

# 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



**Αξιοποίηση των Tablets στο Νηπιαγωγείο για τη Διδασκαλία του Πολλαπλασιασμού με τη Χρήση Μοντέλων Βασισμένων στα Ρεαλιστικά Μαθηματικά**

Νικόλαος Ζαράνης, Φωτεινή Αλεξανδράκη

doi: [10.12681/elrie.1513](https://doi.org/10.12681/elrie.1513)

# Αξιοποίηση των Tablets στο Νηπιαγωγείο για τη Διδασκαλία του Πολλαπλασιασμού με τη Χρήση Μοντέλων Βασισμένων στα Ρεαλιστικά Μαθηματικά

Ζαράνης Νικόλαος<sup>1</sup>, Αλεξανδράκη Φωτεινή<sup>2</sup>

[nzaranis@edc.uoc.gr](mailto:nzaranis@edc.uoc.gr), [alexandrak@sch.gr](mailto:alexandrak@sch.gr)

<sup>1</sup>Καθηγητής, ΠΤΠΕ, Παν. Κρήτης, <sup>2</sup>Υπ. Διδ. ΠΤΠΕ, Παν. Κρήτης

## Περίληψη

Η παρούσα έρευνα προσανατολίζεται στη χρήση έξυπνων κινητών συσκευών για την διδασκαλία του πολλαπλασιασμού σε παιδιά Νηπιαγωγείου, ως εναλλακτικού εργαλείου υποστήριξης της διδασκαλίας και της μάθησης, σύμφωνα με τις αρχές των Ρεαλιστικών Μαθηματικών. Παράλληλα αναπτύσσει εκπαιδευτικές ψηφιακές εφαρμογές, βασισμένες στο μοντέλο των επιπέδων για τη διδασκαλία του πολλαπλασιασμού. Υιοθετώντας την άποψη ότι οι έξυπνες κινητές συσκευές πρέπει να αποτελούν σημαντικό συστατικό στοιχείο των διδακτικών προσεγγίσεων στην προσχολική ηλικία, συνδέουμε τη μαθησιακή περιοχή των Μαθηματικών και των Τ.Π.Ε. σύμφωνα με το Πρόγραμμα Σπουδών για το Νηπιαγωγείο. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η χρήση έξυπνων κινητών συσκευών σε παιδιά προσχολικής ηλικίας, ασκεί θετική επίδραση στις μαθηματικές τους επιδόσεις.

**Λέξεις κλειδιά:** Ρεαλιστικά Μαθηματικά, Πολλαπλασιασμός, Tablets, Νηπιαγωγείο.

## Abstract

This research uses the smart mobile devices for teaching multiplication in Kindergarten children as an alternative teaching tool support and learning, according to the principles of Realistic Mathematics Education (RME). Also, it develops educational digital applications, based on the model of levels for the teaching of multiplication according to RME theory. Adopting the view that smart mobile devices should be an important component of pre-school teaching approaches, we associate the learning area of Mathematics and ICT according to the curriculum for the Kindergarten. The results showed that the use of smart mobile devices in kindergarten level has a positive effect on their mathematical performance.

**Keywords:** Realistic Mathematics Education, Multiplication, Tablets, Kindergarten.

## 1. Εισαγωγή

Τις τελευταίες δεκαετίες ο κόσμος βιώνει μια επανάσταση της φορητής τεχνολογίας, η οποία ενδεχόμενα να επηρεάσει σε μεγάλο βαθμό τον τρόπο με τον οποίο εκπαιδεύουμε τους μικρούς μαθητές. Η Logan (2013) επισημαίνει ότι, αν η τεχνολογία από μόνη της δεν αρκεί να αλλάξει την εκπαίδευση, οι έξυπνες κινητές συσκευές φαίνεται να έχουν τη δυναμική να εισάγουν- κυρίως τους μικρούς μαθητές- σ' έναν κόσμο πλούσιο σε πληροφορίες και ερεθίσματα. Ο σύγχρονος εκπαιδευτικός κόσμος αρχίζει πλέον να αντιλαμβάνεται την ενδεχόμενη χρησιμότητα που έχουν οι συσκευές αυτού του τύπου στην εκπαιδευτική διαδικασία.

Οι Clarke, Svanaes & Zimmermann (2013) χαρακτηρίζουν τις έξυπνες κινητές συσκευές ως την «απαραίτητη εργαλειοθήκη στην τάξη του 21ου αιώνα». Οι φορητές τεχνολογίες με τη μορφή των tablets είναι επωφελείς για χρήση από μικρούς μαθητές, καθώς ο χειρισμός τους δεν τους δημιουργεί προβλήματα αλλά τους παρέχει τη δυνατότητα μέσω της εγκατάστασης εκατοντάδων εφαρμογών και παιχνιδιών, τόσο για διασκέδαση όσο και για εκπαίδευση (Zaranis, Kalogiannakis & Papadakis, 2013). Οι Johnson et al. (2013) θεωρούν ότι τα tablets επιτρέπουν μια παιδοκεντρική προσέγγιση της μάθησης, παρέχοντας στα παιδιά πρόσβαση σε εφαρμογές που ανταποκρίνονται στις ατομικές ανάγκες, τα ενδιαφέροντα και τις ικανότητές τους. Το λογισμικό των tablets είναι τόσο έξυπνο, που ακόμη και μαθητές νηπιαγωγείου χρειάζονται ελάχιστες ή καθόλου οδηγίες για

το πώς να χειριστούν τη συσκευή (Bennett, 2011). Τα παιδιά μαθαίνουν με τρόπους που είναι φυσικοί (αγγίζοντας, επαναλαμβάνοντας, πειραματιζόμενα μέσω δοκιμής και λάθους), και είναι ιδιαίτερα ενθουσιασμένα με τη χρήση τους (Kaszubski, 2012). Οι ψηφιακές δραστηριότητες μάθησης ενθαρρύνουν τα παιδιά να εργαστούν από κοινού και έχουν βρεθεί να είναι πιο αποτελεσματικές από τις παραδοσιακές δραστηριότητες (Zaranis, 2011).

Η δημιουργική αξιοποίηση των έξυπνων κινητών συσκευών μπορεί να υποστηρίξει τη μάθηση στην προσχολική ηλικία, ενώ για πολλούς ερευνητές, θεωρούνται τεχνολογικά μέσα αναπτυξιακά κατάλληλα ως αποτελεσματικά εργαλεία διδασκαλίας και μάθησης για παιδιά (Ζαράνης & Οικονομίδης, 2009). Η ηλικία των 3 ετών, θεωρείται ως σημείο εκκίνησης για την εισαγωγή των έξυπνων κινητών συσκευών στο χώρο της Προσχολικής Εκπαίδευσης, υπό τον όρο ότι θα χρησιμοποιηθεί το κατάλληλο εκπαιδευτικό λογισμικό (Κυρίδης, Δρόσος, & Ντίνας 2003; Παπαδάκης, Καλογιαννάκης, & Ζαράνης 2013).

Η χρήση των ψηφιακών δραστηριοτήτων προωθεί τη γνωστική, γλωσσική, μαθηματική και κοινωνική ανάπτυξη των παιδιών. Βελτιώνει την κριτική τους σκέψη, αυξάνει την παραγωγικότητά τους και συμβάλλει στην οικοδόμηση της νέας γνώσης (Σοφός & Σπανός, 2010). Η Yelland (2005) υποστηρίζει ότι οι δραστηριότητες με τη χρήση των ψηφιακών μέσων, εντός του σχολικού περιβάλλοντος, διευκολύνουν τη συνεργατική μάθηση, την ανάπτυξη της λογικής σκέψης, ενώ ενισχύουν την ικανότητά τους να επιλύουν προβλήματα. Ειδικότερα οι Plowman & Stephen (2005) διευκρινίζουν ότι τα παιδιά προσχολικής ηλικίας συνεργάζονται και αλληλεπιδρούν με τρεις διαφορετικούς τρόπους κατά τη διάρκεια των τεχνολογικών τους δραστηριοτήτων, διαπραγματεύονται τη σειρά τους στο ποιος θα παίξει tablet, συζητούν για το που πρέπει να πατήσουν για να έχουν το επιθυμητό αποτέλεσμα και μοιράζονται τη χαρά τους όταν φέρουν εις πέρας μια δραστηριότητα.

Τα τελευταία χρόνια αναπτύχθηκαν διεθνώς, διάφορες μεταρρυθμιστικές προτάσεις προσέγγισης της διδασκαλίας και της μάθησης των Μαθηματικών που θέτουν στο επίκεντρο του ενδιαφέροντός τους την επίλυση προβλημάτων. Μια από αυτές είναι και η «Ρεαλιστική Μαθηματική Εκπαίδευση» (Van den Heuvel-Panhuizen & Monica Wijers, 2005). Ο όρος παραπέμπει σε Μαθηματικά τα οποία αναφέρονται σε προβλήματα του πραγματικού κόσμου καθώς και σε φαινόμενα που εμφανίζονται στην καθημερινή μας ζωή (De Lange, 1996). Οι στόχοι της Ρεαλιστικής Μαθηματικής Εκπαίδευσης (PME) στο νηπιαγωγείο είναι να βοηθηθούν οι μαθητές με κατάλληλα εργαλεία και μοντέλα να ανακαλύψουν τη χαρά των μαθηματικών, να αναπτύξουν την κριτική τους σκέψη και να χρησιμοποιήσουν γνώσεις που έχουν αποκτήσει, για την επίλυση μιας σειράς προβλημάτων (Van den Heuvel-Panhuizen, 2008).

Η μαθηματική εκπαίδευση, παγκόσμια, αντιμετωπίζεται ως ένα από τα σημαντικότερα στοιχεία του εκπαιδευτικού συστήματος. Πλήθος ερευνών, επιδιώκουν να διερευνήσουν τις απαιτήσεις της διδασκαλίας των Μαθηματικών σε όλα τα ηλικιακά επίπεδα όπως και τους τρόπους με τους οποίους είναι δυνατό να παρουσιασθούν οι μαθηματικές έννοιες σε κάθε ηλικία. Η μελέτη της βιβλιογραφίας σχετικά με την μαθηματική εκπαίδευση στην προσχολική αγωγή καταδεικνύει ότι τα μικρά παιδιά είναι ικανά να κατανοήσουν πολύ συνθετότερες μαθηματικές έννοιες από ότι αρχικά πιστευόταν. Ο κυριότερος τρόπος οικοδόμησης της μαθηματικής γνώσης στο πλαίσιο του σχολικού περιβάλλοντος είναι μέσω της επίλυσης προβλημάτων.

Το ενδιαφέρον μας στην παρούσα μελέτη εστιάστηκε στη διδασκαλία του πολλαπλασιασμού στην προσχολική εκπαίδευση με τη χρήση έξυπνων κινητών συσκευών, βασισμένη στις αρχές των Ρεαλιστικών Μαθηματικών. Η διδασκαλία των Ρεαλιστικών Μαθηματικών διαφέρει από τον παραδοσιακό τρόπο διδασκαλίας, αφού το μαθηματικό μοντέλο διαμορφώνεται σταδιακά από τα παιδιά, ενώ προσπαθούν να απαντήσουν στα ερωτήματα που θέτει το πρόβλημα. Η PME ενδιαφέρεται για μαθηματικά μοντέλα που θα κατασκευάσουν και θα εξελίσουν τα ίδια τα παιδιά και αποδίδει ιδιαίτερη σημασία στην επιλογή του κατάλληλου πλαισίου (Κολέζα, 2009).

Ως εκ τούτου είναι σημαντικό να εξετάσουμε τα μαθησιακά αποτελέσματα των παιδιών προσχολικής ηλικίας στον πολλαπλασιασμό με τη χρήση tablets. Η έρευνά μας συγκρίνει το επίπεδο της μαθηματικής ικανότητας των μαθητών προσχολικής ηλικίας που διδάσκονται πολλαπλασιασμό με τη μέθοδο μάθησης προσανατολισμένη στις έξυπνες κινητές συσκευές, σε συνδυασμό με την εφαρμογή της Ρεαλιστικής Μαθηματικής Εκπαίδευσης, με το επίπεδο των μαθητών που διδάσκονται με την παραδοσιακή μέθοδο. Στην παρούσα έρευνα τα παιδιά προσχολικής ηλικίας διδάχθηκαν πολλαπλασιασμό, ακολουθώντας τις αρχές της Ρεαλιστικής Μαθηματικής Εκπαίδευσης, οι οποίες αναφέρονται σε 3 επίπεδα μαθηματικής παρέμβασης (1ο, 2ο, 3ο ) (Van den Heuvel-Panhuizen, 2008). Στο πλαίσιο αυτό σχεδιάσαμε μια σειρά από ψηφιακές δραστηριότητες για τον πολλαπλασιασμό με τη χρήση έξυπνων κινητών συσκευών και μια σειρά από μη ψηφιακές δραστηριότητες. Σύμφωνα με τους Thorell, Lindqvist, Bergman, Bohlin & Klinberg (2009) καλοσχεδιασμένες ψηφιακές εφαρμογές παρέχουν κίνητρα για ενθάρρυνση της μάθησης, άμβλυνση των διαφορών μεταξύ των μαθητών, βελτίωση των γνωστικών τους ικανοτήτων και της κοινωνικής τους αλληλεπίδρασης σε σχέση με τις παραδοσιακές μεθόδους διδασκαλίας.

## 2. Θεωρητικό Υπόβαθρο

Υπό το πρίσμα των διεθνών μαθηματικών θεωρητικών επιδράσεων και των συνακόλουθων προβληματισμών, προκύπτει η ανάγκη να αποτυπωθεί μια εναλλακτική πρόταση διδασκαλίας του πολλαπλασιασμού με τη χρήση έξυπνων κινητών συσκευών, βασισμένη στα ρεαλιστικά μαθηματικά για το ελληνικό νηπιαγωγείο. Παράλληλα αναδεικνύεται η αναγκαιότητα να διερευνηθεί αν η χρήση έξυπνων κινητών συσκευών, ως εργαλείων υποστήριξης της μαθηματικής εκπαίδευσης για τη διδασκαλία του πολλαπλασιασμού, ενισχύει τη μαθηματική ανάπτυξη των παιδιών προσχολικής ηλικίας και βελτιώνει τις επιδόσεις τους.

Σύμφωνα με τα δεδομένα της βιβλιογραφίας ανάλογες έρευνες για τη διδασκαλία του πολλαπλασιασμού με τη χρήση έξυπνων κινητών συσκευών, δεν έχουν διεξαχθεί για το ελληνικό νηπιαγωγείο. Από την εκτενή διερεύνηση που έλαβε χώρα, διαπιστώσαμε ότι η μέθοδος διδασκαλίας και μάθησης προσανατολισμένη στη χρήση των tablets, σύμφωνα με τη θεωρία της Ρεαλιστικής Μαθηματικής Εκπαίδευσης στην Ελλάδα έχει μελετηθεί σε σχέση με κάποιες μαθηματικές έννοιες όπως η επίλυση προβλημάτων πρόσθεσης και αφαίρεσης σε πληθυσμό παιδιών προσχολικής ηλικίας. Ως εκ τούτου, μέρος αυτού του κενού στοχεύει να καλύψει η έρευνα αυτή, με τη διερεύνηση της αποτελεσματικότητας της χρήσης των tablets για τη διδασκαλία του πολλαπλασιασμού.

Η Van den Heuvel-Panhuizen (2008), υποστηρίζει ότι η διδασκαλία και η μάθηση του πολλαπλασιασμού στην προσχολική εκπαίδευση προχωρά και υποστηρίζεται μέσω τριών επιπέδων με αυξανόμενο βαθμό δυσκολίας. Στο πρώτο επίπεδο, το γραμμικό, (line level), τα παιδιά καλούνται να επιλύσουν προβλήματα όπου τόσο η καταμέτρηση των αντικειμένων όσο και ο υπολογισμός τους βασίζονται στο πλαίσιο της γραμμής. Στο δεύτερο επίπεδο, το ομαδικό (group level), τα παιδιά καλούνται να επιλύσουν προβλήματα όπου η καταμέτρηση των αντικειμένων, οι ομαδοποιήσεις τους και ο υπολογισμός τους, βασίζονται στο πλαίσιο της ομάδας. Αντίστοιχα στο τρίτο επίπεδο, το συνδυαστικό (combination level) το οποίο είναι πιο σύνθετο και περιλαμβάνει τα δύο προηγούμενα επίπεδα, δημιουργώντας έναν πίνακα, τα παιδιά καλούνται να επιλύσουν πιο σύνθετα προβλήματα. Για την προσέγγιση των επιπέδων βασιστήκαμε στη μεικτή πολυμορφική μάθηση, συνδυάζοντας ψηφιακές και μη ψηφιακές δραστηριότητες. Σε όλα τα επίπεδα τα παιδιά μπορούσαν να ταυτίσουν, να ταξινομήσουν, να μετρήσουν και να υπολογίσουν έως το πολύ 10 αντικείμενα βάση του Προγράμματος Σπουδών για το Νηπιαγωγείο.

Οι βασικότεροι λόγοι για τους οποίους οι έξυπνες κινητές συσκευές, είναι τόσο διαδεδομένες στα παιδιά, οφείλονται στα τεχνολογικά τους χαρακτηριστικά, που τις καθιστούν εύκολες στην περιήγηση και στη χρήση (Beschoner & Hutchison, 2013). Το ελαφρύ τους βάρος, το μικρό τους

μέγεθος, οι μεγάλες οθόνες πολλαπλής αφής, η δυνατότητα εναλλαγής της προβολής από κατακόρυφη σε οριζόντια, η έλλειψη πληκτρολογίου και ποντικιού είναι μερικά από τα χαρακτηριστικά που διαθέτουν αυτές οι συσκευές (Παπαδάκης, Καλογιαννάκης, & Ζαράνης, 2013). Αναφορικά δε με τη χρήση τους στο χώρο του Νηπιαγωγείου, καθίστανται ιδανικές συσκευές για τα μικρά παιδιά (OECD, 2013).

Σε έρευνα που πραγματοποιήθηκε σε παιδιά ηλικίας 3-6 ετών, αναφέρθηκε ότι τα παιδιά εμφανίζουν υψηλό ενδιαφέρον στις έξυπνες κινητές συσκευές, συγκεντρώνονται, ενδιαφέρονται και επιμένουν στην εκμάθησή τους χωρίς απογοήτευση (Judge, Floyd, & Jeffs, 2015). Η αξιοποίηση των ταμπλετών σε σχολικές μονάδες και συγκεκριμένα στο γνωστικό αντικείμενο των μαθηματικών και της γλώσσας, επιφέρει σημαντικά μαθησιακά οφέλη, καλύτερη κατανόηση πολύπλοκων εννοιών, ενθουσιασμό και παροχή κινήτρων στους μαθητές για συμμετοχή στην εκπαιδευτική διαδικασία μέσα από εφαρμογές-παιχνίδια (Burden et al., 2012). Αξιοσημείωτες είναι μελέτες στις οποίες, οι μαθητές προσχολικής ηλικίας εμφάνισαν βελτίωση των επιδόσεων τους στα μαθηματικά και συγκεκριμένα σε τομείς όπως η αναγνώριση σχημάτων, χρωμάτων, αριθμών και η επίλυση προβλημάτων πρόσθεσης και αφαίρεσης, με τη χρήση των έξυπνων κινητών συσκευών (Zaranis et al., 2013).

Αντίστοιχα έρευνα που υλοποιήθηκε σε μαθητές πρώτης σχολικής ηλικίας με τη χρήση έξυπνων κινητών συσκευών για την ανάπτυξη των μαθηματικών δεξιοτήτων τους, καταδεικνύει τη θετική επίδραση των ψηφιακών παιχνιδιών στη μαθηματική ανάπτυξη των παιδιών και κυρίως των μαθητών με χαμηλή επίδοση (Praet & Desoete, 2014; Pitchford, 2015).

Την τελευταία δεκαετία η χρήση τους στην Ευρώπη και στις ΗΠΑ επεκτείνεται με εισαγωγή τους σε όλες σχεδόν τις σχολικές μονάδες. Μάλιστα αυξάνεται και ο χρόνος που αφιερώνουν οι μαθητές σε μια τυπική μέρα στις συσκευές αυτές (Common Sense Media, 2013). Ως εκ τούτου η υποβοηθούμενη από έξυπνες κινητές συσκευές διδασκαλία στην προσχολική ηλικία είναι πολύ ελπιδοφόρα, καθώς τα ερευνητικά δεδομένα συγκλίνουν ότι μπορεί να χρησιμοποιηθούν ως καινοτόμα παιδαγωγικά εργαλεία για την υποστήριξη της μάθησης των μικρών παιδιών, και μπορεί να βοηθήσουν στη μαθηματική ανάπτυξη των νηπίων και την ενεργή συμμετοχή τους στη μαθησιακή διαδικασία σε σύγκριση με εκείνους που δε χρησιμοποιούν την τεχνολογία στη διδασκαλία τους.

### **3. Μεθοδολογία της ερευνητικής διαδικασίας**

#### **3.1. Σκοπός της έρευνας**

Η έρευνα αυτή αποσκοπεί:

Να διερευνήσει το ρόλο των έξυπνων κινητών συσκευών στη διδασκαλία του πολλαπλασιασμού, βασισμένη στα Ρεαλιστικά Μαθηματικά.

Να διερευνήσει τα μαθησιακά αποτελέσματα με τη χρήση των έξυπνων κινητών συσκευών για τη διδασκαλία του πολλαπλασιασμού, σε παιδιά ηλικίας 4-6 ετών.

Να διερευνήσει τα μαθησιακά αποτελέσματα για τη διδασκαλία του πολλαπλασιασμού, με την παραδοσιακή μέθοδο διδασκαλίας, σε παιδιά ηλικίας 4-6 ετών.

Να προτείνει μοντέλα διδασκαλίας του πολλαπλασιασμού, βασισμένα στα Ρεαλιστικά Μαθηματικά, για την ενίσχυση της μαθηματικής σκέψης και την επίλυση μαθηματικών προβλημάτων.

#### **3.2. Το Δείγμα**

Ο πληθυσμός της έρευνας ήταν 119 παιδιά, 62 αγόρια και 57 κορίτσια, προσχολικής ηλικίας 4 έως 6 ετών, όπου φοιτούσαν σε δημόσια νηπιαγωγεία του Δήμου Ρεθύμνης κατά το σχολικό έτος 2016-2017. Έτσι διαμορφώθηκαν δύο ομάδες:

- Η Πειραματική ομάδα, όπου απαρτίζονταν από 59 μαθητές (29 αγόρια και 30 κορίτσια). Στην ομάδα αυτή τα παιδιά, κατά τη διάρκεια της διδακτικής παρέμβασης, διδάχθηκαν πολλαπλασιασμό με τη χρήση έξυπνων κινητών συσκευών, σύμφωνα με τις αρχές των Ρεαλιστικών Μαθηματικών.
- Η Ομάδα ελέγχου, όπου απαρτίζονταν από 60 μαθητές (33 αγόρια και 27 κορίτσια). Στην ομάδα αυτή τα παιδιά διδάχθηκαν Μαθηματικά με την παραδοσιακή μέθοδο.

### 3.3. Μέσο μέτρησης

Το ερωτηματολόγιο ήταν το μέσο της συλλογής των δεδομένων που χρησιμοποιήσαμε για την αξιολόγηση της μαθηματικής ικανότητας των παιδιών της προσχολικής ηλικίας στον πολλαπλασιασμό, πριν και μετά τη διδακτική παρέμβαση. Βασιστήκαμε στο THEMA-3 (Ginsburg & Baroody, 2003) και στο μοντέλο των τριών επιπέδων (Van den Heuvel-Panhuizen, 2008) σύμφωνα με τις αρχές των Ρεαλιστικών Μαθηματικών. Οι δοκιμασίες-ερωτήσεις μας παρουσιάζονται είτε με τη μορφή έγχρωμων πλαστικοποιημένων εικόνων, είτε με τη μορφή απλών υλικών. Οι ερωτήσεις του 1ου επιπέδου αφορούσαν το πλαίσιο της γραμμής.



Σχήμα 1: Ερωτήσεις για το 2ο (α) και 3ο (β) Επίπεδο του Πολ/σμού.

Οι ερωτήσεις του 2ου επιπέδου αφορούσαν το πλαίσιο της ομάδας (Σχήμα 1α) και οι ερωτήσεις του 3ου επιπέδου αφορούσαν το συνδυαστικό πλαίσιο της γραμμής και της ομάδας, δημιουργώντας έναν πίνακα (Σχήμα 1β).

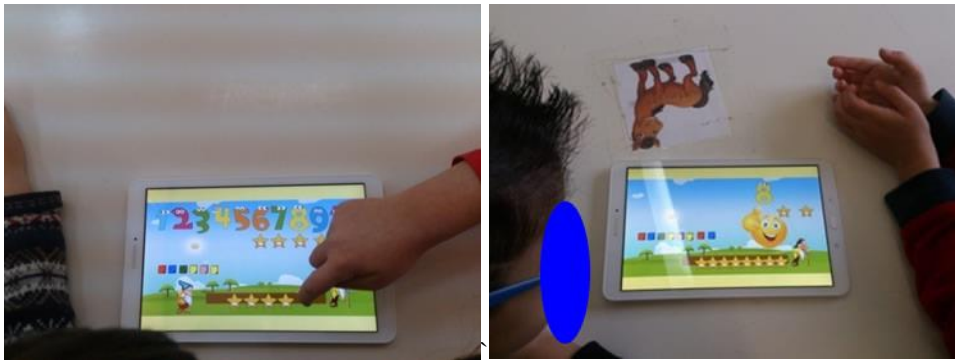
### 3.4. Διδακτική Παρέμβαση

Η διδακτική παρέμβαση βασίστηκε στη Μικτή Πολυμορφική Μάθηση (Ginns & Ellis, 2007). Συνδύασαμε ψηφιακές και μη ψηφιακές δραστηριότητες με βάση τις αρχές της PME για την προσχολική εκπαίδευση και το μοντέλο των 3 επιπέδων (Van den Heuvel-Panhuizen, 2008) για τη διδασκαλία του πολλαπλασιασμού. Οι ψηφιακές εφαρμογές ήταν ευχάριστες, διασκεδαστικές και εύκολες στην πλοήγηση ενώ οι εικόνες, τα χρώματα και οι ήχοι έκαναν την παρουσίασή τους πιο ελκυστική και διέγερναν την προσοχή και την ανταπόκριση των παιδιών. Αρκετές φορές ακολουθήθηκε η τακτική του «σύρε και άφησε» καθώς από έρευνες έχει βρεθεί ότι είναι ένας τρόπος επικοινωνίας ο οποίος προτιμάται από τα νήπια κατά τη διάρκεια της χρήσης των έξυπνων κινητών συσκευών (Romeo, Edwards, Mc Namara, Walker & Ziguas, 2003). Η διδακτική παρέμβαση διήρκησε δύο εβδομάδες και περιελάμβανε τη χρήση ειδικά διαμορφωμένου λογισμικού, υπό μορφή εκπαιδευτικών σεναρίων, βασισμένων στη θεωρία των τριών επιπέδων για τη διδασκαλία του πολλαπλασιασμού σύμφωνα με τις αρχές των Ρεαλιστικών Μαθηματικών.

Σε μια ψηφιακή δραστηριότητα του 1ου επιπέδου τα παιδιά καλούνταν να απαντήσουν σε ερωτήσεις του τύπου: «Ο Γκρινιάρης για κάθε παραμύθι που διάβαζε, κέρδιζε και από ένα αστέρι.



Διάβασε δύο φορές περισσότερα παραμύθια από όσα διάβασε ο Υπναράς. Πόσα αστερία κέρδισε ο Γκρινιάρης;» (Σχήμα 2).



Σχήμα 2: Στιγμιότυπα ψηφιακής δραστηριότητας 1ου επιπέδου.

Αντίστοιχα στη μη ψηφιακή δραστηριότητα τα νήπια καλούνταν να σχηματίσουν πολύχρωμα φιδάκια με κυβάρια διαφορετικού χρώματος αλλά ιδίου κάθε φορά αριθμού (Σχήμα 3).



Σχήμα 3: Στιγμιότυπα μη ψηφιακής δραστηριότητας 1ου επιπέδου.

Στην ψηφιακή δραστηριότητα του 2ου επιπέδου, τα νήπια καλούνται να χειριστούν ομάδες αντικειμένων σε μικρές ποσότητες (δυάδες, τριάδες, τετράδες, πεντάδες) και να υπολογίσουν κάθε φορά τα αντικείμενα (Σχήμα 4).

Στη συνέχεια στη μη ψηφιακή δραστηριότητα «ο Δράκος» τα παιδιά παροτρύνονταν να υπολογίσουν τα δώρα που έφεραν τα ζώα του δάσους στο δράκο, επινοώντας τον πολλαπλασιαστικό συλλογισμό (Σχήμα 5α).



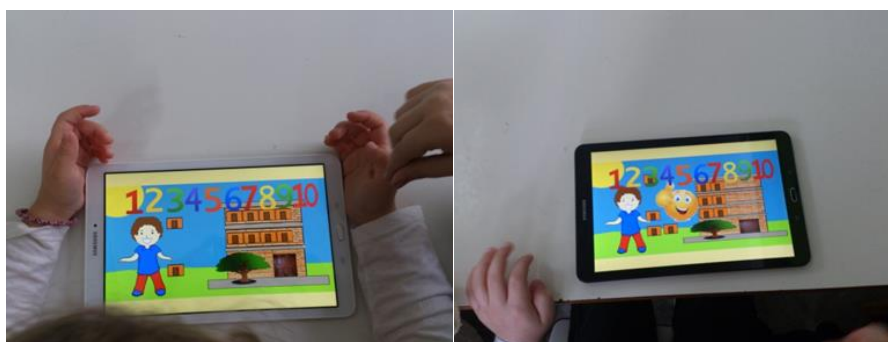
Σχήμα 4: Στιγμιότυπα ψηφιακής δραστηριότητας 2ου επιπέδου



(α)

(β)

Σχήμα 5: Μη ψηφιακές δραστηριότητες 2ου και 3<sup>ου</sup> επιπέδου



Σχήμα 6: Στιγμιότυπα ψηφιακής δραστηριότητας 3ου επιπέδου

Στο 3ο επίπεδο του πολλαπλασιασμού, η ψηφιακή δραστηριότητα γίνεται πιο σύνθετη και αποτελεί έναν συνδυασμό των δύο προηγούμενων επιπέδων. Τα παιδιά καλούνται να απαντήσουν σε ερωτήσεις του τύπου: «Πόσες ορόφους έχει η πολυκατοικία σου; Πόσα διαμερίσματα έχει ο κάθε όροφος; Πόσα είναι όλα μαζί τα διαμερίσματα;» (Σχήμα 6).

Επιπρόσθετα, στη μη ψηφιακή δραστηριότητα, τα παιδιά δημιούργησαν σημαίες από διάφορα σχήματα (Σχήμα 5β).

### 3.5. Παρουσίαση αποτελεσμάτων και ερμηνεία

Η στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων έγινε με το στατιστικό πρόγραμμα SPSS έκδοση 21. Αρχικά ελέγξαμε αν η πειραματική ομάδα και η ομάδα ελέγχου πριν την διδακτική παρέμβαση είχαν τις ίδιες επιδόσεις στον πολλαπλασιασμό, δηλαδή αν ξεκίνησαν από το ίδιο επίπεδο. Για τον λόγο αυτό πραγματοποιήσαμε τον έλεγχο t-test. Από την ανάλυση προέκυψε ότι ο μέσος όρος της ομάδας ελέγχου είναι ( $MO=9,516$ ) μεγαλύτερος από τον μέσο όρο της πειραματικής ομάδας ( $MO=9,050$ ). Η διαφορά τους μάλιστα ( $t=-1,351, p=0,180$ ) είναι μη στατιστικά σημαντική.

Στη συνέχεια πραγματοποιήσαμε τον έλεγχο t-test για να διαπιστώσουμε αν η πειραματική ομάδα και η ομάδα ελέγχου, μετά την διδακτική παρέμβαση, είχαν διαφορετικές επιδόσεις στον πολλαπλασιασμό. Από την στατιστική ανάλυση προέκυψε ότι ο μέσος όρος της πειραματικής ομάδας είναι ( $MO=11,830$ ) μεγαλύτερος από τον μέσο όρο της ομάδας ελέγχου ( $MO=10,316$ ). Η διαφορά τους μάλιστα είναι στατιστικά σημαντική ( $t=6,647, p<0,001$ ). Επομένως, η πειραματική ομάδα στον πολλαπλασιασμό σημείωσε στατιστικά σημαντική βελτίωση από την ομάδα ελέγχου.

Συνοψίζοντας προκύπτει ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά στις επιδόσεις των παιδιών της πειραματικής ομάδας συγκρινόμενη με την ομάδα ελέγχου, στον πολλαπλασιασμό. Η διδασκαλία με τη χρήση έξυπνων κινητών συσκευών βελτιώνει σε σημαντικό βαθμό τις επιδόσεις



των παιδιών προσχολικής ηλικίας στον πολλαπλασιασμό σε σχέση με τα παιδιά που διδάχθηκαν μαθηματικά χωρίς τη χρήση έξυπνων κινητών συσκευών.

#### 4. Συμπεράσματα

Τα ειδικότερα ευρήματα της παρούσας έρευνας είναι τα εξής:

Η διδασκαλία με τη χρήση έξυπνων κινητών συσκευών, βασισμένη στα Ρεαλιστικά Μαθηματικά ασκεί σοβαρή επίδραση στις επιδόσεις των παιδιών 4 έως 6 ετών στον πολλαπλασιασμό.

Οι επιδόσεις των παιδιών που διδάχθηκαν πολλαπλασιασμό με τη χρήση έξυπνων κινητών συσκευών είναι υψηλότερες από τις επιδόσεις των παιδιών που διδάχθηκαν με την παραδοσιακή διδασκαλία.

Η παραδοσιακή διδασκαλία δεν επιδρά ή επιδρά ελάχιστα στις επιδόσεις των παιδιών 4-6 ετών στον πολλαπλασιασμό.

Η ομάδα που διδάχθηκε με την παραδοσιακή διδασκαλία, εμφάνισε τις χαμηλότερες επιδόσεις στον πολλαπλασιασμό.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας αυτής, ο ρόλος των έξυπνων κινητών συσκευών στη διδασκαλία του πολλαπλασιασμού, βασισμένη στα Ρεαλιστικά Μαθηματικά στην προσχολική ηλικία είναι σημαντικός, ουσιαστικός και αποτελεσματικός καθώς εμπλουτίζει, ενισχύει και υποστηρίζει τη διδακτική και μαθησιακή διαδικασία και επιφέρει ουσιαστικά αποτελέσματα στις επιδόσεις των παιδιών. Επιπλέον η διδασκαλία του πολλαπλασιασμού με τη χρήση της διδακτικής τεχνικής των έξυπνων κινητών συσκευών και την εφαρμογή κατάλληλων ψηφιακών εφαρμογών, είναι αποδοτική και επιφέρει πολύ υψηλά μαθησιακά αποτελέσματα σε σύντομο χρονικό διάστημα καθώς και υψηλές διαφορές στις επιδόσεις των παιδιών σε σύγκριση με την τεχνική της παραδοσιακής διδασκαλίας.

#### Βιβλιογραφία

- Bennett, K. R. (2011). Less than a class set. *Learning and Leading with Technology*, 39(4), 22–25.
- Beschorner, B, & Hutchison, A. (2013). iPads as a literacy teaching tool in early childhood. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 1(1), 16–24.
- Burden, K., Hopkins, P., Male, T., Martin, S. & Trala, C. (2012). *iPad research in schools*. Hull: University of Hull.
- Clarke, B., Svanaes, S., Zimmermann, S., & Crowther, K. (2013). *One-to-one Tablets in Secondary Schools: An Evaluation Study Stage 3: April – September 2013*. Family Kids and Youth.
- Common Sense Media (2013). *Zero to eight: Children's media use in America*. San Francisco, CA: Commonsense Media.
- 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.
- Ginns, P., & Ellis, R. (2007). Quality in blended learning: Exploring the relationships between on-line and face-to-face teaching and learning. *The Internet and Higher Education*, 10(1), 53–64.
- Ginsburg P.-E., & Baroody J.-A. (2003). *Test of Early Mathematics Ability, 3rd Edition (TEMA-3)*. Texas: Pro-ed.
- Johnson, L., Adams Becker, S., Cummins, M., Estrada V., Freeman, A., & Ludgate, H. (2013). *NMC Horizon Report: 2013 K-12 Edition*. Austin, Texas: The New Media Consortium (NMC).
- Judge, S., Floyd, K., & Jeffs, T. (2015). Using mobile media devices and apps to promote young children's learning. In K. Heider, M. Renck-Jalongo (Eds.), *Young children and families in the information age. Educating the young child* (pp. 117–131). Netherlands: Springer.
- Kaszubski, D. (2012). *UCS kindergarteners to use new Apple iPads in classrooms*. Ανακτήθηκε στις 10 Ιανουαρίου 2014 από <http://shelby-utica.patch.com/articles/ucs-kindergarteners-to-use-newapple-ipads-in-classrooms>.
- Logan, L. (2013). *Why tablets are a game changer in education*. Amplify. Ανακτήθηκε στις 19 Ιανουαρίου 2014 από <http://www.amplify.com/viewpoints/why-tablets-are-a-game-changer-in-education>.

- OECD (2013). *Trends shaping education 2013*. OECD Publishing, Paris.
- Pitchford. (2015). Development of early mathematical skills with a tablet intervention: A randomized control trial in Malawi. *Frontiers in Psychology*, 6(485), 1–12.
- Plowman, L., & Stephen, C. (2005). Children, play and computers in pre-school education. *British Journal of Educational Technology*, 36(2) 145–158.
- Praet, M., & Desoete, A. (2014). Enhancing young children's arithmetic skills through non-intensive, computerised kindergarten interventions: A randomized controlled study. *Teaching and Teacher Education*, 39, 56–65.
- Romeo, G., Edwards, S., McNamara, S., Walker, I., & Ziguras, C. (2003). Touching the screen: Issues related to the use of touchscreen technology in early childhood education. *British Journal of Educational Technology*, 34(3), 329–339.
- Thorell L. B., Lindqvist S., Bergman Nutley S., Bohlin G., & Klingberg T. (2009). Training and transfer effects of executive functions in preschool children. *Developmental Science*, 12(1), 106–113.
- 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.
- Van den Heuvel-Panhuizen, M., & Wijers, M. (2005). Mathematics standards and curricula in the Netherlands. *ZDM*, 37(4), 287–307.
- Yelland, N. (2005). The Future Is Now: A Review of the Literature on the Use of Computers in Early Childhood Education (1994 - 2004). *AACE Journal*, 13(3), 201–232. Norfolk, VA: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE). Retrieved June 5, 2018 from <https://www.learntechlib.org/primary/p/6038/>.
- Zaranis, N. (2011). The influence of ICT on the numeracy achievement of Greek kindergarten children. In A. Moreira et al. (Ed.), *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). Aveiro, Portugal: University of Aveiro.
- Zaranis, N., Kalogiannakis, M., & Papadakis, S. (2013). Using mobile devices for teaching realistic mathematics in kindergarten education. *Creative Education*, 4, 1–10.
- Ζαράνης, Ν., & Οικονομίδης, Β. (2009). *Οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών στην προσχολική εκπαίδευση*. Αθήνα: Γρηγόρης.
- Κολέζα, Ε. (2009). *Θεωρία και πράξη στη διδασκαλία των Μαθηματικών*. Αθήνα: Τόπος.
- Κυρίδης Α., Δρόσος Β., & Ντίνας Κ. (2003). *Η Πληροφορική-Επικοινωνιακή Τεχνολογία στο Νηπιαγωγείο: το παράδειγμα της γλώσσας. Γλωσσολογική – Παιδαγωγική – Κοινωνιολογική προσέγγιση*. Αθήνα: Τυπωθήτω – Γιώργος Δαρδανός.
- Παπαδάκης, Στ., Καλογιαννάκης, Μ., & Ζαράνης, Ν. (2013). Δημιουργώντας εφαρμογές για έξυπνες φορητές συσκευές με το App Inventor. Πρακτικά 7ου Πανελλήνιου Συνεδρίου Καθηγητών Πληροφορικής, *Η Πληροφορική στην Πρωτοβάθμια και Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση*. Προκλήσεις & Προοπτικές, Πανεπιστήμιο Μακεδονίας, Θεσσαλονίκη, 12-14 Απριλίου 2013.
- Σοφός, Α., & Σπανός Δ., (2010). Η επίδραση των προγραμμάτων ενός φορητού υπολογιστή ανά μαθητή στον γραπτό λόγο και κριτήρια αποτίμησής του. Στο *7ο Πανελλήνιο Συνέδριο ΕΕΕΠ-ΔΤΠΕ*. Πολυχώρος Απόλλων, Πειραιάς. 30-31 Οκτωβρίου 2010.