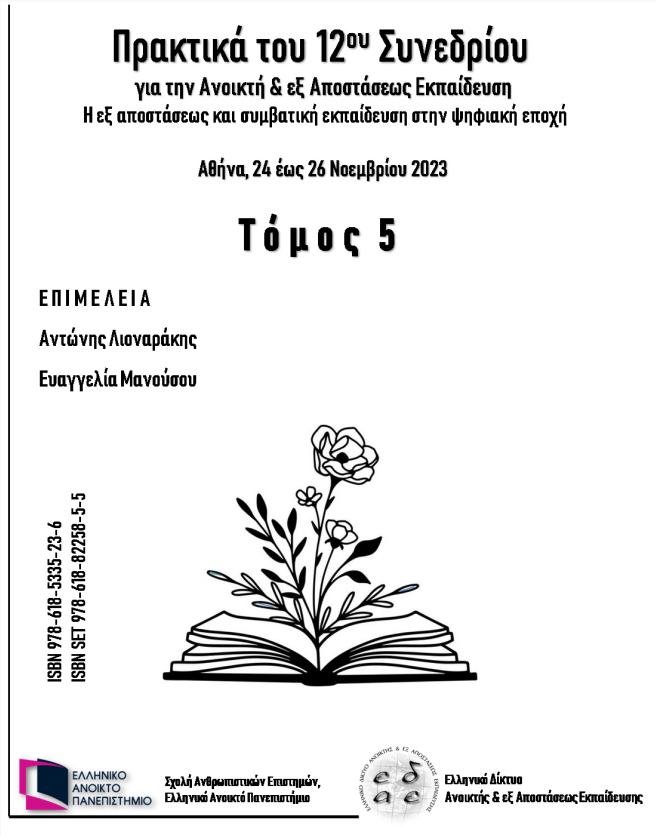
ePublishing
ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ
NATIONAL DOCUMENTATION CENTRE

International Conference in Open and Distance Learning

Vol 12, No 5 (2023)

ICODL2023



Using Virtual Reality to Enhance Learning Experience in Massive Open Online Courses (MOOCs)

Ανδρονίκη Αγελαδά, Ερμιόνη Παπαδοπούλου, Βλάσιος Κασαπάκης, Απόστολος Κώστας, Νίκος Σουλακέλλης

doi: 10.12681/icodl.5660

Copyright © 2024, Ανδρονίκη Αγελαδά, Ερμιόνη Παπαδοπούλου, Βλάσιος Κασαπάκης, Απόστολος Κώστας, Νίκος Σουλακέλλης

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0.

https://epublishing.ekt.gr | **e-Publisher:** EKT | **Downloaded at:** 27/02/2026 10:29:21

Η Χρήση της Εικονικής Πραγματικότητας για την Ενίσχυση της Εκπαιδευτικής Εμπειρίας στα Μαζικά Ανοικτά Διαδικτυακά Μαθήματα (MOOCs)

Using Virtual Reality to Enhance Learning Experience in Massive Open Online Courses (MOOCs)

Ανδρονίκη Αγελαδά
Υπ. Διδάκτωρ
Πανεπιστήμιο Αιγαίου
Τμήμα Πολιτισμικής Τεχνολογίας και Επικοινωνίας
androniki.agelada@aegean.gr

Ερμιόνη Παπαδοπούλου
Υπ. Διδάκτωρ
Πανεπιστήμιο Αιγαίου
Τμήμα Γεωγραφίας
epapa@geo.aegean.gr

Βλάσιος Κασαπάκης
Επίκουρος Καθηγητής
Πανεπιστήμιο Αιγαίου
Τμήμα Πολιτισμικής Τεχνολογίας και Επικοινωνίας
v.kasapakis@aegean.gr

Απόστολος Κώστας
Επίκουρος Καθηγητής
Πανεπιστήμιο Αιγαίου
Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης
apkostas@aegean.gr

Νίκος Σουλακέλλης
Καθηγητής
Πανεπιστήμιο Αιγαίου
Τμήμα Γεωγραφίας
n.soulakellis@aegean.gr

Περίληψη

Η ενσωμάτωση των Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) στην εκπαίδευση παρέχει στους εκπαιδευτές και τους εκπαιδευόμενους εξειδικευμένα εργαλεία που εξαλείφουν την μεταξύ τους απόσταση και δημιουργούν πρωτότυπες εμπειρίες εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης (εξΑΕ). Μία τέτοια περίπτωση είναι και τα Μαζικά Ανοικτά Διαδικτυακά Μαθήματα (MOOCs) που σήμερα αναπτύσσονται, κυρίως, από τριτοβάθμια ιδρύματα και παρακολουθούνται από χιλιάδες άτομα, απ' όλο τον κόσμο. Παραδοσιακά, το εκπαιδευτικό υλικό που προσφέρεται μέσω των MOOCs έχει τη μορφή σύντομων βίντεο, διαφανειών ή άλλων ψηφιακών αρχείων. Από την άλλη πλευρά, η έκρηξη της ανάπτυξης και της χρήσης της τεχνολογίας της Εικονικής Πραγματικότητας (ΕΠ) στην εκπαίδευση δίνει σε εκπαιδευτές και εκπαιδευόμενους νέα εργαλεία και μεθόδους αλληλεπίδρασης που αναδιαμορφώνουν τις μεθοδολογίες παρουσίασης του εκπαιδευτικού υλικού. Στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας σχεδιάστηκαν και αναπτύχθηκαν εικονικοί κόσμοι με βάση το περιεχόμενο ενός MOOC σχετικού με τη 3D χαρτογράφηση της Γεωλογικής Κληρονομιάς. Οι εικονικοί αυτοί κόσμοι προσφέρθηκαν ως συνοδευτικό

εκπαιδευτικό εργαλείο στους εκπαιδευόμενους του MOOC και αξιολογήθηκαν ως προς την χρηστικότητα τους και την χρησιμότητα τους ως εκπαιδευτικό εργαλείο. Τα αποτελέσματα της έρευνας δείχνουν ότι οι εικονικοί κόσμοι μπορούν να λειτουργήσουν ως συνοδευτικό εκπαιδευτικό υλικό των MOOCs και να συμβάλλουν στην αύξηση της συνολικής μαθησιακής εμπειρίας των εκπαιδευόμενων.

Λέξεις-κλειδιά

Μαζικά Ανοικτά Διαδικτυακά Μαθήματα, Εικονική Πραγματικότητα, εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση.

Abstract

The integration of Information and Communication Technologies (ICT) in education provides students and teachers with specialized tools that eliminate the distance between them and create interesting distance learning experiences. One such case is the Massive Open Online Courses (MOOCs) that are currently being developed, mainly by higher education institutions and attended by thousands of people, from all over the world. Traditionally, the educational material offered through MOOCs has been in the form of short videos, slides or other digital files. On the other hand, the explosion in the development and use of Virtual Reality (VR) technology in education gives students and teachers new tools and methods of interaction that reshape the methodologies for presenting educational material. In the context of this study, virtual worlds were designed and developed based on the content of a MOOC on 3D mapping of Geological Heritage. These virtual worlds were offered as a supplementary educational tool to the MOOC trainees and were evaluated in terms of their usability and usefulness as an educational tool. The results of the study show that the virtual worlds can serve as supplementary educational materials for MOOCs and contribute to the overall learning experience of the trainees.

Keywords

Massive Open Online Courses, Virtual Reality, Distance learning.

Εισαγωγή:

Τα Μαζικά Ανοικτά Διαδικτυακά Μαθήματα (MOOCs) εμφανίστηκαν για πρώτη φορά το 2008, ακολουθώντας την ευρεία υιοθέτηση της χρήσης του Διαδικτύου και των προσωπικών υπολογιστών σε παγκόσμιο επίπεδο (Yousef et al., 2015). Για την παρακολούθηση των MOOCs οι εκπαιδευόμενοι πρέπει να συνδεθούν σε μία διαδικτυακή πλατφόρμα, και να παρακολουθήσουν το εκπαιδευτικό υλικό, που συνήθως έχει τη μορφή βίντεο, διαφανειών, ή άλλων ψηφιακών αρχείων (Voudoukis & Pagiatakis, 2022; Γιασιράνης et al., 2023). Στη συνέχεια, αξιολογούνται από καθηγητές μέσω εργασιών ή ερωτήσεων κλειστού τύπου. Με την επιτυχή ολοκλήρωση του MOOC οι εκπαιδευόμενοι λαμβάνουν είτε ένα ανεπίσημο πιστοποιητικό δωρεάν, είτε ένα επίσημο, με την καταβολή κάποιου αντιτίμου για τη συμμετοχή στις εξετάσεις (Baturay, 2015; Guo & Reinecke, 2014).

Σε γενικές γραμμές τα MOOCs διαχωρίζονται από τις υπόλοιπες κατηγορίες ανοικτών μαθημάτων εφόσον διατηρούν το χαρακτηριστικά της μαζικότητας, υποστηρίζοντας μεγάλο αριθμό εκπαιδευόμενων (McAuley et al., 2010), της ανοικτότητας, προσφέροντας δωρεάν και καθολική πρόσβαση στο εκπαιδευτικό υλικό (Sanchez-Gordon & Luján-Mora, 2014), της ψηφιακής μορφής του περιεχομένου, όπου τουλάχιστον το 80% του υλικού θα πρέπει να προσφέρεται σε ψηφιακή μορφή (Allen & Seaman, 2014), και τέλος της οργάνωσης τους σε μαθήματα με συγκεκριμένους μαθησιακούς στόχους και πρόγραμμα σπουδών (Γιασιράνης, 2020; Σοφός et al., 2015).

Σε ότι αφορά την μορφή του εκπαιδευτικού υλικού που παρέχεται στο πλαίσιο των MOOCs, όπως αναφέρεται και παραπάνω, αυτό έχει συνήθως τη μορφή σύντομων βίντεο, διαφανειών, ή άλλων ψηφιακών αρχείων. Όμως, με τις πρόσφατες τεχνολογικές εξελίξεις η χρήση της Εικονικής Πραγματικότητας (ΕΠ) στην εκπαίδευση γίνεται όλο και πιο εύκολη, ενώ μειώνεται η πολυπλοκότητα δημιουργίας εικονικών περιβαλλόντων καθώς απλοποιούνται συνεχώς τα εργαλεία σχεδιασμού και ανάπτυξης τους ώστε να είναι προσβάσιμα στο ευρύ κοινό (Martín-Gutiérrez et al., 2017; Φωκίδης & Ατσικπάση, 2022). Οι παραπάνω συνθήκες δημιουργούν ένα νέο πλαίσιο για την ενσωμάτωση της ΕΠ ως μέθοδο παρουσίασης εκπαιδευτικού περιεχομένου στο πλαίσιο των MOOCs (Ahmad et al., 2022).

Παρόλα αυτά η επίπτωση της χρήσης της συγκεκριμένης τεχνολογίας ως μέθοδο παροχής εκπαιδευτικού υλικού στο πλαίσιο των MOOCs έχει μελετηθεί κυρίως επικουρικά, ενώ είναι ελάχιστες οι περιπτώσεις μελετών που περιλαμβάνουν σχεδιασμό και ανάπτυξη εικονικών περιβαλλόντων για την προβολή εκπαιδευτικού υλικού, που εντάσσεται στο πλαίσιο κάποιου MOOC, και το οποίο αξιολογείται από πραγματικούς χρήστες.

Η παρουσία εργασία εξετάζει μία τέτοια περίπτωση, περιγράφοντας τον σχεδιασμό και την ανάπτυξη εικονικών περιβαλλόντων που εντάχθηκαν στο πλαίσιο ενός πραγματικού MOOC, και αξιολογήθηκαν από πραγματικούς εκπαιδευόμενους που συμμετείχαν σε αυτό, με σκοπό την αξιολόγηση της χρηστικότητας, της χρησιμότητας, και του ρεαλισμού των περιβαλλόντων ως συνοδευτικό εκπαιδευτικό εργαλείο.

Ανασκόπηση Σχετικής Βιβλιογραφίας

Η ένταξη της ΕΠ στην εκπαίδευση είναι ένα πεδίο που έχει μελετηθεί εκτενώς στο παρελθόν και αποτελεί ένα ενδιαφέρον εκπαιδευτικό εργαλείο για την ηλεκτρονική μάθηση (Fokides et al., 2021). Σε γενικές η ΕΠ στην εκπαίδευση έχει αποδειχθεί ότι αυξάνει την ενεργό συμμετοχή και τη διάδραση μεταξύ των εκπαιδευόμενων (Akçayır & Akçayır, 2017), υποστηρίζει αυτοκατευθυνόμενες μαθησιακές εμπειρίες όπου οι εκπαιδευόμενοι μπορούν να καταναλώσουν το εκπαιδευτικό υλικό χωρίς επίβλεψη αλλά με καθοδήγηση από ένα αυτοματοποιημένο σύστημα (Chittaro & Buttussi, 2015), αυξάνει την προσβασιμότητα των χρηστών στο εκπαιδευτικό υλικό δίνοντας τη δυνατότητα σε απομακρυσμένους χρήστες να διαδράσουν με αυτό (Rizzo, 2002), και τέλος βοηθά στην ευκολότερη απομνημόνευση του εκπαιδευτικού υλικού μέσω των εμβυθιστικών εμπειριών που προσφέρει (König et al., 2021).

Όμως, οι μελέτες που έχουν καταλήξει στα παραπάνω συμπεράσματα δεν αφορούν συνήθως MOOCs καθώς μελετούν πιο παραδοσιακές μορφές εκπαίδευσης. Σε ότι αφορά την χρήση της ΕΠ ως εργαλείο παρουσίασης εκπαιδευτικού υλικού στο πλαίσιο των MOOCs, υπάρχουν λίγες έρευνες που είναι αφιερωμένες στην αξιολόγηση της.

Οι Hewawalpita et al (2018) δημιούργησαν εικονικά περιβάλλοντα μάθησης ώστε να υποστηρίξουν ένα MOOC που αφορούσε την εισαγωγή των εκπαιδευόμενων στη βιοπληροφορική. Οι συγγραφείς χρησιμοποίησαν τη μηχανή ανάπτυξης παιχνιδιών και εφαρμογών Unity ώστε να δημιουργήσουν διαδραστικές ασκήσεις τις οποίος ολοκλήρωναν οι εκπαιδευόμενοι με τη χρήση μασκών εικονικής πραγματικότητας τύπου Oculus Rift (Oculus Rift S, n.d.), και του αισθητήρα αναγνώρισης κίνησης χεριών Leap Motion (Digital Worlds That Feel Human | Ultraleap, n.d.). Τα αποτελέσματα αυτής της έρευνας έδειξαν ότι η χρήση της ΕΠ ως εργαλείο επίλυσης ασκήσεων στο πλαίσιο του MOOC αύξησε το ενδιαφέρον των συμμετεχόντων, ενώ αύξησε επίσης και τα ποσοστά τους σε ότι αφορά την απόκτηση γνώσης, ειδικά σε άτομα που δεν είχαν καμία προηγούμενη εμπειρία με τη θεματική του MOOC (Hewawalpita et al., 2018).

Ανάλογα αποτελέσματα παρατηρήθηκαν στην εργασία των El Kabtane et al (2020) όπου η χρήση ΕΠ για την παρουσίαση εκπαιδευτικού υλικού στο πλαίσιο ενός MOOC που αφορούσε ανθρώπινη ανατομία και μηχανική μείωσε αισθητά τα ποσοστά των εκπαιδευόμενων που αποχώρησαν από την παρακολούθηση του (El Kabtane et al., 2020).

Λοιπές έρευνες που αφορούν τη χρήση της ΕΠ στο πλαίσιο των MOOCs αναφέρονται σε σχεδιασμό πρωτοτύπων που δεν έχουν όμως αξιολογηθεί από πραγματικούς χρήστες, όπως αυτό των Kim et al (2019) που περιγράφει τον σχεδιασμό ενός εικονικού περιβάλλοντος για την εκμάθηση χημικών ενώσεων με τη συνεργασία πολλών χρηστών ταυτόχρονα (Kim et al., 2019), και αυτό των Ho Shing Ip et al (2016) που αφορά στην ανάπτυξη εικονικού περιβάλλοντος για την υποστήριξη ενός MOOC με θέμα την κουλτούρα και την παράδοση του Χονγκ Κονγκ (Ip et al., 2016).

Σχεδιασμός και Ανάπτυξη Εικονικών Περιβαλλόντων

Η εργασία που παρουσιάζεται εδώ αφορά στον σχεδιασμό, την ανάπτυξη, και την αξιολόγηση εικονικών περιβαλλόντων που δημιουργήθηκαν ως εργαλείο παρουσίασης εκπαιδευτικού περιεχομένου για ένα MOOC με θέμα τη 3D χαρτογράφηση Γεωλογικής Κληρονομιάς (Papadopoulou et al., 2021; 3D Χαρτογράφηση Γεωλογικής Κληρονομιάς: Επαυξημένοι Χάρτες).

Το πρόγραμμα είναι αυτοκαθοδηγούμενο και σχεδιασμένο για να βοηθήσει τους μη ειδικούς στην χαρτογραφία, να κατανοήσουν την χρησιμότητα των χαρτών στην ανάδειξη και προστασία περιοχών ιδιαίτερης γεωλογικής κληρονομιάς. Στο πλαίσιο του προγράμματος είναι απαραίτητη η παρουσίαση τόσο τρισδιάστατων μοντέλων, αλλά και χαρτών, βίντεο, και διαφανειών για την κατανόηση του εκπαιδευτικού περιεχομένου.

Μετά από εκτενείς συζητήσεις με την ομάδα ανάπτυξης τους εκπαιδευτικού περιεχομένου και παρουσίαση των δυνατοτήτων της ΕΠ σε αυτή καταλήξαμε σε έξι διαφορετικά εικονικά περιβάλλοντα τα οποία περιείχαν τρισδιάστατα μοντέλα γεωτόπων, εικόνες, ή/και βίντεο, και τα οποία συνοδεύαν τα μαθήματα του MOOC. Το συγκεκριμένο υλικό εντάχθηκε σε τρισδιάστατους χώρους και η συνολική ανάπτυξη πραγματοποιήθηκε με τη χρήση της πλατφόρμας Mozilla Hubs Hubs - Private, Virtual 3D Worlds in Your Browser, n.d.).

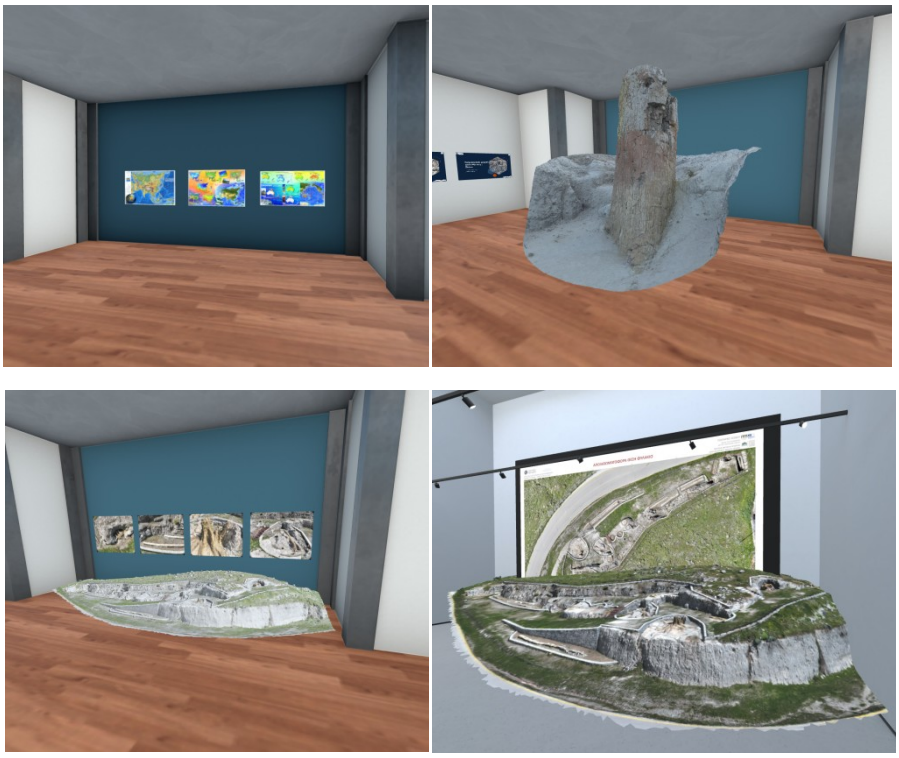
Η πλατφόρμα Mozilla Hubs δίνει αρχικά τη δυνατότητα σε εκπαιδευτές να δημιουργήσουν εικονικά περιβάλλοντα μέσω μιας απλοποιημένης μηχανής ανάπτυξης η οποία ονομάζεται Spoke (Spoke by Mozilla, n.d.). Η μηχανή Spoke δίνει τη δυνατότητα για τοποθέτηση τρισδιάστατων αντικειμένων, εικόνων, βίντεο και ήχων σε εικονικά περιβάλλοντα με τη χρήση της τεχνικής Drag n Drop, διευκολύνοντας κατά πολύ την ανάπτυξη εικονικών κόσμων από άτομα με υποτυπώδεις γνώσεις χρήσης υπολογιστή.

Ακόμη, η πλατφόρμα Mozilla Hubs δίνει τη δυνατότητα στους χρήστες να επισκεφτούν τα εικονικά δωμάτια είτε από τον υπολογιστή τους, είτε από το κινητό τους τηλέφωνο, αλλά και από μάσκα εικονικής πραγματικότητας, με τη χρήση οποιουδήποτε περιηγητή (browser). Ακόμη, δίνει τη δυνατότητα στους χρήστες να περιηγηθούν στο εικονικό περιβάλλον, και να επικοινωνήσουν με άλλους χρήστες εάν αυτοί βρίσκονται στον ίδιο εικονικό χώρο, με τη χρήση του μικροφώνου τους.

Τα εικονικά περιβάλλοντα που δημιουργήθηκαν στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας διαμοιράστηκαν στους εκπαιδευόμενους μαζί με το υλικό του MOOC μέσω της πλατφόρμας Μαζικών Ανοικτών Διαδικτυακών Μαθημάτων (Massive Open Online Courses - MOOCs) του Πανεπιστημίου Αιγαίου (Κ.Ε.ΔΙ.ΒΙ.Μ. Πανεπιστήμιο Αιγαίου, n.d.). Η πλατφόρμα στηρίζεται στο ανοικτό λογισμικό Open

edX (Open edX, 2023), το οποίο αναπτύχθηκε από τον μη κερδοσκοπικό φορέα “The Center for Reimagining Learning (tCRIL)” υπό την εποπτεία των πανεπιστημίων Harvard και MIT.

Η ενσωμάτωση των δωματίων στο εκπαιδευτικό υλικό πραγματοποιήθηκε με τη χρήση iframe (<Iframe>: The Inline Frame Element - HTML: HyperText Markup Language, 2023) ώστε να μην υπάρχει η ανάγκη να αποχωρήσουν οι εκπαιδευόμενοι από την πλατφόρμα κατά τη διάρκεια των μαθημάτων, ενώ η επίσκεψη στα δωμάτια ήταν προαιρετική. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι πραγματοποιήθηκαν εκτενείς δοκιμές από την ομάδα ανάπτυξης ώστε να διασφαλιστεί η σωστή προβολή τόσο των χαρτών αλλά και των τρισδιάστατων μοντέλων με βάση τις κλίμακες αποτύπωσης που χρησιμοποιήθηκαν κατά τη διάρκεια της δημιουργίας τους από την ομάδα δημιουργίας του εκπαιδευτικού υλικού.



Εικόνα 1: *Παραδείγματα εικονικών δωματίων*

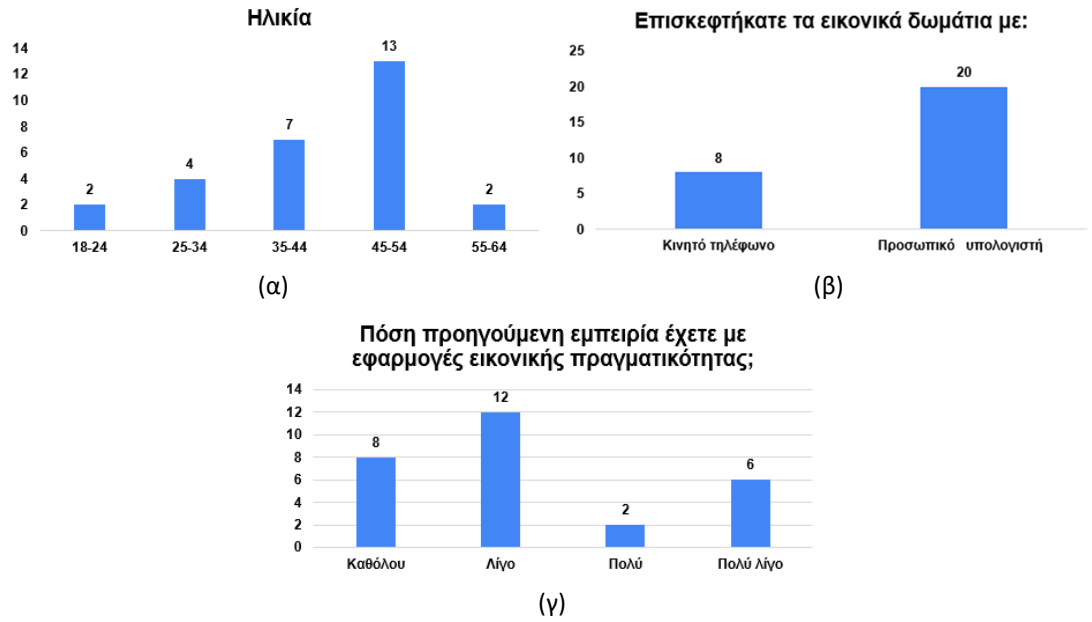
Αξιολόγηση

Τα εικονικά δωμάτια αξιολογήθηκαν ως προς την χρηστικότητα τους, τον ρεαλισμό της εμπειρίας που προσέφεραν, αλλά και την χρησιμότητα τους ως εκπαιδευτικό εργαλείο. Για την αξιολόγηση χρησιμοποιήθηκε ερωτηματολόγιο με ερωτήσεις

κυρίως τύπου Likert-Scale (1 = Καθόλου – 5 = Πάρα πολύ) οι οποίες αναλύθηκαν με βάση της διάμεσες τιμές και την τυπική απόκλιση ώστε να συζητηθούν οι τάσεις στις απαντήσεις των εκπαιδευόμενων (Sullivan & Artino Jr, 2013). Οι ερωτήσεις του παραπάνω ερωτηματολογίου βασίστηκαν σε προηγούμενες μελέτες που αξιολόγησαν εικονικά περιβάλλοντα μάθησης στους παραπάνω άξονες (Bartlett et al., 2019; Kasapakis & Dzardanova, 2022; Miguel-Alonso et al., 2023). Τέλος, το ερωτηματολόγιο διαμοιράστηκε τους εκπαιδευόμενους με τη χρήση της πλατφόρμας Google Forms (Google Forms, n.d.).

Δημογραφικά Στοιχεία

Συνολικά, τα εικονικά περιβάλλοντα αξιολογήθηκαν από 28 εκπαιδευόμενους, 15 γυναίκες και 13 άνδρες. Το μεγαλύτερο ποσοστό των συμμετεχόντων ήταν ηλικίας 45-54 ετών, οι περισσότεροι συμμετέχοντες χρησιμοποιήσαν τον προσωπικό τους υπολογιστή για να επισκεφτούν τα εικονικά δωμάτια, ενώ το συντριπτικό ποσοστό των εκπαιδευόμενων είχαν μικρή έως καθόλου προηγούμενη εμπειρία με εφαρμογές εικονικής πραγματικότητας.



Εικόνα 2: *(α) Ηλικία συμμετεχόντων; (β) Μέθοδος πρόσβασης στα εικονικά δωμάτια; (γ) Προηγούμενη εμπειρία με εφαρμογές ΕΠ.*

Χρηστικότητα

Όσο αφορά την χρηστικότητα των εικονικών δωματίων αυτή φαίνεται να ήταν αρκετά υψηλή κατά τη χρήση τους από τους εκπαιδευόμενους. Συγκεκριμένα, όπως φαίνεται και στον Πίνακα 1, τα εικονικά δωμάτια λειτούργησαν χωρίς ιδιαίτερα προβλήματα, προσέφεραν εύκολη πρόσβαση και πλοήγηση στους εκπαιδευόμενους, ενώ η διάδραση με τα γραφικά στοιχεία τους ήταν εύκολη.

Ερώτηση		Διάμεσος	Τυπική Απόκλιση
1	Συνολικά η επίσκεψη στα δωμάτια εικονικής πραγματικότητας λειτούργησε καλά χωρίς σοβαρά προβλήματα.	4.0	1.0
2	Η πρόσβαση στα εικονικά δωμάτια ήταν εύκολη.	4.0	0.9
3	Η πλοήγηση στα εικονικά δωμάτια ήταν εύκολη.	4.0	0.9
4	Τα γραφικά στοιχειά των εικονικών δωματίων ήταν ξεκάθαρα.	4.0	0.8
5	Η διάδραση με τα γραφικά στοιχεία των εικονικών δωματίων ήταν εύκολη.	4.0	0.9

Πίνακας 1: *Χρηστικότητα εικονικών δωματίων*

Ρεαλισμός

Αναφορικά με τον ρεαλισμό της εμπειρίας χρήσης των εικονικών δωματίων, αυτός κυμάνθηκε επίσης σε υψηλά επίπεδα όπως φαίνεται στον Πίνακα 2. Συγκεκριμένα, οι περισσότεροι από τους εκπαιδευόμενους χαρακτήρισαν την συνολική εμπειρία επίσκεψης ως αρκετά ρεαλιστική, ενώ εκτίμησαν τον ρεαλισμό των χαρτών και των τρισδιάστατων γραφικών που υπήρχαν στα εικονικά δωμάτια, θεωρώντας επίσης ρεαλιστικές και τις διαστάσεις τους.

Ερώτηση		Διάμεσος	Τυπική Απόκλιση
1	Συνολικά, η εμπειρία της επίσκεψης στα εικονικά δωμάτια ήταν ρεαλιστική.	4.0	0.8
2	Τα στοιχεία (χάρτες & τρισδιάστατα γραφικά) των εικονικών δωματίων ήταν ρεαλιστικά.	4.0	0.8
3	Οι διαστάσεις των εικονικών δωματίων και οι διαστάσεις των στοιχείων τους ήταν ρεαλιστικές	4.0	0.7

Πίνακας 2: *Ρεαλισμός εμπειρίας*

Χρησιμότητα

Μία ακόμη πτυχή των εικονικών δωματίων που αξιολογήθηκε στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας ήταν η χρησιμότητα των εικονικών δωματίων ως εκπαιδευτικά εργαλεία για την παρουσίαση εκπαιδευτικού περιεχομένου στο πλαίσιο ενός MOOC. Όπως δείχνουν τα αποτελέσματα του Πίνακα 3, το μεγαλύτερο ποσοστό των εκπαιδευόμενων επιβεβαίωσε πως τα εικονικά δωμάτια βοήθησαν στην κατανόηση του περιεχομένου των μαθημάτων, με τους εικονικούς χάρτες, τις τρισδιάστατες αναπαραστάσεις, και τα βίντεο που περιέχονταν μέσα σε αυτά να θεωρούνται εξίσου σημαντικά από τους εκπαιδευόμενους.

Ερώτηση		**Διάμεσος**	**Τυπική Απόκλιση**
1	Συνολικά, τα εικονικά δωμάτια με βοήθησαν στην κατανόηση του περιεχομένου των διαλέξεων	4.0	1.0
2	Οι εικονικοί χάρτες με βοήθησαν στην κατανόηση του περιεχομένου των διαλέξεων	4.0	1.0
3	Οι τρισδιάστατες αναπαραστάσεις με βοήθησαν στην κατανόηση του περιεχομένου των διαλέξεων	4.0	1.0
4	Τα βίντεο που υπήρχαν στα εικονικά δωμάτια με βοήθησαν στην κατανόηση του περιεχομένου των διαλέξεων	4.0	1.0

Πίνακας 3: *Χρησιμότητα εικονικών δωματίων*

Επίλογος και Μελλοντικές Προσεγγίσεις

Η παρούσα εργασία εξετάζει την επίπτωση της χρήσης εικονικών δωματίων ως συνοδευτικό εργαλείο ενός MOOC που αφορά στην τρισδιάστατη χαρτογράφηση της γεωλογικής κληρονομιάς. Τα αποτελέσματα της έρευνας ανέδειξαν την υψηλή χρηστικότητα των εικονικών δωματίων, τα οποία ήταν εύκολα προσβάσιμα και διαχειρίσιμα από τους περισσότερους εκπαιδευόμενους, καταδεικνύοντας την πλατφόρμα Mozilla Hubs ως μία αποτελεσματική λύση για την δημιουργία εικονικών κόσμων προς χρήση στο πλαίσιο MOOCs.

Ακόμη, η εμπειρία επίσκεψης στα εικονικά δωμάτια ήταν ρεαλιστική, και το εκπαιδευτικό περιεχόμενο που παρουσιάστηκε μέσα από αυτά βοήθησε σχεδόν όλους τους εκπαιδευόμενους στην κατανόηση του εκπαιδευτικού υλικού του MOOC

συνολικά. Το συγκεκριμένο αποτέλεσμα δείχνει ότι η ΕΠ μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παρουσίαση περιεχομένου που συνήθως στο πλαίσιο των MOOCs παρουσιάζεται μέσω μιας διαδικτυακής πλατφόρμας (π.χ. βίντεο και διαφάνειες/εικόνες), ενώ μπορεί να υποστηρίξει και νέες μορφές περιεχομένου όπως οι τρισδιάστατες αναπαραστάσεις.

Τα αποτελέσματα της έρευνας δείχνουν ότι πλέον μπορούν να κατασκευαστούν εικονικοί κόσμοι που να συνοδεύουν το εκπαιδευτικό υλικό των MOOCs, με σχετικά μικρό κόστος, και οι οποίοι συμβάλουν στην αύξηση της συνολικής μαθησιακής εμπειρίας των εκπαιδευόμενων.

Η αποσαφήνιση της επίπτωσης όμως των εικονικών κόσμων στην εκπαιδευτική εμπειρία απαιτεί πληθώρα μελετών στο μέλλον, όπως συγκριτικές μελέτες ανάμεσα στην ένταξη ή μη εικονικών κόσμων ως εργαλείο εκπαίδευσης σε MOOCs, αλλά και προσεκτική εξέταση της επίπτωσης που έχει η χρήση κόσμων σε MOOCs στην πρόσληψη γνώσης των εκπαιδευόμενων.

Αναγνωρίσεις

Η εργασία αυτή χρηματοδοτήθηκε από την ερευνητική υποδομή [e-Aegean R&D Network] του Πανεπιστημίου Αιγαίου με κωδικό MIS 5046494, στο πλαίσιο της δράσης “Περιφερειακή Αριστεία” του Επιχειρησιακού Προγράμματος “Ανταγωνιστικότητα, Επιχειρηματικότητα και Καινοτομία”. Η δράση συγχρηματοδοτείται από το Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης (ΕΤΠΑ) και το Ελληνικό Κράτος (Εταιρικό Σύμφωνο για το Πλαίσιο Ανάπτυξης 2014-2020).

Βιβλιογραφικές Αναφορές

Ahmad, I., Sharma, S., Singh, R., Gehlot, A., Priyadarshi, N., & Twala, B. (2022). MOOC 5.0: A Roadmap to the Future of Learning. Sustainability, 14(18), 11199.

Akçayır, M., & Akçayır, G. (2017). Advantages and challenges associated with augmented reality for education: A systematic review of the literature. *Educational research review*, *20*, 1-11.

Allen, I. E., & Seaman, J. (2014). Grade change: Tracking online education in the United States. *Babson Survey Research Group*.

Bartlett, J. D., Lawrence, J. E., & Khanduja, V. (2019). Virtual reality hip arthroscopy simulator demonstrates sufficient face validity. *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy*, *27*, 3162-3167.

Baturay, M. H. (2015). An overview of the world of MOOCs. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, *174*, 427-433.

Chittaro, L., & Buttussi, F. (2015). Assessing knowledge retention of an immersive serious game vs. a traditional education method in aviation safety. *IEEE transactions on visualization and computer graphics*, *21*(4), 529-538.

Open edX. (2023, September 18). Open edX. https://openedx.org/

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*, *25*, 2871-2897.

Fokides, E., Atsikpasi, P., & Arvaniti, P. A. (2021). Lessons learned from a project examining the learning outcomes and experiences in 360o videos. *Journal of Educational Studies and Multidisciplinary Approaches*, *1*(1), 50-70.

Google Forms. (n.d.). https://docs.google.com/forms/

Guo, P. J., & Reinecke, K. (2014). Demographic differences in how students navigate through MOOCs. (Ed.),^(Eds.). Proceedings of the first ACM conference on Learning@ scale conference.

Hewawalpita, S., Herath, S., Perera, I., & Meedeniya, D. (2018). Effective learning content offering in MOOCs with virtual reality-an exploratory study on learner experience. *J. Univers. Comput. Sci.*, *24*(2), 129-148.

Ip, H. H. S., Li, C., Wong, Y. W., Leoni, S., Ma, K. F., Wong, H. T., & Sham, S. H. (2016). Delivering immersive learning experience for massive open online courses (MOOCs). (Ed.),^(Eds.). Advances in Web-Based Learning–ICWL 2016: 15th International Conference, Rome, Italy, October 26–29, 2016, Proceedings 15.

Kasapakis, V., & Dzardanova, E. (2022). Virtual reality learning environments: using high-fidelity avatars to enhance distance learning experience. *Interactive Learning Environments*, 1-14.

Kim, H., Nah, S., Oh, J., & Ryu, H. (2019). VR-MOOCs: A learning management system for VR education. (Ed.),^(Eds.). 2019 IEEE Conference on Virtual Reality and 3D User Interfaces (VR).

König, S. U., Keshava, A., Clay, V., Rittershofer, K., Kuske, N., & König, P. (2021). Embodied spatial knowledge acquisition in immersive virtual reality: Comparison to map exploration. *Frontiers in Virtual Reality*, *2*, 625548.

Martín-Gutiérrez, J., Mora, C. E., Añorbe-Díaz, B., & González-Marrero, A. (2017). Virtual technologies trends in education. *Eurasia journal of mathematics, science and technology education*, *13*(2), 469-486.

McAuley, A., Stewart, B., Siemens, G., & Cormier, D. (2010). The MOOC model for digital practice.

Oculus Rift S. (n.d.). https://www.oculus.com/rift-s/

Miguel-Alonso, I., Rodriguez-Garcia, B., Checa, D., & Bustillo, A. (2023). Countering the novelty effect: A tutorial for immersive virtual reality learning environments. *Applied Sciences*, *13*(1), 593.

Hubs - Private, virtual 3D worlds in your browser. (n.d.). https://hubs.mozilla.com/

<iframe>: The Inline Frame element - HTML: HyperText Markup Language | MDN. (2023, July 31). developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/HTML/Element/iframe

Spoke by Mozilla. (n.d.). https://hubs.mozilla.com/spoke/

Papadopoulou, E.-E., Papakonstantinou, A., Zouros, N., & Soulakellis, N. (2021). Scale-variant flight planning for the creation of 3d geovisualization and augmented reality maps of geosites: The case of voulgaris gorge, lesvos, greece. *Applied Sciences*, *11*(22), 10733.

Rizzo, A. S. (2002). Virtual reality and disability: emergence and challenge. *Disability and rehabilitation*, *24*(11-12), 567-569.

Sanchez-Gordon, S., & Luján-Mora, S. (2014). MOOCs gone wild. (Ed.),^(Eds.). Proceedings of the 8th International Technology, Education and Development Conference (INTED 2014).

Sullivan, G. M., & Artino Jr, A. R. (2013). Analyzing and interpreting data from Likert-type scales. *Journal of graduate medical education*, *5*(4), 541-542.

Digital worlds that feel human | Ultraleap. (n.d.). https://www.ultraleap.com/

Voudoukis, N., & Pagiatakis, G. (2022). Massive open online courses (MOOCs): practices, trends, and challenges for the higher education. *European Journal of Education and Pedagogy*, *3*(3), 288-295.

Yousef, A. M. F., Chatti, M. A., Schroeder, U., Wosnitza, M., & Jakobs, H. (2015). The state of MOOCs from 2008 to 2014: A critical analysis and future visions. (Ed.),^(Eds.). Computer Supported Education: 6th International Conference, CSEDU 2014, Barcelona, Spain, April 1-3, 2014, Revised Selected Papers 6.

Γιασιράνης, Σ. (2020). Αυτορρυθμιζόμενη μάθηση και MOOCs: μια εναλλακτική πρόταση μη τυπικής εκπαίδευσης.

Γιασιράνης, Σ., Σοφός, Α. Λ., & Κώστας, Α. (2023). Κριτήρια Ποιότητας Βίντεο για τα Μαζικά Ανοικτά Διαδικτυακά Μαθήματα (MOOCs). *Open Journal of Animation, Film and Interactive Media in Education and Culture [AFIMinEC]*, *4*(1).

3D χαρτογράφηση Γεωλογικής Κληρονομιάς: Επαυξημένοι Χάρτες. (n.d.). https://mooc.aegean.gr/courses/course

Κ.Ε.ΔΙ.ΒΙ.Μ.. Πανεπιστήμιο Αιγαίου. (n.d.). https://mooc.aegean.gr/

Σοφός, Α., Κώστας, Α., & Παράσχου, Β. (2015). *Online εξ αποστάσεως εκπαίδευση* Κάλλιπος, Ανοικτές Ακαδημαϊκές Εκδόσεις.

Φωκίδης, Ε., & Ατσικπάση, Π. (2022). *(Πλήρως Εμβυθισμένη) Εικονική Πραγματικότητα*. Εκδόσεις Ζυγός.