

Η προπαίδεια του 11: Μία διδακτική προσέγγιση με ΤΠΕ και ρεαλιστικά μαθηματικά

Γκaniάτσου Λαμπρινή¹, Πορετσάνου Ιωάννα², Τζιάσιου Ελένη³, Χατζηγεωργίου Δέσποινα⁴

lganiatsou@primedu.uoa.gr, joannoula.p@gmail.com, el_tziasiou@hotmail.com, depirm@hotmail.com

¹ Εκπαιδευτικός-Μεταπτυχιακή φοιτήτρια, ² Εκπαιδευτικός-Μεταπτυχιακή φοιτήτρια, ³ Εκπαιδευτικός-Μεταπτυχιακή φοιτήτρια ⁴ Εκπαιδευτικός-Μεταπτυχιακή φοιτήτρια

Περίληψη

Στο άρθρο παρουσιάζεται μια διδακτική προσέγγιση με ρεαλιστικά μαθηματικά και συγκεκριμένα η προπαίδεια του 11. Αξιοποιώντας το θεωρητικό υπόβαθρο των ρεαλιστικών μαθηματικών, το άρθρο έχει στόχο αρχικά να καταδείξει τη χρησιμότητά τους έναντι της παραδοσιακής διδασκαλίας και, σε δεύτερο επίπεδο, κατά πόσο συμβάλλουν οι ΤΠΕ στη διδασκαλία των μαθηματικών. Για το λόγο αυτό σχεδιάστηκε ένα λογισμικό με πέντε δραστηριότητες, οι οποίες περιλαμβάνουν όλα τα επίπεδα σύμφωνα με τη θεωρία των PM – με τη βοήθεια του προγράμματος flash CS3 PROFESSIONAL και βρίσκονται σε άμεση συνάρτηση με τους διδακτικούς στόχους, όπως αυτοί προτείνονται από το βιβλίο του δασκάλου. Περιγράφεται μια πρόταση αξιολόγησης των τιθέμενων στόχων με τη χρήση σταθμισμένων τεστ ως προοπτική για μελλοντική έρευνα.

Λέξεις κλειδιά: ρεαλιστικά μαθηματικά, λογισμικό, ΤΠΕ, σταθμισμένο τεστ

Εισαγωγή

Σκοπός της εργασίας είναι η παρουσίαση ενός λογισμικού πρακτικής και εξάσκησης και η περιγραφή μιας διδακτικής προσέγγισης της προπαίδειας του 11 με Ρεαλιστικά Μαθηματικά (PM) στη Β' τάξη του δημοτικού σχολείου. Αρχικά αναλύεται το θεωρητικό υπόβαθρο όπου στηρίχθηκε η διδακτική προσέγγιση και ο μεθοδολογικός σχεδιασμός. Παρουσιάζεται το λογισμικό, οι δραστηριότητές του και μία πρόταση για μελλοντική συνολική του αξιολόγηση.

Το λογισμικό αναπτύχθηκε με το πρόγραμμα flash CS3 PROFESSIONAL, ενώ οι δραστηριότητες που σχεδιάστηκαν είναι σύμφωνες με τους διδακτικούς στόχους του αναλυτικού προγράμματος και σε κάθε περίπτωση είναι ενταγμένες στα τρία επίπεδα μαθηματικής παρέμβασης σύμφωνα με τον Treffers (1993), με βάση τα PM για τον πολλαπλασιασμό: α) γραμμική δομή με επαναλαμβανόμενη πρόσθεση που στη συνέχεια συνδέεται με το σύμβολο του πολλαπλασιασμού, π.χ. $2+2+2=6$, $3 \times 2=6$, β) δομή ομάδας με όμοιες ομάδες αντικειμένων και γ) δομή ορθογωνίου με επαναλαμβανόμενες γραμμές αντικειμένων τοποθετημένες σε σειρά, όπου και στις δύο περιπτώσεις γίνεται προσπάθεια για αναπαραγωγή της γνώσης μέσα από μια διαδικασία επανακατασκευής μιας ομάδας αντικειμένων ή ενός παραλληλόγραμμου.

Θεωρητικό υπόβαθρο

Τα Ρεαλιστικά Μαθηματικά (PM) άρχισαν να αναπτύσσονται στην Ολλανδία στα τέλη της δεκαετίας του 70 με το πρόγραμμα Wiskobas και κορυφώθηκαν τη δεκαετία του 80. Η διδασκαλία τους στο δημοτικό σχολείο στηρίζεται στις παρακάτω τρεις παραμέτρους: Α) Τη

Π. Αναστασιάδης, Ν. Ζαράνης, Β. Οικονομίδης & Μ. Καλογιαννάκης, (Επιμ.), *Πρακτικά 9^{ου} Πανελληνίου Συνεδρίου με Διεθνή Συμμετοχή «Τεχνολογίες της Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση»*. Πανεπιστήμιο Κρήτης, Ρέθυμνο, 3-5 Οκτωβρίου 2014.

θεωρία επιπέδων του Van Hiele, όπου το περιεχόμενο του ενός επιπέδου γίνεται αντικείμενο σκέψης και εξερεύνησης του επόμενου και η μετάβαση είναι η ενασχόληση του μαθητή. Β) Τη διδακτική φαινομενολογία του Freudenthal όπου ο μαθητής μαθαίνει να χειρίζεται τις μαθηματικές έννοιες κ δομές μέσα σε ένα αλληλεπιδραστικό περιβάλλον. Γ) Την προοδευτική μαθηματοποίηση της ομάδας WISCOBAS όπου η μαθηματοποίηση εκτελείται μέσα από τις ενέργειες και τον αναστοχασμό των ίδιων των μαθητών από μια αλληλεπιδραστική διδασκαλία (Κολέζα, 2000).

Η ρεαλιστική μαθηματική εκπαίδευση δε χρησιμοποιεί την πραγματικότητα μόνο για εφαρμογές, αλλά η πραγματικότητα αποτελεί πηγή σχηματισμού εννοιών (Freudenthal, 1983), ενώ συμβάλλει σε μεγάλο βαθμό στην εκμάθησή τους σε αντίθεση με την παραδοσιακή διδασκαλία (Fausan, 2002). Επίσης, σύμφωνα με τον Λεμονιδή (2002) μέσα από προγράμματα, όπως το Standards 2000, παρουσιάζονται αρχές για τα σχολικά μαθηματικά όπως: η ισότητα, το αναλυτικό πρόγραμμα, η διδασκαλία, η μάθηση, η αξιολόγηση και η τεχνολογία.

Σχετικά με τις ΤΠΕ φαίνεται ότι η χρήση ηλεκτρονικών μέσων μπορεί να εισαχθεί στην εκπαιδευτική ζωή των μαθητών αποσκοπώντας σε μια εποικοδομητική και παραγωγική γνώση, ενώ οι θετικές επιδράσεις της χρήσης των ΤΠΕ δεν εμφανίζονται μόνο από τις ΤΠΕ, αλλά και από τον τρόπο που χρησιμοποιείται η τεχνολογία από τους εκπαιδευτικούς για την προώθηση και την ανάπτυξη βασικών ικανοτήτων, όπως ορίζουν οι σύγχρονες εξελίξεις (Ζαράνης κ.ά., 2013). Αποτελέσματα ερευνών συνδέουν την κατάλληλη χρήση των ηλεκτρονικών υπολογιστών με την ικανότητα των μαθητών να κατανοήσουν πιο αποτελεσματικά τις διάφορες μαθηματικές έννοιες (Clements & Sarama, 2002; Fisher & Gillespie, 2003; Ζαράνης & Οικονομίδης, 2009). Επιπλέον, η αξιοποίηση των ΤΠΕ στην διδασκαλία των μαθηματικών, αν και δεν είναι τόσο διαδεδομένη (Zevenbergen & Lerman, 2006), οδηγεί τους μαθητές στην οικοδόμηση της μαθηματικής γνώσης προωθώντας την ατομική προσπάθεια και αφ' ετέρου την ομαδοσυνεργατική εργασία, όμως προκειμένου ο εκπαιδευτικός να είναι σε θέση να ανταπεξέλθει σε εργασίες πάνω σε τέτοιου είδους δραστηριότητες κρίνεται απαραίτητη η επιμόρφωση εκπαιδευτικών (Φερεντίνος κ.ά., 2005). Αναπόφευκτα, η χρήση των ΤΠΕ κατά τη διδασκαλία των μαθηματικών βελτιώνει και αυξάνει το γνωστικό επίπεδο των μαθητών (Tay et al., 2012). Αντίθετα, οι μαθητές καλούνται να γνωρίζουν πώς να εφαρμόζουν τις ΤΠΕ, χωρίς να έχει δοθεί έμφαση στη διδασκαλία τους, δείχνοντάς μας ότι υπάρχουν εμπόδια στην αξιοποίησή τους (Hassana, un).

Τέλος, σύμφωνα με τους Chin, Fluck, Ranmuthugala & Penesis (2011), απαιτείται νέα εννοιολογική κατανόηση και υπολογιστικές δεξιότητες που οι μαθητές μπορούν να επωφεληθούν από τη διαθεσιμότητα των ΤΠΕ, ώστε η εκμάθηση των μαθηματικών να αποτελέσει πηγή έμπνευσης και απόλαυσης. Σε καμία όμως περίπτωση, δεν μπορούν οι ΤΠΕ να αντικαταστήσουν τη σχέση μεταξύ δασκάλου και μαθητή, μπορούν όμως να ενισχύσουν την σχέση διδασκαλίας και μάθησης στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση (Bramald & Higgins, 1999), αφού έχει αποδειχθεί ότι η διδασκαλία και η μάθηση με ΤΠΕ είναι μια διαδραστική διαδικασία από τις πρώτες κιόλας τάξεις του δημοτικού και έχει θετική επίδραση στη διδασκαλία των PM (Zaranis, 2013).

Μεθοδολογικός σχεδιασμός της εργασίας

Σκοπός και στόχοι της εργασίας

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η παρουσίαση ενός λογισμικού πρακτικής και εξάσκησης, το οποίο να μπορεί να αξιοποιηθεί στη διδασκαλία της προπαιδείας του 11 σε

μαθητές Β' τάξης δημοτικού σχολείου. Σύμφωνα με τους διδακτικούς στόχους του λογισμικού, όπως αυτοί ορίζονται από το βιβλίο του δασκάλου, οι μαθητές θα πρέπει να:

- βρίσκουν τα γινόμενα με το 11 αξιοποιώντας την επιμεριστική ιδιότητα του πολλαπλασιασμού ως προς την πρόσθεση.
- χρησιμοποιούν την αντιμεταθετική ιδιότητα του πολλαπλασιασμού.
- λύνουν προβλήματα με τη χρήση προπαίδειας.
- συνεργάζονται σε ομάδες των τεσσάρων ατόμων.
- αντιλαμβάνονται ότι η προπαίδεια είναι εύκολος τρόπος χρήσης γινομένων και δεν τελειώνει στο 10.
- ελέγχουν γινόμενα με γεωμετρικές αναπαραστάσεις, εποπτικό υλικό, δάχτυλα.

Αρχές Παιδαγωγικού Σχεδιασμού

Η σχεδίαση του λογισμικού βασίστηκε στο μοντέλο εκπαιδευτικού σχεδιασμού συστημάτων ADDIE, το οποίο περιλαμβάνει πέντε στάδια: Ανάλυση, Σχεδίαση, Ανάπτυξη, Εφαρμογή και Αξιολόγηση (Σολωμονίδου, 2006). Πρώτο βήμα αποτέλεσε ο προσδιορισμός της εκπαιδευτικής αναγκαιότητας και η μελέτη του ΑΠΣ και των σχολικών εγχειριδίων.

Με βάση αυτόν διατυπώθηκαν και οι παραπάνω στόχοι. Επιδιώχθηκε οι δραστηριότητες να εντάσσονται και στα τρία επίπεδα μαθηματικής παρέμβασης που προαναφέρθηκαν, με διαφορετικούς βαθμούς δυσκολίας. Ακολούθησε η επιλογή της εκπαιδευτικής προσέγγισης. Ο τίθμενος σκοπός της πρακτικής και της εξάσκησης συνάδει με τις αρχές του συμπεριφορισμού. Γι' αυτό ιδιαίτερη έμφαση δόθηκε στον έλεγχο της απάντησης και στην ανατροφοδότηση που παρέχεται από το λογισμικό. Μέσα σε ένα ρεαλιστικό περιβάλλον με έντονα στοιχεία από τον κόσμο της φαντασίας των παιδιών, οι μαθητές καλούνται να δώσουν λύσεις σε υποτιθέμενες προβληματικές καταστάσεις αξιοποιώντας την προπαίδεια του 11.

Με βάση όλα τα παραπάνω επιλέχθηκαν τα κατάλληλα τεχνολογικά εργαλεία, διατυπώθηκαν οι δραστηριότητες, καταγράφηκε η ροή τους και ολοκληρώθηκε η ανάπτυξη του λογισμικού. Τέλος, σχεδιάστηκαν τα στάδια της Εφαρμογής και της Αξιολόγησης τα οποία αποτελούν άμεσα ερευνητικά σχέδια των συγγραφέων.

Προτεινόμενη διδακτική προσέγγιση

Παρουσίαση λογισμικού

Με την έναρξη του λογισμικού ο μαθητής μπορεί να παρακολουθήσει ένα βίντεο με τους ήρωες που παισιώνουν τις δραστηριότητες και τον εισάγουν μέσα από μία μικρή ιστορία στο θέμα. Οι ήρωες είναι παρμένοι είτε από το σχολικό βιβλίο είτε από το δημοφιλές κινούμενο σχέδιο του Γουίνι και της παρέας του (Εικόνα 1).

Περνώντας ο μαθητής στις δραστηριότητες αντικρίζει πρωτίστως το μενού των δραστηριοτήτων, το οποίο είναι σχεδιασμένο με τέτοιο τρόπο ώστε να προτείνει στο μαθητή μία ενδεδειγμένη πορεία, αλλά να επιτρέπει παράλληλα την ελεύθερη πλοήγηση στις δραστηριότητες ή τη διαφοροποιημένη διδασκαλία



Εικόνες 1, 2: Στιγμιότυπο εισαγωγικού βίντεο (αριστερά), Μενού δραστηριοτήτων (δεξιά)

Οι δραστηριότητες στο σύνολό τους είναι πέντε και αναφέρονται και στις τρεις δομές που προαναφέρθηκαν. Ορισμένες από αυτές είναι πρώτου βαθμού δυσκολίας, ενώ υπάρχουν και κάποιες ελαφρώς πιο δύσκολες. Στον Πίνακα 1 περιγράφονται η δομή και ο βαθμός δυσκολίας κάθε δραστηριότητας.

Πίνακας 1. Δομή και βαθμός δυσκολίας δραστηριοτήτων

Δραστηριότητα	Δομή	Βαθμός Δυσκολίας
Δραστηριότητα 1 ^η	Γραμμική δομή	1 ^{ος} βαθμός δυσκολίας
Δραστηριότητα 2 ^η	Δομή ομάδας	1 ^{ος} βαθμός δυσκολίας
Δραστηριότητα 3 ^η	Δομή ομάδας	2 ^{ος} βαθμός δυσκολίας
Δραστηριότητα 4 ^η	Δομή ορθογωνίου	1 ^{ος} βαθμός δυσκολίας
Δραστηριότητα 5 ^η	Δομή ορθογωνίου	2 ^{ος} βαθμός δυσκολίας

Μέριμνα του λογισμικού είναι αφενός όλες οι δραστηριότητες να εντάσσονται σε ένα ρεαλιστικό περιβάλλον και αφετέρου να παρέχουν το αναγκαίο οπτικό υλικό στο μαθητή προκειμένου να κατανοήσει και να επιλύσει τις δραστηριότητες. Επομένως, σε όλες τις δραστηριότητες πλην της πρώτης και της τέταρτης, κουμπί με μορφή παλέτα ζωγραφικής, δίνει την επιλογή στο μαθητή να ανοίξει το πρόγραμμα της Ζωγραφικής και να ζωγραφίσει το πρόβλημα, ώστε να το κατανοήσει καλύτερα. Στις υπόλοιπες δραστηριότητες δεν δίνεται τέτοια επιλογή διότι είναι σχεδιασμένες με τέτοιο τρόπο, ώστε να παρέχουν οι ίδιες κατάλληλο οπτικό υλικό στο μαθητή.

Να σημειώσουμε επίσης ότι ο μαθητής ακούει και παράλληλα διαβάζει την εκφώνηση της κάθε δραστηριότητας, ενώ κατάλληλο κουμπί με μορφή βιβλίου του δίνει τη δυνατότητα να ανατρέξει εκ νέου σε αυτή οποιαδήποτε στιγμή χωρίς να παρεμποδίζεται η ροή της δραστηριότητας.

Αναλυτικότερα, στην πρώτη δραστηριότητα ο μαθητής καλείται να ανέβει 11-11. Ως «ήρωας-τίγρης» επιχειρεί να διασχίσει τη λίμνη πηδώντας πάνω στις πετρούλες με τον κατάλληλο αριθμό (Εικόνα 3).

Στη δεύτερη δραστηριότητα (Εικόνα 4) ο μαθητής καλείται να επιλύσει ένα πρόβλημα που συναντά ένας από τους ήρωες του λογισμικού. Αφού αντιληφθεί ότι απαιτείται η πράξη του πολλαπλασιασμού και υπολογίσει το γινόμενο, επιλέγει την απάντηση που θεωρεί σωστή ανάμεσα από τέσσερις διαφορετικές επιλογές και λαμβάνει κατάλληλη ανατροφοδότηση.



Εικόνες 3, 4: Στιγμιότυπο 1^{ης} δραστηριότητας (αριστερά) & 2^{ης} δραστηριότητας (δεξιά)

Στην επόμενη δραστηριότητα, ο μαθητής καλείται να αντιμετωπίσει ένα διπλό πρόβλημα. Ο ήρωάς μας βρίσκεται στο σούπερ μάρκετ και αναρωτιέται πόσο θα του κόστιζαν 11 βαζάκια μέλι, αν το καθένα κάνει 2€ (Εικόνα 5). Στην ίδια λογική ο μαθητής επιλέγει μεταξύ τεσσάρων πιθανών απαντήσεων και λαμβάνει άμεσα ανατροφοδότηση. Η δραστηριότητα συνεχίζει με το μαθητή να υπολογίζει πόσα βαζάκια μέλι μπορεί να αγοράσει ο ήρωάς μας και να τα τοποθετήσει στο καλάθι του σουπερμάρκετ (Εικόνα 6). Μόλις ο μαθητής ζητήσει έλεγχο της απάντησης του λαμβάνει ανάλογη ανατροφοδότηση.



Εικόνες 5, 6: Στιγμιότυπο 3^{ης} δραστηριότητας, 1^{ος} βαθμός δυσκολίας (αριστερά), 2^{ος} βαθμός δυσκολίας (δεξιά)

Οι επόμενες δραστηριότητες αφορούν το νέο δωμάτιο του Γουίνι. Η πέμπτη παρουσιάζει την επιμεριστική ιδιότητα, με την οποία ο μαθητής έρχεται για πρώτη φορά σε επαφή. Επιχειρείται η παρουσίαση της ιδιότητας με παιγνιώδη τρόπο. Ο μαθητής καλείται να τοποθετήσει 7 λωρίδες ταπετοαρίας στον τοίχο του Γουίνι. Κάθε λωρίδα αποτελεί μία σειρά από 1 μπλε και 10 κόκκινες καρδιές. Έχοντας μπροστά του τον καμβά που έχει «σχεδιάσει», ο μαθητής καθοδηγείται στον υπολογισμό της παράστασης $(10 \times 7) + (1 \times 7)$, και του γινομένου 11×7 (Εικόνα 7, 8) και καταλήγει με τη βοήθεια του ήρωα στην επισήμανση της ισότητας.



Εικόνες 7, 8: Στιγμιότυπα 4ης δραστηριότητας

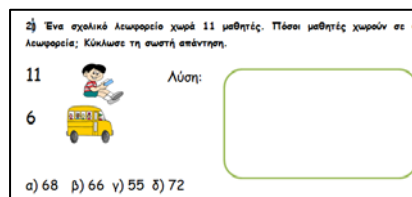
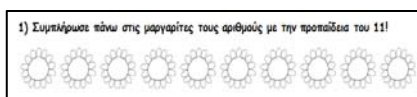
Στην τελευταία δραστηριότητα ο μαθητής έρχεται αντιμέτωπος με ένα πρόβλημα στο οποίο πρέπει να υπολογίσει πόσα πλακάκια θα χρειαστεί ο ήρωας για το δωμάτιό του, δεδομένου ότι θα στρώσει 7 γραμμές με 11 πλακάκια η κάθε μία. Ο μαθητής χρησιμοποιεί το πληκτρολόγιο για να πληκτρολογήσει τους σωστούς αριθμούς και το αποτέλεσμα. (Εικόνα 8) Μόλις δώσει τη σωστή απάντηση, ακολουθεί ένα ακόμη ερώτημα: «Αν ο Γουίνι έχει αγοράσει 75 πλακάκια θα του φτάσουν για να στρώσει όλο το πάτωμα;» Ο μαθητής επιλέγει μεταξύ των επιλογών ΝΑΙ ή ΟΧΙ και καταγράφει πόσα πλακάκια χρειάζονται ακόμη.



Εικόνα 8: Στιγμιότυπο 5ης δραστηριότητας

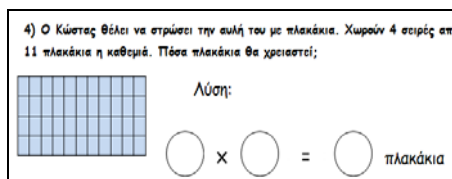
Αξιολόγηση λογισμικού

Προκειμένου να διαπιστωθεί η αποτελεσματικότητα του λογισμικού και η επίτευξη των επιδιωκόμενων στόχων, απαραίτητη κρίνεται η συνολική του αξιολόγηση. Αυτή μπορεί να πραγματοποιηθεί με τη χρήση pre και post-test λίγες μέρες πριν και μετά την εφαρμογή του αντίστοιχα. Οι δραστηριότητες που σχεδιάστηκαν γι αυτό το σκοπό σχετίζονται με τα ΡΜ και με τα τρία επίπεδα στα οποία κατατάσσονται. Ως σταθμισμένο τεστ αξιολόγησης περιλαμβάνει ασκήσεις συμπλήρωσης και πολλαπλής επιλογής. Συγκεκριμένα, κάθε τεστ περιλαμβάνει δραστηριότητες γραμμικής δομής- 1ου βαθμού δυσκολίας όπου ο μαθητής καλείται να ανεβεί 11-11 (Εικόνα 9) συμπληρώνοντας αντικείμενα (π.χ. μαργαρίτες) με την προπαίδια του 11. Σε δραστηριότητες δομής ομάδας- 1ου βαθμού δυσκολίας οι μαθητές γνωρίζουν το περιεχόμενο μιας ομάδας και αναζητούν το σύνολο κάνοντας υπολογισμούς γινομένων (Εικόνα 10) και κυκλώνοντας τη σωστή απάντηση.



Εικόνες 9, 10: 1^η Δραστηριότητα, γραμμική δομή (αριστερά) και 2^η Δραστηριότητα, δομή ομάδας (δεξιά)

Επιπλέον, σε δραστηριότητες δομής ομάδας-2^{ου} βαθμού δυσκολίας, οι μαθητές με υπολογισμό γινομένων δεν φτάνουν στην επιθυμητή απάντηση, αλλά χρειάζονται ή τους υπολείπεται κάτι ακόμα το οποίο πρέπει να κυκλώσουν στην απάντησή τους (Εικόνα 11), ενώ τελειώνοντας με δραστηριότητες δομής ορθογωνίου πραγματοποιούν υπολογισμούς γινομένων μέσα από επαναλαμβανόμενες γραμμές αντικειμένων τοποθετημένες σε σειρά, όπου θα συμπληρώσουν κατευθυνόμενα την πράξη για την επίλυσή τους (Εικόνα 12).



Εικόνες 11, 12: 3^η Δραστηριότητα, δομή ομάδας-2^{ος} βαθμός δυσκολίας (αριστερά) και 4^η Δραστηριότητα, δομή ορθογωνίου (δεξιά)

Συμπεράσματα

Σκοπός της συγκεκριμένης εργασίας ήταν η παρουσίαση ενός λογισμικού - εργαλείου εξάσκησης κατά τη διδασκαλία της προπαίδειας του 11 για τη Β' τάξη του δημοτικού σχολείου. Αξιοποιήθηκαν οι αρχές των PM, όπως η θεωρία των επιπέδων Van Hiele, η διδακτική φαινομενολογία του Freudenthal και η προοδευτική μαθηματοποίηση της ομάδας WISCOBAS. Ως προς τη μεθοδολογία, το λογισμικό βασίστηκε στο μοντέλο εκπαιδευτικού σχεδιασμού συστημάτων ADDIE και με την αξιοποίηση των αρχών του συμπεριφορισμού δόθηκε έμφαση στον έλεγχο της απάντησης και την ανατροφοδότηση που προσφέρει το λογισμικό.

Η παρούσα πρόταση διδασκαλίας φαίνεται να ανταποκρίνεται στους διδακτικούς στόχους που έχουν τεθεί για διδασκαλία της προπαίδειας του 11 μέσα σε ένα ευχάριστο και ρεαλιστικό περιβάλλον, αποτελούμενο από πέντε δραστηριότητες όλων των δομών (γραμμική, ομάδας, ορθογωνίου) και βαθμών δυσκολίας, που θα προσελκύσει το ενδιαφέρον των μαθητών. Επιπλέον, δίνεται και μία πρόταση αξιολόγησης μέσω σταθμισμένων τεστ για τη συνολική αξιολόγηση του λογισμικού και των δραστηριοτήτων του, ώστε να επιβεβαιωθεί ο βαθμός καταλληλότητας και αποτελεσματικότητας του σε σχέση με τους επιδιωκόμενους στόχους. Με την πραγματικότητα να αξιοποιείται στο λογισμικό για την παραγωγή σχηματισμού εννοιών, η ρεαλιστική μαθηματική εκπαίδευση μπορεί να συμβάλει σημαντικά στην εκμάθηση μαθηματικών εννοιών σε σχέση με την παραδοσιακή διδασκαλία (Ζαράνης κ.ά., 2013), ενώ επίσης θετικές αναμένεται να είναι οι επιδράσεις από την κατάλληλη χρήση των ΤΠΕ, καθώς ενισχύουν τη σχέση διδασκαλίας και μάθησης

(Bramald & Higgins, 1999). Επιπρόσθετα, η χρήση των ΤΠΕ κατά τη διδασκαλία των μαθηματικών οδηγεί τους μαθητές στην οικοδόμηση της μαθηματικής γνώσης προωθώντας την ατομική, αλλά και την ομαδοσυνεργατική εργασία (Φερεντίνος κ.ά., 2005), ενώ βελτιώνει και αυξάνει το γνωστικό επίπεδο των μαθητών (Tay et al., 2012). Έτσι, οι μαθητές θα είναι σε θέση όχι μόνο να κατανοήσουν τη διαδικασία της προπαίδειας του 11 και να λύνουν προβλήματα αξιοποιώντας τις ιδιότητες του πολλαπλασιασμού, αλλά και να μάθουν να συνεργάζονται χρησιμοποιώντας τις ΤΠΕ για την επίλυση δραστηριοτήτων, αφού όλα δείχνουν πως η διδασκαλία και η μάθηση μέσω ΤΠΕ επιδρούν θετικά σε όλη τη μαθησιακή διαδικασία.

Αναφορές

- Bramald, R. & Higgins S. (1999). *Mathematics, ICT and Effective Teaching*. Retrieved from: http://www.merga.net.au/documents/RP_Bramald_Higgins_1999.pdf
- Chin, C., Fluck, A., Ranmuthugala, D. & Penesis, I. (2011). ICT Curriculum Transformation of Mathematics in Primary Schools. *International Journal for Cross-Disciplinary Subjects in Education (IJCDSE)*, 2(3), 422-429
- Clements, D. H., & Sarama, J. (2002). The role of technology in early childhood learning. *Teaching Children Mathematics*, 8, 340-343.
- Fausan, A. (2002). Teaching Mathematics in Indonesian Primary Schools Using Realistic Mathematics Education (RME)-Approach. *2nd International Conference on the Teaching of Mathematics at the undergraduate level*. Hersonissos, Crete, Greece, July 1-6.
- Fischer, M. A., & Gillespie, C. W. (2003). Computers and young children's development. *Young Children*, 58(4), 85-91.
- Freudenthal, H. (1973). *Mathematics as an educational task*. Dordrecht - Holland: Reidel Publishing Company.
- Freudenthal, H. (1983). *Didactical Phenomenology of Mathematical Structure*. The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Hassana, R. (unknown). *ICT as a Learning Tool to Assist Teaching ICT in Primary Schools*. Retrieved from: http://newmedia.yeditepe.edu.tr/pdfs/isimd_06/10.pdf
- Tay, L., Lim, S. & Lim, S. (2012). Pedagogical approaches for ICT integration into primary school English and mathematics: A Singapore case study. *Australasian Journal of Educational Technology*, 28(4), 740-754.
- Treffers, A. (1993). Wiskobas and Freudenthal: Realistic Mathematics Education. *Educational Studies in Mathematics*, 25 (1-2), 89-108.
- Zaranis, N. (2013). The use of Information and Communication Technologies in the first grade of primary school for teaching rectangles based in Realistic Mathematics Education. *4th International Conference on Information, Intelligence, Systems and Applications*. University of Piraeus, Piraeus-Athens, Greece.
- Ζαράνης, Ν. & Οικονομίδης, Β. (2009). *Οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών στην Προσχολική Εκπαίδευση*. Αθήνα: Γρηγόρη.
- Zevenbergen, R. & Lerman, S. (2006). *Using ICTs to Support Numeracy Learning Across Diverse Settings*.
- Ζαράνης, Ν., Καλογιαννάκη, Μ. & Παπαδάκη Στ. (2013). Ζαράνης, Ν. & Οικονομίδης, Πρακτικά 3^ο Πανελληνίου Συνέδριου, Πειραιάς 10-12 Μαΐου.
- Καργιωτάκης, Γ., Μαραγκού, Α., Μπελίτσου Ν. & Σοφού, Β. (2009). *Μαθηματικά Β' Δημοτικού*. (Βιβλίο δασκάλου). Αθήνα: Ο.Ε.Δ.Β.
- Κολέζα, Ε. (2000). *Ρεαλιστικά Μαθηματικά στην Πρωτοβάθμια εκπαίδευση*. Πρόλογος στο L. Streefland (ed.), επιμ. Ε. Κολέζα. Αθήνα: Leader Books.
- Λεμονίδης, Χ. (2002). Μια νέα πρόταση διδασκαλίας στα Μαθηματικά για τις πρώτες τάξεις του Δημοτικού Σχολείου. *Θέματα στην Εκπαίδευση*, 3(1), 5-22.
- Σολομωνίδου, Χ. (2006). *Νέες τάσεις στην εκπαιδευτική τεχνολογία: Εποικοδομισμός και σύγχρονα περιβάλλοντα μάθησης*. Αθήνα: Μεταίχμιο.

Φερεντίνος, Σ., Σαμπάνη, Σ., Καλλιγιάς Χ. & Μαρκάκης Ν. (2005). Διδακτική προσέγγιση του εμβαδού του ορθογωνίου και του τετραγώνου στην πρωτοβάθμια εκπ/ση με τη συμβολή των ΤΠΕ. *Πρακτικά 3^{ου} Συνεδρίου Σύρου στις ΤΠΕ, Σύρος 13-15 Μαΐου.*