ePublishing
ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ
NATIONAL DOCUMENTATION CENTRE

Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση

Τόμ. 1 (2021)

12ο Πανελλήνιο και Διεθνές Συνέδριο «Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση»

Σχεδιασμός παιχνιδιού επαυξημένης πραγματικότητας για την ανάπτυξη της ικανότητας χρήσης χάρτη στο Νηπιαγωγείο

Δημήτριος Μαρκούζης, Γεώργιος Φεσάκης, Αναστασία Κωνσταντοπούλου, Σταματία Βολίκα, Δέσποινα Κουτσομανόλη-Φιλιππάκη

Βιβλιογραφική αναφορά:

Μαρκούζης Δ., Φεσάκης Γ., Κωνσταντοπούλου Α., Βολίκα Σ., & Κουτσομανόλη-Φιλιππάκη Δ. (2022). Σχεδιασμός παιχνιδιού επαυξημένης πραγματικότητας για την ανάπτυξη της ικανότητας χρήσης χάρτη στο Νηπιαγωγείο. *Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση*, *1*, 258–265. ανακτήθηκε από https://eproceedings.epublishing.ekt.gr/index.php/cetpe/article/view/3756

https://epublishing.ekt.gr | **e-Εκδότης:** EKT | **Πρόσβαση:** 27/03/2026 00:17:29

Σχεδιασμός παιχνιδιού επαυξημένης πραγματικότητας για την ανάπτυξη της ικανότητας χρήσης χάρτη στο Νηπιαγωγείο

Δημήτριος Μαρκούζης, Γεώργιος Φεσάκης, Αναστασία Κωνσταντοπούλου, Σταματία Βολίκα, Δέσποινα Κουτσομανόλη-Φιλιππάκη
markouzis@rhodes.aegean.gr, gfesakis@rhodes.aegean.gr, psemms12017@aegean.gr, psed17014@aegean.gr, psemdt18004@aegean.gr
Πανεπιστήμιο Αιγαίου/ΤΕΠΑΕΣ/LTEE

Περίληψη

Ο προσανατολισμός και η μετακίνηση στο χώρο συνιστούν όρους επιβίωσης και εξέλιξης για τον άνθρωπο. Δεν θα μπορούσαμε να ζήσουμε χωρίς να μετακινηθούμε ή να χρησιμοποιήσουμε το περιβάλλον τόσο σε επίπεδο χωρικής πληροφορίας όσο και αποκωδικοποίησης των συμβολικών του αναπαραστάσεων. Η μελέτη της ικανότητας χρήσης χάρτη από την προσχολική ηλικία, αποτελεί σημαντικό ερευνητικό πεδίο, ενώ οι Ψηφιακές Τεχνολογίες (δορυφορικοί χάρτες και παγκόσμιο σύστημα γεοεντοπισμού - GPS) δίνουν νέες δυνατότητες και ταυτόχρονα αναδύουν σχετικά ερευνητικά ερωτήματα. Επίσης, μια από τις ταχέως αναπτυσσόμενες τεχνολογίες που βρίσκει εφαρμογή στη εν κινήσει μάθηση μέσω φορητών συσκευών είναι η επαυξημένη πραγματικότητα (AR). Στην παρούσα εργασία παρουσιάζεται ο σχεδιασμός ενός παιχνιδιού AR σε φορητή συσκευή για την ανάπτυξη της ικανότητας χρήσης χάρτη ως προς τον εντοπισμό σημείων στον χώρο. Τα αποτελέσματα της μελέτης δείχνουν ότι κατάλληλα σχεδιασμένες εφαρμογές μπορούν να βοηθήσουν προς αυτή την κατεύθυνση, λόγω μηχανισμών ανατροφοδότησης, που δεν είναι εφικτοί με τις συμβατικές μεθόδους.

Λέξεις κλειδιά: χωρική σκέψη, χάρτης, επαυξημένη πραγματικότητα, νηπιαγωγείο

Εισαγωγή

Ο προσανατολισμός και η μετακίνηση στο χώρο έχουν καθοριστική σημασία τόσο για τον άνθρωπο όσο και για τα υπόλοιπα όντα του ζωικού βασιλείου. Ο άνθρωπος μετακινείται καθημερινά σε γνωστές και άγνωστες διαδρομές στις οποίες χρησιμοποιεί χωρικές πληροφορίες είτε ανακαλώντας αυτές από τη μνήμη του είτε αποκωδικοποιώντας λεκτικές οδηγίες ή συμβολικά μέσα π.χ. χάρτες (Newcombe & Frick, 2010). Παράλληλα, οι χάρτες είναι άρρηκτα συνδεδεμένοι με τη χωρική σκέψη και τη χωρική ικανότητα (Liben & Downs 1989; 1991). Η ανάπτυξη της χωρικής ικανότητας των νηπίων έχει σημαντικές θετικές συνέπειες για την γνωστική τους ανάπτυξη γενικότερα και τις μελλοντικές επιδόσεις τους στα πεδία STEAM. Αυτό σε συνδυασμό με τις σύγχρονες τεχνολογίες χαρτών, GPS και AR μας κάνουν να μελετούμε την δυνατότητα ανάπτυξης της ικανότητας χρήσης χαρτών από τα νήπια με τη βοήθεια τέτοιων εφαρμογών (Fessakis et al., 2016; Μαρκούζης κα, 2018). Στην μελέτη αυτή εξετάζεται αν κατάλληλα σχεδιασμένες παιγνιώδεις εφαρμογές AR για φορητές συσκευές επηρεάζουν την ικανότητα της χρήσης του χάρτη από νήπια.

Η εργασία είναι δομημένη ως εξής: Αρχικά ερευνάται το εξελικτικό μοντέλο που υιοθετούμε αναφορικά με τη χρήση του χάρτη και το χωρικό προσανατολισμό και αναφέρονται οι σημαντικότερες επικρατούσες θεωρίες. Στη συνέχεια παρατίθεται βιβλιογραφική ανασκόπηση για την δεξιότητα εύρεσης αντικειμένου με τη βοήθεια χάρτη. Το θεωρητικό μέρος ολοκληρώνεται με την προστιθέμενη αξία που προσδίδουν οι

τεχνολογίες στις δραστηριότητες προσανατολισμού με τη βοήθεια χάρτη. Ακολούθως αναφέρεται το ερευνητικό ερώτημα της μελέτης, ο τρόπος σχεδιασμού του πειράματος και αναλύονται ποσοτικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά που προέκυψαν από αυτό. Τέλος, παρατίθεται σύντομη συζήτηση με βάση τα αποτελέσματα του πειράματος και αναφέρονται αδυναμίες σχεδιασμού και πιθανές μελλοντικές.

Χάρτης και εξελικτικά μοντέλα της ικανότητας χωρικού προσανατολισμού

Οι χάρτες επιτρέπουν στο άτομο να αποκτήσει, να διερευνήσει και να σκεφτεί για, χωρική πληροφορία ανεξάρτητα της πλοήγησης του στο χώρο (Clements & Sarama, 2009; Cross et al., 2009). Η κατανόηση ότι ο χώρος υπάρχει ανεξάρτητα από την προσωπική τους εμπειρία μπορεί να κατακτηθεί με τη βοήθεια των χαρτών (Liben & Downs, 1989). Ένα σημαντικό ζήτημα που προκύπτει και απασχολεί σήμερα τους ερευνητές είναι το εξελικτικό μοντέλο που συνδέεται με την κατανόηση των χαρτών και ειδικότερα σε ποια ηλικία τα παιδιά είναι ικανά να αντιληφθούν τις προϋποθέσεις που απαιτούνται ώστε να κάνουν επιτυχή χρήση του χάρτη. Σύμφωνα με τους Piaget & Inhelder (1956) τα παιδιά δεν μπορούν να χρησιμοποιήσουν επιτυχώς τους χάρτες πριν από την ηλικία των 7 ετών, λόγω του ότι δεν μπορούν να κατανοήσουν τις προβολικές και Ευκλείδειες σχέσεις μεταξύ των αντικειμένων του χώρου συμπεριλαμβανομένου και του εαυτού τους σε αυτόν και του χάρτη. Παρόλα αυτά οι Hughes & Donaldson (1979) υποστήριξαν πως αυτό μπορεί να συμβεί και σε μικρότερες ηλικίες, όταν οι δραστηριότητες χρήσης χάρτη είναι πλαισιωμένες από ένα αυθεντικό πρόβλημα. Πέραν των Hughes & Donaldson (1979) και άλλοι ερευνητές αμφισβήτησαν το αναπτυξιακό μοντέλο των Piaget & Inhelder. Ειδικότερα οι Mohan & Mohan (2013) πραγματοποιήσαν βιβλιογραφική σύμφωνα με την οποία, παιδιά ηλικίας 3-6 ετών μπορούν α) να αναγνωρίσουν βασικά σύμβολα μιας αεροφωτογραφίας, β) να εντοπίσουν τους εαυτούς ή κάποιο αντικείμενο με τη βοήθεια χάρτη όταν αυτό βρίσκεται κοντά σε μοναδικά ορόσημα, γ) να κατανοήσουν την έννοια της απόστασης βασισμένα σε τοπολογικές ιδιότητες του χώρου και δ) και να κατανοήσουν την έννοια της κατεύθυνσης.

Έρευνες για την ικανότητα εύρεσης αντικειμένου με τη βοήθεια χάρτη

Αρχικά, στην ηλικία των τριών ετών τα παιδιά αντιστοιχίζουν τα σύμβολα του χάρτη με τα αντικείμενα του πραγματικού κόσμου βασισμένα στα εξωτερικά χαρακτηριστικά όπως είναι το σχήμα της επιφάνειας τους (DeLoache, 1987; DeLoache, 2000; Troseth 2003; Tsubota & Chen, 2012). Με αυτόν τον τρόπο λοιπόν μπορούν να εντοπίζουν τη θέση αντικειμένων πάνω στο χάρτη. Αντίθετα, όταν δε συμβαίνει αυτό, τα παιδιά δεν μπορούν να εντοπίσουν τη θέση ενός αντικειμένου ούτε μέσα σε ένα μικρό δωμάτιο με τη βοήθεια χάρτη (Blades & Cooke, 1994; Loewenstein & Gentner, 2001).

Αντίστοιχες δραστηριότητές έχουν πραγματοποιηθεί και σε παιδιά ηλικίας 4 ετών όπου σε αυτά οι Huttenlocher et al. (1999) διαπίστωσαν επιτυχία στον εντοπισμό αντικειμένων όταν τα ορόσημα ήταν μοναδικά στο χώρο. Ακόμα, οι Blades & Spencer (1994) αναφέρουν δυνατότητα εντοπισμού αντικειμένων ακόμα και όταν τα ορόσημα δεν είναι μοναδικά. Οι Tsubota & Chen (2012) υποστήριξαν ότι υπάρχει σημαντική βελτίωση, στην ικανότητα αυτή των παιδιών τριών έως πέντε ετών, με την ηλικία. Αντίθετα, η Vasilyeva (2002) παρατήρησε πως παιδιά 4 ετών σκέφτονται εγωκεντρικά και δεν μπορούν να εντοπίσουν ένα αντικείμενο σε μικρό εσωτερικό χώρο όταν ο χάρτης δεν είναι προσανατολισμένος με την προοπτική τους.

Από την ηλικία των 5 ετών και έπειτα, οι έρευνες στη βιβλιογραφία αφορούν την εύρεση αντικειμένων σε εξωτερικούς χώρους. Νήπια 5 ετών επιτυγχάνουν να εντοπίσουν τη θέση τους στο σε περιορισμένο, οικείο εξωτερικό χώρο όταν ο χάρτης είναι προσανατολισμένος

και όταν τα αντικείμενα βρίσκονται δίπλα σε μοναδικά ορόσημα (Mohan & Mohan, 2013; Fessakis et al. 2016). Αντίθετα ο Uttal (1996) διαπίστωσε πως όταν ζήτησε από τα παιδιά να αναπαραστήσουν τη θέση αντικειμένων σε εσωτερικό χώρο χωρίς την ύπαρξη οροσήμων διαπίστωσε πως αυτά αντιμετωπίζουν σημαντικές δυσκολίες γεγονός που σημαίνει ότι δυσκολεύονται να χρησιμοποιήσουν τις Ευκλείδειες και προβολικές σχέσεις. Τέλος, οι Herman & Siegel (1978), διαπίστωσαν σημαντικές διαφορές στις επιδόσεις εύρεσης αντικειμένου μεταξύ εσωτερικού χώρου και μικρού εξωτερικού περιβάλλοντος με το πρώτο να υπερτερεί του τελευταίου.

Αντίστοιχα είναι και τα ευρήματα στην ηλικία των 6 ετών, δηλαδή τα παιδιά δυσκολεύονται στον εντοπισμό της θέσης τους όταν δεν υπάρχουν δίπλα τους μοναδικά ορόσημα. Παρ' όλα αυτά η Ιωαννίδου (2007) παρατήρησε πως η εκπαίδευση των παιδιών με κατάλληλες δραστηριότητες είναι δυνατόν να βελτιώσει τις επιδόσεις τους.

Έτσι λοιπόν από τη βιβλιογραφική ανασκόπηση προκύπτουν τα εξής: α) Στην ηλικία των 3 ετών διαφαίνεται για πρώτη φορά η ικανότητα εντοπισμού αντικειμένου με τη βοήθεια ενός μοντέλου, η οποία όπως στηρίζεται στα εξωτερικά χαρακτηριστικά του αντικειμένου, όπως είναι η επιφάνεια ή το χρώμα, β) στα 4 έτη τα παιδιά καταφέρουν και εντοπίζουν αντικείμενα σε εσωτερικούς χώρους όταν αυτά βρίσκονται δίπλα σε μοναδικά ορόσημα, ενώ γ) στην ηλικία των 5 και 6 τα παιδιά μπορούν και εντοπίζουν τη θέση τους στο χάρτη σε μικρούς εξωτερικούς χώρους στηριζόμενα όμως κυρίως σε τοπολογικές σχέσεις στο χώρο και λιγότερο σε προβολικές ή ευκλείδειες.

Ψηφιακές Τεχνολογίες και νέες δυνατότητες ανάπτυξης ικανότητας χάρτη

Οι Medzini et al. (2015) υποστηρίζουν θερμά πως οι ψηφιακές τεχνολογίες όπως είναι η AR μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε μαθησιακές δραστηριότητες χρήσης και ανάγνωσης χάρτη λόγω της προστιθέμενης αξίας που έχουν σε σύγκριση με τα συμβατικά μέσα όπως είναι ο έντυπος χάρτης. Η αξία αυτή αφορά α) τη διαχείριση και παρουσίαση πληροφοριών. γιατί μπορούν να εντοπίζουν την τοποθεσία του χρήστη και να παρουσιάζουν σε αυτόν ειδικευμένες πολυμεσικές πληροφορίες, β) τη δημιουργία νέων δεδομένων γιατί διαθέτουν μια σειρά εργαλείων όπως είναι το ψηφιακό μέτρο, το ψηφιακό μοιρογνωμόνιο, το σημειωματάριο κτλ. και γ) την επικοινωνία γιατί υποστηρίζουν την επικοινωνία μεταξύ των χρηστών είτε με μηνύματα, είτε με απλές κλήσεις είτε με βίντεο κλήσεις.

Ερευνητικά Ερωτήματα

Το ερευνητικό ερώτημα που προκύπτει είναι

Ερευνητικό Ερώτημα: Είναι δυνατόν κατάλληλα σχεδιασμένες δραστηριότητες AR για φορητές συσκευές, να επηρεάσουν την ικανότητα νηπίων στο να αντιστοιχίζουν τοποθεσία του χώρου με σημείο στο χάρτη;

Ερευνητική Υπόθεση: Οι εφαρμογές AR εκτιμάται ότι θα έχουν θετική επίδραση τόσο ποσοτικά, στις επιδόσεις των παιδιών σε δραστηριότητες εντοπισμού, όσο και ποιοτικά, στην υποστήριξη και την ενίσχυση της χωρικής σκέψης μέσα από την κατάλληλα σχεδιασμένη ανατροφοδότηση.

Μεθοδολογία και ερευνητικές συνθήκες

Για τις ανάγκες τις έρευνας σχεδιάστηκε εφαρμογή επαυξημένης πραγματικότητας για φορητές συσκευές με τη βοήθεια του σχεδιαστικού εργαλείου (Authoring Tool) ARIS. Η εφαρμογή αυτή ανήκει στην κατηγορία των AR εφαρμογών που στηρίζονται στην

τοποθεσία (Markouzis & Fessakis, 2016). Τα βασικά συστατικά της εφαρμογής είναι α) το σενάριο, γιατί εκτιμάται ότι η ενσωμάτωση ενός προβλήματος σε αφηγηματικό πλαίσιο νοηματοδοτεί τη δραστηριότητα για τα παιδιά, κεντρίζει το ενδιαφέρον τους και διατηρεί το ενθουσιασμό τους σε υψηλό επίπεδο (Φεσάκης, 2019) και β) η άμεση ανατροφοδότηση, γιατί κρατά το συμμετέχοντα συγκεντρωμένο σε αυτό που κάνει και ταυτόχρονα τον βοηθά να κατασκευάσει από μόνος του την προσωπική του γνώση (Φεσάκης, 2019). Τέτοιες εφαρμογές χαρακτηρίζονται από τους Markouzis & Fessakis (2016) ως Διαδραστικές Εφαρμογές Φορητής Επαυξημένης Πραγματικότητας (ΔΑΦΕΠ). Παράλληλα σχεδιάστηκε με συμβατικά υλικά μαθησιακή δραστηριότητα με το ίδιο παιχνιώδες σενάριο αλλά με εκτυπωμένο χάρτη δορυφορικής φωτογραφίας, παρόμοιου με αυτού της εφαρμογής

Οι δύο παρεμβάσεις σχεδιάστηκαν με τη συνεργασία έμπειρων νηπιαγωγών με κατάρτιση στη διδακτική των εννοιών του χάρτη ώστε να αξιοποιούν κατά το δυνατό τα αντίστοιχα μέσα, AR και εκτυπωμένος χάρτης.

Συμμετέχοντες

Στην έρευνα συμμετείχαν 30 παιδιά ολοήμερου δημόσιου νηπιαγωγείου. Από αυτά τα 11 ήταν κορίτσια και τα 19 ήταν αγόρια. Ο μέσος όρος ηλικίας του δείγματος ήταν 65.7 μήνες, με τον μικρότερο συμμετέχοντα να έχει ηλικία 61 και τον μεγαλύτερο 72 μήνες. Η συμμετοχή τους στην έρευνα ήταν εθελοντική και έγινε ύστερα από την έγγραφη συναίνεση των κηδεμόνων τους. Από τις συνεντεύξεις των ερευνητών με τα νήπια και τις νηπιαγωγούς τους προέκυψε ότι κανένα νήπιο δεν είχε διδαχθεί πριν την παρέμβαση «τον εντοπισμό σημείου με βάση το χάρτη». Επίσης δεν γνώριζε εφαρμογές επαυξημένης πραγματικότητας.
Αρχικά, τα 30 νήπια χωρίστηκαν σε δύο, ισοδύναμες ομάδες με βάση α) το φύλο, β) την ηλικία και γ) τις επιδόσεις τους σε τεστ που εκτιμούν τις ικανότητές τους στις δύο διαφορετικές συνιστώσες της χωρικής σκέψης. Τα τεστ ήταν τα ίδια με αυτά που περιγράφονται στο Μαρκούζης κα. (2018). Με αυτά τα κριτήρια ορίστηκε η πρώτη ομάδα, που ονομάστηκε Ομάδα Ελέγχου - ΟΕ και αποτελούνταν από 6 κορίτσια και 9 αγόρια, με μέση ηλικία 65.4 μήνες και η δεύτερη ομάδα, η οποία ονομάστηκε Πειραματική Ομάδα - ΠΟ και αποτελούνταν από 5 κορίτσια και 10 αγόρια με μέση ηλικία 65.9 μήνες. Η ΟΕ πραγματοποίησε τη δραστηριότητα με συμβατικά μέσα, δηλαδή με εκτυπωμένο χάρτη και αυτοκόλλητα, ενώ η ΠΟ χρησιμοποίησε εφαρμογή AR για φορητές συσκευές.

Σενάριο

Το σενάριο ήταν το ίδιο και για τις δύο ομάδες. Τα νήπια έπρεπε να βοηθήσουν τα χελωνονιτζάκια να ταΐσουν τα ζώα της φάρμας τους. Η φάρμα βρίσκονταν στην αυλή του σχολείου (Σχήμα 1). Τα ζώα που βρίσκονταν στη φάρμα ήταν ένα άλογο που έτρωγε σανό, μια κότα που έτρωγε καλαμπόκι, ένας σκύλος που έτρωγε κόκαλα, μια γάτα που έτρωγε ψαροκόκαλα και μια χελώνα που έτρωγε μαρουλάκι. Τα νήπια είχαν ενημερωθεί πριν την έναρξη της δραστηριότητας για το ποια τροφή τρώει το κάθε ζώο ώστε να μην υπάρξουν παρανοήσεις λόγο αυτού.

Η αυλή του σχολείου

β. Χάρτης της Ομάδας Ελέγχου

Σχήμα 1 . Ο χώρος και οι χάρτες του πειράματος.

Διαδικασία Ομάδας Ελέγχου

Αρχικά, τοποθετήθηκαν στην αυλή του σχολείου πέντε χάρτινα αδιαφανή κουτιά, κάθε ένα από τα οποία περιείχε ένα από τα παραπάνω περιγραφόμενα λούτρινα ζωάκια. Έπειτα, ο ερευνητής καλούσε ένα – ένα τα νήπια από την σχολική τάξη να βγουν μαζί του στην αυλή του σχολείου ώστε να παίξουν το παιχνίδι. Στη συνέχεια εξηγούσε στο νήπιο το σενάριο και του έδινε στα χέρια, ως χάρτη, μια εκτυπωμένη αεροφωτογραφία μεγέθους Α4, πάνω στην οποία βρίσκονταν οι φωλιές των ζώων (Σχήμα 1.β). Ο χάρτης ήταν συντονισμένος με την προοπτική του παιδιού. Ακόλουθα του έλεγε πως έπρεπε να επισκεφθεί όλες τις φωλιές που έβλεπε στο χάρτη. Μόλις έφτανε σε μια από αυτές καλούνταν να κολλήσει πάνω στην φωλιά του χάρτη όπου πίστευε ότι βρίσκονταν την κατάλληλη τροφή, η οποία ήταν ένα μικρό αυτοκόλλητο τύπου σκρατς. Όταν το νήπιο επιβεβαίωνε στον ερευνητή πως είχε κατανοήσει πλήρως τη διαδικασία ξεκινούσε το παιχνίδι.

Διαδικασία Πειραματικής Ομάδας

Σε αυτή την περίπτωση τοποθετήθηκαν στην αυλή του σχολείου πέντε άδεια χάρτινα κουτιά, τα οποία αντιστοιχούσαν στις φωλιές των ζώων. Παρόμοια με την ομάδα ελέγχου και στην πειραματική ο ερευνητής έπαιρνε ένα – ένα τα παιδιά από την τάξη και τα οδηγούσε στην αυλή για να παίξουν το παιχνίδι. Αντί όμως εκτυπωμένου χάρτη έδινε στα παιδιά μια ταμπλέτα iPad 10.2΄΄, στην οποία εκτελούνταν η ΔΑΦΕΠ. Έπειτα τους εξηγούσε τη διαδικασία και τους έλεγε πως ότι όποια πληροφορία χρειαστούν θα τους την έδινε η Έιπριλ, η οποία ήταν χαρακτήρας του παιχνιδιού, που δεν διαχειρίζονταν από τον παίκτη (Non Player Character - NPC) και είχε το ρόλο του βοηθού. Έτσι λοιπόν, οι συμμετέχοντες έπρεπε να μεταβούν στις πέντε φωλιές των ζώων και να ταΐσουν ψηφιακά τα ζώα (χρησιμοποιώντας τις ψηφιακές τροφές από ψηφιακό σακίδιό τους). Σημειώνεται πως το νήπιο δεν έβλεπε το στίγμα του GPS στην οθόνη της ταμπλέτας και ήταν απενεργοποιημένη η αυτόματη περιστροφή. Ακόμα, η εφαρμογή παρείχε ανατροφοδότηση τριών επιπέδων στον παίκτη. Αυτό σημαίνει ότι ο παίκτης αν έβρισκε τη σωστή τροφή επιβραβευόταν, ενώ διαφορετικά του δίνονταν τρεις ευκαιρίες μέχρι να βρει τη σωστή απάντηση κατά τις οποίες λάμβανε κλιμακούμενη βοήθεια ανάλογα με την τοποθεσία που βρισκόταν, όπως περιγράφεται στον Πίνακα 1, όπου θεωρείται πως ο παίκτης βρίσκεται στη φωλιά της κότας. Την ανατροφοδότηση εκφωνούσε η Έιπριλ.

Πίνακας 1. Παράδειγμα ανατροφοδότησης εφαρμογής AR

Τροφή	Ανατροφοδότηση
Ψαροκόκαλο	Οι γάτες αγαπούν τα δέντρα. Για αυτό παρατήρησε καλά σε ποιο από όλα τα δέντρα μπορεί να είναι η γάτα
Σανό	Μήπως το άλογο είναι στο δέντρο που βρίσκεται κοντά στο γήπεδο του μπάσκετ; Πήγαινε να το ταΐσεις γιατί θα πεινάει πολύ.
Μαρούλι	Βρίσκεσαι στη φωλιά της κότας. Τάισε την με καλαμποκάκι..

Αποτελέσματα

Οι επιδόσεις των συμμετεχόντων αξιολογήθηκαν ως εξής: αν το νήπιο τάιζε με τη σωστή τροφή το ζώο, δηλαδή αντιστοίχιζε σωστά τη τοποθεσία στην αυλή με το σημείο στο χάρτη

αξιολογούνταν με 1, ενώ διαφορετικά με 0. Στην περίπτωση της πειραματικής ομάδας το νήπιο μπορούσε να δοκιμάσει μέχρις τρεις φορές, όπου την τρίτη φορά του υποδεικνύονταν η σωστή απάντηση. Για την σύγκριση με την ομάδα ελέγχου αξιολογήθηκε η επίδοση των νηπίων με την πρώτη προσπάθεια. Οι υπόλοιπες επιλογές αναλύθηκαν ώστε να διερευνηθεί ο τρόπος με τον οποίο επέδρασσε η ανατροφοδότηση στη συμπεριφορά των νηπίων. Στον Πίνακα 2 παρουσιάζονται οι επιδόσεις των νηπίων των δύο ομάδων. Σημειώνεται πως στις μαζί με τις κανονικοποιημένες τιμές αναφέρονται και το πλήθος των σωστών επιλογών.

Πίνακας 2. Αποτελέσματα δραστηριότητας για ομάδα ελέγχου και πειραματική ομάδα

Ομάδα	Νήπια	Ελάχιστο	Μέγιστο	Μέση Τιμή	Τυπική Απόκλιση
Ελέγχου	15	0.0 (0/5)	1.0 (5/5)	0.7333 (3.67/5)	0.3352 (1.67/5)
Πειραματική	15	0.4 (2/5)	1.0 (5/5)	0.7467 (3.73/5)	0.2446 (1.22/5)

Για να εξεταστεί το αν οι δύο ομάδες ήταν στατιστικά ισοδύναμες πραγματοποιήθηκε το μη παραμετρικό Mann-Whitney test (two-tailed) (α=0.05) με $U=(N_{\text{Ελέγχου}}=15, N_{\text{Πειραματική}}=15)=120$, $p=0.7603>\alpha=0.05$, από όπου προκύπτει ότι οι δύο ομάδες ήταν ισοδύναμες. Για να ενισχυθεί περισσότερο το συμπέρασμα αυτό πραγματοποιήθηκε και ένα ακόμη Mann-Whitney test (one-tailed) (α=0.05) με $U=(N_{\text{Ελέγχου}}=15, N_{\text{Πειραματική}}=15)=120$, $p=0.3801>\alpha=0.05$ όπου και αυτό έδειξε το ίδιο. Επομένως το ερευνητικό ερώτημα στο σκέλος της ποσοτικής επίδρασης της εφαρμογής στις επιδόσεις των νηπίων δεν έχει θετική απάντηση αν και δεν μπορεί να θεωρηθεί οριστική η διερεύνηση του γιατί χρειάζεται να εξετασθεί και η μακροχρόνια επίδραση των εφαρμογών σε μεγαλύτερα δείγματα. Όσον αφορά στην ποιοτική επίδραση της εφαρμογής ΔΑΦΕΠ, εξετάστηκε για την ΠΟ ποιο από τα τρία επίπεδα ανατροφοδότησης χρησιμοποιήθηκε περισσότερο. Όπως φαίνεται στον Πίνακα 3, οι μαθητές χρησιμοποίησαν περισσότερο το πρώτο επίπεδο. Αυτό σημαίνει ότι μετά την πρώτη λανθασμένη προσπάθεια λάμβαναν την ανατροφοδότηση και έπειτα έκαναν τη σωστή επιλογή. Χαρακτηριστικό είναι ότι κανένας μαθητής δεν έφτασε στο τελευταίο επίπεδο. Το εύρημα αυτό είναι σημαντικό γιατί σημαίνει ότι η ΔΑΦΕΠ πυροδότησε χωρική σκέψη έγκαιρα.

Πίνακας 3. Συχνότητα χρήσης επιπέδου ανατροφοδότησης

	Καθόλου	1ο Επίπ.	2ο Επίπ.	3ο Επίπ
Συχνότητα Ανατροφοδότησης	5	6	4	0

Συζήτηση

Το πρώτο σημαντικό εύρημα της έρευνας είναι ότι οι επιδόσεις των δύο ομάδων είναι στατιστικά ισοδύναμες. Η μικρή υπεροχή στις επιδόσεις της ΠΟ πιθανά να οφείλεται α) στην ανατροφοδότηση, η οποία πυροδότησε τη χωρική σκέψη των νηπίων με αποτέλεσμα να βελτιώσουν τις επιδόσεις τους κατά τη διάρκεια της δραστηριότητας, β) στην ταμπλέτα που έχει το προτέρημα ως τεχνολογικό μέσο να αυξάνει την προσοχή και το ενδιαφέρον των παιδιών (Φεσάκης 2019) και γ) στη ΔΑΦΕΠ, η οποία νοηματοδοτεί σε μεγαλύτερο βαθμό τη δραστηριότητα από ότι συμβαίνει με την εκτυπωμένη αεροφωτογραφία.

Σημαντικότερο όμως εύρημα της έρευνας είναι ο ρόλος της ανατροφοδότησης, η οποία προσαρμοσμένη στο συγκείμενο και άμεση φαίνεται πως ενεργοποίησε τη χωρική σκέψη των νηπίων. Το σκεπτικό στον σχεδιασμό της ανατροφοδότησης ήταν να δίνει σταδιακά πληροφορίες για το πως θα εντοπιστεί το ζώο που θέλει να ταΐσει το παιδί-χρήστης (με βάση την επιλεγμένη τροφή) ώστε α) να ενεργοποιείται η χωρική του σκέψη και β) να μπορεί να

ολοκληρώσει την δραστηριότητα. Η σταδιακή παροχή όλο και πιο λεπτομερών οδηγιών για την εύρεση λύσης επιτρέπει στο παιδί να συλλογιστεί χωρικά συνδυάζοντας τις πληροφορίες που αντιλαμβάνεται για τον χώρο με τις στοχευμένες πληροφορίες που του παρέχει η εφαρμογή. Η διατύπωση των πληροφοριών ανατροφοδότησης γινόταν με προσεκτικό σχεδιασμό και αξιοποιώντας τις πληροφορίες της του περιβάλλοντος του χρήστη (context) ώστε να μεγιστοποιήσει την πιθανότητα να λύσει το πρόβλημα μόνος/μόνη του/της. Δεδομένου λοιπόν ότι κανένας συμμετέχοντας δεν έφτασε στο τελευταίο επίπεδο ανατροφοδότησης (παροχή άμεσης λύσης) σημαίνει ότι οι πληροφορίες που έδινε ο NPC Έιπριλ λαμβάνονταν υπόψιν από τους παίκτες, οι οποίοι παρατηρώντας το χάρτη και το χώρο έπαιρναν την απόφαση. Επίσης, το γεγονός ότι το πρώτο επίπεδο ανατροφοδότησης χρησιμοποιήθηκε λιγότερες από το δεύτερο σημαίνει ότι τα περισσότερα νήπια πρόσεξαν τις οδηγίες που τους δόθηκαν. Αυτό σημαίνει πως η ανατροφοδότηση κατάφερε να ενισχύσει την χωρική σκέψη των νηπίων και να τα βοηθήσει να ξεπεράσουν μια σημαντική δυσκολία σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, η οποία είναι η δυσκολία εντοπισμού θέσης όταν δεν υπάρχουν μοναδικά ορόσημα στο χώρο ακόμα σε περιπτώσεις οικείων χώρων όπως ήταν η αυλή του σχολείου στην προκειμένη περίπτωση (Herman & Siegel, 1978; Uttal, 1996; Ιωαννίδου, 2007; Fessakis et al. 2016). Οι παρατηρήσεις αυτές αποτελούν σημαντικά στοιχεία υπέρ της άποψης πως η ανατροφοδότηση έπαιξε σημαντικό ρόλο και πως οι επιλογές των χρηστών δεν αφήνονταν στην τύχη. Τα νήπια αντιμετώπισαν μικρές δυσκολίες στον χειρισμό της εφαρμογής αλλά ξεπεράστηκαν γρήγορα μετά από την παροχή βοήθειας από τους εκπαιδευτικούς-ερευνητές.

Από την παραπάνω ανάλυση επιβεβαιώνεται εν μέρη η ερευνητική υπόθεση, που σημαίνει ότι η ΔΑΦΕΠ είχε θετική ποιοτική επίδραση στην ανάπτυξη της ικανότητας των νηπίων να αντιστοιχίσουν μια τοποθεσία στο χώρο με σημείο στο χάρτη και αυτό γιατί οι επιδόσεις των μαθητών της πειραματικής ομάδας δεν υστέρησαν αυτών της ομάδας ελέγχου αλλά και γιατί η ανατροφοδότηση εκτιμάται ότι βοήθησε στην τελική επίδοση των νηπίων. Για την γενίκευση των αποτελεσμάτων και την διερεύνηση της ποσοτικής επίδρασης των ΔΑΦΕΠ στην χωρική ικανότητα απαιτείται μεγαλύτερης διάρκειας έρευνα σε περισσότερα νήπια και πιο πολλές επιλογές στην επιλογή του χώρου, των σημείων, αλλά και το σχεδιασμό μιας εφαρμογής με πιθανόν ευκολότερη χρήση για νήπια. Οι συγγραφείς με βάση τα ευρήματα υποστηρίζουν ότι η εκπαίδευση των νηπίων στους χάρτες και στον χωρικό προσανατολισμό βελτιώνεται όταν αξιοποιεί εν κινήσει μάθηση με AR και ψηφιακούς χάρτες, για καλά σχεδιασμένες δραστηριότητες εντός και εκτός αίθουσας.

Αναφορές

Blades, M. & Cooke, Z. (1994) Young children's ability to understand a model as a spatial representation Journal of Genetic Psychology, 155 (1994), pp. 201-218.

Blades, M., & Spencer, C. (1994). The development of children's ability to use spatial representations. In H. W. Reese (Ed.), Advances in child development and behavior (Vol. 25, pp.157-199). San Diego: Academic Press.

Blaut, J.M. (1991). Natural Mapping. Transactions of the Institute of British Geographers, 16, 55-74.

Cross, C. T., Woods, T. A., Schweingruber, H. A., & NRC (U.S.) (Eds.). (2009). Mathematics learning in early childhood: paths toward excellence and equity. Washington, DC: National Academies Press.

Clements, D. H., & Sarama, J. (2009). Learning and teaching early math — The learning trajectories approach. Routledge: New York.

DeLoache, J. S. (1987). Rapid change in the symbolic functioning of very young children. Science, 238, 1556–1557.

DeLoache, J. S. (2000). Dual representation and young children's use of scale models Child Development, 71 (2000), pp. 329-338.

Fessakis G., Bekri A., & Konstantopoulou A., (2016). "Designing a mobile game for spatial and map abilities of kindergarten children", 10th European Conference on Games Based Learning : ECGBL 2016, pp 183-191.

Herman, J.F., & Siegel, A.W. (1978). The development of cognitive mapping of the large-scale environment. Journal of Experimental Child Psychology, 26, 389–406.

Hughes, M, & Donaldson, M (1979) The use of hiding games for studying the coordination of viewpoints Educational Review, 31, 133-140

Huttenlocher, J., Newcombe, N. S., & Vasilyeva, M. (1999). Spatial scaling in young children. Psychological Science, 10, 393–398.

Liben, L. S., & Downs, M., (1989). Understanding maps as symbols: the development of map concepts in children. In Reese, H. (Ed.) (1989), Advances in Child Development, (pp. 145-201.) New York: Academic Press.

Liben, L.S. & Downs, R.M. (1991). The role of graphic representations in understanding the world. In R.M. Downs, L.S. Liben & D.S. Palermo (Eds), Visions of aesthetics, the environment and development: The legacy of Joachim F. Wohlwill (pp. 139-180). Hillsdale, NJ: Erlbaum

Liben, L. S., & Downs, R. M. (1994). Fostering geographic literacy from early childhood: The contributions of interdisciplinary research. Journal of Applied Developmental Psychology, 15, 549–569).

Liben, L. S., Myers, L. J., & Christensen, A. E. (2010). Identifying locations and directions on field and representational mapping tasks: Predictors of success. Spatial Cognition and Computation, 10, 105-134. doi:10.1080/13875860903568550.

Loewenstein, J. & Gentner, D. (2001). Spatial mapping in preschoolers: Close comparisons facilitate far mappings Journal of Cognition and Development, 2 (2001), pp. 189-219.

Markouzis D., & Fessakis G., (2016). Rapid prototyping of interactive storytelling and mobile augmented reality applications for learning and entertainment--The Case of k-Knights, International Journal of Engineering Pedagogy, vol. 6, no. 2, 2016, pp. 30-38.

Medzini, A., H. Meishar-Tal, and Y. Sneh. (2015). Use of mobile technologies as support tools for geography field trips. International Research in Geographical and Environmental Education 24 (1): 13–23.

Mohan, A. & L. Mohan (2013). Spatial Thinking About Maps: Development of Concepts and Skills across the Early Years. Washington, D.C.: National Geographic Society.

Newcombe, N. S., & Frick, A. (2010). Early education for spatial intelligence: Why, what, and how. Mind, Brain, and Education, 4(3), 102–111.

Newcombe N. S., & Huttenlocher J. (2003) "Making Space: The Development of Spatial Representation and Reasoning", the MIT Press, Cambridge, Massachusetts, London, England.

Piaget, J., & Inhelder, B. (1956). The child's conception of space. New York: Norton.

Troseth, G.L. (2003) Getting a clear picture: Young children's understanding of a televised image Developmental Science, 6, pp. 247-253.

Tsubota, Y. & Chen, Z. (2012). How do young children´s spatio-symbolic skills change over short time scales? Journal of Experimental Child Psychology, 111(1), 1–21.

Uttal, D. (1996). Angles and distances: Children's and adults' reconstruction and scaling of spatial configurations. Child Development, 67, 2763–2779.

Vasilyeva M. (2002). Solving spatial tasks with unaligned layouts: The difficulty of dealing with conflicting information Journal of Experimental Child Psychology, 83, pp. 291-303.

Ιωαννίδου, Ε., (2007). Η Επίδραση Συνεργατικών Δραστηριοτήτων με Χρήση Ασύρματου Τεχνολογικού Περιβάλλοντος στη Μάθηση Εννοιών Χώρου: Η Περίπτωση Δραστηριοτήτων Χρήσης Χαρτών από Παιδιά Προσχολικής Ηλικίας. Διδακτορική διατριβή. Ρόδος.

Μαρκούζης, Δ., Φεσάκης, Γ., και Κωνσταντοπούλου, Α., (2018). Καλλιέργεια Χωρικής και Υπολογιστικής Σκέψης μέσω του Προγραμματισμού Η/Υ στο Νηπιαγωγείο, 9 ο Πανελλήνιο Συνέδριο με διεθνή συμμετοχή «Διδακτική της Πληροφορικής».

Φεσάκης Γ. (2019). Εισαγωγή στις εφαρμογές των ψηφιακών τεχνολογιών στην εκπαίδευση. Εκδόσεις Gutenberg