

ΠΤΔΕ Φλώρινας
Παιδαγωγικό Τμήμα Νηπιαγωγών

Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών
Διδακτική Μεθοδολογία και Αναλυτικά Προγράμματα

Η χρήση των φορητών υπολογιστικών συσκευών
στη διδασκαλία των κλασμάτων
στη Γ' τάξη του Δημοτικού



Διπλωματική εργασία
Χούντα Αναστασία - Α.Μ.: 0314

Επιβλέπων καθηγητής:
Λεμονίδης Χαράλαμπος

Βαθμολογητές:
Λεμονίδης Χαράλαμπος
Μπράτιτσης Θαρρενός
Παλαιγεωργίου Γεώργιος

Η χρήση των φορητών υπολογιστικών συσκευών
στη διδασκαλία των κλασμάτων
στη Γ' τάξη του Δημοτικού

Περιεχόμενα

Περίληψη	1
Εισαγωγή.....	2

Κεφάλαιο 1

Θεωρητικό Πλαίσιο	4
1.1 Διδασκαλία με ΤΠΕ	4
1.1.1 Αντιλήψεις εκπαιδευτικών για την ενσωμάτωση των NT στην εκπαίδευση	6
1.2 Τεχνολογική και Παιδαγωγική Γνώση Περιεχομένου (TPACK).....	7
1.2.1 TPACK και Μαθηματικά.....	11
1.3 Μάθηση βασισμένη στη δράση (Activity-based learning)	12
1.3.1 Ενσώματη γνωστική λειτουργία (Embodied cognition).....	14
1.3.2 Θεμελιωμένη γνωστική λειτουργία (Grounded cognition).....	15
1.4 Μάθηση βασισμένη στο ψηφιακό παιχνίδι (Digital game-based learning).....	17
1.5 Κινητή μάθηση (Mobile learning)	22
1.5.1 Εφαρμογές (Apps) για φορητές υπολογιστικές συσκευές	23
1.6 Προβλήματα στην κατανόηση των ρητών αριθμών	27
1.6.1 Η χρήση της αριθμογραμμής στη διδασκαλία των κλασμάτων	30
1.6.2 Αναλυτικό Πρόγραμμα για το διδακτικό αντικείμενο των ρητών αριθμών.....	32
1.7 Εφαρμογές – Apps (Applications) για τα κλάσματα	33
1.8 Προηγούμενες Έρευνες	38

Κεφάλαιο 2

Ερευνητική Μεθοδολογία	45
2.1 Ερευνητικά Ερωτήματα	45
2.2. Δείγμα	46
2.3 Μέθοδος.....	46
2.4 Εργαλεία	48
2.5 Οι εφαρμογές που χρησιμοποιήθηκαν	48
2.6 Η Έρευνα	51

Κεφάλαιο 3

Αποτελέσματα της Έρευνας.....	54
--------------------------------------	-----------

3.1 Οι πρακτικές και στάσεις των μαθητών ως προς τη χρήση των φορητών συσκευών	54
3.1.1 Αρχική εξέταση των πρακτικών και στάσεων των μαθητών ως προς τη χρήση των φορητών συσκευών	54
3.1.2 Τελική εξέταση των πρακτικών και στάσεων των μαθητών ως προς τη χρήση των φορητών συσκευών	60
3.1.3 Σύνοψη των αποτελεσμάτων σχετικά με τις πρακτικές και απόψεις των παιδιών ως προς τη χρήση των κινητών συσκευών.....	65
3.2 Οι πρακτικές και στάσεις των γονέων ως προς τη χρήση των κινητών συσκευών από τα παιδιά τους	67
3.2.1 Αρχική εξέταση των γονέων.....	67
3.2.2 Τελική εξέταση γονέων.....	76
3.2.3 Τελικά συμπεράσματα σχετικά με τις απόψεις και τις πρακτικές των γονέων.....	82
3.3 Οι γνώσεις των μαθητών στα κλάσματα.....	86
3.3.1 Ανάλυση αποτελεσμάτων Pre-test.....	86
3.3.2 Ανάλυση αποτελεσμάτων Post-test και σύγκριση με Pre-Test.....	91
3.3.3 Ανάλυση αποτελεσμάτων Φυλλαδίου Εργασιών	98
3.3.4 Τελικά συμπεράσματα για την αλλαγή στις γνώσεις των μαθητών	102
3.4 Ανάλυση συνέντευξης εκπαιδευτικού	104

Κεφάλαιο 4

Συμπεράσματα - Συζήτηση	108
Περαιτέρω Έρευνα.....	110
Βιβλιογραφικές Αναφορές.....	111
Παράρτημα.....	120

Περίληψη

Η παρούσα έρευνα πραγματοποιήθηκε στη Θεσσαλονίκη τον Μάρτιο του 2016. Σκοπός της ήταν η μελέτη της επιρροής της χρήσης φορητών υπολογιστικών συσκευών σε μαθητές, τους γονείς καθώς και τον εκπαιδευτικό κατά τη διδασκαλία των κλασμάτων στην Γ΄ τάξη του δημοτικού. Το δείγμα της έρευνας αποτέλεσαν 19 μαθητές, 18 γονείς και ο εκπαιδευτικός της τάξης. Η έρευνα ολοκληρώθηκε σε 3 φάσεις. Τα αποτελέσματα της έρευνας κατέδειξαν μικρή βελτίωση στο γνωστικό επίπεδο των μαθητών αναφορικά με τα κλάσματα. Οι γονείς ωστόσο δε φαίνεται να είναι σίγουροι για τα αποτελέσματα μιας τέτοιας αλλαγής στον τρόπο διδασκαλίας και μάθησης. Τέλος ο εκπαιδευτικός επιθυμεί να ενσωματώσει αυτό τον τρόπο διδασκαλίας καθώς αποτελεί έναν εναλλακτικό τρόπο παρουσίασης των κλασμάτων.

Εισαγωγή

Οι ρητοί αριθμοί ανήκουν στις πιο σύνθετες και σημαντικές μαθηματικές έννοιες που συναντούν οι μαθητές στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση. Ενώ φαίνεται να ανταποκρίνονται καλά στη χρήση των αλγορίθμων, υστερούν στην κατανόηση της έννοιας των κλασματικών αριθμών και την επίλυση λεκτικών και ρεαλιστικών προβλημάτων που αφορούν τα κλάσματα. Αυτές οι δυσκολίες που αντιμετωπίζουν τις περισσότερες φορές συνεχίζουν και στις επόμενες βαθμίδες της εκπαίδευσης. Εκτός από τις δυσκολίες που συναντούν εξαιτίας της «ιδιαιτερότητας» των ίδιων των ρητών αριθμών ένας λόγος για την κακή απόδοση είναι και η έλλειψη της εμπλοκής των μαθητών στο θέμα σύμφωνα με τον Sparks (2011). Για να αλλάξει η στάση των μαθητών απέναντι στα «βαρετά» και «δύσκολα» μαθηματικά έχουν χρησιμοποιηθεί μαθηματικά παιχνίδια για να τους εμπλέξουν στη μαθησιακή διαδικασία (Younget al., 2012). Οι σημερινοί μαθητές προτιμούν να μάθουν μέσα από την πράξη και όχι μέσα από ατελείωτες αναγνώσεις κειμένων των βιβλίων. Βασίζονται στις αισθήσεις και στα βιώματα – είναι «hands-on» μαθητές. Απαιτούν τη συνεχή δέσμευση και μάθηση σε πρώτο πρόσωπο μέσω των διάφορων παιχνιδιών, προσομοιώσεων, και παιχνιδιών ρόλων (Oblinger & Oblinger, 2005).

Η μάθηση μέσα από το παιχνίδι έχει χαρακτηριστεί ως καινοτόμος και αποτελεσματική εκπαιδευτική στρατηγική καθώς μελέτες κατέδειξαν γνωσιακά και συμπεριφορικά οφέλη από την ενασχόληση με τα εκπαιδευτικά παιχνίδια, όπως αυξημένη αυτο-αποτελεσματικότητα στην αλλαγή συμπεριφοράς (Peng, 2008). Η εκπαίδευση, χρησιμοποιεί τη νέα τεχνολογία που δεν προορίζονταν αρχικά για εκπαιδευτικούς σκοπούς, προσπαθώντας να τη προσαρμόσει σε ένα εκπαιδευτικό πλαίσιο. Οι συσκευές αυτές ενσωματώνονται και εμπλουτίζουν τα παραδοσιακά περιβάλλοντα μάθησης μέσα σε μία τάξη. Ένα παράδειγμα αποτελεί το tablet το οποίο ως κομμάτι της γενικής χρήσης της φορητής τεχνολογίας και ειδικότερα στα πλαίσια της μάθησης μέσω του παιχνιδιού, μπορεί να αξιοποιηθεί στην εκπαίδευση (Lavin-Mera et al., 2009).

Σκοπός της συγκεκριμένης έρευνας δράσης αποτελεί η διερεύνηση της επιρροής της χρήσης φορητών υπολογιστικών συσκευών στους μαθητές, τους γονείς και τον εκπαιδευτικό κατά τη διδασκαλία των κλασμάτων στην Γ΄ τάξη του δημοτικού. Στο πρώτο κεφάλαιο παρουσιάζεται το θεωρητικό πλαίσιο που αναφέρεται στην ένταξη των NT στην εκπαίδευση, τις στάσεις των εκπαιδευτικών τις γνωστικές λειτουργίες καθώς και τη σημασία του μοντέλου της Τεχνολογικής και Παιδαγωγικής Γνώσης Περιεχομένου (TPACK) στην αποτελεσματική ενσωμάτωση των κατάλληλων τεχνολογιών στην εκπαίδευση. Στη συνέχεια γίνεται αναφορά στα χαρακτηριστικά των apps και στην κατηγοριοποίησή τους βάσει των τύπων των έργων που απαιτούνται κάθε φορά. Παρουσιάζονται ενδεικτικά κάποιες

εκπαιδευτικές εφαρμογές που εστιάζουν στην κατανόηση των κλασματικών αριθμών. Επίσης προσδιορίζονται οι δυσκολίες που συναντούν οι μαθητές στην κατανόηση των εννοιών των ρητών αριθμών και παρουσιάζονται οι στόχοι του Αναλυτικού Προγράμματος της διδασκαλίας των κλασματικών αριθμών της Γ΄ Δημοτικού. Τέλος γίνεται ανασκόπηση της βιβλιογραφίας σχετικά με τη χρήση φορητών υπολογιστικών συσκευών στη διδασκαλία των κλασμάτων.

Στο δεύτερο κεφάλαιο παρουσιάζεται το μεθοδολογικό πλαίσιο της έρευνας. Αναφέρονται τα ερευνητικά ερωτήματα, το δείγμα, η μέθοδος έρευνας και τα εργαλεία συλλογής δεδομένων. Στη συνέχεια παρουσιάζονται οι φάσεις της έρευνας.

Στο τρίτο κεφάλαιο παρουσιάζονται αναλυτικά τα αποτελέσματα για τους μαθητές, τους γονείς αλλά και τον εκπαιδευτικό όπως αυτά προέκυψαν ύστερα από την επεξεργασία των ερωτηματολογίων, των φυλλαδίων εργασίας αλλά και των ημιδομημένων συνεντεύξεων.

Στο τέταρτο και τελευταίο κεφάλαιο συνοψίζονται τα συμπεράσματα της έρευνας. Ακολουθούν οι βιβλιογραφικές αναφορές και το παράρτημα το οποίο περιλαμβάνει τα αρχικά και τελικά ερωτηματολόγια μαθητών και γονέων καθώς και τα φυλλάδια εργασίας που συμπλήρωσαν οι μαθητές.

Κεφάλαιο 1^ο

Θεωρητικό Πλαίσιο

1.1 Διδασκαλία με ΤΠΕ

Οι νέες τεχνολογίες (NT) αποτελούν ένα δυναμικό εργαλείο γνωστικής ανάπτυξης εξαιτίας των πολλών και ποικίλων ιδιοτήτων τους όπως ο τρόπος με τον οποίο καταγράφουν, αναπαριστούν, διαχειρίζονται και μεταφέρουν την πληροφορία. Η κατάλληλη αξιοποίησή τους στην εκπαιδευτική διαδικασία έχει ως αποτέλεσμα τη δημιουργία ενός προωθημένου μαθησιακού περιβάλλοντος το οποίο μεταφέρει τους μαθητές σε ανώτερα επίπεδα μάθησης και επικοινωνίας (διερευνητική – συνεργατική) και τη δυνατότητα εφαρμογής σύγχρονων διδακτικών αρχών που δεν ήταν εύκολο να υλοποιηθούν με τους παραδοσιακούς τρόπους διδασκαλίας (Ράπτης & Ράπτη, 2004). Επιπλέον η χρήση των NT συνδέεται με ένα σύνολο δεξιοτήτων απαραίτητων για την καθημερινότητα του νέου ανθρώπου. Από τα παραπάνω διαφαίνεται πως η αξιοποίηση των ΤΠΕ στην εκπαίδευση δεν αναμένεται απλά να συμβάλλει στην εξοικείωση των μαθητών με τις νέες μαθησιακές διαδικασίες αλλά να τροποποιήσει τη διδακτική και μαθησιακή διαδικασία στο σύνολό της.

Για πρώτη φορά ένα Ενιαίο Πλαίσιο Προγράμματος Σπουδών Πληροφορικής (ΕΠΠΣΠ)¹ σχεδιάστηκε το 1997 και θεσμοθετήθηκε το 1998. Το πλαίσιο αυτό έχει μόνο συμβουλευτικό χαρακτήρα και χρησιμεύει ως οδηγός για τα σχολεία της Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης, τα οποία εντάσσουν τους υπολογιστές στην καθημερινή πρακτική τους. Σύμφωνα με το ΕΠΠΣΠ, η πρώτη επαφή των μαθητών με τις ΤΠΕ προτείνεται να αρχίζει στο Δημοτικό. Πιο συγκεκριμένα οι μαθητές που ολοκληρώνουν την Πρωτοβάθμια εκπαίδευση πρέπει να είναι σε θέση:

- να περιγράφουν τα βασικά στοιχεία της αρχιτεκτονικής των υπολογιστών
- να μπορούν να εξηγούν με απλά λόγια τη χρησιμότητα των συσκευών
- να τις ενεργοποιούν και να τις χρησιμοποιούν
- να χρησιμοποιούν λογισμικό γενικής χρήσης για όλες τις βασικές εργασίες μέσω υπολογιστή (επεξεργασία κειμένου -εικόνας, πλοήγηση -επικοινωνία στο διαδίκτυο, αναζήτηση πληροφοριών, κλπ),
- να αντιλαμβάνονται τον υπολογιστή και τις περιφερειακές του συσκευές ως ένα ενιαίο σύστημα» (ΕΠΠΣΠ, 1997)².

Πρόκειται δηλαδή για μία ευκαιρία επαρκούς και ορθολογικής συνάντησης του παιδιού με τις ΤΠΕ, για τις ανάγκες της εκπαιδευτικής διαδικασίας όπου βασική επιδίωξη είναι μία σφαιρική προσέγγιση των διαφόρων χρήσεων των ΤΠΕ από τους

¹ http://users.sch.gr/nikbalki/epim_kse/files/Parousiaseis/epps-informatics.pdf

² Όπως αναφέρεται στον Μπράτιτση (2011)

μαθητές του Δημοτικού στα πλαίσια των καθημερινών δραστηριοτήτων του σχολείου, και σε μία περίοδο που μαθαίνουν οσμωτικά³.

Το Νοέμβριο του 2003 το Παιδαγωγικό Ινστιτούτο παρουσίασε το «Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Σπουδών Πληροφορικής» [ΔΕΠΠΣΠ] που τροποποίησε και διεύρυνε το ΕΠΠΣΠ. Σύμφωνα με το ΔΕΠΠΣΠ, σκοπός της εισαγωγής της Πληροφορικής στο Νηπιαγωγείο και στο Δημοτικό Σχολείο είναι «να εξοικειωθούν οι μαθητές και οι μαθήτριες με τις βασικές λειτουργίες του υπολογιστή και να έλθουν σε μια πρώτη επαφή με διάφορες χρήσεις του ως εποπτικού μέσου διδασκαλίας, ως γνωστικού – διερευνητικού εργαλείου και ως εργαλείου επικοινωνίας και αναζήτησης πληροφοριών στο πλαίσιο των καθημερινών σχολικών τους δραστηριοτήτων με τη χρήση κατάλληλου λογισμικού και ιδιαίτερα ανοικτού λογισμικού διερευνητικής μάθησης» (ΔΕΠΠΣΠ, 2003)⁴.

Η χρήση των Νέων Τεχνολογιών μέσα στην τάξη επιφέρει, όπως είναι κατανοητό, αλλαγές στον τρόπο της διδασκαλίας, καθώς ως πηγή πληροφόρησης και επικοινωνίας αλληλοσυμπληρώνει τη διδασκαλία αλλά και συμβάλλει στη δημιουργία μη συμβατικών τρόπων μάθησης. Επιπλέον η χρήση τους ενισχύει την άτυπη μάθηση ιδιαίτερα όταν πρόκειται για την ενασχόληση με παιχνίδια. Η κατάλληλη αξιοποίηση των υπολογιστικών μηχανών στη διαδικασία μάθησης έχει ως αποτέλεσμα:

- Την ενεργό εμπλοκή των μαθητών στην οικοδόμηση δύσκολων και αφηρημένων εννοιών χτίζοντας πάνω στην προϋπάρχουσα γνώση με αποτέλεσμα τη διαμόρφωση νέων νοημάτων.
- Τον έλεγχο της πορείας μάθησης από τους ίδιους τους μαθητές.
- Την απενοχοποίηση του λάθους, το οποίο ενσωματώνεται στη διαδικασία της μάθησης.

Ωστόσο πρέπει να σημειωθεί πως σημαντικό ρόλο στην αποτελεσματική αξιοποίηση των υπολογιστικών μηχανών αποτελούν οι ίδιοι οι εκπαιδευτικοί διότι οι δυνατότητες που παρέχουν τα εργαλεία ΤΠΕ μπορούν να αναδυθούν μόνο, όταν οι εκπαιδευτικοί γνωρίζουν τη δυναμική των ΤΠΕ και μπορούν να σχεδιάσουν δραστηριότητες σύμφωνα με το αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών. Καμία πρόοδος δε μπορεί να συντελεστεί όταν υπάρχουν αδυναμίες στο έμψυχο δυναμικό της εκπαίδευσης.

³ Όπως αναφέρεται στον Κόμη (2004)

⁴ Όπως αναφέρεται στον Μπράτιτση (2011)

1.1.1 Αντιλήψεις εκπαιδευτικών για την ενσωμάτωση των ΝΤ στην εκπαίδευση

Όλοι οι εκπαιδευτικοί έχουν διαμορφωμένες παιδαγωγικές αντιλήψεις σχετικά με τη δουλειά τους, τους μαθητές τους, το διδακτικό τους αντικείμενο, τους ρόλους και τις αρμοδιότητές τους. Οι αντιλήψεις αυτές λειτουργούν ως φίλτρο που επηρεάζει τις επιλογές, τις κρίσεις αλλά και τις παιδαγωγικές και διδακτικές πρακτικές που υιοθετούν (Gilakjani, 2012).

Με την ενσωμάτωση της τεχνολογίας στην εκπαίδευση έρχονται αντιμέτωποι με μια σειρά εναλλακτικών, συχνά αντίθετων απόψεων για το τι είναι τεχνολογία και ποιους σκοπούς θα πρέπει να υπηρετήσει στην εκπαιδευτική διαδικασία. Παρόλο που, όπως αναφέρουν οι Ertmer, Gopalakrishnan, Ross (2001), μελέτες έχουν δείξει ότι οι περισσότεροι εκπαιδευτικοί σήμερα αναγνωρίζουν τη σημασία της χρήσης της τεχνολογίας στις τάξεις τους, συχνά δεν έχουν ένα σαφές σχέδιο για το πώς μπορούν να την χρησιμοποιήσουν ώστε να υποστηρίξουν με τον καλύτερο δυνατό τρόπο τη διδασκαλία τους. Όχι μόνο τα εργαλεία βελτιώνονται με ταχύ ρυθμό, αλλά το ίδιο συμβαίνει και με τον τρόπο που οι εκπαιδευτικοί θα πρέπει να χρησιμοποιούν αυτές τις τεχνολογίες στα σχολεία: από τη διδασκαλία του προγραμματισμού, την ενθάρρυνση εξατομικευμένης μάθησης μέσω εξάσκησης, τον πληροφορικό εγγραμματισμό, τη συμμετοχή σε ηλεκτρονικές κοινότητες (ΟΤΑ, 1995). Οι αξιολογήσεις και οι απόψεις των εκπαιδευτικών κατέχουν κυρίαρχη θέση στη μαθησιακή διαδικασία, γιατί επηρεάζουν σε μεγάλο βαθμό την εισαγωγή καινοτομιών στην εκπαίδευση. Αυτές οι απόψεις των εκπαιδευτικών δεν είναι ουδέτερες και δεν βασίζονται πολλές φορές σε αντικειμενικά κριτήρια, αλλά είναι συνάρτηση της εμπειρίας τους και της εκπαίδευσής τους, καθώς επίσης και της κοινωνικής τάξης, του φύλου τους και της επιμόρφωσής τους (Νεοφώτιστος, κ.ά., 2010).

Αξιοποιώντας τις ιδέες του Fuller (1960) περί της έννοιας της ανησυχίας των εκπαιδευτικών, οι McKinney, Sexton και Meyerson (1999) ανέπτυξαν ένα μοντέλο ανησυχιών, ευρύτερα γνωστό ως CBAM (*Concerns Based Adoption Model*) όπως αναφέρεται σε Χαραλάμπους, Κυριακίδη και Φιλίππου (2007). Το μοντέλο αυτό περιλαμβάνει επτά στάδια. Τα τρία πρώτα στάδια αποτελούν ανησυχίες που αφορούν στο άτομο, το τέταρτο σχετίζεται με ανησυχίες ως προς το έργο, και τα τρία τελευταία στάδια αναφέρονται στις επιπτώσεις της καινοτομίας. Σύμφωνα με το μοντέλο αυτό, σε πρώτη φάση οι εκπαιδευτικοί νιώθουν ότι δεν έχουν ενημερωθεί επαρκώς για την καινοτομία (awareness), αργότερα εκδηλώνουν επιθυμία να μάθουν περισσότερα για αυτή (informational) αλλά ανησυχούν για την ικανότητά τους να ανταποκριθούν στις απαιτήσεις του έργου (personal). Σταδιακά οι προσωπικές ανησυχίες μειώνονται και οι εκπαιδευτικοί επικεντρώνονται σε ζητήματα που σχετίζονται με τη διαχείριση της καινοτομίας (management), ενώ σε μεταγενέστερα στάδια οι εκπαιδευτικοί υπερβαίνουν τις ανησυχίες τους για το έργο και εστιάζουν την

προσοχή τους στα αποτελέσματα της καινοτομίας στους μαθητές (consequences). Στη φάση αυτή επιζητούν τη συνεργασία με συνάδελφούς τους ώστε να εφαρμόσουν πιο αποτελεσματικά την καινοτομία (collaboration) και εκδηλώνουν την ετοιμότητά τους να υποβάλουν προτάσεις για αναθεώρηση και βελτίωση της καινοτομίας (refocusing).

Σε έρευνα των Χαραλάμπους, Κυριακίδη και Φιλίππου (2007) βρέθηκε ότι οι εκπαιδευτικοί με υψηλό επίπεδο πεποιθήσεων επάρκειας ως προς την αξιοποίηση της καινοτομίας στη διδασκαλία τους παρουσίαζαν ηπιότερες ανησυχίες αναφορικά με τα ζητήματα που σχετίζονταν με τη διαχείριση της καινοτομίας, καθώς και τις πιθανές επιπτώσεις της στην επίδοση των μαθητών. Οι εκπαιδευτικοί αυτοί ήταν, επίσης, λιγότερο επικριτικοί έναντι της καινοτομίας.

Από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας διαφαίνεται μια θετική στάση των εκπαιδευτικών απέναντι στη χρήση των ΤΠΕ στη διδακτική πράξη, καθώς και στις διαδικασίες ενημέρωσής τους για τις δυνατότητές τους (Gulbahar & Guven, 2008). Σύμφωνα με τους Kafai et al., (2002) οι εκπαιδευτικοί θεωρούν ότι οι ΤΠΕ αυξάνουν τα κίνητρα συμμετοχής του μαθητή στην εκπαιδευτική διαδικασία. Επιπλέον αναπτύσσουν την κριτική σκέψη των μαθητών (Rumpagarogn & Darmawan, 2007) και συμβάλλουν στην εισαγωγή μαθητοκεντρικών μοντέλων όπως αναφέρεται σε Νεοφώτιστος, κ.ά., (2010). Ωστόσο καταγράφονται και κάποια αρνητικά στοιχεία από τους εκπαιδευτικούς όπως ο μεγάλος φόρτος εργασίας και η διαχείριση του εκπαιδευτικού χρόνου (Guha, 2000), η κακή διοικητική και τεχνολογική υποστήριξη (Butler & Sellbom, 2002) και η χαμηλή αυτοπεποίθηση των εκπαιδευτικών για τη χρήση των ΤΠΕ (Pelgrum, 2001). Τέλος, η αρχική εκπαίδευση και κατάρτιση δεν επαρκεί για να αντιμετωπίσουν οι εκπαιδευτικοί τις ταχύτατα μεταβαλλόμενες κοινωνικές συνθήκες, τις αλλαγές στη γνώση, στα αναλυτικά προγράμματα και στις διδακτικο-παιδαγωγικές προσεγγίσεις (Boriko, 2004), αλλά και η επιμόρφωση με τη μορφή που υλοποιείται δεν μπορεί να συνεισφέρει ουσιαστικά στην εισαγωγή των ΤΠΕ στην εκπαίδευση. Η κουλτούρα του παραδοσιακού σχολείου δεν επιτρέπει την εύκολη εισαγωγή καινοτομιών και αντιστέκεται σε προσπάθειες αναδόμησης του αναλυτικού προγράμματος και του σχολικού περιβάλλοντος, ενώ και οι ίδιοι οι εκπαιδευτικοί στη πλειονότητά τους, δεν έχουν ακόμα συνειδητοποιήσει τον προσανατολισμό της εκπαίδευσης ή τη δική τους συμβολή στο νέο ζητούμενο της σύγχρονης εποχής: τη δημιουργία του μελλοντικού αυτόνομου κριτικού πολίτη Νεοφώτιστος κ.ά., 2010).

1.2 Τεχνολογική και Παιδαγωγική Γνώση Περιεχομένου (TPACK)

Το θεωρητικό μοντέλο της Τεχνολογικής και Παιδαγωγικής Γνώσης Περιεχομένου (Technological Pedagogical Content Knowledge – TPACK) βασίζεται στο προϋπάρχον μοντέλο του Lee Shulman για τη Παιδαγωγική Γνώση Περιεχομένου

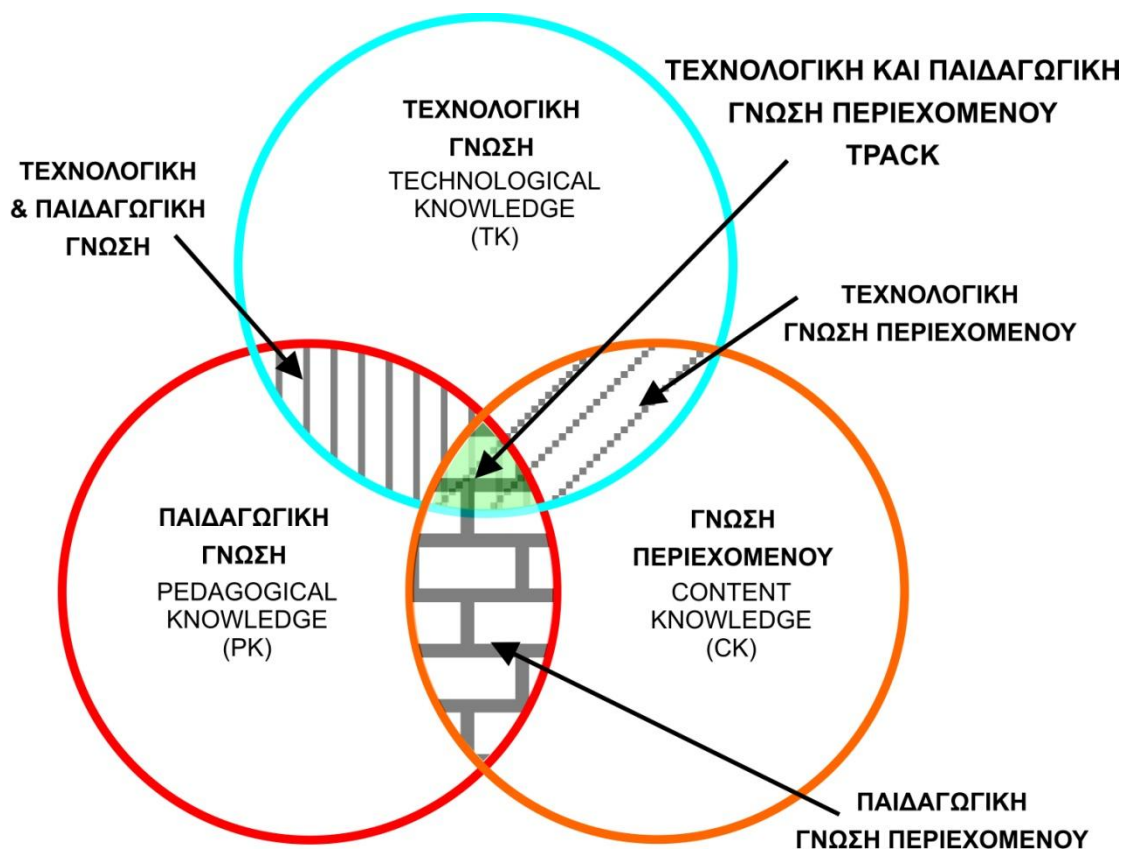
(Pedagogical Content Knowledge – PCK) με σκοπό να ενσωματώσει σε αυτό και τη τεχνολογική γνώση.

Σύμφωνα με το μοντέλο του Shulman η Παιδαγωγική Γνώση Περιεχομένου έχει ιδιαίτερο ενδιαφέρον, διότι προσδιορίζει τις συγκεκριμένες γνώσεις που απαιτούνται για τη διδασκαλία. Αντιπροσωπεύει την ανάμειξη του περιεχομένου και της παιδαγωγικής η οποία οδηγεί στην κατανόηση του τρόπου με τον οποίο τα συγκεκριμένα προβλήματα ή θέματα οργανώνονται, αναπαριστούνται, και προσαρμόζονται στα διαφορετικά ενδιαφέροντα και τις ικανότητες των μαθητών, και παρουσιάζονται στη διδασκαλία (Koehler, Mishra, 2006). Προκειμένου να επιτευχθεί μία αποτελεσματική διδασκαλία ο εκπαιδευτικός οφείλει να προβεί σε ένα σύνολο μετασχηματισμών της επιστημονικής γνώσης λαμβάνοντας υπόψη τις αρχικές γνώσεις των μαθητών, τις στάσεις και τα ενδιαφέροντά τους ώστε αυτή να γίνει κατανοητή από τη συγκεκριμένη ομάδα των μαθητών. Αυτή η διαδικασία ονομάζεται «διδακτικός μετασχηματισμός».

Ωστόσο, με την εξέλιξη της τεχνολογίας και ιδιαίτερα της φορητής τεχνολογίας, τη διαθεσιμότητα μιας σειράς μέσων όπως υπολογιστές, εκπαιδευτικά παιχνίδια, το διαδίκτυο και τις χιλιάδες εφαρμογές που υποστηρίζονται από αυτό, έχουν προκύψει αλλαγές στη φύση της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Αποτελεί λοιπόν πρόκληση για τους εκπαιδευτικούς η εκμάθηση της λειτουργίας τους και η ενσωμάτωσή τους στην εκπαιδευτική διαδικασία.

Από τα παραπάνω συμπεραίνουμε πως είναι αναγκαία η «επέκταση» του μοντέλου του Lee Shulman αναφορικά με τη Παιδαγωγική Γνώση Περιεχομένου (Pedagogical Content Knowledge – PCK). Πρόκειται για ένα μοντέλο που βασίζεται στις αρχές του PCK, μόνο που περιλαμβάνει και γνώση της τεχνολογίας. Ονομάστηκε Τεχνολογική και Παιδαγωγική Γνώση Περιεχομένου (Technological Pedagogical Content Knowledge – TPACK). Σκοπός της δημιουργίας του είναι να περιγράψει κατά πόσο η κατανόηση της τεχνολογίας που αφορά στην εκπαίδευση και η Παιδαγωγική Γνώση Περιεχομένου αλληλεπιδρούν, ώστε το αποτέλεσμα να είναι μία αποτελεσματική διδασκαλία με τη χρήση της τεχνολογίας (Koehler, Mishra, 2009).

Στο επίκεντρο του μοντέλου βρίσκονται: το περιεχόμενο, η παιδαγωγική και η τεχνολογία καθώς και οι μεταξύ τους σχέσεις. Στον παρακάτω πίνακα απεικονίζονται οι αλληλεπιδράσεις των 3 αυτών «πυρήνων» γνώσης:



Γνώση Περιεχομένου

Αποτελεί τις γνώσεις που οφείλει να έχει ο εκπαιδευτικός αναφορικά με το περιεχόμενο που καλείται να διδάξει. Η γνώση του περιεχομένου είναι κρίσιμης σημασίας για τους εκπαιδευτικούς. Σύμφωνα με τον Shulman (1986), η γνώση αυτή περιλαμβάνει τις έννοιες, τις θεωρίες, καθώς και πρακτικές προσέγγισης για την ανάπτυξη της γνώσης. Όπως αναφέρεται στο National Research Council (2000) και στους Pfundt & Duit (2000) η γνώση και η φύση της έρευνας διαφέρουν σε μεγάλο βαθμό μεταξύ των επιστημονικών τομέων που καλούνται οι εκπαιδευτικοί να διδάξουν. Η έλλειψη της γνώσης του περιεχομένου μπορεί να οδηγήσει στην ανάπτυξη λανθασμένων αντιλήψεων από τους μαθητές (Koehler, Mishra, 2009).

Παιδαγωγική Γνώση

Είναι η βαθιά γνώση του εκπαιδευτικού για τη διαδικασία και τις μεθόδους διδασκαλίας και μάθησης. Περιλαμβάνει, μεταξύ άλλων, τους στόχους και τους σκοπούς της εκπαίδευσης. Αυτή η γενική μορφή της γνώσης αποσκοπεί στην κατανόηση του τρόπου με τον οποίο μαθαίνουν οι μαθητές, στην ανάπτυξη

δεξιοτήτων διαχείρισης της τάξης, στο σχεδιασμό του μαθήματος και στην αξιολόγηση των μαθητών. Ένας δάσκαλος με βαθιές παιδαγωγικές γνώσεις καταλαβαίνει πώς οι μαθητές κατασκευάζουν τη γνώση και αποκτούν δεξιότητες και πώς αποκτούν θετική στάση απέναντι στην εκμάθηση. Από τα παραπάνω προκύπτει πως η παιδαγωγική γνώση απαιτεί την κατανόηση των γνωστικών, κοινωνικών και αναπτυξιακών θεωριών της μάθησης και του τρόπου που αυτές εφαρμόζονται μέσα στην τάξη (Koehler, Mishra, 2009).

Παιδαγωγική Γνώση Περιεχομένου

Η αλληλεπίδραση της γνώσης του περιεχομένου και της παιδαγωγικής γνώσης έχει σαν αποτέλεσμα τη Παιδαγωγική Γνώση Περιεχομένου. Ο εκπαιδευτικός γνωρίζοντας την επιστημονική γνώση και το δυναμικό των μαθητών με τους οποίους πρέπει να συνεργαστεί, οφείλει να προβεί σε κατάλληλους διδακτικούς μετασχηματισμούς με σκοπό τη διευκόλυνση της μάθησης. Να επιλέξει την κατάλληλη θεματολογία, να προσαρμόσει το εκπαιδευτικό υλικό, να ασχοληθεί με τις κατάλληλες δραστηριότητες λαμβάνοντας υπόψη τις προηγούμενες γνώσεις των μαθητών να δημιουργήσει δηλαδή τις κατάλληλες συνθήκες προκειμένου η συγκεκριμένη ομάδα των παιδιών να κατακτήσει τη γνώση.

Τεχνολογική Γνώση

Η Τεχνολογική Γνώση είναι εκ φύσεως ρευστή σε σχέση με τις άλλες 2 κύριες γνωστικές περιοχές στα πλαίσια του μοντέλου TPACK. Αυτό συμβαίνει διότι η εξέλιξη της τεχνολογίας είναι τόσο ραγδαία με αποτέλεσμα κάθε ορισμός της γνώσης της τεχνολογίας να κινδυνεύει να καταστεί ξεπερασμένος τη στιγμή που θα δημοσιευθεί (Koehler, Mishra, 2009).

Ωστόσο η Τεχνολογική Γνώση αναφέρεται γενικότερα στην ικανότητα του εκπαιδευτικού να αντιλαμβάνεται τότε η τεχνολογία μπορεί να προωθήσει το στόχο του. Υπάρχει μια αδιάκοπη αλληλεπίδραση με την τεχνολογία και τις δυνατότητες που προσφέρει ώστε να προκύψουν θετικά αποτελέσματα στη διδασκαλία.

Τεχνολογική Γνώση Περιεχομένου

Τόσο η επίδραση της τεχνολογίας στις πρακτικές και μεθόδους διδασκαλίας όσο και η γνώση του περιεχομένου αποτελούν δύο κρίσιμους παράγοντες για την ανάπτυξη των κατάλληλων τεχνολογικών εργαλείων για εκπαιδευτικούς σκοπούς.

Η επιλογή της τεχνολογίας καθορίζει το κομμάτι της γνώσης που μπορεί να διδαχθεί. Παρόμοια με την επιλογή συγκεκριμένης γνωστικής ενότητας ο εκπαιδευτικός μπορεί να οδηγήσει στον αποκλεισμό της χρήσης της τεχνολογίας.

Από τα παραπάνω συμπεραίνουμε ότι η Τεχνολογική Γνώση Περιεχομένου είναι η κατανόηση του τρόπου με τον οποίο η τεχνολογία και το περιεχόμενο

αλληλεπιδρούν μεταξύ τους. Ο εκπαιδευτικός οφείλει αφενός να κατακτήσει το περιεχόμενο που διδάσκει, αφετέρου δε να κατανοήσει τον τρόπο με τον οποίο το συγκεκριμένο περιεχόμενο μπορεί να αλλάξει με την εφαρμογή συγκεκριμένων τεχνολογιών. Πρέπει να είναι σε θέση να αντιληφθεί ποιο συγκεκριμένο τεχνολογικό μέσο είναι το πλέον κατάλληλο για την κατάκτηση της γνώσης, αλλά και πώς η συγκεκριμένη γνώση καθορίζει ποια τεχνολογία θα χρησιμοποιηθεί (Koehler, Mishra, 2009).

Τεχνολογική Παιδαγωγική Γνώση

Είναι η κατανόηση από τον εκπαιδευτικό πώς ο τρόπος διδασκαλίας και μάθησης μπορεί να αλλάξει, όταν ορισμένες τεχνολογίες χρησιμοποιούνται με συγκεκριμένους τρόπους. Για να κατακτηθεί η Τεχνολογική Παιδαγωγική Γνώση είναι απαραίτητη η βαθύτερη κατανόηση των περιορισμών και των δυνατοτήτων της χρήσης της τεχνολογίας, καθώς επίσης και των ακαδημαϊκών πλαισίων μέσα στα οποία αυτή λειτουργεί. Δεδομένου ότι τα διαδεδομένα υπολογιστικά προγράμματα δεν έχουν σχεδιαστεί για εκπαιδευτικούς σκοπούς, αποτελεί πρόκληση για τον εκπαιδευτικό να τα μετασχηματίσει ώστε να πετύχει το στόχο της διδασκαλίας. Απαιτούνται προοδευτικοί εκπαιδευτικοί οι οποίοι δε φοβούνται την τεχνολογία.

Τεχνολογική και Παιδαγωγική Γνώση Περιεχομένου

Η TPACK (Τεχνολογική και Παιδαγωγική Γνώση Περιεχομένου) αποτελεί τη βάση για την αποτελεσματική διδασκαλία με την χρήση της τεχνολογίας. Απαραίτητη προϋπόθεση είναι: η κατανόηση της αναπαράστασης των εννοιών με τη χρήση της τεχνολογίας, η γνώση των παιδαγωγικών τεχνικών που ενσωματώνουν την τεχνολογία με επικοινωνιακό τρόπο ώστε να διδαχθεί το περιεχόμενο, η γνώση του τι κάνει κάποιες έννοιες δυσνόητες ή ευκολονόητες και πώς η τεχνολογία μπορεί να βοηθήσει στην αποκατάσταση ορισμένων από τα προβλήματα που αντιμετωπίζουν οι μαθητές, η γνώση των πρότερων γνώσεων των μαθητών και η γνώση του πώς η τεχνολογία μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να αξιοποιήσει υπάρχουσες γνώσεις, είτε με την ενίσχυσή τους, είτε αναπτύσσοντας νέες (Koehler, Mishra, 2009).

Καταλήγοντας, η Τεχνολογική και Παιδαγωγική Γνώση Περιεχομένου (TPACK) είναι μια βαθιά κατανόηση του τρόπου με τον οποίο η διδασκαλία και η μάθηση ενός συγκεκριμένου περιεχομένου μπορεί να αλλάξει, ως αποτέλεσμα της αυθεντικής και ουσιαστικής εφαρμογής των κατάλληλων τεχνολογιών (Guerrero, S.,2010).

1.2.1 TPACK και Μαθηματικά

Σύμφωνα με τον Grandgenett (2008), εξετάζοντας τη συνολική χρήση της τεχνολογίας στη διδασκαλία των μαθηματικών, φαίνεται ότι έχει δοθεί μεγάλη

έμφαση στο «ποια» τεχνολογία θα χρησιμοποιηθεί σε αντίθεση με το «πώς» θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί αυτή η τεχνολογία για την ενίσχυση της διδασκαλίας και της μάθησης (Heid, 2005; Horwitz & Tinker, 2005). Το μεγαλύτερο «πρόβλημα» φαίνεται να αποτελεί η έλλειψη πλαισίου – κατευθυντήριων γραμμών για τους εκπαιδευτικούς, ώστε να οικοδομήσουν εκεί επάνω τρόπους διδασκαλίας με τη χρήση της τεχνολογίας. Οφείλουν λοιπόν πρωτίστως να είναι πρόθυμοι να «φανταστούν» προσεγγίσεις και στρατηγικές οι οποίες σε συνδυασμό με την τεχνολογία να οδηγούν στην αποτελεσματική διδασκαλία και κατ' επέκταση στην κατάκτηση της γνώσης από τους μαθητές (Hofer, 2005).

Όπως αναφέρεται σε Grandgenett (2008), το Εθνικό Συμβούλιο των εκπαιδευτικών των μαθηματικών (NCTM) της Αμερικής το 2003 υποστήριξε πως η τεχνολογία αποτελεί ουσιαστικό μέρος του ισχύοντος αναλυτικού προγράμματος των μαθηματικών. Επιπλέον θεωρεί ότι «η αξιοποίηση της τεχνολογίας για την επίλυση προβλημάτων μπορεί να διευκολύνει την επίδοση ενός μαθητή αναφορικά με ανώτερες γνωστικές λειτουργίες στα μαθηματικά, όπως ο αναστοχασμός, η συλλογιστική, η κατανόηση και επίλυση προβλήματος, καθώς και η λήψη αποφάσεων». Μία από τις πιο ενδιαφέρουσες προτάσεις που συνιστούν τη προσεγμένη χρήση της τεχνολογίας σε όλα τα επίπεδα και όλα τα μαθήματα αναφέρει: «Οι εκπαιδευτικοί πριν αλλά και κατά τη διάρκεια της επαγγελματικής τους σταδιοδρομίας θα πρέπει να εκπαιδεύονται με τέτοιο τρόπο ώστε να καταστούν «ανοιχτοί» στον πειραματισμό με συνεχώς αναπτυσσόμενα τεχνολογικά εργαλεία». Η σύσταση αυτή αντικατοπτρίζει μια λεπτή αλλά σημαντική αλλαγή για τη μαθηματική εκπαίδευση και αναγνωρίζει ότι ο ρόλος του εκπαιδευτικού των μαθηματικών σε κάποιο βαθμό είναι να «φανταστεί» με ποιο τρόπο οι νέες τεχνολογίες θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν στην τάξη των μαθηματικών και να εμπλέξουν τους μαθητές στη μάθηση.

1.3 Μάθηση βασισμένη στη δράση (Activity-based learning)

Ο Dewey το 1922 στην προσπάθειά του να κατανοήσει τον τρόπο με τον οποίο οι μαθητές κατακτούν τη γνώση κατέληξε στο συμπέρασμα πως η προσωπική εμπειρία είναι το σημείο «κλειδί». Η μάθηση μέσω της εμπειρίας προκύπτει ως συνέπεια των εκάστοτε ενεργειών μας. Μέσα από αυτές τις άλλοτε ενεργές και άλλοτε παθητικές ενέργειες, που συνιστούν τις γόνιμες εμπειρίες τους, οι μαθητές κατακτούν τη γνώση (Dewey, 1922, 1938/1998).

Για να επιτευχθεί η κατάκτηση της γνώσης ο εκπαιδευτικός και γενικότερα το εκπαιδευτικό σύστημα οφείλει να εμπλέξει τους μαθητές σε ουσιαστικές μαθησιακές εμπειρίες.

«Ο μαθητής έχει ένα σώμα, και το φέρνει στο σχολείο μαζί με το μυαλό του. Και το σώμα είναι, κατ' ανάγκη, μια ανεξάντλητη πηγή ενέργειας- θα πρέπει να κάνει κάτι. Όμως οι δραστηριότητες οι οποίες δεν αξιοποιούνται ώστε η ενασχόληση με τα πράγματα να αποφέρουν σημαντικά αποτελέσματα, πρέπει να αποδοκιμάζονται». (σελ. 164) (Carr, 2012)

Οι σύγχρονες θεωρίες μάθησης υποστηρίζουν πως η διαδικασία μάθησης αποτελεί μια ενεργητική και κατασκευαστική διαδικασία, ιδιαίτερη για κάθε μαθητή. Η διαδικασία αυτή υλοποιείται με τη βοήθεια διαφόρων εργαλείων ιδιαίτερα δε δραστηριοτήτων. Ο ρόλος του δασκάλου αναφορικά με το αντικείμενο των μαθηματικών είναι να δημιουργήσει τα κατάλληλα μαθησιακά περιβάλλοντα με τη βοήθεια ή μη της τεχνολογίας, όπου κάθε μαθητής θα ενεργοποιείται, θα εκφράζεται και θα κατασκευάζει τη νέα γνώση. Οι δραστηριότητες αυτές λειτουργούν ως κίνητρο προκειμένου να ασχοληθεί ο μαθητής με το συγκεκριμένο μαθησιακό αντικείμενο. Λαμβάνοντας υπόψη τη συγκεκριμένη θέση ολοένα και περισσότεροι εκπαιδευτικοί επιδιώκουν τη χρήση πληθώρας δραστηριοτήτων προκειμένου να ενεργοποιήσουν τους μαθητές να ασχοληθούν με το αντικείμενο.

Η διαδικασία μάθησης που βασίζεται στη δραστηριότητα (activity based learning) έχει τα χαρακτηριστικά του κονστρουκτιβισμού. Βασίζεται σε μια σειρά δραστηριοτήτων, οι οποίες δίνουν ευκαιρίες στο μαθητή για «μάθηση μέσω της πράξης» (learning by doing). Είναι σημαντικό, οι δραστηριότητες αυτές να είναι προσεκτικά δομημένες με αύξουσα σειρά δυσκολίας, έτσι ώστε να παρέχονται σκαλωσιές στη μάθηση. Η κατάλληλη αξιοποίηση συνίσταται στη χρήση ενός συνδυασμού μέσων (Twining, 1999) προκειμένου να βελτιστοποιηθεί η δυνατότητα που οι ίδιες οι δραστηριότητες παρέχουν ώστε να εμπλέξουν και να υποστηρίξουν την ουσιαστική μάθηση μέσω της αλληλεπίδρασης με τους μαθητές.

Σε μια διδασκαλία η οποία βασίζεται στις δραστηριότητες και η οποία υιοθετεί ρητά μια κονστρουκτιβιστική παιδαγωγική, η ανάπτυξη της μαθητοκεντρικής μάθησης σημαίνει μια αλλαγή στην ισορροπία δυνάμεων μεταξύ δασκάλου και μαθητή η οποία απαιτεί προσαρμογές και νέους τρόπους εργασίας, τόσο για τους μαθητές όσο και για τους καθηγητές που τους υποστηρίζουν. Όπως αναφέρεται στους Macdonald & Twining (2002) η Lauzon (1999) υποστηρίζει ότι η «επικοινωνιακή διάσταση» των νέων τεχνολογιών έχει σαν αποτέλεσμα την υπονόμηση της εξουσίας του εκπαιδευτικού και τη δημιουργία πολλαπλών υποκειμενικοτήτων. Εκτός από μια πιο προσωπική προσέγγιση για τη μελέτη, οι μαθητές μπορούν επίσης να αποκτήσουν νέες δεξιότητες η φύση των οποίων εξαρτάται από τις δραστηριότητες που αναλαμβάνουν. Έτσι, για παράδειγμα, μπορεί να χρειαστεί να συνεργαστούν online, ή να χρησιμοποιήσουν τις κατάλληλες ηλεκτρονικές πηγές, ή ίσως ένα συγκεκριμένο κομμάτι του λογισμικού.

1.3.1 Ενσώματη γνωστική λειτουργία (Embodied cognition)

Η ενσώματη (embodied) γνωστική λειτουργία είναι μια επιστημονική θεωρία που βασίζεται στην ιδέα ότι τα άτομα αναπτύσσουν αυξημένη κατανόηση του περιεχομένου με βάση την ικανότητά τους να δημιουργούν «προσομοιώσεις της νοητικής αντίληψης» (mental perception simulation) του τι έχουν μάθει. Με άλλα λόγια, η μάθηση ενισχύεται όταν οι άνθρωποι μπορούν να αισθανθούν ή να ασκήσουν μία δραστηριότητα, σε αντίθεση με μία απλή παθητική παρακολούθηση της προσομοίωσης της δραστηριότητας αυτής, όπως εξηγείται από το Teachers College στο Πανεπιστήμιο Κολούμπια, η οποία βοηθά την εκτέλεση του έργου. Για παράδειγμα, στα παιδιά που παρουσιάζεται μια ιστορία για τη γεωργία είναι περισσότερο πιθανό να διατηρήσουν τις πληροφορίες, εφόσον χειρίζονται πραγματικά αγροτικά αντικείμενα, απ' ό,τι απλώς να φαντάζονται τη δραστηριότητα⁵.

Η προσομοίωση χαρακτηρίζεται ως η νευρική εμπειρία της εκτέλεσης ή της παρατήρησης μιας συγκεκριμένης δράσης έτσι ώστε οι αισθητήριες προ-κινητικές και κινητικές περιοχές του εγκεφάλου να ενεργοποιούνται κατάλληλα. Οι δράσεις προσομοίωσης και αντίληψης περιλαμβάνουν την ενεργοποίηση των περιοχών των νευρών που συμμετέχουν στο σχεδιασμό της δράσης και στην κατανόηση και χρήση των αντικειμένων (Alibali & Nathan, 2012).

Οι χειρονομίες αποτελούν κομμάτι της επικοινωνίας των μαθηματικών ιδεών. Αποτελούν απόδειξη πως το «σώμα εμπλέκεται στη διαδικασία της σκέψης και της ομιλίας σχετικά με τις έννοιες που εκφράζονται μέσω των χειρονομιών αυτών». Μ' αυτό τον τρόπο οι χειρονομίες θεωρούνται ως απόδειξη πως η γνώση είναι «ενσώματη» (embodied) (Hostetter & Alibali 2008)

Οι ερευνητές συμφωνούν πως οι διανοητικές διεργασίες διαμεσολαβούνται από το σώμα (στάση του σώματος, κίνηση και μέγεθος), από το κινητικό σύστημα (δράση μέσω του νευρικού συστήματος) και από τα συστήματα που σχετίζονται με τις αισθήσεις και την αντίληψη.

Η μαθηματική γνωστική διεργασία είναι ενσώματη με 2 έννοιες. Βασίζεται στην αντίληψη και τη δράση και είναι θεμελιωμένη στο φυσικό περιβάλλον.

Οι χειρονομίες κατάδειξης (pointing gestures) χρησιμοποιούνται συχνά μαζί με την ομιλία και υποδηλώνουν την έννοια, την τοποθεσία κ.ά. του αντικειμένου στο φυσικό περιβάλλον. Με την έννοια «φυσικό περιβάλλον» εννοείται η βάση για την αλληλόδραση (τάξη, διδασκαλία, πείραμα) συμπεριλαμβανομένων και των συνομιλητών (μαθητές, εκπαιδευτικός) αλλά και των εργασιών, των αναπαραστάσεων των εργαλείων και των τεχνολογικών μέσων που χρησιμοποιούνται.

⁵ Όπως αναφέρεται σε http://blogs.edweek.org/edweek/DigitalEducation/2012/11/project_envisions_teaching_fr.html

1.3.2 Θεμελιωμένη γνωστική λειτουργία (Grounded cognition)

Η ενσώματη αλληλεπίδραση με τις ψηφιακές συσκευές βασίζεται στη (grounded cognition) θεωρία της θεμελιωμένης γνωστικής λειτουργίας. Η γνωστική λειτουργία επηρεάζεται από την αλληλεπίδρασή μας με το περιβάλλον.

Η αλληλεπίδραση μέσω χειρονομιών με τις συσκευές αφής περιλαμβάνει περισσότερες αισθήσεις από την παραδοσιακή αλληλεπίδραση μέσω της χρήσης ποντικιού - υπολογιστή, και ειδικότερα την άμεση επαφή και τη σωματική κίνηση, οι οποίες θεωρείται ότι βοηθούν στη διατήρηση της γνώσης που αποκτάται. Υπάρχουν ολοένα και περισσότερα αποδεικτικά στοιχεία αναφορικά με την επιρροή των αυθόρμητων χειρονομιών στη σκέψη και, ενδεχομένως, στη μάθηση.

Σύμφωνα με τη θεωρία της ενσώματης γνωστικής λειτουργίας (embodied cognition) (Barsalou, 1999; Glenberg, 1997), οι έννοιες είναι κυρίως αισθησιοκινητικές. Έτσι, ο ομιλητής προκειμένου να εκφράσει μία έννοια πιθανώς ενεργοποιεί αντιληπτικές και κινητικές πληροφορίες. Οι Hostetter και Alibali (2008) υποστηρίζουν ότι αυτές οι αισθησιοκινητικές αναπαραστάσεις διέπουν την ομιλία και αποτελούν τη βάση για τις χειρονομίες που τη συνοδεύουν.

Οι έρευνες ολοένα και πληθαίνουν σχετικά με την επίδραση των αυθόρμητων χειρονομιών στη σκέψη και στη διευκόλυνση της κατασκευής νοητικών αναπαραστάσεων και νοητικών διαδικασιών στην επίλυση προβλημάτων (Alibali et al., 1999; Chu & Kita 2011; Goldin-Meadow et al., 2009; Kessell & Tversky, 2010). Υπάρχουν επίσης αποδεικτικά στοιχεία ότι οι σωματικές δράσεις είναι συμβατές με τις νοητικές καταστάσεις (Barsalou et al., 2003; Glenberg & Kaschak, 2002). Επιπλέον έρευνες που βασίζονται στην θεωρία της ενσώματης γνωστικής λειτουργίας αναδεικνύουν ότι ο φυσικός χειρισμός των αντικειμένων ενισχύει τη σκέψη και τη μάθηση (Bara et al., 2004; Glenberg et al., 2004; Ramani & Siegler, 2008; Segal, 2011). Μελέτες σχετικά με τις ψηφιακές συσκευές και τη μάθηση παρέχουν αποδεικτικά στοιχεία πως η ενσωμάτωση του απτικού διαύλου έχει ως αποτέλεσμα καλύτερη απόδοση στη μάθηση (Chan & Black, 2006).

Οι νέες τεχνολογίες δίνουν τη δυνατότητα να συμπεριληφθεί η αφή και η σωματική κίνηση, γεγονός το οποίο μπορεί να ωφελήσει τη μάθηση, σε αντίθεση με το λιγότερο άμεσο, κάπως παθητικό τρόπο αλληλεπίδρασης μέσω ενός ποντικιού και του πληκτρολογίου. Σε μία μελέτη σχετικά με τη ενσωμάτωση του απτικού καναλιού σε μια διαδικασία μάθησης με κινηματικές οθόνες (kinematics displays), οι Chan & Black το 2006 διαπίστωσαν ότι η άμεση αισθησιοκινητική ανατροφοδότηση που έλαβαν οι μαθητές μέσω των χεριών είχε σαν αποτέλεσμα καλύτερη μάθηση για όσους χειρίζονταν άμεσα την κατάσταση, σε σύγκριση με τους μαθητές που ήταν σε «παθητική» κατάσταση και δεν μπορούσαν να χειριστούν τα αντικείμενα στην οθόνη. Αυτή η αλληλεπίδραση κατά την οποία οι μαθητές ελέγχουν το ρυθμό, την ταχύτητα, την κατεύθυνση και την έκταση της κινούμενης εικόνας, τους έδωσε τη δυνατότητα

να εμπλακούν ενεργά και να συμμετέχουν στο ταξίδι της «κατασκευής του νοήματος» με αποτέλεσμα την καλύτερη απόδοση. Η έρευνα της Antle (2007) αναφορικά με τα απτά συστήματα υποδηλώνει ότι αυτές οι διεπαφές (interfaces) είναι πολύ ισχυρές στο να εμπλέξουν τα παιδιά στην ενεργό μάθηση. Η Saffer (2008) υποστηρίζει ότι τα ανθρώπινα όντα είμαστε φυσικά πλάσματα και μας αρέσει να αλληλεπιδρούμε άμεσα με τα αντικείμενα. Οι διαδραστικές χειρονομίες επιτρέπουν στους χρήστες να αλληλεπιδρούν με τα ψηφιακά αντικείμενα με ένα φυσικό τρόπο, όπως κάνουμε με τα πραγματικά αντικείμενα. Οι διεπαφές (interfaces) που επιτρέπουν την αλληλεπίδραση με χειρονομίες παρέχουν μία περισσότερο «πρακτική» hands-on εμπειρία και ως εκ τούτου θα μπορούσαν να στηρίξουν τη γνωστική λειτουργία και να δημιουργήσουν σημαντικές εμπειρίες μάθησης με τη χρήση ενός πιο άμεσου χειρισμού των αντικειμένων.

1.4 Μάθηση βασισμένη στο ψηφιακό παιχνίδι (Digital game-based learning)

Σε αυτό το σημείο ερχόμαστε να εξετάσουμε το ρόλο του παιχνιδιού στην κατάκτηση της γνώσης ως μία εκπαιδευτική κατάσταση στην οποία ο μαθητής μέσα από την ενασχόληση και τις προσωπικές εμπειρίες που αποκτά ενεργοποιεί τους μηχανισμούς μάθησης. Η μάθηση μέσα από το παιχνίδι αποτελεί ένα πλούσιο μαθησιακό πλαίσιο το οποίο βοηθά τους μαθητές να κατασκευάζουν γνώση υψηλότερου επιπέδου μέσα από συναρπαστικές καταστάσεις δοκιμής και λάθους (Van Eck, 2007).

Πολλές έρευνες (White & Billingsley, 2005) έχουν καταδείξει το σημαντικό ρόλο του παιχνιδιού στην υγιή ανάπτυξη του παιδιού, συμπεριλαμβανομένης της μαθησιακής ανάπτυξης καθώς συμβάλλει στην κατάκτηση και οργάνωση των δεξιοτήτων τους. Είναι ιδιαίτερα σημαντικό για τη γνωστική ανάπτυξη των παιδιών, καθώς επίσης και για τη δημιουργία κοινωνικής κατανόησης, για την ενίσχυση των κινητικών δεξιοτήτων και των δεξιοτήτων οπτικο-κινητικού συντονισμού, καθώς και για την επίλυση προβλημάτων και την κατάκτηση νέων δεξιοτήτων (Ziviani, Boyle & Rodger, 2001).

Ο ορισμός του παιχνιδιού αποτέλεσε πόλο έλξης για την έναρξη συζητήσεων ανάμεσα στους ερευνητές (Salen and Zimmerman, 2004). Γενικότερα ο τρόπος που τα παιχνίδια ορίζονται καθορίζει μεταξύ άλλων και το είδος των μαθησιακών εμπειριών που προκύπτουν. Ως εκ τούτου, όταν τα παιχνίδια βασίζονται σε κανόνες δίνεται έμφαση στη λήψη αποφάσεων (Dickey, 2005) με αποτέλεσμα να αναπτύσσονται οι αντίστοιχες δεξιότητες ως συστατικό της μάθησης. Στην περίπτωση που τα παιχνίδια ορίζονται ως ελεύθερη δραστηριότητα δίνεται έμφαση στην αναψυχή και στον απαραίτητο χρόνο για χαλάρωση ή διάλειμμα μεταξύ της μάθησης. Από τα παραπάνω συμπεραίνουμε ότι ο ορισμός που δίνουμε στο παιχνίδι διαμορφώνει και τη χρήση του (McClarty, K. L. et al, 2012).

Οι σημερινοί μαθητές προτιμούν να μάθουν μέσα από την πράξη και όχι μέσα από ατελείωτες αναγνώσεις κειμένων των βιβλίων. Βασίζονται στις αισθήσεις και στα βιώματα – είναι «hands-on» μαθητές. Απαιτούν τη συνεχή δέσμευση και μάθηση σε πρώτο πρόσωπο μέσω των διάφορων παιχνιδιών, προσομοιώσεων, και παιχνιδιών ρόλων (Oblinger & Oblinger, 2005). Πολλές φορές έχουμε έρθει αντιμέτωποι με μαθητές που ισχυρίζονται ότι το μάθημα είναι «βαρετό». Είναι μία λογική αντίδραση στον «παραδοσιακό» τρόπο εκπαίδευσης αν σκεφτεί κανείς ότι οι σημερινοί μαθητές είναι οπτικά εγγράμματοι, αισθάνονται άνετα σε ένα περιβάλλον πλούσιο σε εικόνες σε σχέση με το περιβάλλον που αποτελείται μόνο από κείμενα. Σε αρκετούς δεν αρέσει να διαβάζουν βιβλία, ειδικά τα σχολικά βιβλία και θεωρούν τα τυπωμένα εγχειρίδια ακριβά, βαρετά, και η ενασχόληση με αυτά αποτελεί χάσιμο χρόνου (Gomez, 2007). Είναι πολύ συνηθισμένοι να ασχολούνται αλλά και να

υποκινούνται από video games και εκπαιδευτικές εφαρμογές, γεγονός που θα μπορούσε να αποτελέσει τον αντίποδα στη βαρετή παραδοσιακή διδασκαλία (Girard et al, 2013).

Η ραγδαία ανάπτυξη της τεχνολογίας και το γεγονός ότι οι θέσεις εργασίας της επόμενης γενιάς θα χαρακτηρίζονται από την αυξημένη χρήση της τεχνολογίας, την εκτεταμένη επίλυση προβλημάτων, και την περίπλοκη επικοινωνία, φέρνει αλλαγές και στο ζητούμενο της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Μεταξύ άλλων απαιτούνται δεξιότητες που υπερβαίνουν την τυπική ανάγνωση, γραφή, και αριθμητική των προηγούμενων ετών. Δεν αλλάζει μόνο αυτό που οι μαθητές οφείλουν να μάθουν αλλά και το πώς και πότε θα μάθουν.

Οι μαθητές σήμερα μεγαλώνουν με φορητούς υπολογιστές, tablets, κινητά τηλέφωνα και βιντεοκλήσεις, και το φυσικό επακόλουθο είναι να χρησιμοποιούν αυτή την τεχνολογία στις καθημερινές τους αλληλεπιδράσεις. Ο τομέας των ηλεκτρονικών παιχνιδιών θεωρείται από τους μεγαλύτερους και ταχύτερα αναπτυσσόμενους τομείς στη βιομηχανία του θεάματος. Η παγκόσμια αγορά αξίας δισεκατομμυρίων δολαρίων (Kirriemuir & McFarlane, 2004), είναι συγκρίσιμη, και συχνά υπερβαίνει εκείνη του κινηματογράφου. Λαμβάνοντας υπόψη ότι η πλειοψηφία των εφήβων παίζει ένα ηλεκτρονικό παιχνίδι σε καθημερινή βάση, δεν είναι έκπληξη το γεγονός ότι υπάρχει μεγάλο και ολοένα αυξανόμενο ενδιαφέρον για την εφαρμογή των παιχνιδιών στον τομέα της εκπαίδευσης (Carr, 2012). Αποτελεί πρόκληση για το εκπαιδευτικό σύστημα η αξιοποίηση της σύγχρονης τεχνολογίας στην υπηρεσία των επιστημών της αγωγής ώστε να δημιουργήσει ελκυστικές αυθεντικές και εξατομικευμένες μαθησιακές εμπειρίες.

Ερευνητές έχουν απαριθμήσει πολλά επιχειρήματα για την αποτελεσματικότητα των ηλεκτρονικών εργαλείων στη μάθηση: η ευκολία πρόσβασης, η ευκολία ενημέρωσης του περιεχομένου, χαμηλό κόστος ανά άτομο, υψηλό επίπεδο διαδραστικότητας, υψηλό επίπεδο εξατομίκευσης, ελκυστικά γραφικά, και την αποδοχή του παιχνιδιού από τους χρήστες ως μία ελκυστική και διασκεδαστική δραστηριότητα (Boot et al. 2008; Westera et al. 2008; Burnett 2009; Kebritchi et al. 2010; Tanes & Cemalcilar 2010). Η μάθηση μέσα από το παιχνίδι έχει χαρακτηριστεί ως καινοτόμος και αποτελεσματική εκπαιδευτική στρατηγική. Όπως αναφέρουν οι Tanes & Cemalcilar, (2010) μελέτες αναφορικά με τα εκπαιδευτικά παιχνίδια κατέδειξαν γνωσιακά και συμπεριφορικά οφέλη από την ενασχόληση με αυτά, όπως αυξημένη αυτο-αποτελεσματικότητα στην αλλαγή συμπεριφοράς (Peng, 2008). Επίσης η ενασχόληση με εκπαιδευτικά παιχνίδια αλλά και εμπορικά παιχνίδια διασκευασμένα σε εκπαιδευτικά περιβάλλοντα (Squire, 2005) συμβάλλει στην βελτίωση των μαθησιακών αποτελεσμάτων (Henderson, Klemes, & Eshet, 2000).

Τα σύγχρονα παιχνίδια παίζονται σε προσωπικούς υπολογιστές, σε κονσόλες παιχνιδιών, σε φορητές συσκευές, στα κινητά τηλέφωνα κ.ά. Αυτές οι εφαρμογές

λογισμικού θεωρούνται διαδραστικές τεχνολογίες. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν με ευελιξία και εναλλακτικά με άλλες συσκευές και εργαλεία ΤΠΕ όπως για παράδειγμα το κοινωνικό λογισμικό (social Software), για να υποστηρίξουν πολλές διαφορετικές δραστηριότητες των εκπαιδευτικών αλλά και των μαθητευομένων (De Freitas 2007). Τα ψηφιακά παιχνίδια αποτελούν χρήσιμο εργαλείο για την εκπαίδευση καθώς δίνουν τη δυνατότητα για παιχνίδι σε προσομοιωμένα περιβάλλοντα, με αποτέλεσμα την περαιτέρω ενίσχυση της μάθησης και της πνευματικής ανάπτυξης. Σύμφωνα με την De Freitas, (2007) ενώ τα πρώτα εκπαιδευτικά παιχνίδια ήταν προσομοιώσεις, τα πρώτα ηλεκτρονικά παιχνίδια προήλθαν τη δεκαετία του '60 από το τμήμα Επιστήμη των Υπολογιστών του πανεπιστημίου Massachusetts Institute of Technology. Το Spacewar ήταν το πρώτο παιχνίδι στον υπολογιστή το οποίο δημιουργήθηκε από τον Steve Russell, ένα νεαρό απόφοιτο του 1961, στο Massachusetts Institute of Technology. Αναμφισβήτητα το παιχνίδι αυτό παρουσίαζε δυνατότητες μάθησης και συνεργασίας.

Όπως αναφέρουν οι Tanes, Cemalcilar, (2010) η επιτυχία ιδιαίτερα των ηλεκτρονικών παιχνιδιών στην εκπαίδευση συνδέεται με τα μοναδικά χαρακτηριστικά ενός διαδραστικού μέσου:

- Παρέχουν ένα τεχνητό περιβάλλον που βασίζεται σε κανόνες στο οποίο οι παίκτες χειρίζονται τα αντικείμενα του παιχνιδιού χωρίς τους συνήθεις περιορισμούς του **χρόνου και του χώρου** (Salen & Zimmerman, 2004). Οι μαθητές που μαθαίνουν με παιχνίδια τείνουν να δαπανούν περισσότερο χρόνο για την εκμάθηση, η οποία μπορεί να επηρεάσει θετικά τα μαθησιακά τους αποτελέσματα (Sandberg, Maris, & De Geus, 2011). Ασχολούνται επίσης με τα εκπαιδευτικά παιχνίδια στον ελεύθερο χρόνο τους (Jonker, Wijers, & Van Galen, 2009) με αποτέλεσμα τη δυνατότητα επέκτασης του χρόνου μάθησης στο σπίτι (Sandberg et al., 2011). Όταν ο μαθητής αφιερώνεται ολοκληρωτικά στο παιχνίδι, μπορεί να χάσει την αίσθηση του χρόνου και να μην αποσπάται η προσοχή του από εξωτερικούς περισπασμούς (Carr, 2012). Όσο περισσότερο απορροφημένος είναι στη δραστηριότητα είναι πιο πιθανό να εμπλακεί στη μαθησιακή δραστηριότητα.
- Το **κίνητρο** είναι μια βασική πτυχή της ουσιαστικής μάθησης. Μπορεί να οδηγήσει τους μαθητές να δώσουν μεγαλύτερη προσοχή σε μια μαθησιακή δραστηριότητα, όταν αυτή παρουσιάζεται μέσα από ένα παιχνίδι. Ο τρόπος που έχει δομηθεί παρακινεί περαιτέρω τους παίκτες να ασχοληθούν με το ίδιο το παιχνίδι έως ότου κατακτήσουν το περιεχόμενό του (De Freitas, 2006; Rouse, 2005). Οι παίκτες έχουν περισσότερα κίνητρα όταν αισθάνονται μια προσωπική προσήλωση στο στόχο (Gee, 2009). Τα παιχνίδια εμπεριέχουν κίνητρα, εν μέρει, λόγω της αβέβαιης έκβασης τους και την ολοκλήρωση ενός στόχου ή μίας πρόκλησης από τον μαθητή. Οι πολλαπλοί στόχοι ή τα

διαφορετικά επίπεδα σε ένα παιχνίδι παρέχουν επιπλέον κίνητρα και προκλήσεις για τους παίκτες. Ωστόσο οι παίκτες πρέπει να αναπτύξουν τις κατάλληλες δεξιότητες και στρατηγικές προκειμένου να επιτευχθεί ο στόχος. Σε αντίθεση με την τυπική εκπαίδευση, στα παιχνίδια υπάρχουν πολλές διαδρομές που οδηγούν στην επιτυχία (Bonk & Dennen, 2005). Ο χαρακτήρας των παιχνιδιών ως υποκινητής θεωρείται ως πιθανός καταλύτης για την εκμάθηση αλλά θα πρέπει να ενισχυθεί μέσω της ανατροφοδότησης, του προβληματισμού και της ενεργού συμμετοχής. (Garris et al., 2002).

- Τα παιχνίδια παρέχουν στους παίκτες άμεση και συνεχή **ανατροφοδότηση** σχετικά με τις επιδόσεις τους, παρέχοντάς τους τη δυνατότητα να αποκτήσουν τις γνώσεις γρηγορότερα και πιο αποτελεσματικά σε αντίθεση με την παθητική ανάγνωση ενός βιβλίου (Rieber, 1996; Squire, 2005). Η ανατροφοδότηση λειτουργεί καταλυτικά στην ενίσχυση των κινήτρων (Jones & Issroff, 2005) καθώς η αμεσότητά της σε συνδυασμό με το σχετικά ανώνυμο, χωρίς κίνδυνο περιβάλλον που παρέχεται σε ένα παιχνίδι, μπορεί να ενθαρρύνει τους μαθητές να εξερευνούν και να πειραματίζονται, με αποτέλεσμα την ενδεχόμενη ανακάλυψη νέων ιδεών ή στρατηγικών (Kirriemuir, 2002). Οι μαθητές προσαρμόζονται στην ανατροφοδότηση, και το παιχνίδι προσαρμόζεται στο μαθητή. Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι εξ ορισμού, τα παιχνίδια είναι εκ φύσεως αξιολογήσεις. Το παιχνίδι και η παραδοσιακή αξιολόγηση έχουν κοινά χαρακτηριστικά καθώς αποτελούν ένα μέσο για την ποσοτικοποίηση των γνώσεων και των ικανοτήτων (Carr, 2012). Η διαδικασία της αξιολόγησης λαμβάνει χώρα όταν το παιχνίδι αξιολογεί τις δράσεις των παικτών και παρέχει άμεση ανατροφοδότηση. Οι παίκτες είτε προοδεύουν οπότε προχωρούν στο επόμενο επίπεδο είτε όχι και δοκιμάζουν ξανά. Οι αρνητικές συνέπειες δεν συνδέονται συνήθως με την αποτυχία αντίθετα οι παίκτες ενθαρρύνονται να βελτιώσουν τις δεξιότητές τους μέσα από την επαναλαμβανόμενη πρακτική. Η αξιολόγηση έρχεται με φυσικό τρόπο σε ένα παιχνίδι.
- Ένα άλλο πολύ σημαντικό χαρακτηριστικό των παιχνιδιών είναι η δυνατότητα να **προσαρμοστούν στο επίπεδο ικανοτήτων των μαθητών**. Τα διάφορα επίπεδα του παιχνιδιού λειτουργούν ως σκαλωσιές. Το πρώτο επίπεδο είναι εύκολο και σιγά – σιγά ο παίκτης καθώς επιτυγχάνει τους επιμέρους στόχους μεταβαίνει σε πιο σύνθετα επίπεδα. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με τη χρήση γραφικών, η οποία μπορεί να μειώσει το γνωστικό φορτίο ενός παίκτη, ενώ παίζει το παιχνίδι. Με αυτό τον τρόπο επιτυγχάνεται η μέγιστη συμμετοχή του μαθητή (Kiili, 2005). Σύμφωνα με τον Jalongo (2007) για να συμβεί αυτό θα πρέπει το παιχνίδι να είναι σχεδιασμένο με τέτοιο τρόπο ώστε το επίπεδο δυσκολίας να είναι κατά τι υψηλότερο από τις δυνατότητες του μαθητή. Έτσι

ο μαθητής θα καταφέρει να πετύχει το στόχο με μέτρια υποστήριξη. Η σταδιακή αύξηση της δυσκολίας συμβάλλει στη μείωση του άγχους και επιτρέπει στους παίκτες να αποκτήσουν τις γνώσεις και να υιοθετήσουν τις κατάλληλες στρατηγικές που θα είναι χρήσιμες αργότερα. Όπως υποστηρίζει ο DiSsesa (2000), όταν ο μαθητής έρχεται αντιμέτωπος με μία πρόκληση – δύσκολη αλλά εφικτή – τότε δημιουργείται μία ιδανική κατάσταση προκειμένου να κατακτήσει πολλές γνώσεις ιδιαίτερα στον τομέα της επιστήμης (Gee, 2003). Εξάλλου στο παιχνίδι, το τίμημα της αποτυχίας είναι μικρότερης σημασίας.

Από τα παραπάνω συμπεραίνουμε ότι η μοναδικότητα των ψηφιακών παιχνιδιών σε αντίθεση με οποιαδήποτε άλλη εκπαιδευτική καινοτομία είναι ο συνδυασμός των κινήτρων, της εμπλοκής, της προσαρμοστικότητας, της προσομοίωσης, της συνεργασίας και της συλλογής δεδομένων που προσφέρουν. Επιπλέον, σε αντίθεση με τις «σταθερές» συσκευές οι φορητές έχουν τη δυνατότητα να διαφοροποιήσουν την ώρα και το χώρο για μάθηση, με σημαντικά πλεονεκτήματα, τόσο παιδαγωγικά όσο και τεχνολογικά (Kukulska-Hulme & Traxler 2005). Πολλοί από τους τεχνικούς περιορισμούς της χρήσης της τεχνολογίας στην τάξη συχνά ξεπερνιούνται εύκολα. Οι όροι που συνδέονται με αυτή τη μορφή μάθησης είναι «όποτε» και «όπου», «προσωπική», «ευκαιριακή», «πειστική», «πλαισιωμένη», «εξατομικευμένη» κ.λπ. Ερευνητές όπως ο Hays (2005) και άλλοι καταδεικνύουν τα μαθηματικά, τη φυσική και τις τέχνες ως κατάλληλα μαθησιακά περιεχόμενα για τη χρήση ψηφιακών παιχνιδιών.

Υπάρχουν δύο διαφορετικά είδη δραστηριοτήτων που εμπλέκονται κατά τη χρήση της τεχνολογίας στα μαθηματικά. Εννοιολογικού και τεχνικού τύπου. Οι δραστηριότητες εννοιολογικού τύπου αποσκοπούν στην κατανόηση, στην επικοινωνία και στην ανάπτυξη των μαθηματικών συνδέσεων, σχέσεων και δομών από πλευράς μαθητών (Zbiek et al., 2007) και ορίζονται από την παιδαγωγική πτυχή της κινητής μάθησης. Οι δραστηριότητες τεχνικής φύσεως αποσκοπούν στην ικανότητα χρήσης των συσκευών αυτών και χαρακτηρίζονται από τις αλληλεπιδράσεις των μαθητών με τις εφαρμογές και τα προγράμματα σε κινητές συσκευές. Πολλοί ερευνητές (Borwein, 2005; Borwein & Bailey, 2003; Zbiek et al., 2007) υποστηρίζουν πως οι μαθητές πρέπει να συμμετέχουν και στους δύο τύπους δραστηριοτήτων ώστε η χρήση της τεχνολογίας να επηρεάσει θετικά τη μάθηση.

1.5 Κινητή μάθηση (Mobile learning)

Όπως αναφέρθηκε και στην προηγούμενη ενότητα οι νέοι σήμερα μεγαλώνουν σε ένα ψηφιακό περιβάλλον με φορητούς υπολογιστές, tablets, κινητά τηλέφωνα και βιντεοκλήσεις, και το φυσικό επακόλουθο είναι να χρησιμοποιούν αυτή την τεχνολογία στις καθημερινές τους αλληλεπιδράσεις. Οι φορητές συσκευές και τεχνολογίες είναι διάχυτες και πανταχού παρούσες και αλλάζουν τη φύση της γνώσης και του διαλόγου σε αυτές τις κοινωνίες. Υφίστανται αλλαγές τόσο η φύση της μάθησης (επίσημη και ανεπίσημη) όσο και οι τρόποι με τους οποίους η μάθηση μπορεί να παρασχεθεί. Έχουν τη δυνατότητα να διαφοροποιήσουν την ώρα και το χώρο για μάθηση. Η μάθηση που μέχρι τώρα παραδίδεται «σε περίπτωση που χρειαστεί» (*just in case*) μπορεί πλέον να παραδοθεί «πάνω στην ώρα», «όσο χρειάζεται», και «αποκλειστικά για μένα». Οι όροι που συνδέονται με αυτή τη μορφή μάθησης είναι «όποτε» και «όπου», «προσωπική», «ευκαιριακή», «πειστική», «πλαισιωμένη», «εξατομικευμένη» κ.λπ. (Traxler, J., 2007)

«Η κινητή μάθηση» (mobile learning) αποτελεί ταυτόχρονα μία νέα ιδέα αλλά με γνωστή χροιά. Σχετίζεται άμεσα με την κινητικότητα των εκπαιδευομένων, με την έννοια ότι οι μαθητές θα πρέπει να είναι σε θέση να συμμετάσχουν σε εκπαιδευτικές δραστηριότητες, χωρίς τον περιορισμό της στενά οριοθετημένης φυσικής τοποθεσίας. Δεν απαιτείται τίποτα περισσότερο από το κίνητρο, ώστε η μάθηση να λαμβάνει χώρα όποτε και όπου δίνεται η ευκαιρία έξω από την τάξη ή σε διάφορες τοποθεσίες. Σύμφωνα με τον Rheingold (2002) περιλαμβάνει τόσο τη μάθηση που υποστηρίζεται από φορητές συσκευές, όπως κινητά τηλέφωνα, φορητές υπολογιστικές συσκευές και προσωπικές συσκευές αναπαραγωγής ήχου, καθώς επίσης και τη μάθηση που λαμβάνει χώρα σε μια εποχή που χαρακτηρίζεται από την κινητικότητα των προσώπων και της γνώσης. Η καινοτομία στην «κινητή μάθηση» προέρχεται από τις δυνατότητες που δίνουν οι φορητές, ελαφριές συσκευές που είναι μερικές φορές αρκετά μικρές ώστε να χωράνε στην τσέπη ή στην παλάμη του χεριού (Sharples, M., Taylor, J., & Vavoula, G., 2010). Η εύρεση πληροφοριών περισσότερο παρά η κατοχή τους ή η γνώση τους γίνεται γενικότερα το καθοριστικό χαρακτηριστικό της μάθησης και ειδικότερα της κινητής μάθησης.

Ωστόσο, έχει αναγνωριστεί ευρέως ότι η κινητή μάθηση δεν αναφέρεται μόνο στη χρήση των φορητών συσκευών, αλλά και στη διαθεματική μάθηση (Walker, 2006). Ο Winter (2006) απέδωσε μία νέα έννοια για την κινητή μάθηση: «η διαμεσολάβηση της μάθησης μέσω της κινητής τεχνολογίας». Οι Pea & Maldonado (2006) χρησιμοποίησαν τον όρο *ασύρματες συσκευές διαδραστικής μάθησης -wireless interactive learning device* ή WILD, για να ορίσουν την τεχνολογία που έδωσε τη δυνατότητα στους μαθητές να εργαστούν σε μοναδικές δραστηριότητες με τέτοιο τρόπο που προηγουμένως ήταν αδύνατον να επιτευχθεί. (Park, 2011)

Οι Klopfer, Squire, και Jenkins (2002) περιγράφουν πέντε ιδιότητες των φορητών υπολογιστών που παρέχουν μοναδικές δυνατότητες στην εκπαίδευση:

- (α) **φορητότητα:** μπορούν να μεταφερθούν οπουδήποτε
- (β) **κοινωνική διαδραστικότητα:** δίνουν τη δυνατότητα στο χρήστη να ανταλλάσσει δεδομένα και να συνεργάζεται με άλλους ανθρώπους πρόσωπο με πρόσωπο. Σε αντίθεση με τη χρήση ενός επιτραπέζιου υπολογιστή με πολλούς μαθητές, όπου είναι αναγκασμένοι να συσσωρεύονται γύρω από έναν υπολογιστή (Pea & Maldonado, 2006; Roschelle & Pea, 2002).
- (γ) **Πλαισιωμένη πληροφόρηση:** δίνουν τη δυνατότητα στο χρήστη να συγκεντρώνει κάθε φορά στοιχεία μοναδικά για την τοποθεσία, το περιβάλλον, και το χρόνο, συμπεριλαμβανομένων τόσο των πραγματικών όσο και προσομοιωμένων δεδομένων.
- (δ) **Συνδεσιμότητα:** μπορούν να συνδεθούν με συσκευές συλλογής δεδομένων, με άλλες κινητές συσκευές, καθώς και με ένα κοινό δίκτυο σε ένα κοινό περιβάλλον
- (ε) **Ατομικότητα:** μπορεί να προσφέρει βοήθεια εστιασμένη στις ανάγκες του χρήστη σύμφωνα με την ατομική του πορεία

Οι παραπάνω δυνατότητες υποδηλώνουν μια σειρά μοναδικών λειτουργιών για αλληλεπίδραση στη διδασκαλία όπως: ομαδικές έρευνες, δικτύωση με άλλα εκπαιδευτικά ιδρύματα ή σύζευξη του φυσικού με τον εικονικό χώρο.

Αρκετές έρευνες έχουν πραγματοποιηθεί αναφορικά με την αξιοποίηση των κινητών υπολογιστικών συσκευών στη μάθηση καταδεικνύοντας θετικά αποτελέσματα (Roschelle, 2003; M. Sharples et al., 2005; Mike Sharples, 2000; Zurita & Nussbaum, 2004).

Η εκπαίδευση, όπως συμβαίνει συχνά, χρησιμοποιεί τη νέα τεχνολογία που δεν προορίζονταν αρχικά για εκπαιδευτικούς σκοπούς προσπαθώντας να τη προσαρμόσει σε ένα εκπαιδευτικό πλαίσιο. Οι συσκευές αυτές ενσωματώνονται και εμπλουτίζουν τα παραδοσιακά περιβάλλοντα μάθησης μέσα σε μία τάξη. Ένα παράδειγμα αποτελεί το tablet το οποίο ως κομμάτι της γενικής χρήσης της κινητής τεχνολογίας και ειδικότερα στα πλαίσια της μάθησης μέσω του παιχνιδιού, μπορεί να αξιοποιηθεί στην εκπαίδευση (Lavin-Mera et al., 2009).

1.5.1 Εφαρμογές (Apps) για φορητές υπολογιστικές συσκευές

Μια κινητή εφαρμογή (mobile app), που αναφέρεται πιο συχνά ως μια εφαρμογή (app), είναι ένα είδος λογισμικού που προορίζεται να τρέξει σε μια φορητή συσκευή, όπως ένα smartphone ή μια ταμπλέτα (tablet) (Jeng et al. 2010). Οι εφαρμογές μπορούν να έχουν διάφορες μορφές όπως ένα ηλεκτρονικό βιβλίο (e-book), ένα παιχνίδι ή ένα διαδραστικό κινούμενο σχέδιο (animation) (Geist 2011). Επιπλέον, το χαμηλό κόστος και η ευρεία διάδοσή τους συνέβαλε στο να δοθεί

ιδιαίτερη προσοχή στην μάθηση που μπορεί να προκύψει από τη χρήση των συγκεκριμένων εφαρμογών (Garcia-Cabot, de-Marcos, and Garcia-Lopez 2015).

Μέσα σε διάστημα λίγων εβδομάδων από την εισαγωγή του iPad στην αγορά το 2010 η Apple Inc. κατάφερε να πουλήσει πάνω από 3 εκατομμύρια συσκευές. Μεγάλο μέρος της επιτυχίας θα μπορούσε να αποδοθεί στις σχεδόν 250.000 εφαρμογές (apps) που τρέχουν στη συσκευή. Ειδικότερα στο τέλος του 2013 υπήρχαν πάνω από 107.984 (10,78%) εκπαιδευτικές εφαρμογές στο App Store της Apple (148Apps, 2014) και 70.205 (6,87%) εφαρμογές Android στην Αγορά (δηλαδή, Google Play) (AppBrain, 2014). Λαμβάνοντας υπόψη και το «πιο ανοικτό» λειτουργικό σύστημα (Android) που διέθεσε στην αγορά η Google, με αποτέλεσμα την ελεύθερη πλέον πρόσβαση σε εφαρμογές, η κινητή μάθηση έχει καταστεί περισσότερο αποτελεσματική καθώς χαρακτηρίζεται από τους τρεις ακόλουθους κρίσιμους παράγοντες (Ally, Grimus, & Ebner, 2014):

- Επικοινωνία: Είμαστε σε θέση να επικοινωνούμε σχετικά με την εκμάθηση του περιεχομένου και των διαδικασιών μάθησης μας (π.χ., με τη χρήση των κοινωνικών μέσων μαζικής ενημέρωσης).

- Αλληλεπίδραση: Είμαστε σε θέση να αλληλεπιδράσουμε με το μαθησιακό περιεχόμενο (just in time).

- Ποικιλία Εφαρμογών: Είμαστε σε θέση να μάθουμε χρησιμοποιώντας ευρεία ποικιλία εφαρμογών για διαφορετικά αντικείμενα μάθησης.

Υπάρχει πληθώρα εκπαιδευτικών εφαρμογών τόσο σε περιβάλλον iOS όσο και σε περιβάλλον Android αναφορικά με τα μαθηματικά για όλες τις βαθμίδες της εκπαίδευσης. Κάποιες είναι επί πληρωμή ενώ άλλες είναι δωρεάν. Υπάρχει επίσης και μία κατηγορία εφαρμογών όπου τα πρώτα επίπεδα είναι δωρεάν στη συνέχεια όμως οι χρήστες πρέπει να πληρώσουν για να μπορέσουν να προχωρήσουν σε επόμενο επίπεδο.

Η σχεδίαση των εκπαιδευτικών εφαρμογών αποτελεί πρόκληση αφενός μεν για τους σχεδιαστές, ώστε να μπορέσουν να δημιουργήσουν επιτυχημένες εμπειρίες μάθησης (Tu and Sujo-Montes 2015, Wright 2015) αφετέρου δε για τους ίδιους τους εκπαιδευτικούς, ώστε να αναπτύξουν στρατηγικές και πρακτικές λαμβάνοντας υπόψη το πώς οι μαθητές χρησιμοποιούν τις συγκεκριμένες εφαρμογές, με αποτέλεσμα την πραγματοποίηση της πανταχού παρούσας και εξατομικευμένης μάθησης (Nicholas and Ng 2015).

Είναι στην κρίση των εκπαιδευτικών να επιλέξουν τις κατάλληλες εφαρμογές και στη συνέχεια να τις ενσωματώσουν στο κατάλληλο διδακτικό αντικείμενο (Khaddage, Lattemann και Bray 2011). Οι Goodwin και Highfield (2013) κατασκεύασαν ένα μοντέλο ταξινόμησης των εκπαιδευτικών εφαρμογών. Σύμφωνα με το μοντέλο αυτό οι εφαρμογές κατηγοριοποιούνται βάσει των τύπων έργων που

απαιτούνται κάθε φορά ανάλογα δηλαδή του εκπαιδευτικού σχεδιασμού τους, και του διδακτικού τους ρόλου (διδακτικός - διερευνητικός – παραγωγικός).

Διδακτικές Εφαρμογές: Πρόκειται για τις απλούστερες εφαρμογές τόσο από τεχνική όσο και από παιδαγωγική άποψη. Βασίζονται στη μηχανική αποστήθιση του περιεχομένου μέσω ανάκλησης και στην εξάσκηση και πρακτική δραστηριοτήτων (drill and practice). Αυτές οι εφαρμογές παρέχουν ασκήσεις ρουτίνας για την ενίσχυση των δεξιοτήτων μέσα σε συγκεκριμένο πλαίσιο, ώστε οι μαθητές να εξασκηθούν σε μια δεξιότητα επανειλημμένα προκειμένου να αυξηθεί η ακρίβειά τους (Cherner, Dix, & Lee 2014). Τα περισσότερα από τα προβλήματα που παρέχονται σε αυτές τις εφαρμογές είναι παρόμοια και επαναλαμβανόμενα και ο στόχος τους είναι να επεκτείνουν τη γνώση των μαθητών σε συγκεκριμένο γνωστικό πεδίο (Handal et al. 2014). Από παιδαγωγική σκοπιά πρόκειται για εφαρμογές που βοηθούν την αυτο-κατευθυνόμενη μάθηση. Σύμφωνα με τον Knowles (1975): «η αυτο-κατευθυνόμενη μάθηση είναι μια διαδικασία στην οποία το άτομο λαμβάνει την πρωτοβουλία, με ή χωρίς τη βοήθεια των άλλων, για τη διάγνωση των μαθησιακών αναγκών του, τη διαμόρφωση των μαθησιακών στόχων, τον προσδιορισμό των ανθρώπινων και υλικών πόρων, για την εκμάθηση των στρατηγικών και την αξιολόγηση των μαθησιακών αποτελεσμάτων» όπως αναφέρεται στους Crompton, H., & Traxler, J. (2015).

Οι μαθητές μπορούν να χρησιμοποιήσουν αυτές τις εφαρμογές (Stand-Alone Learning Apps) για να ενισχύσουν τις γνώσεις τους σε ένα συγκεκριμένο θέμα, χωρίς περαιτέρω καθοδήγηση. Το αποφασίζουν εντελώς μόνοι τους. Επιπλέον η ανατροφοδότηση που παρέχεται είναι άμεση με αποτέλεσμα οι μαθητές να παρακολουθούν εύκολα την απόδοσή τους μετά την απάντηση σε μια ερώτηση ή μια σειρά ερωτήσεων (Walker 2011). Αν και απλές, οι εφαρμογές αυτές είναι ιδιαίτερα σημαντικές διότι οι μαθητές είναι σε θέση να εφαρμόσουν τις γνώσεις τους συμμετέχοντας σε περισσότερο ενδιαφέρουσες εργασίες (Yarmey 2011).

Διερευνητικές εφαρμογές: Προσφέρουν στους μαθητές ψηφιακά χειραπτικά αντικείμενα τα οποία οδηγούν στην καθοδηγούμενη ανακάλυψη, δίνοντάς τους έτσι τη δυνατότητα να κάνουν επιλογές σχετικά με τα θέματα ή τις έννοιες που μαθαίνουν (Cherner, Dix, και ο Lee 2014, Goodwin και Highfield 2013). Ένα χαρακτηριστικό των εφαρμογών αυτών είναι ότι δεν αξιολογούν τους μαθητές ή τους επιβάλλουν να ολοκληρώσουν μια εργασία μάθησης. Αντ' αυτού, οι μαθητές διαβάζουν κείμενα και παρακολουθούν εικόνες και βίντεο που σχετίζονται με συγκεκριμένα θέματα, όπως θα παρακολουθούσαν τα εκθέματα σε ένα μουσείο. Με αυτό τον τρόπο οι φορητές συσκευές παρέχουν πρόσβαση στην πληροφορία που χρειάζονται οι μαθητές ώστε να μπορέσουν να επιλύσουν τα προβλήματα.

Δεδομένου ότι μέσω των ψηφιακών χειραπτικών αντικειμένων τα καθήκοντα που εμπίπτουν είναι προκαθορισμένα ωστόσο εξακολουθούν να παρέχουν στους μαθητές κάποιο βαθμό ελευθερίας για διερεύνηση (Hirsh-Pasek et al. 2015).

Κατασκευαστικές εφαρμογές: Βοηθούν τους μαθητές να χρησιμοποιήσουν την πληροφορία που κατέκτησαν δίνοντάς τους τη δυνατότητα να δημιουργήσουν αντικείμενα μάθησης (Cherner, Dix, and Lee 2014, Goodwin and Highfield 2013). Οι μαθητές αποσαφηνίζουν και επαναπροσδιορίζουν κάποια στοιχεία ή έννοιες σε ένα νέο πλαίσιο. Οι εποικοδομητικές εφαρμογές δε δίνουν βαρύτητα στην αξιολόγηση, ούτε αποτελούνται από ακαδημαϊκού περιεχομένου δραστηριότητες. Οι μαθητές χρησιμοποιούν συχνά αυτές τις εφαρμογές για να δημιουργήσουν ειδικά μαθησιακά αντικείμενα, τα οποία μπορεί να περιλαμβάνουν παρουσιάσεις πολυμέσων, οπτικές αναπαραστάσεις ή περιλήψεις των όσων έχουν μάθει (Beutner and Pechuel 2014). Αυτού του τύπου οι δραστηριότητες απαιτούν βαθιά γνώση του περιεχομένου. Σύμφωνα με τους Zosh et al. (2013) οι κατασκευαστικές εφαρμογές χρησιμοποιούν τις αριθμητικές και τις αναγνωστικές ικανότητες των μαθητών που αποκτήθηκαν από διδακτικές εφαρμογές για να παρουσιάσουν τη γνώση που έμαθαν από τις διερευνητικές εφαρμογές.

Κάθε κατηγορία εφαρμογών απαιτεί συγκεκριμένο παιδαγωγικό χειρισμό. Οι διερευνητικές εφαρμογές απαιτούν από τους εκπαιδευτικούς να δράσουν με πιο διαμεσολαβητικό ρόλο, διασφαλίζοντας παράλληλα ότι οι μαθητές δεν κατασκευάζουν ανακρίβειες κατά τη διάρκεια της έρευνάς τους. Αναφορικά με τις διδακτικές εφαρμογές οι εκπαιδευτικοί μπορεί να χρειαστεί να δώσουν έμφαση όχι μόνο στη διδασκαλία σχετικά με την επίλυση προβλημάτων, αλλά και στη διδασκαλία που απαιτείται για την επίλυση προβλημάτων. Τέλος, η εμπλοκή των μαθητών στην κριτική αξιολόγηση των πληροφοριών που παρέχονται από τις εφαρμογές κινητής μάθησης ως κείμενο, εικόνα ή κινούμενο σχέδιο αποτελεί σημαντική δέσμευση από πλευράς εκπαιδευτικού ως προς τον ψηφιακό εγγραμμιατισμό του στο σύγχρονο Αναλυτικό Πρόγραμμα των μαθηματικών (Handal, et al. (2013)

1.6 Προβλήματα στην κατανόηση των ρητών αριθμών

Οι ρητοί αριθμοί ανήκουν στις πιο σύνθετες και σημαντικές μαθηματικές έννοιες που συναντούν τα παιδιά στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση. Εκτεταμένη βιβλιογραφία αναδεικνύει τις δυσκολίες που συναντούν οι μαθητές αναφορικά με την κατάκτηση της έννοιας του ρητού αριθμού και ιδιαίτερα του κλασματικού αριθμού (Kerslake, 1986; Lesh, et al., 1987; Stafylidou & Vosniadou, 2004; Thompson & Saldanha, 2003; Vamakoussi & Vosniadou, 2010). Ενώ οι μαθητές φαίνεται να ανταποκρίνονται καλά στη χρήση των αλγορίθμων, υστερούν στην κατανόηση της έννοιας των κλασματικών αριθμών και την επίλυση λεκτικών και ρεαλιστικών προβλημάτων που αφορούν τα κλάσματα. Αυτές οι δυσκολίες που αντιμετωπίζουν τις περισσότερες φορές συνεχίζουν και στις επόμενες βαθμίδες της εκπαίδευσης.

Σύμφωνα με την Ε. Κολέζα, (2000) οι ρητοί αριθμοί μπορούν να διακριθούν στις παρακάτω πέντε κατασκευές ή σχήματα:

- **Μέρος – όλου.** Η αντίληψη αυτή θεωρεί τον ρητό αριθμό ως ολότητα που συντίθεται από ένα συγκεκριμένο αριθμό διακριτών μερών.
- **Πηλίκο.** Το σχήμα του ρητού ως πηλίκο διαίρεσης (a/b) θεωρεί το ρητό ως διαίρεση a πραγμάτων σε b ίσα μέρη.
- **Λόγος.** Ο ρητός αριθμός ως λόγος εκφράζει τη σχέση δύο ποσοτήτων, συγκρίνονται δηλαδή μεταξύ τους τα μεγέθη δύο ποσοτήτων. Άρα στο σχήμα του λόγου δεν υπάρχει μια διαμέριση μιας ποσότητας ή ενός συνόλου αντικειμένων όπως συνέβαινε στα δύο προηγούμενα σχήματα.
- **Μέτρηση.** Η θεώρηση του ρητού αριθμού a/b ως σημείο πάνω σε έναν άξονα. Κατασκευάζουμε μια συμβολική αναπαράσταση του ρητού πάνω στην ευθεία. Στην ευθεία αυτή τοποθετούμε αυθαίρετα το σημείο μηδέν και τη χωρίζουμε σε μοναδιαία τμήματα, κάθε μοναδιαίο τμήμα το χωρίζουμε σε b κομμάτια.
- **Τελεστής.** Ο ρητός αριθμός ως τελεστής λειτουργεί ως ένας αυτόνομος μηχανισμός που μετατρέπει μια ποσότητα σε μια άλλη. Λειτουργεί δηλαδή ως μια συνάρτηση η οποία εφαρμόζεται σε κάποιο αριθμό, σύνολο ή αντικείμενο με σκοπό να το μετασχηματίσει.

Με τον όρο σχήμα εννοούμε τις νοητικές κατασκευές που δημιουργεί το ίδιο το άτομο προκειμένου να είναι σε θέση να λειτουργήσει σε ένα περιβάλλον. Για να το

καταφέρει αυτό χρησιμοποιεί τα κατάλληλα δεδομένα από την «αποθήκη» των γνώσεών του για τις συγκεκριμένες συνθήκες.

Για να μπορέσει ο μαθητής να κατακτήσει την έννοια του ρητού αριθμού θα πρέπει να κατανοήσει κάθε επιμέρους νοητικό σχήμα από τα παραπάνω αλλά και το πώς αυτά αλληλεπιδρούν μεταξύ τους. Οι Lesh και Landau (1983) υποστηρίζουν πως ίσως απαιτούνται διαφορετικές γνωστικές δομές για κάθε ένα νοητικό σχήμα (Χρυσανθακοπούλου, 2012).

Ωστόσο υπάρχει ένα κοινό πλαίσιο που συνδέει όλες αυτές τις διαφορετικές καταστάσεις. Το κοινό αυτό πλαίσιο βασίζεται σε τρεις έννοιες:

- **Η έννοια της ίσης διαμέρισης.** Πολύ σημαντική για τη συγκρότηση της έννοιας των ρητών. Είναι τόσο σημαντική όσο είναι η απαρίθμηση για τους φυσικούς αριθμούς.
- **Η έννοια της μονάδας.** Μεταβάλλεται ανάλογα το σχήμα του ρητού στο οποίο βρισκόμαστε. Ο χειρισμός της έννοιας αυτής είναι επίσης καθοριστικός για την κατανόηση των ρητών αριθμών.
- **Η έννοια της ποσότητας.** Οι ρητοί αριθμοί, όπως και οι φυσικοί, αναπαριστούν ποσότητες. Πολλές φορές η έλλειψη της ικανότητας των εκπαιδευόμενων να δουν τους ρητούς αριθμούς ως αναπαραστάσεις ποσοτήτων δημιουργεί λάθη και εσφαλμένες αντιλήψεις. Η έννοια της ποσότητας λοιπόν, μπορεί να βοηθήσει στην καλύτερη κατανόηση των ρητών αριθμών⁶.

Προκειμένου οι μαθητές να μπορέσουν να κατακτήσουν την έννοια του ρητού αριθμού οφείλουν να αναπτύξουν προηγούμενα τις κατάλληλες εικόνες, δράσεις και γλώσσα ώστε να μπορέσουν να επιλύσουν αλγόριθμους με κλάσματα και δεκαδικά ψηφία (Pearn & Stephens, 2004).

Πολλοί ερευνητές επικεντρώθηκαν στην κατανόηση των μηχανισμών αναφορικά με το πώς αναπτύσσεται η έννοια του αριθμού. Η συζήτηση επικεντρώνεται γύρω από το βαθμό στον οποίο οι βασικότερες ικανότητες ποσοτικοποίησης προκύπτουν από εγγενείς και, ενδεχομένως, εξελισσόμενες γνωστικές λειτουργίες που είναι σχεδιασμένες για να αναπαριστούν και να επεξεργάζονται ποσοτικές πληροφορίες – αριθμητικά χαρακτηριστικά του περιβάλλοντος (Gallistel & Gelman, 1992), ή εάν πρόκειται για γενικούς μηχανισμούς μάθησης που έχουν σχεδιαστεί για άλλες λειτουργίες (π.χ., αναγνώριση αντικειμένων) ωστόσο μπορούν να παράγουν ποσοτική και μαθηματική γνώση.

Οι υπέρμαχοι της προνομιακής και της αναπτυξιακής θεωρίας (Geary, 2006) υποστηρίζουν ότι οι ακέραιοι είναι βιολογικά πρωτογενείς αριθμοί σε σχέση με τους

6

<http://mathslife.eled.uowm.gr/sites/default/files/usersfiles/Klasmata%20decdikoi%20kai%20pososta%201.pdf>

ρητούς αριθμούς οι οποίοι έπονται. Επιπλέον υπάρχουν έμφυτοι και εξειδικευμένοι μηχανισμοί μάθησης οι οποίοι καθιστούν ευκολότερη τη μάθηση των ακεραίων αριθμών σε σχέση με τους ρητούς. Ο μηχανισμός αυτός αναπαριστά τους αριθμούς ως διακριτές ποσότητες κάτι που είναι δυσανάλογο με τα δομικά χαρακτηριστικά των ρητών αριθμών που έχουν μία συνέχεια. Αποτέλεσμα των παραπάνω σύμφωνα με τους Gelman & Williams, (1998) είναι ότι η γνώση των παιδιών για τους φυσικούς αριθμούς παρεμποδίζει εννοιολογικά τη μάθηση άλλων αριθμών και των δομών τους όπως είναι τα κλάσματα (Λεμονίδης, 2013).

Μια άλλη θεώρηση αναφορικά με την αριθμητική ανάπτυξη δίνει έμφαση στις διαφορές μάθησης των ακεραίων σε σχέση με τους ρητούς αριθμούς. Σύμφωνα με την Κολέζα, (2000) «*οι ρητοί αριθμοί, σε αντίθεση με τους φυσικούς, δεν προκύπτουν μέσα από μια διαδικασία σκέψης αλλά είναι ένα σύστημα κοινωνικά κατασκευασμένο και επικυρωμένο που εξυπηρετεί συγκεκριμένες ανάγκες*». Οι προϋπάρχουσες γνώσεις και εμπειρίες των μαθητών με τους φυσικούς αριθμούς επηρεάζουν αρνητικά το χειρισμό των ρητών αριθμών. Προϋπόθεση για την κατάκτηση της έννοιας του ρητού αριθμού είναι η εννοιολογική αλλαγή που πρέπει να «υποστεί» ο μαθητής. Σύμφωνα με αυτή τη θεώρηση της εννοιολογικής αλλαγής οι αρχικές αντιλήψεις των μαθητών πρέπει να επαναπροσδιοριστούν και προοδευτικά να «τοποθετηθούν» μέσα σε πιο σύνθετα συστήματα ιδεών (Χρυσανθακοπούλου, 2012).

Σε παρόμοια συμπεράσματα κατέληξαν και οι Hunting (1986), Streefland (1984), Bezuk (1988) and Kieren (1980a; 1980b) όπως αναφέρεται στους Pearn & Stephens (2004). Οι δυσκολίες που αντιμετωπίζουν τα παιδιά στην επίλυση εργασιών με ρητούς αριθμούς προέρχεται από την διαφορετικότητα και την «εξελιγμένη» έννοιά τους σε αντίθεση με τους φυσικούς αριθμούς. Αποτέλεσμα αυτής της «διαφορετικότητας» των ρητών αριθμών είναι τα παιδιά να χειρίζονται τους κλασματικούς ή τους δεκαδικούς αριθμούς με τη λογική των ακεραίων. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι ότι θεωρούν τον αριθμητή και τον παρονομαστή ως ανεξάρτητες και όχι ως συσχετισμένες οντότητες.

Σύμφωνα με τις Stafylidou & Vosniadou, (2004) οι σημαντικότερες διαφορές μεταξύ ρητών και ακεραίων αριθμών εξαιτίας των οποίων δυσκολεύονται οι μαθητές αναφέρονται παρακάτω:

- Τα κλάσματα διαφέρουν στη **συμβολική αναπαράστασή** τους από τους φυσικούς αριθμούς (ένας αριθμός σε σχέση με δύο κύριους αριθμούς οι οποίοι χωρίζονται από μία γραμμή).
- Σε σχέση με την **σειρά**, τα κλάσματα διαφέρουν από τους φυσικούς αριθμούς διότι δε μπορεί κανείς να χρησιμοποιήσει τον αλγόριθμο που βασίζεται στην αρίθμηση για να τους διατάξει σε μία σειρά. Τα κλάσματα δεν έχουν ένα μοναδικό επόμενο αριθμό. Υπάρχουν άπειροι αριθμοί μεταξύ δύο οποιωνδήποτε κλασμάτων.

- Σε σχέση με τη **μονάδα**, ενώ η μονάδα είναι «ο μικρότερος» φυσικός αριθμός, δεν υπάρχει «μικρότερος» ρητός αριθμός.
- Οι **αλγόριθμοι των πράξεων** (πρόσθεση, αφαίρεση, πολλαπλασιασμός και διαίρεση) στους φυσικούς αριθμούς διαφέρουν σημαντικά σε σχέση με τα κλάσματα.

Εκτεταμένη βιβλιογραφία αναδεικνύει τις δυσκολίες που συναντούν οι μαθητές με τους κλασματικούς αριθμούς και πιο συγκεκριμένα:

Εφαρμόζουν στα κλάσματα τη γνώση που διαθέτουν για τους ακεραίους. Αποτέλεσμα της διαδικασίας αυτής είναι οι μαθητές να θεωρούν και να χειρίζονται το κλάσμα ως δύο ανεξάρτητους φυσικούς αριθμούς, να επικεντρώνονται στην προσθετική παρά στην πολλαπλασιαστική έκφραση της σχέσης μεταξύ αριθμητή και παρονομαστή, να θεωρούν το κλάσμα μεγάλο όταν και οι όροι του κλάσματος είναι μεγάλοι αριθμοί (Lemonidis, Kaiafa 2014).

Πολλοί μαθητές δυσκολεύονται να κατανοήσουν εννοιολογικά τα κλάσματα. Η χρήση διαφορετικών αναπαραστατικών μοντέλων αποδείχτηκε πως βοηθά τους μαθητές να κατακτήσουν ως ένα βαθμό αυτή τη γνωστική περιοχή. Πολλές έρευνες καταδεικνύουν τη σημασία της εναλλαγής των αναπαραστάσεων μιας μαθηματικής έννοιας καθώς οδηγεί σε διαφορετικές συμπεριφορές από την πλευρά των μαθητών και απαιτεί διαφορετικές γνωστικές λειτουργίες (Γαγάτσης, 2006; Lemonidis, 2003). Έρευνα του Λεμονίδη το 2003 κατέδειξε πως η χρήση διαφορετικών αναπαραστάσεων αριθμητικών ποσοτήτων συνέβαλε θετικά στην κατανόηση των απλών πράξεων από τους μαθητές⁷.

Μέχρι σήμερα στη διδασκαλία των κλασμάτων το πιο ευρέως χρησιμοποιούμενο είναι το χωρικό μοντέλο, μια αναπαράσταση που επιτρέπει στους μαθητές να οικοδομήσουν επάνω στις προϋπάρχουσες άτυπες γνώσεις τους περί δίκαιης κατανομής, καθώς μοιράζουν πίτσες, μπισκότα, και άλλα σχήματα σε κλασματικά μέρη ενός συνόλου. Ωστόσο τα χωρικά μοντέλα έχουν ορισμένους περιορισμούς. Αν η διδασκαλία βασίζεται αποκλειστικά στην κατανόηση του μέρους-όλου αφήνει ασάφειες για το πώς τα κλάσματα συνδέονται με τους ακέραιους αριθμούς (Saxe et al., 2007; Siegler et al, 2010).

1.6.1 Η χρήση της αριθμογραμμής στη διδασκαλία των κλασμάτων

Η αριθμογραμμή αποτελεί μια γεωμετρική ερμηνεία του αριθμού. Είναι η αναπαράσταση μιας ευθείας γραμμής διαιρεμένης σε χωρικά διαστήματα της μονάδας και η χρήση της συνιστά ένα σύνολο μαθηματικών συμβάσεων. Οι συμβάσεις

⁷ Όπως αναφέρεται σε <http://eclass.uowm.gr/modules/document/file.php/ELED254/Ενότητα%202.%20X.%20Λεμονίδη/4.2001%20ΒΑΣΙΚΕΣ%20ΑΡΧΕΣ.pdf>

περιλαμβάνουν: τη χρήση συμβόλων προκειμένου να γίνει ο διαχωρισμός της γραμμής σε διαστήματα και η ανάδειξη των σημείων, την τοποθέτηση από τον μικρότερο στο μεγαλύτερο αριθμό ξεκινώντας από αριστερά προς τα δεξιά, και τη χρήση βελών στις άκρες τις γραμμής που υποδεικνύουν ότι οι αριθμοί συνεχίζονται επ' άπειρον (Saxe et al., 2010).

Ως εργαλείο οπτικής αναπαράστασης είναι πολύ χρήσιμο ειδικότερα στις μικρότερες ηλικίες (Bright et al., 1988) καθώς δίνει τη δυνατότητα στους μαθητές να αναπαραστήσουν πάνω σε αυτήν τους αριθμούς κατά σειρά μεγέθους και να τοποθετήσουν πάνω της αριθμούς όπως ακέραιους, δεκαδικούς, αρνητικούς και κλάσματα. Ταυτόχρονα μπορεί να συμβάλλει στην ανάπτυξη της δεξιότητας της αρίθμησης και της μέτρησης, ειδικότερα για τις πράξεις της πρόσθεσης ή της αφαίρεσης καθώς μέσω της οπτικοποίησης των αποτελεσμάτων των πράξεων προσδίδει μεγαλύτερο νόημα στην διαδικασία με αποτέλεσμα τη βαθύτερη κατανόηση της σημασίας των πράξεων από τους μαθητές όπως υποστηρίζει το Department of Education & Early Childhood Development (2009). Επιπλέον η ακρίβεια στην εκτίμηση των αριθμητικών μεγεθών στην αριθμογραμμή συνδέεται και με την μαθηματική επάρκεια των μαθητών, διότι φαίνεται από αυτή την διαδικασία η ικανότητα του μαθητή να συνδέει την αναπαράσταση του αριθμητικού μεγέθους με την συμβολική του μορφή (Thompson & Opfer, 2008).

Όπως υποστηρίζει η Εθνική Επιτροπή Μαθηματικών της Αμερικής (U.S. National Mathematics Advisory Panel) το 2008, η χρήση της αναπαράστασης της αριθμογραμμής στη διδασκαλία των κλασμάτων είναι πολύ σημαντική διότι συνδέει τη διαδικαστική με την εννοιολογική γνώση (Cramer & Wyberg, 2009).

Σύμφωνα με έρευνα της Μιχαηλίδου το 2004, η χρήση της αριθμογραμμής δυσκόλεψε αρκετά τους μαθητές, προκειμένου να διαπιστωθεί η κατάκτηση της έννοιας των κλασμάτων και η ικανότητα επίλυσης πράξεων. Αυτό φάνηκε κατά την αδυναμία εντοπισμού της μονάδας αναφοράς στην αριθμητική γραμμή και την αντιστοιχία του σημείου της αριθμογραμμής με το σωστό κλάσμα. Ωστόσο, σύμφωνα με την ίδια, η εφαρμογή διδακτικών προγραμμάτων τα οποία δίνουν έμφαση στη χρήση της αριθμητικής γραμμής έχει θετικά αποτελέσματα στην κατανόηση της έννοιας του κλάσματος και στις πράξεις με κλάσματα. Η χρήση του μοντέλου της αριθμητικής γραμμής είχε ως αποτέλεσμα την άρση παρανοήσεων που είχαν οι μαθητές αναφορικά με την έννοια του κλάσματος και την εύρεση της μονάδας. Σε αυτό συμφωνεί και η έρευνα της Ni, (2000), όπου διαπιστώνεται πως η αριθμητική γραμμή αποτελεί μοντέλο για τη διδασκαλία των ρητών αριθμών και αξιολογικό εργαλείο για τον εντοπισμό των παρανοήσεων των μαθητών.

Σύμφωνα με τους Kami και Clark (1995) διάφοροι ερευνητές έχουν ταυτίσει την κατανόηση των ισοδύναμων κλασμάτων με την ικανότητα των μαθητών να

αποδίδουν διαφορετικά ονόματα στον ίδιο αριθμό και να φαντάζονται διαχωριστικές γραμμές στην αριθμητική γραμμή με στόχο τον εντοπισμό ισοδύναμων κλασμάτων.

Όπως αναφέρουν οι Saxe et al., το 2013, πολλοί ερευνητές υποστηρίζουν ότι η χρήση της αριθμογραμμής και άλλων γραμμικών αναπαραστάσεων του αριθμού δίνουν τη δυνατότητα στους μαθητές να αντιληφθούν τις συνδέσεις μεταξύ ακέραιων και κλασματικών αριθμών (Baldwin & Kessel, 1999; Core State Standards Initiative, 2010; National Council of Teachers of Mathematics, 2006; Ramani & Siegler, 2011; Wu, 2008). Σύμφωνα με το πρόσφατο πρόγραμμα Common Core State Standards (2010) η χρήση των γραμμικών αναπαραστάσεων στις πρώτες τάξεις του Δημοτικού σχολείου είναι πολύ σημαντική.

Η αριθμογραμμή έχει επίσης χρησιμοποιηθεί προκειμένου να εμπλακούν οι μαθητές σε διαδικασίες διαχωρισμού της γραμμής, ώστε να επιλυθούν προβλήματα με ρητούς αριθμούς και συγκεκριμένα με τα κλάσματα (Izsak, Tillema, & Tunc-Rekkan, 2008) αλλά και για να υποστηρίξει τη «διαίσθηση» των μαθητών σχετικά με την κατάταξη και τη σύγκριση των κλασμάτων. Σύμφωνα με τους Bright et al. (1988) η αριθμογραμμή διαφέρει σημαντικά από τα άλλα μοντέλα (π.χ., σύνολα, περιφέρειες). Πρώτον, το μήκος αντιπροσωπεύει τη μονάδα, έτσι η αριθμογραμμή υποδηλώνει όχι μόνο την επανάληψη της μονάδας, αλλά ταυτόχρονα και τις υποδιαίρεσεις όλων των επαναλαμβανόμενων μονάδων. Με άλλα λόγια η αριθμογραμμή μπορεί να αντιμετωπιστεί ως ένας χάρακας. Δεύτερον, στην αριθμογραμμή δεν υπάρχει οπτικός διαχωρισμός μεταξύ των διαδοχικών μονάδων. Δηλαδή, το μοντέλο είναι εντελώς συνεχές. Ενώ τα σύνολα και οι περιοχές, ως μοντέλα, «διαχωρίζονται οπτικά». Τρίτον η αριθμογραμμή απαιτεί τη χρήση συμβόλων ώστε να μεταβιβάσει το μήνυμα. Επιβάλλεται η ενσωμάτωση οπτικής και συμβολικής πληροφορίας κάτι που δεν ισχύει για τα υπόλοιπα μοντέλα.

Ωστόσο υπάρχουν έρευνες που κατέδειξαν τη δυσκολία που συναντούν οι μαθητές στην ταξινόμηση των κλασματικών αριθμών στην αριθμογραμμή (Bright et al. 1988; Hannula, 2003) ειδικότερα όταν αυτή είναι χωρισμένη σε διαφορετικό αριθμό μερών από τον παρονομαστή του κλάσματος.

1.6.2 Αναλυτικό Πρόγραμμα για το διδακτικό αντικείμενο των ρητών αριθμών

Η αριθμογραμμή αποτελεί ένα σημαντικό εργαλείο μάθησης όπως προαναφέρθηκε σε προηγούμενη ενότητα. Είναι ενταγμένη στη διδασκαλία των μαθηματικών ήδη από την Α΄ τάξη Δημοτικού σύμφωνα με το αναλυτικό πρόγραμμα όπου τα παιδιά με τη βοήθειά της αρχικά αναπαριστούν τους φυσικούς αριθμούς στην αριθμογραμμή και στη συνέχεια εισάγονται στις έννοιες της πρόσθεσης και της αφαίρεσης των φυσικών αριθμών.

Σύμφωνα με το ΔΕΠΠΣ ΑΠΣ⁸ των Μαθηματικών στη Γ' Δημοτικού τα παιδιά εισάγονται στην έννοια των κλασμάτων με τη βοήθεια κατάλληλων αναπαραστάσεων ή φυσικών μοντέλων όπως: το ρολόι με τις υποδιαίρεσεις του, τα γεωμετρικά σχήματα με άξονες συμμετρίας, οι υποδιαίρεσεις μηκών, το κόψιμο ενός μήλου ή μιας σοκολάτας και η ζωγραφική τους. Επιπλέον καλούνται να εντοπίσουν τη θέση ενός κλάσματος στην αριθμογραμμή.

Μέχρι το τέλος του Δημοτικού η αριθμογραμμή συμπεριλαμβάνεται στη διδασκαλία των ρητών αριθμών με δραστηριότητες οι οποίες έχουν στόχο τη διάταξή τους από το μικρότερο προς το μεγαλύτερο και αντίστροφα, την αναγνώριση των ισοδύναμων κλασμάτων και γενικά την κατάκτηση της έννοιας των ρητών αριθμών και της συνέχειάς τους.

Επιπλέον, σύμφωνα με το NCTM Standards for Mathematics⁹ η χρήση της αριθμογραμμής κατέχει σημαντικό ρόλο για την εισαγωγή αλλά και την περαιτέρω κατανόηση των κλασματικών αριθμών από τους μαθητές. Πιο συγκεκριμένα τα παιδιά ηλικίας 8-9 θα πρέπει να κατανοήσουν πως ο κλασματικός αριθμός κατέχει μία θέση στην αριθμογραμμή και να δείξουν τη θέση αυτή. Επιπλέον θα πρέπει να είναι ικανά να αναπαριστούν ένα κλασματικό αριθμό επάνω στην αριθμογραμμή:

α. Να είναι σε θέση να αναπαραστήσουν το κλάσμα $1/\beta$ στην αριθμογραμμή ορίζοντας την απόσταση 0-1 ως όλο το οποίο διαιρείται σε β ίσα μέρη. Επιπλέον να κατανοήσουν πως κάθε μέρος είναι ίσο με $1/\beta$.

β. Να είναι σε θέση να αναπαραστήσουν το κλάσμα α/β στην αριθμογραμμή χωρίζοντάς τη σε α μέρη που το κάθε ένα έχει μήκος ίσο με $1/\beta$.

γ. Να αναγνωρίζουν τα ισοδύναμα κλάσματα από τη θέση τους στην αριθμογραμμή.

1.7 Εφαρμογές – Apps (Applications) για τα κλάσματα

Ο όρος mobile app (application) σημαίνει μία εφαρμογή για τον υπολογιστή σχεδιασμένη, ώστε να λειτουργεί με φορητές συσκευές όπως τα smartphones και τα tablets, με τέτοιο τρόπο ώστε να επιτρέπει την αλληλεπίδραση με τον χρήστη με απτική τεχνολογία (capacitive sensing) μέσω της οθόνης αφής. Ο όρος «εφαρμογή» (app) είναι μια σύντμηση του όρου «λογισμικό εφαρμογών» (application software). Έχει γίνει πολύ δημοφιλές, και το 2010 αναφέρεται ως «Λέξη της Χρονιάς» στην Αμερική. Το 2009, ο αρθρογράφος David Pogue είπε ότι τα νεότερα smartphones θα μπορούσαν να έχουν το παρατσούκλι «τηλέφωνα app» (app phones) για να τα διακρίνουν από τα προηγούμενα και λιγότερο εξελιγμένα smartphones.

Κάποιες από τις εφαρμογές αυτές δεν είναι προεγκατεστημένες αλλά είναι συνήθως διαθέσιμες μέσω πλατφορμών διανομής που ονομάζονται καταστήματα app (app stores). Άρχισαν κάνουν την εμφάνισή τους το 2008. Ορισμένες εφαρμογές είναι

⁸ <http://www.pi-schools.gr/programs/depps/>

⁹ <http://www.corestandards.org/Math/Content/3/NF/>

δωρεάν, ενώ άλλες είναι επί πληρωμή. Τα mobile apps δημιουργήθηκαν αρχικά για τη γενική παραγωγικότητα και την ανάκτηση πληροφοριών, συμπεριλαμβανομένου του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, του ημερολογίου, της διαχείρισης επαφών, του χρηματιστηρίου και πληροφοριών για τον καιρό. Ωστόσο, η δημόσια ζήτηση και η διαθεσιμότητα των εργαλείων για την ανάπτυξη οδήγησε στην ταχεία επέκταση σε άλλες κατηγορίες όπως η εκπαίδευση (https://en.wikipedia.org/wiki/Mobile_app).

Παρακάτω παρατίθενται κάποια επιλεγμένα apps σχετικά με τους ρητούς αριθμούς.

- **Simply Fractions Lite (android-free)**

Βοηθάει τα παιδιά δημοτικού να κατανοήσουν την έννοια των κλασμάτων μέσω εκατοντάδων διασκεδαστικών ασκήσεων. Τα παιδιά εισάγονται στην έννοια των κλασμάτων μέσα από σχήματα όπως τετράγωνα, κύκλους, τρίγωνα και πολύγωνα. Τα παιδιά μαθαίνουν επίσης τα κλάσματα ως μέρη διακριτών ποσοτήτων και ως μέρη μιας συνεχούς ποσότητας χρησιμοποιώντας μία κούπα, αλλά και να συγκρίνουν απλά κλάσματα. Επίσης μαθαίνουν τη διαφορετική απεικόνιση των κλασμάτων με ένα διασκεδαστικό παιχνίδι μνήμης.

Αυτή η εφαρμογή έχει σχεδιαστεί για τα παιδιά από το Νηπιαγωγείο, μέχρι την 3η τάξη. Η πλήρης έκδοση έχει 7 διαφορετικές μίνι δραστηριότητες.

Η έκδοση Lite έχει 3 μίνι δραστηριότητες

- **Chicken coop (android-free)**

Χρησιμοποιείται ήδη σε χιλιάδες σχολεία για να βοηθήσει τα παιδιά να αναπτύξουν δεξιότητες για την ταχεία επίλυση των προβλημάτων που αφορούν τα κλάσματα.

Επιμέρους δραστηριότητες:

Κόκορας πύραυλος: προσθήκη κλασμάτων

Βελτιώσει την ικανότητά σας να προσθέσετε κλάσματα επιλέγοντας το σωστό σύνολο των πυραύλων, ώστε να στείλει τον Ernie μέσα στη φωλιά. Σε αυτό το ξεκαρδιστικό παιχνίδι υπάρχουν πενήντα επίπεδα για να ολοκληρωθεί και σε κάθε ένα θα εξασκηθείτε στην πρόσθεση και πολλαπλασιασμό των κλασμάτων.

Τηγανιτά κλάσματα: απλοποίηση κλασμάτων

Βοηθήστε το κοτόπουλο kung fu, στην προσπάθειά του να απλοποιήσει τα κλάσματα.

Χαλασμένο αυγό: ισοδύναμα κλάσματα

Σπάστε το σάπιο αυγό κάνοντας κλικ στο κλάσμα που δεν είναι ισοδύναμο με τα άλλα. Με αυτό το παιχνίδι οι μαθητές θα αναπτύξουν μια ποικιλία στρατηγικών που θα τους βοηθήσουν να προσδιορίσουν ισοδύναμα κλάσματα.

Ζωγράφος του κοτετσιού: σύγκριση των κλασμάτων

Ο μαθητής κάνει χρήση των γνώσεων σχετικά με τα κλάσματα για να ζωγραφίσει ένα κοτέτσι σύμφωνα με τις οδηγίες της κότας! Αυτό το έξυπνο παιχνίδι θα διδάξει στους μαθητές να απεικονίσουν και να συγκρίνουν την αξία των διαφόρων κλασμάτων.

Παιχνίδι στο κοτέτσι: εκτίμηση των κλασμάτων

Ο μαθητής αφού δει ένα κλάσμα καλείται να εκτιμήσει το δεκαδικό ισοδύναμο τοποθετώντας μια φωλιά σε μια αριθμογραμμή. Οι κότες που είναι πρώτες στα μαθηματικά θα εκτοξεύσουν τα αυγά τους προς τη σωστή απάντηση. Εάν η εκτίμησή σας είναι σωστή τα αυγά θα πέσουν μέσα στη φωλιά, αλλά αν κάνετε λάθος εκτίμηση όλα γίνονται πολύ χάλια!

Σχόλια: Βγάζει βαθμολογία στο 1^ο επίπεδο (βαθμολογία και πόσα αυγά μαζεύτηκαν)

- **Smart Math - Fractions 1.0 (android-free)**

Το παιχνίδι συνδυάζει την επιστήμη, τη μάθηση και διασκέδαση!

- Κλάσματα – Επίπεδο 1, 2 και 3

- **The Digits: Fraction Blast (android-free)**

Η εφαρμογή αυτή είναι ένα διαδραστικό βίντεο με mini-games που διδάσκουν κλάσματα. Είναι σχεδιασμένο για τους μαθητές ηλικίας 7-11 ετών, και τους βοηθά να να εξασκηθούν στα κλάσματα και σε άλλες μαθηματικές δεξιότητες.

Οι Digits είναι το μεγαλύτερο άγνωστο ροκ συγκρότημα στο γαλαξία. Αυτή η παγκόσμια πρεμιέρα του "Appisode" συνδυάζει βίντεο ζωντανή δράση με πάνω από μια ντουζίνα αλληλεπιδράσεις και minigames που βοηθούν στη διδασκαλία των μαθηματικών εστιάζοντας στα κλάσματα.

- **Freddy's Fractions (android-free)**

Βοηθήστε τον Freddy την χελώνα σε μία υποβρύχια πλοήγηση ανάμεσα σε κλάσματα και υποβρύχια για να βρείτε το κρυμμένο θησαυρό στα ανοικτά των ακτών του νησιού Decimalious. Μπορείτε να το κάνετε μέσα από όλα τα 10 επίπεδα;

Συγκρίνετε τα κλάσματα και συλλέξτε τις σωστές απαντήσεις, αλλά προσέξτε για τα υποβρύχια!

Όσο περισσότερες απαντήσεις έχετε τόσο περισσότερα νομίσματα θα κερδίσετε.

Τα κέρματα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την αναβάθμιση των αρμοδιοτήτων του Freddy με 4 διαφορετικούς τρόπους:

- να προστατευθεί με τα κοχύλια,
- να τον κάνει να κολυμπήσει γρηγορότερα,
- να διατηρήσει τη σωστή απάντηση ώστε να τελειώσει πιο γρήγορα τα επίπεδα,

- και να προκαλέσει έκρηξη για να τρομάξει τα υποβρύχια.

10 συναρπαστικά επίπεδα για να νικήσει

4 αναβαθμίσεις χαρακτήρα

2 τύποι εχθρικών υποβρυχίων

Το πρόβλημα γίνεται δυσκολότερο καθώς το παιχνίδι εξελίσσεται

- **Ethan's Fraction Game (android-free)**

Αγώνας ενάντια στο χρόνο για την κατάκτηση των βασικών εννοιών των κλασμάτων σε αυτό το διασκεδαστικό και εκπαιδευτικό παιχνίδι!

Ο Ethan είναι ένας έφηβος που του αρέσει πραγματικά η πίτσα. Αλλά πριν μπορέσει να πάρει στα χέρια του την πεντανόστιμη πίτσα της μητέρας του, ο Ethan πρέπει να ξεκινήσει από το δωμάτιό του και να πάει στην κουζίνα όσο το δυνατόν γρηγορότερα συνδυάζοντας σωστά κομμάτια πίτσας με τα αντίστοιχα κλάσματα.

- **Pizza Party (android-free)**

Ο Hojo, ο πατάτας, ο κύριος S και οι Scuba και Cal κάνουν πάρτι, και πρέπει εσείς να χωρίσετε τα κεράσματα. Μάθετε για κλάσματα και επίλυση προβλημάτων καθώς θα έχετε να αντιμετωπίσετε μια σειρά από προκλήσεις, όπως η ίση μοιρασιά του κέικ στους καλεσμένους ή δίνοντας επιπλέον κομμάτια πίτσα στους πεινασμένους επισκέπτες.

Αυτό το παιχνίδι αποτελεί:

- Έναν εύκολο τρόπο για να μάθετε για τα κλάσματα, ακέραιους, και κοινούς παρονομαστές (κατάλληλο για τις τάξεις 1-4)
- Ένα μέσο προς επίλυση προβλημάτων που αναπτύσσουν δεξιότητες κριτικής σκέψης με ένα διασκεδαστικό τρόπο

- **Fractions & Pirates**

Είναι ένα διασκεδαστικός και εύκολος τρόπος για να μάθουν οι μαθητές τα κλάσματα παίζοντας με πειρατές. Σερβίρετε πίτσα και κέικ στους πεινασμένους πειρατές, πάτε μαζί τους στις κούνιες, περάστε τους από το γκρεμό. Μάθετε να διαβάζετε, να συγκρίνετε και να προσθέσετε κλάσματα. Υπάρχουν τέσσερα παιχνίδια σε ένα. Κάθε παιχνίδι αντιπροσωπεύεται από ένα νησί.

Στο πρώτο νησί, θα μάθουν να διαβάζουν τα κλάσματα. Προσφέρετε στους πειρατές στο νησί μερικές φέτες πίτσα και βρείτε πόση πίτσα μένει για να φάνε και οι υπόλοιποι πειρατές στη βάρκα. Εάν κάνετε κάποιο λάθος, θα μπειτε σε μπελάδες.

Στο δεύτερο νησί, οι πειρατές πρέπει να περάσουν το κενό. Θα πρέπει να εξισορροπούν την γέφυρα χρησιμοποιώντας καλάθια. Βοηθήστε τους πειρατές - επιλέξτε ένα καλάθι με ένα ισοδύναμο κλάσμα.

Στο τρίτο νησί, οι πειρατές έρχονται σε επαφή με έναν απροσδόκητο αντίπαλο – τον μονόφθαλμο καπετάνιο. Αλλά οι γενναίοι πειρατές μας δεν φοβούνται! Βεβαιωθείτε ότι παίρνουν μεγαλύτερα καρπούζια από ό, τι ο μονόφθαλμος καπετάνιος.

Στο τέταρτο νησί, ένα γλυκατζής πειρατής είναι πρόθυμος να κεράσει τον εαυτό του μερικά κομμάτια κέικ. Του προσφέρετε αυτά τα κέικ και πρέπει να υπολογίσετε σε ποιο κομμάτι της πίτας αναλογούν. Δεν μπορείτε να κάνετε λάθος. Εάν κάνετε κάποιο λάθος, τα κέικ του πειρατή θα φαγωθούν από ένα ζωηρό παπαγάλο.

Χαρακτηριστικά:

- Τέσσερα παιχνίδια σε ένα: απλά κλάσματα, ισοδύναμα, σύγκριση και η πρόσθεση.
- Απλά κλάσματα με παρονομαστές 2-12 (δημιουργούνται τυχαία).
- Διασκέδαση με animations του πειρατή και των φίλων του
- Λειτουργία εξάσκησης κατά την έναρξη σε κάθε επίπεδο
- Τρία διαφορετικά επίπεδα δυσκολίας σε κάθε παιχνίδι: Εύκολο, Μέτριο και Δύσκολο

• **Motion Math Fractions (android-free)**

Για ηλικίες από 5 και πάνω. Το motion math βοηθά τους μαθητές να εξασκηθούν στις εκτιμήσεις με τις τέσσερις απεικονίσεις κλασμάτων: αριθμητή και παρονομαστή ($1/2$), ποσοστά (50%), δεκαδικοί (.5), καθώς και διαγράμματα πίτας.

Βασικά χαρακτηριστικά του παιχνιδιού:

- Εύχρηστο. Παίζεται δίνοντας κλίση στο tablet
- Πέντε μορφές κλασμάτων: αριθμητής/ παρονομαστής, ποσοστά, δεκαδικοί, διαγράμματα πίτας, και αριθμογραμμή.
- Αστέρια προόδου, με ήχο και εφέ. Δίνεται αστέρι ως ανταμοιβή τους παίκτες για την επίλυση των προβλημάτων
- Διαφορετικά επίπεδα: αδύναμου μέσου και δυνατού μαθητή
- Δίνεται βοήθεια στους παίκτες

Σε μια μελέτη, τα παιδιά που έπαιζαν motion math fractions επί 20 λεπτά για 5 ημέρες έδειξαν:

- Βελτίωση κατά 15% σε τεστ με κλάσματα.
- Βελτιωμένη στάση και εμπιστοσύνη προς τα κλάσματα κατά μέσο όρο 10%.

1.8 Προηγούμενες Έρευνες

Έχουν πραγματοποιηθεί αρκετές έρευνες αναφορικά με τη χρήση της τεχνολογίας και ειδικότερα της κινητής τεχνολογίας στην ενίσχυση της διδασκαλίας των κλασματικών αριθμών. Η πλειονηφία καταλήγει σε θετικά αποτελέσματα αναφορικά με την ενίσχυση της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Ενδεικτικά αναφέρονται παρακάτω:

Οι **Ross, J.A. & Bruce, C.D. (2009)** πραγματοποίησαν έρευνα βασισμένη στη χρήση των CLIPS (Critical Learning Instructional Paths Supports) με σκοπό να εξακριβώσουν μεταξύ άλλων κατά πόσο η ενασχόληση με τις εφαρμογές αυτές συνεισφέρουν στην κατανόηση της έννοιας των ρητών αριθμών.

Τα CLIPS είναι πολυμεσικά αντικείμενα εκμάθησης τα οποία επικεντρώνονται στην έννοια του ρητού αριθμού. Το Υπουργείο Παιδείας του Οντάριο χρησιμοποιεί τη σειρά αυτή για να ενισχύσει τους μαθητές οι οποίοι χρειάζονται επιπλέον υποστήριξη στην κατανόηση των ρητών αριθμών.

Στην έρευνα συμμετείχαν 307 μαθητές (grade 7) από 18 τάξεις της Καθολικής σχολικής περιφέρειας.

Αρχικά προβλήθηκε στους μαθητές βίντεο που εξηγούσε γιατί οι μαθητές θα έπρεπε να νοιάζονται για τα κλάσματα. Στη συνέχεια παρουσιάστηκε στους μαθητές ένα μενού με πέντε ομάδες δραστηριοτήτων: (i) αναπαράσταση απλών κλασμάτων, (ii) σχηματισμός και ονομασία ισοδύναμων κλασμάτων, (iii) σύγκριση απλών κλασμάτων, (iv) σχηματισμός ισοδύναμων κλασμάτων με διάσπαση ή συγχώνευση τμημάτων και (v) αναπαράσταση καταχρηστικών κλασμάτων ως μεικτών αριθμών. Μέσα σε κάθε ομάδα δραστηριοτήτων υπήρχαν εισαγωγικές οδηγίες, διαδραστικές εργασίες, κουίζ και δραστηριότητες επέκτασης.

Τα CLIPS αποτέλεσαν μία σειρά μαθημάτων διάρκειας 15-20' την ημέρα για 5 ημέρες. Ωστόσο κάθε μάθημα μπορούσε να απομονωθεί και οι εκπαιδευτικοί είχαν τη δυνατότητα να αναθέσουν λιγότερα από 5 μαθήματα με βάση την αξιολόγηση των αναγκών των μαθητών τους.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα τα μαθήματα (CLIPS) που πραγματοποιήθηκαν από τους μαθητές με σχετικά μικρή βοήθεια από τον εκπαιδευτικό μπορούν να βελτιώσουν τις επιδόσεις τους στην κατανόηση των εννοιών των ρητών αριθμών που τους δυσκολεύουν.

Το κύριο συμπέρασμα αυτής της μελέτης ήταν ότι οι μαθητές έπρεπε να ολοκληρώσουν και τα πέντε CLIPS.

Η ελλιπής ενασχόληση είχε σαν αποτέλεσμα να μη καταστεί δυνατό να αποκατασταθούν οι παρανοήσεις των μαθητών σχετικά με τις έννοιες των ρητών αριθμών.

Σύμφωνα με τους ερευνητές οι απουσίες των μαθητών είχαν αρνητικές επιπτώσεις. Οι εκπαιδευτικοί μοίρασαν άσκοπα τα CLIPS στις ημέρες της

εβδομάδας, έτσι αν κάποιος μαθητής απουσίαζε δε μπορούσε να ασχοληθεί με το CLIPS της συγκεκριμένης ημέρας. Επιπλέον τα CLIPS είχαν μία ακολουθία μάθησης η οποία βασίστηκε σε έρευνες για τη μαθησιακή διαδικασία αναφορικά με τους ρητούς αριθμούς. Όταν αυτή η ακολουθία ήταν ελλιπής είχε σαν αποτέλεσμα οι μαθητές να μη διδάσκονται μία ή περισσότερες έννοιες που συνδέονται με άλλες βασικές ιδέες στο εννοιολογικό χάρτη. Τέλος, η ενασχόληση με το σύνολο των μαθημάτων δε διαρκούσε πολύ (5-20 λεπτά).

Οι **Boticki, I., Looi, C.-K., Wong, L.-H. (2010)** διενήργησαν μία έρευνα σε δημοτικό σχολείο της περιοχής. Αντικείμενο της έρευνας αποτέλεσε αφενός μεν η ανάπτυξη μιας εφαρμογής (Fraction software) σε κινητές υπολογιστικές συσκευές αφετέρου δε η χρήση της εφαρμογής αυτής ώστε να αναπτύξουν οι μαθητές δεξιότητες συνεργασίας καθώς και να κατακτήσουν τις μαθηματικές έννοιες της πρόσθεσης και της ισοδυναμίας των ρητών αριθμών.

Στην έρευνα συμμετείχαν συνολικά 16 μαθητές (9 χρόνων) από 2 τάξεις (C1 και C2). Στο πρώτο στάδιο έγινε ο διαχωρισμός των C1 και C2 σε 2 υποομάδες (A και B) και διαμορφώθηκαν οι εξής ομάδες: C1-A, C1-B και C2-A, C2-B. Στις υποομάδες C1-A και C2-A έγινε η εισαγωγή στην εφαρμογή ενώ στις υποομάδες C1-B και C2-B δόθηκαν οδηγίες για τον τρόπο με τον οποίο θα έπρεπε να συνεργάζονται μεταξύ τους. Πριν περάσουν στο δεύτερο στάδιο, οι μαθητές των C1-B και C2-B με τη σειρά τους έδωσαν οδηγίες στους συμμαθητές τους για τους κανόνες συνεργασίας. Στο δεύτερο στάδιο οι υποομάδες ενώθηκαν και η δραστηριότητα πραγματοποιήθηκε σε επίπεδο 2 ομάδων μαθητών.

Κάθε μαθητής ήταν εξοπλισμένος με κινητή συσκευή (smartphone) η οποία ήταν συνδεδεμένη ασύρματα με τις υπόλοιπες συσκευές των συμμαθητών του αλλά και με του εκπαιδευτικού. Η δραστηριότητα υλοποιήθηκε στην τάξη και ο εκπαιδευτικός παρακολουθούσε την πρόοδό τους μέσω του δικού του υπολογιστή.

Τα κλάσματα απεικονίζονταν στις κινητές συσκευές των μαθητών σε μορφή τομέων κύκλου (φέτες). Οι μαθητές θα έπρεπε να συνεργαστούν προκειμένου να προσθέσουν ρητούς αριθμούς. Ο κύριος στόχος κάθε ομάδας ήταν να σχηματίσει έναν πλήρη κύκλο, συνδυάζοντας «φέτες» κύκλου (γραφικές αναπαραστάσεις των κλασμάτων). Έπρεπε δηλαδή κάθε μαθητής να εντοπίσει συμμαθητές με συμπληρωματικά κλάσματα και να συνεργαστούν σχηματίζοντας ομάδες. Μερικές ομάδες δεν ήταν σε θέση να σχηματίσουν έναν πλήρη κύκλο, διότι άλλες ομάδες χρησιμοποιούσαν τα κλάσματα που τους έλειπαν. Όφειλαν λοιπόν οι ομάδες να συνεργαστούν και να διαπραγματευτούν μεταξύ τους ώστε να ξεπεραστούν αυτά τα εμπόδια και να ολοκληρωθεί η δραστηριότητα.

Η παραπάνω πιλοτική εφαρμογή είχε σαν αποτέλεσμα οι μαθητές να απολαύσουν τη δραστηριότητα όπως δήλωσαν οι ίδιοι σε συνέντευξη που έδωσαν μετά την παρέμβαση. Φάνηκε να εκτίμησαν το συνεργατικό σχέδιο δράσης, τόσο σε

διαπροσωπικό επίπεδο όσο και σε τεχνολογικό. Παρ' όλα αυτά, δεν ήταν σε θέση να εντοπίσουν το περιεχόμενο της γνώσης που κατέκτησαν. Ίσως να οφείλεται στο γεγονός ότι οι μαθητές είχαν ήδη εισαχθεί στις έννοιες των κλασμάτων. Ωστόσο, κάποιοι μαθητές με ασθενέστερη γνώση του περιεχομένου ήταν σε θέση να κάνουν επανάληψη κατά τη διάρκεια της δραστηριότητας.

Το **2011** ο **Aslan** ανέπτυξε την εφαρμογή Candy Factory (Apple iOS κινητές συσκευές) για τη διδασκαλία των ρητών αριθμών στο γυμνάσιο.

Τα μέχρι τότε ψηφιακά παιχνίδια επικεντρώνονταν κυρίως είτε στην έννοια μέρους-όλου είτε στις ενέργειες μεταξύ των κλασμάτων, χρησιμοποιώντας συμβατικές τεχνικές για τη διδασκαλία των βασικών αρχών των κλασμάτων.

Το παιχνίδι Candy Factory διαφέρει από τα υπόλοιπα επειδή ακριβώς χρησιμοποιεί την έννοια της διαίρεσης για τη διδασκαλία των καταχρηστικών κλασμάτων. Στο παιχνίδι αυτό αποστολή του παίκτη είναι να κατασκευάσει μπάρες καραμέλας τις οποίες παραγγέλνει ο εκάστοτε πελάτης, χρησιμοποιώντας ένα ολόκληρο κομμάτι καραμέλας που λαμβάνεται από την αποθήκη του εργοστασίου.

Στην έρευνα πήραν μέρος μαθητές γυμνασίου οι οποίοι ασχολήθηκαν με την εφαρμογή σε συσκευή iPad. Η αλληλεπίδραση των μαθητών με το παιχνίδι καταγράφηκε σε βίντεο.

Τα αποτελέσματα της έρευνας κατέδειξαν ότι η ενασχόληση με το συγκεκριμένο ψηφιακό παιχνίδι κάνει τη μάθηση ευχάριστη εμπειρία, μέσα από πραγματικές καταστάσεις της ζωής με αποτέλεσμα ο μαθητής να αποκτήσει μία βιωματική εμπειρία μάθησης.

Οι **Nygren E. et al.** το **2012** διερεύνησαν με ποιο τρόπο η ενασχόληση των μαθητών με παιχνίδια σε κινητές συσκευές σε συνδυασμό με τη χρήση χειραπτικών αντικειμένων μπορεί να επηρεάσει την εκμάθηση των μαθηματικών. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποίησαν την εφαρμογή UFractions. Πρόκειται για ένα διαδραστικό παιχνίδι μαθηματικών στο οποίο η μαμά λεοπάρδαλη με τη βοήθεια των μαθητών πρέπει να αποφύγει τους κινδύνους της άγριας φύσης και να βρει φαγητό για το μικρό της με σκοπό αρχικά να αποτελέσει κίνητρο για την εκμάθηση των μαθηματικών.

Το παιχνίδι αναπτύχθηκε στο Πανεπιστήμιο του Joensuu (2010), στη Φινλανδία για να βοηθήσει τους μαθητές να κατανοήσουν την έννοια του ρητού αριθμού. Η πρώτη έκδοση του UFractions δοκιμάστηκε σε ένα πολυ-πολιτισμικό περιβάλλον μεταξύ 7 σχολείων της νοτίου Αφρικής τον Μάρτιο του 2009.

Οι μαθητές κλήθηκαν να μάθουν νέα πράγματα για τη ζωή των λεοπαρδάλεων και να επιλύσουν μαθηματικά προβλήματα χρησιμοποιώντας ταυτόχρονα και χειραπτικά αντικείμενα (ράβδοι Cuisenaire). Μέσα από την ενασχόλησή τους με το παιχνίδι οι μαθητές είχαν τη δυνατότητα να εξερευνήσουν την έννοια των ρητών αριθμών. Επιπλέον τους δόθηκε η ευκαιρία να ανακαλύψουν και να εξοικειωθούν με τη μαμά λεοπάρδαλη και το μωρό της.

Η έρευνα πραγματοποιήθηκε στις εγκαταστάσεις των σχολείων. Αρχικά έγινε ο διαχωρισμός των μαθητών σε επτά ομάδες. Στη συνέχεια συμπλήρωσαν ερωτηματολόγια όπου μεταξύ άλλων εξετάστηκαν: οι προηγούμενες γνώσεις των μαθητών, η στάση τους απέναντι στα μαθηματικά, η χρήση κινητού τηλεφώνου κ.ά.

Αρχικά οι ερευνητές παρουσίασαν το παιχνίδι στους μαθητές εξηγώντας τις διάφορες λειτουργίες του καθώς και τη χρήση των κινητών τηλεφώνων που τους παρείχαν. Επίσης τους καθοδήγησαν για το πώς μπορούν να χρησιμοποιούν τις χρωματιστές ράβδους (χειραπτικά αντικείμενα).

Στη συνέχεια οι μαθητές έπαιξαν το παιχνίδι για περίπου σαράντα λεπτά. Κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού οι ερευνητές με τη βοήθεια των εκπαιδευτικών παρατήρησαν τις αντιδράσεις των μαθητών δίνοντας ιδιαίτερη προσοχή στα εξής: (1) την επίλυση προβλημάτων με τη βοήθεια των ράβδων (2) τη χρήση του τηλεφώνου (3) τις συζητήσεις μεταξύ των μαθητών και (4) τις γενικές αντιδράσεις των μαθητών στο παιχνίδι.

Τα αποτελέσματα της έρευνας κατέδειξαν ότι ο συνδυασμός των εφαρμογών σε κινητές συσκευές με τη χρήση χειραπτικών αντικειμένων φαίνεται να είναι αποτελεσματικός τρόπος για να μπορέσουν οι μαθητές να κατακτήσουν την αφηρημένη έννοια του ρητού αριθμού.

Οι εκπαιδευτικοί επισήμαναν ότι ο παραπάνω συνδυασμός ενίσχυσε τη μαθησιακή διαδικασία στα μαθηματικά όπως ανέφεραν ενδεικτικά: «Κάνει τη μαθησιακή διαδικασία πολύ ευκολότερη. Είναι πολύ πιο εύκολο για τους μαθητές να αντιληφθούν τη σύνδεση μεταξύ αυτού που διδάσκονται με τα αποτελέσματα που θα έπρεπε να προκύψουν από την ενασχόλησή τους με τη δραστηριότητα».

Η **Lee, Y. L. (2012)** δημιούργησε ένα διαδραστικό παιχνίδι (Tower Trap) για τον ηλεκτρονικό υπολογιστή με σκοπό να ερευνήσει κατά πόσο η ενασχόληση με το παιχνίδι αυτό επηρεάζει τη μαθησιακή διαδικασία αναφορικά με την έννοια των κλασμάτων.

Το παιχνίδι εστιάζει στη σύγκριση των κλασμάτων σε ένα περιβάλλον όπου δίνεται η δυνατότητα στους μαθητές να οπτικοποιούν τις αναπαραστάσεις των κλασμάτων, να χειρίζονται τα μέρη των κλασμάτων και να εφαρμόζουν γενικά τις γνώσεις τους γύρω από τους ρητούς αριθμούς. Μέσα από την ιστορία ενός αγοριού που χάθηκε στο δάσος και έπρεπε να ανέβει στην κορυφή ενός πύργου για να βρει το δρόμο για το σπίτι του οι μαθητές είχαν στόχο να χτίσουν σκάλες ώστε να τον βοηθήσουν. Ο βασικός κανόνας του παιχνιδιού ήταν να σύρουν τα τούβλα, που εκπροσωπούνται από κλάσματα, ένα προς ένα, στον όροφο του κτιρίου για να σχηματίσουν σκάλες.

Η δομή του ηλεκτρονικού παιχνιδιού δοκιμάστηκε με μια πιλοτική εφαρμογή με τη χρήση καρτών με κλάσματα για τον εντοπισμό των αναγκών των μαθητών ώστε να ενσωματωθούν στη σχεδίαση του ηλεκτρονικού παιχνιδιού.

Στην έρευνα συμμετείχαν 168 μαθητές 11-13 ετών από γυμνάσια σε πόλη της Νέας Ζηλανδίας. Τρία σχολεία A, B και C επιλέχθηκαν τυχαία για τη διεξαγωγή της έρευνας.

Από το σχολείο A συμμετείχαν 9 μαθητές στην πιλοτική εφαρμογή και 126 στην κυρίως έρευνα από τους οποίους οι 98 αποτέλεσαν την πειραματική ομάδα ενώ οι υπόλοιποι 28 την ομάδα ελέγχου. Από το σχολείο B 6 μαθητές συμμετείχαν στην πιλοτική εφαρμογή. Τέλος από το σχολείο C 27 μαθητές συμμετείχαν στην κυρίως έρευνα.

Οι μαθητές χωρίστηκαν σε 3 κατηγορίες βάσει των επιδόσεών τους σύμφωνα με το New Zealand Number Framework Stages. Οι «ικανοί» (Achieving at or above expectation), οι (Cause for Concern) οι οποίοι βρίσκονται σε επίπεδο χαμηλότερο από ό,τι θα αναμενόταν και οι (At Risk) οι οποίοι χρειάζονται επιπλέον υποστήριξη πέρα από την τυπική διδασκαλία στο σχολείο.

Μόνο οι μαθητές της πειραματικής ομάδας έπαιζαν το παιχνίδι Tower Trap. Οι επιδόσεις των μαθητών αυτών καταγράφονταν στον Η/Υ και στη συνέχεια αναλύθηκαν από την ερευνήτρια.

Η παρέμβαση έγινε στο σχολείο. Η διαδικασία διήρκεσε περίπου μία ώρα. Κάθε μαθητής έπαιξε το παιχνίδι Tower Trap για χρονικό διάστημα περίπου μισής ώρας. Το συγκεκριμένο χρονικό διάστημα δεν πραγματοποιήθηκε καμία διδασκαλία. Μισή ώρα χρειάστηκε επίσης για να συμπληρώσουν οι μαθητές πριν και μετά το παιχνίδι φυλλάδια με μαθηματικές δραστηριότητες, τεστ και ερωτηματολόγια.

Τα αποτελέσματα της έρευνας καταδεικνύουν πως η ενασχόληση των μαθητών με το παιχνίδι επηρέασε θετικά τη μαθησιακή διαδικασία σχετικά με τους ρητούς αριθμούς και ειδικότερα στη σύγκριση των ρητών αριθμών βάσει των στρατηγικών που χρησιμοποίησαν πριν και μετά το παιχνίδι και τις επιδόσεις τους στο τεστ αξιολόγησης στο τέλος του παιχνιδιού.

Η ερευνήτρια θεωρεί πως τα αποτελέσματα ίσως ήταν ακόμα καλύτερα αν τα παιδιά απασχολούνταν περισσότερη ώρα με το παιχνίδι.

Η **Riconscente M. (2013)** διεξήγαγε έρευνα προκειμένου να διαπιστωθεί κατά πόσο η ενασχόληση των μαθητών με την εφαρμογή (για κινητές συσκευές) Motion Math μπορεί να οδηγήσει σε θετικά αποτελέσματα αναφορικά με την κατάκτηση της έννοιας του ρητού αριθμού αλλά και με τη στάση τους απέναντι στους ρητούς αριθμούς. Αξίζει να σημειωθεί πως σκοπός της έρευνας δεν ήταν να συγκριθεί η «παραδοσιακή» διδασκαλία με την εφαρμογή Motion Math αλλά να εξακριβωθεί αν το παιχνίδι είναι αποτελεσματικό ως ένα αυτόνομο εκπαιδευτικό εργαλείο.

Στην έρευνα συμμετείχαν 122 μαθητές δημοτικού (5th grade) από δύο σχολεία της νότιας Καλιφόρνια. Το σχολείο A είναι ένα δημόσιο αστικό σχολείο όπου φοιτούν κυρίως Λατίνοι μαθητές προερχόμενοι από οικογένειες χαμηλού εισοδήματος. Το Σχολείο B είναι ένα δημόσιο δημοτικό σχολείο όπου φοιτούν κυρίως

Καυκάσιοι και Λατίνοι μαθητές. Όλοι οι μαθητές διδάχθηκαν τους ρητούς αριθμούς στην προηγούμενη τάξη.

Κατά τη διάρκεια της έρευνας η οποία έλαβε χώρα στην έναρξη του σχολικού έτους 2011-2012, οι δάσκαλοι απέφυγαν να ασχοληθούν με τα κλάσματα.

Η επιλογή των μαθητών έγινε τυχαία και δημιουργήθηκε σε κάθε σχολείο μία πειραματική και μία ομάδα ελέγχου. Τις πρώτες 5 ημέρες η πειραματική ομάδα σε κάθε σχολείο χρησιμοποίησε την εφαρμογή Motion Math για 20' της ώρας. Τις επόμενες 5 ημέρες οι ομάδες άλλαξαν και η ομάδα ελέγχου χρησιμοποίησε την εφαρμογή Motion Math για 20' της ώρας, με αποτέλεσμα όλοι οι μαθητές να έχουν απασχοληθεί τον ίδιο ακριβώς χρόνο με την εφαρμογή.

Όλοι οι μαθητές εξετάστηκαν 3 φορές. Στην αρχή, προκειμένου να διαπιστωθούν οι προηγούμενες γνώσεις, ενδιάμεσα και στο τέλος της έρευνας.

Τα αποτελέσματα της έρευνας κατέδειξαν βελτιωμένη γνώση των μαθητών αναφορικά με τους ρητούς αριθμούς καθώς επίσης και ενίσχυση της αυτό-αποτελεσματικότητάς τους. Επιπλέον οι μαθητές όπως ήταν αναμενόμενο δήλωσαν πολύ ευχαριστημένοι από την ενασχόλησή τους με τη συγκεκριμένη εφαρμογή καθώς «βαθμολόγησαν» υψηλά το παιχνίδι.

Το 2013 οι **Valdez A., Trujillo K. & Wiburg K.** πραγματοποίησαν έρευνα κατά την οποία εξέτασαν κατά πόσο η ενασχόληση των μαθητών με το εκπαιδευτικό υλικό Math snacks σε συνδυασμό με τη διδασκαλία που προτείνεται από την ίδια εταιρία έφερε θετικά αποτελέσματα στην επίδοσή τους σε θέματα που αφορούν σε λόγο, αναλογία, συντελεστή μεγέθους και αριθμογραμμή.

Τα Math snacks είναι ένα σύνολο διαδραστικών εφαρμογών (mini games) που δημιουργήθηκαν για χρήση στο διαδίκτυο καθώς και σε κινητές υπολογιστικές μηχανές. Αποτελούνται από κινούμενα σχέδια που προωθούν την απεικόνιση μιας έννοιας, διδασκαλίες που παρέχουν γνωστικά εφόδια με σκοπό την κατανόηση και πλαισιωμένες δραστηριότητες, ώστε να αποτελέσουν εμπειρίες που θα οδηγήσουν σε βαθύτερη κατανόηση των εννοιών.

Κάθε Math Snack έχει ένα αντίστοιχο σχέδιο μαθήματος το οποίο έχει σχεδιαστεί για να δώσει κατευθυντήριες γραμμές στους εκπαιδευτικούς ως προς τη χρήση των κινουμένων σχεδίων και των παιχνιδιών. Τα σχέδια αυτά περιέχουν μια καθοδηγούμενη συζήτηση για την κινούμενη εικόνα, μία δραστηριότητα μάθησης που πρέπει να ολοκληρωθεί μετά τα κινούμενα σχέδια και προτεινόμενες ερωτήσεις για να διευκολυνθεί η βαθύτερη κατανόηση του μαθήματος εκ μέρους των μαθητών.

Η παρέμβαση διήρκεσε οκτώ εβδομάδες. Προκειμένου να εξακριβωθούν τα αποτελέσματα της χρήσης των σχεδίων διδασκαλίας, πέντε από τους εννέα εκπαιδευτικούς κλήθηκαν να ακολουθήσουν το σχέδιο διδασκαλίας που πρότεινε η εφαρμογή (πειραματική ομάδα) ενώ οι υπόλοιποι τέσσερις ήταν ελεύθεροι να αναπτύξουν τα δικά τους σχέδια μαθήματος (ομάδα ελέγχου). Οι εκπαιδευτικοί και

στις δύο ομάδες κλήθηκαν να ενσωματώσουν πέντε κινούμενα σχέδια και ένα παιχνίδι κατά τη διάρκεια της εκπαιδευτικής περιόδου των 8 εβδομάδων. Το αρχικό και το τελικό γνωστικό επίπεδο των μαθητών μετά την παρέμβαση καταγράφηκε μέσω των τεστ που τους χορηγήθηκαν πριν και μετά την παρέμβαση αντίστοιχα.

Η έρευνα κατέδειξε ότι η χρήση των Math snacks επιφέρει θετικά αποτελέσματα σε στοχευμένες περιοχές των μαθηματικών (π.χ. αναλογία και λόγος). Επιπλέον, για τα παιδιά ηλικίας 11-12 χρόνων, η χρήση του σχεδίου μαθήματος από τα Math snacks φάνηκε να οδηγεί σε ένα πιο ευνοϊκό μαθησιακό αποτέλεσμα. Θα μπορούσε να οφείλεται στο γεγονός ότι η καθοδήγηση αυτή έδωσε τη δυνατότητα στον εκπαιδευτικό να δομήσει και να εκτελέσει πιο αποτελεσματικά το μάθημα των μαθηματικών.

Κεφάλαιο 2^ο Μεθοδολογία Έρευνας

2.1 Ερευνητικά ερωτήματα

Όπως προαναφέρθηκε οι μαθητές στο Δημοτικό σχολείο παρουσιάζουν αρκετές δυσκολίες στην κατάκτηση της έννοιας των ρητών αριθμών. Δυσκολίες και παρερμηνείες οι οποίες αν δεν αποκατασταθούν θα τους ακολουθούν στη μετέπειτα πορεία τους στην κατανόηση βασικών εννοιών των μαθηματικών.

Μία από τις πιθανές αιτίες σύμφωνα πάντα με τις έρευνες αποτελεί και η ίδια η διδασκαλία των ρητών αριθμών η οποία δε περιλαμβάνει αρκετές εναλλακτικές οπτικές αναπαραστάσεις παρά αξιοποιεί τον περισσότερο διδακτικό χρόνο με τη χρήση της πίτας (μέρος-όλου). Έρευνες κατέδειξαν πως η χρήση της αριθμογραμμής συμβάλλει στην κατάκτηση της έννοιας των κλασματικών αριθμών και πιο συγκεκριμένα τα παιδιά που είναι σε θέση να τοποθετήσουν σωστά σε μία αριθμογραμμή κλασματικούς αριθμούς έχουν κατακτήσει την έννοια αυτή (Keijzer, & Terwel, 2000; Keijzer, & Terwel, 2001). Επιπλέον όπως ισχυρίζονται αρκετοί ερευνητές (Riconcente, 2013; Habgood & Ainsworth, 2011), η χρήση της τεχνολογίας από τους μαθητές, μέσω της ενασχόλησης με αντίστοιχες εφαρμογές, δρα καταλυτικά καθώς αποτελεί ισχυρό κίνητρο προκειμένου να ασχοληθούν με τον μαθησιακό στόχο. Αρκετές έρευνες κατέδειξαν θετική συμβολή στην κατάκτηση της έννοιας των κλασματικών αριθμών. Ωστόσο τα αποτελέσματα θα ήταν σαφώς καλύτερα αν η χρήση των φορητών υπολογιστικών μηχανών συνοδεύονταν από ταυτόχρονη συζήτηση με τον εκπαιδευτικό και προβληματισμό (Young et al, 2012)

Η παρούσα έρευνα αποτελεί έρευνα δράση η οποία εξετάζει την επιρροή της χρήσης κινητών συσκευών στους μαθητές, τους γονείς και τον εκπαιδευτικό κατά τη διδασκαλία των κλασμάτων στην Γ΄ τάξη του δημοτικού. Εξετάζεται δηλαδή πώς μπορεί να εισαχθεί και ποιες είναι οι αλλαγές που επιφέρει μια παρέμβαση με φορητές υπολογιστικές συσκευές στη διδασκαλία των κλασμάτων σε μαθητές και γονείς. Ειδικά στην έρευνα αυτή εστιάζεται και εξετάζονται διεξοδικά οι στάσεις και οι πρακτικές των μαθητών στη χρήση των κινητών συσκευών στη διδασκαλία των κλασμάτων. Διερευνώνται επίσης τυχόν αλλαγές σε γνωστικό επίπεδο αναφορικά με την μάθηση των εννοιών των κλασματικών αριθμών μέσω της χρήσης των φορητών μηχανών (tablets) στο σπίτι. Ένα δεύτερο σημείο εστίασης της έρευνας είναι η εξέταση των στάσεων και των πρακτικών των γονέων σχετικά με την ενασχόληση των παιδιών τους με κινητές συσκευές στα πλαίσια σχολικών δραστηριοτήτων στα μαθηματικά. Πιο συγκεκριμένα θα διερευνηθούν τα παρακάτω ερωτήματα:

- Η ενασχόληση με τις συγκεκριμένες εκπαιδευτικές εφαρμογές είχε αντίκτυπο στο γνωστικό επίπεδο των μαθητών αναφορικά με τα κλάσματα;

- Το παιχνίδι με το tablet αποτέλεσε κίνητρο ώστε να ασχοληθούν περισσότερη ώρα τα παιδιά με το γνωστικό αντικείμενο των κλασμάτων;
- Ποια είναι η γνώμη και τα συναισθήματα των παιδιών για αυτόν τον τρόπο μάθησης;
- Η χρήση του tablet και των εφαρμογών (apps) έθεσαν δυσκολίες στους μαθητές από τεχνολογικής πλευράς;

Επιπλέον και αναφορικά με τον **εκπαιδευτικό** θα διερευνηθούν τα παρακάτω:

- Η άποψή του απέναντι στην ενσωμάτωση των κινητών υπολογιστικών μηχανών στη διδασκαλία γενικότερα και ειδικότερα στο γνωστικό αντικείμενο των μαθηματικών.
- Η προθυμία να υιοθετήσει το συγκεκριμένο τρόπο διδασκαλίας στο εξής

Τέλος, αναφορικά με τους **γονείς** θα διερευνηθούν τα παρακάτω:

- Η στάση τους απέναντι στην ενασχόληση των παιδιών τους με τα tablet γενικά και ειδικά στα πλαίσια σχολικών δραστηριοτήτων
- Ο βαθμός στον οποίο οι ίδιοι ενεπλάκησαν στην όλη διαδικασία. Ασχολήθηκαν – βοήθησαν τα παιδιά ή όχι;
- Η διάθεσή τους να υποστηρίξουν τέτοιου είδους δραστηριότητες στο σπίτι (να κατεβάζουν εφαρμογές στο tablet σχετικές με τα μαθηματικά)

2.2 Δείγμα

Η παρούσα έρευνα πραγματοποιήθηκε στην Γ΄ τάξη Δημοτικού Σχολείου του Δήμου Καλαμαριάς Θεσσαλονίκης και διήρκεσε από 10 έως 28 Μαρτίου 2016. Η συγκεκριμένη τάξη αποτελείται συνολικά από 19 μαθητές εκ των οποίων 11 αγόρια και 8 κορίτσια.

Ο εκπαιδευτικός της τάξης είναι απόφοιτος Ακαδημίας και στη συνέχεια Παιδαγωγικού Τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης με τη διαδικασία της εξομοίωσης. Έχει διδακτική προϋπηρεσία 19 χρόνια εκ των οποίων τα 3 στην Γ΄ τάξη. Στο συγκεκριμένο τμήμα διδάσκει για πρώτη φορά.

Στην έρευνα συμμετείχαν και 18 γονείς των παιδιών.

2.3 Μέθοδος

Όπως προαναφέρθηκε η παρούσα έρευνα αποτελεί έρευνα – δράση (action research). Σύμφωνα με τους Cohen, Manion (1994) η έρευνα – δράση ορίζεται ως *«μια παρέμβαση μικρής κλίμακας στη λειτουργία του πραγματικού κόσμου και μια*

προσεκτική εξέταση των επιδράσεων αυτής της παρέμβασης»¹⁰. Η κοινωνική αλλαγή που επιδιώκεται μέσω της έρευνας – δράσης είναι και το βασικό της στοιχείο καθώς εφαρμόστηκε αρχικά σε έρευνες για οικονομικά ή κοινωνικά προβλήματα με στόχο αυτή ακριβώς την αλλαγή (Carr & Kemmis, 1986; Γώγου, 1989; Βάμβουκας, 1991)¹¹

Σύμφωνα με τη Γώγου (1989) στην εκπαιδευτική πραγματικότητα η έρευνα – δράση δημιουργεί το πλαίσιο στο οποίο είναι δυνατόν να κατανοηθούν συγκεκριμένες καθημερινές ενέργειες και πρακτικές αλλά και να βελτιωθούν. Αναζητά πραγματικές συνθήκες έρευνας που βρίσκονται σε συγκεκριμένο και περιορισμένο τοπικό επίπεδο ώστε να αντιμετωπιστεί καλύτερα το πρόβλημα της μοναδικότητας κάθε τάξης που απαιτεί συγκεκριμένους και ειδικούς χειρισμούς

Στη χώρα μας η έρευνα- δράση έχει χρησιμοποιηθεί για την πραγματοποίηση αρκετών εκπαιδευτικών ερευνών. Επιπλέον έχει προταθεί για τη διερεύνηση προβλημάτων που απασχολούν την εκπαιδευτική κοινότητα (επιμόρφωση εκπαιδευτικών) αλλά και με καινοτόμες δράσεις (Τσάφος, Κατσαρού 2000)¹². Η έρευνα-δράση έρχεται να εκπληρώσει τις προσδοκίες των εκπαιδευτικών για χρήσιμη έρευνα με άμεσες συνέπειες στην καθημερινότητά τους (Αυγητίδου)¹³. Στο πλαίσιο μάλιστα της πολυπρισματικής ερμηνείας της εκπαιδευτικής διαδικασίας σε μια εκπαιδευτική έρευνα δράση δεν εμπλέκονται μόνο διδάσκοντες ή μαθητές αλλά ακόμη και γονείς ή άλλοι κοινωνικοί παράγοντες που συνδέονται άμεσα με το σχολείο, όπως για παράδειγμα οι Σχολικοί Σύμβουλοι ή εκπρόσωποι της Τοπικής Αυτοδιοίκησης.

Αφετηρία της έρευνας αποτελεί μια προβληματική κατάσταση, ένα ζήτημα που απασχολεί τους εκπαιδευτικούς και χρειάζεται βελτιωτικές παρεμβάσεις. Στην εκπαιδευτική έρευνα δράση εκτός από τον εκπαιδευτικό ερευνητή ή την ερευνητική ομάδα εκπαιδευτικών, συμμετέχουν και άλλοι εμπλεκόμενοι στην εκπαιδευτική διαδικασία (γονείς, σχολικοί σύμβουλοι...), αλλά και ο διευκολυντής (facilitator) αυτός που συντονίζει το εκπαιδευτικό πρόγραμμα, κυρίως όταν υπάρχει ερευνητική ομάδα ή/και ο κριτικός φίλος-συνεργάτης (critical friend).

Υπάρχουν πολλά μοντέλα έρευνας δράσης αλλά όλα σχεδόν αποδέχονται την κυκλική ή σπειροειδή διαδικασία, που αποτελείται από τέσσερα στάδια:

- (i) αναγνώριση/ παρατήρηση
- (ii) σχεδιασμός
- (iii) δράση/ παρακολούθηση
- (iv) κριτικός στοχασμός/ αξιολόγηση (Κατσαρού & Τσάφος, 2003)

¹⁰ Όπως αναφέρεται σε Cohen, Manion, Morrison (2007)

¹¹ <http://www.pi-schools.gr/download/publications/epitheorisi/teyxos6/dalkos.PDF>

¹² <http://www.pi-schools.gr/download/publications/epitheorisi/teyxos6/dalkos.PDF>

¹³ http://www.actionresearch.gr/AR/ActionResearch_Vol2/Issue02_04_p29-48.pdf

Αυτή η κυκλική διάταξη επαναλαμβάνεται συνεχώς για τη βελτιστοποίηση του αποτελέσματος. Έτσι, δημιουργείται ένα σπειροειδές σχήμα που ενέχει το δημιουργικό αναστοχασμό. Κάθε μία στιγμή (κύκλος) «κοιτάζει πίσω» στην προηγούμενη στιγμή, για να την αιτιολογήσει και «κοιτάζει μπροστά» στην επόμενη στιγμή για να την πραγματοποιήσει. (Carr & Kemmis, 2002:245)

Στο πλαίσιο της Έρευνας Δράσης μπορούν να χρησιμοποιηθούν ποικίλες μέθοδοι όχι με σκοπό την «επιστημοσύνη» αλλά τη συλλογή δεδομένων με τον πληρέστερο και καταλληλότερο για κάθε περίπτωση τρόπο και την εγκυρότητα των διαπιστώσεων και των αποτελεσμάτων (Κοσμίδου, 1989).

Ο Bassey (1986) θεωρώντας ότι στην έρευνα συνήθως εμπλέκονται μαθητές, γονείς, διδάσκοντες και ερευνητές προτείνει τη συγκέντρωση των εξής δεδομένων:

- Παρατήρηση των δραστηριοτήτων
- Εκθέσεις εμπειριών
- Κριτήρια αξιολόγησης
- Καταγραφή απόψεων
- Εργασίες

2.4 Εργαλεία

Τα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν για τη συλλογή δεδομένων είναι το ερωτηματολόγιο, η ημιδομημένη συνέντευξη και φυλλάδια εργασιών. Με την αξιοποίηση πολλαπλών μεθόδων απαντώνται διαφορετικά, συμπληρωματικά ερωτήματα ή ενισχύεται η ερμηνευτική δυνατότητα (Robson, 2007). Ο συνδυασμός μεθόδων γνωστός και ως τριγωνοποίηση μπορεί να έχει διάφορα οφέλη για τα ερευνητικά αποτελέσματα. Ουσιαστικά πρόκειται για έναν τρόπο αντιπαράθεσης και σύγκρισης διαφορετικών περιγραφών της ίδιας κατάστασης με αποτέλεσμα την εξασφάλιση της εγκυρότητας (Altrichter & Posch & Somekh, 2001)

2.5 Οι εφαρμογές που χρησιμοποιήθηκαν

Για το σκοπό της έρευνας επιλέχθηκαν 4 apps από το σύνολο των εφαρμογών που έχουν ως αντικείμενο τις έννοιες των κλασματικών αριθμών και πιο συγκεκριμένα τις έννοιες που αντιστοιχούν στη διδασκαλία των ρητών αριθμών στην Γ' τάξη του Δημοτικού σύμφωνα πάντα με το Αναλυτικό Πρόγραμμα.

Οι εφαρμογές αυτές είναι οι εξής:

A. Freddy's Fractions



Πρόκειται για τον Freddy την χελώνα ο οποίος πρέπει να κολυπήσει ανάμεσα σε κλάσματα και υποβρύχια για να βρει το κρυμμένο θησαυρό στα ανοικτά των ακτών του νησιού Decimalious.

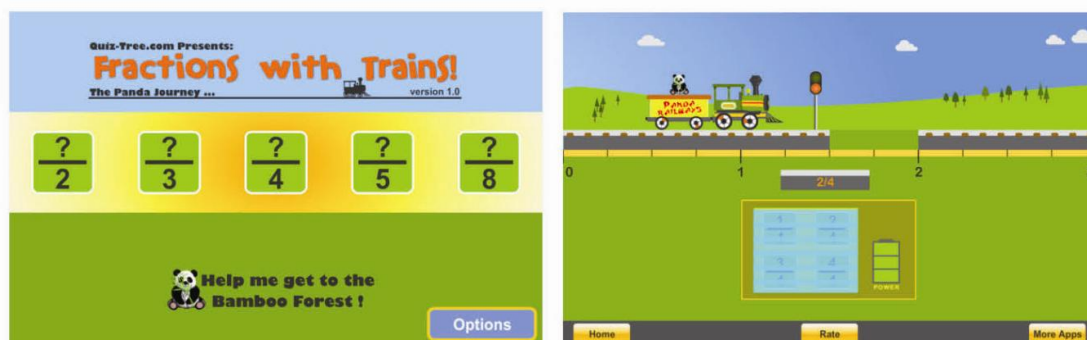
Στόχος του συγκεκριμένου app είναι ο μαθητής να είναι σε θέση να συγκρίνει τα κλάσματα (μεγαλύτερο - μικρότερο).

B. Slice Fractions



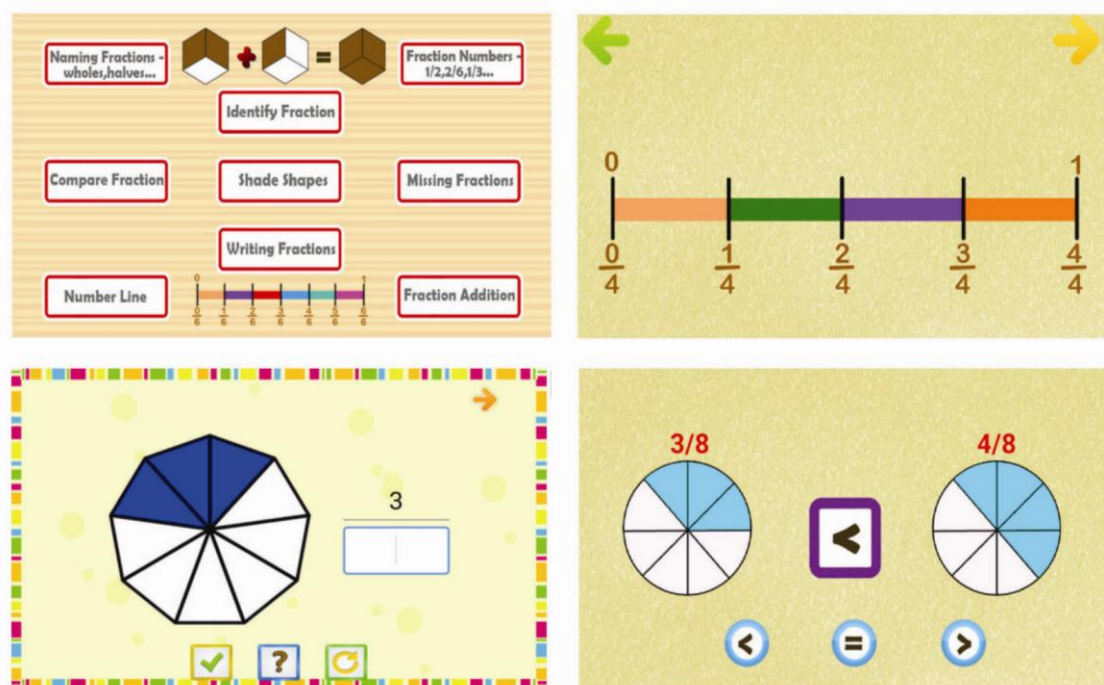
Ο παίκτης πρέπει να βοηθήσει το μικρό μαμούθ να φτάσει στον προορισμό του κόβοντας τον πάγο και τη λάβα σε ίσα μέρη. Η συγκεκριμένη εφαρμογή είναι χωρίς λόγια. Στόχος της είναι ο μαθητής να κατανοήσει πώς να χωρίζει διακριτές αλλά και συνεχείς ποσότητες σε ίσα μέρη

Γ. Fractions with Trains



Ο παίκτης πρέπει να βοηθήσει το μικρό panda να βρει το δρόμο του για το δάσος από Μπαμπού. Το panda ταξιδεύει με τρένο αλλά οι γραμμές του τρένου είναι χαλασμένες. Για να φτάσει το τρένο στο δάσος πρέπει ο παίκτης να τις διορθώσει επιλέγοντας κάθε φορά το κλάσμα που αντιστοιχεί στο μήκος του χαλασμένου τμήματος της σιδηροδρομικής γραμμής. Στόχος είναι να είναι σε θέση ο μαθητής να αναγνωρίζει το κλάσμα που αντιπροσωπεύει το συγκεκριμένο διάστημα επάνω στην αριθμογραμμή

Δ. Fractions for Kids



Πρόκειται για μία καθαρά εφαρμογή εξάσκησης για εμπέδωση των εννοιών των κλασμάτων.

Οι στόχοι της είναι:

- Να είναι σε θέση να συγκρίνουν τα κλάσματα με βάση τα διαγράμματα
- Να αντιλαμβάνονται το κλάσμα που αντιστοιχεί σε μέρος του όλου
- Να είναι σε θέση να αναγνωρίσουν την ποσότητα που εκφράζει το κλάσμα
- Να μπορούν να προσδιορίζουν το τμήμα επάνω στην αριθμογραμμή που αντιπροσωπεύει ένα κλάσμα
- Να αναγνωρίζουν ισοδύναμα κλάσματα

Πρέπει εδώ να σημειωθεί πως όλες οι εφαρμογές είναι στην αγγλική γλώσσα. Οι συγκεκριμένες επιλέχθηκαν γιατί έχουν απλό λεξιλόγιο αλλά και σύντομες και σαφείς οδηγίες. Ένας άλλος καθοριστικός παράγοντας είναι και το ζήτημα του κόστους. Και οι τέσσερις εφαρμογές είναι δωρεάν, ώστε να μπορεί ο καθένας να έχει πρόσβαση σε αυτές.

2.5 Η Έρευνα

1^η φάση: Διερευνητική εξέταση μαθητών και γονέων

Στην πρώτη φάση της έρευνας δημιουργήθηκε ένα αρχικό ερωτηματολόγιο κλειστού τύπου (G1 – Βλ. Παράρτημα σελ. 126) και διανεμήθηκε στους γονείς προκειμένου να διαπιστωθεί:

- Η εξοικείωση με τη χρήση των tablet τόσο η δική τους όσο και των παιδιών τους
- Η στάση τους απέναντι στην ενασχόληση των παιδιών τους με τα tablet γενικά
- Ο χρόνος που οι ίδιοι σπαταλούν σε δραστηριότητες στο tablet και σε ποιές
- Αν ασχολούνται με τις εργασίες των παιδιών στο σπίτι

Επιπλέον ένα αντίστοιχο ερωτηματολόγιο (K1 – Βλ. Παράρτημα σελ. 120) δημιουργήθηκε και διανεμήθηκε στους μαθητές για να διαπιστωθεί:

- Ο βαθμός εξοικείωσής τους με τη χρήση φορητών υπολογιστικών συσκευών
- Η συχνότητα με την οποία ασχολούνται με τις συσκευές αυτές
- Με τι τύπου εφαρμογές επιλέγουν να απασχοληθούν
- Αν παίζουν μαζί με τους γονείς τους στις φορητές συσκευές
- Ποια είναι η στάση των παιδιών απέναντι στις φορητές συσκευές

Στη συνέχεια οι μαθητές κλήθηκαν να συμπληρώσουν στο σχολείο στη διάρκεια μιας διδακτικής ώρας ένα φυλλάδιο εργασιών (Pre-test – Βλ. Παράρτημα σελ. 134) προκειμένου να διαπιστωθεί το γνωστικό επίπεδο των μαθητών στις έννοιες των κλασμάτων.

2η φάση: Πειραματική παρέμβαση

Στη δεύτερη φάση της έρευνας ο εκπαιδευτικός της τάξης παρουσίασε τις 4 εφαρμογές στους μαθητές σε διάστημα 4 ημερών. Κάθε εφαρμογή παρουσιάστηκε σε διάρκεια δύο περίπου διδακτικών ωρών. Ο εκπαιδευτικός τους εξήγησε πώς παίζονται οι εφαρμογές αυτές συνδέοντας το tablet με τον προτζέκτορα της αίθουσας και στη συνέχεια έπαιζε μαζί τους στην τάξη. Χειριζόταν ο ίδιος ο εκπαιδευτικός το tablet σύμφωνα πάντα με τις υποδείξεις των παιδιών.

Μόλις ολοκληρώθηκε η παρουσίαση των 4 εφαρμογών ο εκπαιδευτικός τους ανέθεσε να ασχοληθούν με τις συγκεκριμένες εφαρμογές στο σπίτι για διάστημα περίπου 4 ημερών. Ταυτόχρονα οι μαθητές συμπλήρωσαν ένα φυλλάδιο εργασιών (Φ.Ε. – Βλ. Παράρτημα σελ. 137) στο σπίτι το οποίο είχε συμπληρωματικό χαρακτήρα και δανειζόταν στοιχεία σχετικά με τις έννοιες των κλασμάτων από τις 4 εφαρμογές.

Επιπλέον διανεμήθηκε τόσο στους μαθητές (Κ2 – Βλ. Παράρτημα σελ. 123) όσο και στους γονείς (G2 – Βλ. Παράρτημα σελ. 130) τους ένα τελικό ερωτηματολόγιο κλειστού τύπου ώστε να διαπιστωθεί αναφορικά με τους μαθητές:

- Τυχόν δυσκολίες που συνάντησαν στο χειρισμό των φορητών υπολογιστικών συσκευών
- Αν συνάντησαν δυσκολία σε γνωστικό επίπεδο
- Κατά πόσο τους άρεσε η ενασχόληση με τις συγκεκριμένες εφαρμογές
- Αν αποτέλεσε η διαδικασία αυτή κίνητρο ώστε να ασχοληθούν περισσότερο με αντίστοιχες εφαρμογές
- Κατά πόσο ενεπλάκησαν οι γονείς τους στην όλη διαδικασία

Και αναφορικά με τους γονείς:

- Πόσο στήριζαν τα παιδιά τους σε αυτό το εγχείρημα
- Αν είδαν αλλαγή στη συμπεριφορά των παιδιών αναφορικά με τις εργασίες στο σπίτι
- Αν αποτέλεσε κίνητρο για τα παιδιά η ενασχόληση με το tablet προκειμένου να ασχοληθούν περισσότερη ώρα με τα μαθηματικά
- Ποια είναι η στάση των γονέων απέναντι στην ενσωμάτωση της τεχνολογίας στην εκπαίδευση μετά την παρέμβαση
- Αν είναι διατεθειμένοι να ασχοληθούν ώστε να κατεβάσουν εκπαιδευτικές εφαρμογές στα tablet.

3^η φάση: Τελική αξιολόγηση

Όταν τελείωσε η προθεσμία όπου έπρεπε οι μαθητές να ασχοληθούν με τις συγκεκριμένες εφαρμογές συμπλήρωσαν ένα φυλλάδιο εργασιών (Post-Test – Βλ

Παράρτημα σελ. 134) όμοιο με το Pre-Test στη διάρκεια μιας διδακτικής ώρας στο σχολείο για να διαπιστωθούν τυχόν αλλαγές σε γνωστικό επίπεδο αναφορικά με το διδακτικό αντικείμενο των κλασμάτων.

Στην τρίτη και τελευταία φάση της έρευνας ο εκπαιδευτικός παραχώρησε ημιδομημένη συνέντευξη ώστε να διερευνηθεί:

- Ο βαθμός εξοικείωσης με τη χρήση κινητών υπολογιστικών μηχανών στην καθημερινότητά του.
- Ποια είναι η στάση του απέναντι στην ενσωμάτωση των κινητών υπολογιστικών μηχανών στη διδασκαλία γενικότερα και ειδικότερα στο γνωστικό αντικείμενο των μαθηματικών.
- Αν και κατά πόσο έχει εντάξει τα tablet στη διδασκαλία γενικά και ειδικά στα μαθηματικά.

Ημιδομημένη συνέντευξη κλήθηκαν να παραχωρήσουν επίσης 6 γονείς και 5 μαθητές, ώστε να συγκεντρωθούν όσο το δυνατόν συμπληρωματικές πληροφορίες στις απαντήσεις που δόθηκαν στα ερωτηματολόγια που προηγήθηκαν.

Κεφάλαιο 3^ο

Αποτελέσματα της Έρευνας

3.1 Οι πρακτικές και στάσεις των μαθητών ως προς τη χρήση των φορητών συσκευών

3.1.1 Αρχική εξέταση των πρακτικών και στάσεων των μαθητών ως προς τη χρήση των φορητών συσκευών

Στη πρώτη φάση της παρέμβασης δόθηκε ερωτηματολόγιο (Κ1 – Βλ. Παράρτημα σελ. 120) στους μαθητές προκειμένου να διερευνηθούν τα παρακάτω:

- Ο βαθμός εξοικείωσής τους με τη χρήση φορητών υπολογιστικών συσκευών
- Η συχνότητα με την οποία ασχολούνται με τις συσκευές αυτές
- Με τι τύπου εφαρμογές επιλέγουν να απασχοληθούν
- Αν παίζουν μαζί με τους γονείς τους στις φορητές συσκευές
- Ποια είναι η στάση των παιδιών απέναντι στις φορητές συσκευές

Από τα 19 ερωτηματολόγια που διανεμήθηκαν επιστράφηκαν τα 18.

ΕΞΟ. Εξοπλισμός

Προκειμένου να διαπιστωθεί ο εξοπλισμός της οικίας του μαθητή δόθηκαν οι παρακάτω ερωτήσεις:

ΕΞΟ1: Υπάρχει στο σπίτι tablet/smart-phone;

ΕΞΟ2: Έχεις το δικό σου tablet;

ΕΞΟ3: Σε αφήνουν οι γονείς σου, αν έχουν, να χρησιμοποιείς το δικό τους tablet/smart phone;

Και οι 3 ερωτήσεις (ΕΞΟ1, ΕΞΟ2 και ΕΞΟ3) αποτελούν διχοτομικές μεταβλητές (Ναι-Όχι)

Ερώτηση	ΕΞΟ1	ΕΞΟ2	ΕΞΟ3
Ναι	18 (100%)	12 (66,7%)	14 (77,8%)
Όχι	-	6 (33,3%)	4 (22,2%)

Π1. Απαντήσεις στις ερωτήσεις ΕΞΟ1, ΕΞΟ2 και ΕΞΟ3.

Όλοι οι μαθητές (100%) δήλωσαν πως υπάρχει tablet/smart-phone στο σπίτι (ΕΞΟ1). Επιπλέον 12 μαθητές (66,7%) έχουν δικό τους tablet/smart-phone σε

αντίθεση με τους υπόλοιπους 6 (33,3%) (ερώτηση ΕΞΟ2). Το 77,8% των μαθητών δήλωσαν πως τους αφήνουν οι γονείς τους να χρησιμοποιούν το tablet/smart-phone τους (γονιών), ενώ οι υπόλοιποι 4 μαθητές (22,2%) δεν επιτρέπεται να το χρησιμοποιούν (ΕΞΟ3). Στο σύνολο των 6 παιδιών τα οποία δεν έχουν δικό τους tablet/smart-phone στο 1 από αυτά δεν επιτρέπεται να χρησιμοποιήσει ούτε τη συσκευή των γονιών του.

ΧΡΗ. Βαθμός εξοικείωσης των μαθητών με τη χρήση φορητών υπολογιστικών συσκευών

Για να διαπιστωθεί κατά πόσο είναι εξοικειωμένοι οι μαθητές με τη χρήση του tablet/smartphone τους δόθηκαν οι παρακάτω ερωτήσεις:

ΧΡΗ1: Πόσα καλά ξέρεις να χρησιμοποιείς το tablet/smart phone;

ΧΡΗ2: Μπορείς να αναζητήσεις μόνος/η σου κάτι στο internet μέσα από τα tablet/smart phone;

ΧΡΗ3: Πόσο συχνά χρησιμοποιείς το tablet/smart phone για να ψάξεις κάτι στο ίντερνετ;

Οι ΧΡΗ1 και ΧΡΗ2 αποτελούν μεταβλητές πεντάβαθμης κλίμακας Likert (Πάρα πολύ καλά – Καθόλου καλά). Η ΧΡΗ3 αποτελεί μεταβλητή πεντάβαθμης κλίμακας Likert (Κάθε μέρα – Καθόλου)

Ερώτηση	ΧΡΗ1	ΧΡΗ2
Πάρα πολύ	11 (61,1%)	9 (50%)
Πολύ	4 (22,2%)	3 (16,7%)
Αρκετά	2 (11,1%)	4 (22,2%)
Λίγο	1 (5,6%)	-
Καθόλου	-	2 (11,1%)

Π2. Απαντήσεις στις ερωτήσεις ΧΡΗ1 και ΧΡΗ2.

Ερώτηση	ΧΡΗ 3
Κάθε μέρα	3 (16,7%)
Μέρα παρά μέρα	4 (22,2%)
Μια φορά την εβδομάδα	2 (11,1%)
Πιο σπάνια	8 (44,4%)
Καθόλου	1 (5,6%)

Π3. Απαντήσεις στην ερώτηση ΧΡΗ3.

Η πλειοψηφία των μαθητών (83,3%) γνωρίζει από πολύ (22,2%) έως πάρα πολύ καλά (61,1%) να χειρίζεται το tablet/smart phone. 2 μαθητές (11,1%) απάντησαν πως ξέρουν αρκετά καλά να χρησιμοποιούν το tablet/smart phone, ενώ 1 μαθητής (5,6%) δήλωσε πως ξέρει λίγο να χρησιμοποιεί τις συσκευές αυτές (ερώτηση ΧΡΗ1) (πίνακας Π2).

Παραπάνω από τους μισούς μαθητές (66,7%) μπορούν να αναζητήσουν από πολύ (16,7%) έως πάρα πολύ καλά (50%) πληροφορίες στο internet με τη χρήση των φορητών υπολογιστικών συσκευών (ΧΡΗ2). 4 μαθητές (22,2%) μπορούν αρκετά καλά να αναζητήσουν κάτι στο internet χρησιμοποιώντας τις συσκευές αυτές. Υπάρχουν και 2 μαθητές (11,1%) οι οποίοι δε μπορούν να αναζητήσουν πληροφορίες στο internet μέσω του tablet/smartphone (πίνακας Π2).

ΧΡΗ3. Οι 8 μαθητές (44,4%) χρησιμοποιούν σπάνια το tablet/smartphone για να ψάξουν κάτι στο internet. 4 μαθητές (22,2%) χρησιμοποιούν τις συσκευές αυτές μέρα παρά μέρα προκειμένου να αναζητήσουν κάτι στο internet. 3 μαθητές (16,7%) αναζητούν κάθε μέρα πληροφορίες στο internet μέσω των συσκευών αυτών. 2 μαθητές (11,1%) χρησιμοποιούν μια φορά την εβδομάδα τις συσκευές αυτές για να ψάξουν κάτι στο internet. Τέλος υπάρχει 1 μαθητής (5,6%) ο οποίος δε χρησιμοποιεί καθόλου τις φορητές ηλεκτρονικές συσκευές για να συνδεθεί στο internet.

Από το σύνολο των μαθητών που μπορούν να αναζητήσουν πληροφορίες στο internet πάρα πολύ καλά το 22,2% ασχολείται κάθε μέρα, το 33,3% ασχολείται μέρα παρά μέρα, το 11,1% μια φορά την εβδομάδα και το υπόλοιπο 33,3% πιο σπάνια. Επιπλέον ένα μεγάλο ποσοστό μαθητών (66,7%) αναζητά πιο σπάνια από μια φορά την εβδομάδα πληροφορίες στο internet μέσω των φορητών ηλεκτρονικών συσκευών παρόλο που γνωρίζει πολύ καλά πώς να το κάνει.

Επίσης αξίζει να σημειωθεί πως από τους μαθητές οι οποίοι δε καταφέρνουν να αναζητήσουν μόνοι τους πληροφορίες στο internet με τη χρήση των φορητών συσκευών το 50% ψάχνει σπάνια ενώ το υπόλοιπο 50% δε ψάχνει καθόλου. Αυτό καταδεικνύει την απουσία του γονιού σε αυτή τους την προσπάθεια.

ΣΥ. Συχνότητα χρήσης

Για τη διερεύνηση της συχνότητας χρήσης των φορητών υπολογιστικών συσκευών από τους μαθητές τους δόθηκαν οι παρακάτω ερωτήσεις:

ΣΥ 1: Στον ελεύθερο χρόνο σου, σ' αρέσει να ασχολείσαι με το tablet/smart phone;

ΣΥ2: Θα ήθελες να ασχολείσαι περισσότερο με το tablet/smart phone;

Οι ΣΥ1 και ΣΥ2 αποτελούν μεταβλητές πεντάβαθμης κλίμακας Likert (Πάρα πολύ – Καθόλου).

Ερώτηση	ΣΥ1	ΣΥ2
Πάρα πολύ	8 (44,4%)	4 (22,2%)
Πολύ	2 (11,1%)	1 (5,6%)
Αρκετά	4 (22,2%)	6 (33,3%)
Λίγο	4 (22,2%)	5 (27,8%)
Καθόλου	-	2 (11,1%)

Π4. Απαντήσεις στις ερωτήσεις ΣΥ1 και ΣΥ2.

Οι απαντήσεις των μαθητών στην ερώτηση ΣΥ1 μοιράζονται. Το 55,5% δήλωσε πως τους αρέσει από πολύ (11,1%) έως πάρα πολύ (44,4%) να ασχολείται με το tablet/smart phone στον ελεύθερο χρόνο του. Το 44,4% φαίνεται να έχει ουδέτερη προς αρνητική στάση σε σχέση με τη διάθεση του ελεύθερου χρόνου στο παιχνίδι με το tablet με το 22,2% να δηλώνει αρκετά και το 22,2% λίγο (πίνακας Π4).

Ο χρόνος που ασχολούνται ήδη τα παιδιά με τα tablet (ΣΥ2) φαίνεται να τους αρκεί καθώς το 38,9% των μαθητών δήλωσε πως δε θέλει και πολύ έως καθόλου σε σχέση με το 27,8% που επιθυμεί να ασχολείται περισσότερο. Επίσης στο 33,3% των μαθητών του είναι μάλλον αδιάφορο αν θα ασχοληθεί περισσότερο με τις φορητές υπολογιστικές συσκευές.

ΕΙ . Είδος χρήσης

Για να διαπιστωθεί ο τρόπος χρήσης των φορητών υπολογιστικών συσκευών από τους μαθητές τους δόθηκαν οι παρακάτω ερωτήσεις:

ΕΙ1: Με τι προτιμάς να ασχολείσαι περισσότερο στο tablet/smart phone;

EI2: Χρησιμοποιείς το tablet/smart phone για να ψάξεις κάτι στο internet που να έχει σχέση με τα μαθήματά σου;

Η EI1 αποτελεί μεταβλητή πολλαπλής απάντησης, ενώ η EI2 πεντάβαθμης κλίμακας Likert (Κάθε μέρα - Καθόλου).

Εφαρμογή	EI1
Ζωγραφική	1 (5,5%)
Παιχνίδια δράσης	8 (44,4%)
Βίντεο - μουσική	7 (38,8%)
Εκπαιδευτικά Παιχνίδια	2 (11,1%)
Άλλο	6 (33,3 %)

Π5. Απαντήσεις στην ερώτηση EI1.

Ερώτηση	EI2
Κάθε μέρα	-
Μέρα παρά μέρα	2 (11,1%)
Μια φορά την εβδομάδα	5 (27,8%)
Πιο σπάνια	6 (33,3%)
Καθόλου	5 (27,8%)

Π6. Απαντήσεις στην ερώτηση EI2.

Οι περισσότεροι μαθητές με ποσοστό 44,4% επιλέγουν τα παιχνίδια δράσης για να παίξουν στο tablet/smart phone. Ακολουθούν οι εφαρμογές βίντεο-μουσικής με ποσοστό 38,8% και άλλες εφαρμογές με ποσοστό 33,3%. Τελευταία φαίνεται πως έρχονται στις προτιμήσεις των μαθητών τα εκπαιδευτικά παιχνίδια και η ζωγραφική με ποσοστά 11,1% και 5,5% αντίστοιχα (EI1).

Το μεγαλύτερο ποσοστό των μαθητών (61,1%) χρησιμοποιεί σπάνια (33,3%) έως καθόλου (27,8%) τις φορητές υπολογιστικές συσκευές προκειμένου να ψάξει κάτι στο internet σχετικά με τις σχολικές του εργασίες (EI2). Το 38,9% μοιράζεται σε αυτούς που αναζητούν μέρα παρά μέρα (11,1%) και σε όσους αναζητούν μια φορά την εβδομάδα (27,8%).

Τα παιδιά που τους αρέσει πάρα πολύ να απασχολούνται με τις φορητές υπολογιστικές συσκευές προτιμούν να ασχολούνται με παιχνίδια δράσης και άλλες εφαρμογές σε ποσοστό 37,5% και με εφαρμογές βίντεο – μουσικής σε ποσοστό 25%. Στα παιδιά που τους αρέσει να ασχολούνται πολύ με το tablet/smart phone προτιμούν τις εφαρμογές βίντεο-μουσικής σε ποσοστό 50% και τα παιχνίδια δράσης και εκπαιδευτικά σε ποσοστό 25%. Στα παιδιά που τηρούν ουδέτερη στάση σχετικά με τη χρήση του tablet τα παιχνίδια δράσης έρχονται πρώτα στις προτιμήσεις τους με ποσοστό 42,9%, ενώ οι υπόλοιπες εφαρμογές ισομοιράζονται με ποσοστό 14,3%. Τέλος τα παιδιά που δεν τους αρέσει ιδιαίτερα να απασχολούνται με το tablet/smart phone επιλέγουν τις εφαρμογές βίντεο-μουσικής (40%), άλλες (40%) και σε ποσοστό 20% επιλέγει τα παιχνίδια δράσης.

ΓΟ. Εμπλοκή των γονέων

Για τη διερεύνηση της εμπλοκής των γονέων κατά τη διάρκεια της χρήσης των φορητών υπολογιστικών συσκευών δόθηκαν στους μαθητές οι παρακάτω ερωτήσεις:

ΓΟ1: Παίζεις μαζί με τον μπαμπά/μαμά παιχνίδια στο tablet/smart phone;

ΓΟ2: Όταν ασχολείσαι με το tablet/smart phone ξέρει η μαμά/μπαμπάς τι παίζεις;

Η ΓΟ1 είναι ερώτηση πεντάβαθμης κλίμακας Likert (πάρα πολύ – καθόλου) και η ΓΟ2 είναι διχοτομική μεταβλητή (ναι-όχι)

Ερώτηση	ΓΟ1
Πάρα πολύ	3 (16,7%)
Πολύ	1 (5,6%)
Αρκετά	3 (16,7%)
Λίγο	6 (33,3%)
Καθόλου	5 (27,8%)

Π7. Απαντήσεις στην ερώτηση ΓΟ1.

Η πλειοψηφία των μαθητών (61,1%) δήλωσε πως δε παίζει ιδιαίτερα μαζί με τους γονείς στο tablet με το 33,3% να παίζει λίγο και το 27,8% καθόλου (ΓΟ1). 22,3% των παιδιών παίζει από πολύ (5,6%) έως πάρα πολύ (16,7%) μαζί με τους γονείς τους στο tablet/smart phone. Ωστόσο στην συντριπτική τους πλειοψηφία με ποσοστό 100% οι μαθητές ασχολούνται με εφαρμογές στο tablet/smart phone εν γνώσει των γονέων τους (ΓΟ2).

ΣΤΠ. Στάση των παιδιών απέναντι στις φορητές ηλεκτρονικές συσκευές

Για να διαπιστωθεί η στάση των μαθητών απέναντι στο tablet/smart phone τους δόθηκε η παρακάτω ερώτηση:

ΣΤΠ: Πιστεύεις ότι τα tablet/smart phone είναι βαρετά;

Η ερώτηση ΣΤΠ είναι διχοτομική μεταβλητή (ναι – όχι - δε ξέρω)

Ερώτηση	ΣΤΠ
Ναι	2 (11,1%)
Όχι	11 (61,1%)
Δε ξέρω	5 (27,8%)

Π8. Απάντηση στην ερώτηση ΣΤΠ

ΣΤΠ. 11 μαθητές (61,1%) θεωρούν πως οι φορητές υπολογιστικές συσκευές δεν είναι βαρετές. 2 μαθητές με ποσοστό 11,1% τις θεωρεί βαρετές ενώ οι υπόλοιποι 5 μαθητές (27,8%) δε γνωρίζει.

3.1.2. Τελική εξέταση των πρακτικών και στάσεων των μαθητών ως προς τη χρήση των κινητών συσκευών

Στη δεύτερη φάση της παρέμβασης και αφού οι μαθητές ασχολήθηκαν στο σπίτι, με τις εφαρμογές που τους πρότεινε ο εκπαιδευτικός της τάξης, κλήθηκαν να συμπληρώσουν ένα δεύτερο και τελικό ερωτηματολόγιο (Κ2 – Βλ. Παράρτημα σελ. 123) προκειμένου να διερευνηθούν τα παρακάτω:

- Τυχόν δυσκολίες που συνάντησαν στο χειρισμό των φορητών υπολογιστικών συσκευών
- Αν συνάντησαν δυσκολία σε γνωστικό επίπεδο
- Κατά πόσο τους άρεσε η ενασχόληση με τις συγκεκριμένες εφαρμογές
- Αν αποτέλεσε η διαδικασία αυτή κίνητρο ώστε να ασχοληθούν περισσότερο με αντίστοιχες εφαρμογές
- Κατά πόσο ενεπλάκησαν οι γονείς τους στην όλη διαδικασία

Το δείγμα αποτελείται από 8 κορίτσια και 11 αγόρια.

Από τα 19 ερωτηματολόγια που διανεμήθηκαν απαντήθηκαν τα 16.

ΧΕΙ. Χειρισμός των φορητών υπολογιστικών συσκευών

Οι μαθητές κλήθηκαν να απαντήσουν στην ερώτηση ΧΕΙ για να διαπιστωθεί η ευχέρειά τους στη χρήση των φορητών υπολογιστικών συσκευών.

ΧΕΙ : Πώς χειρίστηκες το tablet/smart phone για να παίζεις;

Ερώτηση	ΧΕΙ
Πολύ καλά	10 (62,5%)
Καλά	4 (25,0%)
Μέτρια	1 (6,3%)
Λίγο καλά	1 (6,3%)
Καθόλου	-

Π1. Απαντήσεις στην ερώτηση ΧΕΙ.

Η ερώτηση ΧΕΙ αποτελεί ερώτηση πεντάβαθμης κλίμακας Likert (Πάρα πολύ – Καθόλου)

Στον πίνακα 1 (Π1) φαίνεται πως η πλειοψηφία των παιδιών δε συνάντησε καμία δυσκολία στο χειρισμό της συσκευής με ποσοστό 62,5% να τις χειρίζεται πολύ καλά και 25% να τις χειρίζεται καλά. Αυτά τα ποσοστά ήταν αναμενόμενα καθώς σχεδόν όλα τα παιδιά διαθέτουν το δικό τους tablet. Ένα μικρό ποσοστό -2 μαθητές- (12,6%) δήλωσαν πως χειρίζονται από λίγο καλά έως μέτρια τη συσκευή αυτή.

ΕΝ. Η άποψη των μαθητών για τις συγκεκριμένες εκπαιδευτικές εφαρμογές

ΕΝ1: Σου άρεσαν τα εκπαιδευτικά παιχνίδια;

ΕΝ2: Θα ήθελες να ασχοληθείς περισσότερη ώρα με αυτές τις εφαρμογές;

Ερώτηση	ΕΝ1	ΕΝ2	ΓΝ2
Πάρα πολύ	12 (75,0%)	3 (18,8%)	-
Πολύ	4 (25,0%)	4 (25%)	1 (6,3%)
Αρκετά	-	6 (37,5%)	2 (12,5%)
Λίγο	-	3 (18,8%)	3 (18,8%)
Καθόλου	-	-	10 (62,5%)

Π2. Απαντήσεις στις ερωτήσεις ΕΝ1, ΕΝ2 και ΓΝ2

Η πλειοψηφία των μαθητών (100%) δήλωσαν πως τους άρεσαν πάρα πολύ έως πολύ τα εκπαιδευτικά παιχνίδια που έπαιζαν κατά τη διάρκεια της παρέμβασης (EN1). Αναφορικά με το κατά πόσο θα ήθελαν να ασχοληθούν περισσότερη ώρα με τις συγκεκριμένες εφαρμογές (EN2) οι απόψεις δίστανται καθώς το 43,8% θέλει από πολύ (25%) έως πάρα πολύ (18,8%) ενώ το 37,5% κρατά ουδέτερη στάση δηλώνοντας «αρκετά». Βλέπουμε μία μικρή διαφορά υπέρ αυτών που έδειξαν σαφή θετική στάση σε σχέση με τους «αδιάφορους». Τέλος, υπάρχει και ένα μικρό ποσοστό (18,8%), που δείχνει μια αρνητική στάση, το οποίο δε θέλει και πολύ να ασχοληθεί παραπάνω με τις δραστηριότητες αυτές.

ΓΝ. Δυσκολία σε γνωστικό επίπεδο

ΓΝ1: Έχεις ξανακάνει με τέτοιο τρόπο τις εργασίες των μαθηματικών στο σπίτι;

ΓΝ2: Σε δυσκόλεψαν οι εφαρμογές που ήταν στα αγγλικά;

ΓΝ3: Ποια εφαρμογή σου άρεσε περισσότερο;

ΓΝ4: Τι ήταν αυτό που σου άρεσε; (Μπορείς να επιλέξεις παραπάνω από ένα)

ΓΝ5: Ποια εφαρμογή σου άρεσε λιγότερο;

ΓΝ6: Τι ήταν αυτό που δε σου άρεσε; (Μπορείς να επιλέξεις παραπάνω από ένα)

Οι ερώτηση Γ1 αποτελεί διχοτομική μεταβλητή (Ναι-Όχι). Η ΓΝ2 αποτελεί ερώτηση πεντάβαθμης κλίμακας Likert (Πάρα πολύ – Καθόλου). Οι ερωτήσεις ΓΝ3, ΓΝ4, ΓΝ5 και ΓΝ6 αποτελούν ερωτήσεις πολλαπλής απάντησης

Εφαρμογή	Μου άρεσε (ΓΝ3)	Δε μου άρεσε (ΓΝ5)
Freddy's Fraction	11 (61,1%)	1 (5,5%)
Slice Fractions	7 (38,8%)	2 (11,1%)
Fractions with Trains	3 (16,6%)	5 (27,7%)
Fractions for Kids	3 (16,6%)	7 (38,8%)

Π2. Προτιμήσεις των μαθητών σχετικά με τις εφαρμογές (Ερωτ. ΓΝ3 και ΓΝ5).

Ερώτηση	ΓΝ4
Αστείο	9 (50%)
Εύκολο	9 (50%)
Χωρίς λόγια	2 (11,1%)
Δράση	6 (33,3%)

Π3. Απαντήσεις στην ερώτηση ΓΝ4

Ερώτηση	ΓΝ6
Δύσκολος χειρισμός	3 (16,7%)
Αγγλικά	4 (22,2%)
Χωρίς λόγια	5 (27,8%)
Βαρετό	6 (33,3%)

Π4. Απαντήσεις στην ερώτηση ΓΝ6

Για το μεγαλύτερο ποσοστό των μαθητών αυτός ο τρόπος μελέτης για το γνωστικό αντικείμενο των μαθηματικών τους είναι άγνωστος καθώς το 68,8% δεν έχει μελετήσει ξανά με αυτό τον τρόπο στο σπίτι (ΓΝ1), σε σχέση με το 31,3% που το έχει ξανακάνει.

Τα αγγλικά δε φάνηκε να αποτελούν πρόβλημα για τα παιδιά (ΓΝ2) καθώς όπως φαίνεται στον Πίνακα 2 (Π2) το 62,5% δε συνάντησε καμία δυσκολία, ενώ το 18,8% δυσκολεύτηκε λίγο. Πολύ δυσκολεύτηκε μόλις 1 μαθητής (6,3%) και αρκετά 2 μαθητές (12,5%).

Τις περισσότερες ψήφους προτίμησης συγκέντρωσε η εφαρμογή Freddy's Fractions με 11 μαθητές (61,1%) να δηλώνουν ότι τους άρεσε περισσότερο. Ακολουθεί η εφαρμογή Slice Fractions με 7 μαθητές (38,8%). Τις λιγότερες προτιμήσεις τις συγκεντρώνουν οι άλλες 2 εφαρμογές Fractions with Trains και Fraction for Kids οι οποίες συγκεντρώνουν από 3 μαθητές (16,6%) κάθε μία (ΓΝ3).

Οι παραπάνω εφαρμογές τους άρεσαν περισσότερο γιατί η πλειοψηφία των μαθητών τις θεώρησαν αστείες και εύκολες. Επιπλέον ένα ακόμα θετικό στοιχείο σύμφωνα με το 33,3% των μαθητών είναι η δράση που διαθέτουν με αποτέλεσμα να τις κάνει πιο ελκυστικές (ΓΝ4).

Οι εφαρμογές Fractions for Trains και Fractions for Kids που δεν άρεσαν στο μεγαλύτερο ποσοστό των μαθητών (66,5%) (ΓΝ5) τους φάνηκαν κατά κύριο λόγο βαρετές (33,3%). Επιπλέον η γλώσσα αποτέλεσε αρνητικό παράγοντα αφού το 22,2%

των μαθητών το θεώρησε ως μειονέκτημα. Αξίζει να σημειωθεί πως ένα ποσοστό 27,8% δήλωσε πως το γεγονός ότι δεν είχαν λόγια οι εφαρμογές αποτέλεσε επίσης ένα αρνητικό χαρακτηριστικό. Εδώ οι απόψεις των μαθητών δίστανται αφού το 1/4 περίπου των μαθητών «ενοχλείται» από την αγγλική γλώσσα ενώ άλλο 1/4 «ενοχλείται» από την έλλειψη γλώσσας (πίνακας 4). Τέλος 3 μαθητές (16,7%) θεωρούν ως μειονέκτημα το δύσκολο χειρισμό των συγκεκριμένων εφαρμογών (ΓΝ6).

KI. Η συγκεκριμένη διαδικασία ως κίνητρο για επιπλέον ενασχόληση με αντίστοιχες εφαρμογές

Οι ερωτήσεις KI1 έως και KI3 δόθηκαν στους μαθητές για να διαπιστωθεί κατά πόσο αυτή η παρέμβαση και ο τρόπος μελέτης αποτέλεσαν κίνητρο προκειμένου να ερευνηθούν στο internet για άλλες αντίστοιχες εκπαιδευτικές εφαρμογές, και κατ' επέκταση να ασχοληθούν περισσότερο χρόνο με αυτές. Επίσης θα διαπιστωθεί και αν παρακινήθηκαν ώστε να επιζητούν στο εξής να μελετούν με αυτό τον τρόπο τόσο για το διδακτικό αντικείμενο των μαθηματικών όσο και για τα άλλα διδακτικά αντικείμενα.

KI1: Θα ζητήσεις από τους γονείς σου να σου κατεβάσουν και άλλες τέτοιες εφαρμογές;

KI2: Θα ήθελες να γίνεται έτσι το μάθημα των μαθηματικών;

KI3: Θα ήθελες να γίνεται αυτό και με τα άλλα μαθήματα;

Η ερώτηση KI1 αποτελεί διχοτομική μεταβλητή (Ναι-Όχι) ενώ οι KI2 και KI3 αποτελούν μεταβλητές πεντάβαθμης κλίμακας Likert (Πάρα πολύ – Καθόλου).

Ερώτηση	KI2	KI3	ΓΟ
Πάρα πολύ	10 (62,5%)	7 (46,7%)	-
Πολύ	1 (6,3%)	3 (20%)	-
Αρκετά	3 (18,8%)	3 (20%)	1 (6,7%)
Λίγο	1 (6,3%)	1 (6,7%)	3 (20%)
Καθόλου	1 (6,3%)	1 (6,7%)	11 (73,3%)

Π5. Απαντήσεις στις ερωτήσεις KI2, KI3 και ΓΟ

Η παρέμβαση φαίνεται να άρεσε πολύ στα παιδιά αφού η πλειοψηφία δήλωσε πως θέλει να γίνεται με αυτό τον τρόπο από πολύ έως πάρα πολύ τόσο το μάθημα των μαθηματικών (68,8%) (ερώτηση KI2) όσο και τα άλλα μαθήματα (66,7%) (ερώτηση

KI3). Αναφορικά με το διδακτικό αντικείμενο των μαθηματικών, 10 μαθητές (62,5%) θέλουν πάρα πολύ να γίνεται έτσι το μάθημα ενώ για τα άλλα μαθήματα δήλωσαν 7 μαθητές (46,7%) το αντίστοιχο (πίνακας 5).

Επιπλέον το 81,3% των μαθητών δήλωσε πως θα ζητήσει από τους γονείς να κατεβάσουν παρόμοιες εφαρμογές σε σχέση με το 18,8% των μαθητών που δε θέλει να κάνει κάτι τέτοιο (KI1).

ΓΟ. Εμπλοκή των γονέων στη διαδικασία

Για να διαπιστωθεί ο βαθμός στον οποίο οι γονείς αφιέρωσαν χρόνο προκειμένου να παρακινήσουν ή να βοηθήσουν τα παιδιά σε αυτή τη νέα για αυτά κατάσταση, να μελετήσουν δηλαδή μέσω των tablet, δόθηκε η παρακάτω ερώτηση

ΓΟ: Σε βοήθησαν οι μαμά/μπαμπάς την ώρα που έπαιζες;

Η ΓΟ αποτελεί μεταβλητή πεντάβαθμης κλίμακας Likert (Πάρα πολύ – Καθόλου).

Η πλειοψηφία των μαθητών δε δέχτηκε σημαντική βοήθεια από τους γονείς καθώς 11 μαθητές (73,3%) δήλωσαν πως δε τους βοήθησαν καθόλου ενώ 3 μαθητές (20%) δήλωσαν πως τους βοήθησαν λίγο (Πίνακας 5).

3.1.3. Σύνοψη των αποτελεσμάτων σχετικά με τις πρακτικές και απόψεις των παιδιών ως προς τη χρήση των κινητών συσκευών

Τα παιδιά είναι αρκετά εξοικειωμένα με τη χρήση των φορητών υπολογιστικών συσκευών καθώς η πλειοψηφία διαθέτει δικό της tablet αλλά ακόμα και όσα δε διαθέτουν έχουν πρόσβαση στο tablet των γονιών τους. Επίσης φαίνεται πως μπορούν σε μεγάλο βαθμό να αναζητήσουν μόνα τους πληροφορίες στο internet. Τους αρέσει όπως είναι φυσικό να ασχολούνται με το tablet ωστόσο ο χρόνος που τους επιτρέπεται να κάνουν κάτι τέτοιο τους αρκεί. Δε ζητούν παραπάνω.

Τα εκπαιδευτικά παιχνίδια δε φαίνεται να είναι ιδιαίτερα δημοφιλή στους μαθητές οι οποίοι προτιμούν τα παιχνίδια δράσης. Αυτό είναι μάλλον αναμενόμενο αφού και οι ίδιοι οι γονείς, οι οποίοι είναι και υπεύθυνοι για το τι θα παίξουν τα παιδιά, δε γνωρίζουν την ύπαρξη τέτοιων εφαρμογών.

Πιο συγκεκριμένα ο μέχρι τώρα άγνωστος τρόπος μελέτης για τους περισσότερους μαθητές με τη χρήση των Tablet φάνηκε να τους ευχαριστεί πολύ με αποτέλεσμα να επιθυμούν να γίνεται στο εξής με αυτό τον τρόπο τόσο το μάθημα των μαθηματικών όσο και τα άλλα μαθήματα. Δε έλειψαν βέβαια και οι μαθητές στους οποίους δεν άρεσε ιδιαίτερα αυτός ο τρόπος διδασκαλίας και θέλουν να γίνεται και με τον «παραδοσιακό» τρόπο όπως φαίνεται παρακάτω:

- Πιο ωραία είναι με το tablet. Να κάνουμε και λίγο από το βιβλίο
- Λίγο πιο πολύ προτιμάω τον άλλο τρόπο για το μάθημα των μαθηματικών (βιβλίο- ασκήσεις)
- Και όπως παλιά και τώρα. Λίγο από το ένα λίγο από το άλλο
- Δε μου άρεσε το μάθημα - Όχι, γιατί μόνο βλέπαμε τον προτζέκτορα
- Και οι ασκήσεις στο βιβλίο των μαθηματικών είναι καλές, και αυτό στο tablet

Δε φάνηκε να τους δυσκολεύει ιδιαίτερα η ξένη γλώσσα, αλλά και πάλι οι γονείς βοήθησαν όποτε ήταν απαραίτητο. Επίσης δε συνάντησαν δυσκολία ούτε σε επίπεδο μαθηματικών εννοιών. Να σημειωθεί πως η συγκεκριμένη παρέμβαση είχε επαναληπτικό χαρακτήρα καθώς η ύλη των κλασμάτων διδάχθηκε στους μαθητές περίπου το μήνα Φεβρουάριο.

Από τις 4 εφαρμογές που ασχολήθηκαν προτίμησαν το Freddy's Fractions και το Slice Fractions γιατί τις θεώρησαν αστείες αλλά και γιατί είχαν περισσότερη δράση. Ενώ αντίθετα δεν τους άρεσαν οι άλλες δύο Fractions with Trains και Fraction for Kids οι οποίες τους φάνηκαν βαρετές όπως χαρακτηριστικά αναφέρουν:

- Δεν μου άρεσε μια εφαρμογή που είχε πολλά πράγματα μαθηματικών... γιατί ήταν πολύ μαθηματική
- Δεν είχε κάποιο σκοπό. Ήσουν απλώς ένας μαθητής
- Που σου έδειχνε να μαθαίνεις κλάσματα. Δεν είχε να κάνει πράγματα (σαν παιχνίδι)
- Ήτανε μόνο ασκήσεις

Αυτή η στάση των παιδιών είναι αναμενόμενη. Εξάλλου μία πετυχημένη εκπαιδευτική εφαρμογή οφείλει να περιλαμβάνει τα στοιχεία αυτά ώστε ο μαθητής να μην αντιλαμβάνεται πως πρόκειται να «κάνει μαθηματικά» όση ώρα διαρκεί το παιχνίδι. Σύμφωνα με (Handal κ.ά., 2013) ο ρόλος του μαθητή είναι περισσότερο παθητικός στις λεγόμενες διδακτικές εφαρμογές όπως είναι η Fraction for Kids από ό,τι σε άλλα είδη διαδραστικών εφαρμογών. Επομένως είναι αναμενόμενη η αντίδραση αυτή καθώς οι μαθητές εμπλέκονται αποκλειστικά στην πρακτική του περιεχομένου (δηλαδή, την επίλυση των προβλημάτων που έχουν ήδη κατακτηθεί) ή στην εξέταση μόνο έμπρακτων πληροφοριών. Κάτι που θα μπορούσαν κάλλιστα να το κάνουν και στο βιβλίο. Ωστόσο, οι δραστηριότητες εξάσκησης και πρακτικής έχουν επίσης αξία στην μαθηματική εκπαίδευση όσον αφορά την ενίσχυση χαμηλότερου επιπέδου γνωστικών εργασιών, ειδικών δεξιοτήτων και ικανοτήτων (Anderson, Reder, & Simon, 2000).

Ενώ οι μαθητές στην πλειοψηφία τους δηλώνουν πως τους άρεσε ο συγκεκριμένος τρόπος διδασκαλίας τελικά αναφορικά με το αν αποτέλεσε κίνητρο η παρέμβαση αυτή ώστε να ασχοληθούν και με άλλες εκπαιδευτικές εφαρμογές παρατηρείται μία μικρή διαφορά υπέρ αυτών που έδειξαν σαφή θετική στάση και δηλώνουν χαρακτηριστικά:

- *Είπα στον κύριο να βρει και άλλα τέτοια και να μας τα πει... και είπε ότι θα το κάνει*
- *Έχω ψάξει ήδη αλλά δεν είναι τόσο καλά.*

έναντι αυτών που φαίνεται να είναι περισσότερο «αδιάφοροι» ή το θεωρούν ακόμα μια υποχρέωση για το σχολείο:

- *Δεν ζήτησα από τη μαμά και τον μπαμπά να κατεβάσουν και άλλες τέτοιες εφαρμογές γιατί εκείνο το χαρτάκι που μας έδωσε ο κύριος Βαγγέλης δεν έλεγε να κατεβάσουμε άλλα*
- *Λίγο μου αρέσει να παίζω με το tablet για να κάνω τα μαθήματα*
-

3.2 Οι πρακτικές και στάσεις των γονέων ως προς τη χρήση των κινητών συσκευών από τα παιδιά τους

3.2.1 Αρχική εξέταση των γονέων

Στη πρώτη φάση της παρέμβασης δόθηκε ερωτηματολόγιο (G1 – Βλ. Παράρτημα σελ. 126) στους γονείς των μαθητών προκειμένου να διαπιστωθούν τα παρακάτω:

- Η εξοικείωση με τη χρήση των tablet τόσο η δική τους όσο και των παιδιών τους
- Η στάση τους απέναντι στην ενασχόληση των παιδιών τους με τα tablet γενικά
- Ο χρόνος που οι ίδιοι σπαταλούν σε δραστηριότητες στο tablet και σε ποιές
- Αν ασχολούνται με τις εργασίες των παιδιών στο σπίτι

Στο σύνολο των 18 γονέων που ερωτήθηκαν απάντησαν οι 17.

Σπουδές	Μητέρα	Πατέρας
Γυμνάσιο	1 (5,9%)	1 (6,7%)
Λύκειο	3 (17,6%)	6 (40,0%)
ΑΕΙ/ΤΕΙ	8 (47,1%)	4 (26,7%)
Άλλο	5 (29,4%)	4 (26,7%)

Π1. Δημογραφικά στοιχεία

Δ. Δημογραφικά στοιχεία

Οι 2 πρώτες ερωτήσεις αναφέρονται σε δημογραφικά στοιχεία του δείγματος. Αναφορικά με το επίπεδο σπουδών των γονέων το μεγαλύτερο ποσοστό των μητέρων (47,1%) είναι απόφοιτοι ΑΕΙ/ΤΕΙ και των πατέρων (40%) απόφοιτοι Λυκείου. Να σημειωθεί πως η απάντηση «Άλλο» αντιπροσωπεύει άλλες βαθμίδες της εκπαίδευσης όπως: Ιδιωτικές Σχολές, Σχολές Σωμάτων Ασφαλείας κ.ά. (πίνακας Π1).

ΕΞ. Διαθέσιμος ηλεκτρονικός εξοπλισμός στην οικία

Προκειμένου να διαπιστωθεί ο ηλεκτρονικός εξοπλισμός που διαθέτουν οι γονείς στο σπίτι τους δόθηκαν οι παρακάτω ερωτήσεις:

ΕΞ1: Ποιες από τις παρακάτω συσκευές υπάρχουν στο σπίτι;

ΕΞ2: Έχετε πρόσβαση στο internet;

Η ΕΞ1 αποτελεί ερώτηση πολλαπλής απάντησης ενώ η ΕΞ2 αποτελεί διχοτομική μεταβλητή (Ναι-Όχι)

Συσκευές	ΕΞ1
Σταθερός υπολογιστής	9 (52,94%)
Φορητός υπολογιστής	14 (82,35%)
Tablet	16 (94,11%)
Smartphone	15 (88,23%)
Κονσόλα παιχνιδιών	10 (58,82%)

Π2. Απαντήσεις γονέων στην ερώτηση ΕΞ1

Στο σύνολο των 18 σπιτιών η κατανομή των ηλεκτρονικών συσκευών (ΕΞ1) έχει ως εξής: Σε 16 (94,11%) σπίτια υπάρχει tablet, ακολουθεί το smartphone το οποίο υπάρχει σε 15 σπίτια (88,23%) και το laptop σε 14 σπίτια (82,35%). Η κονσόλα παιχνιδιών βρίσκεται σε 10 σπίτια (58,82%) και 9 σπίτια έχουν σταθερό υπολογιστή με ποσοστό (52,94%). Επιπλέον όλα τα νοικοκυριά (100%) διαθέτουν πρόσβαση στο internet σύμφωνα με τις απαντήσεις που δόθηκαν (ΕΞ2). Τα σπίτια που έχουν tablet έχουν και smartphone σε ποσοστό 88,9%. (σε 16 σπίτια που υπάρχει tablet στα 14 από αυτά υπάρχει επίσης και smartphone. Επιπλέον σε 1 σπίτι που δεν υπάρχει tablet υπάρχει smartphone).

Τα παραπάνω σε συνδυασμό με το γεγονός ότι όλα τα νοικοκυριά έχουν πρόσβαση στο internet καταδεικνύουν την δυνατότητα πρόσβασης που έχουν οι

οικογένειες αυτές σε εφαρμογές (apps) τις οποίες θα μπορούσαν να χρησιμοποιήσουν για εκπαιδευτικούς σκοπούς.

XP. Εξοικείωση γονέων με τη χρήση φορητών υπολογιστικών συσκευών

Προκειμένου να διαπιστωθεί κατά πόσο οι γονείς είναι εξοικειωμένοι με τη χρήση των φορητών υπολογιστικών συσκευών τους δόθηκαν οι παρακάτω ερωτήσεις:

XP1: Είστε εξοικειωμένοι με τη χρήση του tablet/smart phone;

XP2: Ποια συσκευή χρησιμοποιείτε περισσότερο για να συνδεθείτε στο internet;

XP3: Πόσο συχνά χρησιμοποιείτε το tablet/smart phone για να ψάξετε κάτι στο internet;

Η XP1 αποτελεί μεταβλητή πολλαπλής απάντησης ενώ οι XP2 και XP3 είναι μεταβλητές πεντάβαθμης κλίμακας Likert (Πάρα πολύ – Καθόλου).

Ερωτήσεις	XP1
Πάρα πολύ	3 (16,7%)
Πολύ	4 (22,2%)
Αρκετά	9 (50,0%)
Λίγο	2 (11,1%)
Καθόλου	-

Π3. Απαντήσεις γονέων στην ερώτηση XP1.

Συσκευή	XP2
Σταθερός υπολογιστής	5 (23,8%)
Φορητός υπολογιστής	6 (28,6%)
Tablet	7 (33,3%)
Smartphone	3 (14,3%)

Π4. Απαντήσεις γονέων στην ερώτηση XP2.

Ερώτηση	XP3
Πάρα πολύ	2 (11,1%)
Πολύ	5 (27,8%)
Αρκετά	7 (38,9%)
Λίγο	3 (16,7%)
Καθόλου	1 (5,6%)

Π5. Απαντήσεις γονέων στην ερώτηση XP3.

Το 38,9% δηλώνει από πολύ (22,2%) έως πάρα πολύ (16,7%) εξοικειωμένο με τη χρήση του tablet/smartphone (ερώτηση XP1). Ωστόσο οι μισοί από τους ερωτηθέντες (50%) διατηρούν μία ουδέτερη στάση σχετικά με την ικανότητα χρήσης ενώ το 11,1% διαθέτει λίγες γνώσεις σχετικά με το χειρισμό των φορητών ηλεκτρονικών συσκευών (πίνακας Π3).

Αναφορικά με τη συσκευή που προτιμούν ώστε να συνδεθούν στο internet (XP2), το 33,3% των συμμετεχόντων δήλωσαν πως χρησιμοποιούν περισσότερο το tablet για να συνδεθούν στο internet. Ακολουθεί ο φορητός υπολογιστής με ποσοστό 28,6%, ο σταθερός υπολογιστής με ποσοστό 23,8% και τελευταία επιλογή το smartphone με ποσοστό 14,3%. Ανάλογα αποτελέσματα έχουμε και σχετικά με τη συχνότητα χρήσης του tablet για το σκοπό αυτό με το 38,9% να συνδέεται στο internet μέσω tablet από πάρα πολύ (11,1%) έως πολύ συχνά (27,8%) (XP3).

ΣΤ. Στάση γονέων απέναντι στη χρήση των φορητών υπολογιστικών συσκευών από τα παιδιά

Προκειμένου να διαπιστωθεί η στάση των γονέων απέναντι στην ενασχόληση των παιδιών τους με τις φορητές υπολογιστικές συσκευές τους δόθηκαν οι παρακάτω ερωτήσεις:

ΣΤ1: Αφήνετε τα παιδιά σας να χρησιμοποιούν το tablet/smart phone σας;

ΣΤ2: Κατεβάζετε εφαρμογές (apps) για τα παιδιά σας στις συσκευές;

ΣΤ3: Ποιες εφαρμογές (apps) κατεβάζετε πιο συχνά για τα παιδιά σας στις συσκευές;

ΣΤ4: Επιβλέπετε τα παιδιά σας όταν ασχολούνται με το tablet/smart phone σας;

ΣΤ5: Βάζετε περιορισμούς στον τρόπο χρήσης του tablet/smart phone από τα παιδιά σας;

ΣΤ6: Εσείς αποφασίζετε με ποια εφαρμογή θα ασχοληθούν τα παιδιά σας στο tablet/smart phone;

ΣΤ7: Βάζετε χρονικούς περιορισμούς στη χρήση του tablet/smart phone για τα παιδιά σας;

ΣΤ8: Χρησιμοποιείτε το tablet/smart phone μαζί με τα παιδιά σας;

Οι ΣΤ1, ΣΤ4, ΣΤ5, ΣΤ6 και ΣΤ7 αποτελούν διχοτομικές μεταβλητές, (ναι-όχι), οι ΣΤ2 και ΣΤ8 αποτελούν ερωτήσεις πεντάβαθμης κλίμακας Likert (πάρα πολύ – καθόλου) ενώ η ΣΤ3 είναι πολλαπλής απάντησης.

Ερώτηση	ΣΤ1	ΣΤ4	ΣΤ5	ΣΤ6	ΣΤ7
Ναι	15 (83,3%)	17 (94,4%)	18 (100%)	16 (88,9%)	18 (100%)
Όχι	3 (16,7%)	1 (5,6%)	-	2 (11,1%)	-

Π6. Απαντήσεις γονέων στις ερωτήσεις ΣΤ1, ΣΤ4, ΣΤ5, ΣΤ6 και ΣΤ7.

Ερώτηση	ΣΤ2	ΣΤ8
Πάρα πολύ	-	-
Πολύ	1 (5,6%)	-
Αρκετά	5 (27,8%)	5 (27,8%)
Λίγο	10 (55,6%)	8 (44,4%)
Καθόλου	2 (11,1%)	5 (27,8%)

Π7. Απαντήσεις γονέων στις ερωτήσεις ΣΤ2 και ΣΤ8.

Εφαρμογές	ΣΤ3
Ζωγραφική	4 (23,52%)
Παιχνίδια Δράσης	8 (47%)
Βίντεο - Μουσική	5 (29,41%)
Εκπαιδευτικά Παιχνίδια	10 (58,82%)
Κάτι άλλο	3 (17,64%)

Π8. Απαντήσεις γονέων στην ερώτηση ΣΤ3.

Οι περισσότεροι γονείς (72,2%) δήλωσαν πως δε χρησιμοποιούν ιδιαίτερα το tablet/smartphone μαζί με τα παιδιά τους (ΣΤ8) με το 44,4% να χρησιμοποιεί λίγο και το 27,8% να μη το χρησιμοποιεί καθόλου. Ωστόσο σε ποσοστό 83,33% επιτρέπουν στα παιδιά τους να χρησιμοποιούν το tablet/smartphone τους (γονιών) (ερώτηση ΣΤ1) έναντι του 16,67% που αρνείται. Η χρήση αυτή δεν είναι ανεξέλεγκτη καθώς στη συντριπτική τους πλειοψηφία (100%) θέτουν τόσο χρονικούς περιορισμούς (ερώτηση ΣΤ7) όσο και περιορισμούς στον τρόπο χρήσης (ΣΤ5). Το 88,9% των γονέων επιλέγουν αυτοί το είδος των εφαρμογών με τις οποίες θα ασχοληθούν τα παιδιά (ΣΤ6) με ποσοστό. Επιπλέον το 94,4% των γονέων επιβλέπει τα παιδιά του (ΣΤ4) όσο αυτά ασχολούνται.

Παραπάνω από τους μισούς γονείς (66,7%) δε κατεβάζουν ιδιαίτερα συχνά εφαρμογές για τα παιδιά τους στο tablet/smartphone (ΣΤ2) με 55,6% να κατεβάζει λίγο και 11,1% να μη κατεβάζει καθόλου. Μόνο 1 γονιός (5,6%) κατεβάζει πολύ συχνά εφαρμογές για τα παιδιά του.

Τα εκπαιδευτικά παιχνίδια έρχονται πρώτα στις προτιμήσεις των γονιών με ποσοστό 58,82% (ΣΤ3). Ακολουθούν τα παιχνίδια δράσης με ποσοστό 47%, οι εφαρμογές βίντεο-μουσικής με 29,41% και οι εφαρμογές ζωγραφικής με ποσοστό 23,52%. Το 17,64% των γονέων δήλωσε πως κατεβάζει κάποιες άλλες εφαρμογές.

Τα εκπαιδευτικά παιχνίδια συγκεντρώνουν τις περισσότερες προτιμήσεις από τους γονείς καθώς φαίνεται από την ανάλυση των αποτελεσμάτων: Οι γονείς που κατεβάζουν πολύ συχνά εφαρμογές επιλέγουν τα εκπαιδευτικά παιχνίδια. Οι γονείς που κατεβάζουν αρκετά συχνά εφαρμογές επιλέγουν τα παιχνίδια δράσης και τα εκπαιδευτικά παιχνίδια σε ποσοστό 27,3%, τη ζωγραφική και άλλες εφαρμογές σε ποσοστό 18,2%. Τελευταίες στις προτιμήσεις τους έρχονται οι εφαρμογές μουσικής και βίντεο με ποσοστό 9,1%.

Οι γονείς που κατεβάζουν λιγότερο συχνά εφαρμογές επιλέγουν τα εκπαιδευτικά παιχνίδια σε ποσοστό 31,3%, παιχνίδια δράσης και εφαρμογές μουσικής και βίντεο σε ποσοστό 25%, ζωγραφική σε ποσοστό 12,5% και άλλες εφαρμογές σε ποσοστό 6,3%.

ΣΠ. Χρόνος που οι γονείς «σπαταλούν» σε εφαρμογές στο tablet/smart phone και ποιες είναι αυτές

Προκειμένου να διαπιστωθεί τόσο ο χρόνος που απασχολούνται οι ίδιοι οι γονείς με τις φορητές υπολογιστικές συσκευές όσο και το είδος των εφαρμογών που προτιμούν να απασχολούνται στον ελεύθερό τους χρόνο δόθηκαν οι παρακάτω ερωτήσεις:

ΣΠ1: Θεωρείτε την ενασχόληση με το tablet/smart phone χάσιμο χρόνου;

ΣΠ2: Με ποιες εφαρμογές προτιμάτε να ασχολείστε στον ελεύθερο χρόνο σας;

Από τα παραπάνω η ΣΠ1 είναι ερώτηση πεντάβαθμης κλίμακας Likert (πάρα πολύ – καθόλου) ενώ η ΣΠ2 είναι πολλαπλής απάντησης.

Ερώτηση	ΣΠ1
Πολύ	3(16,7%)
Αρκετά	3 (16,7%)
Λίγο	8 (44,4%)
Καθόλου	4 (22,2%)

Π9. Απαντήσεις στην ερώτηση ΣΠ1

Εφαρμογές	ΣΠ2
Ενημερωτικές	12 (70,58%)
Εκπαιδευτικές	4 (23,52%)
Ψυχαγωγικές	7 (41,17)%
Κοινωνικής Δικτύωσης	3 (17,64%)
Άλλες	2 (11,76%)

Π10. Απαντήσεις στην ερώτηση ΣΠ2

Η πλειοψηφία των ερωτηθέντων (61,3%) δε φαίνεται να θεωρεί ιδιαίτερο χάσιμο χρόνου την ενασχόληση με τα tablet/smartphone με το 44,4% να δηλώνει λίγο και το 16,7% καθόλου χάσιμο χρόνου (ΣΠ1). 16,7% των γονέων που θεωρούν πως η ενασχόληση αυτή αποτελεί πολύ χάσιμο χρόνου, ενώ ένα άλλο 16,7% τηρεί ουδέτερη στάση.

Αναφορικά με τις εφαρμογές με τις οποίες προτιμούν να ασχολούνται οι γονείς στο μεγαλύτερο ποσοστό (70,58%) δήλωσαν πως προτιμούν τις ενημερωτικές εφαρμογές. Οι ψυχαγωγικές εφαρμογές έρχονται δεύτερες σε προτίμηση με ποσοστό 41,17%. Ακολουθούν οι εκπαιδευτικές με ποσοστό 23,52% και οι εφαρμογές κοινωνικής δικτύωσης με 17,64% Τέλος ένα ποσοστό 11,76% απασχολείται με άλλου τύπου εφαρμογές.

Εδώ αξίζει να σημειωθεί πως οι γονείς που πιστεύουν πως χάνουν το χρόνο τους όταν ασχολούνται με το tablet προτιμούν να κατεβάζουν εκπαιδευτικές και ψυχαγωγικές εφαρμογές για τους ίδιους και εκπαιδευτικά παιχνίδια για τα παιδιά τους, ενώ όσοι γονείς θεωρούν πως δε χάνουν και πολύ το χρόνο τους επιλέγουν ψυχαγωγικές και εφαρμογές κοινωνικής δικτύωσης για τους ίδιους και εκπαιδευτικά και παιχνίδια δράσης για τα παιδιά τους.

TEX. Στάση γονέων απέναντι στην ενσωμάτωση της τεχνολογίας στην εκπαίδευση

Προκειμένου να διερευνηθεί η στάση των γονέων απέναντι στην ενσωμάτωση της τεχνολογίας στην εκπαίδευση τους δόθηκαν οι παρακάτω ερωτήσεις:

TEX1: Συμφωνείτε με τη χρήση tablet/smart phones για την πραγματοποίηση των σχολικών εργασιών στο σπίτι;

TEX2: Παροτρύνετε τα παιδιά σας να χρησιμοποιήσουν tablet/smart phone για τις εργασίες του σχολείου;

Και οι δύο ερωτήσεις (TEX1, TEX2) είναι πεντάβαθμης κλίμακας Likert (πάρα πολύ – καθόλου).

Ερώτηση	TEX1	TEX2
Πάρα πολύ	-	-
Πολύ	2 (11,1%)	-
Αρκετά	10 (55,6%)	6 (33,3 %)
Λίγο	4 (22,2%)	7 (38,9%)
Καθόλου	2 (11,1%)	5 (27,8%)

Π11. Απαντήσεις στις ερωτήσεις TEX1 και TEX2.

Παραπάνω από τους μισούς γονείς κρατούν ουδέτερη στάση αναφορικά με την ενσωμάτωση της τεχνολογίας στην εκπαίδευση (ερώτηση TEX1) καθώς το 55,6% δηλώνει πως συμφωνεί αρκετά με την ενσωμάτωση της τεχνολογίας στην εκπαίδευση. Μόνο το 11,1% των γονέων τηρεί ξεκάθαρα θετική στάση δηλώνοντας πως συμφωνεί πολύ με την ενσωμάτωση της τεχνολογίας στην εκπαίδευση. Το 33,3% φαίνεται να έχει αρνητική στάση με το 22,2% να συμφωνεί λίγο και το 11,1% να μη συμφωνεί καθόλου (πίνακας Π11).

Η παραπάνω ουδέτερη προς αρνητική διάθεση αντικατοπτρίζεται και στο πόσο παροτρύνουν τα παιδιά τους να χρησιμοποιήσουν tablet/smart phone για τις εργασίες του σχολείου (ερώτηση TEX2). Το ένα τρίτο των γονέων (33,3%) κρατά μάλλον αδιάφορη στάση δηλώνοντας πως παροτρύνουν αρκετά τα παιδιά. 66,7% παροτρύνουν από λίγο (38,9%) έως καθόλου (27,8%) τα παιδιά τους να χρησιμοποιήσουν τις φορητές συσκευές προκειμένου να κάνουν τις εργασίες στο σπίτι. Αξίζει εδώ να σημειωθεί πως δεν υπήρξαν ξεκάθαρες θετικές απαντήσεις γονέων (πίνακας Π11). Δε φαίνεται να είναι ιδιαίτερα ένθερμοι οπαδοί της χρήσης της τεχνολογίας για τον συγκεκριμένο σκοπό και κατ' επέκταση δε παροτρύνουν και τα παιδιά τους προς αυτή την κατεύθυνση.

ΕΡ. Εμπλοκή των γονέων στις σχολικές εργασίες των παιδιών στο σπίτι

Για να διερευνηθεί κατά πόσο οι γονείς βοηθάνε τα παιδιά τους για την πραγματοποίηση των εργασιών που τους ανατίθενται για το σπίτι τους δόθηκαν οι παρακάτω ερωτήσεις:

EP1: Βοηθάτε τα παιδιά σας να διαβάσουν τα μαθήματά τους στο σπίτι;

EP2: Ποιος γονέας βοηθά τα παιδιά στο σπίτι με τις εργασίες του σχολείου;

EP3: Συνδέεστε στο internet μαζί με τα παιδιά σας για την πραγματοποίηση μιας εργασίας του σχολείου;

Οι EP1 και EP3 είναι ερωτήσεις πεντάβαθμης κλίμακας Likert (πάρα πολύ – καθόλου), ενώ η EP2 αποτελεί διχοτομική μεταβλητή (μπαμπάς-μαμά-και οι δύο)

Ερώτηση	EP1	EP3
Πάρα πολύ	-	1 (5,6%)
Πολύ	5 (27,8%)	-
Αρκετά	3 (16,7%)	3 (16,7%)
Λίγο	10 (55,6%)	11 (61,1%)
Καθόλου	-	3 (16,7%)

Π12. Απαντήσεις στις ερωτήσεις EP1 και EP3.

Ερώτηση	ΕΡ2
Μαμά	12 (66,7%)
Και οι δύο	6 (33,3%)

Π13. Απαντήσεις στην ερώτηση ΕΡ2.

Οι περισσότεροι γονείς (55,6%) δε βοηθούν ιδιαίτερα τα παιδιά τους στην πραγματοποίηση των σχολικών τους εργασιών (ερώτηση ΕΡ1). Το 16,7% των γονέων τα βοηθούν αρκετά ενώ 5 γονείς (27,8%) δήλωσαν πως τα βοηθούν πολύ (πίνακας Π12). Το έργο αυτό φαίνεται να το αναλαμβάνουν περισσότερο οι μητέρες (ερώτηση ΕΡ2) σε ποσοστό 66,7% ενώ το 33,3% απάντησε πως βοηθούν και οι δύο γονείς εξίσου. Αξίζει να σημειωθεί πως κανένας πατέρας από τους ερωτηθέντες δεν ασχολείται αποκλειστικά με τις εργασίες των παιδιών στο σπίτι (πίνακας Π13).

Το 77,8% των γονέων συνδέεται από λίγο (61,1%) έως καθόλου (16,7%) στο internet μαζί με τα παιδιά για την πραγματοποίηση των σχολικών εργασιών (ερώτηση ΕΡ3). Συνδέεται πάρα πολύ το 16,7%, ενώ ακόμα 16,7% κρατά ουδέτερη στάση (πίνακας Π12).

3.2.2 Τελική εξέταση γονέων

Στη δεύτερη φάση της παρέμβασης και αφού πραγματοποιήθηκε η εργασία των μαθητών στο σπίτι δόθηκε ένα δεύτερο και τελικό ερωτηματολόγιο (G2 – Βλ. Παράρτημα σελ. 130) στους γονείς των μαθητών προκειμένου να διαπιστωθούν τα παρακάτω:

- Πόσο στήριξαν τα παιδιά τους σε αυτό το εγχείρημα
- Αν είδαν αλλαγή στη συμπεριφορά των παιδιών αναφορικά με τις εργασίες στο σπίτι
- Αν αποτέλεσε κίνητρο για τα παιδιά η ενασχόληση με το tablet προκειμένου να ασχοληθούν περισσότερη ώρα με τα μαθηματικά
- Ποια είναι η στάση των γονέων απέναντι στην ενσωμάτωση της τεχνολογίας στην εκπαίδευση μετά την παρέμβαση
- Αν είναι διατεθειμένοι να ασχοληθούν ώστε να κατεβάσουν εκπαιδευτικές εφαρμογές στα tablet.

Στο σύνολο των 18 ερωτηματολογίων που διανεμήθηκαν επιστράφηκαν τα 15.

Σπουδές	Μητέρα	Πατέρας
Δημοτικό	-	1 (9,1%)
Γυμνάσιο	1 (7,7%)	1 (9,1%)
Λύκειο	1 (7,7%)	2 (18,2%)
ΑΕΙ/ΤΕΙ	6 (46,2%)	6 (54,5%)
Άλλο	5 (38,5%)	1 (9,1%)

Π1. Δημογραφικά στοιχεία

Α. Δημογραφικά στοιχεία

Στο σύνολο των 17 ερωτηματολογίων που επιστράφηκαν στα 15 από αυτά υπήρχε απάντηση για τις σπουδές της μητέρας (2 δεν απάντησαν) ενώ στα 13 υπήρχε απάντηση για τις σπουδές του πατέρα (4 δεν απάντησαν).

Αναφορικά με το επίπεδο σπουδών των γονέων το μεγαλύτερο ποσοστό και των δύο γονέων (46,2% - μητέρα και 54,2% πατέρας) είναι απόφοιτοι ΑΕΙ/ΤΕΙ.

Β. Βαθμός στήριξης των παιδιών τους στη διαδικασία (ενασχόληση με τις εφαρμογές που υπέδειξε ο εκπαιδευτικός της τάξης)

Προκειμένου να διαπιστωθεί κατά πόσο στήριζαν οι γονείς τα παιδιά τους σε αυτό το εγχείρημα τους δόθηκαν οι παρακάτω ερωτήσεις:

B1: Το παιδί σας συνάντησε δυσκολία με την αγγλική γλώσσα;

B2: Το παιδί σας συνάντησε δυσκολία με τους μαθηματικούς όρους;

B3: Βοηθήσατε το παιδί σας στην επεξήγηση των μαθηματικών εννοιών;

B4: Βοηθήσατε το παιδί σας στη μετάφραση των αγγλικών λέξεων;

B5: Βοηθήσατε το παιδί σας στη χρήση της συσκευής;

Και οι 5 ερωτήσεις (B1-B5) αποτελούν ερωτήσεις πεντάβαθμης κλίμακας Likert (Πάρα πολύ - Καθόλου).

Ερώτηση	B1	B2	B3	B4	B5
Πάρα πολύ	6 (42,9%)	-	1 (6,7%)	6 (42,9%)	-
Πολύ	8 (57,1%)	-	-	5 (35,7%)	-
Αρκετά	-	1 (6,7%)	4 (26,7%)	1 (7,1%)	2 (14,3%)
Λίγο	-	6 (40%)	3 (20%)	-	3 (21,4%)
Καθόλου	-	8 (53,3%)	7 (46,7 %)	2 (14,3%)	9 (64,3%)

Π2. Απαντήσεις στις ερωτήσεις B1, B2, B3, B4 και B5

Αναφορικά με τη ξένη γλώσσα σε επίπεδο κατανόησης (B1) οι γονείς στη συντριπτική τους πλειοψηφία (100%) δήλωσαν πως τα παιδιά δυσκολεύτηκαν με τις ξένες λέξεις με ποσοστό 57,1% όσων δήλωσαν πως δυσκολεύτηκαν πολύ και με ποσοστό 42,9% αυτών που δήλωσαν πως δυσκολεύτηκαν πάρα πολύ. Γεγονός που οδήγησε τους περισσότερους να τα βοηθήσουν στη μετάφραση. Με ποσοστό 42,9% οι γονείς τα βοήθησαν πάρα πολύ και με 35,7% τα βοήθησαν πολύ (B4). Υπήρξαν και 2 γονείς (14,3%) οι οποίοι δήλωσαν πως δε τα βοήθησαν καθόλου με τη μετάφραση.

Στην περίπτωση τόσο των μαθηματικών όρων όσο και των μαθηματικών εννοιών που συμπεριλαμβάνονταν στις εφαρμογές (ερωτήσεις: B2 και B3) πάνω από τους μισούς γονείς (53,3%) δήλωσαν πως τα παιδιά δε συνάντησαν καμία δυσκολία με τους μαθηματικούς όρους (B2), ενώ το 46,7% των γονέων υποστηρίζει πως τα παιδιά τους επίσης δε συνάντησαν καμία δυσκολία με τις έννοιες (B3). Μικρή δυσκολία συνάντησαν τα παιδιά με τους μαθηματικούς όρους σύμφωνα με το 40% των απαντήσεων των γονέων. Παρόμοια αποτελέσματα έχουμε και στη χρήση της συσκευής (B5) με το 64,3% των γονέων να δηλώνει πως τα παιδιά δε συνάντησαν καμία δυσκολία στη χρήση της φορητής υπολογιστικής συσκευής.

ΑΑ. Αλλαγή στη συμπεριφορά των παιδιών σχετικά με τις εργασίες στο σπίτι

Ζητήθηκε από τους γονείς να απαντήσουν στις παρακάτω 4 ερωτήσεις προκειμένου να διερευνηθεί κατά πόσο όλη αυτή η διαδικασία είχε επιπτώσεις στη συμπεριφορά των παιδιών απέναντι στον τρόπο μελέτης στο σπίτι. Αν δηλαδή άρεσε στα παιδιά αυτό το εγχείρημα και κατ' επέκταση αν προτιμούν στο εξής να μελετούν με αυτό τον τρόπο τα μαθηματικά καθώς επίσης και τα άλλα μαθήματα. Επιπλέον διερευνήθηκε η κόπωση που ενδεχομένως προήλθε από το συγκεκριμένο τρόπο μελέτης.

A11: Το παιδί σας φάνηκε να προτιμά τη μελέτη στα μαθηματικά με τη χρήση tablet/smart phone;

ΑΛ2: Άρεσε στο παιδί σας όλη αυτή η διαδικασία;

ΑΛ3: Εξέφρασε το παιδί σας το ενδιαφέρον να κάνουν κάτι αντίστοιχο και με τα άλλα μαθήματα;

ΑΛ4: Πόσο γρήγορα κουράστηκε το παιδί σας;

Ερώτηση	ΑΛ1	ΑΛ2	ΑΛ3	ΑΛ4
Πάρα πολύ	3 (20%)	6 (40%)	1 (6,7%)	-
Πολύ	2 (13,3%)	6 (40%)	1 (6,7%)	-
Αρκετά	8 (53,3)	1 (6,7%)	6 (40,0%)	-
Λίγο	-	-	5 (33,3%)	8 (53,3%)
Καθόλου	2 (13,3%)	1 (6,7%)	2 (13,3%)	7 (46,7%)

Π3. Απαντήσεις στις ερωτήσεις ΑΛ1, ΑΛ2, ΑΛ3 και ΑΛ4.

ΑΛ2: Η διαδικασία αυτή άρεσε στα παιδιά όπως δηλώνουν οι γονείς με ποσοστό 40% να υποστηρίζουν πως στο παιδί τους άρεσε πάρα πολύ και με 40% άρεσε πολύ αυτή η διαδικασία. Ένας γονέας με ποσοστό 6,7% δήλωσε πως δεν άρεσε καθόλου στο παιδί του αυτό το εγχείρημα.

ΑΛ1: 8 γονείς (53,3%) δήλωσαν πως το παιδί τους προτιμά αρκετά τη μελέτη των μαθηματικών με τη χρήση των φορητών υπολογιστικών συσκευών. Οι υπόλοιποι γονείς μοιράζονται σε 3 (20%) που δήλωσαν πως το παιδί τους προτιμά πάρα πολύ και σε 2 (13,3%) των οποίων το παιδί αρέσει πολύ αυτός ο τρόπος μελέτης των μαθηματικών. Τέλος, 2 γονείς (13,3%) δήλωσαν πως δεν άρεσε καθόλου στο παιδί τους ο συγκεκριμένος τρόπος μελέτης.

Αναφορικά με την υιοθέτηση του συγκεκριμένου τρόπου μελέτης και για τα άλλα διδακτικά αντικείμενα (ΑΛ3) οι γονείς δήλωσαν σε ποσοστό 40% πως το παιδί τους ζήτησε να το κάνει σε αρκετό βαθμό, ενώ το 33,3% των γονέων δήλωσε πως τα παιδιά τους εξέφρασε λίγο ενδιαφέρον για κάτι τέτοιο. 1 γονέας (6,7%) δήλωσε πως το παιδί του θέλησε πάρα πολύ και 1 γονέας (6,7%) δήλωσε πως το παιδί του θέλησε πολύ να κάνει κάτι αντίστοιχο και με τα άλλα μαθήματα. Δεδομένης της θεώρησης της απάντησης «αρκετά» ως μίας ουδέτερης στάσης, τα αποτελέσματα εδώ μας αποτυπώνουν την εικόνα των γονέων οι οποίοι θεωρούν πως τα παιδιά τους δεν ενθουσιάστηκαν ιδιαίτερα με το συγκεκριμένο τρόπο μελέτης και κατ'επέκταση φαίνονται αδιάφορα σχετικά με την υιοθέτηση αυτού του τρόπου μελέτης και για τα άλλα διδακτικά αντικείμενα.

ΑΛ4: Δε φάνηκε να υπάρχει ζήτημα κόπωσης των παιδιών αφού 8 (53,3%) γονείς δήλωσαν πως τα παιδιά τους κουράστηκαν λίγο ενώ οι υπόλοιποι 7 (46,7%) δήλωσαν πως τα παιδιά τους δε κουράστηκαν καθόλου από τη διαδικασία αυτή.

KIN. Η χρήση των συσκευών ως κίνητρο.

Προκειμένου να διαπιστωθεί κατά πόσο η χρήση των φορητών υπολογιστικών μηχανών αποτέλεσε κίνητρο για τους μαθητές, ώστε να ασχοληθούν περισσότερη ώρα με το γνωστικό αντικείμενο των μαθηματικών δόθηκαν στους γονείς οι παρακάτω ερωτήσεις:

KIN1: Ζήτησε το παιδί σας να ασχοληθεί με τις εφαρμογές για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα από όσο του ζητήθηκε;

KIN2: Ζήτησε το παιδί σας να ασχοληθεί και με άλλες εφαρμογές σχετικές με τα μαθηματικά εκτός από αυτές που του ζητήθηκε;

Ερώτηση	KIN1	KIN2
Πάρα πολύ	-	-
Πολύ	4 (26,7%)	2 (13,3%)
Αρκετά	5 (33,3%)	3 (20,0%)
Λίγο	3 (20%)	4 (26,7%)
Καθόλου	3 (20%)	5 (33,3%)

Π3. Απαντήσεις στις ερωτήσεις KIN1 και KIN2

Περίπου το 1/4 των γονέων (26,7%) δήλωσε πως τα παιδιά τους ζήτησαν να ασχοληθούν για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα με τις συγκεκριμένες εφαρμογές. Το μεγαλύτερο ποσοστό (40%) δεν έδειξε ιδιαίτερο ενδιαφέρον καθώς 20% των γονέων υποστηρίζουν ότι τα παιδιά ζήτησαν λίγο ενώ ακόμα 20% δήλωσε ότι τα παιδιά δε ζήτησαν καθόλου να ασχοληθούν παραπάνω με τις εφαρμογές αυτές (KIN1).

Εδώ παρατηρούμε μια μάλλον αδιάφορη (33,3%) προς αρνητική στάση (40%) για τις συγκεκριμένες εφαρμογές αφού θετική συμπεριφορά είχε μόνο το 26,7% των παιδιών. Επιπλέον το 60% των γονέων δήλωσε πως τα παιδιά τους ζήτησαν από λίγο (26,7%) έως καθόλου (33,3%) να ασχοληθούν και με άλλες εφαρμογές σχετικά με τα μαθηματικά εκτός από αυτές που τους ζητήθηκαν (KIN2). Αυτό μπορεί να οφείλεται στο γεγονός ότι δεν γνωρίζουν αντίστοιχες εφαρμογές, ή δεν προσφέρθηκαν οι γονείς να τους κινητοποιήσουν σε μία τέτοια δράση. Ακόμα μπορεί να μη είναι σε θέση να αναζητήσουν από μόνοι τους κάτι παρόμοιο στο internet.

ΣΤ - Στάση των γονέων απέναντι στην ενσωμάτωση της τεχνολογίας στην εκπαίδευση

Οι γονείς κλήθηκαν να απαντήσουν στις παρακάτω ερωτήσεις με σκοπό να διερευνηθεί κατά πόσο τους άρεσαν οι εφαρμογές που δόθηκαν στα παιδιά τους, αν συμφωνούν με τον τρόπο διδασκαλίας και μάθησης που υιοθέτησε ο εκπαιδευτικός στη συγκεκριμένη παρέμβαση και γενικότερα η άποψή τους σχετικά με τη χρήση των φορητών υπολογιστικών συσκευών στην εκπαίδευση.

ΣΤ1: Σας άρεσαν οι συγκεκριμένες εφαρμογές;

ΣΤ2: Θεωρείτε δύσκολες τις συγκεκριμένες εφαρμογές;

ΣΤ3: Θεωρείτε ότι τα tablet/smart phones μπορούν να χρησιμοποιηθούν για εκπαιδευτικό σκοπό;

ΣΤ4: Συμφωνείτε με αυτό τον τρόπο διδασκαλίας και μάθησης;

Ερώτηση	ΣΤ1	ΣΤ2	ΣΤ3	ΣΤ4	ΔΡ
Πάρα πολύ	1 (6,7%)	-	3 (20%)	2 (13,3%)	1 (7,1%)
Πολύ	4 (26,7%)	-	3 (20%)	2 (13,3%)	3 (21,4%)
Αρκετά	9 (60,0%)	-	7 (46,7%)	6 (40%)	8 (57,1%)
Λίγο	-	6 (40%)	2 (13,3%)	4 (26,7%)	2 (14,3%)
Καθόλου	-	9 (60%)	-	-	-

Π4. Απαντήσεις στις ερωτήσεις ΣΤ1 έως ΣΤ4 και ΔΡ.

Η πλειοψηφία των γονέων (60%) φαίνεται να κρατά ουδέτερη στάση σχετικά με τις εφαρμογές αυτές δηλώνοντας πως τους άρεσαν αρκετά. Στο 33,4% των γονέων άρεσαν οι εφαρμογές αυτές με το 26,7% να δηλώνει πολύ και το 6,7% πάρα πολύ (ΣΤ1). Επιπλέον δεν υπήρξε γονέας που να τις θεώρησε δύσκολες αφού το 40% υποστήριξε πως ήταν λίγο και το 40% καθόλου δύσκολες (ΣΤ2).

Αναφορικά με την ενσωμάτωση των κινητών υπολογιστικών συσκευών στην εκπαίδευση οι απόψεις είναι μοιρασμένες καθώς το 40% συμφωνεί από πολύ (20%) έως πάρα πολύ (20%) και το 46,7% των γονέων δε φαίνονται σίγουροι για το αποτέλεσμα μιας τέτοιας κίνησης. Τέλος, το 13,3% δε συμφωνεί και πολύ με αυτού του είδους τη χρήση των κινητών υπολογιστικών συσκευών (ΣΤ3).

Ωστόσο το 26,6% τάσσεται υπέρ αυτού του τρόπου διδασκαλίας και μάθησης (ερώτηση ΣΤ4), ενώ το 26,7% δε φαίνεται να συμφωνεί και πολύ. Το ποσοστό των γονέων που κρατά ουδέτερη στάση παραμένει στα ίδια επίπεδα (46,7%). Εδώ παρατηρούμε μια διαφορά σχετικά με τους γονείς που πιστεύουν ότι τα tablet

μπορούν να ενσωματωθούν στη διδασκαλία (40%) και σε αυτούς που τελικά τάσσονται υπέρ αυτού του τρόπου διδασκαλίας και μάθησης (26,7%).

ΔΡ. Διάθεση των γονέων για περαιτέρω αναζήτηση και ενασχόληση με ανάλογες εκπαιδευτικές εφαρμογές για τα παιδιά τους

Ζητήθηκε από τους γονείς να απαντήσουν στην παρακάτω ερώτηση για να διαπιστωθεί αν έχουν τη διάθεση μετά και από την εμπειρία που είχαν μέσω της παρέμβασης να αναζητήσουν και να κατεβάσουν αντίστοιχες εκπαιδευτικές εφαρμογές για τα παιδιά τους στο tablet.

ΔΡ: Θα αναζητούσατε παρόμοιες εκπαιδευτικές εφαρμογές στο internet;

Οι περισσότεροι γονείς δε φαίνεται να είναι ιδιαίτερα διατεθειμένοι να αναζητήσουν παρόμοιες εκπαιδευτικές εφαρμογές στο internet (ΔΡ) καθώς το 57,1% δήλωσε «αρκετά». Ωστόσο το 28,5% δηλώνει από πολύ έως πάρα πολύ διατεθειμένο να κάνει κάτι τέτοιο όπως φαίνεται στον πίνακα 4 (Π4).

3.2.3 Τελικά συμπεράσματα σχετικά με τις απόψεις και πρακτικές των γονέων

Η ποιοτική ανάλυση των ερωτηματολογίων που δόθηκαν στους γονείς πριν και μετά την παρέμβαση καθώς και των ημι-δομημένων συνεντεύξεων που οι ίδιοι παραχώρησαν κατέδειξαν πως στην πλειοψηφία τους όλα τα νοικοκυριά έχουν σύνδεση στο internet. Η συσκευή που προτιμούν να χρησιμοποιούν οι γονείς για να συνδεθούν στο internet είναι το tablet, ωστόσο δε συνδέονται με μεγάλη συχνότητα. Η ενασχόληση με τα tablet και γενικότερα με τις φορητές υπολογιστικές συσκευές δεν αποτελεί χάσιμο χρόνου για τους περισσότερους γονείς μπορεί όμως να γίνει όπως δηλώνουν χαρακτηριστικά:

- *Αρπαγή χρόνου από κάτι άλλο που έπρεπε να κάνω*
- *Καμιά φορά μπορεί να ξεχαστώ και το ίδιο κάνουν και τα παιδιά*

Οι περισσότεροι γονείς δε φαίνεται να χρησιμοποιούν ιδιαίτερα το tablet μαζί με τα παιδιά τους. Ωστόσο τους επιτρέπουν να χρησιμοποιούν το tablet τους (γονιών) υπό περιορισμούς και κάτω από επίβλεψη όπως χαρακτηριστικά αναφέρουν:

- *Δεν παίζουν παιχνίδια βίας, και υπάρχει περιορισμός ώρας και ημέρας.*

- *Το παιδί παίζει αφού έχει τελειώσει τις υποχρεώσεις του για λίγο και όχι καθημερινά*

Οι γονείς φαίνεται να κρατούν θετική και ταυτόχρονα λίγο επιφυλακτική στάση αναφορικά με την ένταξη των φορητών υπολογιστικών συσκευών στην εκπαίδευση. Σίγουρα τους απασχολεί το νεαρό της ηλικίας των παιδιών. Δεν υπάρχει ακόμα πλήρης εμπιστοσύνη στα παιδιά για το πώς θα χειριστούν τη συσκευή.

Οι απόψεις των γονέων φαίνεται να συνάδουν με τα αποτελέσματα έρευνας¹⁴ όπου μεταξύ άλλων αναφέρεται πως μια σημαντική μερίδα γονέων εκφράζει ανησυχίες για τη χρήση των Η/Υ (κυρίως στο σπίτι) από τα παιδιά τους, παρουσιάζοντας μάλιστα σημαντική αύξηση σε σχέση με το προηγούμενο έτος (36% το 2008 έναντι 28% το 2007). Οι ανησυχίες οι οποίες εκφράζονται αφορούν κατά κύριο λόγο τον υπερβολικό χρόνο ενασχόλησης με τον Η/Υ και τα ηλεκτρονικά παιχνίδια, ως αφορμή για παραμέληση των μαθημάτων. Επιπλέον, οι γονείς εμφανίζονται ιδιαίτερα ανήσυχοι ως προς την ενδεχόμενη έκθεση των παιδιών τους σε ιστοσελίδες με ακατάλληλο περιεχόμενο, γεγονός που οφείλεται σε μεγάλο ποσοστό στη δική τους άγνοια απέναντι στο Διαδίκτυο.

Πιο συγκεκριμένα ως προς τη χρήση των tablet για την πραγματοποίηση των εργασιών του σχολείου δε τα θεωρούν ακόμα ώριμα αρκετά ώστε να είναι σε θέση να αποφύγουν τυχόν κακοτοπιές όπως χαρακτηριστικά αναφέρθηκε:

- *Νομίζω ότι είναι νωρίς ακόμα. Είναι μικρή η ηλικία για να κάνουν μαθήματα με το tablet. Κάποιες εργασίες ναι, επικουρικά. Γιατί όχι.*
- *Αργότερα που θα μεγαλώσουν λίγο πιστεύω ότι θα ήταν καλό. Δεν ξέρουν ακριβώς πού να ψάξουν.*
- *Είναι ακόμα μικρό για να χρησιμοποιεί πολλές ώρες το tablet. Από του χρόνου όμως που θα γίνει πιο ώριμο και θα ξέρει τι να ψάξει μπορεί να το χρησιμοποιεί όλο και περισσότερο.*
- *Πρέπει να είναι παρόν ένας ενήλικας στην αρχή τουλάχιστον*

Επιπλέον δε φαίνεται να είναι σίγουροι για τα αποτελέσματα μιας τέτοιας αλλαγής στον τρόπο διδασκαλίας και μάθησης. Τους προβληματίζει αρκετά ο τρόπος με τον οποίο θα ενταχθεί η φορητή υπολογιστική συσκευή στη διδασκαλία. Αν είναι σήμερα

¹⁴ Όπως αναφέρεται σε έρευνα του Παρατηρητηρίου για την ΚτΠ που πραγματοποιήθηκε μεταξύ των σχολείων όλων των βαθμίδων της χώρας στα πλαίσια μελέτης για τον προσδιορισμό και την παρακολούθηση των δεικτών του σχεδίου δράσης i2010.

http://www.ekped.gr/files/upload_files/tpe_sch_sep_09.pdf

η σχολική μονάδα αλλά και ο ίδιος ο εκπαιδευτικός προετοιμασμένοι για μια τέτοια αλλαγή:

- *Με μια καλή οργάνωση από το σχολείο θα μπορούσε να πετύχει η ενσωμάτωση των tablet.*
- *Αν ξεκινούσε όλο αυτό από το σχολείο θα ήταν αποτελεσματικό. Και γινόταν και οι εργασίες με το tablet. Αν όμως γίνεται το μάθημα όπως γίνεται με τις φωτοτυπίες και το κάνουμε σαν έξτρα (στο σπίτι) δε θα με βοηθούσε εμένα σαν μητέρα.*
- *Πιστεύω θα ήταν πιο αποτελεσματικό αν ήταν ο μοναδικός τρόπος να κάνουν τα μαθήματα. Ειδικά στα μαθηματικά. Δε θα με ενοχλούσε.*
- *Μπορούν τα tablet να ενσωματωθούν στην εκπαίδευση αρκεί ο καθηγητής σε κάθε παιδί να δείχνει τον τρόπο και να είναι από πάνω του ώστε να μην ξεφεύγει το παιδί. Να μη μπορεί το παιδί να φύγει από εκεί και να πάει αλλού χωρίς να το πάρει χαμπάρι ο δάσκαλος (χρήση internet).*
- *Να μη γίνει η εκπαιδευτική εφαρμογή δικαιολογία ώστε να παίζει άλλα παιχνίδια*

Αξίζει να σημειωθεί πως εκφράστηκαν και κάποιες υπόνοιες για την αποτελεσματικότητα της μέχρι τώρα διδασκαλίας σε αντιδιαστολή με τη χρήση των tablet και γενικότερα του internet:

- *Ναι, γιατί όχι. Πλέον εκεί στηριζόμαστε (χρήση internet)*

Ωστόσο λόγω τάξης (Γ΄ Δημοτικού) δεν τους δόθηκε πολλές φορές η ευκαιρία να χρησιμοποιήσουν το tablet για την πραγματοποίηση σχολικών εργασιών με αποτέλεσμα να μην χρειάζεται να παροτρύνουν τα παιδιά προς αυτό τον τρόπο εργασίας:

- *Προς το παρόν δεν έχει χρειαστεί λόγω επιπέδου τάξης ...αλλά κρίνοντας από τους μεγαλύτερους βλέπω ότι είναι απαραίτητο.*
- *Ακόμη δε χρειάστηκε να ψάξει κάτι για το σχολείο.*

Οι γονείς φάνηκαν να στηρίζουν τα παιδιά τους στη διάρκεια της παρέμβασης καθώς βλέπουμε να τα βοηθούν στη δυσκολία που αντιμετώπισαν με την ξένη γλώσσα και τη μετάφραση των λέξεων που δεν καταλάβαιναν. Παρόλο που τα ίδια τα παιδιά φαίνεται ότι δεν αντιμετώπισαν ιδιαίτερο πρόβλημα με το θέμα της γλώσσας.

Τα παιδιά ενθουσιάστηκαν με το συγκεκριμένο τρόπο διδασκαλίας σύμφωνα πάντα με τους γονείς:

- *Ενθουσιασμένος, έκανε κάτι διαφορετικό-σημαντικό*
- *Του άρεσε. Δε ξέρω αν γινόταν με μεγαλύτερη συχνότητα πώς θα ήτανε. Νομίζω θα του άρεσε και τότε. Αυτό που έκανε τώρα του άρεσε*

Υπήρξαν βέβαια και οι περιπτώσεις όπου οι συγκεκριμένες εφαρμογές δεν άφησαν και τις καλύτερες εντυπώσεις. Θεωρήθηκαν πολύ απλές για το γνωστικό επίπεδο των μαθητών:

- *Της φάνηκαν πολύ εύκολα και δεν της κέντρισαν το ενδιαφέρον έως πολύ βαρετά*

Ωστόσο στην πλειοψηφία τους οι γονείς ισχυρίζονται ότι τα παιδιά δε ζήτησαν να ασχοληθούν και με άλλες παρόμοιες εφαρμογές. Από τις συνεντεύξεις προκύπτει ότι αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι απλά δε τους το ζήτησε κάποιος να το κάνουν:

- *Αν του δινόταν η ευκαιρία νομίζω θα του άρεσε και αυτό, να το κάνει και αλλού*
- *Δε ζήτησε να παίξει και με άλλες εφαρμογές, αλλά νομίζω ότι αν της είχε ζητηθεί να παίξει και άλλο θα το έκανε με ευχαρίστηση*
- *Δεν εξέφρασε κάποια επιθυμία να ασχοληθεί και με τα άλλα μαθήματα, ίσως δεν το σκέφτηκε*
- *Δεν ξέρει ότι υπάρχει κάτι άλλο γιατί αν ξέρει θα μου το πει σίγουρα για να το κατεβάσω*

Συνεχίζει δηλαδή να έχει το χαρακτήρα της «υποχρέωσης» για τα παιδιά η απασχόληση με τις εκπαιδευτικές εφαρμογές. Πρέπει κάποιος να τους το αναθέσει ως εργασία:

- *Απλά τα παιδιά δυσκολεύονται να κάνουν κάτι παραπάνω αν δε τους ζητήσει ο δάσκαλος, οπότε αν είναι να ασχοληθούν με το tablet ή τον υπολογιστή θέλουν να είναι ένα παιχνίδι και δε θέλουν να κάνουν ασκήσεις ή μαθηματικά.*

Στην πλειοψηφία τους οι γονείς δε φαίνεται να είναι ιδιαίτερα διατεθειμένοι να αναζητήσουν μόνοι τους παρόμοιες εκπαιδευτικές εφαρμογές. Όπως καταδεικνύεται από τις αναλύσεις των συνεντεύξεων μεγάλο ρόλο σε αυτό παίζουν η έλλειψη χρόνου σε συνδυασμό με το γεγονός ότι δεν γνωρίζουν την ύπαρξη τέτοιου είδους εφαρμογών όπως χαρακτηριστικά δήλωσαν:

- *Αν μου έλεγε κάποιος ότι υπάρχουν (αντίστοιχες εκπαιδευτικές εφαρμογές) ναι θα τις έψαχνα και θα τις κατέβαζα*
- *Αν ήταν κάποιος που μας σύστηνε τις εφαρμογές θα τις κατεβάζαμε*
- *Μάλλον θα ψάξει πιο πολύ αυτός (το παιδί)*
- *Δεν ξέραμε την ύπαρξή τους (εκπαιδευτικά παιχνίδια) μέχρι τις προάλλες*
- *Θέλει χρόνο το ψάξιμο (για αντίστοιχες εφαρμογές) αλλά από το κάνει κάτι άλλο καλύτερα να ασχοληθεί με κάτι τέτοιο*

Ένας άλλος λόγος για την επιφυλακτικότητα των γονέων ίσως είναι το γεγονός ότι ο μέχρι τώρα τρόπος διδασκαλίας είναι επαρκής για τα παιδιά τους. Ίσως όταν η διδασκαλία αυτή κριθεί ανεπαρκής από τους ίδιους τότε αναζητήσουν κάτι επιπλέον όπως χαρακτηριστικά δήλωσε κάποιος γονέας:

- *Όσο είμαστε εντάξει με το σχολείο δε θα το έψαχνα. Θα το έκανα αν έβλεπα ότι δυσανασχετεί με τον τρόπο που γίνεται στο σχολείο το μάθημα ή ότι δε θέλει να δουλέψει τις ασκήσεις οπότε θα το έψαχνα ως εναλλακτική μήπως της κεντρίσει το ενδιαφέρον επειδή έχει να κάνει με υπολογιστή.*
- *Θέλει να έχεις καταλάβει καλά την έννοια του κλάσματος για να τις χρησιμοποιήσεις. Κάποιες ήταν πιο απαιτητικές και κάποιες πιο εύκολες άρα δε πιστεύω ότι όλα τα παιδιά θα μπορούσαν να ανταπεξέλθουν στις εφαρμογές αυτές*

Ο «παραδοσιακός» τρόπος διδασκαλίας (θεωρία - εξάσκηση με ασκήσεις του βιβλίου) αποτελεί μια παγιωμένη κατάσταση πολλών χρόνων. Επιπλέον η κουλτούρα του παραδοσιακού σχολείου δεν επιτρέπει την εύκολη εισαγωγή καινοτομιών και αντιστέκεται σε προσπάθειες αναδόμησης του αναλυτικού προγράμματος και του σχολικού περιβάλλοντος (Νεοφώτιστος, κ.ά., 2010). Δεν είναι λοιπόν τόσο εύκολο για τους γονείς να αποδεσμευτούν από αυτή την πραγματικότητα.

3.3 Οι γνώσεις των μαθητών στα κλάσματα

3.3.1 Ανάλυση αποτελεσμάτων Pre-test

Στην πρώτη φάση της παρέμβασης δόθηκε στους μαθητές ένα φυλλάδιο με ερωτήσεις (Pre-Test – Βλ. Παράρτημα σελ. 134) το οποίο και συμπληρώθηκε στο σχολείο κατά τη διάρκεια της διδακτικής ώρας των Μαθηματικών. Σκοπός της συγκεκριμένης ενέργειας είναι να διαπιστωθεί το γνωστικό επίπεδο των μαθητών της Γ΄ Δημοτικού σχετικά με τις έννοιες των κλασματικών αριθμών. Οι συγκεκριμένες έννοιες έχουν ήδη διδαχθεί στους μαθητές.

E1: Διαχωρισμός σε κυκλικό διάγραμμα και προσδιορισμός του κλασματικού αριθμού που δίνεται.

Στην πρώτη άσκηση οι μαθητές καλούνται να χωρίσουν ένα κύκλο και να χρωματίσουν όσα μέρη δείχνει το κλάσμα $\frac{3}{8}$.

Ερωτήσεις	E1	E2	E3	E4
Επιτυχία	18 (94,7%)	11 (57,89%)	19 (100%)	17 (89,47%)
Αποτυχία	1 (5,26%)	6 (31,58%)	-	2 (10,53%)
Μη απάντηση	-	2 (10,53%)	-	-

Π1: Επιτυχίες των μαθητών στις ερωτήσεις E1, E2, E3 και E4

Οι 18 μαθητές (94,74%) στο σύνολο των 19 απάντησαν σωστά στην ερώτηση αυτή. Ένας μαθητής δε κατάφερε να χωρίσει σωστά αλλά ούτε και να χρωματίσει τα μέρη που δείχνει το κλάσμα $\frac{3}{8}$.

E2: Διαχωρισμός διακριτών ποσοτήτων και προσδιορισμός μοναδιαίου τμήματος.

Στη δεύτερη άσκηση οι μαθητές καλούνται να διαχωρίσουν διακριτές ποσότητες και πιο συγκεκριμένα 12 καραμέλες και να καθορίσουν το μοναδιαίο τμήμα που δείχνει το κλάσμα $\frac{1}{3}$.

11 μαθητές (57,89%) προσδιόρισαν με επιτυχία το μοναδιαίο τμήμα, ενώ 6 μαθητές (31,58%) απάντησαν λανθασμένα και 2 μαθητές (10,53%) δεν έδωσαν καμία απάντηση.

E3. Προσδιορισμός κλάσματος επάνω στην αριθμογραμμή

Στη άσκηση αυτή οι μαθητές καλούνται να τοποθετήσουν σωστά το κλάσμα $\frac{4}{5}$ επάνω στην αριθμογραμμή.

Οι μαθητές στη συντριπτική πλειοψηφία απάντησαν σωστά. Να σημειωθεί ότι η αριθμογραμμή είναι χωρισμένη σε 5 ίσα τμήματα (Πίνακας Π1).

E4: Αντιστοιχία διαφορετικών αναπαραστάσεων του κλάσματος

Στην άσκηση αυτή δίνονται διαφορετικές αναπαραστάσεις κλασματικών αριθμών. Οι μαθητές καλούνται να αντιστοιχίσουν την αριθμητική αναπαράσταση ενός κλάσματος με τη σωστή γραφική αναπαράσταση.

17 μαθητές (89,47%) στο σύνολο των 19 απάντησαν σωστά ενώ 2 μαθητές (10,53%) δεν κατάφεραν να αντιστοιχίσουν σωστά όλες τις διαφορετικές αναπαραστάσεις (Πίνακας Π1).

E5. Διαχωρισμός κυκλικών διαγραμμάτων και κατανόηση ισοδυναμίας βάσει αυτών

Οι μαθητές καλούνται να διαχωρίσουν και να χρωματίσουν κύκλους που αναπαριστούν τα εξής κλάσματα: $1/2$, $4/8$, $6/8$ και $3/4$ και να διαπιστώσουν ισοδύναμα κλάσματα βάσει των σχεδίων.

Ερωτήσεις	E5.1	E5.2	E5.3
Επιτυχία	18 (94,7%)	9 (47,4%)	9 (47,37%)
Αποτυχία	1 (5,26%)	5 (26,32%)	4 (21,05%)
Μη απάντηση	-	5 (26,32%)	6 (31,58%)

Π2: Επιτυχίες των μαθητών στην ερώτηση E5.

Το πρώτο μέλος της άσκησης (διαχωρισμός και χρωματισμός) (E5.1) είναι μία επανάληψη της πρώτης άσκησης όπου και εκεί το ζητούμενο είναι το ίδιο με μόνη διαφορά στον κλασματικό αριθμό ($3/8$).

Οι 18 μαθητές (97,74%) χώρισαν σωστά τους κύκλους, ενώ 1 μαθητής (5,26%) δεν τα κατάφερε. Τα αποτελέσματα αυτά συμπίπτουν απόλυτα με τα αποτελέσματα της πρώτης άσκησης.

Στο δεύτερο σκέλος της άσκησης οι μαθητές καλούνται να διαπιστώσουν ισοδυναμίες μεταξύ των δοθέντων κλασμάτων συγκρίνοντας τα μέρη που έχουν χρωματίσει στα κυκλικά σχεδιαγράμματα.

Στην περίπτωση της ισοδυναμίας μεταξύ των $1/2$ και $4/8$ (E5.2): 9 μαθητές (47,37%) διαπίστωσαν την ισοδυναμία ενώ οι υπόλοιποι 10 μαθητές μοιράζονται σε 5 μαθητές (26,32%) οι οποίοι απάντησαν λανθασμένα και σε 5 (26,32%) οι οποίοι δεν έδωσαν καμία απάντηση για τη συγκεκριμένη ισοδυναμία. Εδώ βλέπουμε πως λιγότεροι από τους μισούς αναγνώρισαν την ισοδυναμία μεταξύ $1/4$ και $4/8$.

Στην περίπτωση της ισοδυναμίας μεταξύ $3/4$ και $6/8$ (E5.3): 9 μαθητές (47,37%) διαπίστωσαν την ισοδυναμία ενώ 4 μαθητές (21,05%) απάντησαν λανθασμένα και οι υπόλοιποι 6 (31,58%) δεν έδωσαν καμία απάντηση για τη συγκεκριμένη ισοδυναμία.

Από τους 9 μαθητές (47,37%) οι οποίοι διαπίστωσαν την ισοδυναμία μεταξύ $1/4$ και $4/8$ οι 5 μαθητές (55,6%) διαπίστωσαν και την ισοδυναμία μεταξύ $3/4$ και $6/8$.

Ενώ από τους 9 μαθητές (47,37%) που διαπίστωσαν την ισοδυναμία μεταξύ $\frac{3}{4}$ και $\frac{6}{8}$ το ποσοστό του 47,4% (λιγότεροι από 5) διαπίστωσαν και την ισοδυναμία μεταξύ $\frac{1}{4}$ και $\frac{4}{8}$.

Αρ: Προσδιορισμός θέσης κλασματικών αριθμών επάνω σε μία αριθμογραμμή.

Στη άσκηση αυτή οι μαθητές καλούνται να τοποθετήσουν σωστά επάνω στην αριθμογραμμή τα εξής κλάσματα: $\frac{1}{2}$, $\frac{7}{8}$ και $\frac{3}{4}$.

Ερωτήσεις	Αρ 1/2	Αρ 3/4	Αρ 7/8
Επιτυχία	11 (58%)	7 (36,84%)	11 (58%)
Αποτυχία	6 (31,58%)	10 (52,63%)	6 (31,58%)
Μη απάντηση	2 (10,53%)	2 (10,53%)	2 (10,53%)

Π3: Επιτυχίες των μαθητών στην ερώτηση Αρ.

Από τους 19 μαθητές οι 11 (57,89%) τοποθέτησαν σωστά το κλάσμα $\frac{1}{2}$ (Αρ 1/2) επάνω στην αριθμογραμμή. Οι 6 μαθητές (31,58%) απάντησαν λανθασμένα ενώ 2 μαθητές (10,53%) δεν έδωσαν καμία απάντηση.

Στην περίπτωση του κλάσματος $\frac{3}{4}$ (Αρ 3/4) οι μαθητές που απάντησαν σωστά αριθμούν τους 7 (36,84%). Παραπάνω από τους μισούς και πιο συγκεκριμένα οι 10 (52,63%) απάντησαν λανθασμένα ενώ οι υπόλοιποι 2 (10,53%) μαθητές δεν έδωσαν καμία απάντηση.

Τέλος στην περίπτωση του κλάσματος $\frac{7}{8}$ (Αρ 7/8): 11 μαθητές (57,89%) τοποθέτησαν με επιτυχία το κλάσμα επάνω στην αριθμογραμμή. 6 μαθητές (31,58%) δεν απάντησε σωστά ενώ 2 (10,53%) δεν έδωσε καμία απάντηση.

Από τα παραπάνω φαίνεται πως οι μαθητές δυσκολεύτηκαν περισσότερο με το κλάσμα $\frac{3}{4}$. Αυτό οφείλεται εν μέρει στο γεγονός πως η αριθμογραμμή έχει ήδη χωριστεί σε 8 ίσα μέρη. Θα έπρεπε ο μαθητής στην περίπτωση των $\frac{3}{4}$ να επαναπροσδιορίσει το μοναδιαίο διάστημα.

Πρ1. Πρόβλημα ισοδυναμίας (σοκολάτα)

Δίνεται ένα λεκτικό πρόβλημα στους μαθητές οι οποίοι καλούνται αρχικά να σχεδιάσουν τα δεδομένα του προβλήματος και στη συνέχεια βάσει των σχεδίων να αποφανθούν εάν τα $\frac{2}{8}$ είναι μεγαλύτερη ποσότητα από το $\frac{1}{4}$ της ίδιας σοκολάτας.

Ερωτήσεις	Πρ1α	Πρ1β
Επιτυχία	12 (63,16%)	2 (10,53%)
Αποτυχία	4 (21,05%)	1 (5,26%)
Μη απάντηση	3 (15,79%)	16 (84,21%)

Π4: Επιτυχίες των μαθητών στην ερώτηση Αρ.

Στο πρώτο σκέλος του προβλήματος που είναι ο σχεδιασμός του μέρους της σοκολάτας που τρώει κάθε παιδί (Πρ1α) τα αποτελέσματα έχουν ως εξής: 12 μαθητές (63,16%) σχεδίασαν σωστά, 4 μαθητές (21,05%) δε σχεδίασαν σωστά ενώ οι υπόλοιποι 3 μαθητές (15,79%) δε σχεδίασαν καθόλου.

Στο δεύτερο σκέλος του προβλήματος όπου οι μαθητές καλούνται να αποφασίσουν βάσει του σχεδιαγράμματος που οι ίδιοι σχεδίασαν για τη σύγκριση των κλασμάτων $\frac{2}{8}$ και $\frac{1}{4}$ (Πρ1β) προέκυψαν τα εξής: Μόλις 2 μαθητές (10,53%) απάντησαν σωστά. 1 μαθητής (5,26%) απάντησε λανθασμένα ενώ η πλειοψηφία - 16 μαθητές (84,21%) δεν έδωσαν καμία απάντηση. Τα σχεδιαγράμματα επιτρέπουν στους μαθητές να κατανοήσουν τις μαθηματικές καταστάσεις με αποτέλεσμα να «βασίζονται κυριολεκτικά στις εικόνες τους για να πάρουν μια απάντηση» (Sharp & Adams, 2002, p. 345)¹⁵

Αν συγκρίνουμε τις 2 μεταβλητές του προβλήματος με πίνακα διπλής εισόδου διαπιστώνουμε τα εξής:

Στο σύνολο των 12 παιδιών (63,2%) που σχεδίασαν σωστά (1^ο σκέλος του προβλήματος) μόνο τα 2 (10,5%) διαπίστωσαν την ισοδυναμία μεταξύ $\frac{2}{8}$ και $\frac{1}{4}$ (2^ο σκέλος του προβλήματος). Επιπλέον 1 μαθητής (5,3%) δεν απάντησε σωστά και οι υπόλοιποι 9 (47,4%) δεν έδωσαν καμία απάντηση αναφορικά με την ισοδυναμία που προέκυπτε.

ΣΤ. Σύγκριση κλασμάτων

Στην άσκηση αυτή οι μαθητές καλούνται να συγκρίνουν τα κλάσματα χρησιμοποιώντας τη σχέση (< , >, =) μεταξύ των παρακάτω κλασμάτων: $\frac{2}{7}$ και $\frac{3}{7}$ (Σ1), $\frac{1}{2}$ και $\frac{3}{6}$ (Σ2), $\frac{3}{4}$ και $\frac{1}{3}$ (Σ3) και $\frac{1}{5}$ και $\frac{1}{8}$ (Σ4). Όπως φαίνεται στην άσκηση επιλέχθηκαν ζευγάρια ομώνυμων κλασμάτων (με ίδιους παρονομαστές) (Σ1), ισοδύναμα κλάσματα (Σ2), σύγκριση κλάσματος με κλασματική μονάδα (Σ3) και κλασματικές μονάδες (Σ4).

¹⁵ Όπως αναφέρεται στη Lee (2012)

Ερωτήσεις	Σ1	Σ2	Σ3	Σ4
Επιτυχία	12 (63,16%)	11 (57,89%)	10 (52,63%)	12 (63,16%)
Αποτυχία	7 (36,84%)	8 (42,11%)	8 (42,11%)	5 (26,32%)
Μη απάντηση	-		1 (5,26%)	2 (10,53%)

Π5: Επιτυχίες των μαθητών στις ερωτήσεις σύγκρισης κλασμάτων.

Στα ομώνυμα κλάσματα (2/7 και 3/7) (Σ1): 12 μαθητές (63,16%) απάντησαν σωστά και 7 μαθητές (36,84%) απάντησαν λάθος.

Στα ισοδύναμα κλάσματα (1/2 και 3/6) (Σ2): 11 μαθητές (57,89%) απάντησαν σωστά, ενώ οι υπόλοιποι 8 μαθητές (42,11%) απάντησαν λάθος.

Τέλος στην περίπτωση της σύγκρισης κλάσματος με κλασματική μονάδα (3/4 και 1/3) (Σ3) προέκυψαν τα εξής αποτελέσματα: 10 μαθητές (52,63%) απάντησαν σωστά, 8 μαθητές (42,11%) απάντησαν λάθος και 1 μαθητής (5,26%) δεν έδωσε καμία απάντηση.

Στις κλασματικές μονάδες (1/5 και 1/8) (Σ4): 12 μαθητές (63,16%) απάντησαν σωστά. 5 μαθητές (26,32%) απάντησαν λάθος ενώ οι υπόλοιποι 2 μαθητές (10,53%) δεν έδωσαν καμία απάντηση.

3.3.2 Αποτελέσματα στο Post-test και σύγκριση με Pre-Test

Στην δεύτερη φάση της παρέμβασης και αφού προηγήθηκαν 4 περίπου διδακτικές ώρες και χρόνος απασχόλησης στο σπίτι με τις συγκεκριμένες εφαρμογές για τις κλασματικές έννοιες, δόθηκε στους μαθητές ένα ερωτηματολόγιο (Post-test – Βλ. Παράρτημα σελ. 134) το οποίο και συμπληρώθηκε στο σχολείο κατά τη διάρκεια της διδακτικής ώρας των Μαθηματικών. Το ερωτηματολόγιο αυτό είναι το ίδιο ακριβώς με το Pre-test που συμπλήρωσαν οι μαθητές στην πρώτη φάση της παρέμβασης. Σκοπός της συγκεκριμένης ενέργειας είναι να διαπιστωθεί τυχόν αλλαγή στο γνωστικό επίπεδο των μαθητών της Γ' Δημοτικού σχετικά με τις έννοιες των κλασματικών αριθμών.

PE1: Διαχωρισμός σε κυκλικό διάγραμμα και προσδιορισμός του κλασματικού αριθμού που δίνεται.

Ερωτήσεις	E1	PE1
Επιτυχία	18 (94,7%)	17 (94,4%)
Αποτυχία	1 (5,26%)	1 (5,6%)
Μη απάντηση	-	-

Π1: Επιτυχίες των μαθητών στην ερώτηση PE1. Σύγκριση με αποτελέσματα E1.

Οι 17 μαθητές (94,74%) στο σύνολο των 18 απάντησαν σωστά στην ερώτηση αυτή. Ένας μαθητής δε κατάφερε να χρωματίσει σωστά τα μέρη που δείχνει το κλάσμα $\frac{3}{8}$. Όπως φαίνεται στον πίνακα Π1, δεν παρατηρείται διαφορά στο ποσοστό επιτυχίας των μαθητών (94,7% - 94,4%) στην ερώτηση Ε1.

PE2: Διαχωρισμός διακριτών ποσοτήτων και προσδιορισμός μοναδιαίου τμήματος.

Ερωτήσεις	E2	PE2
Επιτυχία	11 (57,89%)	11 (61,1%)
Αποτυχία	6 (31,58%)	6 (33,3%)
Μη απάντηση	2 (10,53%)	1 (5,6%)

Π2: Επιτυχίες των μαθητών στην ερώτηση, PE2. Σύγκριση με αποτελέσματα E2.

11 μαθητές (61,1%) προσδιόρισαν με επιτυχία το μοναδιαίο τμήμα, ενώ 6 μαθητές (33,3%) απάντησαν λανθασμένα και 1 μαθητές (5,6%) δεν έδωσε καμία απάντηση. Δε παρατηρείται διαφορά στο ποσοστό των επιτυχημένων απαντήσεων αναφορικά με το διαχωρισμό των ποσοτήτων και με τον προσδιορισμό του μοναδιαίου τμήματος (57,89% - 61,1%).

PE3. Προσδιορισμός κλάσματος επάνω στην αριθμογραμμή

Ερωτήσεις	E3	PE3
Επιτυχία	19 (100%)	17 (89,5%)
Αποτυχία	-	1 (5,3%)
Μη απάντηση	-	-

Π3: Επιτυχίες των μαθητών στην ερώτηση, PE3. Σύγκριση με αποτελέσματα E3.

17 μαθητές απάντησαν σωστά (89,5%). 1 μαθητής (5,3%) δεν τα κατάφερε. Παρατηρείται μείωση στο ποσοστό επιτυχίας από 100% σε 89,5% (Πίνακας Π3). Η αντίστοιχη άσκηση στο Φυλλάδιο Εργασιών (Φ3- Βλ. πίνακα Π2, σελ 96) έχει ποσοστό επιτυχίας περίπου 73,3%.

PE4: Αντιστοιχία διαφορετικών αναπαραστάσεων του κλάσματος

Ερωτήσεις	E4	PE4
Επιτυχία	17 (89,47%)	18 (100%)
Αποτυχία	2 (10,53%)	-
Μη απάντηση	-	-

Π4: Επιτυχίες των μαθητών στην ερώτηση, PE4. Σύγκριση με αποτελέσματα E4.

Όλοι οι μαθητές (100%) αντιστοίχισαν σωστά τις διαφορετικές αναπαραστάσεις. Παρατηρείται αύξηση στις επιτυχημένες απαντήσεις των μαθητών από 89,47% σε 100% (πίνακας Π4).

Η αντίστοιχη άσκηση στο Φυλλάδιο Εργασιών (Φ4 - Βλ. πίνακα Π3, σελ 96) έχει ποσοστό επιτυχίας περίπου 70%.

PE5. Διαχωρισμός κυκλικών διαγραμμάτων και κατανόηση ισοδυναμίας βάσει αυτών

Ερωτήσεις	E5.1	PE5.1	E5.2	PE5.2
Επιτυχία	18 (94,7%)	17 (94,4%)	9 (47,4%)	14 (77,8%)
Αποτυχία	1 (5,26%)	1 (5,6%)	5 (26,32%)	3 (16,7%)
Μη απάντηση	-	-	5 (26,32%)	1 (5,6%)

Π5: Επιτυχίες των μαθητών στην ερώτηση PE5.1 και PE5.2. Σύγκριση με αποτελέσματα E5.1 και E5.2

Ερωτήσεις	E5.3	PE5.3
Επιτυχία	9 (47,37%)	14 (77,8%)
Αποτυχία	4 (21,05%)	4 (22,2%)
Μη απάντηση	6 (31,58%)	-

Π6: Επιτυχίες των μαθητών στην ερώτηση PE5.3. Σύγκριση με αποτελέσματα E5.3

Να σημειωθεί ότι η συγκεκριμένη άσκηση (διαχωρισμός και χρωματισμός) (PE5.1) είναι μία επανάληψη της πρώτης άσκησης (PE1) όπου και εκεί το ζητούμενο είναι το ίδιο με μόνη διαφορά στον κλασματικό αριθμό (3/8).

Στο πρώτο σκέλος της άσκησης (PE5.1) 17 μαθητές (94,4%) χάρισαν σωστά τους κύκλους, ενώ 1 μαθητής (5,6%) δεν τα κατάφερε. Τα αποτελέσματα αυτά συμπίπτουν απόλυτα με τα αποτελέσματα της πρώτης άσκησης (PE1). (Πίνακας Π5)

Στην περίπτωση της ισοδυναμίας μεταξύ των $1/2$ και $4/8$ (PE5.2): 14 μαθητές (77,8%) διαπίστωσαν την ισοδυναμία ενώ οι υπόλοιποι 4 μαθητές μοιράζονται σε 3 μαθητές (16,7%) οι οποίοι απάντησαν λανθασμένα και σε 1 (5,6%) ο οποίος δεν έδωσε καμία απάντηση για τη συγκεκριμένη ισοδυναμία. Εδώ βλέπουμε μια αύξηση των σωστών απαντήσεων συγκριτικά με το pre-test αφού η πλειοψηφία αναγνώρισε την ισοδυναμία μεταξύ $1/2$ και $4/8$ (Πίνακας Π5).

Στην περίπτωση της ισοδυναμίας μεταξύ $3/4$ και $6/8$ (PE5.3): 14 μαθητές (77,8%) διαπίστωσαν την ισοδυναμία ενώ οι υπόλοιποι 4 μαθητές (22,2%) απάντησαν λανθασμένα.

Από τους 14 μαθητές (77,8%) οι οποίοι διαπίστωσαν την ισοδυναμία μεταξύ $1/2$ και $4/8$ οι 13 (92,9%) διαπίστωσαν και την ισοδυναμία μεταξύ $3/4$ και $6/8$.

Τα ίδια αποτελέσματα έχουμε και για τους 14 μαθητές (77,8%) που διαπίστωσαν την ισοδυναμία μεταξύ $3/4$ και $6/8$. Από αυτούς οι 13 (92,9%) διαπίστωσαν επίσης και την ισοδυναμία μεταξύ $1/2$ και $4/8$.

Διατηρούνται σταθερά τα ποσοστά επιτυχίας (94,7% - 94,4%) αναφορικά με το σωστό διαχωρισμό και χρωματισμό των κυκλικών διαγραμμάτων σύμφωνα με τους κλασματικούς αριθμούς που δίνονται (E5.1 – PE5.1) (πίνακας Π5).

Παρατηρείται σημαντική αύξηση στα ποσοστά επιτυχίας καθώς από 47,4% αυξήθηκε στο 77,8% η απόδοση των μαθητών αναφορικά με τη διαπίστωση της ισοδυναμίας μεταξύ των κλασματικών αριθμών $1/2$ και $4/8$ (E5.2 - PE5.2). Ανάλογη αύξηση πραγματοποιήθηκε και στη διαπίστωση της ισοδυναμίας μεταξύ των κλασμάτων $3/4$ και $6/8$ από 43,37% σε 77,8% (E5.3 - PE5.3) (πίνακας Π6).

ΡΑρ: Προσδιορισμός θέσης κλασματικών αριθμών επάνω σε μία αριθμογραμμή.

Ερωτήσεις	Αρ $1/2$	ΡΑρ $1/2$	Αρ $3/4$	ΡΑρ $3/4$
Επιτυχία	11 (58%)	13 (72,2%)	7 (36,84%)	8 (44,4%)
Αποτυχία	6 (31,58%)	4 (22,2%)	10 (52,63%)	9 (50%)
Μη απάντηση	2 (10,53%)	1 (5,6%)	2 (10,53%)	1 (5,6%)

Π7: Επιτυχίες των μαθητών στην ερώτηση ΡΑρ $1/2$ και ΡΑρ $3/4$. Σύγκριση αποτελεσμάτων με Αρ $1/2$ και Αρ $3/4$.

Ερωτήσεις	Αρ 7/8	ΡΑρ 7/8
Επιτυχία	11 (58%)	14 (77,8%)
Αποτυχία	6 (31,58%)	3 (16,7%)
Μη απάντηση	2 (10,53%)	1 (5,6%)

Π8: Επιτυχίες των μαθητών στην ερώτηση ΡΑρ7/8. Σύγκριση αποτελεσμάτων με Αρ7/8.

Από τους 18 μαθητές οι 13 (72,2%) τοποθέτησαν σωστά το κλάσμα $\frac{1}{2}$ (ΡΑρ $\frac{1}{2}$) επάνω στην αριθμογραμμή. Οι 4 μαθητές (22,2%) απάντησαν λανθασμένα ενώ 1 μαθητής (5,6%) δεν έδωσε καμία απάντηση.

Στην περίπτωση του κλάσματος $\frac{3}{4}$ (ΡΑρ $\frac{3}{4}$) οι μαθητές που απάντησαν σωστά αριθμούν τους 8 (44,4%). Οι μισοί και πιο συγκεκριμένα οι 9 (50%) απάντησαν λανθασμένα ενώ 1 (5,6%) μαθητής δεν έδωσε καμία απάντηση (Πίνακας Π7).

Τέλος στην περίπτωση του κλάσματος $\frac{7}{8}$ (ΡΑρ $\frac{7}{8}$): 14 μαθητές (77,8%) τοποθέτησαν με επιτυχία το κλάσμα επάνω στην αριθμογραμμή. 3 μαθητές (16,7%) δεν απάντησαν σωστά ενώ 1 (5,6%) δεν έδωσε καμία απάντηση (Πίνακας Π8).

Διαπιστώνεται και εδώ αύξηση των ποσοστών επιτυχίας των μαθητών σε σχέση με τη σωστή τοποθέτηση και των 3 κλασματικών αριθμών επάνω στην αριθμογραμμή. Πιο συγκεκριμένα στην περίπτωση του $\frac{1}{2}$ σημειώθηκε αύξηση από 58% σε 72,2%, στα $\frac{3}{4}$ σημειώθηκε αύξηση από 36,84% σε 44,4%. Τέλος στην περίπτωση των $\frac{8}{7}$ παρατηρήθηκε αύξηση από 58% σε 77,8% .

ΡΠρ1. Πρόβλημα ισοδυναμίας (σοκολάτα)

Ερωτήσεις	Πρ1α	ΡΠρ1α	Πρ1β	ΡΠρ1β
Επιτυχία	12 (63,16%)	15 (83,3%)	2 (10,53%)	15 (83,3%)
Αποτυχία	4 (21,05%)	3 (16,7%)	1 (5,26%)	1 (5,6%)
Μη απάντηση	3 (15,79%)	-	16 (84,21%)	2 (11,1%)

Π9: Επιτυχίες των μαθητών στις ερωτήσεις ΡΠρ1α και ΡΠρ1β.

Σύγκριση αποτελεσμάτων με Πρ1α και Πρ1β.

Στο πρώτο σκέλος του προβλήματος που είναι ο σχεδιασμός του μέρους της σοκολάτας που τρώει κάθε παιδί (ΡΠρ1α) τα αποτελέσματα έχουν ως εξής: 15 μαθητές (83,3%) σχεδίασαν σωστά, ενώ 3 μαθητές (16,7%) δε σχεδίασαν σωστά.

Στο δεύτερο σκέλος του προβλήματος όπου οι μαθητές καλούνται να αποφασίσουν βάσει του σχεδιαγράμματος που οι ίδιοι σχεδίασαν για τη σύγκριση των κλασμάτων 2/8 και 1/4 (PΠρ1β) προέκυψαν τα εξής: Η πλειοψηφία των μαθητών (83,3%) απάντησαν σωστά ενώ 1 μαθητής (5,26%) απάντησε λανθασμένα.

Στο σύνολο των 15 παιδιών (83,3%) που σχεδίασαν σωστά (1^ο σκέλος του προβλήματος) τα 14 (93,3%) διαπίστωσαν την ισοδυναμία μεταξύ 2/8 και 1/4 (2^ο σκέλος του προβλήματος). 1 μαθητής (5,6%) δεν έδωσε καμία απάντηση αναφορικά με την ισοδυναμία που προέκυπτε.

Παρατηρήθηκε αύξηση στα ποσοστά επιτυχίας των μαθητών αναφορικά με τη σχεδίαση του μέρους της σοκολάτας που τρώει κάθε παιδί από 63,16% σε 83,3%. Αξίζει να σημειωθεί πως το ποσοστό των μαθητών που δεν έδωσαν απάντηση μειώθηκε από 15,79% σε 0% (Πρ1α - PΠρ1α) (πίνακας Π9).

Παρατηρείται επίσης μεγάλη αύξηση στις επιτυχίες των μαθητών αναφορικά με τη διαπίστωση της ισοδυναμίας του 2/8 και του 1/4 βάσει του σχεδιαγράμματος από 10,53% σε 83,3%. Η μεγάλη αυτή διαφορά οφείλεται πιθανότατα στη βελτίωση της διατύπωσης της άσκησης όπου διευκρινίστηκε στους μαθητές πως έπρεπε να δικαιολογήσουν γραπτά την άποψή τους (Πρ1β - PΠρ1β) (πίνακας Π9).

ΡΣΤ. Σύγκριση κλασμάτων

Ερωτήσεις	Σ1	ΡΣ1	Σ2	ΡΣ2
Επιτυχία	12 (63,16%)	15 (83,3%)	11 (57,89%)	12 (66,7%)
Αποτυχία	7 (36,84%)	3 (16,7%)	8 (42,11%)	6 (33,3%)
Μη απάντηση	-	-	-	-

Π10: Επιτυχίες των μαθητών στις ερωτήσεις σύγκρισης κλασμάτων ΡΣ1 και ΡΣ2. Σύγκριση αποτελεσμάτων με Σ1 και Σ2.

Ερωτήσεις	Σ3	ΡΣ3	Σ4	ΡΣ4
Επιτυχία	10 (52,63%)	15 (83,3%)	12 (63,16%)	11 (61,1%)
Αποτυχία	8 (42,11%)	3 (16,7%)	5 (26,32%)	6 (33,3%)
Μη απάντηση	1 (5,26%)	-	2 (10,53%)	1 (5,6%)

Π11: Επιτυχίες των μαθητών στις ερωτήσεις σύγκρισης κλασμάτων ΡΣ3 και ΡΣ4. Σύγκριση αποτελεσμάτων με Σ3 και Σ4.

Στα ομώνυμα κλάσματα (2/7 και 3/7) (PΣ1): 15 μαθητές (83,3%) απάντησαν σωστά και 3 μαθητές (16,7%) απάντησαν λάθος.

Στα ισοδύναμα κλάσματα (1/2 και 3/6) (PΣ2): 12 μαθητές (66,7%) απάντησαν σωστά, ενώ οι υπόλοιποι 6 μαθητές (33,3%) απάντησαν λάθος.

Η αντίστοιχη άσκηση στο Φυλλάδιο Εργασιών (Φ5.2 - Βλ. πίνακα Π4, σελ 97) έχει ποσοστό επιτυχίας περίπου 86,7%

Στην περίπτωση της σύγκρισης κλάσματος με κλασματική μονάδα (3/4 και 1/3) (PΣ3) προέκυψαν τα εξής αποτελέσματα: 15 μαθητές (83,3%) απάντησαν σωστά, ενώ 3 μαθητές (16,7%) απάντησαν λάθος.

Η αντίστοιχη άσκηση στο Φυλλάδιο Εργασιών (Φ5.3 - Βλ. πίνακα Π4, σελ 97) έχει ποσοστό επιτυχίας περίπου 60%

Τέλος στις κλασματικές μονάδες (1/5 και 1/8) (PΣ2): 11 μαθητές (61,1%) απάντησαν σωστά. 6 μαθητές (33,3%) απάντησαν λάθος 1 μαθητής (5,6%) δεν έδωσε καμία απάντηση.

Συγκρίνοντας τα αποτελέσματα των δύο ερωτηματολογίων (pre-test & post-test) διαπιστώθηκαν τα παρακάτω: Στην περίπτωση των ομώνυμων κλασμάτων παρατηρήθηκε αύξηση στις σωστές απαντήσεις από 63,16% σε 83,3% (Σ1 – PΣ1).

Στην περίπτωση των ισοδύναμων κλασμάτων επίσης είχαμε μία μικρή αύξηση από 57,89% σε 66,7% (Σ2 – PΣ2).

Στην περίπτωση της σύγκρισης κλάσματος με κλασματική μονάδα υπάρχει αύξηση από 57,89% σε 83,3% (Σ3 – PΣ3).

Τέλος στις κλασματικές μονάδες παρατηρήθηκε ελάχιστη μείωση στα ποσοστά επιτυχίας από 63,16% σε 61,1% (Σ4 – PΣ4).

3.3.3 Ανάλυση αποτελεσμάτων Φυλλαδίου Εργασιών (συμπληρώθηκε στο σπίτι)

Κατά τη διάρκεια της παρέμβασης και αφού οι μαθητές απασχολήθηκαν και με τις 4 εκπαιδευτικές εφαρμογές στο tablet συμπλήρωσαν το συγκεκριμένο φυλλάδιο εργασιών στο σπίτι (Βλέπε Παράρτημα σελ. 137). Το φυλλάδιο αυτό έχει ενισχυτικό – συμπληρωματικό ρόλο στην ενασχόληση με το tablet και οι ασκήσεις που περιλαμβάνει δανείζονται στοιχεία από τις εφαρμογές.

Μοιράστηκαν 19 ερωτηματολόγια στους μαθητές και επιστράφηκαν συμπληρωμένα τα 15.

Φ1: Εύρεση κλασματικού αριθμού που να έχει σχέση μεγαλύτερη ή μικρότερη ή ίση με το κυκλικό διάγραμμα που δίνεται.

Στην πρώτη άσκηση οι μαθητές καλούνται να γράψουν ένα κλάσμα το οποίο να είναι μικρότερο ή μεγαλύτερο ή ίσο σε σχέση με το κυκλικό διάγραμμα που τους δίνεται. (Φ1α, Φ1β, Φ1γ)

Ερώτηση	Φ1α	Φ1β	Φ1γ	Φ1λ
Επιτυχία	15 (100%)	15 (100%)	15 (100%)	9 (60%)
Αποτυχία	-	-	-	6 (40%)
Μη απάντηση	-	-	-	-

Π1. Απαντήσεις στην άσκηση Φ1

Και στις 3 περιπτώσεις των δοθέντων διαγραμμάτων όλοι οι μαθητές (100%) απάντησαν σωστά.

Αν εξετάσουμε ξεχωριστά τον τρόπο απόδοσης των κλασματικών αριθμών με σύμβολα κλάσματος στην άσκηση αυτή τότε 9 μαθητές (60%) απάντησαν γράφοντας ένα κλασματικό αριθμό σε σχέση με τους υπόλοιπους 6 μαθητές (40%) οι οποίοι ζωγράφισαν ένα κυκλικό διάγραμμα για να εκφράσουν τη σχέση που τους ζητήθηκε. (Βλέπε πίνακα Π1: Φ1λ).

Αυτό οφείλεται κατά πάσα πιθανότητα στην επιρροή που δέχθηκαν οι μαθητές από μια συγκεκριμένη άσκηση στην εφαρμογή Fraction for Kids όπου το ζητούμενο ήταν να επιλέξουν μία σχηματική παράσταση μικρότερη ή μεγαλύτερη από αυτή που τους δινόταν.

Φ2. Παρατήρηση και διαπίστωση ύπαρξης γεωμετρικών σχημάτων χωρισμένων σε ίσα μέρη

Στη δεύτερη άσκηση οι μαθητές πρέπει να παρατηρήσουν και να διαπιστώσουν ποια από τα γεωμετρικά σχήματα που τους δίνονται είναι χωρισμένα σε ίσα μέρη.

Ερώτηση	Φ2	Φ3
Επιτυχία	13 (86,7%)	11(73,3%)
Αποτυχία	2 (13,3%)	3 (20%)
Μη απάντηση	-	1 (6,7%)

Π2. Απαντήσεις στις ασκήσεις Φ2 και Φ3

Στο σύνολο των 15 μαθητών οι 13 (86,7%) απάντησαν σωστά στην άσκηση (Φ2). 2 μαθητές (13,3%) δε κατάφεραν να προσδιορίσουν τα σχήματα που ήταν χωρισμένα σε ίσα μέρη.

Φ3. Προσδιορισμός κλασματικού αριθμού επάνω σε μία αριθμογραμμή.

Οι μαθητές καλούνται να τοποθετήσουν επάνω στη διαγραμματισμένη αριθμογραμμή και σε συγκεκριμένο σημείο το σωστό κλάσμα από αυτά που τους δίνονται.

Στον πίνακα Π2 βλέπουμε πως 11 μαθητές (73,3%) επέλεξαν το σωστό κλάσμα ενώ 3 (20%) απάντησαν λάθος. 1 μαθητής (6,7%) δεν έδωσε καμία απάντηση.

Φ4. Αντιστοιχία κλασματικών μονάδων με διαφορετικά σχεδιαγράμματα .

Στην άσκηση αυτή δίνονται στους μαθητές 3 κλασματικές μονάδες και 3 διαφορετικές αναπαραστάσεις και πρέπει να τα αντιστοιχίσουν μεταξύ τους.

(Φ4.1, Φ4.2, Φ4.3)

Ερώτηση	Φ4.1	Φ4.2	Φ4.3
Επιτυχία	10 (66,7%)	10 (66,7%)	13 (86,7%)
Αποτυχία	2 (13,3%)	2 (13,3%)	1 (6,7%)
Μη απάντηση	3 (20%)	3 (20%)	1 (6,7%)

Πίνακας Π3. Απαντήσεις στις ερωτήσεις Φ4.1- Φ4.3

Στην περίπτωση του κλάσματος $\frac{2}{4}$ (περίπτωση Φ4.1) οι 10 μαθητές (66,7%) έκαναν σωστή αντιστοίχιση, ενώ 2 (13,3%) απέτυχαν. 3 μαθητές (20%) δεν έδωσαν καμία απάντηση. Τα ίδια ακριβώς ποσοστά συναντάμε και στην περίπτωση του κλάσματος $\frac{1}{4}$ (περίπτωση Φ4.2) (πίνακας Π3).

Στην αντιστοίχιση του κλάσματος $\frac{3}{8}$ (περίπτωση Φ4.3) 13 μαθητές (86,7%) απάντησαν με επιτυχία, 1 (6,7%) δεν απάντησε σωστά ενώ 1 (6,7%) δεν έδωσε καμία απάντηση.

Φ5. Σύγκριση κλασμάτων

Στην άσκηση αυτή δίνονται στους μαθητές τρία ζευγάρια κλασμάτων ($\frac{3}{5}$ και $\frac{2}{7}$, $\frac{1}{2}$ και $\frac{3}{6}$, $\frac{4}{10}$ και $\frac{2}{4}$). Οι μαθητές καλούνται να διαπιστώσουν τη μεταξύ τους σχέση (<, >, =).

Ερώτηση	Φ5.1	Φ5.2	Φ5.3
---------	------	------	------

Επιτυχία	15 (100%)	13 (86,7%)	9 (60,0%)
Αποτυχία	-	2 (13,3%)	5 (33,3%)
Μη απάντηση	-	-	1 (6,7%)

Πίνακας Π4. Απαντήσεις στις ασκήσεις Φ5.1 – Φ5.3

Στο πρώτο ζευγάρι των κλασμάτων (3/5 και 2/7) (Φ5.1): Όλοι οι μαθητές (100%) απάντησαν σωστά.

Στο δεύτερο ζευγάρι των κλασμάτων (1/2 και 3/6) (Φ5.2): 13 μαθητές (86,7%) απάντησαν σωστά και 2 (13,3%) απάντησαν λάθος.

Τέλος στο τρίτο και τελευταίο ζευγάρι κλασμάτων (4/10 και 2/4) (Φ5.3): 9 μαθητές (60%) απάντησαν σωστά ενώ 5 μαθητές (33,3%) απάντησαν λάθος. 1 μαθητής (6,7%) δεν έδωσε καμία απάντηση.

Φ6. Πρόβλημα σύγκρισης κλασμάτων

Δίνεται στους μαθητές ένα λεκτικό πρόβλημα όπου καλούνται να απαντήσουν σε 4 ερωτήσεις **σύγκρισης κλασμάτων** (2/8, 1/8, 3/4, 4/8, 1/2 και 5/8). Επιπλέον δίνεται η δυνατότητα στα παιδιά να χρησιμοποιήσουν την αριθμογραμμή, που υπάρχει στην εικόνα που συνοδεύει το πρόβλημα, προκειμένου να αντλήσουν τις απαραίτητες πληροφορίες. (Φ7.1, Φ7.2, Φ7.3, Φ7.4)

Ερώτηση	Φ6.1	Φ6.2	Φ6.3	Φ6.4
Επιτυχία	9 (60%)	13 (86,7%)	12 (80%)	12 (80%)
Αποτυχία	6 (40%)	2 (13,3%)	3 (20%)	3 (20%)
Μη απάντηση	-	-	-	-

Πίνακας Π5. Απαντήσεις στην άσκηση Φ6.1 - Φ6.4

Στην περίπτωση του πιο δυνατού (Φ6.1): 9 μαθητές (60%) απάντησαν σωστά ενώ 6 μαθητές (40%) απάντησαν λάθος

Στην περίπτωση του αδύναμου (Φ6.2): 13 μαθητές (86,7%) απάντησαν σωστά ενώ 2 (13,3%) απάντησαν λάθος.

Στην περίπτωση όπου οι μαθητές καλούνται να διαπιστώσουν ποια παιδιά έχουν την ίδια δύναμη (Φ6.3) αλλά και να βρουν το ισοδύναμο κλάσμα του $\frac{1}{4}$ (Φ6.4) είχαμε τα ίδια ποσοστά επιτυχίας καθώς 12 μαθητές (80%) απάντησαν σωστά και 3 (20%) λάθος.

Εδώ αξίζει να σημειωθεί πως στην περίπτωση του πιο δυνατού (Φ6.1) 5 μαθητές απάντησαν πως το παιδί που αντιπροσωπεύει το κλάσμα $\frac{5}{8}$ είναι το πιο δυνατό. Συναντάμε και εδώ τη σύγχυση που φαίνεται να επικρατεί στους μαθητές γύρω από τις έννοιες των κλασματικών αριθμών αναφορικά με το μέγεθος του αριθμητή και του παρονομαστή. Όπως αναφέρουν οι Lemonidis, Kaiafa (2014) οι μαθητές θεωρούν και χειρίζονται το κλάσμα ως δύο ανεξάρτητους φυσικούς αριθμούς, επικεντρώνονται στην προσθετική παρά στην πολλαπλασιαστική έκφραση της σχέσης μεταξύ αριθμητή και παρονομαστή με αποτέλεσμα να θεωρούν το κλάσμα μεγάλο όταν και οι όροι του κλάσματος είναι μεγάλοι αριθμοί.

Μαθητής	Pre-Test	Φυλλάδιο Εργασιών (σπίτι)	Post-Test
No 1	9 (56,25%)	15 (93,75%)	16 (100%)
No 2	11 (68,75%)	15 (93,75%)	12 (75%)
No 3	3 (18,75%)	-	5 (31,25%)
No 4	12 (75%)	11 (68,75%)	-
No 5	9 (56,25%)	14 (87,5%)	15 (93,75%)
No 6	15 (93,75%)	15 (93,75%)	16 (100%)
No 7	14 (87,5%)	14 (87,5%)	16 (100%)
No 8	8 (50%)	14 (87,5%)	14 (87,5%)
No 9	11 (68,75%)	4 (25%)	11 (68,75%)
No 10	14 (87,5%)	15 (93,75%)	16 (100%)
No 11	7 (43,75%)	-	9 (56,25%)
No 12	10 (62,5%)	10 (62,5%)	14 (87,5%)
No 13	14 (87,5%)	15 (93,75%)	16 (100%)
No 14	11 (68,75%)	14 (87,5%)	12 (75%)
No 15	9 (56,25%)	-	10 (62,5%)
No 16	7 (43,75%)	-	15 (93,75%)
No 17	7 (43,75%)	4 (25%)	5 (31,25%)
No 18	11 (68,75%)	14 (87,5%)	12 (75%)
No 19	8 (50%)	13 (81,25%)	12 (75%)

Πίνακας Π6. Συγκριτικός πίνακας επιτυχιών των μαθητών

3.4 Τελικά συμπεράσματα για την αλλαγή στις γνώσεις των μαθητών

Στον συγκριτικό πίνακα Π1 αποτυπώνεται το συνολικό σκορ για κάθε μαθητή στο Pre-Test, στο Φυλλάδιο Εργασιών αλλά και στο Post-Test. Οι μαθητές φαίνεται να παρουσιάζουν κάποια βελτίωση στην απόδοσή τους στο post-test (βλ. Π6 σελ 98), καθώς το συνολικό σκορ των μαθητών από 62,5% που ήταν στο pre-test βελτιώθηκε σε 77,92% στο Φυλλάδιο εργασιών για να καταλήξει σε 78,47% στο post-test. Παρατηρείται δηλαδή μια αύξηση στην απόδοση των μαθητών από το pre-test στο post-test κατά 15,97%. Πιο συγκεκριμένα:

1 μαθητής (5,5%) παρουσίασε βελτίωση στην απόδοσή του κατά 50%

1 μαθητής (5,5%) παρουσίασε βελτίωση κατά 43,7%

2 μαθητές (11,1%) παρουσίασαν βελτίωση κατά 37,5%

1 μαθητής (5,5%) παρουσίασε βελτίωση κατά 25%

6 μαθητές (33,3%) παρουσίασαν βελτίωση κατά 12,5%

5 μαθητές (27,7%) παρουσίασαν βελτίωση κατά 6,25%

1 μαθητής (5,5%) δεν παρουσίασε καμία βελτίωση

Αξίζει να σημειωθεί ότι υπήρξε και 1 μαθητής ο οποίος παρουσίασε μείωση στην απόδοσή του κατά 12,5%.

1 μαθητής απουσίαζε κατά τη συμπλήρωση του post-test οπότε δε μπορούμε να βγάλουμε συμπέρασμα για τον συγκεκριμένο.

Το μεγαλύτερο ποσοστό των μαθητών (33,3%) παρουσίασε βελτίωση κατά 12,5% σε γνωστικό επίπεδο. Η βελτίωση των υπόλοιπων μαθητών κυμαίνεται από 6,25% - 50%.

Ερωτήσεις	Σ2	Φ5.2	ΡΣ2
Επιτυχία	11 (57,89%)	13 (86,7%)	12 (66,7%)
Αποτυχία	8 (42,11%)	2 (13,3%)	6 (33,3%)
Μη απάντηση		-	-

Πίνακας Π1: Σύγκριση επίδοσης στη σύγκριση ισοδύναμων κλασμάτων στα test

Αξίζει να σταθούμε στις επιδόσεις των μαθητών στη σύγκριση ισοδύναμων κλασμάτων (πίνακας Π1). Στη συγκεκριμένη άσκηση παρατηρήθηκε μείωση στα ποσοστά επιτυχίας από 86,7% που ήταν στο φυλλάδιο εργασιών σε 66,7% στο post-test.

Pre-Test	63,21%
Φυλλάδιο Εργασιών	73,3%
Post-Test	70,97%

Πίνακας Π2: Συνολικό σκορ των μαθητών στην αριθμογραμμή

Επίσης αναφορικά με τη χρήση της αριθμογραμμής (Πίνακας Π2), οι μαθητές φαίνονται λίγο μπερδεμένοι. Η δυσκολία που έχουν οι μαθητές στη σύγκριση κλασμάτων σχετίζεται με την δυσκολία χρήσης της αριθμογραμμής. Πολλοί ερευνητές έχουν ταυτίσει την κατανόηση των ισοδύναμων κλασμάτων με την ικανότητα των μαθητών να αποδίδουν διαφορετικά ονόματα στον ίδιο αριθμό και να φαντάζονται διαχωριστικές γραμμές στην αριθμητική γραμμή με στόχο τον εντοπισμό ισοδύναμων κλασμάτων (Kami και Clark 1995)¹⁶. Επίσης σύμφωνα με έρευνα της Μιχαηλίδου (2004) η χρήση της αριθμογραμμής δυσκόλεψε αρκετά τους μαθητές, προκειμένου να διαπιστωθεί η κατάκτηση της έννοιας των κλασμάτων και η ικανότητα επίλυσης πράξεων. Αυτό φάνηκε κατά την αδυναμία εντοπισμού της μονάδας αναφοράς στην αριθμητική γραμμή και την αντιστοιχία του σημείου της αριθμογραμμής με το σωστό κλάσμα.

¹⁶ Όπως αναφέρεται στη Μιχαηλίδου (2004)

3.5 Ανάλυση συνέντευξης εκπαιδευτικού

Προφίλ του εκπαιδευτικού:

- Πτυχίο Ακαδημίας και στη συνέχεια εξομοίωση σε Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης.
- Προϋπηρεσία 19 χρόνια (2 χρόνια στο εξωτερικό) εκ των οποίων 3 χρόνια στη Γ' Δημοτικού.

Μετά από συνέντευξη που παραχώρησε ο εκπαιδευτικός διαπιστώθηκαν τα παρακάτω:

Βαθμός εξοικείωσης με τη χρήση κινητών υπολογιστικών μηχανών στην καθημερινότητά του

Δηλώνει αρκετά εξοικειωμένος με την τεχνολογία γενικά και ειδικότερα με τη χρήση των κινητών υπολογιστικών συσκευών, καθώς στο σπίτι διαθέτει μεταξύ άλλων tablet, laptop και smartphone τα οποία και χρησιμοποιεί συχνά για να συνδεθεί στο internet.

Στάση απέναντι στην ενσωμάτωση των κινητών υπολογιστικών μηχανών στη διδασκαλία γενικότερα και ειδικότερα στο γνωστικό αντικείμενο των μαθηματικών.

Η χρήση των tablet με μεγαλύτερη συχνότητα ήδη στα ιδιωτικά σχολεία της χώρας αλλά και στο εξωτερικό μοιραία όπως χαρακτηριστικά αναφέρει ο ίδιος θα έχει ως αποτέλεσμα και την ενσωμάτωση των συσκευών αυτών και στα δημόσια σχολεία. Ο ίδιος υποστηρίζει μια τέτοια ενέργεια, ωστόσο πιστεύει πως για να μπορέσει να γίνει κάτι τέτοιο χρειάζεται χρόνος, υποδομές αλλά και παιδεία όπως χαρακτηριστικά αναφέρει: «τα παιδιά να μάθουν να τα χειρίζονται για συγκεκριμένο σκοπό» (αφήνει να εννοηθεί τον κίνδυνο άσκησης ενδοσχολικής βίας μέσω μηνυμάτων, κ.ά.). Ο τρόπος χρήσης των tablet από τα παιδιά εξαρτάται κυρίως από τους γονείς. Αυτοί θα τα καθοδηγήσουν. Ο εκπαιδευτικός θεωρεί πως ένα τέτοιο εγχείρημα είναι ακόμα στα σπάργαλα για την ελληνική πραγματικότητα. Σύμφωνα με Τσιτουρίδου & Βρύζας (2003) και Τζιμογιάννη & Κόμη (2004), οι εκπαιδευτικοί διατηρούν γενικότερα θετική στάση σχετικά με την ένταξη των NT στην εκπαίδευση. Παρόλο όμως τη θετική τους στάση, είναι επιφυλακτικοί και αναγνωρίζουν δυσκολίες στην εκπαιδευτική πρακτική¹⁷. Δεν είναι έτοιμο το Υπουργείο από άποψη τεχνολογικής υποδομής ώστε να διαθέσει συσκευές στα σχολεία ούτε όμως και η ίδια η σχολική

¹⁷ Όπως αναφέρεται σε Κουτσίκου, 2014

μονάδα, ούτε τα παιδιά και γενικότερα ούτε η κοινωνία μας ένα τέτοιο τρόπο διδασκαλίας και μάθησης. Ωστόσο ο ίδιος θέλει να ενσωματώσει αυτό τον τρόπο διδασκαλίας αναφορικά με τα μαθηματικά καθώς όπως αναφέρει θέλει να παρουσιάσει τα κλάσματα στα παιδιά με έναν εναλλακτικό και όχι μονότονο τρόπο.

Βαθμός ενσωμάτωσης φορητών υπολογιστικών συσκευών στη διδασκαλία

Στην αίθουσα της Γ΄ Δημοτικού υπάρχει laptop και προτζέκτορας τα οποία και χρησιμοποιεί πολύ συχνά σε όλα τα μαθήματα. Επιλέγει να κάνει, με επικουρικό χαρακτήρα πάντα, προβολές ταινιών μικρού μήκους (ιστορία), να παίζει μελοποιημένα ποιήματα (γλώσσα), να προβάλλει υλικό (μελέτη περιβάλλοντος) κ.ά. Υποστηρίζει πως αν δοθεί στον μαθητή ένα ερέθισμα τότε ο μαθητής θα έχει ανησυχίες και κατ' επέκταση θα είναι καλύτερος δέκτης και όπως ισχυρίζεται χαρακτηριστικά: «Τα παιδιά στέκονται πιο καλά... υπάρχει μαγιά».

Αναφορικά με τα μαθηματικά ήδη χρησιμοποιεί μικρά βίντεο από το you tube στο internet όπου τα παιδιά απλά εξασκούνται στην επίλυση ασκήσεων μέσα στην τάξη. Ως προς τα εκπαιδευτικά λογισμικά δηλώνει πως δεν υπάρχει κάποια επιμόρφωση σε επίπεδο σχολικής μονάδας ωστόσο οι συνάδελφοι μεταξύ τους ανταλλάσσουν απόψεις και υλικό. Ο ίδιος φαίνεται να έχει κάποια εμπειρία στη χρήση φορητών υπολογιστικών συσκευών λόγω της προϋπηρεσίας του σε Δημοτικό Σχολείο του εξωτερικού όπου οι μαθητές διέθεταν tablet και ήταν όλοι συνδεδεμένοι μεταξύ τους προκειμένου να κάνουν εργασίες. Επιπλέον θεωρεί πως η χρήση του tablet μπορεί να ενσωματωθεί σε όλα τα διδακτικά αντικείμενα χωρίς όμως να το έχει ψάξει παραπέρα.

Αναφορικά με το θέμα των ξενόγλωσσων εφαρμογών θεωρεί ότι είναι υποχρέωση του εκπαιδευτικού να γνωρίζει και να καθοδηγεί τους μαθητές μέσα στην τάξη. Στο σπίτι σίγουρα τα παιδιά θα αντιμετωπίσουν δυσκολίες με τη γλώσσα καθώς σύμφωνα με τον ίδιο αποτελεί ανασταλτικό παράγοντα προκειμένου να ασχοληθούν με κάτι περισσότερο από απλές ασκήσεις.

Πώς το χειρίστηκε ο εκπαιδευτικός:

Η παρουσίαση των 4 εφαρμογών στη σχολική τάξη ολοκληρώθηκε σε 4 ημέρες. Κάθε εφαρμογή παρουσιάστηκε στους μαθητές σε διάρκεια δύο περίπου διδακτικών ωρών. Το tablet συνδέθηκε με τον προτζέκτορα και το χειριζόταν ο ίδιος ο εκπαιδευτικός σύμφωνα πάντα με τις υποδείξεις των παιδιών. Τα παιδιά παρακολουθούσαν στον προτζέκτορα να εξελίσσεται το παιχνίδι. Όλα τα παιδιά συμμετείχαν.

Οι συγκεκριμένες εφαρμογές δε δυσκόλεψαν τον εκπαιδευτικό αναφορικά με το χρόνο που διέθεσε για να προετοιμαστεί να τις παρουσιάσει στα παιδιά. Οι

αντιδράσεις των παιδιών όπως ήταν αναμενόμενο ήταν πολύ θετικές. Όπως υποστηρίζει ο εκπαιδευτικός για τα παιδιά η παρέμβαση αυτή ήταν: «Κάτι διαφορετικό. Τα παιδιά όταν δουν ότι δεν υπάρχει τετράδιο και βιβλίο πιστεύουν ότι δε θα κάνουν μάθημα. Εκεί είναι όμως πιστεύω το κουμπί να αναπτύξουμε χίλια δύο πράγματα διαφορετικά που να είναι δέκα φορές μάθημα και το παιδί να μη καταλάβει ότι έχει κάνει μάθημα... είναι πιο καλός δέκτης». Ο εκπαιδευτικός υποστηρίζει πως τα παιδιά ενθουσιάστηκαν με αυτό τον τρόπο διδασκαλίας: «Ένα tablet είχαμε και συμμετείχαν όλοι» ωστόσο διατηρεί τις επιφυλάξεις του αν αυτός ο τρόπος γινόταν συνέχεια και για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα (μήνα) τι αντιδράσεις θα είχε από τους μαθητές.

Εντυπώσεις και προθυμία υιοθέτησης του τρόπου διδασκαλίας και μάθησης

Η παρέμβαση αυτή άφησε πολύ καλές εντυπώσεις στον εκπαιδευτικό καθώς όπως υποστηρίζει:

- η χρονική στιγμή που έγινε ήταν ιδανική γιατί η όλη διαδικασία είχε χαρακτήρα επανάληψης
- του δόθηκε η δυνατότητα να κάνει τις επαναλήψεις στην ύλη με ένα διαφορετικό τρόπο
- είχε τους μαθητές του πιο ξεκούραστους και κατ' επέκταση πιο καλούς δέκτες και τέλος
- αποτέλεσε ένα ισχυρό κίνητρο για τον ίδιο ώστε να ερευνήσει περαιτέρω αντίστοιχες εκπαιδευτικές εφαρμογές αναφορικά με το μάθημα των μαθηματικών αλλά πάντα με τον χαρακτήρα της επαναληπτικής δραστηριότητας.

Ο συγκεκριμένος τρόπος διδασκαλίας αποτέλεσε για τον εκπαιδευτικό μία εναλλακτική μορφή επανάληψης. Όπως ισχυρίζεται θα μπορούσε κάλλιστα να δώσει στα παιδιά μόνο ένα φυλλάδιο εργασιών να συμπληρώσουν αλλά όπως χαρακτηριστικά σημειώνει θα ήταν: «ΑΚΟΜΑ ΜΙΑ ΑΣΚΗΣΗ...».

Σύμφωνα με τον ίδιο: «Το παιδί πιστεύει πως επειδή δεν πιάνει μολύβι στα χέρια του και επειδή δεν έχει πίνακα, είναι κάτι άλλο, είναι παιχνίδι... Το παιδί δεν κουράζεται ... Στην ουσία δεν είναι καθόλου παιχνίδι - επανάληψη είναι».

Αναφορικά με την επίπτωση που πιθανόν να έχει ο συγκεκριμένος τρόπος διδασκαλίας στους μαθητές ο εκπαιδευτικός θεωρεί πως ο αδύναμος μαθητής δε θα βοηθηθεί από τέτοιου είδους δραστηριότητες γιατί θα παίζει στην τύχη. Αντίθετα ο μέτριος μαθητής θα βοηθηθεί και ο καλός μαθητής θα εδραιώσει τις γνώσεις του. Σύμφωνα με τις παρατηρήσεις του κατά τη διάρκεια της παρέμβασης και πιο

συγκεκριμένα το χρονικό διάστημα που τους καθοδηγούσε για το πώς θα ασχοληθούν με τις εφαρμογές στην τάξη ο δάσκαλος διαπίστωσε πως: ο αδύναμος μαθητής έδινε απαντήσεις στην τύχη καθώς συμμετείχε απλά για να συμμετέχει στο παιχνίδι. Δεν τον ενδιέφερε να βρει τη σωστή απάντηση. Τέτοιου τύπου μαθητές όμως ζήτημα να υπάρχουν 2-3 σε κάθε τμήμα, όπως υποστηρίζει. Όλοι οι υπόλοιποι θα ωφεληθούν. Οι μέτριοι μαθητές θα βοηθηθούν και οι καλοί θα εδραιώσουν τις γνώσεις τους.

Ο εκπαιδευτικός πιστεύει ότι ειδικά για το διδακτικό αντικείμενο των μαθηματικών θα πρέπει η εισαγωγή στην νέα έννοια να γίνεται από τον ίδιο τον εκπαιδευτικό και η χρήση των φορητών υπολογιστικών συσκευών να λειτουργεί επικουρικά. Οι εκπαιδευτικές εφαρμογές που θα ανατίθενται στα παιδιά θα πρέπει να έχουν επαναληπτικό χαρακτήρα. Έτσι θα υπάρξουν καλύτερα αποτελέσματα. Κάτι που δεν ισχύει απαραίτητα, όπως υποστηρίζει, για τα άλλα διδακτικά αντικείμενα όπως ιστορία, μελέτη περιβάλλοντος όπου εκεί το tablet και η χρήση του μπορεί να προηγηθεί της αντίστοιχης «παραδοσιακής» διδασκαλίας.

Τέλος θα σταθούμε στην εντύπωση που άφησε στο δάσκαλο το εγχείρημα αυτό:

«Εμένα μου άρεσε πολύ που πέρα από το κλασικό το βιβλίο, το τετράδιο, τον πίνακα, τον προτζέκτορα που έχουμε στον υπολογιστή υπάρχει και ένας άλλος τρόπος εναλλακτικός να εδραιώσουμε τη μάθηση δηλαδή αυτά που έχει πάρει κάθε παιδί και να σταθούμε πιο καλά στα μαθηματικά».

Κεφάλαιο 4^ο

Συμπεράσματα - Συζήτηση

Η παρούσα έρευνα πραγματοποιήθηκε προκειμένου να διερευνηθεί η χρήση των φορητών υπολογιστικών συσκευών (tablets) ως συμπληρωματική δραστηριότητα στη διδασκαλία της έννοιας των κλασματικών αριθμών στην Γ' τάξη Δημοτικού. Η παρέμβαση έχει επαναληπτικό χαρακτήρα καθώς η εισαγωγή στις έννοιες αυτές έχει προηγηθεί κατά το μήνα Φεβρουάριο.

Τα ερωτήματα στα οποία απαντά η έρευνα σχετίζονται κυρίως με το αν η χρήση της φορητής υπολογιστικής μηχανής αποτέλεσε κίνητρο για να ασχοληθούν οι μαθητές περισσότερη ώρα με το γνωστικό αντικείμενο, αν το παιχνίδι με αυτή είχε αντίκτυπο στο γνωστικό επίπεδο και πόσο η χρήση της έθεσε δυσκολίες στους μαθητές από τεχνολογικής πλευράς. Επιπλέον διερευνήθηκαν οι στάσεις και απόψεις των παιδιών αλλά και των γονέων τους για αυτόν τον τρόπο μάθησης. Πιο συγκεκριμένα αναφορικά με τα κύρια ερευνητικά ερωτήματα προέκυψαν τα παρακάτω αποτελέσματα:

Η ενασχόληση με τις κινητές υπολογιστικές συσκευές αποτέλεσε κίνητρο ώστε να ασχοληθούν περισσότερη ώρα τα παιδιά με το γνωστικό αντικείμενο των κλασμάτων;

Με την παρέμβαση τα παιδιά είχαν την ευκαιρία να γνωρίσουν εκπαιδευτικές εφαρμογές σχετικές με το διδακτικό αντικείμενο των μαθηματικών. Στην πλειοψηφία τους έδειξαν θετική στάση στην ενασχόλησή τους με αυτές. Ωστόσο δεν προκύπτει ότι αποτέλεσε κίνητρο για να ασχοληθούν περισσότερη ώρα με το γνωστικό αντικείμενο, καθώς τις εντάσσουν στα πλαίσια των σχολικών τους υποχρεώσεων.

Η ενασχόληση με το παιχνίδι είχε αντίκτυπο στο γνωστικό επίπεδο των μαθητών αναφορικά με τα κλάσματα;

Παρατηρήθηκε βελτίωση στο γνωστικό επίπεδο των μαθητών με εξαίρεση την χρήση της αριθμογραμμής. Αξίζει να σημειωθεί ότι στο αναλυτικό πρόγραμμα της διδασκαλίας των κλασμάτων στην Γ' τάξη του Δημοτικού, η αριθμογραμμή δεν χρησιμοποιείται. Όπως άλλωστε υποστηρίζει η Εθνική Επιτροπή Μαθηματικών της Αμερικής (U.S. National Mathematics Advisory Panel) το 2008, η χρήση της αναπαράστασης της αριθμογραμμής στη διδασκαλία των κλασμάτων είναι πολύ σημαντική διότι συνδέει τη διαδικαστική με την εννοιολογική γνώση (Cramer & Wyberg, 2009).

Ποια είναι η γνώμη και τα συναισθήματα των παιδιών για αυτόν τον τρόπο μάθησης;

Οι μαθητές βρίσκουν τον συγκεκριμένο τρόπο διδασκαλίας ευχάριστο και επιθυμούν να γίνεται στο εξής με αυτό τον τρόπο τόσο το μάθημα των μαθηματικών όσο και τα άλλα μαθήματα. Άλλωστε αυτό ήταν αναμενόμενο, αφού και μόνο η χρήση της φορητής υπολογιστικής συσκευής τους ενθουσιάζει.

Η χρήση του tablet και των προγραμμάτων έθεσαν δυσκολίες στους μαθητές από τεχνολογικής πλευράς;

Τα παιδιά δεν αντιμετωπίζουν δυσκολίες στην χρήση των συσκευών αυτών, καθώς η πλειοψηφία αυτών τις χρησιμοποιεί ήδη. Η διαπίστωση αυτή, εναρμονίζεται με τα αποτελέσματα προηγούμενων ερευνών (Burden et al., 2013; Goodwin, 2012; Heinrich, 2012) και αναδεικνύει τη δυνατότητα της ενσωμάτωσης των συσκευών αυτών και ταυτόχρονα αποτελεσματικής χρήσης στη διδασκαλία¹⁸.

Ως προς τα δευτερεύοντα ερευνητικά ερωτήματα που σχετίζονται περισσότερο με τη στάση των γονέων αλλά και του ίδιου του εκπαιδευτικού απέναντι στην ενσωμάτωση των NT στη διδασκαλία προέκυψαν τα παρακάτω:

¹⁸ Όπως αναφέρεται στον Μπερδούση Ι. (2014)

Ποια είναι η στάση των γονέων απέναντι στην ενσωμάτωση της τεχνολογίας στην εκπαίδευση μετά την παρέμβαση;

Δε φαίνεται να είναι σίγουροι για τα αποτελέσματα μιας τέτοιας αλλαγής στον τρόπο διδασκαλίας και μάθησης. Τους προβληματίζει αρκετά ο τρόπος με τον οποίο θα ενταχθεί η φορητή υπολογιστική συσκευή στη διδασκαλία. Αν είναι σήμερα η σχολική μονάδα αλλά και ο ίδιος ο εκπαιδευτικός προετοιμασμένοι για μια τέτοια αλλαγή. Ένας άλλος λόγος για την επιφυλακτικότητα των γονέων ίσως είναι το γεγονός ότι ο μέχρι τώρα τρόπος διδασκαλίας είναι επαρκής για τα παιδιά τους. Επιπλέον δε θεωρούν ακόμα ώριμα αρκετά τα παιδιά τους ώστε να είναι σε θέση να αποφύγουν τυχόν κακοτοπιές

Κατά πόσο είναι διατεθειμένοι να ασχοληθούν ώστε να κατεβάσουν εκπαιδευτικές εφαρμογές στα tablet;

Στην πλειοψηφία τους οι γονείς δε φαίνεται να είναι ιδιαίτερα διατεθειμένοι να αναζητήσουν μόνοι τους παρόμοιες εκπαιδευτικές εφαρμογές. Όπως καταδεικνύεται από τις αναλύσεις των συνεντεύξεων μεγάλο ρόλο σε αυτό παίζουν η έλλειψη χρόνου σε συνδυασμό με το γεγονός ότι δεν γνωρίζουν την ύπαρξη τέτοιου είδους εφαρμογών.

Στάση του εκπαιδευτικού απέναντι στην ενσωμάτωση των φορητών υπολογιστικών μηχανών στη διδασκαλία γενικότερα και ειδικότερα στο γνωστικό αντικείμενο των μαθηματικών.

Ο ίδιος υποστηρίζει μια τέτοια ενέργεια, ωστόσο πιστεύει πως για να μπορέσει να γίνει κάτι τέτοιο χρειάζεται χρόνος, υποδομές αλλά και παιδεία. Σε παρόμοια αποτελέσματα καταλήγουν και έρευνες των Burden et al., (2013), Heinrich, (2012) και Henderson & Yeow, (2012). Οι εκπαιδευτικοί συμφωνούν πως κάθε προσπάθεια ενσωμάτωσης των συσκευών αυτών στην εκπαιδευτική διαδικασία θα πρέπει να γίνει με τρόπο συστηματικό. Για το λόγο αυτό είναι αναγκαία η επιμόρφωση των εκπαιδευτικών¹⁹.

Εντυπώσεις και προθυμία του εκπαιδευτικού να υιοθετήσει τον συγκεκριμένο τρόπο διδασκαλίας και μάθησης

Επιθυμεί να ενσωματώσει αυτό τον τρόπο διδασκαλίας αναφορικά με τα μαθηματικά καθώς όπως αναφέρει θέλει να παρουσιάσει τα κλάσματα στα παιδιά με έναν εναλλακτικό και όχι μονότονο τρόπο.

¹⁹ Όπως αναφέρεται στον Μπερδούση Ι. (2014)

Περαιτέρω Έρευνα

Από τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας δράσης διαφαίνεται η δυνατότητα χρήσης των φορητών υπολογιστικών συσκευών για την ενισχυτική διδασκαλία των μαθηματικών και ειδικότερα των εννοιών των κλασματικών αριθμών. Η συγκεκριμένη έρευνα δράση μπορεί να αποτελέσει τη βάση για την περαιτέρω χρήση των φορητών υπολογιστικών συσκευών με ενισχυτικό χαρακτήρα και σε επιπλέον γνωστικές περιοχές του διδακτικού περιεχομένου των μαθηματικών στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση. Με ταυτόχρονη επιμόρφωση των εκπαιδευτικών αλλά και των γονέων θα μπορέσουν να αναδειχθούν αλλά και να αξιοποιηθούν οι δυνατότητες μάθησης που μπορούν να προσφέρουν οι εκπαιδευτικές εφαρμογές.

Για τη γενίκευση των αποτελεσμάτων της έρευνας επιβάλλεται η παρέμβαση σε μεγαλύτερο πληθυσμό και για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα.

Βιβλιογραφικές Αναφορές

Ξενόγλωσσες αναφορές

- Alibali, M. W., & Nathan, M. J. (2012). Embodiment in mathematics teaching and learning: Evidence from learners' and teachers' gestures. *Journal of the learning sciences*, 21(2), 247-286.
- Alibali, M. W., Bassok, M., Solomon, K. O., Syc, S. E., & Goldin-Meadow, S. (1999). Illuminating mental representations through speech and gesture. *Psychological Science*, 10(4), 327-333.
- Anderson, J. R., Reder, L. M., & Simon, H. A. (2000). *Applications and misapplications of cognitive psychology to mathematics education*. Texas Educational Review.
- Antle, A. N. (2007). The CTI framework: informing the design of tangible systems for children. In *Proceedings of the 1st international conference on Tangible and embedded interaction* (pp. 195-202). ACM.
- Aslan, S. (2011). Game Based Improvement of Learning Fractions Using iOS Mobile Devices.
- Baldwin, J., & Kessel, C. (1999). Concept and computation: The role of curriculum. *MER Newsletter*, 12(1), 1.
- Bara, F., Gentaz, E., Colé, P., & Sprenger-Charolles, L. (2004). The visuo-haptic and haptic exploration of letters increases the kindergarten-children's understanding of the alphabetic principle. *Cognitive development*, 19(3), 433-449.
- Barsalou, L. W. (1999). Perceptions of perceptual symbols. *Behavioral and brain sciences*, 22(04), 637-660.
- Barsalou, L. W., Niedenthal, P. M., Barbey, A. K., & Ruppert, J. A. (2003). Social embodiment. *Psychology of learning and motivation*, 43, 43-92.
- Black, J. B. (2010). An embodied/grounded cognition perspective on educational technology. In *New science of learning* (pp. 45-52). Springer New York.
- Bonk, C. J., & Dennen, V. P. (2005). *Massive multiplayer online gaming: A research framework for military training and education* (No. TECH-RPT-2005-1). INDIANA UNIV AT BLOOMINGTON.
- Boot, W. R., Kramer, A. F., Simons, D. J., Fabiani, M., & Gratton, G. (2008). The effects of video game playing on attention, memory, and executive control. *Acta psychologica*, 129(3), 387-398.
- Borko, H. (2004). Professional development and teacher learning: mapping the terrain. *Educational Researcher*, 33(8), 3-15.
- Boticki, I., Looi, C. K., & Wong, L. H. (2010). Doing collaboration and learning fractions with mobile devices. In *Proceedings of 14th global chinese conference on computers in education*.
- Bright, G. W., Behr, M. J., Post, T. R., & Wachsmuth, I. (1988). Identifying fractions on number lines. *Journal for Research in Mathematics Education*, 215-232.

- Burnett, C. (2009). Research into literacy and technology in primary classrooms: an exploration of understandings generated by recent studies. *Journal of Research in Reading*, 32(1), 22-37.
- Butler, D., & Sellbom, M. (2002). Barriers to adopting technology for teaching and learning. *Educate Quarterly*, 25(2), 22-28.
- Carr, J. M. (2012). Does math achievement h'APP'en when iPads and game-based learning are incorporated into fifth-grade mathematics instruction. *Journal of Information Technology Education: Research*, 11(1), 269-286.
- Chan, M. S., & Black, J. B. (2006). Direct-manipulation animation: Incorporating the haptic channel in the learning process to support middle school students in science learning and mental model acquisition. In *Proceedings of the 7th international conference on Learning sciences* (pp. 64-70). International Society of the Learning Sciences.
- Chu, M., & Kita, S. (2011). The nature of gestures' beneficial role in spatial problem solving. *Journal of Experimental Psychology: General*, 140(1), 102.
- Cohen L. & Manion L. (2000) *Research Methods in Education (4th Edition)*. London and New York: Routledge
- Cramer, K., & Wyberg, T. (2009). Efficacy of different concrete models for teaching the part-whole construct for fractions. *Mathematical thinking and learning*, 11(4), 226-257.
- Crompton, H., & Traxler, J. (Eds.) (2015). *Mobile Learning and Mathematics*. Routledge.
- De Freitas, S. (2006). Learning in immersive worlds. *London: Joint Information Systems Committee*.
- Dickey, M. D. (2005). Engaging by design: How engagement strategies in popular computer and video games can inform instructional design. *Educational Technology Research and Development*, 53(2), 67-83.
- Ertmer, P. A., Gopalakrishnan, S., & Ross, E. M. (2001). Technology-using teachers: Comparing perceptions of exemplary technology use to best practice. *Journal of Research on Technology in Education*, 33(5)
- Gagatsis, A., & Elia, I. (2004). The effects of different modes of representation on mathematical problem solving. In *Proceedings of the 28th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 2, pp. 447-454). Bergen, Norway: Bergen University College.
- Gallistel, C. R., & Gelman, R. (1992). Preverbal and verbal counting and computation. *Cognition*, 44(1), 43-74.
- Garris, R., Ahlers, R., & Driskell, J. E. (2002). Games, motivation, and learning: A research and practice model. *Simulation & gaming*, 33(4), 441-467.
- Geary, D. C. (2006). Development of mathematical understanding. In W. Damon & R. M. Lerner (Series Eds.) & D.Kuhn & R. S. Siegler (Vol. Eds.), *Handbook of child psychology: Vol 2. Cognition, perception, and language* (6th ed., pp. 777 – 810). New York: Wiley
- Gee, J. P. (2003). What video games have to teach us about learning and literacy. *Computers in Entertainment (CIE)*, 1(1), 20-20.

- Gilakjani Abbas Pourhosein. (2012). The Relationship between Teacher Pedagogical Beliefs and Use of Computer Technology in the Classroom. *International Journal of Information and Education Technology*, 2(1), 11-18.
- Glenberg, A. M. (1997). What memory is for: Creating meaning in the service of action. *Behavioral and brain sciences*, 20(01), 41-50.
- Glenberg, A. M., & Kaschak, M. P. (2002). Grounding language in action. *Psychonomic bulletin & review*, 9(3), 558-565.
- Glenberg, A. M., Gutierrez, T., Levin, J. R., Japuntich, S., & Kaschak, M. P. (2004). Activity and Imagined Activity Can Enhance Young Children's Reading Comprehension. *Journal of Educational Psychology*, 96(3), 424.
- Goldin-Meadow, S., Cook, S. W., & Mitchell, Z. A. (2009). Gesturing gives children new ideas about math. *Psychological Science*, 20(3), 267-272.
- Grandgenett, N. F. (2008). Perhaps a matter of imagination: TPCK in mathematics education. *Handbook of technological pedagogical content knowledge (TPCK) for educators*, 145-166.
- Guerrero, S. (2010). Technological pedagogical content knowledge in the mathematics classroom. *Journal of Computing in Teacher Education*, 26(4), 132-139.
- Guha, S. (2000). *Are we all technically prepared? Teachers' perspectives on the causes of comfort or discomfort in using computers at elementary grade teaching*. Paper presented at the Annual Meeting of the National Association for the Education of Young Children, Atlanta, GA, November 8-11, 2000.
- Gulbahar, Y., & Guven, I. (2008). A survey on ICT usage and the perceptions of social studies teachers in Turkey. *Educational Technology and Society*, 11(3), 37-51.
- Habgood, M. P. J., & Ainsworth, S. E. (2011) "Motivating children to learn effectively: Exploring the value of intrinsic integration in educational games." *The Journal of the Learning Sciences* 20.2, 169-206.
- Hannula, M. S. (2003). Locating Fraction on a Number Line. *International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 3, 17-24.
- Hays, R. T. (2005). *The effectiveness of instructional games: A literature review and discussion* (No. NAWCTSD-TR-2005-004). NAVAL AIR WARFARE CENTER TRAINING SYSTEMS DIV ORLANDO FL.
- Heid, M. K. (2005). Technology in mathematics education: Tapping into visions of the future. *Technology-supported mathematics learning environments*, 1, 345.
- Henderson, L., Klemes, J., & Eshet, Y. (2000). Just playing a game? Educational simulation software and cognitive outcomes. *Journal of Educational Computing Research*, 22(1), 105-129.
- Hofer, M. (2005). Technology and teacher preparation in exemplary institutions: 1994 to 2003. *Journal of Computing in Teacher Education*, 22(1), 5-14.
- Horwitz, P., & Tinker, R. (2005). Universal Design with Technology. *The Concord Consortium*, 9(1), 1.
- Hostetter, A. B., & Alibali, M. W. (2008). Visible embodiment: Gestures as simulated action. *Psychonomic bulletin & review*, 15(3), 495-514.

- Izsák, A., Tillema, E., & Tunç-Pekkan, Z. (2008). Teaching and learning fraction addition on number lines. *Journal for Research in Mathematics Education*, 33-62.
- Jones, A., & Issroff, K. (2005). Learning technologies: Affective and social issues in computer-supported collaborative learning. *Computers & Education*, 44(4), 395-408.
- Jonker, V., Wijers, M., & Van Galen, F. (2009). The motivational power of mini-games for the learning of mathematics. In *Third European Conference on Gamebased Learning (ECGBL)* (pp. 202-210).
- Kafai, Y. B., Fishman, B. J., Bruckman, A. S., & Rockman, S. (2002). Models of educational computing home: New frontiers for research on technology in learning. *Educational Technology Review*, 10(2), 52- 68.
- Kebritchi, M., Hirumi, A., & Bai, H. (2010). The effects of modern mathematics computer games on mathematics achievement and class motivation. *Computers & education*, 55(2), 427-443.
- Keijzer, R., & Terwel, J. (2000). Learning for mathematical insight: A longitudinal comparison of two dutch curricula on fractions. *Annual Meeting of the American Educational Research Association. New Orleans LA*.
- Keijzer, R., & Terwel, J. (2001). Audrey's acquisition of fractions: A case study into the learning of formal mathematics. *Educational studies in mathematics*, 47(1), 53-73.
- Kerslake, D. (1986). Fractions: Children's Strategies and Errors. A Report of the Strategies and Errors in Secondary Mathematics Project.
- Kessell, A., & Tversky, B. (2011). Visualizing space, time, and agents: production, performance, and preference. *Cognitive Processing*, 12(1), 43-52.
- Kiili, K. (2005). Digital game-based learning: Towards an experiential gaming model. *The Internet and higher education*, 8(1), 13-24.
- Kiili, K. (2005). *On educational game design: Building blocks of flow experience*.
- Kirriemuir, J., & McFarlane, A. (2004). Literature review in games and learning.
- Klopfer, E., Squire, K., & Jenkins, H. (2002). Environmental detectives: PDAs as a window into a virtual simulated world. In *Wireless and Mobile Technologies in Education, 2002. Proceedings. IEEE International Workshop on* (pp. 95-98). IEEE.
- Koehler, M., & Mishra, P. (2009). What is technological pedagogical content knowledge (TPACK)?. *Contemporary issues in technology and teacher education*, 9(1), 60-70.
- Kukulska-Hulme, A., & Traxler, J. (2005). Mobile teaching and learning. *Mobile learning-a handbook for educators and trainers*, 25-44.
- Lavín-Mera, P., Torrente, J., Moreno-Ger, P., Pinto, J. A. V., & Fernández-Manjón, B. (2009). Mobile Game Development for Multiple Devices in Education. *iJET*, 4(2), 19-26.
- Lee, Y. L. (2012). Using computer games to learn fractions.
- Lemonidis, C., & Kaiafa, I. (2014). Fifth and sixth grade students' number sense in rational numbers and its relation with problem solving ability
- Lesh, R., Behr, M., & Post, T. (1987). Rational number relations and proportions. *Problems of representation in the teaching and learning of mathematics*, 41-58. Retrieved from: http://www.cehd.umn.edu/ci/rationalnumberproject/87_3.html

- Macdonald, J., & Twining, P. (2002). Assessing activity-based learning for a networked course. *British journal of educational technology*, 33(5), 603-618.
- McClarty, K. L., Orr, A., Frey, P. M., Dolan, R. P., Vassileva, V., & McVay, A. (2012). A literature review of gaming in education. *Gaming in education*.
- Mishra, P., & Koehler, M. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *The Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054.
- National Council of Teachers of Mathematics, (2006).
- National Research Council (2000). How people learn: Brain, mind, experience, and school. Washington, DC: National Academy Press.
- Ni (2000). How Valid is it to Use Number Lines to Measure Children's Conceptual Knowledge about Rational Number?, *Educational Psychology*, 20:2, 139- 152
- Nygren, Sutinen, Blignaut, Laine & Els (2012). The UFractions Mobile Manipulative Game: Opportunities For South African Grade 8 Learners. *International Journal of Ubiquitous Computing (IJUC)*, Volume (2): Issue (1)
- Oblinger, D., & Oblinger, J. (2005). Is it age or IT: First steps toward understanding the net generation. *Educating the net generation*, 2(1-2), 20.
- Office of Technology Assessment (1995). Teachers and technology: Making the connection. Washington, DC: U.S. Government Printing Office.
- Pea, R. D., & Maldonado, H. (2006). WILD for learning: Interacting through new computing devices anytime, anywhere. *The Cambridge handbook of the learning sciences*, 852-886.
- Pearn, C., & Stephens, M. (2004). Why do you have to probe to discover what Year 8 students really think about fractions. In *Mathematics education for the third millennium: Towards 2010. Proceedings of the 27th Annual Conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia*. Townsville (pp. 27-30).
- Pelgrum, W. (2001). Obstacles to the integration of ICT in education: results from a worldwide educational assessment. *Computers & Education*, 37, 163-178.
- Peng, W. (2008). The mediational role of identification in the relationship between experience mode and self-efficacy: Enactive role-playing versus passive observation. *CyberPsychology & Behavior*, 11(6), 649-652.
- Ramani, G. B., & Siegler, R. S. (2008). Promoting broad and stable improvements in low-income children's numerical knowledge through playing number board games. *Child development*, 79(2), 375-394.
- Ramani, G. B., & Siegler, R. S. (2011). Reducing the gap in numerical knowledge between low-and middle-income preschoolers. *Journal of applied developmental Psychology*, 32(3), 146-159.
- Randel, J. M., Morris, B. A., Wetzel, C. D., & Whitehill, B. V. (1992). The effectiveness of games for educational purposes: A review of recent research. *Simulation & gaming*, 23(3), 261-276. Retrieved from: <http://www.nctm.org/ccssm/>
- Riconscente, M. M. (2013). Results from a controlled study of the iPad fractions game Motion Math. *Games and Culture*, 8(4), 186-214.

- Rieber, L. P. (1996). Seriously considering play: Designing interactive learning environments based on the blending of microworlds, simulations, and games. *Educational technology research and development*, 44(2), 43-58. Retrieved from: <http://rieber.coe.uga.edu/play.html>
- Roschelle, J. (2003). Keynote paper: Unlocking the learning value of wireless mobile devices. *Journal of computer assisted learning*, 19(3), 260-272.
- Roschelle, J., & Pea, R. (2002). A walk on the WILD side: How wireless handhelds may change computer-supported collaborative learning. *International Journal of Cognition and Technology*, 1(1), 145-168.
- Ross, J. A., & Bruce, C. D. (2009). Student achievement effects of technology-supported remediation of understanding of fractions. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 40(6), 713-727.
- Rumpagaporn, M., & Darmawan, G. (2007). Students' critical thinking skills in a Thai ICT schools pilot project. *International Education Journal*, 8(2), 125-132.
- Saffer, D. (2008). *Designing gestural interfaces: Touchscreens and interactive devices*. "O'Reilly Media, Inc."
- Salen, K., & Zimmerman, E. (2004). *Rules of play: Game design fundamentals*. MIT press.
- Sandberg, J., Maris, M., & de Geus, K. (2011). Mobile English learning: An evidence-based study with fifth graders. *Computers & Education*, 57(1), 1334-1347.
- Saxe, G. B., Diakow, R., & Gearhart, M. (2013). Towards curricular coherence in integers and fractions: A study of the efficacy of a lesson sequence that uses the number line as the principal representational context. *ZDM*, 45(3), 343-364.
- Saxe, G. B., Shaughnessy, M. M., Shannon, A., Langer-Osuna, J. M., Chinn, R., & Gearhart, M. (2007). Learning about fractions as points on a number line. *The learning of mathematics: Sixty-ninth yearbook*, 221-237.
- Segal, A. (2011). Do gestural interfaces promote thinking? Embodied interaction: Congruent gestures and direct touch promote performance in math.
- Sharples, M. (2000). The design of personal mobile technologies for lifelong learning. *Computers & Education*, 34(3), 177-193.
- Sharples, M., Arnedillo-Sánchez, I., Milrad, M., & Vavoula, G. (2009). *Mobile learning* (pp. 233-249). Springer Netherlands.
- Sharples, M., Taylor, J., & Vavoula, G. (2010). A theory of learning for the mobile age. *Medienbildung in neuen Kulturräumen*, 87-99.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational researcher*, 15(2), 4-14.
- Siegler, R., et al (2010). Developing Effective Fractions Instruction for Kindergarten through 8th Grade. IES Practice Guide. NCEE 2010-4039. *What Works Clearinghouse*.
- Singh, K, 2007, Quantitative Social Research Methods, SAGE Publications
- Squire, K. (2005). Changing the game: What happens when video games enter the classroom. *Innovate: Journal of online education*, 1(6).
- Stafylidou, S., & Vosniadou, S. (2004). The development of students' understanding of the numerical value of fractions. *Learning and instruction*, 14(5), 503-518.

- Tanes, Z., & Cemalcilar, Z. (2010). Learning from SimCity: An empirical study of Turkish adolescents. *Journal of adolescence*, 33(5), 731-739.
- Thompson, C. A., & Opfer, J. E. (2008). Costs and benefits of representational change: Effects of context on age and sex differences in symbolic magnitude estimation. *Journal of Experimental Child Psychology*, 101(1), 20-51.
- Thompson, P. W., & Saldanha, L. A. (2003). Fractions and multiplicative reasoning. *Research companion to the principles and standards for school mathematics*, 95-113.
- Traxler, J. (2007). Defining, Discussing and Evaluating Mobile Learning: The moving finger writes and having writ.... *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 8(2).
- Twining, P. (1999). 'Learning matters'-adjusting the media mix for academic advantage. *Association for Learning Technology Journal*, 7(1), 4-11.
- Valdez, A., Trujillo, K., & Wiburg, K. (2013). Math Snacks: Using animations and games to fill the gaps in Mathematics. *Journal of Curriculum and Teaching*, 2(2), p154.
- Vamvakoussi & Vosniadou (2010). How Many Decimals Are There Between Two Fractions? Aspects of Secondary School Students' Understanding of Rational Numbers and Their Notation, *Cognition and Instruction*, 28:2, 181-209.
- Van den Berg, R., Slegers, P., Geijsel, F., & Vandenberghe, R. (2000). Implementation of an innovation: Meeting the concerns of teachers. *Studies in Educational Evaluation*, 26(4), 331-350. Ανακτήθηκε από <http://korinthus.uop.gr/~hcicte10/proceedings/23.pdf>
- Van Eck, R. (2007). Six ideas in search of a discipline. *The design and use of simulation computer games in education*, 31, 60.
- Westera, W., Nadolski, R. J., Hummel, H. G., & Wopereis, I. G. (2008). Serious games for higher education: a framework for reducing design complexity. *Journal of Computer Assisted Learning*, 24(5), 420-432.
- Wu, H. (2008). Fractions, decimals, and rational numbers. Retrieved August, 20, 2008.
- Wu, W. H., Hsiao, H. C., Wu, P. L., Lin, C. H., & Huang, S. H. (2012). Investigating the learning-theory foundations of game-based learning: a meta-analysis. *Journal of Computer Assisted Learning*, 28(3), 265-279.
- Young, M. F., Slota, S., Cutter, A. B., Jalette, G., Mullin, G., Lai, B., & Yukhymenko, M. (2012). Our princess is in another castle a review of trends in serious gaming for education. *Review of educational research*, 82(1), 61-89.
- Ziviani, J., Boyle, M., & Rodger, S. (2001). An introduction to play and the preschool child with autistic spectrum disorder. *British Journal of Occupational Therapy*. 64(1), 17-22
- Zurita, G., & Nussbaum, M. (2004). A constructivist mobile learning environment supported by a wireless handheld network. *Journal of Computer Assisted Learning*, 20(4), 235-243.

Ελληνικές αναφορές

- ΔΕΠΠΣΠ, (2003) *Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγράμματος Σπουδών Πληροφορικής*, Παιδαγωγικό Ινστιτούτο.
- Κόμης, Β., Παπανδρέου, Μ. (2004). *Οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών στην Προσχολική Εκπαίδευση: μια Κριτική Προσέγγιση του Διαθεματικού Ενιαίου Πλαισίου Προγράμματος Σπουδών*, ΟΜΕΠ.
- Κορρές Κ. (2007). *Μία διδακτική προσέγγιση των μαθημάτων Θετικών Επιστημών με τη βοήθεια των νέων τεχνολογιών*. Διδακτορική διατριβή. Τμήμα Στατιστικής και Ασφαλιστικής Επιστήμης. Πανεπιστήμιο Πειραιώς
- Κουτσίκου Στ., (2014) *Παιδί , Νέες Τεχνολογίες και Πληροφορική. Η στάση των δασκάλων απέναντι στη χρήση των ΤΠΕ στην εκπαίδευση*. Τμήμα διαχείρισης πληροφοριών, ΑΤΕΙ Καβάλας
- Λεμονίδης, Χ. (2003). *Η αναπαράσταση των ποσοτήτων στις αριθμητικές έννοιες και η ικανότητα των υποψηφίων δασκάλων να τις χειριστούν*. Επιστημονική επετηρίδα της Ψυχολογικής Εταιρείας Βορείου Ελλάδος, τόμος 1, σελ. 291-308. Εκδόσεις Ελληνικά Γράμματα
- Λεμονίδης Χ. (2013). *Μαθηματικά της φύσης και της ζωής – Νοεροί Υπολογισμοί*. Εκδόσεις Ζυγός, Θεσσαλονίκη
- Μιχαηλίδου, Ε. Φ., & Michaelidou, Ε. Φ. (2004). Η χρήση του γεωμετρικού μοντέλου της αριθμητικής γραμμής, για την αναπαράσταση της ισοδυναμίας και πρόσθεσης κλασμάτων: εφαρμογή σε μαθητές πέμπτης δημοτικού.
- Μπερδούσης, Ι. (2014). *Αξιοποίηση των Κινητών Υπολογιστικών Συσκευών (tablets) στο Δημοτικό Σχολείο: μια Μελέτη Περίπτωσης*. Τμήμα Επιστημών της Εκπαίδευσης και της Αγωγής στην Προσχολική Ηλικία, Πανεπιστήμιο Πατρών.
- Μπράτιτσης Θ. (2011). *Οι ΤΠΕ στα Προγράμματα Σπουδών των Παιδαγωγικών Τμημάτων Νηπιαγωγών*. 2ο Πανελλήνιο Συνέδριο, Πάτρα.
- Νεοφώτιστος, Β., Βαλκάνος, Ε. Γιαβρίμης, Π. & Παπάνης, Ε. (2010). *Απόψεις εκπαιδευτικών για την εφαρμογή των ΤΠΕ στην εκπαίδευση*. Στα Πρακτικά Εργασιών του 7ου Πανελλήνιο Συνέδριο με θέμα Οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση, 2, 633-640. Ελληνική Επιστημονική Ένωση Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση (ΕΤΠΕ).
- Ράπτης & Ράπτη. *Μάθηση και Διδασκαλία στην εποχή της πληροφορίας. Ολική Προσέγγιση. Τόμος Α' (2004)*, Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών, Αθήνα
- Χρυσανθακοπούλου, Α. (2012). *Ο βαθμός κατανόησης από τους μαθητές της Γ' τάξης Δημοτικού, της έννοιας του κλάσματος ως αριθμού, του συμβολισμού του κλάσματος και των ισοδύναμων κλασμάτων, μετά από διδασκαλία με βάση το σχολικό βιβλίο (Doctoral dissertation)*.

Διαδικτυακές αναφορές

http://blogs.edweek.org/edweek/DigitalEducation/2012/11/project_envisions_teaching_fr.html

<http://www.corestandards.org/Math>

<https://e-mathisi2011>

https://en.wikipedia.org/wiki/Mobile_app

www.mathslife.eled.uowm.gr

<http://www.pi-schools.gr/programs/depps>

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Ερωτηματολόγιο παιδιών Κ1

1

Κ1 - Αγαπητά παιδιά

Το ερωτηματολόγιο που έχεις στα χέρια σου περιλαμβάνει ερωτήσεις που αφορούν τη σχέση σου με τις φορητές ηλεκτρονικές συσκευές (τάμπλετ – κινητά τηλέφωνα). Οι απαντήσεις σου θα μας βοηθήσουν να κάνουμε καλύτερο το μάθημα των μαθηματικών. Απάντησε στα ερωτήματα που ακολουθούν τσεκάροντας το κουτάκι που ανταποκρίνεται σε σένα. Δεν υπάρχουν σωστές ή λάθος απαντήσεις. Όλες είναι το ίδιο χρήσιμες, γιατί μας δίνουν πληροφορίες και εκφράζουν τη γνώμη σου.

1. Φύλο:

- Κορίτσι
 Αγόρι

2. Υπάρχει στο σπίτι tablet/smart-phone;

- Ναι
 Όχι

3. Έχεις το δικό σου tablet;

- Ναι
 Όχι

4. Σε αφήνουν οι γονείς σου, αν έχουν, να χρησιμοποιείς το δικό τους tablet/smart phone;

- Ναι
 Όχι

5. Στον ελεύθερο χρόνο σου, σ' αρέσει να ασχολείσαι με το tablet/smart phone;

- Πάρα πολύ
 Πολύ
 Αρκετά
 Λίγο
 Καθόλου

6. Μπορείς να αναζητήσεις μόνος/η σου κάτι στο internet μέσα από τα tablet/smart phone;

- Πολύ καλά
 Καλά
 Μέτρια
 Λίγο καλά
 Καθόλου καλά

7. Όταν ασχολείσαι με το tablet/smart phone ξέρει η μαμά/μπαμπάς τι παίζεις;

- Ναι
 Όχι

8. Πιστεύεις ότι τα tablet/smart phone είναι βαρετά;

- Ναι
 Όχι
 Δε ξέρω

9. Πόσα καλά ξέρεις να χρησιμοποιείς το tablet/smart phone;

- Πολύ καλά
 Καλά
 Μέτρια
 Λίγο καλά
 Καθόλου καλά

10. Χρησιμοποιείς το tablet/smart phone για να ψάξεις κάτι στο ίντερνετ που να έχει σχέση με τα μαθήματά σου;

- Κάθε μέρα
 Μέρα παρά μέρα
 Μία φορά την εβδομάδα
 Πιο σπάνια
 Καθόλου

11. Θα ήθελες να ασχολείσαι περισσότερο με το tablet/smart phone;

- Πάρα πολύ
 Πολύ
 Αρκετά
 Λίγο
 Καθόλου

12. Παίζεις μαζί με τον μπαμπά/μαμά παιχνίδια στο tablet/smart phone;

- Πάρα πολύ
 Πολύ
 Αρκετά
 Λίγο
 Καθόλου

13. Πόσο συχνά χρησιμοποιείς το tablet/smart phone για να ψάξεις κάτι στο ίντερνετ;

- Κάθε μέρα
- Μέρα παρά μέρα
- Μία φορά την εβδομάδα
- Πιο σπάνια
- Καθόλου

14. Με τι προτιμάς να ασχολείσαι περισσότερο στο tablet/smart phone;

- Ζωγραφική
- Παιχνίδια δράσης
- Ακούω - βλέπω βίντεο με μουσική κ.ά.
- Παιχνίδια εκπαιδευτικά
- Με κάτι άλλο

Ερωτηματολόγιο παιδιών Κ2

1

Κ2 - Αγαπητά παιδιά

Το ερωτηματολόγιο που έχεις στα χέρια σου είναι το τελευταίο και περιλαμβάνει ερωτήσεις σχετικά με το πώς σου φάνηκαν τα παιχνίδια που έπαιξες στο τάμπλετ ή στο κινητό τηλέφωνο. Οι απαντήσεις σου θα μας βοηθήσουν να κάνουμε καλύτερο το μάθημα των μαθηματικών. Απάντησε στα ερωτήματα που ακολουθούν τσεκάροντας το κουτάκι που ανταποκρίνεται σε σένα. Δεν υπάρχουν σωστές ή λάθος απαντήσεις. Όλες είναι το ίδιο χρήσιμες, γιατί μας δίνουν πληροφορίες και εκφράζουν τη γνώμη σου.

1. Φύλο:

- Κορίτσι
 Αγόρι

2. Σου άρεσαν τα εκπαιδευτικά παιχνίδια;

- Πάρα πολύ
 Πολύ
 Αρκετά
 Λίγο
 Καθόλου

3. Πώς χειρίστηκες το tablet/smart phone για να παίξεις;

- Πολύ καλά
 Καλά
 Μέτρια
 Λίγο καλά
 Καθόλου καλά

4. Θα ζητήσεις από τους γονείς σου να σου κατεβάσουν και άλλες τέτοιες εφαρμογές;

- Ναι
 Όχι

5. Ποια εφαρμογή σου άρεσε περισσότερο;

- Freddy's Fractions
 Slice Fractions
 Fractions with Trains
 Fractions for Kids

6. Τι ήταν αυτό που σου άρεσε; (Μπορείς να επιλέξεις παραπάνω από ένα)

- Αστείο
- Εύκολο
- Αγωνία
- Χωρίς λόγια
- Δράση

7. Έχεις ξανακάνει με τέτοιο τρόπο τις εργασίες των μαθηματικών στο σπίτι;

- Ναι
- Όχι

8. Θα ήθελες να ασχοληθείς περισσότερη ώρα με αυτές τις εφαρμογές;

- Πάρα πολύ
- Πολύ
- Αρκετά
- Λίγο
- Καθόλου

9. Σε δυσκόλεψαν οι εφαρμογές που ήταν στα αγγλικά;

- Πάρα πολύ
- Πολύ
- Αρκετά
- Λίγο
- Καθόλου

10. Θα ήθελες να γίνεται έτσι το μάθημα των μαθηματικών;

- Πάρα πολύ
- Πολύ
- Αρκετά
- Λίγο
- Καθόλου

11. Ποια εφαρμογή σου άρεσε λιγότερο;

- Freddy's Fractions
- Slice Fractions
- Fractions with Trains
- Fractions for Kids

12. Τι ήταν αυτό που δε σου άρεσε; (Μπορείς να επιλέξεις παραπάνω από ένα)

- Δύσκολος χειρισμός
- Δύσκολες ασκήσεις
- Αγγλικά
- Χωρίς λόγια
- Βαρετό

13. Σε βοήθησαν οι μαμά/μπαμπάς την ώρα που έπαιζες;

- Πάρα πολύ
- Πολύ
- Αρκετά
- Λίγο
- Καθόλου

14. Θα ήθελες να γίνεται αυτό και με τα άλλα μαθήματα;

- Πάρα πολύ
- Πολύ
- Αρκετά
- Λίγο
- Καθόλου

Ερωτηματολόγιο γονέων G1

1

G1 - Αγαπητοί γονείς

Με το παρόν ερωτηματολόγιο συμμετέχετε στην προσπάθεια υιοθέτησης καινοτόμων προσεγγίσεων στη διδασκαλία των μαθημάτων και ειδικότερα στο διδακτικό αντικείμενο των μαθηματικών. Το ερωτηματολόγιο είναι ανώνυμο. Ευχαριστούμε για τη συμμετοχή σας!

1. Ιδιότητα:

- Μητέρα
 Πατέρας

2. Επίπεδο σπουδών:

Μητέρα

- Δημοτικό
 Γυμνάσιο
 Λύκειο
 ΑΕΙ/ΤΕΙ
 Άλλο

Πατέρας

- Δημοτικό
 Γυμνάσιο
 Λύκειο
 ΑΕΙ/ΤΕΙ
 Άλλο

3. Ποιες από τις παρακάτω συσκευές υπάρχουν στο σπίτι;

- Σταθερός υπολογιστής
 Φορητός υπολογιστής
 Tablet
 Smart phone
 Κονσόλα παιχνιδιών (Playstation, Xbox, Wii, κ.ά.)
 Καμία

4. Έχετε πρόσβαση στο internet;

- Ναι
 Όχι

5. Βοηθάτε τα παιδιά σας να διαβάσουν τα μαθήματά τους στο σπίτι;

- Πάρα πολύ
 Πολύ
 Αρκετά
 Λίγο
 Καθόλου

6. Αφήνετε τα παιδιά σας να χρησιμοποιούν το tablet/smart phone σας;

- Ναι
 Όχι

7. Ποια συσκευή χρησιμοποιείτε περισσότερο για να συνδεθείτε στο internet;

- Σταθερό υπολογιστή
- Φορητό υπολογιστή
- Tablet
- Smart phone
- Καμία

8. Θεωρείτε την ενασχόληση με το tablet/smart phone χάσιμο χρόνου;

- Πάρα πολύ
- Πολύ
- Αρκετά
- Λίγο
- Καθόλου

9. Είστε εξοικειωμένοι με τη χρήση του tablet/smart phone;

- Πάρα πολύ
- Πολύ
- Αρκετά
- Λίγο
- Καθόλου

10. Χρησιμοποιείτε το tablet/smart phone μαζί με τα παιδιά σας;

- Πάρα πολύ
- Πολύ
- Αρκετά
- Λίγο
- Καθόλου

11. Συμφωνείτε με τη χρήση tablet/smart phones για την πραγματοποίηση των σχολικών εργασιών

στο σπίτι;

- Πάρα πολύ
- Πολύ
- Αρκετά
- Λίγο
- Καθόλου

12. Ποιες εφαρμογές (apps) κατεβάζετε πιο συχνά για τα παιδιά σας στις συσκευές;

- Ζωγραφική
- Παιχνίδια δράσης
- Εφαρμογές για παρακολούθηση βίντεο - μουσικής κ.ά.
- Παιχνίδια εκπαιδευτικά
- Κάτι άλλο

13. Ποιος γονέας βοηθά τα παιδιά στο σπίτι με τις εργασίες του σχολείου;

- Μαμά
- Μπαμπάς
- Και οι δύο
- Κανένας

14. Επιβλέπετε τα παιδιά σας όταν ασχολούνται με το tablet/smart phone σας;

- Ναι
- Όχι

15. Με ποιες εφαρμογές προτιμάτε να ασχολείστε στον ελεύθερο χρόνο σας;

- Ενημερωτικές
- Εκπαιδευτικές
- Ψυχαγωγικές
- Κοινωνικής δικτύωσης
- Άλλο

16. Βάζετε περιορισμούς στον τρόπο χρήσης του tablet/smart phone από τα παιδιά σας;

- Ναι
- Όχι

17. Πόσο συχνά χρησιμοποιείτε το tablet/smart phone για να ψάξετε κάτι στο internet;

- Πάρα πολύ
- Πολύ
- Αρκετά
- Λίγο
- Καθόλου

18. Βάζετε χρονικούς περιορισμούς στη χρήση του tablet/smart phone για τα παιδιά σας;

- Ναι
- Όχι

19. Συνδέεστε στο internet μαζί με τα παιδιά σας για την πραγματοποίηση μιας εργασίας του σχολείου;

- Πάρα πολύ
- Πολύ
- Αρκετά
- Λίγο
- Καθόλου

20. Κατεβάζετε εφαρμογές (apps) για τα παιδιά σας στις συσκευές;

- Πάρα πολύ
- Πολύ
- Αρκετά
- Λίγο
- Καθόλου

21. Παροτρύνετε τα παιδιά σας να χρησιμοποιήσουν tablet/smart phone για τις εργασίες του σχολείου;

- Πάρα πολύ
- Πολύ
- Αρκετά
- Λίγο
- Καθόλου

22. Εσείς αποφασίζετε με ποια εφαρμογή θα ασχοληθούν τα παιδιά σας στο tablet/smart phone;

- Ναι
- Όχι

Ερωτηματολόγιο γονέων G2

1

G2 - Αγαπητοί γονείς

Με το παρόν και τελευταίο ερωτηματολόγιο συμμετέχετε στην προσπάθεια υιοθέτησης καινοτόμων προσεγγίσεων στη διδασκαλία των μαθημάτων και ειδικότερα στο διδακτικό αντικείμενο των μαθηματικών. Το ερωτηματολόγιο είναι ανώνυμο. Ευχαριστούμε για τη συμμετοχή σας!

1. Ιδιότητα:

- Μητέρα
 Πατέρας

2. Επίπεδο σπουδών:

Μητέρα

- Δημοτικό
 Γυμνάσιο
 Λύκειο
 ΑΕΙ/ΤΕΙ
 Άλλο

Πατέρας

- Δημοτικό
 Γυμνάσιο
 Λύκειο
 ΑΕΙ/ΤΕΙ
 Άλλο

3. Το παιδί σας φάνηκε να προτιμά τη μελέτη στα μαθηματικά με τη χρήση tablet/smart phone;

- Πάρα πολύ
 Πολύ
 Αρκετά
 Λίγο
 Καθόλου

4. Το παιδί σας συνάντησε δυσκολία με τους μαθηματικούς όρους;

- Καθόλου
 Λίγο
 Αρκετά
 Πολύ
 Πάρα πολύ

5. Ζήτησε το παιδί σας να ασχοληθεί με τις συγκεκριμένες εφαρμογές για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα από όσο του ζητήθηκε;

- Πάρα πολύ
 Πολύ
 Αρκετά
 Λίγο
 Καθόλου

6. Θεωρείτε ότι τα tablet/smart phones μπορούν να χρησιμοποιηθούν για εκπαιδευτικό σκοπό;

- Πάρα πολύ
- Πολύ
- Αρκετά
- Λίγο
- Καθόλου

7. Βοηθήσατε το παιδί σας στην επεξήγηση των μαθηματικών εννοιών;

- Καθόλου
- Λίγο
- Αρκετά
- Πολύ
- Πάρα πολύ

8. Πόσο γρήγορα κουράστηκε το παιδί σας;

- Καθόλου
- Λίγο
- Αρκετά
- Πολύ
- Πάρα πολύ

9. Θεωρείτε δύσκολες τις συγκεκριμένες εφαρμογές που του δόθηκαν να ασχοληθεί;

- Καθόλου
- Λίγο
- Αρκετά
- Πολύ
- Πάρα πολύ

10. Εξέφρασε το παιδί σας το ενδιαφέρον να κάνει κάτι αντίστοιχο και με τα άλλα μαθήματα;

- Πάρα πολύ
- Πολύ
- Αρκετά
- Λίγο
- Καθόλου

11. Θα αναζητούσατε παρόμοιες εκπαιδευτικές εφαρμογές στο internet;

- Πάρα πολύ
- Πολύ
- Αρκετά
- Λίγο
- Καθόλου

12. Βοηθήσατε το παιδί σας στη χρήση της συσκευής;

- Καθόλου
- Λίγο
- Αρκετά
- Πολύ
- Πάρα πολύ

13. Ζήτησε το παιδί σας να ασχοληθεί και με άλλες εφαρμογές σχετικές με τα μαθηματικά εκτός από αυτές που του ζητήθηκε;

- Πάρα πολύ
- Πολύ
- Αρκετά
- Λίγο
- Καθόλου

14. Συμφωνείτε με αυτό τον τρόπο διδασκαλίας και μάθησης;

- Πάρα πολύ
- Πολύ
- Αρκετά
- Λίγο
- Καθόλου

15. Βοηθήσατε το παιδί σας στη μετάφραση των αγγλικών λέξεων;

- Καθόλου
- Λίγο
- Αρκετά
- Πολύ
- Πάρα πολύ

16. Σας άρεσαν οι συγκεκριμένες εφαρμογές που δόθηκαν στο παιδί σας να ασχοληθεί;

- Πάρα πολύ
- Πολύ
- Αρκετά
- Λίγο
- Καθόλου

17. Το παιδί σας συνάντησε δυσκολία με την αγγλική γλώσσα;

- Καθόλου
- Λίγο
- Αρκετά
- Πολύ
- Πάρα πολύ

18. Άρεσε στο παιδί σας όλη αυτή η διαδικασία;

- Πάρα πολύ
- Πολύ
- Αρκετά
- Λίγο
- Καθόλου

Pre-Test – Post Test

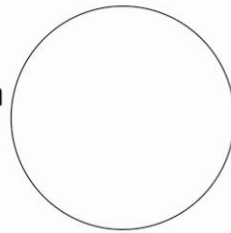
Όνομα:

Ημερομηνία:

Επίθετο:

1

Χώρισε τον κύκλο και χρωμάτισε τόσα μέρη
όσα δείχνει το κλάσμα



$$\frac{3}{8}$$

2

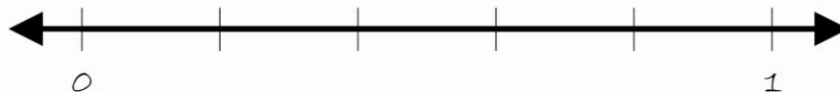
Χώρισε και χρωμάτισε με κόκκινο χρώμα όσες καραμέλες δείχνει το κλάσμα



$$\frac{1}{3}$$

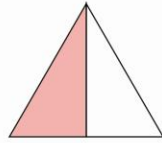
3

Βάλε επάνω στην αριθμογραμμή το κλάσμα $\frac{4}{5}$



4

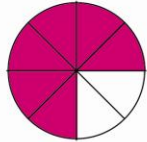
Ένωσε με μία γραμμή την εικόνα με το κλάσμα που αντιστοιχεί.



$$\frac{4}{6}$$



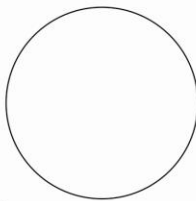
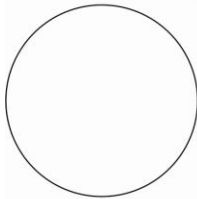
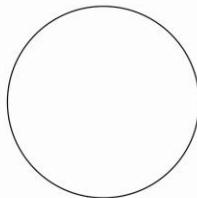
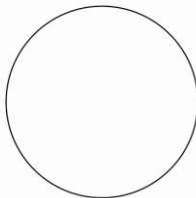
$$\frac{6}{8}$$



$$\frac{3}{3}$$

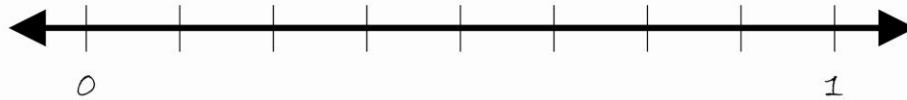


$$\frac{1}{2}$$

5Χώρισε σωστά τον κύκλο και χρωμάτισε το $\frac{1}{2}$ του κύκλουΧώρισε σωστά τον κύκλο και χρωμάτισε τα $\frac{4}{8}$ του κύκλουΧώρισε σωστά τον κύκλο και χρωμάτισε τα $\frac{6}{8}$ του κύκλουΧώρισε σωστά τον κύκλο και χρωμάτισε τα $\frac{3}{4}$ του κύκλου

Ποια από τα παραπάνω κλάσματα είναι ισοδύναμα; Μπορείς να τα γράψεις;

6 Βάλε τα κλάσματα $\frac{1}{2}$, $\frac{7}{8}$, $\frac{3}{4}$ επάνω στην αριθμογραμμή



7 Ο Μάριος έφαγε τα $\frac{2}{8}$ της σοκολάτας, ενώ η Μαρίνα έφαγε το $\frac{1}{4}$. Η Μαρίνα γκρινιάζει και λέει ότι ο Μάριος έφαγε μεγαλύτερο κομμάτι από αυτή. Έχει δίκιο; Ζωγράφισε τα κομμάτια που έφαγαν τα δύο παιδιά και αποφάσισε. Γράψε τι αποφάσισες.

8 Σύγκρινε τα παρακάτω κλάσματα και συμπλήρωσε τις σχέσεις (>, <, =)

$$\frac{2}{7} \bigcirc \frac{3}{7} \quad \left| \quad \frac{1}{2} \bigcirc \frac{3}{6} \quad \left| \quad \frac{3}{4} \bigcirc \frac{1}{3} \quad \left| \quad \frac{1}{5} \bigcirc \frac{1}{8}$$

Τέλος

Φυλλάδιο Εργασιών (σπίτι)

Όνομα: _____

Ημερομηνία: _____

Επίθετο: _____

1

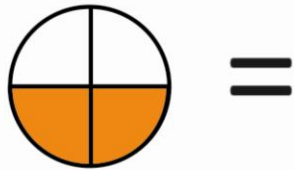
Βρες και γράψε ένα κλάσμα μικρότερο από αυτό που δείχνει το σχήμα:



Βρες και γράψε ένα κλάσμα μεγαλύτερο από αυτό που δείχνει το σχήμα:

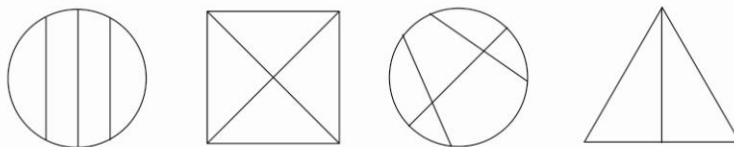


Βρες και γράψε ένα κλάσμα ίσο με αυτό που δείχνει το σχήμα:



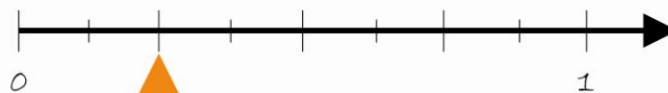
2

Κύκλωσε τα σχήματα τα οποία είναι χωρισμένα σε ίσα μέρη



3

Κύκλωσε το κλάσμα που αντιστοιχεί στο βελάκι επάνω στην αριθμογραμμή

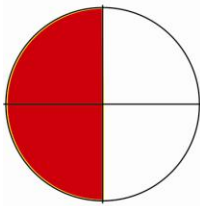


$\frac{2}{7}$ $\frac{1}{4}$ $\frac{2}{4}$ 2 $\frac{2}{6}$

4

Ένωσε με μία γραμμή την εικόνα με το κλάσμα που αντιστοιχεί

$$\frac{2}{4} \quad \frac{1}{4} \quad \frac{3}{8}$$

**5**

Σύγκρινε τα παρακάτω κλάσματα και συμπλήρωσε τις σχέσεις (>, <, =)

$$\frac{3}{5} \bigcirc \frac{2}{7} \quad \left| \quad \frac{1}{2} \bigcirc \frac{3}{6} \quad \left| \quad \frac{4}{10} \bigcirc \frac{2}{4}$$

6 Το Σάββατο τα παιδιά αποφάσισαν να πάνε στο Λούνα Παρκ. Υπάρχει ένα καινούργιο παιχνίδι που λέγεται «Σφυρί». Σκοπός του παιχνιδιού είναι να χτυπήσεις με όλη σου τη δύναμη το στόχο χρησιμοποιώντας ένα σφυρί. Όσο πιο ψηλά ανέβει ο δείκτης τόσο πιο δυνατός είσαι. Η Έλλη έφτασε μέχρι τα $\frac{2}{8}$ του ύψους, ο Μανόλης το $\frac{1}{8}$, ο Κώστας τα $\frac{3}{4}$, η Μαρίνα τα $\frac{4}{8}$, ο Παύλος το $\frac{1}{2}$ και η Βάσω τα $\frac{5}{8}$.



Ποιος είναι ο πιο δυνατός;

Ποιος είναι ο πιο αδύναμος;

Ποιοι έχουν την ίδια δύναμη;

Ποιος χτύπησε με την ίδια δύναμη με το $\frac{1}{4}$ του ύψους;

Τέλος