

Χρήση και αξιοποίηση των εκπαιδευτικών λογισμικών εννοιολογικής χαρτογράφησης στη διδακτική πράξη

Ευαγγελία Δ. Λεούδη
ΜΔΕ Διοικητική Επιστήμη και
Πληροφοριακά Συστήματα
Εκπαιδευτικός Π.Ε.70
evaleoudi@sch.gr

Βασίλειος Χατζής
Δρ Πληροφορικής
Καθηγητής ΤΕΙ ΑΜΘ
chatzis@teiemt.gr

Περίληψη

Οι εννοιολογικοί χάρτες είναι διαγράμματα που αναπαριστούν οργανωμένες γνώσεις. Η χρήση τους έχει ως στόχο τον σχεδιασμό, την οργάνωση και την παρουσίαση ενός γνωστικού αντικειμένου αλλά και την επισήμανση των ιδεών των μαθητών, την παρότρυνση για συνεργασία, την αξιολόγηση. Τα λογισμικά εννοιολογικής χαρτογράφησης ανήκουν στην κατηγορία των λογισμικών καθοδηγούμενης ανακάλυψης και διερεύνησης με ανοικτό χαρακτήρα και ο παιδαγωγικός σχεδιασμός τους βασίζεται στη θεωρία της οπτικής μάθησης και στον εποικοδομισμό.

Η παρούσα εργασία πραγματεύεται τη χρήση και αξιοποίηση των εκπαιδευτικών λογισμικών εννοιολογικής χαρτογράφησης στη διδακτική πράξη από τους εκπαιδευτικούς της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης Καβάλας. Η εξοικείωση τόσο των εκπαιδευτικών όσο και των μαθητών με την κατασκευή χαρτών εννοιών μέσω του υπολογιστή, μπορεί να ενισχύσει την εκπαιδευτική διαδικασία και να ανοίξει νέους δρόμους στη διδασκαλία.

Λέξεις κλειδιά: Εννοιολογικός χάρτης, Εκπαιδευτικά Λογισμικά, Επιμόρφωση, Πληροφορική στην Εκπαίδευση

Εισαγωγή

Σκοπός της εργασίας αυτής είναι η διερεύνηση της συνεισφοράς και της αποτελεσματικότητας του εννοιολογικού χάρτη στην εκπαιδευτική διαδικασία μέσα από τη χρήση και αξιοποίηση στη διδακτική πράξη των εκπαιδευτικών λογισμικών εννοιολογικής χαρτογράφησης. Εξετάζει, μέσα από μια στατιστική έρευνα, τις απόψεις των εκπαιδευτικών της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης Καβάλας, οι οποίοι, κατά τη διάρκεια του προγράμματος επιμόρφωσης Β' επιπέδου επιμορφώθηκαν στην αξιοποίηση των Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών στην εκπαίδευση και ειδικότερα στα λογισμικά εννοιολογικής χαρτογράφησης Kidspiration, Inspiration και Smarttools. Επίσης διερευνά, το κατά πόσο οι γνώσεις που αποκτήθηκαν έδωσαν την αυτοπεποίθηση και τις ικανότητες στους εκπαιδευτικούς για χρήση των λογισμικών εννοιολογικής χαρτογράφησης μέσα στην τάξη.

Η εργασία αποτελείται από το θεωρητικό πλαίσιο, το μεθοδολογικό πλαίσιο έρευνας και τα συμπεράσματα. Αναλυτικότερα το θεωρητικό πλαίσιο αποτελεί μια ιστορική αναδρομή στην έννοια της εννοιολογικής χαρτογράφησης, στα είδη της, στο πώς

μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην εκπαιδευτική διαδικασία, στα πλεονεκτήματα της διδακτικής αξιοποίησης της εννοιολογικής χαρτογράφησης για το μαθητή αλλά και για τον δάσκαλο. Στο μεθοδολογικό πλαίσιο έρευνας, θέτονται τα ερευνητικά ερωτήματα, γίνεται αναφορά στην ερευνητική μέθοδο και στους συμμετέχοντες και παρουσιάζονται τα ερευνητικά αποτελέσματα. Η εργασία κλείνει με τα συμπεράσματα της έρευνας, ιδέες και προτάσεις.

Θεωρητικό πλαίσιο

Ο Εννοιολογικός Χάρτης (concept map), αναπτύχθηκε από τον καθηγητή Joseph D. Novak, (Novak & Gowin, 1984) και είναι βασισμένος στη θεωρία και στα πορίσματα της γνωστικής ψυχολογίας για την οικοδόμηση της γνώσης (Βοσνιάδου, 2001) και στη θεωρία της ουσιαστικής μάθησης (meaningful learning) (Ausubel et.al., 1978). Οι εννοιολογικοί χάρτες συνιστούν διαγράμματα που αναπαριστούν οργανωμένες γνώσεις, που αποτελούνται από έννοιες και τις μεταξύ τους σχέσεις (Novak & Gowin, 1984). Η Εννοιολογική Χαρτογράφηση (concept mapping) αποτελεί μια τεχνική, με την οποία παρουσιάζονται σχηματικά οι έννοιες και οι σχέσεις μεταξύ τους, με μια ιεραρχική δομή με τις πιο γενικές, σημαντικές, και αόριστες έννοιες στην κορυφή του χάρτη, ενώ σε κατώτερα επίπεδα τοποθετούνται οι πιο ειδικές και λιγότερο γενικές έννοιες, που τις αναλύουν. Γίνεται δηλαδή οπτική αναπαράσταση των πληροφοριών και γενικά της γνώσης πάνω σε ένα συγκεκριμένο θέμα (Γουλή κ.α., 2005). Ο κύριος σκοπός, που επιδιώκεται μέσα από την εφαρμογή της χαρτογράφησης εννοιών ως παιδαγωγικής τεχνικής, είναι η μεγιστοποίηση της μάθησης, με τρόπο που να έχει νόημα και να είναι ουσιαστική για το άτομο (Novak, 2002; Novak & Gowin, 1984). Ένας εννοιολογικός χάρτης απεικονίζει μία συγκεκριμένη έννοια που αποκαλείται κεντρική έννοια και αποτελείται από κόμβους που αναπαριστούν έννοιες και συνδέσμους που αναπαριστούν σχέσεις ανάμεσα στις έννοιες ή αιτίες που προκαλούν ένα γεγονός (Novak & Gowin, 1984). Η τριάδα Έννοια – Σύνδεσμος – Έννοια δημιουργεί μια πρόταση. Διακρίνονται τέσσερις κατηγορίες εννοιολογικών χαρτών βάση του σχηματοπλαισίου που χρησιμοποιούν (Αλιακίζογλου, 2009). 1) *Ιεραρχικοί εννοιολογικοί χάρτες (hierarchy concept maps)*, 2) *Αραχνοειδείς εννοιολογικοί χάρτες (spider concept maps)*, 3) *Διαγράμματα ροής (flowchart concept maps)*, 4) *Συστημικοί εννοιολογικοί χάρτες (system concept maps)*.

Τα λογισμικά εννοιολογικής χαρτογράφησης αποτελούν μια ιδιαίτερη κατηγορία συστημάτων εκπαιδευτικού λογισμικού με ανοικτό χαρακτήρα και μπορούν πρακτικά να χρησιμοποιηθούν σε όλες τις βαθμίδες (ξεκινώντας από την προσχολική εκπαίδευση) και σε όλα τα γνωστικά αντικείμενα (EAITY, 2008). Τέτοια υπολογιστικά περιβάλλοντα είναι και το Kidspiration, το Inspiration και το Smartools, πάνω στα οποία επιμορφώθηκαν οι εκπαιδευτικοί της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης κατά τη διάρκεια της Β' επιπέδου επιμόρφωσής τους πάνω στις ΤΠΕ. (Μικρόπουλος, 2000; Παναγιωτακόπουλος, Πιερρακέας & Πιντέλας, 2003). Τα εκπαιδευτικά λογισμικά Kidspiration, Inspiration και Smartools μπορούν να τροποποιηθούν εύκολα από το δάσκαλο και στηρίζονται στις παιδαγωγικές αρχές που

απορρέουν από τη θεωρία του εποικοδομισμού (Κόμης, 2004). Έχουν τη δυνατότητα να υποστηρίξουν δραστηριότητες που αποβλέπουν στην καλλιέργεια υψηλού επιπέδου δεξιοτήτων των μαθητών. Στο πλαίσιο αυτό παρέχουν στους μαθητές χειροπιαστά αντικείμενα, οικείους διαδικαστικούς όρους και εργαλεία σκέψης και τους επιτρέπουν να τα χειρίζονται. αυτόνομα και δυναμικά, να δρουν πάνω σ' αυτά, να πειραματίζονται με αυτά και, καθώς το περιβάλλον αυτό ανταποκρίνεται κατάλληλα στις πειραματικές τους προσπάθειες, να αυτοελέγχονται και να αυτοδιορθώνονται (Παπαδημητρίου & Τζαβάρα, 2004). Η χρήση τους προϋποθέτει την καλή προετοιμασία του δασκάλου και τη συστηματική υποστήριξη της διδασκαλίας του με το κατάλληλο παιδαγωγικό σενάριο (EAITY, 2008).

Οι εννοιολογικοί χάρτες μπορούν να χρησιμοποιηθούν (Novak & Gowin, 1984) ως: οργανόγραμμα του μαθήματος και της εκπαιδευτικής διαδικασίας, ως εισαγωγικός χάρτης μιας ενότητας ή για την παρουσίαση των εννοιών μιας ενότητας, ως οργανωτής προώθησης και ως χάρτης επανάληψης. Τα πλεονεκτήματα της διδακτικής αξιοποίησης της εννοιολογικής χαρτογράφησης για το μαθητή, είναι η ανάπτυξη της ενεργητικής-αποτελεσματικής μάθησης, αλλά και της δημιουργικής σκέψης (αποκλίνουσα σκέψη), η ανάπτυξη και καλλιέργεια της κριτικής σκέψης, και της μεταγνώσης, η ενίσχυση της ομαδοσυνεργατικής μάθησης και τέλος της επίλυσης προβλημάτων. Τα πλεονεκτήματα της διδακτικής αξιοποίησης της εννοιολογικής χαρτογράφησης για τους διδάσκοντες είναι ως μέσο οργάνωσης και παρουσίασης του μαθήματος στην τάξη, ως διαγνωστικό εργαλείο για την ανίχνευση και αναπαράσταση των πρότερων γνώσεων και ως εργαλείο αξιολόγησης της μάθησης και της εξέλιξης της γνωστικής αλλαγής (Φορτούνη & Φραγκάκη, 2003).

Μεθοδολογικό πλαίσιο και αποτελέσματα έρευνας

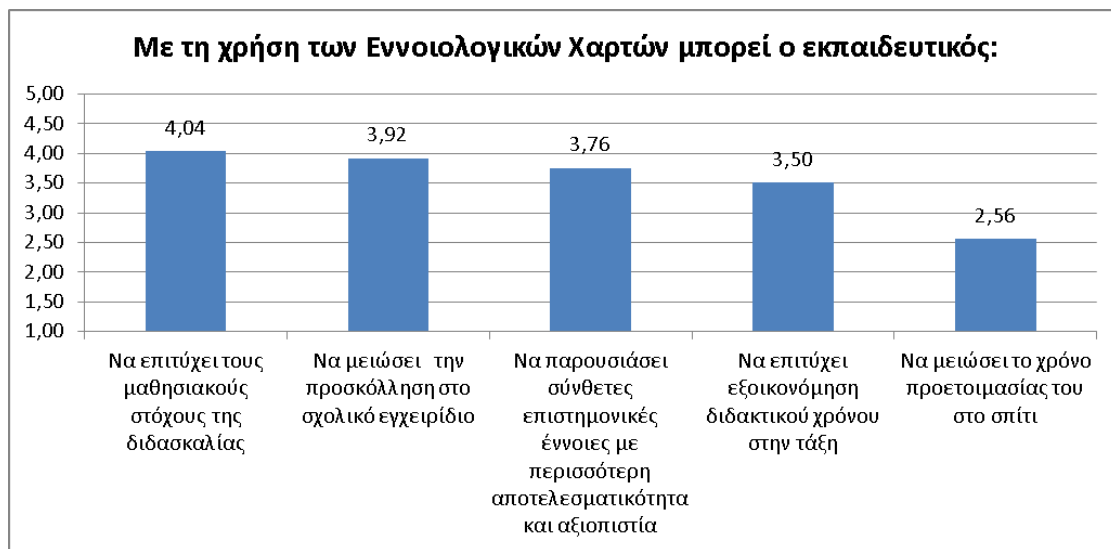
Με βάση τη θεωρητική ανάλυση που προηγήθηκε τα βασικά ερευνητικά ερωτήματα που διερευνήθηκαν στην εργασία αυτή είναι:

1. *Η καταγραφή των απόψεων των ερωτώμενων δασκάλων για το τι προσφέρει η χρήση των εννοιολογικών χαρτών στον εκπαιδευτικό.*
2. *Η καταγραφή των απόψεων των εκπαιδευτικών ως προς την προσφορά των εννοιολογικών χαρτών γενικότερα στη μαθησιακή διαδικασία.*
3. *Η καταγραφή των διαφορών στη χρήση των λογισμικών εννοιολογικής χαρτογράφησης στα κυριότερα μαθήματα που διδάσκονται στην Πρωτοβάθμια εκπαίδευση.*
4. *Οι απόψεις των εκπαιδευτικών σχετικά με τα εμπόδια που αντιμετωπίζουν στη χρήση των εννοιολογικών χαρτών στην εκπαιδευτική διαδικασία.*
5. *Ποια είναι η συχνότητα χρήσης των τριών βασικών λογισμικών εννοιολογικής χαρτογράφησης.*
6. *Αν υπάρχουν διαφορές στις απόψεις των εκπαιδευτικών σχετικά με τη χρήση των εννοιολογικών χαρτών ανάμεσα στους μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες και χωρίς μαθησιακές δυσκολίες.*

7. *Αν η επιμόρφωση Β' επιπέδου έχει επηρεάσει την ικανότητα, την πρόθεση χρήσης και τη χρήση των εννοιολογικών χαρτών από τους εκπαιδευτικούς.*

Η έρευνα αφορά δασκάλους οι οποίοι υπηρετούν στην Διεύθυνση Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης του Νομού Καβάλας και έχουν επιμορφωθεί στις ΤΠΕ. Στην έρευνα πήραν μέρος ανώνυμα και εθελοντικά 103 εκπαιδευτικοί. Το δείγμα θεωρείται ιδιαίτερα ικανοποιητικό καθώς μέχρι και την 5η περίοδο είχαν επιμορφωθεί 141 εκπαιδευτικοί (ΠΕ 70) σύμφωνα με πληροφορίες που δόθηκαν από τα αρχεία των τριών Κέντρων Στήριξης Επιμόρφωσης (Κ.Σ.Ε.) Καβάλας. Η έρευνα πραγματοποιήθηκε από τις 14 Μαρτίου έως και τις 12 Απριλίου 2015, με τη χρήση ερωτηματολογίου, που περιλάμβανε 24 ερωτήσεις.

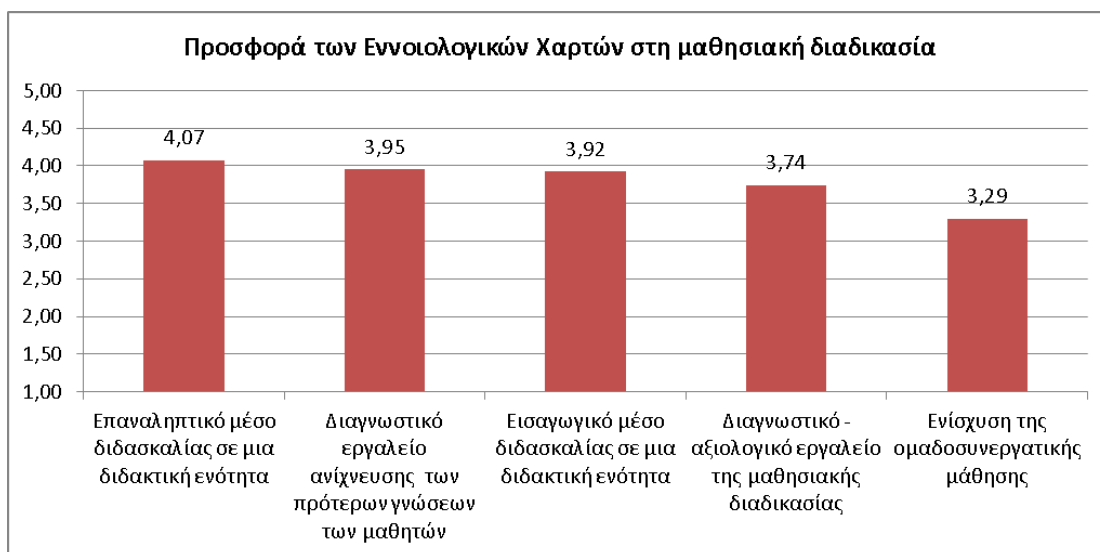
Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της έρευνας. Στην ερώτηση για τις απόψεις των ερωτώμενων δασκάλων για το τι προσφέρει η χρήση των εννοιολογικών χαρτών στον εκπαιδευτικό, από τα αποτελέσματα της έρευνας προκύπτει ότι η χρήση των εννοιολογικών χαρτών βοηθάει τον δάσκαλο περισσότερο να επιτύχει κατά πολύ τους μαθησιακούς στόχους της διδασκαλίας, στη συνέχεια να μειώσει κατά πολύ την προσκόλληση στο σχολικό εγχειρίδιο, να παρουσιάσει σύνθετες επιστημονικές έννοιες με περισσότερη αποτελεσματικότητα και αξιοπιστία, να επιτύχει εξοικονόμηση διδακτικού χρόνου στην τάξη και τέλος να μειώσει τον χρόνο προετοιμασίας του στο σπίτι. Τα αποτελέσματα των μέσων όρων των απαντήσεων σε κλίμακα 1-5 («Καθόλου» έως «Πάρα πολύ») παρουσιάζονται στο Σχήμα 1.



Σχήμα 1: Απόψεις των εκπαιδευτικών ως προς την προσφορά της χρήσης των εννοιολογικών χαρτών στον εκπαιδευτικό.

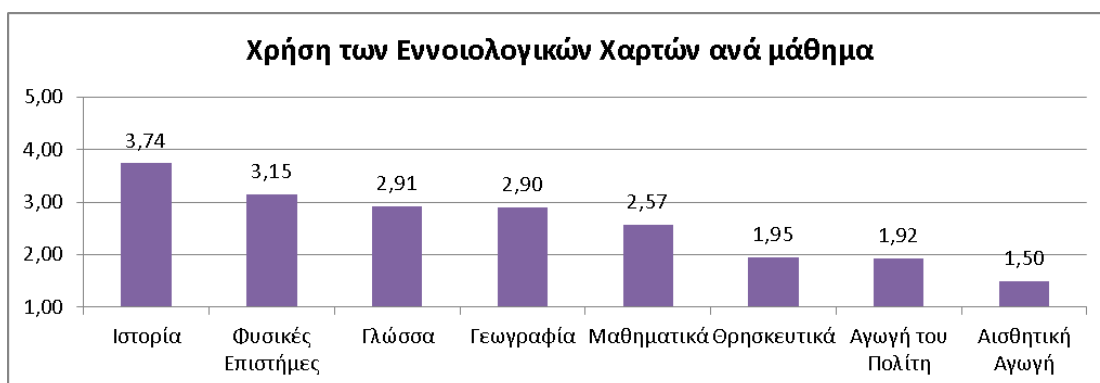
Ένα άλλο σημαντικό αποτέλεσμα της έρευνας είναι, ότι η εννοιολογική χαρτογράφηση μπορεί να αξιοποιηθεί κυρίως ως επαναληπτικό μέσο διδασκαλίας σε μία διδακτική ενότητα, να αποτελέσει διαγνωστικό εργαλείο ανίχνευσης των πρότερων γνώσεων των μαθητών, εισαγωγικό μέσο διδασκαλίας σε μία διδακτική ενότητα, διαγνωστικό-αξιολογικό εργαλείο της μαθησιακής διαδικασίας και λιγότερο

να ενισχύσει την ομαδοσυνεργατική μάθηση. Τα αποτελέσματα των μέσων όρων των απαντήσεων σε κλίμακα 1-5 («Καθόλου» έως «Πάρα πολύ») παρουσιάζονται στο Σχήμα 2.



Σχήμα 2: Απόψεις των εκπαιδευτικών ως προς την προσφορά των εννοιολογικών χαρτών γενικά στη μαθησιακή διαδικασία.

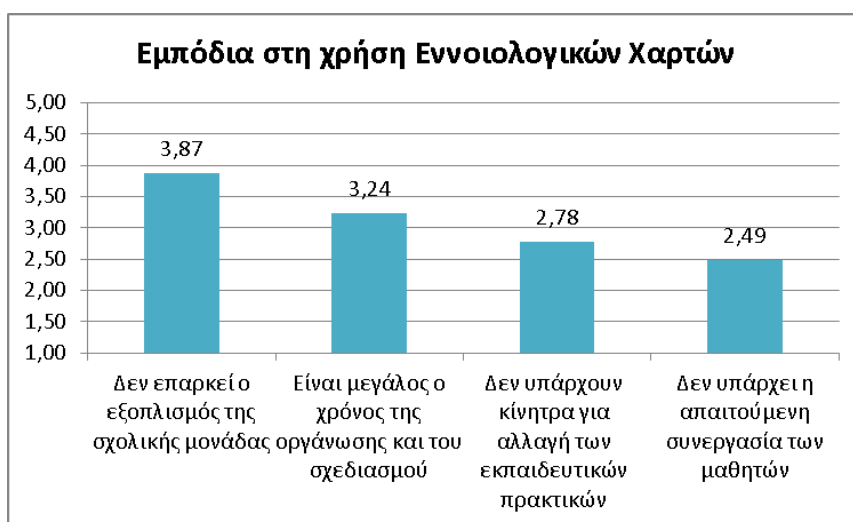
Όσον αφορά τη χρήση των εννοιολογικών χαρτών στα μαθήματα, τη μεγαλύτερη χρήση την έχει το μάθημα της Ιστορίας. Στη συνέχεια, δημιουργούνται δύο ομάδες μαθημάτων με βάση τη χρήση των εννοιολογικών χαρτών, με παρόμοιο μέσο όρο χρήσης, η ομάδα με μέτρια χρήση: Γλώσσα, Φυσικές Επιστήμες, Μαθηματικά και Γεωγραφία, και η ομάδα με σχετικά μικρή χρήση: Θρησκευτικά, Αγωγή του Πολίτη και Αισθητική Αγωγή, με το τελευταίο μάθημα να έχει και το χαμηλότερο μέσο όρο χρήσης εννοιολογικών χαρτών. Παρατηρούμε ότι η χρήση των εννοιολογικών χαρτών από τους εκπαιδευτικούς στα μαθήματα δεν ήταν ισομερής. Τα αποτελέσματα των μέσων όρων των απαντήσεων σε κλίμακα 1-5 («Ποτέ» έως «Πολύ συχνά») παρουσιάζονται στο Σχήμα 3.



Σχήμα 3: Χρήση των εννοιολογικών χαρτών ανά μάθημα.

Όσον αφορά στα εμπόδια, που αντιμετωπίζουν οι δάσκαλοι, στη χρήση των εννοιολογικών χαρτών στην εκπαιδευτική διδασκαλία με βάση την ανάλυση των

αποτελεσμάτων της έρευνας, το μεγαλύτερο εμπόδιο θεωρείται ο ανεπαρκής εξοπλισμός των σχολικών μονάδων. Το επόμενο εμπόδιο φαίνεται να είναι ο μεγάλος χρόνος που απαιτείται για το σχεδιασμό και την οργάνωση ενός μαθήματος μέσω ενός λογισμικού εννοιολογικής χαρτογράφησης, η έλλειψη κινήτρων για αλλαγή των εκπαιδευτικών πρακτικών, ενώ το μικρότερο εμπόδιο θεωρείται η συνεργασία των μαθητών κατά τη διδασκαλία ενός μαθήματος. Τα αποτελέσματα των μέσων όρων των απαντήσεων σε κλίμακα 1-5 («Δεν αποτελεί εμπόδιο» έως «Πάρα πολύ μεγάλο εμπόδιο») παρουσιάζονται στο Σχήμα 4.



Σχήμα 4: Εμπόδια στη χρήση των εννοιολογικών χαρτών.

Σχετικά με το ποιο λογισμικό χρησιμοποιείται για τη δημιουργία των εννοιολογικών χαρτών, με βάση τις απαντήσεις των ερωτώμενων δασκάλων, πρώτο σε βαθμό χρήσης έρχεται το λογισμικό «Kidspiration» το οποίο έχει «μέτρια» χρήση, στη συνέχεια ακολουθεί το «Inspiration» με «λίγο» προς «μέτρια» χρήση, ενώ ακολουθεί το «Cmap Tools» με «λίγο» χρήση.

Σχετικά με το αν υπάρχουν διαφορές ανάμεσα στους μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες και σε αυτούς χωρίς μαθησιακές δυσκολίες, σύμφωνα με την έρευνά μας οι δάσκαλοι πιστεύουν ότι οι μαθητές χωρίς μαθησιακές δυσκολίες βρίσκουν πιο ενδιαφέρον το μάθημα με τη χρήση εννοιολογικών χαρτών. Επιπλέον βοηθούνται περισσότερο στο να αποφύγουν την απομνημόνευση και να κατανοούν καλύτερα τα θεωρητικά μαθήματα. Οι εννοιολογικοί χάρτες βοηθούν περισσότερο τους μαθητές χωρίς μαθησιακές δυσκολίες όσον αφορά στη συνεργασία, στην ομαδικότητα αλλά και στην καλλιέργεια της ικανότητας μεταγνώσης. Δεν φαίνεται να διαφέρουν οι απόψεις των δασκάλων για τους εννοιολογικούς χάρτες ανάμεσα σε αυτές τις δύο ομάδες μαθητών, σε ζητήματα όπως η αύξηση της προσοχής, η εμπλοκή στη διαδικασία κατασκευής της γνώσης, στο αν το μαθησιακό υλικό γίνεται πιο εύληπτο ή στην ενσωμάτωση της νέας γνώσης και στην οργάνωση, την καλλιέργεια και την ανάπτυξη της σκέψης.

Με βάση την ανάλυση των αποτελεσμάτων προέκυψε επίσης ότι η επιμόρφωση Β' επιπέδου έπαιξε σημαντικό ρόλο και βοήθησε τους δασκάλους στο να χρησιμοποιήσουν τα εκπαιδευτικά λογισμικά εννοιολογικής χαρτογράφησης στην εκπαιδευτική διαδικασία. Συγκεκριμένα, σε κλίμακα από το 1-5 (1-Καθόλου, 2-Λίγο, 3-Μέτρια, 4-Πολύ, 5-Πάρα πολύ) η ικανότητα – δεξιότητα δημιουργίας εννοιολογικών χαρτών από τους δασκάλους βελτιώθηκε κατά μέσο όρο από το βαθμό 2.03 στο 3.90, η πρόθεση – διάθεση χρήσης εννοιολογικών χαρτών από το 2.34 στο 3.76 και η πραγματική χρήση εννοιολογικών χαρτών στη διδασκαλία από το 2.07 στο 3.39.

Συμπεράσματα

Η εμπειρία από τη διδασκαλία με τη βοήθεια των εκπαιδευτικών λογισμικών εννοιολογικής χαρτογράφησης, έδειξε ότι η εννοιολογική χαρτογράφηση είναι μια ιδιαίτερη και καινοτόμος τεχνική και αποτελεί πολύτιμο εργαλείο όχι μόνο μάθησης, αξιολόγησης και ενεργητικής συμμετοχής των εκπαιδευομένων (Gouli et.al., 2005) αλλά και μια στρατηγική όσον αφορά στο σχεδιασμό, στην οργάνωση και στην παρουσίαση του εκάστοτε γνωστικού αντικείμενου. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν τα βασικά πλεονεκτήματα της χρήσης των εννοιολογικών χαρτών για τον εκπαιδευτικό και γενικότερα την μαθησιακή διαδικασία. Ταξινομήθηκαν τα μαθήματα ως προς τη συχνότητα χρήσης των εννοιολογικών χαρτών στη διδασκαλία τους. Παρουσιάστηκαν τα βασικά εμπόδια στη προσπάθεια χρήσης των εννοιολογικών χαρτών και αναδείχθηκε ο βασικός ρόλος της επιμόρφωσης στη βελτίωση της ικανότητας, των δεξιοτήτων, της πρόθεσης χρήσης και της πραγματικής αξιοποίησης των εννοιολογικών χαρτών στη διδασκαλία.

Μέσα από την έρευνα και την ενασχόληση με το αντικείμενο προέκυψαν ιδέες και προτάσεις για το μέλλον, όπως η παροχή ευκαιριών επιμόρφωσης στο Β' Επίπεδο σε όλους τους εκπαιδευτικούς της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης και η ανάγκη για τον εκσυγχρονισμό των σχολικών εργαστηρίων. Μια άλλη ιδέα είναι η δημιουργία σχετικής ιστοσελίδας, με χαρακτήρα ανοιχτής εκπαιδευτικής βιβλιοθήκης η οποία να παρέχει μια βάση δεδομένων με έτοιμους εννοιολογικών χάρτες, ταξινομημένους κατά τάξη και μάθημα. Τέλος, η δημιουργία διαδικτυακής πλατφόρμας, που να επιμορφώνει τον ενδιαφερόμενο εκπαιδευτικό στα εκπαιδευτικά λογισμικά εννοιολογικής χαρτογράφησης, χωρίς να είναι απαραίτητη προϋπόθεση η φυσική του παρουσία σε κάποια αίθουσα. Με τον τρόπο αυτό, θα δίνεται η δυνατότητα στους εκπαιδευτικούς να επιμορφωθούν πάνω στα λογισμικά εννοιολογικής χαρτογράφησης, επιλέγοντας οι ίδιοι τον ρυθμό της επιμόρφωσής τους ανάλογα με τις προσωπικές τους δυνατότητες και ανάγκες.

Ευχαριστίες

Η εργασία υποστηρίχθηκε από το Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα «Διοικητική Επιστήμη και Πληροφοριακά Συστήματα» του ΤΕΙ ΑΜΘ.

Βιβλιογραφικές Αναφορές

- Ausubel, D. P., Novak, J. D. & Hanesian, H. (1978). *Educational Psychology: A Cognitive View*, 2nd Edition. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Gouli, E., Gogoulou, A., Papanikolaou, K. & Grigoriadou, M. (2005). Evaluating learner's knowledge level on concept mapping tasks. In P. Goodyear, D. Sampson, D. Yang, Kinshuk, T. Okamoto, R. Hartley & N.S. Chen (Eds.), *Proceedings of the 5th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT 2005)* (pp. 424-428). Kaohsiung, Taiwan.
- Novak, J. D. (2002). Meaningful learning: The essential factor for conceptual change in limited or appropriate propositional hierarchies (liph) leading to empowerment of learners. *Science Education*, 86(4), 548-571.
- Novak, J. D. & Gowin, D. B. (1984). *Learning how to learn*. New York: Cambridge University Press.
- Αλιακίζογλου, Ε. (2009). Conceptmapping: Αξιολόγηση μεθόδων και εργαλείων. Εφαρμογή σε ενδεικτικά παραδείγματα. *Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Γεωπληροφορικής, Σχολή Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών, ΕΜΠ*.
- Βοσνιάδου, Σ. (2001). *Πώς μαθαίνουν οι μαθητές*. Διεθνές Γραφείο Εκπαίδευσης της UNESCO, Διεθνής Ακαδημία της Εκπαίδευσης.
- Γουλή, Ε., Γόγουλου, Α., Παπανικολάου, Κ. & Γρηγοριάδου, Μ. (2005). Αξιοποιώντας τον Εννοιολογικό Χάρτη ως Εργαλείο διδασκαλίας και Αξιολόγησης στο Μάθημα Πληροφορικής Γυμνασίου, *Πρακτικά Εργασιών 3ου Πανελληνίου Συνεδρίου «Διδακτική της Πληροφορικής»*. Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου, Κόρινθος (7-9 Οκτωβρίου).
- ΕΑΙΤΥ (2008). Επιμόρφωση εκπαιδευτικών στη χρήση και αξιοποίηση των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διδακτική διαδικασία: *Επιμορφωτικό υλικό για την επιμόρφωση των εκπαιδευτικών στα κέντρα στήριξης επιμόρφωσης*. ΙΤΥ, τομέας επιμόρφωσης & κατάρτισης. Πάτρα.
- Κόμης, Β. (2004) *Εισαγωγή στις εκπαιδευτικές εφαρμογές των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών*. Αθήνα: Νέες Τεχνολογίες.
- Μικρόπουλος, Τ. (2000), *Εκπαιδευτικό λογισμικό: Θέματα σχεδίασης και αξιολόγησης λογισμικού υπερμέσων*, Αθήνα: Κλειδάριθμος.
- Παναγιωτακόπουλος, Χ., Πιερρακέας, Χ., & Πιντέλας, Π., (2003), *Το εκπαιδευτικό λογισμικό και η αξιολόγησή του*, Αθήνα: Μεταίχμιο.
- Παπαδημητρίου, Ι. & Τζαβάρα Α. (2004). Η χρήση ενός προγράμματος εννοιολογικής χαρτογράφησης στο σχεδιασμό δραστηριοτήτων στην προσχολική και την πρώτη σχολική ηλικία, Γρηγοριάδου Μ. (επιμέλεια).^{4ο} *Πανελλήνιο Συνέδριο με Διεθνή Συμμετοχή «Οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στην Εκπαίδευση»*, Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα, Οκτώβριος 2004, σελ. 165-176.
- Φορτούνη, Τ. & Φραγκάκη, Μ. (2003). Εννοιολογική χαρτογράφηση: μια διδακτική παρέμβαση. *Πρακτικά 2ου Πανελληνίου Συνεδρίου "Αξιοποίηση των Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνίας στην Εκπαίδευση "*, Σύρος 9-11 Μαΐου 2003, 411-424.