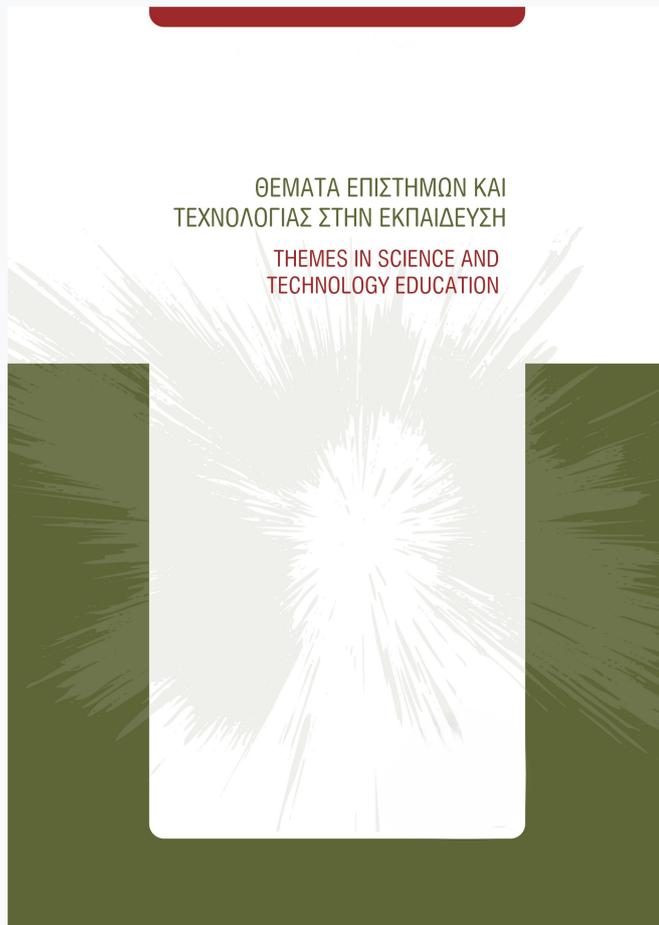


Themes in Science and Technology Education

Vol 12, No 2 (2019)



Διαχείριση της αλλαγής και της καινοτομίας στη σχολική μονάδα: Η περίπτωση της αξιοποίησης εφαρμογών και βιβλίων Επαυξημένης Πραγματικότητας

Σπύρος Σπύρου, Γιώργος Φεσάκης

doi: [10.12681/thete.39992](https://doi.org/10.12681/thete.39992)

To cite this article:

Σπύρου Σ., & Φεσάκης Γ. (2019). Διαχείριση της αλλαγής και της καινοτομίας στη σχολική μονάδα: Η περίπτωση της αξιοποίησης εφαρμογών και βιβλίων Επαυξημένης Πραγματικότητας. *Themes in Science and Technology Education*, 12(2), 77–98. <https://doi.org/10.12681/thete.39992>

Διαχείριση της αλλαγής και της καινοτομίας στη σχολική μονάδα: Η περίπτωση της αξιοποίησης εφαρμογών και βιβλίων Επαυξημένης Πραγματικότητας

Σπύρος Σπύρου¹, Γιώργος Φεσάκης²
spspyrou13@gmail.com, gfesakis@rhodes.aegean.gr

¹ Διευθυντής Δημοτικού Κολλεγίου Ρόδου

² Τ.Ε.Π.Α.Ε.Σ, Πανεπιστήμιο Αιγαίου

Περίληψη. Οι ΤΠΕ προσφέρουν νέες δυνατότητες ενίσχυσης των διδακτικών στρατηγικών, η αξιοποίηση των οποίων στην εκπαιδευτική διαδικασία αποτελεί καινοτομία και αλλαγή για τις σχολικές μονάδες. Μία από τις σύγχρονες δυνατότητες των ΤΠΕ είναι η Επαυξημένη Πραγματικότητα (ΕΠ) που επιτρέπει την υπέρθεση ψηφιακών πληροφοριών σε φυσικά αντικείμενα και παρέχει δυνατότητες διάδρασης με αυτές σε πραγματικό χρόνο. Ο διαμεσολαβητικός ρόλος των εφαρμογών ΕΠ στην αλληλεπίδραση με το περιβάλλον είναι η βάση της μαθησιακής τους αξίας. Η ολοκληρωμένη παιδαγωγική αξιοποίηση εφαρμογών και βιβλίων ΕΠ σε επίπεδο σχολικής μονάδας αποτελεί μία καινοτομία, που απαιτεί αξιόπιστες συνεργασίες, νέες ιδέες και μια γνήσια κατανόηση των κινδύνων και των ανταμοιβών. Η παρούσα εργασία αποτελεί μία μελέτη περίπτωσης διαχείρισης της ενσωμάτωσης της ΕΠ ως καινοτομίας σε ένα Δημοτικό Σχολείο. Η αξιοποίηση των εφαρμογών και των βιβλίων ΕΠ πραγματοποιήθηκε σύμφωνα με το μοντέλο διαχείρισης της καινοτομίας 'Επίλυσης Προβλήματος'. Για τη διερεύνηση των ανησυχιών των εκπαιδευτικών ως προς τη χρήση της ΕΠ, χρησιμοποιήθηκε το Ερωτηματολόγιο των Σταδίων των Ανησυχιών του Μοντέλου Concerns-Based Adoption Model (CBAM). Για την αξιολόγηση της διαχείρισης της καινοτομίας εξετάστηκε το πώς και κατά πόσο αποδέχτηκαν την τεχνολογία της ΕΠ οι εκπαιδευτικοί, οι μαθητές/τριες και οι γονείς του σχολείου. Η αξιολόγηση έγινε με ποιοτικά και ποσοτικά εργαλεία μεταξύ των οποίων το Μοντέλο Αποδοχής της Τεχνολογίας (TAM). Τα γενικά αποτελέσματα δείχνουν θετική αποδοχή της τεχνολογίας αυτής στη σχολική μονάδα. Η εφαρμογή του μοντέλου «Επίλυσης Προβλήματος» σε συνδυασμό με το μοντέλο CBAM αποδείχθηκε αποτελεσματική για την ενσωμάτωση της ΕΠ στη σχολική μονάδα της συγκεκριμένης μελέτης περίπτωσης.

Λέξεις κλειδιά: επαυξημένη πραγματικότητα, καινοτομία, διαχείριση καινοτομίας, μελέτη περίπτωσης

Εισαγωγή

Τα τελευταία χρόνια, η έρευνα αναφορικά με την ενίσχυση της μαθησιακής διαδικασίας μέσω της τεχνολογίας έχει αυξηθεί σημαντικά εστιάζοντας σε τεχνολογίες αιχμής όπως είναι η Επαυξημένη Πραγματικότητα (ΕΠ) (Augmented Reality), η μάθηση εν κινήσει (mobile learning), τα σοβαρά παιχνίδια (serious games), αλλά και στη συλλογή δεδομένων αναφορικά με την ικανοποίηση των χρηστών από τεχνολογικά εμπλουτισμένα μαθησιακά περιβάλλοντα (Johnson, Becker, Estrada & Freeman, 2014). Οι εφαρμογές της ΕΠ στην εκπαίδευση είναι πολλές κι έχει δημοσιευτεί ένας σημαντικός αριθμός ερευνών για αυτές πράγμα που ενισχύει την παιδαγωγική αξία της συγκεκριμένης τεχνολογίας.

Οι σχολικές μονάδες και κατ' επέκταση οι εκπαιδευτικοί διαρκώς ψάχνουν τους τρόπους εκείνους που θα τους οδηγήσουν στον σχεδιασμό και την υλοποίηση διδασκαλιών, οι οποίες, εκτός από αποτελεσματικές, θα είναι ελκυστικές για τα παιδιά και θα αυξάνουν τα κίνητρα

τους για μάθηση. Οι ψηφιακές τεχνολογίες στις μέρες μας ολοένα και πληθαίνουν και βρίσκονται έντονα στην καθημερινότητα όλων μας, συμπεριλαμβανομένων και των παιδιών. Τα τεχνολογικά αυτά επιτεύγματα (ηλεκτρονικοί υπολογιστές, φορητές ηλεκτρονικές συσκευές, έξυπνα τηλεφωνα, τάμπλετ, λογισμικά, εφαρμογές κ.ά.), μπορούν να γίνουν ισχυρά εκπαιδευτικά εργαλεία στα χέρια των εκπαιδευτικών για να υλοποιήσουν ελκυστικότερες και αποτελεσματικότερες διδασκαλίες. Επίσης, αφού όλες αυτές οι τεχνολογίες αποτελούν, έτσι κι αλλιώς, στοιχεία του κοινωνικού περιβάλλοντος των παιδιών, είναι εύλογο οι γονείς και οι εκπαιδευτικοί, που ασχολούνται καθημερινά με τα παιδιά, να αναλάβουν να τα οδηγούν στην ωφέλιμη χρήση αυτών και να «εκμεταλλευτούν» την αδυναμία των περισσότερων παιδιών προς τις ψηφιακές τεχνολογίες για να τα εντάξουν στη σχολική πραγματικότητα. Η αποστολή αυτή σε επίπεδο σχολικής μονάδας σημαίνει ενσωμάτωση των ψηφιακών τεχνολογιών στην εκπαιδευτική διαδικασία και αλλαγή παγιωμένων πρακτικών. Ουσιαστικά, έχουμε ένα συστημικό πρόβλημα διαχείρισης καινοτομίας για όλα τα μέλη της σχολικής μονάδας (διευθυντές, εκπαιδευτικούς, μαθητές/τριες, γονείς).

Το θέμα της παρούσας έρευνας είναι να γίνει εμφανές το πώς μια σχολική μονάδα μπορεί να διαχειριστεί την αλλαγή και την καινοτομία που λέγεται Επαυξημένη Πραγματικότητα και ειδικότερα την αξιοποίηση εφαρμογών (με την έννοια των αυτοτελών συστημάτων λογισμικού-apps) και βιβλίων ΕπιΠ Πρόκειται για μελέτη περίπτωσης της συστηματικής διαχείρισης της εισαγωγής της ΕπιΠ ως καινοτομία σε μια σχολική μονάδα.

Το άρθρο παρουσιάζει την έρευνα και περιλαμβάνει το θεωρητικό και το ερευνητικό μέρος. Το θεωρητικό μέρος αποτελείται από τις ενότητες: «Επαυξημένη πραγματικότητα ως καινοτομία στην εκπαίδευση», «Αλλαγή και καινοτομία στη σχολική πραγματικότητα», «Μοντέλο διαχείρισης αλλαγής/καινοτομίας στη σχολική μονάδα», «Μοντέλο Αποδοχής της Τεχνολογίας» και «Μοντέλο ερμηνείας των ανησυχιών - Concerns Based Adoption Model - CBAM». Στο ερευνητικό μέρος αναλύεται ο σκοπός, τα ερωτήματα, η μεθοδολογία και τα πιο σημαντικά αποτελέσματα με τις συνέπειές τους. Το άρθρο ολοκληρώνεται με τις ενότητες: «Σύνοψη - Συζήτηση» και «Προτάσεις για περαιτέρω ερευνά».

Η επαυξημένη πραγματικότητα ως καινοτομία στην εκπαίδευση

Ο όρος «Επαυξημένη Πραγματικότητα»

Ο όρος Επαυξημένη Πραγματικότητα (Augmented Reality, AR) αναφέρεται σ' ένα ευρύ φάσμα τεχνολογιών που επιθέτουν ψηφιοποιημένες πληροφορίες (κείμενο, εικόνες, βίντεο, κ.ά.) σε προβολές από τον πραγματικό κόσμο. Ο Azuma (1997· 2001) κι άλλοι ερευνητές (Kaufmann, 2003· Zhou, Duh & Billinghurst, 2008) αναφέρουν ότι η ΕπιΠ διέπεται από τρία χαρακτηριστικά: α) συνδυάζει τον φυσικό κόσμο και τα εικονικά στοιχεία, β) επιτρέπει την αλληλεπίδραση σε πραγματικό χρόνο και γ) τα ψηφιακά στοιχεία είναι καταχωρημένα σε 3D (δηλαδή, η απεικόνιση των εικονικών αντικειμένων ή πληροφοριών είναι εγγενώς συνδεδεμένη με τόπους και προσανατολισμένα στον πραγματικό κόσμο).

Επιπρόσθετα, θα ήταν χρήσιμο να γίνει μία διάκριση ανάμεσα στους όρους «Επαυξημένη Πραγματικότητα» και «Εικονική Πραγματικότητα». Τα εργαλεία της ΕπιΠ δίνουν τη δυνατότητα δημιουργίας ψηφιακών αντικειμένων στους χώρους όπου ο άνθρωπος κινείται και αλληλεπιδρά καθημερινά. Η Εικονική Πραγματικότητα (Virtual Reality, VR) αναφέρεται σε εντελώς ψηφιακά περιβάλλοντα, που δεν αποτελούν μέρος του φυσικού μας περιβάλλοντος. Με τον όρο λοιπόν εικονική πραγματικότητα ορίζεται ένα περιβάλλον βασισμένο σε υπολογιστή, ισχυρά αλληλεπιδραστικό, στο οποίο χρήστης γίνεται συμμετοχός σε έναν «εικονικά πραγματικό» κόσμο. Θεωρείται ως ένα υψηλού επιπέδου interface που

περιλαμβάνει προσομοιώσεις σε τρισδιάστατο χώρο και σε πραγματικό χρόνο και επιτρέπει αλληλεπιδράσεις μέσα από πολλαπλά κανάλια αισθήσεων, από την οπτική γωνία του χρήστη (Μικρόπουλος, 2000).

«Με τη χρήση σύγχρονων τεχνολογιών Γεωδαισίας, όπως το GPS (Global Positioning System), αισθητήρων κίνησης, αδράνειας και διεύθυνσης, καμερών ενσωματωμένων σε συσκευές και αισθητήρων βάθους, είναι δυνατό πλέον να ορίσουμε την ΕπΠ ως την τεχνολογία η οποία γνωρίζοντας πού βρίσκεται ο χρήστης, προς τα πού κοιτάει, πώς είναι ο χώρος στον οποίο βρίσκεται και τι είναι το αντικείμενο με το οποίο αλληλεπιδρά στον πραγματικό κόσμο, επιτρέπει τη χωρική και χρονική συσχέτιση πληροφορίας που παράγει ο υπολογιστής και την εμφανίζει σε τρισδιάστατη υπέρθεση με το φυσικό κόσμο, σε πραγματικό χρόνο» (Μουστάκας κ.α., 2015). Η έννοια της προβολής στην ΕπΠ αφορά στους τρόπους με τους οποίους γίνονται αισθητές οι πληροφορίες επαύξησης. Η προβολή είναι εφικτό να γίνει με δύο τρόπους, μέσω δεικτών και μέσω αναγνώρισης θέσης (GPS) (Feiner, 1997 · Munnerley et al., 2012)

Η αξιοποίηση της Επαυξημένης Πραγματικότητας στην εκπαίδευση

Πολλοί ερευνητές (Billinghurst, 2002 · Cooperstock, 2001 · Klopfer & Squire, 2008 · Shelton & Hedley, 2002) υποστηρίζουν ότι η ΕπΠ έχει σημαντικές δυνητικές συνέπειες και οφέλη για την επαύξηση του περιβάλλοντος της διδασκαλίας και της μάθησης. Για παράδειγμα, η ΕπΠ έχει τις εξής εκπαιδευτικές δυνατότητες σύμφωνα με τους ερευνητές:

- Εμπλέκει, διεγείρει και παρακινεί τους/τις μαθητές/τριες να εξερευνήσουν υλικά από διαφορετικές οπτικές γωνίες (Kerawalla, Luckin, Selijefot & Woolard, 2006).
- Βοηθάει στη διδασκαλία μαθημάτων όπου οι μαθητές/τριες δεν θα μπορούσαν να αποκομίσουν από πρώτο χέρι πραγματική εμπειρία (π.χ. Αστρονομία και Γεωγραφία) (Shelton & Hedley, 2002).
- Ενισχύει τη συνεργασία μεταξύ μαθητών/τριών και εκπαιδευτικών και μεταξύ των μαθητών/τριών (Billinghurst, 2002).
- Καλλιεργεί τη δημιουργικότητα και τη φαντασία των μαθητών/τριών (Klopfer & Squire, 2004).
- Βοηθάει τους/τις μαθητές/τριες να ελέγξουν τη μάθησή τους με τον δικό τους ρυθμό και με τη δική τους πορεία (Hamilton & Olenewa, 2010).

Η αξιοποίηση της ΕπΠ στην εκπαίδευση είναι εφικτό να υλοποιηθεί με τρεις τρόπους: α) με τη χρήση, έτοιμων, ειδικά διαμορφωμένων, εκπαιδευτικών εφαρμογών ΕπΠ σε ποικίλες διδασκαλίες, β) τη χρήση των Βιβλίων ΕπΠ ανάλογα με το θέμα τους σε διδασκαλίες, γ) ο εκπαιδευτικός ή οι μαθητές/τριες να γίνουν παραγωγικοί και να δημιουργήσουν με τις διάφορες πλατφόρμες ΕπΠ (BlippAR, HP-Reveal, Zappar, κ.α.) υλικό και παιχνίδια ΕπΠ (αφίσες, κολλάζ, βίντεο, κ.α.).

Το εκπαιδευτικό ενδιαφέρον της ΕπΠ φαίνεται εδύο λόγοι επειδή μπορεί να υποστηρίξει σύγχρονες προσεγγίσεις για τη μάθηση και υπόσχεται να τις καθιστά αποτελεσματικότερες. Στη συνέχεια ακολουθεί μια βιβλιογραφική επισκόπηση για τις εκπαιδευτικές χρήσεις της ΕπΠ και την ενσωμάτωση της στην εκπαίδευση.

Βιβλιογραφική επισκόπηση για τις εκπαιδευτικές χρήσεις της ΕπΠ

Για την καλύτερη κατανόηση των δυνατοτήτων και των απαιτήσεων της ΕπΠ καθώς και της εισαγωγής της, ολιστικά, σε επίπεδο σχολικής μονάδας πραγματοποιήθηκε βιβλιογραφική επισκόπηση πριν την έναρξη του σχεδιασμού της καινοτομίας. Τα βασικά αποτελέσματα της παρουσιάζονται σύντομα στην παρούσα ενότητα. Η βιβλιογραφική επισκόπηση πραγματοποιήθηκε σε 68 άρθρα με γενικό θέμα τη χρήση της ΕπΠ στην εκπαιδευτική διαδικασία. Σε αυτό στηρίχθηκε και η επιλογή των άρθρων, δηλαδή με βάση το θέμα τους και το περιεχόμενό τους που ήταν το πώς αξιοποιήθηκε και χρησιμοποιήθηκε η Επ. Π. στην εκπαίδευση. Η ΕπΠ αποτελεί μία καινοτομία για τις σχολικές μονάδες και σύμφωνα με πρόσφατες έρευνες σε παγκόσμιο επίπεδο η χρήση της σε εκπαιδευτικά περιβάλλοντα προσφέρει πολλά οφέλη (Cheng & Tsai, 2013). Μερικά από τα οφέλη της ΕπΠ είναι τα εξής: βοηθά τους/τις μαθητές/τριες να εμπλακούν σε αυθεντικές εξερευνησεις στον πραγματικό κόσμο (Dede, 2009), διευκολύνει την παρατήρηση γεγονότων που δεν μπορούν εύκολα να παρατηρηθούν με γυμνό μάτι (Wu, Lee, Chang & Liang, 2013), αυξάνει τα κίνητρα των μαθητών και τους βοηθά να αποκτήσουν καλύτερες δεξιότητες έρευνας (Sotiriou & Bogner, 2008), δημιουργεί περιβάλλοντα υβριδικών μαθημάτων που συνδυάζουν ψηφιακά και φυσικά αντικείμενα, διευκολύνοντας έτσι την ανάπτυξη δεξιοτήτων επεξεργασίας, επίλυσης προβλημάτων και επικοινωνίας μέσω αλληλεξαρτώμενων συνεργατικών ασκήσεων (Dunleavy, Dede & Mitchell, 2009), βελτιώνει τις εργαστηριακές δεξιότητες των φοιτητών και τους βοηθά να οικοδομούν θετικές στάσεις σχετικές με το εργαστήριο της Φυσικής (Akçayır, Pektaş & Ocak, 2016). Από την επισκόπηση της βιβλιογραφίας δεν λείπουν και οι αναφορές στα μειονεκτήματα της ΕπΠ στην εκπαίδευση. Για παράδειγμα, οι Lin, Hsieh, Wang, Sie & Chang (2011) αναφέρουν ότι οι μαθητές βρίσκουν την τεχνολογία αυτή πολύπλοκη και ότι αντιμετωπίζουν συχνά τεχνικά προβλήματα κατά τη χρήση της, οι διάφορες συσκευές που παρέχουν εφαρμογές ΕπΠ μπορούν να προκαλέσουν πρόσθετα τεχνικά προβλήματα (Wu et al., 2013) και μερικές φορές απαιτείται υπερβολικά πρόσθετος χρόνος διδασκαλίας για την αποτελεσματική χρήση της ΕπΠ (Munoz-Cristobal et al., 2015). Περισσότερα τεχνικά προβλήματα αναφέρονται σε εφαρμογές που βασίζονται στο σύστημα Global Positioning (GPS) (Chiang, Yang & Hwang, 2014a). Γενικότερα, το πόσο εύκολο είναι να χρησιμοποιηθεί η ΕπΠ είναι ένας σημαντικός παράγοντας (Chiang, Yang & Hwang, 2014b), που επηρεάζει την εκπαιδευτική αποτελεσματικότητα.

Οι έρευνες που εξετάζουν τις εκπαιδευτικές χρήσεις της ΕπΠ αυξάνονται σταθερά από το 2007. Ένας από τους πιθανούς λόγους αυτής της αύξησης είναι ότι η χρήση της ΕπΠ μέσω κινητών συσκευών έχει γίνει ευρέως διαδεδομένη. Μετά το 2010, η πρόοδος στις κινητές τεχνολογίες (π.χ. τα smartphones και τα tablets), η ασύρματη πρόσβαση στο διαδίκτυο και η αύξηση του αριθμού των κατόχων κινητών συσκευών κατέστησαν την ΕπΠ διαθέσιμη ευρύτερα στο κοινό. Η έρευνα για την ΕπΠ έχει ενταθεί ακόμα περισσότερο τα τελευταία χρόνια, ιδιαίτερα στις αναπτυσσόμενες χώρες όπου η διαθεσιμότητα τεχνολογίας (π.χ. κινητών συσκευών, ασύρματου διαδικτύου) και εφαρμογών λογισμικού για την ανάπτυξη εφαρμογών ΕπΠ αυξάνεται με ταχείς ρυθμούς. Στα μισά των άρθρων της επισκόπησης (51%), οι πρωταγωνιστές της ερευνητικής διαδικασίας ήταν μαθητές/τριες Δημοτικού, φοιτητές/τριες ήταν το 29% και το 7% της έρευνας επικεντρώθηκε σε ενήλικες εκπαιδευόμενους. Η επισκόπηση της βιβλιογραφίας αποκάλυψε, επίσης, ότι υπάρχει αξιοσημείωτο χάσμα στις μελέτες που αφορούν την ΕπΠ που επικεντρώνεται σε μαθητές/τριες με ειδικές ανάγκες. Μόνο ένα από τα άρθρα διερεύνησε τις αντιλήψεις των εκπαιδευτικών σχετικά με τη χρήση της ΕπΠ μέσω κινητών συσκευών από μαθητές με ειδικές ανάγκες, και η μελέτη αυτή κατέληξε στο συμπέρασμα ότι χρειάζεται περαιτέρω έρευνα (Mohd, Yusof, Daniel, Low & Ab Aziz, 2014). Παρομοίως, οι Wu et al. (2013) τόνισαν ότι πολύ λίγες τεχνολογίες σχεδιάζονται για μαθητές με ειδικές ανάγκες.

Η βιβλιογραφική επισκόπηση έδειξε επίσης ότι η πιο συνηθισμένη τεχνολογία η οποία αξιοποιεί την ΕπΠ είναι οι κινητές συσκευές (60%) (Wu et al., 2013). Σύμφωνα με τους Henrysson, Billinghamurst & Ollila (2005), οι κινητές συσκευές προσφέρουν μια ιδανική πλατφόρμα για εφαρμογές ΕπΠ Είναι οικονομικές και εύχρηστες, ειδικά για τους νεότερους μαθητές/τριες (Furio et Al., 2013). Επίσης, οι κινητές συσκευές παρέχουν πολλά πλεονεκτήματα στον εκπαιδευτικό σχεδιασμό, όπως φορητότητα, ενθάρρυνση υψηλής κοινωνικής αλληλεπίδρασης και ανεξάρτητη λειτουργικότητα (Hwan et al., 2012). Είναι επίσης επωφελής για τους/τις μαθητές/τριες που συμμετέχουν σε εξωτερικές παρατηρήσεις και μαθησιακές δραστηριότητες (Chiang et al., 2014a). Επιπλέον, η ΕπΠ με βάση την τοποθεσία σε κινητές συσκευές επιτρέπει στους/στις μαθητές/τριες να βυθιστούν στη διαδικασία μάθησης (Chiang et al., 2014b) και αυξάνει τις ικανότητες τους στη συνεργασία (Bressler & Bodzin, 2013 · Yu et al., 2009). Οι επιτραπέζιοι ηλεκτρονικοί υπολογιστές (24%) ακολούθησαν σε δημοτικότητα των κινητών συσκευών.

Όσον αφορά τα μαθησιακά αποτελέσματα της ΕπΠ οι περισσότερες από τις μελέτες ανέφεραν ότι η ΕπΠ στην εκπαίδευση οδηγεί σε «βελτίωση της μάθησης» σε εκπαιδευτικά περιβάλλοντα και βελτιώνει τις επιδόσεις των μαθητών/τριών (Chang et al., 2015 · Ferrer-Torregrosa et al., 2015). Άλλα αποτελέσματα σχετικά με τη μάθηση, όπως η ικανοποίηση και η αυτοπεποίθηση, εξετάστηκαν λιγότερο, αλλά είναι επίσης σημαντικά σε εκπαιδευτικά περιβάλλοντα. Ακόμη η ΕπΠ μπορεί να κάνει μια βαρετή διδασκαλία πιο διασκεδαστική (Ibanez et al., 2014 · Lu & Liu, 2015).

Από την επισκόπηση της βιβλιογραφίας φαίνεται να είναι εφικτή η αξιοποίηση της ΕπΠ σε μια πραγματική σχολική μονάδα. Η αξιοποίηση όμως με τρόπο συμβατό με τις σύγχρονες αντιλήψεις για τη μάθηση, ώστε να μην εξαντλείται η χρήση της ΕπΠ ως εποπτικό μέσο αλλά να γίνεται εργαλείο παραγωγής γνώσης, δεν γίνεται αυτόματα αλλά χρειάζεται κατάλληλο εκπαιδευτικό σχεδιασμό και προετοιμασία των εκπαιδευτικών. Τέλος, από την επισκόπηση της βιβλιογραφίας διαπιστώνεται ότι, παρά τις πολυάριθμες δημοσιευμένες έρευνες για την ΕπΠ, μέχρι σήμερα, δεν έχει συντελεστεί πλήρης διερεύνηση των εκπαιδευτικών επιπτώσεων της ΕπΠ (Radu, 2012), πολύ περισσότερο δεν έχει εξεταστεί πώς μια σχολική μονάδα μπορεί να διαχειριστεί συστηματικά την ενσωμάτωση της ΕπΠ στην εκπαιδευτική διαδικασία ως μια καινοτομία.

Προβληματική της εργασίας

Ο σκοπός της εργασίας είναι να διερευνηθεί το πώς μια σχολική μονάδα μπορεί να διαχειριστεί την αλλαγή και την καινοτομία που λέγεται Επαυξημένη Πραγματικότητα και ειδικότερα την αξιοποίηση εφαρμογών (με την έννοια των αυτοτελών συστημάτων λογισμικού-apps) και βιβλίων ΕπΠ μέσω της διερευνητικής εφαρμογής του μοντέλου διαχείρισης της καινοτομίας «Επίλυση προβλήματος - Problem Solving» σε μία σχολική μονάδα.

Αλλαγή και καινοτομία στη σχολική πραγματικότητα

Ο Fagerberg (2013), αναφέρει το εξής: «φαίνεται να υπάρχει κάτι εγγενώς ανθρώπινο στην τάση να σκέπτεται κανείς νέους και καλύτερους τρόπους να κάνει πράγματα και να προσπαθεί να τους εφαρμόσει στην πράξη. Χωρίς αυτήν την τάση, ο κόσμος στον οποίο ζούμε θα ήταν πολύ-πολύ διαφορετικός». Η σχολική μονάδα αποτελεί τη βάση του εκπαιδευτικού συστήματος. Είναι ένα ανοιχτό σύστημα το οποίο επηρεάζει και επηρεάζεται από το περιβάλλον του, με αποτέλεσμα η εισαγωγή καινοτομιών να είναι απαραίτητο

στοιχείο για την ανάπτυξη της. Η καινοτομία, η εισαγωγή της και η διαχείρισή της ερευνήθηκε αρχικά από τις οικονομικές και τις διοικητικές επιστήμες στον τομέα των επιχειρήσεων. Όσον αφορά τη σχολική πραγματικότητα, η καινοτομία θεωρείται ως το κύριο χαρακτηριστικό των αποτελεσματικών σχολείων και για τον λόγο αυτό προωθείται σε πολλές χώρες με μεταρρυθμίσεις που στοχεύουν στην αποκέντρωση του εκπαιδευτικού τους συστήματος προς όφελος της αυτονομίας και της βελτίωσης της σχολικής μονάδας (McGinn & Welsh, 1999).

Η καινοτομία αποτελεί έννοια πολυδιάστατη, ασαφή και καθόλου ευδιάκριτη σε σχέση με άλλους συγγενείς όρους. Υπάρχει σύγχυση των όρων «καινοτομία», «αλλαγή», «νεωτερισμός», «μεταρρύθμιση» (Μαυροσκούφης, 2002). Μία αποσαφήνιση ανάμεσα στους όρους «Καινοτομία» κι «Αλλαγή» κρίνεται αναγκαία. Ο όρος της καινοτομίας δεν θα πρέπει να συγχέεται με τον όρο της αλλαγής. Σύμφωνα με τον Μπαμπινιώτη (2002) η «καινοτομία» εναλλάσσεται με τον όρο «αλλαγή». Ο όρος αλλαγή έχει πιο ευρύ περιεχόμενο από τον όρο καινοτομία, διότι η αλλαγή είναι η μετάβαση από μία κατάσταση σε μία άλλη, είναι η αντικατάσταση, η μεταβολή. Η καινοτομία αποτελεί το άνοιγμα νέου δρόμου, την καθιέρωση νέων μεθόδων, την ουσιώδη τροποποίηση, τη ριζική αλλαγή. Με άλλα λόγια, μια καινοτομία φέρνει μαζί της την αλλαγή, ενώ η αλλαγή δεν φέρνει την καινοτομία. Η αλλαγή θα μπορούσε να οριστεί ως «η οριστική και πλήρη μετάβαση από μια κατάσταση (μορφή, σχήμα) σε μια άλλη» (Μπαμπινιώτης, 2002). Για να μπορέσει δηλαδή, ένας οργανισμός να παραμείνει ζωντανός θα πρέπει να πραγματοποιεί αλλαγές στο εσωτερικό του, ώστε να προσαρμόζεται στο περιβάλλον γύρω του.

Μία άλλη διασαφήνιση των όρων «Καινοτομία» κι «Αλλαγή» γίνεται από τον Μαυροσκούφη (2002), ο οποίος επισημαίνει ότι όλες οι καινοτομίες συνεπάγονται αλλαγές με στόχο τη βελτίωση, ενώ κάθε αλλαγή δεν αποτελεί απαραίτητα και καινοτομία. Οι καινοτομίες καλύπτουν ένα ευρύ πεδίο δράσεων, ενώ έχουν και πλεονεκτήματα της ευελιξίας και της εστίασης σε ορισμένες πτυχές του εκπαιδευτικού συστήματος.

Η εισαγωγή όμως των αλλαγών και των καινοτομιών είτε σε κάποιον οργανισμό είτε σε ολόκληρο το εκπαιδευτικό σύστημα ή ακόμα και μέσα σε μία σχολική μονάδα δεν θα πρέπει να θεωρηθεί ως ένα εύκολο εγχείρημα. Με την προσπάθεια εισαγωγής της, γίνεται ταυτόχρονα και προσπάθεια αλλαγής των συνθηκών που επικρατούν κατά τη διάρκεια της καθημερινότητας στη σχολική μονάδα.

Ιδιαίτερα, η επιτυχής ενσωμάτωση των ψηφιακών τεχνολογιών στην εκπαίδευση καταγράφει μεγάλες δυσκολίες από νωρίς διεθνώς (Cuban, 1992· Tyack & Cuban, 1995· Papert 1997· Koschmann & Kolodner, 2009· Κωστής & Τζιμογιάννης, 2018). Ο Papert (1997) σχολιάζοντας το γεγονός μίλησε για την ανάγκη εξέλιξης (evolution) του εκπαιδευτικού συστήματος αντί της απλούστερης μεταρρύθμισης (reform) και της διαχείρισης της εισαγωγής των ψηφιακών τεχνολογιών ως μια απλή καινοτομία. Για τους λόγους αυτούς η μελέτη της ενσωμάτωσης της ΕπΠ ως καινοτομίας σε επίπεδο σχολικής μονάδας με τη βοήθεια κάποιου μοντέλου συστηματικής διαχείρισης της καινοτομίας για την ανάδειξη καλών πρακτικών αποτελεί ενδιαφέρον και χρήσιμο ζήτημα.

Μοντέλο διαχείρισης της αλλαγής/καινοτομίας στη σχολική μονάδα

Σημαντικός παράγοντας για την επιτυχία εισαγωγής μιας εκπαιδευτικής καινοτομίας αποτελεί η στάση των εκπαιδευτικών και η διαχείριση του ενδεχόμενου σκεπτικισμού και προβληματισμού τους για την αλλαγή που επέρχεται. Ακόμα πιο σημαντικό είναι να συνδυαστεί η διαχείριση αυτή με ένα υψηλό επίπεδο κατάρτισης στη Διδακτική και την Παιδαγωγική, οι οποίες αποτελούν την καλύτερη πηγή για μια διαρκή αλλαγή στο σχολείο

(Παπακωνσταντίνου, 2008). Επομένως, για την επιτυχή υλοποίηση κάθε προσπάθειας αξιοποίησης των ψηφιακών τεχνολογιών στην εκπαίδευση κρίσιμης σημασίας παράγοντα αποτελεί η κατάλληλη προετοιμασία και υποστήριξη των εκπαιδευτικών (Cunyu, 2011). Ο διευθυντής χρειάζεται να διαχειριστεί την αλλαγή ή την καινοτομία, ώστε αυτή να μπορέσει να χαρακτηριστεί ως επιτυχημένη.

Για την υποστήριξη της προσπάθειας, έχουν παρουσιαστεί διάφορα μοντέλα διαχείρισης αλλαγών/καινοτομιών. Ένα από τα μοντέλα διαχείρισης είναι το μοντέλο «Επίλυσης Προβλήματος» (Problem Solving), το οποίο εφαρμόστηκε στην παρούσα εργασία. Τα στάδια του μοντέλου αυτού περιγράφονται συνοπτικά στον Πίνακα 1 για την διευκόλυνση της κατανόησης της έρευνας (Lippitt, Watson & Westley, 1958 · Havelock, 1971). Το μοντέλο της επίλυσης προβλήματος επιλέχθηκε να μελετηθεί στην περίπτωση της ενσωμάτωσης της ΕΠΠ επειδή ως αφετηρία της προσπάθειας απαιτεί τη συνειδητοποίηση ενός πραγματικού εκπαιδευτικού προβλήματος η λύση του οποίου δεσμεύει ηθικά και επαγγελματικά όλους τους εκπαιδευτικούς της μονάδας. Επιτρέπει, έτσι, την από κάτω προς τα πάνω εμπλοκή στην καινοτομία και την προσήλωση των εκπαιδευτικών σε ένα σχέδιο εργασίας, οι στόχοι και οι διαδικασίες του οποίου προσδιορίζονται συναινετικά. Τέλος, το μοντέλο της επίλυσης προβλήματος επιλέχθηκε ανάμεσα στα εναλλακτικά (μοντέλο του Lewin (1947), μοντέλο του Lippitt (1958), μοντέλο του Schein (1988), μοντέλο του Fullan (1991), μοντέλο του Kotter (1995), μοντέλο των Clarke & Garside (1997), μοντέλο των Everard & Morris (1999), κ.ά.) επειδή περιγράφεται ως μια εύληπτη διαδικασία δέκα βημάτων που γίνονται εύκολα κατανοητά από τους εμπλεκόμενους και καθιστούν τη διαχείριση της όλης διαδικασίας σχετικά απλή.

Στο στάδιο 8 του μοντέλου Επίλυσης Προβλήματος προβλέπεται η αξιολόγηση της επιτυχίας της προσπάθειας εισαγωγής της καινοτομίας. Ο τρόπος αξιολόγησης εξαρτάται κάθε φορά από τις συνθήκες του οργανισμού και το είδος της καινοτομίας. Στην περίπτωση μας εφαρμόστηκε ένα εργαλείο μέτρησης της αποδοχής της ΕΠΠ και εκτίμησης της πρόθεσης των εμπλεκόμενων (εκπαιδευτικών και μαθητών) να τη χρησιμοποιήσουν στο μέλλον.

Πίνακας 1. Στάδια του Μοντέλου Επίλυσης Προβλήματος

Στάδιο 1: Προσδιορισμός του προβλήματος

Η διαδικασία ξεκινά με τη διαπίστωση ενός προβλήματος στη σχολική μονάδα. Για τη διερεύνηση και αντιμετώπιση του προβλήματος δημιουργείται μια ομάδα εργασίας. Η ομάδα εργασίας που έχει διαμορφωθεί ξεκινάει από μία ανάγκη και προσδιορίζει το πρόβλημα. Η ομάδα, επίσης, συζητάει τα αίτια, την έκταση και τη συχνότητα του προβλήματος, ποιοι εμπλέκονται άμεσα ή έμμεσα και προβλέπει επείγουσες ενέργειες. Για να συγκεντρώσει πληροφορίες, η ομάδα, σχετικά με το πρόβλημα χρησιμοποιεί εργαλεία, όπως καταγισμός ιδεών, συνεντεύξεις, άτυπες συζητήσεις και συμπλήρωση ερωτηματολογίων.

Στάδιο 2: Συλλογή δεδομένων

Η ομάδα συλλέγει δεδομένα για να εκτιμήσει την έκταση του προβλήματος. Ακόμη, συλλέγει τα βασικά στοιχεία σχετικά με την παρούσα διαδικασία που εφαρμόζεται στον οργανισμό, αν δεν υπάρχουν ήδη. Επίσης, προσδιορίζει τις αιτίες ενός προβλήματος, ορίζει τους στόχους, έτσι ώστε να βρεθούν στα επόμενα στάδια λύσεις, οι οποίες θα αντιμετωπίζουν τις καταγεγραμμένες αιτίες.

Στάδιο 3: Ανάλυση δεδομένων

Η ομάδα αναλύει και ερμηνεύει τα δεδομένα που συνέλεξε στο προηγούμενο στάδιο. Σύμφωνα με την ανάλυση και την ερμηνεία των δεδομένων τίθενται ο στόχος, το όραμα και γενικότερα η κατεύθυνση που πρέπει να ακολουθήσει η ομάδα. Τελικό προϊόν είναι μια δήλωση στόχου που περιλαμβάνει το τι, το πότε, το πού, το γιατί, το ποιος και το πώς θα πετύχει την ιδανική κατάσταση, για να λυθεί το πρόβλημα.

Πίνακας 1. Στάδια του Μοντέλου Επίλυσης Προβλήματος (συνέχεια)

Στάδιο 4: Εύρεση εναλλακτικών λύσεων

Η ομάδα ψάχνει για πιθανές εναλλακτικές λύσεις, γίνεται έρευνα για καλές πρακτικές που έχουν πραγματοποιήσει άλλοι οργανισμοί και ήταν αποτελεσματικές σε παρόμοιες καταστάσεις. Κάθε εναλλακτική θα πρέπει να συνδέεται άμεσα με κάποια αιτία του προβλήματος. Επιστρατεύεται, δηλαδή, η δημιουργικότητα των μελών της ομάδας, για να βρεθούν δημιουργικές λύσεις για το πρόβλημα.

Στάδιο 5: Επιλογή κατάλληλης λύσης

Η ομάδα εργασίας διατυπώνει τα πλεονεκτήματα και τις αδυναμίες για κάθε εναλλακτική λύση. Για να φτάσει στην οριστική επιλογή της καλύτερης λύσης θα πρέπει να λαμβάνει υπόψη της δύο κριτήρια: α. αν είναι εφαρμόσιμη στην πράξη και β. είναι αποδεκτή σε αυτούς που θα την εφαρμόσουν. Σ' ό,τι αφορά το πρώτο κριτήριο, αν είναι στην πράξη εφικτή η ομάδα απαντά στα παρακάτω ερωτήματα:

- Μπορεί να εφαρμοστεί μέσα σε συγκεκριμένο χρόνο;
- Μπορεί να εφαρμοστεί με συγκεκριμένο οικονομικό κόστος;
- Αξιοποιεί αποτελεσματικά το προσωπικό και τον εξοπλισμό;
- Αυτοί που θα εφαρμόσουν τη λύση πιστεύουν ότι αξίζει το χρόνο και την ενέργειά τους;
- Υπάρχουν ρίσκα και, αν υπάρχουν, είναι διαχειρίσιμα;
- Είναι αρκετά ευέλικτη, έτσι ώστε να προσαρμοστεί ανάλογα με τις συνθήκες;
- Θα ωφελήσει τους ανθρώπους που επηρεάζονται από το πρόβλημα;
- Θα ωφελήσει τον οργανισμό;

Στάδιο 6: Σχεδιασμός για την εφαρμογή της λύσης

Η ομάδα διατυπώνει ένα σχέδιο δράσης και σχεδιάζει μια δέσμη ενεργειών. Ακόμη, αποφασίζει τα πρόσωπα, τις εργασίες που θα κάνει ο καθένας και ορίζει το χρονοδιάγραμμα για κάθε ενέργεια.

Στάδιο 7: Εφαρμογή της λύσης

Εφαρμογή στην πράξη του σχεδίου δράσης που επιλέχθηκε, το οποίο η ομάδα εργασίας παρακολουθεί και υποστηρίζει.

Στάδιο 8: Αξιολόγηση εφαρμογής - αποτελέσματα

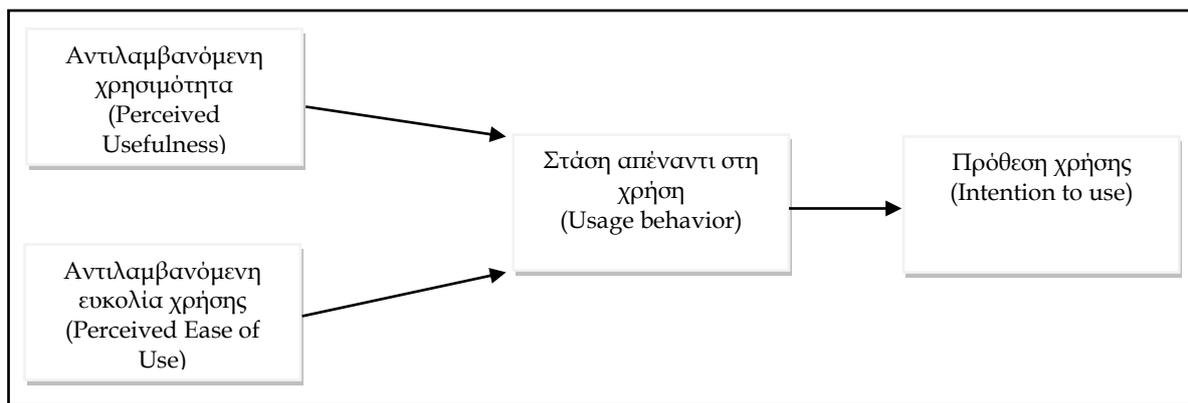
Η ομάδα αξιολογεί πόσο αποτελεσματική είναι η λύση, συλλέγει δεδομένα με στόχο να αξιολογηθεί, αν η λύση που έχει εφαρμοστεί, στην πραγματικότητα οδηγεί στη βελτίωση της διαδικασίας, σύμφωνα με τα κριτήρια που τέθηκαν στα προηγούμενα στάδια. Ακόμη, εφαρμόζονται μηχανισμοί ανατροφοδότησης κάνοντας συλλογή δεδομένων και αναφορές για όσα έχουν επιτευχθεί μέσα στο χρονοδιάγραμμα που έχει τεθεί. Η ομάδα πρέπει να παρακολουθεί τα αποτελέσματα, τα διαγράμματα, όπου απαιτείται και να αξιολογεί τη βελτίωση. Πρόσθετες στρατηγικές και γνώμες, μπορεί επίσης να αποδειχθούν χρήσιμες. Εάν η διαδικασία και τα αποτελέσματα δε βελτιωθούν, η ομάδα πρέπει να ανακαλύψει το λάθος και την αιτία. Σε κάθε λάθος περίπτωση πρέπει να επιστρέψει στο βήμα 4 δηλαδή την εύρεση εναλλακτικών λύσεων. Το βήμα αυτό είναι σημαντικό, επειδή βοηθά την ομάδα να τίθεται κριτικά και να προβληματίζεται για τις διαδικασίες της και τη βοηθά να καθορίσει τα επόμενα βήματά της. Όταν λυθεί το πρόβλημα (δηλαδή ενσωματωθεί η καινοτομία (αλλαγή) στον οργανισμό τότε η ομάδα προχωρά στο βήμα 9.

Στάδιο 9: Συνεχής βελτίωση

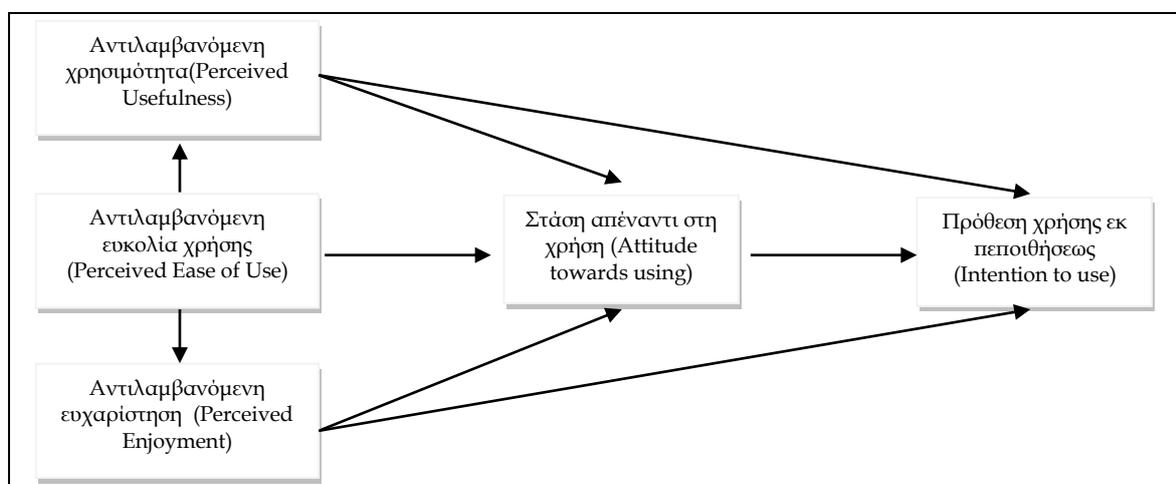
Στο στάδιο αυτό επιδιώκεται η παγίωση των μόνιμων αλλαγών. Η ομάδα εργασίας παρακολουθεί τη νέα βελτιωμένη κατάσταση κατά την πάροδο του χρόνου. Είναι αναγκαίος ο συνεχής έλεγχος της διαδικασίας, έτσι ώστε να διατηρείται και να παγιώνεται η βελτίωση. Αυτό το βήμα είναι μια συνειδητή απόφαση να επιτρέψουν σε άλλους να καινοτομούν. Όλοι οι εμπλεκόμενοι, ιδίως εκείνοι που βρίσκονται πλησιέστερα προς την εργασία, θα πρέπει να ενθαρρύνονται να παρέχουν εποικοδομητική ανατροφοδότηση και προσαρμογές.

Στάδιο 10: Γιορτάστε, επιβραβεύστε, χαρείτε την επιτυχία

Το τελευταίο βήμα περιλαμβάνει μια γιορτή αναγνώρισης και τη χαλάρωση της ομάδας. Οι εκπαιδευτικοί έχουν επιτύχει ένα σημαντικό στόχο και παίρνουν δύναμη να ξεκινήσουν ένα νέο κύκλο εργασιών και καινοτομιών.



Σχήμα 1. Μοντέλο αποδοχής της τεχνολογίας (Davis, Bagozzi & Warshaw, 1989)



Σχήμα 2. Μοντέλο αποδοχής της τεχνολογίας (Ibanez et al., 2016)

Μοντέλο αποδοχής της τεχνολογίας

Οι Davis, Bagozzi, & Warshaw (1989) δημιούργησαν το Μοντέλο Αποδοχής της Τεχνολογίας (TAM) (Σχήμα 1) προκειμένου να εξηγήσουν και να προβλέψουν την αποδοχή ή την απόρριψη ενός καινοτόμου πληροφοριακού συστήματος από τους χρήστες του.

Για τις ανάγκες της παρούσας έρευνας επιλέχθηκε το Μοντέλο Αποδοχής της Τεχνολογίας (TAM), προσαρμοσμένο για την τεχνολογία της Επαυξημένης Πραγματικότητας. Ειδικότερα, επιλέχθηκε ως βασικός δείκτης αξιολόγησης της ενσωμάτωσης της ΕΠΠ ως καινοτομίας στη σχολική μονάδα το κατά πόσο οι πρωταγωνιστές της, μαθητές/τριες και εκπαιδευτικοί, αποδέχονται την τεχνολογία της ΕΠΠ και είναι πρόθυμοι να την υιοθετήσουν σε συχνή χρήση.

Οι Ibanez et al. (2016) τροποποίησαν το TAM του Davis για να ερευνήσουν πώς αποδέχονται μαθητές/τριες περιβάλλοντα μάθησης με τη χρήση της ΕΠΠ (Σχήμα 2).

Το συγκεκριμένο, τροποποιημένο TAM υιοθετήθηκε και στην παρούσα έρευνα, όπου ερευνήθηκε η επίδραση 5 παραγόντων για να αξιολογηθεί η αποδοχή ενσωμάτωσης της καινοτομίας και την αποτελεσματικότητα του μοντέλου διαχείρισης «Επίλυσης Προβλήματος»: (1) η αντιλαμβανόμενη ευκολία χρήσης, (2) η αντιλαμβανόμενη χρησιμότητα, (3) η αντιλαμβανόμενη ευχαρίστηση, (4) η στάση απέναντι στη χρήση και (5)

η πρόθεση χρήσης των εφαρμογών και των βιβλίων ΕπΠ από τους/τις μαθητές/τριες και τους/τις εκπαιδευτικούς μίας σχολικής μονάδας. Η αντιλαμβανόμενη ευκολία χρήσης (Perceived Ease of Use) είναι ο βαθμός, στον οποίο ένα άτομο πιστεύει, ότι η χρήση ενός συγκεκριμένου συστήματος θα είναι εύκολη, δηλαδή δεν θα απαιτεί προσπάθεια. Η αντιλαμβανόμενη χρησιμότητα (Perceived Usefulness) είναι το κατά πόσο ένα άτομο πιστεύει ότι η χρήση μιας τεχνολογίας θα βελτιώσει την παραγωγικότητα και την απόδοσή του στην εργασία του. Η αντιλαμβανόμενη ευχαρίστηση (Perceived Enjoyment) είναι το αν η δραστηριότητα της χρήσης ενός συγκεκριμένου συστήματος θεωρείται από μόνο του διασκεδαστικό. Η στάση απέναντι στη χρήση (Usage behavior) είναι η στάση του χρήστη απέναντι σε μια νέα τεχνολογία πληροφοριών και η πρόθεση χρήσης (Intention to use) είναι ένα μέτρο πιθανότητας ότι ένα άτομο θα χρησιμοποιήσει τη συγκεκριμένη εφαρμογή στο μέλλον.

Μοντέλο ερμηνείας των ανησυχιών - Concerns Based Adoption Model - CBAM

Στην παρούσα εργασία, εκτός από το μοντέλο «Επίλυσης Προβλήματος», υιοθετείται και το μοντέλο Ερμηνείας των Ανησυχιών Concerns Based Adoption Model – CBAM (Hall & Hord, 2011· George, Hall & Stiegelbauer, 2008· Hord, 2006) και τα Στάδια Ανησυχίας (Stages of Concern Questionnaire) που αναπτύχθηκαν από τους George et al. (2008) και τους Hall & Hord (1987· 2011). Το μοντέλο αυτό αναφέρεται στην ένταση των ανησυχιών των χρηστών σχετικά με την εφαρμογή καινοτομιών και την επίδραση τους σε αυτές. Το μοντέλο αυτό θεωρήθηκε ότι είναι κατάλληλο για την αρχική πλαισίωση της εξέτασης των ανησυχιών των εκπαιδευτικών που εφαρμόζαν μια σειρά εκπαιδευτικών καινοτομιών, λόγω της ευρείας αποδοχής του στην εκπαιδευτική έρευνα και της εστίασης στην κατανόηση των στάσεων, των αντιλήψεων, των σκέψεων και των εκτιμήσεων ενός ατόμου κατά τη χρήση μιας καινοτομίας.

Το μοντέλο CBAM στη βιβλιογραφία παρουσιάζεται ως ένα ολοκληρωμένο εργαλείο για την ενδυνάμωση των ατόμων για την αντιμετώπιση των αλλαγών σε εκπαιδευτικά περιβάλλοντα. Κλειδί για το εννοιολογικό πλαίσιο CBAM είναι η αντίληψη ότι διευκόλυνση της αλλαγής σημαίνει κατανόηση των υφιστάμενων στάσεων και αντιλήψεων των ατόμων που εμπλέκονται στη διαδικασία της αλλαγής. Η κεντρική και βασική υπόθεση του CBAM υποστηρίζει ότι ο πιο σημαντικός παράγοντας σε κάθε διαδικασία αλλαγής είναι οι άνθρωποι που εμπλέκονται σ' αυτήν (Hall & Hord, 2011).

Το μοντέλο ερμηνείας των ανησυχιών αποτελείται από τρία αξιολογικά και περιγραφικά εργαλεία με τα οποία μπορεί να προσδιοριστεί σε ποιο σημείο μιας διεργασίας αλλαγής αποτυγχάνουν τόσο η υιοθέτηση όσο και εφαρμογή νέων παρεμβάσεων ή προγραμμάτων. Τα εργαλεία είναι τα εξής:

Στάδια ανησυχίας (Stages of Concern)

Το μοντέλο CBAM μας εφοδιάζει με ένα τρόπο εξέτασης των διαφόρων ανησυχιών των υποκειμένων που σχετίζονται με την υιοθέτηση μίας καινοτομίας μέσω του εννοιολογικού σχήματος που ονομάζεται «Στάδια της ανησυχίας» (Stages of Concern - SoC). Το σημαντικό αυτό εργαλείο ανίχνευσης και μέτρησης των ανησυχιών, το ερωτηματολόγιο δηλαδή των σταδίων των ανησυχιών, αποτελείται από τριάντα πέντε σημεία που μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε όλα τα εκπαιδευτικά περιβάλλοντα, ουσιαστικά αμετάβλητο. Το SoC χωρίζεται σε τέσσερις κατηγορίες:

- Οι μη σχετικές: ανησυχίες που δεν σχετίζονται με την τρέχουσα καινοτομία.
- Οι ανησυχίες για το άτομο: ανησυχίες σχετικά με το πώς η καινοτομία επηρεάζει προσωπικά τον συμμετέχοντα.

- Οι ανησυχίες για το έργο: ανησυχίες σχετικά με το πώς θα γίνει διαχειρίσιμη η καινοτομία.
- Οι ανησυχίες για τις επιπτώσεις: ανησυχίες για το πώς η καινοτομία θα επηρεάσει τους άλλους.

Στις πιο πάνω κατηγορίες εμπερικλείονται ως μια διατεταγμένη αλληλουχία επτά σταδίων-επιπέδων αυξανόμενης σημασίας. Το CBAM διερευνά τις αντιλήψεις των εκπαιδευτικών σχετικά με τις εμπειρίες τους και κατατάσσει κάθε εξεταζόμενο σε ένα από τα ιεραρχημένα επίπεδα. Οι George, Hall & Stiegelbauer (2008) περιγράφουν τη δομή αυτού του μοντέλου ανησυχιών σχηματικά στον Πίνακα 2.

Πίνακας 2. Τα στάδια ανησυχίας – Stages of Concern (Hall and Hord, 2008)

Φάσεις Ανησυχιών	Διακριτά Στάδια Ανησυχιών
Εαυτός	<p>Στάδιο 0: Επίγνωσης (Awareness)</p> <p>Ο/η εκπαιδευτικός έχει μικρή ή καθόλου ανησυχία ή εμπλοκή με την καινοτομία, αυτή τη στιγμή. Ενδεικτική ανησυχία: «Δεν έχω ανησυχία μ’ αυτή την καινοτομία».</p>
	<p>Στάδιο 1: Ανησυχίες για την πληροφόρηση (Informational)</p> <p>Ο/η εκπαιδευτικός έχει γενική γνώση της καινοτομίας και ενδιαφέρεται να μάθει περισσότερα γι’ αυτήν. Ενδεικτική ανησυχία: «Νομίζω ότι θα ήθελα να μάθω περισσότερα γι’ αυτό».</p>
	<p>Στάδιο 2: Προσωπικές ανησυχίες (Personal)</p> <p>Ο/η εκπαιδευτικός ανησυχεί για την ικανότητά του να ανταποκριθεί στις απαιτήσεις της χρήσης της καινοτομίας και για το πώς αυτή μπορεί να επηρεάσει τον ρόλο του. Ενδεικτική ανησυχία: «Πώς θα με επηρεάσει η χρήση της καινοτομίας?».</p>
<p>Διαχείριση Εργασιακού Φόρτου</p>	<p>Στάδιο 3: Ανησυχίες για την πρακτική εφαρμογή της καινοτομίας (Management)</p> <p>Ο/η εκπαιδευτικός) καθώς αρχίζει να πειραματίζεται, οι ανησυχίες του εντείνονται γύρω από τη διαχείριση της τάξης και τις νέες συμπεριφορές που σχετίζονται με την εφαρμογή της αλλαγής στην πράξη. Ενδεικτική ανησυχία: «Φαίνεται να σπαταλώ όλο τον χρόνο μου διαμορφώνοντας το υλικό που χρειάζομαι».</p>
Επιπτώσεις	<p>Στάδιο 4: Ανησυχίες για τον αντίκτυπο της καινοτομίας στους/στις μαθητές/τριες (Consequences)</p> <p>Ο/η εκπαιδευτικός αναζητεί δυνατότητες να τροποποιηθεί η καινοτομία και οι χρήσεις της με στόχο τη βελτίωση των επιπτώσεων της αλλαγής πάνω στους μαθητές του και στην τάξη του. Ενδεικτική ανησυχία: «Με ποιο τρόπο η χρήση αυτής της καινοτομίας θα επηρεάσει τη μάθηση των μαθητών?».</p>
	<p>Στάδιο 5: Ανησυχίες για την ανάγκη συνεργασίας μεταξύ των εκπαιδευτικών (Collaboration)</p> <p>Ο/η εκπαιδευτικός με στόχο τη βελτιστοποίηση των πλεονεκτημάτων από την εφαρμογή της καινοτομίας επιδιώκει τη συνεργασία με συναδέλφους του. Ενδεικτική ανησυχία: «Πώς μπορώ να συνεργαστώ με άλλους καθώς χρησιμοποιώ αυτή την καινοτομία?»</p>
	<p>Στάδιο 6: Επανεξέταση/Αναπροσαρμογή της καινοτομίας (Refocusing)</p> <p>Ο/η εκπαιδευτικός έχει φτάσει πλέον σε επίπεδο να αναζητά νέους τρόπους εφαρμογής της καινοτομίας ή τροποποιήσεις που θα ενισχύσουν περισσότερο τα οφέλη της. Ενδεικτική ανησυχία: «Έχω κάποιες ιδέες για το τι θα μπορούσε να λειτουργήσει καλύτερα».</p>

Επίπεδα χρήσης (Levels of Use)

Τα Επίπεδα Χρήσης (LoU) είναι ένα εργαλείο το οποίο αξιολογεί το πώς πραγματικά χρησιμοποιούν οι εκπαιδευτικοί τις καινοτομίες. Τα επίπεδα χρήσης που προτείνονται είναι οχτώ και συγκλίνουν σχεδόν με τα στάδια των ανησυχιών:

1. Μηδενική χρήση (non-use)
2. Προσανατολισμός (orientation)
3. Προετοιμασία (preparation)
4. Μηχανικό (mechanical)
5. Ρουτίνα (routine)
6. Βελτίωση (refinement)
7. Ενσωμάτωση (integration)
8. Ανανέωση (renewal)

Οι πληροφορίες για τα παραπάνω στάδια συνήθως συλλέγονται μέσω παρατήρησης, συζητήσεων και συνεντεύξεων με τους εκπαιδευτικούς.

Διαμόρφωση (Configurations) της καινοτομίας

Το εργαλείο Διαμόρφωση της Καινοτομίας χρησιμοποιείται για την αναγνώριση των προτύπων και των τρόπων με τους οποίους διαφορετικοί εκπαιδευτικοί εφαρμόζουν μια καινοτομία στην τάξη τους (Hord et al., 1998).

Ερευνητικά ερωτήματα

Τα ερευνητικά ερωτήματα της συγκεκριμένης εργασίας είναι τα εξής:

- E1.** Ποιες είναι απαιτήσεις των σταδίων του Μοντέλου Διαχείρισης της αλλαγής/καινοτομίας «Επίλυσης Προβλήματος» ώστε η καινοτομία των εφαρμογών και των βιβλίων ΕπΠ να εισαχθεί και να εδραιωθεί σε μία σχολική μονάδα;
- E2.** Είναι το μοντέλο «Επίλυσης Προβλήματος» αποτελεσματικό για τη διαχείριση της ενσωμάτωσης της ΕπΠ στη σχολική μονάδα ως καινοτομία;
- E3.** Ποιες είναι οι ανησυχίες/προβληματισμοί των εκπαιδευτικών απέναντι στην εισαγωγή και χρήση των εφαρμογών και των βιβλίων ΕπΠ.;
- E4.** Από τι επηρεάζεται η αποδοχή της ΕπΠ ως καινοτομία στη σχολική μονάδα (αντιλαμβανόμενη χρησιμότητα, αντιλαμβανόμενη ευκολία χρήσης, αντιλαμβανόμενη ευχαρίστηση, στάση απέναντι στη χρήση, πρόθεση χρήσης);
- E5.** Πώς αποδέχθηκαν οι γονείς των μαθητών/τριών την τεχνολογία της ΕπΠ;
- E6.** Ποιος είναι ο ρόλος του διευθυντή στη διαχείριση μίας καινοτομίας;

Μεθοδολογία έρευνας

Η παρούσα εργασία αποτελεί μία διερευνητική μελέτη περίπτωσης. Η περίπτωση που μελετήθηκε είναι η διαχείριση της ενσωμάτωσης και αξιοποίησης εφαρμογών και βιβλίων ΕπΠ στην εκπαιδευτική διαδικασία ως καινοτομία σ' ένα Δημοτικό Σχολείο. Η διαχείριση της καινοτομίας πραγματοποιήθηκε σύμφωνα με τα βήματα του μοντέλου διαχείρισης της καινοτομίας «Επίλυσης Προβλήματος» (Problem Solving) (Lippit, Watson & Westley, 1958 & Havelock, 1971· 1974). Για τη διερεύνηση των ανησυχιών των εκπαιδευτικών χρησιμοποιήθηκε το Ερωτηματολόγιο των Σταδίων των Ανησυχιών του Μοντέλου Concerns-Based Adoption Model (CBAM) (Hall & Hord, 2011· George, Hall & Stiegelbauer, 2008· Hord, 2006). Για την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας της διαχείρισης της

καινοτομίας εξετάστηκε το πώς και κατά πόσο αποδέχτηκαν την τεχνολογία της ΕπΠ οι εκπαιδευτικοί, οι μαθητές/τριες και οι γονείς του σχολείου. Η αξιολόγηση έγινε με ποιοτικά και ποσοτικά εργαλεία μεταξύ των οποίων, το Μοντέλο Αποδοχής της Τεχνολογίας (TAM) του Davis (1989). Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν η αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας του μοντέλου «Επίλυσης Προβλήματος» για τη διαχείριση της καινοτομίας που λέγεται «Επαυξημένη Πραγματικότητα» σε επίπεδο σχολικής μονάδας. Δηλαδή, το κατά πόσο το συγκεκριμένο μοντέλο διευκολύνει στη διερεύνηση και την εύρεση των ενεργειών στις οποίες θα πρέπει να προβεί μια σχολική μονάδα προκειμένου να αξιοποιήσει εφαρμογές και βιβλία ΕπΠ με τρόπο αποτελεσματικό και βιώσιμο.

Εργαλεία συλλογής ερευνητικών δεδομένων

Τα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν για τη συλλογή δεδομένων από τους/τις εκπαιδευτικούς, τους/τις μαθητές/τριες και τους γονείς της σχολικής είναι τα παρακάτω:

1. Το Μοντέλο Επίλυσης Προβλήματος και ο τρόπος που εφαρμόστηκαν τα στάδιά του στην περίπτωση της ΕπΠ μας δίνουν απαντήσεις στο ερευνητικό ερώτημα (E1 και E2).
2. Το ερωτηματολόγιο διερεύνησης των σταδίων των ανησυχιών του μοντέλου CBAM, το οποίο αποτελείται από 35 δηλώσεις για την καταγραφή του επιπέδου προβληματισμών/ανησυχιών των εκπαιδευτικών σχετικά με τις εφαρμογές και τα βιβλία ΕπΠ. Τα αποτελέσματα από το ερωτηματολόγιο αυτό δίνουν απαντήσεις στο ερευνητικό ερώτημα (E3).
3. Για να απαντηθεί το ερευνητικό ερώτημα (E4) χρησιμοποιήθηκε ένα ερωτηματολόγιο που σχεδιάστηκε με βάση το Μοντέλο Αποδοχής της Τεχνολογίας του Davis. Δημιουργήθηκαν τρεις εκδοχές του συγκεκριμένου ερωτηματολογίου. Μία για τους 13 εκπαιδευτικούς, μία με πιο απλή γλώσσα για τα παιδιά των Δ', Ε' και Στ' και μία με ακόμα πιο απλο λεξιλόγιο για τα παιδιά των Α', Β' και Γ' τάξεων. Αξιζεί να αναφερθεί ότι η συμπλήρωση των ερωτηματολογίων από τα όλα τα παιδιά πραγματοποιήθηκε με τη βοήθεια των δασκάλων τους.
4. Ερωτηματολόγιο βασισμένο σε ερωτηματολόγιο ικανοποίησης πελατών (Γρηγορούδης & Σίκοκς, 2000) για να μετρηθεί η ικανοποίηση των γονέων από τη χρήση της τεχνολογίας της ΕπΠ στη σχολική μονάδα (αφού οι γονείς της συγκεκριμένης σχ. μονάδας είναι γονείς Ιδιωτικού Σχολείου) και να απαντηθεί το ερώτημα (E5).
5. Η απάντηση στο ερώτημα (E6) αναδεικνύεται μέσα από την αναλυτική περιγραφή των σταδίων του μοντέλου «Επίλυσης Προβλήματος».

Δείγμα

Η έρευνα έλαβε χώρα στο Δημοτικό Σχολείο των Ιδιωτικών Εκπαιδευτηρίων Ρόδου «Πυθαγόρας» (Κολέγιο Ρόδου). Στην ερευνητική διαδικασία έλαβαν μέρος ο διευθυντής - ερευνητής, 35 γονείς, η διευθύντρια του Νηπιαγωγείου, τρεις Νηπιαγωγοί (από το Νηπιαγωγείο συμμετείχαν στην ερευνητική διαδικασία μόνο οι Νηπιαγωγοί και εξετάστηκε μόνο το πώς αποδέχτηκαν αυτές την ΕπΠ, καθώς τα νήπια είναι δύσκολο λόγω ηλικίας να συμμετέχουν σε μία ερευνητική διαδικασία), ένας δάσκαλος, έξι δασκάλες, ένας εκπαιδευτικός Φυσικής (στο μάθημα της Φυσικής της Ε' και Στ υπάρχει συνεργασία του δασκάλου της τάξης με τον Φυσικό του Γυμνασίου), ένας εκπαιδευτικός Πληροφορικής και 153 μαθητές/τριες (Α' Δημοτικού 26 παιδιά (18 αγόρια και 8 κορίτσια), Β' Δημοτικού 27 παιδιά (19 αγόρια και 7 κορίτσια), Γ' Δημοτικού 26 παιδιά, 13 Αγόρια και 13 Κορίτσια, Δ' Δημοτικού 31 παιδιά, 18 Αγόρια και 13 Κορίτσια, Ε' Δημοτικού 29 παιδιά, 16 Αγόρια και 13 Κορίτσια, Στ' Δημοτικού 15 παιδιά, 9 Αγόρια και 6 Κορίτσια). Όλοι οι συμμετέχοντες ενημερώθηκαν για τις λεπτομέρειες της έρευνας και έδωσαν τη συγκατάθεση τους σύμφωνα με τους κανόνες της ερευνητικής δεοντολογίας. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στην εργασία ανώνυμα.

Διαδικασία

Η ΕπΠ αξιοποιήθηκε στο συστεγαζόμενο Νηπιαγωγείο και σε όλες τις τάξεις του Δημοτικού, συνολικά 56 φορές. Επίσης, χρησιμοποιήθηκε στα μαθήματα της «Γλώσσας», των Μαθηματικών, της Μελέτης Περιβάλλοντος, της Ιστορίας, της Γεωγραφίας και της Φυσικής σε (56) διαφορετικές διδακτικές ενότητες και κεφάλαια (ενδεικτικά αναφέρονται Προπαίδεια, Ηλιακό Σύστημα, Ζώα, Γνωρίζω το σώμα μου, Σεισμοί, Ηφαίστεια κ.ά.). Ακόμη, χρησιμοποιήθηκαν ως εποπτικά μέσα ο προτζέκτορας, ηλεκτρονικοί υπολογιστές, κινητές συσκευές, (15) εφαρμογές ΕπΠ (ενδεικτικά αναφέρονται: Arloon Geometry, Quiver, Space 4D+, AR Circuits, Sky View κ.ά.) και (11) βιβλία ΕπΠ (ενδεικτικά αναφέρονται: Μαθαίνω την προπαίδεια με τη Ρενάτα, Ηλιακό σύστημα, iStorm, Μνημεία και Τέρατα κ.ά.). Επιπροσθέτως, χρησιμοποιήθηκαν δύο μοντέλα διδασκαλίας το Ερβαρτιανό μοντέλο διδασκαλίας (24 φορές) και το Κονστρουκτιβιστικό μοντέλο (32 φορές) απ' όλους τους εκπαιδευτικούς της σχολικής μονάδας. Γενικά το ποσοστό χρήσης των εφαρμογών και βιβλίων ΕπΠ αυξήθηκε σημαντικά σε σχέση με πριν στη συγκεκριμένη σχολική μονάδα. Οι εκπαιδευτικοί ήταν πιο σίγουροι στο να χρησιμοποιήσουν την ΕπΠ καθώς επιμορφώθηκαν, είχαν την στήριξη του διευθυντή τους και είχαν ως πυξίδα τα σχέδια μαθήματος για τα μαθήματα και τις διδασκαλίες στις οποίες ενδείκνυται η χρήση της ΕπΠ

Η διαδικασία της διεξαγωγής της έρευνας παρουσιάζεται με βάση τα στάδια του μοντέλου επίλυσης προβλήματος. Παράλληλα στην ενότητα αυτή περιγράφεται πώς εξειδικεύτηκε η εφαρμογή του μοντέλου διαχείρισης καινοτομίας στην συγκεκριμένη περίπτωση καθώς και η παρεμβολή των εργαλείων συλλογής των ερευνητικών δεδομένων με χρονολογική σειρά.

Στάδιο 1. Προσδιορισμός του προβλήματος (Σεπτέμβριος 2017): Στο Δημοτικό Σχολείο που έγινε η έρευνα τα προηγούμενα χρόνια είχαν «υιοθετηθεί» οι κινητές υπολογιστικές συσκευές iPad. Τα iPad άρχισαν να χρησιμοποιούνται σταδιακά σε μερικές διδασκαλίες, αλλά δεν υπήρξε πλήρης αξιοποίηση των δυνατοτήτων τους. Οι ώρες χρήσης τους ήταν μικρό ποσοστό των ωρών διδασκαλίας. Αυτό ήταν κάτι που προβλημάτιζε τόσο τον διευθυντή όσο και τους εκπαιδευτικούς. Επίσης, συζητιόταν και η ανάγκη αξιοποίησης εκπαιδευτικών εφαρμογών ή βιβλίων ΕπΠ που να υποστηρίζουν διδασκαλίες αποτελεσματικά και να εμπλέκουν τους/τις μαθητές/τριες με ένα διαφορετικό τρόπο πιο ενεργό μετατρέποντάς τους σε τεχνολογικά εγγράμματους και πρωταγωνιστές της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Με τη νέα σχολική χρονιά ο διευθυντής στην πρώτη συνάντηση για τον εκπαιδευτικό προγραμματισμό διατύπωσε και προσδιόρισε με σαφήνεια το πρόβλημα με τον ακόλουθο τρόπο:

«Οι εκπαιδευτικοί του σχολείου χρειάζονται υποστήριξη σ' ό,τι αφορά την ένταξη των ΤΠΕ και συγκεκριμένα εκπαιδευτικών εφαρμογών και βιβλίων Επαυξημένης Πραγματικότητας στη διδασκαλία τους με στόχο τη βελτίωση αυτής. Το πρόβλημα αυτό αφορά όλο το διδακτικό προσωπικό συμπεριλαμβανομένου και τους/τις καθηγητές/τριες ειδικοτήτων».

Στη παραπάνω διατύπωση συμφώνησαν όλα τα μέλη του συλλόγου διδασκόντων και δεσμεύτηκαν να αντιμετωπίσουν το πρόβλημα.

Στάδιο 2. Συλλογή δεδομένων (Οκτώβριος 2017): Ο διευθυντής της σχολικής μονάδας δημιουργεί μία ομάδα εργασίας για να διαχειριστεί την καινοτομία, την οποία και καθοδηγεί. Έτσι, ο διευθυντής και η ομάδα διαχείρισης συλλέγουν δεδομένα για να εκτιμήσουν καλύτερα το πρόβλημα. Ειδικότερα, υλοποιήθηκαν οι εξής ενέργειες: διερευνήθηκαν οι ανησυχίες των 13 εκπαιδευτικών, σύμφωνα με το Ερωτηματολόγιο των Σταδίων των Ανησυχιών του Μοντέλου CBAM. Ήταν αναγκαίο να διερευνηθούν οι ανησυχίες των εκπαιδευτικών, γιατί ήταν οι πρωταγωνιστές στην υιοθέτηση της συγκεκριμένης καινοτομίας και για να διαπιστώσει η ομάδα διαχείρισης, που είχε δημιουργηθεί με καθοδηγητή τον διευθυντή-ερευνητή, πώς θα κινηθεί στη συνέχεια.

Στάδιο 3. Ανάλυση δεδομένων (Οκτώβριος 2017): Αναλύθηκαν τα ατομικά προφίλ κάθε εκπαιδευτικού καθώς και το γενικό προφίλ της ομάδας. Εντοπίστηκε το στάδιο με το υψηλότερο σκορ (top stage score) για κάθε έναν από τους 13 εκπαιδευτικούς που συμμετείχαν στην έρευνα. Η κυριότερη ανησυχία των εκπαιδευτικών εντοπίζεται στο στάδιο 1: «Ανησυχίες για την πληροφόρηση» με ποσοστό 74%, πράγμα που σημαίνει ότι οι εκπαιδευτικοί είχαν την ανάγκη περαιτέρω πληροφόρησης για την ΕπΠ. Η ομάδα διαχείρισης λαμβάνοντας υπόψη το ομαδικό και τα ατομικά προφίλ προγραμματίσει τις κατάλληλες ενέργειες κι έθεσε τους εξής στόχους: να πληροφορήσει και να επιμορφώσει τους εκπαιδευτικούς σε ό,τι έχει να κάνει με την τεχνολογία της ΕπΠ, να καθησυχάσει τους εκπαιδευτικούς 2, 3 και 7 παρουσιάζοντάς τους τα θετικά στοιχεία επιστημονικών ερευνών για τον αντίκτυπο της ΕπΠ στους/στις μαθητές/τριες, να αξιολογήσει τους εκπαιδευτικούς 7, 8 9 και 10 στην προώθηση της καινοτομίας στη σχολική μονάδα, αφού είναι πιο πρόθυμοι να συνεργαστούν, να ενθαρρύνει τον/την εκπαιδευτικό 10 για τις ικανότητές του και να εμπλέξει περισσότερο τον/την εκπαιδευτικό 13.

Στάδιο 4. Εύρεση εναλλακτικών λύσεων (Οκτώβριος 2017): Οι εναλλακτικές λύσεις που εντόπισε η ομάδα διαχείρισης ήταν οι εξής:

1. Η σχολική μονάδα βρίσκεται στο νησί της Ρόδου, έτσι μία συνεργασία της σχολικής μονάδας με μία ερευνητική ομάδα του Πανεπιστημίου Αιγαίου, ειδικευμένη στις ΤΠΕ και συγκεκριμένα με ενδιαφέρον στην ΕπΠ, θα ήταν ιδανική για μία δομημένη επιμόρφωση των εκπαιδευτικών του σχολείου.
2. Η συμμετοχή-παρακολούθηση του σχολείου σε συνέδρια, επιμορφώσεις, ημερίδες με κύρια θεματολογία τις ΤΠΕ στην εκπαίδευση. Η συμμετοχή αυτή της σχολικής μονάδας με εκπροσώπους της θα της δώσει ιδέες, πληροφορίες, λύσεις για τη χρήση της ΕπΠ στην εκπαιδευτική διαδικασία.
3. Η σχολική μονάδα ως μανθάνων οργανισμός να αναλάβει να αναπτύξει και να εγκαθιδρύσει εσωτερικές δομές και λειτουργίες, οι οποίες έχουν αποδειχθεί αποτελεσματικές σε σχολικές μονάδες στις χώρες του εξωτερικού και να επιχειρήσει να αξιολογήσει τους υπάρχοντες πόρους (ανθρώπινο δυναμικό, τεχνολογία) προκειμένου να βελτιώσει τη διδασκαλία με τη χρήση εφαρμογών και βιβλίων ΕπΠ

Στάδιο 5. Επιλογή κατάλληλης λύσης (Οκτώβριος 2017): Η ομάδα διαχείρισης έπρεπε να οργανώσει και να βρει τρόπους επιμόρφωσης και πληροφόρησης των εκπαιδευτικών για την ΕπΠ. Κατέληξε στην άμεση επιμόρφωση από τον διευθυντή - ερευνητή, τον διευθυντή ΤΠΕ της σχολικής μονάδας και από έναν ειδικό σε θέματα ΕπΠ από το Πανεπιστήμιο Αιγαίου.

Στάδιο 6. Σχεδιασμός της εφαρμογής της λύσης (Οκτώβριος 2017): Η ομάδα διατύπωσε ένα σχέδιο δράσης και σχεδίασε μια δέσμη ενεργειών (ενημέρωσης, επιμόρφωσης, συλλογής υλικού και σεναρίων διδασκαλίας, αποτίμησης) που αναφέρονται στο Στάδιο 9. Ακόμη αποφάσισε τα πρόσωπα, τις εργασίες που θα κάνει ο καθένας και όρισε το χρονοδιάγραμμα για κάθε ενέργεια. Όλα τα πιο πάνω τα παρουσίασε σε συνεδρίαση του Συλλόγου Διδασκόντων σε όλο το διδακτικό προσωπικό.

Στάδιο 7. Εφαρμογή της λύσης (Οκτώβριος-Νοέμβριος 2017): Η ομάδα διαχείρισης εφαρμόζει στην πράξη το σχέδιου δράσης που επιλέχθηκε στο προηγούμενο στάδιο, το οποίο παρακολουθεί και υποστηρίζει. Διαμοιράζονται οι αρμοδιότητες κι ευθύνες. Ο διευθυντής-ερευνητής σε ρόλο επιμορφωτή-υποστηρικτή (coach) έχει την εποπτεία της εφαρμογής του σχεδίου ο οποίος παρακολουθούσε την εφαρμογή των ενεργειών που είχαν αποφασιστεί να υλοποιηθούν με συγκεκριμένο χρονοδιάγραμμα. Λειτουργούσε ως καθοδηγητής (coach) κι εφαρμόζοντας το coaching (McGovern et al · 2001) υποστήριζε τους εκπαιδευτικούς σε κάθε προσπάθειά τους, σε κάθε διδασκαλία με τη χρήση της ΕπΠ δίνοντας άμεσες λύσεις σε προβλήματα που συναντούσαν και διαχειριζόταν καταστάσεις που δημιουργούσαν ή

ενέτειναν τις ανησυχίες τους, ώστε να μη στέκονται εμπόδιο στην επιτυχή εφαρμογή της καινοτομίας.

Στάδιο 8. Αξιολόγηση της εφαρμογής και αποτελέσματα (Δεκέμβριος 2017): Με βάση το Μοντέλο Αποδοχής της Τεχνολογίας του Davis εξετάστηκε το πώς αποδέχτηκαν την τεχνολογία της ΕπΠ οι 13 εκπαιδευτικοί και 153 μαθητές/τριες. Το ερωτηματολόγιο με βάση το TAM μοιράστηκε στους εκπαιδευτικούς και τους/τις μαθητές/τριες για να αξιολογηθεί αν το μοντέλο διαχείρισης της καινοτομίας «Problem Solving» ήταν επιτυχημένο και αν η τεχνολογία-καινοτομία της ΕπΠ εισήχθη με επιτυχία στη συγκεκριμένη σχολική μονάδα. Ακόμη, μοιράστηκε σε 35 γονείς του σχολείου ένα ερωτηματολόγιο ικανοποίησης για να μετρηθεί πώς οι γονείς των μαθητών/τριων αποδέχθηκαν την ΕπΠ. Οι γονείς χρησιμοποιούσαν στο σπίτι την ΕπΠ μαζί με τα παιδιά τους και στις εκδηλώσεις του σχολείου (όπως Family Day – Ημέρα Οικογένειας).

Στάδιο 9. Συνεχής βελτίωση (Δεκέμβριος 2017): Η ομάδα διαχείρισης αποφάσισε ότι οι πιο κάτω θετικές ενέργειες ότι είναι καλό να συνεχιστούν είναι:

- Επιμόρφωση και στήριξη για τη χρήση εφαρμογών και βιβλίων ΕπΠ για κάθε εφαρμογή και βιβλίο.
- Η διανομή χρήσιμων άρθρων/βιβλιογραφίας για την ΕπΠ στον κοινόχρηστο σύνδεσμο στο Google Drive.
- Η θέσπιση συγκεκριμένης ώρας κάθε δύο εβδομάδες για την ανταλλαγή υλικού με συγκεκριμένο γνωστικό αντικείμενο κάθε φορά.
- Η παρουσίαση και χρήση του αποθετηρίου του σχολείου.
- Ο υποστηρικτικός ρόλος του διευθυντή σε ρόλο καθοδηγητή - μέντορα.

Στάδιο 10. Γιορτάστε, επιβραβεύστε, χαρείτε την επιτυχία (Δεκέμβριος 2017): Η σχολική μονάδα, η ομάδα διαχείρισης και οι εκπαιδευτικοί για να «γιορτάσουν» και να χαρούν την επιτυχία τους αποφάσισαν να αναρτούνται κατά τη διάρκεια των μαθημάτων και μέχρι το τέλος του σχολικού έτους σε κεντρικό σημείο της σχολικής μονάδας φωτογραφίες από τις διδασκαλίες με την ΕπΠ. Επίσης, οι φωτογραφίες με τις διδασκαλίες αναρτήθηκαν στο ενδοσχολικό μέσο κοινωνικής δικτύωσης του σχολείου με σκοπό να ενημερώνονται οι γονείς. Επιπρόσθετα, κάθε τρίμηνο κυκλοφορούσε εφημερίδα με τις δράσεις της σχολικής μονάδας, στην οποία επίσης αναρτήθηκαν οι φωτογραφίες αυτές.

Αποτελέσματα

Μέσα από τα αποτελέσματα της ερευνητικής διαδικασίας προκύπτουν και οι απαντήσεις στα ερευνητικά ερωτήματα που είχαν τεθεί στην αρχή. Στα πρώτα ερωτήματα Ε1 και Ε2. Ε1: «Ποιες είναι απαιτήσεις των σταδίων του Μοντέλου Διαχείρισης της αλλαγής/καινοτομίας «Επίλυσης Προβλήματος» ώστε η καινοτομία των εφαρμογών και των βιβλίων ΕπΠ να εισαχθεί και να εδραιωθεί σε μία σχολική μονάδα; και Ε2: Είναι το μοντέλο αυτό αποτελεσματικό για τη διαχείριση της ενσωμάτωσης της ΕπΠ στη σχολική μονάδα ως καινοτομία;» οι απαντήσεις δίνονται μέσα από την αναλυτική περιγραφή των σταδίων στην προηγούμενη ενότητα «Διαδικασία». Αναδεικνύονται οι απαιτήσεις των σταδίων του μοντέλου που αν τις ακολουθήσει αποτελεσματικά μία σχολική μονάδα μπορεί να επιτύχει την εισαγωγή και την εδραίωση οποιασδήποτε καινοτομίας. Αποδείχθηκε ότι το μοντέλο «Επίλυσης Προβλήματος» είναι αποτελεσματικό για τη διαχείριση της ενσωμάτωσης της ΕπΠ στη συγκεκριμένη σχολική μονάδα ως καινοτομία. Αυτό διαπιστώνεται επίσης και από την πρόθεση του 97% των εκπαιδευτικών και το 85% των μαθητών/τριων να χρησιμοποιήσει τις εφαρμογές και τα βιβλία Επ. Π. που ήταν και το ζητούμενο

Στο τρίτο ερώτημα E3. «Ποιες είναι οι ανησυχίες/προβληματισμοί των εκπαιδευτικών απέναντι στην εισαγωγή και χρήση των εφαρμογών και των βιβλίων ΕπΠ;» η απάντηση είναι ότι ήταν απαραίτητη η ανίχνευση των ανησυχιών των εκπαιδευτικών για τη χρήση των εφαρμογών και των βιβλίων ΕπΠ με το ερωτηματολόγιο των σταδίων των ανησυχιών (Stages of Concerns Questionnaire, SoCQ), για να καθοριστούν οι κινήσεις της ομάδας διαχείρισης στο επόμενο στάδιο του μοντέλου Επίλυσης Προβλήματος. Η κυριότερη ανησυχία των εκπαιδευτικών εντοπίστηκε στο στάδιο 1, «Ανησυχίες για την πληροφόρηση», με ποσοστό 74%, η δεύτερη υψηλότερη βαθμολογία με 71% εντοπίστηκε Στάδιο 5, «Ανησυχίες για την ανάγκη συνεργασίας μεταξύ των εκπαιδευτικών» και η τρίτη υψηλότερη βαθμολογία εντοπίστηκε στο στάδιο 4 «Ανησυχίες για τον αντίκτυπο της καινοτομίας στους/στις μαθητές/τριες» με ποσοστό 67%, ακολουθούν το στάδιο 2 «Προσωπικές ανησυχίες» και το στάδιο 6 «Επανεξέταση/ Αναπροσαρμογή της καινοτομίας» με ποσοστό 59%, τα χαμηλότερα ποσοστά εντοπίστηκαν στο στάδιο 3 «Ανησυχίες για την πρακτική εφαρμογή της καινοτομίας» με ποσοστό 52% και στο Στάδιο 0 «Επίγνωσης» με ποσοστό 35%. Οι πιο πολλοί εκπαιδευτικοί της σχολικής μονάδας και συγκεκριμένα το 74% εξέφρασε ανησυχίες για το στάδιο 1 «Ανησυχίες για την πληροφόρηση» γεγονός που δείχνει ότι ήθελαν να μάθουν περισσότερες πληροφορίες για την τεχνολογία της ΕπΠ (εφαρμογές και βιβλία). Επομένως, η ομάδα διαχείρισης έπρεπε να οργανώσει και να βρει τρόπους επιμόρφωσης και πληροφόρησης των εκπαιδευτικών για την ΕπΠ Κατέληξε στην άμεση επιμόρφωση από τον διευθυντή - ερευνητή, τον διευθυντή ΤΠΕ της σχολικής μονάδας και από μία ερευνητική ομάδα ειδική στην ΕπΠ από το Πανεπιστήμιο Αιγαίου.

Στο τρίτο ερώτημα E4. «Από τί επηρεάζεται η αποδοχή της ΕπΠ ως καινοτομίας στη σχολική μονάδα (αντιλαμβανόμενη χρησιμότητα, αντιλαμβανόμενη ενοχλία χρήσης, αντιλαμβανόμενη ευχαρίστηση, στάση απέναντι στη χρήση, πρόθεση χρήσης);» η απάντηση δόθηκε με τη χρήση ενός ερωτηματολογίου βασισμένο στο Μοντέλο Αποδοχής της Τεχνολογίας (TAM). Με το ερωτηματολόγιο αυτό επιχειρήθηκε στο Στάδιο 8, «Αξιολόγηση της εφαρμογής και αποτελέσματα», να αξιολογηθεί και να ελεγχθεί η αποτελεσματικότητα της εφαρμογής του Μοντέλου Επίλυσης Προβλήματος, μετρώντας σε ποιο σημείο έχουν αποδεχθεί την καινοτομία της ΕπΠ εκπαιδευτικοί και μαθητές/τριες της σχολικής μονάδας προκειμένου να εδραιωθεί. Τα αποτελέσματα ήταν ενθαρρυντικά καθώς το 97% των 13 εκπαιδευτικών και το 82% των 153 μαθητών/τριών βρήκαν χρήσιμες τις εφαρμογές και τα βιβλία ΕπΠ στην εκπαιδευτική διαδικασία, το 88% των εκπαιδευτικών και το 77% των μαθητών/τριών αντιλήφθηκαν ότι είναι εύκολη η χρήση των εφαρμογών και των βιβλίων ΕπΠ., το 100% των εκπαιδευτικών και το 82% των μαθητών/τριών απάντησαν ότι είναι ευχάριστη η χρήση των εφαρμογών και των βιβλίων ΕπΠ, το 100% των εκπαιδευτικών και το 89% των μαθητών/τριών απάντησαν ότι έχει θετική στάση απέναντι στη χρήση των εφαρμογών και των βιβλίων ΕπΠ και το 97% των εκπαιδευτικών και το 85% των μαθητών/τριών ότι έχουν πρόθεση να χρησιμοποιήσουν τις εφαρμογές και των βιβλία ΕπΠ στο μέλλον.

Στο τέταρτο ερώτημα E5. «Πώς αποδέχθηκαν οι γονείς των μαθητών/τριών την τεχνολογία της ΕπΠ;» η απάντηση ερευνήθηκε με ένα ερωτηματολόγιο ικανοποίησης. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι το 91% των 35 γονέων ότι είναι πολύ ικανοποιημένο από τη χρήση των εφαρμογών και των βιβλίων ΕπΠ. σε διδασκαλίες στη σχολική μονάδα, το 97% ότι χρήση των εφαρμογών και των βιβλίων ΕπΠ σε διδασκαλίες στη σχολική μονάδα αυξάνουν πολύ τα κίνητρα των μαθητών/τριών για μάθηση, το 94% ότι θέλει πολύ τα παιδιά του να διδάσκονται με τη χρήση των εφαρμογών και των βιβλίων ΕπΠ, το 91% ότι θέλει πολύ τα παιδιά του να μάθουν να χρησιμοποιούν και στο σπίτι τις εφαρμογές και τα βιβλία της ΕπΠ, το 94% ότι θέλει να μάθει να χρησιμοποιεί τις εφαρμογές και τα βιβλία της ΕπΠ και το 100% των γονέων ότι θα σύστηνε σε φίλους/ες τις εφαρμογές και τα βιβλία της ΕπΠ κι ότι θεωρεί σημαντικά αυτά που προσφέρει η τεχνολογία της ΕπΠ στην εκπαίδευση.

Το έκτο και τελευταίο ερώτημα Ε6. «*Ποιος είναι ο ρόλος του διευθυντή στη διαχείριση μίας καινοτομίας;*» απαντάται μέσα από την περιγραφική αποτύπωση όλων των σταδίων του Μοντέλου Επίλυσης Προβλήματος. Ο διευθυντής - ερευνητής - καθοδηγητής (coach) ήταν πανταχού παρών, ήταν ο κινητήριος μοχλός κι ο καθοδηγητής της όλης διαδικασίας, επομένως ο ρόλος του ήταν πολύ σημαντικός. Η πολυπλοκότητα σε μία σχολική μονάδα είναι δεδομένη αφού κάθε στοιχείο αποτελεί κι ένα σύστημα κι επομένως ο διευθυντής της πρέπει να διέπεται από ανεπτυγμένες ικανότητες διαχείρισης αλλαγής.

Σύνοψη - Συζήτηση

Ο σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν να ερευνηθεί αν το μοντέλο «Επίλυσης Προβλήματος» είναι αποτελεσματικό για τη διαχείριση της καινοτομίας «Επαυξημένη Πραγματικότητα» σε επίπεδο σχολικής μονάδας. Αν, δηλαδή, το μοντέλο αυτό μπορεί να εξασφαλίσει τις ενέργειες αυτές οι οποίες θα οδηγήσουν στη μακροχρόνια και βιώσιμη χρήση της τεχνολογίας της ΕπΠ στη συγκεκριμένη σχολική μονάδα. Συμπερασματικά, η εφαρμογή του μοντέλου διαχείρισης της καινοτομίας «Επίλυσης Προβλήματος» στη συγκεκριμένη περίπτωση μαζί με τη λεπτομερή περιγραφή των ενεργειών που απαιτήσε σε κάθε του βήμα και την αξιολόγηση της επιτυχίας του αποτελούν ένα παράδειγμα για χρήση από άλλες μονάδες καθώς η εφαρμογή των βημάτων του ήταν επιτυχημένη.

Τα αποτελέσματα της εργασίας μπορούν να αξιοποιηθούν ως πυξίδα για οποιαδήποτε σχολική μονάδα θέλει να υιοθετήσει την τεχνολογία της ΕπΠ και είναι τα εξής:

1. Η αναλυτική περιγραφή των σταδίων αναδεικνύει τις απαιτήσεις των σταδίων του μοντέλου που αν τις ακολουθήσει πιστά μία σχολική μονάδα μπορεί να επιτύχει την εισαγωγή και την εδραίωση οποιασδήποτε καινοτομίας.
2. Ήταν πολύ βοηθητική η ανίχνευση των ανησυχιών των εκπαιδευτικών για τη χρήση των εφαρμογών και των βιβλίων ΕπΠ με το ερωτηματολόγιο των σταδίων των ανησυχιών (Stages of Concerns Questionnaire, SoCQ), για να καθοριστούν πιο εύστοχα οι κινήσεις της ομάδας διαχείρισης στο επόμενο στάδιο του μοντέλου Επίλυσης Προβλήματος.
3. Η κυριότερη ανησυχία των εκπαιδευτικών της συγκεκριμένης μονάδας εντοπίστηκε στο Σ1 της «Πληροφόρησης» με ποσοστό 74%. Έτσι, η ομάδα διαχείρισης έπρεπε να οργανώσει και να βρει τρόπους επιμόρφωσης και πληροφόρησης των εκπαιδευτικών για την ΕπΠ Κατέληξε στην άμεση επιμόρφωση από τον διευθυντή - ερευνητή, τον διευθυντή ΤΠΕ της σχολικής μονάδας και από έναν ειδικό σε θέματα ΕπΠ από το Πανεπιστήμιο Αιγαίου.
4. Η «αντιλαμβανόμενη χρησιμότητα», «αντιλαμβανόμενη ευκολία χρήσης», η «αντιλαμβανόμενη ευχαρίστηση», η «στάση απέναντι στη χρήση» και η «πρόθεση χρήσης» των εφαρμογών και των βιβλίων Επαυξημένης Πραγματικότητας από τους/τις εκπαιδευτικούς και τους/τις μαθητές/τριες επηρεάζει θετικά την αποδοχή της καινοτομίας της τεχνολογίας της Επαυξημένης Πραγματικότητας. Οπότε ένα σχετικό σχέδιο διαχείρισης καινοτομίας χρειάζεται να εκτιμήσει και να βελτιώσει τις παραμέτρους αυτές.
5. Οι γονείς αποδέχθηκαν με θετικό τρόπο την τεχνολογία της ΕπΠ στη σχολική μονάδα.
6. Ο διευθυντής - ερευνητής - coach ήταν πανταχού παρών, ήταν ο κινητήριος μοχλός κι ο καθοδηγητής της όλης διαδικασίας, επομένως ο ρόλος του ήταν πολύ σημαντικός. Η πολυπλοκότητα σε μία σχολική μονάδα είναι δεδομένη αφού κάθε στοιχείο αποτελεί κι ένα σύστημα κι επομένως ο διευθυντής της πρέπει να διέπεται από ανεπτυγμένες ικανότητες διαχείρισης αλλαγής.

Ανακεφαλαιώνοντας, η εφαρμογή του Μοντέλου Επίλυσης Προβλήματος στη διαχείριση της ΕπΠ στη συγκεκριμένη σχολική μονάδα κρίνεται ως επιτυχής, αφού ήταν αποτελεσματική

για τη σχολική ηγεσία και τους εμπλεκόμενους εκπαιδευτικούς. Τα βήματά του ήταν σαφή και ξεκάθαρα με οφθαλμοφανείς στόχους και ενέργειες σε κάθε στάδιο του. Το πλαίσιο με το οποίο λειτουργούσαν όλα ήταν συστηματικό κι οργανωμένο. Η ομάδα διαχείρισης κατείχε κεντρικό ρόλο και η επιτυχία του στηρίχθηκε σ' αυτήν. Επιπροσθέτως, το Μοντέλο αυτό εμπλουτίζει το «οπλοστάσιο» του διευθυντή μίας σχολικής μονάδας για να επικοινωνεί τους στόχους, το όραμα, να προγραμματίζει, να σχεδιάζει τις ενέργειες όλων, να αξιολογεί καθώς και να διαχειρίζεται σε ικανοποιητικό βαθμό τις σχέσεις του με το προσωπικό και τις σχέσεις του προσωπικού μεταξύ τους.

Κατά την εφαρμογή του μοντέλου Επίλυσης Προβλημάτων δεν κύλησαν όλα ομαλά, αλλά παρουσιάστηκαν αρκετά προβλήματα και δυσκολίες. Ένα από τα προβλήματα ήταν το γεγονός ότι οι συναντήσεις και οι επιμορφώσεις σε θέματα ΕπΠ γίνονταν απόγευμα, αυτό ήταν μία σημαντική δυσκολία καθώς ο κάθε εκπαιδευτικός έχει το δικό του πρόγραμμα και υποχρεώσεις. Ένα άλλο πρόβλημα ήταν οι δυσκολίες σχετικά την τεχνολογία της ΕπΠ και των εποπτικών μέσων που είναι απαραίτητα για την αξιοποίηση της. Μερικές δυσκολίες ήταν οι εξής: το διαδίκτυο είναι ένας αναγκαίος παράγοντας για να λειτουργήσει η ΕπΠ, κάποιες φορές δεν υπήρχε η δυνατότητα σύνδεσης των κινητών συσκευών στο δίκτυο του σχολείου, επίσης, οι κινητές συσκευές δεν ήταν επαρκώς φορτισμένες, ακόμη μερικές φορές η σύνδεση της κινητής συσκευής με τον Η/Υ και τον προτζέκτορα για να γίνει προβολή της οθόνης της κινητής συσκευής δεν ήταν εφικτή και χανόταν πολύτιμος χρόνος. Όλα τα προβλήματα και οι δυσκολίες που εμφανίστηκαν σχετικά με την τεχνολογία της ΕπΠ και των εποπτικών μέσων λύνονταν από τον διευθυντή - ερευνητή - καθοδηγητή, αφού σε όλες τις διδασκαλίες ήταν παρόν και λειτουργούσε υποστηρικτικά προς τους/τις εκπαιδευτικούς.

Την επόμενη σχολική χρονιά το ποσοστό χρήσης των εφαρμογών και βιβλίων ΕπΠ αυξήθηκε σημαντικά σε σχέση με τη σχολική χρονιά της ερευνητικής διαδικασίας στη συγκεκριμένη σχολική μονάδα. Οι εκπαιδευτικοί ήταν πιο σίγουροι στο να χρησιμοποιήσουν την ΕπΠ καθώς επιμορφώθηκαν, είχαν την στήριξη του διευθυντή τους και είχαν ως πυξίδα τα σχέδια μαθήματος για τα μαθήματα και τις διδασκαλίες στις οποίες ενδεικνύεται η χρήση της ΕπΠ. Όσον αφορά τους περιορισμούς της έρευνας σημειώνεται ότι ως μελέτη περίπτωσης δεν επιτρέπει την ασφαλή γενίκευση των ευρημάτων της όμως παρέχει σημαντικές πληροφορίες για άλλες σχολικές μονάδες που θα θελήσουν να εισάγουν την ίδια ή άλλες καινοτομίες. Επίσης, ο έλεγχος της επιτυχίας της ενσωμάτωσης θα μπορούσε να γίνει σε μεγαλύτερο χρονικό διάστημα και με την συμμετοχή εξωτερικών παρατηρητών-αξιολογητών ώστε να είναι περισσότερο αντικειμενική.

Προτάσεις για περαιτέρω έρευνα

Η εργασία αυτή μπορεί να αποτελέσει αφορμή για περαιτέρω ερευνητικές διαδικασίες οι οποίες προτείνονται στη συνέχεια: «Έρευνα εστιασμένη στην παραγωγή παιδαγωγικού υλικού Επαυξημένης Πραγματικότητας (εφαρμογές ή βιβλία ΕπΠ) με την αξιοποίηση ενός μοντέλου διαχείρισης της καινοτομίας», «Έρευνα εστιασμένη στην παραγωγή παιδαγωγικού σχεδιασμού και πλαισίου για την εισαγωγή της Επαυξημένης Πραγματικότητας στο αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών και κατ' επέκταση στην εκπαιδευτική διαδικασία», «Διεξαγωγή της ίδιας ερευνητικής διαδικασίας και σε άλλα σχολεία, διαφόρων τύπων και βαθμίδων, προκειμένου να εξαχθούν χρήσιμα συγκριτικά αποτελέσματα» και «Διεξαγωγή της ίδιας ερευνητικής διαδικασίας με εφαρμογή και άλλων μοντέλων διαχείρισης καινοτομίας για την εισαγωγή και ενσωμάτωση της ΕπΠ και η συγκριτική ανάλυσή τους».

Αναφορές

- Akçayır, M., Akçayır, G., Pektaş, H. M., & Ocak, M. A. (2016). Augmented reality in science laboratories: The effects of augmented reality on university students' laboratory skills and attitudes toward science laboratories. *Computers in Human Behavior*, 57, 334-342.
- Azuma, R.T. (1997). A survey of augmented reality. *Presence-Teleoperators and Virtual Environments*, 6(4), 355-385.
- Azuma, R., Bailiot, Y., Behringer, R., Feiner, S., Julier, S., & MacIntyre, B. (2001). Recent advances in augmented reality. *Computer Graphics and Applications IEEE*, 21(6), 34-47.
- Bressler, D., & Bodzin, A. (2013). A mixed methods assessment of students' flow experiences during a mobile augmented reality science game. *Journal of Computer Assisted Learning*, 29(6), 505-517.
- Billinghurst, M. (2002). Augmented Reality in Education. *New Horizons for Learning*, Retrieved 5 April 2019, from http://solomonalexis.com/downloads/ar_edu.pdf.
- Carmigniani, J., & Furht, B. (2011). Augmented reality: An overview. In B. Furht (Ed.), *Handbook of Augmented Reality* (pp. 3-46). New York, NY: Springer.
- Clarke, A., & Garside, J. (1997). The development of a best practice model for change management. *European Management Journal*, 15(5), 537-545
- Chang, Y.-L., Hou, H.-T., Pan, C.-Y., Sung, Y.-T., & Chang, K.-E. (2015). Apply an augmented reality in a mobile guidance to increase sense of place for heritage places. *Journal of Educational Technology & Society*, 18(2), 166-178.
- Cheng, K.-H., & Tsai, C.-C. (2013). Affordances of augmented reality in science learning: Suggestions for future research. *Journal of Science Education and Technology*, 22(4), 449-462.
- Chiang, T. H., Yang, S. J., & Hwang, G.-J. (2014a). An augmented reality-based mobile learning system to improve students' learning achievements and motivations in natural science inquiry activities. *Journal of Educational Technology & Society*, 17(4), 352-365.
- Chiang, T. H., Yang, S. J., & Hwang, G.-J. (2014b). Students' online interactive patterns in augmented reality-based inquiry activities. *Computers & Education*, 78, 97-108.
- Cuban, L. (1992, November 11). Computers meet classroom: Classroom wins. *Education Week*, 27, 36.
- Cuny, J. (2011). Transforming computer science education in high schools. *Computer*, 44(6), 107-109.
- Cooperstock, J. R. (2001). The classroom of the future: Enhancing education through augmented reality. In *Proceedings of the international conference on Human-Computer Interaction* (pp. 688-692). Retrieved 5 April 2019, from <http://srl.mcgill.ca/publications/2001-HCI.pdf>.
- Davis, F. D., Bagozzi, R. P., & Warshaw, P. R. (1989). User acceptance of computer technology: a comparison of two theoretical models. *Management Science*, 35(8), 982-1003.
- Dede, C. (2009). Immersive interfaces for engagement and learning. *American Association for the Advancement of Science*, 323(5910), 66-69.
- Dunleavy, M., Dede, C., & Mitchell, R. (2009). Affordances and limitations of immersive participatory augmented reality simulations for teaching and learning. *Journal of Science Education and Technology*, 18(1), 7-22.
- Everard, K.B., Morris, G. & Wilson I. (2004). *Effective School Management*, 4th ed. London: Chapman Pu.
- Fagerberg, J., Martin, B. R., & Andersen, E. S. (Eds.) (2013). *Innovation studies: evolution and future challenges*. Oxford: Oxford University Press
- Feiner, S., MacIntyre, B., Höllerer, T., & Webster, A. (1997). A touring machine: Prototyping 3D mobile augmented reality systems for exploring the urban environment. *Personal Technologies*, 1(4), 208-217.
- Ferrer-Torregrosa, J., Torralba, J., Jimenez, M., García, S., & Barcia, J. (2015). ARBOOK: Development and assessment of a tool based on augmented reality for anatomy. *Journal of Science Education and Technology*, 24(1), 119-124.
- Furió, D., Gonzalez-Gancedo, S., Juan, M.-C., Seguí, I., & Costa, M. (2013). The effects of the size and weight of a mobile device on an educational game. *Computers & Education*, 64, 24-41.
- Fullan, M. (2001). *The New Meaning of Educational Change*. 3rd ed. New York: Teachers College Press.
- Fullan, M., & Stiegelbauer, S. (1991). *The new meaning of educational change*. 2nd ed. New York: Teachers College Press.
- George, A. A., Hall, G. E., Stiegelbauer, S. M., & Litke, B. (2008). *Stages of concern questionnaire*. Austin, TX: Southwest Educational Development Laboratory.
- Ibáñez, M. B., Di Serio, Á., Villarán, D., & Kloos, C. D. (2014). Experimenting with electromagnetism using augmented reality: Impact on flow student experience and educational effectiveness. *Computers & Education*, 71, 1-13.
- Ibáñez, M. B., Di Serio, Á., Villarán, D., & Delgado-Kloos, C. (2016). The acceptance of learning augmented reality environments: A case study. *Proceedings of the 16th International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT)* (pp. 307-311). IEEE.
- Hall, G. E., Hord, S. M., Aguilera, R., Zepeda, O., & von Frank, V. (2011). Implementation: Learning builds the bridge between research and practice. *The Learning Professional*, 32(4), 52.
- Hall, G. E., & Hord, S. M. (1987). *Change in schools: Facilitating the process*. Suny Press.

- Hall, G. E., & Hord, S. M. (2006). *Implementing change: Patterns, principles, and potholes*. Upper Saddle River, NJ: Pearson.
- Hamilton, K., & Olenewa, J. (2010). *Augmented reality in education*. PowerPoint slides from Lecture Notes Online Web site. Retrieved 5 April, 2019, <http://www.authorstream.com/Presentation/k3hamilton-478823-augmented-reality-in-education>.
- Furió Ferri, D., Juan, M., Seguí, I., & Vivó Hernando, RA. (2015). Mobile learning vs. traditional classroom lessons: A comparative study. *Journal of Computer Assisted Learning*, 31(3):189-201.
- Havelock, R. G. (1971). The utilisation of educational research and development. *British Journal of Educational Technology*, 2(2), 84-98.
- Henrysson, A., Billinghurst, M., & Ollila, M. (2005, October). Face to face collaborative AR on mobile phones. In *Fourth IEEE and acm international symposium on mixed and augmented reality (ismar'05)* (pp. 80-89). IEEE.
- Hwang, G.-J., Tsai, C.-C., Chu, H.-C., Kinshuk, K., & Chen, C.-Y. (2012). A context-aware ubiquitous learning approach to conducting scientific inquiry activities in a science park. *Australasian Journal of Educational Technology*, 28(5), 931-947.
- Johnson, L., Adams Becker, S., Estrada, V., Freeman, A., Karpaylis, P., Vuorikari, R., & Punie, Y. (2014). *Horizon report Europe: 2014 schools edition*. Luxembourg: Publications Office of the European Union, & Austin, Texas: The New Media Consortium.
- Kaufmann, H. (2003). Collaborative augmented reality in education. Institute of Software Technology and Interactive Systems, Vienna University of Technology.
- Ke, F., & Hsu, Y.-C. (2015). Mobile augmented-reality artifact creation as a component of mobile computer-supported collaborative learning. *The Internet and Higher Education*, 26, 33-41.
- Kerawalla, L., Luckin, R., Seljeflot, S., & Woolard, A. (2006). "Making it real": Exploring the potential of augmented reality for teaching primary school science. *Virtual Reality*, 10(3-4), 163-174.
- Klopfers, E., & Squire, K. (2008). Environmental Detectives – the development of an augmented reality platform for environmental simulations. *Educational Technology Research and Development*, 56(2), 203-228.
- Koschmann, T., & Kolodner, J. L. (2009). Technology and Educational Reform, *Journal of the Learning Sciences*, 6:4, 397-400.
- Kotter, J. P. (1995). Leading change: Why transformation efforts fail. *Harvard Business Review*, 73(2), 59-67.
- Lewin, K. (1947). Frontiers in Group Dynamics: Concept, Method and Reality in Social Science; Social Equilibria and Social Change. *Human Relations*, 1(1), 5-41.
- Lin, H.-C. K., Hsieh, M.-C., Wang, C.-H., Sie, Z.-Y., & Chang, S.-H. (2011). Establishment and usability evaluation of an interactive AR learning system on conservation of fish. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 10(4), 181-187.
- Lippitt, R., Watson, J., & Westley, B. (1958). *The Dynamics of Planned Change. A comparative study of principles and techniques*. New York: Harcourt, Brace and World.
- Liu, P. H. E., & Tsai, M. K. (2013). Using augmented-reality-based mobile learning material in EFL English composition: An exploratory case study. *British Journal of Educational Technology*, 44(1), E1-E4.
- Lu, S.-J., & Liu, Y.-C. (2015). Integrating augmented reality technology to enhance children's learning in marine education. *Environmental Education Research*, 21(4), 525-541.
- McGinn, N., & Welsh, T. (1999). *Decentralization of education: why, when, what and how?*. Paris: UNESCO: International Institute for Educational Planning
- Mohd Yusof, A., Daniel, E. G. S., Low, W. Y., & Ab Aziz, K. (2014). Teachers' perception of mobile edutainment for special needs learners: The Malaysian case. *International Journal of Inclusive Education*, 18(12), 1237-1246.
- Munoz-Cristobal, J. A., Jorin-Abellan, I. M., Asensio-Perez, J. I., Martinez-Mones, A., Prieto, L. P., & Dimitriadis, Y. (2015). Supporting teacher orchestration in ubiquitous learning environments: A study in primary education. *Learning Technologies. IEEE Transactions on Learning*, 8(1), 83-97.
- Munnerley, D., Bacon, M., Wilson, A., Steele, J., Hedberg, J., & Fitzgerald, R. (2012). Confronting an augmented reality. *Research in Learning Technology*, 20, 1-10.
- Papert, S. (1997). Why School Reform is Impossible (with Commentary on O'Shea's and Koschmann's Reviews of "The Children's Machine"). Retrieved 5 April, 2019, https://learning.media.mit.edu/courses/mas713/readings/why_school_reform_is_impossible.pdf.
- Radu, I. (2012, November). Why should my students use AR? A comparative review of the educational impacts of augmented-reality. In 2012 IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality (ISMAR) (pp. 313-314). IEEE.
- Schein, E. H. (1988). *Organizational psychology*. 3rd ed. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Shelton, B. E., & Hedley, N. R. (2002). Using augmented reality for teaching earth-sun relationship to undergraduate geography students. *The First IEEE International Augmented Reality Toolkit Workshop* (pp. 1-8). Darmstadt, Germany: IEEE.
- Sotiriou, S., & Bogner, F. X. (2008). Visualizing the invisible: Augmented reality as an innovative science education scheme. *Advanced Science Letters*, 1(1), 114-122.

- Tyack, D. B., & Cuban, L. (1995). *Tinkering toward utopia*. Harvard University Press.
- Wu, H.-K., Lee, S. W.-Y., Chang, H.-Y., & Liang, J.-C. (2013). Current status, opportunities and challenges of augmented reality in education. *Computers & Education*, 62, 41-49.
- Yu, D., Jin, J. S., Luo, S., Lai, W., & Huang, Q. (2009). *A useful visualization technique: A literature review for augmented reality and its application, limitation & future direction*. In L. M. Huang, V. Q. Nguyen, & K. Zhang (Eds.), *Visual Information Communication* (pp. 311-337). Boston, MA: Springer US.
- Zhou, F., Duh, H. B. L., & Billingham, M. (2008). Trends in augmented reality tracking, interaction and display: A review of ten years of ISMAR. *Proceedings of the 7th IEEE/ACM International Symposium on Mixed and Augmented Reality* (pp. 193-202). IEEE.
- Κωστής, Ν., & Τζιμογιάννης, Α. (2018). Καλές πρακτικές εκπαιδευτικής καινοτομίας και δικτύωσης σχολείων: Το παράδειγμα των βραβευμένων προγραμμάτων eTwinning στην Περιφέρεια Ηπείρου. *Θέματα Επιστημών και Τεχνολογίας στην Εκπαίδευση*, 11(2), 53-80.
- Μαυροσκούφης, Δ. (2002). Η εισαγωγή και η υποδοχή των καινοτομιών στα σχολεία: Θεωρητικό πλαίσιο και πρακτικά προβλήματα. *Νέα Παιδεία*, 103, 16-23.
- Μικρόπουλος Τ. Α., (2000). *Εκπαιδευτικό Λογισμικό, Θέματα σχεδίασης και αξιολόγησης λογισμικού υπερμέσων*. Αθήνα: Εκδόσεις Κλειδάριθμος.
- Μπαμπινιώτης, Δ.Γ. (2002). *Λεξικό της Νέας Ελληνικής Γλώσσας* (2η εκδ.). Αθήνα: Κέντρο Λεξικολογίας ΕΠΕ.
- Μουστάκας, Κ., Παλιόκας, Ι., Τζοβάρας, Δ., Τοσάκης, Α., 2015. *Γραφικά και εικονική πραγματικότητα*. [ηλεκτρ. βιβλ.] Αθήνα: Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών. Διαθέσιμο στο: <http://hdl.handle.net/11419/4491>
- Παπακωνσταντίνου, Γ. (2008). Εισαγωγή καινοτομιών στην εκπαιδευτική μονάδα: ο ρόλος του διευθυντή. Στο Δ. Κ. Μαυροσκούφης (Επιμ.), *Οδηγός Επιμόρφωσης Διαπολιτισμική Εκπαίδευση και Αγωγή* (σ. 231-240). Θεσσαλονίκη: ΥΠΕΠΘ. Ανακτήθηκε στις 5 Απριλίου 2019, από <http://docplayer.gr/docview/25/6726121>.

Αναφορά στο άρθρο ως: Σπύρου, Σ., & Φεσάκης, Γ. (2019). Διαχείριση της αλλαγής και της καινοτομίας στη σχολική μονάδα: Η περίπτωση της αξιοποίησης εφαρμογών και βιβλίων Επαυξημένης Πραγματικότητας. *Θέματα Επιστημών και Τεχνολογίας στην Εκπαίδευση*, 12(2), 77-98.

<http://earthlab.uoi.gr/thete/index.php/thete>