ePublishing
ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ
NATIONAL DOCUMENTATION CENTRE

Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση

Τόμ. 1 (2017)

5ο Πανελλήνιο Συνέδριο «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία»

We!Design!Fractions: ένα επιτραπέζιο παιχνίδι συμμετοχικής σχεδίασης για τη δημιουργία μιας εκπαιδευτικής εφαρμογής για τα κλάσματα

Βασιλική Σιδηροπούλου, Γεώργιος Παλαιγεωργίου

doi: 10.12681/cetpe.4075

Βιβλιογραφική αναφορά:

Σιδηροπούλου Β., & Παλαιγεωργίου Γ. (2022). We!Design!Fractions: ένα επιτραπέζιο παιχνίδι συμμετοχικής σχεδίασης για τη δημιουργία μιας εκπαιδευτικής εφαρμογής για τα κλάσματα. *Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση*, *1*, 138–148. https://doi.org/10.12681/cetpe.4075

We!Design!Fractions: ένα επιτραπέζιο παιχνίδι συμμετοχικής σχεδίασης για τη δημιουργία μιας εκπαιδευτικής εφαρμογής για τα κλάσματα

Σιδηροπούλου Βασιλική, Παλαιγεωργίου Γεώργιος
vasosidirop@gmail.com, gpalegeo@gmail.com
Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας

Περίληψη

Στην έρευνά μας παρουσιάζουμε ένα επιτραπέζιο παιχνίδι συμμετοχικής σχεδίασης με μαθητές δημοτικού για την δημιουργία μιας εκπαιδευτικής εφαρμογής για τα κλάσματα. Το επιτραπέζιο παιχνίδι We!Design!Fractions εμπνέεται από την θεωρία των συμμετοχικών σχεδιαστικών παιχνιδιών και το πλαίσιο σχεδίασης επιτραπέζιων παιχνιδιών We!Design&Play. Το παιχνίδι αποτελείται από α) ένα επιτραπέζιο ταμπλό πάνω στο οποίο μετακινούνται πιόνια και β) από κάρτες που περιγράφουν τρόπους για την παραγωγή ιδεών για την διδασκαλία των κλασμάτων. Για την πιλοτική αξιολόγηση του παιχνιδιού διεξάχθηκαν 3 συνεδρίες συμμετοχής σχεδίασης διάρκειας 3,5 ωρών κατά μέσο όρο και σε κάθε συνεδρία συμμετείχαν 4 μαθητές της έκτης δημοτικού και ένας συντονιστής. Οι μαθητές έμειναν ιδιαίτερα ικανοποιημένοι από τη συμμετοχή τους σε όλη τη διάρκεια των συνεδριών, έκριναν θετικά τις παραγόμενες ιδέες για τα κλάσματα, και εκτίμησαν ότι μέσα από αυτές μπορεί να δημιουργηθεί μία χρήσιμη και πρωτότυπη εφαρμογή, πιο διασκεδαστική και με παραδείγματα που είναι πιο κοντά στους ίδιους. Η έρευνά μας επιβεβαιώνει ότι το πλαίσιο των συμμετοχικών σχεδιαστικών παιχνιδιών μπορεί να εφαρμοστεί και για το σχεδιασμό των εκπαιδευτικών αναπαραστάσεων σύνθετων γνωστικών αντικειμένων.

Λέξεις κλειδιά: συμμετοχική σχεδίαση με παιδιά, κλάσματα, συμμετοχικά σχεδιαστικά παιχνίδια

Εισαγωγή

Η συμμετοχική σχεδίαση (Participatory Design) είναι μια προσέγγιση σχεδίασης υπολογιστικών συστημάτων στην οποία είναι κύριο ζητούμενο η ενεργή εμπλοκή των μελλοντικών χρηστών στη σχεδιαστική διαδικασία καθ 'όλη τη διάρκειά της σχεδίασης (Muller 2003). Η συμμετοχική σχεδίαση με παιδιά ασχολείται με το πώς τα παιδιά μπορούν να εκφραστούν, να συμμετέχουν και οι ιδέες τους να αντιπροσωπευθούν (Read, Fitton, & Horton, 2014) κατά τη σχεδίαση προϊόντων τεχνολογίας που τους αφορούν (Druin, 2002). Μέσα σε αυτό το πλαίσιο ενδυνάμωσης της «φωνής» των παιδιών διεξάγονται έρευνες όπου τα παιδιά γίνονται συν-σχεδιαστές των εκπαιδευτικών τους εργαλείων (Druin, Bederson, & Quinn, 2009) όπως π.χ. για το σχεδιασμό μιας εφημερίδας (Bekker et al., 2003), μιας ηλεκτρονικής σχολικής τσάντας (eBag) για να αποθηκεύουν τις εικόνες, τα βίντεο ή τα έγγραφά τους (Dindler et al., 2005), για το σχεδιασμό μιας σχολικής ιστοσελίδας (Read et al., 2002) ή ενός εκπαιδευτικού λογισμικού χαρτογράφησης (Friedman, Drakes & Deek, 2002), για το σχεδιασμό ενός ψηφιακού φωτογραφικού άλμπουμ αποφοίτησης (Su & Wang, 2013) ή εκπαιδευτικών εργαλείων για την μουσειακή εκπαίδευση (Culén et al., 2013; Roussou, Kavalieratou, & Doulgeridis, 2007).

Τα ανεξάρτητα, επικοινωνιακά και καλά πληροφορημένα παιδιά του σήμερα (Druin, 2009) αποδεικνύονται ικανοί σχεδιαστές των εκπαιδευτικών τους εργαλείων καθιστώντας την συν-σχεδίαση με τους μαθητές μια σύγχρονη εκπαιδευτική πρόκληση. Σε αυτήν την εργασία θα επιχειρήσουμε να διερευνήσουμε αν οι μαθητές είναι σε θέση να σχεδιάσουν το γνωστικό

Κ. Παπανικολάου, Α. Γόγουλου, Δ. Ζυμπίδης, Α. Λαδιάς, Ι. Τζωρτζάκης, Θ. Μπράτιτσης, Χ. Παναγιωτακόπουλος (επιμ.), Πρακτικά Εργασιών 5ου Πανελλήνιου Συνεδρίου «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία», σ. 138-148, Ανώτατη Σχολή ΠΑΙδαγωγικής & Τεχνολογικής Εκπαίδευσης, 21-23 Απριλίου 2017.ISSN 2529-0924, ISBN 978-618-83186-0-1.

τμήμα μιας εκπαιδευτικής εφαρμογής. Πιο συγκεκριμένα, θα παρουσιάσουμε και θα αξιολογήσουμε μια μέθοδο συν-σχεδίασης εφαρμογών με μαθητές για την εκμάθηση των κλασμάτων με έμφαση στις αναπαραστάσεις που θα πρέπει να χρησιμοποιεί η εφαρμογή.

Κλάσματα και αναπαραστάσεις

Τα κλάσματα αποτελούν ένα σημαντικό γνωστικά αντικείμενο καθώς η κατανόησή τους σχετίζεται με την συνολική μαθηματική επίδοση των παιδιών (Siegler et al., 2012) και αποτελεί και ένα από τα πιο δύσκολα αντικείμενα εκμάθησης για παιδιά και ενήλικες (Vamvakoussi & Vosniadou, 2010), γεγονός που αποδεικνύεται και από τις χαμηλές μαθητικές επιδόσεις σε αυτά (Siegler, Thompson & Schneider, 2011; Stafylidou & Vosniadou, 2004). Τα παιδιά δεν κατανοούν την έννοια του κλάσματος, λόγω της πολυδιάστατης φύσης του (Lamon, 2001), αλλά και λόγω του ότι την ταυτίζουν την έννοια του κλάσματος με την έννοια του ακέραιου αριθμού (Stafylidou & Vosniadou, 2004; Vamvakoussi & Vosniadou, 2010) δημιουργώντας μια σειρά παρανοήσεων.

Η διδασκαλία των κλασμάτων βασίζεται κυρίως στη χρήση εξωτερικών αναπαραστάσεων (NCTM 2000). Οι αναπαραστάσεις αυτές είναι κυρίως γραφικές αναπαραστάσεις και χειραπτικό υλικό, όπως μοντέλα περιοχής ή εμβαδού για αναπαράσταση της επιφάνειας (π.χ. κυκλικοί δίσκοι-πίτες, ορθογώνιες επιφάνειες, γεωπίνακες, pattern blocks κ.ά.), μοντέλα συνόλων για αναπαράσταση διακριτών ποσοτήτων, και μοντέλα μήκους ή μέτρησης (π.χ. αριθμογραμμές, λωρίδες κλασμάτων, ράβδοι Cuisinaire, διπλωμένες λωρίδες χαρτιού κ.ά.) (Van de Walle, 2007), ενώ τελευταία ενισχύεται και η χρήση ψηφιακών, δυναμικών αναπαραστάσεων (Moyer-Packenham et al., 2014).

Όλο και περισσότερες έρευνες για την ενίσχυση της μάθησης των κλασμάτων με τη βοήθεια της τεχνολογίας έχουν τοποθετήσει το επίκεντρό τους στις διδακτικές αναπαραστάσεις του κλάσματος. Κάποιες έρευνες ασχολούνται με την ενίσχυση της μάθησης μέσω πολλαπλών εξωτερικών αναπαραστάσεων, με τη χρήση εκπαιδευτικού λογισμικού (Rau et al., 2014). Οι Berland et al. (2013) ασχολούνται με το πώς ο τρόπος σκέψης με τον οποίο οι μαθητές λύνουν ασκήσεις κλασμάτων μπορεί να οπτικοποιηθεί σε γραφικές αναπαραστάσεις .

Το παιχνίδι We!Design!Fractions

Για την πραγματοποίηση συμμετοχικής σχεδίασης εφαρμογών με μαθητευόμενους έχει προταθεί η μέθοδος We!Design&Play (Triantafyllakos, Palaigeorgiou, & Tsoukalas, 2011). Το πλαίσιο We!Design&Play συνδυάζει τρία διαφορετικά ρεύματα έρευνας, τη θεωρία για την παραγωγή ιδεών, τη δημιουργικότητα και τα σχεδιαστικά παιχνίδια για να οδηγήσει στη δημιουργία επιτραπέζιων παιχνιδιών συμμετοχικής σχεδίασης. Τα παιχνίδια αυτά μέσα από τη χρήση κατάλληλων ερεθισμάτων και κανόνων διευκολύνουν τους μαθητές στο να εκφράσουν τις ανάγκες και τις επιθυμίες τους για το εκπαιδευτικό λογισμικό. Έχοντας ως βάση την προσέγγιση της μεθόδου We!Design&Play, θα επιχειρήσουμε να αναπτύξουμε την δική μας εκδοχή της, τη μέθοδο We!Design!Fractions με στόχο τη δημιουργία μιας εφαρμογής για την εκμάθηση των κλασμάτων. Βασιζόμενοι στο ότι τα παιδιά είναι ικανοί σχεδιαστές των δικών τους εκπαιδευτικών εργαλείων, θα εξετάσουμε αν μέσα από το παιχνίδι We!Design!Fractions τα παιδιά μπορούν να παράγουν ιδέες που θα αποδώσουν την δική τους προοπτική για τα κλάσματα.

Οι σχεδιαστικοί άξονες- στόχοι του επιτραπέζιου παιχνιδιού συμμετοχικής σχεδίασης

Για να οργανώσουμε την σχεδίαση του παιχνιδιού, θέσαμε δυο άξονες- στόχους για τις παραγόμενες ιδέες των παιδιών: Πρώτον, οι ιδέες θα πρέπει να παράγονται τόσο με βάση

μια συγκλίνουσα προοπτική, μια προοπτική δηλαδή που προκαλεί την ενδοσκόπηση των παιδιών στις προηγούμενες σχετικές εμπειρίες τους (Treffinger et al., 2002) όσο και με μια αποκλίνουσα προοπτική, η οποία προκαλεί παραγωγή νέων ιδεών, αντισυμβατικών και πρωτότυπων (Treffinger et al., 2002), μέσα από τον συνδυασμό ασυμβίβαστων στοιχείων, και τη φαντασία των παιδιών. Δεύτερον, οι παραγόμενες ιδέες των παιδιών θα πρέπει να απαντούν σε μία σειρά από βασικές δυσκολίες των παιδιών στα κλάσματα. Για το λόγο αυτό δημιουργήθηκαν οι τέσσερις παρακάτω κατηγορίες ιδεών που τα παιδιά θα εξερευνήσουν μέσα από το παιχνίδι:

- Αναπαραστάσεις για τους ακεραίους αριθμούς σε αντιδιαστολή με τα κλάσματα: η εννοιολογική σύγκρουση ανάμεσα στην έννοια του κλάσματος και στην έννοια του ακέραιου αριθμού είναι ο σημαντικότερος παράγοντας μαθησιακών δυσκολιών (Stafylidou & Vosniadou, 2004).
- Αναπαραστάσεις για την υποβοήθηση της σύγκρισης και πρόσθεσης κλασμάτων
- Αυθεντικές αναπαραστάσεις κλασμάτων από τις εμπειρίες των μαθητών, να ανιχνεύσουν δηλαδή παραδείγματα των κλασμάτων μέσα στη δική τους πραγματικότητα.
- Προτάσεις για την πορεία διδασκαλίας των κλασμάτων.

Όπως αναφέρθηκε, η μέθοδος We!Design!Fractions εστιάζει στο να ανιχνεύσει από τους μαθητευόμενους ποιος είναι ο καταλληλότερος τρόπος οργάνωσης και αναπαράστασης του γνωστικού περιεχομένου της εφαρμογής, δηλαδή των κλασμάτων, ποια είναι τα παραδείγματα που θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν και να τους αφορούν περισσότερο.

Σχήμα 1: Το ταμπλό του παιχνιδιού

Το παιχνίδι

Δημιουργήθηκε ένα παιχνίδι που βασίζεται α) σε ένα επιτραπέζιο ταμπλό (Σχήμα 1) πάνω στο οποίο μετακινούνται τα πιόνια και β) σε κάρτες που περιγράφουν τρόπους για την

παραγωγή ιδεών από τους μαθητές. Κάθε θέση στο ταμπλό αντιστοιχεί σε μια από τις 22 κάρτες και αποτυπώνει την κατηγορία και το περιεχόμενο της κάρτας.

Δημιουργώντας ένα σχεδιαστικό alter ego

Πριν ξεκινήσει το παιχνίδι, προηγήθηκε μια εισαγωγική φάση, όπου οι συντονιστές εξήγησαν στους μαθητές το αντικείμενο σχεδίασης και τους στόχους του παιχνιδιού, ενώ τους ζητήθηκε να δημιουργήσουν έναν «φανταστικό χαρακτήρα», με τον οποίο θα παίξουν στο παιχνίδι. Ο στόχος της δημιουργίας του φανταστικού χαρακτήρα ήταν να τους απελευθερώσει από το φόβο της άμεσης έκθεσης του εαυτού τους και να πυροδοτήσει την δημιουργικότητά τους (Triantafyllakos, Palaigeorgiou & Tsoukalas, 2010). Για το σχεδιασμό του «φανταστικού χαρακτήρα» ακολουθήσαμε την τεχνική των σχεδιαστικών alter ego, που ανέπτυξαν οι Triantafyllakos et al. (2010) αφού πρώτα την προσαρμόσαμε στην ηλικία των παιδιών που συμμετείχαν. Τα παιδιά διαμόρφωσαν το προφίλ του φανταστικού χαρακτήρα πάνω σε μια έντυπη φόρμα επιλέγοντας αρχικά την εμφάνιση του χαρακτήρα τους μέσα από φωτογραφίες παιδιών της ηλικίας τους και συμπληρώνοντας τα ψυχολογικά και κοινωνικά του χαρακτηριστικά. Με την ολοκλήρωση της συμπλήρωσης της φόρμας, κάθε παιδί παρουσίασε στην υπόλοιπη ομάδα τον «χαρακτήρα» που δημιούργησε και χρησιμοποίησε την φωτογραφία του για να φτιάξει το πιόνι του για το παιχνίδι. Τα παιδιά από το σημείο αυτό συμμετείχαν στο παιχνίδι με το όνομα του νέου χαρακτήρα.

Σχήμα 2: Απόσπασμα συμπληρωμένης φόρμας για την δημιουργία του game character

Οι κανόνες του παιχνιδιού

Κάθε παίκτης έχει τα δικά του χαρτάκια post-it με διαφορετικό χρώμα και το δικό του ζάρι. Κάθε παίχτης ρίχνει το δικό του ζάρι σε κάθε γύρο και μετακινείται στον αντίστοιχο αριθμό θέσεων στο ταμπλό. Μόλις ο κάθε παίκτης πάρει την κάρτα που του αντιστοιχεί, του δίνεται ένα μικρό χρονικό διάστημα (10 λεπτά περίπου) για να σκεφτεί και να γράψει τις ιδέες του πάνω στα post-it χαρτάκια. Οι παίκτες παροτρύνονται να γράψουν όσες περισσότερες ιδέες μπορούν στο χρόνο που τους δίνεται, καθώς κάθε ιδέα θα επιβραβεύεται με έναν πόντο. Όταν οι συμμετέχοντες ολοκληρώσουν την καταγραφή των ιδεών, κάθε παίκτης παρουσιάζει διαδοχικά σε όλους τους συμμετέχοντες τις ιδέες που έχει καταγράψει. Οι υπόλοιποι συμμετέχοντες ακούν με προσοχή και θέτουν διευκρινιστικές ερωτήσεις όπου χρειάζεται. Στη συνέχεια, κάθε παίκτης κολλάει τα χαρτάκια στην άκρη του ταμπλό, κάτω από την αντίστοιχη θέση της κάρτας που έπαιξε, και το παιχνίδι συνεχίζεται με καινούριο γύρο.

Οι κάρτες του παιχνιδιού

Οι κάρτες του παιχνιδιού αποτελούν το βασικό εργαλείο για τη διερεύνηση εναλλακτικών ιδεών από τους μαθητές. Οι κάρτες σχεδιάστηκαν αξιοποιώντας τεχνικές παραγωγής ιδεών όπως η τεχνική Super Heroes (Grossman & Catlin, 1985), εκδοχή της τεχνικής rolestorming (Mycoted, 2007), η τεχνική break the rules (Silver,2013), και η τεχνική random stimulus

(Kowaltowski, Bianchi, & De Paiva, 2010). Οι τεχνικές αυτές συνδυάστηκαν με τους δυο άξονες διερεύνησης του σχεδιαστικού χώρου (αποκλίνουσα/συγκλίνουσα διερεύνηση και κατηγορίες μαθησιακών δυσκολιών στα κλάσματα) ώστε να δημιουργηθούν 22 κάρτες. Οι κάρτες για τη διευκόλυνση τόσο του συντονιστή όσο και των μαθητών παρουσιάστηκαν στο επιτραπέζιο παιχνίδι μέσα στις παρακάτω κατηγορίες: ΜΑΘΗΣΗ, ΧΩΡΟΣ (αγαπημένο μέρος, χώρος Superhero, ελεύθερη επιλογή χώρου), ΧΡΟΝΟΣ (πρωί, μεσημέρι, απόγευμα) ΡΗΜΑΤΑ, ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ, ΧΡΩΜΑΤΑ, MY HERO, και BREAKING THE RULES. Παραδείγματα καρτών για κάθε κατηγορία παρουσιάζονται στο επόμενο σχήμα.

Σχήμα 3: Ενδεικτικές κάρτες του παιχνιδιού από κάθε κατηγορία

Η αξιολόγηση των παραγόμενων ιδεών-αναπαραστάσεων

Στο τέλος του παιχνιδιού, μαζεύονται και αριθμούνται τα χαρτάκια από το ταμπλό, και διαβάζεται δυνατά κάθε ιδέα για να αξιολογηθεί από τους συμμετέχοντες σύμφωνα με 2 μεταβλητές: την χρησιμότητα και την πρωτοτυπία της. Οι συμμετέχοντες βαθμολογούν την χρησιμότητα και την πρωτοτυπία κάθε ιδέας σε πενταβάθμια κλίμακα Likert και οι συντονιστές καταγράφουν τη βαθμολογία τους.

Σχήμα 4: Τα παιδιά καταγράφουν τις ιδέες τους παίζοντας το παιχνίδι

Στόχοι και μεθοδολογία

Ερωτήματα

Το επιτραπέζιο παιχνίδι We!Design!Fractions σχεδιάστηκε για να διερευνήσουμε τα εξής ερωτήματα:

- Αν οι μαθητές δημοτικού μπορούν να συν-σχεδιάσουν το γνωστικό τμήμα των αναπαραστάσεων μιας εκπαιδευτικής εφαρμογής, εφόσον προηγουμένως έχουν αποκτήσει τις σχετικές γνώσεις.

- Αν η We!Design!Fractions μέσω των καρτών μπορεί να υποστηρίξει αποτελεσματικά την παραγωγή ιδεών-προτάσεων από τους μαθητές
- Αν οι μαθητές αξιολόγησαν το τελικό προϊόν (παραγόμενες ιδέες) και τη συνολική εμπειρία της συμμετοχής τους στη σχεδίαση θετικά.

Συμμετέχοντες

Στις συνεδρίες συμμετείχαν συνολικά 12 παιδιά (5 αγόρια και 7 κορίτσια), τα οποία φοιτούσαν στον τελευταίο μήνα της σχολικής περιόδου της έκτης δημοτικού σε σχολείο αστικής περιοχής. Τα παιδιά επιλέχθηκαν με δειγματοληψία ευκολίας με μοναδικό κριτήριο να μην έχουν καταγεγραμμένες μαθησιακές δυσκολίες, και να μην παρουσιάζουν γενικότερες δυσκολίες στο μάθημα των Μαθηματικών. Αυτό επιβεβαιώθηκε μετά από επίδειξη της βαθμολογίας τους και συζήτηση με τον δάσκαλό τους. Στους μαθητές ως κίνητρο δόθηκε η πρόσκληση συμμετοχής τους σε ένα επιτραπέζιο παιχνίδι.

Η διαδικασία

Διεξάχθηκαν 3 συνεδρίες συμμετοχής σχεδίασης διάρκειας 3,5 ώρες κατά μέσο όρο. Σε κάθε συνεδρία συμμετείχαν 4 παιδιά και ένας συντονιστής, και οι ομάδες διαμορφώθηκαν έτσι ώστε να υπάρχουν σε κάθε συνεδρία παιδιά και των 2 φύλων. Στο Σχήμα 4 παρουσιάζεται το περιβάλλον που διαμορφώθηκε για την υλοποίηση του σχεδιαστικού παιχνιδιού.

Εργαλεία καταγραφής-μέτρησης, συλλογή και ανάλυση δεδομένων

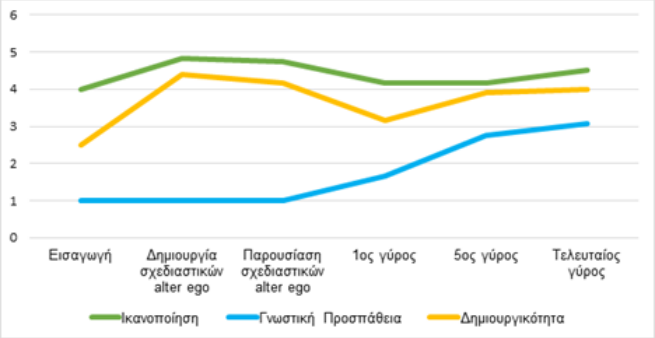
Για τη διερεύνηση των απαντήσεων στα ερευνητικά ερωτήματα χρησιμοποιήθηκαν ποσοτικά και ποιοτικά εργαλεία καταγραφής. Οι τρεις συνεδρίες ηχογραφήθηκαν και στη συνέχεια έγινε απομαγνητοφώνηση των διαλόγων ώστε να υπάρχει η δυνατότητα λεπτομερούς εξέτασης όλης διαδικασίας παραγωγής και παρουσίασης των ιδεών. Μετά το πέρας των συνεδριών δόθηκε στους μαθητές ερωτηματολόγιο με πενταβάθμιες Likert ερωτήσεις για να περιγράψουν τη στάση τους απέναντι στη διαδικασία και τα αποτελέσματά της. Για την ποιοτική αξιολόγηση της διαδικασίας πραγματοποιήθηκε μια σύντομη συνέντευξη με καθέναν από τους συμμετέχοντες για να καταγραφούν οι εντυπώσεις τους για τη συνολική εμπειρία, τα συναισθήματά τους κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού, τη διαδικασία του παιχνιδιού και για το αν άλλαξε ο τρόπος με τον οποίο βλέπουν τα κλάσματα.

Αποτελέσματα

Ποσοτική ανάλυση

Πώς βίωσαν τα παιδιά την εμπειρία του παιχνιδιού

Όπως φαίνεται στο Σχήμα 5, οι μαθητές ένιωθαν ιδιαίτερα ικανοποιημένοι από τη συμμετοχή τους καθ' όλη τη διάρκεια της συνεδρίας ενώ η δημιουργικότητα των παιδιών εκτοξεύεται με την δημιουργία των σχεδιαστικών alter ego και στη συνέχεια παραμένει υψηλή μέχρι το τέλος της συνεδρίας. Είναι ενδιαφέρον ότι η προσλαμβανόμενη γνωστική προσπάθεια των παιδιών είχε ανοδική πορεία σε όλη τη διάρκεια της συνεδρίας, επιβεβαιώνοντας την υπόθεση ότι καθώς προχωρούσε το παιχνίδι, και η εξερεύνηση του σχεδιαστικού χώρου ξέφευγε από τις τυπικές απαντήσεις, τόσο περισσότερο απαιτήθηκε από τους μαθητές να χρησιμοποιήσουν το δυναμικό τους για να σκεφτούν περισσότερο.



Σχήμα 5: Ικανοποίηση, γνωστική προσπάθεια και δημιουργικότητα των παιδιών κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού

Το τελικό προϊόν της σχεδίασης - οι παραγόμενες ιδέες των παιδιών

Τα παιδιά παρήγαγαν ένα μεγάλο σύνολο από 210 ιδέες αναπαραστάσεων των κλασμάτων και αντίστοιχων παραδειγμάτων στις τρεις συνεδρίες που πραγματοποιήθηκαν. Εύκολα διαφαίνεται από το Σχήμα 6 ότι το σύνολο των παραγόμενων αναπαραστάσεων αυξάνεται διαδοχικά ανά συνεδρία και αυτό υποθέτουμε ότι οφείλεται στο γεγονός ότι με την επανάληψη της συνεδρίας, ο συντονιστής απέκτησε περισσότερη εμπειρία ώστε επεξηγούσε τις κάρτες και προσδιόριζε τους στόχους κάθε συνεδρίας καλύτερα. Το γεγονός επίσης ότι ο συντονιστής ήταν ένας, επηρέασε το σύνολο των παραγόμενων ιδεών καθώς σε κάθε γύρο του παιχνιδιού ο συντονιστής έπρεπε να εξηγήσει τις κάρτες σε κάθε μαθητή ξεχωριστά.

Παραγόμενες αναπαραστάσεις κλασμάτων	Συνεδρίες 1η	2η	3η	Σύνολο
Αναπαραστάσεις για ακέραιο αριθμό σε αντιδιαστολή με αναπαράσταση του κλάσματος	3	21	16	40
Αναπαραστάσεις για σύγκριση και πρόσθεση κλασμάτων	1	5	7	13
Αυθεντικές αναπαραστάσεις κλασμάτων από τις εμπειρίες των μαθητών	36	30	73	139
Γενικές προτάσεις αναπαραστάσεων για τη διδασκαλία των κλασμάτων	3	10	5	18
Σύνολο	43	66	101	210

Σχήμα 6: Ο αριθμός των παραγόμενων ιδεών των παιδιών ανά συνεδρία συμμετοχικής σχεδίασης

Για να γίνουν κατανοητές οι παραγόμενες ιδέες των μαθητών παραθέτουμε ορισμένα παραδείγματα ιδεών:

- *Αναπαραστάσεις για ακέραιο αριθμό σε αντιδιαστολή με αναπαράσταση του κλάσματος*: «Τα κλάσματα λέγονται συννεφομετρητές κι μετράνε το νερό μέσα στο σύννεφο. Ένα σύννεφο έχει ½ υγρασία, μετά βρέχει λίγο και μένει 1/3 υγρασίας κι μετά εξατμίζεται όλο το νερό από μία νερολακούβα και ξαναπάει στο σύννεφο και η υγρασία του ανεβαίνει στα 8/9. Ακέραιοι είναι τα σύννεφα.».

- *Αναπαραστάσεις για σύγκριση και πρόσθεση κλασμάτων*: «Για να φτιάξω το χειρότερο κοκτέιλ που υπάρχει, θα πάρω τα ¾ από 1 λίτρο πατατοπολτό και τα 4/9 από το 1 λίτρο χυμού ακτινίδιο και για να τα προσθέσω θα τα βάλω σε μια άλλη κανάτα».
- *Αυθεντικές αναπαραστάσεις κλασμάτων από τις εμπειρίες των μαθητών*: «Μπορώ να μυρίζω σε ακτίνα 1/3 του μέτρου».
- *Γενικές προτάσεις για διδασκαλία των κλασμάτων*: «Ο Green Lantern, για να μου δείξει το 1/3 θα δημιουργήσει μια πράσινη ενεργειακή πίτα και θα τη χωρίσει σε 3 ίσα κομμάτια. Έπειτα θα εξαφανίσει τα 2 κομμάτια και αυτό που θα μείνει θα είναι το 1/3».

Ποιοτική ανάλυση

Πώς αξιολόγησαν τα παιδιά τη συνολική εμπειρία του παιχνιδιού και τις παραγόμενες ιδέες μέσα από συνεντεύξεις

Όλα τα παιδιά που συμμετείχαν στο παιχνίδι αξιολόγησαν την εμπειρία τους ως ιδιαίτερα ενδιαφέρουσα και διασκεδαστική, ενώ η πλειοψηφία την χαρακτήρισε επιπλέον ως δημιουργική, συνεργατική και ευφάνταστη (π.χ. «*πέρασα φανταστικά κάναμε ωραία πράγματα, δημιουργήσαμε..*», «*μου άρεσε η ατμόσφαιρα*», «*είχε πολλή πλάκα γιατί γελούσαμε και συνεργαζόμασταν*»). Επίσης δήλωσαν την επιθυμία τους για επανάληψη της διαδικασίας (πχ. «*σκέφτηκα ότι θέλω να το ξαναπαίξω αυτό το παιχνίδι*»)

Η μορφή του παιχνιδιού τράβηξε το ενδιαφέρον των παιδιών (π.χ. «*το ταμπλό ήταν πολύ ωραίο, τα πιόνια..*», «*φαινόταν απλά ότι παίζαμε ένα επιτραπέζιο παιχνίδι, που βγάλαμε από ένα κουτί που το αγοράσαμε*») καθώς και η διαδικασία (π.χ. «*είχε νόημα το παιχνίδι γιατί έτσι υπήρχε ένας ανταγωνισμός, είχες έναν καλό λόγο να βρεις ιδέες*», «*το παιχνίδι ήταν ένα κίνητρο για να μπορέσουμε να σκεφτούμε*») και τη θεώρησαν πρωτότυπη (π.χ. «*είναι και μάθηση και διασκέδαση μαζί*», «*μας βοήθησε να σκεφτούμε πέρα από τα μαθηματικά*»).

Οι μαθητές επιβεβαίωσαν ότι η δημιουργία του σχεδιαστικού alter ego δημιούργησε μια ευχάριστη ατμόσφαιρα στο παιχνίδι, η κατασκευή τους ήταν ιδιαίτερα διασκεδαστική (π.χ. «*ήταν ξεκαρδιστικό, μου άρεσε και γέλασα*»). Τα σχεδιαστικά alter ego λειτούργησαν ως μια ευχάριστη εισαγωγή στο παιχνίδι (πχ. «*ήταν ένα θερμό ξεκίνημα*») και αύξησαν τις δυνατότητες για παραγωγή ιδεών σε μερικά παιδιά (πχ. «*κάποιες ιδέες διαδραματίζονταν στο σύμπαν του χαρακτήρα μου, με βοήθησε αυτό*»).

Η πλειονότητα των παιδιών χαρακτήρισε το τελικό προϊόν ως κάτι μη αναμενόμενο, πρωτότυπο, διασκεδαστικό, και συνδεδεμένο με τη μάθηση. Συγκεκριμένα, όλοι οι μαθητές δεν περίμεναν να παραχθεί αυτή η ποσότητα ιδεών (πχ. «*δεν φαντάστηκα ότι θα βγάζαμε τόσες ιδέες*», «*μου φάνηκαν πάρα πολλές*») ενώ οι περισσότεροι θεωρούν ότι η ποιότητα των ιδεών είναι τόσο καλή ώστε αξίζει να δημιουργηθεί μια χρήσιμη εφαρμογή από αυτές (πχ. «*κάποια παιδιά έγραψαν πολύ ωραία πράγματα και αξίζει πραγματικά να μάθει κάποιος έτσι τα κλάσματα*»). Ωστόσο, 2 μαθητές σημείωσαν ότι ένα ποσοστό των παραγόμενων ιδεών δεν έχουν την απαιτούμενη χρησιμότητα (π.χ. «*οι περισσότερες ήταν καλές, κάποιες ήταν απλοϊκές όμως...*», «*κάποιες δεν αξίζει να μπούνε σε εφαρμογή αλλά οι περισσότερες αξίζει*»). Η εφαρμογή αυτή, σύμφωνα με τα παιδιά, θα είναι πρωτότυπη, ευφάνταστη και διασκεδαστική (π.χ. «*θα είναι πιο πρωτότυπη, και ίσως τα παιδιά που έχουν μεγαλύτερη φαντασία, να το καταλαβαίνουν πιο εύκολα*») και θα συνδυάζει τη διασκέδαση με τη μάθηση (π.χ. «*έχει και μάθηση και διασκέδαση μαζί θα είναι μία εφαρμογή τελείως διαφορετική από τις άλλες*»).

Ως παράπλευρη συνέπεια της συμμετοχής στο παιχνίδι, οι περισσότεροι μαθητές μετά την ολοκλήρωσή του, υποστήριξαν ότι πλέον τα κλάσματα μπορούν να αποτελέσουν πηγή διασκέδασης γι' αυτούς (π.χ. «*είδα ότι μπορώ να διασκεδάσω με αυτά*», «*τώρα μου αρέσουν περισσότερο, τα είδα με άλλο μάτι*»). Η ενασχόλησή τους με την παραγωγή ιδεών τους έκανε να

κατανοήσουν περισσότερο τα κλάσματα (π.χ. *«με όλα αυτά τα παραδείγματα τα κατάλαβα ακόμη καλύτερα»*) και άλλαξε η αντίληψή τους για χρησιμότητα των κλασμάτων (π.χ. *«με βοήθησε να καταλάβω ότι υπάρχουν κλάσματα και στο χώρο γύρω μας», «κατάλαβα ότι κλάσματα υπάρχουν παντού»*).

Συμπεράσματα

Η συγκεκριμένη έρευνα προσπάθησε να εμβαθύνει στις δυνατότητες της συν-σχεδίασης με μαθητές και να εστιάσει στην άντληση γνωστικών αναπαραστάσεων και παραδειγμάτων για τα κλάσματα. Τα στοιχεία του παιχνιδιού We!Design!Fractions (τεχνικές παραγωγής ιδεών, σχεδιαστικό alter ego, υγιής ανταγωνισμός και συνεργασία) δημιούργησαν καλές μεταβάσεις και στιγμές έντονων θετικών συναισθημάτων, πυροδοτώντας συνέχεια την δημιουργικότητα και κρατώντας αμείωτο το ενδιαφέρον και την παραγωγική δυνατότητα των παιδιών για 3,5 ώρες ανά μέσο όρο συνεδρίας. Οι μαθητές έκριναν θετικά τις περισσότερες παραγόμενες ιδέες τους για τα κλάσματα, και εκτίμησαν ότι μέσα από αυτές μπορεί να δημιουργηθεί μία χρήσιμη και πρωτότυπη εφαρμογή για τη μάθηση, πιο διασκεδαστική από τις άλλες και με παραδείγματα που είναι πιο κοντά στους ίδιους.

Μέσα από τις συνεντεύξεις, τα παιδιά μας αποκάλυψαν μία ακόμη προοπτική, που δεν υπήρχε στις αρχικές υποθέσεις σχεδιασμού της έρευνας μας, το γεγονός ότι οι μαθητές βίωσαν το παιχνίδι, εκτός των άλλων σαν μια μαθησιακή διαδικασία, έναν εναλλακτικό τρόπο προσέγγισης των κλασμάτων που άλλαξε την αντίληψή τους γι' αυτά. Οι μαθητές ισχυρίστηκαν ότι μπορούν πλέον να «δουν» τα κλάσματα μέσα στην καθημερινότητά τους.

Ως αδυναμία της συγκεκριμένης προσέγγισης και πρόταση για μελλοντική βελτίωση θεωρούμε την αναγκαιότητα της συμμετοχής δύο συντονιστών και της πραγματοποίησης περισσότερων συνεδριών σχεδίασης, ώστε αφενός να λύνονται γρηγορότερα τα προβλήματα συντονισμού και αφετέρου να αυξηθεί η ποσότητα και συνεπώς η αντιπροσωπευτικότητα των παραγόμενων ιδεών.

Τα συμμετοχικά σχεδιαστικά παιχνίδια προσφέρουν ένα πρόσφορο πλαίσιο για τα παιδιά ώστε να εκφραστούν, να συμμετέχουν και να αντιπροσωπευθούν μέσα από τις ιδέες τους στη σχεδίαση και έχουν δυνατότητες προέκτασης και σε δύσκολα γνωστικά αντικείμενα. Η φιλοσοφία, οι τεχνικές και οι μέθοδοι του πλαισίου μας ανοίγουν νέους προβληματισμούς για το αν μπορούν να χρησιμοποιηθούν όχι μόνο για τη συν-σχεδίαση, αλλά για την βελτίωση της μάθησης, προσφέροντας μια δυναμική εναλλακτική προοπτική προσέγγισης των διδακτικών εννοιών.

Αναφορές

Ainsworth, S., & Van Labeke, N. (2002, July). Using a multi-representational design framework to develop and evaluate a dynamic simulation environment. In international workshop on dynamic visualizations and learning, Tubingen, Germany.

Bekker, M., Beusmans, J., Keyson, D., & Lloyd, P. (2003). KidReporter: a user requirements gathering technique for designing with children. Interacting with computers, 15(2), 187-202.

Berland, M., Martin, T., Benton, T., Petrick Smith, C., & Davis, D. (2013). Using learning analytics to understand the learning pathways of novice programmers. Journal of the Learning Sciences, 22(4), 564-599.

Culén, A. L., Bratteteig, T., Pandey, S., & Srivastava, S. (2013). The Child-to-Child (C2C) Method: Participatory Design for, with and by Children in a Children's Museum. IADIS International Journal on WWW/Internet, 11(2), 92-113.

Dindler, C., Eriksson, E., Iversen, O. S., Lykke-Olesen, A., & Ludvigsen, M. (2005, June). Mission from Mars: a method for exploring user requirements for children in a narrative space. In Proceedings of the 2005 conference on Interaction design and children (pp. 40-47). ACM.

Druin, A. (2002). The role of children in the design of new technology. Behaviour and information technology, 21(1), 1-25.

Druin, A. (2009). Mobile technology for children: Designing for interaction and learning. Morgan Kaufmann.

Druin, A., Bederson, B. B., & Quinn, A. (2009, June). Designing intergenerational mobile storytelling. In Proceedings of the 8th international conference on interaction design and children (pp. 325-328). ACM.

Friedman, R. S., Drakes, J., & Deek, F. P. (2002). Design and implementation of mapping software: developing technology and geography skills in two different learning communities. Information Technology in Childhood Education Annual, 277-294.

Grossman, S., & Catlin, K. (1985). SuperHeroes. 31st Annual Creative Problem Solving Institute. Buffalo, NY: The Creative Education Foundation.

Kowaltowski, D. C., Bianchi, G., & De Paiva, V. T. (2010). Methods that may stimulate creativity and their use in architectural design education. International Journal of Technology and Design Education, 20(4), 453-476.

Lamon, S. J. (2001). Presenting and representing: From fractions to rational numbers. The roles of representation in school mathematics, 146-165.

Moyer-Packenham, P. S., Baker, J., Westenskow, A., Anderson, K. L., Shumway, J. F., & Jordan, K. E. (2014). Predictors of achievement when virtual manipulatives are used for mathematics instruction. Journal of Research in Mathematics Education, 3(2), 121-150.

Mycoted(2007).Creativity and innovation, science and technology: Tools, techniques, books , discussion. Ανακτήθηκε στις 23 Μαρτίου 2016 από http://www.mycoted.com

Muller, M. J. (2003). Participatory design: the third space in HCI. Human-computer interaction: Development process, 4235, 165-185.

National Council of Teachers of Mathematics (Ed.). (2000). Principles and standards for school mathematics (Vol. 1). National Council of Teachers of.

Rau, M. A., Aleven, V., & Rummel, N. (2013c). How to use multiple graphical representations to support conceptual learning? Research-based principles in the Fractions Tutor. In H. C. Lane, K. Yacef, J. Mostow & P. Pavlik (Eds.), Artificial Intelligence in Education (pp. 762–765). Berlin Heidelberg: Springer

Rau, M. A., Aleven, V., Rummel, N., & Pardos, Z. (2014). How should intelligent tutoring systems sequence multiple graphical representations of fractions? A multi-methods study. International Journal of Artificial Intelligence in Education, 24(2), 125-161.

Read, J. C., Gregory, P., MacFarlane, S., McManus, B., Gray, P., & Patel, R. (2002, August). An investigation of participatory design with children-informant, balanced and facilitated design. In Interaction design and Children (pp. 53-64). Maastricht: Shaker.

Read, J. C., Fitton, D., & Horton, M. (2014, June). Giving ideas an equal chance: inclusion and representation in participatory design with children. In Proceedings of the 2014 conference on Interaction design and children (pp. 105-114). ACM.

Roussou, M., Kavalieratou, E., & Doulgeridis, M. (2007, June). Children designers in the museum: applying participatory design for the development of an art education program. In Proceedings of the 6th international conference on Interaction design and children (pp. 77-80). ACM.

Siegler, R. S., Duncan, G. J., Davis-Kean, P. E., Duckworth, K., Claessens, A., Engel, M., ... & Chen, M. (2012). Early predictors of high school mathematics achievement. Psychological science, 23(7), 691-697.

Silver, M. (2013). Exploring interface design. Cengage Learning.

Stafylidou, S., & Vosniadou, S. (2004). The development of students' understanding of the numerical value of fractions. Learning and instruction, 14(5), 503-518.

Su, C. Y., & Wang, T. I. (2013). KEEP OUR MEMORIES: ELEMENTARY SCHOOL STUDENTS CO-DESIGN GRADUATION ALBUM VIDEOS USING GOOGLE+. In The Fourth International

Conference on e-Learning (ICEL2013) (pp. 45-54). The Society of Digital Information and Wireless Communication.

Treffinger, D. J., Young, G. C., Selby, E. C., & Shepardson, C. (2002). Assessing Creativity: A Guide for Educators. National Research Center on the Gifted and Talented.

Triantafyllakos, G., Palaigeorgiou, G., & Tsoukalas, I. A. (2010). Fictional characters in participatory design sessions: Introducing the "design alter egos" technique. Interacting with Computers, 22(3), 165-175.

Triantafyllakos, G., Palaigeorgiou, G., & Tsoukalas, I. A. (2011). Designing educational software with students through collaborative design games: The We! Design&Play framework. Computers & Education, 56(1), 227-242.

Vamvakoussi, X., & Vosniadou, S. (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 de Walle, J. A., Karp, K. S., & Williams, J. M. B. (2007). Elementary and middle school mathematics. Teaching development. Boston: Pearson.