

«ΧΡΗΣΗ ΚΙΝΗΤΩΝ ΣΥΣΚΕΥΩΝ ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΤΩΝ ΡΕΑΛΙΣΤΙΚΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΣΤΟ ΝΗΠΙΑΓΩΓΕΙΟ. ΜΙΑ ΠΡΩΤΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΤΟΥ ΠΕΔΙΟΥ»

N. Ζαράνης¹, Μ. Καλογιαννάκης², Στ. Παπαδάκης³

¹ Παιδαγωγικό Τμήμα Προσχολικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Κρήτης
nzaranis@edc.uoc.gr

² Παιδαγωγικό Τμήμα Προσχολικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Κρήτης
mkalogian@edc.uoc.gr

³ Υπ. Διδάκτορας, Καθηγητής Πληροφορικής Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης
strapadakis@gmail.com

Περίληψη

Οι νέες τεχνολογικές πλατφόρμες έρχονται να αλλάξουν εντυπωσιακά το τοπίο του 21^{ου} αιώνα στην εκπαίδευση διαμορφώνοντας τόσο τον τρόπο με τον οποίο οι μαθητές προσεγγίζουν τη μάθηση, όσο και τον τρόπο που οι εκπαιδευτικοί προσεγγίζουν τη διδασκαλία. Στο σύγχρονο σχολείο, εάν οι ψηφιακές εκπαιδευτικές εφαρμογές είναι κατάλληλα σχεδιασμένες, μπορούν να αποτελέσουν ένα ισχυρό εκπαιδευτικό εργαλείο, καθώς συμβάλουν στην καλλιέργεια κινήτρων για μάθηση και στη νοητική και συναισθηματική ανάπτυξη, κυρίως σε τομείς όπως τα Μαθηματικά μέσα από διαδραστικές δραστηριότητες. Επιπρόσθετα, στις έξυπνες κινητές συσκευές με τη μορφή τηλεφώνων ή ταμπλετών αναγνωρίζεται η δυνατότητα να φέρουν νέα στοιχεία στην εκπαιδευτική διαδικασία, καθώς μπορούν να αποτελέσουν ένα δυναμικό μέσο παροχής εκπαιδευτικού περιεχόμενου στους μαθητές. Οι συσκευές αυτές διαθέτουν ελκυστικά χαρακτηριστικά, ενώ λόγω της φύσης τους προσφέρουν σημαντικά πλεονεκτήματα για τη διδασκαλία των Μαθηματικών στο νηπιαγωγείο και ειδικότερα στην εφαρμογή μεταρρυθμιστικών προτάσεων διδασκαλίας όπως την «Ρεαλιστική Μαθηματική Εκπαίδευση».

Λέξεις κλειδιά: *Ρεαλιστικά Μαθηματικά, Κινητές συσκευές, Νηπιαγωγείο.*

1. Εισαγωγή

Σήμερα είναι όλο και περισσότερο αποδεκτό ότι διάφορες εφαρμογές των ΤΠΕ (Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνίας) συνιστούν τεχνολογικά μέσα κατάλληλα για την ανάπτυξη των παιδιών της προσχολικής και της πρώτης σχολικής ηλικίας (Zaranis, 2011). Επιπλέον, οι σύγχρονοι ερευνητές διευρύνοντας το περιεχόμενο του όρου ΤΠΕ ασχολούνται εκτός από τον επιτραπέζιο υπολογιστή με φορητές τεχνολογίες, ενσωματωμένες σε διάφορα υλικά, όπως e-toys, mp3 players, βιντεοκάμερες, κινητά τηλέφωνα, ταμπλέτες, κ.ά. (Plowman & Stephen, 2005).

Α. Λαδιάς, Α. Μικρόπουλος, Χ. Παναγιωτακόπουλος, Φ. Παρασκευά, Π. Πιντέλας, Π. Πολίτης, Σ. Ρετάλης, Δ. Σάμψων, Ν. Φαχαντίδης, Α. Χαλκίδης (επιμ.), Πρακτικά Εργασιών 3ου Πανελληνίου Συνεδρίου «Ένταξη των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία» της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης ΤΠΕ στην Εκπαίδευση (ΕΤΠΕ), Τμήμα Ψηφιακών Συστημάτων, Πανεπιστήμιο Πειραιώς, Πειραιάς, 10-12 Μαΐου 2013

Τα μικρά παιδιά, κυρίως στις ανεπτυγμένες χώρες, έρχονται σε καθημερινή επαφή με ένα σημαντικό εύρος τεχνολογικών επιτευγμάτων προτού φοιτήσουν στο νηπιαγωγείο. Ο Prensky (2010) αναφέρεται στους σημερινούς μαθητές με τον όρο «iLearners» απόρροια του γεγονότος ότι ψηφιακές συσκευές όπως τα iPods, iPhones, iPads, κυριαρχούν στην καθημερινή ζωή των παιδιών ήδη από την ηλικία των 6 μηνών. Οι υπάρχουσες έρευνες έχουν δείξει ότι παιδιά προσχολικής ηλικίας μπορούν να χειριστούν επιτυχώς τους υπολογιστές με την κατάλληλη διδασκαλία (Ζαράνης & Οικονομίδης, 2009) ενώ θετικές είναι οι στάσεις των νηπιαγωγών απέναντι στις ΤΠΕ (Καλογιαννάκης & Μουδατσάκη, 2011). Η χρήση του υπολογιστή στο νηπιαγωγείο, πέρα από την εκπαιδευτική διάσταση, χαρακτηρίζεται κυρίως ως μια δραστηριότητα παιχνιδιού, ενώ η σχέση παιδιού-υπολογιστή συχνά περιγράφεται ως παιχνίδι. Η φράση «παιχνίδι στον υπολογιστή», υποδηλώνει τη διαδικασία χρήσης από τα παιδιά εκπαιδευτικού λογισμικού προσχολικής ηλικίας, μέσω του οποίου μπορούν να επιτευχθούν πλείστοι εκπαιδευτικοί στόχοι (Plowman & Stephen, 2005; Zaranis, 2012).

Οι ΤΠΕ μπορούν να διαδραματίσουν ουσιαστικό ρόλο στην υλοποίηση των στόχων του αναλυτικού Προγράμματος του Νηπιαγωγείου σ' όλους τους τομείς και σ' όλα τα γνωστικά αντικείμενα εφόσον υποστηρίζονται από αναπτυξιακά κατάλληλες εφαρμογές και λογισμικά (Haugland, 1999) ενσωματωμένα σε κατάλληλα εκπαιδευτικά σενάρια (Κόμης, 2004). Ειδικότερα, στο γνωστικό αντικείμενο των Μαθηματικών, η σύγκριση των μαθησιακών αποτελεσμάτων της διδασκαλίας με τη βοήθεια υπολογιστή και της παραδοσιακής διδασκαλίας στα Μαθηματικά και, πιο συγκεκριμένα στα «Ρεαλιστικά Μαθηματικά», σε παιδιά ηλικίας 4-6 ετών στο Ελληνικό Νηπιαγωγείο, έδειξε ότι η υποβοηθούμενη από υπολογιστές μάθηση μπορεί να συνεισφέρει σημαντικά στην ανάπτυξη μαθηματικών δεξιοτήτων καθώς και στην καλλιέργεια βαθύτερης αντιληπτικής ικανότητας και σκέψης των παιδιών της προσχολικής ηλικίας, σε σχέση με την παραδοσιακή μόνο μέθοδο διδασκαλίας (Ζαράνης & Τσάρα, 2008; Zaranis & Kalogiannakis, 2012; Zaranis, 2012). Με τον όρο παραδοσιακή διδασκαλία αναφερόμαστε στην άσκοπη διάκριση μεταξύ προαριθμητικών και αριθμητικών εννοιών και τη μακρόχρονη προετοιμασία του μαθητή του νηπιαγωγείου με τις όχι πιο κατάλληλες και σχετικές έννοιες για την εισαγωγή του στους αριθμούς (Λεμονίδης, 1998).

2. Μάθηση μέσω Κινητών Συσκευών

Τα τελευταία χρόνια με την εμφάνιση των έξυπνων κινητών συσκευών αρκετοί ερευνητές έχουν προτείνει την αξιοποίησή τους στην εκπαιδευτική διαδικασία καθώς παρουσιάζουν διάφορα πλεονεκτήματα, όπως δημιουργία ερεθισμάτων και κινήτρων, ευκολία χρήσης, διαθεσιμότητα, κ.ά. Επιπλέον, διαθέτουν ελκυστικά χαρακτηριστικά αφού είναι σχετικά προσιτές σε σχέση με τους υπολογιστές, μπορούν να μεταφερθούν εύκολα, αξιοποιούν τις δυνατότητες που προσφέρουν οι ασύρματες φορητές τεχνολογίες, παρέχοντας δυνατότητες για ανεξάρτητη μάθηση (Vanoula et al., 2009). Η Shuler (2009) αναφέρει ότι οι φορητές εφαρμογές έχουν τη δυνατότητα

να γίνουν το νέο μέσο παροχής εκπαιδευτικού περιεχόμενου στους μαθητές, καθώς οι κινητές τεχνολογίες γίνονται ολοένα και πιο δημοφιλείς παγκοσμίως. Οι Johnson et al. (2011) αναφέρουν τις έξυπνες φορητές συσκευές ως μία από τις έξι νέες τεχνολογίες που μπορούν να έχουν μεγάλο αντίκτυπο στη διδασκαλία και μάθηση στην εκπαίδευση, ενώ αναφέρονται μαζί με τα ηλεκτρονικά βιβλία (ebooks) ως μία από τις δύο που βρίσκονται στο κοντινό χρονικό ορίζοντα μέχρι τη χρήση και ενσωμάτωση τους στην εκπαίδευση.

Οι κινητές συσκευές ταιριάζουν απόλυτα στον τρόπο ζωής ενός μικρού παιδιού, καθώς δεν χρειάζεται να καθίσει σ' ένα τραπέζι ή γραφείο για να χρησιμοποιήσει τη συσκευή, δεν χρειάζεται να χειριστεί ένα ποντίκι, ενώ και τα χρώματα και η κίνηση που προσφέρουν μ' ένα και μόνο άγγιγμα στην οθόνη αφής είναι ακαταμάχητα (Orlando, 2012). Τα παιδιά πλέον χρησιμοποιούν τη νέα τεχνολογία σε νεαρότερη ηλικία από ποτέ (Common Sense Media, 2011). Μια μελέτη που περιελάμβανε τις Αυστραλία, Νέα Ζηλανδία, ΗΠΑ και Βρετανία έδειξε ότι τα περισσότερα παιδιά ηλικίας δύο έως πέντε ετών είναι σε θέση να παίξουν παιχνίδια σ' έναν υπολογιστή από το να δέσουν τα κορδόνια τους (Orlando, 2012) ενώ η κατοχή έξυπνων κινητών συσκευών από παιδιά ηλικίας 4 έως 14 ετών έχει διπλασιαστεί από το 2005 (NPD Group, 2008). Δε λείπουν ωστόσο οι κίνδυνοι από τη χρήση των τεχνολογικών εφαρμογών καθώς έρευνα της Ομοσπονδιακής Επιτροπής Εμπορίου των ΗΠΑ (FTC) κρούει τον κώδωνα του κινδύνου για την χρήση εφαρμογών από παιδιά (Kids app) καθώς στην πλειονότητα τους δεν συνοδεύονται από επαρκή πληροφόρηση προς τους γονείς για τα δεδομένα που συλλέγονται, τον τρόπο που τα δεδομένα αυτά μοιράζονται σε τρίτους ή ποιος έχει τελικά πρόσβαση σε αυτά (FTC, 2012).

Στηριζόμενοι στα παραπάνω αρχικά δεδομένα μπορούμε να ισχυριστούμε ότι θα πρέπει να διεξαχθούν συστηματικές έρευνες για την εισαγωγή και χρήση των κινητών συσκευών στην εκπαιδευτική διαδικασία για μια εποικοδομητική και παραγωγική γνωστική και μαθησιακή εμπειρία.

3. Ρεαλιστικά Μαθηματικά

Τα θεμέλια της μαθηματικής σκέψης στο παιδί διαμορφώνονται στα πρώτα χρόνια της ζωής του, όταν αποκτά τις πρώτες του εμπειρίες με τον χρόνο και τον χώρο, αλλά και με μαθηματικές διεργασίες, όπως είναι η μέτρηση, ο υπολογισμός, η διάταξη και η σύγκριση (Καψάλης & Λεμονίδης, 1999). Ερευνητικά δεδομένα αποδεικνύουν την ύπαρξη λογικών αρχών αρίθμησης από την ηλικία των τριών ετών (Gelman & Meck, 1983). Έρευνες αναφέρουν ότι οι αριθμοί και τα αριθμητικά φαινόμενα προκαλούν το έντονο ενδιαφέρον των παιδιών από πολύ μικρή ηλικία (Zaganis & Kalogiannakis, 2012). Τα Μαθηματικά στην προσχολική εκπαίδευση προσεγγίζονται ως ένα εργαλείο που θα βοηθήσει τα παιδιά να γνωρίσουν τον κόσμο που τα περιβάλλει και να προσαρμοστούν σ' αυτόν (Γζεκάκη, 2007; Zaganis, 2012). Αναλυτικότερα, η ανάπτυξη μαθηματικών ιδεών στοχεύει να εξασκήσει τα μικρά παιδιά σε σημαντικές μαθηματικές διαδικασίες κι έννοιες που ανταποκρίνονται στο παρόν αλλά επενδύουν

και στο μέλλον τους (Τζεκάκη, 2007). Κατά συνέπεια, η διδασκαλία των μαθηματικών εννοιών στο νηπιαγωγείο έχει τεράστια σημασία, καθώς υποβοηθά το παιδί να αποκτήσει τις απαραίτητες νοητικές προϋποθέσεις και τα απαραίτητα γνωστικά θεμέλια για τη συστηματικότερη διδασκαλία των «πραγματικών» μαθηματικών εννοιών αργότερα στο Δημοτικό σχολείο. Στόχος του νηπιαγωγείου δεν αποτελεί μόνο η διδασκαλία των μαθηματικών, αλλά η μύηση των παιδιών σε τρόπους σκέψης όπου χαρακτηρίζουν τη μαθηματική επιστήμη και παράλληλη συνειδητοποίηση της κοινωνικής τους διάστασης, το λόγο δηλαδή για τον οποίο τα χρησιμοποιούμε στη ζωή μας (Κουτσοβάνου, 2003).

Κεντρικό θέμα της επιστημονικής συζήτησης εδώ και πολλά χρόνια, ήταν η διατύπωση μιας ολοκληρωμένης μαθηματικής θεωρίας που να ερμηνεύει φαινόμενα σχετικά με τη διδασκαλία και μάθηση των μαθηματικών, ώστε με τη συμβολή της να μπορέσουν οι παιδαγωγοί να βοηθήσουν τους μαθητές να κατανοήσουν τα Μαθηματικά ως αντικείμενο και ως εργαλείο για την επίλυση καθημερινών προβλημάτων. Στα πλαίσια των παραπάνω προβληματισμών αναπτύχθηκαν διεθνώς τα τελευταία χρόνια διάφορες μεταρρυθμιστικές προτάσεις διδασκαλίας των μαθηματικών που θέτουν στο επίκεντρο του ενδιαφέροντός τους την επίλυση προβλημάτων. Μία από αυτές είναι και η «Ρεαλιστική Μαθηματική Εκπαίδευση» (Realistic Mathematics Education ή RME) η οποία αναπτύχθηκε στην Ολλανδία και υποστηρίζει την άποψη ότι τα ίδια τα φαινόμενα μέσω των οποίων αποκτούν περιεχόμενο οι μαθηματικές έννοιες πρέπει να αποτελέσουν τη βάση στήριξης μιας διδακτικής διαδικασίας που θα στοχεύει στην κατάκτηση αυτών των εννοιών (Freudenthal, 1983).

Τα θεμέλια της Ρεαλιστικής Μαθηματικής Εκπαίδευσης τέθηκαν από τον Freudenthal (1983) και τους συνεργάτες του, στο «Ινστιτούτο για την Ανάπτυξη της Μαθηματικής Εκπαίδευσης». Τα μαθηματικά είναι μια ανθρώπινη δραστηριότητα και επομένως για να αποτελούν ανθρώπινη αξία πρέπει να συνδέονται με την πραγματικότητα, να είναι κοντά στα παιδιά και να έχουν σχέση με την κοινωνία (Freudenthal, 1983). Η κεντρική ιδέα της Ρεαλιστικής Μαθηματικής Εκπαίδευσης είναι «γνωρίζω μαθηματικά» σημαίνει ότι «ξέρω να κάνω μαθηματικά» (Streefland, 2000). Ουσιαστικά ο μαθητής καθίσταται ικανός να χειρίζεται με άνεση τη μαθηματική γλώσσα, να λύνει και να κατασκευάζει προβλήματα, αλλά κυρίως να αναγνωρίζει μαθηματικές έννοιες μέσα σε συγκεκριμένες καταστάσεις. Ο όρος «Ρεαλιστικά Μαθηματικά» παραπέμπει, σε Μαθηματικά τα οποία αναφέρονται σε προβλήματα του πραγματικού κόσμου καθώς και σε φαινόμενα που εμφανίζονται στην καθημερινή μας ζωή (De Lange, 1996). Ο λόγος, όμως, για τον οποίο η συγκεκριμένη μορφή της μαθηματικής εκπαίδευσης χαρακτηρίζεται ως «ρεαλιστική» δεν είναι ακριβώς επειδή σχετίζονται με τον πραγματικό κόσμο, αλλά διότι δίνεται ιδιαίτερη έμφαση σε καταστάσεις τις οποίες οι μαθητές μπορούν να φανταστούν.

Τα σύγχρονα προγράμματα σπουδών για τα Μαθηματικά κάνουν λόγο για την ενσωμάτωση της τεχνολογίας στις μαθηματικές τάξεις και τα προσδοκώμενα

μαθησιακά οφέλη. Υπέρ της χρήσης της τεχνολογίας τίθεται μία από τις έξι αρχές του Αμερικανικού «*Αρχές και Πρότυπα για τα Σχολικά Μαθηματικά*» (*Principles and Standards for School Mathematics*) υποστηρίζοντας ότι η τεχνολογία είναι στοιχειώδης για τη μάθηση και τη διδασκαλία των Μαθηματικών, επηρεάζει τα Μαθηματικά που διδάσκονται και ενισχύει τη μάθηση (NCTM, 2000). Οι αρχές πάνω στις οποίες στηρίζεται η Ρεαλιστική Μαθηματική Εκπαίδευση συνιστούν ένα πλαίσιο στο οποίο η τεχνολογία θα μπορούσε να προσφέρει σημαντική αρωγή στη διδασκαλία και τη μάθηση των μαθηματικών (Clements, 2000).

4. Πρόταση για τη διδασκαλία Ρεαλιστικών Μαθηματικών μέσω Κινητών Συσκευών

Στηριζόμενοι στη ραγδαία εξάπλωση των φορητών συσκευών και εκμεταλλευόμενοι τα ελκυστικά χαρακτηριστικά και δυνατότητες που παρέχουν, κατασκευάσαμε εκπαιδευτικό λογισμικό ως μια σειρά από εφαρμογές (apps) υπό την μορφή μαθησιακών ψηφιακών παιχνιδιών. Σύμφωνα με πρόσφατες έρευνες (Nix, 2005; Vanoula et al., 2009) το μέσο αυτό ελκύει το ενδιαφέρον των μαθητών και θεωρείται ευχάριστη ενασχόληση δημιουργώντας παράλληλα ένα ελκυστικό περιβάλλον μάθησης. Οι σημερινοί μαθητές είναι πιθανόν να απολαμβάνουν περισσότερο μια εμπειρία μάθησης ενσωματωμένη σε ηλεκτρονικά παιχνίδια, διότι αυτά βασίζονται στην αρχέγονη μορφή μάθησης «παίζω και μαθαίνω» απ' όπου κι αντλούν τα πλεονεκτήματά τους ως εκπαιδευτικό μέσο (Squire, 2006).

Οι εφαρμογές δημιουργήθηκαν με τη χρήση του διαδικτυακού λογισμικού ανάπτυξης εφαρμογών App Inventor και «εκτελούνται» σε περιβάλλον Android το οποίο προτιμήθηκε έναντι του iOS της Apple, κυρίως λόγω της ευελιξίας που προσφέρει στη δημιουργία εφαρμογών καθώς και στην ύπαρξη μιας πολύ μεγάλης ποικιλίας διαθέσιμων συσκευών από άποψη τιμής και χαρακτηριστικών. Το εκπαιδευτικό λογισμικό αποσκοπεί στο να βοηθήσει τα παιδιά του νηπιαγωγείου να διδαχθούν τα Μαθηματικά ακολουθώντας τις αρχές της Ρεαλιστικής Μαθηματικής Εκπαίδευσης εστιάζοντας κυρίως στην ύπαρξη πλούσιων θεματικών πλαισίων συνδεδεμένων με την εμπειρία του παιδιού. Ειδικότερα, οι εφαρμογές που αναπτύξαμε αναφέρονται στο πρώτο και στο δεύτερο επίπεδο μαθηματικής παρέμβασης (Zaganis, 2012) και συνδυάζονται με ομαδικές και ατομικές δραστηριότητες των παιδιών χωρίς υπολογιστή όπως παίζοντας επιτραπέζια παιχνίδια με χρήση ζαριού, κ.ά.

Το πρώτο επίπεδο περιλαμβάνει δραστηριότητες μέτρησης από τα παιδιά μέχρι το 10 και αρίθμησης μέσα σε πλαίσιο (Van den Heuvel-Panhuizen, 2008). Συγκεκριμένα, τα παιδιά καλούνται να μετρήσουν ανεβαίνοντας και κατεβαίνοντας τα σκαλοπάτια μιας σκάλας ανά ένα ή ανά δύο σε ομαδική δραστηριότητα, να γράψουν τους αριθμούς από τους ορόφους μιας πολυκατοικίας σε ατομικό φύλλο εργασίας και να τρέξουν την πολυμεσική εφαρμογή αρίθμησης βοηθώντας έναν ορειβάτη να περάσει τα βουνά και μια μαϊμού να κατεβεί μια σκάλα (Εικόνα 1). Στο δεύτερο επίπεδο τα παιδιά θα πρέπει να απαντήσουν σε ερωτήσεις που σχετίζονται με διακριτά

αντικείμενα ή διακριτές ποσότητες για να μάθουν καθαρή αρίθμηση και υπολογισμό (Van den Heuvel-Panhuizen, 2008) π.χ. «πόσο μακριά θα προχωρήσει ο παίκτης;» (σε επιτραπέζιο παιχνίδι με ζάρι), «πόσα παιδιά κάθονται στο τραπέζι σου; μοίρασε τους καρAMEλες» ή «πόσα μήλα θα αγοράσει η Ελενίτσα με τα χρήματα που έχει; ή πόσο κοστίζουν τα μήλα που αγόρασε η Ελενίτσα;» (Εικόνα 1).



Εικόνα 1: Εφαρμογές για την εκμάθηση της αρίθμησης και υπολογισμού

Αρκετά συχνά η συζήτηση για τη χρήση των ΤΠΕ στη μαθηματική εκπαίδευση περιορίζεται και εστιάζει στο ίδιο το εργαλείο και όχι στις δραστηριότητες και στη συγκεκριμένη κατάσταση του προβλήματος με την οποία εμπλέκεται ο μαθητής. Στον αντίποδα, οι δραστηριότητες και εφαρμογές που δημιουργήσαμε αναφέρονται σε προβλήματα και καταστάσεις του πραγματικού κόσμου, οι οποίες στο επόμενο στάδιο της έρευνας θα εφαρμοσθούν σε επίπεδο προσχολικής εκπαίδευσης και θα αποτιμηθεί συστηματικά η ενσωμάτωση και η εκπαιδευτική χρήση τους σε σχέση με την παραδοσιακή μέθοδο διδασκαλίας. Η διεξαγωγή μιας συστηματικής έρευνας, θα συμβάλει στην αποδοχή της αντίληψης ότι οι θετικές επιδράσεις της χρήσης των κινητών συσκευών και των ΤΠΕ γενικότερα δεν εμφανίζονται μόνο από την παρουσία των ΤΠΕ, αλλά και από τον τρόπο με τον οποίο η τεχνολογία χρησιμοποιείται από τους εκπαιδευτικούς για την προώθηση και ανάπτυξη βασικών ικανοτήτων, όπως ορίζονται από τις σύγχρονες εξελίξεις.

Βιβλιογραφία

- Clements, D. (2000). From exercises and tasks to problems and projects. Unique contributions of computers to innovative mathematics education. *The Journal of Mathematical Behaviour*, 19(1), 9-47.
- Common Sense Media (2011). *Zero to Eight: Children's Media Use in America A Common Sense Media Research Study*. Ανακτήθηκε 10/01/2013, από τη διεύθυνση <http://www.commonsensemedia.org/research/zero-eight-childrens-media-use-america>
- De Lange, J. (1996). Using and applying mathematics in education. In: A.-J. Bishop, K. Clements, Ch. Keitel, J. Kilpatrick & C. Laborde (Eds.). *International handbook of mathematics education* (Part 1) (pp. 49-97). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Federal Trade Commission (2012). *Mobile Apps for Kids: Disclosures Still Not Making the Grade*. Ανακτήθηκε 06/03/2013, από τη διεύθυνση

<http://www.ftc.gov/os/2012/12/121210mobilekidsappreport.pdf>

- Freudenthal, H. (1983). *Didactical Phenomenology of Mathematical structures*. Dordrecht, The Netherlands: Reidel.
- Ζαράνης, Ν., & Οικονομίδης, Β. (2009). *Οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών στην Προσχολική Εκπαίδευση. Θεωρητική Επισκόπηση και Εμπειρική Διερεύνηση*. Αθήνα: Γρηγόρης.
- Ζαράνης, Ν., & Τσάρα, Ε. (2008). Εκπαιδευτικό Λογισμικό βασισμένο στα Ρεαλιστικά Μαθηματικά για τα πρώτα έτη της Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης. *Μαθηματική Επιθεώρηση*, 70, 81-93.
- Zaranis, N. (2011). The influence of ICT on the numeracy achievement of Greek kindergarten children. In A. Moreira, M.-J. Loureiro, A. Balula, F. Nogueira, L. Pombo, L. Pedro, & P. Almeida (Eds.) *Proceedings of the 61st International Council for Educational Media and the XIII International Symposium on Computers in Education (ICEM&SIIE'2011) Joint Conference* (pp. 390-399). University of Aveiro, Portugal, 28-30 September 2011.
- Zaranis, N. (2012). The use of ICT in Preschool Education for geometry teaching. In R. Pintó, V. López, & C. Simarro (Eds.) *Proceedings of the 10th International Conference on Computer Based Learning in Science, Learning Science in the Society of Computers* (pp. 256-262). Centre for Research in Science and Mathematics Education (CRECIM), Barcelona, Spain, 26-29 June 2012.
- Zaranis, N., & Kalogiannakis, M. (2012). The Use of ICT in Preschool Education for Science Teaching with the Van Hiele theory. In S. Divjak (Ed.) *Proceedings of the 8th International Conference on Hands-on Science* (pp. 219-225). Slovenia, Ljubljana, 15-17 September 2011 (e-book available: <http://www.mptl-hsci.si>).
- Gelman, R., & Meck, E. (1983). Preschoolers' counting: Principles before skill. *Cognition*, 13(3), 343-359.
- Haugland, S.-W. (1999). What role should technology play in young children's learning? *Young Children*, 54(9), 26-30.
- Johnson, L., Smith, R., Willis, H., Levine, A., & Haywood, K. (2011). *The 2011 Horizon Report*. Austin, Texas: The New Media Consortium.
- Καλογιαννάκης, Μ., & Μουδατσάκη, Ε. (2011). Χρήση των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών (ΤΠΕ) στο Νηπιαγωγείο. Εύρος δραστηριοτήτων και στάσεις των νηπιαγωγών απέναντι στις ΤΠΕ. Στο Γ. Παπαδάτος, Α.-Σ. Αντωνίου, Α. Μπαστέα & Π. Τρακαδάς (επιμ.) *Πρακτικά του 2^{ου} Πανελληνίου Συνεδρίου Επιστημών Εκπαίδευσης (Τόμος Α')* (σσ. 538-547). Αθήνα, 27-30 Μαΐου 2010.
- Καυάλης, Α., & Λεμονίδης, Χ. (1999). Σύγχρονες τάσεις τηΔιδακτικής των Μαθηματικών. *Μακεδόν*, 6, 95-115.

- Κόμης, Β. (2004). *Εισαγωγή στις εκπαιδευτικές εφαρμογές των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών*. Αθήνα: Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών.
- Κουτσουβάνου, Ε. (2003). *Προγράμματα Προσχολικής Εκπαίδευσης και η διαθεματική διδακτική προσέγγιση*. Αθήνα: Οδυσσέας.
- Λεμονίδης, Χ. (1998). Διδασκαλία των πρώτων αριθμητικών εννοιών. *Ερευνητική διάσταση της Διδακτικής των Μαθηματικών*. Περιοδική έκδοση του Παραρτήματος Κεντρικής Μακεδονίας της Ελληνικής Μαθηματικής Εταιρείας, 3, 87-122.
- Nix, J. (2005). The development of mobile learning for smartphones. *Proceedings of IADIS International Conference Applied Computing*, Algarve, Portugal, 22-25 February 2005.
- NCTM. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- NPD Group (2008). *Kids and consumer electronics IV*. USA: NPD Group.
- Orlando, J. (2012). *Toddlers, touch screens and the parents' dilemma*. Ανακτήθηκε 20/12/2012, από τη διεύθυνση <http://www.theaustralian.com.au/news/features/toddlers-touch-screens-and-the-parents-dilemma/story-e6frg6z6-1226238471750>
- Plowman, L., & Stephen, C. (2005). Children, play and computers in pre-school education. *British Journal of Educational Technology*, 36(2), 145-158.
- Prensky, M. (2010). *Teaching Digital Natives, Partnering for Real Learning*. Thousand Oaks: Corwin.
- Shuler, C. (2009). *Pockets of Potential: Using Mobile Technologies to Promote Children's Learning*. New York: The Joan Ganz Cooney Center at Sesame Workshop.
- Squire, K.-D. (2006). From content to context: Video games as designed experiences. *Educational Researcher*, 35(8), 19-29.
- Streefland, L. (Ed.). (2000). *Ρεαλιστικά Μαθηματικά στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση* (Επιμ. Ε. Κολέζα). Αθήνα: Leader Books.
- Τζεκάκη, Μ. (2007). *Μικρά Παιδιά, Μεγάλα Μαθηματικά Νοήματα*. Αθήνα: Gutenberg-Γ. Δαρδανός.
- Van den Heuvel-Panhuizen, M. (Ed.) (2008). *Children Learn Mathematics: A Learning-Teaching Trajectory with Intermediate Attainment Targets for Calculation with Whole Numbers in Primary School*. Rotterdam/Tapei: Sense Publishers.
- Vavoula, G., Pachler, N., & Kukulska-Hulme, A. (Eds.) (2009). *Researching Mobile Learning: frameworks, methods and research designs*. Oxford: Peter Lang.