

«Εκπαίδευση με τα GIS στο Δημοτικό σχολείο: Τάσεις και αντιλήψεις εν ενεργεία και υποψηφίων εκπαιδευτικών»

Σιούπη Χριστίνα¹, Λαμπρινός Νίκος²

¹BSc, MSc, Εκπαιδευτικός Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης
xsioupi@gmail.com

²Αναπληρωτής Καθηγητής ΠΤΔΕ, ΑΠΘ, 54124 Θεσσαλονίκη
labrinos@eled.auth.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Αρκετές έρευνες τα τελευταία χρόνια διερευνούν τις αντιλήψεις των εκπαιδευτικών για τα GIS, τα οποία, όπως διάφορες εφαρμογές έχουν διαπιστώσει, μπορούν να συνεισφέρουν θετικά στην εκπαίδευση. Ωστόσο, οι περισσότερες έρευνες εστιάζουν κυρίως στη Δευτεροβάθμια και Τριτοβάθμια Εκπαίδευση και λαμβάνουν χώρα σε κράτη του εξωτερικού. Σκοπός της παρούσας έρευνας είναι η διερεύνηση των αντιλήψεων εκπαιδευτικών Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης για τα GIS και την αξιοποίησή τους στην εκπαίδευση στην ελληνική πραγματικότητα. Πραγματοποιήθηκαν ατομικές συνεντεύξεις με εν ενεργεία και υποψηφίους εκπαιδευτικούς Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης και η παρούσα εισήγηση παρουσιάζει ένα μέρος των ευρημάτων της έρευνας. Από τα σημαντικότερα ευρήματα είναι ότι οι συμμετέχοντες έδιναν ιδιαίτερη έμφαση στην χαρτογραφική δυνατότητα των GIS, αγνοώντας τη συνεισφορά τους στη διαμόρφωση ενός περιβάλλοντος μάθησης που βασίζεται σε διερευνητικές και εποικοδομητικές πρακτικές. Επιπλέον, παρατηρήθηκαν διαφορές στις ιδέες ανάμεσα στους εν ενεργεία και υποψηφίους εκπαιδευτικούς που μπορούν να αποδοθούν στην έλλειψη επιμόρφωσης των πρώτων στα GIS.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: GIS, Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Σε αρκετές από τις καθημερινές μας δραστηριότητες ερχόμαστε σε επαφή με γεωπληροφορίες, των οποίων η κατανόηση είναι πολύ σημαντική για την επίλυση καθημερινών προβλημάτων. Το σχολείο θα πρέπει να συνάδει με τις σύγχρονες εξελίξεις της κοινωνίας και να ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις της. Ένας από τους σκοπούς της εκπαίδευσης θα πρέπει να είναι και η διαμόρφωση γεωγραφικά εγγράμματων πολιτών ικανών να κατανοούν και να επεξεργάζονται γεωπληροφορίες. Η γεωτεχνολογία – μέρος της οποίας είναι και τα GIS – προσφέρει πολύτιμες ευκαιρίες σύνδεσης της εκπαίδευσης με τις προκλήσεις της πραγματικής ζωής. Έτσι, λοιπόν, πριν από περίπου δυο δεκαετίες, στα πεδία εφαρμογής των GIS έχει συμπεριληφθεί και η εκπαίδευση.

Τι είναι όμως τα GIS; Πρόκειται για εργαλεία συλλογής, αποθήκευσης, διαχείρισης, ανάκτησης, μετασχηματισμού και απεικόνισης χωρικών δεδομένων, σχετικών με φαινόμενα που απαντούν ή εξελίσσονται στον πραγματικό κόσμο (Burrough, 1992 ; Goodchild, 1992). Δεδομένου ότι η πιο βασική μορφή οπτικοποίησης των δεδομένων σε ένα σύστημα GIS είναι ο χάρτης, πολλοί βλέπουν τα συστήματα αυτά ως έναν τρόπο αυτοματοποίησης της παραγωγής χαρτών. Παρόλα αυτά τα GIS δεν είναι

απλώς λογισμικά χαρτογράφησης, αλλά ένα ολοκληρωμένο σύστημα απαραίτητο για την ανάλυση χωρικών δεδομένων και τη λήψη αποφάσεων που αφορούν τον χώρο, τον άνθρωπο και το περιβάλλον. Τα GIS είναι χρήσιμα εργαλεία, τα οποία μπορούν να βοηθήσουν όλους τους ανθρώπους, από επιστήμονες μέχρι και πολίτες, να λύνουν σύνθετα γεωγραφικά προβλήματα (Στεφανάκης, 2003; Longley 2010).

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

Το 1995 ο Σουί διέκρινε δυο βασικές αλληλοσυμπληρούμενες πτυχές της χρήσης των GIS στη Δευτεροβάθμια και Τριτοβάθμια Εκπαίδευση, εξίσου σημαντικές: τη *διδασκαλία για τα GIS* και τη *διδασκαλία με τα GIS*. Η πρώτη επικεντρώνεται αποκλειστικά στο τεχνικό κομμάτι των συστημάτων αυτών με σκοπό την απόκτηση από τους μαθητές δεξιοτήτων χειρισμού τους. Η δεύτερη αναφέρεται στις περιπτώσεις εκείνες που δεν υπάρχει ένα ξεχωριστό μάθημα για τα GIS, αλλά αυτά χρησιμοποιούνται για να διευκολύνουν τη διδασκαλία και τη μάθηση άλλων γνωστικών αντικειμένων. Η παρούσα εργασία αφορά στη *διδασκαλία με τα GIS* στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση.

Διάφορες ερευνητικές εφαρμογές εξετάζουν τη συνεισφορά των GIS στη Δευτεροβάθμια και Τριτοβάθμια Εκπαίδευση. Σύμφωνα με τους Bednarz & Van der Schee (2006), τα GIS προσφέρουν στη γεωγραφική εκπαίδευση μία από τις μεγαλύτερες ευκαιρίες της, καθώς ως σύστημα χαρτογράφησης και, κυρίως, ως εργαλείο χωρικής ανάλυσης, έχουν τη δυνατότητα με την υποστήριξη του κατάλληλου εκπαιδευτικού πλαισίου να εξελίξουν τη σχολική γεωγραφία και να προωθήσουν την επίλυση προβλήματος. Πράγματι, έρευνες καταλήγουν στο συμπέρασμα πως τα GIS φαίνεται να προσεγγίζουν αρχές της θεωρίας του εποικοδομισμού που πολλοί εκπαιδευτικοί αναζητούν, καθώς προσφέρουν ευκαιρίες για επίλυση προβλήματος και δημιουργίας ενός περιβάλλοντος διερευνητικής μάθησης που μπορεί να συνδυάσει σύγχρονες πρακτικές, όπως μελέτη πεδίου και μέθοδο πρότζεκτ (Johansson, 2003; Drennon, 2005; Ratinen & Johansson, 2005; Favier & Van der Schee, 2009; Aladag, 2010; Τζουρά κ.ά., 2013). Η δύναμη των GIS είναι ότι επιτρέπουν σε εκπαιδευτικούς και μαθητές να πραγματοποιούν πιο εξειδικευμένη διερεύνηση που αλλιώς μπορεί να ήταν ανέφικτη μέσα από γρήγορη και ευέλικτη συλλογή, ανάλυση, οπτικοποίηση δεδομένων και διατύπωση ερωτημάτων (Geography Education Standards Project, 1994; Favier & Van der Schee, 2012).

Ένα από τα επιχειρήματα της Bednarz (2004) για την αξιοποίηση των GIS στην εκπαίδευση είναι ότι μπορούν να ενισχύσουν τη διδασκαλία και μάθηση της Γεωγραφίας, καθώς καλλιεργούν στους μαθητές χωρική σκέψη και χαρτογραφικές δεξιότητες. Πρόκειται για ένα επιχείρημα που έχει συζητηθεί ιδιαίτερα στην επιστημονική κοινότητα και επιβεβαιώνεται από διάφορες έρευνες, όπως του Kerski (2003) και του Shin (2006). Τα GIS φαίνεται να συμβάλλουν θετικά στην επίτευξη των διδακτικών στόχων του Προγράμματος Σπουδών (Demirci, 2008; Κλωνάρη, 2011), αλλά και στην απόκτηση από τους μαθητές υψηλότερου επιπέδου γνωστικών δεξιοτήτων, όπως ανάλυση, σύνθεση, αξιολόγηση (Aladag, 2010; Liu et al., 2010). Σύμφωνα με τους Baker & White (2003), Kerski (2003), Shin (2006) και Demirci (2008), αξιοσημείωτη είναι η συμβολή των GIS και στην ανάπτυξη ερευνητικών δεξιοτήτων. Οι μαθητές μαθαίνουν να διατυπώνουν ερευνητικές γεωγραφικού περιεχομένου ερωτήσεις, να επιλέγουν κατάλληλους τρόπους συλλογής δεδομένων, να επεξεργάζονται, να οπτικοποιούν και να αναλύουν δεδομένα και να παρουσιάζουν τα ευρήματά τους (Favier & Van der Schee, 2009).

Στην Ελλάδα γίνονται τα τελευταία χρόνια ερευνητικές και εκπαιδευτικές προσπάθειες αξιοποίησης των γεωτεχνολογιών στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση μέσα από πρότζεκτ, όπως των Κλωνάρη και Τζουρά (2011), Αποστολοπούλου (2014) και Lambriinos και Asikları (2014). Οι μαθητές συλλέγουν μέσα από έρευνα πεδίου τα απαραίτητα δεδομένα, τα οποία στη συνέχεια επεξεργάζονται και οπτικοποιούν σε κάποιο λογισμικό GIS, φτιάχνοντας τον δικό τους χάρτη. Η τελική κατασκευή ενός χάρτη συντελεί στη διαμόρφωση μιας ολοκληρωμένης εικόνας ενός προβλήματος ή φαινομένου, το οποίο απεικονίζεται με όλα τα χαρακτηριστικά που θεωρούνται σημαντικά (Τζουρά κ.ά., 2013).

Παρά όμως τα ευεργετικά αποτελέσματα από την αξιοποίηση των GIS στην εκπαιδευτική διαδικασία και παρά το γεγονός ότι η κοινότητα χρηστών των GIS συνεχώς και πληθαίνει, ο ρυθμός ενσωμάτωσής τους στην εκπαίδευση είναι αργός και δεν συνάδει με τις προσδοκίες. Στην Ελλάδα διδασκαλία για/με τα GIS συναντάται μόνο σε επίπεδο τριτοβάθμιας εκπαίδευσης και προσφάτως σε επαγγελματικά λύκεια.

Επομένως, δεν θα αποτελούσε υπερβολή να λέγαμε ότι κλειδί για την ενσωμάτωση των GIS στην εκπαίδευση είναι οι ίδιοι οι εκπαιδευτικοί που θα επιλέξουν ή όχι την αξιοποίησή τους στην εκπαιδευτική διαδικασία. Η ενσωμάτωση της τεχνολογίας στη διδασκαλία είναι ένα σύνθετο φαινόμενο που για να το κατανοήσουμε πρέπει πρώτα να κατανοήσουμε τα κίνητρα, τις αντιλήψεις και τις ιδέες των εκπαιδευτικών απέναντι στις Τεχνολογίες της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών (ΤΠΕ). Τα τελευταία χρόνια λοιπόν αρκετές έρευνες επικεντρώνονται στις αντιλήψεις και στις στάσεις των εκπαιδευτικών απέναντι σε αυτό το σχετικά νέο για τον χώρο της εκπαίδευσης τεχνολογικό εργαλείο (Johansson, 2003; Kerski, 2003; Ratinnen & Johansson, 2005; Demirci, 2008; 2009; Bevaninis, 2008; Yap et al., 2008; Baker et al., 2009; Lam et al., 2009; Κλωνάρη & Λαϊνά, 2010; Wheeler et al., 2010; Lay et al., 2013; Wang & Chen, 2013). Κατά την επισκόπηση όμως της σχετικής βιβλιογραφίας διαπιστώθηκε ένα ερευνητικό κενό αναφορικά με την αξιοποίηση των GIS τόσο στα ελληνικά σχολεία όσο και στη Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση. Οι περισσότερες προσπάθειες ένταξης των GIS στην εκπαίδευση έχουν λάβει χώρα σε κράτη του εξωτερικού και αφορούν κυρίως στην Δευτεροβάθμια και Τριτοβάθμια Εκπαίδευση.

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

ΣΚΟΠΟΣ ΚΑΙ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΕΡΩΤΗΜΑΤΑ

Η παρούσα εισήγηση αποτελεί μέρος μια ευρύτερης έρευνας, σκοπός της οποίας είναι η διερεύνηση γενικών τάσεων και ιδεών υποψηφίων και υπηρετούντων εκπαιδευτικών Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης για τα GIS και την αξιοποίησή τους στην εκπαίδευση. Συγκεκριμένα, θα μας απασχολήσουν τα ακόλουθα ερευνητικά ερωτήματα:

- Ποιες οι αντιλήψεις των εκπαιδευτικών για τη σημασία ενσωμάτωσης των GIS στο Πρόγραμμα Σπουδών της Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης;
- Ποιες οι αντιλήψεις των εκπαιδευτικών για τον τρόπο αξιοποίησης των GIS στην εκπαιδευτική διαδικασία;

ΜΕΘΟΔΟΣ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Στην παρούσα έρευνα για τη συλλογή των δεδομένων πραγματοποιήθηκαν ημιδομημένες συνεντεύξεις, καθώς δεν ενδιέφερε η γενίκευση των αποτελεσμάτων, αλλά η σε βάθος καταγραφή της υποκειμενικής σκοπιάς μιας μικρής ομάδας εκπαιδευτικών. Δημιουργήθηκε

ένας κοινός οδηγός συνέντευξης, ο οποίος βασίστηκε σε προαποφασισμένους άξονες σχετικούς με την προβληματική του υπό εξέταση θέματος. Οι άξονες, που αποτελούνταν από ανοιχτού τύπου ερωτήσεις, ήταν οι παρακάτω: επίπεδο κατάρτισης στα GIS, δυνατότητα χρήσης των GIS στην εκπαίδευση, ενσωμάτωση των GIS στο Πρόγραμμα Σπουδών, πλεονεκτήματα χρήσης και ανάπτυξη δεξιοτήτων, εμπόδια και στάση των εκπαιδευτικών. Δεδομένου ότι στην έρευνα συμμετείχαν και εκπαιδευτικοί που δεν γνώριζαν τα GIS, αυτά παρουσιάστηκαν σύντομα ως προς το τι είναι και τον τρόπο χρήσης τους στους εκπαιδευτικούς αυτούς πριν τη συνέντευξη. Στην παρούσα εισήγηση παρουσιάζονται σύντομα μόνο οι άξονες που αφορούν στην ενσωμάτωση των GIS στο Πρόγραμμα Σπουδών, στα πλεονεκτήματα χρήσης και στην ανάπτυξη δεξιοτήτων, επειδή θεωρήθηκαν από τους πιο σημαντικούς για να παρουσιαστούν οι όποιες τάσεις μπορούν να αναπτυχθούν από την χρήση των GIS για την εκπαίδευση.

ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΕΣ ΣΤΗΝ ΕΡΕΥΝΑ

Στην έρευνα συμμετείχαν 19 εκπαιδευτικοί Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης, δώδεκα εν ενεργεία εκπαιδευτικοί και επτά υποψήφιος εκπαιδευτικοί. Οι δώδεκα εν ενεργεία εκπαιδευτικοί επιλέχθηκαν από τα δημοτικά σχολεία Τριλόφου και Πλαγιαρίου, ανατολικά της Θεσσαλονίκης, – έξι από το καθένα – με κριτήριο να έχουν μια πρόσφατη εμπειρία διδασκαλίας της Γεωγραφίας. Οι εκπαιδευτικοί αυτοί, οκτώ άνδρες και τέσσερις γυναίκες, είχαν μεγάλη διδακτική εμπειρία με μέσο όρο τα 23 χρόνια. Μόνο τρεις εκπαιδευτικοί είχαν προϋπηρεσία μικρότερη των 15 ετών κι ένας εκπαιδευτικός είχε προϋπηρεσία 30 ετών. Μία εκπαιδευτικός κατείχε μεταπτυχιακό τίτλο σπουδών. Μόνο δυο άνδρες εκπαιδευτικοί γνώριζαν τα GIS κι ο ένας εξ αυτών τα είχε χρησιμοποιήσει για σύντομο χρονικό διάστημα στην τάξη. Οι επτά υποψήφιος εκπαιδευτικοί ήταν μεταπτυχιακές φοιτήτριες. Ήταν όλες γυναίκες με μέσο όρο ηλικίας τα 24,5 έτη. Όλες γνώριζαν τα GIS και καμία δεν τα είχε χρησιμοποιήσει στην τάξη, καθώς δεν είχαν ακόμη διδακτική εμπειρία.

Με δεδομένο ότι ο πραγματικός πληθυσμός ανέρχεται σε αρκετές χιλιάδες εκπαιδευτικών (εν ενεργεία και υποψηφίων) είναι προφανές ότι έπρεπε να επιλεγεί ένας αριθμός εφικτός για τη διενέργεια της έρευνας. Εκτός του απαγορευτικά μεγάλου αριθμού του πληθυσμού, ένα επιπλέον πρόβλημα αποτελούσε ο απαιτούμενος χρόνος που χρειαζόταν για τη διενέργεια των συνεντεύξεων. Για τη συλλογή των δεδομένων επιλέχθηκε η μέθοδος των ημιδομημένων συνεντεύξεων και το δείγμα ως δείγμα σκοπιμότητας επειδή οι συμμετέχοντες έπρεπε να έχουν διδάξει γεωγραφία πρόσφατα. Το σχολείο του Πλαγιαρίου Θεσσαλονίκης επιλέχθηκε επειδή ήδη είχε γίνει μία επιμόρφωση σε θέματα GIS και οι εκπαιδευτικοί του την είχαν παρακολουθήσει ενώ το σχολείο Τριλόφου Θεσσαλονίκης βρισκόταν σε κοντινή απόσταση από το προηγούμενο αλλά δεν είχε γίνει εκεί καμία επιμόρφωση. Τέλος, οι υποψήφιοι εκπαιδευτικοί είχαν όλοι επιμορφωθεί σε θέματα GIS και μάλιστα σε βάθος κατά τη διάρκεια των μεταπτυχιακών τους σπουδών.

Θα μπορούσαμε να πούμε επομένως ότι χρησιμοποιήθηκε η στρωματοποιημένη (επειδή ο πληθυσμός διαιρέθηκε σε ομοιογενείς ομάδες) κατά συστάδες (επειδή έγινε σε μία μικρή γεωγραφική περιοχή) βολική (επειδή πολλοί από τους συμμετέχοντες βρισκόντουσαν κοντά στους ερευνητές)

δειγματοληψία. Αυτό σημαίνει ότι τα αποτελέσματα της έρευνας δεν μπορούν να γενικευτούν για όλο τον πληθυσμό.

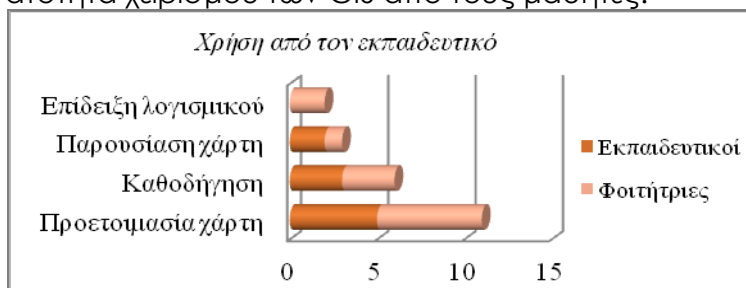
ΑΝΑΛΥΣΗ

Για την ανάλυση των δεδομένων επιλέχθηκε η μέθοδος της ποιοτικής ανάλυσης περιεχομένου. Η κατηγοριοποίηση των δεδομένων βασίστηκε στα εξής: κατάρτιση στα GIS, ένταξη στο Α.Π., τρόποι χρήσης από εκπαιδευτικό και μαθητή, πλεονεκτήματα, ανάπτυξη δεξιοτήτων, εμπόδια, στάση. Βασική μονάδα καταγραφής των δεδομένων αποτέλεσε το γενικό θέμα που αναπτυσσόταν σε μια πρόταση, φράση ή παράγραφο. Κατά τη διαδικασία της ανάλυσης τα ερευνητικά δεδομένα αντιπαρατέθηκαν με τις κατηγορίες και ταξινομήθηκαν αναλόγως. Πιο συγκεκριμένα, το θέμα μιας λέξης, πρότασης ή παραγράφου εντασσόταν στις κατηγορίες που είχαν ήδη προταθεί. Κατά την ανάλυση περιεχομένου έγινε προσπάθεια ποσοτικοποίησης των δεδομένων με τη μέτρηση συχνοτήτων εμφάνισης ιδεών και θεμάτων και προέκυψαν 111 υποκατηγορίες. Στη συνέχεια, τα κωδικοποιημένα στοιχεία που προέκυψαν επεξεργάστηκαν και αναλύθηκαν στατιστικά. Η ποσοτικοποίηση των δεδομένων επέτρεψε την ερμηνεία τους και την εξαγωγή συμπερασμάτων.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Παρακάτω παρουσιάζονται τα ευρήματα της έρευνας όσον αφορά στις αντιλήψεις των εκπαιδευτικών (ενεργών και μη) για τον τρόπο παιδαγωγικής αξιοποίησης των GIS και για τα πλεονεκτήματα που προσφέρουν στη διδασκαλία και τη μάθηση.

Ο ένας άξονας ερωτήσεων ζητούσε από τους ερωτώμενους να αναφέρουν σύντομα τις ιδέες τους για τον τρόπο με τον οποίο τα GIS μπορούν να αξιοποιηθούν στην αίθουσα διδασκαλίας. Συχνό φαινόμενο που παρατηρήθηκε είναι κάποιοι εκπαιδευτικοί – σε αντίθεση με τις φοιτήτριες – να δηλώνουν πως δεν μπορούν να απαντήσουν, κάτι αναμενόμενο καθώς η άγνοιά τους για την τεχνολογία αυτή δεν τους επέτρεπε να γνωρίζουν τις δυνατότητές της. Πιο συγκεκριμένα, ρωτήθηκαν για το αν τα GIS αποτελούν εργαλείο για τον δάσκαλο ή τον μαθητή και τι μπορεί να κάνει ο καθένας με αυτά. Όλες οι φοιτήτριες θεωρούν ότι τα GIS μπορούν να τα χρησιμοποιήσουν κατά την εκπαιδευτική διαδικασία τόσο ο δάσκαλος όσο και οι μαθητές, ενώ αντίθετα κάποιοι εκπαιδευτικοί είναι περισσότερο επιφυλακτικοί απέναντι στη δυνατότητα χειρισμού των GIS από τους μαθητές.



Σχήμα 1: Απαντήσεις των συμμετεχόντων για τον τρόπο αξιοποίησης των GIS από τον δάσκαλο

Στην ερώτηση τι μπορεί να κάνει ο δάσκαλος με τα GIS, πάνω από τους μισούς εκπαιδευτικούς και η πλειονότητα των φοιτητριών δήλωσαν πως ο δάσκαλος μπορεί να χρησιμοποιήσει τα GIS κυρίως για να προετοιμάσει

χάρτες ανάλογα με τις ανάγκες του εκάστοτε μαθήματος, τους οποίους μπορεί και να παρουσιάσει στους μαθητές κατά τη διδασκαλία (Σχήμα 1).

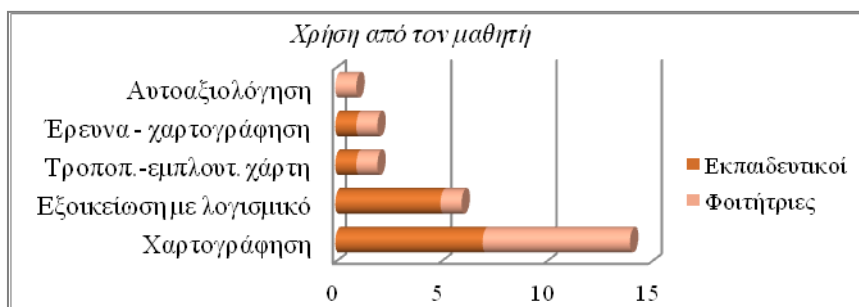


Σχήμα 2: Απαντήσεις των συμμετεχόντων για τα πλεονεκτήματα που προσφέρουν τα GIS στη διδασκαλία

Σύμφωνα λοιπόν με τα υποκείμενα της έρευνας, βασική δυνατότητα που προσφέρουν τα GIS στον εκπαιδευτικό είναι η χαρτογράφηση. Μάλιστα, 15 συμμετέχοντες ανέφεραν πως σημαντικό πλεονέκτημα των GIS είναι ότι προσφέρουν στον δάσκαλο μέσα από τον σχεδιασμό χαρτών τη δυνατότητα να εστιάσει σε συγκεκριμένες έννοιες που θέλει να διδάξει. Έτσι, αυτομάτως καθίσταται διαθέσιμη στον εκπαιδευτικό μια ποικιλία χαρτών για διάφορα θέματα – έννοιες (Σχήμα 2).

Όπως βλέπουμε στο Σχήμα 1, μόνο τρεις εκπαιδευτικοί και οι μισές φοιτήτριες ανέφεραν πως ο ρόλος του δασκάλου δεν χρειάζεται να είναι κεντρικός, αλλά να περιορίζεται στην καθοδήγηση των μαθητών, καθώς αυτοί δουλεύουν με τα GIS. Σε εποικοδομητικές προσεγγίσεις συναντάμε ένα δάσκαλο βοηθό – καθοδηγητή. Αν και στη συνέντευξη αναφέρθηκαν κάποιοι σε αυτόν τον ρόλο, κανείς δεν ανέφερε τη δυνατότητα που προσφέρουν τα GIS στη διαμόρφωση ενός περιβάλλοντος μάθησης που βασίζεται σε διερευνητικές πρακτικές, επίλυση προβλήματος/ λήψη αποφάσεων και έρευνα (Σχήμα 2).

Τέλος, δύο φοιτήτριες τόνισαν ότι ο εκπαιδευτικός αρχικά θα πρέπει να παρουσιάσει και το εκάστοτε λογισμικό GIS στους μαθητές (Σχήμα 1). Παρομοίως, η εξοικείωση των μαθητών με το λογισμικό αναφέρεται από τέσσερις εκπαιδευτικούς και μια φοιτήτρια ως μια δραστηριότητα στην οποία θα πρέπει να αφιερωθούν λίγες ώρες μέχρι να αποκτήσουν οι μαθητές τις βασικές δεξιότητες χρήσης του λογισμικού (Σχήμα 3). Σε καμία περίπτωση, ωστόσο, δεν αναφέρθηκε ότι η επίδειξη του λογισμικού θα πρέπει να αποτελεί βασική ενέργεια του δασκάλου ή βασικό διδακτικό σκοπό. Εξάιρεση αποτελεί ένας δάσκαλος, ο οποίος ανέφερε ότι ο δάσκαλος της πληροφορικής θα πρέπει να σχεδιάσει διδασκαλία για τα GIS με σκοπό την απόκτηση βασικών δεξιοτήτων χειρισμού τους από τους μαθητές.

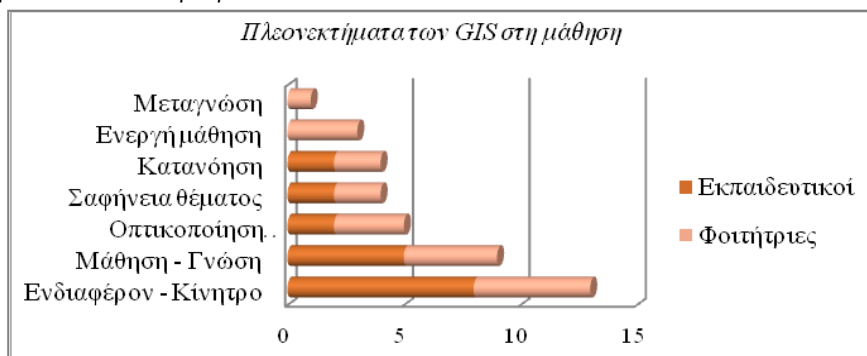


Σχήμα 3: Απαντήσεις των συμμετεχόντων για τον τρόπο αξιοποίησης των GIS από τον μαθητή

Στην ερώτηση τι μπορεί να κάνει ο μαθητής με τα GIS, κανένας εκπαιδευτικός που γνώριζε τα GIS δεν ανέφερε δραστηριότητες όπως ανάγνωση χάρτη ή επίλυση προβλήματος. Η πλειονότητα των ερωτηθέντων υποστήριξε πως βασική εργασία και των μαθητών με τα GIS είναι η χαρτογράφηση. Πιο συγκεκριμένα, όπως δηλώνουν οι συμμετέχοντες, οι μαθητές μπορούν με έτοιμα δεδομένα να φτιάξουν διαφόρων ειδών χάρτες ή να τροποποιήσουν έναν ήδη υπάρχοντα χάρτη (Σχήμα 3). Μόνο μια φοιτήτρια κι ένας εκπαιδευτικός αναφέρθηκαν σε ερευνητικές εργασίες που μπορούν να πραγματοποιήσουν οι μαθητές με τα GIS. Ο εκπαιδευτικός υποστήριξε ότι μπορούν να συνδυάσουν την χαρτογράφηση με έρευνα, ενώ η φοιτήτρια μίλησε για έρευνα πεδίου:

«..(ο εκπαιδευτικός)Θα μπορούσε να δώσει οδηγίες στους μαθητές να κάνουν ένα χάρτη, αφού μπουν σε κάποια μέσα ενημέρωσης, τηλεόραση ή εγκυκλοπαίδειες ή στο internet. Να δουν σε ποια σημεία υπάρχουν τεχνητές λίμνες, αιολικά πάρκα ή ηλιακή ενέργεια και να τα απεικονίσουν πάνω στο χάρτη της Ελλάδας και το μέγεθος που έχουν.»

«να ψάξουν στον δρόμο, να κάνουν μετρήσεις κτλ και μετά θα το μεταφέρουν με κλίμακα στο λογισμικό»



Σχήμα 4: Αντιλήψεις των συμμετεχόντων για τα πλεονεκτήματα που προσφέρουν τα GIS στη μάθηση

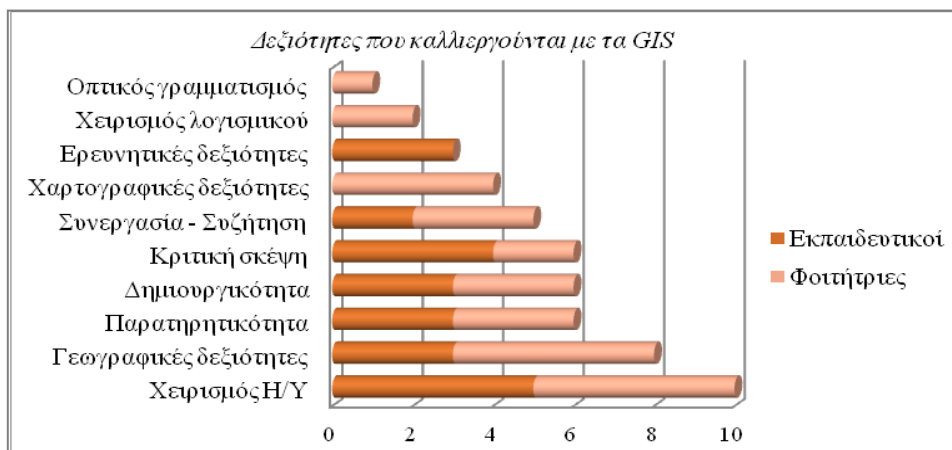
Οι μισοί συμμετέχοντες θεωρούν πως η αξιοποίηση των GIS στη διδακτική πράξη μπορεί να ενισχύσει τη μάθηση (Σχήμα 4). Ειδικότερα, πέντε εκπαιδευτικοί και τέσσερις φοιτήτριες συμφώνησαν ότι η αξιοποίηση των GIS στα διάφορα γνωστικά αντικείμενα προσφέρει κίνητρο στους μαθητές, με αποτέλεσμα να μαθαίνουν πιο αποτελεσματικά το προς διδασκαλία περιεχόμενο. Τη μάθηση διευκολύνει σύμφωνα με δυο εκπαιδευτικούς και τρεις φοιτήτριες και η οπτικοποίηση των δεδομένων πάνω στον χάρτη. Σε αυτό συμβάλει και η δυνατότητα που προσφέρουν τα GIS στον δάσκαλο να κατασκευάζει τον δικό του χάρτη που θα περιλαμβάνει μόνο τις προς διδασκαλία έννοιες, καθιστώντας έτσι πιο σαφές στους μαθητές το θέμα της εκάστοτε ενότητας. Έτσι, οι μαθητές δεν θα μπερδεύονται με τις περιπτώσεις για το εκάστοτε μάθημα πληροφορίες που υπάρχουν πάνω στον σχολικό χάρτη. Ωστόσο, Γεωγραφία δεν είναι μόνο απομνημόνευση γνώσεων και πληροφοριών, αλλά και απόκτηση δεξιοτήτων. Οι μισοί περίπου ερωτώμενοι, και κυρίως φοιτήτριες, υποστήριξαν πως τα GIS μπορούν να καλλιεργήσουν και γεωγραφικές

δεξιότητες στους μαθητές (Σχήμα 5). Οι δεξιότητες που αναφέρθηκαν από τους εκπαιδευτικούς και τις φοιτήτριες συμπεριελάμβαναν δεξιότητες όπως εντοπισμό θέσης, προσανατολισμό και σύγκριση γεωμορφολογικών χαρακτηριστικών.

Ακόμα ένα πλεονέκτημα των GIS στη μάθηση είναι ότι ωθούν το μαθητή να συμμετέχει ενεργά στο μάθημα, οικοδομώντας αυτός τη γνώση χωρίς να την προσφέρει έτοιμη ο εκπαιδευτικός, κάτι που αναφέρθηκε μόνο από τρεις φοιτήτριες (Σχήμα 4).

Η έμφαση των συμμετεχόντων σε δραστηριότητες χαρτογράφησης από τους μαθητές αποτυπώνεται και στις ιδέες τους σχετικά με τις δεξιότητες που μπορούν να καλλιεργηθούν στους μαθητές κατά την εργασία τους με τα GIS. Εκπαιδευτικοί και φοιτήτριες αναφέρουν κυρίως δεξιότητες που αναπτύσσονται κατά το στάδιο κατασκευής ενός χάρτη και λιγότερο δεξιότητες που αναπτύσσονται κατά το στάδιο ανάγνωσης ενός χάρτη (Σχήμα 5). Προς επίρρωση των παραπάνω, οι συμμετέχοντες στην έρευνα αγνοούν τη συνεισφορά των GIS στην ανάπτυξη δεξιοτήτων ανάλυσης δεδομένων και εξαγωγής συμπερασμάτων και εστιάζουν κυρίως σε εκείνες τις ερευνητικές δεξιότητες που αναπτύσσονται όταν οι μαθητές συλλέγουν μέσα από διάφορες πηγές ή έρευνα πεδίου τα δεδομένα που θα οπτικοποιήσουν σε έναν χάρτη. Παρομοίως, οι περισσότεροι ισχυρίζονται ότι η κριτική σκέψη αναπτύσσεται κατά το στάδιο της κατασκευής ενός χάρτη με τα GIS, όταν οι μαθητές θα πρέπει να σκεφτούν τι δεδομένα θα πρέπει να οπτικοποιήσουν ανάλογα με το θέμα και το είδος του χάρτη. Παραλείπουν τη συνεισφορά των συστημάτων αυτών στην καλλιέργεια της κριτικής σκέψης κατά την ανάγνωση/ερμηνεία ενός χάρτη.

Εκπ: «Σίγουρα και η δημιουργικότητα, αφού είναι κάτι που φτιάχνουν οι μαθητές. Να σκεφτούν τι στοιχεία πρέπει να βάλουν (πάνω στον χάρτη), κριτική σκέψη να δουν όταν θα φτιάξουν κάτι για σεισμούς τι στοιχεία πρέπει να βάλω πάνω στον χάρτη;»



Σχήμα 5: Αντιλήψεις των συμμετεχόντων για τα πλεονεκτήματα που προσφέρουν τα GIS στη μάθηση

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Από τις απαντήσεις των συμμετεχόντων φαίνεται ότι τόσο οι εκπαιδευτικοί όσο και οι φοιτήτριες βλέπουν τα GIS περισσότερο ως λογισμικά

χαρτογράφησης, παρά λήψης αποφάσεων. Αυτό φαίνεται από τους τρόπους παιδαγωγικής αξιοποίησης των GIS που προτείνουν. Όταν ρωτήθηκαν για το τι μπορούν να κάνουν δάσκαλος και μαθητές με τα GIS, η πιο συχνή απάντηση ήταν να φτιάχνουν χάρτες. Ο μεν εκπαιδευτικός να προετοιμάσει χάρτες για τις ανάγκες του μαθήματος, οι δε μαθητές να χρησιμοποιήσουν τα λογισμικά για να χαρτογραφήσουν και να φτιάξουν διαφόρων ειδών χάρτες και σε διάφορες κλίμακες. Σε παρόμοια ευρήματα καταλήγουν και πολλοί ερευνητές που διερευνούν τις αντιλήψεις ακόμα και εμπειρών στα GIS εκπαιδευτικών για τον τρόπο αξιοποίησής τους στην τάξη (Johansson, 2003; Kerski, 2003; Baker et al., 2009; Lay et al., 2013). Η έμφαση στη χαρτογράφηση μπορεί να σχολιαστεί με δυο τρόπους. Αφενός, οι συμμετέχοντες στην έρευνα αντιλαμβάνονται τη σημασία της γρήγορης παραγωγής χαρτών με τα GIS που έρχεται να επιλύσει το πρόβλημα της έλλειψης χαρτών στα σχολεία και να προσφέρει τη δυνατότητα στον δάσκαλο να έχει στη διάθεσή του χάρτες που δεν θα μπορούσε να βρει αλλιώς, στοχεύοντας έτσι στη διδασκαλία συγκεκριμένων εννοιών. Αφετέρου, όμως, οι εκπαιδευτικοί ίσως να αγνοούν τη συνεισφορά των GIS στην ερμηνεία/ανάγνωση χάρτη και στην επίλυση προβλήματος. Υπάρχει ο κίνδυνος να αντιλαμβάνονται τα GIS μόνο ως ηλεκτρονικούς άτλαντες και τίποτα παραπάνω. Αν όμως τα GIS χρησιμοποιηθούν απλώς ως ηλεκτρονικοί άτλαντες, δεν φέρνουν αλλαγή στον τρόπο διδασκαλίας του μαθήματος: οι εκπαιδευτικοί θα χρησιμοποιούν τα GIS όπως θα χρησιμοποιούσαν κι έναν κλασικό χάρτη στον τοίχο.

Εντύπωση προκαλεί όμως το γεγονός ότι ούτε οι φοιτήτριες, ενώ έχουν επιμορφωθεί στα GIS, δεν αναγνωρίζουν τη συνεισφορά τους και σε δραστηριότητες επίλυσης προβλήματος και ανάγνωσης χάρτη. Το γεγονός αυτό μπορεί να ερμηνευτεί με δυο τρόπους: Αρχικά, δείχνει πόσο σύνθετη διαδικασία είναι να εντάξει κανείς τα GIS στη διδασκαλία. Ο δάσκαλος θα πρέπει να αντιστοιχίσει το τεχνολογικό εργαλείο με τους εκπαιδευτικούς στόχους και το επίπεδο των μαθητών. Εκπαιδευτικοί με μικρότερη ή καθόλου διδακτική εμπειρία - όπως στην παρούσα στιγμή οι φοιτήτριες - μπορεί να μην έχουν την απαιτούμενη εμπειρία για να διεξάγουν μαθήματα με τα GIS παρόλο που έχουν εκπαιδευτεί πάνω σε αυτά. Οι Yap et al. (2008) βρήκαν πως οι εκπαιδευτικοί που χρησιμοποιούν τα GIS στη διδασκαλία τους δεν είναι οι νεότεροι όπως θα περίμενε κανείς, αλλά έχουν πάνω από δέκα χρόνια διδακτική εμπειρία και επομένως έχουν την εμπειρία διάφορων διδακτικών στρατηγικών. Δεύτερον, δείχνει πως η ικανότητα χειρισμού των GIS δεν σημαίνει και ικανότητα αξιοποίησής τους στην τάξη, κάτι που έχουν επιστημονήσει πολλοί ερευνητές (Yap et al., 2008; Lam et al., 2009; Wang & Chen, 2013).

Δεν υποστηρίζεται ότι μια τέτοια χρήση του λογισμικού είναι κακή. Είναι όμως ανησυχητικό να μένει ο εκπαιδευτικός μόνο σε μια τέτοια μονομερή χρήση των GIS και να μην αναγνωρίζει τις κύριες δυνατότητες που του προσφέρουν. Οι επιστημολογικές παραδοχές και η νοοτροπία του δασκάλου είναι από τους βασικότερους παράγοντες που μπορεί να εμποδίσει την ενσωμάτωση των GIS στην εκπαίδευση. Το ίδιο επεσήμανε και μια φοιτήτρια στην παρούσα έρευνα λέγοντας ότι το λογισμικό από μόνο του δεν μπορεί να κάνει τη διδασκαλία μαθητοκεντρική, αλλά εξαρτάται πάντα από το πώς θα το χρησιμοποιήσει ο δάσκαλος. Οι Lam et al. (2009) τονίζουν πως ο τεχνολογικός γραμματισμός από μόνος του δεν είναι αρκετός και πως η παιδαγωγική γνώση περιεχομένου είναι απαραίτητη, καθώς η έλλειψη κατανόησης του τρόπου με τα οποία τα GIS μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην τάξη θα δημιουργήσει γνωστικό έλλειμμα στους εκπαιδευτικούς.

Παρόλο λοιπόν που ο τρόπος παιδαγωγικής αξιοποίησης των GIS που προτείνουν οι συμμετέχοντες μπορεί να καλλιεργήσει σημαντικές δεξιότητες στους μαθητές, αφήνει έξω άλλες εξίσου σημαντικές δεξιότητες. Τα GIS ως εργαλεία λήψης αποφάσεων όταν χρησιμοποιούνται σε ένα περιβάλλον μάθησης με επίλυση προβλήματος ή διερεύνηση ασκούν τους μαθητές σε ερευνητικές δεξιότητες και κριτική σκέψη. Οι ερωτώμενοι όμως αναφέρουν κυρίως τις δεξιότητες που αναπτύσσονται στους μαθητές κατά το στάδιο της συλλογής δεδομένων και της οπτικοποίησής τους με τα GIS, ενώ παραλείπουν δεξιότητες που αναπτύσσονται στο στάδιο της ανάλυσης και ερμηνείας των δεδομένων, καθώς αγνοούν τις αναλυτικές δυνατότητες των εργαλείων αυτών. Δεν υποστηρίζεται βέβαια ότι μόνο με διερευνητικές μεθόδους αναπτύσσονται δεξιότητες στους μαθητές. Μια σωστά οργανωμένη συζήτηση στην τάξη με τη βοήθεια των GIS και με την καθοδήγηση του εκπαιδευτικού μπορεί να καλλιεργήσει δεξιότητες όπως περιγραφή και εξήγηση χωρικών φαινομένων ή ερμηνεία ενός χάρτη, δεξιότητες απαραίτητες για τους μαθητές του Δημοτικού.

Ενθαρρυντικό στοιχείο είναι ότι κανείς εκπαιδευτικός – εκτός από έναν – και καμία φοιτήτρια δεν θεώρησαν πως τα GIS και η εξοικείωση με αυτά αποτελεί βασικό διδακτικό σκοπό. Επομένως, φαίνεται να αντιλαμβάνονται την χρησιμότητα των GIS απλώς ως εργαλείου στα χέρια του δασκάλου και των μαθητών που μπορεί να συνεισφέρει θετικά στη μάθηση διαφόρων γνωστικών αντικειμένων και διαχωρίζουν μεταξύ μιας *διδασκαλίας με τα GIS* και μιας *διδασκαλίας για τα GIS*. Ωστόσο, υπάρχει μια διαφοροποίηση των απόψεων μεταξύ εκπαιδευτικών και φοιτητριών. Κάποιοι εκπαιδευτικοί εξέφρασαν αρχικούς ενδοιασμούς σχετικά με τη δυνατότητα χρήσης των GIS από τους μαθητές, ενώ οι φοιτήτριες υποστηρίζουν ότι τα GIS μπορούν να τα χρησιμοποιήσουν κατά την διδακτική διαδικασία τόσο ο δάσκαλος όσο και οι μαθητές. Επιπλέον, οι φοιτήτριες αναγνωρίζουν τη συνεισφορά των GIS στην ενίσχυση της αυτενέργειας των μαθητών και μιλούν περισσότερο για ένα δάσκαλο με ρόλο καθοδηγητικό – βοηθητικό. Από την άλλη μεριά, οι εκπαιδευτικοί δηλώνουν ότι θα προτιμούσαν να χρησιμοποιεί τα GIS περισσότερο ο δάσκαλος για να οργανώνει συζητήσεις με όλη την τάξη. Συνεπώς, θα λέγαμε ότι οι εκπαιδευτικοί μιλούν περισσότερο για *διδασκαλία με τα GIS*, ενώ οι φοιτήτριες για *μάθηση με τα GIS*.

Οι φοιτήτριες λοιπόν αντιλαμβάνονται περισσότερο τη σημασία των GIS στα χέρια των μαθητών, ενώ οι εκπαιδευτικοί αντιλαμβάνονται τα GIS περισσότερο ως εργαλείο για τον δάσκαλο. Αυτό μπορεί να εξηγηθεί ως εξής: Πρώτον, οι εκπαιδευτικοί δεν είχαν την ευκαιρία να χρησιμοποιήσουν κάποιο λογισμικό GIS και επομένως μέσα από μια σύντομη προφορική παρουσίαση των GIS δεν θα ήταν σε θέση να αντιληφθούν τις δυνατότητές τους για υποστήριξη σύγχρονων παιδαγωγικών μεθόδων διδασκαλίας. Αντίθετα, οι φοιτήτριες κατά την εξάμηνη τριβή τους με τα συστήματα αυτά γνώρισαν περισσότερες δυνατότητες των GIS και ίσως γέννησαν ιδέες για το πώς μπορούν να χρησιμοποιηθούν δημιουργικά στην τάξη. Από τη μελέτη της σχετικής βιβλιογραφίας μπορούμε να διαπιστώσουμε ότι κυρίως οι εκπαιδευτικοί που έχουν επιμορφωθεί πάνω στα GIS αναγνωρίζουν την ευκαιρία που αυτά προσφέρουν για τη διαμόρφωση ενός περιβάλλοντος μάθησης που βασίζεται στην ενεργή συμμετοχή των μαθητών (Benainis, 2008; Baker et al., 2009; Aladag, 2010).

Δεν αγνοείται, τέλος, ότι η ενσωμάτωση των εργαλείων GIS στην εκπαίδευση είναι μια πολύπλοκη και μακρά διαδικασία που δεν μπορεί να γίνει από τη στιγμή που κάποιος αποκτήσει ένα λογισμικό GIS. Αυτή η έρευνα

απευθύνεται στην εκπαιδευτική κοινότητα, της οποίας τα μέλη ενδιαφέρονται για την προώθηση των GIS και προτείνει ότι ίσως ένα από τα πιο σημαντικά πράγματα στα οποία πρέπει να επικεντρωθούμε τώρα είναι να εκπαιδεύσουμε υποψηφίους και υπηρετούντες εκπαιδευτικούς και να τους βοηθήσουμε να καταλάβουν πώς τα GIS μπορούν να ενισχύσουν τη διδασκαλία και τη μάθηση. Μάλιστα, προτείνεται οι επιμορφώσεις να εστιάζουν στην παιδαγωγική γνώση, δεδομένου ότι ο τεχνολογικός γραμματισμός από μόνος του δεν είναι πάντα αρκετός για έναν εκπαιδευτικό, ώστε να αξιοποιήσει τα GIS διδακτικά.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Αποστολοπούλου, Αικ. (2014). Χαρτογραφώντας τα μνημεία της πόλης μας. Στο Ν. Τζιμόπουλος, Γ. Αυγέρης, Α. Λούβρης (επιμ.) Πρακτικά 1ου Πανελληνίου Συνεδρίου eTwinning: Αξιοποίηση των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στα Συνεργατικά Σχολικά Προγράμματα, Πάτρα, 1-9

Κλωνάρη, Αικ. (2011). Εισαγωγή των ΣΓΠ στην Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση: Ουτοπία ή Εφικτή Πραγματικότητα;. Στο Γ. Παπαγεωργίου και Γ. Κουντουριώτης (επιμ.) Πρακτικά 7ου Συνεδρίου Διδακτικής Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση «Αλληλεπιδράσεις εκπαιδευτικής έρευνας και πράξης στις Φυσικές Επιστήμες», Αλεξανδρούπολη, 355-363.

Κλωνάρη, Αικ. & Λαϊνά, Β. (2010). Οι απόψεις των Εκπαιδευτικών της Α/θμιας και Β/θμιας Εκπαίδευσης για τη χρήση των ΣΓΠ στην Εκπαίδευση. Στο Χ. Χαλκιάς (επιμ.) Πρακτικά 9ου Πανελληνίου Γεωγραφικού Συνεδρίου, Αθήνα, 796-802.

Κλωνάρη, Αικ. & Τζουρά, Μ. (2010). Μικροί Ερευνητές στο Μονοπάτι - Ανακαλύπτουν τη Φύση και Δημιουργούν Γεωγραφικά Δεδομένα με τη Χρήση Νέων Τεχνολογιών (GPS και GIS): Δημιουργία Εκπαιδευτικού Υλικού. Πρακτικά 5ου Πανελληνίου Συνεδρίου Π.Ε.ΕΚ.Π.Ε Περιβαλλοντική Εκπαίδευση "Το Σταυροδρόμι της Εκπαίδευσης για την Αειφόρο Ανάπτυξη", Ιωάννινα.

Στεφανάκης Ε. (2003). Βάσεις γεωγραφικών δεδομένων και συστήματα γεωγραφικών πληροφοριών. Αθήνα: Εκδόσεις Παπασωτηρίου.

Τζουρά, Μ., Κλωνάρη, Αικ. & Τσιρτσής, Γ. (2013). Αξιοποίηση νέων τεχνολογιών (GIS και GPS) στην Πρωτοβάθμια εκπαίδευση: Ανάλυση μελέτης περίπτωσης, Στο Δ. Βαβουγιός και Στ. Παρασκευόπουλος (επιμ.) Πρακτικά 8ου Πανελληνίου Συνεδρίου Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση, Βόλος, 579-586.

Aladag, E. (2010). The effects of GIS on students' academic achievement and motivation in Seventh-grade social studies lessons in Turkey. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 19(1), pp.11-23.

Baker, T.R., Palmer, T.R. & Kerski, J.J. (2009). A national survey to examine teacher professional development and implementation of desktop GIS. *Journal of Geography*, 108(4), pp. 174-185

Baker, T., & White, S. (2003). The effect of GIS on students' attitudes, self-efficacy and achievement in middle school science classrooms. *Journal of Geography*, 102(6), pp.243-254

Bednarz, S. W. (2004). Geographic information systems: A tool to support geography and environmental education?. *GeoJournal*, 60(2), pp. 191-199.

Bednarz, S.W., & Van Der Schee, J. (2006). Europe and the United States: The implementation of geographic information systems in secondary

education in two contexts. *Technology, Pedagogy, and Education*, 15(2), pp.191-205.

Bevains, L. (2008). Applying the GIS in school education: the experience of Japanese geography teachers. *Geografija*, 44 (2), pp. 36– 40

Burrough, P. A. (1992). Are GIS data structures too simple minded? *Computers and Geosciences*, 18(4), pp. 395-400

Demirci, A. (2008). Evaluating the implementation and effectiveness of GIS-based application in secondary school geography lessons. *American Journal of Applied Sciences*, 5(3), pp.169–178.

Demirci, A. (2009). How do Teachers Approach New Technologies: Geography Teachers' Attitudes towards Geographic Information Systems. *European Journal of Educational Studies*, 1(1), pp.43-53.

Drennon, C. (2005). Teaching geographic information systems in a problem-based learning environment. *Journal of Geography in Higher Education*, 29 (3), pp. 385–402.

Favier, T., & Van Der Schee, J. (2009). Learning geography by combining fieldwork with GIS. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 18(4), pp. 261-274.

Favier, T. & Van Der Schee, J. (2012). Exploring the characteristics of an optimal design for inquiry-based geography education with geographic information systems. *Computers and Education*, 58(1), pp. 666–677.

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

Goodchild, M. F. (1992). Geographical information science. *International Journal of Geographical Information Systems*, 6 (1), pp. 31-45.

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

Kerski, J.J. (2003). The implementation and effectiveness of geographic information systems technology and methods in secondary education. *Journal of Geography*, 102(4), pp. 128–137.

Lam, C., Lai, E. & Wong, J. (2009). Implementation of geographic information system (GIS) in secondary geography curriculum in Hong Kong: Current situations and future directions. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 18 (1), pp. 57-74.

Lambrinos, N. & Asiklari, F. (2014). The introduction of GIS and GPS through local history teaching in primary school. *European Journal of Geography*, 5 (1), pp. 32-47

Lay, J., Chen, Y. & Chi, Y. (2013). GIS adoption among senior high school geography teachers in Taiwan. *Journal of Geography*, 112 (3), pp. 120-130.

Liu, Y., Bui, N.E., Chang, C., Lossman, H.G. (2010). PBL-GIS in secondary geography education: Does it result in higher-order learning outcome?. *Journal of Geography*, 109(4), pp. 150–158.

Longley, P. (2010). Συστήματα και επιστήμη γεωγραφικών πληροφοριών (GIS) (μεταφρ. απο την 2η αμερικάνικη έκδ.), Αθήνα: Εκδόσεις Κλειδάριθμος.

Ratinen, I., & Johansson, T. (2005). Teachers' opinions of the incorporation of GIS in the upper secondary schools in Finland. In *International Cartographic Conference 2005: Mapping Approaches into a Changing World*, (pp. 9-16)

Shin, E. (2006). Using geographic information system (GIS) to improve fourth graders' geographic content knowledge and map skills. *Journal of Geography*, 105 (3), pp. 109-120.

Sui, D. Z. (1995). A pedagogic framework to link GIS to the intellectual core of geography. *Journal of Geography*, 94(6), pp. 578-591.

Wang, Y. & Chen, C.-M. (2013). GIS Education in Taiwanese Senior High Schools: A National Survey Among Geography Teachers. *Journal of Geography*, 112 (2), pp. 75-84.

Wheeler, P., Gordon-Brown, L., Peterson, J. & Ward, M. (2010). Geographical information systems in Victorian secondary schools: Current constraints and opportunities. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 19 (2), pp. 155-170.

Yap, L., Chin, G., Tan, I., Zhu, X. & Wettasinghe, M.C. (2008). An assessment of the use of geographical information systems (GIS) in teaching geography in Singapore schools. *Journal of Geography*, 107 (2), pp. 52-60.