

ΕΙΔΙΚΟ ΑΡΘΡΟ

Η ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΕΠΑΥΞΗΜΕΝΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΣΤΗΝ ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΗ ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Σπυρίδων Αρμπούζης¹, Αθηνά Λαζακίδου², Σοφία Ζυγά³

1. RN, MSc, PhD(c) Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου, ΓΝ Λακωνίας - ΝΜ Σπάρτης
2. Καθηγήτρια Τμήματος Οικονομικών Επιστημών Πανεπιστημίου Πελοποννήσου
3. Καθηγήτρια Τμήματος Νοσηλευτικής Πανεπιστημίου Πελοποννήσου

DOI: 10.5281/zenodo.12790465

Cite as: Arbouzis, S., Lazakidou, A., & Zyga, S. (2023). THE APPLICATION OF AUGMENTED REALITY IN SURGICAL NURSING EDUCATION. In *Perioperating Nursing (GORNA)* (Vol. 12, Number 3, pp. 247–256). Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.12790465>

Περίληψη

Τα νέα τεχνολογικά δεδομένα δημιούργησαν την Εκτεταμένη ή Ψηφιακή Πραγματικότητα (Extended or Digital Reality - XR), όπου ανιχνεύεται η τεχνολογία της Επαυξημένης Πραγματικότητας, η οποία μπορεί να είναι αρωγός της Νοσηλευτικής Εκπαίδευσης. **Σκοπός** παρόντος άρθρου ήταν να διερευνηθούν οι δυνατότητες χρήσης της Επαυξημένης Πραγματικότητας στην Χειρουργική Νοσηλευτική Εκπαίδευση. **Μεθοδολογία:** Πραγματοποιήθηκε βιβλιογραφική αναζήτηση στις ηλεκτρονικές βάσεις δεδομένων PubMed, SCOPUS, Web of Science (WoS), Google Scholar, CINAHL, ERIC, Science Direct και Research Gate, με λέξεις κλειδιά για το χρονικό διάστημα της τελευταίας δεκαετίας. Πραγματοποιήθηκε αναζήτηση στις ηλεκτρονικές βάσεις δεδομένων PubMed, SCOPUS, Web of Science (WoS), Google Scholar, CINAHL, ERIC, Science Direct και Research Gate, με λέξεις κλειδιά για το χρονικό διάστημα της τελευταίας δεκαετίας. Τα αποτελέσματα της βιβλιογραφικής αναζήτησεως, αφορούσαν κυρίως πιλοτικές μελέτες, πρωτότυπες ερευνητικές εργασίες, μετα αναλύσεις και ανασκοπήσεις, εκ των οποίων αναγνωρίστηκαν τα χαρακτηριστικά των εκπαιδευτικών εφαρμογών της επαυξημένης πραγματικότητας, και κατά πόσο αυτά μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην Νοσηλευτική εκπαίδευση. **Αποτελέσματα:** Η Επαυξημένη Πραγματικότητα χρησιμοποιείται στην ενίσχυση της Χειρουργικής Νοσηλευτικής Εκπαίδευσης, με θετικά διδακτικά και γνωσιακά αποτελέσματα. **Συμπεράσματα:** Οι δυνατότητες των εφαρμογών της επαυξημένης πραγματικότητας έχουν μελετηθεί και δίνουν ικανοποιητικά εκπαιδευτικά αποτελέσματα, όταν χρησιμοποιούνται ως εκπαιδευτικά παιχνίδια, κουίζ γνώσεων, αλλά και σε απόκτηση κλινικών δεξιοτήτων μέσα από διαδικτυακές εφαρμογές και τη χρήση Smartphones και Tablets, συμπληρώνοντας τις «κλασσικές» εκπαιδευτικές διαδικασίες.

Λέξεις κλειδιά: Επαυξημένη Πραγματικότητα, Χειρουργική Νοσηλευτική, νέες τεχνολογίες στη Νοσηλευτική Εκπαίδευση

Υπεύθυνος Αλληλογραφίας: Σπύρος Αρμπούζης, Σιμωνίδου 46 – Σπάρτη Λακωνίας – ΤΚ 23100 Τηλέφωνο Επικοινωνίας: 6973431196, E-mail: spirdwn@gmail.com

REVIEW ARTICLE

THE APPLICATION OF AUGMENTED REALITY IN SURGICAL NURSING EDUCATION

Spyridon Arbouzis¹, Athina Lazakidou², Sofia Zyga³

1. RN, MSc, PhD(c) University of Peloponnese, GN Laconia - NM Sparta, Greece
2. Associate Professor of the Department of Economic Sciences, University of Peloponnese, Greece
3. Professor of the Department of Nursing, University of Peloponnese, Greece

Abstract

New technological data created Extended or Digital Reality (XR), where Augmented Reality technology is detected, which can be an aid to Nursing Education. The purpose of the present special article was to explore the possibilities of using Augmented Reality in Surgical Nursing Education. **Methodology:** A bibliographic search was performed in the electronic databases PubMed, SCOPUS, Web of Science (WoS), Google Scholar, CINAHL, ERIC, Science Direct and Research Gate, with key words for the time period of the last decade. The results of the bibliographic search mainly concerned pilot studies, original research papers, meta-analyses and reviews, from which the characteristics of educational applications of augmented reality were identified, and whether these can be used in Nursing education. **Results:** Augmented Reality is used to enhance Surgical Nursing Education, with positive didactic and cognitive results. **Conclusions:** The possibilities of augmented reality applications have been studied and give satisfactory educational results, when used as educational games, knowledge quizzes, but also in the acquisition of clinical skills through online applications and the use of Smartphones and Tablets, complementing the "classic" educational procedures.

Keywords: Augmented Reality, Surgical Nursing, new technologies in Nursing Education.

Corresponding author: *Spyros Arbouzis, Simonidou 46 – Sparta Laconia – Postal Code 23100. Contact phone number: 6973431196, E-mail: spiridwn@gmail.com*

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η τεχνολογική έκρηξη οδήγησε στην ανάπτυξη καινοτόμων ψηφιακών τεχνολογιών και στην μετάβαση της κοινωνίας στην ψηφιακή εποχή. Μια προσφάτως ανεπτυγμένη τεχνολογία με εκπληκτικές δυνατότητες είναι και η Επαυξημένη Πραγματικότητα (Augmented Reality – AR), κατά την χρήση της οποίας, το φυσικό περιβάλλον – η πραγματικότητα, ενισχύεται με ψηφιακό περιεχόμενο.¹ Αυτή η «μίξη» των πραγματικότητων, οδήγησε στην διασάλευση των «ορίων» του φυσικού κόσμου όπως τον αντιλαμβανόμαστε μέσω των αισθητηρίων μας, όπου και ανιχνεύεται ο όρος Εκτεταμένη ή Ψηφιακή Πραγματικότητα (Extended or Digital Reality - XR), στον οποίο συγκαταλέγονται οι επιμέρους συνδυασμοί των φυσιολογικών και ψηφιακά ενισχυόμενων πραγματικότητων.² Πλέον, τρεις είναι οι διαστάσεις οι οποίες ανήκουν στην κατηγορία της εκτεταμένης πραγματικότητας στο χωροχρονικό συνεχές: η Μικτή πραγματικότητα (Mixed Reality –MR), η Επαυξημένη πραγματικότητα (Augmented Reality - AR) και η Εικονική Πραγματικότητα (Virtual Reality – VR).³

Η AR προσφέρει ένα ευρύ φάσμα δυνατοτήτων και πιθανών χρήσεων σε διάφορους τομείς, όπως στις κατασκευές και στον σχεδιασμό,^{4,5,6} στο μάρκετινγκ και στην διαφήμιση,⁷ στην αρχαιολογία,⁸ στα εκπαιδευτικά περιβάλλοντα,^{9,10} καθώς και σε χειρουργικές εφαρμογές και την εκπαίδευση στους τομείς της υγείας, όπως την Ιατρική και την Νοσηλευτική.¹¹⁻²⁰

Άλλωστε, η εκπαίδευση στους τομείς της υγείας και δη στην χειρουργική, αντιμετωπίζει προκλήσεις, όπως την μείωση των ακαδημαϊκών ωρών στα νοσοκομεία, την έλλειψη καθηγητών και εργαστηριακών συνεργατών, προβλήματα με την συναίνεση του ασθενούς, την έλλειψη πόρων και εξοπλισμού, τον αυξημένο αριθμό φοιτητών. Προβλήματα τέτοιου είδους μπορούν να αντιμετωπιστούν σε εκπαιδευτικά περιβάλλοντα προσομοίωσης (εικονικής ή επαυξημένης πραγματικότητας), η οποία στοχεύει στη συμπλήρωση

και ενίσχυση των χειρουργικών - νοσηλευτικών δεξιοτήτων, εκτελώντας εργασίες και διαδικασίες επί απουσίας πραγματικών ασθενών, με την χρήση εφαρμογών εικονικής και επαυξημένης πραγματικότητας, προσομοιωτών χαμηλής και υψηλής πιστότητας και εικονικών προσομοιώσεων που βασίζονται σε .^{11,13,17,20,21} Έχουν προταθεί συστάσεις για τη βελτίωση της νοσηλευτικής αξιολόγησης και εν γένει της εκπαίδευσης με την ανάπτυξη βασικών δεξιοτήτων, χρησιμοποιώντας εναλλακτικές διδακτικές προσεγγίσεις.^{10,15,17,18,19,20,21,22}

Σκοπός παρόντος άρθρου ήταν να διερευνηθούν οι δυνατότητες χρήσης της Επαυξημένης Πραγματικότητας στην Χειρουργική Νοσηλευτική Εκπαίδευση.

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Η συλλογή των πηγών της παρούσας ανασκόπησης έγινε με αναζήτηση της αγγλικής βιβλιογραφίας πλήρους κειμένου της τελευταίας δεκαετίας. Οι διαδικτυακές βάσεις δεδομένων που αξιοποιήθηκαν ήταν οι PubMed, SCOPUS, Web of Science (WoS), Google Scholar, CINAHL, ERIC, Science Direct και Research Gate, με την συνδυαστική χρήση των λέξεων κλειδιών: Επαυξημένη Πραγματικότητα, Χειρουργική Νοσηλευτική, νέες τεχνολογίες στη Νοσηλευτική Εκπαίδευση. Στην αναζήτηση τέθηκαν φίλτρα έτσι ώστε τα άρθρα να έχουν δημοσιευτεί από το 2010-2022, και να είναι διαθέσιμα στην Αγγλική γλώσσα.

Τα κριτήρια προκειμένου να συμπεριληφθούν τα άρθρα στην μελέτη ήταν: α) να έχουν ως αντικείμενο μελέτης την AR, β) να εξετάζουν εφαρμογές της στην Νοσηλευτική εκπαίδευση και γ) να αναδεικνύουν εκπαιδευτικές δυνατότητες χρήσης. Αρχικά συλλέχθηκαν περί τα 90 άρθρα, από τα οποία απορρίφθηκαν τα μη σχετικά, οι διπλοεγγραφές, οι έρευνες που εξετάζαν τοπικούς και μικρούς πληθυσμούς φοιτητών και όσα δεν σχετίζονταν με εκπαιδευτικά

αποτελέσματα χρήσης εφαρμογών AR.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Με τον όρο Επαυξημένη Πραγματικότητα (Augmented Reality – AR) δεν αναφερόμαστε σε μια «νέα» πραγματικότητα που βιώνει ο χρήστης, αλλά στην «ενίσχυση» της, με την συνδρομή ψηφιακών μέσων (ήχος, εικόνα, βίντεο και γραφικών από Η/Υ), ή την υπερέκθεση (superimposition) στον πραγματικό κόσμο ψηφιακών πληροφοριών.^{1,2,3} Πιο συγκεκριμένα η AR ορίζεται ως η αλληλεπίδραση των βελτιωμένων γραφικών και των ψηφιακών μέσων που χρησιμοποιούνται με τις αισθήσεις του χρήστη στον πραγματικό χωροχρόνο, ενώ η AR συμπληρώνει την πραγματικότητα και δεν την υποκαθιστά.^{1,3}

Δομικά Στοιχεία Εφαρμογών AR - Αρχές λειτουργίας

Η AR αποσκοπεί στην δημιουργία της αίσθησης του ότι εικονικά - ψηφιακά αντικείμενα συνυπάρχουν στον πραγματικό κόσμο. Η υπέρθεση των ψηφιακών δεδομένων σε οποιαδήποτε μορφή στον πραγματικό κόσμο, γίνεται πραγματικότητα με την αρωγή των Η/Υ, των νέων τεχνολογιών και του ανάλογου λογισμικού. Τα υπερεκτιθέμενα εικονικά στοιχεία στο πραγματικό (μικτό περιβάλλον) είναι δισδιάστατα (2D – two Dimensions), ή τρισδιάστατα (3D – three dimensions), με την αλληλεπίδραση να λαμβάνει χώρα σε πραγματικό χρόνο.^{3,23}

Η γενική λειτουργική αρχή της AR, προϋποθέτει την ύπαρξη και συνεργασία τριών παραμέτρων: α) το λογισμικό δημιουργίας της εφαρμογής (Εργαλεία - Βιβλιοθήκες), β) τον εκκινητή-δείκτη, το μέσο το οποίο ενεργοποιεί την διαδικασία (Κατηγορίες - Είδη AR) και γ) τις συσκευές αναγνώρισης του εκκινητή.^{3,23,24,25}

Λογισμικά Δημιουργίας Εφαρμογών AR (Εργαλεία - Βιβλιοθήκες)

Καθώς η AR τεχνολογία εξελίσσεται, βελτιώνονται τα εργαλεία ανάπτυξης εφαρμογών της, προσφέροντας

νέες λειτουργίες, αλλά και την δυνατότητα να δημιουργούν κινητές εφαρμογές (Mobile AR για smartphones και tablet λειτουργικών συστημάτων Android ή iOS) και άτομα χωρίς ιδιαίτερες γνώσεις προγραμματισμού. Οι βασικοί περιορισμοί στην χρήση των εργαλείων AR είναι οι άδειες που παρέχουν, η δωρεάν χρήση και οι υποστηριζόμενες πλατφόρμες, η χρήση επεκτάσεων του λογισμικού, όπως τα εργαλεία του ιστού 2.0, το Unity ή τα Smart Glasses, η αποθήκευση των στόχων σε cloud ή την on-device αποθήκευση, η δυνατότητα ανίχνευσης 3D αντικειμένων και η δυνατότητα δημιουργίας εφαρμογών με βάση την τοποθεσία αλλά και αυτά που υποστηρίζουν τη δυνατότητα της τεχνολογίας SLAM.^{24,25}

Μερικά από τα λογισμικά δημιουργίας εφαρμογών AR SDK (software development kit - SDK) είναι τα: Metaverse app της GoMeta,^{26,27} Aurasma από την HP και την μετονομασία της εφαρμογής σε HP Reveal,²⁸ Vuforia SDK APIs (Application Programming Interfaces),²⁹ AR-ToolKit, ARKit, και άλλες όπως οι Layar, Junaio, Kudan, Augment: 3B, EasyAR, Maxst, Google translate, SketchAR, Wikitude, LifePrint photos, Smartify, Spy-glass, Blippar, Quiver – 3D Coloring App, DAQRI, Arloon, HoloAnatomy, Merge Cube, CoSpaces Edu, Assemblr, Quiver Masks, Wonderscope, Augmented Classroom, Moatboat, JigSpace, 3DBear της Thingiverse, που χρησιμοποιούνται πλέον ευρέως και στην εκπαίδευση.^{23,24,25,29,30}

Εκκινητές – Κατηγορίες / Είδη AR

Η ενεργοποίηση της διαδικασίας της επαύξησης γίνεται είτε άμεσα μέσω εκκινητών (triggered augmentation), είτε έμμεσα, μέσω οπτικής προβολής (view-based augmentation).³ Οι εκκινητές-δείκτες (Triggers) είναι ερεθίσματα ή χαρακτηριστικά, τα οποία ξεκινούν την διαδικασία της επαύξησης: α) από κωδικοποιημένες πληροφορίες σε κάρτες (paper or card Triggers) ή σε αντικείμενα (object markers), β) με αναγνώριση γεωδυναμικής θέσης (GPS location), γ) με δυναμικές επαυξήσεις αναγνωριζόμενων αντικειμένων (dynamic

augmentations of objects) και δ) με την Σύνθετη Επαύξηση, ένα συνδυασμό δυναμικών επαυξήσεων αντικειμένων με γεωδυναμικές θέσεις (Complex Augmentation). Οι εφαρμογές που ενεργοποιούνται μέσω οπτικής αναγνώρισης περιλαμβάνουν: α) τις έμμεσες ψηφιοποιημένες επαυξήσεις χωρίς αναφορά στο πραγματικό οπτικό πεδίο-εικόνα και β) ψηφιοποιημένες επαυξήσεις επί στατικών ή αποθηκευμένων εικόνων-οπτικών πεδίων.³⁰

Η αναγνώριση του εκκινήτη γίνεται: α) βάσει αναγνώρισης προτύπου (Recognition Based AR – Marker based AR), όπως έναν Κώδικα QR (Quick Response Code) ή ένα Barcode,³¹ β) βάσει τοποθεσίας (Location Based AR), όπου χρησιμοποιείται η γεωδυναμική θέση της συσκευής αναγνώρισης - Smartphone (device's GPS location), γ) βάσει επικάλυψης (Superimposition Based AR), όπου για παράδειγμα αναγνωρίζεται από την συσκευή μια τοποθεσία, ένα κτίριο ή για την εκπαίδευση στην ανατομία αναγνωρίζονται μέρη του σώματος,²³ δ) βάσει προβολής (Projection Based AR), όπου η επαύξηση είναι μια προβαλλόμενη εικόνα πάνω στο φυσικό κόσμο με δυνατότητες όμως αλληλεπίδρασης με το μικτό αποτέλεσμα,^{32,33} ε) βάσει περιγράμματος (Outline Based AR) όπου αναγνωρίζονται περιγράμματα μέσω της κάμερας της συσκευής αναγνώρισης και παρατίθενται πληροφορίες για το αντικείμενο που σαρώνεται,^{32,33} και στ) με Δυναμική & Σύνθετη Επαύξηση (Dynamic & Complex Augmentation), όπου η Δυναμική επαύξηση ανταποκρίνεται στην προβολή του αντικειμένου καθώς αλλάζει, κλιμακώνοντας με την παρακολούθηση κίνησης (motion tracking) την αύξηση ώστε αυτή να ταιριάζει στο αναγνωρισμένο αντικείμενο. Η Σύνθετη επαύξηση συνδυάζει μια πραγματική, δυναμική άποψη του κόσμου με τις ψηφιακές πληροφορίες να προσπελάζονται μέσω του Διαδικτύου. Είναι ένας συνδυασμός AR βάσει δείκτη/ τοποθεσίας και δυναμικής επαύξησης.³⁰

Συσκευές κάμερας απεικόνισης – αναγνώρισης για τις εφαρμογές AR

Γενικότερα, υπάρχει μια πλειάδα συσκευών που μπορούν να χρησιμοποιηθούν στις εφαρμογές της AR, από τους σταθερούς Η/Υ, έως τις κινητές (Hand held Displays) και φορούμενες συσκευές (ρούχα και αξεσουάρ, κράνη και γυαλιά επαύξησης – Wearables & HMDs), τα έξυπνα κινητά τηλέφωνα (Smartphones), προβολικά συστήματα (Projection Displays), τα tablets και άλλα, όπως τα Retinal Projection Displays (RPDs), στα οποία η προβολή γίνεται μέσω laser απευθείας στον αμφιβληστροειδή του χρήστη ή με μικροκάμερες προσαρτημένες σε φακούς επαφής. Η συσκευή αναγνώρισης διαθέτει κάμερα και συνήθως σαρωτή – scanner, για την αναγνώριση του εκκινήτη της υπερεκτιθέμενης πληροφορίας, η οποία τελικά επαυξάνεται στην οθόνη της συσκευής αναγνώρισης. Τα συστήματα αυτά μπορεί να είναι σταθερά συστήματα εσωτερικού χώρου, σταθερά εξωτερικά συστήματα, φορητά συστήματα εσωτερικού χώρου, κινητά συστήματα εξωτερικού χώρου, και κινητά συστήματα εσωτερικού & εξωτερικού χώρου.^{24,25,30,32,33}

AR και χειρουργική νοσηλευτική εκπαίδευση

Στο πεδίο των Επιστημών της Υγείας και της Νοσηλευτικής, υπάρχουν μελέτες που δείχνουν την δυναμική της χρησιμότητας της AR στην εκπαίδευση σε όλους τους τομείς της (θεωρία - κλινική εκπαίδευση - κλινική πράξη), καθώς η χρήση τέτοιων εκπαιδευτικών εφαρμογών έχει γίνει δημοφιλής πρακτική σε όλες τις εκπαιδευτικές βαθμίδες και έχει θετικά αποτελέσματα στην εκπαιδευτική διαδικασία και την μάθηση.^{19,20,23,34,35} Τα γυαλιά AR, ανήκουν στην κατηγορία των φορούμενων εκπαιδευτικών μέσων - AR Wearables και χρησιμοποιούν πολύ-δια-φασματικό σύστημα φωτισμού και ασύρματη συνδεσιμότητα διαδικτύου. Έχουν χρησιμοποιηθεί στην Νοσηλευτική εκπαίδευση και στην παροχή Νοσηλευτικών υπηρεσιών (Evens' glasses), καθώς χρησιμοποιήθηκαν για την οπτικοποίηση της αιματικής ροής στις φλέβες του ασθενούς σε πραγματικό χρόνο, παρέχοντας την δυνατότητα βιντεοσκοπήσης και λήψης φωτογραφιών σε διαδικασίες

όπως την φλεβοκέντηση και την προσπέλαση βαθύτερων αγγειακών δομών (μηριαία φλέβα και αρτηρία), ενώ ενισχύθηκαν με την χρήση υπερήχων (Eyes-On Glasses 4.0 platform - Evena's DeepVu ultrasound) και δίνονται δυνατότητες παράθεσης ψηφιακών πληροφοριών (ανατομικών και δεδομένα από τον ιατρικό φάκελο του ασθενούς), πάνω στους φακούς των γυαλιών.^{20,35}

Παρομοίως, στο Wright State University στο Ohio των ΗΠΑ, χρησιμοποιήθηκαν τα κράνη Hololens της Microsoft και το Magic Leap One, για τη δημιουργία 3D μοντέλων μέσω του AR Unity 2019, τα οποία εμφάνιζαν στους χρήστες εικόνες των πνευμόνων και της καρδιάς σε κούκλες του εργαστηρίου Νοσηλευτικής. Ενσωματώθηκαν φυσιολογικοί και παθολογικοί ήχοι καρδιακών ώσεων και των πνευμόνων, για να ενισχύσουν το μαθησιακό αποτέλεσμα.³⁶

Η εφαρμογή επαυξημένης πραγματικότητας SnapCar με την σύγχρονη χρήση των φορούμενων γυαλιών Google Glass, επικεντρώθηκε στην εκμάθηση της φροντίδας τραυμάτων, αλλά και στην ταυτόχρονη ψηφιακή λήψη εικόνων, την προσθήκη περιγραφών και εικόνων σε ψηφιακούς φακέλους, καθώς και την δυνατότητα μεταφοράς δεδομένων σε ηλεκτρονικούς φακέλους υγείας των ασθενών.³⁷ Τα Google Glass μελετήθηκαν το 2017 ως μέσο υποβοήθησης της κλασικής νοσηλευτικής εκπαίδευσης, με επικέντρωση στην αναπαραγωγή και προώθηση σύγχρονων εκπαιδευτικών πληροφοριών γύρω από τα υπό μελέτη αντικείμενα, αλλά και για την βελτίωση της εκπαιδευτικής επικοινωνίας, δίνοντας δυνατότητες διάδρασης στους εκπαιδευόμενους και ανάκτησης πληροφοριών κατ'επίκληση.³⁸

Υπάρχει εκπαιδευτικό AR app, το οποίο παραθέτει τρισδιάστατες εικόνες οργάνων του ανθρωπίνου σώματος, με μέσο αναγνώρισης – επαύξησης την συσκευή τάμπλετ (iPads). Οι δείκτες - εκκινητές, ήταν λευκά μπλουζάκια, τα οποία φορούσαν φοιτητές Νοσηλευτικής στο μάθημα της Ανατομίας, πάνω στα οποία γινόταν η επαύξηση ψηφιακών ανατομικών

εικόνων.³⁹ Επίσης, στο School of Nursing and Midwifery and the Health Information Technology Lab (University of Tasmania), δημιούργησαν μια εφαρμογή AR, για την οπτικοποίηση των οργάνων και των λειτουργιών τους σε πραγματικό χρόνο, με προβολή στο δέρμα του εξεταζόμενου.^{20,40}

Οι Foronda και συν.,⁴¹εφάρμοσαν τεχνικές AR (Microsoft Hololens) για την ενίσχυση του εκπαιδευτικού και μαθησιακού αποτελέσματος στην Νοσηλευτική εκπαίδευση, εμφανίζοντας στους φοιτητές ανατομικά ολογράμματα για το σκελετικό και μυϊκό σύστημα. Στο Helene Fuld School of Nursing του Coppin State University των ΗΠΑ, χρησιμοποιήθηκαν τα γυαλιά επαυξημένης πραγματικότητας Juxtopia-CAMMRAD Medic prototype goggles, για την απόκτηση κλινικών δεξιοτήτων στους φοιτητές της Νοσηλευτικής μετά από την παρακολούθηση σχετικών εκπαιδευτικών βίντεο, και πιο συγκεκριμένα στην χορήγηση ενδοφλεβίων φαρμάκων και διαλυμάτων, αλλά και στην τοποθέτηση καθετήρα Foley σε γυναίκες.⁴²

Με τη χρήση iPads, επίσης έγιναν μαθήματα σωστής τοποθέτησης ρινογαστρικού σωλήνα σε εργαστήριο Νοσηλευτικών δεξιοτήτων, πάνω σε ανδρείκελα με τη χρήση περιβάλλοντος εικονικής πραγματικότητας.⁴³ Επίσης, με iPads μελετήθηκε το μαθησιακό αποτέλεσμα των συμμετεχόντων για την αντιμετώπιση του παιδιατρικού άσθματος, όσον αφορά: α) τη μέτρηση του εκπαιδευτικού κίνητρου του μαθητή κατά τη χρήση της τεχνολογίας AR σε τέσσερις παραμέτρους (προσοχή, συνάφεια, εμπιστοσύνη και ικανοποίηση), καθώς και β) ποια ήταν τα αντιληπτά οφέλη και ποιες οι δυσκολίες χρήσης της τεχνολογίας AR στην εκπαιδευτική πρακτική.⁴⁴

Η επαυξημένη πραγματικότητα με την βοήθεια των Microsoft's Hololens, μελετήθηκε και σε εκπαιδευτικές διαδικασίες εφαρμογής καρδιοπνευμονικής αναζωογόνησης (Cardio Pulmonary Resuscitation-CPR), σε φοιτητές και σε πληθυσμούς επαγγελματιών υγείας (συνεχιζόμενη εκπαίδευση). Πιο συγκεκριμένα ήταν δυνατή η απεικόνιση στον διασώστη κατά την

εφαρμογή των μαλάξεων, της αιματικής ροής στο ανθρώπινο σώμα σε πραγματικό χρόνο επί ανδρικού. ⁴⁵

Μια ενδιαφέρουσα διαδραστική εφαρμογή AR, αποτελεί και το GhostHands, η οποία εμπλουτίζει το οπτικό πεδίο των σπουδαστών με εικόνες – βίντεο από τις κινήσεις χεριών επαγγελματιών σε κλινικές πράξεις όπως την αγγειακή προσπέλαση, την εργαλειοδοσία και την διαχείριση χειρουργικών εργαλείων, το χειρουργικό πλύσιμο των χεριών και άλλες πράξεις κλινικού ενδιαφέροντος. ⁴⁶

Έχει δημιουργηθεί και ένα «υβριδικό» μοντέλο επαυξημένης και εικονικής πραγματικότητας για την διαλογή σε σενάρια ατυχημάτων και μαζικών καταστροφών, καθώς ο καθορισμός προτεραιότητας φροντίδας παίζει τεράστιο ρόλο στην εκπαίδευση διαλογής - triage. Στο συγκεκριμένο μοντέλο έχουν δημιουργηθεί εικονικά περιβάλλοντα, με πολλαπλά σενάρια τραυματισμών σε εικονικούς ασθενείς, τα οποία εξελίσσονται αναλογικά με τον χρόνο παρέμβασης. Ο χρήστης φέρει ακουστικά AR και παρακολουθεί αυτά τα σενάρια, παίρνοντας τις κατάλληλες αποφάσεις χρησιμοποιώντας επιλογές εντολών στα ακουστικά του για να αποτρέψει επιτυχώς την επιδείνωση της κατάστασης του εικονικού ασθενούς. Οι χρήστες επικουρούνται από έναν επόπτη, ο οποίος παρακολουθεί τις αποφάσεις που λαμβάνονται από τον χρήστη χρησιμοποιώντας μια κινητή συσκευή, το οποίο συνδέεται ασύρματα με τα ακουστικά AR. Ο επόπτης, τέλος, βαθμολογεί τις αποφάσεις του χρήστη μόλις η προσομοίωση έχει ολοκληρωθεί, ενώ δίνεται η δυνατότητα, τα σενάρια να πραγματοποιούνται σε ανδρικό για την ολοκλήρωση της επαύξησης της διαδικασίας σε πραγματικές συνθήκες, με τους χρήστες να υποχρεούνται να αναθέσουν προτεραιότητες διαλογής στους εικονικούς ασθενείς και να παρέχουν άμεση φροντίδα όπως απαιτείται. ^{36,47}

Παρομοίως, έχει δημιουργηθεί AR app για εκπαιδευτικές προσομοιώσεις αξιολόγησης και διαχείρισης του άγχους των εκπαιδευόμενων σε

καταστάσεις διαλογής με αυξημένες ανάγκες, χρησιμοποιώντας εικονικούς ασθενείς (ολογράμματα) που εμφανίζονται επικαλύπτοντας τα περιβάλλοντα του πραγματικού κόσμου. ⁴⁸

Το 2013, το Πανεπιστήμιο Sheffield Hallam εισήγαγε επίσης την AR το πρόγραμμα σπουδών της Νοσηλευτικής δημιουργώντας μια εφαρμογή AR, για την αναπαράσταση βιωματικών εμπειριών σχετικά με τις αντιδράσεις και τα συναισθήματα των ασθενών σε πραγματικές καταστάσεις. ^{20,35,49} Επίσης, έχει δημιουργηθεί και ένα σύστημα AR που βασίζεται σε tablet και χρησιμοποιείται για την εκπαίδευση του νοσηλευτικού προσωπικού στην ψυχοσυναισθηματική αλληλεπίδραση με τους ασθενείς, για τη δημιουργία ενσυναίσθησης και για την υπόδειξη προσεγγίσεων φροντίδας, ενώ παράλληλα υποδεικνύονται τεχνικές δεξιότητες. ^{20,35,50}

Στο Πανεπιστήμιο Κεμπάνγκσαν (Universiti Kebangsaan-Malaysia), δημιουργήθηκαν κάρτες με δείκτες Qr Code, οι οποίες συνεικουρούσαν τις διαλέξεις, έχοντας πληροφορίες σε κύρια σημεία των μαθημάτων. Οι φοιτητές κατ'επίκληση χρησιμοποιούσαν τα Smartphones τους για να δουν σημαντικές πληροφορίες κατά τη διάρκεια του μαθήματος, πάνω σε ότι αυτοί θεωρούσαν ότι θέλουν περισσότερες πληροφορίες. Στο τέλος του μαθήματος συμπλήρωναν μια κλίμακα αξιολόγησης για την εκπαιδευτική διαδικασία που παρακολούθησαν, καθώς και απαντούσαν σε ανοικτές ερωτήσεις ικανοποίησης, με θετικά αποτελέσματα για την διαδικασία. ^{35,36}

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Οι δυνατότητες των εφαρμογών της επαυξημένης πραγματικότητας έχουν μελετηθεί και δίνουν ικανοποιητικά εκπαιδευτικά αποτελέσματα, όταν χρησιμοποιούνται ως εκπαιδευτικά παιχνίδια, κουίζ γνώσεων, αλλά και σε απόκτηση κλινικών δεξιοτήτων μέσα από διαδικτυακές εφαρμογές AR και τη χρήση Smartphones και Tablets, συμπληρώνοντας – υποβοηθώντας τις «κλασικές» εκπαιδευτικές

διαδικασίες, με δυνατότητες οπτικοποίησης και αλληλεπίδρασης με τα υπο μελέτη εκπαιδευτικά αντικείμενα.

Μέσω της AR, οι εκπαιδευόμενοι μπορούν να αναπτύξουν σημαντικές μαθησιακές πρακτικές σε συνδυασμό με την κλασική διδασκαλία, παρουσιάζοντας αρκετά πλεονεκτήματα: α) διαθεσιμότητα επιθυμητών εκπαιδευτικών πρακτικών από την ψηφιακή γενιά μέσω προσιτών τεχνολογιών, β) θετικό μαθησιακό αποτέλεσμα όσον αφορά στο γνωσιακό αποτέλεσμα και

τα εκπαιδευτικά κίνητρα, αλλά και τη συνεργατική σχέση των εμπλεκόμενων στην εκπαιδευτική διαδικασία, γ) ευκολία στην οπτικοποίηση πολύπλοκων χωρικών σχέσεων και αφηρημένων εννοιών, και δ) δίνεται η ευκαιρία βίωσης εκπαιδευτικών παραμέτρων που θα ήταν δύσκολο να γίνουν πραγματικότητα σε πραγματικό χώρο και χρόνο.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Milgram P, Kishino F. A taxonomy of mixed reality visual displays. *IEICE Trans Inf Syst.* 1994; 77(12):1321–1329.
2. Seymour M, Riemer K, Kay J. Actors, Avatars and Agents: Potentials and implications of natural face technology for the creation of realistic visual presence. *Journal of the Association for Information Systems.* 2018; 19 (10): 953–981.
3. Billingham M, Clark A, Lee G. A Survey of Augmented Reality. *Foundations and Trends in Human-Computer Interaction.* 2015;8 (2-3): 73–272.
4. Klinker K, Berkemeier L, Zobel B, et al. Structure for innovations: A use case taxonomy for smart glasses in service processes. In: Drews P, Funk B, Niemeyer P, Xie L, eds. *Multikonferenz Wirtschaftsinformatik (MKWI) 2018.* Leuphana Universität Lüneburg, Institut für Wirtschaftsinformatik; 2018:1599-1610.
5. Milovanovic J, Moreau G, Siret D, Miguët F. Virtual and augmented reality in architectural design and education : An Immersive Multimodal Platform to Support Architectural Pedagogy. 17th International Conference, CAAD Futures. 2017.
6. Wang X, Kim MJ, Love PED, Kang SC. Augmented Reality in built environment: Classification and implications for future research. *Automation in Construction.* 2013; 32:1–13.
7. Bulearca M, Tamarjan D. Augmented reality: a sustainable marketing tool. *Glob Bus Manag Res.* 2010;2(2):237–252.
8. Vlahakis V, Ioannidis M, Karigiannis J, Tsotros M, Gounaris M, Stricker D, et al. Archeoguide: an augmented reality guide for archaeological sites. *IEEE Computer Graphics and Applications.* 2002; 22(5):52–60.
9. Bacca J, Baldiris S, Fabregat R, Graf S. Augmented reality trends in education: a systematic review of research and applications. *J Educ Technol Soc.* 2014; 17(4):133-149.
10. Yuen SCY, Yaoyuneyong G, Johnson E. Augmented Reality: An overview and five directions for AR in education. *Journal of Educational Technology Development and Exchange.* 2011; 4(1):119-140.
11. Mitrasinovic S, Camacho E, Trivedi N, Logan J, Campbell C, Zilinyi R, Lieber B, Bruce E, Taylor B, Martineau D. Clinical and surgical applications of smart glasses. *Technol Health Care.* 2015; 23(4):381–401.
12. Sultan N. Reflective thoughts on the potential and challenges of wearable technology for healthcare provision and medical education. *Int J Inf Manag.* 2015; 35(5):521–526.
13. Wei NJ, Dougherty B, Myers A, Badawy SM. Using Google Glass in surgical Settings: Systematic review. *JMIR Mhealth and Uhealth.* 2018; 6(3):e54.
14. Dougherty B, Badawy SM. Using Google Glass in nonsurgical medical settings: Systematic review. *JMIR Mhealth and Uhealth.* 2017; 5(10):e159.
15. Zhu E, Hadadgar A, Masiello I, Zary N. Augmented reality in healthcare education: an integrative review. *PeerJ.* 2014; 2:e469.
16. Liao NH, Inomata T, Sakuma I, Dohi T. 3-D augmented reality for MRI-Guided surgery using integral videography

- autostereoscopic image overlay. *IEEE Transactions on Bio-medical Engineering*. 2010;57(6):1476–1486.
17. Quqandi E, Joy M, Rushton M, Drumm I. Mobile Augmented Reality in Nursing Educational Environments. In *Proceedings of the 2018 10th Computer Science and Electronic Engineering (CEECE)*, Colchester, UK. 2018.
 18. De Gagne JC, Yamane SS, Conklin JL. Evidence-based strategies to create a culture of cybercivility in health professions education. *Nurse Education Today*. 2016;(45):138–141.
 19. O'Connor S, Andrews T. Smartphones and mobile applications (apps) in clinical nursing education: A student perspective. *Nurse Education Today*. 2018;(69):172–1788.
 20. Pugoy RADl, Ramos RC, Figueroa RB Jr, Rivera MHC, Siritarungsri B, Cheevakasemsook A, et al. Augmented Reality in Nursing Education: Addressing the limitations of developing a learning material for nurses in the Philippines and Thailand | *International Journal on Open and Distance E-Learning*. 2016; 2(1):11-24.
 21. Cowperthwait A. NLN/Jeffries Simulation Framework for Simulated Participant Methodology. *Clinical Simulation in Nursing*. 2020; (42):12–21.
 22. Tan MW, Lim FP, Siew AL, Levett-Jones T, Chua WL, Liaw SY. Why are physical assessment skills not practiced? A systematic review with implications for nursing education. *Nurse Education Today*. 2021; (99):57-61.
 23. Jamali SS, Shiratuddin MF, Wong KW, Oskam CL. Utilising Mobile-Augmented Reality for learning human Anatomy. *Procedia: Social & Behavioral Sciences*. 2015; (197):659–68.
 24. Zheng S. Research on mobile learning based on augmented reality. *Open Journal of Social Sciences*. 2015; 03(12):179–182.
 25. Virata RO, Daryll J, Castro L. Augmented reality in science classroom: perceived effects in education, visualization and information processing. In *Proceedings of the 10th International Conference on E-Education, E-Business, E-Management and E-Learning (IC4E '19)*. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA. 2019; 85–92.
 26. Carmona-Vickery N. Develop Education Apps with Metaverse. 2018.
 27. MacCallum K, Parsons D. Teacher perspectives on Augmented Reality: The potential of Metaverse for learning. In Glahn C, Power R, Tan E. (Ed.) *18th World Conference on Mobile and Contextual Learning*. 2019.
 28. Salem S, Cooper J, Schneider J, Croft H, Munro I. Student Acceptance of Using Augmented Reality Applications for Learning in Pharmacy: A Pilot Study. *Pharmacy*. 2020; 8(3):122.
 29. Sarosa M, Chalim A, Suhari S, Sari Z, Hakim HB. Developing augmented reality based application for character education using unity with Vuforia SDK. *Journal of Physics Conference Series*. 2019;1375(1):012035.
 30. Edwards-Stewart A, Hoyt T, Reger G. Classifying different types of augmented reality technology. *Annual Review of Cyber Therapy and Telemedicine*. 2016;(14):199-202.
 31. Katiyar A, Kalra K, Garg C. Marker based augmented reality. *Advances in Computer Science and Information Technology (ACSIT)*. 2015;2(5):441-445.
 32. Iwai D. Projection Mapping Technologies for AR. *Proceedings of International Display Workshops (IDW)*. (Cornell University) arXiv 1704.02897. 2017; 1076-1078.
 33. Xiong J, Hsiang EL, He Z, Zhan T, Wu ST. Augmented reality and virtual reality displays: emerging technologies and future perspectives. *Light, Science & Applications*. 2021; (10): 216.
 34. Mendez KJW, Piasecki RJ, Hudson K, Renda S, Mollenkopf N, Nettles BS, Han HR. Virtual and augmented reality: Implications for the future of nursing education. *Nurse Education Today*. 2020; (93):104531.
 35. Wüller H, Behrens J, Garthaus M, Marquard S, Remmers H. A scoping review of augmented reality in nursing. *BMC Nursing*. 2019; 18(19).
 36. Menon SS, Wischgoll T, Farra S, Holland C. Using augmented reality to enhance nursing education. *IS&T International Symposium on Electronic Imaging Science and Technology*. 2021; 33(1):304–310.
 37. Aldaz G, Shluzas LA, Pickham D, Eris O, Sadler J, Joshi S, Leifer L. Hands-Free image capture, data tagging and transfer using Google Glass: a pilot study for improved wound care management. *PLoS One*. 2015; 10(4):e0121179.
 38. Byrne PJ, Senk PA. Google Glass in nursing education: Accessing Knowledge at the Point of Care. *Computers, Informatics, Nursing*. 2017; 35(3):117–120.

39. Rahn A, Kjærgaard HW. Augmented Reality as a Visualizing facilitator in Nursing Education. In INTED 2014 Valencia: 8th International Technology, Education and Development Conference. IATED. 2014
40. Bui DT, Barnett T, Hoang H, Chinthammit W. Usability of augmented reality technology in tele-mentorship for managing clinical scenarios—A study protocol. *PloS One*. 2022;17(3):e0266255.
41. Foronda CL, Alfes CM, Dev P, Kleinheksel AJ, Nelson DA Jr, O'Donnell JM, Samosky JT. Virtually Nursing: Emerging Technologies in Nursing Education. *Nurse Educ*. 2017; 42(1):14-17.
42. Tilghman J, Doswell J, Collington D, Utili S, Watties-Daniels S. Innovative Utilization of Augmented Reality and Simulation to Promote Nursing Practice. *Ann Nurs Primary Care*. 2018;1(1): 1008.
43. Aebersold M, Voepel-Lewis T, Cherara L, Weber M, Khouri C, Levine R, et al. Interactive Anatomy-Augmented Virtual Simulation training. *Clinical Simulation in Nursing*. 2018; (15):34–41.
44. Kotcherlakota S, Pelish P, Hoffman K, Kupzyk K, Rejda P. Augmented Reality Technology as a teaching Strategy for learning Pediatric Asthma Management: Mixed Methods study. *JMIR Nursing*. 2020;3(1):e23963.
45. Balian S, McGovern SK, Abella BS, Blewer AL, Leary M. Feasibility of an augmented reality cardiopulmonary resuscitation training system for health care providers. *Heliyon*. 2019; 5(8):e02205.
46. Scavo G, Wild F, Scott P. The GhostHands UX: telementoring with hands-on augmented reality instruction. *Immersive learning research network conference, Intelligent Environments (Workshops)*. IOS Press. 2015; (19):236–243.
47. Hendricks JG, Van Cleave JT. U.S. Patent Application No. 16/583,578. 2020
48. Stuart J, Akinnola I, Guido-Sanz F, Anderson M, Diaz D, Welch G, Lok B. Applying stress management techniques in augmented reality: stress induction and reduction in healthcare providers during virtual triage simulation. *2020 IEEE Conference on Virtual Reality and 3D User Interfaces Abstracts and Workshops (VRW)*. 2020.
49. Bichlmele C. Training nurses using augmented reality, 2014. Retrieved from <http://medicaugmentedreality.com/2014/10/trainingnurses-using-augmented-reality/> Accessed:12/02/2023
50. Pultarova T. Augmented reality to aid Sheffield nursing students, 2013. Retrieved from <http://eandt.theiet.org/news/2013/jun/augmented-reality-nurses.cfm>. Accessed:12/02/2023.