

Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση

Τόμ. 1 (2025)

14ο Συνέδριο ΕΤΠΕ «ΤΠΕ στην Εκπαίδευση»



Σχεδιάζοντας Εμβυθιστικά Εκπαιδευτικά Σενάρια για την Εκπαίδευση του Πολίτη: Επιμόρφωση Μελλοντικών Σχεδιαστών Εκπαιδευτικών Σεναρίων

Συμεών Ρετάλης, Ιλόνα-Ελευθερία Ουασίτσα, Γεώργιος Λαμπρόπουλος, Ιωάννα Πανά, Γεωργία Αρέτου

doi: [10.12681/cetpe.9479](https://doi.org/10.12681/cetpe.9479)

Βιβλιογραφική αναφορά:

Ρετάλης Σ., Ουασίτσα Ι.-Ε., Λαμπρόπουλος Γ., Πανά Ι., & Αρέτου Γ. (2026). Σχεδιάζοντας Εμβυθιστικά Εκπαιδευτικά Σενάρια για την Εκπαίδευση του Πολίτη: Επιμόρφωση Μελλοντικών Σχεδιαστών Εκπαιδευτικών Σεναρίων. *Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση*, 1, 269–278. <https://doi.org/10.12681/cetpe.9479>

Σχεδιάζοντας Εμβυθιστικά Εκπαιδευτικά Σενάρια για την Εκπαίδευση του Πολίτη: Επιμόρφωση Μελλοντικών Σχεδιαστών Εκπαιδευτικών Σεναρίων

Συμεών Ρετάλης, Ιλόνα-Ελευθερία Ουασίτσα, Γεώργιος Λαμπρόπουλος,
Ιωάννα Πανά, Γεωργία Αρέτου
retal@unipi.gr, e_ilona@outlook.com, gklampro@yahoo.gr, ioanna.pana22@gmail.com,
garetou@gmail.com

Τμήμα Ψηφιακών Συστημάτων, Πανεπιστήμιο Πειραιά

Περίληψη

Η παρούσα εργασία παρουσιάζει τον σχεδιασμό, την υλοποίηση και την αξιολόγηση ενός καινοτόμου μοντέλου επιμόρφωσης μελλοντικών σχεδιαστών εκπαιδευτικών σεναρίων για την Εκπαίδευση του Πολίτη (ΕτΠ), με αξιοποίηση εμβυθιστικών τεχνολογιών Εικονικής Πραγματικότητας (VR). Το μοντέλο βασίζεται σε αρχές μικτής μάθησης και συνδυάζει ατομικές και συνεργατικές φάσεις σχεδιασμού, καθώς και πειραματισμό με εμβυθιστικά περιβάλλοντα VR. Το προτεινόμενο μοντέλο, που δημιουργήθηκε στο πλαίσιο του ευρωπαϊκού έργου MetaCivicEdu, αξιολογήθηκε πολύ θετικά από 97 πρωτόπειρους σχεδιαστές σεναρίων για την ενεργό πολιτεότητα, όπου αξιοποιούνται οι δυνατότητες των εμβυθιστικών περιβαλλόντων VR. Η αξιολόγηση περιλάμβανε ποιοτική και ποσοτική ανάλυση των σεναρίων με ρουμπρικά, καθώς και ανάλυση των απαντήσεων σε ερωτήσεις σχετικά με την ικανοποίηση των συμμετεχόντων και τη συνολική εμπειρία. Τα αποτελέσματα ανέδειξαν βελτίωση των δεξιοτήτων μαθησιακού σχεδιασμού, και υψηλά επίπεδα ικανοποίησης. Το άρθρο συμβάλλει στη διαμόρφωση παιδαγωγικά τεκμηριωμένων προσεγγίσεων για την επαγγελματική ανάπτυξη εκπαιδευτικών στον σχεδιασμό ποιοτικών σεναρίων ψηφιακής μάθησης στο αντικείμενο της ενεργούς πολιτεότητας.

Λέξεις κλειδιά: VR περιβάλλοντα, επιμόρφωση εκπαιδευτικών, μαθησιακός σχεδιασμός

Εισαγωγή

Η Εκπαίδευση του Πολίτη (ΕτΠ) αποτελεί κρίσιμη διάσταση της σύγχρονης εκπαίδευσης, καθώς συνδέεται άμεσα με την καλλιέργεια αξιών, στάσεων και δεξιοτήτων που ενισχύουν την κοινωνική συνοχή, τη δημοκρατική συμμετοχή και τη βιώσιμη ανάπτυξη (UNESCO, 2015). Προς την κατεύθυνση αυτή, οι Στόχοι Βιώσιμης Ανάπτυξης (Sustainable Development Goals - SDGs), και ειδικότερα ο Στόχος 4.7, επισημαίνουν τη σημασία της παροχής ποιοτικής εκπαίδευσης που προάγει την αειφορία, τα ανθρώπινα δικαιώματα, την πολιτεότητα και τη διαπολιτισμική κατανόηση. Συγκεκριμένα, όπως αυτό περιγράφεται στην παράγραφο 26 που ορίζει τον Στόχο 4.7: *"Εως το 2030, να διασφαλιστεί ότι όλοι οι μαθητές αποκτούν τις γνώσεις και δεξιότητες που είναι απαραίτητες για την προώθηση της αειφόρου ανάπτυξης, μεταξύ άλλων μέσω της εκπαίδευσης για τη βιώσιμη ανάπτυξη και τον βιώσιμο τρόπο ζωής, των ανθρώπινων δικαιωμάτων, της ισότητας των φύλων, της προώθησης της κουλτούρας της ειρήνης και της μη βίας, της παγκόσμιας ιθαγένειας και της εκτίμησης της πολιτιστικής ποικιλομορφίας"* (United Nations, 2015).

Η ΕτΠ, όταν σχεδιάζεται και υλοποιείται με βιωματικούς και συμμετοχικούς τρόπους, συμβάλλει ουσιαστικά στην καλλιέργεια αυτών των ικανοτήτων (Aasim, 2024). Ωστόσο, οι παραδοσιακές διδακτικές πρακτικές εξακολουθούν να βασίζονται κυρίως στην παθητική πρόσληψη πληροφοριών, αποτυγχάνοντας συχνά να ενισχύσουν την ενεργό πολιτεότητα των μαθητών (Driscoll & McCusker, 2020). Η ανάγκη μετασχηματισμού της Εκπαίδευσης του Πολίτη έχει οδηγήσει στη διερεύνηση και αξιοποίηση εναλλακτικών προσεγγίσεων αξιοποίησης εκπαιδευτικών τεχνολογιών, συμπεριλαμβανομένων και των εικονικών περιβαλλόντων επαυξημένης ή εικονικής πραγματικότητας μάθησης, τα οποία προσφέρουν

ενισχυμένη αίσθηση παρουσίας, εμπύθισης και συναισθηματικής εμπλοκής (Makransky & Petersen, 2023· Nugroho et al., 2025). Η τεχνολογία της Εικονικής Πραγματικότητας (Virtual Reality - VR) επιτρέπει τη δημιουργία μαθησιακών εμπειριών υψηλής διάδρασης, όπου οι μαθητές συμμετέχουν ενεργά σε σενάρια κοινωνικής αλληλεπίδρασης, διαλόγου, λήψης αποφάσεων και επίλυσης προβλημάτων (Liao et al., 2025). Ειδικότερα, σε θέματα πολιτειότητας, τα VR περιβάλλοντα επιτρέπουν τη δημιουργία προσομοιώσεων κοινωνικών καταστάσεων που δύσκολα προσεγγίζονται σε μια παραδοσιακή σχολική αίθουσα, ενισχύοντας την ενσυναίσθηση, τη συνεργασία και την κριτική σκέψη (Castelhano et al., 2023· Pitsikalis et al., 2024).

Η αξιοποίηση των τεχνολογιών αυτών στην ΕτΠ προϋποθέτει ποιοτικό εκπαιδευτικό σχεδιασμό, ο οποίος να ενσωματώνει τεκμηριωμένες παιδαγωγικές αρχές με έμφαση στην επικοινωνία και αλληλεπίδραση μεταξύ εκπαιδευτών-εκπαιδευόμενων και εκπαιδευόμενων με ποικίλης μορφής ψηφιακούς μαθησιακούς πόρους αξιοποιώντας τις δυνατότητες των τεχνολογιών αυτών προς όφελος της μάθησης. Παρ' όλα αυτά, οι εκπαιδευτικοί ως σχεδιαστές εκπαιδευτικών σεναρίων, συχνά, δε διαθέτουν επαρκή κατάρτιση στον σχεδιασμό εμπυθιστικών μαθησιακών εμπειριών, ούτε στην αξιοποίηση εργαλείων που υποστηρίζουν τον σχεδιασμό αυτό (Chang, et al., 2023). Η στοχευμένη επιμόρφωση σε ζητήματα μαθησιακού σχεδιασμού (Learning Design) μπορούν να λειτουργήσουν ως καταλύτες για τη δημιουργία ποιοτικών εκπαιδευτικών σεναρίων που αξιοποιούν τεχνολογίες Εικονικής Πραγματικότητας (Ruiz-Rojas et al., 2023).

Το παρόν άρθρο εστιάζει στην ανάπτυξη και εφαρμογή ενός μοντέλου επιμόρφωσης σχεδιαστών εκπαιδευτικών σεναρίων για την ΕτΠ με χρήση VR τεχνολογίας, το οποίο δίνει έμφαση τόσο στην αυτονομία των εκπαιδευόμενων ως προς τη μελέτη του μαθησιακού υλικού και τον πειραματισμό με εμπυθιστικά περιβάλλοντα και δημιουργία σχεδίων όσο και τη συνεργασία με τους συνεκπαιδευόμενους για την οικοδόμηση γνώσεων και ανάπτυξη δεξιοτήτων. Η μελέτη συμβάλλει στο πεδίο του τρόπου επιμόρφωσης εκπαιδευτικών με στόχο την ενίσχυση της Εκπαίδευσης του Πολίτη σε σύγχρονα, ψηφιακά και βιωματικά VR περιβάλλοντα μάθησης, συνδυάζοντας σύγχρονες θεωρήσεις μαθησιακού σχεδιασμού, τεχνολογικές καινοτομίες και παιδαγωγικές αρχές που ενθαρρύνουν τους εκπαιδευόμενους να λειτουργούν ενεργητικά και κριτικά μέσα σε συνεργατικά μαθησιακά περιβάλλοντα, όπου η μάθηση υποστηρίζεται από αλληλεπιδράσεις με επιλεγμένα εκπαιδευτικά εργαλεία και μαθησιακούς πόρους.

Η προσέγγιση MetaCivicEdu για την ΕτΠ μαθητών Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης

Η ανάγκη για πιο διαδραστικές και βιωματικές μεθόδους διδασκαλίας στην ΕτΠ έχει οδηγήσει στην αναζήτηση εναλλακτικών παιδαγωγικών προσεγγίσεων που τοποθετούν τους μαθητές στο επίκεντρο της μαθησιακής διαδικασίας (Zhang et al., 2022). Σύμφωνα με βιβλιογραφικές ανασκοπήσεις, οι τεχνολογίες επαυξημένης και εικονικής πραγματικότητας (AR/VR) εμπλουτίζουν τη μαθησιακή εμπειρία και προάγουν τη μεταγνωστική εμπλοκή και την ανάπτυξη δεξιοτήτων του 21ου αιώνα (Dimitriadou & Lanitis, 2023· Rojas-Sánchez et al., 2023). Εφαρμογές όπως το Quest Atlantis (Barab et al., 2005), δείχνουν ότι η συμμετοχή των μαθητών σε σενάρια επίλυσης ηθικών διλημάτων, προσομοιώσεων δημοκρατικών διαδικασιών και παιγνιδιών εμπειριών σε εμπυθιστικά περιβάλλοντα συνδέεται με αυξημένη δέσμευση και ενίσχυση της κριτικής σκέψης.

Το διακρατικό ερευνητικό έργο MetaCivicEdu αξιοποιεί τις δυνατότητες της Εικονικής Πραγματικότητας για την καλλιέργεια της πολιτειότητας σε μαθητές δημοτικού, μέσα από βιωματικές μαθησιακές εμπειρίες που ενισχύουν τη συνεργασία, τον διάλογο και την ενεργό συμμετοχή σε κοινωνικά ζητήματα. Η παιδαγωγική προσέγγιση του έργου εστιάζει στον

σχεδιασμό παιγνιδιών εμπειριών μάθησης, οι οποίες έχει τεκμηριωθεί ότι ενισχύουν την εσωτερική κινητοποίηση και την κοινωνικο-γνωστική εμπλοκή των μαθητών (Hellín et al., 2023). Το Θεωρητικό Μοντέλο Συνεργατικής Εμβυθιστικής Μάθησης (TICOL) (Makransky & Petersen, 2023) υποστηρίζει ότι η εμπύθιση και η αίσθηση παρουσίας σε συνεργατικά εικονικά περιβάλλοντα ενισχύουν την κοινωνική αλληλεπίδραση και την οικοδόμηση γνώσης.

Στο πλαίσιο του έργου σχεδιάστηκαν θεματικοί εικονικοί/εμβυθιστικοί χώροι μάθησης, όπως αίθουσα αντιπαράθεσης, σχολική αυλή, τάξη, κατασκήνωση, καφετέρια και βιβλιοθήκη, οι οποίοι υποστήριζαν δραστηριότητες επιχειρηματολογίας, συνεργασίας, αφήγησης, αναστοχασμού και έρευνας. Η παιγνιώδης αισθητική, τα διαδραστικά αντικείμενα (όπως κουίζ, αφίσες) και οι εικονικοί χαρακτήρες έχουν στόχο να ενισχύσουν την εμπλοκή των μαθητών, ενώ οι εκπαιδευτικοί επιτέλεσαν τον ρόλο του μέντορα και διευκολυντή κατά την πλοήγηση στις εμβυθιστικές εμπειρίες. Επιπλέον, στο πλαίσιο του έργου εκπαιδευτικοί έπρεπε να επιμορφωθούν στη σχεδίαση μαθησιακών σεναρίων που περιλαμβάνουν εκπαιδευτικές δραστηριότητες με προστιθέμενη γνωστική και κοινωνική αξία, καθώς και στην ευθυγράμμιση του περιεχομένου με τις δυνατότητες και τους περιορισμούς κάθε εικονικού χώρου.

Ωστόσο, αναγνωρίζονται και πιθανοί περιορισμοί εφαρμογής της VR στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση, όπως η υπερδιέγερση των μαθητών, η πιθανή γνωστική υπερφόρτωση, οι ανισότητες στην πρόσβαση σε τεχνολογικό εξοπλισμό και η ανάγκη προσαρμογής των σεναρίων σε διαφορετικά επίπεδα ψηφιακής ετοιμότητας. Για την αντιμετώπιση αυτών των κινδύνων, το έργο ενσωματώνει διαφοροποιημένες δραστηριότητες, σαφείς οδηγίες πριν την εμπύθιση και εναλλακτικές λύσεις χαμηλότερης τεχνολογικής απαίτησης.

Ανάγκες και προκλήσεις στην επιμόρφωση σχεδιαστών εκπαιδευτικών σεναρίων για τεχνολογίες Εικονικής Πραγματικότητας

Αν και οι τεχνολογίες VR προσφέρουν ισχυρές παιδαγωγικές δυνατότητες, η διαδικασία σχεδιασμού ελκυστικών μαθησιακών εμπειριών εξακολουθεί να αποτελεί σημαντική πρόκληση-ιδίως για τους εκπαιδευτικούς που αναλαμβάνουν τον ρόλο σχεδιαστών μαθησιακών σεναρίων (Aasim, 2024· Pitsikalis et al., 2024). Η αποτελεσματική σχεδίαση απαιτεί όχι μόνο εξοικείωση με τα ψηφιακά εργαλεία, αλλά και μαθητο-κεντρική παιδαγωγική τεκμηρίωση σχετικά με τον τρόπο με τον οποίο η τεχνολογία μπορεί να ενισχύσει ουσιαστικά τη μάθηση, καθώς και έναν συστηματικό τρόπο οργάνωσης των τεχνολογικά υποστηριζόμενων ενεργειών του εκπαιδευόμενου και εκπαιδευτή (Makransky & Petersen, 2023· Pozzi et al., 2020). Έτσι, οι συστηματικές μέθοδοι σχεδιασμού μάθησης μπορούν να προσφέρουν ένα σταθερό πλαίσιο καθοδήγησης (Asensio-Pérez et al., 2017· Castelhana et al., 2023· Laurillard et al., 2018).

Ο όρος Μαθησιακός Σχεδιασμός (Learning Design) αναφέρεται στη συστηματική διαδικασία σχεδιασμού, οργάνωσης και οπτικής απεικόνισης μαθησιακών δραστηριοτήτων, σε συνάρτηση με παιδαγωγικούς στόχους (Mor et al., 2015). Η διεθνής βιβλιογραφία αναδεικνύει την ανάγκη για συστηματικό μαθησιακό σχεδιασμό σε εμβυθιστικά περιβάλλοντα μικτής πραγματικότητας (XR - AR/VR), ο οποίος θα βασίζεται σε αρχές ευθυγράμμισης στόχων-δραστηριοτήτων-μαθησιακών πόρων/εργαλείων, στη διαφοροποίηση των γνωστικών επιπέδων και στην ενσωμάτωση των κοινωνικοπολιτισμικών χαρακτηριστικών των εκπαιδευόμενων (Makransky & Petersen, 2023· Ruiz-Rojas et al., 2023). Παράλληλα, η επιμόρφωση θα πρέπει να προβλέπει διαφοροποιημένα επίπεδα υποστήριξης, ειδικά στις πρώτες φάσεις εμπλοκής, ώστε να ενδυναμώνονται οι μελλοντικοί σχεδιαστές, ειδικά οι εν ενεργεία εκπαιδευτικοί, σταδιακά με δεξιότητες δημιουργικού σχεδιασμού τόσο

ατομικά όσο και συνεργατικά, καθώς και μεταγνωστικής στοχαστικότητας (Carvalho et al., 2022). Η προσέγγιση αυτή επιτρέπει τη δημιουργία εμπειριών που είναι ταυτόχρονα ελκυστικές και παιδαγωγικά συνεπείς, ενισχύοντας τη δυνατότητα ατομικής δράσης και συνεργατικού σχεδιασμού και επαναχρησιμοποίησης. Πέρα από τις παιδαγωγικές προκλήσεις, η εφαρμογή VR στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση συχνά περιορίζεται από ελλείψεις υποδομής, ανισότητες πρόσβασης σε εξοπλισμό και διαφοροποιημένα επίπεδα ψηφιακής ετοιμότητας. Σε αγροτικές ή απομακρυσμένες περιοχές η τεχνική υποστήριξη είναι περιορισμένη, ενώ σε άλλα σχολεία το πρόγραμμα δεν αφήνει αρκετό χρόνο για προετοιμασία και ένταξη VR δραστηριοτήτων. Ως λύσεις προτείνονται η ομαδική χρήση εξοπλισμού, η προβολή μέσω projector ή διαδραστικού πίνακα, η ανάπτυξη περιβαλλόντων χαμηλότερων τεχνολογικών απαιτήσεων και η σταδιακή ενσωμάτωση VR με συνδυασμό πιο παραδοσιακών ψηφιακών εργαλείων, ώστε να διασφαλίζεται η μέγιστη συμμετοχή και αξιοποίηση των διαθέσιμων πόρων. Στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας, προτάθηκε και αξιολογήθηκε ένα τέτοιο δομημένο μοντέλο επιμόρφωσης για πρωτόπείρους σχεδιαστές εκπαιδευτικών σεναρίων αξιοποίησης της Εικονικής Πραγματικότητας στην Ε.Π.

Ένα προτεινόμενο μοντέλο επιμόρφωσης για τον μαθησιακό σχεδιασμό εμπυθιστικών σεναρίων σε τεχνολογίες Εικονικής Πραγματικότητας

Η επιμόρφωση βασίστηκε σε ένα συνδυαστικό μοντέλο σύγχρονης και ασύγχρονης εξ αποστάσεως εκπαίδευσης, αξιοποιώντας τόσο την ψηφιακή πλατφόρμα εκμάθησης όσο και βιωματικά εργαστήρια. Το μαθησιακό πλαίσιο ενίσχυσε τη δυνατότητα ατομικής δράσης, πειραματισμού με εμπυθιστικά εργαλεία και συνεργατικού σχεδιασμού, μετατρέποντας τους συμμετέχοντες σε ενεργούς "σχεδιαστές μάθησης". Παράλληλα, δόθηκε έμφαση στην επαναχρησιμοποίηση εκπαιδευτικών σεναρίων και στην εξοικείωση με τα τεχνικά και παιδαγωγικά χαρακτηριστικά των εικονικών κόσμων, υποστηρίζοντας την ανάπτυξη δεξιοτήτων και τη βιώσιμη ενσωμάτωση καινοτόμων πρακτικών στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση (Πίνακας 1). Κατά την υλοποίηση, παρατηρήθηκαν ενδεικτικές προκλήσεις, όπως άνιση συμμετοχή ορισμένων μελών ομάδων και καθυστερήσεις λόγω τεχνικών προβλημάτων. Η αντιμετώπιση περιλάμβανε σαφή κατανομή ρόλων από την αρχή, παροχή τεχνικής υποστήριξης σε πραγματικό χρόνο και επιπλέον καθοδήγηση σε λιγότερο ενεργά μέλη, ώστε να διασφαλιστεί η ισότιμη συμβολή όλων και η ομαλή πρόοδος των εργασιών.

Πέρα από ασύγχρονη ατομική μελέτη μαθησιακού υλικού, σύγχρονες συνεδρίες επίδειξης και πειραματισμού με εικονικούς/εμπυθιστικούς κόσμους που είχαν δημιουργηθεί στο έργο MetaCivicEdu, έμφαση δίνεται στην πρακτική εξάσκηση σχεδιασμού: Κατά την πρώτη φάση, οι εκπαιδευόμενοι καλούνται να αναπτύξουν ένα ατομικό σενάριο με θεματολογία σχετική με την ενεργό πολιτεότητα που θα εκτελείται σε ένα εικονικό/εμπυθιστικό κόσμο ακολουθώντας ένα πρότυπο τεκμηρίωσης του σχεδίου. Κατά τη δεύτερη φάση, οι εκπαιδευόμενοι δημιουργούν ομάδες, ανταλλάσσουν τα ατομικά σχέδια και μετά από εποικοδομητικό διάλογο συνδημιουργούν ένα νέο ομαδικό σχέδιο. Στην ουσία το μοντέλο επιμόρφωσης που βασίζεται στη μαθησιακή στρατηγική TPS που ακολουθεί τρία στάδια - Σκέψου (Think), Συνεργάσου (Pair), Μοιράσου (Share) - αποτελεί πρακτική εφαρμογή του κονστρουκτιβισμού στον μαθησιακό σχεδιασμό, καθώς προάγει τη μαθητοκεντρική, ενεργητική και συνεργατική μάθηση, όπου η γνώση οικοδομείται μέσα από την αλληλεπίδραση και ανταλλαγή απόψεων μεταξύ εκπαιδευόμενων (Boloudakis et al., 2018).

Πίνακας 1. Μοντέλο επιμόρφωσης

| Στάδιο | Μέσα & Δραστηριότητες |
|--|---|
| Εισαγωγή (ασύγχρονη μελέτη & σύγχρονη συνεδρία) | Θεωρία για την ΕτΠ & Ανάλυση τρόπου σχεδίασης μαθησιακών σεναρίων |
| Εξοικείωση (σύγχρονη συνεδρία & ασύγχρονη συμμετοχή) | MetaCivicEdu VR Worlds, Παραδειγματικά Σενάρια και κριτήρια αξιολόγησης ποιότητας σεναρίων |
| Πρακτική Εξάσκηση σχεδιασμού | Εφαρμογή ως ατομική εργασία |
| Ομαδοσυνεργατικότητα | Σχολιασμός παραδειγμάτων, επίλυση αποριών, ανταλλαγή ατομικών εργασιών και δημιουργία ομαδικής εργασίας |

Μελέτη αξιολόγησης προτεινόμενου μοντέλου επιμόρφωσης

Σκοπός μελέτης και ερευνητικά ερωτήματα

Ο βασικός σκοπός της μελέτης είναι η διερεύνηση της αποτελεσματικότητας του προτεινόμενου μοντέλου επιμόρφωσης μελλοντικών σχεδιαστών εκπαιδευτικών σεναρίων για την ΕτΠ όπου αξιοποιούνται οι δυνατότητες των εικονικών/εμβυθιστικών τεχνολογιών. Η μελέτη επικεντρώνεται στην αξιολόγηση της προόδου των συμμετεχόντων ως προς τις δεξιότητες σχεδιασμού, καθώς και στην αποτίμηση της εμπειρίας τους από τη διαδικασία επιμόρφωσης. Έτσι, τα ερευνητικά ερωτήματα που τέθηκαν είναι τα εξής:

- Ε.Ε.1: Εξελίσσονται οι δεξιότητες μαθησιακού σχεδιασμού των συμμετεχόντων;
- Ε.Ε.2: Αποτίμησαν θετικά οι συμμετέχοντες την ποιότητα της επιμόρφωσης αναφορά με την οργάνωση, τη δομή και το παρεχόμενο εκπαιδευτικό υλικό;
- Ε.Ε.3: Συνέβαλε η συμμετοχή στην επιμόρφωση στην ενίσχυση της αυτοπεποίθησης και της πρόθεσης εφαρμογής των αποκτηθέντων γνώσεων στην πράξη;

Χαρακτηριστικά συμμετεχόντων και εργαλεία συλλογής δεδομένων

Οι συμμετέχοντες στην επιμόρφωση ήταν 97 μεταπτυχιακοί φοιτητές και φοιτήτριες από δύο τμήματα του προγράμματος μεταπτυχιακών σπουδών στην "Ηλεκτρονική Μάθηση" του Πανεπιστημίου Πειραιώς (μέσος όρος ηλικίας: 33,7 έτη). Η πλειονότητα είχε βασικό υπόβαθρο στην εκπαίδευση (77% διαθέτει ήδη Παιδαγωγική και Διδακτική Επάρκεια) χωρίς όμως ιδιαίτερη εμπειρία στον σχεδιασμό σεναρίων με εκπαιδευτικές τεχνολογίες. Το δείγμα προερχόταν από διάφορα γνωστικά πεδία (56% ανθρωπιστικές επιστήμες, 36% STEM, 8% άλλα) ενώ το 43% είχαν ήδη ολοκληρώσει άλλο μεταπτυχιακό τίτλο σπουδών. Αξίζει να σημειωθεί ότι το δείγμα, διαφέρει από τη βασική ομάδα στόχο του έργου (εν ενεργεία εκπαιδευτικοί πρωτοβάθμιας), γεγονός που περιορίζει τη γενίκευση των ευρημάτων λόγω διαφορών σε εμπειρίες, ανάγκες και συνθήκες εφαρμογής των τεχνολογιών VR.

Για τη συλλογή δεδομένων υιοθετήθηκε μικτή μεθοδολογική προσέγγιση, συνδυάζοντας ποσοτικά και ποιοτικά εργαλεία: (α) ατομικά σενάρια μάθησης, (β) ομαδικά σενάρια μάθησης και (γ) ερωτηματολόγιο αναστοχαστικής αποτίμησης. Η ποιότητα των σεναρίων αξιολογήθηκε με ρουμπρίκα που έχει χρησιμοποιηθεί σε προηγούμενες μελέτες (Boloudakis et al., 2018), η οποία περιλαμβάνει κριτήρια βασισμένα στα μοντέλα Triple E και SAMR. Η εσωτερική εγκυρότητα ενισχύθηκε μέσω της σαφούς οριστικοποίησης των κριτηρίων, της χρήσης κοινού προτύπου αξιολόγησης και της σταθερής διαδικασίας συλλογής δεδομένων, ωστόσο αναγνωρίζονται τα όρια που απορρέουν από τη μη εξαρχής επικύρωση στο συγκεκριμένο πληθυσμό-στόχο. Η ρουμπρίκα περιλαμβάνει κριτήρια στις ακόλουθες διαστάσεις, η κάθε μια εκ των οποίων αξιολογείται σε κλίμακα 0-10:

- Ισορροπία μεταξύ μαθησιακών Στόχων Χαμηλού και Υψηλού Επιπέδου (ΣΧΕ-ΣΥΕ) σύμφωνα με την ταξινόμια του Bloom
- Συμπερίληψη δραστηριοτήτων για ενεργή εμπλοκή των μαθητών
- Συμπερίληψη δραστηριοτήτων κριτικής σκέψης και αναστοχασμού
- Συμπερίληψη συνεργατικών δραστηριοτήτων
- Παιδαγωγικά εύστοχη αξιοποίηση των δυνατοτήτων των εργαλείων των εικονικών/εμβυθιστικών περιβαλλόντων

Επίσης, στο τέλος της επιμόρφωσης διανεμήθηκε ερωτηματολόγιο το οποίο περιλάμβανε ερωτήσεις σε κλίμακα Likert (1-5) καθώς και σχόλια ανοικτού τύπου. Σκοπός του ερωτηματολογίου ήταν η αναστοχαστική αποτίμηση της συνολικής εμπειρίας των συμμετεχόντων και της ικανοποίησής τους έπειτα από την επιμόρφωση. Έτσι, για την ποιότητα της επιμόρφωσης υπήρχαν ερωτήσεις όπως:

- Πόσο ικανοποιημένοι/ες είστε από τη συνολική δομή και οργάνωση της σειράς διαλέξεων;
- Πόσο χρήσιμα θεωρείτε τα παρεχόμενα υλικά (PDF, παρουσιάσεις, μελέτες περίπτωσης);
- Πόσο σαφής ήταν η καθοδήγηση και οι οδηγίες για τη χρήση των εργαλείων VR;

Σχετικά με την ενίσχυση της αυτοπεποίθησης και της πρόθεσης εφαρμογής των αποκτηθέντων γνώσεων στην πράξη, υπήρχαν ερωτήσεις στο ερωτηματολόγιο όπως:

- Πόσο σίγουροι/ες νιώθετε στην εφαρμογή όσων μάθατε για τον σχεδιασμό σεναρίων Civic Education με χρήση VR;
- Πόσο χρήσιμη ήταν η πρακτική εξάσκηση σε χώρους VR για την κατανόηση του σχεδιασμού μαθησιακών δραστηριοτήτων;

Ακόμα υπήρχε και μία ανοικτή ερώτηση ώστε να διατυπώσουν τα θετικά και αρνητικά σημεία της επιμόρφωσης και ποια στοιχεία θα επηρεάσουν τις μελλοντικές τους διδακτικές πρακτικές σχετικά με την αξιοποίηση της Εικονικής Πραγματικότητας στην ΕπΠ. Η ανάλυση των ποσοτικών δεδομένων έγινε με χρήση περιγραφικής στατιστικής. Τα ποιοτικά δεδομένα αναλύθηκαν μέσω θεματικής ανάλυσης, προκειμένου να αναδειχθούν μοτίβα εμπειριών, προληψιών και συναισθηματικής εμπλοκής των συμμετεχόντων.

Ευρήματα

Γενικότερα, η ανάλυση των ανοικτών ερωτήσεων ανέδειξε τόσο θετικά όσο και αρνητικά στοιχεία της εμπειρίας. Το ποσοστό ανταπόκρισης στο ερωτηματολόγιο ήταν 56/97 (~57,7%), γεγονός που αποδίδεται στην προαιρετική συμπλήρωση και σε χρονικούς περιορισμούς μετά την ολοκλήρωση των μαθημάτων. Η σύγκριση με προηγούμενες μελέτες δείχνει ότι τα ευρήματα είναι συνεπή με τα αποτελέσματα των Boloudakis et al. (2018) και Makransky και Petersen (2023), επιβεβαιώνοντας ότι η συνεργατική δημιουργία σεναρίων σε VR περιβάλλοντα μπορεί να βελτιώσει σημαντικά τις δεξιότητες σχεδιασμού και να αυξήσει την ικανοποίηση των συμμετεχόντων. Ακολουθεί σχολιασμός ανά ερευνητικό ερώτημα.

Ερ.1: Πώς εξελίσσονται οι δεξιότητες μαθησιακού σχεδιασμού των συμμετεχόντων κατά τη μετάβαση από την ατομική στην ομαδική φάση σχεδίασης σεναρίων;

Η ποσοτική ανάλυση των επιδόσεων ανέδειξε σημαντική βελτίωση των δεξιοτήτων μαθησιακού σχεδιασμού κατά τη μετάβαση από την ατομική στην ομαδική φάση (Σχήμα 1). Η αξιολόγηση μέσω της ρουμπρίκας ανέδειξε τα εξής σημεία:

- Οι στόχοι των ομαδικών σεναρίων εμφάνισαν μεγαλύτερη ευθυγράμμιση με δραστηριότητες που ενισχύουν την ενεργή πολιτεότητα και την κοινωνική αλληλεπίδραση (Engagement & Extension - Triple E).

- Η ενσωμάτωση των VR εργαλείων ήταν πιο λειτουργική και ουσιαστική στη δεύτερη φάση, συμβάλλοντας στον μετασχηματισμό του τρόπου μάθησης (Modification/Redefinition - SAMR).
- Παρατηρήθηκε βελτίωση στη συνεργασία και την κατανομή ρόλων εντός ομάδων, στοιχείο που συσχετίστηκε θετικά με τη συνολική ποιότητα του τελικού σεναρίου.



Σχήμα 1. Σύγκριση Βαθμολογιών

Η μέση επίδοση των φοιτητών στην ατομική φάση διαμορφώθηκε στο 8,6/10, ενώ στην ομαδική φάση, η οποία περιελάμβανε ομαδοσυνεργατική δημιουργία σεναρίων, η μέση τιμή αυξήθηκε στο 9,6/10. Ιδιαίτερα υψηλή βαθμολογία κατεγράφη στη διάσταση της συμπεριληφής συνεργατικών δραστηριοτήτων ($M.O. = 10,0$), γεγονός που καταδεικνύει την επιτυχία του συνεργατικού μοντέλου στη διαμόρφωση κοινών σχεδιαστικών στρατηγικών. Εξίσου υψηλή ήταν η επίδοση στην ισορροπία μεταξύ μαθησιακών στόχων χαμηλού και υψηλού επιπέδου, με μέσο όρο 9,6/10, υποδεικνύοντας ότι οι συμμετέχοντες κατάφεραν να διατυπώσουν δραστηριότητες που εξυπηρετούσαν διαφορετικά γνωστικά επίπεδα, όπως προβλέπεται από την ταξινόμια Bloom (Krathwohl, 2002). Η σχεδίαση σεναρίων που προωθούν την ενεργή εμπλοκή μαθητών αξιολογήθηκε επίσης θετικά ($M.O. = 8,85$) ενώ, η συμπεριληψη δραστηριοτήτων που μπορούν να προωθήσουν την κριτική σκέψη και τον αναστοχασμό παρουσίασαν ελαφρώς χαμηλότερο μέσο όρο (8,1), αν και αρκετά υψηλό.

Πίνακας 2. Διαστάσεις ρουμπρικής αξιολόγησης

| Διάσταση | $M.O.$ | Ελάχιστο | Μέγιστο | $T.A.$ |
|--|--------|----------|---------|--------|
| Ισορροπία μεταξύ στόχων ΣΧΕ-ΣΥΕ | 9,6 | 7,0 | 10,0 | 0,82 |
| Ενεργή Εμπλοκή | 8,85 | 8,0 | 10,0 | 0,49 |
| Συμπεριληψη δραστηριοτήτων κριτικής σκέψης και αναστοχασμού | 8,1 | 7,0 | 9,0 | 0,79 |
| Συμπεριληψη συνεργατικών δραστηριοτήτων | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 0,0 |
| Παιδαγωγικά εδστοχη αξιοποίηση των δυνατοτήτων των εργαλείων | 8,0 | 7,0 | 9,0 | 0,65 |

Η ποιοτική ανάλυση ανέδειξε ότι τα τελικά σενάρια διακρίθηκαν για την αυθεντικότητα, την ενσυναίσθηση και την παιδαγωγική συνάφεια, ιδίως όταν ενσωματώθηκαν πραγματικά κοινωνικά διλήμματα, τεχνικές επιχειρηματολογίας και θεματικές που άπτονται των Στόχων Βιώσιμης Ανάπτυξης. Επιπλέον, η χρήση συμβολικών και διαδραστικών στοιχείων (avatars, quiz, video/image boards, εικονικά ζάρια, κ.λπ.) επέτρεψε την ανάπτυξη σεναρίων με υψηλό βαθμό εμπύθισης. Συνολικά, τα ευρήματα επιβεβαιώνουν ότι η εφαρμογή του συνεργατικού σχεδιασμού σε VR περιβάλλοντα μπορεί να λειτουργήσει ως καταλύτης για τη δημιουργία σύνθετων, κριτικά τεκμηριωμένων μαθησιακών εμπειριών, ενισχύοντας τη φαντασία και την εστίαση στις κοινωνικές διαστάσεις της πολιτεότητας. Τα παραπάνω στοιχεία ενισχύουν την άποψη ότι ο σταδιακός σχεδιασμός σε συνθήκες ατομικής πρακτικής και συνεργασίας οδηγεί σε ουσιαστική βελτίωση των δεξιοτήτων μαθησιακού σχεδιασμού, όταν υποστηρίζεται από εργαλεία οπτικοποίησης και εμπυθιστικής παιδαγωγικής.

Ερ.2: Αποτίμησαν θετικά οι συμμετέχοντες την ποιότητα της επιμόρφωσης αναφορά με την οργάνωση, τη δομή και το παρεχόμενο εκπαιδευτικό υλικό;

Τα αποτελέσματα του ερωτηματολογίου αποτόπωσαν ιδιαίτερα θετική αποτίμηση της επιμορφωτικής εμπειρίας από τους συμμετέχοντες. Η συνολική αξιολόγηση της δομής και οργάνωσης της σειράς διαλέξεων κατέγραψε μέσο όρο 4,66/5, με το 69,6% των συμμετεχόντων να επιλέγουν τη μέγιστη τιμή, ενώ το 94,7% δήλωσαν από αρκετά έως πολύ ικανοποιημένοι από την κάλυψη του απαραίτητου εκπαιδευτικού περιεχομένου. Αξιοσημείωτη είναι και η υψηλή αξιολόγηση του παρεχόμενου εκπαιδευτικού υλικού για την αγωγή του πολίτη στο δημοτικό σχολείο και τον εκπαιδευτικό σχεδιασμό για περιβάλλοντα EduVR. Οι Μ.Ο. των αξιολογήσεων στα σχετικά ερωτήματα, σε κλίμακα Likert, κυμαίνονται μεταξύ 4,46 και 4,75.

Από την ποιοτική ανάλυση των ανοικτών ερωτήσεων προέκυψαν επαναλαμβανόμενα μοτίβα τόσο ως προς τα δυνατά σημεία της επιμόρφωσης όσο και ως προς τις προκλήσεις που αντιμετωπίστηκαν. Ως βασικά πλεονεκτήματα της εμπειρίας αναδείχθηκαν: η σαφήνεια των οδηγιών και της εκπαιδευτικής καθοδήγησης, η ποιότητα του παρεχόμενου προτύπου σχεδιασμού (template), η συνάφεια των παραδειγμάτων εκπαιδευτικών σεναρίων και οι ευκαιρίες για πρακτική εφαρμογή και αλληλεπίδραση. Ως βασικές προκλήσεις αναφέρθηκαν: ο περιορισμένος χρόνος για εξάσκηση στα εικονικά περιβάλλοντα, η έλλειψη προηγούμενης εμπειρίας με εργαλεία VR και η δυσκολία μεταφοράς θεωρητικών εννοιών σε εφαρμοσμένα σενάρια με παιδαγωγική συνοχή.

Ερ.3: Συνέβαλε η συμμετοχή στην επιμόρφωση στην ενίσχυση της αυτοπεποίθησης και της πρόθεσης εφαρμογής των αποκτηθέντων γνώσεων στην πράξη;

Το ερωτηματολόγιο περιελάμβανε ερωτήσεις προκειμένου οι συμμετέχοντες να εκφράσουν τη συνολική τους αποτίμηση σχετικά με την εμπειρία συμμετοχής τους στο πρόγραμμα επιμόρφωσης. Έτσι, το 85,7% των συμμετεχόντων χαρακτήρισε ότι ήταν πολύ χρήσιμη για την απόκτηση νέων δεξιοτήτων σχεδιασμού μαθησιακών δραστηριοτήτων η πρακτική εξάσκηση στους εικονικούς/εμπιστικούς κόσμους MetaCivicEdu. Ακόμα, το 75% των συμμετεχόντων ανέφεραν πως νιώθουν αυτοπεποίθηση ως προς την εφαρμογή των γνώσεων που απέκτησαν κατά την επιμόρφωση. Τα στοιχεία αυτά σε συνδυασμό με τα ευρήματα των προηγούμενων ερευνητικών ερωτημάτων, δηλαδή τις υψηλές βαθμολογίες του ομαδικού μαθησιακού σχεδίου και την ικανοποίηση με το περιεχόμενο και τους διαθέσιμους πόρους της επιμορφωτικής εμπειρίας, φαίνεται να δείχνουν ότι σημαντικό ποσοστό των συμμετεχόντων ανέδειξε τη μετασχηματιστική δυναμική της εμπειρίας, καθώς και τη διάθεση ενσωμάτωσης των νέων τους γνώσεων και της τεχνολογίας γενικότερα στις μελλοντικές διδακτικές τους πρακτικές, κάτι το οποίο γίνεται εμφανές και από τα σχόλιά τους.

Ενδεικτικά, ορισμένοι συμμετέχοντες σημειώνουν: "Θα ήθελα πολύ να αξιοποιήσω τον εικονικό κόσμο στη διδασκαλία μου [...]" και "[Θα ήθελα] να εντάξω ενεργά την τεχνολογία στη διδασκαλία μου". Πολλές αναφορές εστιάζουν στην αξία της βιωματικής μάθησης, της ενίσχυσης της ενεργούς συμμετοχής, αλλά και στη δυναμική των εικονικών περιβαλλόντων να υποστηρίξουν εξατομικευμένη και συνεργατική μάθηση. Ενδεικτικά: "Τα καινοτόμα εργαλεία μπορούν να εμπλουτίσουν την διδασκαλία μου, ενισχύοντας την ενεργή συμμετοχή και τη βιωματική μάθηση." και "[...] Μέσω της εικονικής πραγματικότητας μπορούμε να δημιουργήσουμε εξατομικευμένες εμπειρίες μάθησης που θα επιτρέψουν στους μαθητές να μαθαίνουν με τον δικό τους ρυθμό και με τρόπο που να τους είναι πιο κατάλληλος. Επιπλέον, η χρήση VR μπορεί να ευθαρρύνει τη συνεργατική μάθηση, καθώς οι μαθητές μπορούν να συνεργάζονται σε εικονικούς χώρους, ανεξάρτητα από τη φυσική τους τοποθεσία. Αυτό μπορεί να ενισχύσει την ομαδικότητα και την αλληλεπίδραση μεταξύ των μαθητών."

Συμπεράσματα και μελλοντικές κατευθύνσεις

Η παρούσα εργασία ανέδειξε τη χρησιμότητα ενός νέου μοντέλου επιμόρφωσης στο σχεδιασμό μαθησιακών σεναρίων που προάγουν γνώσεις και δεξιότητες στην ΕτΠ αξιοποιώντας εικονικά/εμβυθιστικά ψηφιακά περιβάλλοντα. Τα αποτελέσματα της αξιολόγησης έδειξαν ουσιαστική πρόοδο των συμμετεχόντων από την ατομική στη συνεργατική φάση, με δημιουργική αξιοποίηση των χαρακτηριστικών των VR κόσμων και αυξημένη μεταγνωστική ετοιμότητα. Η μελέτη και ανάλυση έτοιμων σεναρίων, σε συνδυασμό με τη βιωματική μάθηση μέσω πειραματισμού σε υφιστάμενα VR περιβάλλοντα, συνέβαλε καθοριστικά στη διαμόρφωση παιδαγωγικά συνεπών και τεχνολογικά εμπλουτισμένων σεναρίων.

Για τη μελλοντική εφαρμογή, η βιωσιμότητα (sustainability) των VR πρακτικών στην εκπαίδευση απαιτεί συνεχή επαγγελματική υποστήριξη των εκπαιδευτικών, τακτική ανανέωση του περιεχομένου και εξασφάλιση κατάλληλων τεχνολογικών υποδομών. Προς αυτήν την κατεύθυνση αναδείχθηκε η προστιθέμενη αξία στη χρήση αποθετηρίου σεναρίων ανοικτής πρόσβασης αξιοποιώντας την πλατφόρμα Zenodo που δημιουργήθηκε στο πλαίσιο του έργου (<https://zenodo.org/communities/MetaCivicEdu>), το οποίο συγκεντρώνει μαθησιακά σενάρια βέλτιστων πρακτικών για μελλοντικούς εκπαιδευτικούς σχεδιαστές. Έτσι, το αποθετήριο λειτουργεί τόσο ως πηγή έμπνευσης όσο και ως εργαλείο επιμόρφωσης, ενισχύοντας τη συνεχή αναβάθμιση της πρακτικής στο πεδίο της Εκπαίδευσης του Πολίτη σε εικονικά περιβάλλοντα.

Σε επόμενο στάδιο, το έργο MetaCivicEdu προχωρά στη συστηματική πιλοτική εφαρμογή επιλεγμένων σεναρίων από εκπαιδευτικούς που συμμετείχαν στην επιμόρφωση, σε τάξεις δημοτικών σχολείων στην Ελλάδα, την Κύπρο και την Ιρλανδία. Στόχος είναι να διερευνηθεί κατά πόσο τα σενάρια αυτά προάγουν την κριτική σκέψη, τη συνεργατική μάθηση και την ενεργό εμπλοκή των μαθητών, προσφέροντας μια ελκυστική μαθησιακή εμπειρία στο πεδίο της Εκπαίδευσης του Πολίτη. Οι δράσεις αυτές θα υλοποιηθούν με τη συμμετοχή τουλάχιστον έξι δασκάλων και περισσότερων από 150 μαθητών, αποτελώντας ένα σημαντικό βήμα για την αξιολόγηση της παιδαγωγικής αξίας και της μεταφορισμότητας της προσέγγισης σε πραγματικές σχολικές συνθήκες.

Ευχαριστίες

Η εργασία αυτή εντάσσεται στις ενέργειες δημοσιότητας του έργου "MetaverseCivicEdu: Applying modern metaverse enabled pedagogical techniques for civic learning - Supporting K-12 teachers and students" (κωδικός: 2023-1-EL01-KA220-SCH-000159834) που χρηματοδοτείται από το Ίδρυμα Κρατικών Υποτροφιών (ΙΚΥ), στο πλαίσιο του Προγράμματος Ε.Ε. Erasmus+ για την Εκπαίδευση και την Κατάρτιση (<https://metacivic.eu>).

Αναφορές

- Aasim, M. (2024). Civic education and its role in promoting the Sustainable Development Goals. In D. Goyal, P. Chatterjee, T. Choudhury, & R. Kumar (Eds.), *Artificial intelligence and emerging technologies in education: A guide for research, teaching, and innovation* (pp. 189-202). CRC Press. <https://books.google.com/books?id=WmEyEQAAQBAJ>.
- Asensio-Pérez, J. I., Dimitriadis, Y., Pozzi, F., Hernández-Leo, D., Prieto, L. P., Persico, D., & Villagra-Sobrino, S. L. (2017). Towards teaching as design: Exploring the interplay between full-lifecycle learning design tooling and teacher professional development. *Computers & Education*, 114, 92-116.
- Barab, S., Thomas, M., Dodge, T., Carteaux, R., & Tuzun, H. (2005). Making learning fun: Quest Atlantis, a game without guns. *Educational Technology Research and Development*, 53(1), 86-107.

- Boloudakis, M., Retalis, S., & Psaromiligkos, Y. (2018). Training novice teachers to design Moodle-based units of learning using a CADMOS-enabled learning design sprint. *British Journal of Educational Technology*, 49(6), 1059-1076. <https://doi.org/10.1111/bjet.12677>
- Carvalho, L., Martinez-Maldonado, R., Tsai, Y. S., Markauskaite, L., & De Laat, M. (2022). How can we design for learning in an AI world? *Computers & Education: Artificial Intelligence*, 3, 100053.
- Castelhano, M., Morgado, L., & Pedrosa, D. (2023). Instructional design models for immersive virtual reality: A systematic literature review. *Proceedings of the XXV Simpósio Internacional de Informática Educativa (SIIIE23)* (pp. 272-278). Instituto Politécnico de Setúbal.
- Chang, C. Y., Kuo, H. C., and Du, Z. (2023). The role of digital literacy in augmented, virtual, and mixed reality in popular science education: a review study and an educational framework development. *Virtual Reality* 27, 2461-2479. <http://doi.org/10.1007/s10055-023-00817-9>
- Dimitriadou, E., & Lanitis, A. (2023). A critical evaluation, challenges, and future perspectives of using artificial intelligence and emerging technologies in smart classrooms. *Smart Learning Environments*, 10(1), 12. <http://doi.org/10.1186/s40561-023-00231-3>
- Driscoll III, T. & McCusker, S. (2020). Innovation in civic education: Preparing citizens for a modern world. In *Emerging techniques and applications for blended learning in K-20 classrooms* (pp. 186-203). IGI Global. <http://doi.org/10.4018/978-1-7998-0242-6.ch010>
- Hellín, C. J., Calles-Esteban, F., Valledor, A., Gómez, J., Otón-Tortosa, S., & Tayebi, A. (2023). Enhancing student motivation and engagement through a gamified learning environment. *Sustainability*, 15(19), 14119. <https://doi.org/10.3390/su151914119>
- Krathwohl, D. R. (2002). A revision of Bloom's taxonomy: An overview. *Theory into Practice*, 41(4), 212-218. <http://www.jstor.org/stable/1477405>
- Laurillard, D., Kennedy, E., Charlton, P., Wild, J., & Dimakopoulos, D. (2018). Using technology to develop teachers as designers of TEL: Evaluating the learning designer. *British Journal of Educational Technology*, 49, 1044-1058.
- Liao, C. W., Wang, C. C., Wang, I. C., Lin, E. S., Chen, B. S., Huang, W. L., & Ho, W. S. (2025). Integrating Virtual Reality into Art Education: Enhancing public art and environmental literacy among technical high school students. *Applied Sciences*, 15(6), 3094.
- Makransky, G., & Petersen, G. B. (2023). The Theory of Immersive Collaborative Learning (TICOL). *Educational Psychology Review*, 35, 103. <http://doi.org/10.1007/s10648-023-09822-5>
- Mor, Y., Craft, B., & Maina, M. (2015). Introduction - Learning design. Definitions, current issues and grand challenges. In M. Maina, B. Craft, & Y. Mor (Eds.), *The art & science of learning design* (pp. ix-xxvi). Sense Publishers.
- Nugroho, D. A., Wahyu, W., & Casmana, A. R. (2025). Engaging learning for environmental awareness: integrating Virtual Reality in ecological citizenship education. *Journal of Moral and Civic Education*, 9(1), 36-47.
- Pitsikalis, S., Lasica, I. E., Kostas, A., & Vitsilaki, C. (2024). Educational design guidelines for teaching with immersive technologies-Updating learning outcomes of the European Qualification Framework. *Trends in Higher Education*, 3(4), 1091-1108. <https://doi.org/10.3390/higheredu3040064>.
- Pozzi, F., Asensio-Perez, J. I., Ceregini, A., Dagnino, F. M., Dimitriadis, Y., & Earp, J. (2020). Supporting and representing Learning Design with digital tools: in between guidance and flexibility. *Technology, Pedagogy and Education*, 29(1), 109-128. <https://doi.org/10.1080/1475939X.2020.1714708>
- Rojas-Sánchez, M. A., Palos-Sánchez, P. R., & Folgado-Fernández, J. A. (2023). Systematic literature review and bibliometric analysis on virtual reality and education. *Education and Information Technologies*, 28(1), 155-192. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11167-5>
- Ruiz-Rojas, L. I., Acosta-Vargas, P., De-Moreta-Llovet, J., & Gonzalez-Rodriguez, M. (2023). Empowering education with generative artificial intelligence tools: Approach with an instructional design matrix. *Sustainability*, 15(15), 11524.
- UNESCO. (2015). *Education for sustainable development goals: Learning objectives*. Paris: UNESCO.
- United Nations. (2015). *Transforming our world: The 2030 agenda for sustainable development*. <https://sdgs.un.org/2030agenda>.
- Zhang, W., Chen, Z., Chia, Y.-T., & Neoh, J. Y. (2022). Rethinking civic education in the digital era: How media, school, and youth negotiate the meaning of citizenship. *International Communication Gazette*, 84(4), 287-305. <https://doi.org/10.1177/17480485221094101>