ePublishing
ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ
NATIONAL DOCUMENTATION CENTRE

Εκπαίδευση, Δια Βίου Μάθηση, Έρευνα και Τεχνολογική Ανάπτυξη, Καινοτομία και Οικονομία

Τόμ. 2 (2019)

Πρακτικά του 2ου Πανελληνίου Επιστημονικού Συνεδρίου με Διεθνή Συμμετοχή «Ελλάδα-Ευρώπη 2020: Εκπαίδευση, Δια Βίου Μάθηση, Έρευνα, Νέες Τεχνολογίες, Καινοτομία και Οικονομία», Λαμία 28, 29, 30 Σεπτεμβρίου 2018

Η σημασία της εισαγωγής της Γεωπληροφορικής στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση

Αθανάσιος Δήμου, Στέφανος Καριώτης

doi: 10.12681/elrie.1517

https://epublishing.ekt.gr | **e-Εκδότης:** ΕΚΤ | **Πρόσβαση:** 05/12/2025 18:54:47

Η σημασία της εισαγωγής της Γεωπληροφορικής στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση

Δήμου Αθανάσιος[1], Καριώτης Στέφανος[2]
dimouatha@gmail.com, stekariotis@gmail.com
[1]Μηχανικός Γεωπληροφορικής και Τοπογραφίας MSc, MSc, Α.Σ.ΠΑΙ.Τ.Ε-Ε.Π.ΠΑΙ.Κ.
[2]Μηχανικός Γεωπληροφορικής και Τοπογραφίας MSc, Α.Σ.ΠΑΙ.Τ.Ε-Ε.Π.ΠΑΙ.Κ.

Περίληψη

Η παρούσα εργασία είναι μια προσπάθεια για την εισαγωγή της επιστήμης της Γεωπληροφορικής στα σχολεία. Η ραγδαία εξέλιξη των επιστημών και της τεχνολογίας στις μέρες μας, μας οδηγεί σε μία επιτακτική ανάγκη να την εντάξουμε όλη αυτή τη γνώση όχι μόνο στα σχολεία αλλά και στην καθημερινή μας ζωή. Μέσα από το άρθρο θα γίνει μία πρώτη προσέγγιση στον ορισμό της Γεωπληροφορικής και πώς αυτή μπορεί να ενσωματωθεί στην δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Θα αναλυθεί η εκπαιδευτική διαδικασία που θα πρέπει να ακολουθηθεί ώστε οι μαθητές να εξοικειωθούν με τον χώρο, και την χαρτογράφηση αυτού. Έπειτα θα γίνει μία μικρή αναφορά στον τρόπο που εντάχθηκε η Γεωπληροφορική στην εκπαιδευτική διαδικασία σε σχολεία της Ευρώπης. Εν συνεχεία θα δοθεί μία πρόταση σχετικά με την χρήση τα Γεωπληροφορικής και την χρήση των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών στα Ελληνικά σχολεία.

Λέξεις κλειδιά: Γεωπληροφορική, Εκπαιδευτική Διαδικασία, Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών.

Abstract

This paper is an attempt to introduce the science of Geoinformatics in schools. The rapid development of science and technology leads us to an imperative need to integrate all this knowledge not only into schools but also into our everyday lives. Through this article an initial approach to the definition of Geoinformatics will be made and how it can be integrated into secondary education. It will analyze the educational process that should be followed in order to familiarize students with the space, and map them. Then there will be a little reference to how Geoinformatics has been integrated into the educational process in schools in Europe. A proposal will be made on the use of Geoinformatics and the use of Geographic Information Systems in Greek schools.

Keywords: Geoinformatics, Educational Process, Geographic Information Systems.

1. Εισαγωγή

Ό, τι κι αν κάνουμε σήμερα ερχόμαστε σε επαφή με γεω-πληροφορίες, των οποίων η κατανόηση είναι πολύ σημαντική για τη λήψη αποφάσεων και την επίλυση προβλήματος. Στις τεχνολογίες γεω-πληροφοριών ανήκουν και τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών, τα οποία έχουν συμπεριληφθεί στις 25 πιο σημαντικές εξελίξεις που έχουν επηρεάσει τον τρόπο ζωής της ανθρωπότητας τον προηγούμενο αιώνα (Cook et al., 1994).

Τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (Geographic Information Systems- GIS), είναι μια ειδική μορφή πληροφοριακού συστήματος, η οποία αποτελεί και εφαρμόζεται σε γεωγραφικά δεδομένα . Πληροφοριακό σύστημα είναι ένα σύνολο διαδικασιών, οι οποίες εφαρμόζονται σε δεδομένα και παράγουν χρήσιμες πληροφορίες (Χαλκιάς 2005).

Αφορούν πρωτίστως λογισμικά διαχείρισης χωρικών δεδομένων και συσχετισμένων ιδιοτήτων που αποτελούν τα περιγραφικά δεδομένα. Σκοπός τους είναι να αποτυπώνουν τα χωρικά δεδομένα σε συγκεκριμένο σύστημα συντεταγμένων. Τα χωρικά αυτά δεδομένα μπορούν να αναπαρίστανται είτε σε διανυσματική δομή (Vector), είστε σε ψηφιδωτή δομή (Raster).

2. Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (ΓΣΠ) και Εκπαίδευση

Από το 1990 άρχισαν να διατυπώνονται θεωρίες για τις οποίες είναι απαραίτητο να ενταχθούν τα ΓΣΠ και τα GIS στην δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Η αρχή έγινε με τους Goodchild & Kemp (1990) οι οποίοι υποστήριξαν ότι, οι μαθητές επωφελούνται από την επαφή τους με τα εργαλεία αυτά (μιας και η χρίση αυτών διαδίδεται όλο και περισσότερα τα τελευταία χρόνια), τα GIS συμβάλουν στην ανάλυση και επίλυση περιβαλλοντικών προβλημάτων, ενισχύεται το ενδιαφέρον των μαθητών και ενθαρρύνουν τα παιδιά στην επιλογή καριέρας στην επιστήμη ή την μηχανική.

Μετά από πέντε χρόνια, το 1995 ο Sui κατέληξε σε δύο βασικές θεωρίες για την χρήση των GIS στην Δευτεροβάθμια και την Τριτοβάθμια εκπαίδευση. Το πρώτο τμήμα είναι η «διδασκαλία για τα GIS», το οποίο επικεντρώνεται αποκλειστικά στο τεχνικό κομμάτι, δημιουργώντας ένα ξεχωριστό μάθημα για τα GIS με τον διδάσκοντα να εξηγεί τι είναι, πώς λειτουργεί και ποια η χρήση. Στην συνέχεια ακολουθεί η «διδασκαλία με τα GIS», στην οποία οι μαθητές είναι εξοικειωμένοι με το σύστημα, και ακολουθούν ένα πρόγραμμα σπουδών στο οποίο δεν υπάρχει ένα ξεχωριστό μάθημα για τα GIS αλλά πλέων αποτελεί εργαλείο διευκόλυνσης της διδασκαλίας και μάθησης άλλων γνωστικών αντικειμένων. Η «διδασκαλεία για τα GIS» είναι απαραίτητο στάδιο, ώστε οι μαθητές να είναι οπλισμένοι με την απαραίτητη γνώση ώστε να περάσουν στην «διδασκαλία με τα GIS» (Keiper 1999, DeMers & Vincent 2008).

Το 2004, δεκατέσσερα χρόνια δηλαδή μετά από τους Goodchild & Kemp, η Bednarz συμπληρώνει την θεωρία τους, διατυπώνοντας τρία βασικά επιχειρήματα για την εισαγωγή των GIS στην δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Στο πρώτο επιχείρημα ισχυρίζεται ότι το GIS παρέχει ένα μαθησιακό περιβάλλον στο οποίο οι μαθητές μαθαίνουν μέσω άσκησης και εφαρμογής θέματα που αφορούν την τοπική κοινότητα. Στην συνέχεια ισχυρίζεται ότι τα εφόδια που παίρνει ένα παιδί με την χρίσης του GIS, γίνετε πιο ανταγωνιστικό στην αγορά εργασίας στον τομέα ανθρώπινου δυναμικού στον δημόσιο και τον ιδιωτικό τομέα. Το τρίτο επιχείρημα, το οποίο προκάλεσε και τις περισσότερες συζητήσεις στην επιστημονική κοινότητα, είναι ότι τα GIS συνεισφέρουν στη διδασκαλεία και την μάθηση της Γεωγραφίας, καθώς καλλιεργούν στους μαθητές χαρτογραφικές δεξιότητες και χωρική σκέψη.

Τα τελευταία χρόνια έχουν αναπτυχθεί καινοτόμα μαθησιακά εργαλεία και συστήματα για την εφαρμογή αποτελεσματικότερων διδακτικών πρακτικών για κάθε γνωστικό αντικείμενο, το οποίο οφείλεται στην προοπτική αξιοποίησης των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών (ΤΠΕ) και των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (ΓΣΠ) (Bates & Poole, 2003; Learmonth, 1993; Milson, Demirci & Kerski, 2012). Ένα πλήθος ερευνών δείχνουν ενθαρρυντικά αποτελέσματα για την εφαρμογή της τεχνολογίας των πληροφοριών, με την μέθοδο της ομαδοσυνεργατικής μάθησης στην εκπαίδευση (Resta & Laferriere, 2007; Leight, Barcelona& Rockey, 2010; Alavi, 1994; Dillenbourg, Järvelä & Fischer, 2009; Stahl, 2006; Laurillard, 2009).

3. Τα ΓΣΠ στην Ευρώπη

Έρευνες που έχουν πάρει μέρος στην Ευρώπη, κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι οι εκπαιδευτικοί έχουν δώσει μικρή έως και καθόλου προσοχή στη σημασία των γεωχωρικών τεχνολογιών στα σχολεία (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. Βέβαια τα ΓΣΠ δεν είναι τελείως ξένα στον εκπαιδευτικό τομέα. Σε πολλές χώρες της Ευρώπης τα GIS χρησιμοποιούνται κυρίως στην ανώτατη εκπαίδευση ως εκπαιδευτικό και ερευνητικό εργαλείο σε διάφορα πανεπιστημιακά τμήματα (Σιούπη 2016).

Η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει καταβάλει δυο προσπάθειες για να ενσωματώσει τα GIS στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση. Η πρώτη ενέργεια έγινε το 2003 με το πρόγραμμα GISAS (Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών – Εφαρμογές για Σχολεία), το οποίο ολοκληρώθηκε το

2006. Ήταν ένα τριετές ερευνητικό και εκπαιδευτικό πρότζεκτ έλαβαν μέρος σχολεία από επτά ευρωπαϊκές χώρες, μεταξύ των οποίων και η Ελλάδα. Το πρότζεκτ είχε ως σκοπό οι μαθητές να ενσωματώσουν τις τεχνολογίες GIS στο μάθημα της Γεωγραφίας και της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης σε θέματα που αφορούσαν την ποιότητα του νερού (Newland, 2007).

Η δεύτερη προσπάθεια ολοκληρώθηκε το 2010 με το πρόγραμμα IGUESS το οποίο χρηματοδοτήθηκε από το Πρόγραμμα Δια Βίου Μάθησης/Commenius της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Στο πρόγραμμα συμμετείχαν οκτώ ευρωπαϊκές χώρες, μεταξύ των οποίων και η Ελλάδα. Ο στόχος ήταν η δημιουργία εκπαιδευτικού υλικού καθώς και η επιμόρφωση εκπαιδευτικών δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης με στόχο την ενσωμάτωση των GIS σε διάφορα γνωστικά αντικείμενα (Κλωνάρη, 2011).

Φυσικά υπάρχουν πολλά προγράμματα τα οποία εφαρμόζονται μεμονωμένα από κάποιες περιοχές ή χώρες. Στην περιοχή του Durham (Αγγλία) για παράδειγμα, αναπτύχθηκε το πρόγραμμα DIPPER, το οποίο στοχεύει τόσο στην πρωτοβάθμια όσο και στην δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Χρησιμοποιεί τα ΓΣΠ ώστε να μπορούν οι μαθητές να αντιληφθούν την πολυπλοκότητα των περιβαλλοντικών δεδομένων «εξερευνώντας» την περιοχή τους, με τρόπο αλληλεπιδραστικό (Kassulat & Walker 1993).

Η Βρετανία σε συνεργασία με το BBC τοπικές βιομηχανίες, ανέπτυξαν το πρόγραμμα DOMESDAY, με σκοπό την παραγωγή Videodisks, ένα σε εθνικό επίπεδο και ένα σε τοπικό (κοινοτικό). Το τοπικό Videodisk περιέχει τοπογραφικούς χάρτες της Μεγάλης Βρετανίας μαζί με κείμενα και εικόνες, που συλλέχθηκαν από σχολεία, κοινοτικές ομάδες και ιδιώτες. Το Εθνικό Videodisk είναι μια γιγαντιαία βάση δεδομένων, με όλα τα τοπικά Videodisks και μια τεράστια ποσότητα από ψηφιακά δεδομένα για θέματα πολιτιστικά, οικονομικά, κοινωνικά και περιβαλλοντικά (Marguire 1989).

Στην Βουλγαρία από το 2001 έχουν εντάξει θέματα ΓΣΠ και Γεωπληροφορικής, μέσα από το βιβλίο Γεωγραφίας και Οικονομίας, από το οποίο και διδάσκονται οι μαθητές της γειτονικής χώρας. Στο βιβλίο αναφέρονται τρία είδη χαρτογραφικών προβολών (τρόποι ανάπτυξης της γήινης επιφάνειας επάνω στο επίπεδο χαρτί), οι κλίμακες σχεδίασης, τα στοιχεία παρουσίασης ενός χάρτη, καθώς και οι διαφορές μεταξύ θεματικών χαρτών και βασικών ή γενικών χαρτών.

4. Ένταξη των ΓΠΣ στην Ελληνική πραγματικότητα της Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης

4.1. Η θεματική χαρτογραφία ως μέσω διάδοσης των GIS

Ο κλάδος της θεματικής χαρτογραφίας αποτελείτε από ένα σύνολο χαρτών που αποκαλούνται θεματικοί ή χάρτες ειδικού σκοπού, οι οποίοι στοχεύουν στην οπτικοποίηση κατανομής μόνο ενός φαινομένου ή στην σχέση ανάμεσα σε δύο ή περισσότερων. Τυπικοί χάρτες της κατηγορίας αυτής είναι χάρτες θερμοκρασίας, πληθυσμού, ατμοσφαιρικής πίεσης και μέσου ετήσιου εισοδήματος.

Από μόνο του το γεγονός ότι ένας χάρτης ασχολείται με μία τάξη φαινομένων δεν συνεπάγεται ότι είναι θεματικός. Ένας χάρτης που απεικονίζει εδαφολογική σύσταση μπορεί να ταξινομηθεί ως χάρτης γενικής αναφοράς, αν σκοπός του είναι να δείξει τις θέσεις αυτών των στοιχείων. Από την άλλη μεριά, ένας χάρτης με τα ίδια στοιχεία μπορεί να ονομαστεί θεματικός αν το ενδιαφέρον επικεντρωθεί στην δομή της αντίστοιχης κατανομής (Robinson, et. al., 2002).

Με τον κλάδο της θεματικής χαρτογραφίας μπορεί να γίνει το πρώτο βήμα για την ένταξη των GIS στην δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Μπορεί να γίνει η οπτικοποίηση της διδακτέας ύλης σε όλα τα μαθήματα που περιέχουν γεγονότα τα οποία διαδραματίζονται σε διαφορετικό χρόνο και χώρο, έτσι ώστε στο τέλος να μπορεί να υπάρξει σύγκριση των αποτελεσμάτων. Τα μαθήματα στα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν τα GIS όσον αφορά το γυμνάσιο είναι τα: Νεοελληνική Γλώσσα και Γραμματεία, Μαθηματικά, στις Φυσικές επιστήμες (Φυσική, Γεωλογία-Γεωγραφία), Ιστορία, Θρησκευτικά, Τεχνολογία και Πληροφορική, Πολιτισμός και Δραστηριότητες. Στα μαθήματα του

Λυκείου που μπορούν να εισαχθούν τα GIS είναι τα: Ελληνική Γλώσσα, Φυσικές Επιστήμες, Ιστορία, Πολιτική Παιδεία, Θρησκευτικά, Ερευνητική Εργασία, και στα μαθήματα επιλογής, στις Εφαρμογές Πληροφορικής, στην Γεωλογία και Διαχείριση Φυσικών Πόρων, Ελληνικός καθώς και Ευρωπαϊκός Πολιτισμός.

4.2. Η εφαρμογή των GIS στην Δευτεροβάθμια εκπαίδευση

Σε δύο πρόσφατα άρθρα σε συνέδριο Εκπαιδευτικό της Κεντρικής Μακεδονίας παρουσιάσαμε το πως η επιστήμη της Γεωπληροφορικής μπορεί να ενσωματωθεί σε μαθήματα της Α και Β γυμνασίου.

Το πρώτο άρθρο αφορούσε μια καινοτομία για τον τρόπο όπου διδάσκονται τα Μαθηματικά στην τάξη της δευτέρας Γυμνασίου. Συγκεκριμένα ενσωματώνοντας την επιστήμη της Γεωπληροφορικής στο μάθημα των μαθηματικών και στο κεφάλαιο της ενότητας «καρτεσιανές συντεταγμένες - γραφική παράσταση συνάρτησης» και προσομοιάζοντας τα με την βοήθεια ενός Γεωγραφικού συστήματος πληροφοριών. Μέσα από την προσομοίωση αυτή οι μαθητές έχουν την δυνατότητα να εμπεδώσουν και να κατανοήσουν καλύτερα την ενότητα του μαθήματος καθώς μέσα άπω γραφικές αναπαραστάσεις και ρεαλιστικά παραδείγματα των γραφικών παραστάσεων να μπορούν να προχωρήσουν από την κατανόηση της θεωρίας στην πράξη. Για παράδειγμα υπήρχε με την χρήση ελεύθερων δορυφορικών εικόνων το κέντρο μιας πόλης με γεωγραφικές πραγματικές συντεταγμένες στο σύστημα το καρτεσιανό και από εκεί μέσα καλούταν ο μαθητής αφού έχει εμπεδώσει την θεωρία να αναγράψει τις συντεταγμένες συγκεκριμένων μνημείων της πόλης, συγκεκριμένων κεντρικών οδών κλπ.

Το δεύτερο άρθρο αφορούσε μια καινοτομία συνδυαστικής διδασκαλίας για τα μαθήματα της Α γυμνασίου και συγκεκριμένα για τη Νεοελληνικής Γλώσσας, την Ιστορίας και την Γεωγραφία. Μέσα από την βοήθεια ενός Συστήματος Γεωγραφικών Πληροφοριών και με την δημιουργία πληροφοριών συγκεκριμένης περιοχής ενδιαφέροντος , παρουσιάστηκε στους μαθητές ένας διαδραστικός τρόπος για να διδάσκονται και να μαθαίνουν ιστορικά γεγονότα της περιοχής , να αποκτούν γλωσσικές δεξιότητες μέσα από τα ιστορικά μνημεία και πόλεις καθώς και να αποκτούν γνώσεις της Γεωγραφίας. Για παράδειγμα χρησιμοποιήθηκε η αρχαιολογική και ιστορική περιοχή του Διος Πιερίας όπου μέσα από ένα ιστορικό διαδραστικό χάρτη τα παιδιά μπορούν να ¨παίζουν¨ ανακαλύπτοντας τόσο γεωγραφικά την κάθε πόλη όσο και ιστορικά. Επιλέγοντας κάποιο από τα ενεργά σημεία του χάρτη όπως για παράδειγμα το Δίον του εμφανίζεται διαδραστικά ένα παράθυρο με γεωγραφικές πληροφορίες, ιστορικές και περιγραφικές έννοιες. Έννοιες όπως τη σημαίνει η λέξη Δίον, πια η ιστορική της σημασία, καθώς και γεωγραφικά που βρίσκεται σε σχέση με το σύνολο της Ελλάδος. Επίσης είχα την δυνατότητα να έχουν και οπτικοακουστικό υλικό (εικόνες και βίντεο) για την καλύτερη κατανόηση της περιοχής.

4.3. Η εφαρμογή των GIS στα Επαγγελματικά Λύκεια (ΕΠΑΛ)

Λίγα χρόνια έχει που οι ειδικότητες του κλάδου της Γεωπληροφορικής έχουν ενταχθεί στο Επαγγελματικό Λύκειο της Ελλάδος. Συγκεκριμένα υπάρχουν στις τάξεις Β' και Γ' του ΕΠΑ.Λ. Τομέας Δομικών έργων, δομημένους περιβάλλοντος & Αρχιτεκτονικού σχεδιασμού, όπου εκτός των άλλων υπάρχουν μαθήματα της ειδικότητας της Γεωπληροφορικής. Σύμφωνα με τον πρόσφατο νέο ΦΕΚ (ΦΕΚ 2187 τ. Β' /12.06.2018) των μαθημάτων και των προγραμμάτων των ΕΠΑΛ ορίζει για την Β΄ΕΠΑΛ στο συγκεκριμένο τομέα, μαθήματα όπως είναι η Τοπογραφία και το τοπογραφικό σχέδιο και ψηφιακή Χαρτογραφία. Ενώ με το ΦΕΚ (ΦΕΚ 1426 τ. Β' /26.04.2017) για την Γ΄ΕΠΑΛ περιλαμβάνει το μάθημα εφαρμογές Γεωπληροφορικής στα Τεχνικά Έργα. Για την Β΄ ΕΠΑΛ υπάρχει το νέο βιβλίο από το 2015, που διδάσκετε στις τάξεις και φέρει το τίτλο τοπογραφική Απεικόνιση για Ψηφιακή Χαρτογραφία για μαθητές - από το AutoCAD στο GIS.

Βιβλιογραφία

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

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. (2004). Geographic information systems: A tool to support geography and environmental education? *GeoJournal, 60*, 191–199.

Cook, W.J., Collins, S., Flynn, M.K., Guttman, M., Cohen, W., & Budiansky, S. (1994). 25breakthroughs that are changing the way we live and work. *U.S.News and World Report, 116*(17), 46–55.

DeMers, M.N., & Vincent, J.S. (2008). ArcAtlas in the Classroom: Pattern Identification, Description, and Explanation. *Journal of Geography, 106*(6), 277–284.

Dillenbourg, P., Järvelä, S., & Fischer, F. (2009). The evolution of research on computer-supported collaborative learning. *In Technology-enhanced learning*, Springer Netherlands.

Donert, K. (Ed.) (2010). Using Geoinformation in European Geography education. *International Geographic Union-Home of Geography.* Rome.

Gaudet, C., & Annulis, H. (2003). Building the Geospatial Workforce. *URISA Journal, 15*(1), 21–30.

Goodchild, M.F., & Kemp, K.K. (1990). *Core Curriculum in GIS. National Center for Géographie Information and Analysis.* Santa Barbara.

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

Kassulat, K., & Walker M. (1993). Bringing the state of Environment into County Durham's Classrooms. *Mapping Awareness & GIS in Europe, 7*(4), 15–16.

Keiper, T.A. (1999), GIS for elementary students: An inquiry into a new approach to learning geography. *Journal of Geography, 98*(2), 47–59.

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.

Maguire, D.J. (1989). Geographical Information Systems. *Computers in Geography*, 171–193.

Milson, A., Demirci, A., Kerski, J. (Eds.) (2012). *International Perspectives on Teaching and Learning with GIS in Secondary Schools*. New York, Springer.

Newland, B. (2007). Geographical Information Systems Applications for Schools – GISAS. *Geographical Education, 20*, 85–86.

Piaget, J. (1976). Piaget's theory. *Springer Berlin Heidelberg*.

Resta, P., & Laferrière, T. (2007). Technology in support of collaborative learning. *Educational Psychology Review, 19*(1), 65–83.

Robinson, A., Morison J., Muehrcke P., Kimerling J., & Guptill S. (2002). *Στοιχεία Χαρτογραφίας*, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Ε.Μ.Π., 16.

Stahl, G. (2006). *Group cognition: Computer support for building collaborative knowledge*. Cambridge MA: Mit Press.

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

Vygotsky, L.S. (1980). *Mind in society: The development of higher psychological processes.* Harvard University Press.

Αρσενοπούλου, Μ., Λάζιος Θ., Δήμου, Α., & Διαμαντίδου, Ε. (2018). Προσομοίωση της διδασκαλίας των καρτεσιανών συντεταγμένων μέσω της γεωπληροφορικής. *5ο Πανελλήνιο Εκπαιδευτικό Συνέδριο Κεντρικής Μακεδονίας, Θεσσαλονίκη 2018.*

Διαμαντίδου, Ε., Λάζιος, Θ., Δήμου Α., & Αρσενοπούλου, Μ. (2018). Συνδυαστική διδασκαλία Ιστορίας, Γεωγραφίας και Γλώσσας με τη συμβολή των GIS. *5ο Πανελλήνιο Εκπαιδευτικό Συνέδριο Κεντρικής Μακεδονίας, Θεσσαλονίκη*.

Κλωνάρη, Α. (2011). Εισαγωγή των ΣΓΠ στην Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση: Ουτοπία ή Εφικτή Πραγματικότητα;, *7ο Συνέδριο Διδακτικής Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση*. Αλληλεπιδράσεις εκπαιδευτικής έρευνας και πράξης στις Φυσικές Επιστήμες, (σσ. 355–363).

Σιούπη, Χ. (2016). *Τα ελεύθερα λογισμικά GIS και η άποψη των εκπαιδευτικών για την αξιοποίηση τους στην εκπαίδευση*. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, 40.

Χαλκιάς, Χ. (2005). *Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών Ι (Συμπληρωματικές Σημειώσεις)*. Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο, ΠΜΣ -Τμήμα Γεωγραφίας.

ΦΕΚ 1426 τ.Β' /26.04.2017

ΦΕΚ 2187 τ.Β' /12.06.2018