές ατομικά, ώστε να συντεθεί η ομαδική εργασία.

Στάδιο 3^ο: Οι ομάδες εφαρμόζουν την έρευνα που σχεδίασαν.

Στάδιο 4^ο: Οι ομάδες προετοιμάζονται και σχεδιάζουν τον τρόπο παρουσίασης των στοιχείων και των αποτελεσμάτων της μελέτης τους.

Στάδιο 5^ο: Οι ομάδες παρουσιάζουν την ομαδική εργασία στην τάξη.

Στάδιο 6^ο: Ο δάσκαλος και οι μαθητές πραγματοποιούν την αξιολόγηση της ομαδικής εργασίας.

Επίσης, ένα άλλο σημαντικό μοντέλο ομαδοκεντρικής διδασκαλίας είναι το: Co-op Co-op. Στη μέθοδο αυτή, οι μαθητές εργάζονται σε ομάδες για να παραγάγουν την τελική εργασία, την οποία θα μοιραστούν με ολόκληρη την τάξη. Ο κάθε μαθητής συνεισφέρει κάτι συγκεκριμένο στην ομάδα. Η αξιολόγηση αποτελείται από την ατομική παρουσίαση στην ομάδα, από την ομαδική παρουσίαση στην τάξη και από το κάθε φύλλο εργασίας του κάθε μαθητή (Kagan, 1985; Slavin, 1985):

Επίσης, ένα άλλο σημαντικό μοντέλο ομαδοκεντρικής διδασκαλίας είναι το: Think-Pair-Share (Μόνος – σε ζευγάρι – σε όλη την τάξη). Ο εκπαιδευτικός θέτει στους εκπαιδευόμενους ένα θέμα προς επίλυση. Αρχικά οι μαθητές σκέφτονται (Think) μόνοι τους πάνω σε ένα θέμα που τους δίνεται από τον δάσκαλο και καταγράφει τις πρώτες του σκέψεις. Στη συνέχεια, οι εκπαιδευόμενοι χωρίζονται σε ζευγάρια (Pair) και συζητούν, ανταλλάσσουν απόψεις, καταλήγοντας από κοινού σε μια νέα λύση. Στη συνέχεια μοιράζουν (Share) τις σκέψεις τους και τις συζητούν στα πλαίσια της τάξης (Kagan, 1989).

Επίσης, ένα άλλο σημαντικό μοντέλο ομαδοκεντρικής διδασκαλίας είναι το: Three-step interview (Συνέντευξη σε τρία βήματα). Σύμφωνα με τη μέθοδο αυτή, στο πρώτο βήμα οι μαθητές χωρίζονται σε ζεύγη και παίρνουν συνέντευξη ο ένας από τον άλλο, στο δεύτερο βήμα αντιστρέφονται οι ρόλοι στα ζευγάρια στη συνέντευξη. Στο τρίτο βήμα, κάθε ζεύγος συνεργάζεται με ένα άλλο ζεύγος, σχηματίζοντας μια ομάδα των τεσσάρων. Εκεί εκφράζει ο καθένας τις απόψεις του για να καταλήξουν σε τελικά συμπεράσματα, αναδεικνύοντας τα πιο ενδιαφέροντα σημεία (Kagan, 1989).

Επίσης, ένα άλλο σημαντικό μοντέλο ομαδοκεντρικής διδασκαλίας είναι το: Pairs Check (Έλεγχος σε ζεύγη). Οι μαθητές δουλεύουν σε ζεύγη μέσα σε τετραμελείς ομάδες. Στα ζεύγη οι μαθητές εναλλάσσονται: ο ένας μαθητής λύνει ένα πρόβλημα, ενώ ο άλλος μαθητής τον καθοδηγεί και το αντίστροφο. Μετά από κάθε δύο προβλήματα, το ένα ζεύγος μαθητών ελέγχει για να δει αν έχει τις ίδιες απαντήσεις με το άλλο ζεύγος (Kagan, 1989).

4.3 Η μάθηση βασισμένη στα σχέδια εργασίας (project-based learning)

Ο Kilpatrick (1968), αναφέρει για την μάθηση βασισμένη στα σχέδια εργασίας (project-based learning) ότι ο δάσκαλος καθοδηγεί και κατευθύνει το προγραμματισμό των εργασιών και επεμβαίνει μόνο όταν οι μαθητές χρειάζονται βοήθεια. Οι συμμετέχοντες μαθητές, θα πρέπει να κάνουν τα βήματα μόνοι τους. Ο δάσκαλος πρέπει να εξασφαλίζει τις κατάλληλες προϋποθέσεις για να εκτελέσουν οι μαθητές τα σχέδια εργασίας, αλλά δεν βρίσκεται στο επίκεντρο της διαδικασίας μάθησης. Βέβαια είναι πάντα εκεί παρακολουθώντας την πορεία των εργασιών και σπεύδει να βοηθήσει όταν χρειαστεί κάτι. (Frey, 1986; Knoll, 2012).

Η μέθοδος «Project» δίνει ιδιαίτερη σημασία στη διαδικασία και γενικά αποφεύγονται οι ανταγωνισμοί ή οι συναγωνισμοί. Αποτελεί μία σύνθετη διαδικασία μάθησης που καλλιεργείται η αυτενέργεια και η κριτική σκέψη των μαθητών. Ο μαθητής αντί για παθητικός δέκτης συμμετέχει ενεργά στην διαδικασία μάθησης και στον τρόπο λειτουργίας της ομάδας. Η μέθοδος του σχεδίου εργασίας στηρίζεται στην βιωματική μάθηση και την συνεργατική προσέγγιση της γνώσης (Χρυσυφίδης, 1994).

4.4 Επιλογή μοντέλου

Για την εφαρμογή του λογισμικού στην πράξη επιλέχθηκε το μοντέλο της ομαδικής διερεύνησης, για τους εξής λόγους

- Λόγω του μικρού δείγματος των μαθητών (το μοντέλο προβλέπει δύο έως έξι άτομα). Για την εφαρμογή του αναπτυχθέντος λογισμικού στην εκπαιδευτική πράξη χρησιμοποιήθηκαν μαθητικές ομάδες των δύο ατόμων λόγω του μικρού δείγματος μαθητών. Επίσης η φύση του προβλήματος που δόθηκε στο φύλλο εργασίας, ταιριάζει καλύτερα με το μοντέλο αφού οι μαθητές κλήθηκαν να διερευνήσουν το πρόβλημα της δημιουργίας των μοντέλων πρόβλεψης του όζοντος σύμφωνα με τα δεδομένα που τους δόθηκαν.
- Επίσης, λόγω του περιορισμένου χρόνου και του μικρού δείγματος μαθητών δεν χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος project.
- Το πρόβλημα που επιλέχθηκε να διερευνηθεί με την χρήση του αναπτυχθέντος λογισμικού, που παρουσιάζει διαδραστικά στοιχεία και παρέχει στους μαθητές μεγαλύτερη εσωτερική υποκίνηση, πιο εύκολη αλληλεπίδραση των μαθητών και ερμηνεία των αποτελεσμάτων, συμπλέει περισσότερο με τα τέσσερα βασικά χαρακτηριστικά του μοντέλου της ομαδικής διερεύνησης (Sharan and Sharan, 1994): έρευνα, αλληλεπίδραση, ερμηνεία, εσωτερική υποκίνηση.

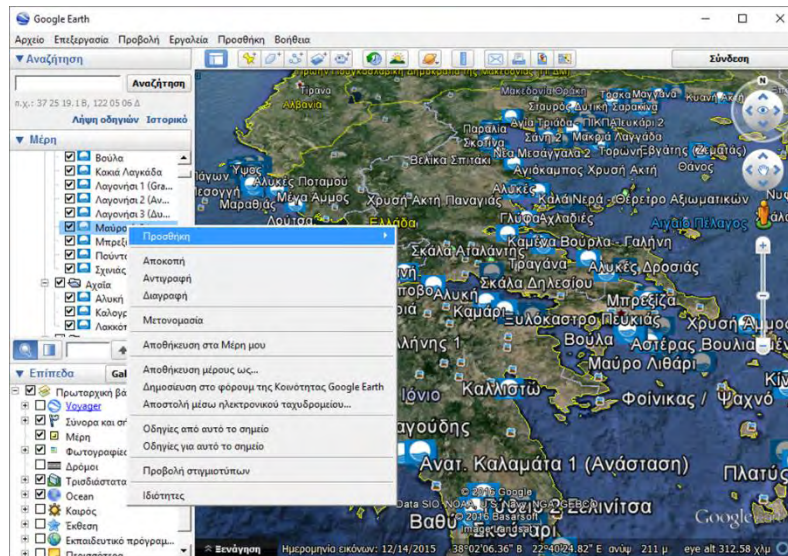
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: Επισκόπηση εφαρμογών GIS στην εκπαίδευση

Στο κεφάλαιο αυτό, θα πραγματοποιηθεί μία επισκόπηση των κυριότερων εφαρμογών GIS που μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως εκπαιδευτικό εργαλεία στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση, για διάφορους σκοπούς όπως π.χ. για την οπτικοποίηση χωρικών δεδομένων, για την δημιουργία χαρτών, κλπ.

5.1 Επισκόπηση λογισμικών GIS στην εκπαίδευση

5.1.1 Google Earth

Το Google Earth είναι ένα λογισμικό οπτικοποίησης και προσομοίωσης χωρικών δεδομένων. Με τη βοήθεια δορυφορικών φωτογραφιών επιτρέπεται στο χρήστη να βλέπει με λεπτομέρειες για διάφορες τοποθεσίες του κόσμου. Οι εικόνες αυτές συνδυάζονται με χάρτες και άλλες πληροφορίες. Κάποιος μπορεί να πλοηγηθεί σε κτίρια, μνημεία, θάλασσες και αρχαιολογικούς χώρους. Κατά την πλοήγηση, επιτρέπει την αναζήτηση τοποθεσίας σε όλο τον πλανήτη γράφοντας στο ανάλογο πλαίσιο το όνομα του μέρους που θέλει να επισκεφτεί, αλλά και να επιλέξει το ύψος από το οποίο θα κάνει την πλοήγηση. Με την χρήση του λογισμικού αυτού, μπορούμε να εξερευνήσουμε πλούσιο γεωγραφικό περιεχόμενο, να αποθηκεύσουμε και να εκτυπώσουμε τα μέρη τα οποία προηγήθηκαμε και να τα μοιραστούμε με άλλους. Το λογισμικό διατίθεται δωρεάν και μπορούν οι μαθητές ή ο εκπαιδευτικός να το κατεβάσει από τον παρακάτω σύνδεσμο: <http://earth.google.com/download-earth.html>.



Εικόνα 4: Η διεπαφή του Google Earth.

Επίσης το Google Earth προσφέρει την 3D απεικόνιση ολόκληρου του πλανήτη που επιτρέπει στο χρήστη οποιαδήποτε κίνηση προς όλες τις κατευθύνσεις και σε οποιοδήποτε ύψος πάνω στη γη. Επίσης, το Google Earth δίνει τη δυνατότητα να γίνει ορατός ο ουρανός τη νύχτα ενώ, παρέχονται και διάφορα στοιχεία που έχουν επεξεργαστεί από διάφορους οργανισμούς όπως η NASA. Η χρήση του λογισμικού αυτού μπορεί να διευκολύνει τη διδασκαλία πολλών μαθημάτων όπως η Γεωγραφία, η Φυσική, η Χημεία, η Βιολογία. Πλέον, οι μαθητές μπορούν να δουν τόπους που δεν έχουν επισκεφτεί ποτέ και να μελετήσουν την ιστορία τους, να μελετήσουν τον έναστρο ουρανό τη νύχτα, να εξερευνήσουν περιοχές και την ιστορία τους στα πλαίσια των αντίστοιχων σχολικών μαθημάτων. Επιπλέον, οι μαθητές διευκολύνονται με τον τρόπο αυτό στο να αντιληφθούν την έννοια του χώρου, των συντεταγμένων της γης και του προσανατολισμού (Patterson, 2007; Whitmeyer, 2012; Ανδρεάδης –Παπαδημητρίου, Αθανασιάδης & Σαχηνίδης, 2007).

Η διεπαφή του περιλαμβάνει διαφόρων ειδών μενού και κουμπιών. Με τη χρήση των επιπέδων ο χρήστης διαχειρίζεται τις πληροφορίες που επιθυμεί να παρουσιάζονται στην υδρόγειο σφαίρα. Από τις επιλογές του πίνακα οι κυριότερες είναι:

- **Έδαφος:** εμφανίζει την μορφολογία του εδάφους.

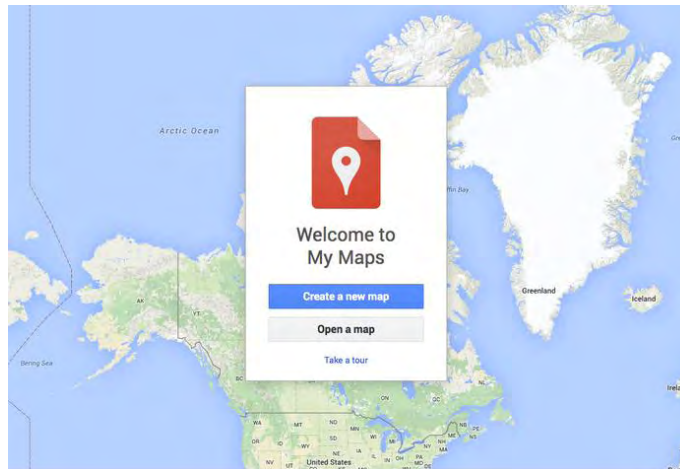
- **Δρόμοι** εμφανίζει το οδικό ή σιδηροδρομικό δίκτυο για κάποιες χώρες
- **Σύνορα** εμφανίζει τα σύνορα κρατών, περιφερειών ή και νομών σε κάποιες χώρες, ακτογραμμών, κλπ.
- **κατοικημένες περιοχές** παρέχει πληροφορίες για τις πόλεις, και χωριά ανάλογα με τις επιλογές του χρήστη.
- **Εναλλακτικές ονομασίες τόπων:** επιτρέπει την μετονομασία τοποθεσιών σε διαφορετικές γλώσσες.
- **Μεταφορές:** δίνει πληροφορίες τη θέση σιδηροδρομικών σταθμών, αερολιμένων, σταθμών εφοδιασμού καυσίμων, κλπ.



Εικόνα 5: Μενού εργαλείων του Google Earth

5.1.2 Google maps

Το Google Maps είναι μία δικτυακή εφαρμογή για την δημιουργία χαρτών, την εύρεση συντεταγμένων και την προβολή δεδομένων, κλπ. Επιπλέον ο χρήστης μπορεί να αποθηκεύσει διαφορετικές τοποθεσίες στο χάρτη. Το μεγάλο πλεονέκτημα του Google Maps είναι ότι επιτρέπει να επισημανθούν σημεία, κτίρια, δρόμοι, σε κάθε σημείο της γης. Χρησιμοποιώντας το Google Maps, μπορούν να σχεδιαστούν οδηγίες στο χάρτη για την μετάβαση στην επιθυμητή τοποθεσία, ή να τοποθετηθούν διάφορα σημάδια που να δείχνουν είτε ένα βενζινάδικο, ένα ATM, ένα εστιατόριο, μια τράπεζα, ή άλλα σημεία που δεν είναι ορατά σε ένα GPS πλοηγό ή δεν φαίνονται στον παραδοσιακό χάρτη. Το Google Maps έχει χρησιμοποιηθεί με επιτυχία στην εκπαίδευση κυρίως στο μάθημα της γεωγραφίας για την δημιουργία χαρτών και την οπτικοποίηση χωρικών δεδομένων (Wilkowski, Deutsch & Russell, 2014).



Εικόνα 6: Δημιουργία χάρτη στο Google Maps.

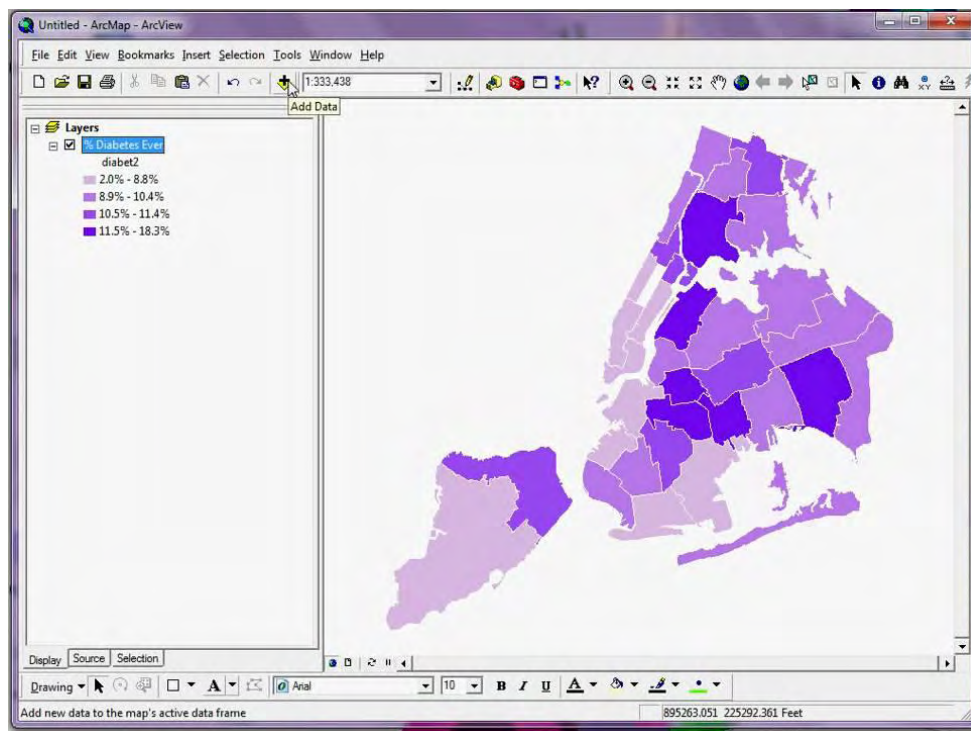
5.1.3 ArcGIS

Το ArcGIS Desktop είναι ένα ολοκληρωμένο GIS λογισμικό και περιλαμβάνει μία ομάδα από ενοποιημένες εφαρμογές στις οποίες συμπεριλαμβάνονται οι ArcCatalog, ArcMap, ArcGlobe, ArcToolbox και ModelBuilder. Η αξιοποίηση της εφαρμογής επιτρέπει στους χρήστες της τεχνολογίας των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών να υλοποιήσουν οποιαδήποτε εργασία που έχει σχέση με το χώρο, όπως είναι η χαρτογραφία, η γεωγραφική ανάλυση, η επεξεργασία των γεωγραφικών δεδομένων, η μετατροπή μεταξύ διαφορετικών τύπων δεδομένων, η απεικόνιση, η διαχείριση των δεδομένων κ.α.

Οι κυριότερες εργασίες που μπορούν να υλοποιηθούν με το λογισμικό είναι:

- Δημιουργία και επεξεργασία δεδομένων GIS με τη χρήση εργαλείων επεξεργασίας.
- Δημιουργία πλούσιων σε δυνατότητες γεωγραφικών βάσεων δεδομένων με αντικείμενα.
- Μοντελοποίηση ροών εργασίας κατά την επεξεργασία των δεδομένων σε περιβάλλοντα ταυτόχρονης πρόσβασης από πολλούς χρήστες.
- Δημιουργία, διαχείριση και μοντελοποίηση δικτύων, όπως αυτών της μεταφοράς νερού ή της διανομής του ηλεκτρικού δικτύου.

- Υποστήριξη κανόνων ακεραιότητας των περιγραφικών χαρακτηριστικών των δεδομένων.
- Διάθεση μεγάλου αριθμού πρότυπων χαρτών, χαρτογραφικών συμβόλων και στοιχείων.
- Εύχρηστες τεχνικές απόδοσης συμβόλων και χαρτογραφικής σχεδίασης.
- Δυνατότητα χρήσης κανόνων για την αυτόματη τοποθέτηση κειμένου και ετικετών στο χάρτη.
- Ολοκληρωμένη δισδιάστατη (2D) και τρισδιάστατη (3D) απεικόνιση. Δυνατότητα προβολής χαρτών και υδρόγειων σφαιρών (globes) σε οποιαδήποτε προβολή ή σε οποιοδήποτε σύστημα συντεταγμένων.



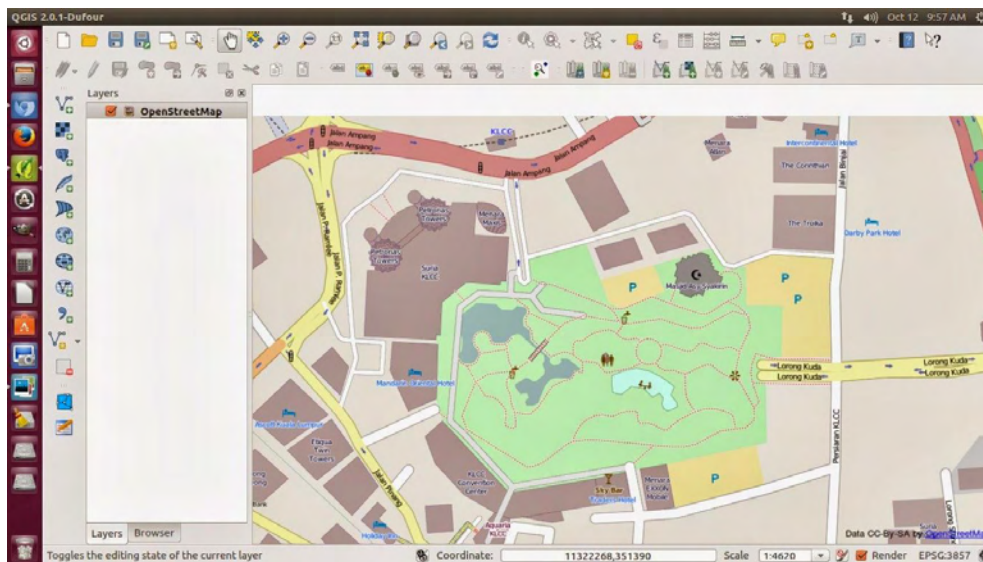
Εικόνα 7: Το γραφικό περιβάλλον του ArcGIS.

5.1.4 QGIS

Το Qgis είναι ένα ελεύθερο ανοιχτού κώδικα λογισμικό GIS που επιτρέπει την επεξεργασία, ανάλυση και οπτικοποίηση χωρικών πληροφοριών σε διάφορα λειτουργικά συστήματα, όπως Windows, Mac, Linux. Το Qgis είναι γνωστό και ως

Quantum GIS. Υπάρχουν πολλές εκδόσεις διαθέσιμες στον χρήστη, τις οποίες μπορεί να κατεβάσει από το διαδίκτυο και να τις εγκαταστήσει στον υπολογιστή του δωρεάν. Επίσης, διατίθεται και πλήρης οδηγός χρήσης στην ελληνική γλώσσα που μπορεί επίσης να βρεθεί στην επίσημη ιστοσελίδα του λογισμικού¹. Είναι το πιο διαδεδομένο ελεύθερο λογισμικό GIS.

Το Qgis υποστηρίζει λειτουργίες εισαγωγής και διαχείρισης χωρικών δεδομένων, την δημιουργία θεματικών χαρτών, κλπ. και είναι πιο απλό το γραφικό περιβάλλον του. Οι μαθητές και οι εκπαιδευτικοί μπορούν να εισάγουν στο λογισμικό ψηφιοποιημένα δεδομένα που οπτικοποιούνται σε χάρτη στο κεντρικό παράθυρο του λογισμικού υπό την μορφή επιπέδων (layers).



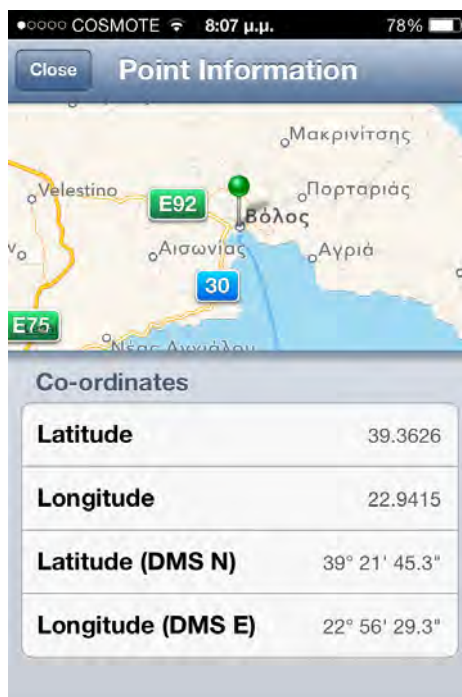
Εικόνα 8: Το γραφικό περιβάλλον του QGIS.

5.2 GIS εφαρμογές έξυπνων κινητών

Έχουν αναπτυχθεί διάφορων ειδών εφαρμογές για έξυπνα κινητά που βρίσκουν τις συντεταγμένες του σημείου στο οποίο βρίσκεται. Συνήθως, τα λογισμικά έξυπνων

¹ <http://www.qgis.org/en/docs/index.html>

κινητών προσφέρουν σχετικά καλή ακρίβεια 5-10 μέτρων. Κάποια από αυτά τα λογισμικά βρίσκουν τις συντεταγμένες σε μοίρες, λεπτά, δεύτερα, άλλα στο δεκαδικό σύστημα και άλλα είναι υβριδικά και δείχνουν και τις δύο μορφές μέτρησης. Σε σχέση με τις επαγγελματικές συσκευές υψηλής ακρίβειας το πλεονέκτημα των λογισμικών έξυπνων κινητών είναι ότι το κόστος είναι πολύ μικρότερο.



Εικόνα 9: Λογισμικό για έξυπνα κινητά για την εύρεση συντεταγμένων και σε μοίρες λεπτά, δεύτερα και σε δεκαδική μορφή.



Εικόνα 10: Η διεπαφή του λογισμικού “My GPS Coordinates” για έξυπνα κινητά για την εύρεση συντεταγμένων.

Η επισκόπηση των παραπάνω GIS συστημάτων πραγματοποιήθηκε για να καταδειχθεί το πλαίσιο εφαρμογών το οποίο υπάρχει αυτή την στιγμή και μπορεί να εφαρμοστεί στο προτεινόμενο πλαίσιο της χωρικής διερεύνησης που αναπτύσσεται στο κεφάλαιο 6. Επίσης, οι GIS δυνατότητες των εφαρμογών που παρουσιάστηκαν καταδεικνύουν και το πλαίσιο στο οποίο θα κινείται το GIS λογισμικό που θα αναπτυχθεί από πλευράς δυνατοτήτων. Στην διδακτική εφαρμογή των GIS συστημάτων στην παρούσα εργασία θα χρησιμοποιηθεί το GIS λογισμικό που θα αναπτυχθεί.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: Χωρική Διερεύνηση – Ανάπτυξη του μεθοδολογικού πλαισίου

6.1 Χωρική Διερεύνηση

6.1.1 Ορισμός Χωρικής Διερεύνησης

Ως χωρική ή γεωγραφική διερεύνηση ορίζεται η διαδικασία ερμηνείας και εύρεσης απαντήσεων σε γεωγραφικά/χωρικά ερωτήματα προβληματισμούς. Σκοπός της είναι η ανάπτυξη των κριτικών και χωρικών δεξιοτήτων τους ώστε να μπορούν να εμπλακούν σε πιο πολύπλοκες μορφές διερεύνησης με τη διαμόρφωση και έλεγχο υποθέσεων (Οδηγός εκπαιδευτικού για το μάθημα της Γεωγραφίας για τα Δημόσια Σχολεία της Κυπριακής Δημοκρατίας, 2010).

6.1.2 Πλεονεκτήματα της Χωρικής Διερεύνησης

Τα πλεονεκτήματα της χωρικής διερεύνησης σε σχέση με άλλες μεθόδους διδασκαλίας συνοψίζονται ως εξής:

- Ανάπτυξη δεξιοτήτων παρατήρησης και έρευνας
- Ενίσχυση της γεωγραφικής γνώσης («προσωπικές γεωγραφίες»)
- Γνώση και αξιοποίηση του άμεσου περιβάλλοντος ιδιαίτερα όταν οι ίδιοι οι μαθητές διαμορφώνουν ερωτήσεις
- Ενασχόληση με διερευνήσεις του πραγματικού κόσμου (φαινόμενα και χωρικά προβλήματα)
- Σύνδεση αποσπασματικών στοιχείων του χώρου για τη σύνθεση ολιστικής θεώρησης (μέσα από διασυνδέσεις) για το χώρο. (π.χ. παράγοντες που συνθέτουν τον φυσικό κόσμο σε μία τοποθεσία).

6.2. Το μοντέλο της Κύπρου

Σε γενικές γραμμές, το μοντέλο του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου της Κύπρου που εφαρμόζεται στο αναλυτικό πρόγραμμα της γεωγραφίας στο γυμνάσιο (2010-2011) και αφορά την χωρική ή γεωγραφική διερεύνηση περιλαμβάνει:

- A. Την μελέτη του χώρου ως ολότητας με παρατήρηση και περιγραφή και με την χρήση θεμελιωδών ερωτήσεων: Τι; Πού; Για παράδειγμα μελέτη της θέσης της τοποθεσίας και των συνθηκών.
- B. Την ερμηνεία του χώρου, των φαινομένων, των οντοτήτων και των χωρικών κατανομών (ερωτήσεις του τύπου: Γιατί; Πώς λειτουργεί; Ποια είναι η προέλευσή του; Ποιες δυνάμεις το συνθέτουν;).
- Γ. Την διαχείριση των ευρημάτων και την πρόβλεψη φαινομένων και καταστάσεων με την δημιουργία χωρικών μοντέλων (ερωτήσεις του τύπου: Πώς θα είναι αν...; Πώς θα εξελίσσεται αν...;).

A. Μελέτη του χώρου ως ολότητα. Παρατήρηση-Περιγραφή Θεμελιώδεις ερωτήσεις: Τι; Πού	πχ θέση, τοποθεσία, συνθήκες
B. Ερμηνεία του χώρου (φαινομένων, αντικειμένων κατανομών) Γιατί; Πώς είναι; Πώς λειτουργεί; Πώς εξελίσσεται (προέλευση); Ποιες δυνάμεις το συνθέτουν;	πχ χωρική οργάνωση, συσχέτιση κά
Γ. Διαχείριση-πρόβλεψη Πώς θα είναι αν...; Πώς θα εξελίσσεται αν...;	πχ χωρικό μοντέλο

Εικόνα 11: Οι γενικές αρχές του μεθοδολογικού πλαισίου της Κύπρου που αφορά την χωρική διερεύνηση.

Όπως φαίνεται από τα παραπάνω, το μοντέλο της χωρικής διερεύνησης του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου της Κύπρου που εφαρμόζεται στο αναλυτικό πρόγραμμα της γεωγραφίας στο γυμνάσιο, έχει πολλά χαρακτηριστικά της μεθόδου project (ενασχόληση με διερευνήσεις του πραγματικού κόσμου, ανάπτυξη δεξιοτήτων παρατήρησης και έρευνας, κλπ). Η κυριότερη διαφορά της χωρικής διερεύνησης από την μέθοδο project είναι το ότι δίνει μεγάλο βάρος στη χωρική διάσταση του

προβλήματος, περιλαμβάνοντας στις γενικές αρχές του, την ερμηνεία του χώρου και των χωρικών κατανομών καθώς και την δημιουργία χωρικών μοντέλων.

6.3 Το προτεινόμενο μεθοδολογικό πλαίσιο

Το προτεινόμενο μεθοδολογικό πλαίσιο βασίζεται στα μοντέλα του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου της Κύπρου, συνδυάζοντας διάφορες τεχνικές ομαδικής μάθησης και διερεύνησης (project based learning, problem based learning, team-based learning, κλπ).

Τα βασικά σημεία του προτεινόμενου μοντέλου είναι τα εξής:

- Μελέτη των χωρικών οπτικών του προς διερεύνηση μαθήματος.
- Ανάπτυξη και εφαρμογή μεθόδων αξιοποίησης των μελετηθέντων χωρικών οπτικών του μαθήματος.
- Ανάπτυξη μεθόδων ερμηνείας και μελέτης του χώρου (φαινομένων, χωρικών και χρονοχωρικών κατανομών, δυνάμεων).
- Διαχείριση των χωρικών πληροφοριών και των μεθόδων ερμηνείας με σκοπό την δημιουργία χωρικών μοντέλων ερμηνείας και πρόβλεψης.
- Χρήση ειδικού λογισμικού βασισμένου στα γεωγραφικά συστήματα πληροφοριών για την οπτικοποίηση σε χάρτες των χωρικών δεδομένων.
- Ακαδημαϊκή αξιολόγηση της ομάδας θα πραγματοποιηθεί με την παρουσίαση του τελικού έργου της ομάδας και την παράδοση γραπτού και ηλεκτρονικού κειμένου.
- Αξιολόγηση της λειτουργικότητας των ομάδων θα πραγματοποιηθεί με τεστ ερωτήσεων πολλαπλής επιλογής τύπου Likert (Ματσαγγούρας, 2011).

Ο σκοπός της αξιολόγησης της λειτουργικότητας της ομάδας είναι να εντοπιστούν τα προβλήματα συνεργασίας. Ο Ματσαγγούρας (2011), προτείνει για την αξιολόγηση της λειτουργικότητας της ομάδας που αφορά τον ομαδοσυνεργατικό τρόπο μάθησης και εντοπίζει τα προβλήματα λειτουργικότητας της ομάδας, την χρήση

των παρακάτω ερωτήσεων (η οποία μέθοδος αξιολόγησης υιοθετείται στο παρόν πλαίσιο):

α. Πόσο αποτελεσματικός ήταν ο προγραμματισμός των επιμέρους φάσεων που κάνατε;

β. Πόσο συνεπείς ήσασταν στην τήρηση των χρονοδιαγραμμάτων;

γ. Σε τι βαθμό επικρατούσε στην ομάδα σας πνεύμα ανάληψης ρόλων και πρωτοβουλιών;

δ. Πόσο αποτελεσματικοί ήσασταν στη διαχείριση αντίθετων απόψεων, διαφωνιών και συγκρούσεων;

ε. Πόσο εύκολα καταλήγατε στη λήψη των αποφάσεων;

στ. Πόσο θετικό ήταν το κλίμα και το πνεύμα αποδοχής, συνεργασίας και στήριξης των μελών;

ζ. Πόσο εύκολος ήταν στην ομάδα σας ο συντονισμός και ο συλλογικός τρόπος εργασίας;

η. Πόσο αποτελεσματική ήταν η ομάδα σας στην αξιοποίηση του χρόνου;

Θα χρησιμοποιηθεί πεντάβαθμη κλίμακα τύπου Likert, για την αξιολόγηση των παραπάνω ερωτήσεων, με διαβάθμιση 1 έως 5, όπου το 1 θα δηλώνει «καθόλου» και το 5 «Πάρα Πολύ».

6.4 Προτάσεις υλοποίησης της χωρικής διερεύνησης για τις φυσικές επιστήμες

Οι γενικές αρχές – προτάσεις – κατευθυντήριες γραμμές που προτείνονται για την υλοποίηση της χωρικής διερεύνησης για τις φυσικές επιστήμες (κρίως για την περιβαλλοντική και γεωγραφική εκπαίδευση) είναι οι εξής:

- Οι μαθητές να χρησιμοποιήσουν χάρτες από GIS λογισμικό της επιλογής τους (π.χ. από Google maps ή Bing maps) το οποίο θα είναι το βασικό τους υπόβαθρο όπου θα πραγματοποιήσουν την έρευνά τους.
- Το αντικείμενο της έρευνας τύπου Project θα αφορά για την περιβαλλοντική και γεωγραφική εκπαίδευση, για παράδειγμα την χαρτογράφηση του φυσικού κόσμου / χλωρίδας και πανίδας της περιοχής:
 - Χαρτογράφηση δένδρων, φυτών, δασών, κλπ καταγράφοντας τις χωρικές συντεταγμένες αναλυτικά με την βοήθεια GIS λογισμικού ώστε στο τέλος να είναι δυνατή η οπτικοποίηση των δεδομένων σε έναν γεωχωρικό χάρτη. Η χαρτογράφηση θα αφορά εκτός από χωρικές πληροφορίες και μη χωρικές που θα αφορούν χαρακτηριστικά της υπό μελέτης περιοχής π.χ.:
 - περιγραφή των ειδών,
 - συγκέντρωση φωτογραφικού και άλλου υλικού (π.χ. των υπό μελέτη φυτών).
- Τελική Επαλήθευση χωρικών δεδομένων: Τα λογισμικά και ιδίως τα δωρεάν (π.χ. google maps) δεν είναι πάντα αξιόπιστα όπως τα επαγγελματικά (π.χ. ArcGIS). Είναι σημαντικό να γίνει επαλήθευση των συλλεχθέντων χωρικών δεδομένων χρησιμοποιώντας για παράδειγμα την τεχνική της αντίστροφης γεωκωδικοποίηση (reverse geocoding) (ο εντοπισμός της θέσης γεωγραφικών στοιχείων από τις γεωγραφικές συντεταγμένες) χρησιμοποιώντας διάφορες υπηρεσίες που προσφέρονται δωρεάν (π.χ. <https://geoservices.tamu.edu/Services/ReverseGeocoding/>). Μια 2η προτεινόμενη μέθοδος επαλήθευσης των στοιχείων από τους μαθητές είναι η εισαγωγή των δεδομένων σε άλλα GIS λογισμικά συγκρίνοντας την θέση των οπτικοποιημένων στοιχείων στους χάρτες. Όπως για παράδειγμα, η εισαγωγή των συντεταγμένων στο google maps και η σύγκριση των θέσεων που προκύπτουν στο χάρτη με αυτές που προέκυψαν στο επιλεγθέν λογισμικό οπτικοποίησης (π.χ. ArcGIS).

- Δημιουργία μοντέλων και αξιολόγηση της κατάστασης από του μαθητές και διατύπωση προβλέψεων και συμπερασμάτων (ώστε να καλλιεργήσουν δεξιότητες υψηλής σκέψης σύμφωνα με την στοχοταξιομία του Bloom). Για παράδειγμα π.χ. η αξιολόγηση της υγείας των φυτών-δένδρων και η διατύπωση προβλέψεων για την επιβίωσή τους, αξιολόγηση της γονιμότητας του εδάφους, πρόβλεψη καλλιεργειών που θα ήταν βιώσιμες αν καλλιεργούνταν στην περιοχή ανάλογα με την σύνθεση και το pH του εδάφους, κλπ.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7: Ανάπτυξη εκπαιδευτικού λογισμικού βασισμένου στα GIS

7.1 Οι ΤΠΕ στην εκπαίδευση

Η διαδικασία της μάθησης αποτελεί ένα πολυδιάστατο φαινόμενο και η εφαρμογή των νέων τεχνολογιών, δημιουργεί διάφορες μορφές αλληλεπίδρασης μεταξύ των συμμετεχόντων που περιλαμβάνουν ψυχοκινητικούς και συναισθηματικούς παράγοντες, που επιδρούν αποφασιστικά στην επίτευξη των μαθησιακών στόχων.

Η προοπτική της αξιοποίησης της Τεχνολογίας της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών (ΤΠΕ) στην εκπαίδευση έχει αναβαθμιστεί τα τελευταία χρόνια με την ανάπτυξη λογισμικών, καινοτόμων μαθησιακών εργαλείων και συστημάτων για την υποστήριξη και τον σχεδιασμό της διδασκαλίας για κάθε γνωστικό αντικείμενο (John & Wheeler 2012; Bates & Poole, 2003). Ειδικότερα, η εξέλιξη της τεχνολογίας των πληροφοριών έχει επηρεάσει σημαντικά την υποστήριξη διαφόρων γνωστικών αντικειμένων όπως η Γεωγραφία (Veregin, 1995).

7.2 Σχετική έρευνα

Σύμφωνα με την βιβλιογραφία, ελάχιστα γεωχωρικά εκπαιδευτικά πληροφοριακά συστήματα έχουν αναπτυχθεί ως περιβάλλοντα μάθησης για την υποστήριξη εκπαιδευτικών μεθόδων στις φυσικές επιστήμες (Liu & Zhu 2008; Moore, Larsen & Sinton 2012).

Οι Liu & Zhu (2008) ανέπτυξαν ένα εκπαιδευτικό λογισμικό βασισμένο στα GIS παρέχοντας στους εκπαιδευτικούς την ευκαιρία για να αναπτύξουν μαθησιακές δραστηριότητες στον τομέα της γεωγραφικής εκπαίδευσης και να παρέχουν στους μαθητές ένα μαθησιακό περιβάλλον για τις εκπαιδευτικές δραστηριότητες που βασίζεται στην ομαδική έρευνα. Οι ερευνητές επιφυλάχθηκαν για τα αποτελέσματα της έρευνάς τους για μετά το τέλος της δοκιμαστικής περιόδου εφαρμογής του λογισμικού στα σχολεία της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης στη Σιγκαπούρη.

Οι Moore, Larsen & Sinton (2012) ανέπτυξαν ένα χωρικά διαδραστικό σύστημα βασισμένο στα GIS για την μελέτη και την ερμηνεία ιστορικών γεγονότων στο μάθημα της Ιστορίας. Το σύστημα αυτό είχε θετική επίδραση στη διαδικασία της μάθησης, σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας, βοηθώντας τους μαθητές να κατανοήσουν πολύπλοκα θέματα χαρτογράφησης, ειδικά σε εκείνους που χρησιμοποιούσαν για πρώτη φορά γεωγραφικά συστήματα πληροφοριών.

Γενικά, δεν βρέθηκαν άλλες έρευνες στην βιβλιογραφία, που να αφορούν αναπτυχθέντα λογισμικά που να χρησιμοποιούν τεχνολογίες GIS στην δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Οι κύριοι λόγοι που είναι σπάνιες τέτοιες έρευνες, είναι α)το γεγονός ότι πρέπει να υπάρχουν αρκετά εξειδικευμένοι προγραμματιστές για να κατασκευάσουν ένα λογισμικό GIS, που να έχουν γνώσεις προγραμματισμού γλωσσών που χρησιμοποιούνται για την δόμηση των GIS συστημάτων (για άλλα συστήματα GIS όπως π.χ. το ArcGIS, ομάδες προγραμματιστών εργάζονται για χρόνια για να τα κατασκευάσουν), β) είναι πολύ πιο εύκολο οι ερευνητές να χρησιμοποιήσουν έτοιμα συστήματα GIS στην εκπαιδευτική διαδικασία που προσφέρουν αρκετές δυνατότητες (π.χ. το Google Earth), γ)το ότι στις περισσότερες χώρες της Ευρώπης και του κόσμου τα GIS δεν έχουν ενσωματωθεί καν στο αναλυτικό πρόγραμμα της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης.

Με την αναπτυχθείσα εφαρμογή εστιάζουμε στην προσέγγιση της χωρικής διερεύνησης στις φυσικές επιστήμες (ομαδική εργασία χωρικής φύσεως π.χ. τύπου πρότζεκτ, κλπ) που παρουσιάστηκε στην παρούσα εργασία που περιλαμβάνει επί τόπου συλλογή δεδομένων, επεξεργασία, οπτικοποίηση, μοντελοποίηση του προβλήματος, αξιολόγηση της διαδικασίας και του προβλήματος και διατύπωση προβλέψεων. Επίσης, δίνεται αυξημένη διαδραστικότητα στην εφαρμογή, αφού η οπτικοποίηση των δεδομένων γίνεται σε διαδραστικούς web χάρτες με την χρήση χωρικών πληροφοριών και όχι σε στατικούς χάρτες. Επίσης, με το αναπτυχθέν εκπαιδευτικό λογισμικό βασισμένο στα GIS θα παρέχεται ταυτόχρονη δυνατότητα διαχείρισης μαθησιακών δραστηριοτήτων σε ατομικές εργασίες ή σε ομαδικές εργασίες οπουδήποτε τύπου, όπως για παράδειγμα η μάθηση βασισμένη στα σχέδια εργασίας (project based learning), η μάθηση βασισμένη στην επίλυση προβλήματος (problem based learning).

Το λογισμικό που αναπτύχθηκε συνδυάζει χαρακτηριστικά γεωγραφικών συστημάτων πληροφοριών (όπως π.χ. το QGIS) και συστημάτων διαχείρισης μάθησης (learning management systems) όπως για παράδειγμα το LAMS (Learning Activity Management System) (Dalziel, 2003).

Τα συστήματα διαχείρισης μάθησης (Learning Management Systems) προσφέρουν δυνατότητες υποστήριξης μαθημάτων με την χρήση της τεχνολογίας, με το να διαχειρίζονται και να αποθηκεύουν τα βασικά χαρακτηριστικά της μαθησιακής διαδικασίας που αφορούν π.χ. στοιχεία των σπουδαστών, στοιχεία των εργασιών, των μαθημάτων κλπ. σε βάσεις δεδομένων (Dalziel, 2003; Paulsen 2003).

Επίσης, το αναπτυχθέν λογισμικό σε σύγκριση με άλλα λογισμικά όπως το Google Earth είναι πιο απλό στη λειτουργία του και δεν χρειάζεται οι μαθητές να μετατρέψουν τα δεδομένα τους σε .kmz αρχεία όπως στο Google Earth για να τα οπτικοποιήσουν. Επίσης, μπορούν ηλεκτρονικά να έχουν ανά πάσα στιγμή τις πληροφορίες της εργασίας που τους έχει ανατεθεί από τον καθηγητή τους όταν συνδέονται στο σύστημα.

7.3 Τεχνολογίες ανάπτυξης του λογισμικού

Οι τεχνολογίες υλοποίησης για την ανάπτυξη της εφαρμογής, και τον σχεδιασμό των φορμών της εφαρμογής περιγράφονται παρακάτω. Συνοπτικά, για την υλοποίηση της εφαρμογής χρησιμοποιήθηκαν οι παρακάτω τεχνολογίες – λογισμικά: Ως γλώσσες προγραμματισμού χρησιμοποιήθηκαν οι Visual Basic, για τον σχεδιασμό των φορμών και της εμφάνισής τους, την δημιουργία και την διαχείριση κουμπιών, μενού, υπομενού, αναπτυσσόμενων λιστών κλπ, την διενέργεια ελέγχων και την εμφάνιση μηνυμάτων προς τον χρήστη, καθώς και για την διασύνδεση της εφαρμογής με την βάση δεδομένων. Ως Σύστημα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων χρησιμοποιήθηκε ο SQL Server 2016. Ως Web Server για την ανάπτυξη εφαρμογής, χρησιμοποιήθηκε ο IIS (Internet Information Server) της Microsoft Corporation. Ο Adobe Flash Builder και το Adobe AIR χρησιμοποιήθηκαν για την δημιουργία της διεπαφής χαρτών ώστε να προσδοθεί μεγαλύτερη διαδραστικότητα στην εφαρμογή. Ως πλαίσιο ανάπτυξης της εφαρμογής χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό .NET Framework της Microsoft

Corporation που περιλαμβάνει μια μεγάλη βιβλιοθήκη κωδικοποιημένων λύσεων στα κοινά προβλήματα προγραμματισμού και μια εικονική μηχανή (virtual machine) που διαχειρίζεται την εκτέλεση των προγραμμάτων, και υποστηρίζει πολλές γλώσσες προγραμματισμού.

7.4 Σκοπός της ανάπτυξης του λογισμικού - δυνατότητες.

Με την ανάπτυξη της εφαρμογής εστιάζουμε στην προσέγγιση της χωρικής διερεύνησης στις φυσικές επιστήμες (ομαδική ή ατομική εργασία χωρικής φύσεως π.χ. τύπου πρότζεκτ, κλπ). Το λογισμικό ονομάστηκε EDISGIS από τα αρχικά των λέξεων Educational Information System based on GIS (εκπαιδευτικό πληροφοριακό σύστημα βασισμένο στα GIS).

Το λογισμικό αναπτύχθηκε με σκοπό να υποστηρίξει τις βασικές αρχές του πλαισίου της χωρικής διερεύνησης που αφορούν τη διαχείριση των χωρικών πληροφοριών, την οπτικοποίηση σε χάρτες των χωρικών δεδομένων με την χρήση γεωγραφικών συστημάτων πληροφοριών, τη δημιουργία χωρικών μοντέλων ερμηνείας και πρόβλεψης (φαινομένων, χωρικών και χρονοχωρικών κατανομών, κλπ) για την ανάπτυξη της χωρικής και κριτικής σκέψης. Συγκεκριμένα, το λογισμικό αναπτύχθηκε με σκοπό να παρέχει:

- Χρήση ειδικού λογισμικού βασισμένου στα γεωγραφικά συστήματα πληροφοριών για την οπτικοποίηση σε χάρτες των χωρικών δεδομένων παρέχει:

- Οπτικοποίηση οποιουδήποτε είδους συλλεχθέντων χωρικών συντεταγμένων στους χάρτες που προσφέρει η εφαρμογή.

- Διαδραστικούς χάρτες με δυνατότητα ζούμ, πλοήγησης, κλίμακα χάρτη.

- Δημιουργία και διαχείριση διδακτικών σεναρίων - δραστηριοτήτων για την γεωγραφία, το περιβάλλον, κλπ. διεπιστημονικές και διαθεματικές, τις οποίες θα τις σχεδιάζει ο καθηγητής και εισάγει τα στοιχεία στο σύστημα.

- Υποστήριξη ατομικών και ομαδικών μορφών μάθησης με την διαχείριση και ανάθεση των εργασιών των μαθητών μέσω του συστήματος από τον καθηγητή.

-Παροχή εκπαιδευτικού υλικού μέσω του συστήματος από τον καθηγητή (π.χ. παροχή πηγών διαδικτυακών ή βιβλιογραφικών) στους μαθητές.

-Παροχή οδηγιών και παρατηρήσεων από τον καθηγητή για την διαδικασία ή για το αντικείμενο της εκτέλεσης μιας ανατεθείσας εργασίας από τους μαθητές.

-Παροχή χωρικών εργαλείων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην ομαδική ή ατομική μάθηση, όπως:

- Εργαλείο γεωκωδικοποίησης (geocoding), δηλαδή χωρικοποίησης δεδομένων (π.χ. η εύρεση συντεταγμένων για ένα σημείο του χάρτη ή για μία διεύθυνση).
- Εργαλείο αντίστροφης γεωκωδικοποίησης (reverse geocoding) (ο εντοπισμός της θέσης γεωγραφικών στοιχείων από τις γεωγραφικές συντεταγμένες). Η αντίστροφη γεωκωδικοποίηση μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την επαλήθευση των συλλεχθέντων χωρικών δεδομένων, όπως προαναφέρθηκε στην ενότητα 6.3.
- Εργαλείο με το οποίο μπορεί να κάνει zoom in και zoom out στο χάρτη, αυξάνοντας την διαδραστικότητα του και απεικονίζοντας η επιθυμητή περιοχή στην οθόνη.
- Δημιουργία επιπέδων (layers) κατά την οπτικοποίηση των δεδομένων.

7.5 Παρουσίαση του λογισμικού.

7.5.1 Είσοδος στο σύστημα – διαχείριση στοιχείων

Η είσοδος στο σύστημα πραγματοποιείται μέσω της φόρμας όπου εισάγει ο μαθητής ή ο καθηγητής τον κωδικό χρήστη και το όνομα χρήστη. Η εγγραφή στο σύστημα και η χορήγηση κωδικού χρήστη και ονόματος χρήστη γίνεται από τον καθηγητή που έχει δικαιώματα διαχειριστή στο σύστημα. Σε περίπτωση μη εισαγωγής των σωστών στοιχείων το σύστημα εμφανίζει μήνυμα λάθους στον χρήστη που τον πληροφορεί για το είδος του λάθους, σύμφωνα με τους κανόνες ευχρηστίας εφαρμογών (Nielsen, 1994). Η διαχείριση των στοιχείων των μαθητών πραγματοποιείται από τον

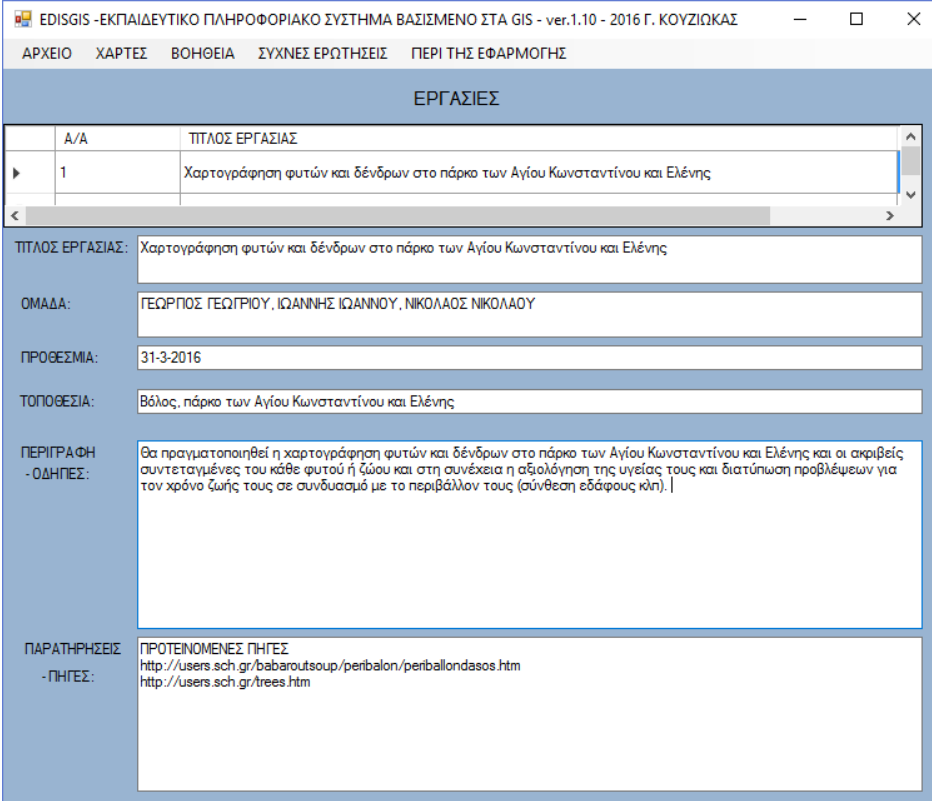
καθηγητή, που εισάγει στοιχεία που αφορούν τα προσωπικά του στοιχεία, στοιχεία επικοινωνίας, στοιχεία για την τάξη όπου ανήκει και στοιχεία σύνδεσης στο σύστημα.



Εικόνα 12: Φόρμα για την εισαγωγή του ονόματος χρήστη και του κωδικού χρήστη για την είσοδο στο σύστημα.

7.5.2 Εργασίες μαθητών

Στη φόρμα των εργασιών των μαθητών παρουσιάζονται όλες οι εργασίες που είναι καταχωρημένες στο σύστημα μαζί με διάφορα άλλα στοιχεία όπως, η ομάδα που έχει αναλάβει την εργασία – πρότζεκτ, ο τίτλος της εργασίας, η προθεσμία για να την παραδώσουν, μια γενική περιγραφή και οι οδηγίες που δίνει ο καθηγητής για να βοηθήσει τους μαθητές, ο τόπος που πρέπει να επισκεφτούν οι μαθητές για να συλλέξουν στοιχεία, οι τυχόν παρατηρήσεις του καθηγητή και οι πηγές που προτείνονται για την εκτέλεση της εργασίας.



The screenshot shows a web browser window titled "EDISGIS - ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΒΑΣΙΣΜΕΝΟ ΣΤΑ GIS - ver.1.10 - 2016 Γ. ΚΟΥΖΙΩΚΑΣ". The interface includes a menu bar with "ΑΡΧΕΙΟ", "ΧΑΡΤΕΣ", "ΒΟΗΘΕΙΑ", "ΣΥΧΝΕΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ", and "ΠΕΡΙ ΤΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ". Below the menu is a section titled "ΕΡΓΑΣΙΕΣ" containing a table with two columns: "Α/Α" and "ΤΙΤΛΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ". The table has one row with the value "1" in the first column and "Χαρτογράφηση φυτών και δένδρων στο πάρκο των Αγίου Κωνσταντίνου και Ελένης" in the second. Below the table are several form fields: "ΤΙΤΛΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:" with the same title as in the table, "ΟΜΑΔΑ:" with "ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΓΕΩΡΓΙΟΥ, ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ, ΝΙΚΟΛΑΟΣ ΝΙΚΟΛΑΟΥ", "ΠΡΟΘΕΣΜΙΑ:" with "31-3-2016", "ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ:" with "Βόλος, πάρκο των Αγίου Κωνσταντίνου και Ελένης", "ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ - ΟΔΗΓΙΕΣ:" with a detailed description of the task, and "ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ - ΠΗΓΕΣ:" with a list of sources.

Α/Α	ΤΙΤΛΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ
1	Χαρτογράφηση φυτών και δένδρων στο πάρκο των Αγίου Κωνσταντίνου και Ελένης

ΤΙΤΛΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ: Χαρτογράφηση φυτών και δένδρων στο πάρκο των Αγίου Κωνσταντίνου και Ελένης

ΟΜΑΔΑ: ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΓΕΩΡΓΙΟΥ, ΙΩΑΝΝΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ, ΝΙΚΟΛΑΟΣ ΝΙΚΟΛΑΟΥ

ΠΡΟΘΕΣΜΙΑ: 31-3-2016

ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ: Βόλος, πάρκο των Αγίου Κωνσταντίνου και Ελένης

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ - ΟΔΗΓΙΕΣ: Θα πραγματοποιηθεί η χαρτογράφηση φυτών και δένδρων στο πάρκο των Αγίου Κωνσταντίνου και Ελένης και οι ακριβείς συντεταγμένες του κάθε φυτού ή ζώου και στη συνέχεια η αξιολόγηση της υγείας τους και διατύπωση προβλέψεων για τον χρόνο ζωής τους σε συνδυασμό με το περιβάλλον τους (σύνθεση εδάφους κλπ).

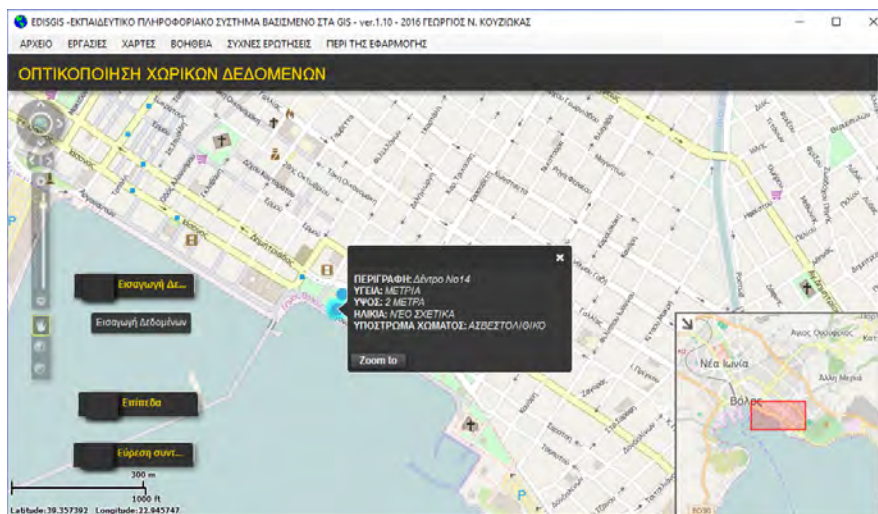
ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ - ΠΗΓΕΣ: ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΠΗΓΕΣ
<http://users.sch.gr/babaroutsou/peribalon/periballonidasos.htm>
<http://users.sch.gr/trees.htm>

Εικόνα 13: Φόρμα της εφαρμογής που δείχνει τα κύρια στοιχεία της ανατεθείσας εργασίας

Η διαχείριση των εργασιών γίνεται από τον καθηγητή που έχει δικαιώματα διαχειριστή και μπορεί να εισάγει δεδομένα στις φόρμες. Οι μαθητές όταν εισέρχονται με κωδικό και όνομα χρήστη στην εφαρμογή εμφανίζεται η φόρμα που περιέχει τις πληροφορίες που πρόσθεσε ο καθηγητής όπως φαίνεται στην παραπάνω φόρμα.

7.5.3 Διαδραστικοί χάρτες – οπτικοποίηση χωρικών δεδομένων

Η οπτικοποίηση των συλλεχθέντων χωρικών δεδομένων πραγματοποιείται σε διαδραστικούς χάρτες πολύ εύκολα μέσω του εργαλείου του χάρτη για την εισαγωγή δεδομένων, με την ανάγνωση ενός αρχείου λογιστικού φύλλου που περιέχει τις συντεταγμένες, δηλαδή το γεωγραφικό μήκος και το γεωγραφικό πλάτος.



Εικόνα 14: Φόρμα της εφαρμογής που δείχνει τα οπτικοποιημένα χωρικά δεδομένα σε χάρτη.

Εκτός από χωρικά δεδομένα το αρχείο μπορεί να περιέχει και διαφόρων ειδών πληροφορίες οι οποίες ανεβαίνουν και αυτές στο χάρτη και μπορεί να τις δει κάποιος πατώντας στην κουκίδα που αναπαριστά την οντότητα που καταγράφηκε (π.χ. το δέντρο). Στο παράδειγμα της εικόνας βλέπουμε διαφόρων ειδών πληροφορίες για το δέντρο που καταγράφηκε, όπως: βαθμολόγηση της υγείας του δέντρου (π.χ. καλή, μέτρια κακή), το ύψος του δέντρου, την υπολογιζόμενη ηλικία του, την σύνθεση του υποστρώματος όπου βρίσκεται το δέντρο (π.χ. άργιλος).

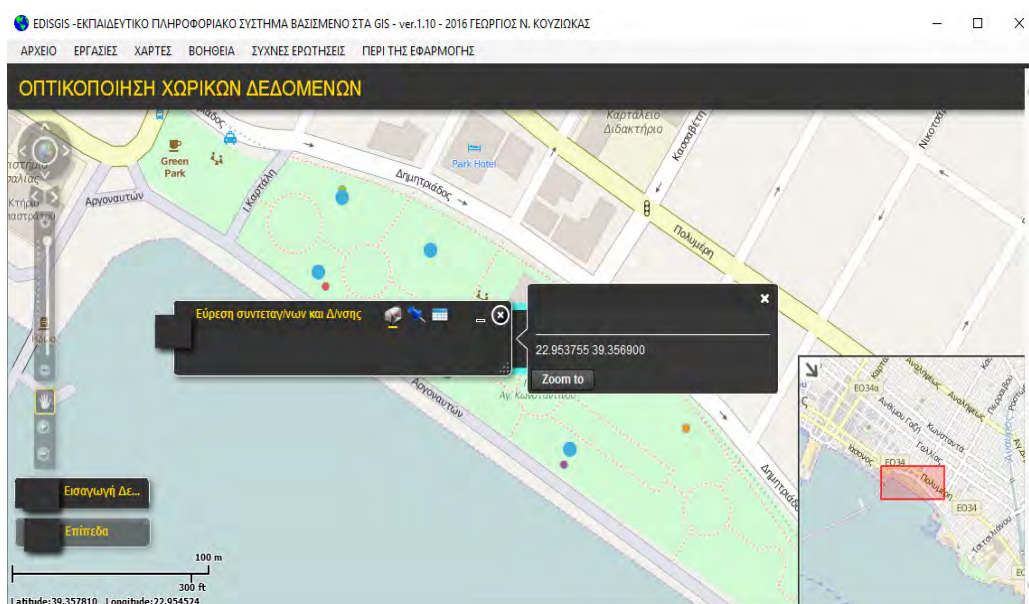
Τα δεδομένα που συλλέχθηκαν μπορούν να επαληθευτούν με το αν αντιστοιχούν τα σημεία που παρουσιάζονται στο χάρτη αν συμπίπτουν με τα πραγματικά, ώστε να εντοπιστούν τα τυχόν λάθη.

Ο μαθητής μπορεί να πλοηγηθεί και σε άλλους χάρτες που δημιουργήθηκαν για να διευκολύνουν διαφόρων ειδών μαθησιακές δραστηριότητες, από το κεντρικό μενού από το κουμπί με την ονομασία «ΧΑΡΤΕΣ». Οι χάρτες αυτοί είναι: τοπογραφικός χάρτης όπου φαίνονται τα τοπογραφικά στοιχεία των περιοχών (υψόμετρο, ισοϋψείς, κλπ), χάρτης με τα επίκεντρα των σεισμών στον Ελλαδικό χώρο (για την χωρική διερεύνηση των στοιχείων από τους μαθητές στα μαθήματα της γεωγραφίας και της γεωλογίας), χάρτης με μετρήσεις των τιμών του όζοντος με χωρική διαβάθμιση τιμών (για την διδασκαλία ενοτήτων που έχουν σχέση με το περιβάλλον).

Επίσης, ο χρήστης του λογισμικού μπορεί να κάνει zoom in και zoom out στο χάρτη πατώντας το εργαλείο στα αριστερά του χάρτη. Επίσης, μπορεί και να σύρει τον χάρτη ώστε να απεικονίζεται η επιθυμητή περιοχή στην οθόνη.

7.5.4 Γεωκωδικοποίηση και αντίστροφη γεωκωδικοποίηση

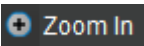
Με το εργαλείο της γεωκωδικοποίησης ο χρήστης μπορεί να εισάγει την διεύθυνση της τοποθεσίας ώστε να βρει τις συντεταγμένες του σημείου στο χάρτη. Επίσης, υπάρχει η δυνατότητα για την εύρεση της τοποθεσίας με την εισαγωγή των συντεταγμένων στο εργαλείο (αντίστροφη γεωκωδικοποίηση) (Εικόνα 15).

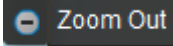


Εικόνα 15: Χρήση του εργαλείου της γεωκωδικοποίησης.


7.5.5 Εργαλεία πλοήγησης στους χάρτες.


Για την πλοήγηση στους χάρτες ο χρήστης μπορεί να χρησιμοποιήσει τα παρακάτω κουμπιά:

- α.  για να κάνει ο χρήστης zoom in στον χάρτη.


β.  για κάνει ο χρήστης zoom out στον χάρτη.



γ.  για κάνει ο χρήστης zoom in ή zoom out στον χάρτη με το σύρσιμο της άσπρης κουκίδας πάνω στην μπάρα.

δ.  το «χεράκι» για να πιάνει ο χρήστης τον χάρτη και να τον μετακινεί ώστε να μπορεί πλοηγηθεί στα σημεία του χάρτη που τον ενδιαφέρει.



ε.  στο εργαλείο αυτό αν πατήσεις πάνω στην υδρόγειο ο χάρτης επαναφέρεται στο αρχικό του επίπεδο ζουμ και θέσης χάρτη. Πατώντας τα βελάκια ο χάρτης μετακινείται πάνω – κάτω – δεξιά – αριστερά.

7.5.6 Άλλες λειτουργίες του μενού επιλογών

Βοήθεια: Φόρμα που περιέχει πληροφορίες που αφορούν θέματα βοήθειας και οδηγίες χρήσης στις λειτουργίες του λογισμικού. Για παράδειγμα: με ποιον τρόπο μπορούν να οπτικοποιήσουν τα χωρικά τους δεδομένα οι μαθητές.

Συχνές ερωτήσεις: Φόρμα που περιέχει τις συνηθέστερες ερωτήσεις των χρηστών και τις ανάλογες απαντήσεις, όπως για παράδειγμα απάντηση στην ερώτηση: Πως εγγράφονται οι μαθητές στο σύστημα και από πού προμηθεύονται οι μαθητές.

Περί της εφαρμογής: Αναφέρει κάποια στοιχεία για την εφαρμογή, τον σκοπό της ανάπτυξής της και τον δημιουργό της.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8: Ανάπτυξη γενικού σχεδίου μαθήματος

Η προτεινόμενη οργάνωση της διδασκαλίας αξιοποιεί τις δυνατότητες που προσφέρουν οι Τεχνολογίες των Πληροφοριών και Επικοινωνιών και συγκεκριμένα το αναπτυχθέν λογισμικό, όπως περιγράφηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο σε συνδυασμό με ομαδοσυνεργατικής φύσεως δραστηριότητες.

Ως παράδειγμα εφαρμογής του αναπτυχθέντος λογισμικού και του αναπτυχθέντος πλαισίου εφαρμογής των GIS στην εκπαίδευση θα περιγραφεί μία ομαδική δραστηριότητα που συνδυάζει την περιβαλλοντική με την γεωγραφική εκπαίδευση στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Το παράδειγμα εφαρμογής είναι η μελέτη του όζοντος από τους μαθητές, ως κύριου ρυπογόνου παράγοντα του φωτοχημικού νέφους των πόλεων με την χαρτογράφηση των τιμών του χωρικά με την βοήθεια του λογισμικού (σύμφωνα με στοιχεία πηγών από το Ίντερνετ που αναφέρονται στις τιμές του όζοντος σε περιοχές μεγάλων πόλεων) και να δημιουργήσουν μοντέλα πρόβλεψης της μεταβολής του όζοντος, λαμβάνοντας υπόψη τον βαθμό της ηλιοφάνειας της επόμενης ημέρας (η αύξηση των τιμών του όζοντος εξαρτάται από τον βαθμό της ηλιοφάνειας) (βλ. φύλλο εργασίας στο παράρτημα Γ). Στην εικόνα 16 βλέπουμε τις τιμές των ορίων (όριο ενημέρωσης και όριο συναγερμού) για το όζον ως ρυπογόνου παράγοντα στις πόλεις.

Τιμές ορίων για το όζον (O₃)

ΡΥΠΟΣ	ΧΡΟΝΙΚΗ ΒΑΣΗ	ΟΡΙΟ ΕΝΗΜΕΡΩΣΗΣ	ΟΡΙΟ ΣΥΝΑΓΕΡΜΟΥ
Οζον (O ₃)	1 ώρα	180 μg/m ^{3*}	240 μg/m ^{3*}

Εικόνα 16: Τιμές ορίων για το όζον ως ρυπογόνου παράγοντα.

Η οπτικοποίηση των δεδομένων στην αναπτυχθείσα εφαρμογή είναι σημαντική για να συζητήσουν ενδοομαδικά για τα αποτελέσματα της έρευνάς τους, για το που μπορεί να χρησιμεύσουν και να προβούν σε διαφόρων ειδών μαθησιακές διεργασίες που καλλιεργούν την κριτική τους σκέψη, όπως να αξιολογήσουν τα αποτελέσματα και να προβούν σε προβλέψεις σχετικά με την αύξηση ή μείωση των τιμών του όζοντος αναφέροντας και μελετώντας συγκεκριμένα επιχειρήματα (π.χ. πρόγνωση του καιρού

για αύξηση της ηλιοφάνειας, κλπ). Βασική επιδίωξη είναι η ανάπτυξη της χωρικής – γεωγραφικής σκέψης των μαθητών, και η καλλιέργεια των ανώτερων νοητικών δεξιοτήτων (π.χ. επίλυση προβλημάτων και γνωστική στρατηγική), που είναι από τους βασικούς παράγοντες ανάπτυξης της κριτικής σκέψης.

Το σχέδιο διδασκαλίας βασίζεται στο οργανόγραμμα στρατηγικής της Ομαδοσυνεργατικής Διδασκαλίας, όπως περιγράφεται από τον Ματσαγγούρα (2005), και αποτελείται από τις παρακάτω φάσεις οργάνωσης της διδασκαλίας:

8.1 ΠΡΩΤΗ ΦΑΣΗ: ΠΡΟΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ ΟΡΓΑΝΩΣΗΣ

8.1.1.Οργάνωση ομάδων και χώρου

A.Οργάνωση χώρου:

Για την υλοποίηση της χωρικής διερεύνησης θα χρειαστεί η κάθε ομάδα να μεταβεί στο χώρο συλλογής δεδομένων σε χρόνο που δεν θα ενοχλούν εξωτερικοί παράγοντες (π.χ. μεσημέρι για να μην έχει πολύ κόσμος την ώρα συλλογής των δεδομένων). Η οπτικοποίηση των δεδομένων θα γίνεται στο εργαστήριο υπολογιστών στο σχολείο, η διευθέτηση της αίθουσας γίνεται εκεί και ο εκπαιδευτικός φροντίζει να είναι ήδη προεγκατεστημένο το λογισμικό.

B.Οργάνωση μαθητικών ομάδων:

Η δημιουργία των ομάδων γίνεται με γνώμονα το διαθέσιμο χρόνο, το κοινό θεματικό ενδιαφέρον και την ανομοιογένεια. Κατά το 1ο στάδιο της ομαδικής διερεύνησης η τάξη προσδιορίζει τα θεματικά πεδία και οργανώνεται σε ομάδες έρευνας. Κάθε ομάδα επιλέγει την περιοχή και το αντικείμενο που θέλει να μελετήσει μετά από ενδοομαδική συζήτηση και τελική συζήτηση στον ολομέλεια της τάξης εξηγώντας τους λόγους που τους οδήγησαν σε αυτή την επιλογή. Ο εκπαιδευτικός φροντίζει σε κάθε ομάδα να υπάρχει ένας τουλάχιστον μαθητής με καλή γνώση χειρισμού υπολογιστή, που θα μπορεί να χειριστεί το λογισμικό. Στη συνέχεια, η διαίρεση των ομάδων σε υποομάδες με σκοπό τη μελέτη των επιμέρους ενοτήτων αποφασίζεται από τα ίδια τα μέλη της ομάδας αν το θεωρούν απαραίτητο (π.χ. κάθε υποομάδα μπορεί να ασχοληθεί με την συλλογή δεδομένων από το ίντερνετ που θα αφορά τις τιμές του όζοντος στις περιοχές των μεγάλων πόλεων που επιλέχθηκαν).

8.2 ΔΕΥΤΕΡΗ ΦΑΣΗ: ΨΥΧΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΙ ΓΝΩΣΙΟΛΟΓΙΚΗ ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ

8.2.1. Γνωστοποίηση διδακτικών στόχων

Οι στόχοι πρέπει να διατυπώνονται με ακρίβεια, ώστε οι μαθητές να γνωρίζουν με σαφήνεια για το τι θα είναι ικανοί να κάνουν ως αποτέλεσμα της διδασκαλίας. Για την συγκεκριμένη ενότητα, οι μαθησιακοί στόχοι καθορίζονται από τον εκπαιδευτικό σύμφωνα με το πρόγραμμα σπουδών για το τι θα πρέπει να είναι σε θέση να γνωρίζουν οι μαθητές στο τέλος του διδακτικού σεναρίου.

Διδακτικοί /μαθησιακοί στόχοι

Οι μαθητές αναμένεται να:

- κατανοήσουν τη σχέση / αλληλεπίδραση του ανθρώπου με το φυσικό περιβάλλον
- διακρίνουν το φωτοχημικό νέφος και τους ρύπους που τα προκαλούν και τις συνθήκες που ευνοούν τον σχηματισμό τους
- να κατανοήσουν τον ρόλο του όζοντος ως παράγοντα ρύπανσης στο φωτοχημικό νέφος.
- αποκτήσουν δεξιότητες και να λαμβάνουν αποφάσεις για να αντιμετωπίσουν τις συνέπειες του φωτοχημικού νέφους.
- ευαισθητοποιηθούν στη λήψη μέτρων για την προστασία του περιβάλλοντος και να προτείνουν λύσεις

Γενικότεροι εκπαιδευτικοί στόχοι

Οι μαθητές αναμένεται να:

- συνεργάζονται στην ομάδα που συμμετέχουν και να επιχειρηματολογούν.
- μπορούν να αντλούν πληροφορίες από χάρτες, γραφήματα, εικόνες, άρθρα, πηγές στο ίντερνετ.
- διερευνούν τους παράγοντες που επηρεάζουν ένα θέμα.
- συστηματοποιούν τις γνώσεις τους.
- αναλάβουν δράση ως ενεργοί πολίτες στην κατεύθυνση της επίλυσης των προβλημάτων που παρουσιάζονται.
- δημιουργούν μοντέλα πρόβλεψης καλλιεργώντας μεταγνωστικές δεξιότητες.

8.2.2. Γνωστοποίηση διαδικασιών συνεργασίας

Ο εκπαιδευτικός αναφέρει τις φάσεις τις οποίες θα ακολουθήσει η διδασκαλία. Πώς θα γίνει η σύνθεση των ατομικών εργασιών, η παρουσίαση, πώς ποια θα είναι τα κριτήρια αξιολόγησης, σε πόσες φάσεις θα γίνει η ομαδική εργασία. Πληροφορούμε τους μαθητές ότι η ακαδημαϊκή αξιολόγηση της ομάδας θα πραγματοποιηθεί με την παρουσίαση του τελικού έργου της ομάδας και την παράδοση γραπτού και ηλεκτρονικού κειμένου (που θα υποβληθεί στο σύστημα) και η αξιολόγηση της λειτουργικότητας των ομάδων θα πραγματοποιηθεί με τεστ ερωτήσεων πολλαπλής επιλογής τύπου Likert (Ματσαγγούρας, 2011), ενώ για την μεταγνωστική αξιολόγηση θα χρησιμοποιηθεί το μοντέλο MORE (Model – Observe – Reflect – Explain) Μοντελοποίηση-Παρατήρηση-Αναλογίσου-Εξήγησε (Tien, Rickey & Stacy, 1999), το οποίο και θα τους εξηγήσουμε (περισσότερα στοιχεία για το μοντέλο θα αναφέρουμε στην υποενότητα: Μεταγνωστική θεώρηση επιλογών).

8.2.3. Καθορισμός αναμενόμενων μορφών κοινωνικής συμπεριφοράς

Στο σημείο αυτό, ο εκπαιδευτικός παρουσιάζει με σαφήνεια και καθορίζει στους μαθητές τις αναμενόμενες μορφές κοινωνικής συμπεριφοράς, κατά την διάρκεια της ομαδοσυνεργατικής διδασκαλίας, αναφέροντας το πώς περιμένει ότι θα συνεργαστούν, τους κανόνες συνεργασίας που πρέπει να τηρήσουν οι μαθητές (ισοτιμία στη συμμετοχή των μελών στην ομάδα, στη λήψη αποφάσεων, κλπ), τι ενέργειες θα πρέπει να κάνουν για να φθάσουν στο επιθυμητό αποτέλεσμα, πώς πρέπει να αντιμετωπίσουν τυχόν προβλήματα επικοινωνίας στην ομάδα, όπως διαφωνίες ή διχογνωμίες.

8.3 ΤΡΙΤΗ ΦΑΣΗ: ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΕΡΓΟΥ

8.3.1. Σχεδιασμός για την επεξεργασία του έργου και την συλλογή δεδομένων

Στη φάση αυτή, εντοπίζεται το 2ο στάδιο της Ομαδικής Διερεύνησης που αφορά την σχεδίαση από τις ομάδες των ερευνών τους, μετά την επιλογή ενοτήτων από την κάθε ομάδα, οι οποίες θα μελετηθούν από τους μαθητές ατομικά, ώστε να συντεθεί η ομαδική εργασία. Οι ομάδες σχεδιάζουν την πειραματική διαδικασία που θα ακολουθηθεί και διατυπώνουν τις αρχικές υποθέσεις πριν την διενέργεια των πειραμάτων για την πρόβλεψη της έκβασής τους. Τα δεδομένα που συλλέγονται,

καταγράφονται για να χρησιμοποιηθούν στην έρευνα των ομάδων, την εξαγωγή συμπερασμάτων και την παρουσίασή τους στην ολομέλεια της τάξης.

8.3.2. Καταμερισμός έργου της ομάδας (δημιουργία υποομάδων)

Πραγματοποιείται η δημιουργία υποομάδων και ο καταμερισμός του έργου της ομάδας, αν το επιθυμούν οι μαθητές. Οι μαθητές πρέπει να γνωρίζουν με σαφήνεια τι πρέπει να κάνουν και πώς θα εργαστούν μεταξύ τους. Πιθανοί ρόλοι: χειριστής του λογισμικού (ο μαθητής που θα χειρίζεται το αναπτυχθέν λογισμικό οπτικοποίησης χωρικών δεδομένων EDISGIS ή και το λογισμικό εισαγωγής των συλλεχθέντων στοιχείων (π.χ. Microsoft excel)), καταγραφέας (μαθητής που θα καταγράφει τα δεδομένα που συλλέγονται), συντονιστής (μαθητής που θα συντονίζει τις ενέργειες της ομάδας), γραμματέας (μαθητής που θα καταγράφει τις σκέψεις – ιδέες των μαθητών που θα προσπαθούν να εξηγήσουν, να ερμηνεύσουν και να μοντελοποιήσουν τα αποτελέσματα.

8.3.3. Σύνθεση έργου των υποομάδων

Στο στάδιο αυτό, οι υποομάδες παρουσιάζουν την εργασία τους στην ομάδα, το οποίο επεξεργάζεται και γίνονται τροποποιήσεις και βελτιώσεις για να συντεθεί το τελική εργασία της ομάδας. Η σύνθεση του έργου των υποομάδων θα πραγματοποιηθεί μετά από συζήτηση για να διαμορφωθεί η τελική ομαδική εργασία.

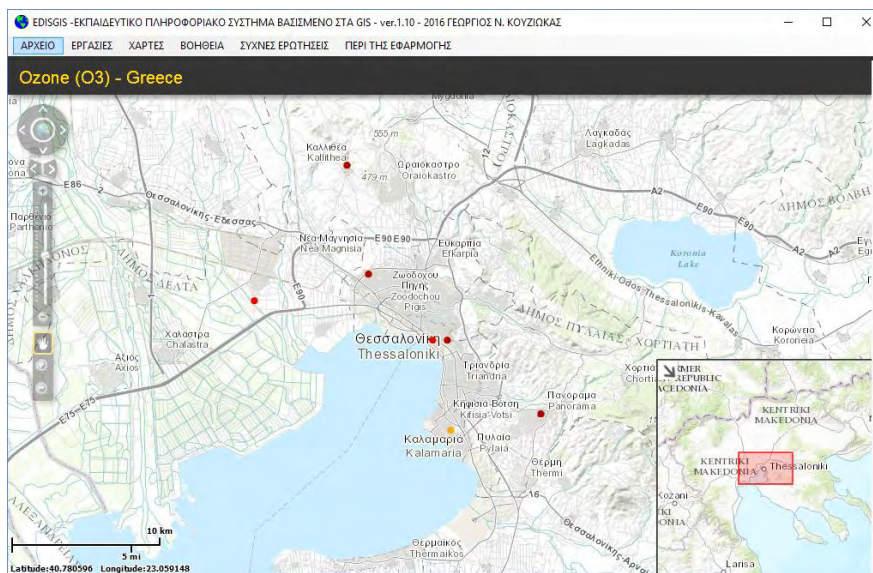
8.4 ΤΕΤΑΡΤΗ ΦΑΣΗ: ΚΑΘΟΔΗΓΗΣΗ ΤΗΣ ΟΜΑΔΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

8.4.1. Μαθησιακές και συνεργατικές δραστηριότητες των μελών της ομάδας

Στο 3ο στάδιο της Ομαδικής Διερεύνησης οι ομάδες εφαρμόζουν την έρευνα που σχεδίασαν στο προηγούμενο στάδιο. Πρέπει να προσεχθεί αυτό το στάδιο, ώστε αν τηρούνται οι ρόλοι που ανέλαβαν οι μαθητές στο πλαίσιο των συνεργατικών και μαθησιακών δραστηριοτήτων που πρέπει να επιτελέσουν, για να λειτουργήσει σωστά η ομάδα και να δομήσουν την τελική έρευνα της ομάδας (π.χ. ρόλος γραμματέα –

καταγραφέα, παρατηρητή, συντονιστή, χειριστή του λογισμικού οπτικοποίησης των χωρικών πληροφοριών).

Στο 4ο στάδιο της Ομαδικής Διερεύνησης, τα μέλη των ομάδων αναλύουν και αξιολογούν τις πληροφορίες που αποκόμισαν κατά το προηγούμενο στάδιο και σχεδιάζουν τον τρόπο σύνυψης και παρουσίασης των στοιχείων και των αποτελεσμάτων της μελέτης τους στην ολομέλεια της τάξης. Για το σκοπό αυτό, πραγματοποιείται ομαδοποίηση των παρατηρήσεων που κατέγραψαν κατά την διάρκεια της χωρικής διερεύνησης και η οπτικοποίησή τους με την βοήθεια του αναπτυχθέντος λογισμικού, ώστε να γίνει καλύτερη η παρουσίασή των αποτελεσμάτων της έρευνάς τους στην τάξη. Στην εικόνα 16 βλέπουμε ένα παράδειγμα χαρτογράφησης του όζοντος σύμφωνα με τις τιμές σταθμών μέτρησης στην περιοχή της Θεσσαλονίκης. Αν πατήσει κάποιος πάνω στις κουκίδες βλέπει τις τιμές του όζοντος. Κάθε κουκίδα βρίσκεται χωρικά στο σημείο που έγινε η μέτρηση από τον υποσταθμό μέτρησης του όζοντος.



Εικόνα 17: Παράδειγμα χαρτογράφησης του όζοντος σύμφωνα με τις τιμές σταθμών μέτρησης στην περιοχή της Θεσσαλονίκης.

Στο στάδιο αυτό, τα μέλη των ομάδων αναλύουν και οπτικοποιούν τα χωρικά δεδομένα που συλλέχθηκαν στο επιλεγθέν GIS λογισμικό και αξιολογούν τις πληροφορίες που αποκόμισαν κατά το προηγούμενο στάδιο και σχεδιάζουν τον τρόπο

σύνοψης και παρουσίασης των στοιχείων και των αποτελεσμάτων και συμπερασμάτων της μελέτης τους στην ολομέλεια της τάξης. Για το σκοπό αυτό, πραγματοποιείται ομαδοποίηση των παρατηρήσεων που κατέγραψαν καθώς και των ιδεών – συμπερασμάτων τους, ώστε να γίνει καλύτερη η παρουσίασή των αποτελεσμάτων της έρευνάς τους στην τάξη.

8.4.2.Οργανωτικές και διδακτικές δραστηριότητες εκπαιδευτικού

Ο εκπαιδευτικός βρίσκει τρόπους για την συστηματική παρακολούθηση της εργασίας των ομάδων, την καθοδήγηση και την ανατροφοδότησή τους. Ο δάσκαλος στην ομαδοσυνεργατική διδασκαλία επιτελεί ενέργειες που αφορούν την κατανομή των εργασιών και των δραστηριοτήτων στην ομάδα, την διαμεσολάβηση με παροχή πληροφοριών, ερωτήσεων και επισημάνσεων, την καθοδήγηση των ομάδων μέσω υποδείξεων και ανατροφοδοτήσεων, την εξασφάλιση της ισότιμης συνεργασίας των μελών των ομάδων.

Κατά την καθοδήγηση της ομαδικής εργασίας ο εκπαιδευτικός προσπαθεί να λύσει τα συνηθέστερα προβλήματα που εμφανίζονται, όπως τον τρόπο συζήτησης, την άνιση συμμετοχή των μελών της ομάδας, τον τρόπο υποβολής των ερωτήσεων από τα μέλη της ομάδας, την συναισθηματική στήριξη των μελών της ομάδας, τον έλεγχο του θορύβου και της απομόνωσης των ομάδων ώστε να εργάζονται πιο αποτελεσματικά.

Ο εκπαιδευτικός συστήνει μέτρα αντιμετώπισης προβλημάτων στις ενδο-ομαδικές συνεργασίες, όπως αυτά που προτείνουν οι Wegerif, Mercer & Dawes (1999), ως κανόνες διερευνητικής συζήτησης:

1. Όλες οι σχετικές πληροφορίες μοιράζονται.
2. Η ομάδα αναζητά να φθάσει σε συμφωνία.
3. Η ομάδα αναλαμβάνει την ευθύνη για τις αποφάσεις
4. Επιχειρήματα κατά την διάρκεια της διερευνητικής συζήτησης αναμένονται.
5. Οι προκλήσεις στη διερευνητική συζήτηση είναι αποδεκτές.
6. Οι εναλλακτικές λύσεις συζητιούνται πριν παρθεί η απόφαση.
7. Όλοι στην ομάδα ενθαρρύνονται να μιλήσουν, από τα άλλα μέλη της ομάδας.

Επίσης, ο εκπαιδευτικός, παρέχει στους μαθητές τις βασικές οδηγίες χρήσης του λογισμικού που χρησιμοποιείται για την οπτικοποίηση των χωρικών δεδομένων καθώς και online πηγές και οδηγούς χρήσης και παρουσιάζει στην τάξη ένα ολιγόλεπτο παράδειγμα χρήσης του λογισμικού.

8.5 ΠΕΜΠΤΗ ΦΑΣΗ: ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΡΓΟΥ

8.5.1. Αξιολόγηση ακαδημαϊκής μάθησης

Στο στάδιο αυτό, αξιολογείται το κατά πόσον οι μαθητές πέτυχαν τους αντικειμενικούς στόχους που τέθηκαν αρχικά. Επειδή, η βαθμολόγηση στην ομαδοσυνεργατική διδασκαλία είναι πιο δύσκολη, αφού, όταν βαθμολογούνται τα άτομα, η συνεκτικότητα της ομάδας μειώνεται, ενώ αν όταν βαθμολογείται η ομάδα η συνεκτικότητα αυξάνεται, αλλά κάποια μέλη μπορεί να αδρανοποιούνται και να αφήνονται στους άλλους να κάνουν την εργασία. Για το λόγο αυτό θα αξιολογηθούν και ατομικά και ομαδικά.

Οι ομάδες θα παρουσιάσουν την ομαδική τους εργασία στην τάξη, αναφέροντας την διαδικασία που ακολούθησαν για την διεξαγωγή της έρευνας, τις εξηγήσεις που έδωσαν για το πρόβλημα που διερεύνησαν και τα τελικά συμπεράσματα στα οποία κατέληξαν και τις τυχόν προβλέψεις για το μέλλον. Η ακαδημαϊκή αξιολόγηση της ομάδας θα πραγματοποιηθεί με την βαθμολόγηση της παρουσίασης του τελικού έργου της ομάδας στην τάξη και την παράδοση γραπτού κειμένου, ενώ η ατομική αξιολόγηση θα γίνει μέσω συμπλήρωσης φύλλων εργασίας που θα τους δοθούν.

8.5.2. Αξιολόγηση λειτουργικότητας της ομάδας

Ο σκοπός της αξιολόγησης της λειτουργικότητας της ομάδας είναι να εντοπιστούν τα προβλήματα συνεργασίας. Ο Ματσαγγούρας (2011), προτείνει για την αξιολόγηση της λειτουργικότητας της ομάδας που αφορά τον ομαδοσυνεργατικό τρόπο μάθησης και εντοπίζει τα προβλήματα λειτουργικότητας της ομάδας, την χρήση των παρακάτω ερωτήσεων (η οποία μέθοδος αξιολόγησης υιοθετείται στο παρόν σχέδιο διδασκαλίας):

- α. Πόσο αποτελεσματικός ήταν ο προγραμματισμός των επιμέρους φάσεων που κάνατε;
- β. Πόσο συνεπείς ήσασταν στην τήρηση των χρονοδιαγραμμάτων;
- γ. Σε τι βαθμό επικρατούσε στην ομάδα σας πνεύμα ανάληψης ρόλων και πρωτοβουλιών;
- δ. Πόσο αποτελεσματικοί ήσασταν στη διαχείριση αντίθετων απόψεων, διαφωνιών και συγκρούσεων;
- ε. Πόσο εύκολα καταλήγατε στη λήψη των αποφάσεων.
- στ. Πόσο θετικό ήταν το κλίμα και το πνεύμα αποδοχής, συνεργασίας και στήριξης των μελών;
- ζ. Πόσο εύκολος ήταν στην ομάδα σας ο συντονισμός και ο συλλογικός τρόπος εργασίας;
- η. Πόσο αποτελεσματική ήταν η ομάδα σας στην αξιοποίηση του χρόνου;

Θα χρησιμοποιηθεί πεντάβαθμη κλίμακα τύπου Likert, για την αξιολόγηση των παραπάνω ερωτήσεων, με διαβάθμιση 1 έως 5, όπου το 1 θα δηλώνει «καθόλου», το 2 «λίγο», το 3 «μέτρια», το 4 «πολύ» και το 5 «Πάρα Πολύ».

8.5.3. Μεταγνωστική θεώρηση επιλογών

Η μεταγνωστική θεώρηση των επιλογών των μαθητών, τους βοηθάει να αναπτύξουν την κριτική τους σκέψη που ενεργοποιεί την μετάγνωση, να αλλάξουν, να διευρύνουν και να συνειδητοποιήσουν τις στάσεις και τις αξίες τους σε σχέση με την μαθησιακή διαδικασία και την σκέψη (Matsagouras, 2001; Cooper, 1995; Ferguson, 2014). Επίσης, καλλιεργούνται και οι μεταγνωστικές δεξιότητες των μαθητών όπως: η αναγνώριση προβλημάτων, η επιλογή στρατηγικών για την επίλυση προβλημάτων, η ρύθμιση των διαδικασιών της σκέψης, η διορθωτική παρέμβαση (Αρβανίτη, 2009). Η διδακτική σημασία των μεταγνωστικών δραστηριοτήτων στη φάση της αξιολόγησης της διδασκαλίας είναι σημαντική, καθώς οδηγεί τους μαθητές να μάθουν για τον τρόπο με τον οποίο σκέφτονται, να συνειδητοποιούν πώς εργάστηκαν και να ξεπερνούν τη συνηθισμένη μηχανιστική αντίληψη του «σωστό-λάθος» που επικρατεί στην αξιολόγηση.

Ιδιαίτερα στα μαθήματα των φυσικών επιστημών η μεταγνώση είναι το κλειδί για πιο βαθιά και διαρκή γνώση στην κατανόηση των εννοιών. Έχουν αναπτυχθεί διάφορες μεθοδολογίες και πλαίσια μεταγνωστικής αξιολόγησης, που θεωρούνται κατάλληλα για τα μαθήματα των φυσικών επιστημών όπως: εννοιολογικοί χάρτες, το μοντέλο POE (Predict-Observe-Explain) Πρόβλεψε-Παρατήρησε-Εξήγησε, το μοντέλο MORE (Model Observe Reflect Explain) Μοντελοποίησε-Παρατήρησε-Αναλογίσου-Εξήγησε (Rickey & Stacy, 2000).

Θα χρησιμοποιήσουμε το μοντέλο MORE (Model – Observe – Reflect – Explain) Μοντελοποίησε-Παρατήρησε-Αναλογίσου-Εξήγησε που θεωρείται από τα καταλληλότερα για τα μαθήματα των φυσικών επιστημών (Tien et al., 1999). Το μοντέλο αυτό αναπτύχθηκε για να προωθήσει την μεταγνώση των μαθητών, ενώ παράλληλα ενθαρρύνει τους μαθητές να εξερευνήσουν τις έννοιες των φυσικών επιστημών μέσα από την μαθητική έρευνα στα πλαίσια του μαθήματος (Tien et al., 1999; Mattox, Reisner & Rickey, 2006; Rickey & Stacy, 2000).

Βήματα υλοποίησης του μοντέλου MORE

Μοντελοποίηση: Αναλύστε τις προβλέψεις που κάνατε σχετικά με το τι θα συμβεί στο μέλλον, όσον αφορά την αύξηση ή μείωση των τιμών του όζοντος που θα μελετήσετε, ανάλογα με τα αρχικά δοθέντα στοιχεία και πριν μεταβείτε για την συλλογή στοιχείων κατασκευάζοντας το αρχικό μοντέλο (μετά από συζήτηση μεταξύ των μελών της ομάδας). Για ποιο λόγο επιλέξατε την συγκεκριμένη γνωστική στρατηγική;

Παρατήρηση: Τι παρατηρήσατε ότι συμβαίνει κατά την διάρκεια του συλλογής χωρικών δεδομένων για τις τιμές του όζοντος (π.χ. σε ημέρες μεγάλης ηλιοφάνειας παρατηρούνται υψηλές τιμές όζοντος κλπ.).

Αναλογίσου: Αναλογιστείτε τι παρατηρήσατε με την συλλογή των δεδομένων και την οπτικοποίηση των χωρικών δεδομένων στο GIS λογισμικό που χρησιμοποιήσατε και κατασκευάστε ένα νέο αναθεωρημένο μοντέλο που να εξηγεί το τι συμβαίνει σύμφωνα με τα νέα στοιχεία αλλά και διατυπώστε προβλέψεις για το μέλλον.

Εξήγηση: Συζήτηση στην ολομέλεια της τάξης για την σημασία της μοντελοποίησης των χωρικών δεδομένων. Οι μαθητές καλούνται να εξηγήσουν σε τι διαφέρει το αναθεωρημένο μοντέλο από το αρχικό τους και ποιες παρατηρήσεις τους οδήγησαν να αναθεωρήσουν το μοντέλο τους αναλύοντας την γνωστική τους στρατηγική. Επίσης, καλούνται να συνειδητοποιήσουν το πώς σκέφτονται, να αξιολογήσουν τις σκέψεις τους, τις συναισθηματικές αντιδράσεις που τους προκάλεσαν οι γνωστικές δραστηριότητες κατά την διάρκεια της χωρικής διερεύνησης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9: Αξιολόγηση με ερωτηματολόγιο.

9.1 Μεθοδολογία

Για την έρευνα επελέγησαν μαθητές από το Γυμνάσιο με βολική δειγματοληψία (Creswell, 2013). Το δείγμα της έρευνας αποτέλεσαν 6 μαθητές των τάξεων Β΄ Γυμνασίου σχολείων του Δήμου Βόλου. Η δραστηριότητα που επιλέχθηκε αφορά τα γνωστικά αντικείμενα της Γεωγραφίας Β΄ Γυμνασίου, Βιολογίας (ενότητα 2.4 φωτοχημικό νέφος, σχολικό βιβλίο Β΄-Γ΄ Γυμνασίου) και Χημεία Β΄ Γυμνασίου (ενότητα 3.4: Η ρύπανση του αέρα). Η δραστηριότητα είναι διαθεματική με τίτλο «Το Όζον ως ρυπογόνος παράγοντας». Στις ομάδες των μαθητών ανατέθηκαν δραστηριότητες μέσω του αναπτυχθέντος λογισμικού. Δόθηκαν πληροφορίες στους για τις δραστηριότητες που τους ανατέθηκαν και τις σχετικές πληροφορίες (περιγραφή, τοποθεσία, οδηγίες, κλπ) μέσω της εφαρμογής, τους χορηγήθηκαν κωδικοί και ονόματα χρηστών για είσοδο στην εφαρμογή. Ο καθηγητής έκανε μία συνοπτική παρουσίαση και επεξήγηση των λειτουργιών της εφαρμογής και εξήγησε πως θα πλοηγηθούν στο σύστημα για να εκτελέσουν την δραστηριότητα που τους ανατέθηκε. Δημιουργήθηκαν τρεις ομάδες των δύο ατόμων. Επίσης, τους δόθηκε φύλλο εργασίας που τους καθοδηγεί στην εκτέλεση της δραστηριότητας και την χρήση του λογισμικού EDISGIS, το οποίο παρουσιάζεται στη ενότητα 9.3. Μετά την εκτέλεση της δραστηριότητας, δόθηκε στους μαθητές γραπτό ερωτηματολόγιο για να το συμπληρώσουν. Η διάρκεια της δραστηριότητας ήταν δύο διδακτικές ώρες. Οι επιμέρους χρόνοι του μοντέλου MORE καθορίστηκαν από τις μαθητικές ομάδες.

9.2 Ερευνητικά Εργαλεία

Για τη συλλογή των ερευνητικών δεδομένων χρησιμοποιήθηκε ένα γραπτό ερωτηματολόγιο το οποίο ήταν ανώνυμο. Το ερωτηματολόγιο είναι κλειστού τύπου και αποτελείται από τρία μέρη άξονες:

- **Ερωτήσεις στάσεων**, με στόχο να διαπιστώσουμε ποιες είναι οι στάσεις των μαθητών απέναντι στη χρήση του συγκεκριμένου αναπτυχθέντος λογισμικού

και αν η χρήση του αυτή στη διδασκαλία τους δημιουργεί ευχάριστα συναισθήματα αυξάνοντας το ενδιαφέρον τους για το μάθημα. Επιλέχθηκαν ερωτήσεις από τα ερωτηματολόγια που προτείνονται από τους Mohamed, Abdel-Fattah, & El-Gaber (2015) και Νατσιόπουλος, Χατζηκρανιώτης & Καριώτογλου (2010).

Οι Νατσιόπουλος, Χατζηκρανιώτης & Καριώτογλου (2010), για την αξιολόγηση της ηλεκτρονικής πλατφόρμας Moodle προτείνουν ένα γραπτό ερωτηματολόγιο. Για τη συλλογή των ερευνητικών δεδομένων με το ερωτηματολόγιο αυτό προτείνουν ο ένας άξονας του ερωτηματολογίου να αποτελείται από ερωτήσεις στάσεων, με στόχο να διαπιστώσουμε αν η χρήση του Η/Υ δημιουργεί ευχάριστα συναισθήματα στους μαθητές και αν υποστηρίζουν την επέκταση εφαρμογής του Moodle και σε άλλα μαθήματα. Συγκεκριμένα προτείνουν τις κάτωθι ερωτήσεις:

- Σου άρεσε που έκανες μαθήματα με τον υπολογιστή;
- Σε σχέση με το βιβλίο το ίδιο μάθημα στο Moodle είναι πιο ευχάριστο;
- Θα ήθελες να χρησιμοποιείς το Moodle και σε άλλα μαθήματα;

Η αξιολόγηση της ικανοποίησης των μαθητών από τη χρήση συστημάτων ηλεκτρονικής μάθησης θεωρείται σημαντικός δείκτης για την αποτελεσματική αξιολόγηση της διαδικασίας μάθησης. Οι Mohamed, Abdel-Fattah, & El-Gaber (2015) πρότειναν τις κάτωθι διαστάσεις για την αξιολόγηση ενός λογισμικού από τους μαθητές:

1)Οι στάσεις των μαθητών προς τα συστήματα μάθησης

2)Η κατανόηση των στάσεων των μαθητών προς τα συστήματα ηλεκτρονικής μάθησης ώστε να διευκολύνουν την κατασκευή κατάλληλων περιβαλλόντων ηλεκτρονικής μάθησης.

3)Η αλληλεπίδραση με άλλους μαθητές και καθηγητές.

4)Τα χαρακτηριστικά του εκπαιδευόμενου, όπως τα κίνητρα και οι αντιλήψεις.

5)Οι υποχρεώσεις των σπουδαστών.

Στην παρούσα εργασία, εφαρμόστηκαν τα πρώτο, δεύτερο και τέταρτο κριτήρια από τους Mohamed, Abdel-Fattah, & El-Gaber (2015) προσαρμοσμένα για το

αναπτυχθέν σύστημα και το γνωστικό πεδίο της γεωγραφίας καθώς και τα κριτήρια που προτείνονται από τους Νατσιόπουλος, Χατζηκρανιώτης & Καριώτογλου (2010), όπως αναφέρονται παραπάνω.

• **Ερωτήσεις σε σχέση με την ευχρηστία και το περιεχόμενο της διεπαφής του λογισμικού.** Επιλέχθηκαν ερωτήσεις αξιολόγησης ευχρηστίας που προτείνονται από τον Nielsen (1994) (οι ερωτήσεις από την έκτη έως την δέκατη του ερωτηματολογίου που δόθηκε στους μαθητές) και ερωτήσεις που αφορούν την κατανόηση των γεωγραφικών εννοιών από τους μαθητές (εντέκατη και δωδέκατη ερωτήσεις του ερωτηματολογίου).

Οι δέκα κανόνες ευχρηστίας του Nielsen (1994), αφορούν:

1. Χρήση κατανοητής προς τους χρήστες γλώσσα: Η γλώσσα που χρησιμοποιείται στην εφαρμογή καθώς και οι έννοιες, θα πρέπει να είναι σε κατανοητή γλώσσα για τον χρήστη.
2. Παροχή ανάδρασης (feedback): Το σύστημα θα πρέπει να παρέχει σε εύλογο χρόνο ενημέρωση στους χρήστες για την εξέλιξη των εργασιών που δέχεται ο υπολογιστής.
3. Έλεγχος και ελευθερία χρήστη: Είναι απαραίτητη η ύπαρξη σαφών και εύκολων διεξόδων (π.χ κουμπιά).
4. Αποφυγή περιττών στοιχείων (μινιμαλισμός): Δεν πρέπει να υπάρχουν πληροφορίες και λεπτομέρειες οι οποίες δεν χρειάζονται, είναι περιττές και δεν βοηθούν πουθενά.
5. Αναγνώριση και όχι ανάκληση. Ελαχιστοποίηση του μνημονικού φόρτου του χρήστη. Οι ενέργειες θα πρέπει να είναι φανερές χωρίς να απαιτούν από το χρήστη να τις θυμάται.
6. Συνοχή και συνέπεια: Θα πρέπει να υπάρχει συνοχή και συνέπεια σε όλη την διεπιφάνεια.
7. Παροχή συντομεύσεων (shotcuts): Δυνατότητα πραγματοποίησης ενεργειών που μπορεί να χρησιμοποιούνται από τους έμπειρους γρηγορότερα.
8. Πρόβλεψη σφαλμάτων: Εμφάνιση μηνυμάτων λάθους σε κατανοητή προς το χρήστη γλώσσα.

9. Αποφυγή λαθών: Έλεγχος ώστε να αποφεύγονται οι σύνδεσμοι που δεν οδηγούν σε κανένα αποτέλεσμα.
10. Βοήθεια και τεκμηρίωση: Ύπαρξη βοηθητικού υλικού για την ευκολότερη πλοήγηση του χρήστη στην εφαρμογή.

Τα προτεινόμενα κριτήρια του Nielsen (1994), απλοποιήθηκαν αφού στην παρούσα εργασία απευθύνονται σε μαθητές και όχι σε ειδικούς αξιολόγησης λογισμικών. Οι ερωτήσεις από την έκτη έως την δέκατη του ερωτηματολογίου που δόθηκε στους μαθητές αφορούσαν κριτήρια ευχρηστίας: το αν η γλώσσα που χρησιμοποιείται στην εφαρμογή είναι απλή και κατανοητή (πρώτο κριτήριο του Nielsen), την ευκολία της πλοήγησης στο λογισμικό (τρίτο κριτήριο του Nielsen), τα προβλήματα – σφάλματα στη χρήση της εφαρμογής (όγδοο και ένατο κριτήρια του Nielsen), το αν παρέχει ικανοποιητική βοήθεια το μενού (δέκατο κριτήριο του Nielsen). Οι εντέκατη και δωδέκατη ερωτήσεις του ερωτηματολογίου αφορούν την κατανόηση των γεωγραφικών εννοιών από τους μαθητές.

• **Ερωτήσεις αξιολόγησης λειτουργικότητας της ομάδας**, με στόχο να διερευνήσουμε το βαθμό συνεργασίας των μαθητών μέσα στην ομάδα. Επιλέχθηκαν ερωτήσεις από το ερωτηματολόγιο που προτείνει ο Ματσαγούρας (2011), για την αξιολόγηση της λειτουργικότητας της ομάδας και παρουσιάστηκαν παραπάνω.

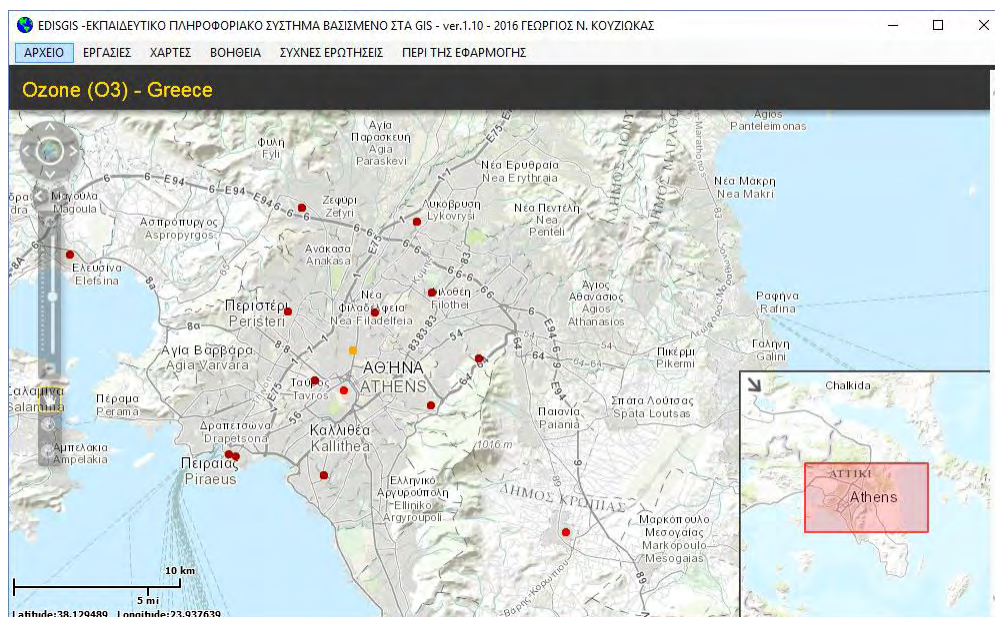
Οι απαντήσεις σε κάθε ερώτηση ακολούθησαν την 5-βάθμια κλίμακα Likert, με διαβάθμιση «καθόλου – λίγο – μέτρια – πολύ - πάρα πολύ».

9.3 Μαθησιακή δραστηριότητα

Δόθηκε ένα φύλλο εργασίας στους μαθητές ώστε να καθοδηγηθούν στην εκτέλεση της εργασίας με την χρήση του αναπτυχθέντος λογισμικού. Κύριος γνώμονας για την σύνταξη του φύλλου εργασίας ήταν να χρησιμοποιηθούν όσο το δυνατόν περισσότερες δυνατότητες της εφαρμογής ώστε οι μαθητές να μπορούν να τις αξιολογήσουν. Το φύλλο εργασίας αναφέρεται στο παράρτημα.

Στο φύλλο εργασίας στα βήματα ένα και δύο δόθηκαν κάποιες απλές οδηγίες ώστε οι μαθητές να συνδεθούν στην εφαρμογή με κωδικό χρήστη και όνομα χρήστη

και να πληροφορηθούν για τα χαρακτηριστικά της εργασίας που τους έχει ανατεθεί από τον καθηγητή τους. Στα βήματα τρία και τέσσερα καθοδηγούνται οι μαθητές πως θα πλοηγηθούν στην εφαρμογή για να ανοίξουν τον χάρτη του όζοντος. Στο βήμα πέντε αναφέρονται οδηγίες για το πώς μπορούν να χρησιμοποιήσουν τα εργαλεία του χάρτη (zoom in, zoom out, κλπ.). Στο βήμα έξι εξηγείται το πώς μπορούν να χρησιμοποιήσουν το κουμπί «ΒΟΗΘΕΙΑ» της εφαρμογής. Στο βήμα επτά αναφέρεται πως μπορούν να βοηθηθούν από την επιλογή «ΣΥΧΝΕΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ». Στα βήματα οκτώ και εννιά εξηγείται ο χάρτης του όζοντος (τι απεικονίζει, τι σημαίνουν τα διαφορετικά χρώματα, κλπ.) και πως μπορούν να πλοηγηθούν σε αυτόν. Στην εικόνα 18 βλέπουμε τον χάρτη του όζοντος όπου έχει γίνει ζουμ στην περιοχή της Αττικής, όπου φαίνονται οι τιμές του όζοντος των αντίστοιχων σταθμών μέτρησης. Αν πατήσει κάποιος πάνω στις κουκίδες βλέπει τις τιμές του όζοντος. Κάθε κουκίδα βρίσκεται χωρικά στο σημείο που έγινε η μέτρηση από τον υποσταθμό μέτρησης του όζοντος.



Εικόνα 18: Χάρτης του όζοντος σύμφωνα με τις τιμές σταθμών μέτρησης στην περιοχή της Αττικής.

Στο βήμα δέκα εξηγούνται συνοπτικά κάποια εισαγωγικά στοιχεία για το όζον, ως ρύπου της φωτοχημικής ρύπανσης των πόλεων. Στα βήματα έντεκα έως δεκατρία τίθεται το πρόβλημα, και οι οδηγίες συλλογής των δεδομένων, ώστε οι μαθητές να

μπορέσουν να δημιουργήσουν μοντέλα πρόβλεψης του όζοντος (μοντελοποιήσουν), να παρατηρήσουν χωρικά, να αναλογιστούν και να εξηγήσουν τα μοντέλα αυτά (σύμφωνα με το μοντέλο MORE (Model Observe Reflect Explain) Μοντελοποίησε-Παρατήρησε-Αναλογίσου-Εξήγησε (Rickey & Stacy, 2000)).

9.4 Περιορισμοί της έρευνας

Το φύλλο εργασίας και το ερωτηματολόγιο που δόθηκαν στους μαθητές εστιάζουν στην αξιολόγηση της εφαρμογής από τους μαθητές αλλά και την αξιολόγηση της λειτουργικότητας της ομάδας κατά την χρήση της εφαρμογής. Λαμβάνοντας υπόψη τον μικρό αριθμό του δείγματος που αποτελούνταν από έξι μαθητές, η συγκεκριμένη έρευνα ενέχει κάποιους περιορισμούς, αφού δεν είναι δυνατόν, τα συμπεράσματα που εξάγονται από τα δεδομένα που συλλέχθηκαν, να γενικευτούν με απόλυτη βεβαιότητα. Επίσης, αναφέρεται ότι δεν χρησιμοποιήθηκε η παρατήρηση της μαθησιακής διαδικασίας ως ερευνητικό εργαλείο. Ένας άλλος περιορισμός αφορά το ότι η έρευνα πραγματοποιήθηκε στο τέλος της χρονιάς και οι μαθητές του δείγματος είχαν ήδη διδαχθεί στο σχολείο τις ενότητες για το όζον και δεν θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί pre-test και post-test στην έρευνα. Για το λόγο αυτό, η διανομή του ερωτηματολογίου, πραγματοποιήθηκε μόνο μετά την εφαρμογή της δραστηριότητας και όχι σε δύο φάσεις (πριν και μετά τη διδακτική εφαρμογή).

9.5 Αποτελέσματα

Στις παρακάτω ενότητες, παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της έρευνας που απαντούν στα ερευνητικά ερωτήματα που τέθηκαν, καθώς και τα σχετικά γραφήματα με τις απαντήσεις των μαθητών στα σχετικά ερωτήματα. Στην επόμενη ενότητα αξιολογούνται οι απαντήσεις των μαθητών στο ερωτηματολόγιο.

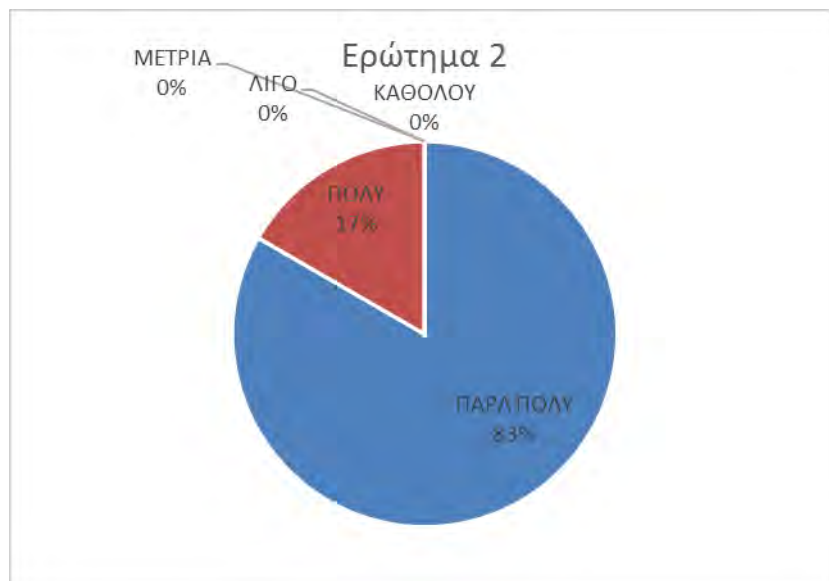
9.5.1 Ερωτήσεις στάσεων

1. Σου αρέσει το μάθημα της Γεωγραφίας;



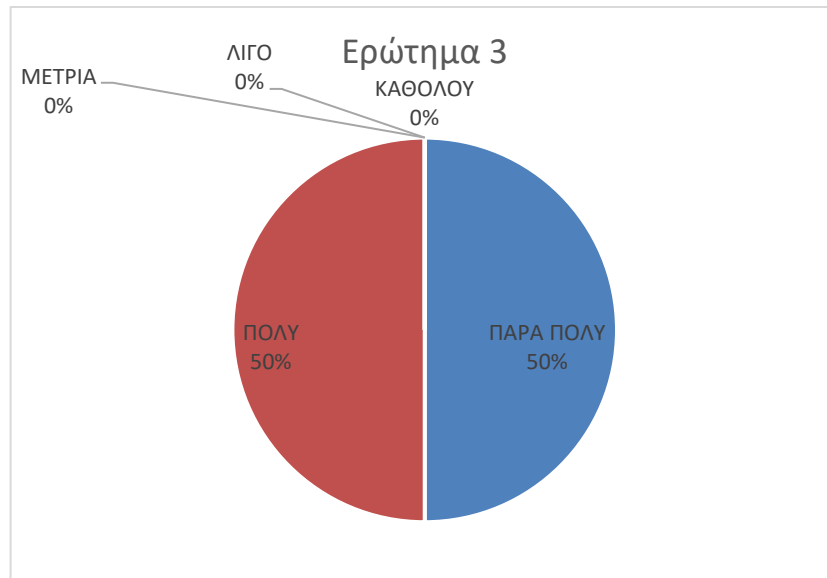
Εικόνα 19: Απαντήσεις στο ερώτημα 1.

2. Σου άρεσε που έκανες το μάθημα μέσω υπολογιστή;



Εικόνα 20: Απαντήσεις στο ερώτημα 2.

3. Τα γραφικά των χαρτών του λογισμικού σου άρεσαν;



Εικόνα 21: Απαντήσεις στο ερώτημα 3.

4. Σε σχέση με το βιβλίο, το μάθημα με την χρήση της εφαρμογής είναι πιο ευχάριστο;



Εικόνα 22: Απαντήσεις στο ερώτημα 4.

5. Θα ήθελες να χρησιμοποιείς την GIS εφαρμογή και σε άλλα μαθήματα;



Εικόνα 23: Απαντήσεις στο ερώτημα 5.

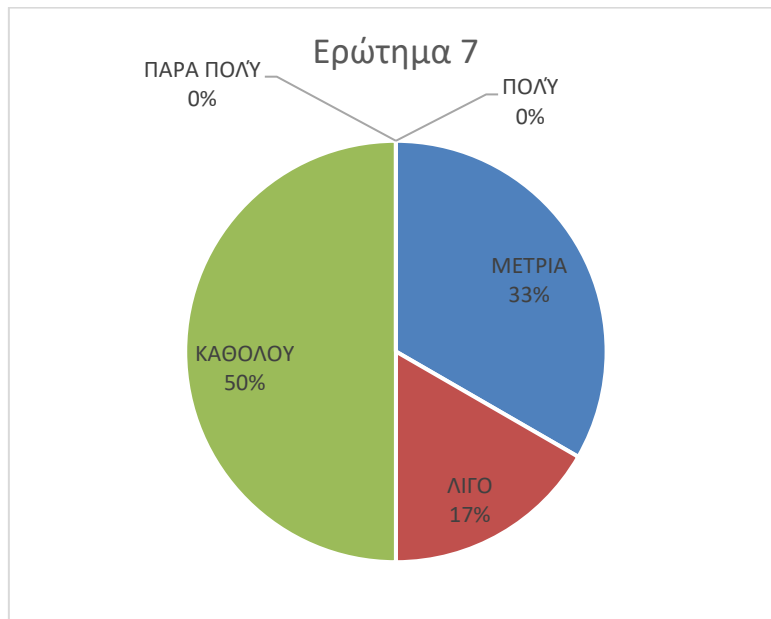
9.5.2 Ερωτήσεις σε σχέση με την ευχρηστία και το περιεχόμενο της διεπαφής του λογισμικού:

6. Ήταν εύκολη η πλοήγηση σου στις λειτουργίες του λογισμικού;



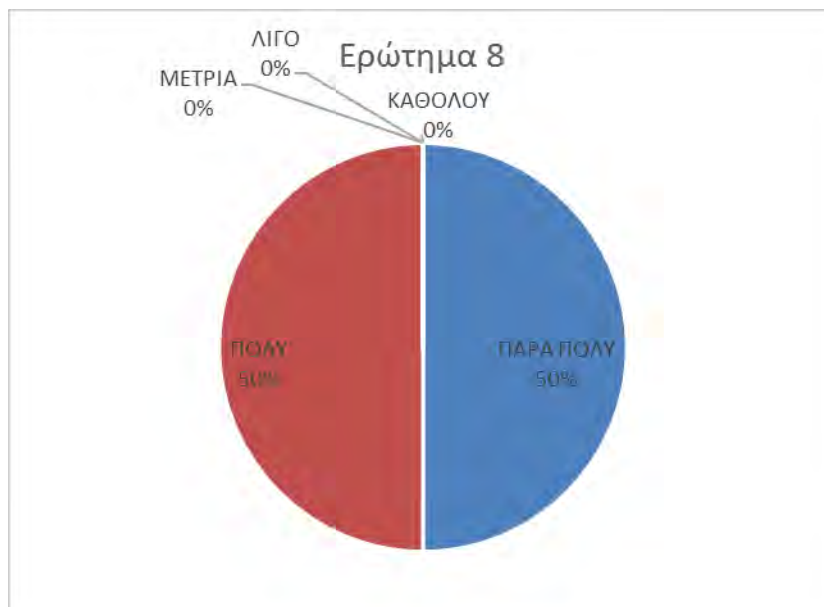
Εικόνα 24: Απαντήσεις στο ερώτημα 6.

7. Αντιμετώπισες προβλήματα σε σχέση με την χρήση της εφαρμογής;



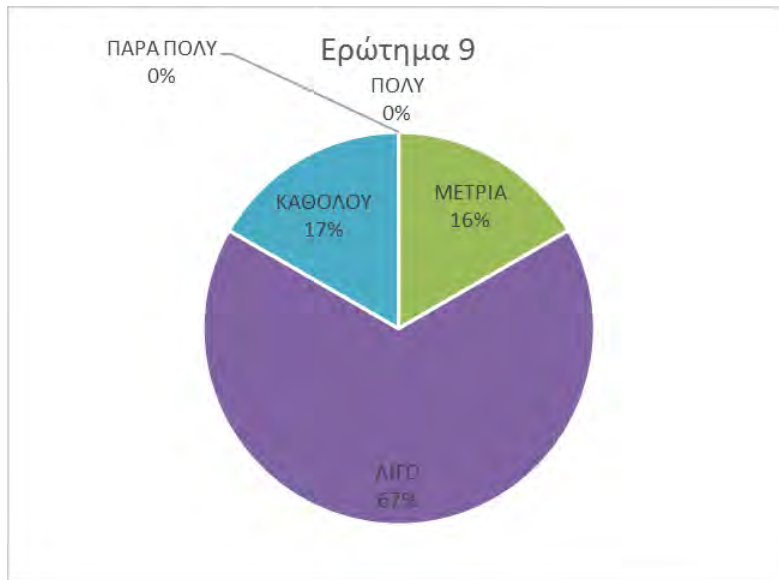
Εικόνα 25: Απαντήσεις στο ερώτημα 7.

8. Η βοήθεια που σου δίνει η εφαρμογή από το μενού σε βοήθησε καθόλου κατά την χρήση του;



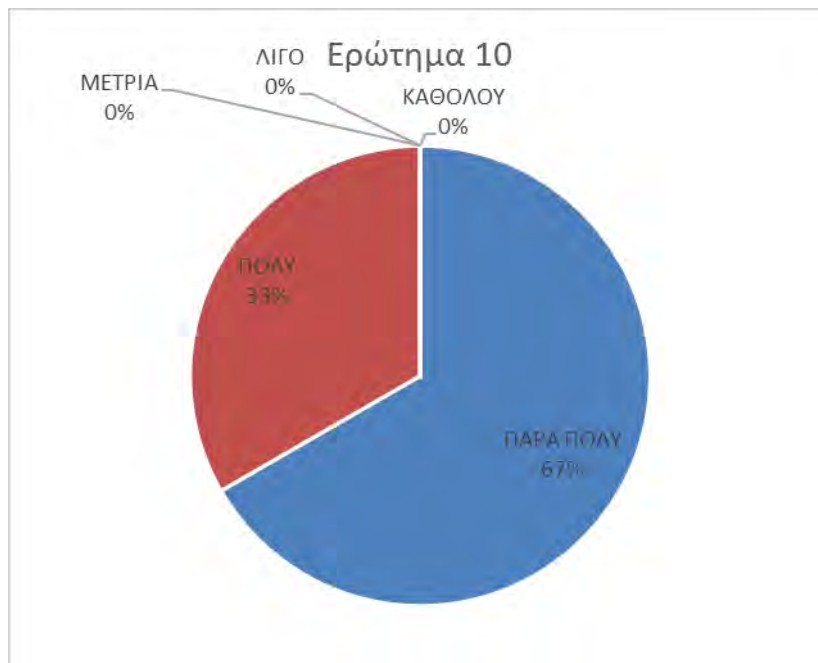
Εικόνα 26: Απαντήσεις στο ερώτημα 8.

9. Χρειάστηκε τη βοήθεια του δασκάλου για την χρήση του λογισμικού;



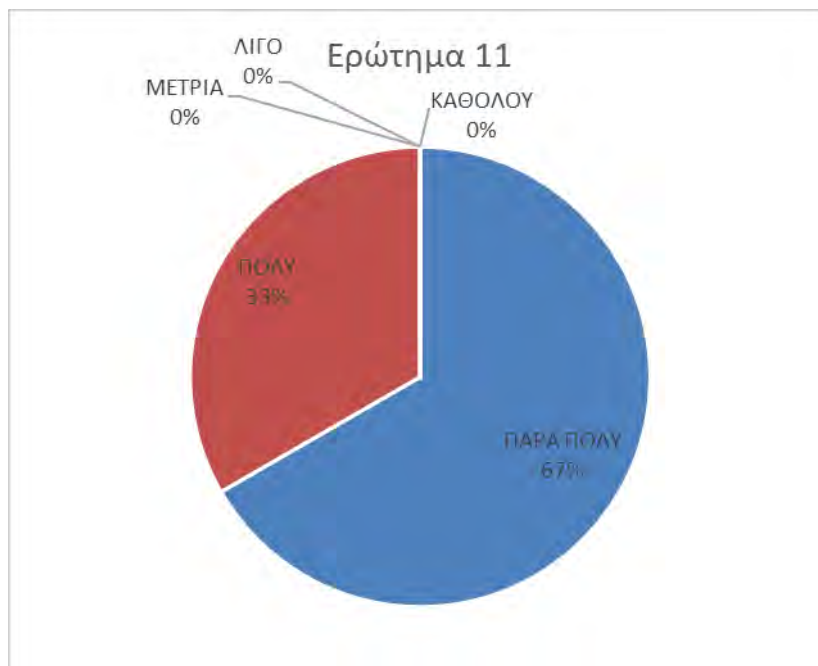
Εικόνα 27: Απαντήσεις στο ερώτημα 9.

10. Η γλώσσα που χρησιμοποιείται στην εφαρμογή είναι απλή και κατανοητή;



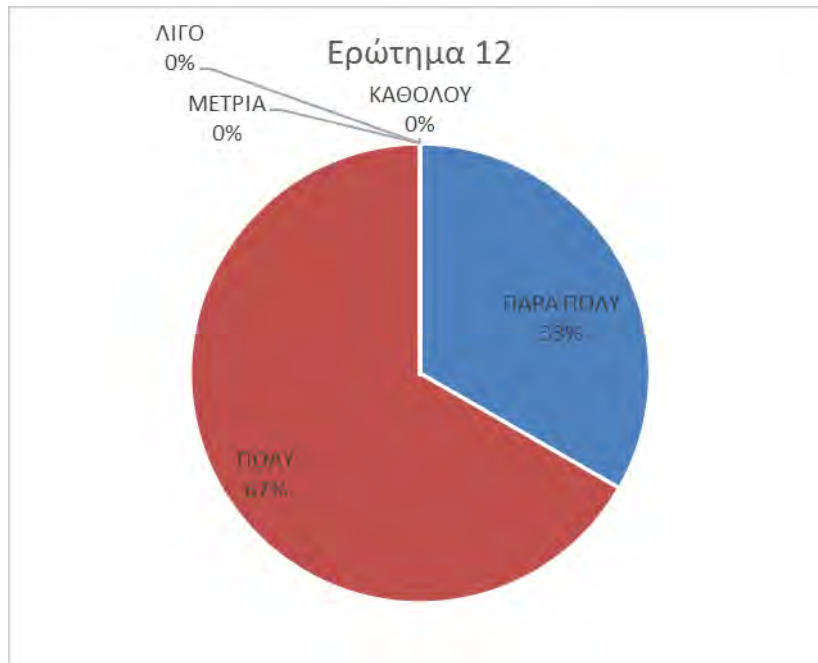
Εικόνα 28: Απαντήσεις στο ερώτημα 10.

11. Ο τρόπος διενέργειας της διδασκαλίας μέσω της εφαρμογής με την οπτικοποίηση των γεωγραφικών δεδομένων σε χάρτες σε βοήθησε στο να καταλάβεις καλύτερα τις γεωγραφικές έννοιες σε σχέση με τον παραδοσιακό τρόπο;



Εικόνα 29: Απαντήσεις στο ερώτημα 11.

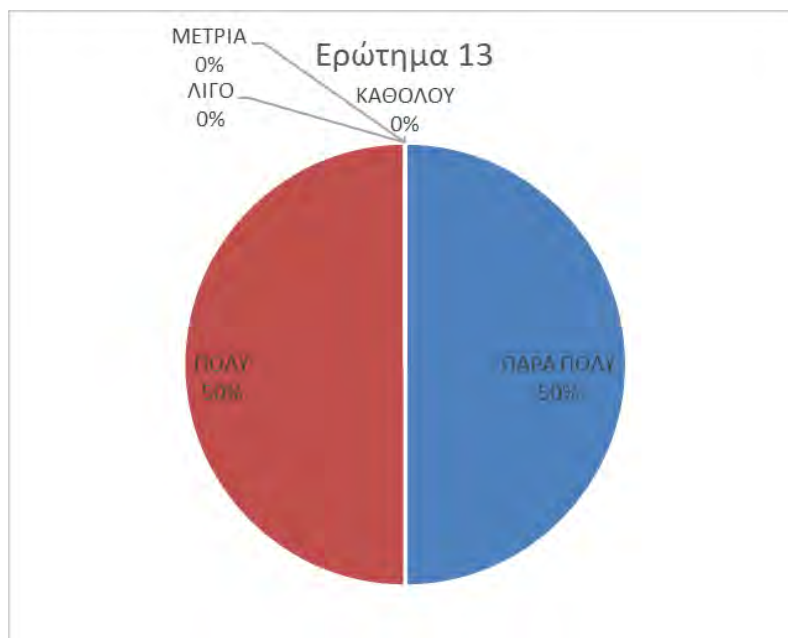
12. Η δυνατότητα που σου δίνει η εφαρμογή για πληροφόρηση των στοιχείων της ανατεθείσας εργασίας, των πηγών και των οδηγιών του καθηγητή σε διευκολύνει περισσότερο σε σχέση με τον παραδοσιακό τρόπο;



Εικόνα 30: Απαντήσεις στο ερώτημα 12.

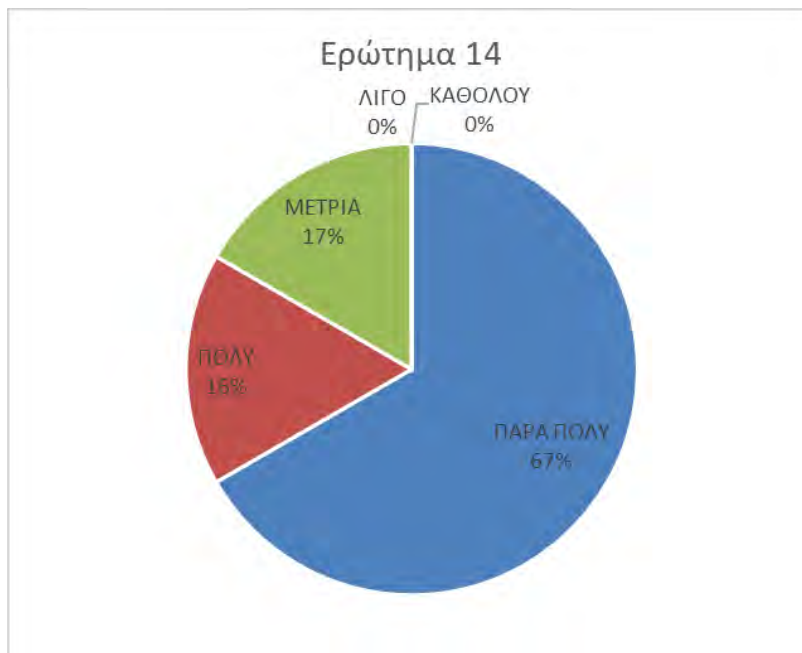
9.5.3 Ερωτήσεις αξιολόγησης λειτουργικότητας της ομάδας

13. Πόσο αποτελεσματικός ήταν ο προγραμματισμός των επιμέρους φάσεων που κάνατε;



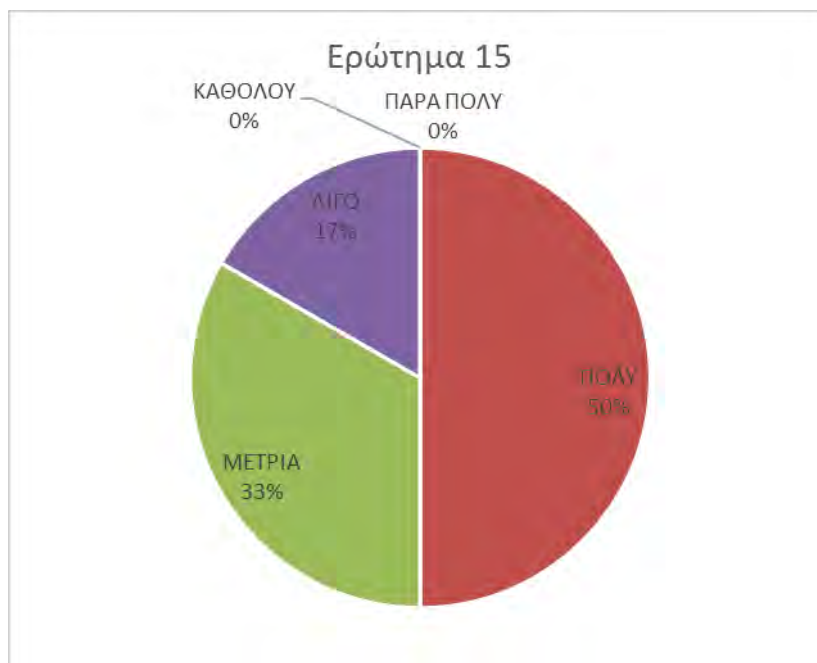
Εικόνα 31: Απαντήσεις στο ερώτημα 13.

14. Πόσο συνεπείς ήσασταν στην τήρηση των χρονοδιαγραμμάτων;



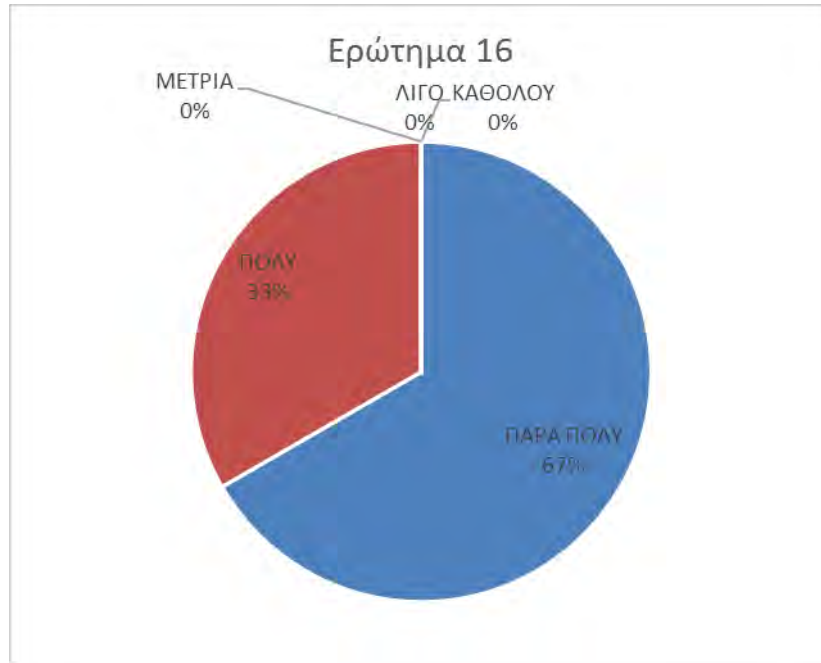
Εικόνα 32: Απαντήσεις στο ερώτημα 14.

15. Σε τι βαθμό επικρατούσε στην ομάδα σας πνεύμα ανάληψης ρόλων και πρωτοβουλιών;



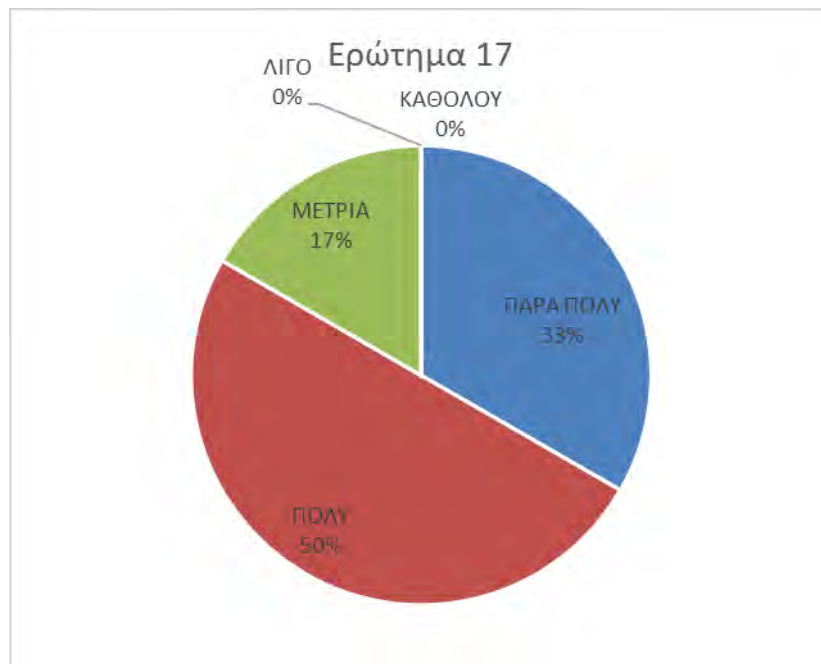
Εικόνα 33: Απαντήσεις στο ερώτημα 15.

16. Πόσο αποτελεσματικοί ήσασταν στη διαχείριση αντίθετων απόψεων, διαφωνιών και συγκρούσεων;



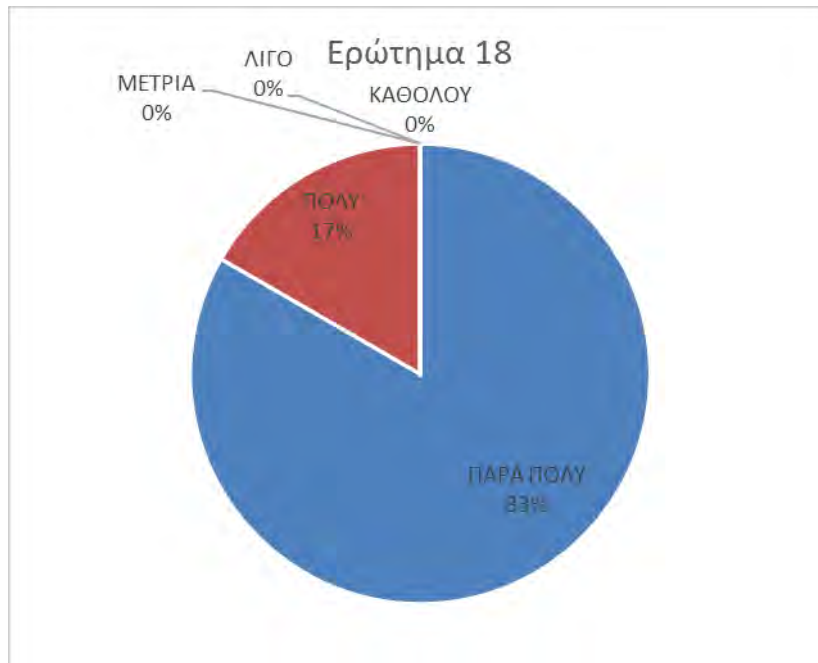
Εικόνα 34: Απαντήσεις στο ερώτημα 16.

17. Πόσο εύκολα καταλήγατε στη λήψη των αποφάσεων;



Εικόνα 35: Απαντήσεις στο ερώτημα 17.

18. Πόσο θετικό ήταν το κλίμα και το πνεύμα αποδοχής, συνεργασίας και στήριξης των μελών;



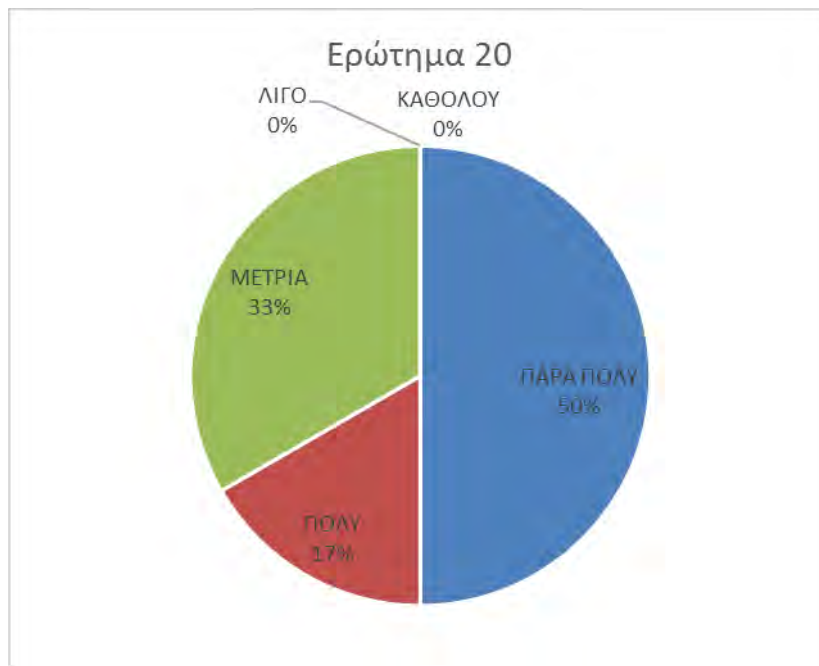
Εικόνα 36: Απαντήσεις στο ερώτημα 18.

19. Πόσο εύκολος ήταν στην ομάδα σας ο συντονισμός και ο συλλογικός τρόπος εργασίας;



Εικόνα 37: Απαντήσεις στο ερώτημα 19.

20. Πόσο αποτελεσματική ήταν η ομάδα σας στην αξιοποίηση του χρόνου;



Εικόνα 38: Απαντήσεις στο ερώτημα 20.

9.6 Αξιολόγηση των αποτελεσμάτων της έρευνας

Τα αποτελέσματα του ερωτηματολογίου απαντούν στα ακόλουθα ερευνητικά ερωτήματα που τέθηκαν στην αρχή της εργασίας και αφορούσαν την αξιολόγηση του αναπτυχθέντος λογισμικού σε τρεις άξονες από τους μαθητές:

α) Ποιες είναι οι στάσεις των μαθητών απέναντι στη χρήση του συγκεκριμένου αναπτυχθέντος λογισμικού στη διδασκαλία και κατά πόσο θα ήθελαν οι μαθητές να χρησιμοποιήσουν την ίδια εφαρμογή σε άλλα μαθήματα;

β) Πώς αξιολογούν οι μαθητές την ευχρηστία και το περιεχόμενο του συγκεκριμένου αναπτυχθέντος λογισμικού και κατά πόσο πιστεύουν ότι το συγκεκριμένο αναπτυχθέν εκπαιδευτικό λογισμικό τους βοηθά να καταλάβουν τις γεωγραφικές έννοιες;

γ) Πώς αξιολογούν οι μαθητές την λειτουργικότητα των μαθητικών ομάδων στις οποίες συμμετέχουν με την χρήση του συγκεκριμένου αναπτυχθέντος λογισμικού στη μαθησιακή διαδικασία;

Στο πρώτο μέρος του ερωτηματολογίου, οι απαντήσεις των μαθητών έδειξαν ότι παρόλο που δεν διάκεινται πολύ θετικά όλοι οι μαθητές του δείγματος απέναντι στο μάθημα της γεωγραφίας, η χρήση της εφαρμογής στο μάθημα τους άρεσε και τους δημιούργησε ευχάριστα συναισθήματα για το μάθημα, ενώ τα γραφικά της εφαρμογής τους άρεσαν σε μεγάλο βαθμό. Επίσης, η πλειοψηφία των μαθητών επιθυμεί σε μεγάλο βαθμό να χρησιμοποιηθεί εφαρμογή και σε άλλα μαθήματα.

Με τις απαντήσεις των μαθητών στο δεύτερο μέρος του ερωτηματολογίου που αφορά την ευχρηστία του λογισμικού και το περιεχόμενό του, οι περισσότεροι μαθητές απάντησαν πολύ έως πάρα πολύ σε θέματα ευχρηστίας της εφαρμογής, ενώ όσον αφορά το περιεχόμενο της εφαρμογής, οι περισσότεροι μαθητές απάντησαν αυτό ότι τους βοήθησε πολύ έως πάρα πολύ να καταλάβουν γεωγραφικές έννοιες με την οπτικοποίηση των γεωγραφικών δεδομένων σε χάρτες της εφαρμογής, σε σχέση με τον παραδοσιακό τρόπο της διδασκαλίας. Επιπλέον, οι περισσότεροι μαθητές απάντησαν πολύ έως πάρα πολύ ότι ο τρόπος ανάθεσης εργασιών, και η παροχή πηγών και οδηγιών από τον καθηγητή μέσω του συστήματος τους διευκολύνει περισσότερο στην εκτέλεση της εργασίας σε σχέση με τον παραδοσιακό τρόπο, χωρίς την χρήση του λογισμικού.

Στο τρίτο μέρος του ερωτηματολογίου αξιολογείται από τους ίδιους τους μαθητές η λειτουργικότητα των ομάδων στις οποίες συμμετείχαν με την χρήση του συγκεκριμένου αναπτυχθέντος λογισμικού στη μαθησιακή διαδικασία. Από τις απαντήσεις των μαθητών φαίνεται ότι ήταν αποτελεσματικός ο προγραμματισμός των επιμέρους φάσεων της εργασίας τους, αν και ένα μικρό ποσοστό απάντησε «μέτρια» ως προς την τήρηση του σχετικού χρονοδιαγράμματος. Επίσης, οι περισσότεροι μαθητές απάντησαν ότι σε μεγάλο βαθμό υπήρχε πνεύμα ανάληψης ρόλων και πρωτοβουλιών, διαχειρίζονταν αποτελεσματικά τις τυχόν διαφωνίες, καταλήγαν στην λήψη αποφάσεων και υπήρχε πνεύμα αποδοχής και συνεργασίας. Ως προς την αποτελεσματικότητά της ομάδας στην αξιοποίηση του χρόνου το 33% απάντησε «μέτρια», αλλά η πλειοψηφία το 67% απάντησε πολύ έως πάρα πολύ.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10: Συζήτηση – Συμπεράσματα

Η ενσωμάτωση των Τεχνολογιών των Πληροφοριών και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) για να υποστηρίξει διδακτικές μεθόδους και τεχνικές μάθησης, έχει διαδραματίσει σημαντικό ρόλο στην ενίσχυση των δεξιοτήτων μάθησης των μαθητών.

Έρευνες έδειξαν ότι οι στρατηγικές διδασκαλίας που ενεργοποιούν τις γεωχωρικές γνωστικές διεργασίες των μαθητών, με την οπτικοποίηση και ερμηνεία των χωρικών δεδομένων κάνουν τον μαθητή να σκέφτεται χωρικά και να ερμηνεύει τα γεωχωρικά – γεωγραφικά φαινόμενα με επιτυχία (Orion, Ben-Chaim & Kali, 1997; Bodzin & Anastasio, 2006).

Έχουν αναπτυχθεί διάφορα εργαλεία που βασίζονται στα GIS όπως το Google Maps, Google Earth και Bing Maps τα οποία έχουν εισβάλει στο εκπαιδευτικό περιβάλλον και διευκολύνουν τις τεχνικές μάθησης. Τα Google Maps και Bing Maps μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην εκπαίδευση των γεωεπιστημών για την προβολή και την ανάλυση των γεωγραφικών και γεωλογικών χαρακτηριστικών. Το Google Earth είναι ένα εικονικό εργαλείο για την επιστήμη της Γης που ενσωματώνει μια παγκόσμια ψηφιακή μοντελοποίηση της επιφάνειας της γης και εικόνες που αναπαριστούν εικονικά τον πραγματικό κόσμο της Γης ακόμα και σε τρισδιάστατη απεικόνιση. Επιπλέον, μπορεί επίσης να απεικονίσει χωρικά δεδομένα και γεωγραφικά επίπεδα (layers) (Patterson, 2007; Whitmeyer, 2012).

Η παρούσα εργασία, αναλύει το μεθοδολογικό πλαίσιο εφαρμογής των γεωγραφικών συστημάτων πληροφοριών στην διδασκαλία των φυσικών επιστημών και περιγράφει την ανάπτυξη εκπαιδευτικού λογισμικού βασισμένου στα GIS, το οποίο σχεδιάστηκε για την διευκόλυνση των εκπαιδευτικών τεχνικών και των ομαδικών δραστηριοτήτων στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών σε σχέση με θεματολογία γεωγραφικής φύσεως. Βασική επιδίωξη είναι η καλλιέργεια και ανάπτυξη της χωρικής – γεωγραφικής σκέψης των μαθητών, καθώς και των ανώτερων νοητικών δεξιοτήτων (π.χ. επίλυσης προβλημάτων και γνωστικών στρατηγικών), που είναι από τους βασικούς παράγοντες ανάπτυξης της κριτικής σκέψης. Βέβαια η παρούσα εργασία

εστιάζεται περισσότερο στην δοκιμαστική χρήση και την αξιολόγηση της βασισμένης στα GIS αναπτυχθείσας εφαρμογής στη διδασκαλία διαθεματικών εννοιών στις Φυσικές Επιστήμες, αλλά ο βαθμός ελευθερίας για την χρήση της εφαρμογής είναι μεγάλος αφού ο κάθε καθηγητής μπορεί να την χρησιμοποιήσει σε οποιοδήποτε μάθημα εμπεριέχει γεωγραφικές έννοιες (π.χ. δημιουργία χαρτών στο μάθημα της Ιστορίας).

Διενεργήθηκε μία έρευνα με την χρήση ερωτηματολογίου για την αξιολόγηση του συγκεκριμένου αναπτυχθέντος λογισμικού από τους συγκεκριμένους μαθητές και τα αποτελέσματα έδειξαν παρόλο που στο δείγμα δεν διάκεινται πολύ θετικά όλοι οι μαθητές απέναντι στο μάθημα της γεωγραφίας, η χρήση της εφαρμογής στο μάθημα τους άρεσε και τους δημιούργησε ευχάριστα συναισθήματα. Επίσης, η πλειοψηφία των μαθητών επιθυμεί σε μεγάλο βαθμό να χρησιμοποιηθεί εφαρμογή και σε άλλα μαθήματα. Σε θέματα που αφορούν την ευχρηστία του λογισμικού, οι περισσότεροι μαθητές απάντησαν ότι η εφαρμογή ήταν πολύ έως πάρα πολύ εύχρηστη, ενώ όσον αφορά το περιεχόμενο της εφαρμογής, οι περισσότεροι μαθητές απάντησαν αυτό ότι τους βοήθησε πολύ έως πάρα πολύ να καταλάβουν γεωγραφικές έννοιες με την οπτικοποίηση των γεωγραφικών δεδομένων σε χάρτες της εφαρμογής, σε σχέση με τον παραδοσιακό τρόπο της διδασκαλίας. Επίσης, από τις απαντήσεις φάνηκε ότι η λειτουργικότητα των ομάδων ήταν πολύ υψηλή.

Για πρώτη φορά στην Ελλάδα αναπτύσσεται εκπαιδευτικό λογισμικό GIS για οπτικοποίηση χωρικών δεδομένων σε διαδραστικούς χάρτες, έχοντας ταυτόχρονα χαρακτηριστικά συστημάτων διαχείρισης μάθησης (learning management systems) όπως για παράδειγμα το LAMS (Learning Activity Management System) (Dalziel, 2003).

Εκτός Ελλάδας, διάφορα γεωχωρικά πληροφοριακά συστήματα έχουν αναπτυχθεί για την εξερεύνηση της γης και έχουν χρησιμοποιηθεί επίσης ως περιβάλλοντα μάθησης για την υποστήριξη εκπαιδευτικών μεθόδων στις φυσικές επιστήμες (Liu & Zhu 2008; Moore, Larsen & Sinton 2012).

Οι Liu & Zhu (2008) σχεδίασαν ένα σύστημα πληροφοριών βασισμένο στα GIS παρέχοντας στους εκπαιδευτικούς αρκετούς πόρους για να αναπτύξουν

δραστηριότητες μάθησης στον τομέα της γεωγραφικής εκπαίδευσης και στους μαθητές με ένα περιβάλλον για τις δραστηριότητες μάθησης που βασίζεται στην ομαδική έρευνα. Η διαφορά της αναπτυχθείσας εφαρμογής με αυτή των Liu & Zhu (2008) είναι η αυξημένη διαδραστικότητα αφού η οπτικοποίηση των δεδομένων γίνεται σε διαδραστικούς web χάρτες και όχι σε στατικούς και επιπλέον η έρευνά τους εστιάζεται στο μάθημα της γεωγραφίας.

Οι Moore, Larsen & Sinton, (2012) ανέπτυξαν ένα χωρικά διαδραστικό σύστημα βασισμένο στα GIS για την μελέτη και την ερμηνεία ιστορικών γεγονότων στο μάθημα της Ιστορίας. Το σύστημα αυτό είχε θετική επίδραση στη διαδικασία της μάθησης, σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας, βοηθώντας τους μαθητές να κατανοήσουν πολύπλοκα θέματα χαρτογράφησης, ειδικά σε εκείνους που χρησιμοποιούσαν για πρώτη φορά γεωγραφικά συστήματα πληροφοριών. Η διαφορά του λογισμικού που αναπτύχθηκε με αυτό της μελέτης των Moore, Larsen & Sinton, (2012), είναι ότι αυτοί εστιάζουν περισσότερο στην ερμηνεία Ιστορικών γεγονότων με την χρήση χωρικών πληροφοριών και διαδραστικών χαρτών και όχι στη χωρική διερεύνηση (ομαδική εργασία χωρικής φύσεως π.χ. τύπου πρότζεκτ) που παρουσιάστηκε στην παρούσα εργασία που περιλαμβάνει επί τόπου συλλογή δεδομένων, επεξεργασία, οπτικοποίηση, μοντελοποίηση του προβλήματος, αξιολόγηση της διαδικασίας και του προβλήματος και διατύπωση προβλέψεων.

Επειδή τα GIS έχουν την δυνατότητα να ενσωματώνουν διαφόρων ειδών δεδομένα, χωρικά και μη χωρικά, να τα αναλύουν και να επιτρέπουν τη δόμηση και έλεγχο ευρείας κλίμακας μοντέλων δείχνουν ότι μπορούν να συμβάλλουν ουσιαστικά στην ολιστική προσέγγιση και διεπιστημονική διερεύνηση των θεμάτων των φυσικών επιστημών στα σχολεία, στη δόμηση της γνώσης μέσα από διερευνητικές διαδικασίες, στην ανάπτυξη κοινωνικών δεξιοτήτων, στην ομαδική εργασία, στην επίλυση προβλημάτων, στην ανάπτυξη κριτικής σκέψης, ικανοτήτων λήψης αποφάσεων καθώς και στην μοντελοποίηση προβλημάτων με σκοπό την ανάλυση και τη επίλυσή τους.

Η παρούσα διπλωματική εργασία εκτός από μία προσπάθεια ανάπτυξης και αξιολόγησης ενός GIS λογισμικού μάθησης, αλλά στοχεύει στο να συνδυάσει χαρακτηριστικά συστημάτων διαχείρισης μάθησης (learning management systems)

(Dalziel, 2003) ταυτόχρονα με χαρακτηριστικά συστημάτων GIS όπως π.χ. το Google Earth. Αυτό διευκολύνει αρκετά τον καθηγητή, αλλά και τον μαθητή σε δραστηριοτήτων μάθησης σε γνωστικά αντικείμενα που εμπλέκονται γεωγραφικές έννοιες (διεπιστημονικές ή διαθεματικές δραστηριότητες), αφού με το ίδιο σύστημα μπορεί να ανατεθούν εργασίες στους μαθητές ή σε μαθητικές ομάδες, αλλά και ταυτόχρονα οι μαθητές μπορούν να υλοποιήσουν τις εργασίες μέσω του συστήματος και να οπτικοποιήσουν χωρικά δεδομένα σε χάρτες με έναν πολύ απλό τρόπο, απλά γράφοντας σε ένα φύλλο εργασίας του Excel τις συντεταγμένες των σημείων της έρευνάς τους και ανεβάζοντας το αρχείο στο αναπτυχθέν σύστημα.

Επίσης, στα πλεονεκτήματα του αναπτυχθέντος λογισμικού περιλαμβάνεται το ότι μπορεί να γίνει πιο εύκολα και πιο απλά η χαρτογράφηση μιας γειτονιάς σε σχέση με άλλα συστήματα GIS που είναι πιο πολύπλοκα. Για παράδειγμα θα μπορούσε να γίνει η χαρτογράφηση των κυριότερων σημείων ενός αρχαιολογικού χώρου έτσι ώστε όταν πατάει ο χρήστης πάνω σε κάθε σημείο θα προβάλλονται χωρικές αλλά και περιγραφικές πληροφορίες (π.χ. πληροφορίες για το πώς ανακαλύφθηκε το κάθε εύρημα και η τοποθεσία κάθε ευρήματος).

Η παρούσα εφαρμογή θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί στην σχολική πραγματικότητα με την προϋπόθεση τα εργαστήρια υπολογιστών του σχολείου να έχουν εγκατεστημένα κάποια βασικά προαπαιτούμενα προγράμματα που πρέπει να αγοραστούν και να εγκατασταθούν (Microsoft Sql Server, web server, λειτουργικό σύστημα windows 10, .NET Framework της Microsoft Corporation, κλπ.). Ο συνδυασμός των τεχνολογιών που χρησιμοποιήθηκαν θεωρείται καλός. Βέβαια θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν κάποιες τεχνολογίες που διατίθεται δωρεάν, όπως για παράδειγμα ένα δωρεάν Σύστημα Διαχείρισης Βάσης Δεδομένων (ΣΔΒΔ) αντί του Microsoft Sql Server που είναι εμπορικό, όμως θα χαμήλωνε η ποιότητα και η επιδόσεις του λογισμικού. Στις μελλοντικές επεκτάσεις του λογισμικού, θα μπορούσε να υλοποιηθεί η δυνατότητα να διαμοιράζονται οι χάρτες που δημιουργούνται από τους μαθητές και εκτός σχολείου μέσω ίντερνετ χρησιμοποιώντας διαφόρων ειδών web-GIS υπηρεσίες καθώς και τις απαιτούμενες υλικοτεχνικές υποδομές για το σκοπό αυτό.

Η δυσκολίες που αντιμετωπίστηκαν κατά την ανάπτυξη του λογισμικού αφορούσαν κυρίως τα εξής θέματα:

- Εύρεση τρόπου απεικόνισης περιγραφικών δεδομένων ταυτόχρονα με τα χωρικά δεδομένα. Για παράδειγμα, να μπορεί να ανεβάζει κάποιος μαθητής μια σειρά από χωρικά δεδομένα και αυτά όχι απλά να εμφανίζονται στο χάρτη ως σημεία, αλλά να παρουσιάζουν διαδραστικότητα. Δηλαδή, να μπορεί ο χρήστης να πατήσει πάνω και να δει πληροφορίες που αφορούν το συγκεκριμένο χωρικό σημείο (περιγραφικές πληροφορίες).
- Εύρεση εύκολου τρόπου εισαγωγής χωρικών δεδομένων σε χάρτες με ένα τύπο αρχείου προσιτού και κατανοητού για τους μαθητές (π.χ. μέσω ενός απλού αρχείου excel και όχι π.χ. σαν αρχείο τύπου .kmz που χρησιμοποιεί για παράδειγμα το Google Earth). Επίσης, δόθηκε να βάρος στο να είναι δυνατό το ομαδικό ανέβασμα δεδομένων που θα περιέχουν χωρικά και περιγραφικά δεδομένα στο αναπτυχθέν σύστημα, διότι το να ανεβάζονται ένα – ένα τα δεδομένα του κάθε χωρικού σημείου στο αναπτυχθέν σύστημα θα δυσκόλευε πολύ την μαθησιακή διαδικασία.

Τα γεωγραφικά συστήματα πληροφοριών έχουν εγείρει το ενδιαφέρον της ελληνικής και διεθνούς εκπαιδευτικής κοινότητας όσον αφορά την ενσωμάτωσή τους στην εκπαιδευτική διαδικασία, και η παρούσα εργασία επιχειρεί να συμβάλει προς αυτή την κατεύθυνση με την ανάπτυξη ενός πλαισίου εφαρμογής τους στην εκπαίδευση, αλλά και την ανάπτυξη ειδικού λογισμικού που υποστηρίζει ομαδικές ή ατομικές δραστηριότητες με την οπτικοποίηση των αντίστοιχων χωρικών δεδομένων των μαθητών ώστε να μοντελοποιήσουν ευκολότερα το κάθε δοθέν πρόβλημα ώστε να προχωρήσουν σε ανάπτυξη στρατηγικών αξιολόγησης και επίλυσης αλλά και χρονικής πρόβλεψης της πορείας του με την χρήση της κριτικής σκέψης.

Ελληνόγλωσση Βιβλιογραφία

Αλεξανδρή, Ε., & Παρασκευά, Φ. (2012). Σχεδιασμός και αξιολόγηση στρατηγικών ανάπτυξης κινήτρων σε συνεργατικά περιβάλλοντα μάθησης με την υποστήριξη της τεχνολογίας. *Θέματα Επιστημών και Τεχνολογίας στην Εκπαίδευση*, 4(1-3), σ-61.

Ανδρεάδης-Παπαδημητρίου, Α., Αθανασιάδης, Κ. & Σαχινίδης, Κ. (2007). *Διδακτική Αξιοποίηση του Λογισμικού «Google Earth» στο Μάθημα της Γεωγραφίας*. 4ου Πανελληνίου Συνεδρίου των εκπαιδευτικών για τις ΤΠΕ «Αξιοποίηση των ΤΠΕ στη διδακτική πράξη», Σύρος.

Αρβανίτη, Ε. (2009). Σχεδιασμοί Μάθησης και Νέα Αξιολόγηση στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση. *ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΗ θεωρία & πράξη*, (3), 70-86.

Καλδή, Σ. (2010). Στρατηγική ομαδοκεντρικής διδασκαλίας: βασικές αρχές και χαρακτηριστικά. Στον Μ. Ζουμπουλάκη (επιμέλεια) *Επιστημονικά ανάλεκτα: επετειακός τόμος για τα 20 χρόνια του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας*. Βόλος, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Θεσσαλίας, σσ. 69-86.

Κουτσόπουλος, Κ. (2005). Γεωγραφικά συστήματα πληροφοριών και ανάλυση χώρου, Εκδόσεις Παπασωτηρίου, Αθήνα.

Ματσαγγούρας Η.Γ. (1985). Ομαδοκεντρική Διδασκαλία και Μάθηση. Αθήνα: Γρηγόρης.

Ματσαγγούρας Η.Γ. (1998). *Ομαδοσυνεργαστική διδασκαλία*. Αθήνα: Γρηγόρης.

Ματσαγγούρας, Η.Γ. (2002). *Στρατηγικές Διδασκαλίας: Η Κριτική Σκέψη στη Διδακτική Πράξη*. Αθήνα: Gutenberg.

Ματσαγγούρας, Η.Γ. (2005) *Θεωρία και Πράξη της Διδασκαλίας. Στρατηγικές Διδασκαλίας, τ. Β'*, Αθήνα: Gutenberg, Παιδαγωγική Σειρά.

Ματσαγγούρας, Η. (2011). *Η Καινοτομία των Ερευνητικών Εργασιών στο Νέο Λύκειο. Βιβλίο εκπαιδευτικού*. Αθήνα: Ο.Ε.Δ.Β.

Νατσιόπουλος Γ., Χατζηκρανιώτης Ε. & Καριώτογλου Π. (2010). Απόψεις μαθητών για την πιλοτική εφαρμογή της ηλεκτρονικής πλατφόρμας Moodle, στο Α.

Τζιμογιάννης (επιμ.), *Πρακτικά Εργασιών 7^{ου} Πανελληνίου Συνεδρίου με Διεθνή Συμμετοχή 'Ότι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση'*, τόμος II, 267-270, Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου, Κόρινθος.

Οδηγός εκπαιδευτικού για το μάθημα της Γεωγραφίας για τα Δημόσια Σχολεία της Κυπριακής Δημοκρατίας. (2010). Παιδαγωγικό Ινστιτούτο Κύπρου.

Πρόγραμμα Σπουδών Γεωγραφίας Γυμνασίου για το «ΝΕΟ ΣΧΟΛΕΙΟ», (2011). ΕΣΠΑ 2007-13\Ε.Π. Ε&ΔΒΜ\Α.Π. 1-2-3 «ΝΕΟ ΣΧΟΛΕΙΟ (Σχολείο 21ου αιώνα) – Νέο Πρόγραμμα Σπουδών , Οριζόντια Πράξη» MIS: 295450.

Χατζηγεωργίου, Γ. (2004). *Γνώθι το Curriculum: Γενικά και Ειδικά θέματα Αναλυτικών Προγραμμάτων και Διδακτικής*. Αθήνα: Ατραπός.

Χρυσοφίδης, Κ. (1994). Βιωματική-επικοινωνιακή διδασκαλία. *Η εισαγωγή της μεθόδου Project στο σχολείο*, Αθήνα, Εκδόσεις Gutenberg.

Ξενόγλωσση Βιβλιογραφία

Abordo, I., & Gaikwad, S. (2014). Group Investigation: How Does It Work? In *International Forum Journal*. 8 (12), 79-98.

Aksela, M. (2005). *Supporting meaningful chemistry learning and higher-order thinking through computer-assisted inquiry: A design research approach*. Maija Aksela.

Alavi, M. (1994). Computer-mediated collaborative learning: An empirical evaluation. *MIS quarterly*, 159-174.

Antenucci, J. C., Brown, K., Crosswell, P. L., Kevany, M. J., & Archer, H. (1991). *Geographic Information Systems: a guide to the technology*.

Aronson, E., Blaney, N., Stephin, C., Sikes, J., & Snapp, M. (1978). *The Jigsaw Classroom*. Beverly Hills, CA: Sage Publishing Company.

- Bates, A. W., & Poole, G. (2003). *Effective Teaching with Technology in Higher Education: Foundations for Success*. Jossey-Bass, An Imprint of Wiley. 10475 Crosspoint Blvd, Indianapolis, IN 46256.
- Bednarz, S. W., & Schee, J. V. D. (2006). Europe and the United States: The implementation of geographic information systems in secondary education in two contexts. *Technology, Pedagogy and Education*, 15(2), 191-205.
- Bednarz, R., & Lee, J. (2011). The components of spatial thinking: Empirical evidence. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 21, 103–107.10.1016/j.sbspro.2011.07.048.
- Bodzin, A. M., & Anastasio, D. (2006). Using web-based GIS for earth and environmental systems education. *Journal of Geoscience Education*, 54(3), 297-300.
- Burrough P.A., (1992), Are GIS data structures too simple minded?, *Computers & Geosciences*, 18, pp. 395-400.
- Cohen E. (1986). *Designing Group Work*. Teachers College Press: Columbia University.
- Cohen, E. G., Lotan, R. A., Scarloss, B. A., & Arellano, A. R. (1999). Complex instruction: Equity in cooperative learning classrooms. *Theory into practice*, 38(2), 80-86.
- Cooper, J. L. (1995). Cooperative learning and critical thinking. *Teaching of Psychology*, 22(1), 7-9.
- Creswell, J. W. (2013). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Sage publications.
- Dalziel, J. R. (2003) Implementing Learning Design: The Learning Activity Management System (LAMS). In G. Crisp, D. Thiele, I. Scholten, S. Barker and J. Baron (Eds.), *Interact, Integrate, Impact: Proceedings of the 20th Annual Conference of the Australasian Society for Computers in Learning in Tertiary Education*. Adelaide, 7-10 December 2003.

- De Vries, D. L., & Slavin, R. E. (1978). Teams-Games-Tournaments (TGT): Review of Ten Classroom Experiments. *Journal of Research and Development in Education*, 12(1), 28-38.
- Delquadri, J., Greenwood, C. R., Whorton, D., Carta, J. J., & Hall, R. V. (1986). Classwide peer tutoring. *Exceptional children*, 52, 535-542.
- Dillenbourg, P., Järvelä, S., & Fischer, F. (2009). The evolution of research on computer-supported collaborative learning. In *Technology-enhanced learning* (pp. 3-19). Springer Netherlands.
- Dix, A. (2009). *Human-computer interaction* (pp. 1327-1331). Springer US.
- Donert K (Ed.) (2010), *Using Geoinformation in European Geography education*, Vol. IX, International Geographic Union-Home of Geography, Rome, 145pp.
- Donert, K. (2013, August). digital-earth. eu: a European network for Digital Earth education. In *First International Conference on Remote Sensing and Geoinformation of Environment* (pp. 879504-879504). International Society for Optics and Photonics.
- Downs, R., & DeSouza, A. (2006). Learning to think spatially: GIS as a support system in the K-12 curriculum. *Committee on the Support for the Thinking Spatially, National Research Council*, Publisher: The National Academies Press.
- Durukan, E. (2011). Effects of cooperative integrated reading and composition (CIRC) technique on reading-writing skills. *Educational Research and Reviews*, 6(1), 102-109.
- Edwards, K. J., & DeVries, D. L. (1974). The Effects of Teams-Games-Tournament and Two Instructional Variations on Classroom Process, Student Attitudes, and Student Achievement. Report Number 172.
- Favier, T. (2011). *GIS in inquiry-based secondary geography education*. VU University Amsterdam. Ανακτήθηκε στις 3-3-2016 από: <http://www.timfavier.com/dissertation.html>

- Ferguson, P. (2014). Cooperative learning and critical thinking. *Secondary Schools and Cooperative Learning: Theories, Models, and Strategies*, 55.
- Frey, K. (1986), Η μέθοδος project, μια μορφή συλλογικής εργασίας στο σχολείο ως θεωρία και πράξη, Εκδ. Κυριακίδη, Θεσσαλονίκη.
- Gaudet, C., & Annulis, H. (2003), Building the Geospatial Workforce, *URISA Journal*, 15 (1), 21-30
- Gersmehl, P. J., & Gersmehl, C. A. (2007). Spatial thinking by young children: neurologic evidence for early development and “Educability”. *Journal of Geography*, 106, 181–191. doi:10.1080/00221340701809108
- Golledge, R., Marsh, M., & Battersby, S. (2008). Matching geospatial concepts with geographic educational needs. *Geographical Research*, 46, 85–98.10.1111/ages.2008.46.issue-1.
- Goodchild, M. F., & Janelle, D. G. (2010). Toward critical spatial thinking in the social sciences and humanities. *GeoJournal*, 75, 3–13.10.1007/s10708-010-9340-3
- Graham, S., & Weiner, B. (1996). Theories and principles of motivation. *Handbook of educational psychology*, 4, 63-84.
- Greenwell, H. C., Jones, W., Coveney, P. V., & Stackhouse, S. (2006). On the application of computer simulation techniques to anionic and cationic clays: A materials chemistry perspective. *Journal of Materials Chemistry*, 16(8), 708-723.
- Greenwood, Charles (1997). "Classwide Peer Tutoring". *Behavior and Social Issues* 7 (1): 52-57.
- Hakkarainen, K., Lipponen, L., Jarvela, S., & Niemivirta, M. (1999). The interaction of motivational orientation and knowledge-seeking inquiry in computer-supported collaborative learning. *Journal of Educational Computing Research*, 21(3), 263-282.
- Houtsonen, L., Mäki, S., Riihelä, J., Toivonen, T., & Tulivuori, J. (2014). Paikkaoppi: A Web based learning environment for Finnish Schools. *Innovative Learning*

Geography in Europe: New Challenges for the 21st Century, ed R. De Miguel and K. Donert, 89-100.

Hwang L., (2006), Mapping it out. Geographic information systems can help administrators make enrollment and facilities decisions, *American school & University*, 4, pp. 34-36.

Janelle, D. G., & Goodchild, M. F. (2009). Location across disciplines: Reflection on the CSISS experience. In H. Scholten, N. van Manen, & R. Velde (Eds.), *Geospatial technology and the role of location in science* (pp. 15–29). Dordrecht: Springer.10.1007/978-90-481-2620-0.

Johansson, T. (2003). GIS in Teacher Education-Facilitating GIS Applications in Secondary School Geography. *ScanGIS* (pp. 285-293).

John, P., & Wheeler, S. (2012). *The digital classroom: Harnessing technology for the future of learning and teaching*. Routledge.

Johnson D. & Johnson R. (1990). Social skills for successful groupworks. *Educational Leadership*: 47.

Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (1987). *Learning together and alone: Cooperative, competitive, and individualistic learning* . Prentice-Hall, Inc.

Johnson, R. T., Johnson, D. W., & Stanne, M. B. (1985). Effects of cooperative, competitive, and individualistic goal structures on computer-assisted instruction. *Journal of Educational Psychology*, 77(6), 668.

Johnson, R. T., Johnson, D. W., & Stanne, M. B. (1986). Comparison of computer-assisted cooperative, competitive, and individualistic learning. *American Educational Research Journal*, 23(3), 382-392.

Jongeling, S., & Lock, G. (1995). Group investigations – A viable alternative in adult education. Διαθέσιμο σε: <http://www.aare.edu.au/data/publications/1995/jongs95190.pdf>. Προσβάσιμο στις 1-2-2015.

Kagan, S. (1985). *Co-op Co-op* (pp. 437-452). Springer US.

- Kennepohl, D. (2007). Using computer simulations to supplement teaching laboratories in chemistry for distance delivery. *International Journal of E-Learning & Distance Education*, 16(2), 58-65.
- Kavouras, M., Kokla, M., Tomai, E., Darra, A., & Pastra, K. (2016). GEOTHNK: A Semantic Approach to Spatial Thinking. In *Progress in Cartography* (pp. 319-338). Springer International Publishing.
- Kerski, J. J. (2001). A national assessment of GIS in American high schools. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 10(1), 72-84.
- Kerski, J. J. (2003). The implementation and effectiveness of geographic information systems technology and methods in secondary education. *Journal of Geography*, 102(3), 128–137.
- Kilpatrick, W. (1918). The project method. *Teacher College Record*, 19, 319-335.
- Kincaid, J. P., Hamilton, R., Tarr, R. W., & Sangani, H. (2003). Simulation in education and training. In *Applied system simulation* (pp. 437-456). Springer US.
- Kuhn, W. (2012). Core concepts of spatial information for transdisciplinary research. *International Journal of Geographical Information Science*, 26, 2267–2276. doi:10.1080/13658816.2012.722637
- Kim, M., & Bednarz, R. (2013). Development of critical spatial thinking through GIS learning. *Journal of Geography in Higher Education*, 37, 350–366. doi:10.1080/03098265.2013.769091
- Knoll, M. (2012). I had made a mistake”: William H. Kilpatrick and the project method. *Teachers College Record*, 114(2), 1-45.
- Kuhn, W. (2012). Core concepts of spatial information for transdisciplinary research. *International Journal of Geographical Information Science*, 26, 2267–2276. doi:10.1080/13658816.2012.722637
- Lajoie, S. P., & Derry, S. J. (Eds.). (2013). *Computers as cognitive tools*. Routledge.

- Laurillard, D. (2009). The pedagogical challenges to collaborative technologies. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 4(1), 5-20.
- Learmonth, R. P. (1993). Computer aided learning. *Biochemical Education*, 21(3), 146-147.
- Leight, J., Barcelona, R. J., & Rockey, D. L. (2010). Using collaborative learning technologies to facilitate effective group work. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance*, 81(4), 12-55.
- Lee, J., & Bednarz, R. (2009). Effect of GIS learning on spatial thinking. *Journal of Geography in Higher Education*, 33, 183–198. doi:10.1080/03098260802276714
- Lee, J., & Bednarz, R. (2012). Components of spatial thinking: Evidence from a spatial thinking ability test. *Journal of Geography*, 111, 15–26. doi:10.1080/00221341.2011.583262
- Lindner-Fally, M., & Zwartjes, L. (2012). Learning and teaching with Digital Earth—Teacher training and education in Europe. *GI_Forum*, 272-282.
- Liu, S., & Zhu, X. (2008). Designing a structured and interactive learning environment based on GIS for secondary geography education. *Journal of Geography*, 107(1), 12-19.
- Manduca, C. A., & Kastens, K. A. (2012). Mapping the domain of spatial thinking in the geosciences. *Geological Society of America Special Papers*, 486, 45-49.
- Matsagouras, E. (2001). Teaching critical thinking in the Greek school: An infusion program and its effectiveness. *Journal of Cognitive Education and Psychology*, 1(3), 303-319.
- Mattox, A. C., Reisner, B. A., & Rickey, D. (2006). What happens when chemical compounds are added to water? An introduction to the Model-Observe-Reflect-Explain (MORE) thinking frame. *Journal of chemical education*, 2006, 83(4), 622.
- Milson, A., Demirci, A., Kerski, J. (Eds.) (2012) *International Perspectives on Teaching*

and Learning with GIS in Secondary Schools, New York, Springer

National Education Standards Project. (1994). *National Education Standards 1994: Geography for Life*. Washington, DC: National Geographic Society Committee on Research and Exploration.

Milson, A. J., Demirci, A., & Kerski, J. J. (Eds.). (2012). *International perspectives on teaching and learning with GIS in secondary schools*. New York: Springer.

Mohamed, M. A., Abdel-Fattah, M. A., & El-Gaber, S. A. (2015). Constructing Multi-Dimensional Criteria Model for Evaluating E-learning Systems Efficiency in the Higher Educational. *International Journal of Advanced Research in Computer Science and Software Engineering*, 5(1).

Moore, A. K., Larsen, L. I., & Sinton, D. S. (2012). The Spatially Interactive Literature Analysis System Study Tool: A GIS-Based Approach to Interpreting History in the Classroom. *International Journal of Applied Geospatial Research (IJAGR)*, 3(3), 70-85.

Nielsen, J. (1994). Heuristic evaluation. *Usability inspection methods*, 17(1), 25-62.

OFSTED. (2004). ICT in schools – the impact of government initiatives: Secondary geography. Office of Standards in Education, 2004 report, HMI 2193.

Orion, N., Ben-Chaim, D., & Kali, Y. (1997). Relationship between earth-science education and spatial visualization. *Journal of Geoscience Education*, 45, 129-132.

Parchment, G. L. (2009). A study comparing cooperative learning methods: Jigsaw & Group Investigation. Fisher Digital Publications. Διαθέσιμο σε: http://fisherpub.sjfc.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1024&context=mathcs_etd_masters. Προσβάσιμο στις 1-2-2015.

Patterson, T. C. (2007). Google Earth as a (not just) geography education tool. *Journal of Geography*, 106(4), 145-152.

Paulsen, M. F. (2003). Experiences with Learning Management Systems in 113 European Institutions. *Educational Technology & Society*, 6(4), 134-148.

- Pekdağ, B. (2010). Alternative methods in learning chemistry: Learning with animation, simulation, video and multimedia. *Journal of Turkish Science Education*, 7(2), 79-110.
- Piaget, J. (1976). *Piaget's theory* (pp. 11-23). Springer Berlin Heidelberg.
- Plass, J. L., Milne, C., Homer, B. D., Schwartz, R. N., Hayward, E. O., Jordan, T., Schwartz, R.N., Hayward, E.O., Verkuilen, J., Ng, F., Wang, Y., & Barrientos, J. (2012). Investigating the effectiveness of computer simulations for chemistry learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 49(3), 394-419.
- Resta, P., & Laferrière, T. (2007). Technology in support of collaborative learning. *Educational Psychology Review*, 19(1), 65-83.
- Rickey, D., Stacy, A. M. (2000). The Role of Metacognition in Learning Chemistry *Journal of Chemical Education*, 77(7), 915.
- Riihelä, J., & Mäki, S. (2015). Designing and implementing an online GIS tool for schools: The Finnish case of the PaikkaOppi Project. *Journal of Geography*, 114(1), 15-25.
- Shachar, H., & Fischer, S. (2004). Cooperative learning and the achievement of motivation and perceptions of students in 11th grade chemistry classes. *Learning and Instruction*, 14, 69-87.
- Sharan, S., & Hertz-Lazarowitz, R. (1980). A group-investigation method of cooperative learning in the classroom. *Cooperation in education*, 14-46.
- Sharan, S., & Sharan, Y. (1976). *Small-Group Teaching*. Englewood Cliffs, N.J.: Educational Technology Publications.
- Sharan, S., Sharan, Y., & Tan, G. C. I. (2013). The group investigation approach to cooperative learning. C. Hmelo-Silver, C. Chinn, C., A. O'Donnell, C. Chan, C.(Eds.), *International Handbook of Collaborative Learning*, 351-369.
- Sharan, Y., & Sharan, S. (1990). Group investigation expands cooperative learning. *Educational leadership*, 47(4), 17-21.

- Sharan, Y., & Sharan, S. (1992). *Expanding Cooperative Learning through Group Investigation*. Teachers College Press, 1234 Amsterdam Avenue, New York, NY 10027.
- Sharan, Y., & Sharan, S. (1994). Group investigation in the cooperative classroom. In S. Sharan (Ed.). *Handbook of cooperative learning methods* (pp. 97-114). Westport, Connecticut: Greenwood Press.
- Sins, P. H., van Joolingen, W. R., Savelsbergh, E. R., & van Hout-Wolters, B. (2008). Motivation and performance within a collaborative computer-based modeling task: Relations between students' achievement goal orientation, self-efficacy, cognitive processing, and achievement. *Contemporary Educational Psychology*, 33(1), 58-77.
- Slavin, R. E. (1978). Student Teams and Achievement Divisions. *Journal of Research and Development in Education*, 12(1), 39-49.
- Slavin, R. E. (1982). *Cooperative learning: Student teams. What research says to the teacher*. National Education Association Professional Library, PO Box 509, West Haven, CT 06516 (Stock No. 1055-8-00).
- Slavin, R. E. (1985). *Learning to cooperate*. Springer Science & Business Media.
- Slavin, R. E. (1994). Student teams-achievement divisions. *Handbook of cooperative learning methods*, 3-19.
- Slavin, R.E. (1995). *Co-operative Learning: Theory, Research, and Practice*. (2nd edition), Boston: Allyn and Bacon.
- Slavin, R. E., Leavey, M., & Madden, N. A. (1986). *Team accelerated instruction: Mathematics*. Watertown, MA: Charlesbridge.
- Stahl, G. (2006). *Group cognition: Computer support for building collaborative knowledge* (pp. 451-473). Cambridge, MA: Mit Press.
- Stevens, R. J., Madden, N. A., Slavin, R. E., & Farnish, A. M. (1987). Cooperative integrated reading and composition: Two field experiments. *Reading Research Quarterly*, 433-454.

- Stevens, R., Soller, A., Cooper, M., & Sprang, M. (2004). Modeling the development of problem solving skills in chemistry with a web-based tutor. In *Intelligent tutoring systems* (pp. 580-591). Springer Berlin Heidelberg.
- Tien, L.T., Rickey, D. & Stacy, A. M. (1999). The MORE Thinking Frame: Guiding Students' Thinking in the Laboratory. *Journal of College Science Teaching*, 28(5), 318-324
- Veregin, H. (1995). Computer innovation and adoption in Geography. *Ground Truth: the Social Implications of Geographic Information Systems, Guilford, New York*, 101.
- Vygotsky, L. S. (1980). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.
- Wegerif, R., Mercer, N., & Dawes, L. (1999). From social interaction to individual reasoning: an empirical investigation of a possible socio-cultural model of cognitive development. *Learning and instruction*, 9(6), 493-516.
- Whitmeyer, S. J. (Ed.). (2012). *Google Earth and virtual visualizations in geoscience education and research* (Vol. 492). Geological Society of America.
- Wilkowski, J., Deutsch, A., & Russell, D. M. (2014, March). Student skill and goal achievement in the mapping with google MOOC. In *Proceedings of the first ACM conference on Learning@ scale conference* (pp. 3-10). ACM.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α: Τα κυριότερα λογισμικά GIS για την εκπαίδευση.

Όνομα Λογισμικού	Δωρεάν	Υποστηριζόμενα Λειτουργικά	Δημιουργός	Ιστότοπος	Πεδίο ενδιαφέροντος
<u>ArcGIS</u>	OXI	Linux, Windows, Unix, iOS, Android, Windows Phone	Esri	http://www.esri.com/	Οπτικοποίηση, διαχείριση χωρικών δεδομένων, GIS
Google Earth	NAI (Pro version \$400)	Linux, MAC OS, Windows	Google	<u>Google Earth</u>	3D GIS και τηλεπισκόπηση
Google maps	NAI	Linux, MAC OS, Windows	Google	https://maps.google.gr/	Οπτικοποίηση, διαχείριση χωρικών δεδομένων
Bing maps	NAI	Linux, MAC OS, Windows	Microsoft	www.bing.com/maps/	Οπτικοποίηση, διαχείριση χωρικών δεδομένων
Marble	NAI	Linux, Windows, Android	https://github.com/KDE/marble/graphs/contributors	https://marble.kde.org/features.php	Οπτικοποίηση, διαχείριση χωρικών δεδομένων, GIS
2GIS	NAI	Windows, Android	2gis	https://2gis.ru/	Οπτικοποίηση, διαχείριση χωρικών δεδομένων, GIS
<u>IDRISI</u>	OXI	Windows	Clark Labs/Clark University	<u>Clark Labs</u>	Οπτικοποίηση, διαχείριση χωρικών δεδομένων, χωρική μοντελοποίηση, GIS
<u>ERDAS IMAGINE</u>	OXI	Windows	Intergraph	<u>ERDAS IMAGINGE</u>	Τηλεπισκόπηση, χωρική μοντελοποίηση, GIS
PySAL	NAI	Linux, MAC OS, Windows	GeoDa Center	pysal.org	Χωρική ανάλυση, οπτικοποίηση
Minerva	NAI	Linux, MAC OS, Windows	Fulton High Performance Computing Initiative (Arizona State University)	Minerva Project	οπτικοποίηση (3D)

Όνομα Λογισμικού	Δωρεάν	Υποστηριζόμενα Λειτουργικά	Δημιουργός	Ιστότοπος	Πεδίο ενδιαφέροντος
GMap Creator	NAI	Linux, MAC OS, Windows	CASA	CASA website for GMap Creator	Web Mapping
DynTM	NAI	Linux, MAC OS, Windows	GeoDa Center for Geospatial analysis and Computation (Charles Schmidt)	GeoDa Center's software site	Web mapping
<u>QGIS</u>	NAI	Linux, MAC OS, Windows	QGIS Development Team	qgis.org	Οπτικοποίηση
<u>GRASS</u>	NAI	Linux, MAC OS, Windows	GRASS Development Team	http://grass.osgeo.org	GIS εργαλεία, οπτικοποίηση
<u>Legacy GeoDa</u>	NAI	Windows	GeoDa Center	http://geodacenter.asu.edu/geodasum	Χωρική ανάλυση, οπτικοποίηση
Open GeoDa	NAI	Linux, MAC OS, Windows	GeoDa Center	http://geodacenter.asu.edu/ogeoda	Χωρική ανάλυση, οπτικοποίηση
STARS	NAI	Linux, MAC OS, Windows	GeoDa Center	http://regionalanalysislab.org/index.php/Main/STARS	Χωρική ανάλυση, οπτικοποίηση
GeoDaSpace	NAI	MAC OS, Windows	GeoDa Center for Geospatial analysis and Computation	https://geodacenter.asu.edu/software	Χωρικά μοντέλα, οπτικοποίηση
GeoDaNet	NAI	MAC OS, Windows	GeoDa Center for Geospatial analysis and Computation (Andrew Winslow)	https://geodacenter.asu.edu/software	Σημειακά χωρικά μοντέλα, οπτικοποίηση
SANET	NAI	Windows	Atsu Okabe	http://sanet.csis.u-tokyo.ac.jp/	Σημειακά χωρικά μοντέλα, οπτικοποίηση
Croizat	NAI	Linux, MAC OS, Windows	Mauro J. Cavalcanti	http://croizat.sourceforge.net/	Χωρική ανάλυση, χωρικά μοντέλα
Fragstats	NAI	Windows	Dr. Kevin McGarigal - University of Massachusetts	http://www.umass.edu/landeco/research/fragstats/fragstats.html	Μετρικές χωρικών σημείων, σχημάτων
SAGA	NAI	Windows, Linux	Institute of Geography at the University of Hamburg, Germany	http://www.saga-gis.org/en/index.html	GIS, χωρική ανάλυση
<u>Whitebox GAT</u>	NAI	Linux, MAC OS, Windows	John Lindsay - Centre for Hydrogeomatics, University	http://52north.org/index.php?option=com_content&view=category&l	GIS και τηλεπισκόπηση

Όνομα Λογισμικού	Δωρεάν	Υποστηριζόμενα Λειτουργικά	Δημιουργός	Ιστότοπος	Πεδίο ενδιαφέροντος
			of Guelph, Canada	ayout=blog&id=16&Itemid=61	
ILWIS Open	NAI	Windows	ITC - Netherlands	http://52north.org/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=16&Itemid=61	GIS και τηλεπισκόπηση
Map Comparison Kit (MCK)	NAI	Windows	Research Institute for KOXIWledge Systems	http://www.riks.nl/mck	Σύγκριση χαρτών κλπ.
Google Earth	NAI (Pro version \$400)	Linux, MAC OS, Windows	Google	https://en.wikipedia.org/wiki/Google_Earth	3D GIS και τηλεπισκόπηση

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β: ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑΣ ΤΗΣ ΟΜΑΔΑΣ

ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΜΑΘΗΤΩΝ

α. Πόσο αποτελεσματικός ήταν ο προγραμματισμός των επιμέρους φάσεων που κάνατε;

1. Καθόλου 2. Λίγο 3. Μέτρια 4. Πολύ 5. Πάρα Πολύ

β. Πόσο συνεπείς ήσασταν στην τήρηση των χρονοδιαγραμμάτων;

1. Καθόλου 2. Λίγο 3. Μέτρια 4. Πολύ 5. Πάρα Πολύ

γ. Σε τι βαθμό επικρατούσε στην ομάδα σας πνεύμα ανάληψης ρόλων και πρωτοβουλιών;

1. Καθόλου 2. Λίγο 3. Μέτρια 4. Πολύ 5. Πάρα Πολύ

δ. Πόσο αποτελεσματικοί ήσασταν στη διαχείριση αντίθετων απόψεων, διαφωνιών και συγκρούσεων;

1. Καθόλου 2. Λίγο 3. Μέτρια 4. Πολύ 5. Πάρα Πολύ

ε. Πόσο εύκολα καταλήγατε στη λήψη των αποφάσεων.

1. Καθόλου 2. Λίγο 3. Μέτρια 4. Πολύ 5. Πάρα Πολύ

στ. Πόσο θετικό ήταν το κλίμα και το πνεύμα αποδοχής, συνεργασίας και στήριξης των μελών;

1. Καθόλου 2. Λίγο 3. Μέτρια 4. Πολύ 5. Πάρα Πολύ

ζ. Πόσο εύκολος ήταν στην ομάδα σας ο συντονισμός και ο συλλογικός τρόπος εργασίας;

1. Καθόλου 2. Λίγο 3. Μέτρια 4. Πολύ 5. Πάρα Πολύ

η. Πόσο αποτελεσματική ήταν η ομάδα σας στην αξιοποίηση του χρόνου;

1. Καθόλου 2. Λίγο 3. Μέτρια 4. Πολύ 5. Πάρα Πολύ

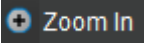
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ: ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

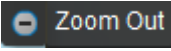
ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

ΟΜΑΔΑ:.....


ΜΑΘΗΤΕΣ ΟΜΑΔΑΣ:.....

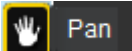
1. Άνοιξε την εφαρμογή και εισήγαγε τον κωδικό χρήστη και το όνομα χρήστη που σου δόθηκε από τον καθηγητή.
2. Πήγαινε στο μενού της εφαρμογής και πάτησε το κουμπί «ΕΡΓΑΣΙΕΣ» για να δεις την εργασία που σου ανατέθηκε.
3. Στην συνέχεια επέλεξε το κουμπί «ΧΑΡΤΕΣ»
4. Στη συνέχεια από το μενού επιλογών στο πάνω μέρος του παραθύρου επέλεξε ΧΑΡΤΕΣ και στο αναπτυσσόμενο μενού επέλεξε τον χάρτη του όζοντος.
5. Πλοηγήσου στο χάρτη χρησιμοποιώντας τα κουμπιά:

a.  για να κάνεις zoom in στον χάρτη

b.  για να κάνεις zoom out στον χάρτη



c.  για να κάνεις zoom in ή zoom out στον χάρτη με το σύρσιμο της άσπρης κουκίδας πάνω στην μπάρα.

d.  το «χεράκι» για να πιάσεις τον χάρτη και να τον σύρεις ώστε να πλοηγηθείς στο σημείο του χάρτη που σε ενδιαφέρει.



- ε. στο εργαλείο αυτό αν πατήσεις πάνω στην υδρόγειο ο χάρτης επαναφέρεται στο αρχικό του επίπεδο ζουμ και θέσης χάρτη. Πατώντας τα βελάκια ο χάρτης μετακινείται πάνω – κάτω – δεξιά – αριστερά.
6. Στην περίπτωση που δυσκολευτείτε για κάτι στην χρήση της εφαρμογής πατήστε το κουμπί «ΒΟΗΘΕΙΑ» από το κεντρικό μενού της εφαρμογής.
7. Επίσης, πριν συμβουλευτείτε για κάτι τον καθηγητή, δείτε τις συχνές ερωτήσεις – απαντήσεις από το ανάλογο κουμπί στο κεντρικό μενού της εφαρμογής.
8. Στον χάρτη του όζοντος, παρατηρήστε τις τιμές του όζοντος στην Αθήνα, Θεσσαλονίκη, Λάρισα και Βόλο (η διαβάθμιση στο χάρτη είναι η εξής: κόκκινα σημεία σημαίνει πολύ υψηλές τιμές όζοντος, πορτοκαλί σημαίνει μέτριες έως υψηλές τιμές, πράσινο σημαίνει φυσιολογικές τιμές - χαμηλές).
9. Πατήστε πάνω στις κουκίδες κόκκινες, στις πράσινες ή στις πορτοκαλί και δείτε αναλυτικά τις τιμές του όζοντος σε κάθε σταθμό μέτρησης.
10. Το όζον παράγεται μετά από μια σειρά αντιδράσεων. Ο συνδυασμός των οξειδίων του αζώτου, των διαφόρων υδρογονανθράκων και του ηλιακού φωτός είναι δυνατό να εκκινήσει μια σειρά πολύπλοκων χημικών αντιδράσεων που σαν προϊόντα έχουν μια σειρά από δευτερογενείς ρύπους, ο κυριότερος από τους οποίους είναι το όζον. Το όζον είναι ο κυριότερος ρύπος της φωτοχημικής ρύπανσης των πόλεων και γι' αυτό χρησιμοποιείται σαν δείκτης της. Η χρονική κατανομή του ρύπου παρουσιάζει μέγιστο κατά τις μεσημβρινές ώρες.

Η αντίδραση παραγωγής του είναι η εξής:

Υδρογονάνθρακες + Οξείδια του αζώτου + Ηλιακό φως -> Φωτοχημικό νέφος

11. Μπορεί να γίνει πρόβλεψη της αύξησης ή της μείωσης των τιμών του όζοντος ως φωτοχημικού νέφους ανάλογα με τον καιρό ή τον βαθμό ηλιοφάνειας κατά το 24ωρο (πρωί – μεσημέρι – απόγευμα - βράδυ); Εξηγήστε γιατί;
-

.....
.....
.....

12. Εξετάστε τις πόλεις που αναφέρονται στο χάρτη (Βόλος, Λάρισα, Θεσσαλονίκη, Αθήνα, Πάτρα) και δημιουργήστε μοντέλα πρόβλεψης αύξησης ή μείωσης του όζοντος για κάθε φάση της επόμενης ημέρας (π.χ. πρωί – μεσημέρι – απόγευμα - βράδυ) λαμβάνοντας υπόψη τις προβλέψεις για τις καιρικές συνθήκες της επόμενης ημέρας (τις προβλέψεις του καιρού μπορείτε να τις βρείτε από το διαδίκτυο). Βρείτε τις συντεταγμένες των σημείων που προβλέψατε το είδος της μεταβολής του όζοντος και εισάγετε τα δεδομένα σε ένα φύλλο του Microsoft Excel.

Για να κερδίσετε χρόνο το ένα μέλος της ομάδας μπορεί να ψάχνει την πρόβλεψη του καιρού και το άλλο μέλος να εισάγει δεδομένα

Ο πίνακας με τα δεδομένα που θα δημιουργηθεί στο excel θα έχει τις ακόλουθες στήλες: γεωγραφικό μήκος, γεωγραφικό πλάτος, μεταβολή όζοντος, ηλιοφάνεια (ή καιρός) επόμενης ημέρας.

13. Χρησιμοποιώντας το εργαλείο «Εισαγωγή δεδομένων» για την εισαγωγή των δεδομένων, οπτικοποιήστε τα δεδομένα σας φτιάχνοντας τον δικό σας χάρτη. Επιλέξτε κόκκινο χρώμα στην περίπτωση που προβλέπετε αύξηση του όζοντος και πράσινο χρώμα στην περίπτωση που προβλέπετε μείωση του όζοντος.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ: ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΜΑΘΗΤΗ

Παρακάτω παρουσιάζεται αναλυτικά το ερωτηματολόγιο που δόθηκε στους μαθητές.

A. ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΣΤΑΣΕΩΝ

ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΜΑΘΗΤΗ

1. Σου αρέσει το μάθημα της Γεωγραφίας;

1. Καθόλου 2. Λίγο 3. Μέτρια 4. Πολύ 5. Πάρα Πολύ

2. Σου άρεσε που έκανες το μάθημα μέσω υπολογιστή;

1. Καθόλου 2. Λίγο 3. Μέτρια 4. Πολύ 5. Πάρα Πολύ

3. Τα γραφικά των χαρτών του λογισμικού σου άρεσαν;

1. Καθόλου 2. Λίγο 3. Μέτρια 4. Πολύ 5. Πάρα Πολύ

4. Σε σχέση με το βιβλίο το μάθημα με την χρήση της εφαρμογής είναι πιο ευχάριστο;

1. Καθόλου 2. Λίγο 3. Μέτρια 4. Πολύ 5. Πάρα Πολύ

5. Θα ήθελες να χρησιμοποιείς την εφαρμογή και σε άλλα μαθήματα;

1. Καθόλου 2. Λίγο 3. Μέτρια 4. Πολύ 5. Πάρα Πολύ

B. ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΗΝ ΕΥΧΡΗΣΤΙΑ ΚΑΙ ΤΟ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΤΗΣ ΔΙΕΠΑΦΗΣ ΤΟΥ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ

6. Ήταν εύκολη η πλοήγηση σου στις λειτουργίες του λογισμικού;

1. Καθόλου 2. Λίγο 3. Μέτρια 4. Πολύ 5. Πάρα Πολύ

7. Αντιμετώπισες προβλήματα σε σχέση με την χρήση της εφαρμογής;

1. Καθόλου 2. Λίγο 3. Μέτρια 4. Πολύ 5. Πάρα Πολύ

8. Η βοήθεια που σου δίνει η εφαρμογή από το μενού σε βοήθησε καθόλου κατά την χρήση του;

1. Καθόλου 2. Λίγο 3. Μέτρια 4. Πολύ 5. Πάρα Πολύ

9. Χρειάστηκε τη βοήθεια του δασκάλου για την χρήση του λογισμικού;

1. Καθόλου 2. Λίγο 3. Μέτρια 4. Πολύ 5. Πάρα Πολύ

10. Η γλώσσα που χρησιμοποιείται στην εφαρμογή είναι απλή και κατανοητή;

1. Καθόλου 2. Λίγο 3. Μέτρια 4. Πολύ 5. Πάρα Πολύ

11. Ο τρόπος διενέργειας της διδασκαλίας μέσω της εφαρμογής με την οπτικοποίηση των γεωγραφικών δεδομένων σε χάρτες σε βοήθησε στο να καταλάβεις καλύτερα τις γεωγραφικές έννοιες σε σχέση με τον παραδοσιακό τρόπο;

1. Καθόλου 2. Λίγο 3. Μέτρια 4. Πολύ 5. Πάρα Πολύ

12. Η δυνατότητα που σου δίνει η εφαρμογή για πληροφόρηση των στοιχείων της ανατεθείσας εργασίας, των πηγών και των οδηγιών του καθηγητή σε διευκολύνει περισσότερο σε σχέση με τον παραδοσιακό τρόπο;

1. Καθόλου 2. Λίγο 3. Μέτρια 4. Πολύ 5. Πάρα Πολύ

Γ. ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑΣ ΤΗΣ ΟΜΑΔΑΣ

ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΜΑΘΗΤΗ

13. Πόσο αποτελεσματικός ήταν ο προγραμματισμός των επιμέρους φάσεων που κάνατε;

1. Καθόλου 2. Λίγο 3. Μέτρια 4. Πολύ 5. Πάρα Πολύ

14. Πόσο συνεπείς ήσασταν στην τήρηση των χρονοδιαγραμμάτων;

1. Καθόλου 2. Λίγο 3. Μέτρια 4. Πολύ 5. Πάρα Πολύ

15. Σε τι βαθμό επικρατούσε στην ομάδα σας πνεύμα ανάληψης ρόλων και πρωτοβουλιών;

1. Καθόλου 2. Λίγο 3. Μέτρια 4. Πολύ 5. Πάρα Πολύ

16. Πόσο αποτελεσματικοί ήσασταν στη διαχείριση αντίθετων απόψεων, διαφωνιών και συγκρούσεων;

1. Καθόλου 2. Λίγο 3. Μέτρια 4. Πολύ 5. Πάρα Πολύ

17. Πόσο εύκολα καταλήγατε στη λήψη των αποφάσεων.

1. Καθόλου 2. Λίγο 3. Μέτρια 4. Πολύ 5. Πάρα Πολύ

18. Πόσο θετικό ήταν το κλίμα και το πνεύμα αποδοχής, συνεργασίας και στήριξης των μελών;

1. Καθόλου 2. Λίγο 3. Μέτρια 4. Πολύ 5. Πάρα Πολύ

19. Πόσο εύκολος ήταν στην ομάδα σας ο συντονισμός και ο συλλογικός τρόπος εργασίας;

1. Καθόλου 2. Λίγο 3. Μέτρια 4. Πολύ 5. Πάρα Πολύ

20. Πόσο αποτελεσματική ήταν η ομάδα σας στην αξιοποίηση του χρόνου;

1. Καθόλου 2. Λίγο 3. Μέτρια 4. Πολύ 5. Πάρα Πολύ