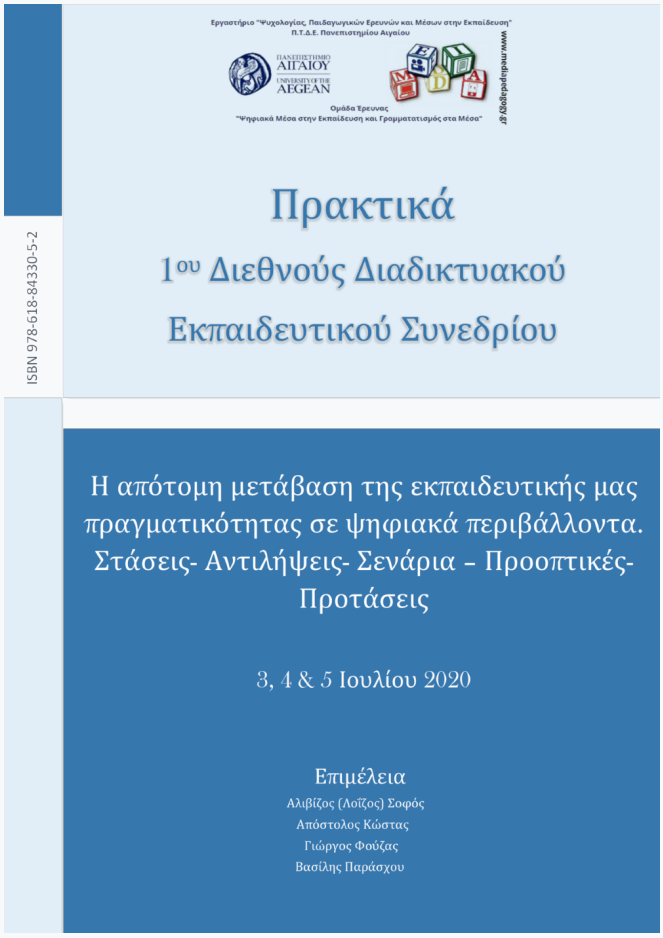
ePublishing
ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ
NATIONAL DOCUMENTATION CENTRE

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



Βασικά χαρακτηριστικά της Εικονικής Πραγματικότητας και η σχέση τους με την εξ αποστάσεως εκπαίδευση

Πηνελόπη Ατσικπάση, Εμμανουήλ Φωκίδης

doi: 10.12681/online-edu.3274

https://epublishing.ekt.gr | **e-Εκδότης:** EKT | **Πρόσβαση:** 27/07/2024 15:31:03

Βασικά χαρακτηριστικά της Εικονικής Πραγματικότητας και η σχέση τους με την εξ αποστάσεως εκπαίδευση

Πηνελόπη Ατσικπάση[1], Εμμανουήλ Φωκίδης[2]
pred17015@aegean.gr, fokides@aegean.gr
[1]Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Υποψήφια Διδάκτορας,
[2]Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Επίκουρος Καθηγητής

Περίληψη

Η Εικονική Πραγματικότητα έχει βρει πεδίο εφαρμογής στα περισσότερα γνωστικά αντικείμενα και βαθμίδες της εκπαίδευσης, με θετικά αποτελέσματα. Στη βιβλιογραφία έχουν εντοπιστεί διάφορα χαρακτηριστικά της που θεωρούνται σημαντικά, με κυριότερα την εμβύθιση, την παρουσία και την αλληλεπίδραση. Στην παρούσα εργασία επιχειρείται ο ακριβής προσδιορισμός αυτών των χαρακτηριστικών και η εξέταση της σχέσης τους με την εξ αποστάσεως εκπαίδευση. Από τη σχετική βιβλιογραφία φαίνεται ότι έχουν θετική επίδραση σε αυτήν τη μορφή εκπαίδευσης και συμβάλλουν στην επίτευξη επικοινωνίας που προσομοιάζει τη δια ζώσης. Γενικότερα, συνεισφέρουν στην παροχή υψηλής ποιότητας μαθησιακών εμπειριών σε έναν ευρύ πληθυσμό εκπαιδευόμενων, οι οποίοι δεν βρίσκονται με φυσική παρουσία στον ίδιο χώρο. Συμπερασματικά, η πλήρης αξιοποίηση της εμβύθισης, της παρουσίας και της αλληλεπίδρασης, μπορεί να οδηγήσει στη δημιουργία νεών μοντέλων εξ αποστάσεως διδασκαλίας που στηρίζονται στην Εικονική Πραγματικότητα.

Λέξεις κλειδιά: αλληλεπίδραση, εικονική πραγματικότητα, εμβύθιση, εξ αποστάσεως εκπαίδευση, παρουσία

Εισαγωγή

Οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας (ΤΠΕ) παίζουν σημαντικό ρόλο στην εκπαίδευση. Μάλιστα, η σπουδαιότητα του ρόλου τους τονίστηκε ακόμα περισσότερο λόγω των σημαντικών ανατροπών, σε παγκόσμιο επίπεδο, που προκάλεσε η πανδημία του Covid-19 και είχε ως αποτέλεσμα η εξ αποστάσεως εκπαίδευση (ΕξΑΕ) με τη χρήση εργαλείων της τεχνολογίας να αποδειχθεί μονόδρομος. Γενικά, η ΕξΑΕ στοχεύει στη συνδεδεμένη και συνεργατική μάθηση μέσα από εμπλουτισμένα προγράμματα που χαρακτηρίζονται από τη μαζικότητα και την ελεύθερη -συνήθως- πρόσβασή τους από τους εκπαιδευόμενους (Siemens, 2005). Υπάρχουν διάφορα είδη της, όπως σύγχρονη, ασύγχρονη και υβριδική.

Τα τελευταία χρόνια, μία πολλά υποσχόμενη τεχνολογία είναι η Εικονική Πραγματικότητα (ΕΠ). Βασικό χαρακτηριστικό της ΕΠ είναι η χρήση τρισδιάστατων γραφικών για τη δημιουργία ρεαλιστικών εμπειριών στους χρήστες (Freina & Ott, 2015). Διάφορα χαρακτηριστικά θεωρούνται σημαντικά για την εμπειρία που βιώνει κάποιος σε περιβάλλοντα ΕΠ, τρία όμως φαίνεται πως παίζουν πολύ σημαντικό ρόλο, η εμβύθιση, η παρουσία και η αλληλεπίδραση (Ryan, 2015). Παρόλα αυτά, υπάρχουν αντικρουόμενες απόψεις και για το πώς αυτά ορίζονται και διαμορφώνουν την εμπειρία των χρηστών σε αυτή, αλλά και για τη μεταξύ τους σχέση. Παραδείγματος χάρη, η παρουσία, από κάποιους θωρήθηκε ότι εξαρτάται αποκλειστικά από τον εξοπλισμό που χρησιμοποιείται (North & North, 2016). Όμως, άλλοι υποστήριξαν ότι επηρεάζεται από την προσωπικότητα του ατόμου και είναι ένα υποκειμενικό χαρακτηριστικό (Bindman et al., 2018). Ανεξάρτητα από τα παραπάνω θέματα, και σε κάθε περίπτωση, έχει φανεί ότι τα παραπάνω χαρακτηριστικά

παίζουν σημαντικό ρόλο στην απόκτηση γνώσεων, είτε σε συνθήκες τυπικής μάθησης (Skulmowski & Rey, 2018), είτε άτυπης (Fokides & Atsikpasi, 2018).

Με δεδομένα ότι οι τεχνολογικές εξελίξεις είναι διαρκείς και ότι υπάρχει η ανάγκη η ΕξΑΕ και να προσαρμοστεί σε αυτές, αλλά και να αυξήσει τόσο την αποτελεσματικότητά της όσο και την απήχησή της, θα είχε ενδιαφέρον να εξεταστεί ο ρόλος που μπορεί να διαδραματίσει η ΕΠ σε αυτή την αναπροσαρμογή. Έτσι, στο άρθρο επιχειρείται να αποσαφηνιστούν οι παράγοντες/χαρακτηριστικά της ΕΠ που αναφέρθηκαν παραπάνω και να αναλυθεί ο τρόπος που αυτοί επηρεάζουν τη μάθηση σε περιβάλλοντα ΕΠ και, κατ' επέκταση, τα μαθησιακά αποτελέσματα σε περιβάλλοντα ΕξΑΕ.

Η εξ αποστάσεως εκπαίδευση

Ένας σύντομος ορισμός για την ΕξΑΕ θα την περιέγραφε ως η εκπαίδευση ατόμων που δεν έχουν φυσική παρουσία σε ένα εκπαιδευτικό ίδρυμα (Kaplan & Haenlein, 2016). Ένα πρόγραμμα ΕξΑΕ μπορεί να είναι είτε εξ ολοκλήρου από απόσταση είτε συνδυασμός παραδοσιακής και εξ αποστάσεως διδασκαλίας (υβριδική). Τα MOOCs είναι μια πρόσφατη μορφή ΕξΑΕ που προσφέρει αλληλεπιδραστικά μαθήματα σε μεγάλη κλίμακα, συχνά, με ελεύθερη πρόσβαση. Η παροχή του εκπαιδευτικού υλικού (εγγενώς πολυμεσικού, αφού περιλαμβάνει κείμενα, ηχητικά αρχεία, εικόνες και βίντεο) μπορεί να γίνεται σύγχρονα (για παράδειγμα, με τηλεδιάσκεψη), ασύγχρονα (για παράδειγμα, μέσα από μια πλατφόρμα διαχείρισης υλικού, Learning Management System), ή συνδυαστικά. Τέλος, όλα τα παραπάνω μπορούν να έχουν τη μορφή εικονικής κοινότητας, το αντίστοιχο δηλαδή, της φυσικής τάξης.

Παρόλα αυτά, η ΕξΑΕ δεν είναι απαλλαγμένη από προβλήματα. Μερικά από αυτά είναι περιορισμοί στον αριθμό των ατόμων που μπορούν να εισέρχονται ταυτόχρονα σε ένα ηλεκτρονικό σύστημα και η έλλειψη διαδραστικότητας (El Kabtane et al., 2020). Το πιο σημαντικό ίσως είναι η εγκατάλειψη των μαθημάτων από αρκετούς εκπαιδευόμενους, εξαιτίας έλλειψης ενδιαφέροντος, μη καλής επικοινωνίας με τον διδάσκοντα, ή του όγκου της ύλης που ο εκπαιδευόμενος πρέπει να καλύψει μόνος του (Yousef et al., 2014). Άλλα ζητήματα που καλείται να ξεπεράσει η ΕξΑΕ είναι η ανάγκη για συχνή επικοινωνία μεταξύ εκπαιδευτή και εκπαιδευομένου και η ανάγκη για συχνή καθοδήγηση του πρώτου από τον δεύτερο. Όταν δεν συμβαίνουν αυτά, τα μαθησιακά αποτελέσματα δεν είναι ικανοποιητικά και το όλο σχήμα μπορεί να οδηγηθεί στην αποτυχία (Garrison, 2011). Άλλα εμπόδια, από τη μεριά του μαθητευόμενου, είναι η απόσπασή του από εξωγενείς παράγοντες, τεχνικά προβλήματα και η ανάγκη για κάποια σχετική εμπειρία στη χρήση εργαλείων ΤΠΕ. Συνολικά, μελέτες έχουν δείξει ότι οι συμμετέχοντες σε προγράμματα ΕξΑΕ εγκαταλείπουν τις σπουδές τους πολύ πιο συχνά από ότι σε προγράμματα δια ζώσης εκπαίδευσης, εξαιτίας προβλημάτων στη γλώσσα, στη διαχείριση του χρόνου, των ικανοτήτων που απαιτούνται στον χειρισμό εργαλείων των ΤΠΕ και της απουσίας φυσικής αλληλεπίδρασης μεταξύ εκπαιδευτή και εκπαιδευόμενου (Xu & Jaggars, 2011).

Κύρια χαρακτηριστικά της Εικονικής Πραγματικότητας

Σύμφωνα με τους Mikropoulos και Bellou (2006) ένα σύστημα εμβύθισης περιλαμβάνει τρισδιάστατες χωρικές αναπαραστάσεις, πολυαισθητηριακά κανάλια αλληλεπίδρασης και διαισθητική αλληλεπίδραση με φυσικούς χειρισμούς σε πραγματικό χρόνο. Επεκτείνοντας την παραπάνω αντίληψη, μπορεί να υποστηριχθεί ότι η εμβύθιση είναι η ικανότητα του συστήματος ΕΠ να δίνει στους χρήστες ερεθίσματα (οπτικά, ηχητικά και απτικά) και την αίσθηση ότι βρίσκονται κάπου αλλού (Rupp et al., 2019). Αυτό που έχει αποδειχθεί είναι ότι όταν οι αισθητηριακές πληροφορίες που λαμβάνουν οι χρήστες είναι αρκετά καλές και

προσομοιάζουν, σε ικανοποιητικό βαθμό, αυτές του πραγματικού κόσμου (άρα αισθάνονται αρκετά εμβυθισμένοι στην εμπειρία του εικονικού περιβάλλοντος), είναι δυνατόν να επιτευχθούν μαθησιακά αποτελέσματα καλύτερα από μια συμβατική διδασκαλία (Werrlich et al, 2018).

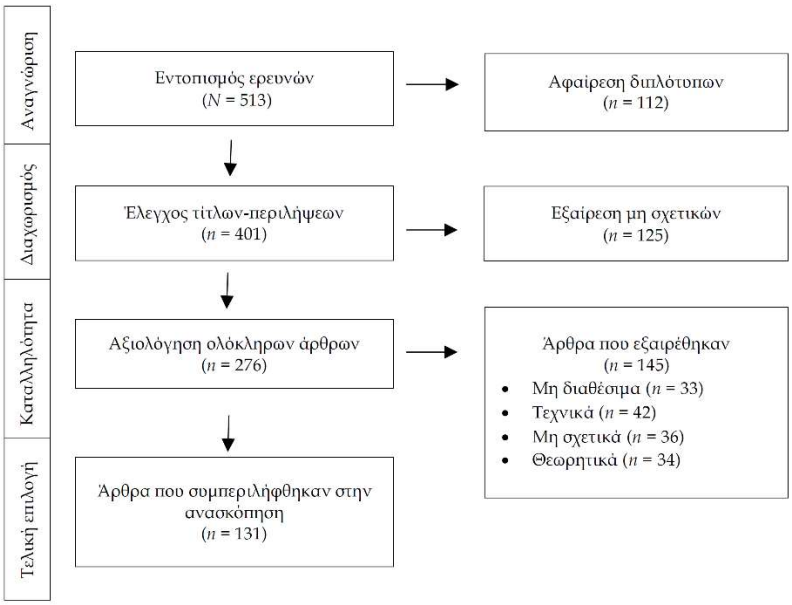
Η παρουσία είναι η υποκειμενική αίσθηση ότι το άτομο "υπάρχει" μέσα σε ένα περιβάλλον ΕΠ (Cummings & Bailenson, 2016). Δημιουργείται όταν οι χρήστες εμπλέκονται συναισθηματικά/νοητικά με το εικονικό περιβάλλον σε τέτοιο βαθμό ώστε, τελικά, αισθάνονται τον εαυτό τους να βρίσκεται μέσα σε αυτό (Slater & Sanchez-Vives, 2014), ως μια ξεχωριστή οντότητα (Mikropoulos & Natsis, 2011). Σύμφωνα με τους Rupp et al. (2019), η παρουσία δημιουργεί την ψευδαίσθηση ότι το διαμεσολαβημένο περιβάλλον (μέσω συσκευών όπως, τα χειριστήρια, το ποντίκι και τα Head Mounted Displays-HMDs) δεν είναι διαμεσολαβημένο, κάτι που άλλωστε είναι βασική επιδίωξη της ΕΠ (Grassini & Laumann, 2020). Τα παραπάνω υπονοούν ότι η παρουσία είναι συνώνυμη, κατά κάποιον τρόπο, με την ψευδαίσθηση της ύπαρξης σε έναν (εικονικό) τόπο, που αναφέρεται και ως place illusion. Όμως, οι Slater και Sanchez-Vives (2014) πρόσθεσαν και το χαρακτηριστικό της αληθοφάνειας (plausibility), δηλαδή τη βίωση των γεγονότων σαν αυτά να είναι αληθινά. Για να συμβεί το δεύτερο στοιχείο, πρέπει να ληφθούν υπόψιν τρεις παράμετροι: (α) ο βαθμός που τα γεγονότα στο περιβάλλον απευθύνονται ειδικά στον συμμετέχοντα, (β) ο βαθμός που υπάρχουν γεγονότα ανταποκρινόμενα στις ενέργειες του ατόμου και (γ) η συνολική ανταπόκριση του περιβάλλοντος στις προσδοκίες του χρήστη (Slater & Sanchez-Vives, 2014).

Τα εικονικά περιβάλλοντα δημιουργούν βιωματικές εμπειρίες στους χρήστες (χάρη στη παρουσία και την εμβύθιση), με αποτέλεσμα τη μάθηση (Wu et al., 2020). Μάλιστα, ένα από τα είδη παρουσίας που φαίνεται να επιδρά αρκετά στα μαθησιακά αποτελέσματα και αφορά την ΕξΑΕ, είναι η κοινωνική παρουσία (Mikropoulos, 2006; Yassien, 2020). Αυτή αφορά την αλληλεπίδραση των συμμετεχόντων με (τεχνητούς) κοινωνικούς χαρακτήρες που μοιάζουν αληθινοί ή με τις αναπαραστάσεις άλλων ανθρώπων (avatars) που έχουν συνδεθεί στο ίδιο εικονικό περιβάλλον (Dalgarno et al., 2011).

Η έννοια της διαμεσολάβησης συνδέεται στενά με την έννοια της αλληλεπίδρασης. Σύμφωνα με τους Rebelo et al. (2012), η αλληλεπίδραση αφορά την επικοινωνία και τη σύνδεση μεταξύ του χρήστη και ενός ψηφιακού συστήματος. Ερχόμενοι στην ΕΠ, επιδίωξη είναι οι όσο το δυνατόν πιο φυσικές αλληλεπιδράσεις των χρηστών με το εικονικό περιβάλλον, τα εικονικά αντικείμενα που περιλαμβάνει, αλλά και με άλλους χρήστες παρόντες στον ίδιο "χώρο" (Rebelo et al., 2012). Έτσι, στην ΕΠ υλοποιούνται δύο βασικοί τύποι αλληλεπίδρασης. Η πρώτη, που χρησιμοποιείται σχεδόν σε όλα τα υπολογιστικά συστήματα, είναι η ενεργή αλληλεπίδραση (active interaction) που προκαλείται από τους χρηστές προς το σύστημα με ειδικά χειριστήρια που τους επιτρέπουν να επιλέξουν κάποιο αντικείμενο ή να ενεργοποιήσουν κάποια αλληλουχία γεγονότων (Ferguson et al., 2020). Ο δεύτερος τύπος είναι η ενσώματη αλληλεπίδραση (embodied interaction) που παρέχει τη δυνατότητα να αλληλεπιδράσει το (φυσικό) σώμα κάποιου με το εικονικό περιβάλλον, για παράδειγμα, με χειρονομίες (Hartson & Pyla, 2012). Όσο πιο φυσικές είναι οι αλληλεπιδράσεις, τόσο πιο αποτελεσματικά οι χρήστες εξασκούνται, αυξάνοντας τη μεταφορά γνώσεων και δεξιοτήτων από το εικονικό στο φυσικό περιβάλλον (Skulmowski & Rey, 2018). Όμως, όπως αναφέρθηκε πιο πάνω, η αλληλεπίδραση μπορεί να συμβαίνει και μεταξύ χρηστών. Έχει φανεί ότι εκπαιδευόμενοι που αλληλεπιδρούν με ομότιμους σε εμβυθιστικά περιβάλλοντα έχουν την ίδια και, συχνά, καλύτερη απόδοση από ότι σε μη εμβυθιστικά ή και στη δια ζώσης διδασκαλία (Freina & Ott, 2015). Μάλιστα, όταν η αλληλεπίδραση περιλαμβάνει ηχητικό και γραπτό περιεχόμενο, τους δημιουργεί και την αίσθηση της συνεργασίας, που και αυτή έχει θετικό αντίκτυπο στη μάθηση (Liang et al., 2019).

Σύντομη ανασκόπηση πεδίου για τον προσδιορισμό της σχέσης εικονικής πραγματικότητας και εξ αποστάσεως εκπαίδευσης

Επιδιώκοντας έναν (σχετικά σύντομο) προσδιορισμό της έκτασης και των θεμάτων που απασχόλησαν τους ερευνητές σχετικά με τη σχέση μεταξύ ΕΠ και ΕξΑΕ και των ευρημάτων που υπήρξαν, διενεργήθηκε βιβλιογραφική ανασκόπηση πεδίου. Η ανασκόπηση πεδίου είναι μία δημοφιλής προσέγγιση για τη σύνθεση ερευνητικών στοιχείων (Daudt et al., 2013) και κατάλληλη για τον προσδιορισμό της έκτασης της βιβλιογραφίας σε ένα θέμα, δίνοντας μία σαφή ιδέα για τον όγκο των διαθέσιμων μελετών και των στοιχείων τους, ειδικά στις περιπτώσεις αναδυόμενων ερευνητικών πεδίων (Munn et al., 2018). Η αναζήτηση έγινε στις βάσεις ERIC, LearnTechLib και Scopus και αφορούσε την τελευταία δεκαετία. Ως όροι αναζήτησης χρησιμοποιήθηκαν οι λέξεις "virtual reality" και ("distance education", ή "distance learning", ή "remote learning", ή "e-learning"). Εντοπίστηκαν συνολικά 513 άρθρα, εκ των οποίων τελικά αναλύθηκαν τα 131. Για την καλύτερη οπτικοποίηση της όλης διαδικασίας, χρησιμοποιήθηκε ένα διάγραμμα ροής τύπου Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses (PRISMA) (Moher et al., 2009) (Σχήμα 1). Αυτό, παρουσιάζει τα αριθμητικά δεδομένα από τον εντοπισμό των αρχικών ερευνών και την αφαίρεση των διπλότυπων, τον έλεγχο των τίτλων/περιλήψεων και την εξαίρεση εκείνων που ήταν μη σχετικά με το θέμα, τα πλήρη άρθρα που αναγνώστηκαν και είτε αιτιολογημένα εξαιρέθηκαν είτε κρίθηκαν κατάλληλα και συμπεριλήφθηκαν στην ανάλυση. Επισημαίνεται ότι στη συνέχεια παρουσιάζονται μόνο τα κυριότερα ευρήματα, καθώς ο χώρος δεν επιτρέπει την πλήρη παρουσίασή τους.



Σχήμα 1. Διάγραμμα ροής της μεθοδολογίας PRISMA

Ένα πρώτο ενδιαφέρον στοιχείο είναι ο μικρός σχετικά αριθμός άρθρων που ικανοποιούσαν τα κριτήρια αναζήτησης, κάτι που δείχνει ότι το τομέας αυτός δεν έχει αναπτυχθεί πλήρως ακόμα. Η κατανομή τους ανά έτος είναι σχετικά σταθερή (10-12 άρθρα)

με μια σχετική κορύφωση να παρατηρείται το 2018 (20 άρθρα). Περίπου τα μισά άρθρα δημοσιεύτηκαν σε πρακτικά συνεδρίων (*n* = 60, 46%)· σε επιστημονικά περιοδικά δημοσιεύτηκε ένα 30%, ενώ τα υπόλοιπα ήταν κεφάλαια σε συλλογικούς τόμους, βιβλία, ή αναφορές προγραμμάτων σε εξέλιξη. Εξαιρετικό ενδιαφέρον παρουσιάζει το γεγονός ότι στην πλειοψηφία τους τα άρθρα αφορούσαν παρεμβάσεις/εφαρμογές στη τριτοβάθμια εκπαίδευση (*n* = 76, 58%). Με τη δευτεροβάθμια εκπαίδευση και την εκπαίδευση μιας ποικιλίας επαγγελματικών ομάδων ασχολήθηκαν 24 και 23 άρθρα αντίστοιχα (περίπου 18% και στις δύο περιπτώσεις), αφήνοντας, τελικά, έναν πολύ μικρό αριθμό άρθρων που αφορούσαν την πρωτοβάθμια εκπαίδευση.

Τα ευρύτερα θέματα που απασχόλησαν τα άρθρα ήταν ο σχεδιασμός περιβαλλόντων ΕΠ (*n* = 91), ο σχεδιασμός του γνωστικού υλικού/περιεχομένου (*n* = 45), θέματα χρηστικότητας (*n* = 40), η αλληλεπίδραση των χρηστών (*n* = 32), η εμβύθισή (*n* = 30), το αίσθημα της παρουσίας (*n* = 25), τα κίνητρα για μάθηση (*n* = 23), η διαχείριση χρόνου (*n* = 18) και το γνωστικό φορτίο (*n* = 12). Να σημειωθεί ότι κάποιες έρευνες εξέτασαν περισσότερα του ενός από τα παραπάνω θέματα. Αναφορικά με την τεχνολογία ΕΠ που χρησιμοποιήθηκε, οι περισσότερες εφαρμογές εκτελούνταν σε απλούς υπολογιστές (που ήταν είτε το μόνο μέσο που χρησιμοποιήθηκε είτε έγινε σύγκριση με άλλες τεχνολογίες ΕΠ, *n* = 88). Η χρήση των HMDs εξετάστηκε σε λιγότερες περιπτώσεις (*n* = 34), ίσως γιατί ακόμα δεν έχουν γνωρίσει μεγάλη διάδοση ή για τεχνικούς/οργανωτικούς λόγους.

Τρεις θεματολογίες ήταν ευδιάκριτες και σχεδόν ισόποσα κατανεμημένες, αναφορικά με τη χρήση της ΕΠ σε σχέση με την ΕξΑΕ: (α) για την πραγματοποίηση διαλέξεων (ανεξαρτήτως γνωστικού αντικειμένου, *n* = 36), (β) εικονικά εργαστήρια (*n* = 40) και (γ) προσομοιώσεις λειτουργίας μηχανημάτων/συσκευών/οργάνων του σώματος (*n* = 38). Σε λίγο πάνω από τα μισά άρθρα (*n* = 70, 53%) υπήρξε κάποιας μορφής έλεγχος για το κατά πόσο υπήρξε απόκτηση γνώσεων ή/και δεξιοτήτων. Επικεντρώνοντας στα άρθρα αυτά, διαπιστώθηκε ότι στην πλειοψηφία τους ανέφεραν θετικά αποτελέσματα (*n* = 49, 70%). Πρέπει να επισημανθεί ότι το στοιχείο αυτό αναφέρεται με επιφύλαξη, καθώς στα περισσότερα ο αριθμός των παρεμβάσεων ήταν μικρός. Μάλιστα, σε αρκετές περιπτώσεις είτε ο έλεγχος έγινε αποκλειστικά με τη χρήση pre και post tests είτε συλλέχθηκαν ποιοτικά στοιχεία, χωρίς να υπάρχει κάποια ομάδα ελέγχου ή σύγκριση με κάποιο άλλο μέσο. Εστιάζοντας, ακόμα περισσότερο, στις περιπτώσεις εκείνες όπου υπήρξε σύγκριση με άλλο μέσο ή μέσα (*n* = 51), διαπιστώθηκε ότι ναι μεν και πάλι τα θετικά αποτελέσματα ήταν στην πλειοψηφία τους θετικά, αλλά το ποσοστό μειώθηκε αρκετά (*n* = 28, 55%) (ενδεικτικά, Chang et al., 2016; Penland et al., 2019).

Τέλος, αναφορικά με τους τρεις παράγοντες που ενδιαφέρουν το παρόν άρθρο, διαπιστώθηκε πως, στις περισσότερες περιπτώσεις, οι ερευνητές ανέφεραν ότι τόσο η εμβύθιση όσο η παρουσία και η αλληλεπίδραση ήταν αυξημένες και μάλιστα είχαν θετική επίπτωση στην απόκτηση γνώσεων ή/και δεξιοτήτων (ενδεικτικά, Allcoat & von Mühlenen, 2018; Krassmann et al., 2020; Liu et al., 2019; Zikky et al., 2018).

Συζήτηση

Η ΕΠ έχει φανεί ότι δίνει λύσεις σε καταστάσεις όπου η δια ζώσης διδασκαλία δεν μπορεί να υποστηρίξει, είτε γιατί είναι αδύνατον να υπάρξουν στην πραγματικότητα είτε γιατί υπάρχει υψηλό κόστος είτε γιατί υπάρχουν κίνδυνοι για την υγεία (Buttussi & Chittaro, 2017). Πράγματι, όπως φάνηκε και από τη βιβλιογραφική ανασκόπηση πεδίου, συστήματα και εφαρμογές της ΕΠ ήδη χρησιμοποιούνται για την παροχή εκπαιδευτικών εμπειριών, αν και όχι με συστηματικό τρόπο ακόμα. Παρόλα αυτά, μπορεί να ειπωθεί ότι η ΕΠ καλύπτει άτομα που το προφίλ τους είναι παρόμοιο με αυτό των ατόμων που συμμετέχουν σε προγράμματα ΕξΑΕ. Επιπλέον, φάνηκε ότι η χρήση συστημάτων ΕΠ στην ΕξΑΕ έχει θετικά αποτελέσματα

σε επίπεδο απόκτησης γνώσεων ή/και δεξιοτήτων (ενδεικτικά, Chang et al., 2016; Penland et al., 2019).

Αυτό γεννά τον προβληματισμό για το ποια ακριβώς είναι η προστιθέμενη αξία που μπορεί να δώσει η ΕΠ στην ΕξΑΕ. Η απάντηση βρίσκεται στην ποιότητα των μαθησιακών εμπειριών που δίνει η ΕΠ και που οφείλονται στην εμβύθιση, την παρουσία και την αλληλεπίδραση, που είναι μεταξύ των βασικών χαρακτηριστικών της ΕΠ, όπως αναλύθηκε σε προηγούμενη ενότητα. Μάλιστα, από τη βιβλιογραφική ανασκόπηση φάνηκε ότι πράγματι οι παράγοντες αυτοί παίζουν σημαντικό ρόλο στην επίτευξη ικανοποιητικών μαθησιακών αποτελεσμάτων (ενδεικτικά Krassmann et al., 2020; Liu et al., 2019; Zikky et al., 2018). Από την άλλη, αυτοί οι παράγοντες δεν είναι ιδιαίτερα τονισμένοι στην ΕξΑΕ (Chen, 2018; El Kabtane et al., 2020). Έτσι, μπορεί να υποστηριχθεί ότι η ΕΠ προσφέρει στους χρήστες μαθησιακές εμπειρίες που ο πλούτος τους υπερβαίνει αυτών που προσφέρει η τρέχουσα μορφή της ΕξΑΕ.

Αν και στη συμβατική ΕξΑΕ οι χρήστες έχουν επαφή με πλούσιο οπτικοακουστικό υλικό (όπως τα βίντεο), με την ΕΠ μπορούν να περιηγηθούν σε έναν τρισδιάστατο εικονικό χώρο, έχοντας ελευθερία κινήσεων, επιλογών και πιο άμεση επαφή με το υλικό. Αυτό, τους εμβυθίζει στη μαθησιακή εμπειρία (Rupp et al., 2019; Wu et al., 2020) και τους κάνει να νιώθουν ότι πραγματικά "ζουν" μέσα σε αυτό που τους προβάλλεται (Slater & Sanchez-Vives, 2014). Με άλλα λόγια, με την ΕΠ, το γνωστικό υλικό παρουσιάζεται με πιο "πλούσιο" τρόπο· οι χρήστες λαμβάνουν πολύ πιο σύνθετες αισθητηριακές πληροφορίες και αυτό, πιθανότατα, επιδρά θετικά στη μάθηση (Wu et al., 2020).

Εκτός αυτού, η ΕΠ μπορεί να έχει επίδραση και σε άλλους τομείς, πέρα από την απλή απόκτηση γνώσεων. Για παράδειγμα, μπορεί να δώσει στους χρήστες καινοτόμες δυνατότητες ανάπτυξης της δημιουργικότητάς τους (So & Lu, 2019). Όπως φάνηκε σε έρευνα, η ΕΠ έδωσε στους συμμετέχοντες νέες δυνατότητες καλλιτεχνικής έκφρασης, διαμοιρασμού των έργων τους και συνεργασίας εκπαιδευτή-εκπαιδευόμενων, με άλλα λόγια παιδαγωγικά οφέλη που ξεπερνούν σε μεγάλο βαθμό ένα απλό πρόγραμμα ζωγραφικής (So & Lu, 2019).

Όσον αφορά την επικοινωνία και την αλληλεπίδραση με άλλους, στη συμβατική ΕξΑΕ αυτή περιορίζεται στην ανταλλαγή κειμένων ή στην τηλεδιάσκεψη. Αντίθετα, με την ΕΠ οι χρήστες μπορούν να συζητήσουν σε έναν εικονικό χώρο (που μπορεί να προσομοιώνει ένα γραφείο ή τάξη), με άλλους χαρακτήρες οι οποίοι μοιάζουν πολύ αληθινοί ή με τις αναπαραστάσεις άλλων ατόμων που έχουν συνδεθεί στο ίδιο περιβάλλον (Gugenheimer et al., 2017; Liang et al., 2019). Επιπλέον, η ΕΠ δίνει στους χρήστες μια μεγάλη ποικιλία από συνεργατικά εργαλεία. Για παράδειγμα, οι εκπαιδευόμενοι μπορούν να σχεδιάσουν τρισδιάστατα αντικείμενα (χρησιμοποιώντας εφαρμογές όπως το Tilt VR και το Spatial), να κάνουν εικονικές παρουσιάσεις (για παράδειγμα, με το MeetinVR), να γράψουν με το χέρι τους σε έναν εικονικό πίνακα (με εφαρμογές όπως το Glue). Με λίγα λόγια, οι χρήστες μπορούν να αλληλεπιδράσουν με εικονικά αντικείμενα του χώρου ή να εισάγουν "εκεί" ένα δικό τους, με το οποίο οι ίδιοι αλλά και οι "γύρω" τους να το επεξεργαστούν. Αυτό, εκτός του ότι τονίζει την αίσθηση της κοινωνικής παρουσίας, επιδρά θετικά τόσο στη συνεργασία μεταξύ των συμμετεχόντων όσο και στα μαθησιακά αποτελέσματα (Barker et al., 2018; Mikropoulos, 2006΄; Yassien, 2020). Συνεπώς, η έννοια των συνεργατικών περιβαλλόντων μάθησης, αποκτά μια νέα διάσταση.

Από την παραπάνω, σύντομη, συγκριτική παρουσίαση των εργαλείων/μέσων της ΕξΑΕ και ΕΠ, εξάγεται το συμπέρασμα ίσως θα έπρεπε να επαναπροσδιοριστεί η μορφή που έχει σήμερα η ΕξΑΕ, ώστε να ενσωματώσει στοιχεία της ΕΠ, που, με τη σειρά τους, θα εντείνουν την εμβύθιση, την παρουσία και την αλληλεπίδραση. Έτσι, η ΕξΑΕ v2.0 θα μπορούσε να συμβάλλει σε καλύτερη επικοινωνία μεταξύ εκπαιδευόμενων με τους ομότιμούς τους ή με τους

εκπαιδευτές τους, σε βελτιωμένη αλληλεπίδραση με τα το γνωστικό υλικό, στην αύξηση της δημιουργικότητάς τους, και, τελικά, σε πλούσιες μαθησιακές εμπειρίες.

Συμπεράσματα

Η παρούσα εργασία ανέλυσε τις έννοιες της εμβύθισης, της παρουσίας και της αλληλεπίδρασης, που είναι τα βασικά χαρακτηριστικά της ΕΠ. Επιπρόσθετα, αναδείχθηκε ο ρόλος που αυτά παίζουν στη μάθηση των χρηστών αλλά και στις εμπειρίες τους. Επίσης, αναφέρθηκαν οι βασικές μορφές της ΕξΑΕ αλλά και τα προβλήματα που αντιμετωπίζει. Φάνηκε ότι η ΕΠ, χάρη στις τεχνολογικές εξελίξεις, έχει δώσει αυξημένες δυνατότητες αλληλεπίδρασης και επικοινωνίας στους εκπαιδευόμενους. Με βάση αυτό το στοιχείο, μπορεί να εξαχθεί το συμπέρασμα ότι υπάρχει δυνατότητα αναθεώρησης της μορφής της ΕξΑΕ όπως τη γνωρίζουμε σήμερα και να οδηγηθούμε στη δημιουργία νέων μοντέλων εξ αποστάσεως διδασκαλίας που στηρίζονται στην ΕΠ.

Αναφορές

Allcoat, D., & von Mühlenen, A. (2018). Learning in virtual reality: Effects on performance, emotion and engagement. *Research in Learning Technology, 26*, 2140. https://doi.org/10.25304/rlt.v26.2140

BECTA (2004). *A review of the research literature on barriers to the uptake of ICT by teachers*. London: British Educational Communications and Technology Agency.

Barker, B., Valentine, D., Grandgenett, N., Keshwani, J., & Burnett, A. (2018). Using Virtual Reality and Telepresence Robotics in Making. In *E-Learn: World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education* (pp. 564-568). Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).

Bindman, S. W., Castaneda, L. M., Scanlon, M., & Cechony, A. (2018). Am I a bunny? The impact of high and low immersion platforms and viewers' perceptions of role on presence, narrative engagement, and empathy during an animated 360° video. *Proceedings of the 2018 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 1-11). https://doi.org/10.1145/3173574.3174031

Buttussi, F., & Chittaro, L. (2017). Effects of different types of virtual reality display on presence and learning in a safety training scenario. *IEEE transactions on visualization and computer graphics, 24*(2), 1063-1076. https://doi.org/10.1109/TVCG.2017.2653117

Chang, X. Q., Zhang, D. H., & Jin, X. X. (2016). Application of Virtual Reality Technology in Distance Learning. *International Journal of Emerging Technologies in Learning, 11*(11). https://doi.org/10.3991/ijet.v11i11.6257

Chen, S. (2018). Research on the application of virtual reality in remote education based on the example of MOOC. *Proceedings of the 2018 15th International Conference on Service Systems and Service Management* (ICSSSM) (pp. 1-4). IEEE. https://doi.org/10.1109/ICSSSM.2018.8465027

Cummings, J. J., & Bailenson, J. N. (2016). How immersive is enough? A meta-analysis of the effect of immersive technology on user presence. *Media Psychology, 19,* 272–309. https://doi.org/10.1080/15213269.2015.1015740

Dalgarno, B., Lee, M. J., Carlson, L., Gregory, S., & Tynan, B. (2011). An Australian and New Zealand scoping study on the use of 3D immersive virtual worlds in higher education. *Australasian Journal of Educational Technology, 27*(1). https://doi.org/10.14742/ajet.978

Daudt, H. M., van Mossel, C., & Scott, S. J. (2013). Enhancing the scoping study methodology: A large, inter-professional team's experience with Arksey and O'Malley's framework. *BMC Medical Research Methodology, 13*(1), 48. https://doi.org/10.1186/1471-2288-13-48

El Kabtane, H., El Adnani, M., Sadgal, M., & Mourdi, Y. (2020). Virtual reality and augmented reality at the service of increasing interactivity in MOOCs. *Education and Information Technologies,* 1-27. https://doi.org/10.1007/s10639-019-10054-w

Falloon, G. (2010). Using avatars and virtual environments in learning: What do they have to offer?. *British Journal of Educational Technology, 41*(1), 108-122. https://doi.org/10.1111/j.1467-8535.2009.00991.x

Ferguson, C., van den Broek, E. L., & van Oostendorp, H. (2020). On the role of interaction mode and story structure in virtual reality serious games. *Computers & Education, 143*, 103671. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103671

Fokides, E., & Atsikpasi, P. (2018). Development of a model for explaining the learning outcomes when using 3D virtual environments in informal learning settings. *Education and Information Technologies, 25*(3), 2265-2287. https://doi.org/10.1007/s10639-018-9719-1

Freina, L., & Ott, M. (2015). A literature review on immersive virtual reality in education: state of the art and perspectives. *Proceedings of the International Scientific Conference eLearning and Software for Education, 133*. "Carol I" National Defense University.

Garrison, D. R. (2011). *E-Learning in the 21st century: A framework for research and practice.* New York: Taylor & Francis. https://doi.org/10.4324/9780203838761

Grassini, S., & Laumann, K. (2020). Questionnaire measures and physiological correlates of presence: A systematic review. *Frontiers in psychology, 11,* 349. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.00349

Gugenheimer, J., Stemasov, E., Frommel, J., & Rukzio, E. (2017). Sharevr: Enabling co-located experiences for virtual reality between HMD and non-HMD users. *Proceedings of the 2017 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 4021-4033). https://doi.org/10.1145/3025453.3025683

Hartson, R., & Pyla, P. S. (2012). *The UX Book: Process and guidelines for ensuring a quality user experience.* Elsevier.

Kaplan, A. M., & Haenlein, M. (2016). Higher education and the digital revolution: About MOOCs, SPOCs, social media, and the Cookie Monster. *Business Horizons. 59*(4), 441-50. https://doi.org/10.1016/j.bushor.2016.03.008

Krassmann, A. L., da Rocha Mazzuco, A. E., Melo, M., Bessa, M., & Bercht, M. (2020). Usability and Sense of Presence in Virtual Worlds for Distance Education: A Case Study with Virtual Reality Experts. *Proceedings of the 12th International Conference on Computer Supported Education (CSEDU*) (vol. 1, pp. 155-162). SCITEPRESS – Science and Technology Publications. https://doi.org/10.5220/0009350401550162

Liang, H. N., Lu, F., Shi, Y., Nanjappan, V., & Papangelis, K. (2019). Evaluating the effects of collaboration and competition in navigation tasks and spatial knowledge acquisition within virtual reality environments. *Future Generation Computer Systems, 95*, 855-866. https://doi.org/10.1016/j.future.2018.02.029

Liu, Y., Fan, X., Zhou, X., Liu, M., Wang, J., & Liu, T. (2019). Application of Virtual Reality Technology in Distance Higher Education. *Proceedings of the 2019 4th International Conference on Distance Education and Learning* (pp. 35-39). https://doi.org/10.1145/3338147.3338174

Mikropoulos, T. A. (2006). Presence: a unique characteristic in educational virtual environments. *Virtual Reality, 10*(3-4), 197-206. https://doi.org/10.1007/s10055-006-0039-1

Mikropoulos, T. A. & Bellou, J. (2006). The Unique Features of Educational Virtual Environments. In P. Isaias, M. McPherson & F. Banister (Eds.), *Proceedings of the e-society 2006, International Association for Development of the Information Society* (vol. 1, pp. 122-128). IADIS.

Mikropoulos, T. A., & Natsis, A. (2011). Educational virtual environments: A ten-year review of empirical research (1999-2009). *Computers & Education, 56*(3), 769-780. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.10.020

Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., Altman, D. G., The PRISMA Group (2009). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA statement. *PLoS Med 6*(7), e1000097. https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000097

Munn, Z., Peters, M. D. J., Stern, C., Tufanaru, C., McArthur, A., & Aromataris, E. (2018). Systematic review or scoping review? Guidance for authors when choosing between a systematic or scoping review approach. *BMC Medical Research Methodology, 18*(1), 1-7. https://doi.org/10.1186/s12874-018-0611-x

North, M. M., & North, S. M. (2016). A comparative study of sense of presence of traditional virtual reality and immersive environments. *Australasian Journal of Information Systems, 20*. https://doi.org/10.3127/ajis.v20i0.1168

Penland, J. L., Laviers, K., Bassham, E., & Nnochiri, V. (2019). Virtual learning: a study of virtual reality for distance education. In *Handbook of research on blended learning pedagogies and professional development in higher education* (pp. 156-176). IGI Global. https://doi.org/10.4018/978-1-5225-5557-5.ch009

Rebelo, F., Noriega, P., Duarte, E., & Soares, M. (2012). Using Virtual Reality to Assess User Experience. *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society, 54(*6), 964-982. https://doi.org/10.1177/0018720812465006

Rupp, M. A., Odette, K. L., Kozachuk, J., Michaelis, J. R., Smither, J. A., & McConnell, D. S. (2019). Investigating learning outcomes and subjective experiences in 360-degree videos. *Computers & Education, 128*, 256-268. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.09.015

Ryan, M. L. (2015). *Narrative as virtual reality 2: Revisiting immersion and interactivity in literature and electronic media* (vol. 2). JHU Press.

Siemens, G. (2005). Connectivism: A learning theory for the digital age. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning, 2*(1).

Skulmowski, A., & Rey, G. D. (2018). Embodied learning: introducing a taxonomy based on bodily engagement and task integration. *Cognitive Research: Principles and Implications, 3*(1), 6. https://doi.org/10.1186/s41235-018-0092-9

Slater, M., & Sanchez-Vives, M. V. (2014). Transcending the self in immersive virtual reality. *Computer, 47*(7), 24-30. https://doi.org/10.1109/MC.2014.198

So, S., & Lu, E. (2019). Virtual Reality in Visual Arts Education: A Study on Using Google Tilt Brush. *Proceedings of the EdMedia+innovate learning*, 1467-1472. Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).

Werrlich, S., Daniel, A., Ginger, A., Nguyen, P. A., & Notni, G. (2018). Comparing HMD-based and Paper-based Training. *Proceedings of the 2018 IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality (ISMAR)* (pp. 134-142). IEEE. https://doi.org/10.1109/ISMAR.2018.00046

Wirth, W., Hartmann, T., Böcking, S., Vorderer, P., Klimmt, C., Schramm, H., Saari, T., Laarni, J., Ravaja, N., Gouveia, F. R., Biocca, F., Sacau, A., Jänck, L., Baumgartner, T., & Jäncke, P. (2007). A process model of the formation of spatial presence experiences. *Media Psychology, 9*(3), 493-525. https://doi.org/10.1080/15213260701283079

Wu, B., Yu, X., & Gu, X. (2020). Effectiveness of immersive virtual reality using head-mounted displays on learning performance: A meta-analysis. *British Journal of Educational Technology, 51*(6), 1991-2005. https://doi.org/10.1111/bjet.13023

Xu, D., & Jaggars, S. (2011). *Online and hybrid course enrollment and performance in Washington State community and technical colleges*. Ανακτήθηκε από https://pdfs.semanticscholar.org/69e9/36fbd521711c812dfe2b63723bb71268813d.pdf

Yassien, A., El Agroudy, P., Makled, E., & Abdennadher, S. (2020). A Design Space for Social Presence in VR. *Proceedings of the 11th Nordic Conference on Human-Computer Interaction: Shaping Experiences, Shaping Society* (pp. 1-12). https://doi.org/10.1145/3419249.3420112

Yousef, A., M., F., Chatti, M., A., Schroeder, U., Wosnitza, M. & Jakobs, H. (2014). MOOCs: A review of the state-of-the-art. *Proceedings of the CSEDU 2014, 6th International Conference on Computer Supported Education*, 9-20.

Zikky, M., Fathoni, K., & Firdaus, M. (2018). Interactive distance media learning collaborative based on virtual reality with solar system subject. *Proceedings of the 2018 19th IEEE/ACIS International Conference on Software Engineering, Artificial Intelligence, Networking and Parallel/Distributed Computing (SNPD)* (pp. 4-9). IEEE. https://doi.org/10.1109/SNPD.2018.8441031