

## Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση

(2014)

9ο Πανελλήνιο Συνέδριο με Διεθνή Συμμετοχή "Τεχνολογίες της Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση"



«Η προπαίδεια του 2 και του 4: σχεδιασμός εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων βασισμένων στα Ρεαλιστικά Μαθηματικά με αξιοποίηση του Macromedia Flash»

Μαρία Μπουζιώτη, Ιωάννα Πανούτσου

### Βιβλιογραφική αναφορά:

Μπουζιώτη Μ., & Πανούτσου Ι. (2022). «Η προπαίδεια του 2 και του 4: σχεδιασμός εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων βασισμένων στα Ρεαλιστικά Μαθηματικά με αξιοποίηση του Macromedia Flash». *Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση*, 1086-1093. ανακτήθηκε από <https://eproceedings.epublishing.ekt.gr/index.php/cetpe/article/view/4046>

# «Η προπαίδεια του 2 και του 4: σχεδιασμός εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων βασισμένων στα Ρεαλιστικά Μαθηματικά με αξιοποίηση του Macromedia Flash»

Μαρία Μπουζιώτη<sup>1</sup>, Ιωάννα Πανούτσου<sup>2</sup>  
Michelmabellino@hotmail.com, iwanna\_pan@hotmail.gr

<sup>1</sup>Μεταπτυχιακή φοιτήτρια στον τομέα των ΤΠΕ

<sup>2</sup>Μεταπτυχιακή φοιτήτρια στον τομέα των ΤΠΕ

## Περίληψη

Η παρούσα εργασία αποτελεί ένα σενάριο διδακτικής παρέμβασης στη Β' τάξη του δημοτικού σχολείου, μέσω του σχεδιασμού εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων βασισμένων στα ρεαλιστικά Μαθηματικά, χρησιμοποιώντας ως εργαλείο το πρόγραμμα «Macromedia Flash». Ο στόχος της συγκεκριμένης εισήγησης είναι να παρουσιαστεί μια εναλλακτική διδακτική προσέγγιση στη σχετική διδακτική ενότητα των Μαθηματικών χρησιμοποιώντας τις ΤΠΕ ως γνωστικά εργαλεία μέσα σε ένα ρεαλιστικό πλαίσιο μάθησης. Οι δραστηριότητες εμφανίζονται ενταγμένες σε ένα οικείο ως προς τους μαθητές πλαίσιο, καθώς ακολουθούν τη ροή ενός παραμυθιού-ιστορίας, αυξάνοντας τα ενδιαφέρον και τα κίνητρα μάθησης των παιδιών. Πιο συγκεκριμένα, οι μαθητές έχουν τη δυνατότητα να παρακολουθήσουν ένα εισαγωγικό βίντεο-προοργανωτή προκειμένου να εμπλακούν γόνιμα σε μια αλληλουχία εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων σχεδιασμένων για τη χρήση υπολογιστή ή μη. Με αυτόν τον τρόπο ο εκπαιδευόμενος συμμετέχει ενεργά στην επίλυση προβλημάτων ενταγμένων σε ένα ευέλικτο και ρεαλιστικό περιβάλλον που ενθαρρύνει το μαθητή να δώσει νόημα σε αυτό που μαθαίνει.

**Λέξεις κλειδιά:** ΤΠΕ, Ρεαλιστικά Μαθηματικά, δημοτικό σχολείο

## Εισαγωγή

Στη σύγχρονη εποχή των εξελίξεων και των αλλαγών, η εκπαίδευση αξιοποιεί τις Τεχνολογίες της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών (ΤΠΕ) με ποικίλους τρόπους: ως εποπτικά μέσα, ως περιβάλλοντα που επιδιώκουν να αντικαταστήσουν τον/την εκπαιδευτικό παρέχοντας διδασκαλία (tutor), ως περιβάλλοντα άσκησης και εξάσκησης (drill and practice), ως εργαλεία επικοινωνίας και αναζήτησης πληροφοριών. Πιο συγκεκριμένα, οι ΤΠΕ περιγράφονται ως τεχνολογίες, οι οποίες «επιτρέπουν την επεξεργασία και τη μετάδοση μιας ποικιλίας μορφών αναπαράστασης της πληροφορίας (σύμβολα, εικόνες, ήχοι, βίντεο)» (Κόμης, 2004).

Η παρούσα εργασία βασίζεται στον σχεδιασμό μίας σειράς δραστηριοτήτων για την εκμάθηση της προπαίδειας των αριθμών 2 και 4 από τους μαθητές/τριες της Β' Τάξης του δημοτικού σχολείου μέσω των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών (ΤΠΕ), με σκοπό την παρατήρηση της δημιουργίας ή μη εσωτερικών κινήτρων και του βαθμού βελτίωσης της οπτικής και λογικομαθηματικής δεξιότητας των μαθητών σε σύγκριση με την παραδοσιακή μέθοδο διδασκαλίας της ίδιας ενότητας. Η παρούσα εργασία φιλοδοξεί να αποτελέσει αφορμή ευρύτερης έρευνας για τη σύγκριση της παραδοσιακής διδασκαλίας και εκείνης με τη συμβολή των ΤΠΕ. Η δημιουργία των δραστηριοτήτων βασίστηκε στη θεωρία των ρεαλιστικών μαθηματικών για την προπαίδεια και τον πολλαπλασιασμό και στη θεωρία των επιπέδων του Van Hiele. Για τα ρεαλιστικά μαθηματικά στόχος είναι η

ανάπτυξη του αλγορίθμου του πολλαπλασιασμού σε αρμονία με το φυσικό τρόπο σκέψης των παιδιών. Η ανάπτυξη αυτή μπορεί να πραγματοποιηθεί σε τέσσερις φάσεις (την προαλγοριθμική φάση, τη φάση της αναγνώρισης, το πέρασμα από τα πολλαπλάσια του 10, τη φάση της γενίκευσης των ευρημάτων) (Κολέζα, 2009) και στοχεύει στο να προσφέρει βοήθεια προς το μαθητή με σκοπό να βρίσκει τα γινόμενα του 2 και του 4, αξιοποιώντας τη σχέση του μισού ή του διπλάσιου, περνώντας από το στάδιο της πρόσθεσης των αριθμών σε εκείνο του υπολογισμού του αποτελέσματος με τη βοήθεια της προπαίδειας. Σαν προκαταβολικός προοργανωτής χρησιμοποιούνται δύο βίντεο κατασκευασμένα με το πρόγραμμα του flash. Με τα βίντεο αυτά επιδιώκεται οι μαθητές να εισαχθούν στη συγκεκριμένη ενότητα με ένα πρωτότυπο τρόπο και να εμπλακούν σε μία προβληματική κατάσταση, η οποία θα επιλύεται σταδιακά με την απάντηση επιμέρους δραστηριοτήτων. Ορισμένες δραστηριότητες σχεδιάστηκαν να υλοποιηθούν στον υπολογιστή, στοιχείο που αποτελεί και την ιδιαιτερότητα της διδακτικής αυτής πρότασης. Θεωρείται δεδομένη η ύπαρξη ενός φορητού υπολογιστή, ενός βίντεο-προβολέα καθώς και ενός ασύρματου ποντικιού, με τη βοήθεια του οποίου οι μαθητές θα εκτελούν από τα θρανία τους τις δραστηριότητες.

Στο παρόν προτεινόμενο σενάριο θα παρουσιαστεί αρχικά η θεωρία των ρεαλιστικών μαθηματικών, στην οποία βασίστηκαν οι συγγραφείς καθώς και έρευνες που συσχετίζουν τα οφέλη των ΤΠΕ με τη διδασκαλία των Μαθηματικών. Στη συνέχεια θα περιγραφεί αναλυτικά η διδακτική πρόταση και θα ακολουθήσει μία ανακεφαλαίωση των πλεονεκτημάτων και των μειονεκτημάτων του σεναρίου που προτείνεται.

## **Θεωρητικό υπόβαθρο**

### ***Θεωρία Ρεαλιστικών Μαθηματικών***

Σε απάντηση προς την μηχανιστική προσέγγιση που κυριαρχούσε στην διδακτική πράξη της ολλανδικής σχολικής πραγματικότητας ως τις αρχές του 1970, αναπτύχθηκε μια έντονη ερευνητική δραστηριότητα που υποστήριζε 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. Γύρω από αυτή την άποψη χτίστηκε η ρεαλιστική μαθηματική εκπαίδευση που επηρεάζει τη μαθηματική εκπαίδευση σε παγκόσμιο επίπεδο.

Τα θεμέλια της ρεαλιστικής μαθηματικής εκπαίδευσης τέθηκαν από τον Η. Freudenthal και τους συνεργάτες του, στα πλαίσια του «Ινστιτούτου για την Ανάπτυξη της Μαθηματικής Εκπαίδευσης» στην Ολλανδία. Ειδικότερα με την Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση ασχολήθηκε το τμήμα του Ινστιτούτου Wiskobas, που, αφού μελέτησε διάφορα βιβλία μαθηματικών, σχεδίασε νέα πακέτα διδασκαλίας που εφαρμόστηκαν πειραματικά σε πραγματικές τάξεις. Οι διδακτικές εμπειρίες του εγχειρήματος αποτέλεσαν το υλικό για την κατασκευή αρχικά ενός «οδηγού για δασκάλους» και στη συνέχεια ενός «Υποδείγματος - Προγράμματος σπουδών». Σε επόμενη φάση επιχειρήθηκε η διάχυση των νέων ιδεών και μια σειρά άλλων δραστηριοτήτων, όπως έρευνα σε επιλεγμένες περιοχές των Μαθηματικών όπου εμφανίζονταν προβλήματα, εκτεταμένη ανάλυση των μαθηματικών εγχειριδίων που χρησιμοποιούνταν μέχρι τότε στην Ολλανδία, υποστήριξη συγγραφικών ομάδων κ.λπ.

## **Οι θεωρητικοί άξονες των Ρεαλιστικών Μαθηματικών**

Η θεωρία της ρεαλιστικής μαθηματικής εκπαίδευσης (Realistic Mathematics Education, RME) διαμορφώθηκε στη βάση κυρίως τριών θεωρητικών αξόνων :

### **I.Τη θεωρία των επιπέδων. (Van Hiele)**

Σύμφωνα μ' αυτήν, στη διαδικασία της μάθησης μπορούμε να διακρίνουμε επίπεδα, στο καθένα από τα οποία τα αντικείμενα της μαθηματικής σκέψης διαφέρουν μεταξύ τους ως προς τη φύση και ως προς την οργάνωση. Στο πρώτο επίπεδο τα αντικείμενα της μαθησιακής διαδικασίας (αριθμοί ή σχήματα) εμπεριέχονται στο συγκεκριμένο υλικό (συγκεκριμένα αντικείμενα, οπτικά μοντέλα, σχήματα κ.λπ.) με το οποίο έρχεται σε επαφή ο μαθητής μέσω κατάλληλων δραστηριοτήτων. Στο δεύτερο επίπεδο αντικείμενο της έρευνας είναι οι σχέσεις μεταξύ αριθμών ή σχημάτων. Ο μαθητής συνειδητοποιεί ότι οι αριθμοί και τα σχήματα είναι φορείς κάποιων ιδιοτήτων και επιχειρεί την οργάνωση των μεταξύ τους σχέσεων. Στο τρίτο επίπεδο οι ίδιες οι σχέσεις συνδέονται μεταξύ τους στα πλαίσια ενός επαγωγικού συλλογισμού. Τα σύνορα μεταξύ των επιπέδων αλληλοδιαπλέκονται και για να επιτευχθεί μάθηση σε ένα επίπεδο θα πρέπει να έχει συμπληρωθεί η μαθησιακή διαδικασία στο προηγούμενο επίπεδο.

### **II. Την διδακτική φαινομενολογία του Freudenthal.**

Ο Freudenthal αντιμετωπίζει τις μαθηματικές έννοιες ως «εργαλεία» οργάνωσης των πραγματικών φαινομένων.<sup>7</sup> Αντί να παρουσιαστούν στο μαθητή οργανωμένα φαινόμενα, με στόχο την ανακάλυψη κοινών δομών, προτείνεται ο μαθητής να ξεκινήσει από τα ίδια τα φαινόμενα που ζητούν οργάνωση και με αφετηρία αυτά, να διθαχθεί πώς να χειρίζεται τις μαθησιακές έννοιες και δομές. Με άλλα λόγια, για τον Freudenthal σκοπός μας πρέπει να είναι να φέρουμε τον μαθητή σε επαφή με εκείνα τα φαινόμενα για τα οποία οι μαθηματικές έννοιες και δομές αποτελούν οργανωτικά εργαλεία, με στόχο να τα διαμορφώσουν μόνοι τους, να μάθουν να τα χειρίζονται και να τα χρησιμοποιούν στα πλαίσια ευρύτερων διδακτικών στόχων.

### **III.Την προοδευτική μαθηματοποίηση (Wiskobas).**

Ο Treffers ορίζει την μαθηματοποίηση ως μια δραστηριότητα οργάνωσης και δόμησης, κατά την οποία οι γνώσεις και ικανότητες που έχουν αποκτηθεί χρησιμοποιούνται για την ανακάλυψη άγνωστων σχέσεων και δομών. Αναλύεται σε δύο συνιστώσες: την οριζόντια και την κατακόρυφη μαθηματοποίηση. Κατά την οριζόντια μαθηματοποίηση το (πραγματικό) πρόβλημα «μεταφράζεται σε μαθηματικό πρόβλημα. Μέσω συγκεκριμένων ενεργειών (π.χ. διατύπωση και αναπαράσταση του προβλήματος με διαφόρους τρόπους, ανακάλυψη σχέσεων κ.λπ.) προσπαθούμε να εντοπίσουμε τις μαθηματικές έννοιες που βρίσκονται διάχυτες μέσα στο πλαίσιο του προβλήματος. Με άλλα λόγια, πηγαίνουμε από τον κόσμο της ζωής στον κόσμο των συμβόλων.

Κατά την κατακόρυφη μαθηματοποίηση το (πραγματικό) πρόβλημα που έχει «μεταφραστεί» σε μαθηματικό, αντιμετωπίζεται και επεξεργάζεται με μαθηματικά εργαλεία (π.χ. αναπαράσταση σχέσεων με τύπους, απόδειξη σχέσεων, χρήση γνωστών μοντέλων κλπ.). Εδώ δηλαδή κινούμαστε στον κόσμο των συμβόλων. Σε κάθε φάση της μαθηματοποίησης ο μαθητής αναστοχάζεται πάνω σε κάθε ενέργεια ή απόφασή του, εκτιμά την πρόδοό του, ανταλλάσσει απόψεις με τους άλλους, αξιολογεί τα προϊόντα της μαθηματοποίησης και ερμηνεύει τα αποτελέσματα που παίρνει.

## Μεθοδολογία της έρευνας

Σύμφωνα με τη θεωρία των επιπέδων του Van Hiele και με βάση τη θεωρία των ρεαλιστικών μαθηματικών, όπως έχει ήδη αναφερθεί, οι ασκήσεις του βιβλίου του μαθητή και του τετραδίου των εργασιών κατατάσσονται με βάση το βαθμό δυσκολίας (1ος βαθμός δυσκολίας: η πράξη γίνεται ακριβώς, 2ος βαθμός δυσκολίας: η πράξη δε βγαίνει ακριβώς, χρειάζονται περισσότερα ή λιγότερα αντικείμενα) και με τα επίπεδα μαθηματικής παρέμβασης (μηδενικό επίπεδο: γραμμική δομή, επαναλαμβανόμενη πρόσθεση, πρώτο επίπεδο: δομή ομάδας, δεύτερο επίπεδο: δομή ορθογωνίου). Κατά την προσπέλαση του κεφαλαίου και σύμφωνα με τη διδακτική μας εμπειρία εντοπίσαμε ορισμένες ελλείψεις με βάση τα κριτήρια που τέθηκαν, τόσο στο βιβλίο του μαθητή όσο και στο τετράδιο εργασιών. Η πλειοψηφία των ασκήσεων αντιστοιχεί στον πρώτο βαθμό δυσκολίας και κυρίως στο μηδενικό επίπεδο. Στο πρώτο επίπεδο, όπου οι μαθητές υπολογίζουν γινόμενα, αντιστοιχούν ελάχιστες ασκήσεις, ενώ το δεύτερο επίπεδο δεν υπάρχει καθόλου. Η παρούσα διδακτική πρόταση-εν δυνάμει έρευνα, που εκπονήθηκε σε ιδιωτικό σχολείο της Αθήνας κατά το σχολικό έτος 2012-13 και συγκεκριμένα σε δύο τμήματα της Β΄ τάξης του δημοτικού σχολείου, έχει ως σκοπό τη βιωματική εφαρμογή δραστηριοτήτων σχεδιασμένων να πραγματοποιηθούν (από τους μαθητές) σε υπολογιστή, προκειμένου να διερευνηθεί ο βαθμός κατανόησης της προπαίδειας των αριθμών 2 και 4 από τους μαθητές, η βελτίωση της οπτικής και λογικομαθηματικής δεξιότητας, καθώς και η ανάπτυξη εσωτερικών κινήτρων. Η διδασκαλία επικεντρώθηκε στην παρατήρηση, κατανόηση και αξιοποίηση της σχέσης του μισού ή του διπλάσιου, περνώντας από το στάδιο της πρόσθεσης των αριθμών σε εκείνο του υπολογισμού του αποτελέσματος με τη βοήθεια της προπαίδειας. Το ενδεικτικό δείγμα της παρούσας εργασίας ήταν 32 μαθητές της Β΄ τάξης του δημοτικού σχολείου που χωρίστηκαν σε 2 ομάδες. Η πρώτη ομάδα (16 μαθητές), η πειραματική, διδάχτηκε τη συγκεκριμένη ενότητα μέσω των Νέων Τεχνολογιών (ΤΠΕ), ενώ οι δεύτερη ομάδα, η ομάδα ελέγχου, διδάχτηκε την ίδια ενότητα με παραδοσιακή μέθοδο διδασκαλίας. Για την υλοποίηση της διδακτικής μας παρέμβασης θεωρούμε δεδομένο ότι υπάρχει στην τάξη ένας φορητός υπολογιστής και ένας βίντεο-προβολέας με τα οποία θα παρουσιάζουμε στους μαθητές μας τα βίντεο, καθώς και ένα ασύρματο ποντίκι με τη βοήθεια του οποίου οι μαθητές θα εκτελούν τις δραστηριότητες στον υπολογιστή από το θρανίο τους.

Η διδασκαλία της συγκεκριμένης ενότητας έχει σχεδιαστεί για 3 διδακτικές ώρες (3 φάσεις). Κατά την πρώτη διδακτική ώρα (1<sup>η</sup> φάση) παρουσιάζουμε τον ήρωα που θα μας συντροφεύει κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας των γινόμενων του 2 και του 4. Ο ήρωας της ιστορίας είναι γνώριμος στους μαθητές, καθώς είναι ένας από τους κεντρικούς ήρωες του βιβλίου του μαθητή. Ο ήρωας μας είναι ο Σπίθας, ένα μικρό σκυλάκι που του αρέσουν οι μαγικοί αριθμοί του 2 και του 4. Αφού ολοκληρωθεί η παρουσίαση του ήρωα με το πρόγραμμα του Macromedia Flash, ακολουθεί επίσης με το ίδιο πρόγραμμα η παρουσίαση της αφόρμησης που θα λειτουργήσει σαν κίνητρο για τους μαθητές να ασχοληθούν με τα γινόμενα του 2 και του 4. Η αφόρμηση, όπως και οι δραστηριότητες που προτείνονται, βασίστηκαν στο βιβλίο του Ευγένιου Τριβιζά « Το απίθανο τσίρκο του Μανόλης», στο οποίο ένα αγόρι, ο Μανόλης, επιθυμεί να αποκτήσει το δικό του τσίρκο. Στην αφόρμηση που δημιουργήσαμε, ο Μανόλης είναι πολύ στεναχωρημένος, γιατί θέλει να φτιάξει ένα δικό του τσίρκο και ο κακός φύλακας του τσίρκου δε του χαρίζει κάποια ζωάκια. (Σχήμα 1.)



Σχήμα 1.Σκηνή από την παρουσίαση του Σπίθα Σχήμα 2: Σκηνή από την αφόρμηση

Στη συνέχεια προχωράμε στην επίλυση των δραστηριοτήτων του μηδενικού επιπέδου. Στην πρώτη δραστηριότητα οι μαθητές καλούνται (ατομικά) να «ανέβουν» και να «κατέβουν» τις αριθμοσκάλες σχηματίζοντας έτσι την προπαίδεια του 2 και του 4 χρησιμοποιώντας πολλαπλασιασμό ή διαδοχικές προσθέσεις, χωρίς εμείς να αναφέρουμε τον όρο «προπαίδεια» στα παιδιά. Γίνεται με αυτό τον τρόπο διαισθητική προσέγγιση της προπαίδειας. Στο τέλος της δραστηριότητας, ως επιβράβευση προσφέρονται στα παιδιά δύο «μαγικά κουτιά» που «αποκαλύπτουν» τον τρόπο με τον οποίο προκύπτουν τα γινόμενα των δύο αριθμών. (Βλ.Παρ.φύλλο εργασίας 1.) Η δεύτερη δραστηριότητα είναι ομαδική και στόχος της είναι οι μαθητές να κατανοήσουν βιωματικά μέσω της χαρτοδιπλωτικής τις σχέσεις ανάμεσα στους αριθμούς (2 και 4) και στα γινόμενά τους. Ζητάμε από τα παιδιά να διπλώσουν μια κόλλα Α4 στη μέση, ύστερα στα δύο, ύστερα στα τέσσερα και να κατασκευάσουν, έτσι, αφίσες με τα ζώα που θέλει κάθε παιδί. Η τρίτη δραστηριότητα πραγματοποιείται στον υπολογιστή, έχει παιγνιώδη χαρακτήρα και είναι τύπου drag and drop. Τα λόγια που συνοδεύουν τη δραστηριότητα στόχο παροτρύνουν τους μαθητές να επιλύσουν μία προβληματική κατάσταση υπολογίζοντας τα γινόμενα του 2 και του 4. (Σχήμα 2)



Σχήμα 2.Δραστ. 3-Μηδενικό επίπεδο

Σχήμα 3. Δραστ. 3- Πρώτο επίπεδο

Στη δεύτερη διδακτική ώρα (2<sup>η</sup> φάση) προχωράμε στο πρώτο επίπεδο σύμφωνα με τα ρεαλιστικά μαθηματικά, όπου οι μαθητές συνειδητοποιούν τις ιδιότητες των αριθμών και επιχειρούν την οργάνωση των σχέσεων μεταξύ των αριθμών και των σχημάτων. Οι δύο

πρώτες δραστηριότητες είναι προβλήματα όπου οι μαθητές τα επιλύουν με τη βοήθεια της προπαίδειας του 4 (Βλ. Παρ. φύλλο εργασίας 2). Η τρίτη δραστηριότητα του επιπέδου πραγματοποιείται στον υπολογιστή και είναι επίσης τύπου drag and drop. Οι οδηγίες για το τι πρέπει να κάνουν οι μαθητές ακούγονται προφορικά (Σχήμα 3).

Στη συνέχεια περνάμε στην τρίτη διδακτική ώρα (3<sup>η</sup> φάση). Η πρώτη δραστηριότητα του επιπέδου αυτού υλοποιείται με ομαδοσυνεργατικό τρόπο (Βλ. Παρ. φύλλο εργασίας 3). Η τελευταία δραστηριότητα του κεφαλαίου πραγματοποιείται στον υπολογιστή και είναι drag and drop. Οι οδηγίες που ακούγονται παρουσιάζουν μία προβληματική κατάσταση, την οποία οι μαθητές πρέπει να επιλύσουν χρησιμοποιώντας την προπαίδεια του 2 και του 4 «Ο Μανόλης διοργάνωσε ένα μεγάλο πάρτι και κάλεσε τους είκοσι φίλους του. Ο καθένας τους έφερε από δύο δώρα». Μπορείς να βοηθήσεις τον Μανόλη να φτιάξει το δωμάτιό του βάζοντας τα δώρα σε τετράδες στα πολύχρωμα δοχεία και να υπολογίσεις πόσα είναι όλα μαζί;» (Σχήμα 4).



Σχήμα 4. Δραστ. στον υπολογιστή-Δεύτερο επίπεδο

Αφού ολοκληρωθούν όλες οι δραστηριότητες, προτείνουμε ως αξιολόγηση των γνώσεων των μαθητών ένα ομαδικό παιχνίδι που σχεδιάστηκε με βάση τη διαθεματική προσέγγιση της γνώσης και μοιάζει με τις μουσικές καρέκλες. Οι μαθητές σχηματίζουν ένα κύκλο και τρέχουν ανάλογα με τη μουσική γύρω από τα μαξιλάρια. Κάθε φορά που σταματάει η μουσική οι μαθητές πρέπει να καθίσουν σε ένα μαξιλάρι. Όποιος μαθητής δεν καθίσει σε μαξιλάρι μεταμορφώνεται στο μάγο/μάγισσα της προπαίδειας, γίνεται ο αρχηγός του παιχνιδιού για αυτό το γύρο. Στη συνέχεια μοιράζει στους υπόλοιπους τις κάρτες που γράφουν έναν πολλαπλασιασμό. Επιλέγει ένα μαθητή και τον διατάζει να ανοίξει την κάρτα του και να υπολογίσει το γινόμενο που αναγράφεται. Αν δεν απαντήσει σωστά, ο μαθητής μεταμορφώνεται σε ένα ζωάκι του τσίρκου. Μέσα από βιωματικό και ευχάριστο τρόπο, οι μαθητές αυτοαξιολογούν τις γνώσεις τους και εντοπίζουν τις αδυναμίες τους γύρω από την προπαίδεια του 2 και του 4. Παράλληλα, δίνεται έμφαση στη κιναισθητική-μουσική και χωρική νοημοσύνη κατά Gardner, καθώς οι μαθητές καλούνται να κινηθούν σε ένα συγκεκριμένο χώρο, ακολουθώντας ορισμένες οδηγίες και να χρησιμοποιήσουν όλο το σώμα τους για να αντεπεξέλθουν σε αυτές.

### Συμπεράσματα

Με βάση την παρούσα εργασία, που αποτελεί εν δυνάμει έρευνα, το γενικότερο συμπέρασμα που προκύπτει, αλλά δεν μπορεί να γενικευτεί λόγω ελάχιστου δείγματος μαθητών, είναι ότι τα παιδιά της πειραματικής ομάδας παρουσίασαν σημαντικότερη βελτίωση σε σχέση με τα παιδιά της ομάδας ελέγχου μετά τη διδακτική παρέμβαση. Πιο αναλυτικά, η βασισμένη στις Νέες Τεχνολογίες διδακτική παρέμβαση σε συνδυασμό με τις ακόλουθες δραστηριότητες που σχεδιάσαμε βάσει της θεωρίας των επιπέδων του Van Hiele

και βάσει των Ρεαλιστικών Μαθηματικών, αφενός βελτίωσε την οπτική και λογικομαθηματική δεξιότητα, ενώ αφετέρου δημιούργησε εσωτερικά κίνητρα στους μαθητές της πειραματικής ομάδας σε σχέση με τους μαθητές της ομάδας ελέγχου. Τα αποτελέσματα της συγκεκριμένης εργασίας συμφωνούν με τα πορίσματα αρκετών ερευνών (Chin et al., 2011) υποστηρίζοντας ότι τα κατάλληλα δομημένα εκπαιδευτικά προγράμματα, που χρησιμοποιούν κατάλληλες τεχνολογίες, μπορούν να μεταδώσουν την απαιτούμενη γνώση και τις αναγκαίες δεξιότητες στους μαθητές. Επιπλέον, έρευνες όπως (Drijvers, 2012) αποδεικνύουν ότι ο βαθμός επιτυχίας καθώς και αποτυχίας της ψηφιακής τεχνολογίας εξαρτώνται από το επίπεδο μάθησης, διδασκαλίας και έρευνας. Παρόλο που είναι πολύπλοκο θέμα, οι παράγοντες που εμφανίζονται ως καθοριστικοί είναι ο σχεδιασμός, ο ρόλος τους δασκάλου και το εκπαιδευτικό πλαίσιο. Παράλληλα, και άλλη έρευνα (Κακαβάκης, 2003) ευθυγραμμίζεται με την εργασία μας επισημαίνοντας ότι η μάθηση διευκολύνεται από την ανάδραση που προσφέρει η τεχνολογία, τόσο για τα μαθηματικά αντικείμενα που προβάλλονται στους μαθητές όσο και για τα αποτελέσματα των διαφόρων δυναμικών μετασχηματισμών που αυτή επιτρέπει.

Συνεχίζοντας, πλήθος ερευνών (Dunham & Dick, 1994; Clemens, 1986; Κανελλοπούλου & Στούμπα, 2003) δίνουν παρόμοια αποτελέσματα με την εργασία μας τονίζοντας ότι τα Μαθηματικά δεν είναι μόνο ένα σύνολο γνώσεων ή η κατάκτηση ενός συγκεκριμένου επιπέδου ικανοτήτων, αλλά μια συνεχής διαδικασία. Συνεπώς, οι στόχοι που τίθενται εκφράζονται πληρέστερα όχι μόνο με τους όρους της παρατηρήσιμης συμπεριφοράς, αλλά και με όρους δραστηριοτήτων, γιατί έχει μεγάλη σημασία ο πλούτος της εμπειρίας που αποκτιέται κατά τη διαδικασία της μάθησης στα πλαίσια μιας ανοιχτής μαθησιακής κατάστασης και όχι μόνο η ποικιλία των αποτελεσμάτων που θα προκύψουν. Οι Η/Υ βοηθούν στην πληρέστερη κατανόηση μαθηματικών εννοιών, όπως είναι η ταξινόμηση, η αντιστοίχιση, οι λογικές ακολουθίες, η αναγνώριση σχημάτων, η αρίθμηση και οι βασικές πράξεις. Επίσης, υποστηρίζουν την καλλιέργεια της φαντασίας, της κριτικής σκέψης, της δημιουργικότητας των παιδιών, ενώ παράλληλα ξεκουράζουν και ψυχαγωγούν. Τέλος, μέσω των Νέων Τεχνολογιών, δίνεται η ευκαιρία στον εκπαιδευτικό να συνδέσει τα Μαθηματικά με πολλά γνωστικά αντικείμενα Έχοντας ως βάση τις αρχές των Ρεαλιστικών Μαθηματικών και με την πεποίθηση πως η χρήση των ΤΠΕ μπορεί να συνδράμει στη βελτίωση του τρόπου διδασκαλίας των Μαθηματικών, συντάχθηκε το παρόν διδακτικό σενάριο, προσδοκώντας, αφενός, να ενισχύσει τη δημιουργική ένταξη των Νέων Τεχνολογιών στη μαθησιακή διαδικασία και ειδικά στα μαθηματικά και αφετέρου να τονώσει τη σημασία του τρόπου με τον οποίον οι εκπαιδευτικοί χρησιμοποιούν την Τεχνολογία στη διδακτική πράξη.

## Αναφορές

- Clements H. Douglas, (1986), Effects of Logo an CAI environments on cognition and creativity, *Journal of Educational Psychology*, 78, 309-318.
- Chin, C. K., Fluck, A., Ranmuthugala, D., & Panesis, I. (2011). ICT Curriculum Transformation of Mathematics in Primary Schools. *International Journal for Cross- Disciplinary Subjects in Education*, Volume 2, Issue 3, 428-435
- Dunham, P. & Dick, T. P. (1994). Research on Graphing Caclulators. *Mathematics Teacher* 87, 440- 445.
- Drijvers, P. (2012). Digital Technology in Mathematics Education: Why it works (or doesn't). 12<sup>th</sup> *International Congress on Mathematical Education*. Seoul, Korea, 1-20
- Κακαβάκης Δ., (2003) Γιατί οι Νέες Τεχνολογίες στην Εκπαίδευση και ειδικότερα γιατί οι Νέες Τεχνολογίες στα Μαθηματικά, 2ο Συνέδριο Σύρου «ΤΠΕ στην Εκπαίδευση», (σ. 257-266).

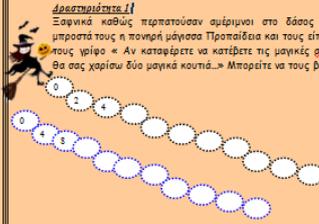
Κανελλοπούλου Ε., Στούμπα Α.,(2003) «Παιχνίδια με τους αριθμούς» Οικοδόμηση των πρώτων Μαθηματικών Εννοιών με τη βοήθεια Υπολογιστή, 2ο Συνέδριο στη Σύρο «ΤΠΕ στην Εκπαίδευση», (σ. 195-206).  
 Κολέζα, Ε. (2009). *Θεωρία και πράξη στη διδασκαλία των Μαθηματικών*. Αθήνα: Τόπος.  
 Κόμης, Β. (2004). *Εισαγωγή στις εκπαιδευτικές εφαρμογές των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών*. Αθήνα: Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών.

**Παράρτημα**

**Φύλλο εργασίας 1**

Όμως ο Μανώλης έχει κι έναν άλλο πιστό φίλο! Το Σπίθα, ένα πανέυφνο σκυλάκι που λατρεύει τους αριθμούς!  
 Ο Σπίθας υποσχέθηκε στο Μανώλη να τον βοηθήσει να φτιάξει το δικό του φανταστικό τσίρκο! Για να ζούμε...θα τα καταφέρουν να ξεπεράσουν τα εμπόδια που θα εμφανιστούν.

**Δραστηριότητα 1!**  
 Ξαφνικά καθώς περπατούσαν αμέριμνοι στο δάσος εμφανίστηκε μπροστά τους η πονηρή μάγισσα Προπαίδια και τους είπε τον πρώτο τους γρίφο: « Αν καταφέρετε να κατέβετε τις μαγικές αριθμοσκάλες θα σας χάρισω δύο μαγικά κουτιά.» Μπορείτε να τους βοηθήσετε;



Αν καταφέρουν να τα ανοίξουν, και να συμπληρώσουν τους μαγικούς αριθμούς που λείπουν...θα γνωρίσουν τα μαγικά γινόμενα δύο αριθμών

X	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2											

X	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4											



**Φύλλο εργασίας 2**

**Δραστηριότητα 1!**  
 Αφού ο Σπίθας έφαγε τα κόκαλά του, συνέχισαν το δρόμο τους. Ξαφνικά συνάντησαν 4 ροζ ιπποπόταμους. Και τότε ο Σπίθας κοιτάζοντας τον παράξενο ροζ ιπποπόταμο αναρωτήθηκε: «Αν ο ένας ιπποπόταμος είχε 4 ποδαράκια, πόσα θα είχαν οι 4;» Εσύ ξέρεις;

.....

**Δραστηριότητα 2!**  
 Οι ιπποπόταμοι τους ακολούθησαν και τους οδήγησαν σε 5 διδύμους κλάδων. Ο κάθε κλάδον κρατούσε από 4 μπαλόνια. Πόσα ήταν όλα τα μπαλόνια;



.....

**Φύλλο εργασίας 3**

**Δραστηριότητα 1!**  
 Με τον ερχομό του Μανώλη, ο οποίος έσωσε τα ζώα από την καταπίεση του φύλακα, το τσίρκο απέκτησε στην οροφή του 8 χρωματιστές περιοχές. Η κάθε μια είχε πάνω της 4 χορογελαστές φάνες. Πόσες ήταν οι φανερές αυτές;



Σχετίσατε με την ομάδα σου τις υπόλοιπες και βρείτε το σύνολο.

**Δραστηριότητα 2!**  
 Το τσίρκο άνοιξε ξανά και τα ζώα ήταν πολύ χαρούμενα. Ο κήπος που ερχόταν ήταν πολυαίθριος! Συνήθως συγκεντρωνόταν σε έναν υψαίο κήπο του τσίρκου, ο οποίος είχε 7 σειρές που η κάθε μία χωρούσε 2 παγκάκια, ο οποίος είχε 7 σειρές που η κάθε μία χωρούσε 2 παγκάκια. Πόσα ήταν όλα τα παγκάκια του κήπου; (Συνφρονιέστε)

