

1ο Διεθνές Διαδικτυακό Εκπαιδευτικό Συνέδριο Από τον 20ο στον 21ο αιώνα μέσα σε 15 ημέρες

Αρ. 1 (2021)

Τόμος Πρακτικών 1ο Διαδικτυακό Εκπαιδευτικό Συνέδριο "Από τον 20ο στον 21ο αιώνα μέσα σε 15 ημέρες: Η απότομη μετάβαση της εκπαιδευτικής μας πραγματικότητας σε ψηφιακά περιβάλλοντα. Στάσεις – Αντιλήψεις – Σενάρια – Προοπτικές – Προτάσεις



Επαυξημένη Πραγματικότητα και Σχολικά Εγχειρίδια: Μία εναλλακτική πρόταση διδασκαλίας σε σύγχρονες και ασύγχρονες ψηφιακές τάξεις

Γεώργιος Κουτρομάνος

doi: [10.12681/online-edu.3212](https://doi.org/10.12681/online-edu.3212)

Επαυξημένη Πραγματικότητα και Σχολικά Εγχειρίδια: Μία εναλλακτική πρόταση διδασκαλίας σε σύγχρονες και ασύγχρονες ψηφιακές τάξεις

Γεώργιος Κουτρομάνος

koutro@primedu.uoa.gr

Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο
Αθηνών

Περίληψη

Σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν η εξέταση της δυνατότητας αξιοποίησης της Επαυξημένης Πραγματικότητας (Ε.Π.) στα σχολικά εγχειρίδια κατά τη διάρκεια της επείγουσας απομακρυσμένης διδασκαλίας λόγω της πανδημίας του COVID-19. Είκοσι δύο εκπαιδευτικοί πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης ανέπτυξαν και αξιοποίησαν την Ε.Π. σε συγκεκριμένες σελίδες και ενότητες σχολικών εγχειριδίων με τις οποίες αλληλεπίδρασαν οι μαθητές τους (N=76). Τα δεδομένα συλλέχθηκαν μέσω ερωτηματολογίων που στηρίχθηκαν στο θεωρητικό υπόβαθρο των μοντέλων αποδοχής της τεχνολογίας. Αυτά είχαν σχέση με την αντιληπτή ευκολία ανάπτυξης των εννοιών Ε.Π. σε σχολικά βιβλία και την αντιληπτή τους χρησιμότητα στη διδασκαλία από την πλευρά των εκπαιδευτικών, καθώς και την αντιληπτή ευκολία χρήσης και χρησιμότητας από την πλευρά των μαθητών. Επιπρόσθετα, εξετάστηκαν οι πεποιθήσεις ελέγχου σχετικά με τους παράγοντες που επηρεάζουν τη χρήση της Ε.Π. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι εκπαιδευτικοί, με την κατάλληλη προετοιμασία σε επίπεδο παιδαγωγικού σχεδιασμού, μπορούν να αναπτύξουν εύκολα επαυξημένο υλικό και οι μαθητές επίσης, να το χρησιμοποιήσουν χωρίς καμιά δυσκολία. Κατά την εφαρμογή της Ε.Π. σε σύγχρονες και ασύγχρονες ψηφιακές τάξεις χρειάζεται να έχουν επιλυθεί τα προβλήματα της πρόσβασης στην τεχνολογία τόσο των μαθητών όσο και των εκπαιδευτικών.

Λέξεις κλειδιά: Επαυξημένη Πραγματικότητα, Σχολικά Εγχειρίδια, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση, Πρωτοβάθμια εκπαίδευση

Εισαγωγή

Από τις 30 Ιανουαρίου 2020 που ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας ανακοίνωσε τον COVID-19 ως πανδημία, προκλήθηκε μια παγκόσμια κρίση υγείας (Sohrabi, et al., 2020), με τεράστιες οικονομικές (Shafi, Liu, & Ren, 2020), ψυχολογικές (Islam et al., 2020) και κοινωνικές επιπτώσεις (Dwivedi, et al., 2020; Kye & Hwang, 2020; Nicola et al., 2020). Στον χώρο της εκπαίδευσης, οι περιορισμοί στις μαζικές συγκεντρώσεις και στις απαιτήσεις κοινωνικής απόστασης οδήγησαν στο κλείσιμο σχολείων και εκπαιδευτικών ιδρυμάτων (Nicola et al., 2020). Το γεγονός αυτό είχε ως αποτέλεσμα οι εκπαιδευτικοί να αναγκαστούν να «μεταφέρουν» τη διδασκαλία τους στο διαδίκτυο και να «μεταναστεύουν» σε ψηφιακές τάξεις (σύγχρονες και ασύγχρονες) χρησιμοποιώντας μεταξύ άλλων και ανοικτούς εκπαιδευτικούς πόρους (Τζιμογιάννης, 2020).

Μέσα σε αυτό το νέο πλαίσιο που διαμόρφωσε η πανδημία, αναδύονται πολλά ερωτήματα σχετικά με τον ρόλο που έχουν τα σχολικά βιβλία στις σύγχρονες και ασύγχρονες ψηφιακές τάξεις και πώς μπορούν να αξιοποιηθούν με πιο διαδραστικό τρόπο. Μία λύση θα μπορούσε να είναι η αξιοποίηση των βιβλίων, που βρίσκονται σε ψηφιακή μορφή (pdf & html), μέσω διάφορων μαθητοκεντρικών προσεγγίσεων και δραστηριοτήτων. Τέτοιας μορφής βιβλία είναι διαθέσιμα σε αρκετές ευρωπαϊκές χώρες (βλ. European Commission/EACEA/Eurydice, 2019; European Data Portal, 2020) καθώς επίσης και στην Ελλάδα, μέσω του «Φωτόδεντρο Διαδραστικά Σχολικά Βιβλία (ή Φωτόδεντρο e-books)» (ebooks.edu.gr). Ειδικότερα στο

Φωτόδεντρο, υπάρχει μια κατηγορία βιβλίων που είναι εμπλουτισμένα με ψηφιακά διαδραστικά μαθησιακά αντικείμενα, παρέχοντας έτσι στους μαθητές μεγαλύτερο βαθμό αλληλεπίδρασης σε σύγκριση με ένα βιβλίο σε απλή ψηφιακή μορφή.

Εκτός από τα ανωτέρω βιβλία, σήμερα, υπάρχουν τα βιβλία Επαυξημένης Πραγματικότητας (Ε.Π.), τα οποία μπορούν να θεαθούν μέσω των εξελιγμένων χαρακτηριστικών και των αναβαθμισμένων δυνατοτήτων των σύγχρονων συσκευών κινητής τεχνολογίας (ταμπλέτες, έξυπνα κινητά τηλέφωνα). Αυτά τα βιβλία εντάσσονται στα συστήματα Ε.Π. που στηρίζονται στην εικόνα (image-based augmented reality) (Cheng & Tsai, 2014; Dunleavy, 2014) και συνιστούν μία εμπλουτισμένη εκδοχή των έντυπων βιβλίων (Billinghurst, Kato, & Poupyrev, 2001) οι σελίδες των οποίων, διαμέσου συγκεκριμένης εφαρμογής σε έξυπνο κινητό τηλέφωνο ή ταμπλέτα, επαυξάνονται με ψηφιακό περιεχόμενο (π.χ., τρισδιάστατα αντικείμενα, εικόνες, ήχος, κείμενο) (Danaei et al., 2020; Grasset, Dünser, & Billinghurst, 2008). Η προστιθέμενη αξία των βιβλίων Ε.Π. έναντι των ψηφιακών και των διαδραστικών είναι ότι παραμένουν σε έντυπη μορφή (Κουτρομάνος, 2019). Ειδικότερα, η αξία τους έγκειται στη σύζευξη της τεχνολογίας με το περιεχόμενο του βιβλίου στο ίδιο το πλαίσιο του και ειδικότερα στη δυνατότητα πρόσβασης των μαθητών σε ψηφιακό οπτικοακουστικό υλικό και δραστηριότητες που συμβάλλουν στην ενίσχυση και την καλύτερη κατανόηση των στατικών κειμενικών πληροφοριών και εικόνων του έντυπου περιεχομένου (Βουδούρη κ.ά., 2016; Πάτσιου κ.ά., 2018; Παναγοπούλου & Καραγιαννίδης 2017; Μαυροματίδου & Κουτρομάνος, 2017). Σημαντικός αριθμός ερευνών δείχνει τη θετική επίδραση των βιβλίων Ε.Π. σε διάφορα γνωστικά αντικείμενα (π.χ., Danaei et al. 2020; Koutromanos & Sofos, 2018; Yang et al., 2013) ενώ μελλοντικοί εκπαιδευτικοί τα θεωρούν χρήσιμα για τη μάθηση και δηλώνουν ότι επιθυμούν να τα χρησιμοποιήσουν στη διδασκαλία τους (Koutromanos & Mavromatidou, 2021). Ωστόσο, τέτοιου είδους επαυξημένα βιβλία είναι διαθέσιμα μόνο στο εμπόριο ενώ σε επίπεδο σχολικής εκπαίδευσης ακόμη δεν έχουν υιοθετηθεί (Κουτρομάνος, 2019). Επιπρόσθετα, αν και υπάρχουν έρευνες για τον σχεδιασμό και την αξιολόγησή τους, ωστόσο απουσιάζουν εμπειρικά δεδομένα που να αφορούν στη χρήση τους σε συνθήκες εξ αποστάσεως εκπαίδευσης. Τα πλεονεκτήματα των βιβλίων Ε.Π. καθώς και ο προβληματισμός που προέκυψε, λόγω του COVID-19, στους εκπαιδευτικούς κατά τη διάρκεια της υλοποίησης της επείγουσας απομακρυσμένης διδασκαλίας (Emergency Remote Teaching) για τους τρόπους αξιοποίησης των σχολικών βιβλίων, αποτέλεσαν το κίνητρο ενασχόλησης για τη διεξαγωγή της παρούσας έρευνας.

Σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν η εξέταση της δυνατότητας αξιοποίησης της Ε.Π. στα σχολικά εγχειρίδια κατά τη διάρκεια της επείγουσας απομακρυσμένης διδασκαλίας λόγω της πανδημίας του COVID-19. Στόχοι της έρευνας ήταν:

- Η ανασκόπηση της βιβλιογραφίας σχετικά με τη χρήση της Ε.Π. στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση.
- Η ανάπτυξη, από εκπαιδευτικούς, σελίδων Ε.Π. στα σχολικά εγχειρίδια και η αξιοποίησή τους κατά τη διάρκεια της επείγουσας απομακρυσμένης διδασκαλίας.
- Η εξέταση της αντιληπτής ευκολίας ανάπτυξης των σελίδων Ε.Π. στα σχολικά εγχειρίδια και της αντιληπτής χρησιμότητάς τους στη διδασκαλία, από την πλευρά των εκπαιδευτικών.
- Η εξέταση της αντιληπτής ευκολίας χρήσης και της αντιληπτής χρησιμότητας των σελίδων Ε.Π. των σχολικών εγχειριδίων στη μάθηση από την πλευρά των μαθητών.
- Η εξέταση των πεποιθήσεων ελέγχου των εκπαιδευτικών σχετικά με τους παράγοντες που επηρεάζουν τη χρήση της Ε.Π. στα σχολικά εγχειρίδια κατά τη διάρκεια της επείγουσας απομακρυσμένης διδασκαλίας.

Η παρούσα εργασία αποτελείται από τέσσερις ενότητες. Η επόμενη ενότητα συνοψίζει τα αποτελέσματα της ανασκόπησης της βιβλιογραφίας σχετικά με την αξιοποίηση της Ε.Π. στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση. Ακολουθούν οι ενότητες της μεθοδολογίας και των αποτελεσμάτων της έρευνας. Η εργασία ολοκληρώνεται με την ενότητα των συμπερασμάτων και της συζήτησης, καθώς επίσης με τους περιορισμούς της έρευνας και τις προτάσεις για μελλοντικές έρευνες.

Επαυξημένη πραγματικότητα και εξ αποστάσεως εκπαίδευση

Αν και η Ε.Π. έχει χρησιμοποιηθεί την τελευταία δεκαετία σε διάφορα γνωστικά αντικείμενα, και σε διαφορετικές βαθμίδες (βλ. π.χ., Arici et al., 2019; Garzón & Acevedo, 2019; Garzón et al., 2020; Ibáñez & Delgado-Kloos, 2018), ωστόσο η έρευνα για τη χρήση της στον χώρο της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης είναι περιορισμένη. Παρόλα αυτά, η έρευνα αυτή θα μπορούσε να χωριστεί σε δύο ομάδες. Στην πρώτη ομάδα, ανήκουν έρευνες κατά τις οποίες ο σκοπός των ερευνητών είναι ο σχεδιασμός και η ανάπτυξη υλικού Ε.Π. Αυτό μπορεί να εφαρμοστεί μεταξύ άλλων και στο πλαίσιο της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης. Ένα ενδεικτικό παράδειγμα αυτής της ομάδας, αποτελεί η έρευνα των Lytridis, Tsinakos, & Kazanidis (2018). Αυτοί, ανέπτυξαν την πλατφόρμα ARTutor με σκοπό να επιτρέπει στους εκπαιδευτικούς να δημιουργούν εύκολα και χωρίς προγραμματιστικές δεξιότητες, περιεχόμενο Ε.Π. στα υπάρχοντα εγχειρίδια. Πιο συγκεκριμένα, η πλατφόρμα ARTutor αποτελείται από μια διαδικτυακή εφαρμογή που λειτουργεί ως εργαλείο συγγραφής Ε.Π. και μια συνοδευτική εφαρμογή για κινητά που χρησιμοποιείται για πρόσβαση και αλληλεπίδραση με το εκπαιδευτικό περιεχόμενο της Ε.Π. Επιπλέον, η εφαρμογή επιτρέπει στους μαθητές να κάνουν ερωτήσεις προφορικά και να λαμβάνουν απαντήσεις με βάση το περιεχόμενο του βιβλίου. Σύμφωνα με τους συγγραφείς το ARTutor είναι κατάλληλο για την εξ αποστάσεως εκπαίδευση και προωθεί την αυτοδιδασκαλία και την ανεξάρτητη μάθηση.

Στη δεύτερη ομάδα ανήκουν έρευνες στις οποίες η Ε.Π. συγκρίνεται με άλλο διδακτικό υλικό ή προσεγγίσεις στην ανεστραμμένη τάξη. Για παράδειγμα, οι Ferrer-Torregrosa et al. (2016) αξιοποίησαν την Ε.Π. στο πλαίσιο της ανεστραμμένης διδασκαλίας σε 171 προπτυχιακούς φοιτητές από διάφορα τμήματα ιατρικών σπουδών της Βαλένθιας, στην Ισπανία. Πιο συγκεκριμένα, στην έρευνά τους αξιοποίησαν τρία διδακτικά βοηθήματα για τη μελέτη της ανατομίας. Το πρώτο αφορούσε σημειώσεις με εικόνες, το δεύτερο σημειώσεις μαζί με βίντεο και το τρίτο υλικό, σημειώσεις συνοδευόμενες με Ε.Π. Ως προς αυτά τα βοηθήματα εξετάστηκαν οι ακόλουθες τέσσερις διαστάσεις: ο χρόνος που αφιερώθηκε από τους φοιτητές για τη μελέτη του περιεχομένου, τα αποκτηθέντα μαθησιακά αποτελέσματα, η μεταγνωστική αντίληψη και οι προοπτικές της χρήσης της Ε.Π. για μελέτη. Τα αποτελέσματα έδειξαν την αποτελεσματικότητα, σε όλες τις πτυχές, της Ε.Π. σε σύγκριση με τα υπόλοιπα βοηθήματα. Σε μια άλλη, πιο πρόσφατη έρευνα, οι Chang & Hwang (2018) συνέκριναν την αποτελεσματικότητα ενός συστήματος Ε.Π. για τον ηλεκτρομαγνητισμό στο πλαίσιο της ανεστραμμένης τάξης. Η εξέταση της αποτελεσματικότητας υλοποιήθηκε μέσω τεσσάρων τάξεων με 111 μαθητές ενός Δημοτικού Σχολείου της Κίνας. Δύο τάξεις αποτέλεσαν την πειραματική ομάδα, ενώ οι άλλες την ομάδα ελέγχου. Η πειραματική ομάδα διδάχθηκε την ενότητα με βάση την Ε.Π., ενώ η ομάδα ελέγχου έμαθε χωρίς αυτή. Από τα αποτελέσματα, διαπιστώθηκε ότι η προσέγγιση της μάθησης με βάση την Ε.Π. όχι μόνο ωφέλησε τους μαθητές όσον αφορά την προώθηση της απόδοσης του έργου τους, αλλά επίσης βελτίωσε το κίνητρό τους για μάθηση, την κριτική τους σκέψη και την αυτο-αποτελεσματικότητα της ομάδας.

Στην ίδια ομάδα ερευνών, με την ανωτέρω, θα μπορούσε να ενταχθεί και αυτή των Mumtaz et al. (2017). Αυτοί συνέκριναν την αποτελεσματικότητα της αξιοποίησης της Ε.Π. μέσω διαδικτύου και μέσα στην τάξη σε σύγκριση με τη μάθηση μέσα στην τάξη χωρίς τη

Από τον 20^ο στον 21^ο αιώνα μέσα σε 15 ημέρες Η απότομη μετάβαση της εκπαιδευτικής μας πραγματικότητας σε ψηφιακά περιβάλλοντα. Στάσεις-Αντιλήψεις-Σενάρια-Προοπτικές-Προτάσεις

χρήση επαυξημένου διδακτικού υλικού. Το δείγμα τους αποτέλεσαν 45 μαθητές (ηλικίας 15-17 ετών) ενός σχολείου στο Πακιστάν. Στην έρευνά τους χρησιμοποίησαν ένα μεικτό περιβάλλον μάθησης, στο οποίο οι μαθητές (N=23) της πειραματικής ομάδας ήταν φυσικά παρόντες στην τάξη και βίωσαν την Ε.Π., στα έξυπνα κινητά τηλέφωνα τους, χρησιμοποιώντας την εφαρμογή “myAR”. Οι μαθητές (N=22) της ομάδας ελέγχου παρακολούθησαν τις διαλέξεις στο διαδικτυο και βίωσαν την Ε.Π. μέσω τρισδιάστατων μοντέλων που εφαρμόστηκαν μεταξύ άλλων σε εικόνες και βίντεο. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι υπάρχει διαφορά μεταξύ της συμβατικής μάθησης στην τάξη και της μάθησης με την Ε.Π. τόσο μέσω διαδικτύου, όσο και μέσα στην τάξη. Οι εμπειρίες των μαθητών με την Ε.Π. είχαν θετική επίδραση στη μάθηση, καθώς αυξήθηκε η αυτοπεποίθησή τους και το κίνητρο για μάθηση.

Μεθοδολογία

Η παρούσα έρευνα διεξήχθη την περίοδο Απριλίου – Ιουνίου 2020 και αποτελείται από τις ακόλουθες τρεις φάσεις.

Φάση Α΄: Αναγνώριση προβλήματος και διερεύνηση αναγκών

Σκοπός της Φάσης Α΄ (Απρίλιος 2020) ήταν η διερεύνηση των αναγκών των εκπαιδευτικών ως προς τη χρήση των σχολικών βιβλίων κατά την έναρξη της επείγουσας απομακρυσμένης διδασκαλίας λόγω της πανδημίας του COVID-19. Ειδικότερα, εξετάστηκε, διαμέσου ερωτηματολογίου που δημιουργήθηκε στο Google forms, ο τρόπος χρήσης των σχολικών βιβλίων λόγω της πανδημίας, αλλά και το πώς θα επιθυμούσαν να αξιοποιηθούν στο πλαίσιο της απομακρυσμένης διδασκαλίας. Στην έρευνα συμμετείχαν 22 εκπαιδευτικοί, που είχαν ολοκληρώσει τις μεταπτυχιακές τους σπουδές σε διάφορα γνωστικά αντικείμενα στο Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών. Οι εκπαιδευτικοί επιλέχθηκαν με βάση τη διαθεσιμότητά τους ως προς τον χρόνο και τη δυνατότητά τους να εφαρμόσουν τις επαυξημένες ενότητες των βιβλίων στους μαθητές τους. Όλοι τους υπηρετούσαν στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση. Από τους 22 εκπαιδευτικούς, οι 14 (63,6%) ήταν γυναίκες και οι 8 (36,4%) άνδρες. Οκτώ (36,4%) εκπαιδευτικοί δίδασκαν στη Δ΄ τάξη, εννέα (40,9%) στην Ε΄ τάξη και πέντε (22,7%) στην ΣΤ΄ τάξη. Επτά (31,8%) εκπαιδευτικοί είχαν μεταπτυχιακές σπουδές στις ΤΠΕ στην Εκπαίδευση και 15 (68,2%) σε άλλα γνωστικά αντικείμενα. Το ερωτηματολόγιο αυτής της φάσης αποτελούνταν από δύο ενότητες. Στην πρώτη ενότητα υπήρχαν ερωτήσεις σχετικά με τα δημογραφικά χαρακτηριστικά των εκπαιδευτικών ενώ στη δεύτερη ενότητα υπήρχαν ανοιχτές ερωτήσεις για τη συχνότητα χρήσης και τον τρόπο αξιοποίησης των σχολικών βιβλίων καθώς και για πώς θα επιθυμούσαν να τα αξιοποιήσουν καλύτερα στο πλαίσιο της απομακρυσμένης διδασκαλίας. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η πλειοψηφία των εκπαιδευτικών ζητούσε από τους μαθητές να μελετήσουν συγκεκριμένες σελίδες των εννοιών των βιβλίων είτε αυτών που αναρτούσαν στις ασύγχρονες τάξεις (Eclass, E-me) σε ψηφιακή μορφή (pdf) είτε παρέπεμπαν στην έντυπη μορφή των βιβλίων. Μόνο πέντε εκπαιδευτικοί παρέπεμπαν στα διαδραστικά βιβλία του Φωτόδεντρου. Επιπρόσθετα, τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι περισσότεροι εκπαιδευτικοί (N=18) επιθυμούσαν τρόπους ή ενέργειες μεγαλύτερης εμπλοκής των μαθητών με τα βιβλία μέσω των ΤΠΕ.

Η Φάση Α΄ είχε, επίσης, ως σκοπό να εξετάσει την υπάρχουσα βιβλιογραφία σχετικά με τη χρήση της Ε.Π. στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση. Στο πλαίσιο αυτό υλοποιήθηκε ανασκόπηση της βιβλιογραφίας στις ακόλουθες βάσεις δεδομένων: Science Direct, Scopus, ERIC, IEEE. Η αναζήτηση εστίασε στη χρονική περίοδο 2010-2020 και οι λέξεις κλειδιά που

χρησιμοποιήθηκαν ήταν: “Augmented reality” or “augmented reality books” & “distance education” or “online learning” or “emergency remote teaching”. Τα αποτελέσματα έδειξαν τον περιορισμένο αριθμό ερευνών στο πεδίο αυτό και το ερευνητικό κενό που υπάρχει (βλ. προηγούμενη ενότητα).

Φάση Β΄: Σχεδιασμός και ανάπτυξη ενοτήτων Ε.Π. στα σχολικά βιβλία και αξιοποίησή τους από τους μαθητές

Σκοπός της Φάσης Β΄ (Μάιος 2020) ήταν, ο σχεδιασμός και η ανάπτυξη ενοτήτων Ε.Π. στα σχολικά βιβλία από τους ίδιους τους εκπαιδευτικούς, και η αξιοποίησή τους από μαθητές της τάξης τους στο πλαίσιο της επείγουσας απομακρυσμένης διδασκαλίας. Η φάση αυτή αποτελούνταν από πέντε στάδια τα οποία παρουσιάζονται στον Πίνακα 1. Στο Στάδιο 1, έγινε αναζήτηση διαδικτυακών εφαρμογών ανάπτυξης Ε.Π. που στηρίζονται στην εικόνα (image based-augmented reality). Επιλέχθηκαν τέσσερις εφαρμογές (βλ. Πίνακα 1) με βάση τα ακόλουθα κριτήρια: α) Δυνατότητα παροχής ποικιλίας επαυξημένων αντικειμένων (π.χ., βίντεο, εικόνα, κείμενο, ήχο), β) Δυνατότητα αλληλεπίδρασης των χρηστών με τα επαυξημένα αντικείμενα, γ) Δωρεάν διαθεσιμότητα των εφαρμογών ή δυνατότητα χρήσης τους σε δοκιμαστική έκδοση και δ) Ευχρηστία εφαρμογών.

Πίνακας 1. Τα στάδια του σχεδιασμού και της ανάπτυξης των ενοτήτων Ε.Π. στα σχολικά βιβλία

Στάδιο	Στόχοι	Ενέργειες
1ο	Η αναζήτηση και η επιλογή διαδικτυακών εφαρμογών Ε.Π.	Εφαρμογές που επιλέχθηκαν: Zapworks, 3DQR, blippAR, ROAR.
2ο	Η ενημέρωση - επιμόρφωση 22 εκπαιδευτικών για τις δυνατότητες αξιοποίησης της Ε.Π. στην εκπαίδευση καθώς και στη χρήση των εφαρμογών που επιλέχθηκαν στο Στάδιο 1	Διαδικτυακό σεμινάριο (διάρκειας 2 ωρών) για τις δυνατότητες της Ε.Π. στην εκπαίδευση καθώς και για το παιδαγωγικό πλαίσιο αξιοποίησής της. Διαδικτυακό σεμινάριο (διάρκειας 2 ωρών) για τον σχεδιασμό και την ανάπτυξη σελίδων Ε.Π. στα σχολικά βιβλία.
3ο	Η ανάπτυξη σελίδων Ε.Π. από τους εκπαιδευτικούς στα σχολικά βιβλία με την πλατφόρμα του Zapworks.	Σχεδιασμός και ανάπτυξη πέντε ενοτήτων σχολικών βιβλίων με Ε.Π. ανά εκπαιδευτικό.
4ο	Η αποστολή των Κωδικών Γρήγορης Ανταπόκρισης του Zapworks στους μαθητές μέσω της πλατφόρμας E-class.	Ενημέρωση των μαθητών και των γονέων σχετικά με τη διαδικασία αξιοποίησης των ενοτήτων Ε.Π. μέσω της εφαρμογής Zapworks.
5ο	Αξιοποίηση των ενοτήτων Ε.Π. από τους μαθητές.	Σάρωση των Κωδικών Γρήγορης Ανταπόκρισης του Zapworks από τους μαθητές. Θέση της Ε.Π. στο βιβλίο τους και αλληλεπίδραση με το περιεχόμενο.

Στο Στάδιο 2 υλοποιήθηκε η ενημέρωση - επιμόρφωση των 22 εκπαιδευτικών για τις δυνατότητες αξιοποίησης της Ε.Π. στην εκπαίδευση καθώς και στον σχεδιασμό και την ανάπτυξη σελίδων Ε.Π. στα σχολικά βιβλία με συγκεκριμένες εφαρμογές της Ε.Π. Η επιμόρφωσή τους εστίασε περισσότερο στην πλατφόρμα του Zapworks λόγω της μεγαλύτερης ευχρηστίας της ως προς τις δυνατότητες εμπλουτισμού του επαυξημένου περιεχομένου των ενοτήτων ενός βιβλίου σε σχέση με τις άλλες διαθέσιμες εφαρμογές. Η επιμόρφωση

Από τον 20^ο στον 21^ο αιώνα μέσα σε 15 ημέρες Η απότομη μετάβαση της εκπαιδευτικής μας πραγματικότητας σε ψηφιακά περιβάλλοντα. Στάσεις-Αντιλήψεις-Σενάρια-Προοπτικές-Προτάσεις

υλοποιήθηκε διαδικτυακά στην πλατφόρμα του ZOOM και ολοκληρώθηκε σε δύο συναντήσεις διάρκειας δύο ωρών η καθεμία. Σε όλους τους εκπαιδευτικούς δόθηκαν σημειώσεις χρήσης των εργαλείων Ε.Π. του Πίνακα 1. Στο Στάδιο 3, οι εκπαιδευτικοί σχεδίασαν και ανέπτυξαν από πέντε ενότητες ανά σχολικό βιβλίο ενώ στο Στάδιο 4 ενημέρωσαν τους μαθητές και τους γονείς τους σχετικά με τον τρόπο αξιοποίησης της Ε.Π. σε συγκεκριμένες ενότητες των βιβλίων. Τέλος, στο Στάδιο 5, 76 μαθητές που προέρχονταν από τις τάξεις των 22 εκπαιδευτικών, αλληλεπίδρασαν με τις ενότητες Ε.Π. 23 (30,3%) μαθητές φοιτούσαν στη Δ' τάξη, 19 (25%) στην Ε' τάξη και 34 (44,7%) στην ΣΤ' τάξη. Από τους 76 μαθητές, 45 (59,2%) ήταν κορίτσια και 31 (40,8%) ήταν αγόρια. Πιο συγκεκριμένα, στο στάδιο αυτό, ο κάθε εκπαιδευτικός ανάρτησε σταδιακά στο Eclass της τάξης του, τους Κωδικούς Γρήγορης Ανταπόκρισης της κάθε ενότητας του βιβλίου που επαυξήθηκε. Οι μαθητές, έχοντας στο κινητό τους τηλέφωνο ή στην ταμπλέτα τους, την εφαρμογή Zappar του Zapworks, σάρωναν τον κάθε κωδικό που ήταν στην οθόνη του υπολογιστή τους και εφόσον αυτός ενεργοποιούνταν, αυτοί έστρεφαν τη συσκευή τους στην αντίστοιχη ενότητα του βιβλίου τους (στην έντυπη μορφή), και έβλεπαν το περιεχόμενο της Ε.Π.

Φάση Γ': Αξιολόγηση

Σκοπός της Φάσης Γ' (Ιούνιος 2020) ήταν η εξέταση: α) της αντιληπτής ευκολίας ανάπτυξης (perceived ease of development) των εννοιών Ε.Π. στα σχολικά βιβλία καθώς και της αντιληπτής χρησιμότητάς τους (perceived usefulness) στο πλαίσιο της επείγουσας απομακρυσμένης διδασκαλίας από την πλευρά των εκπαιδευτικών, β) της αντιληπτής ευκολίας χρήσης (perceived ease of use) και της χρησιμότητας των σελίδων από την πλευρά των μαθητών, και γ) των πεποιθήσεων ελέγχου (control beliefs) των εκπαιδευτικών σχετικά με τους παράγοντες που επηρεάζουν την ανάπτυξη και χρήση των εννοιών Ε.Π. στα σχολικά βιβλία στο πλαίσιο της επείγουσας απομακρυσμένης διδασκαλίας. Το δείγμα αυτής της φάσης αποτέλεσαν οι 22 εκπαιδευτικοί (με κωδικούς 1 έως 22 για την ανάλυση των δεδομένων) και οι 76 μαθητές που συμμετείχαν στην προηγούμενη φάση.

Η εξέταση της αντιληπτής ευκολίας ανάπτυξης και της αντιληπτής χρησιμότητας στηρίχθηκε στο θεωρητικό πλαίσιο του Μοντέλου Αποδοχής της Τεχνολογίας (βλ. Davis, 1989; Davis, Bagozzi, & Warshaw, 1989). Ειδικότερα, οι εκπαιδευτικοί ρωτήθηκαν να εκφράσουν γραπτώς: α) αν θεωρούν την ανάπτυξη των εννοιών Ε.Π. εύκολη και γιατί και β) αν θεωρούν τις ενότητες Ε.Π. στα σχολικά βιβλία χρήσιμες για τη διδασκαλία και τη μάθηση και για ποιο λόγο. Η αντιληπτή ευκολία χρήσης των μαθητών μετρήθηκε με τέσσερις προτάσεις (Cronbach's $\alpha = ,804$). Αυτές προσαρμόστηκαν από την έρευνα του Davis (1993) (βλ. Πίνακα 2). Η αντιληπτή χρησιμότητα των εννοιών Ε.Π. στα σχολικά βιβλία, από τους μαθητές, μετρήθηκε επίσης με τέσσερις προτάσεις (βλ. Πίνακα 3) οι οποίες προσαρμόστηκαν από την έρευνα των Scherer & Hatlevik (2017) (Cronbach's $\alpha = ,809$). Για την προσαρμογή των εννοιών της αντιληπτής ευκολίας και χρησιμότητας στην ελληνική γλώσσα έγινε πιλοτική έρευνα με δύο ειδικούς στις ΤΠΕ στην Εκπαίδευση και με πέντε μαθητές οι οποίοι δεν συμμετείχαν στην κυρίως έρευνα. Η μέτρησή τους έγινε μέσω πεντάβαθμης κλίμακας Likert (1=Διαφωνώ εντελώς, 2=Διαφωνώ, 3=Ούτε συμφωνώ/Ούτε διαφωνώ, 4=Συμφωνώ, 5=Συμφωνώ απόλυτα).

Παρομοίως, η εξέταση των πεποιθήσεων ελέγχου σχετικά με τους παράγοντες που διευκολύνουν ή εμποδίζουν την ανάπτυξη και τη χρήση των εννοιών Ε.Π. στα σχολικά βιβλία υλοποιήθηκε μέσω ερωτηματολογίου με ανοιχτές ερωτήσεις. Η πρώτη, ρωτούσε τους εκπαιδευτικούς για τους παράγοντες που διευκολύνουν την ανάπτυξη και τη χρήση των εννοιών Ε.Π. στις ασύγχρονες τάξεις τους, ενώ η δεύτερη για τους παράγοντες που

εμποδίζουν αυτή την ανάπτυξη και τη χρήση. Οι ερωτήσεις αυτές στηρίχθηκαν στο θεωρητικό υπόβαθρο της Θεωρίας της Προσχεδιασμένης Συμπεριφοράς (βλ. Ajzen, 1991).

Τα δεδομένα από τα ερωτηματολόγια κωδικοποιήθηκαν και αναλύθηκαν στο SPSS (έκδοση 25). Η ανάλυση εστίασε στον μέσο όρο (Μ.Ο.) και την τυπική απόκλιση (Τ.Α.) καθώς και στον έλεγχο εσωτερικής αξιοπιστίας Cronbach α. Οι απαντήσεις από τις ανοιχτές ερωτήσεις κωδικοποιήθηκαν σε θεματικές ενότητες σύμφωνα με τους στόχους της έρευνας.

Αποτελέσματα

Αντιληπτή ευκολία ανάπτυξης των ενοτήτων Ε.Π. στα σχολικά εγχειρίδια

Τα αποτελέσματα από την ανάλυση των δεδομένων της αντιληπτής ευκολίας ανάπτυξης των ενοτήτων Ε.Π. στα σχολικά εγχειρίδια από την πλευρά των εκπαιδευτικών έδειξαν ότι όλοι τους θεώρησαν αυτή την ανάπτυξη της Ε.Π. πολύ εύκολη. Τα εργαλεία ανάπτυξης της Ε.Π. που τους παρουσιάστηκαν στην έρευνα και με τα οποία ανέπτυξαν την Ε.Π. τα θεώρησαν ότι ήταν πολύ εύκολα στη χρήση. Όσον αφορά το Zapworks, με το οποίο αναπτύχθηκε η πλειοψηφία της Ε.Π. στα βιβλία, οι εκπαιδευτικοί το θεώρησαν «πάρα πολύ εύκολο». Σύμφωνα με μια εκπαιδευτικό της Ε' τάξης «αυτό είναι αρκετά εύκολο στη χρήση με αποτέλεσμα μέσα σε λίγα λεπτά να μπορείς να φτιάξεις σε οποιοδήποτε βιβλίο ή έντυπο το δικό σου επανξιμένο περιεχόμενο» ενώ σύμφωνα με έναν εκπαιδευτικό της Δ' τάξης «είναι τόσο εύκολο που και οι μαθητές της τάξης μου μπορούν να φτιάξουν μια σελίδα επανξιμένης πραγματικότητας».

Παρόλο που οι εκπαιδευτικοί αισθάνθηκαν μεγάλη αυτοπεποίθηση χρησιμοποιώντας τα εργαλεία ανάπτυξης της Ε.Π., ωστόσο, επτά από τους 22, ανέφεραν ότι κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης, τους δυσκόλεψε να εντοπίσουν τις νέες ιδέες που θα έπρεπε να ενσωματώσουν στο επανξιμένο περιεχόμενο σε σχέση με το περιεχόμενο του βιβλίου. Ενδεικτικές είναι οι δύο απαντήσεις που ακολουθούν:

«Για μένα το πιο δύσκολο είναι να βρούμε το επανξιμένο περιεχόμενο, όπως εικόνες, βίντεο και υπερσυνδέσμους με ασκήσεις που να ταιριάζει με τους στόχους του μαθήματος, να σκεφτούμε ποιοι από τους μαθητές μας θα το χρησιμοποιήσουν, τότε και πως» (Γυναίκα εκπαιδευτικός 1, Ε' τάξη).

«Νομίζω ότι χρειάζεται μεγάλη προσπάθεια για να δημιουργήσουμε τη σωστή επανξιση για την τάξη μας και, στη συνέχεια, να την προσαρμόσουμε στα μαθήματα και στο αναλυτικό πρόγραμμα. Πρέπει να είμαστε δημιουργικοί και να το σκεφτούμε αρκετά το τι θα έχει αξία να παρουσιάσουμε ως επανξιμένο περιεχόμενο και ως διαφορετικό» (Γυναίκα εκπαιδευτικός 8, Δ' τάξη).

Αντιληπτή χρησιμότητα των ενοτήτων Ε.Π. των σχολικών εγχειριδίων στη διδασκαλία

Η ανάλυση των απαντήσεων των εκπαιδευτικών ως προς την αντιληπτή χρησιμότητα της Ε.Π. στις ενότητες των βιβλίων κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας τους, έδειξε ότι αυτή ήταν η μεγαλύτερη εμπλοκή των μαθητών στη μάθηση και η αύξηση των κινήτρων τους στο πλαίσιο της επείγουσας απομακρυσμένης διδασκαλίας. Ενδεικτικές είναι οι ακόλουθες απαντήσεις:

«Η χρήση της επανξιμένης αποτελεί έναν εξαιρετικό τρόπο για να εμπλακούν οι μαθητές περισσότερο με τη μάθηση. Ελκύει το ενδιαφέρον των μαθητών, δεν ακούς τη λέξη 'βαριέμαι'» (Γυναίκα εκπαιδευτικός 14, Δ' τάξη).

«Η επανξιμένη πραγματικότητα ενισχύει το κίνητρο για μάθηση και την εμπλοκή των μαθητών στη μαθησιακή διαδικασία παρέχοντας νέες ευκαιρίες μάθησης στους μαθητές. Οι μαθητές

μπορούν να τη χρησιμοποιήσουν για να εμπλακούν περισσότερο με το σχολικό βιβλίο και την αντίστοιχη ενότητα του μαθήματος και να φέρουν μέσα στο χώρο τους και στο βιβλίο άλλα εικονικά στοιχεία» (Άνδρας εκπαιδευτικός 15, Στ' τάξη).

«...αυτή ενισχύει τα ενδιαφέροντα των μαθητών και συμβάλλει στο να εμπλακούν περισσότερο στο θέμα που καλύπτει το βιβλίο. Η χρήση αυτής μπορεί να μετατρέψει ένα βαρετό μάθημα και μάλιστα εξ αποστάσεως, σε μια διασκεδαστική και ενδιαφέρουσα εμπειρία. Οι μαθητές σε αυτήν την εποχή έχουν συνηθίσει σε τέτοιου είδους τεχνολογίες και εμείς πρέπει να βρούμε τρόπους να τις συνδυάσουμε με τις κλασσικές δραστηριότητες που έχουμε στα έντυπα βιβλία» (Γυναίκα εκπαιδευτικός 4, Ε' τάξη).

«Η επαυξημένη πραγματικότητα παρέχει μια ποικιλία διαφορετικών τρόπων μάθησης και άρα εμπλοκής. Μερικοί μαθητές είναι οπτικοί τύποι, μερικοί είναι ακουστικοί και νομίζω ότι χρησιμοποιώντας την επαυξημένη πραγματικότητα μπορούμε να έχουμε διαφορετικές μορφές μάθησης που μπορούν να εμπλέξουν ενεργά περισσότερους μαθητές στα διαδικτυακά μαθήματα» (Άνδρας εκπαιδευτικός 21, Στ' τάξη).

Αντιληπτή ευκολία χρήσης και αντιληπτή χρησιμότητα των ενοτήτων Ε.Π. των σχολικών εγχειριδίων στη μάθηση

Ο Πίνακας 2 δείχνει τα αποτελέσματα της ανάλυσης των δεδομένων των μαθητών σχετικά με την αντιληπτή ευκολία χρήσης της Ε.Π. στα βιβλία τους ενώ ο Πίνακας 3 τα αποτελέσματα της αντιληπτής χρησιμότητας της Ε.Π. των βιβλίων στη μάθησή τους.

Πίνακας 2. Μικρότερη και μεγαλύτερη τιμή, μέσος όρος (Μ.Ο.) και τυπική απόκλιση (Τ.Α.) για την αντιληπτή ευκολία χρήσης της Ε.Π. στα βιβλία των μαθητών

	Μικρότερη τιμή	Μεγαλύτερη τιμή	Μ.Ο.	Τ.Α.
Είναι εύκολο για μένα να γίνω ικανός στο να χρησιμοποιώ την Ε.Π. στα βιβλία μου.	3	5	4,41	,546
Βρίσκω την Ε.Π. στα βιβλία μου εύκολη να την χρησιμοποιώ.	2	5	4,55	,641
Το να μάθω να χρησιμοποιώ την Ε.Π. στα βιβλία μου είναι εύκολο για μένα.	3	5	4,49	,577
Είναι εύκολο για μένα να θυμάμαι πώς να χρησιμοποιώ την Ε.Π. στα βιβλία μου.	3	5	4,45	,620
Σύνολο	3	5	4,47	,474

Πίνακας 3. Μικρότερη και μεγαλύτερη τιμή, μέσος όρος (Μ.Ο.) και τυπική απόκλιση (Τ.Α.) για την αντιληπτή χρησιμότητα της Ε.Π. στα βιβλία των μαθητών

	Μικρότερη τιμή	Μεγαλύτερη τιμή	Μ.Ο.	Τ.Α.
Η Ε.Π. στο βιβλίο με βοηθά να καταλάβω καλύτερα το μάθημα.	3	5	4,45	,551
Η Ε.Π. στο βιβλίο με κάνει να θέλω να μάθω περισσότερα.	3	5	4,22	,685
Η Ε.Π. στο βιβλίο είναι χρήσιμη για τα μαθήματα.	3	5	4,39	,655
Η Ε.Π. στο βιβλίο κάνει το μάθημα πιο εύκολο.	3	5	4,20	,693
Σύνολο	3	5	4,32	,517

Από τον 20^ο στον 21^ο αιώνα μέσα σε 15 ημέρες Η απότομη μετάβαση της εκπαιδευτικής μας πραγματικότητας σε ψηφιακά περιβάλλοντα. Στάσεις-Αντιλήψεις-Σενάρια-Προοπτικές-Προτάσεις

Σύμφωνα με τον Πίνακα 2, οι τιμές των μέσων όρων των τεσσάρων προτάσεων αλλά και του συνολικού μέσου όρου αυτών, είναι πολύ υψηλές γεγονός που δείχνει ότι οι μαθητές του δείγματος θεωρούν ότι η χρήση της Ε.Π. στα βιβλία τους είναι πολύ εύκολη. Παρόμοιες υψηλές τιμές μέσου όρου παρατηρούνται και στον Πίνακα 3 όπου οι μαθητές θεώρησαν σε μεγάλο βαθμό ότι η Ε.Π. στα βιβλία τους ήταν χρήσιμη για τη μάθησή τους.

Πεποιθήσεις ελέγχου σχετικά με τους παράγοντες που επηρεάζουν τη χρήση της Ε.Π. στα σχολικά εγχειρίδια

Τα αποτελέσματα της ανάλυσης των πεποιθήσεων ελέγχου των εκπαιδευτικών σχετικά με τους παράγοντες που επηρεάζουν τη χρήση της Ε.Π. στα σχολικά εγχειρίδια έδειξαν ότι αυτοί έχουν σχέση με: α) την επιμόρφωση στον παιδαγωγικό σχεδιασμό, την αξιολόγηση του περιεχομένου και της αξιοποίησης της Ε.Π., β) την πρόσβαση των μαθητών στην τεχνολογία, γ) τη μη διαθεσιμότητα για μεγάλο χρονικό διάστημα της δωρεάν πρόσβασης των εκπαιδευτικών στις εφαρμογές ανάπτυξης της Ε.Π. και δ) την έλλειψη χρόνου ως προς την ανάπτυξη της Ε.Π. Πιο συγκεκριμένα, 10 από τους 22 εκπαιδευτικούς ανέφεραν την μελλοντική ανάγκη επιμόρφωσης σε καλά παραδείγματα σχεδιασμού της Ε.Π. στα σχολικά βιβλία καθώς και στον τρόπο που θα την εντάξουν στην εξ αποστάσεως διδασκαλία.

«Εγώ προσωπικά θα ήθελα να μάθω περισσότερα για το πως θα φτιάξω καλύτερες επανξιμένες σελίδες. Οι ιδέες που πήρα από το σεμινάριο της έρευνας ήταν καλές αλλά λίγες ως προς το χρόνο που είχαμε στη διάθεσή μας...» (Γυναίκα εκπαιδευτικός 9, Στ' τάξη).

«Καλό είναι να ξέρω πόσα αντικείμενα [επανξιμένα] πρέπει να βάλω σε μια σελίδα. Αυτά που έβαλα δεν ξέρω αν ήταν αποτελεσματικά» (Ανδρας εκπαιδευτικός 22, Ε' τάξη).

«... μια καλή ιδέα είναι στο μέλλον να έχουμε στο μυαλό μας ένα ιδανικό σχολικό βιβλίο επανξιμένης πραγματικότητας με δραστηριότητες που να εμπλέκουν όλη την τάξη και όχι εξετασμένης μάθησης που δημιουργήσα» (Ανδρας εκπαιδευτικός 18, Στ' τάξη).

«Πιστεύω ότι χρειάζεται να μας κάνετε ένα ακόμη σεμινάριο ως πανεπιστήμιο για το πως θα κάνουμε ένα ιδανικό μάθημα με αυτά τα βιβλία και τι ακριβώς θα ζητάμε από τους μαθητές» (Γυναίκα εκπαιδευτικός 2, Δ' τάξη).

Όσον αφορά την πρόσβαση των μαθητών στην τεχνολογία, επτά εκπαιδευτικοί ανέφεραν ότι δεν ήταν εύκολο κάποιοι μαθητές να διαθέτουν πρόσβαση στο διαδίκτυο, σε έξυπνο κινητό τηλέφωνο ή ταμπλέτα ώστε να γίνει η θέαση της Ε.Π. Αυτό το πρόβλημα φαίνεται από τις δύο ενδεικτικές απαντήσεις που ακολουθούν:

«Από το τμήμα μου ήθελαν να συμμετάσχουν σε αυτή την έρευνα όλοι οι μαθητές. Δυστυχώς το κοινωνικό-οικονομικό επίπεδο κάποιων μαθητών μου δεν τους επιτρέπει να έχουν ταμπλέτα ή κινητό για το μάθημα. Με δυσκολία έμπαιναν, από υπολογιστή γνωστού τους, στην πλατφόρμα του e-class για να δουν το υλικό που αναρτούσα» (Ανδρας εκπαιδευτικός 20, Ε' τάξη).

«Το μεγαλύτερο πρόβλημα στην εφαρμογή της επανξιμένης είναι ότι αυτή αποτελεί ακριβή τεχνολογία. Κι εννοώ ακριβή από τη στιγμή που όλοι οι μαθητές μου δεν διαθέτουν σύγχρονες συσκευές για να μπορούν να τη βλέπουν...» (Ανδρας εκπαιδευτικός 15, Δ' τάξη).

«Το internet είναι σημαντικό για να δεις την επανξιμένη πραγματικότητα στα βιβλία. Τρεις μαθητές μου, όπως μου είπαν, αξιοποιούν τα δεδομένα από το κινητό των γονέων τους για να συνδεθούν» (Γυναίκα εκπαιδευτικός 10, Ε' τάξη).

«Το διαδίκτυο στο σπίτι μου δεν είναι γρήγορο. Σε συνδυασμό με τα προβλήματα σύνδεσης που είχαμε στο σχολικό δίκτυο, κάνουν τη μάθηση από απόσταση πολύ δύσκολη... Αν δεν λύσουμε αυτά τα προβλήματα δεν μπορούμε να μιλάμε για μάθημα σε τέτοιες συνθήκες» (Γυναίκα εκπαιδευτικός 12, Ε' τάξη).

Επιπρόσθετα με τα ανωτέρω, έξι από τους 22 εκπαιδευτικούς του δείγματος της έρευνας, στις απαντήσεις τους για τους παράγοντες που επηρεάζουν τη χρήση από τους ίδιους, δήλωσαν την έλλειψη εφαρμογών Ε.Π. που να είναι διαθέσιμες δωρεάν για μεγάλο χρονικό διάστημα.

«Οι εφαρμογές που μπορούμε να φτιάξουμε την επαγγελματική πραγματικότητα δεν είναι δωρεάν για πάντα. Αυτό είναι ένα μειονέκτημα και πρέπει να βρεθεί μια λύση για εμάς που θέλουμε να την αξιοποιήσουμε περισσότερο στο μέλλον» (Γυναίκα εκπαιδευτικός 11, Δ' τάξη).

«Το θεωρώ μεγάλο μειονέκτημα αυτό που έχω φτιάξει τώρα [σημ. την Ε.Π. εννοεί] να μην μπορεί να αξιοποιηθεί στο μάθημά μου του χρόνου είτε από κοντά στη τάξη είτε από το διαδίκτυο» (Γυναίκα εκπαιδευτικός 13, Ε' τάξη).

«Ωραία η επαγγελματική που έφτιαξα... δεν επιθυμώ όμως να διαθέσω χρήματα για να την έχω ενεργή επειδή η πλατφόρμα είναι εμπορική» (Γυναίκα εκπαιδευτικός 12, Ε' τάξη).

Τέλος, πέντε εκπαιδευτικοί από τους 22 ανέφεραν ότι η ανάπτυξη της Ε.Π. στα σχολικά εγχειρίδια απαιτεί από την πλευρά τους αρκετό χρόνο. Όπως ενδεικτικά ανέφεραν:

«Η εμπειρία ήταν χρήσιμη και ο χρόνος που αφιέρωσα είχε θετικό αντίκτυπο στους μαθητές μου. Δεν ξέρω όμως αν κάθε φορά θα μπορώ να έχω αυτόν τον χρόνο ώστε να αναπτύσσω το υλικό» (Γυναίκα εκπαιδευτικός 9, Στ' τάξη).

«... η όλη διαδικασία θέλει χρόνο για να φάχνεις τις εικόνες, τα κείμενα και τα βίντεο που θα επαυξήσεις» (Ανδρας εκπαιδευτικός 15, Ε' τάξη).

«Ο χρόνος πιστεύω ότι είναι ένας παράγοντας που θα με επηρεάσει να φτιάχνω πάντα τέτοιες δραστηριότητες με την επαγγελματική πραγματικότητα» (Γυναίκα εκπαιδευτικός 10, Δ' τάξη).

Συμπεράσματα

Η παρούσα έρευνα διεξήχθη κατά τη διάρκεια της πανδημίας του COVID-19 και σκοπό είχε να εξετάσει τη δυνατότητα αξιοποίησης της Ε.Π. στα σχολικά βιβλία, στο πλαίσιο της επείγουσας απομακρυσμένης διδασκαλίας που επήλθε λόγω του κλεισίματος των σχολείων. Ένας από τους στόχους της έρευνας ήταν η ανάπτυξη ενοτήτων Ε.Π. στα σχολικά βιβλία από τους ίδιους τους εκπαιδευτικούς και η χρήση τους στη διδασκαλία. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι οι εκπαιδευτικοί θεωρούν πολύ εύκολη τη δημιουργία των ενοτήτων. Το αποτέλεσμα αυτό συνάδει με αυτό της έρευνας του Yilmaz (2016) που βρήκε ότι οι εκπαιδευτικοί θεώρησαν την Ε.Π. εύκολη στη χρήση. Το αποτέλεσμα αυτό μπορεί να οφείλεται στο ότι τα νέα εργαλεία ανάπτυξης υλικού Ε.Π. είναι εύχρηστα και χωρίς να απαιτείται η γνώση προγραμματιστικών δεξιοτήτων (Lytridis et al., 2018; Mota et al., 2018). Τα αποτελέσματα επίσης έδειξαν ότι οι εκπαιδευτικοί θεώρησαν ότι η Ε.Π. στη διδασκαλία τους μπορεί να αυξήσει τα κίνητρα των μαθητών και να τους εμπλέξει πιο ενεργά στη μάθηση. Τα ευρήματα αυτά είναι παρόμοια με αυτά που βρέθηκαν σε προηγούμενες έρευνες για την Ε.Π. (βλ. Garzón & Acevedo, 2019). Επίσης, το ότι οι εκπαιδευτικοί θεωρούν ότι η αξιοποίηση της Ε.Π. είναι χρήσιμη στη διδασκαλία τους, πιθανόν να τους οδηγήσει και στη διαμόρφωση μιας πιο ισχυρής πρόθεσης στο να την αξιοποιήσουν στο μέλλον, όπως έχει φανεί άλλωστε και

σε προηγούμενες έρευνες που αφορούν την αποδοχή της τεχνολογίας από τους εκπαιδευτικούς (Scherer & Teo, 2019).

Ένας άλλος στόχος της έρευνας ήταν η εξέταση της αντιληπτής ευκολίας και της αντιληπτής χρησιμότητας των βιβλίων Ε.Π. από τους μαθητές. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι μαθητές τα θεώρησαν πολύ εύκολα στη χρήση και πολύ χρήσιμα για τη διδασκαλία τους. Τα αποτελέσματα ως προς την αντιληπτή ευκολία χρήσης έρχονται σε αντίθεση με αυτά που βρέθηκαν στην ανασκόπηση της βιβλιογραφίας των Akçayır & Akçayır (2017). Αυτοί, μελέτησαν 68 έρευνες για τη χρήση της Ε.Π. στην εκπαίδευση και βρήκαν ότι το πιο συχνό πρόβλημα που αναφέρονταν σε αυτές ήταν η δυσκολία των μαθητών να τη χρησιμοποιήσουν.

Ακόμη, στόχος της παρούσας έρευνας αποτέλεσε η εξέταση των πεποιθήσεων ελέγχου των εκπαιδευτικών σχετικά με τους παράγοντες που επηρεάζουν την ανάπτυξη και χρήση Ε.Π. στα σχολικά εγχειρίδια. Οι πεποιθήσεις ελέγχου αναφέρονται στις αντιλήψεις των ανθρώπων για τον έλεγχο που έχουν κατά την εκτέλεση μιας συμπεριφοράς βάσει της διαθεσιμότητας εσωτερικών και εξωτερικών παραγόντων (Ajzen, 1991). Αυτές οι πεποιθήσεις σταθμίζονται από τον βαθμό στον οποίο οι παράγοντες ελέγχου διευκολύνουν ή εμποδίζουν μια συγκεκριμένη συμπεριφορά. Ένας βασικός παράγοντας που αναδείχθηκε από τις πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών είναι η ανάγκη τους για υποστήριξη τόσο στον παιδαγωγικό σχεδιασμό υλικού Ε.Π. όσο και στην παιδαγωγική του αξιοποίηση. Αυτό διαπιστώθηκε ως πρόβλημα και από την ανάλυση των δεδομένων της αντιληπτής ευκολίας ανάπτυξης της Ε.Π. όπου ένας αριθμός εκπαιδευτικών δήλωσε τη δυσκολία που είχε στο να εντοπίσει τις νέες ιδέες και το διαφορετικό που θα έπρεπε να ενσωματώσει στο επαυξημένο περιεχόμενο σε σχέση με αυτό του βιβλίου. Μια τέτοιου είδους υποστήριξη στον παιδαγωγικό σχεδιασμό θα μπορούσε να εστιάσει μεταξύ άλλων στην προστιθέμενη αξία της επαύξησης, στο είδος της αλληλεπίδρασης και της ανατροφοδότησης που μπορεί να παρέχει, στη διάταξη των επαυξημένων αντικειμένων σε μια σελίδα, στην ποικιλία και την ποσότητα των επαυξημένων αντικειμένων και τον ρόλο τους στη μάθηση καθώς και στο είδος των δραστηριοτήτων και το βαθμό εμπλοκής των μαθητών σε αυτές (Κουτρομάνος, 2019). Όσον αφορά την παιδαγωγική αξιοποίηση, αυτή έχει άμεση σχέση με τον παιδαγωγικό σχεδιασμό της Ε.Π. Πρόσφατη μετα-ανάλυση που υλοποιήθηκε από τους Garzón et al. (2020) έδειξε ότι η παιδαγωγική προσέγγιση που ακολουθείται στην αξιοποίηση της Ε.Π. έχει επίδραση στην μάθηση καθώς και του ότι η πιο ευεργετική προσέγγιση σε παρεμβάσεις Ε.Π. είναι η συνεργατική μάθηση.

Οι δύο άλλοι παράγοντες που βρέθηκαν ότι πιθανόν να επηρεάζουν την αξιοποίηση της Ε.Π. στα σχολικά βιβλία είναι η μη πρόσβαση όλων των μαθητών σε συσκευές κινητής τεχνολογίας που απαιτούνται για τη θέαση της Ε.Π. καθώς και η μη ελεύθερη πρόσβαση των εκπαιδευτικών σε εφαρμογές ανάπτυξης Ε.Π. Και οι δύο αυτοί παράγοντες έχουν σχέση με το κόστος της τεχνολογίας και έχουν επιβεβαιωθεί σε προηγούμενες έρευνες που έχουν σχέση με την αξιοποίηση της Ε.Π. στην εκπαίδευση (βλ. Akçayır & Akçayır, 2017). Ωστόσο, σε επίπεδο σχολικής τάξης, το πρόβλημα της πρόσβασης των μαθητών σε συσκευές κινητής τεχνολογίας, μπορεί να επιλυθεί με την αυξανόμενη διαθεσιμότητα που παρατηρείται τα τελευταία χρόνια, είτε από τα ίδια τα σχολεία είτε από δωρεές είτε πρόσφατα από το Υπουργείο Παιδείας στο πλαίσιο της εκπαιδευτικής του πολιτικής για την εφαρμογή της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης λόγω του COVID-19. Επιπρόσθετα, το κόστος των εμπορικών εφαρμογών θα μπορούσε να αντιμετωπιστεί με τη δημιουργία εφαρμογών ανοιχτού κώδικα από την ερευνητική και εκπαιδευτική κοινότητα. Ένα τέτοιο παράδειγμα αποτελεί η πλατφόρμα ανοιχτού κώδικα ARIS με την οποία αναπτύσσονται εφαρμογές Ε.Π. που στηρίζονται στην τοποθεσία (βλ. π.χ., Κουτρομάνος & Μπουντέκας, 2020; Μαρκούζης & Φεσάκης, 2016). Ένας τρίτος παράγοντας που επισημάνθηκε από έναν μικρό αριθμό εκπαιδευτικών είναι το πρόβλημα του χρόνου στην προετοιμασία του υλικού της Ε.Π. Το ίδιο πρόβλημα επισημάνθηκε και σε προηγούμενη

ανασκόπηση της βιβλιογραφίας των Akçayr & Akçayr (2017) που αφορούσε την αξιοποίηση της Ε.Π. στην εκπαίδευση.

Συμπερασματικά, τα αποτελέσματα, της παρούσας έρευνας, έδειξαν ότι η Ε.Π. στα σχολικά βιβλία θα μπορούσε να αξιοποιηθεί σε συνθήκες επείγουσας απομακρυσμένης διδασκαλίας, αλλά και πιθανόν και σε οποιαδήποτε ασύγχρονη είτε σύγχρονη ψηφιακή τάξη. Οι εκπαιδευτικοί, με την κατάλληλη προετοιμασία σε επίπεδο παιδαγωγικού σχεδιασμού μπορούν να αναπτύξουν εύκολα επαυξημένο υλικό και οι μαθητές επίσης να το χρησιμοποιήσουν χωρίς καμιά δυσκολία. Επίσης, κατά την εφαρμογή της Ε.Π. χρειάζεται να έχουν επιλυθεί τα προβλήματα πρόσβασης στην τεχνολογία τόσο των μαθητών όσο και των εκπαιδευτικών. Οι τελευταίοι μάλιστα, θα πρέπει να έχουν πρόσβαση σε εύχρηστες και ανοιχτού κώδικα πλατφόρμες ανάπτυξης υλικού Ε.Π.

Η παρούσα έρευνα αποτελεί την πρώτη που εξέτασε τη δυνατότητα αξιοποίησης της Ε.Π. στα σχολικά εγχειρίδια στο πλαίσιο της επείγουσας απομακρυσμένης διδασκαλίας κατά τη διάρκεια της πανδημίας του COVID-19 και του κλεισίματος των σχολείων και ως προς αυτό το πεδίο εμπλουτίζει την ερευνητική βιβλιογραφία. Ωστόσο, η παρούσα έρευνα έχει τους ακόλουθους περιορισμούς. Πρώτον, το δείγμα ήταν βολικό, προέρχεται από εκπαιδευτικούς που ήταν κάτοχοι μεταπτυχιακού διπλώματος ειδίκευσης σε διάφορα γνωστικά αντικείμενα και επομένως τα αποτελέσματα δεν μπορούν να γενικευθούν για όλους τους εκπαιδευτικούς. Δεύτερον, η συλλογή των δεδομένων περιορίστηκε μόνο στα ερωτηματολόγια. Πιθανόν η συλλογή δεδομένων με παρατήρηση, συνέντευξη, ανάλυση και αξιολόγηση των επαυξημένων σελίδων στα βιβλία να 'φώτιζε' και με άλλα στοιχεία τα αποτελέσματα ως προς τους στόχους της έρευνας. Μελλοντικές έρευνες θα πρέπει να λάβουν υπόψη τους αυτούς τους περιορισμούς. Επιπρόσθετα, θα μπορούσαν να εστιάσουν στην επίδραση των ενοτήτων Ε.Π. των σχολικών εγχειριδίων στις γνώσεις και στις στάσεις των μαθητών σχετικά με το γνωστικό αντικείμενο που αξιοποιήθηκε η Ε.Π. αλλά και στην αύξηση των κινήτρων τους και του βαθμού εμπλοκής τους. Τέλος, θα είχε ιδιαίτερο ερευνητικό ενδιαφέρον, οι ίδιοι οι μαθητές, μετά από την κατάλληλη εκπαίδευσή τους, να είναι δημιουργοί Ε.Π. σε δραστηριότητες των σχολικών τους βιβλίων.

Αναφορές

- Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50, 179–211.
- Akçayr, M., & Akçayr, G. (2017). Advantages and challenges associated with augmented reality for education: A systematic review of the literature. *Educational Research Review*, 20, 1–11.
- Arici, F., Yildirim, P., Caliklar, Ş., & Yilmaz, R.M. (2019). Research trends in the use of augmented reality in science education: Content and bibliometric mapping analysis. *Computers & Education*, 142, 103647.
- Billinghurst, M., Kato, H., & Poupyrev, I. (2001). The Magic Book: A transitional AR interface. *Computers & Graphics*, 25(5), 745–753.
- Chang, S.C. & Hwang, G.J. (2018). Impacts of an augmented reality-based flipped learning guiding approach on students' scientific project performance and perceptions. *Computers & Education*, 125, 226–239.
- Cheng, K.H., & Tsai, C.C. (2014). Children and parents' reading of an augmented reality picture book: Analyses of behavioral patterns and cognitive attainment. *Computers & Education*, 72, 302–312.
- Danaei, D., Jamali, H.R., Mansourian, Y., & Rastegarpour, H. (2020). Comparing reading comprehension between children reading augmented reality and print storybooks. *Computers & Education*, 153, 103900.
- Davis, F.D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319–340.
- Davis, F.D. (1993). User acceptance of information technology: system characteristics, user perceptions and behavioral impacts. *International Journal of Man-Machine Studies*, 38(3), 475–487.

- Davis, F.D., Bagozzi, R.P., & Warshaw, R.P. (1989). User acceptance of computer technology: A comparison of two theoretical models. *Management Science*, 35(8), 982-1003.
- Dunleavy, M. (2014). Design principles for augmented reality learning. *Tech Trends*, 58(1), 28-34.
- Dwivedi, Y.K., Hughes, L.D., Coombs, C., Constantiou, I., Duan, Y., Edwards, J.S., Gupta, B., Lal, B., Misra, S., Prashant, P., Raman, R., Rana, N.P., Sharma, S.K., & Upadhyay, N. (2020). Impact of COVID-19 pandemic on information management research and practice: Transforming education, work and life. *International Journal of Information Management*, 55, 102211.
- European Commission/EACEA/Eurydice, (2019). *Digital Education at School in Europe. Eurydice Report*. Luxembourg: Publications Office of the European Union. Ανακτήθηκε στις 26 Οκτωβρίου 2020 από https://eacea.ec.europa.eu/national-policies/eurydice/sites/eurydice/files/en_digital_education_n.pdf
- European Data Portal, (2020). Education during COVID-19; moving towards e-learning. Ανακτήθηκε στις 26 Οκτωβρίου 2020 από <https://www.europeandataportal.eu/en/impact-studies/covid-19/education-during-covid-19-moving-towards-e-learning>
- Ferrer-Torregrosa, J., Jiménez-Rodríguez, M.Á., Torralba-Estelles, J., Garzón-Farínos, F., Pérez-Bermejo, M., & Fernández-Ehrling, N. (2016). Distance learning icts and flipped classroom in the anatomy learning: comparative study of the use of augmented reality, video and notes. *BMC Medical Education*, 16, 230.
- Garzón, J., & Acevedo, J. (2019). A Meta-analysis of the impact of Augmented Reality on students' learning effectiveness. *Educational Research Review*, 27, 244-260.
- Garzón, J., Kinshuk, Baldiris, S., Gutiérrez, J., & Pavón, J. (2020). How do pedagogical approaches affect the impact of augmented reality on education? A meta-analysis and research synthesis. *Educational Research Review*, 31, 100334.
- Grasset, R., Dunser, A., & Billinghamurst, M. (2008). The Design of a Mixed-Reality Book: Is It Still a Real Book? In: *7th IEEE/ACM International Symposium on Mixed and Augmented Reality 2008*, 15-18 September (pp. 99-102). Cambridge, UK.
- Ibáñez, M.B., & Delgado-Kloos, C. (2018). Augmented reality for STEM learning: A systematic review. *Computers & Education*, 123, 109-123.
- Islam, S.M.D.U., Bodrud-Doza, M., Khan, R.M., Haque, M.A., & Mamun, M.A. (2020). Exploring COVID-19 stress and its factors in Bangladesh: a perception-based study. *Heliyon*, 6(7), e04399.
- Koutromanos, G., & Mavromatidou, E. (2021). Augmented reality books: What student teachers believe about their use in teaching. In S. Demetriadis et al. (eds.), *Research on E-Learning and ICT in Education* https://doi.org/10.1007/978-3-030-64363-8_5
- Koutromanos, G., & Sofos, A. (2018). Augmented Reality-Based Creation of Comics in Primary Education. In V. Kourtis-Kazoullis, T. Aravossitas, E. Skourtu, & P.P. Trifonas (Eds.), *Interdisciplinary Research Approaches to Multilingual Education* (pp. 247-258). London: Routledge.
- Kye, B., & Hwang, S.J. (2020). Social trust in the midst of pandemic crisis: Implications from COVID-19 of South Korea. *Research in Social Stratification and Mobility*, 68, 100523.
- Lytridis, C., Tsinakos, A., & Kazanidis, I. (2018). ARTutor—An Augmented Reality Platform for Interactive Distance Learning. *Education Science*, 8, 6.
- Mota, J.M., Ruiz-Rube, I., Doderio, J.M., & Arnedillo-Sánchez, I. (2018). Augmented reality mobile app development for all. *Computers & Electrical Engineering*, 65, 250-260.
- Mumtaz, K., Iqbal, M.M., Khalid, S., Rafiq, T., Owais, S.M., & Al Achhab, M. (2017). An E-Assessment Framework for Blended Learning with Augmented Reality to Enhance the Student Learning. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(8), 4419-4436.
- Nicola, M., Alsafi, Z., Sohrabi, C., Kerwan, A., Al-Jabir, A., Iosifidis, C., Agha, M., & Agha, R. (2020). The socio-economic implications of the coronavirus pandemic (COVID-19): A review. *International Journal of Surgery*, 78, 185-193.
- Scherer, R., & Hatlevik, E.O. (2017). "Sore eyes and distracted" or "excited and confident"? – The role of perceived negative consequences of using ICT for perceived usefulness and self-efficacy. *Computers & Education*, 115, 188-200.
- Scherer, R., & Teo, T. (2019). Unpacking teachers' intentions to integrate technology: A meta-analysis. *Educational Research Review*, 27, 90-109.

- Shafi, M., Liu, J., & Ren, W. (2020). Impact of COVID-19 pandemic on micro, small, and medium-sized Enterprises operating in Pakistan. *Research in Globalization*, 2, 100018.
- Sohrabi, C., Alsafi, Z., O'Neill, N., Khan, M., Kerwan, A., Al-Jabir, A., Iosifidis, C., & Agha, R. (2020). World Health Organization declares global emergency: A review of the 2019 novel coronavirus (COVID-19). *International Journal of Surgery*, 76, 71–76.
- Yang, C.C., Hwang, G.J., Hung, C.M., & Tseng, S.S. (2013). An Evaluation of the Learning Effectiveness of Concept Map-Based Science Book Reading via Mobile Devices. *Educational Technology & Society*, 16(3), 167–178.
- Yilmaz, R.M. (2016). Educational magic toys developed with augmented reality technology for early childhood education. *Computers in Human Behavior*, 54, 240–248.
- Βουδούρη, Α., Πάτσιου, Β., Μαυροματίδου, Ε., & Κουτρομάνος, Γ. (2016). Επαυξημένη πραγματικότητα στην εκπαίδευση: Μια εφήμερη τάση ή το μέλλον των σχολικών εγχειριδίων; Στο Σ. Γρόσδος (Επιμ.), *Πρακτικά 1ου Πανελλήνιου Συνεδρίου «Προγράμματα Σπουδών – Σχολικά εγχειρίδια: Από το παρελθόν στο παρόν και το μέλλον»* (σσ. 262–273). Αθήνα: ΕΚΕΔΙΣΥ.
- Κουτρομάνος, Γ. (2019). Βιβλία Επαυξημένης Πραγματικότητας για συσκευές κινητής τεχνολογίας: Κριτήρια επιλογής τους για διδακτικούς σκοπούς, Στο Α. Σοφός (επιμ.), *Εκπαίδευση με Χρήση Νέων Τεχνολογιών, Παιδαγωγική αξιοποίηση ψηφιακών μέσων στην εκπαιδευτική διαδικασία* (σσ. 187–208), Αθήνα: Εκδόσεις Γρηγόρη.
- Κουτρομάνος, Γ., & Μπουντέκας, Κ. (2020). Αξιοποίηση της Επαυξημένης Πραγματικότητας για τη διδασκαλία της Ιστορίας σε αρχαιολογικό χώρο. *Θέματα Επιστημών και Τεχνολογίας στην Εκπαίδευση*, 13(1/2), 63–81.
- Μαρκούζης, Δ., & Φεσάκης, Γ. (2016). Εφαρμογές διαδραστική αφήγησης και φορητής επαυξημένης πραγματικότητας για ψυχαγωγία και μάθηση: η περίπτωση του παιχνιδιού «Rhodes K-Nights». Στο Τ. Α. Μικρόπουλος, Ν. Παπαχρήστος, Α. Τσιάρα & Π. Χαλκή (επιμ.), *Πρακτικά Εργασιών 10ου Πανελλήνιου και Διεθνούς Συνεδρίου «Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση»* (σσ. 245–253), Ιωάννινα: ΕΤΠΕ.
- Μαυροματίδου, Ε., & Κουτρομάνος, Γ. (2017). “MediAR”: Μία ενότητα επαυξημένης πραγματικότητας για την καλλιέργεια του μιντιακού γραμματισμού στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση. Στο Κ. Παπανικολάου, Α. Γόγουλου, Δ. Ζυμπίδης, Α. Λαδιάς, Ι. Τζωρτζάκης, Θ. Μπράττισης, Χ. Παναγιωτακόπουλος (Επιμ.), *Πρακτικά 5ου Πανελλήνιου Επιστημονικού Συνεδρίου «Ένταξη και χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία»* (σσ. 770–782). Αθήνα: Ανώτατη Σχολή Παιδαγωγικής & Τεχνολογικής Εκπαίδευσης.
- Παναγοπούλου, Π., & Καραγιαννίδης, Χ. (2017). Αξιοποίηση της επαυξημένης πραγματικότητας στο σχολικό βιβλίο για μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες. Στο Κ. Παπανικολάου, Α. Γόγουλου, Δ. Ζυμπίδης, Α. Λαδιάς, Ι. Τζωρτζάκης, Θ. Μπράττισης, Χ. Παναγιωτακόπουλος (Επιμ.), *Πρακτικά 5ου Πανελλήνιου Επιστημονικού Συνεδρίου «Ένταξη και χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία»* (σσ. 629–641). Αθήνα: Ανώτατη Σχολή Παιδαγωγικής & Τεχνολογικής Εκπαίδευσης.
- Πάτσιου, Β., Βουδούρη, Α., Κουτρομάνος, Γ., Δράκου, Χ., & Μαυροματίδου, Ε. (2018). Η αξιοποίηση της Επαυξημένης Πραγματικότητας στη Λογοτεχνία διαμέσου των συσκευών κινητής τεχνολογίας. *Επιστημονική Επετηρίδα Π.Τ.Δ.Ε. Πανεπιστημίου Ιωαννίνων*, 30, 99–128.
- Τζιμογιάννης, Α. (2020). Ανοικτοί Εκπαιδευτικοί Πόροι και Ηλεκτρονική Μάθηση: Σύγχρονες ερευνητικές τάσεις και προοπτικές. *Θέματα Επιστημών και Τεχνολογίας στην Εκπαίδευση*, 13(1/2), 1–6.