

Κινητές υπολογιστικές συσκευές στο Δημοτικό Σχολείο: μια μελέτη περίπτωσης

Μπερδούσης Γιάννης¹, Κόμης Βασίλης¹, Μισιρλή Αναστασία^{1,2},
berdousis@ceid.upatras.gr, komis@upatras.gr, amisirli@upatras.gr

¹ Πανεπιστήμιο Πατρών
² Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση

Περίληψη

Οι κινητές υπολογιστικές συσκευές, λόγω των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών τους, είναι δυνατό να αποτελέσουν εργαλείο διδασκαλίας και μάθησης σε όλα τα γνωστικά αντικείμενα του προγράμματος σπουδών. Σκοπός της συγκεκριμένης έρευνας είναι η ανάλυση της χρήσης των κινητών υπολογιστικών συσκευών στη σχολική τάξη και η μελέτη των δυνατών μαθησιακών χρήσεων τους στο δημοτικό σχολείο και συγκεκριμένα η αναζήτηση αποτελεσματικού τρόπου ενσωμάτωσης των συσκευών αυτών στη μαθησιακή διαδικασία, με στόχο την ανάδειξη των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών και δυνατοτήτων τους. Για το σκοπό αυτό, σχεδιάστηκε και αξιολογήθηκε ένα εκπαιδευτικό σενάριο, οι δραστηριότητες του οποίου αφορούσαν διαφορετικές μαθησιακές περιοχές του προγράμματος σπουδών δημοτικής εκπαίδευσης. Το εκπαιδευτικό σενάριο υλοποιήθηκε σε δύο τμήματα της Δ' Τάξης ενός Δημοτικού Σχολείου. Από την ανάλυση των δεδομένων προκύπτει ότι οι κινητές υπολογιστικές συσκευές επιτρέποντάς στους μαθητές να οδηγηθούν μέσα από διερεύνηση στην ανακάλυψη της γνώσης, οικοδομούν κατά συνέπεια και το γνωστικό μοντέλο χρήσης και αξιοποίησή τους.

Λέξεις κλειδιά: κινητές υπολογιστικές συσκευές (ταμπλέτες), εκπαιδευτικό σενάριο, διδασκαλία χρήσης κινητών υπολογιστικών συσκευών, ενσωμάτωση στη διδακτική και μαθησιακή διαδικασία

Εισαγωγή

Τα τελευταία χρόνια, η χρήση των κινητών υπολογιστικών συσκευών (mobile computing) γνωρίζει ραγδαία εξάπλωση στις διάφορες ανθρώπινες δραστηριότητες που απαιτούν υπολογιστική επεξεργασία και σύγχρονες επικοινωνιακές υπηρεσίες. Με την έννοια αυτή αναφερόμαστε στις τεχνολογίες (πληροφορικής και τηλεπικοινωνιών), οι οποίες προσφέρουν φορητότητα, ασύρματη επικοινωνία και συνδεσιμότητα καθώς και τις συσκευές που τις υποστηρίζουν. Ειδικά την τελευταία δεκαετία, οι ταμπλέτες - υπολογιστές ή απλά ταμπλέτες (tablets) φαίνεται να κερδίζουν έδαφος συνδυάζοντας τα πλεονεκτήματα συσκευών προηγούμενης γενιάς, όπως οι ψηφιακοί βοηθοί και τα κινητά τηλέφωνα. Το γεγονός ότι οι ταμπλέτες είναι ταυτόχρονα μια υπολογιστική συσκευή (ταμπλέτα με οθόνη αφής) και συχνά συσκευή επικοινωνίας (τηλέφωνο) τις καθιστά τις πλέον χρησιμοποιούμενες κινητές υπολογιστικές συσκευές ενώ η πληθώρα των διαφορετικών προσφερόμενων εφαρμογών κάνει δελεαστική την αξιοποίησή τους σε όλες τις πτυχές της ανθρώπινης δραστηριότητας. Οι ταμπλέτες μπορούν να μας συνοδεύουν παντού δεδομένου ότι είναι εύχρηστες, φορητές, ασύρματες και αλληλεπιδρούν μεταξύ τους. Εμπεριέχουν υπολογιστικά συστήματα, τα οποία δεν είναι συνήθως εμφανή στο χρήστη και επιτελούν διάφορες διεργασίες επεξεργασίας της πληροφορίας (συλλογή δεδομένων, αυτοματοποίηση λειτουργιών κ.λπ.). Η ανάδειξη αυτών των συσκευών συμβάλλει προς την κατεύθυνση του πανταχού παρόντα υπολογιστή (ubiquitous computing) (Hodges, 2013).

Σε αντίθεση με τους προσωπικούς υπολογιστές, που είναι περίπλοκοι και δύσχρηστοι, οι φορητές υπολογιστικές συσκευές, αναδεικνύοντας την έννοια του πανταχού παρόντα υπολογιστή, θα μπορούσαν να είναι μια μελλοντική προοπτική για τη θέση των ΤΠΕ στις διάφορες ανθρώπινες δραστηριότητες και ειδικότερα στην εκπαίδευση. Βασικό πλεονέκτημα των κινητών υπολογιστικών συσκευών είναι ακριβώς η φορητότητά τους και συνακόλουθα η απεξάρτηση από το χώρο και τους περιορισμούς που αυτός επιβάλλει για τη σύνδεση στο διαδίκτυο ή με άλλες παρόμοιες συσκευές ή υπολογιστές σε τοπικό επίπεδο.

Στο πλαίσιο αυτό έχουν ξεκινήσει οι ερευνητικές προσπάθειες για τη χρήση των φορητών συσκευών στην εκπαίδευση. Η αντίστοιχη ερευνητική περιοχή προσδιορίζεται με τον όρο *mobile learning* ή *m-learning* και περιλαμβάνει όλες τις ασύρματες τεχνολογίες, φορητές συσκευές και εφαρμογές που μπορούν να υποστηρίξουν τη διδακτική και τη μαθησιακή διαδικασία, κατά κανόνα, χωρίς χωρικούς ή/και χρονικούς περιορισμούς (M. Sharples et al, 2005). Σε γενικές γραμμές οι επιστημονικές δημοσιεύσεις (Sharples, 2000, Roschelle & Pea, 2002, Zurita & Nussbaum, 2004) καταλήγουν σε ενδιαφέροντα, και, κατά κανόνα, θετικά αποτελέσματα αυτών των εφαρμογών στη μαθησιακή και τη διδακτική διαδικασία. Οι άξονες γύρω από τους οποίους περιστρέφεται η ερευνητική δραστηριότητα (J.-L. Hung & Zhang, 2012) αφορούν, καταρχήν, ζητήματα σχεδίασης κινητών υπολογιστικών συσκευών και εφαρμογών (Mike Sharples et al, 2002), στη συνέχεια, ζητήματα αποδοχής της τεχνολογίας (Liaw et al, 2010), ζητήματα διαχείρισης της εκπαιδευτικής διαδικασίας εντός και εκτός σχολείου από τους εκπαιδευτικούς και τους μαθητές (Goodwin, 2012), και τέλος, ζητήματα αποτελεσματικότητας (Bernard et al., 2004) και εφαρμογής σε πιλοτικές ή πραγματικές συνθήκες (εκπαιδευτικού περιβάλλοντος) για την ενίσχυση της διδασκαλίας και της μάθησης (Goodwin, 2012; Lehner & Nosekabel, 2002). Δεδομένου του εύρους της γνωστικής περιοχής και της πληθώρας των ερευνητικών ερωτημάτων, μεθοδολογικά, ακολουθούνται ποικίλες προσεγγίσεις, ενώ τα ερευνητικά ερωτήματα εστιάζονται στο πλαίσιο (αποτύπωση των δυνατοτήτων και των δυσχερειών) και τους τρόπους χρήσης (εντός και εκτός σχολείου, προοπτικές ενσωμάτωσης στην καθημερινή εκπαιδευτική πρακτική) των κινητών συσκευών, στην αποτελεσματικότητά τους ως διδακτικά εργαλεία, στη διδασκαλία και τη μάθηση επιμέρους γνωστικών αντικειμένων και στη συμβολή τους στην ανάπτυξη της ικανότητας χρήσης των ΤΠΕ γενικότερα.

Σημαντικό μέρος της σύγχρονης έρευνας με τις κινητές συσκευές εστιάζεται στις δυνατότητες που προσφέρουν για συνεργατική μάθηση. Οι ασύρματες υπηρεσίες και η φορητότητα που παρέχουν θεωρείται ότι μπορεί να επιλύσουν ένα σημαντικό αριθμό από τις τεχνολογικές αδυναμίες των συμβατικών υπολογιστικών συστημάτων, καθώς διαμορφώνουν ένα πιο φυσικό κινητό συνεργατικό περιβάλλον. Οι κινητές συσκευές παρουσιάζουν δύο συγκριτικά πλεονεκτήματα αφού α) δεν μετασχηματίζουν το περιβάλλον μάθησης μεταφέροντας τη διδασκαλία σε ένα εργαστήριο υπολογιστών ή μπροστά σε έναν επιτραπέζιο υπολογιστή αλλά ενσωματώνονται και εμπλουτίζουν τα συμβατικά περιβάλλοντα μάθησης στο χώρο της τάξης και β) διαφοροποιείται η σχέση των μαθητών με την τεχνολογία, καθώς το επίκεντρο δεν είναι ο υπολογιστής αλλά ο μαθητής. Παράλληλα, η ροή της πληροφορίας αντιστρέφεται, καθώς σε ένα προσωποποιημένο τεχνολογικό περιβάλλον, όπως των ασύρματων κινητών συσκευών, η πληροφορία έχει κατεύθυνση στο μαθητή και όχι ο μαθητής σε αυτή και στην αναζήτησή της.

Οι περισσότερες από τις καταγεγραμμένες προσπάθειες ενσωμάτωσης των κινητών υπολογιστικών συσκευών στο σχολείο δεν γίνονται στα πλαίσια σαφώς ορισμένων μαθησιακών δραστηριοτήτων, δίνοντας τη δυνατότητα στους εκπαιδευτικούς και τους μαθητές να επιλέξουν οι ίδιοι της εφαρμογές με τις οποίες θα ασχοληθούν. Η κατηγοριοποίηση των διαθέσιμων εφαρμογών, σύμφωνα με τις θεωρίες μάθησης, και η

ανάδειξη των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών των διαφορετικού τύπου εφαρμογών σε συνδυασμό με τις δυνατότητες των κινητών υπολογιστικών μπορούν να μας οδηγήσουν σε συμπεράσματα για αποτελεσματική μάθηση. Οι οργανωμένες και παιδαγωγικά σαφώς ορισμένες προσπάθειες ενσωμάτωσης των νέων αυτών τεχνολογιών στο σχολείο μπορούν να δώσουν αποτελέσματα για την πλήρη αξιοποίηση των δυνατοτήτων των κινητών υπολογιστικών συσκευών στη μαθησιακή διαδικασία. Επιπλέον, η διαμόρφωση ενός φυσικού μαθησιακού περιβάλλοντος και η πλήρης υποστήριξη της τάξης με κινητές υπολογιστικές συσκευές αποτελούν καθοριστικό παράγοντα για την επιτυχία των ερευνητικών προσπαθειών. Η προσπάθεια αξιοποίησης των συσκευών αυτών σε συνδυασμό με τα παραδοσιακά μέσα διδασκαλίας, με την έννοια της μη υποκατάστασης του βιβλίου από την ταμπλέτα, μπορεί να αναδείξει το συμπληρωματικό ρόλο του εργαλείου στη μαθησιακή διαδικασία.

Μεθοδολογία

Σκοπός της συγκεκριμένης έρευνας είναι η μελέτη των δυνατών μαθησιακών χρήσεων των κινητών υπολογιστικών συσκευών στο δημοτικό σχολείο, ενσωματώνοντας δυνατότητες των κινητών υπολογιστικών συσκευών σε επιμέρους μαθησιακές περιοχές του δημοτικού σχολείου. Η έρευνα αποτελεί μια μελέτη περίπτωσης με συμμετοχική παρατήρηση του ερευνητή (Cohen et al., 2006). Για το σκοπό αυτό, σχεδιάστηκε και αξιολογήθηκε ένα εκπαιδευτικό σενάριο, οι δραστηριότητες του οποίου αφορούσαν διαφορετικές μαθησιακές περιοχές του προγράμματος σπουδών του δημοτικού σχολείου. Αξιοποιήθηκαν οι δυνατότητες των κινητών υπολογιστικών συσκευών και αναδείχθηκαν οι δυνατότητές τους που υποστηρίζουν και πλαισιώνουν τη μαθησιακή διαδικασία. Το εκπαιδευτικό σενάριο υλοποιήθηκε σε δύο τμήματα της Δ' Τάξης ενός Δημοτικού σχολείου, σε συνεργασία με τον εκπαιδευτικό της τάξης στα πλαίσια μιας συμμετοχικής εθνογραφικής μελέτης περίπτωσης. Στην έρευνα συμμετείχαν συνολικά 44 μαθητές. Σε κάθε τμήμα υπήρχαν 22 μαθητές που οργανώθηκαν σε 9 ομάδες (5 δυάδες και 4 τριάδες). Κάθε ομάδα είχε τη δική της ταμπλέτα – υπολογιστή. Οι ταμπλέτες που χρησιμοποιήθηκαν συνολικά ήταν 10. Οι 9 ταμπλέτες, 5 από τις οποίες με οθόνη 7" και 4 με οθόνη 10", χρησιμοποιήθηκαν από τις δυάδες και τις τριάδες μαθητών αντίστοιχα για την εκτέλεση των δραστηριοτήτων, ενώ η 10^η ταμπλέτα χρησιμοποιούταν από τον ερευνητή. Συνολικά, σε κάθε τμήμα πραγματοποιήθηκαν 6 δίωρες παρεμβάσεις που ολοκληρώθηκαν σε 2 εβδομάδες. Για τη συλλογή των δεδομένων σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε εκπαιδευτικό σενάριο καθώς και καταγραφές των ενεργειών των παιδιών με ηχογράφηση.

Το εκπαιδευτικό σενάριο

Η διδακτική παρέμβαση που έγινε με τις κινητές υπολογιστικές συσκευές στο σχολείο βασίστηκε στην σχεδίαση και την εφαρμογή ενός εκπαιδευτικού σεναρίου (Κόμης, 2011), προσαρμοσμένου στις ιδιαιτερότητες του εργαλείου και των εφαρμογών του. Αντικείμενο του συγκεκριμένου εκπαιδευτικού σεναρίου είναι η ορθολογική χρήση του εργαλείου και των εφαρμογών του για τη γνωστική ανάπτυξη των μαθητών. Το διδακτικό σενάριο προσαρμόζεται στους στόχους του αναλυτικού προγράμματος του δημοτικού σχολείου σε διαφορετικές μαθησιακές περιοχές όπως Φυσικές Επιστήμες και Γλώσσα. Σκοπός του σεναρίου είναι η χρήση της κινητής υπολογιστικής συσκευής και των εφαρμογών της με ένα τρόπο δομημένο και ορθολογικό, παρέχοντας στους μαθητές τη δυνατότητα να προσεγγίσουν έννοιες και θέματα που έχει ήδη γνωρίσει με τη χρήση συμβατικών εργαλείων, ώστε να οδηγηθούν κατά συνέπεια στην οικοδόμηση του γνωστικού μοντέλου

χρήσης της. Τα βασικά τμήματα του σεναρίου είναι δραστηριότητες που αξιοποιούνται για την ανίχνευση των αναπαραστάσεων των μαθητών σχετικά την ταμπλέτα-υπολογιστή (χαρακτηριστικά της, χειρισμός της, εφαρμογές της), δραστηριότητες ψυχολογικής, γνωστικής προετοιμασίας και εξοικείωσης των μαθητών με τη συσκευή και τις εφαρμογές της, δραστηριότητες διδασκαλίας και εμπέδωσης διαφορετικών γνωστικών αντικειμένων του δημοτικού σχολείου και δραστηριότητες αξιολόγησης τόσο των διαφορετικών γνωστικών αντικειμένων όσο και των λειτουργιών, του χειρισμού και των εφαρμογών της κινητής υπολογιστικής συσκευής. Η έννοια της διδασκαλίας και της εμπέδωσης των γνώσεων, όπως θα αναλυθούν παρακάτω, λαμβάνει νέα διάσταση στα πλαίσια του σεναρίου καθώς σε αυτούς τους όρους αποδίδουμε τη διαδικασία όχι απόκτησης νέων γνώσεων, αλλά διαδικασία προσέγγισης και επεξεργασία θεμάτων των γνωστικών αντικειμένων που οι μαθητές έχουν γνωρίσει με συμβατικά εργαλεία με διαφορετικό τρόπο, με την αξιοποίηση των δυνατοτήτων των κινητών υπολογιστικών συσκευών. Κατά το σχεδιασμό ελήφθησαν υπόψη οι πρότερες (προϋπάρχουσες) γνώσεις των μαθητών στα διαφορετικά γνωστικά αντικείμενα των δραστηριοτήτων του σεναρίου.

Το διδακτικό υλικό του εκπαιδευτικού σεναρίου περιλαμβάνει τα φύλλα εργασίας, τις ταμπλέτες και τις εφαρμογές του Android που αξιοποιούνται στα φύλλα εργασίας. Πολλές από τις διαθέσιμες εφαρμογές στις αποθήκες αναζήτησης εφαρμογών για ταμπλέτες (π.χ. Google Play), αν και δεν έχουν σχεδιαστεί αρχικά για παιδαγωγικούς σκοπούς μπορούν να αξιοποιηθούν στη μαθησιακή διαδικασία. Οι εφαρμογές αυτές μπορούν επίσης να κατηγοριοποιηθούν με βάση τις κύριες θεωρίες μάθησης, συμπεριφορισμό, γνωστικές θεωρίες (ψυχολογική θεωρία και εποικοδομισμός, κοινωνικοπολιτισμικές ή ιστορικοπολιτισμικές), ανάλογα με τα χαρακτηριστικά και τις δυνατότητες που δίνουν στο χρήστη. Αν και δεν έχουν σχεδιαστεί με βάση τις παραπάνω θεωρίες, τα χαρακτηριστικά τους τις καθιστούν παιδαγωγικά αξιοποιήσιμες. Στα πλαίσια της συγκεκριμένης εργασίας έγινε μια πρώτη κατηγοριοποίηση ορισμένων εφαρμογών του Google Play. Έτσι, στις δραστηριότητες διδασκαλίας, εξοικείωσης και αξιολόγησης του εκπαιδευτικού σεναρίου χρησιμοποιούνται εφαρμογές οπτικοποίησης, προσομοίωσης, σύνδεσης με το περιβάλλον. Συγκεκριμένα, στα φύλλα εργασίας αξιοποιείται ένα βίντεο (οπτικοποίηση) και οι εφαρμογές: *Pocket Planets* (Προσομοίωση), *Motion Planet* (Προσομοίωση), *Planet* (Προσομοίωση), *Earth Now* (Οπτικοποίηση), *Χάρτες* (Σύνδεση με το περιβάλλον), *Simple Mind Free* (Εννοιολογικοί χάρτες), *Sound Meter* (Σύνδεση με το περιβάλλον), *Splash* (Προσομοίωση), *Liquid Simulation* (Προσομοίωση), *Κρεμάλα* (Παιχνίδι - Κοινωνικοπολιτισμικές) και *Little crane* (Προσομοίωση).

Οι μαθητές στο πλαίσιο των δραστηριοτήτων του εκπαιδευτικού σεναρίου εργάζονται σε ομάδες των δύο ή τριών ατόμων και συνεργάζονται μεταξύ τους για τη συμπλήρωση κατάλληλων φύλλων εργασίας που έχουν αναπτυχθεί. Εξαιτίας της δυσκολίας ταυτόχρονου χειρισμού της συσκευής από περισσότερα από ένα άτομα, στα μέλη της ομάδας δίνονται ρόλοι οι οποίοι εναλλάσσονται μέσα στην ομάδα. Οι διδακτικές στρατηγικές που αξιοποιούνται με τις δραστηριότητες διδασκαλίας/εμπέδωσης με τη συμβολή της ταμπλέτας - υπολογιστή και των εφαρμογών της είναι εποικοδομιστικές (διερεύνηση και ανακάλυψη), κοινωνικοεποικοδομιστικές (επίλυση προβλήματος), κοινωνικοπολιτισμικές (συνεργατικές δραστηριότητες) και συμπεριφοριστικές (πρακτική και εξάσκηση).

Με τη δραστηριότητα ανίχνευσης επιχειρείται η διερεύνηση των πρότερων γνώσεων, των ιδεών, των αναπαραστάσεων και των δυσκολιών των μαθητών σχετικά με το τι είναι η συσκευή που τους παρουσιάζεται, ποιες είναι οι δυνατότητές της, πώς τη χειριζόμαστε, ποιες είναι κάποιες από τις βασικές της λειτουργίες, πώς αλληλεπιδρούμε με τη συσκευή και ποιος είναι ο ρόλος ορισμένων από τις εφαρμογές της. Η διδακτική στρατηγική που

χρησιμοποιείται σε αυτή τη φάση είναι οι ερωταποκρίσεις (τίθενται διάφορα ερωτήματα, ζητείται η γνώμη των μαθητών) και η δημιουργία ενός σχεδίου. Στη δραστηριότητα εξοικείωσης οι μαθητές εργάζονται σε ομάδες και αρχίζουν να γνωρίζουν τη συσκευή, τον τρόπο χειρισμού, ορισμένες από τις βασικές λειτουργίες της και τον σκοπό κάποιων εφαρμογών της ταμπλέτας.

Οι δραστηριότητες διδασκαλίας/εμπέδωσης αφορούν σε μαθησιακές περιοχές και διδακτικές έννοιες που οι μαθητές έχουν προσεγγίσει και διδαχθεί (συνολικά ή μερικώς) στα πλαίσια των τυπικών μαθησιακών δραστηριοτήτων της τάξης που προηγούνται της διδακτικής παρέμβασης. Στο πλαίσιο των τυπικών δραστηριοτήτων, οι μαθητές έχουν διδαχθεί τις έννοιες με συμβατικά εργαλεία (σχολικά εγχειρίδια, χάρτες, πίνακα), ενώ στη συγκεκριμένη ενότητα του εκπαιδευτικού σεναρίου χρησιμοποιούνται διαφορετικού τύπου/κατηγορίας εφαρμογές. Η δυναμική του κάθε τύπου/κατηγορίας εφαρμογών σε συνδυασμό με τη ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της συσκευής αναμένεται να οδηγήσουν σε πλούσιες αλληλεπιδράσεις μεταξύ μαθητών και συσκευών, συνεργασία των μαθητών με θετικά μαθησιακά αποτελέσματα, καθώς και παροχή αναπλαισίωσης της γνώσης.

Οι δραστηριότητες αξιολόγησης αφορούν τόσο το χειρισμό της συσκευής, την αναγνώριση του τρόπου λειτουργίας της και τις βασικές της λειτουργίες όσο και τα επιμέρους θέματα των γνωστικών αντικειμένων που προσεγγίστηκαν με τις δραστηριότητες διδασκαλίας. Το πρώτο φύλλο αξιολόγησης περιλαμβάνει τις ίδιες ερωτήσεις με το φύλλο εργασίας της ανίχνευσης για να διαπιστωθεί η πιθανή/προσδοκώμενη αλλαγή στις ιδέες και αναπαραστάσεις των παιδιών σχετικά με τη χρήση και λειτουργία της ταμπλέτας μετά τη διδακτική παρέμβαση. Το δεύτερο φύλλο αξιολόγησης σχεδιάζεται με σκοπό να οδηγήσει τους μαθητές να συνδέσουν και να μεταφέρουν τις ικανότητες, γνώσεις και δεξιότητες που απέκτησαν χρησιμοποιώντας την ταμπλέτα και τις εφαρμογές της σε καταστάσεις της σχολικής και καθημερινής ζωής. Τέλος, με τη δραστηριότητα αναστοχασμού επιχειρείται η αποτίμηση του σεναρίου από τους μαθητές.

Ανάλυση δεδομένων

Ανάλυση δεδομένων από δραστηριότητες ανίχνευσης και αξιολόγησης

Στις δραστηριότητες ανίχνευσης και αξιολόγησης του εκπαιδευτικού σεναρίου που σχεδιάστηκε, δόθηκε στους μαθητές ένα ερωτηματολόγιο με σκοπό αρχικά τη διερεύνηση και τελικά την αξιολόγηση των πρότερων γνώσεων και αναπαραστάσεών τους σχετικά με τη χρήση και λειτουργία της ταμπλέτας. Από την ανάλυση του φύλλου εργασίας ανίχνευσης και αξιολόγησης προέκυψαν 16 κατηγορίες στις οποίες κατηγοριοποιήθηκαν οι απαντήσεις των 44 μαθητών, αφού τα φύλλα ανίχνευσης και αξιολόγησης ήταν ατομικά. Στο στάδιο της ανίχνευσης, πριν την παρέμβαση, το 95,45% των μαθητών (42 μαθητές) αναγνωρίζει τη συσκευή και την ονομάζει ταμπλέτα (ή τάμπλετ ή tablet). Το 20,45% (9 μαθητές) αναφέρει πως έχει δικό του τάμπλετ στο σπίτι και συνολικά το 84,09% (37 μαθητές) δηλώνουν πως κάπου έχουν δει τη συσκευή (σε συγγενή, σε φίλο, στην τηλεόραση, σε κατάστημα). Όσον αφορά το τι μπορεί να κάνει κάποιος με τη συσκευή, οι απαντήσεις των μαθητών δεν είναι μονοδιάστατες και συνήθως κατηγοριοποιούνται σε περισσότερες από μια κατηγορίες. Πριν την παρέμβαση, ανάμεσα στις άλλες απαντήσεις τους, οι μαθητές αναφέρουν πως με τη συσκευή μπορούμε να παίξουμε σε ποσοστό 68,18% (30 μαθητές), να διαχειριστούμε πολυμέσα (βίντεο, εικόνα, ήχο) σε ποσοστό 47,73% (21 μαθητές) και να περιηγηθούμε στο διαδίκτυο σε ποσοστό 31,82% (14 μαθητές). Μετά την παρέμβαση, ανάμεσα στις άλλες απαντήσεις τους, οι μαθητές αναφέρουν πως με τη συσκευή μπορούμε να παίξουμε σε ποσοστό 43,18% (19 μαθητές), να αναζητήσουμε και να διαχειριστούμε πληροφορίες σε

ποσοστό 18,18% (8 μαθητές), ενώ σε ποσοστό 40,91% (18 μαθητές) αναφέρουν συγκεκριμένες εφαρμογές που συνάντησαν με τις δραστηριότητες του σεναρίου. Όσον αφορά τον τρόπο λειτουργίας, κατά την ανίχνευση οι μαθητές σε ποσοστό 38,64% (17 μαθητές) απαντούν πως λειτουργεί με επαναφορτιζόμενη μπαταρία, ενώ υπάρχουν μαθητές που δίνουν και άλλες απαντήσεις, όπως, χρειάζεται κάρτα μνήμης ή πρέπει να συνδεθούμε στο διαδίκτυο. Μετά την παρέμβαση, οι απαντήσεις τους είναι πιο στοχευμένες και κατηγοριοποιούνται σε λιγότερες κατηγορίες, με το 56,82% (25 μαθητές) να αναφέρει την επαναφορτιζόμενη μπαταρία, ενώ υπάρχει και ένα 22,73% (10 μαθητές) που δεν δίνει κάποια απάντηση. Όσον αφορά συγκεκριμένα χαρακτηριστικά, εικονίδια και εφαρμογές της συσκευής, ενώ στην ανίχνευση οι μαθητές φαίνεται να προσπαθούν να μαντέψουν ή να υποθέσουν λειτουργίες και εφαρμογές, κατά την αξιολόγηση οι απαντήσεις τους φαίνεται να είναι επαρκής και σε μεγάλα ποσοστά ορθές. Όσον αφορά τον τρόπο χειρισμού της συσκευής και των εφαρμογών της, πριν την παρέμβαση το 54,55% (24 μαθητές) απαντά ότι τη χειριζόμαστε με το χέρι, το 18,18% (8 μαθητές) εξειδικεύει την απάντησή του και αναφέρεται στο δάκτυλο και το 18,18% (8 μαθητές) αναφέρει πως χειριζόμαστε τη συσκευή με ένα πενάκι - στυλό. Μετά την παρέμβαση το 81,81% (36 μαθητές) έχει μια σαφή απάντηση για τον τρόπο χειρισμού της συσκευής. Τέλος, ιδιαίτερο ενδιαφέρον έχουν τα σχέδια των μαθητών, όταν τους ζητήθηκε να ζωγραφίσουν τη συσκευή τόσο κατά τη φάση της ανίχνευσης όσο και της αξιολόγησης. Κατά τη φάση της ανίχνευσης, οι μαθητές σχεδιάζουν μόνο το εξωτερικό πλαίσιο και τα πλήκτρα που βλέπουν συσκευή σε ποσοστό 47,73% (21 μαθητές), την πρώτη οθόνη όταν ανοίγει κάποιος τη συσκευή, σαφώς επηρεασμένη από τις δραστηριότητες του φύλλου εργασίας που έχουν συμπληρώσει μέχρι εκείνη τη στιγμή, σε ποσοστό 29,55% (13 μαθητές). Μετά την παρέμβαση, οι μαθητές σχεδιάζουν, το πλαίσιο και πλήκτρα σε ποσοστό 20,45% (9 μαθητές), εκτός από το πλαίσιο και τα πλήκτρα, και εικονίδια εφαρμογών σε ποσοστό 34,09% (15 μαθητές), και το περιβάλλον κάποιας εφαρμογής σε ποσοστό 11,36% (5 μαθητές).

Ολοκλήρωση δραστηριοτήτων - συμπλήρωση φύλλων εργασίας

Η συμπλήρωση των δραστηριοτήτων στα φύλλα εργασίας που δόθηκαν στους μαθητές είναι μια ένδειξη πως οι μαθητές ασχολήθηκαν με αυτές και τις εφαρμογές της ταμπλέτας. Στον Πίνακα 1 παρουσιάζεται, το πλήθος των ομάδων που συμπλήρωσε τις δραστηριότητες των φύλλων εργασίας των δραστηριοτήτων διδασκαλίας. Συγκεκριμένα, στην πρώτη στήλη φαίνεται το φύλλο εργασίας, στη δεύτερη στήλη η εφαρμογή της ταμπλέτας που χρησιμοποιείται σε κάθε βήμα του φύλλου εργασίας και στην τρίτη στήλη ο αριθμός των δραστηριοτήτων της συγκεκριμένης εφαρμογής με το πλήθος και το ποσοστό των ομάδων που τις συμπλήρωσαν.

Πίνακας 1. Συμπλήρωση δραστηριοτήτων σε κάθε φύλλο εργασίας

Φύλλο εργασίας	Εφαρμογή	Συμπλήρωση δραστηριοτήτων στο φύλλο εργασίας [αριθμός συμπληρωμένων δραστηριοτήτων, ποσοστό ομάδων (αριθμός ομάδων)]				
		0	1	2	3	4
Φύλλο Εργασίας - «Ο Πλανήτης μας - η Γη»	Βίντεο	0	1	2	3	4
		0%	0%	0%	33,33% (6)	66,67% (12)
	Pocket Planets	0	1	2	3	4
		5,56% (1)	5,56% (1)	11,11% (2)	11,11% (2)	72,22% (13)
	Motion Planet	0	1	2	3	4
		0%	0%	0%	33,33% (6)	66,67% (12)
	Planet	0	1	2	3	4
		5,56% (1)	0%	11,11% (2)	11,11% (2)	72,22% (13)
	Earth Now	0	1	2	3	4
		0	1	2	3	4

		0%	0%	11,11% (2)	5,56% (1)	16,67% (3)	66,67% (12)
Φύλλο Εργασίας – «Αναζητώ και Οργανώνω Πληροφορίες	Χάρτες	Ασχολήθηκαν με λιγότερες από 10 δραστηριότητες			Ασχολήθηκαν με περισσότερες από 10 δραστηριότητες		
		5,56% (1)			94,44% (17)		
	Simple Mind Free	δεν έφτιαξε εννοιολογικό χάρτη			έφτιαξε εννοιολογικό χάρτη		
		61,11% (11)			38,89% (7)		
Φύλλο Εργασίας – «Έξιπνα Εργαλεία	Sound Meter	0	1	2	3	4	5
		0%	0%	0%	0%	5,56% (1)	94,44% (17)
	Splash	0	1	2	3	4	5
		0%	0%	0%	5,56% (1)	5,56% (1)	88,89% (16)
	Liquid Simulation	0	1	2	3	4	5
0%		0%	11,11% (2)	5,56% (1)	16,67% (3)	66,67% (12)	

Αντικείμενο της παρούσας μελέτης αποτελεί η ενασχόληση και εμπλοκή τους με τις δραστηριότητες και όχι ο έλεγχος της ορθότητας των απαντήσεων των μαθητών. Όπως φαίνεται από τον Πίνακα 1, οι περισσότερες από τις ομάδες ασχολήθηκαν με τις περισσότερες δραστηριότητες των φύλλων εργασίας που τους δόθηκαν.

Οι μαθητές, στην τελευταία φάση του εκπαιδευτικού σεναρίου, καλούνται να συμπληρώσουν ένα φύλλο αξιολόγησης ατομικά. Στον Πίνακα 2 φαίνεται ο αριθμός και το ποσοστό των μαθητών που συμπλήρωσε κάθε δραστηριότητα στο φύλλο αξιολόγησης.

Πίνακας 2. Συμπλήρωση δραστηριοτήτων στα ατομικά φύλλα αξιολόγησης

Φύλλο εργασίας	Δραστηριότητες	Μαθητές που συμπλήρωσαν τη δραστηριότητα (πλήθος μαθητών /ποσοστό)
Φύλλο Εργασίας – « Ας σκεφτούμε πάνω σε ό,τι κάναμε με την ταμπλέτα - υπολογιστή!»	Δραστηριότητα 1	44/100%
	Δραστηριότητα 2	44/100%
	Δραστηριότητα 3	43/97,73%
	Δραστηριότητα 4	41/93,18%

Χρόνος ενασχόλησης

Σε έρευνά τους οι Wegerif, Mercer & Dawes (1998), αναφέρουν πως ο χρόνος που ξοδεύεται σε κάθε δραστηριότητα, αναδεικνύει την ενασχόληση των μαθητών στην δραστηριότητα και αντανακλά την ποιότητα της ομιλίας των παιδιών μέσα στην ομάδα. Υποστηρίζουν πως όσο περισσότερο τα παιδιά αιτιολογούν τους λόγους τους και διατυπώνουν εναλλακτικές τόσο περισσότερο χρόνο χρειάστηκαν. Στον Πίνακα 3 παρουσιάζεται ο χρόνος ενασχόλησης 3 ομάδων με τις δραστηριότητες των φύλλων εργασίας των δραστηριοτήτων διδασκαλίας.

Πίνακας 3. Χρόνος που χρειάστηκαν 3 ομάδες για ολοκλήρωση των δραστηριοτήτων

Φύλλο εργασίας	Εφαρμογή	Χρόνος ενασχόλησης (σε λεπτά)		
		Ομάδα 1	Ομάδα 2	Ομάδα 3
Φύλλο Εργασίας – «Ο Πλανήτης μας – η Γη»	Βίντεο	11'	8' 30"	10'
	Pocket Planets (Προσομοίωση)	8' 30"	10'	7' 30'
	Motion Planet (Προσομοίωση)	13'	13' 30"	13'
	Planet (Προσομοίωση)	9' 30"	7' 30"	7' 30"

	Earth Now (Οπτικοποίηση)	6' 30''	5' 30''	6' 30''
	Σύνολο	46' 30''	45'	44' 30''
Φύλλο Εργασίας - «Αναζητώ και Οργανώνω Πληροφορίες	Χάρτες (Οπτικοποίηση/ Σύνδεση με το περιβάλλον)	42'	46' 30''	48'
	Simple Mind Free (Εννοιολογικοί χάρτες)	9' 30''	-	-
	Σύνολο	51' 30''	46' 30''	48'
Φύλλο Εργασίας - «Εξοπνα Εργαλεία	Sound Meter (Σύνδεση με το περιβάλλον)	10' 30''	12'	9'
	Splash (Προσομοίωση)	9' 30''	9'	8' 30''
	Liquid Simulation (Προσομοίωση)	11' 30''	12' 30''	9' 30''
	Σύνολο	31' 30''	33' 30''	27'
Φύλλο Εργασίας - «Ωρα για Παιχνίδι...»	Κρεμάλα (Παιχνίδι - Κοινωνικοπολιτισμικές)	15' 30''	17'	10'
	Little crane (Προσομοίωση)	10'	5' 30''	18' 30''
	Σύνολο	25' 30''	22' 30''	28' 30''

Ανάλυση δεδομένων από δραστηριότητα αναστοχασμού

Μετά τη διδακτική παρέμβαση ζητήθηκε από τους μαθητές, στη δραστηριότητα αναστοχασμού για την ταμπλέτα-υπολογιστή, να καταγράψουν τι τους άρεσε, τι δε τους άρεσε και τι θα ήθελαν να κάνουν την επόμενη φορά με την ταμπλέτα - υπολογιστή. Οι απαντήσεις των μαθητών κατηγοριοποιήθηκαν και παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα. Οι 30 μαθητές ανέφεραν ότι τους άρεσαν όλες οι δραστηριότητες που πραγματοποίησαν με τις ταμπλέτες, ενώ 11 μαθητές ανέφεραν συγκεκριμένα ότι τους άρεσε η δραστηριότητα με τους πλανήτες και 4 μαθητές ότι τους άρεσαν άλλες δραστηριότητες (χάρτες, ζωγραφική, μέτρηση ήχου). 8 μαθητές ανέφεραν πως τους άρεσε που έπαιζαν με τις ταμπλέτες, 5 μαθητές ότι τους άρεσε που συνεργάστηκαν μέσα στην ομάδα και 4 μαθητές ότι έμαθαν κάτι νέο. 2 μαθητές είπαν ότι η ενασχόληση με τις συσκευές και τις δραστηριότητες τους άρεσε γιατί ήταν μια νέα εμπειρία. Από την άλλη, 5 μαθητές είπαν ότι δεν τους άρεσε που είχαν να κάνουν κάτι με τις συσκευές (είχαν πάντα ένα φύλλο εργασίας να συμπληρώσουν), 4 μαθητές ανέφεραν πως δεν τους άρεσαν ορισμένες εφαρμογές και 1 μαθητής είπε ότι δε συνεργάστηκε καλά μέσα στην ομάδα. 34 μαθητές στην ερώτηση «τι δε μου άρεσε» είπαν ότι τους άρεσαν όλα.

Συμπεράσματα - Συζήτηση

Στη συγκεκριμένη εργασία αναλύθηκε η χρήση των κινητών υπολογιστικών συσκευών στη σχολική τάξη και μελετήθηκαν οι δυνατές μαθησιακές χρήσεις των κινητών υπολογιστικών συσκευών στο δημοτικό σχολείο στα πλαίσια ενός εκπαιδευτικού σεναρίου που σχεδιάστηκε, εφαρμόστηκε και αξιολογήθηκε στα δύο τμήματα της Δ' Τάξης Δημοτικού Σχολείου. Φαίνεται πως οι μαθητές της Δ' Τάξης, ήδη γνωρίζουν τις συγκεκριμένες συσκευές και ορισμένες από τις βασικές λειτουργίες και δυνατότητές τους. Μετά από μια 10ωρη διδακτική παρέμβαση, οι μαθητές είναι σε θέση να αναγνωρίσουν τη συσκευή και να προσδιορίζουν ορισμένες δυνατότητές της, να αναγνωρίσουν τον τρόπο λειτουργίας και χειρισμού της, να προσδιορίσουν τη λειτουργία ορισμένων από τις εφαρμογές της και να χειριστούν ικανοποιητικά τη συσκευή και τις εφαρμογές της. Συγκεκριμένα, στις ερωτήσεις για την ίδια τη συσκευή, τις λειτουργίες της, τον τρόπο χειρισμού της και τις εφαρμογές της, αρχικά οι μαθητές είχαν κάποια ιδέα για το τι μπορεί να είναι αυτό και έκαναν υποθέσεις, ενώ μετά την παρέμβαση, οι μαθητές, σαφώς επηρεασμένοι από τις δραστηριότητες του εκπαιδευτικού σεναρίου, αναγνωρίζουν δυνατότητες της συσκευής, την αντιμετωπίζουν σαν ένα εργαλείο με παιδαγωγικές προοπτικές και έχουν σαφείς απαντήσεις για τον τρόπο χειρισμού της συσκευής. Οι μαθητές φαίνεται να αναγνωρίζουν την αξία των εφαρμογών για την

ταμπλέτα - υπολογιστή και δεν εμμένουν απλώς στα εξωτερικά χαρακτηριστικά της συσκευής. Φαίνεται, με έναν ακόμη τρόπο, πως οι μαθητές «φέρνουν» στο σχολείο εμπειρίες και βιώματα από την καθημερινή τους ζωή (οικογενειακή, κοινωνική) και τις εντάσσουν αρμονικά σε αυτό. Η διαπίστωση αυτή, το ότι οι μαθητές γνωρίζουν ήδη πριν από οποιαδήποτε παρέμβαση στην τάξη τις κινητές υπολογιστικές συσκευές, τον τρόπο χειρισμού τους, βασικές λειτουργίες και δυνατότητές της, που εναρμονίζεται με άλλες σχετικές μελέτες (Burden et al., 2013; Goodwin, 2012; Heinrich, 2012), αναδεικνύει τη δυνατότητα ενσωμάτωσης των συσκευών αυτών (και συνακόλουθα αποτελεσματική χρήση) ακόμα και σε παιδιά μικρότερων τάξεων δημοτικού σχολείου.

Οι εφαρμογές των κινητών υπολογιστικών συσκευών που είναι διαθέσιμες στους χρήστες (είτε μέσα από το GooglePlay είτε μέσα από το AppStore) μπορούν να αξιοποιηθούν αποτελεσματικά στην εκπαιδευτική διαδικασία, ακόμα κι αν δεν έχουν σχεδιαστεί για παιδαγωγικό σκοπό. Η κατηγοριοποίηση των εφαρμογών με βάση τις παιδαγωγικές θεωρίες, μπορεί να βοηθήσει οποιονδήποτε θέλει να εντάξει ουσιαστικά και με παιδαγωγικούς όρους τις συσκευές και τις εφαρμογές της στην εκπαιδευτική διαδικασία. Η κατηγοριοποίηση που επιχειρήθηκε στη συγκεκριμένη εργασία αφορά εφαρμογές του GooglePlay, και σε συνδυασμό με άλλες μελέτες που αφορούν εφαρμογές του AppStore (Goodwin, 2012), μπορεί να αποτελέσει τη βάση για μελλοντικές προσπάθειες ενσωμάτωσης των συσκευών και των εφαρμογών τους στην εκπαιδευτική διαδικασία και για την ουσιαστική διατύπωση διδακτικών προτάσεων για αποτελεσματική τους ένταξη.

Ο κατάλληλος σχεδιασμός δραστηριοτήτων σε συνδυασμό με την κατάλληλη επιλογή εφαρμογών φαίνεται να είναι κρίσιμος για την οδηγήσει τις ομάδες να συνεργαστούν αποτελεσματικά στα πλαίσια μιας εποικοδομητικής συνεργασίας. Φαίνεται πως οι μαθητές χρειάζονται υποστήριξη στη χρήση του εργαλείου, όχι μόνο σε θέματα χειρισμού της συσκευής αλλά ουσιαστικής και αποτελεσματικής ενασχόλησής τους με αυτή. Η παρουσία και μόνο της συσκευής στην τάξη δεν θα μπορούσε να είναι αρκετή ώστε να μάθουν τα παιδιά να εργάζονται συνεργατικά. Φαίνεται να είναι δύσκολο για τους μαθητές να επιλέγουν μόνοι τους τις εφαρμογές και τον τρόπο που θα δουλεύουν με την ταμπλέτα, ειδικά στα αρχικά στάδια αξιοποίησης της συσκευής στη μαθησιακή διαδικασία, όπως επιχειρήθηκε από ορισμένες μελέτες (Gasparini, 2011; Heinrich, 2012).

Οι μαθητές φαίνεται να αντιμετώπισαν θετικά την παρέμβαση με τις κινητές υπολογιστικές συσκευές τονίζοντας μάλιστα ορισμένες από τις εφαρμογές και δραστηριότητες που πραγματοποιήσαν στα πλαίσια του διδακτικού σεναρίου, αναγνωρίζοντας τη βοήθεια που τους προσέφεραν στην κατανόηση καταστάσεων και φαινομένων με έναν διαφορετικό τρόπο από ότι είχαν συνηθίσει με τα συμβατικά εργαλεία.

Η μελέτη των μαθησιακών αποτελεσμάτων σε σχέση με τους γνωστικούς στόχους στα διαφορετικά γνωστικά αντικείμενα του δημοτικού σχολείου πάνω και στους οποίους σχεδιάστηκε το διδακτικό σενάριο και η παρέμβαση δεν αποτέλεσε αντικείμενο της συγκεκριμένης εργασίας. Τα δεδομένα αυτά είναι διαθέσιμα, όπως και δεδομένα που αφορούν την ομιλία που αναπτύχθηκε μέσα στις ομάδες καθώς και κάποια στοιχεία που έχουν να κάνουν με την αποδοχή της συγκεκριμένης τεχνολογίας από τους μαθητές.

Η αξία και η χρησιμότητα της συγκεκριμένης ερευνητικής εργασίας έγκειται στις μελλοντικές της προεκτάσεις μέσω της επαναχρησιμοποίησης των δομικών στοιχείων αυτής από διάφορες ερευνητικές προσπάθειες στο μέλλον. Η συγκεκριμένη, μικρής κλίμακας, έρευνα μπορεί να αποτελέσει τη βάση για τη μελέτη της χρήσης των κινητών υπολογιστικών συσκευών στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση και τη διατύπωση διδακτικών προτάσεων για την αποτελεσματική ενσωμάτωσή τους, με στόχο την ανάδειξη αυτών των συσκευών και των εφαρμογών τους, ως εργαλεία για την υποστήριξη, την ενίσχυση και επέκταση της

μαθησιακής διαδικασίας. Στη βάση της συγκεκριμένης μελέτης είναι απαραίτητη μια έρευνα οργανωμένη σε όλο το σχολικό χρόνο, το σχολικό χώρο (αλλά και έξω από αυτόν) και για διαφορετικά γνωστικά αντικείμενα του δημοτικού σχολείου χρησιμοποιώντας τις κατάλληλες κινητές υπολογιστικές συσκευές που θα δίνουν τη δυνατότητα να αξιοποιηθούν όλες οι διαφορετικού τύπου διαθέσιμες εφαρμογές. Μια μελέτη βασισμένη στη λογική των εκπαιδευτικών σεναρίων, αξιοποιώντας τα συγκριτικά πλεονεκτήματα αυτών των συσκευών (τη φορητότητα και τη συνδεσιμότητα) σε ένα συνεργατικό, φυσικό μαθησιακό περιβάλλον και σε συνδυασμό με τα παραδοσιακά μέσα διδασκαλίας, μπορεί να αναδείξει την αξία των κινητών υπολογιστικών συσκευών ως εργαλεία με γνωστικό δυναμικό.

Αναφορές

- Bernard, R. M., Abrami, P. C., Lou, Y., Borokhovski, E., Wade, A., Wozney, L., Huang, B. (2004). How does distance education compare with classroom instruction? A meta-analysis of the empirical literature. *Review of Educational Research*, 74(3), 379-439.
- Burden, K., Hopkins, P., Male, T., Martin, S., & Trala, C. (2013). *iPad Research in Schools - University of Hull*. Retrieved December 26, 2013, from <http://www2.hull.ac.uk/ifl/ipadresearchinschools.aspx>
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2006). *Research Methods in Education*. Routledge.
- Gasparini, A. A. (2011). *Touch, learn, play-what children do with an iPad in the classroom*. (Master Thesis). Διαθέσιμο DUO Digitale utgivelser ved UiO. <https://www.duo.uio.no/handle/10852/9015>.
- Goodwin, K. (2012). *Use of Tablet Technology in the Classroom*. State of New South Wales, Department of Education and Communities, 2012.
- Heinrich, P. (2012). The iPad as a Tool for Education: A Study of the Introduction of iPads at Longfield Academy. In *NAACE and Nine Consulting*. Ανακτήθηκε από http://www.naace.co.uk/get.html?_Action=GetFile&_Key=Data26613&_Id=1965&_Wizard=0&_Don tCache=1341555048
- Hodges, S. (2013). Batteries Not Included: Powering the Ubiquitous Computing Dream. *Computer*. 46(4), 90-93, doi:10.1109/MC.2013.125
- Hung, J.-L., & Zhang, K. (2012). Examining mobile learning trends 2003-2008: a categorical meta-trend analysis using text mining techniques. *Journal of Computing in Higher Education*, 1-17.
- Κόμης, Β. (2011). *Πανεπιστημιακές σημειώσεις "Δημιουργία και εφαρμογή εκπαιδευτικού σεναρίου με ΤΠΕ"*, ΠΜΣ, ΤΕΕΑΠΗ, Πανεπιστήμιο Πατρών. Πάτρα.
- Lehner, F., & Nosekabel, H. (2002). The role of mobile devices in E-Learning first experiences with a wireless E-Learning environment. In *Wireless and Mobile Technologies in Education, 2002. Proceedings. IEEE International Workshop on* (pp. 103-106). IEEE.
- Liaw, S.-S., Hatala, M., & Huang, H.-M. (2010). Investigating acceptance toward mobile learning to assist individual knowledge management: Based on activity theory approach. *Computers & Education*, 54(2), 446-454.
- Roschelle, J., & Pea, R. (2002). A walk on the WILD side: How wireless handhelds may change CSCL. In *Proceedings of the Conference on Computer Support for Collaborative Learning: Foundations for a CSCL Community*, (pp. 51-60).
- Sharples, M. (2000). The design of personal mobile technologies for lifelong learning. *Computers & Education*, 34(3), 177-193.
- Sharples, M., Corlett, D., & Westmancott, O. (2002). The design and implementation of a mobile learning resource. *Personal and Ubiquitous Computing*, 6(3), 220-234.
- Sharples, M., Taylor, J., & Vavoula, G. (2005). Towards a theory of mobile learning. *Proceedings of mLearn 2005*, 1(1), 1-9.
- Wegerif, R., Mercer, N., & Dawes, L. (1998). Software design to support discussion in the primary curriculum. *Journal of Computer Assisted Learning*, 14(3), 199-211.
- Zurita, G., & Nussbaum, M. (2004). A constructivist mobile learning environment supported by a wireless handheld network. *Journal of Computer Assisted Learning*, 20(4), 235-243