

Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση

Τόμ. 1 (2018)

11ο Πανελλήνιο και Διεθνές Συνέδριο «Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση»



Παραγωγή και αξιολόγηση εφαρμογής επαυξημένης πραγματικότητας για τον εμπλουτισμό σχολικού εγχειριδίου

Φίλιππος Τζόρτζογλου, Σωτήρης Γεωργίου, Σπύρος Σπύρου, Αλιβίζος Σοφός

Βιβλιογραφική αναφορά:

Τζόρτζογλου Φ., Γεωργίου Σ., Σπύρου Σ., & Σοφός Α. (2022). Παραγωγή και αξιολόγηση εφαρμογής επαυξημένης πραγματικότητας για τον εμπλουτισμό σχολικού εγχειριδίου. *Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση*, 1, 367–374. ανακτήθηκε από <https://eproceedings.epublishing.ekt.gr/index.php/cetpe/article/view/4324>

Παραγωγή και αξιολόγηση εφαρμογής επαυξημένης πραγματικότητας για τον εμπλουτισμό σχολικού εγχειριδίου

Φίλιππος Τζόρτζογλου¹, Σωτήρης Γεωργίου², Σπύρος Σπύρου², Αλιβίζος Σοφός¹
filippostz@aegean.gr, samgeorg@gmail.com, spspyrou13@gmail.com, lsfos@rhodes.aegean.gr

¹ Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Αιγαίου

² Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση

Περίληψη

Σκοπός της παρούσας έρευνας είναι η αξιολόγηση μιας εφαρμογής επαυξημένης πραγματικότητας που δημιουργήθηκε με σκοπό τον εμπλουτισμό του σχολικού εγχειριδίου της Γεωγραφίας Στ' δημοτικού. Τα δεδομένα συλλέχθηκαν με ερωτηματολόγιο, συνεντεύξεις και παρατήρηση από 30 μαθητές της Στ' Δημοτικού που χρησιμοποίησαν την εφαρμογή σε ταμπλέτα. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι μαθητές είχαν γενικά θετική στάση για την εφαρμογή, τη θεώρησαν εύκολη στη χρήση, χρήσιμη και αποτελεσματική για τη μάθησή τους και ότι διασκεδασαν. Η πρόθεσή τους να τη χρησιμοποιήσουν ξανά καθώς και η στάση τους για τη χρήση της επηρεάζεται από το γεγονός ότι τη θεωρούν διασκεδαστική, χρήσιμη και αποτελεσματική. Κατά τη διάρκεια χρήσης της εφαρμογής αναπτύχθηκαν μεταξύ τους διάφορες αλληλεπιδράσεις που ενίσχυσαν τη συμμετοχή των μαθητών στο μάθημα ενώ δεν παρατηρήθηκαν ιδιαίτερα προβλήματα κατά τη χρήση της στο περιβάλλον της τάξης.

Λέξεις κλειδιά: Επαυξημένη πραγματικότητα, σχολικό εγχειρίδιο, γεωγραφία, ταμπλέτες, αξιολόγηση.

Εισαγωγή

Τα τελευταία χρόνια, οι τεχνολογικές εξελίξεις και η πρόοδος που παρατηρήθηκε στις φορητές συσκευές (όπως σε έξυπνα κινητά τηλέφωνα και ταμπλέτες) αλλά και στις τηλεπικοινωνίες έχουν επιφέρει τεράστιες αλλαγές στη μάθηση. Από τις αλλαγές αυτές δε εξαιρείται και το παραδοσιακό βιβλίο, το οποίο διαχρονικά εξελίχθηκε και επηρεάστηκε από τις κυρίαρχες τεχνολογικές τάσεις, παίρνοντας μορφές όπως: βιβλία ήχου, πολυμεσικά βιβλία σε CD ROM, διαδραστικά βιβλία στο διαδίκτυο και ψηφιακά βιβλία. Μια νέα μορφή βιβλίων, αποτέλεσμα των τεχνολογικών εξελίξεων, είναι τα βιβλία που αξιοποιούν την τεχνολογία της επαυξημένης πραγματικότητας (Ε.Π.). Τα βιβλία αυτά, που στη βιβλιογραφία εμφανίζονται με τον όρο βιβλία Ε.Π. (augmented reality books), είναι ένας τομέας που χρήζει ιδιαίτερης ερευνητικής προσοχής, λόγω των πλεονεκτημάτων που προσφέρει στους χρήστες (Lim & Park, 2011).

Σύμφωνα με τους Carmigniani & Furfht (2011), η Ε.Π. ορίζεται ως μια έμμεση ή άμεση σε πραγματικό χρόνο θέαση του πραγματικού φυσικού περιβάλλοντος το οποίο έχει επαυξηθεί με την πρόσθεση εικονικών πληροφοριών (βλ. Azuma, 1997, για βασικά χαρακτηριστικά της Ε.Π.). Όσον αφορά τα βιβλία Ε.Π., κατά τους Grasset et al. (2008), είναι βιβλία των οποίων το περιεχόμενο έχει εμπλουτιστεί με τρισδιάστατα εικονικά στοιχεία ή ψηφιακό υλικό. Οι ίδιοι κατατάσσουν τα βιβλία Ε.Π. στο συνεχές ανάμεσα στα φυσικά βιβλία και τα αμιγώς εικονικά, καθώς αυτά διατηρούν τις ιδιότητες και τα πλεονεκτήματα των έντυπων βιβλίων, επιτρέποντας παράλληλα στους χρήστες τους την ταυτόχρονη θέαση των ψηφιακών πληροφοριών Ε.Π.

Η παρούσα έρευνα έχει σκοπό να αξιολογήσει την εφαρμογή Ε.Π. «SchoolAR» η οποία δημιουργήθηκε με σκοπό τον εμπλουτισμό του σχολικού εγχειριδίου της Γεωγραφίας της Στ' δημοτικού. Η έρευνα αυτή αποτελεί μέρος της διαμορφωτικής αξιολόγησης της εφαρμογής. Στόχοι της είναι: 1) η εξέταση της αποδοχής της από τους μαθητές και η πρόθεσή τους να τη ξαναχρησιμοποιήσουν, 2) η μελέτη της διαδικασίας χρήσης της εφαρμογής από τους μαθητές και 3) η εξέταση των παραγόντων που εμποδίζουν/διευκολύνουν τη χρήση της.

Βιβλία επαυξημένης πραγματικότητας και εκπαίδευση

Μέχρι σήμερα, υπάρχει ένας αυξανόμενος αριθμός ερευνών οι οποίες εστιάζουν, μεταξύ άλλων, στη χρήση και επίδραση των βιβλίων επαυξημένης πραγματικότητας (Ε.Π.) σε διάφορα γνωστικά αντικείμενα. Χάρη στα συστήματα Ε.Π. που λειτουργούν σε Η/Υ αλλά και- πιο πρόσφατα- σε κινητές συσκευές, τα βιβλία αυτά εμπλουτίζονται με ψηφιακές πληροφορίες και τρισδιάστατα αντικείμενα, παρέχοντας στους χρήστες ένα δυναμικό μέσο μάθησης, αλληλεπίδρασης αλλά και διασκέδασης.

Οι Martín-Gutiérrez & Contero (2011), δημιούργησαν και εφάρμοσαν ένα διδακτικό βιβλίο Ε.Π. με σκοπό την εκμάθηση μηχανολογικών εννοιών σε φοιτητές πανεπιστημιακής εκπαίδευσης. Το βιβλίο οπτικοποιούσε με τρισδιάστατο τρόπο μηχανολογικές έννοιες μέσω ενός συστήματος που έκανε χρήση της κάμερας και της οθόνης του Η/Υ. Το δείγμα της έρευνας αποτελούνταν από 25 φοιτητές, που διδάχθηκαν μέσω του βιβλίου Ε.Π και την καθοδήγηση του καθηγητή τους, καθώς και από 22 φοιτητές που αποτελούσαν την ομάδα ελέγχου και οι οποίοι διδάχθηκαν μέσω παραδοσιακής διδασκαλίας. Τα αποτελέσματα από την έρευνα έδειξαν πως το βιβλίο Ε.Π. βοήθησε την πειραματική ομάδα να έχει καλύτερες επιδόσεις έναντι της ομάδας ελέγχου, ενώ οι φοιτητές δήλωσαν πως το νέο αυτό μέσο ήταν εύκολο στη χρήση και ενίσχυσε την εμπλοκή τους στο μάθημα.

Σε άλλη έρευνα, οι Mahadzir & Phung (2013) δημιούργησαν ένα βιβλίο Ε.Π. για τη κινητροδότηση των μαθητών στο μάθημα της αγγλικής γλώσσας. Το βιβλίο σχεδιάστηκε με το πρόγραμμα ZooBurst και εμφάνιζε το ψηφιακό υλικό Ε.Π. (βίντεο, ήχους, τρισδιάστατα αντικείμενα) κάνοντας χρήση της κάμερας και της οθόνης του Η/Υ. Τα δεδομένα που συλλέχθηκαν μέσω ημιδομημένης συνέντευξης και παρατήρησης έδειξαν πως οι μαθητές βρήκαν το βιβλίο ιδιαίτερα ελκυστικό και πως το ψηφιακό υλικό που επιλέχθηκε, ενίσχυσε την πρόθεση να συμμετέχουν περισσότερο στο μάθημα.

Σε μια παρόμοια έρευνα, οι Papadaki et al. (2013) δημιούργησαν και αξιολόγησαν το "The book of Ellie". Επρόκειτο για την επαυξημένη εκδοχή του κλασσικού σχολικού εγχειριδίου για τη διδασκαλία της Γλώσσας της Α' δημοτικού. Το βιβλίο είχε σκοπό να εισάγει τους μαθητές στην κατανόηση των γραμμάτων και των φωνημάτων της ελληνικής γλώσσας μέσα από παραδείγματα, ήχους φωνημάτων και σχετικές με το κάθε γράμμα εικόνες. Το σύστημα λειτουργούσε μέσω Η/Υ εμφανίζοντας στην οθόνη το υποστηρικτικό ψηφιακό υλικό κάθε φορά που ο χρήστης στόχευε με το δάκτυλό του το γράμμα που τον ενδιέφερε. Η αξιολόγηση του βιβλίου ήταν θετική ως προς την ευχρηστία, την ακρίβεια και την απόδοση, αναδεικνύοντας τις δυνατότητες του για μελλοντική χρήση από μαθητές.

Την ίδια χρονιά, οι Corrêa et al. (2013) δημιούργησαν ένα βιβλίο Ε.Π. με σκοπό τη διδασκαλία γεωμετρικών εννοιών σε μαθητές του δημοτικού. Οι μαθητές αλληλεπιδρούσαν με το ψηφιακό υλικό Ε.Π. μέσω της AgeRa, μιας εφαρμογής για κινητές συσκευές, που σχεδιάστηκε με βάση το προαναφερθέν βιβλίο. Τα αποτελέσματα από την πιλοτική έρευνα της εφαρμογής σε 15 μαθητές και τους εκπαιδευτικούς τους έδειξαν μεγάλη αποδοχή και θετική επίδραση στη μάθηση των γεωμετρικών εννοιών.

Η ανάγκη ύπαρξης ενός εργαλείου, το οποίο θα δύναιτο να μετατρέψει οποιοδήποτε συμβατικό βιβλίο σε βιβλίο Ε.Π., χωρίς τον προσχεδιασμό του περιεχομένου του που

απαιτούνταν σε παλαιότερες έρευνες, οδήγησε τους Gazcón & Castro (2015) στη δημιουργία του ARBS. Η εφαρμογή λειτουργούσε σε Η/Υ και μέσω αυτής ο εκπαιδευτικός μπορούσε να εισάγει προκαθορισμένους δείκτες στις σελίδες του βιβλίου και εν συνεχεία να συνδέσει σε αυτούς ψηφιακό υλικό. Στην πιλοτική έρευνα τους οι συγγραφείς κάλεσαν 16 συμμετέχοντες να δημιουργήσουν 4 βιβλία Ε.Π. με τη χρήση του εργαλείου. Τα ποιοτικά και ποσοτικά δεδομένα που συλλέχθηκαν ανέδειξαν την ευκολία χρήσης του εργαλείου αλλά και τις δυνατότητες χρήσης του σε τυπικά και άτυπα περιβάλλοντα μάθησης.

Τέλος, οι Karamanolis & Tsinakos (2016) δημιούργησαν μια εφαρμογή Ε.Π. για κινητές συσκευές με σκοπό την επαύξηση του σχολικού εγχειριδίου της Ιστορίας της Δ' δημοτικού με ψηφιακές πληροφορίες. Η εφαρμογή χρησιμοποιούσε σαν βάση την πλατφόρμα δημιουργίας υλικού Ε.Π. Aurasma και σχεδιάστηκε μέσω της πλατφόρμας δημιουργίας εφαρμογών για κινητές συσκευές MIT App Inventor 2. Η πιλοτική εφαρμογή της σε δείγμα 30 μαθητών έδειξε πως η διαδικασία μάθησης μέσω της εφαρμογής Ε.Π. και του βιβλίου άρεσε στους μαθητές, ο συνδυασμός της χρήση τους ήταν εύκολος ενώ παράλληλα παρατηρήθηκε πως ενισχύθηκε η κατανόηση εννοιών και η εμπλοκή τους στο μάθημα.

Η παρούσα ερευνητική εργασία επιχειρεί να αξιολογήσει την εφαρμογή Ε.Π. «SchoolAR» η οποία δημιουργήθηκε με σκοπό τον εμπλουτισμό του σχολικού εγχειριδίου της Γεωγραφίας της Στ' δημοτικού. Η έρευνα εστιάζει σε τομείς όπως η πρόθεση, η αντιληπτή ευκολία χρήσης και χρησιμότητα της εφαρμογής Ε.Π. καθώς και σε παράγοντες που διευκολύνουν/δυσχεραίνουν τη χρήση της από τους μαθητές. Επιπλέον, επεκτείνεται στη διερεύνηση και επιμέρους μεταβλητών που επηρεάζουν την αποδοχή της τεχνολογίας από τους χρήστες όπως η αντιληπτή διασκέδαση που λαμβάνουν χρησιμοποιώντας την, η αντιληπτή αποτελεσματικότητα της στη μάθηση τους αλλά και ο βαθμός της αντιληπτής απορρόφησης που βιώνουν κατά τη χρήση της. Τα δεδομένα αυτά θα δώσουν σημαντικές πληροφορίες για το τρόπο που αυτές οι παράμετροι επιδρούν στην αποδοχή της συγκεκριμένης τεχνολογίας από τους μαθητές καθώς και για τον σχεδιασμό πιο ελκυστικών και εύχρηστων εκπαιδευτικών εφαρμογών Ε.Π.

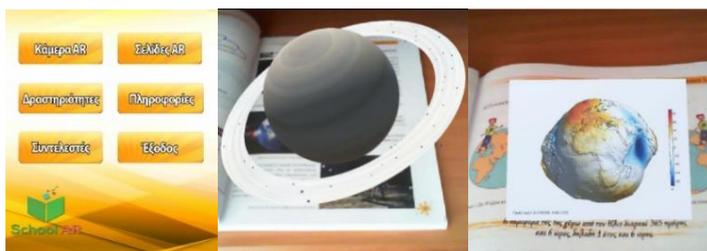
Η εφαρμογή «SchoolAR»

Ο σχεδιασμός της εφαρμογής

Ο σχεδιασμός της εφαρμογής υλοποιήθηκε σε τρία στάδια. Το Στάδιο Α' περιελάμβανε τον προσδιορισμό των διδακτικών και μαθησιακών αναγκών σε ψηφιακό υλικό Ε.Π. αλλά και των προτιμήσεων των ίδιων των μαθητών σχετικά με το τι θα έκανε το βιβλίο περισσότερο ελκυστικό. Για τον λόγο αυτό δόθηκε ειδικά σχεδιασμένο ερωτηματολόγιο στους εκπαιδευτικούς των τάξεων και στους μαθητές του δείγματος αντίστοιχα. Επιπρόσθετα, υλοποιήθηκε ανασκόπηση της βιβλιογραφίας για παρόμοιες έρευνες, μέρος της οποίας παρουσιάστηκε στην προηγούμενη ενότητα. Στο Στάδιο Β' έγινε ο σχεδιασμός της εφαρμογής και η επιλογή του ψηφιακού υλικού της Ε.Π.. Η επιλογή του κατάλληλου υλικού έλαβε υπόψη τις γνωστικές και μαθησιακές ανάγκες των μαθητών όπως αυτές αποτυπώθηκαν στις απαντήσεις των εκπαιδευτικών στο προηγούμενο στάδιο. Όσον αφορά το είδος του ψηφιακού υλικού, η διαδικασία επιλογής βασίστηκε στην έρευνα των Diaz et al.(2015), επiléγοντας τόσο στατικό (λ.χ. εικόνες, κείμενα) όσο και δυναμικό (βίντεο, 3D κινούμενα μοντέλα) ψηφιακό υλικό, γεγονός που φαίνεται να ενισχύει την εμπλοκή των μαθητών στο μάθημα και να βελτιώνει την εμπειρία μάθησης. Στο Στάδιο Γ', το περιεχόμενο της εφαρμογής αξιολογήθηκε από δύο ειδικούς της εκπαιδευτικής τεχνολογίας ως προς την ευχρηστία του και από δύο εκπαιδευτικούς ως προς το περιεχόμενό του.

Περιγραφή της εφαρμογής

Το κεντρικό μενού της εφαρμογής αποτελείται από τρεις επιμέρους ενότητες στις οποίες ο χρήστης έχει πρόσβαση μέσω αντίστοιχων κουμπιών. Αυτές είναι: i) η ενότητα «Σελίδες AR», στην οποία οι μαθητές πληροφορούνται για τις εικόνες του βιβλίου που είναι εμπλουτισμένες με ψηφιακό υλικό ii) η ενότητα «Κάμερα AR», η οποία ενεργοποιεί την κάμερα της κινητής συσκευής και μέσω της οποίας οι μαθητές μπορούν να δουν το υλικό της Ε.Π. στοχεύοντας τις εικόνες δείκτες και iii) η ενότητα «Δραστηριότητες», μέσω της οποίας οι μαθητές έχουν πρόσβαση σε επαναληπτικά κουίζ πολλαπλής επιλογής για κάθε μάθημα της ενότητας του βιβλίου. Παραδείγματα οθονών του κεντρικού μενού της εφαρμογής καθώς και του ψηφιακού υλικού Ε.Π. παρουσιάζονται στην Εικόνα 1.



Εικόνα 1: Παραδείγματα οθονών της εφαρμογής

Για τους σκοπούς της παρούσας έρευνας επιλέχθηκε ως βάση για τον σχεδιασμό της εφαρμογής η πρώτη ενότητα του σχολικού εγχειριδίου της Στ' δημοτικού που έχει τίτλο «Η Γη ως ουράνιο σώμα». Η επιλογή του συγκεκριμένου μαθήματος και της τάξης ήταν μια απόφαση που εξυπηρετούσε μεθοδολογικά την έρευνα: οι μαθητές στην ηλικία αυτή δύνανται να χειριστούν ικανοποιητικά μια κινητή συσκευή (ταμπλέτα, έξυπνο τηλέφωνο) ενώ υπάρχει διαθέσιμη μια μεγάλη ποικιλία ψηφιακού υλικού (τριδιάστατα μοντέλα πλανητών, κινούμενες εικόνες, βίντεο κ.α.), που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον εμπλουτισμό των εικόνων του βιβλίου. Η ενότητα αποτελείται από έξι επιμέρους μαθήματα τα οποία αναφέρονται σε θεματικά πεδία : i) στο σχήμα και τις κινήσεις της Γης, ii) στους πόλους, τον Ισημερινό και τα ημισφαίρια της Γης, iii) στους παράλληλους κύκλους και τους μεσημβρινούς iv) στον άξονα και την περιστροφή της Γης v) στην περιφορά της Γης γύρω από τον Ήλιο και vi) το ηλιακό μας σύστημα. Για κάθε επιμέρους μάθημα επιλέχθηκαν μια ή δύο εικόνες του σχολικού εγχειριδίου, οι οποίες εμπλουτίστηκαν με στατικό ή δυναμικό ψηφιακό υλικό, που κατά τη κρίση των εκπαιδευτικών θα βοηθούσε τους μαθητές να κατανοήσουν καλύτερα το περιεχόμενο του βιβλίου και παράλληλα θα κέντριζε το ενδιαφέρον τους. Για παράδειγμα, οι μαθητές θα δουν ένα μοντέλο του γεωειδούς σχήματος της Γης να περιστρέφεται στο αντίστοιχο μάθημα με το σχήμα της Γης ενώ θα έχουν την ευκαιρία να δουν σε κίνηση τρισδιάστατα μοντέλα πλανητών και του ηλιακού συστήματος στοχεύοντας τις αντίστοιχες εικόνες του βιβλίου. Η χρήση τρισδιάστατων μοντέλων Ε.Π. για τη διδασκαλία εννοιών της αστρονομίας έχει αποδειχθεί ιδιαίτερα επωφελής για τους μαθητές καθώς όπως προκύπτει από έρευνες του παρελθόντος (Liarokaris & Anderson, 2010, Sin & Zaman, 2010) φαίνεται να βοηθάει στην καλύτερη κατανόηση των φαινομένων και των χωρικών σχέσεων ανάμεσα στα ουράνια σώματα.

Τα εργαλεία σχεδιασμού της εφαρμογής

Η εφαρμογή σχεδιάστηκε χρησιμοποιώντας τα ψηφιακά εργαλεία Unity3D και Vuforia SDK. Το Unity3D (<https://unity3d.com>) είναι ένα ολοκληρωμένο γραφικό περιβάλλον που προσφέρει εργαλεία για την σύνδεση των εικόνων-δεικτών (markers) με τα ψηφιακά αντικείμενα της εφαρμογής ενώ παράλληλα είναι συμβατό με την πλειοψηφία των προγραμμάτων τρισδιάστατων γραφικών. Το Vuforia SDK (<https://www.vuforia.com/>) χρησιμοποιεί μια τεχνολογία υπολογιστικής όρασης για αναγνώριση και εντοπισμό επιπέδων εικόνων και 3D αντικειμένων η οποία είναι συμβατή με Android, iOS και Unity3D. Τα παραπάνω λογισμικά επιλέχθηκαν για τους εξής λόγους: (i) διατίθενται δωρεάν, (ii) παρέχουν τη δυνατότητα εξαγωγής ενός αρχείου σε διάφορες πλατφόρμες (cross-platform) και (iii) δεν έχουν μεγάλες απαιτήσεις σε προγραμματισμό. Η εφαρμογή λειτουργεί σε κινητές συσκευές (ταμπλέτες ή έξυπνα τηλέφωνα) με σύστημα Android.

Μεθοδολογία

Τα δεδομένα που συλλέχθηκαν στην παρούσα έρευνα στηρίχθηκαν και αναλύθηκαν με βάση το θεωρητικό υπόβαθρο των θεωριών και μοντέλων αποδοχής της τεχνολογίας (βλ. περισσότερα στο θεωρητικό μέρος των Marangunic & Granic, 2015).

Το δείγμα

Στην παρούσα έρευνα συμμετείχαν 30 μαθητές (15 αγόρια, 15 κορίτσια), δύο τμημάτων της Στ' τάξης των Ιδιωτικών Εκπαιδευτηρίων Ρόδου «Πυθαγόρας». Αναφορικά με την εξοικείωση αυτών με τη χρήση της ταμπλέτας, 16 (53%) μαθητές δήλωσαν ότι είχαν δική τους ταμπλέτα ενώ 7 (23%) χρησιμοποιούσαν την ταμπλέτα της οικογένειάς τους ή συγγενών. Οι υπόλοιποι 7 μαθητές δήλωσαν πως δεν κάνουν χρήση κάποιας ταμπλέτας στο οικογενειακό ή φιλικό τους περιβάλλον. Τέλος, αμφότεροι οι εκπαιδευτικοί των τάξεων αξιοποιούσαν πολύ συχνά τις ταμπλέτες του σχολείου στη διδασκαλία τους.

Τα εργαλεία συλλογής δεδομένων

Για την αξιολόγηση της αποδοχής της τεχνολογίας χρησιμοποιήθηκε ερωτηματολόγιο, προσαρμοσμένο για εφαρμογές Ε.Π., που βασίστηκε στην έρευνα των Balog & Pribeanu (2016). Αυτό αποτελούνταν από προτάσεις που μετρούσαν την πρόθεση/προτίμηση (intention to use) των μαθητών να ξαναχρησιμοποιήσουν την εφαρμογή (π.χ. *Επιθυμώ να χρησιμοποιήσω ξανά την εφαρμογή «SchoolAR»*) (Cronbach's $\alpha=0,82$), την αντιληπτή ευκολία (perceived ease of use) της χρήσης της εφαρμογής (π.χ. *Είναι εύκολο για μένα να θυμάμαι πώς να χρησιμοποιώ την εφαρμογή «SchoolAR»*) (Cronbach's $\alpha=0,79$), την αντιληπτή χρησιμότητα (perceived usefulness) της εφαρμογής (π.χ. *Η χρήση της εφαρμογής «SchoolAR» βοήθησε τις γνώσεις μου στη Γεωγραφία*) (Cronbach's $\alpha=0,75$), την αντιληπτή διασκέδαση (perceived enjoyment) από την εφαρμογή (π.χ. *Είναι συναρπαστικό το να χρησιμοποιώ την εφαρμογή «SchoolAR»*) (Cronbach's $\alpha=0,69$), την αντιληπτή αποτελεσματικότητα στη μάθηση (perceived efficiency) της εφαρμογής (π.χ. *Η εφαρμογή με βοήθησε να κατανοήσω το μάθημα καλύτερα*) (Cronbach's $\alpha=0,91$) και τέλος, την αντιληπτή γνωστική απορρόφηση κατά τη χρήση της εφαρμογής (perceived cognitive absorption) (π.χ. *Κατά τη διάρκεια χρήσης της εφαρμογής ήμουν απορροφημένος/η σε αυτή*) (Cronbach's $\alpha=0,72$). Για κάθε παράγοντα χρησιμοποιήθηκαν τρεις προτάσεις οι οποίες μετρήθηκαν σε 5/βαθμη κλίμακα τύπου Likert (Διαφωνώ εντελώς=1 έως Συμφωνώ απόλυτα=5).

Επιπρόσθετα, μετρήθηκαν οι στάσεις απέναντι στη χρήση της εφαρμογής (attitude toward the use of application), διαμέσου 5/βαθμης διπολικής κλίμακας (1 έως 5) σημασιολογικής

διαφοροποίησης και τέσσερα ζεύγη επιθέτων (π.χ. *Το να χρησιμοποιώ την εφαρμογή «SchoolAR» είναι για μένα: Βαρετό/Ενδιαφέρον, Δυσάρεστο/Ευχάριστο, Κακό/Καλό, Αχρηστο/Πολύτιμο»*) (Cronbach's $\alpha=0,74$). Αυτή η ενότητα στηρίχθηκε στη Θεωρία της Προσχεδιασμένης Συμπεριφοράς (Ajzen, 2006).

Τέλος, συλλέχθηκαν δεδομένα διαμέσου ημερολογίου και συνεντεύξεων τυχαίας δειγματοληψίας για να μελετηθεί το πώς οι μαθητές χρησιμοποιούσαν την εφαρμογή στο πλαίσιο της διδασκαλίας καθώς και για να εξεταστούν οι παράγοντες που εμποδίζουν/διευκολύνουν τη χρήση της.

Η διαδικασία

Η έρευνα διεξήχθη το διάστημα Σεπτεμβρίου-Οκτωβρίου 2017. Για τη διεξαγωγή της λήφθηκε άδεια από τη Διεύθυνση των εκπαιδευτηρίων και ενημερώθηκαν οι γονείς των μαθητών που θα εμπλέκονταν σε αυτή. Οι ερευνητές, σε συνεργασία με τους εκπαιδευτικούς των δύο τάξεων, φρόντισαν για την εύρυθμη λειτουργία του τεχνολογικού εξοπλισμού. Η εφαρμογή εγκαταστάθηκε στις ταμπλέτες του σχολείου, οι οποίες δόθηκαν στους μαθητές του δείγματος με αναλογία 1:2. Πριν τη χρήση τους, οι ερευνητές ενημέρωσαν τους μαθητές για τον τρόπο λειτουργίας της εφαρμογής και έδωσαν οδηγίες για την ορθή χρήση της. Για την αποφυγή πιθανών περισπασμών, που θα μπορούσαν να αλλοιώσουν τα ερευνητικά δεδομένα, ζητήθηκε από τους εκπαιδευτικούς να αξιοποιήσουν μόνο το σχολικό εγχειρίδιο και την εφαρμογή ως εποπτικά μέσα. Η συνολική διάρκεια της εκπαιδευτικής παρέμβασης διήρκεσε έξι διδακτικές ώρες. Κατά την έναρξη κάθε μαθήματος οι εκπαιδευτικοί εισήγαγαν τους μαθητές στο θέμα κάθε κεφαλαίου και αναφέρονταν στα βασικά σημεία αυτού. Εν συνέχεια, προέτρεπαν τους μαθητές να αντλήσουν πληροφορίες τόσο από σχολικό εγχειρίδιο όσο και από το ψηφιακό υλικό Ε.Π. προκειμένου να συμπληρώσουν ανά ζεύγη φύλλο εργασίας προσαρμοσμένο στο γνωστικό αντικείμενο κάθε κεφαλαίου. Ο ρόλος του κάθε εκπαιδευτικού περιορίστηκε μόνο στην παροχή βοήθειας για την αντιμετώπιση τυχόν τεχνικών προβλημάτων. Στο τέλος κάθε μαθήματος, οι μαθητές δοκίμαζαν τις γνώσεις τους μέσω των κουίζ της εφαρμογής και ακολουθούσε ανατροφοδότηση στην ολομέλεια της τάξης αναφορικά με τις απαντήσεις τους τόσο στο φύλλο εργασίας όσο και στα κουίζ αξιολόγησης.

Καθόλη τη διάρκεια των μαθημάτων, ένας ερευνητής κατέγραφε σε ημερολόγιο τη διαδικασία, δίνοντας έμφαση σε συμπεριφορές των μαθητών κατά τη χρήση της εφαρμογής αλλά και σε προάγοντες που επηρέαζαν τη χρήση της. Με το πέρας της ενότητας του σχολικού εγχειριδίου, οι μαθητές συμπλήρωσαν το ερωτηματολόγιο που αναφέρθηκε στην προηγούμενη ενότητα ενώ δέκα από αυτούς συμμετείχαν σε συνέντευξη.

Η ανάλυση των δεδομένων

Τα δεδομένα των ερωτηματολογίων κωδικοποιήθηκαν στο SPSS (v. 20). Σε πρώτο επίπεδο, υλοποιήθηκε η ανάλυση αξιοπιστίας Cronbach α και η περιγραφική ανάλυση. Προκειμένου να διερευνηθεί ο βαθμός συσχέτισης που μπορεί έχουν οι επιμέρους μεταβλητές μεταξύ τους χρησιμοποιήθηκε η στατιστική μέθοδος της συσχέτισης Pearson (2-tailed). Τέλος, για να προβλεφθεί η τιμή της πρόθεσης καθώς και να συνεκτιμηθεί η επιρροή των υπολοίπων μεταβλητών σε αυτή χρησιμοποιήθηκε η ιεραρχική παλινδρομική ανάλυση. Τα ποιοτικά δεδομένα του ημερολογίου και των συνεντεύξεων κωδικοποιήθηκαν για να εμπλουτίσουν τα ευρήματα της ποσοτικής ανάλυσης και να αναδείξουν πτυχές που προκύπτουν από αυτά.

Αποτελέσματα

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της περιγραφικής ανάλυσης, η πρόθεση για τη χρήση της εφαρμογής είχε μέσο όρο 4,73 (Τ.Α.=0,365), η αντιληπτή διασκέδαση 4,52 (Τ.Α.=0,551), η αντιληπτή ευκολία χρήσης 4,84 (Τ.Α.=0,273), η αντιληπτή αποτελεσματικότητα στη μάθηση 4,46 (Τ.Α.=0,687), η αντιληπτή χρησιμότητα 4,34 (Τ.Α.=0,619) και η αντιληπτή γνωστική απορρόφηση 3,86 (Τ.Α.=0,831). Οι στάσεις των μαθητών απέναντι στη χρήση της εφαρμογής είχαν μέσο όρο 4,62 και τυπική απόκλιση (Τ.Α.= 0,387).

Τα αποτελέσματα των συσχετίσεων Pearson έδειξαν ότι η πρόθεση των μαθητών να χρησιμοποιήσουν ξανά την εφαρμογή συσχετιζόταν θετικά, κατά φθίνουσα σειρά, με την αντιληπτή διασκέδαση ($r=+,715$, $p=,000$), την αντιληπτή χρησιμότητα ($r=+,712$, $p=,000$) και την στάση ($r=+,651$, $p=,000$). Με τη σειρά της η στάση συσχετιζόταν θετικά με την αντιληπτή χρησιμότητα ($r=+,847$, $p=,000$), την αντιληπτή διασκέδαση ($r=+,746$, $p=,001$) και την αντιληπτή αποτελεσματικότητα ($r=+,720$, $p=,001$). Η αντιληπτή γνωστική απορρόφηση της εφαρμογής συσχετιζόταν μονάχα με την αντιληπτή ευκολία χρήσης ($r=+,741$, $p=,006$) και με την αντιληπτή χρησιμότητα ($r=+,682$, $p=,001$). Η ιεραρχική παλινδρομική ανάλυση έδειξε ότι η αντιληπτή διασκέδαση ($\beta=,715$, $t=5,419$, $p=,000$) ήταν η μοναδική μεταβλητή επίδρασης της πρόθεσης ($F=29,362$, $p=,000$) ενώ οι υπόλοιπες μεταβλητές εξήγησαν το 51,2% της διακύμανσης της.

Τα δεδομένα από το ημερολόγιο και τις συνεντεύξεις επιβεβαίωσαν σε μεγάλο βαθμό τα παραπάνω αποτελέσματα αναφορικά με την πρόθεση χρήσης, την ευκολία και τη διασκέδαση. Πολλοί από τους μαθητές δήλωσαν πως εγκατέστησαν την εφαρμογή και στην προσωπική τους συσκευή προκειμένου να έχουν ξανά πρόσβαση στο υλικό Ε.Π. και από το σπίτι. Επιπρόσθετα, μεταξύ των μαθητών της τάξης αναπτύχθηκαν διάφορες αλληλεπιδράσεις που σύμφωνα με τις συνεντεύξεις των μαθητών τους έκαναν το μάθημα πιο ενδιαφέρον όπως η εναλλαγή της χρήσης της ταμπλέτας, η διατύπωση ερωτήσεων για την κατανόηση του επιπρόσθετου ψηφιακού υλικού και η διατύπωση ιδεών ως προς τη σωστή απάντηση στις ερωτήσεις της ταμπλέτας και του φύλλου εργασίας. Τέλος, δεν παρατηρήθηκαν ιδιαίτερα προβλήματα κατά τη χρήση της εφαρμογής από τους μαθητές.

Συμπεράσματα

Τα αποτελέσματα της έρευνας ως προς την αποδοχή της εφαρμογής έδειξαν ότι οι μαθητές είχαν γενικά θετικές στάσεις για τη χρήση της, θεώρησαν ότι ήταν εύκολη, χρήσιμη και αποτελεσματική στη μάθησή τους καθώς και ότι ένιωθαν διασκέδαση από αυτή. Όλες αυτές μαζί οι μεταβλητές εξήγησαν ένα ικανοποιητικό ποσοστό της πρόθεσης, ωστόσο μόνο η αντιληπτή διασκέδαση είχε επίδραση σε αυτή. Το γεγονός αυτό δείχνει ότι οι μαθητές πιθανόν προτιμούν να χρησιμοποιήσουν την εφαρμογή έχοντας ως ισχυρό κίνητρο την απόλαυση που θα βιώσουν από αυτή. Επίσης, το γεγονός ότι η αντιληπτή ευκολία επηρέασε σημαντικά την αντιληπτή γνωστική απορρόφηση αναδεικνύει τη σημασία του σχεδιασμού μιας εφαρμογής Ε.Π., ώστε να μην επιβαρύνει γνωστικά τον χρήστη που τη χρησιμοποιεί. Τα αποτελέσματα ως προς τη διαδικασία χρήσης του παιχνιδιού έδειξαν ότι η εφαρμογή χρησιμοποιήθηκε από τους μαθητές με μεγάλη ευκολία χωρίς ιδιαίτερα προβλήματα. Κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού αναπτύχθηκαν διάφορες αλληλεπιδράσεις μεταξύ τους που βοήθησαν τη συνεργασία μεταξύ τους και αύξησαν το ενδιαφέρον για τη μάθηση. Μελλοντική έρευνα χρειάζεται να εξετάσει την επίδραση της εφαρμογής στα μαθησιακά αποτελέσματα καθώς και να προσδιορίσει την προστιθέμενη αξία που επιφέρει η Ε.Π. στη μάθηση.

Αναφορές

- Ajzen, I. (2006). *Constructing a Theory of Planned Behavior Questionnaire*. Retrieved 26 October 2015 from <http://people.umass.edu/~ajzen/pdf/tpb.measurement.pdf>
- Azuma, R.T. (1997). A survey of augmented reality. *Presence-Teleoperators and Virtual Environments*, 6(4), 355-385.
- Balog, A., Pribeanu, C. (2016). An Extended Acceptance Model for Augmented Reality Educational Applications in Neto, F.M., Souza, R (Eds.), *Handbook of Research on 3-D Virtual Environments and Hypermedia for Ubiquitous Learning*, 537-554, IGI Global. DOI: 10.4018/978-1-5225-0125-1.ch022
- Carmigniani, J., & Furht, B. (2011). Augmented reality: An overview. In B. Furht (Ed.), *Handbook of augmented reality* (pp. 3–46). New York, NY: Springer.
- Corrêa A. G. D., Tahira, A., Ribeir, J. B., Kitamura, R. K., Inoue, T.Y., Ficheman, I. K. (2013, June 19-22). *Development of an Interactive Book with Augmented Reality for Mobile Learning*. Proceedings of 8th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI), Lisboa, Portugal.
- Diaz, C., Hincapie, M., Moreno, G. (2015). How the Type of Content in Educative Augmented Reality Application Affects the Learning Experience. *Procedia Computer Science*, 75, 205-2012. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2015.12.239>
- Gazcón, N., & Castro, S. (2015, August-September). ARBS: An Interactive and Collaborative System for Augmented Reality Books. In L. T. De Paolis & A. Mongelli (Eds.), *Augmented and Virtual Reality: Second International Conference, AVR 2015, Lecce, Italy, Proceedings* (pp. 89–108). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-22888-4_8
- Grasset, R., Dünser, A., & Billinghamurst, M. (2008, September 15-18.). *The design of a mixed-reality book: Is it still a real book?* Proceedings of Mixed and Augmented Reality, ISMAR 2008. 7th IEEE/ACM International Symposium, 99-102. doi: 10.1109/ISMAR.2008.4637333
- Karamanoli, P., & Tsinakos, A. (2016). A Mobile Augmented Reality Application for Primary School's History, *IOSR Journal of Research & Method in Education*, 6(6), 2320–7388. DOI: 10.9790/7388-0606035665
- Liarokapis, F., Anderson, E. F. (2010). Using Augmented Reality as a Medium to Assist Teaching in Higher Education. *Eurographics 2010*, 9–16. <http://dx.doi.org/10.2312/eged.20101010>
- Lim, C., & Park, T. (2011, November 8-11). *Exploring the Educational Use of an Augmented Reality Books*. Proceedings of the AECT International Convention, Hyatt Regency Jacksonville Riverfront, Jacksonville, FL. 2014-11-25 from http://citation.allacademic.com/meta/p512687_index.html
- Mahadzir, N. N. N., & Phung, L. F. (2013). The Use of Augmented Reality Pop-Up Book to Increase Motivation in English Language Learning for National Primary. *IOSR Journal of Research & Method in Education (IOSR-JRME)*, 1(1), 26–38. DOI: 10.9790/7388-0112638
- Marangunic, N., Granic, A. (2015). Technology acceptance model: a literature review from 1986 to 2013. *Universal Access in the Information Society*, 14 (1), 81-95. <https://doi.org/10.1007/s10209-014-0348-1>
- Martín-Gutiérrez, J., & Contero, M. (2011). Improving academic performance and motivation in engineering education with augmented reality. *Communications in Computer and Information Science*, 174 (2), 509–513. http://doi.org/10.1007/978-3-642-22095-1_102
- Papadaki, E., Zabulis, X., Ntoa, S., Margetis, G., Koutlemanis, P., Karamaounas, P., & Stephanidis, C. (2013, July 15-19). *The book of Ellie: An interactive book for teaching the alphabet to children*. In Electronic Proceedings of the 2013 IEEE International Conference ICMEW, San Jose, CA, USA. DOI: 10.1109/ICMEW.2013.6618341
- Sin, A. K., & Zaman, H. B. (2010). Live Solar System (LSS): Evaluation of an Augmented Reality Book-Based Educational Tool. *2010 International Symposium on Information Technology (ITSim)*, 1, 1-6. <http://dx.doi.org/10.1109/ITSIM.2010.5561320>