



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ
ΤΜΗΜΑ ΨΗΦΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών
«Ηλεκτρονική Μάθηση.»
Ακαδημαϊκό έτος 2023-2024

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
της ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΙΔΗ ΧΑΡΙΚΛΕΙΑΣ (Α.Μ.: ΜΗΜ 2208)

«Η εφαρμογή της επαυξημένης πραγματικότητας (AR) στην εκπαιδευτική διαδικασία:
μία μελέτη περίπτωσης AR στην επιχειρηματικότητα».
(Applied Augmented Reality in educational process: an AR case study in
entrepreneurship)

Επιβλέπουσα
ΠΑΡΑΣΚΕΥΑ ΦΩΤΕΙΝΗ

ΠΕΙΡΑΙΑΣ 2024

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τα τελευταία χρόνια το ενδιαφέρον για την εφαρμογή της επαυξημένης πραγματικότητας (Augmented Reality – AR) στην εκπαιδευτική διαδικασία είναι ολοένα και αυξανόμενο. Στόχος είναι η δημιουργία καινοτόμων περιβαλλόντων μάθησης για την επίτευξη μιας μοναδικής μαθησιακής εμπειρίας. Επιπρόσθετα, η εξατομίκευση για την προώθηση μιας μάθησης χωρίς αποκλεισμούς με χρήση AR είναι επίσης ένας αυξανόμενος τομέας ενδιαφέροντος. Φυσικά, υπάρχουν περιορισμοί και κωλύματα όσον αφορά την εφαρμογή της AR στην εκπαιδευτική διαδικασία που αξίζει να προβληματίσουν την επιστημονική κοινότητα και να επιλυθούν.

Στην παρούσα εργασία θα αναλυθεί - εκτός των άλλων - η αξιοποίηση της επαυξημένης πραγματικότητας σε ένα εργαστηριακό μάθημα για την επιχειρηματικότητα το οποίο είναι σχεδιασμένο με τις αρχές της Σχεδιαστικής Σκέψης (design thinking) και την στρατηγική των Έξι Σκεπτόμενων Καπέλων του de Bono (6 thinking hats). Το εργαστήριο χωρίστηκε σε 2 μέρη. Οι ενότητες και οι δραστηριότητες του 1^{ου} μέρους διαρθρώθηκαν με βάση τα στάδιά του και ενορχηστρώθηκε με τη δημιουργική στρατηγική “The 6 thinking hats” και οι δραστηριότητες του 2^{ου} μέρους όπου εμπλέκεται και η τεχνολογία της επαυξημένης πραγματικότητας (AR), ενισχύθηκε με την παιχνιδιοποίηση (gamification), με στόχο την διάδραση και την ανάπτυξη δεξιοτήτων μεταξύ των εκπαιδευομένων. Το εκπαιδευτικό σενάριο που αναπτύχθηκε και οι δραστηριότητες που το στελέχωσαν, αποβλέπουν στο να εξετασθεί ο βαθμός επιτυχίας της παρέμβασης καθώς επίσης κι άλλοι δείκτες που θα αναλυθούν περεταίρω. Τέλος θα γίνει μια συστηματική ανασκόπηση της βιβλιογραφίας για την επαυξημένη πραγματικότητα σε εκπαιδευτικά περιβάλλοντα λαμβάνοντας υπόψη τους παράγοντες βάσει των οποίων θα αναπτυχθεί η έρευνα. Η μελέτη εφαρμόστηκε σε δείγμα φοιτητών οι οποίοι κλήθηκαν να φέρουν εις πέρας τις δραστηριότητες που υπήρχαν ανά θεματική ενότητα του μαθήματος καθώς επίσης να απαντήσουν στα αντίστοιχα ερωτηματολόγια.

Η συμβολή της παρούσας μελέτης επικεντρώνεται στην ανάδειξη της αποτελεσματικότητας του εναλλακτικού τρόπου παρέμβασης μέσω της εφαρμογής επαυξημένης πραγματικότητας κατά την εκπαιδευτική διαδικασία. Τέλος, θα αναλυθούν τα αποτελέσματα της έρευνας και να αναδειχθεί το οποιοδήποτε ερευνητικό πρόβλημα που επιδέχεται περεταίρω μελέτης.

Λέξεις κλειδιά: τεχνητή νοημοσύνη, επαυξημένη πραγματικότητα, εκπαίδευση, εφαρμογές επαυξημένης πραγματικότητας, σχεδιαστική σκέψη, σχεδιαστική σκέψη και επιχειρηματικότητα.

ABSTRACT

In recent years the interest in the application of Augmented Reality (AR) during the educational process is growing. The goal is, to create innovative learning environments to a unique learning experience. Additionally, the term of “personalization” to promote inclusive learning using AR, is also a growing the area of interest. Surely, there are limitations and obstacles to the application of AR in the educational process that deserve to be raised by the scientific community and resolved.

This paper will analyze - among others - the use of augmented reality in a laboratory course for entrepreneurship which is designed with the principles of Design Thinking and the strategy of de Bono's Six Thinking Hats. The workshop was divided into 2 parts. The modules and activities of the 1st part were structured based on its stages and orchestrated with the creative strategy "The 6 thinking hats" and the activities of the 2nd part, where augmented reality (AR) technology is also involved, were enhanced with gamification), with the aim of interaction and skill development among trainees. The training scenario developed and the activities that staffed it, aim to examine the degree of success of the intervention as well as other indicators that will be analyzed further. Finally, there will be a systematic review of the literature on augmented reality in educational settings, considering the factors based on which research will be developed.

The study was applied to a sample of students who were asked to complete the activities that existed by thematic module of the course as well as to answer the corresponding questionnaires.

The contribution of this study focuses on highlighting the effectiveness of the alternative mode of intervention through the application of augmented reality in the educational process. Finally, the results of the research will be analyzed and any research problem that is susceptible to further study will be highlighted.

Ευχαριστίες

Η παρούσα διπλωματική εργασία εκπονήθηκε στο πλαίσιο του μεταπτυχιακού προγράμματος "Ηλεκτρονική Μάθηση", του τμήματος Ψηφιακών Συστημάτων του Πανεπιστημίου Πειραιώς.

Προσωπικά, θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερα την επιβλέπουσα της εργασίας μου, καθηγήτρια του τμήματος κυρία Παρασκευά Φωτεινή, για το έναυσμα και τις ιδέες που μου έδωσε, για να ξεκινήσω την έρευνά μου σχετικά με την θεματική περιοχή των εφαρμογών της επαυξημένης πραγματικότητας στην εκπαίδευση σε συνδυασμό με τον τομέα της επιχειρηματικότητας.

Εκφράζω την ευγνωμοσύνη μου στην οικογένειά μου, ιδίως στους γονείς μου, Κυριάκο και Κατερίνα, οι οποίοι στάθηκαν αδιάκοπα στο πλευρό μου, με ενθάρρυναν να συνεχίσω να επιτυγχάνω τους στόχους μου όπως επίσης να κάνω πραγματικότητα τα όνειρά μου.

Έπειτα, θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους τους καθηγητές που στελέχωσαν το μεταπτυχιακό πρόγραμμα σπουδών, οι οποίοι ήταν στο πλευρό του κάθε φοιτητή αδιάκοπα, πάντα πρόθυμοι να μας βοηθήσουν, να μας λύσουν απορίες που προέκυπταν και να μας εμπνέουν να συνεχίζουμε την σκληρή δουλειά, παρά τα εμπόδια που κατά καιρούς αναδύονταν.

Ομοίως εκφράζω τις ευχαριστίες μου στις υποψήφιες διδάκτορες του τμήματος, Νεοφωτίστου Ελένη και Αλαφούζου Αγγελική, οι οποίες ενίσχυσαν την προσπάθειά μου για την παρούσα εργασία. Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω την απόφοιτο του μεταπτυχιακού προγράμματος, Βλαδένη Άννα για την άψογη συμπόρευση και συνεργασία κατά τη διάρκεια του εγχειρήματος αυτού.

K.X.

ΥΠΕΥΘΥΝΗ ΔΗΛΩΣΗ ΑΥΘΕΝΤΙΚΟΤΗΤΑΣ

ΒΕΒΑΙΩΣΗ ΕΚΠΟΝΗΣΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Αυτή η Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία υποβάλλεται ως μερική εκπλήρωση των απαιτήσεων του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών στην «Ηλεκτρονική Μάθηση» του Τμήματος Ψηφιακών Συστημάτων του Πανεπιστημίου Πειραιώς.

Δηλώνω υπεύθυνα ότι η συγκεκριμένη Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία έχει συγγραφεί από εμένα προσωπικά και δεν έχει υποβληθεί ούτε έχει αξιολογηθεί στο πλαίσιο κάποιου άλλου μεταπτυχιακού ή προπτυχιακού τίτλου σπουδών, στην Ελλάδα ή στο εξωτερικό.

Η εργασία αυτή έχοντας εκπονηθεί από εμένα, αντιπροσωπεύει τις προσωπικές μου απόψεις επί του θέματος. Οι πηγές στις οποίες ανέτρεξα για την εκπόνηση της συγκεκριμένης διπλωματικής αναφέρονται στο σύνολό τους, δίνοντας πλήρεις αναφορές στους συγγραφείς, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το Διαδίκτυο.

Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του πτυχίου μου. Σε κάθε περίπτωση, αναληθούς ή ανακριβούς δηλώσεως, υπόκειμαι στις συνέπειες που προβλέπονται τις διατάξεις που προβλέπει η Ελληνική και Κοινοτική Νομοθεσία περί πνευματικής ιδιοκτησίας.

Η ΔΗΛΟΥΣΑ

Όνοματεπώνυμο: Κωνσταντίνιδη Χαρίκλεια

Αριθμός Μητρώου: ΜΗΜ2208

Υπογραφή:



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	2
ABSTRACT.....	3
Ευχαριστίες	4
Κατάλογος πινάκων.....	8
Κατάλογος εικόνων	9
Κατάλογος διαγραμμάτων	10
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ^ο – ΕΙΣΑΓΩΓΗ	11
1.1 Παρουσίαση προβληματικής διπλωματικής εργασίας	11
1.2 Στόχος διπλωματικής εργασίας.....	16
1.3 Καινοτομία διπλωματικής εργασίας	17
1.2 Δομή διπλωματικής εργασίας.....	17
1.5 Ερευνητικά ερωτήματα	18
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ^ο – ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ	20
2.1 Θεωρητική θεμελίωση των κύριων όρων.....	20
2.2 Επαυξημένη πραγματικότητα και εκπαίδευση	20
2.3 Δεξιότητες του 21 ^{ου} αιώνα	25
2.3.1 Συνεργατική μάθηση – Collaborative learning.....	26
2.3.1.1 Στρατηγικές συνεργατικής μάθησης.....	27
2.3.2 Δημιουργική σκέψη (Creative Thinking).....	30
2.4 Design Thinking.....	32
2.4.1 Design Thinking και κοινωνικός κονστροκτιβισμός.....	33
2.4.2 Design Thinking και επιχειρηματικότητα.....	34
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ^ο – ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ- ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΕΡΕΥΝΑΣ.....	35
3.1 Στόχος διπλωματικής εργασίας.....	35
3.2 Εννοιολογικοί και λειτουργικοί ορισμοί των ερευνητικών μεταβλητών	35
3.2.1 Ease of use (ευκολία χρήσης).....	36
3.2.2 Perceived usefulness (αντιληπτή χρησιμότητα).....	37
3.3 Τα έξι σκεπτόμενα καπέλα (6 thinking hats).....	41
3.4 Μεθοδολογία έρευνας	42
3.4.1 Το ερωτηματολόγιο ως βασικό εργαλείο δειγματοληψίας	44
3.4.2 Περιγραφική ανάλυση εργαστηρίου Lab 2: EP Lab_AR - Στόχοι ένταξης AR στην εκπαιδευτική διαδικασία.....	45
3.4.3 Ρόλοι και αρμοδιότητες φοιτητών	48
3.4.3.1 Προετοιμασία	48
3.4.3.2 Δραστηριότητες.....	49
3.4.3.3.Πηγές – μελέτη υλικού	51

3.4.3.4 Ανάλυση του σχεδιασμού του εργαστηρίου ανά εβδομάδα (αφορά το Lab 2: EP Lab_AR).....	52
3.4.3.5. Ενδεικτικό σχήμα ροής δραστηριοτήτων Lab 2_Ar – micro scenario.....	62
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4° : ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ.....	65
4.1 Περιορισμοί της έρευνας	65
4.2 Εσωτερική αξιοπιστία ερωτηματολογίου	65
4.2.1 Στατιστική Ανάλυση	66
4.2.2 Περιγραφική εξέταση.....	66
4.2.3 Ερευνητικά ερωτήματα και παράγοντες.....	69
4.2.4 Συσχέτιση αποτελεσμάτων	74
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5° : ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	76
5.1 Επισκόπηση αποτελεσμάτων έρευνας	76
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6° : ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	79
6.1 Προτάσεις για περαιτέρω έρευνα	80
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	82
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	93
ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΕΣ	101

Κατάλογος πινάκων

- Πίνακας 1: Εννοιολογικοί και λειτουργικοί ορισμοί του παράγοντα ease of use
- Πίνακας 2: Εννοιολογικοί και λειτουργικοί ορισμοί του παράγοντα perceived usefulness
- Πίνακας 3: Εννοιολογικοί και λειτουργικοί ορισμοί του παράγοντα collaboration
- Πίνακας 4: Εννοιολογικοί και λειτουργικοί ορισμοί του παράγοντα User's satisfaction
- Πίνακας 5: Εννοιολογικοί και λειτουργικοί ορισμοί του παράγοντα effectiveness
- Πίνακας 6: Διαδικασία εξέλιξης δραστηριοτήτων
- Πίνακας 7: Δραστηριότητες Ar 1^{ης} εβδομάδας
- Πίνακας 8: Δραστηριότητες Ar 2^{ης} εβδομάδας
- Πίνακας 9: Δραστηριότητες Ar 3^{ης} εβδομάδας
- Πίνακας 10: Δραστηριότητες Ar 4^{ης} εβδομάδας
- Πίνακας 11: Εκτέλεση δραστηριοτήτων 1^{ης} θεματικής ενότητας (INTRO)
- Πίνακας 12: Εκτέλεση δραστηριοτήτων 2^{ης} θεματικής ενότητας (EMPATHIZE)
- Πίνακας 13: Εκτέλεση δραστηριοτήτων 3^{ης} θεματικής ενότητας (DEFINE)
- Πίνακας 14: Εκτέλεση δραστηριοτήτων 4^{ης} θεματικής ενότητας (IDEATE)
- Πίνακας 15: Δείκτες alpha του Cronbach για τους παράγοντες του ερωτηματολογίου στο πριν
- Πίνακας 16: Δείκτες alpha του Cronbach για τους παράγοντες του ερωτηματολογίου στο μετά
- Πίνακας 17: Μέσες τιμές και τυπικές αποκλίσεις των ερωτήσεων πριν την ολοκλήρωση των δραστηριοτήτων
- Πίνακας 18: Μέσες τιμές και τυπικές αποκλίσεις των ερωτήσεων μετά την ολοκλήρωση των δραστηριοτήτων
- Πίνακας 19: Μέσες τιμές στον κάθε παράγοντα πριν και μετά την ολοκλήρωση των δραστηριοτήτων του εργαστηρίου.
- Πίνακας 20: Μέσες τιμές, αριθμός ατόμων, τυπικές αποκλίσεις και τυπικό σφάλμα πριν και μετά την ολοκλήρωση των δραστηριοτήτων του εργαστηρίου.
- Πίνακας 21: Μέσες τιμές, αριθμός ατόμων, τυπικές αποκλίσεις και τυπικό σφάλμα πριν και μετά την ολοκλήρωση των δραστηριοτήτων του εργαστηρίου.
- Πίνακας 22: Εξέταση ανά δύο των συσχετίσεων μεταξύ των 5 παραγόντων μετά την ολοκλήρωση των δραστηριοτήτων του εργαστηρίου

Κατάλογος εικόνων

Εικόνα 1: Head-Up Display (HUD, 1958) Πηγή: History of Augmented Reality

Εικόνα 2: Sword of Damocles (1968) Πηγή: History of Augmented Reality

Εικόνα 3: NUS Airforce helmet displays (1960ies-70ies) Πηγή: History of Augmented Reality

Εικόνα 4: Pokémon GO Πηγή: History of Augmented Reality

Εικόνα 5: Σχήμα δραστηριοτήτων θεματικής ενότητας INTRO

Εικόνα 6: Σχήμα δραστηριοτήτων θεματικής ενότητας EMPATHIZE

Εικόνα 7: Σχήμα δραστηριοτήτων θεματικής ενότητας DEFINE

Εικόνα 8: Σχήμα δραστηριοτήτων θεματικής ενότητας IDEATE

Εικόνα 9: Εκπαιδευτικοί στόχοι και παράγοντες του εργαστηρίου

Εικόνα 10: Στιγμιότυπο από το e-class του μαθήματος

Εικόνα 11: Ανάλυση σχεδιασμού εργαστήριου

Εικόνα 12: Διάγραμμα πορείας εργαστήριου πρώτης εβδομάδας

Εικόνα 13: qr code για την λήψη της εφαρμογής

Εικόνα 14: Βιβλίο επαυξήσεων

Εικόνα 15: Μήνυμα εφαρμογής

Εικόνα 16: Εφαρμογή επαύξησης

Εικόνα 17: Δραστηριότητες Εργαστήριου για το μέρος "intro"

Εικόνα 18: Δραστηριότητες εργαστηρίου για το μέρος "intro"

Εικόνα 19: Δραστηριότητα-ερωτήσεις για το μέρος "intro"

Εικόνα 20: Ερωματολόγιο για την εμπειρία χρήστη - pre user's experience

Εικόνα 21: Διάγραμμα πορείας εργαστήριου δεύτερης εβδομάδας

Εικόνα 22: Δραστηριότητες εργαστηρίου για το μέρος "Empathize"

Εικόνα 23: Δραστηριότητες για το μέρος "Empathize"

Εικόνα 24: Διάγραμμα πορείας εργαστηρίου τρίτης εβδομάδας

Εικόνα 25: Δραστηριότητα-ερωτήσεις για το μέρος "ideate"

Εικόνα 26: Δραστηριότητες για το μέρος "ideate"

Εικόνα 27: Δραστηριότητες για το μέρος "ideate"

Εικόνα 28: Δραστηριότητες εργαστηρίου για το μέρος "ideate"

Εικόνα 29: Δραστηριότητες εργαστηρίου για το μέρος "ideate"

Εικόνα 30: Ερωτηματολόγιο για την εμπειρία χρήστη - post user's experience

Εικόνα 31: LAB 2 _AR : SITE MAP

Εικόνα 32: Στιγμιότυπο από το Handbook του μαθήματος

Εικόνα 33: Στιγμιότυπο από το e-class του μαθήματος

Κατάλογος διαγραμμάτων

Διάγραμμα 1 Μέσες τιμές των 5 παραγόντων πριν και μετά την ολοκλήρωση των δραστηριοτήτων του εργαστηρίου.

1.1 Παρουσίαση προβληματικής διπλωματικής εργασίας

Η τεχνολογία της επαυξημένης πραγματικότητας αξιοποιείται στην εκπαίδευση με πολλαπλούς τρόπους καθώς επίσης οι εφαρμογές της συνεχώς εξελίσσονται και οι δυνατότητες που προσφέρει καλύπτουν τις απαιτήσεις των εκπαιδευτικών και εγείρουν την δημιουργικότητα και το ενδιαφέρον των μαθητών (Al-Ansi et al., 2023a). Βάσει μελετών ως επαυξημένη πραγματικότητα, Augmented Reality ορίζουμε ένα σύστημα AR που συνδέει τον πραγματικό κόσμο με τον εικονικό όπου τα αντικείμενα που βρίσκονται στον πραγματικό κόσμο ενισχύονται εικονικά από πληροφορίες (Azuma et al., 2001). Γίνεται λόγος για ένα είδος μεικτής πραγματικότητας και αποδειχθεί ότι τα εικονικά περιβάλλοντα μάθησης προωθούν την επίτευξη ανώτερης μάθησης (Salmi et al., 2012). Σύμφωνα με τους (Vilkonienė et al, 2008) και (Vilkoniene et al, 2007) επαυξημένη πραγματικότητα θα μπορούσε να ενισχύσει τόσο τους χαρισματικούς μαθητές όσο και εκείνους με χαμηλά κίνητρα, καθώς και τους μαθητές ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες που θα ωφεληθούν από τη χρήση της. Επιπλέον, σε έρευνα αναφορικά με τις εφαρμογές της επαυξημένης πραγματικότητας στην εκπαίδευση αποτελεί ένα είδος σύγχρονης μάθησης με τη βοήθεια υπολογιστή σε περιβάλλον που συνδυάζει τα παρατηρούμενα φαινόμενα του πραγματικού κόσμου με γραφικά, προστιθέμενες πληροφορίες ή εικόνες, ακόμη και τοποθετημένους ήχους (Salmi et al., 2012). Στον τομέα που μελετάται στην παρούσα εργασία, επικρατέστερος είναι ο ορισμός του Azuma (ο εμπλουτισμός και η ενίσχυση του πραγματικού κόσμου με τα εικονικά στοιχεία (Azuma et al., 2001) λόγω της σαφήνειας του και της χρήσης του στον εκπαιδευτικό τομέα (Jule M. KRÜGERa*, 2019). Βάσει μελέτης (Xue et al., 2019), τα δημοφιλή παραδείγματα AR περιλαμβάνουν το Pokemon GO και το Snap Chat. Αυτού του είδους οι εφαρμογές έφεραν στο προσκήνιο τον όρο «επαυξημένη πραγματικότητα».

Οι νέες τεχνολογίες και η εκπαίδευση είναι δύο έννοιες που αποτελούν βασικά συστατικά για την εξέλιξη της εκπαιδευτικής διαδικασίας (Al-Ansi et al., 2023b). Συχνά η μία ενισχύει την ανάπτυξη της άλλης και το αντίστροφο (Haleem et al.,

2022). Η κατανόηση της σύνδεσης του πραγματικού κόσμου με τον εικονικό, διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην έρευνα AR (Chen Y. et al., 2019). Σε ορισμένες παλαιότερες μελέτες ο όρος «τεχνολογία» αποτελεί μέρος του ορισμού του AR (Silva et al., 2023a). Για παράδειγμα, οι Klopfer και Sheldon (2010) όρισαν ως AR ως μια «τεχνολογία» που συνδυάζει την εμπειρία του πραγματικού και του εικονικού κόσμου συνδέοντας όχι μόνο τους δύο κόσμους (εικονικό και πραγματικό) αλλά και τον όρο της τεχνολογίας με την εμπειρία (Wu et al., 2013). Η επαυξημένη, λοιπόν, πραγματικότητα συγχωνεύει ψηφιακές εικόνες με δυνατότητα χειρισμού του χώρου σε πραγματικό χρόνο (Billinghurst & Dünser, 2012). Πιο συγκεκριμένα ένα σημείο αναφοράς είναι η μελέτη εκμειυμένη από Dünser σύμφωνα με την οποία με την επαυξημένη πραγματικότητα οι μαθητές έχουν την δυνατότητα να απεικονίζουν τις έννοιες, να βρίσκουν την σχέση μεταξύ του πραγματικού κόσμου και εικονικών αναπαραστάσεων, (Chen Y. et al., 2019) καθώς η AR παρέχει την διαισθητική αλληλεπίδραση με την λειτουργία του 3-D και σαφώς διευκολύνεται η συνεργασία (Billinghurst & Dünser, 2012).

Διαδεδομένοι τύποι επαυξημένης πραγματικότητας που χρησιμοποιούνται στην εκπαίδευση μπορεί να είναι: εκπαιδευτικές εφαρμογές (προσθήκη οπτικοποιημένων πληροφοριών για μάθηση), επαυξήσεις σε βιβλία, που σχηματίζουν τη σύνδεση μεταξύ του εικονικού και του φυσικού κόσμου, προσομοίωση ροής εργασιών (χρησιμοποιείται για την προσομοίωση της ροής των διεργασιών σε πραγματικό χρόνο) και παιχνίδια με χαρακτηριστικά AR με στόχο την αλληλεπίδραση και την συνεργασία (Viktoriya N. Taran, 2023).

Η AR παρέχει, λοιπόν, την δυνατότητα στους χρήστες να αλληλεπιδρούν, να δέχονται ερεθίσματα από τον εικονικό κόσμο και να δημιουργούν εμπειρίες (Wu et al., 2013). Η επαυξημένη πραγματικότητα δεν αφορά μόνο τον τομέα της εκπαίδευσης. Οι εφαρμογές AR απευθύνονται σε κάθε επαγγελματικό και μη κλάδο που μεριμνά για τον εκσυγχρονισμό του όμως, απώτερος στόχος είναι η ενσωμάτωση της στην εκπαίδευση (Cibiria, 2012a). Οι τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται για την AR δεν απαιτούν εξειδικευμένες γνώσεις αλλά δίνουν το πρόσφορο έδαφος για καινοτόμες ιδέες (Cibiria, 2012b). Σε συνέχεια της αναφοράς για την εξάπλωση της AR σε διάφορους τομείς επαγγελματικούς ή εκπαιδευτικούς, επισημαίνεται ότι οι εφαρμογές επαυξημένης

πραγματικότητας AR εντοπίζονται σε ένα μεγάλο φάσμα των επιστημών (Akçayir et al., 2016; Y. Chen et al., 2019). Η τεχνολογία AR έχει εφαρμοστεί σε πολλούς κλάδους, συμπεριλαμβανομένου του τουρισμού, της αρχαιολογίας, της τέχνης, του εμπορίου, εκπαίδευση, διαχείριση έκτακτης ανάγκης, ψυχαγωγία και αναψυχή, και ιατρική περίθαλψη (Chen Y. et al., 2019). Η AR έχει εφαρμοστεί στην επιστήμη της χημείας (Bell & Fogler, n.d.), για την προσομοίωση πειραμάτων χημείας για την προσομοίωση πειραμάτων από τους μαθητές, την κατανόηση εννοιών και κατά συνέπεια την αποτελεσματικότητα της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Επίσης, άξιο αναφοράς είναι η αξιοποίηση των δυνατοτήτων AR στην ιατρική επιστήμη με την χρήση διαφόρων μηχανημάτων όπως επι παραδείγματι αναφέρεται χαρακτηριστικά το “Miracle”, ένα μηχάνημα που αναπαριστά στον χρήστη εικονικά την ανατομία του με στόχο την κατανόησή της από τους εκπαιδευόμενους γιατρούς (Blum K, Oscar-Berman, Giordano J, et al., 2012). Επίσης, για την διδασκαλία της μηχανολογίας με την χρήση AR πάνω σε μηχανήματα που είναι εμπλουτισμένα με κινούμενα σχέδια-εικόνες και οδηγίες πάνω από ηλεκτρικές μηχανές που χρησιμοποιούνται στο εργαστήριο για να βοηθήσουν τους μαθητές να μάθουν πώς να χρησιμοποιήσουν τα μηχανήματα με ασφάλεια, προσομοιώνοντας δηλαδή την εμπειρία χρήσης (Martín-Gutiérrez et al., 2017). Όσον αφορά την εφαρμογή της επαυξημένης πραγματικότητας στην αγορά και την επιρροή της καταναλωτικής συμπεριφοράς, η τεχνολογία AR επιτρέπει στους καταναλωτές να βλέπουν όλες τις λεπτομέρειες (κυρίως την σύνθεσή ή τα συστατικά που αφορούν κατά πρώτον λόγο τον αγοραστή) για ένα προϊόν χωρίς να ανοίγουν τη συσκευασία του σαρώνοντας, απλώς, την εικόνα του προϊόντος πετυχαίνοντας έτσι η ικανοποίηση του εν δυνάμει αγοραστή για τα προϊόντα που αναζητά (Chen Y. et al., 2019). Ακόμη, η AR εφαρμόζεται και στις ανθρωπιστικές επιστήμες, κυρίως στην ιστορία και την αρχαιολογία, κάνοντας τα ταξίδια στον χρόνο μέσω των επαυξημένων στα βιβλία των εκπαιδευομένων. Έτσι οι μαθητές θέτουν από νωρίς τους προσωπικούς τους εκπαιδευτικούς στόχους και συνεργάζονται σε ένα μεικτό περιβάλλον μάθησης (εικονικό και πραγματικό) (Dong Hwa Choi et al., 2016). Ένα παράδειγμα εφαρμογής είναι το “Expeditions Pioneer Program” που λειτουργεί ως εξής: οι μαθητές χρησιμοποιούν το Google Cardboard και το δικό τους κινητό τηλέφωνο

για να ταξιδέψουν στον εικονικό προορισμό τους και να εξερευνήσουν (Amanda Bibek Ray & Suman Deb, 2016). Ο δάσκαλος έχει ρόλο ξεναγού και αρωγού για την “εκδρομή” και η εφαρμογή τους δίνει τη δυνατότητα να κατευθύνει την προσοχή τους και παρέχει επιπλέον πληροφορίες για να εξηγήσει ορισμένα σημαντικά σημεία με περισσότερα λεπτομέρεια (Dong Hwa Choi et al., 2016). Η AR προωθεί την αυτορρυθμιζόμενη μάθηση καθώς οι μαθητές διαπιστώνουν πως υπάρχουν στο διαδίκτυο πολλές πλατφόρμες AR στις οποίες μπορούν οι μαθητές να περιηγηθούν για να εξερευνήσουν και να μελετήσουν σε δικό τους χώρο και χρόνο (Olsson et al., 2013). Τέλος, η εκπαίδευση των μαθητών δεν αφορά μόνο διδακτικό περιεχόμενο αλλά και διδαχή συμπεριφορών (Martín-Gutiérrez et al., 2017). Για παράδειγμα, με την χρήση του AR υπάρχει δυνατότητα να πραγματοποιηθεί με επιτυχία μια άσκησης εκκένωσης σχολείου λόγω πυρκαγιάς χωρίς τα παιδιά να κινδυνεύσουν αλλά με στόχο να εκπαιδευτούν για παρόμοιες περιπτώσεις και να είναι εξοικειωμένοι με ένα ανάλογο περιβάλλον έκτακτης ανάγκης.

Η χρήση του AR σε εκπαιδευτικά περιβάλλοντα υποστηρίζεται από την ψυχολογική θεωρία γνωστή ως κονστрукτιβισμός, η οποία δηλώνει (σύμφωνα με τον Clark K. ότι η μάθηση είναι μια ενεργή διαδικασία για τους μαθητές να κατασκευάσουν νέα γνώση με βάση προηγούμενη γνώση (Clark, 2018). Μέσα σε ένα περιβάλλον μάθησης που εφαρμόζεται η AR οι μαθητές δημιουργούν, εξελίσσονται, μαθαίνουν να συνεργάζονται, να θέτουν όρια και κανόνες και δοκιμάζουν ιδέες κάνοντας πειράματα (Robinson, 2013). Οι μαθητές μπορούν να μελετήσουν την διδακτική ενότητα που τους ανατίθεται και να την οπτικοποιήσουν μέσω εφαρμογών AR (Silva et al., 2023b). Άλλο ένα πλεονέκτημα της χρήσης της επαυξημένης πραγματικότητας μέσα στην σχολική τάξη (ή στην εκπαιδευτική διαδικασία γενικότερα) είναι η επίλυση προβλημάτων με την χρήση AR (problem solving) με τη μέθοδο της ενεργής μάθησης (learning - by - doing) που προσφέρει ικανοποίηση στους εκπαιδευόμενους και δίνει κίνητρα για να συνεχίζουν (Guntur et al., 2020; Silva et al., 2023b). Επιπρόσθετα, αξίζει να αναφερθούν μερικά ακόμη οφέλη που παρέχει η AR στους χρήστες της. Βάσει μελέτης επι του θέματος, η ενσωμάτωση της τεχνολογίας στην εκπαίδευση παρέχει στους μαθητές μια ελκυστική μαθησιακή εμπειρία,

επιτρέποντάς τους να παραμείνει περισσότερο ενδιαφέρον για το θέμα χωρίς να αποσπάται η προσοχή (Haleem et al., 2022). Αξιοσημείωτο είναι ότι με την εφαρμογή της AR στην εκπαιδευτική διαδικασία, οι μαθητές έχουν τη δυνατότητα να αλληλεπιδρούν, να οξύνουν την φαντασία τους, να συνεργάζονται και το κυριότερο να καλύψουν τους στόχους που οι ίδιοι οι εκπαιδευόμενοι θέτουν ή που έχουν θέσει από κοινού με τον εκπαιδευτικό (Leighton & Crompton, 2017). Εξάλλου, η επαυξημένη πραγματικότητα βελτιώνει την οπτική του χρήστη για τον πραγματικό κόσμο με τη δημιουργία στοιχείων, συνήθως 2D ή 3D γραφικά στο κείμενο εμπλέκοντας εικονικό και πραγματικό κόσμο (Kamphuis et al., 2014). Τελευταίο αλλά εξίσου σημαντικό χαρακτηριστικό της AR είναι, από πλευράς κόστους, ο προσιτός εξοπλισμός που απαιτείται για την λειτουργία και εφαρμογή της AR. Σε σύγκριση με την εικονική πραγματικότητα, στην επαυξημένη πραγματικότητα ο χρήστης πρέπει να έχει μια κινητή συσκευή Smartphone , της οποίας το λογισμικό υποστηρίζει λογισμικά AR ή ένα Tablet με κάμερα για την πρόσβαση στον κόσμο της επαυξημένης πραγματικότητας. Συμπεραίνει κανείς ότι η AR προσφέρει περισσότερο οικονομικές λύσεις, χωρίς καμία έκπτωση στις παροχές της, σε περιοχές εκπαιδευτικών δομών με περιορισμένους τεχνολογικούς πόρους (Palmarini et al., 2018). Βάσει των Azuma et al. (2001), η AR έχει τρία χαρακτηριστικά: συνδυάζει πραγματικά και εικονικά αντικείμενα σε πραγματικό περιβάλλον, εκτελείται διαδραστικά σε πραγματικό χρόνο και συνδυάζει πραγματικά και εικονικά αντικείμενα το ένα με το άλλο.

Βέβαια, άξιο σημασίας είναι η παρουσίαση των αρνητικών χαρακτηριστικών και των περιορισμών μιας νέας τεχνολογίας που χρησιμοποιείται και όχι η στενότητα αντίληψης πως η AR (ως το αντικείμενο μελέτης εν προκειμένω) δεν αποτελείται από αρνητικά σημεία στις λειτουργίες της και στις δυνατότητες που παρέχει. Το βασικότερο μειονέκτημα – βάσει μελετών – είναι ο περιορισμένος αριθμός δωρεάν πλατφορμών AR και αυτό συνεπάγεται με έλλειψη ενιαίας εκπαιδευτικής πλατφόρμας (Taran N. Viktoriya , 2023). Τα τεχνολογικά μέσα που απαιτούνται να μην είναι στην κατοχή της πλειοψηφίας του πληθυσμού αλλά υπάρχει περίπτωση να μην λειτουργούν σωστά. Για παράδειγμα, ένας χρήστης με κινητό τηλέφωνο smartphone μπορεί να μην καταφέρει να συμμετέχει σε

δραστηριότητα με AR διότι η κάμερα του κινητού που διαθέτει να μην υποστηρίζει την συγκεκριμένη έκδοση AR άρα να μην αναγνωρίσει , να μην αποκωδικοποιεί δηλαδή το QR (Taran N. Viktoriya , 2023). Σύμφωνα με την μελέτη της Taran N. Viktoriya (2023), είναι ένα αρκετά απαιτητικό αίτημα από το εκπαιδευτικό σύστημα, κάθε οικογένεια να έχει τους αντίστοιχους οικονομικούς πόρους έτσι ώστε να παρέχει στο παιδί τα τεχνολογικά μέσα για να μπορεί ως μαθητής να ανταπεξέλθει στις ανάγκες του AR (Taran N. Viktoriya, 2023). Επιπλέον, βασιζόμενοι στο ζήτημα του περιορισμένου εξοπλισμού μερικών μαθητών, υπάρχει περίπτωση κατά τη διάρκεια συνεργατικής δραστηριότητας να γίνουν διακρίσεις και να περιθωριοποιηθούν μαθητές οι οποίοι δεν μπορούν να συμμετάσχουν ενεργά στις δραστηριότητες (Bacca et al., 2014). Άρα, εφιστάται η προσοχή στους εκπαιδευτικούς, να εφαρμόζουν τις νέες τεχνολογίες εφόσον οι μαθητές τους έχουν ήδη στη διάθεσή τους τα κατάλληλα μέσα έτσι ώστε να μην υπάρξουν διακρίσεις και ως συνέπεια να ενισχυθούν οι ανεπιθύμητες προκαταλήψεις για το μάθημα (Miguel A. Cardona, 2023).

Στην παρούσα εργασία ορίζεται ως πεδίο έρευνας (ερευνητικό έργο) η εφαρμογή AR στην εκπαιδευτική διαδικασία στο πλαίσιο εργαστηριακού μαθήματος για την επιχειρηματικότητα σχεδιασμένο με τις αρχές του design thinking, όπου και αξιοποιήθηκε η τεχνολογία Augmented Reality (AR). Ως δείγμα θα συγκεντρωθούν οι απαντήσεις φοιτητών τριτοβάθμιας εκπαίδευσης.

1.2 Στόχος διπλωματικής εργασίας

Στο πλαίσιο ενός εργαστηριακού μαθήματος για την επιχειρηματικότητα σχεδιασμένο με τις αρχές του design thinking , αξιοποιήθηκε η τεχνολογία Augmented Reality (AR), μέσα από ένα εκπαιδευτικό σενάριο που αναπτύχθηκε, προκειμένου να εξεταστεί ο βαθμός αποτελεσματικότητας της διδακτικής παρέμβασης που υλοποιήθηκε μέσα από εκπαιδευτικού σεναρίου ως προς του augmented περιβάλλοντος (αναφορικά με τις δραστηριότητες και το AR περιβάλλον μάθησης). Για τις ανάγκες των μετρήσεων, εξεταστήκαν δείκτες όπως η ευκολία χρήσης της εφαρμογής (ease of use), ευχρηστία (usability) με έμφαση την χρηστικότητα και η ικανοποίηση του χρήστη (user's satisfaction)

κατά την χρήση της πλατφόρμας AR. Επιπροσθέτως, μετράται η συνεργασία (collaboration) του εκπαιδευόμενου με άλλους χρήστες της πλατφόρμας που αλληλεπιδρούν σε αυτή. Τέλος, μετράται η αποτελεσματικότητα (effectiveness) των δραστηριοτήτων ως προς το AR περιβάλλον μάθησης (learning environment). Πιο συγκεκριμένα, στην ηλεκτρονική μάθηση - και όχι μόνο - , η χρήση AR μπορεί να βοηθήσει να γίνει η μάθηση πιο συναρπαστική, διαδραστική και διασκεδαστική. Σε τομείς στους οποίους έχει εφαρμοστεί η προσέγγιση AR, βελτίωσε τις βαθμολογίες των μαθητών, ενίσχυσε τα κίνητρα και ενθάρρυνε τη συνεργατική μάθηση.

1.3 Καινοτομία διπλωματικής εργασίας

Η καινοτομία της διπλωματικής εργασίας είναι η στελέχωση του εργαστηριακού μαθήματος για την επιχειρηματικότητα - που εμπεριέχεται στο μάθημα κορμού Γ' εξαμήνου με τίτλο «Εκπαιδευτική Ψυχολογία» (ΨΣ-708-ΠΔΙ- Εκπαιδευτική Ψυχολογία - EP Lab_arTzade) και διδάσκουσα την κ. Παρασκευά Φωτεινή - με ένα σύνολο δραστηριοτήτων βασισμένων στην AR εμπειρία. Οι εκπαιδευτικές συναντήσεις για τις ανάγκες της θεωρητικής θεμελίωσης του εργαστηρίου, το υλικό και οι δραστηριότητες λαμβάνουν χώρα αποκλειστικά εξ αποστάσεως με την χρήση της πλατφόρμας Microsoft Teams. Οι δραστηριότητες δημιουργήθηκαν στις πλατφόρμες google forms, wordwall, Padlet και φυσικά οργανώθηκαν στην εφαρμογή επαυξημένης πραγματικότητας ArTutor. Ο σκοπός της ανάμειξης μιας προηγμένης τεχνολογίας είναι η ενεργή μάθηση, η δημιουργικότητα, η εξάσκηση της ικανότητας της κριτικής σκέψης, η συνεργατικότητα και η εξοικείωση των εκπαιδευομένων με τις τεχνολογίες επαυξημένης πραγματικότητας (Augmented Reality – AR) ακόμα και η κατάκτηση της τεχνογνωσίας σχετικά με περιβάλλοντα μεικτής πραγματικότητας (mixed reality).

1.2 Δομή διπλωματικής εργασίας

Η παρούσα διπλωματική εργασία αποτελείται από πέντε κεφάλαια. Έχοντας μελετήσει ενδελεχώς την σχετική με το θέμα βιβλιογραφία, στο πρώτο κεφάλαιο παρουσιάζεται η προβληματική, ο στόχος, η καινοτομία που

εμπεριέχει η εργασία, τη δομή, και τέλος, τα ερευνητικά της ερωτήματα πάνω στα οποία θα αντληθούν οι παράγοντες για την εκπόνηση της έρευνας.

Στο δεύτερο κεφάλαιο γίνεται βιβλιογραφική ανάλυση των κύριων όρων της εργασίας, επιλεγμένα κάποιες δεξιότητες του 21^{ου} αιώνα που καλλιεργούνται κατά τη διάρκεια της εκπαιδευτικής πορείας του εργαστηρίου όπως επίσης και το εκπαιδευτικό μοντέλο που αξιοποιήθηκε για την δημιουργία του εργαστηριακού μαθήματος και των δραστηριοτήτων. Επιπρόσθετα, θα γίνει μια ιστορική αναδρομή όσον αφορά το κεντρικό όρο της εργασίας, την επαυξημένη πραγματικότητα, θα παρουσιαστεί η εφαρμογή ARTutor και η εκπαιδευτική παρέμβαση με την χρήση αυτής, και τέλος θα γίνει αναφορά στην αξιοποίηση της μεικτής πραγματικότητας για την επίτευξη εκπαιδευτικών στόχων.

Η εξέταση της μεθοδολογίας και ο σχεδιασμός που θα ακολουθήσει η έρευνα θα γίνει στο τρίτο κεφάλαιο. Στο κεφάλαιο αυτό συναντάμε τον ερευνητικό στόχο και τα ερευνητικά ερωτήματα. Προσδιορίζονται οι μεταβλητές και οι δείκτες που θα αξιοποιηθούν για την έρευνα, καθώς επίσης και τα κριτήρια επιλογής αυτών. Έπειτα, περιγράφεται η διαδικασία επιλογής των κριτικών για την στατιστική μελέτη για να ερμηνευτούν τα δεδομένα της έρευνας, το δείγμα, το υλικό και τα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν, τα μέσα και περιγράφεται η διαδικασία λήψης και συλλογής δεδομένων.

Στο τέταρτο κεφάλαιο αναλύεται περιγραφικά και με λεπτομέρεια η ποιοτική και ποσοτική ανάλυση των δεδομένων από την έρευνα καθώς επίσης και η ερμηνεία των αποτελεσμάτων αυτής.

Τέλος, στο πέμπτο κεφάλαιο καταγράφεται η σύντομη εξέταση των αποτελεσμάτων, καθώς επίσης και τα συμπεράσματα που προέκυψαν από την έρευνα.

1.5 Ερευνητικά ερωτήματα

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, η AR παρέχει τη δυνατότητα μάθησης με την παρατήρηση και τη δοκιμή της θεωρίας για την προώθηση της δημιουργικής σκέψης, Αυτό επιτυγχάνεται με τις αποτελεσματικές διαδικασίες λήψης αποφάσεων μέσω της εμπλοκής της εικονικής πραγματικότητας στην την πραγματική ζωή (AlNajdi, 2022).

Ειδικότερα, με το εγχείρημα της έρευνας βασιζόμενοι στην εκπαιδευτική παρέμβαση και την εφαρμογή της επαυξημένης πραγματικότητας στο εργαστηριακό μάθημα για την επιχειρηματικότητα - στο οποίο θα ληφθούν ως δείγμα οι απαντήσεις φοιτητών- στοχεύουμε να απαντήσουμε στα εξής ερευνητικά ερωτήματα:

RQ1: Βελτιώνει η χρήση της επαυξημένης πραγματικότητας την απόδοση των εκπαιδευομένων; (Απόδοση – Ευκολία χρήσης)

RQ2: Ενισχύει η κατανόηση των εκπαιδευτικών ερωτήσεων την αυτοπεποίθηση των συμμετεχόντων; (αντιληπτή χρησιμότητα)

RQ3: Η μάθηση σε περιβάλλοντα AR στη μάθηση προωθεί τη συνεργασία και την συγκέντρωση; (Συνεργασία-Προσοχή)

RQ4: Συνέβαλε η εφαρμογή AR Tutor ικανοποίηση των εκπαιδευτικών στόχων των μαθητών; (Ικανοποίηση χρήστη)

RQ5: Το web based περιβάλλον μάθησης ενίσχυσε την συμμετοχή και την κατανόηση κατά την εκπαιδευτική διαδικασία; (Αποτελεσματικότητα)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο – ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ

2.1 Θεωρητική θεμελίωση των κύριων όρων

Στο συγκεκριμένο κεφάλαιο, θα γίνει εκτενής ανάλυση της σχέσης που έχει η εκπαίδευση και κατ' επέκτασιν η μάθηση με την προηγμένη τεχνολογία της επαυξημένης πραγματικότητας (Augmented Reality – AR). Μετά από βιβλιογραφική επισκόπηση της διεθνούς βιβλιογραφίας επί του θέματος, γίνεται παρουσίαση των βασικών και επιμέρους όρων της παρούσας μελέτης όπως επίσης και αναδρομή στις απαρχές της προαναφερθείσας τεχνολογίας. Τέλος, τονίζονται τα χαρακτηριστικά της AR που θα επηρεάσουν την εκπαιδευτική παρέμβαση.

2.2 Επαυξημένη πραγματικότητα και εκπαίδευση

Η εφαρμογή της επαυξημένης πραγματικότητας σύμφωνα με τον Garzón χαρακτηρίζεται ως επιτυχής και αποτελεσματική εδώ και εικοσιπέντε χρόνια. Έχει εφαρμοστεί σε ποικίλους τομείς της εκπαίδευσης και για πολλά επαγγέλματα. Ωστόσο, η μελέτη αναφέρει την παραδοχή πως πολλά σημεία εφαρμογής αυτού του είδους τεχνολογίας επιδέχονται βελτίωσης (Garzón, 2021). Βάσει διεθνούς, επιστημονικής και ακαδημαϊκής βιβλιογραφίας, ο όρος επαυξημένη πραγματικότητα εισήχθη από τον L. Frank Baum το 1901. Στο μυθιστόρημα του “The Master Key”, περιγράφει ένα ζευγάρι ιδιαίτερα γυαλιά οράσεως. Το άτομο που τα φοράει, βλέπει τους πάντες με ένα γράμμα σημειωμένο στο μέτωπό του/της που δείχνει τον χαρακτήρα του/της. Ο καλός φέρει το γράμμα «G», ο κακός το γράμμα «E», ο ανόητος το γράμμα «F» κ.λπ. Έτσι, είναι δυνατό να προσδιοριστεί η αληθινή φύση των ανθρώπων με μια μόνο ματιά. Αυτή η χρήση είναι αποδεκτή ως η πρώτη ιδέα της επαυξημένης πραγματικότητας (Sünger & Cankaya, 2019). Επιπλέον, το πρώτο σύστημα επαυξημένης πραγματικότητας (AR) που δημιουργήθηκε ειδικά για χρήση σε εκπαιδευτικά περιβάλλοντα ήταν ένα εργαλείο για τη διδασκαλία της τρισδιάστατης ανατομίας. Αυτό το εργαλείο AR, το οποίο ήταν ευθυγραμμισμένο με πραγματικά ανατομικά μέρη ενός ανθρώπινου σώματος και χρησιμοποιήθηκε για τη διδασκαλία της ανατομίας μέσω μιας οθόνης

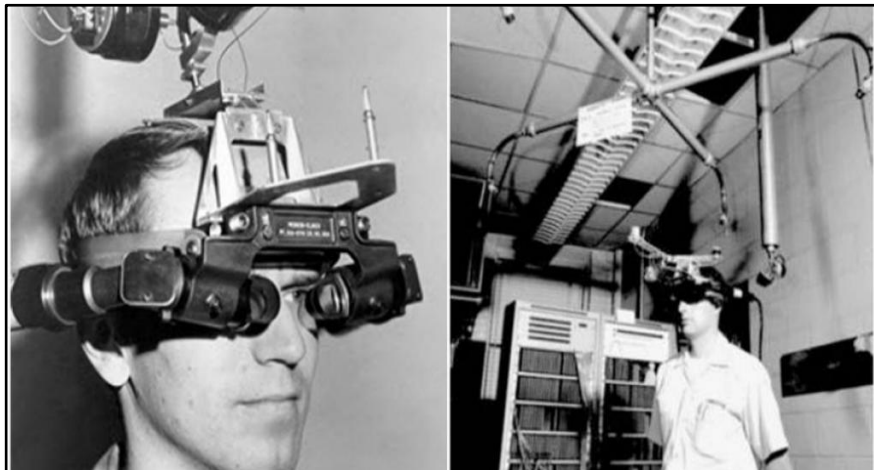
τοποθετημένης στο κεφάλι. Το σύστημα αναπτύχθηκε από το Πανεπιστήμιο της Βόρειας Καρολίνας και παρουσιάστηκε από τους δημιουργούς του σε ένα συνέδριο στη Νίκαια της Γαλλίας το 1995, όπου ένα από τα θέματα αφορούσε την εικονική πραγματικότητα και τη ρομποτική στην ιατρική.

Βέβαια, αξίζει να επισημανθεί ότι αναφορά στην επαυξημένη πραγματικότητα γίνεται πιο πριν την δεκαετία του '90. Πιο συγκεκριμένα, το 1958, οι πρώιμες ενδείξεις επαυξημένης και μεικτής πραγματικότητας χρησιμοποιούνται από τον στρατό, σε μαχητικά αεροπλάνα, τοποθετώντας γραφικά στον πραγματικό κόσμο προβάλλοντάς τα σε ένα γυάλινο αεροπλάνο στο οπτικό πεδίο του πιλότου (Εικόνα 1). Αυτό απαιτεί από τον πιλότο να μην κοιτάζει πλέον «με το κεφάλι κάτω» στα όργανα, εξ ου και το όνομα «heads-up» (Benedikt Hensen, 2020). Επιπρόσθετα, τη δεκαετία του '60 αναπτύχθηκαν κι άλλες συσκευές που θεωρούνταν ως τεχνολογία της επαυξημένης πραγματικότητας όπως για παράδειγμα το “Sword of Damocles” (“Το σπαθί του Δαμοκλή”) που ήταν ένα πρώιμο σύστημα εντοπισμού και πρόγνωσης του σημερινού GPS (Εικόνα 2). Προχωρώντας τα έτη, και πιο συγκεκριμένα την δεκαετία του '60-70 κατασκευάστηκε ένα σύστημα - κράνος HMD. Το Head Mounted Display (HMD) συνήθως αναφέρεται σε μια συσκευή με μικρή οθόνη, όπως η τεχνολογία προβολής ενσωματωμένη σε γυαλιά οράσεως ή τοποθετημένη σε κράνος ή καπέλο. Στην συγκεκριμένη περίπτωση χρήσης, τοποθετούνταν στο κεφάλι ενός πιλότου που ελέγχει τον προσανατολισμό του αισθητήρα, έτσι ώστε ο πιλότος να βλέπει μια σκηνή στο HMD του που αντιστοιχεί τι μπορεί να δει με χωρίς βοήθεια όρασης όταν κοιτάζει προς μια δεδομένη κατεύθυνση (Εικόνα 3). Τέτοια HMD αρχικά χρησιμοποιήθηκαν με απλά σκόπευτρα. Οι πληροφορίες που εμφανίζονταν προηγουμένως σε ένα HUD εμφανίζονταν στο HMD. Πιο πρόσφατα, κυκλώματα μεταγωγής και συνδυασμού έχουν εισαχθεί για την επικάλυψη πολλαπλών πηγών δεδομένων για χρήση από το πλήρωμα του αεροπλάνου (Lucien M. Biberman, 1992). Επιστρέφοντας στην δεκαετία του '90, και συγκεκριμένα το 1993 σημειώθηκε η ανάπτυξη ενός συστήματος επαυξημένης πραγματικότητας που ονομάζονταν Knowledge-based Augmented Reality for Maintenance Assistance (KARMA) και με σύνδεση στο αντίστοιχο λογισμικό επιτρέποντας στον χρήστη, να δει μέσω, του συστήματος προβολής,

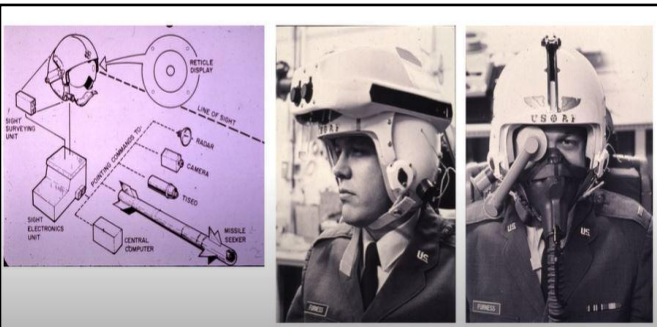
τις οδηγίες για τον τρόπο χρήσης ενός μηχανήματος εκτύπωσης (Feiner et al., 1993). Επανάσταση της επαυξημένης πραγματικότητας αποτέλεσε το παγκοσμίου φήμης παιχνίδι Pokémon Go που λειτούργησε το 2016 (Εικόνα 4). Η επίσημη κυκλοφορία του παιχνιδιού ξεκίνησε στις 6 Ιουλίου 2016, με κυκλοφορίες στην Αυστραλία, τη Νέα Ζηλανδία και τις Ηνωμένες Πολιτείες. Πρόκειται για ένα παιχνίδι το οποίο εγκαθιστά ο χρήστης στην συσκευή του και με την χρήση συστήματος εντοπισμού GPS και των χαρτών της Google (Google Maps) στόχο έχει τον εντοπισμό των διαφόρων μορφών Pokémon και την συλλογή αυτών για την επίτευξη του στόχου που έχει θέσει ως παίκτης (Ryan Mac Former Staff, 2016).



Εικόνα 1 Head-Up Display (HUD, 1958) Πηγή: History of Augmented Reality



Εικόνα 2 Sword of Damocles (1968) Πηγή: History of Augmented Reality



Εικόνα 3 NUS Airforce helmet displays (1960ies-70ies) Πηγή: History of Augmented Reality



Εικόνα 4 Pokémon GO Πηγή: History of Augmented Reality

Σε αυτό το σημείο είναι ωφέλιμο να επισημανθεί ότι η επαυξημένη πραγματικότητα κατά την πάροδο των χρόνων και την εξέλιξή της, χαρακτηρίζεται από κάποιες ελλείψεις που διαταράσσουν την εμπιστοσύνη του χρήστη απέναντί της. Αρχικά, η AR δεν λειτουργεί καθολικά σε όλες τις εκδόσεις Android και iOS, γεγονός που δυσχεραίνει την απόδοσή της. Έπειτα, προκύπτουν συχνά ερωτήματα για την ασφάλεια και την ιδιωτικότητα του χρήστη, διότι πολλές εφαρμογές AR χρησιμοποιούν λειτουργία εντοπισμού θέσης (GPS). Συνεπώς, υπάρχουν φυσικά κι άλλα περισσότερα ζητήματα και ερωτήματα που εγείρουν την ανησυχία των χρηστών της AR, όμως θα πρέπει να γίνει κατανοητό ότι το AR είναι μια λειτουργία σχετική με την ενίσχυση του πραγματικού περιβάλλοντος με εικονικές πληροφορίες και πρόκειται για επαύξηση δεξιοτήτων και αισθήσεων των ατόμων, όχι για αντικατάστασή τους (Carmigniani et al., 2011).

2.3 Αποσαφήνιση όρων: Εικονική και Επαυξημένη Πραγματικότητα

Οι τεχνολογίες Επαυξημένης Πραγματικότητας (AR) και Εικονικής Πραγματικότητας (VR) έχουν φέρει επανάσταση στις προσεγγίσεις κατά τη διαδικασία μάθησης, προσφέρουν νέες εμπειρίες σε διαδραστικό περιβάλλον προσομοίωσης (Ahmad Arifuddin Yusof, 2019; Al-Ansi et al., 2023c). Αποτελούν δύο ξεχωριστές αλλά σχετικές μεταξύ τους τεχνολογίες που συνδυάζονται, προσφέροντας πολλαπλές προοπτικές στους μαθητές και στοχεύουν να βελτιώσουν και να μεταμορφώσουν τον τρόπο που αντιλαμβάνονται και αλληλεπιδρούν με τον κόσμο και κατ' επέκτασιν τον τρόπο που λαμβάνει χώρα η εκπαιδευτική διαδικασία (Cevikbas et al., 2023). Η ένταξη επαυξημένης πραγματικότητας και εικονικής πραγματικότητας στην εκπαιδευτική διαδικασία αποτελεί, την μικτή πραγματικότητα (mixed reality). Το MR είναι μια τεχνολογία που εμπίπτει στο ευρύτερο σύνολο τεχνολογιών που είναι γνωστές ως εικονική πραγματικότητα (VR) ή εικονικά περιβάλλοντα (VE) (Liu et al., 2007).

Συγκρίνοντας κανείς το VR και το AR, το VR βυθίζει τους χρήστες σε ένα εντελώς εικονικό, πλασματικό περιβάλλον ενώ στο AR, οι χρήστες μπορούν να αλληλεπιδράσουν με εικονικές εικόνες στον πραγματικό κόσμο χρησιμοποιώντας πραγματικά αντικείμενα. Και οι δύο τεχνολογίες VR και AR,

όταν συνδυάζονται ονομάζονται εκτεταμένη ή «μικτή πραγματικότητα» και έχουν πολλά να προσφέρουν στον κόσμο της εκπαίδευσης κι όχι μόνο (Ahmad Arifuddin Yusof, 2019). Η εφαρμογή τεχνολογιών AR και VR στην εκπαίδευση γίνεται όλο και συχνότερη βελτιώνοντας έτσι την ποιότητα της μάθησης και αυξάνοντας τον βαθμό κατανόησης (Al-Ansi et al., 2023c). Παρακάτω θα γίνει αποσαφήνιση των όρων οι οποίοι συχνά συγχέονται. Η εικονική πραγματικότητα (VR) έχει ως χαρακτηριστικό να δημιουργήσει περιβάλλοντα από τα οποία οι χρήστες μπορούν με την βοήθεια των κατάλληλων μέσων να εξερευνήσουν ένα διαφορετικό περιβάλλον από εκείνο του πραγματικού κόσμου. Η έννοια της εικονικής πραγματικότητας αναδείχθηκε πριν από περισσότερα από πενήντα χρόνια, όταν εφευρέθηκε το πρώτο μακέτα αλληλεπίδρασης ανθρώπου-υπολογιστή (HCI) με το όνομα «Σύστημα γραφικών επικοινωνιών ανθρώπου-μηχανής» και ο επίσημος όρος του VR ορίστηκε το 1989 (Li et al., 2018). Επιπρόσθετα, η τεχνολογία VR παρέχει τη δυνατότητα συμμετοχής σε ρεαλιστικές προσομοιώσεις/εικονικές εξερευνήσεις που διαφορετικά θα ήταν ανέφικτες ή πολύ επικίνδυνες για να γίνουν στην πραγματικότητα (Kavanagh et al., 2017). Υπάρχουν, όμως, και περιορισμοί στην χρήση της εικονικής πραγματικότητας. Αρχικά ο εξοπλισμός που χρειάζεται για την λειτουργία της εικονικής πραγματικότητας είναι απαιτητικός και οι τρέχουσες τεχνολογίες VR δεν είναι σε θέση να παράγουν εξόδους υψηλής πιστότητας για όλες τις αισθήσεις (Coburn et al., 2017). Μία ακόμα αντίθεση με την επαυξημένη πραγματικότητα (AR) πρέπει επίσης να σημειωθεί όταν γίνεται συζήτηση για την εικονική πραγματικότητα. Ενώ το VR επιδιώκει να αντικαταστήσει τις φυσικές αισθήσεις με τις εικονικές, το AR προσθέτει εικονικές πληροφορίες στις φυσικές αισθήσεις χωρίς να αποκλείει και να απομονώνει τον χρήστη από το πραγματικό περιβάλλον (Coburn et al., 2017). Αναφορικά με την επιρροή μπορεί να έχει η χρήση της εικονικής πραγματικότητας στον άνθρωπο, σύμφωνα με τους (Coburn et al., 2017) έρευνες έχουν δείξει ότι η εικονική πραγματικότητα μπορεί να είναι ένα ισχυρό εργαλείο για τη δημιουργία ενσυναίσθησης και ακόμη και την τροποποίηση συμπεριφοράς και στάσεων. Επιπλέον, ο κονστρουκτιβισμός ως εκπαιδευτική θεωρία υποστηρίζει ότι οι δάσκαλοι πρέπει πρώτα να λαμβάνουν υπόψη τις

γνώσεις των μαθητών τους και να τους επιτρέπουν να εφαρμόσουν αυτή τη γνώση στην πράξη. Έτσι οι μαθητές θα αποκτήσουν γνώση και εμπειρίες πάνω στο γνωστικό αντικείμενο (Jafari Amineh & Davatgari Asl, 2015). Άρα, η αξιοποίηση AR και VR κατά τη εκπαιδευτική διαδικασία ενισχύει την ενεργό μάθηση και την συνεργασία αυξάνοντας τα κίνητρά τους, δημιουργώντας τους την αυτοπεποίθηση να χρησιμοποιούν χωρίς ενδοιασμούς τον εικονικό κόσμο. Η εμπειρία μάθησης αναβαθμίζεται και δεν βασίζεται πλέον στον παραδοσιακό τρόπο διδασκαλίας αφήνοντας χώρο στον εκπαιδευόμενο να αποκτήσει τις δικές του εμπειρίες σε ένα ευέλικτο περιβάλλον μάθησης.

2.3 Δεξιότητες του 21^{ου} αιώνα

Σε μια ταχέως μεταβαλλόμενη κοινωνία της γνώσης, οι δεξιότητες του 21ου αιώνα οδηγούν στην ανάγκη ψηφιακής αναβάθμισης και καινοτομίας. Οι δεξιότητες του 21ου αιώνα περιλαμβάνουν τη συνεργασία, την επικοινωνία, τον ψηφιακό εγγραμματισμό, επίλυση προβλημάτων, κριτική σκέψη, δημιουργικότητα και παραγωγικότητα (Voogt & Roblin, 2012). Οι Romero et al., (2015) προσθέτουν στις δεξιότητες την παραγωγικότητα υπό το πρίσμα της παγκοσμιοποίησης, την διαχείριση συγκρούσεων, αίσθηση πρωτοβουλίας και την επιχειρηματικότητα. Επίσης, οι Thoman & Jolls (2004), επισημαίνουν την ανάγκη της ανάπτυξης κριτικής σκέψης, την αξιοποίηση των γνώσεων σε κάθε τομέα δραστηριοποίησης του ατόμου, και την ανάλυση των πληροφοριών για την προώθηση νέων ιδεών. Συμπεραίνει κανείς, ότι η αναφορά στις δεξιότητες του 21^{ου} αιώνα δεν είναι σωστό να είναι μονοδιάστατη διότι είναι έννοιες συνεχώς εξελισσόμενες

Επιπλέον, οι δεξιότητες του 21^{ου} αιώνα εξαπλώνονται και σε άλλους τομείς κι όχι μόνο στην εκπαίδευση. Επι παραδείγματι, στον τομέα της επιχειρηματικότητας, τα ευέλικτα συστήματα παραγωγής και παροχής υπηρεσιών προκαλούν βαθιές αλλαγές στον εργασιακό χώρο, όπως πιο ευρείες δομές διαχείρισης, αποκεντρωμένη λήψη αποφάσεων, ανταλλαγή πληροφοριών στις ομάδες εργασιών και σε ένα γενικότερο πλαίσιο πιο ευέλικτες ρυθμίσεις εργασίας. Ο τρέχων χώρος εργασίας απαιτεί εργαζομένους με υψηλή εξειδίκευση όλο και πιο πολύπλοκες και διαδραστικές εργασίες. Αυτοί οι εργαζόμενοι αναμένεται να

επιλέγουν αποτελεσματικά τη γνώση και να εφαρμόσουν αποτελεσματικά αυτές τις γνώσεις (van Laar et al., 2017).

Μια από τις βασικές απαιτήσεις για την προσαρμογή των νέων στην συνεχώς εξελισσόμενη μορφή εκπαίδευσης για το μέλλον είναι η προετοιμασία τους για την ορθή χρήση των προηγμένων τεχνολογιών και η εξοικείωσή τους με αυτές (Hakkarainen et al., 2000). Η «ψηφιακή ικανότητα» έχει γίνει βασική έννοια στη συζήτηση για το είδος των δεξιοτήτων και της κατανόησης που πρέπει να έχουν οι πολίτες. Αν και ο όρος περιλαμβάνει την έννοια «ψηφιακή», η ψηφιακή αποτελεί βασικό χαρακτηριστικό για την καλλιέργεια και απόκτηση των δεξιοτήτων του 21^{ου} αιώνα. Η ψηφιακή ικανότητα, ως έννοια, καλύπτει τη διαχείριση πληροφοριών, τη συνεργασία, την επικοινωνία και την ανταλλαγή, τη δημιουργία περιεχομένου και γνώσης, την ηθική χρήση της τεχνολογίας, αξιολόγηση και επίλυση προβλημάτων και τεχνικές λειτουργίες. Μία από τις καινοτομίες της μάθησης του 21^{ου} αιώνα είναι το γεγονός ότι οι ψηφιακές τεχνολογίες θα μεταμορφώσουν την παραδοσιακή μάθηση και θα κινητοποιήσουν εκείνες τις δεξιότητες που είναι απαραίτητο ο κάθε σε ένα αναδυόμενο ψηφιακό περιβάλλον (Ferrari, 2012). Η ραγδαία εξέλιξη των τεχνολογιών πληροφορικής και επικοινωνιών (ΤΠΕ – ICT) παρέχει κατάλληλα τεχνολογικά εργαλεία για εκπαιδευτικούς σκοπούς τα οποία προωθούν την εξατομίκευση, την διαδραστικότητα, την δημιουργία περιβαλλόντων βάσει αναγκών του χρήστη, την άμεση ανταπόκριση για την πρόοδο του χρήστη (feedback) και σε ένα γενικό πλαίσιο την αλλαγή της ποιότητας εκπαίδευσης και εκμάθησης (Sampson et al., 2002). Στην παρούσα εργασία θα γίνει αναφορά και ανάλυση σε δύο έννοιες - δεξιότητες (ICT skills - Information and Communication Technology), την συνεργασία (collaboration) και την δημιουργική σκέψη (creative thinking) σε συνδυασμό με την αποδοτικότητα του εκπαιδευόμενου ή της ομάδας (effectiveness).

2.3.1 Συνεργατική μάθηση – Collaborative learning

Σύμφωνα με τους, Laal & Ghodsi, (2012) η συνεργατική μάθηση είναι μια εκπαιδευτική προσέγγιση στη διδασκαλία που έχει ως πυρήνα τις ομάδες μαθητών που συνεργάζονται. Στόχος τους είναι να λύσουν ένα πρόβλημα, να

ολοκληρώσουν μια εργασία ή να δημιουργήσουν ένα project. Η συνεργασία εκπαιδευτικού και εκπαιδευόμενου κατά την εκπαιδευτική διαδικασία προωθεί την ενεργό μάθηση, ενισχύει τα κίνητρα για συμμετοχή και το επίπεδο κατανόησης, και έχει ως αποτέλεσμα να αποβλέπουν οι εκπαιδευόμενοι στην επίτευξη κοινών γνωστικών στόχων (Andrews & Rapp, 2015; Laal & Ghodsi, 2012). Όσον αφορά τα οφέλη της μεθόδου της συνεργατικής μάθησης, οι Potter et al. (2010), συνδυάζουν την συνεργασία με την μέθοδο επίλυσης προβλημάτων (problem solving), υποστηρίζοντας ότι ο συνδυασμός πολλών μυαλών και απόψεων μπορεί να οδηγήσει ευκολότερα σε επίλυση των προβλημάτων σε συνδυασμό ενίοτε με την τεχνολογία. Επισημαίνεται ότι η συλλογική νοημοσύνη μπορεί να ξεπεράσει την τεχνολογία και να την αξιοποιήσει ως βοηθό και όχι ως αναγκαίο συστατικό. Βέβαια, υπάρχουν και περιπτώσεις κατά τις οποίες μπορεί η συνύπαρξη σε ομάδες να μην εμπνέει τα άτομα. Η συνεργασία μπορεί να οδηγήσει σε μειωμένο κίνητρο και απώλεια παραγωγικότητας εάν τα μέλη της ομάδας συνεισφέρουν άνισα (Andrews & Rapp, 2015). Αυτή η περίπτωση έχει ως συνέπεια την δυσκολία ολοκλήρωσης των εργασιών και φυσικά υπάρχει και το αντίκτυπο στην ψυχολογία και την απόδοση των ατόμων. Επίσης, πολλοί είναι οι μαθητές που προτιμούν να εργάζονται ατομικά χωρίς να θέλουν να εμπλέκονται σε ομάδες και σε προβλήματα που μπορεί να προκύψουν από την ένταξή τους σε αυτές. Ακόμα, ο καταμερισμός εργασιών τυγχάνει να είναι άνισος και κάποια μέλη της ομάδας να απαιτούν μεγαλύτερη απόδοση από τους συνεργάτες τους χωρίς να κοπιάζουν οι ίδιοι (Shea J, 1995). Σε περιπτώσεις δυσκολίας ή έλλειψης ανεκτικότητας από πλευράς των συνεργατών (μαθητών) σε μία ομάδα, ο εκπαιδευτικός οφείλει να αφουγκράζεται τις ανάγκες των μαθητών του και να προτείνει λύσεις για να προληφθούν οι προστριβές και οι εντάσεις.

2.3.1.1 Στρατηγικές συνεργατικής μάθησης

Όπως έχει αναφερθεί, η συνεργατική μάθηση είναι μια έννοια με ευρύ φάσμα που αποτελείται από ποικίλα συστατικά και ιδιότητες. Δύο από τις στρατηγικές της συνεργατικής μάθησης που θα αναλυθούν παρακάτω είναι η στρατηγική

Jigsaw (στρατηγική του παζλ) και η στρατηγική Σκέψου-Συνεργάσου-Μοιράσου (Think Pair Share).

Η στρατηγική του Jigsaw βασίζεται στη συνεργατική μάθηση και είναι είδος τεχνικής που έχει εφαρμογές σε διάφορους τομείς της γλωσσικής διδασκαλίας, των κοινωνικών επιστημών και σε τομείς των θετικών επιστημών. Οι ιδιότητες και οι πρακτικές της μεθόδου αλλάζουν και εξελίσσονται με την πάροδο του χρόνου και αναλόγως τις ανάγκες της εποχής και των μαθητών στους οποίους απευθύνεται. Κατά τη διδασκαλία χρησιμοποιούνται υλικά, οργανώνονται δραστηριότητες, γίνονται αξιολογήσεις πριν, κατά την πορεία και μετά το πέρας της εφαρμογής της μεθόδου, και φυσικά με την συνεχή ανατροφοδότηση, οι συμμετέχοντες κινητοποιούνται και ενθαρρύνονται για να συνεχίσουν το έργο τους. Ένας εκπαιδευτικός που εφαρμόζει τη στρατηγική παζλ κατά την εκπαιδευτική διαδικασία, αναλαμβάνει διαφορετικούς ρόλους, μερικοί από τους οποίους είναι η ακόλουθοι: είναι διευκολυντής, δεν διευκολύνει μόνο την διαδικασία επικοινωνίας μεταξύ μαθητών αλλά και επεξηγεί διάφορες δραστηριότητες στην τάξη, καθοδηγεί τις ομάδες για τις δραστηριότητες, είναι διαχειριστής της εκπαιδευτικής διαδικασίας δηλαδή ο δάσκαλος πρέπει να παρακολουθεί, να ενθαρρύνει και να γεφυρώνει τις διαφορές ανάμεσα στην ομάδα. Τονίζεται ότι είναι ωφέλιμο να είναι πάντοτε προετοιμασμένος να παρέχει εναλλακτικές και λύσεις έτσι ώστε να εξελίσσεται ομαλά η εφαρμογή της μεθόδου. Τέλος, ο εκπαιδευτικός είναι αναλυτής δηλαδή αφουγκράζεται τις ανάγκες των μαθητών και παρέχει υποστήριξη όπου παραστεί απαραίτητο (Sabbah, 2016). Συνεχίζοντας την αναφορά στην στρατηγική Jigsaw με την εφαρμογή αυτής, ενισχύεται η συνεργασία των μαθητών για να πετύχουν ένα κοινό στόχο ή να φέρουν εις πέρας ένα κοινό έργο (project) (Karacop, 2017). Στη μέθοδο Jigsaw υπάρχουν στάδια εφαρμογής. Στη μέθοδο Jigsaw, αν και οι δάσκαλοι εξακολουθούν να ελέγχουν τους κανόνες, δεν είναι πλέον το κέντρο της δραστηριότητας στην τάξη. Η τάξη πλέον χωρίζεται σε ομάδες με ισότιμα μέλη. Η συνεργασία σε ισότιμες ομάδες είναι από τα βασικά χαρακτηριστικά της μεθόδου όπου οι μαθητές έχουν την ευκαιρία να συζητούν, να διαφωνούν, να παρουσιάζουν και να ακούν ο ένας τις απόψεις του άλλου και να ετεροαξιολογούν τις επιδόσεις τους (Sabbah, 2016). Η εφαρμογή της μεθόδου

έχει την εξής ενδεικτική σειρά: δίνεται σε κάθε μέλος της ομάδας να εξετάσει το πρόβλημα που έχει δοθεί με την δική του προσέγγιση και έπειτα το συζητά στην ομάδα, ανταλλάσσει ιδέες και καταλήγουν σε ένα κοινό αποτέλεσμα. Τέλος, θα γίνει παρουσίαση του προβλήματος και της λύσης που δόθηκε στην εκάστοτε ομάδα στην τάξη (Nurbianta & Dahlia, 2018).

Η διαδικασία διδασκαλίας αποτελείται από τρία στάδια: το προεκπαιδευτικό, το διδακτικό και μεταδιδακτικό. Η διδακτική φάση είναι αυτή που περιλαμβάνει την υλοποίηση σχεδίων και σχεδιασμών όλων των δραστηριοτήτων. Ο σχεδιασμός δραστηριοτήτων και η στρατηγική που θα εφαρμόσει ο εκπαιδευτικός είναι μείζονος σημασίας για την επίτευξη των εκπαιδευτικών στόχων που έχουν οριστεί τόσο από τους εκπαιδευόμενους όσο και από τον εκπαιδευτικό (Bamiro, 2015). Η επόμενη στρατηγική συνεργατικής μάθησης που θα αναλυθεί παρακάτω είναι η στρατηγική Think Pair Share- TPS (Σκέψου-Συνεργάσου-Μοιράσου). Ο όρος της μεθόδου προτάθηκε για πρώτη φορά και εισήχθη από τον καθηγητή Frank Lyman με την ομάδα των εκπαιδευτικών του στο Πανεπιστήμιο του Μέριλαντ των ΗΠΑ το 1981, και στη συνέχεια αναπτύχθηκε από πολλούς επιστήμονες τα τελευταία χρόνια. Το βασικό θεμέλιο αυτής της διδακτικής στρατηγικής είναι να κάνει τους μαθητές πιο ενεργούς στη διαδικασία διδασκαλίας και μάθησης κάνοντας διάλογο με τους μαθητές (Supraba Ardhy, 2018). Επιπλέον, η διαδικασία διδασκαλίας-μάθησης θα είναι πιο ελκυστική κι ενδιαφέρουσα και θα υπάρχει περισσότερη διάδραση. Έτσι, θα δώσει θετική επιρροή στους μαθητές στην κατανόηση της ύλης που δίνει ο δάσκαλος και κίνητρο για να συνεχίσουν (Sugiarto & Sumarsono, n.d.). Το μαθησιακό επίτευγμα είναι τα αποτελέσματα που πέτυχε κάποιος αφού το έκανε αλλαγή στον τρόπο μάθησης, τόσο στο σχολείο όσο και εκτός σχολείου, στον χρόνο δηλαδή της προσωπικής του μελέτης (Sumarni Sri, 2016). Σύμφωνα πάλι με την Sumarni Sri, 2016 υπάρχει σχέση μεταξύ της κατανόησης της έννοιας της μάθησης με τα μαθησιακά αποτελέσματα των μαθητών της τάξης. Με τη μέθοδο TPS, οι μαθητές κατανοούν περισσότερο τις διδακτέες έννοιες καθώς εργάζονται σε ομάδες και μπορούν να λύσουν τις απορίες τους και να συζητούν γύρω από το θεματικό πλαίσιο που έχει οριστεί προς μελέτη και διδασκαλία. Σύμφωνα με έρευνα της Faiza Maulida, 2017, για την εφαρμογή της μεθόδου

στους μαθητές που διδάσκονταν την Αγγλική γλώσσα, σημειώνει ότι βελτιώθηκε η απόδοσή τους στην ανάγνωση κειμένων και στην απομνημόνευση, σε σχέση με τους μαθητές που ακολούθησαν παραδοσιακές μεθόδους μάθησης. Βέβαια, μπορεί να προκύψουν δυσκολίες στην εφαρμογή της. Αρχικά, υπάρχει η περίπτωση οι εκπαιδευτικοί να μην είναι προετοιμασμένοι για την εφαρμογή της μεθόδου και να παραλείπουν την προετοιμασία πλάνου μαθήματος. Είναι απαραίτητο να έχουν κάνει προετοιμασία οι εκπαιδευτικοί πριν εφαρμόσουν την TPS στους εκπαιδευόμενους. Έπειτα, βάσει της μελέτης της Faiza Maulida, 2017 μπορεί οι μαθητές να έχουν κενά στην γλώσσα που εφαρμόζεται η μέθοδος και να δυσκολεύονται να ακολουθήσουν την ομάδα. Ο εκπαιδευτικός πρέπει να είναι σε θέση να αφουγκράζεται τις ανάγκες της τάξης ατομικά και συλλογικά.

2.3.2 Δημιουργική σκέψη (Creative Thinking)

Η δημιουργική σκέψη μπορεί να οριστεί ως το σύνολο των γνωστικών δραστηριοτήτων που αξιοποιούνται από άτομα βάσει ενός συγκεκριμένου αντικειμένου, προβλήματος και κατάστασης ή συγκεκριμένου γεγονότος. Τα άτομα χρησιμοποιούν τη φαντασία, την ευστροφία, και τη διορατικότητα όταν αντιμετωπίζουν ένα πρόβλημα. Επιπλέον, προσπαθούν να προτείνουν ένα αυθεντικό και νέο σχέδιο, έτσι ώστε να δημιουργήσουν διαφορετικές υποθέσεις, για να το λύσουν με τη βοήθεια του μέντορα- εκπαιδευτικού ή των συνεκπαιδευμένων τους. Κάθε άτομο έχει γνώση των ελλειμμάτων γνώσης του και προσπαθεί να τα γεφυρώσει αποκτώντας νέες γνώσεις και βασίζοντας την μελέτη του στην συνεργασία (Yazar Soyadi, 2015).

Η «δημιουργική σκέψη» περιγράφεται ως μία από τις κοινές βασικές στρατηγικές μάθησης και ένας από τους βασικούς μαθησιακούς στόχους είναι να εξοικειωθούν οι μαθητές να χρησιμοποιήσουν δεξιότητες δημιουργικής σκέψης για να αναπτύξουν ή να εφεύρουν νέες, εποικοδομητικές ιδέες ή προϊόντα. Υπάρχει πρόθεση για την ένταξή της στην εκπαίδευση ως «θεμελιώδη δεξιότητα ζωής» που πρέπει να αναπτυχθεί για να προετοιμαστούν οι μελλοντικές γενιές και να μπορούν να συμβαδίζουν καθώς και να ευδοκιμήσουν στον εικοστό πρώτο αιώνα (Shaheen, 2010). Γενικά, η δημιουργική σκέψη συσχετίζεται με την

κριτική σκέψη και το πρόβλημα επίλυση. Στην πραγματικότητα, υπάρχουν τρεις παράμετροι της δημιουργικής σκέψης ως σύνθεση, άρθρωση και φαντασία με τις ακόλουθες ιδιότητες:

- **Σύνθεση:** Περιλαμβάνει διάφορες δραστηριότητες όπως π.χ σκέψη, σχέδιο, εξαγωγή αρχικού αποτελέσματος από τον διαμελισμό του προβλήματος σε μικρά μέρη, παρουσιάζοντας νέες και αυθεντικές προτάσεις για τη λύση.
- **Άρθρωση:** Περιλαμβάνει τη διαμόρφωση της παλιάς και νέας γνώσης ή επέκταση της τρέχουσας γνώσης με τη βοήθεια της νέας
- **Φαντασία:** Αυτή η διάσταση αποτελείται από την δόμηση έγκυρων και αξιόπιστων ιδεών, παρουσιάζοντας ευέλικτους τρόπους σκέψης με τη βοήθεια της φαντασίας, για να καταλήξουν οι εμπλεκόμενοι σε διαφορετικές ιδέες κατά τη διαδικασία παραγωγής ιδεών.

Κάποια από τα χαρακτηριστικά της δημιουργικής σκέψης μπορεί να είναι τα ακόλουθα:

- Ευελιξία
- Αυθεντικότητα
- Πολλαπλή σκέψη
- Γρήγορη και ανεξάρτητη σκέψη
- Κριτική σκέψη
- Ορθολογισμός
- Επινόηση διαφορετικών λύσεων
- Κατανόηση και ορισμός του προβλήματος
- Πρόταση πιθανών λύσεων (Yazar Soyadi, 2015).

Επιπρόσθετα, πολλοί μελετητές αναφέρουν ότι η κριτική σκέψη περιλαμβάνει τον συλλογισμό, την ανάλυση, τη σύνθεση και την αξιολόγηση πληροφοριών που δημιουργείται από παρατήρηση, εμπειρία, συλλογισμό ή επικοινωνία (Ulger, 2018). Η μέθοδος της κριτικής σκέψης αξιοποιείται κατά βάση, σε εκπαιδευτικά περιβάλλοντα που ασχολούνται με την μάθηση βάσει προβλήματος (Problem Based Learning – PBL). Η μάθηση με βάση το πρόβλημα (PBL) ορίζεται ως μια παιδαγωγική προσέγγιση που χρησιμοποιεί περιπτώσεις και προβλήματα ως

σημεία αφετηρίας για την επίτευξη του επιδιωκόμενου μαθησιακού στόχου. Βάσει μελετών, είναι μια από τις πιο καινοτόμες μεθόδους διδασκαλίας στην ιστορία εκπαίδευση στην οποία παρουσιάζεται ένα αυθεντικό δομημένο πρόβλημα, με αφετηρία το οποίο οι μαθητές θα ενσωματώσουν στη μαθησιακή διαδικασία χτίζοντας νέες γνώσεις, αξιοποιώντας όμως τις ήδη υπάρχουσες γνώσεις τους. Η μέθοδος έχει ως κέντρο την βιωματική γνώση, την ανακαλυπτική μάθηση, και φυσικά την συνεργασία (Yazar Soyadi, 2015).

2.4 Design Thinking

Πριν ξεκινήσει η ανάλυση της μεθοδολογίας “design thinking”, είναι άξιος αναφοράς ο ορισμός της. Το Design Thinking είναι μια διαδικασία που βασίζεται στην επανάληψη, στην οποία επιδιώκουν οι εμπλεκόμενοι να κατανοήσουν (ή να αμφισβητήσουν) την υπόθεση και να επαναπροσδιορίσουν τα προβλήματα σε μια προσπάθεια να εντοπίσουν εναλλακτικές στρατηγικές και λύσεις που μπορεί να μην είναι άμεσα προφανείς στο αρχικό μας επίπεδο κατανόησης. Ταυτόχρονα, το Design Thinking στοχεύει στην ανάπτυξη της ενσυναίσθησης των ατόμων έτσι ώστε να συνεργαστούν ομαλά και να κατακτήσουν τον τελικό στόχο. Άλλο ένα κύριο χαρακτηριστικό της μεθόδου είναι η αμφισβήτηση. Η σκέψη μας βοηθά στη διαδικασία της αμφισβήτησης: αμφισβήτηση του προβλήματος, αμφισβήτηση των υποθέσεων και των αποτελεσμάτων. Το Design Thinking είναι χρήσιμο για την αντιμετώπιση προβλημάτων που είναι με ασαφή τρόπο καθορισμένα, επαναδιατυπώνοντας το πρόβλημα με ανθρωποκεντρικούς τρόπους, δημιουργώντας πολλές ιδέες σε συζητήσεις με τη μέθοδος του καταιγισμού ιδεών, και υιοθετώντας μια πρακτική προσέγγιση στη δημιουργία πρωτοτύπων και δοκιμών (brainstorming-prototype-test). Τα στάδια που ακολουθεί είναι : σχεδιασμός (sketching), δημιουργία πρωτοτύπου (prototyping), δοκιμή (testing), δοκιμή – εφαρμογή ιδεών (trying out concepts and ideas) (Costa, 2017; Dam & Siang, n.d).

Το Design Thinking επιτελεί τι προτείνεται θεωρητικά στην κονστρουκτιβιστική θεωρία (Scheer, 2012). Περνώντας στο πρακτικό μέρος της μεθόδου, ο μαθητής μπαίνει στην διαδικασία να σκέφτεται και να πράττει σαν σχεδιαστής. Οι σχεδιαστές αντιμετωπίζουν περίπλοκα ζητήματα και με μεθοδικότητα επινοούν

λύσεις και σταδιακά βελτιώνουν το έργο που εν τέλει θα παραδώσουν. Έτσι κι οι μαθητές παίρνοντας τον ρόλο του σχεδιαστή, θα εκπαιδευτούν στον σχεδιασμό και την μελέτη της λύσης που πρέπει να εντοπίσουν ώστε να φέρουν εις πέρας την αρμοδιότητα που τους έχει ανατεθεί. Η δουλειά των σχεδιαστών δεν είναι σταθερή και, με την πάροδο του χρόνου, πάντα επηρεάζεται και διαμορφώνεται από τις εξελίξεις στην τεχνολογία, καθώς και από κοινωνικές και πολιτισμικές αλλαγές. Ωστόσο, η ευρέως διαδεδομένη κατανόηση του ρόλου ενός σχεδιαστή παρέμεινε αρκετά σταθερή κατά το μεγαλύτερο μέρος του εικοστού αιώνα (Cassim, 2013).

2.4.1 Design Thinking και κοινωνικός κονστρουκτιβισμός

Το Design Thinking βασίζεται στην κονστρουκτιβιστική εκμάθηση, λόγω των ιδιοτήτων του στην κατάρτιση ορισμένων δεξιοτήτων, που αποτελούν πυλώνες για έναν παραγωγικό τρόπο μάθησης: κίνητρο για εξερεύνηση, άνοιγμα σε νέες ιδέες, δημιουργική σκέψη και άλλα μεταγνωστικές δεξιότητες που δομούν πρότυπα μαθητών που ανταποκρίνονται στις δεξιότητες του 21^{ου} αιώνα. Σύμφωνα με Scheer Andr., (2023), ο τρόπος μάθησης που εφαρμόζεται μέσω του DT, συνδέεται με τον κοινωνικό κονστρουκτιβισμό διότι ενέχει χαρακτηριστικά που προωθούν την κοινωνικό εξέλιξη και κατάρτιση των ατόμων. Τα προαναφερθέντα χαρακτηριστικά - τα οποία είναι συστατικά στοιχεία του DT- είναι η εργασία σε ομάδες, η επικοινωνία με διαφορετικά άτομα άρα και η επαφή του ατόμου με διαφορετικές προσωπικότητες και γενικότερα η καλλιέργεια και εσωτερίκευση της γνώσης , των μεταγνωστικών ικανοτήτων με στόχο την υιοθέτηση αξιών και στάσεων του εκπαιδευομένου στην κοινωνία που θα ζήσει. Επιπρόσθετα, σύμφωνα με την Panke S., (2019) , η σχεδιαστική σκέψη στοχεύει στην υπέρβαση των άμεσων ορίων του προβλήματος για να διασφαλίσει ότι αντιμετωπίζονται με σωστό τρόπο οι ερωτήσεις. Η διαδικασία προβλέπει βήματα που επιτρέπουν στους συμμετέχοντες να αναλύουν, να συνθέτουν και να δημιουργήσουν ιδέες από διαφορετικούς τομείς μέσω σχεδίασης, πρωτοτύπων και αφήγησης. Κατά τη διαδικασία της σχεδιαστικής σκέψης, ο συντονιστής ενθαρρύνει τους μαθητές να εξελίσσουν συνεχώς την σκέψη τους. Τα αποτελέσματα συνήθως δεν κατευθύνονται προς μια τεχνολογική «γρήγορη λύση» αλλά προς νέες ενοποιήσεις σημείων, στοιχείων και ενεργειών. Βέβαια, τα

σύγχρονα προβλήματα που καλούνται οι εκπαιδευόμενοι να επιλύσουν, δεν προϋποθέτουν απλώς μια στρατηγική σχεδιασμού βασισμένη στη θεωρία μάθησης, αλλά πολλαπλές προτάσεις και λύσεις για την προσέγγιση της πιθανής λύσης και την παρουσίαση του σχεδιασμού (Cassim, 2013; Scheer, 2012).

2.4.2 Design Thinking και επιχειρηματικότητα

Η στρατηγική και οι αρχές του DT, είναι απαραίτητες για τον σχεδιασμό της επιχειρηματικής λύσης (ή τον καταγισμό προτεινόμενων λύσεων) για προβλήματα με πολυάριθμες συναφείς βασικές αιτίες. Η εξάλειψή τους απαιτεί χρόνο, δέσμευση και συνεργασία. Η σχεδιαστική σκέψη επιτρέπει στους επιχειρηματίες να σκέφτονται έξω από το πρόβλημα και να φέρνουν τις ιδέες στην πραγματικότητα μέσα από τις πέντε φάσεις του DT (Hyytinen, 2021). Χαρακτηριστικά αναφέρουν οι Sarooghi et al., (2019), την παραδοχή της ενσωμάτωσης του DT για την ανάπτυξη των επιχειρηματικών δραστηριοτήτων και την επίλυση προβλημάτων που πιθανόν να προκύψουν. Τονίζεται επίσης η αξιοποίηση των θεωρητικών θεμελίων της θεωρίας στην πράξη (την λύση δηλαδή αναδυόμενων προβλημάτων) . Για να παρέχει κανείς πληροφορίες σχετικά με αυτές τις ερωτήσεις, είναι χρήσιμο πρώτα να γίνει μια σύντομη ανασκόπηση των εννοιολογικών θεμελίων της σχεδιαστικής σκέψης, συζήτηση πώς η επιχειρηματική πρακτική και η έρευνα έχουν χρησιμοποιήσει αυτήν την ιδέα, και στη συνέχεια στόχευση στο πώς μια προοπτική σχεδιασμού θα δώσει την λύση στο ζήτημα που απασχολεί το πλαίσιο της επιχείρησης. Τέλος, οι εμπλεκόμενοι αναμένουν τα αποτελέσματα της διαδικασίας και τα αξιολογούν προτείνοντας αλλαγές ή εναλλακτικές (Sarooghi et al., 2019).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο – ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ- ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

3.1 Στόχος διπλωματικής εργασίας

Στο πλαίσιο ενός εργαστηριακού μαθήματος για την επιχειρηματικότητα σχεδιασμένο με τις αρχές του design thinking , αξιοποιήθηκε η τεχνολογία Augmented Reality (AR), μέσα από ένα εκπαιδευτικό σενάριο που αναπτύχθηκε, προκειμένου να εξεταστεί ο βαθμός αποτελεσματικότητας της διδακτικής παρέμβασης που υλοποιήθηκε μέσα από εκπαιδευτικού σεναρίου ως προς του augmented περιβάλλοντος (αναφορικά με τις δραστηριότητες και το AR περιβάλλον μάθησης). Για τις ανάγκες των μετρήσεων, εξεταστήκαν δείκτες όπως η ευκολία χρήσης της εφαρμογής (ease of use), ευχρηστία (usability) με έμφαση την χρηστικότητα και η ικανοποίηση του χρήστη (user's satisfaction) κατά την χρήση της πλατφόρμας AR. Επιπροσθέτως, μετράται η συνεργασία (collaboration) του εκπαιδευόμενου με άλλους χρήστες της πλατφόρμας που αλληλεπιδρούν σε αυτή. Τέλος, μετράται η αποτελεσματικότητα (effectiveness) των δραστηριοτήτων ως προς το AR περιβάλλον μάθησης (learning environment). Πιο συγκεκριμένα, στην ηλεκτρονική μάθηση - και όχι μόνο - , η χρήση AR μπορεί να βοηθήσει να γίνει η μάθηση πιο συναρπαστική, διαδραστική και διασκεδαστική. Σε τομείς στους οποίους έχει εφαρμοστεί η προσέγγιση AR, βελτίωσε τις βαθμολογίες των μαθητών, ενίσχυσε τα κίνητρα και ενθάρρυνε τη συνεργατική μάθηση.

3.2 Εννοιολογικοί και λειτουργικοί ορισμοί των ερευνητικών μεταβλητών

Η ενσωμάτωση των λειτουργικών μεταβλητών στο σχεδιασμό ενός συστήματος μπορεί να βελτιώσει σημαντικά την ευκολία χρήσης και την ικανοποίηση των χρηστών. Προκειμένου να διερευνηθεί η συμπεριφορά αποδοχής των χρηστών σε νέα τεχνολογία, πολλά μοντέλα αναπτύχθηκαν από ερευνητές. Μεταξύ αυτών Μοντέλο Αποδοχής Τεχνολογίας (TAM) που αναπτύχθηκε από τον Davis (1989), το οποίο είναι ένα από τα πιο ευρέως εφαρμοσμένα ερευνητικά μοντέλα για την έρευνα αποδοχής και χρήσης της νέας τεχνολογίας. Το TAM βασίζεται σε

δύο παράγοντες τους οποίους θα αξιοποιήσει και η παρούσα έρευνα: την αντιληπτή χρησιμότητα και αντιληπτή ευκολία χρήσης (Yoshida, 2016).

3.2.1 Ease of use (ευκολία χρήσης)

Η αντιληπτή ευκολία χρήσης σχετίζεται με το επίπεδο απλότητας ή πολυπλοκότητας που εμπλέκεται στην κατανόηση και τη χρήση της web based μάθησης. Δεν περιλαμβάνει απλώς την ευκολία κατανόησης και χρήσης αλλά και την ευελιξία του τρόπου μάθησης (Tan et al., 2023). τους χρησιμοποιώντας μια συγκεκριμένη τεχνολογία. Η ευκολία χρήσης αναφέρεται στο επίπεδο στο οποίο οι χρήστες αισθάνονται ότι μπορούν να βελτιώσουν και να αυξήσουν την απόδοση της εργασίας τους χρησιμοποιώντας μια συγκεκριμένη τεχνολογία (Al-Adwan & Al-Adwan, 2013). Επιπροσθέτως, σύμφωνα με τους Joo & Choi, (2015), οι εκπαιδευόμενοι (εν προκειμένω οι φοιτητές) ακολουθούν τον κανόνα της “ελάχιστης προσπάθειας” (The law of least effort). Αυτό σημαίνει ότι δυσανασχετούν όταν δυσκολεύονται να χρησιμοποιήσουν μια πλατφόρμα ή μία εφαρμογή διότι δεν επιθυμούν να σπαταλήσουν χρόνο και ενέργεια. Η αντιληπτή ευκολία χρήσης αναφέρεται στη σωματική προσπάθεια, πνευματική προσπάθεια και την αντίληψη για το πόσο εύκολο είναι να μάθει κανείς ένα σύστημα (Yoshida, 2016). Άρα, η ευκολία χρήσης αποτελεί βασικό παράγοντα για την αποτελεσματική χρήση μιας εφαρμογής

Πίνακας 1 : Εννοιολογικοί και λειτουργικοί ορισμοί του παράγοντα ease of use

Κατηγορία	Εννοιολογικός ορισμός	Λειτουργικός ορισμός	Βιβλιογραφική αναφορά/ές
Ease of Use	Σχετίζεται με το επίπεδο απλότητας ή πολυπλοκότητας που εμπλέκεται στην κατανόηση και τη χρήση της web based μάθησης	Ανταπόκριση του χρήστη στις εκπαιδευτικές δραστηριότητες της ΕΠ	(Tan et al., 2023), (Al-Adwan, 2013), (Joo & Choi, 2015)

3.2.2 Perceived usefulness (αντιληπτή χρησιμότητα)

Η αντιληπτή χρησιμότητα, η οποία υποστηρίζει ότι αυξάνει το ενδιαφέρον των μαθητών για την βελτίωση της συμμετοχής τους στην διαδικασία μάθησης ενισχύοντας παράλληλα ουσιαστικές μαθησιακές εμπειρίες. Η έννοια “ευκολία χρήσης”, αφορά κυρίως το λειτουργικό μέρος (μιας πλατφόρμας ή μιας εφαρμογής) που οδηγούν στο οριστικό αποτέλεσμα, ενώ αντιληπτή χρησιμότητα αφορά κυρίως τα τελικά αποτελέσματα της εμπειρίας του χρήστη (Tan et al., 2023).

Πίνακας 2: Εννοιολογικοί και λειτουργικοί ορισμοί του παράγοντα perceived usefulness

Κατηγορία	Εννοιολογικός ορισμός	Λειτουργικός ορισμός	Βιβλιογραφική αναφορά/ές
Perceived Usefulness	Αφορά κυρίως τα τελικά αποτελέσματα της εμπειρίας του χρήστη	Αποδοτικότητα του χρήστη στις εκπαιδευτικές δραστηριότητες της ΕΠ	(Tan et al., 2023)

3.2.3 Collaboration (συνεργασία)

Οι αλλαγές που πραγματοποιούνται στις εκπαιδευτικές διαδικασίες και οι νέες, καινοτόμες προσεγγίσεις που υιοθετούνται από τους εκπαιδευτικούς, είναι πλέον εμφανείς σε όλες τις βαθμίδες εκπαίδευσης. Αναφορικά με την τριτοβάθμια εκπαίδευση, σύμφωνα με τους Kauppi et al., 2020, πρέπει να δοθεί μεγαλύτερη έμφαση στις μαθησιακές δεξιότητες όπως η πολυεπιστημονική ομαδική εργασία και η συνεργατική δημιουργία γνώσης. Η συνεργασία ως λειτουργικός παράγοντας αναφέρεται στην ικανότητα ενός συστήματος ή μιας τεχνολογίας να διευκολύνει και να υποστηρίζει την ομαδική εργασία και τη συνεργατική αλληλεπίδραση μεταξύ των χρηστών. Σε ένα περιβάλλον όπου η συνεργασία είναι απαραίτητη, η αποτελεσματικότητα και η αποδοτικότητα της συνεργασίας μπορεί να επηρεαστεί από διάφορους παράγοντες του σχεδιασμού (όπως είναι η επικοινωνία, η διαχείριση εργασιών, ο συντονισμός κ.α.) και της λειτουργικότητας του συστήματος. Ακόμη, υπάρχει ανάγκη για πιο εξατομικευμένες ευκαιρίες μάθησης που προσφέρουν ευελιξία στις σπουδές κάποιου και να λαμβάνει υπόψη τις διαφορετικές ανάγκες και ελλείψεις των

μαθητών με την στοχευμένη δομή εκπαιδευτικού σχεδιασμού. Σε ένα συνεργατικό περιβάλλον μάθησης, οι μαθητές χρειάζονται οδηγίες και υποστήριξη για πολυεπιστημονική συνεργασία και αλληλεπίδραση. Αποδεδειγμένα και μέσα από έρευνες, με την συνεργατική μάθηση οι μαθητές επιτυγχάνουν υψηλότερα μαθησιακά αποτελέσματα από εκείνους που ακολουθούν την παραδοσιακή δασκαλοκεντρική μέθοδο διδασκαλίας. Για παράδειγμα, οι κινητές συσκευές έχουν επανειλημμένα υποστηριχθεί ότι παρέχουν μεγάλες ευκαιρίες για την αύξηση των κινήτρων και της αυτονομίας των μαθητών. Επίσης, με την συνεργατική μάθηση μπορεί να αναδειχθεί όχι μόνο το μαθησιακό επίπεδο της τάξης, αλλά και το επίπεδο των μαθητών ατομικά έτσι ώστε να επιλυθούν συλλογικά (Cerratto Pargman et al., 2018). Βέβαια, για να υλοποιηθούν όλα τα παραπάνω, απαιτείται προηγμένη κατανόηση των κατάλληλων αρχών παιδαγωγικού σχεδιασμού και γνώσης από έμπειρους εκπαιδευτικούς (Kauppi et al., 2020). Είναι σημαντικό εκτός από την συνεργασία των μαθητών, να επιδιώκουν οι εκπαιδευτικοί να συνεργάζονται με τους συναδέλφους τους, όχι μόνο από τον ίδιο κλάδο αλλά διεπιστημονικά. Αυτή η συνεργασία θα συμπληρώσει τα κενά που μπορεί να προκύψουν κατά την εκπαιδευτική διαδικασία και να βελτιωθεί ή διορθωθεί το εκπαιδευτικό πλάνο (Lin et al., 2024).

Πίνακας 3: Εννοιολογικοί και λειτουργικοί ορισμοί του παράγοντα Collaboration

Κατηγορία	Εννοιολογικός ορισμός	Λειτουργικός ορισμός	Βιβλιογραφική αναφορά/ές
Collaboration	Με την συνεργατική μάθηση οι μαθητές επιτυγχάνουν υψηλότερα μαθησιακά αποτελέσματα από εκείνους που ακολουθούν την παραδοσιακή δασκαλοκεντρική μέθοδο διδασκαλίας	Η ικανότητα ενός συστήματος ή μιας τεχνολογίας (εν προκειμένω του Ag Tutor) να διευκολύνει και να υποστηρίζει την ομαδική εργασία και τη συνεργατική αλληλεπίδραση μεταξύ των χρηστών σε περιβάλλον ΕΠ	(Cerratto Pargman et al., 2018), (Kauppi et al., 2020), (Lin et al., 2024)

3.2.4 Users' satisfaction (ικανοποίηση χρήστη)

Η ικανοποίηση του χρήστη είναι μια έννοια που εμπεριέχει ποικίλους παράγοντες για να αναλυθεί. Η σχέση μεταξύ χρήσης και ικανοποίησης είναι στενά αλληλένδετη στη βιβλιογραφία. Η ικανοποίηση του χρήστη με ένα προϊόν ή μιας τεχνολογίας εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τις προηγούμενες εμπειρίες που έχει αποκομίσει από τη χρήση αυτού και την άποψη που έχει σχηματίσει. Τονίζεται το γεγονός ότι, ενώ η ικανοποίηση του χρήστη μπορεί να εξηγήσει την πρόθεση χρήσης, η αρχική χρήση μπορεί επίσης να επηρεάσει την ικανοποίηση των χρηστών (Yuen et al., 2019). Τα ερωτηματολόγια που χρησιμοποιήθηκαν για την παρούσα εργασία, μπορούν να αναδείξουν την ικανοποίηση των φοιτητών μετά την ολοκλήρωση της AR εμπειρίας. Όσον αφορά την χρήση της τεχνολογίας AR, οι χρήστες (συγκεκριμένα οι φοιτητές) είχαν την ευκαιρία να εξοικειωθούν μέσω των δραστηριοτήτων με μια τεχνολογία που τους παρείχε κατάλληλα τοποθετημένο εκπαιδευτικό υλικό, τοποθετημένο μέσω επικάλυψης αντικειμένων, εμπλουτισμένων μέσων, στο πραγματικό περιβάλλον μάθησης. Ο χρήστης αξιοποιώντας την τεχνολογία της επαυξημένης πραγματικότητας (AR), έχει πρόσβαση σε εικόνες, ήχους, και πολυμέσα συνδυασμένα με το υλικό που διαθέτουν στον πραγματικό κόσμο (C. Chen, 2020).

Πίνακας 4: Εννοιολογικοί και λειτουργικοί ορισμοί του παράγοντα *User's satisfaction*

Κατηγορία	Εννοιολογικός ορισμός	Λειτουργικός ορισμός	Βιβλιογραφική αναφορά/ές
Users' satisfaction	Η ικανοποίηση του χρήστη είναι μια έννοια που εμπεριέχει ποικίλους παράγοντες για να αναλυθεί. Ενδεικτικά: Α) εξαρτάται από προηγούμενες εμπειρίες του χρήστη Β) Την πρόθεση χρήσης Γ) Εξοικείωση του χρήστη με την πλατφόρμα	Αναφέρεται στα χαρακτηριστικά και τις ιδιότητες μιας πλατφόρμας (εν προκειμένω του Ar Tutor) που επηρεάζουν την εμπειρία του χρήστη και την αντιληπτή αξία από τη χρήση του. Αυτά τα χαρακτηριστικά είναι κρίσιμα για τη δημιουργία μιας θετικής εμπειρίας χρήστη	(Yuen et al., 2019), (C. Chen, 2020)







3.2.5 Effectiveness (αποτελεσματικότητα)

Η αποτελεσματικότητα της χρήσης της επαυξημένης πραγματικότητας και ο αντίκτυπος της χρήσης της στους εκπαιδευόμενους, έχει εγείρει τα τελευταία χρόνια το ενδιαφέρον των ερευνητών. Η χρήση της AR, ωθεί τους μαθητές να συγκεντρωθούν στην εργασία τους και να πετύχουν υψηλότερη από-αποτελεσματικότητα (Cai et al., 2019). Ωστόσο, η τεχνολογία AR από μόνη της δεν μπορεί να αναμένεται να βελτιώσει τη διδασκαλία και τη μαθησιακή διαδικασία αλλά θα πρέπει να ενσωματωθεί σε μια κατάλληλη μεθοδολογία, δηλαδή υποστηρίζεται από διάφορα θεωρητικά πλαίσια. Οι μαθητές είναι απαραίτητο να βρίσκονται σε ορθώς δομημένα εκπαιδευτικά περιβάλλοντα, με την κατάλληλη τεχνογνωσία των εκπαιδευτικών σχετικά με την AR τεχνολογία, έτσι ώστε να έχουν τα αντανακλαστικά για να αντιμετωπίσουν οποιαδήποτε δυσκολία (Lin et al., 2024). Κάτω από αυτές τις συνθήκες, οι μαθητές θα καταφέρουν να πετύχουν τα ανάλογα μαθησιακά αποτελέσματα με βάση τους στόχους που έχουν θέσει ή τις απαιτήσεις του διδακτικού αντικειμένου (Amores-Valencia et al., 2023).

Πίνακας 5: Εννοιολογικοί και λειτουργικοί ορισμοί του παράγοντα effectiveness

Κατηγορία	Εννοιολογικός ορισμός	Λειτουργικός ορισμός	Βιβλιογραφική αναφορά/ές
Effectiveness	A) Η χρήση της AR, βοηθά τους μαθητές να συγκεντρωθούν στην εργασία τους και να πετύχουν υψηλότερη από-αποτελεσματικότητα B) Οι μαθητές είναι απαραίτητο να βρίσκονται σε ορθώς δομημένα εκπαιδευτικά περιβάλλοντα ΕΠ, για να πετύχουν τα μαθησιακά αποτελέσματα	Αφορά το βαθμό στον οποίο ένα περιβάλλον ΕΠ και συγκεκριμένα οι δραστηριότητες στην πλατφόρμα του Ar Tutor, επιτυγχάνει τους επιδιωκόμενους στόχους και ικανοποιεί τις ανάγκες των χρηστών	(Cai et al., 2019), (Lin et al., 2024), (Amores-Valencia et al., 2023)

3.3 Τα έξι σκεπτόμενα καπέλα (6 thinking hats)

Η τεχνική σκέψης έξι καπέλων αναπτύχθηκε από τον Edward De Bono, ο οποίος αρχικά το πρότεινε για την καλλιέργεια και ενίσχυση της κριτικής σκέψης και αργότερα για βελτίωση της δημιουργικότητας. Η στρατηγική των έξι καπέλων, που ενθαρρύνουν τα άτομα να δουν το πρόβλημα από διαφορετικές οπτικές γωνίες, αποτελούνται από τα εξής χρώματα: λευκό, κίτρινο, κόκκινο, μπλε, πράσινο και μαύρο. Το λευκό καπέλο  αντιπροσωπεύει τη διαύγεια και την αδιαμφισβήτητη γνώση. Το κίτρινο καπέλο  περιγράφεται ως ένα αισιόδοξο καπέλο, που εστιάζει στη σκέψη, και στα θετικά σημεία, το κόκκινο  καπέλο περιγράφεται ως ένα συναισθηματικό καπέλο, που αντιπροσωπεύει όλα τα συναισθήματα, τις διαισθήσεις και τον ενθουσιασμό. Το μπλε καπέλο  αντιπροσωπεύει τον οδηγό της σωστής ροής μιας εργασίας (στην παρούσα εργασία εξασφαλίζει ότι διατηρείται η σωστή πορεία του εργαστηρίου). Συνήθως συνδυάζεται με το πράσινο καπέλο για μια πιο παραγωγική συζήτηση. Το πράσινο καπέλο  ορίζεται ως δημιουργικό, καινοτόμο καπέλο και αντιπροσωπεύει την δημιουργικότητα. Τέλος, το μαύρο καπέλο  αντιπροσωπεύει το απαισιόδοξο συναίσθημα και την δυσκολία εύρεσης λύσης στο πρόβλημα που αντιμετωπίζει μια ομάδα (Ulger, 2018).

3.3.1 Η εφαρμογή της στρατηγικής 6 Thinking Hats στην ροή του εργαστηρίου

Η μέθοδος των έξι σκεπτόμενων καπέλων είναι αποτελεσματική τεχνική επίλυσης προβλημάτων και λήψης αποφάσεων που μπορεί να εφαρμοστεί σε διάφορα περιβάλλοντα, συμπεριλαμβανομένης και της διδασκαλίας. Τα πλεονεκτήματα της είναι ποικίλα όπως για παράδειγμα η προώθηση της κριτικής σκέψης η ενίσχυση της ομαδικής συνεργασίας η διαφοροποίηση της διδασκαλίας είναι η σχέση της δημιουργικότητας και η ενθάρρυνση της αυτοπεποίθησης. Βέβαια υπάρχουν και πολλές προκλήσεις στην εφαρμογή της κατά τη διάρκεια της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Ο χρονικός περιορισμός της εφαρμογής αυτής της μεθόδου, η κατανόηση της μεθόδου, η διαχείριση των ομάδων και των κρίσεων μεταξύ τους, η σωστή διαχείριση των ρόλων μέσα στις ομάδες και φυσικά η προσαρμογή των εκπαιδευομένων σε διαφορετικά θέματα., είναι μερικά από τα ζητήματα που απασχολούν τους εκπαιδευτικούς. Συνολικά, η

μέθοδος των έξι σκεπτόμενο καπέλο ήταν σχεδόν εργαλεία για την προώθηση της κριτικής σκέψης δημιουργικό της είδε σκαλιά αλλά απαιτεί σωστή διαχείριση και προσαρμογή και να είναι αποτελεσματική.

3.4 Μεθοδολογία έρευνας

Στην παρούσα διπλωματική, για την απάντηση των ερευνητικών ερωτημάτων, χρησιμοποιήθηκε η μεικτή μέθοδος έρευνας. Η ποσοτική έρευνα επικεντρώνεται στη συστηματική διερεύνηση φαινομένων με στατιστικές μεθόδους και αριθμητικά δεδομένα. Η παρούσα έρευνα επίσης χρησιμοποίησε ποιοτική μέθοδο που εστιάζει στην μέτρηση στάσεων αντιλήψεων, συναισθημάτων και άλλων μεταβλητών. Η φιλοσοφία της έρευνας που θα ακολουθηθεί είναι θετικιστική, καθώς ο ρόλος του ερευνητή περιορίζεται στην συλλογή δεδομένων και την ερμηνεία τους για την εξαγωγή συμπερασμάτων βάσει των ερευνητικών ερωτημάτων. Τα στατιστικά που θα προκύψουν μέσα από την στατιστική ανάλυση έχουν στόχο την διασαφήνιση και την επεξήγηση των αποτελεσμάτων. Η στρατηγική εστιάζει σε μια ομάδα εστίασης (focus group), τους φοιτητές δηλαδή που φοιτούν στο Γ' εξάμηνο του μαθήματος της εκπαιδευτικής ψυχολογίας στο Πανεπιστήμιο Πειραιά.

3.4.1 Μέθοδος δειγματοληψίας

Πιο συγκεκριμένα, έγινε δειγματοληπτική έρευνα, με επαγωγική πορεία, σε φοιτητές τριτοβάθμιας εκπαίδευσης για τη συλλογή δεδομένων με σκοπό τη διερεύνηση, την περιγραφή, την ερμηνεία διαφόρων ζητημάτων που προέκυψαν κατά την διεξαγωγή του εκπαιδευτικού πειράματος. Οι φοιτητές βρίσκονταν κατά τη διάρκεια του εργαστηρίου αποκλειστικά σε περιβάλλον web (web based learning), καθώς η πρόσβαση στο εργαστήριο γινόταν μόνο μέσω e-class του μαθήματος. Τα εργαλεία της έρευνας ήταν τα ερωτηματολόγια, στα οποία οι φοιτητές συμμετείχαν στην έρευνα μέσω της τεχνολογίας της επαυξημένης πραγματικότητας με την χρήση της εφαρμογής ARTutor. Η συγκεκριμένη εφαρμογή είναι διαθέσιμη τόσο σε χρήστες Android όσο και iOS, χαρακτηριστικό που διευκόλυνε τους χρήστες και δεν προκάλεσε ιδιαίτερα κωλύματα κατά την διάρκεια του πειράματος.

Σε αυτό το σημείο αξίζει να γίνει πιο συγκεκριμένος ο όρος «πείραμα» και τα πλαίσια εφαρμογής του. Η πειραματική διαδικασία έχει δύο στάδια τον προ-έλεγχο και το μετα-έλεγχο (μέτρηση πριν και μετά τη δράση των αποτελεσμάτων). Για λόγους εγκυρότητας των αποτελεσμάτων και συλλογής αξιόπιστων δεδομένων, δόθηκαν ερωτηματολόγια πριν την εκπόνηση των δραστηριοτήτων και μετά το πέρας αυτών. Το ερωτηματολόγιο αποτελεί το θεμελιώδες στοιχείο σε κάθε δειγματοληπτική έρευνα και χρειάζεται για τη συγκέντρωση πληροφοριών, στοιχείων και δεδομένων.

Αρχικά, οι φοιτητές ήταν αναγκαίο να είναι εγγεγραμμένοι στο μάθημα της εκπαιδευτικής ψυχολογίας που εμπεριέχει το εργαστήριο για την επιχειρηματικότητα το οποίο ενορχηστρώθηκε από το θεωρητικό μοντέλο του Design Thinking και αποτελείται από τις φάσεις: Intro, Empathise (Ενσυναίσθηση), Define (Ορισμός του προβλήματος), Ideate (Δημιουργία πιθανών λύσεων), Prototype (Προτυποποίηση) και Test (Έλεγχος λύσης). Στο θεωρητικό πλαίσιο του εργαστηρίου, οι εκπαιδευόμενοι ασχολήθηκαν με τους στόχους της UNESCO, τις θεωρίες μάθησης και με δραστηριότητες εμπλουτισμένες με την τεχνολογία AR, σχετικές με τις θεματικές ενότητες. Το εργαστήριο χωριζόταν σε δύο μέρη, Lab:1 EP Lab_apt2ade και Lab 2: EP Lab_AR, ενώ τα στοιχεία της έρευνας συλλέχθηκαν από τις δραστηριότητες του Lab 2: EP Lab_AR. Οι φοιτητές για να ξεκινήσουν τις δραστηριότητες, έπρεπε να κατεβάσουν την εφαρμογή στην συσκευή τους ακολουθώντας 2 απλά βήματα: σκανάρουν το QR Code και κάνουν λήψη της εφαρμογής. Αφού κατεβάσουν την εφαρμογή, την ανοίγουν και κατεβάζουν το “βιβλίο”, το οποίο περιέχει τις επαυξήσεις. Έπειτα, στην οθόνη τους ξεκινά η λήψη των δεδομένων και πατώντας πάνω στο μήνυμα που εμφανίζεται, σκανάρουν την εικόνα και ξεκινούν τις δραστηριότητες. Στη συνέχεια, στο πρώτο μέρος (intro) καλούνταν να κάνουν αναρτήσεις στο Padlet σχετικά με την έννοια “Gamification”, να συμπληρώσουν ερωτηματολόγιο στο Google Forms που είχε θέμα τα έξι σκεπτόμενα καπέλα (6 Thinking Hats) και να απαντήσουν σε Polls όπου χρειαζόταν. Στο τελευταίο τμήμα του πρώτου μέρους, έπρεπε να συμπληρώσουν το ερωτηματολόγιο για την εμπειρία του χρήστη πριν την ολοκλήρωση του εργαστηρίου, έτσι ώστε να διακριθεί γενική τάση της ομάδας

εστίασης πριν τελέσουν όλες τις δραστηριότητες. Ομοίως, οι δραστηριότητες δεν είχαν μεγάλες διαφορές στην δομή για τα υπόλοιπα μέρη του εργαστηρίου, που περιλάμβαναν τις θεματικές “observational learning”, “Proto persona”, “Creative problem solving” και φυσικά, στο τέλος των δραστηριοτήτων υπήρχε ανάρτηση στο Padlet με μια υπόθεση (“Case”), όπου οι φοιτητές βάσει της υπόθεσης έπρεπε να προτείνουν τη δική τους τεκμηριωμένη λύση. Αφού φτάσουν στο τέλος του εργαστηρίου κι έχουν ολοκληρώσει τις δραστηριότητες ακολουθώντας το site map, οι φοιτητές καλούνται να συμπληρώσουν το ερωτηματολόγιο για την εμπειρία τους αφού ολοκλήρωσαν όλες τις δραστηριότητες του εργαστηρίου.

3.4.1 Το ερωτηματολόγιο ως βασικό εργαλείο δειγματοληψίας

QUESTIONNAIRE PRE UXP & QUESTIONNAIRE POST UXP

Τα ερωτηματολόγια (παρουσιάζονται στο Παράρτημα) έχουν δομηθεί κατά ένα μεγάλο μέρος στο πρότυπο TAM (ATTITUDE TOWARDS USE), την στάση δηλαδή του χρήστη απέναντι στην τεχνολογία που χρησιμοποιεί και την συμπεριφορική πρόσθεση για χρήση. Οι παράγοντες που χρησιμοποιήθηκαν καθώς και οι ερωτήσεις που αντιστοιχούν σε κάθε ένα από τους παράγοντες αναφέρονται παρακάτω.

Τα ερωτηματολόγια pre & post users' experience συμπληρώθηκαν από τους φοιτητές του Γ εξαμήνου σπουδών για το μάθημα «εκπαιδευτική ψυχολογία» και τις ανάγκες του εργαστηρίου για την επιχειρηματικότητα, πριν και μετά την ολοκλήρωση των δραστηριοτήτων του εργαστηρίου και μετρούν τους παρακάτω παράγοντες: ευκολία χρήσης, αντιληπτή χρησιμότητα, συνεργασία, ικανοποίηση χρήστη, αποτελεσματικότητα.

Πριν την ολοκλήρωση των δραστηριοτήτων του εργαστηρίου δόθηκε στους φοιτητές ερωτηματολόγιο (pre users' experience) με 15 ερωτήσεις, οι οποίες δομήθηκαν στους παραπάνω παράγοντες

Οι απαντήσεις των ερωτήσεων ήταν τύπου Likert 5 σημείων (1=Καθόλου, 2=Λίγο, 3=Μέτρια, 4=Αρκετά, 5=Πολύ).

Παρατήρηση: Οι απαντήσεις στις ερωτήσεις Q14 στο πριν και Q6, Q12, Q23, Q23 στο μετά (post) αντιστράφηκαν με στόχο όλες οι ερωτήσεις στους παράγοντες να είναι ομοιοστροφες και οι μεγαλύτερες τιμές να δηλώνουν περισσότερο θετική στάση.

Όσον αφορά το μοντέλο TAM, η υιοθέτηση της αναδυόμενης τεχνολογίας καθορίζεται από συγκεκριμένους παράγοντες. Το μοντέλο αποδοχής τεχνολογίας (TAM) είναι μια από τις πιο γνωστές μεθόδους για την ανάλυση της αποδοχής των καινοτομιών από τους χρήστες και έχει χρησιμοποιηθεί εκτενώς σε αρκετές μελέτες (Almulla, 2021).

Τα ερωτηματολόγια pre & post που αξιοποιήθηκαν στην έρευνα, βασίστηκαν στον παράγοντα της εμπειρίας του χρήστη. Είναι σημαντικό, οι χρήστες (εν προκειμένω οι εκπαιδευόμενοι) να έχουν μια προγενέστερη εμπειρία στην μελέτη και εκπαίδευση πάνω σε web based περιβάλλοντα και να χειρίζονται με άνεση τα εκπαιδευτικά εργαλεία. Οι χρήστες οι οποίοι δεν γνωρίζουν πως να αξιοποιούν σωστά και προς όφελός τους τα εργαλεία στις διάφορες εκπαιδευτικές πλατφόρμες, εύκολα αναπτύσσουν αρνητική στάση για την εκπαιδευτική διαδικασία, δυσκολεύονται να βρουν συνεργάτες και να προσφέρουν στην ομάδα τους με αποτέλεσμα να νιώθουν σύγχυση και να τα παρατούν χωρίς να ολοκληρώσουν τις αρμοδιότητες που τους έχουν ανατεθεί (Shih et al., 2006). Άρα λοιπόν, η εμπειρία του χρήστη έχει μείζονα ρόλο στην εκπαιδευτική διαδικασία.

3.4.2 Περιγραφική ανάλυση εργαστηρίου Lab 2: EP Lab_AR - Στόχοι ένταξης AR στην εκπαιδευτική διαδικασία

Το εργαστηριακό μέρος ενός μαθήματος τριτοβάθμιας εκπαίδευσης που αφορούσε στη <μάθηση για/με τεχνολογία> σε φοιτητές ICT. Επιχειρήθηκε η ενσωμάτωση στοιχείων AR (AR_Lab) με στόχο:

1. την καλύτερη κατανόηση του περιεχομένου ενός γνωστικού αντικείμενου του μαθήματος που αφορούσε στη <μάθηση με τεχνολογία>.
2. την ανάπτυξη στοιχείων επιχειρηματικότητας ως case studies του εφαρμοσμένου μέρους του γνωστικού αντικείμενου

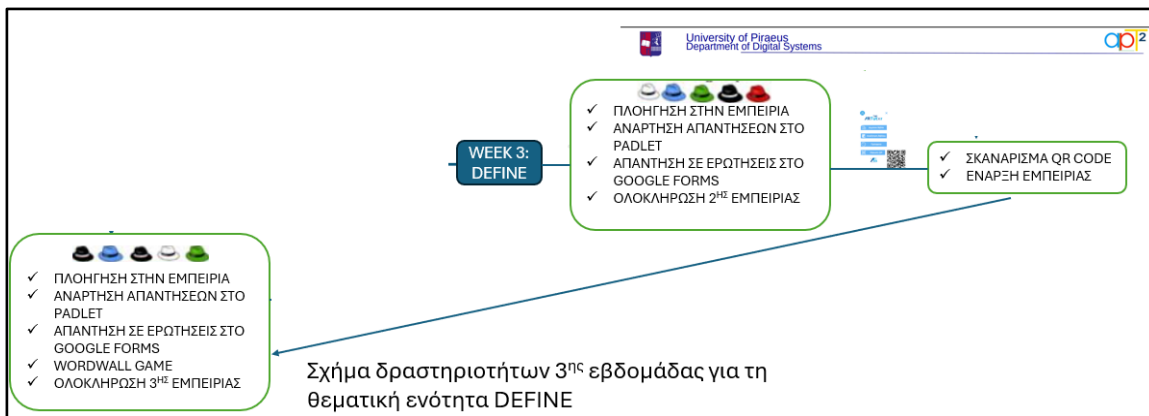
3. την εξοικείωση των εκπαιδευόμενων με στοιχεία AR ως προς τους δείκτες
 - a. η ευκολία χρήσης (ease of use)
 - b. η αντιληπτή χρησιμότητα (perceived usefulness)
 - c. η συνεργασία (collaboration)
 - d. η ικανοποίηση των χρηστών (users' satisfaction)
 - e. η αποτελεσματικότητα (effectiveness).
4. την όξυνση του ενδιαφέροντος των μαθητών για συμμετοχή στην διαδικασία μάθησης και μαθησιακών εμπειριών
5. την εκτέλεση δραστηριοτήτων ομαδικά με σκοπό την καλλιέργεια κριτικής και δημιουργικής σκέψης υπό το πρίσμα της συνεργασίας
6. την βαθύτερη κατανόηση και χρήση προηγμένων τεχνολογιών όπως η AR που αξιοποιήθηκε στο παρόν εργαστηριακό μάθημα
7. την εξοικείωση με τα web based περιβάλλοντα μάθησης
8. την κατάκτηση προσωπικών μαθησιακών στόχων και την βελτίωση της απόδοσης των εκπαιδευομένων

Για τις ανάγκες του AR_Lab αναπτύχθηκαν μία σειρά από διαδικασίες μάθησης γραμμική πορείας στο πλαίσιο ενός εκπαιδευτικού σεναρίου, το οποίο βασίστηκε στο Design Thinking:

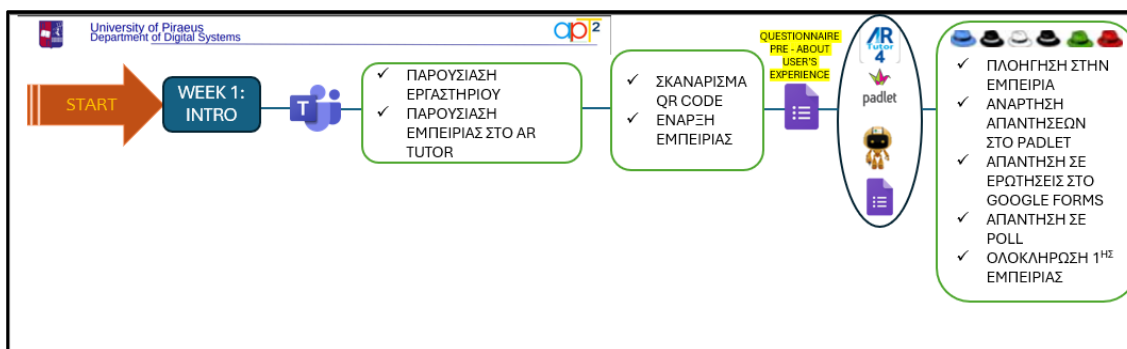
- a. Empathize: research your users' needs. (Ενσυναίσθηση: ερευνήστε αναγκών των χρηστών)
- b. Define: state your users' needs and problems. (Ορισμός: αναφορά στις ανάγκες και τα προβλήματα των χρηστών)
- c. Ideate: challenge assumptions and create ideas. (Ideate: αμφισβήτηση υποθέσεων και δημιουργία ιδεών)
- d. Prototype: start to create solutions (Πρωτότυπο: δημιουργία λύσεων.)
- e. Test: try your solutions out (Δοκιμή: δοκιμή λύσεων)

Για την περιγραφή του σεναρίου (macro and micro) ακολουθούν αναλυτικά η περιγραφή της ροής του σεναρίου και ειδικότερα οι διαδικασίες μάθησης, οι στρατηγικές, οι δραστηριότητες, τα μέσα, οι επιμέρους και οι τελικές αξιολογήσεις οι μετρήσεις της μελέτης. Η πορεία του εργαστηρίου ακολουθεί γραμμική πορεία ξεκινώντας από το INTRO και καταλήγοντας στο TEST.

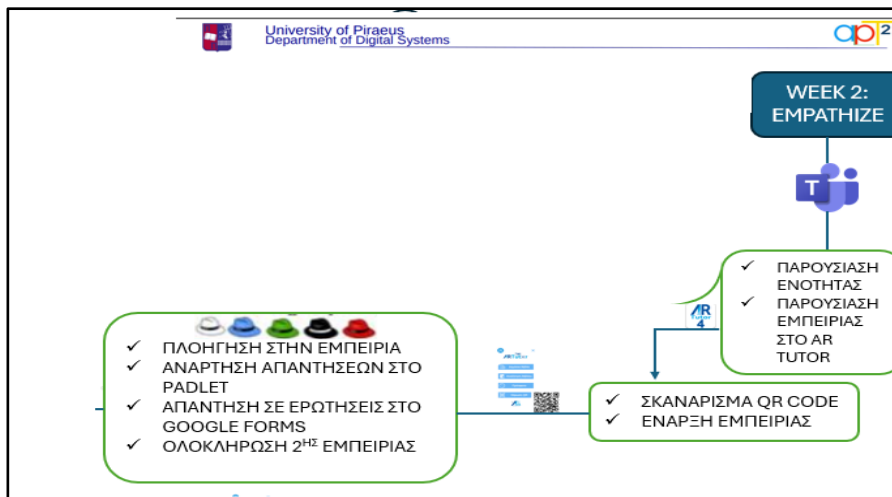
Ακολουθεί σχηματική περιγραφή των δραστηριοτήτων ανά θεματική ενότητα (ξεχωριστά).



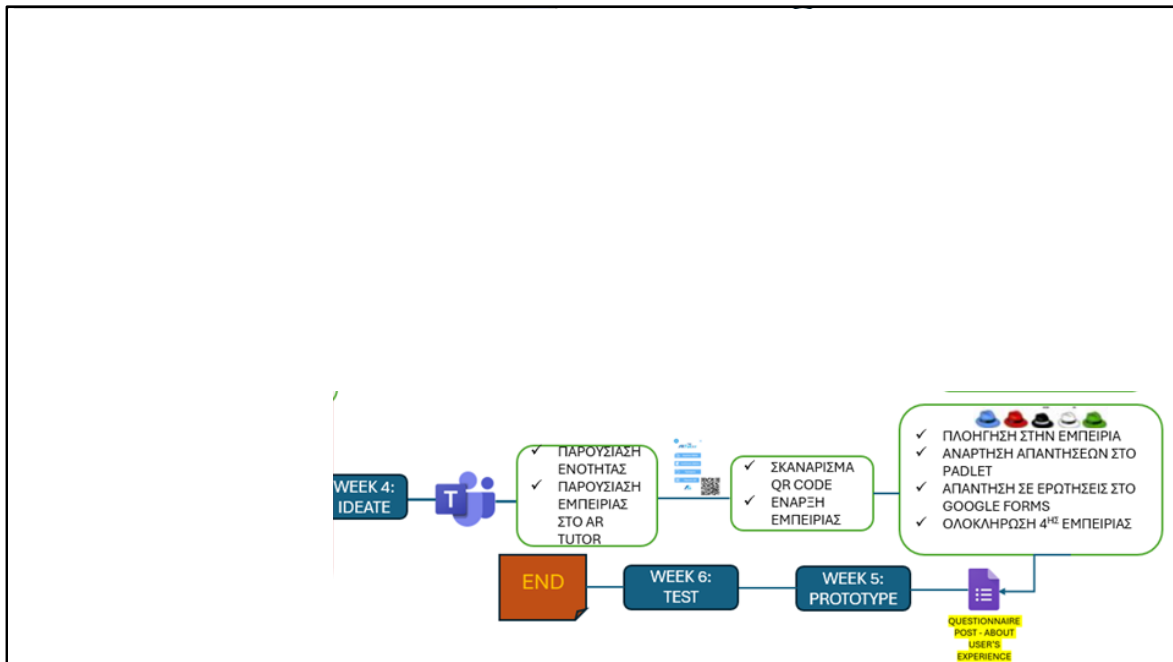
Εικόνα 5 Σχήμα δραστηριοτήτων θεματικής ενότητας INTRO



Εικόνα 6 Σχήμα δραστηριοτήτων θεματικής ενότητας EMPATHIZE



Εικόνα 7 Σχήμα δραστηριοτήτων θεματικής ενότητας DEFINE



Εικόνα 8 Σχήμα δραστηριοτήτων θεματικής ενότητας IDEATE

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, το 2^ο μέρος του εργαστηρίου αφορούσε τον εμπλουτισμό των δραστηριοτήτων με την επαυξημένη πραγματικότητα και συγκεκριμένα την χρήση της εφαρμογής ARTutor. Οι μεταβλητές μετρούνται με τα ερωτηματολόγια εμπειρίας χρήστη που δίνονται στους εκπαιδευόμενους πριν και μετά την εμπειρία του εργαστηρίου.

Τέλος, οι φοιτητές μπορούσαν να επικοινωνήσουν με τις συντονίστριες του εργαστηρίου ανά πάσα στιγμή μέσω e-mail για να στείλουν οποιαδήποτε απορία τους ή στο διαθέσιμο εργαλείο του e-class “Κουβεντούλα”.

3.4.3 Ρόλοι και αρμοδιότητες φοιτητών

Όσον αφορά τις δραστηριότητες και τις αρμοδιότητες που δόθηκαν στους φοιτητές, παρατίθενται δεδομένα στους παρακάτω πίνακες.

3.4.3.1 Προετοιμασία

Η προετοιμασία πριν την συμμετοχή στις δραστηριότητες ήταν η ίδια. Οι φοιτητές ήταν χωρισμένοι σε ομάδες χρηστών, οι οποίες αποτελούνταν από 2-4 άτομα. Αρχικά έπρεπε να κατεβάσουν την εφαρμογή AR Tutor στην κινητή τους συσκευή (εικόνα 12) κι έπειτα να ακολουθήσουν τις οδηγίες του Site Map (Εικόνα 31) έτσι ώστε να έχουν πρόσβαση στις δραστηριότητες. Παρ όλο που οι δραστηριότητες ήταν ατομικές για το Lab 2, οι φοιτητές μπορούσαν να συνεργαστούν εάν είχαν απορίες ή εάν είχαν ιδέες που δεν ταίριαζαν στην δική τους εργασία, και τις παρείχαν σε άλλες ομάδες.

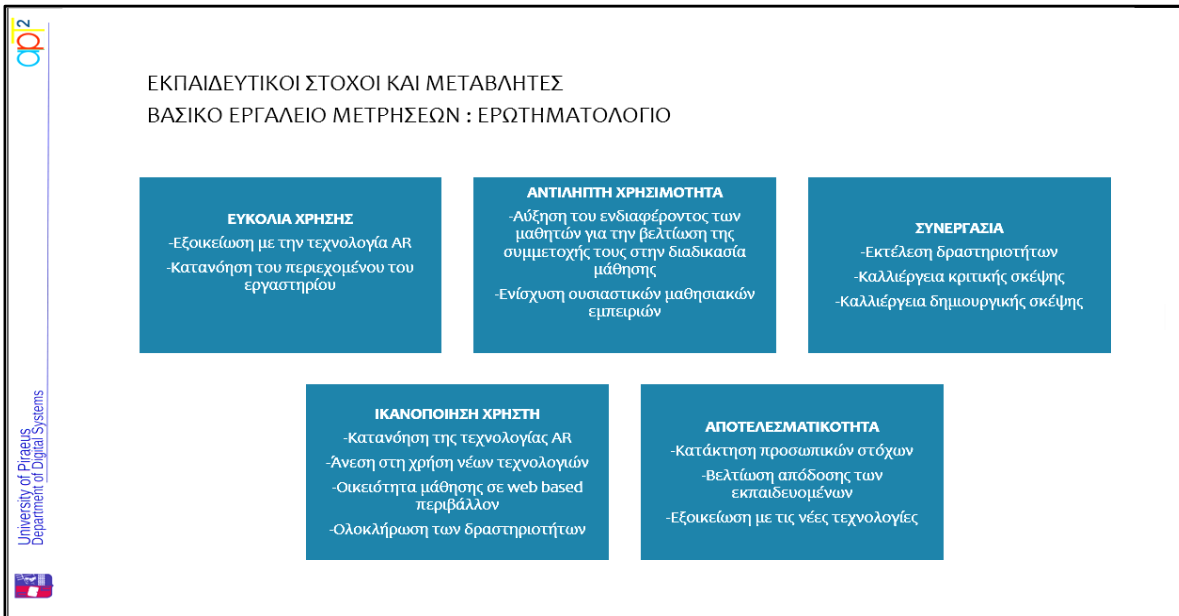
Πίνακας 6 Διαδικασία εξέλιξης δραστηριοτήτων

Διαδικασία εξέλιξης δραστηριοτήτων (παράδειγμα ομάδας χρηστών 1)
<ol style="list-style-type: none">1. Οι συμμετέχοντες της ομάδας κάνουν ερωτήσεις που προκαλούν σκέψη2. Γίνεται διευκρίνιση ιδεών και σκέψεων3. Πραγματοποιείται σύγκριση εννοιών4. Επιχειρείται η παράθεση επιχειρημάτων από τα μέλη της ομάδας για την υποστήριξη των ιδεών5. Η ομάδα προχωρά σε κριτική των προτάσεων6. Τα μέλη βγάζουν τα πρώτα συμπεράσματα7. Γίνεται επεξεργασία του περιεχομένου προτάσεων για την επίλυση των δραστηριοτήτων8. Η ομάδα εξηγεί τα συμπεράσματά της και τις ιδέες της9. Καταλήγει η ομάδα σε συμπεράσματα (Lars Kobbbe (KMRC), n.d)

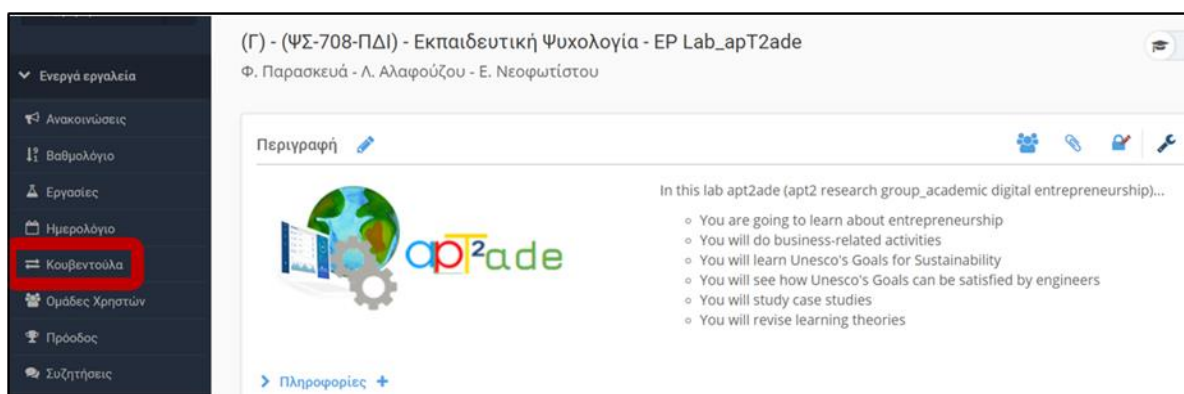
Οι ομάδες αποτελούνταν από άτομα διαφορετικών φύλων και ποικίλων ηλικιών (κατά πλειοψηφία 19-22 έτη). Οι ρόλοι των φοιτητών ήταν σαφώς ορισμένοι από τις συντονίστριες του εργαστηρίου. Οι φοιτητές είχαν επίσης τον ρόλο του αξιολογητή, δηλαδή είχαν την δικαιοδοσία να αξιολογούν τόσο το ατομικό του έργο και την πορεία κατά την διάρκεια του εργαστηρίου αλλά και των συμφοιτητών τους. Ο τελικός όμως λόγος της αξιολόγησης ανήκε στην εκπαιδευτικό και τις συντονίστριες των εργαστηρίων. Επιπρόσθετα, οι φοιτητές είχαν την ευκαιρία να συζητούν μεταξύ τους για να λύνουν τυχόν απορίες που προκύπταν κατά τη διαδικασία εκτέλεσης των δραστηριοτήτων αλλά είχαν και τη δυνατότητα μέσω του εργαλείου του e - class «κουβεντούλα» όπου καταθέτουν τις απορίες τους ή ότι άλλο τους προβλημάτιζε σχετικά με τις δραστηριότητες.

3.4.3.2 Δραστηριότητες

Οι δραστηριότητες κυμαίνονταν στα ίδια επίπεδα δυσκολίας ακόμα υπήρχαν βέβαια και δραστηριότητες οι οποίες απαιτούσαν περισσότερο χρόνο, περισσότερη σκέψη, και περισσότερη προσπάθεια από τους συμμετέχοντες του εργαστηρίου. Φυσικά είχαν δοθεί στους φοιτητές τα μέλη όλων των συντονιστριών καθώς επίσης και της εκπαιδευτικού έτσι ώστε να υπάρχει άμεση επικοινωνία μεταξύ όλων (Εικόνα 10).



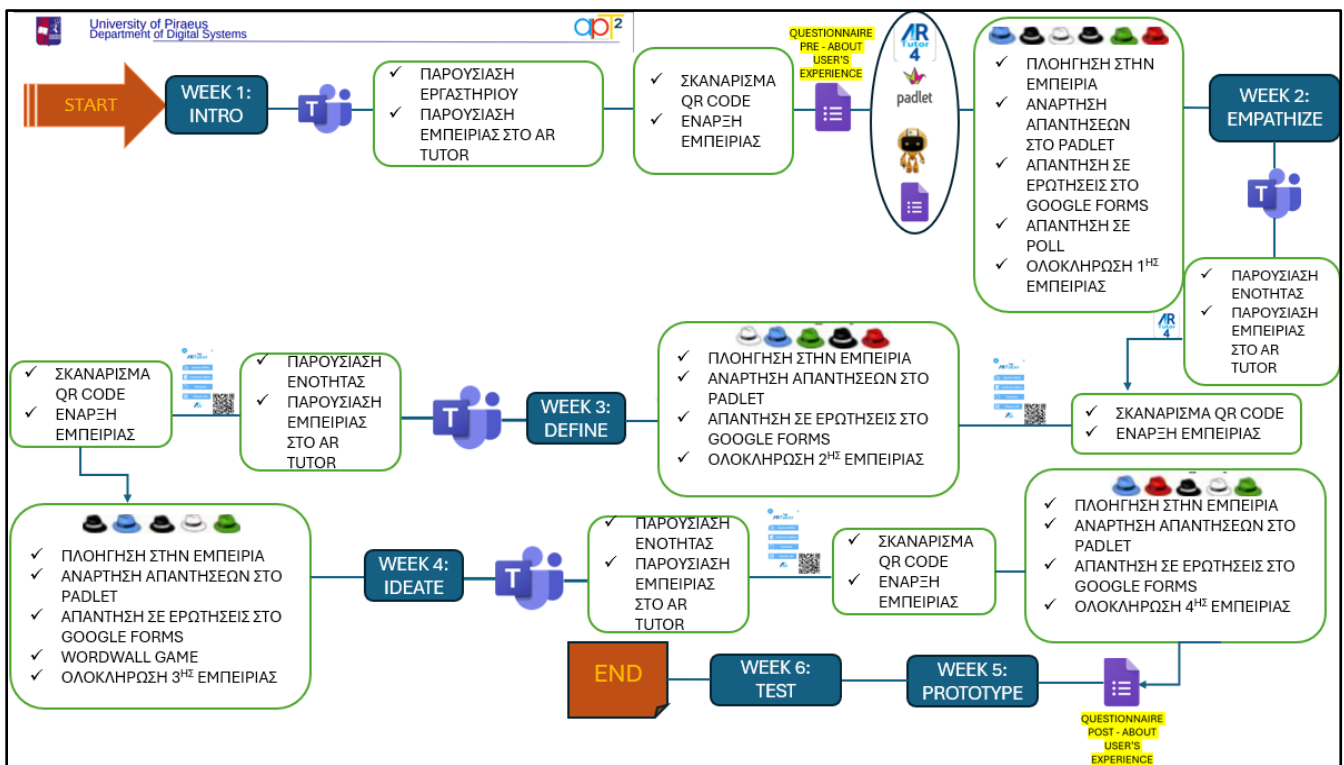
Εικόνα 9 Εκπαιδευτικοί στόχοι και παράγοντες του εργαστηρίου



Εικόνα 10 Στιγμιότυπο από το e-class του μαθήματος

3.4.3.3.Πηγές – μελέτη υλικού

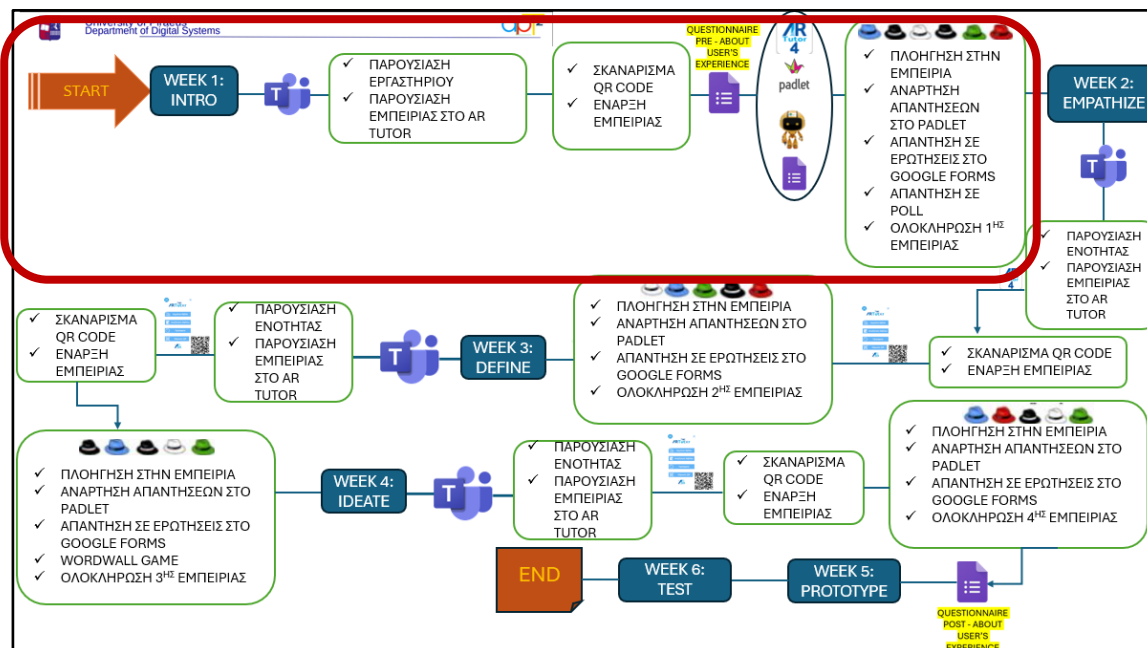
Για οποιαδήποτε απορία προέκυπτε κατά την διάρκεια της εκτέλεσης των δραστηριοτήτων ακόμα οι φοιτητές είχαν την ευκαιρία να ανατρέξουν στο εκπαιδευτικό υλικό το οποίο βρισκόταν στις αντίστοιχες ενότητες. Υπήρχαν επίσης εγχειρίδια χρήσης της εφαρμογής με την οποία η οποία ήταν το κεντρικό εργαλείο της διαδικασίας του δεύτερου μέρους του εργαστηρίου, όπως επίσης υπήρχε ανηρημένο το Site Map, για την διευκόλυνση των φοιτητών έτσι ώστε να παρακολουθούν τις δραστηριότητες που ήδη έχουν κάνει και τις δραστηριότητες που υπολείπονται.



Εικόνα 11 Ανάλυση σχεδιασμού εργαστηρίου

3.4.3.4 Ανάλυση του σχεδιασμού του εργαστηρίου ανά εβδομάδα (αφορά το Lab 2: EP Lab_AR)

Παρακάτω ακολουθεί ανάλυση της πορείας του εργαστηρίου:



Εικόνα 12 Διάγραμμα πορείας εργαστηρίου πρώτης εβδομάδας

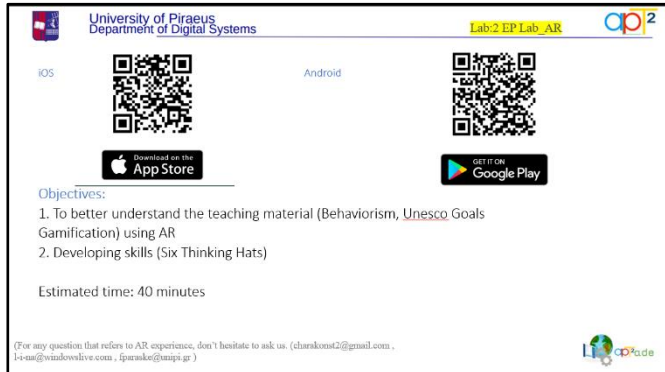
Εβδομάδα 1η : INTRO-> Εισαγωγή στις έννοιες του εργαστηρίου

Κατά τη διάρκεια της πρώτης εβδομάδας, οι φοιτητές θα γίνει εισαγωγή στο θεωρητικό μέρος που στελεχώνει το εργαστήριο και θα γνωρίσουν το βασικό εκπαιδευτικό εργαλείο που θα αξιοποιήσουν, το ARtutor. Οι οδηγίες του εργαστηρίου παρουσιάζονται από τις συντονίστριες του εργαστηρίου και την επιβλέπουσα καθηγήτρια κατά τη διάρκεια εκπαιδευτικής συνάντησης (μέσω MS Teams) που υπάρχουν, φυσικά, και στο e-class του μαθήματος «Εκπαιδευτική Ψυχολογία». Οι φοιτητές μπορούν ανά πάσα στιγμή να επισκεφτούν την ενότητα του εργαστηρίου μέσα στο e-class του μαθήματος, να μελετήσουν το Handbook που έχει δοθεί με τα ανάλογα screenshot από όλες τις ενότητες και δραστηριότητες καθώς επίσης να στείλουν e-mail στις συντονίστριες για όποια απορία ή πρόβλημα προκύψει. Οι φοιτητές σκανάρουν το Qr Code που βρίσκεται αναρτημένο στην ενότητα του εργαστηρίου, κατεβάζουν το βιβλίο επαυξήσεων, τοποθετώντας την συσκευή τους μπροστά από την εικόνα του ρομποτ που εμφανίζεται στις οδηγίες που έχουν δοθεί και ξεκινά την εμπειρία και τις δραστηριότητες του εργαστηρίου. Τέλος, οι φοιτητές καλούνται να συμπληρώσουν το ερωτηματολόγιο για την εμπειρία χρήστη πριν ολοκληρωθεί το εργαστήριο. Παρακάτω επισυνάπτονται εικόνες-στιγμιότυπα από την διαδικασία.

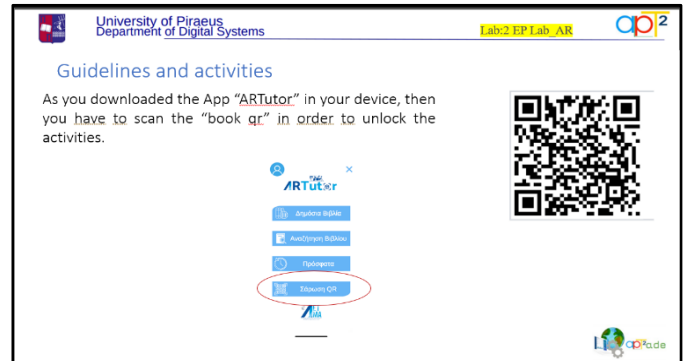
Πίνακας 7 Δραστηριότητες Αρ 1ης εβδομάδας

USE CASE	TOOL	ACTIVITY
BEHAVIORISM	<ul style="list-style-type: none"> PADLET VIDEO GOOGLE FORMS 	<p>Do you think behaviorism & gamification are connected to entrepreneurship, businesses, or customers behavior? https://eL.padlet.com/chkonstandinidiii/gamification-1yz12k3tee2fbm1v</p> <p>https://youtu.be/SWPDYhtXg6Y</p> <p>Questionnaire pre User's experience https://docs.google.com/forms/d/1h-AwR_Cdq85bfx0U72o7M-KS2NlsWFBnH7cNVCaEc/edit?usp=forms_home</p>
GAMIFICATION	<ul style="list-style-type: none"> POLL VIDEO 	<p>Do you feel comfortable to apply gamification in your teaching method? https://padlet.com/chkonstandinidiii/gamification-1yz12k3tee2fbm1v/wish/278624779</p> <p>https://youtu.be/SWPDYhtX96Y</p>
UNESCO	<ul style="list-style-type: none"> PADLET 	<p>Which <u>Unesco</u> Goal will you choose for your Entrepreneurship? https://eL.padlet.com/chkonstandinidiii/which-unesco-goal-will-you-choose-for-your-entrepreneurship-fjfls0nexo1xw10l</p>

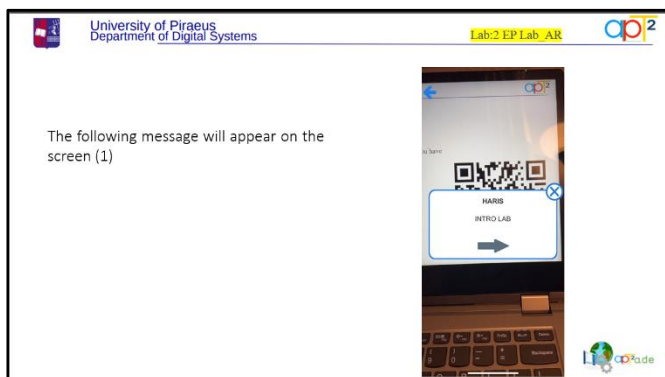
Παρακάτω, παρουσιάζονται σκηνές από την διαδικασία που ακολούθησαν οι φοιτητές για να συνδεθούν στην εμπειρία της επαυξημένης πραγματικότητας μέχρι και τις δραστηριότητες που έκαναν στα πλαίσια της θεματικής κάθε δραστηριότητας.



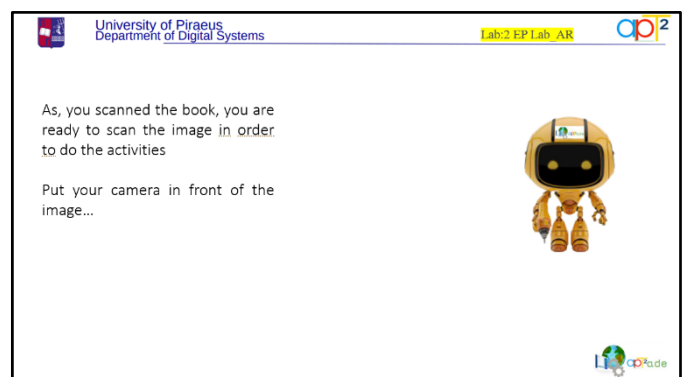
Εικόνα 13 qr code για την λήψη της εφαρμογής



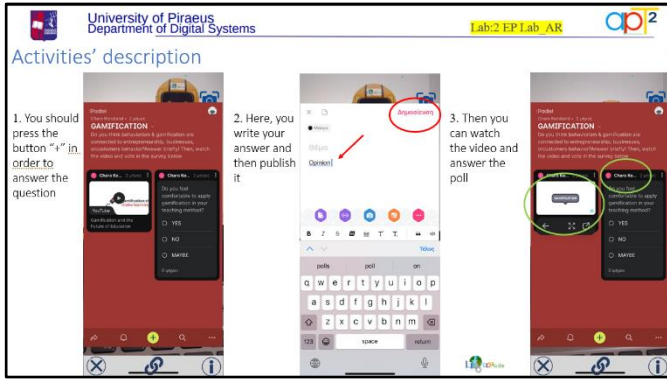
Εικόνα 14 Βιβλίο επαυξησεων



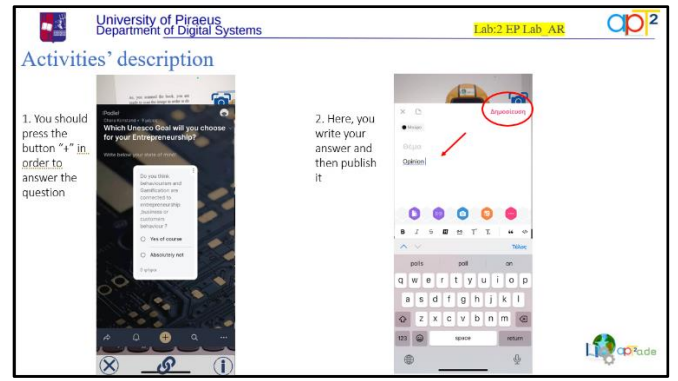
Εικόνα 15 Μήνυμα εφαρμογής



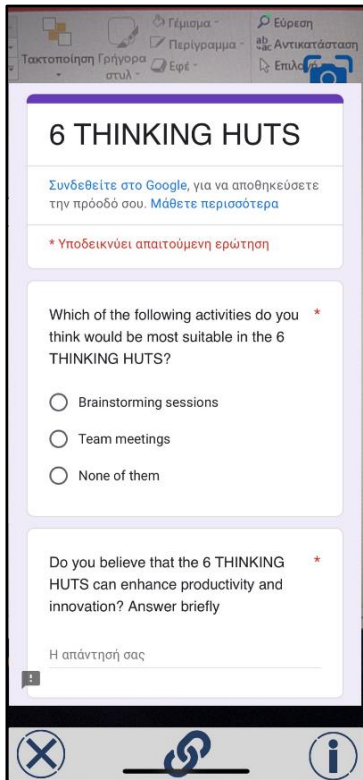
Εικόνα 16 Εφαρμογή επαύξεσης



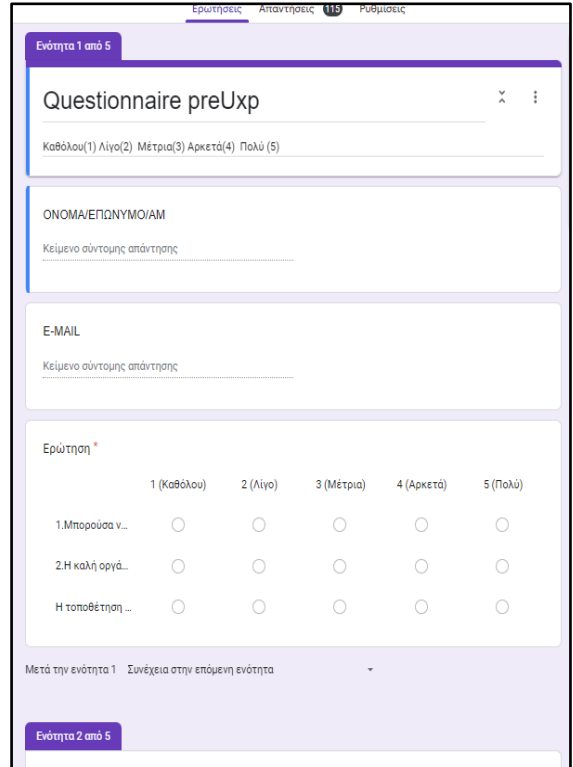
Εικόνα 17 Δραστηριότητες Εργαστηρίου ΓΙΑ ΤΟ ΜΕΡΟΣ "INTRO"



Εικόνα 18 Δραστηριότητες εργαστηρίου για το μέρος "intro"

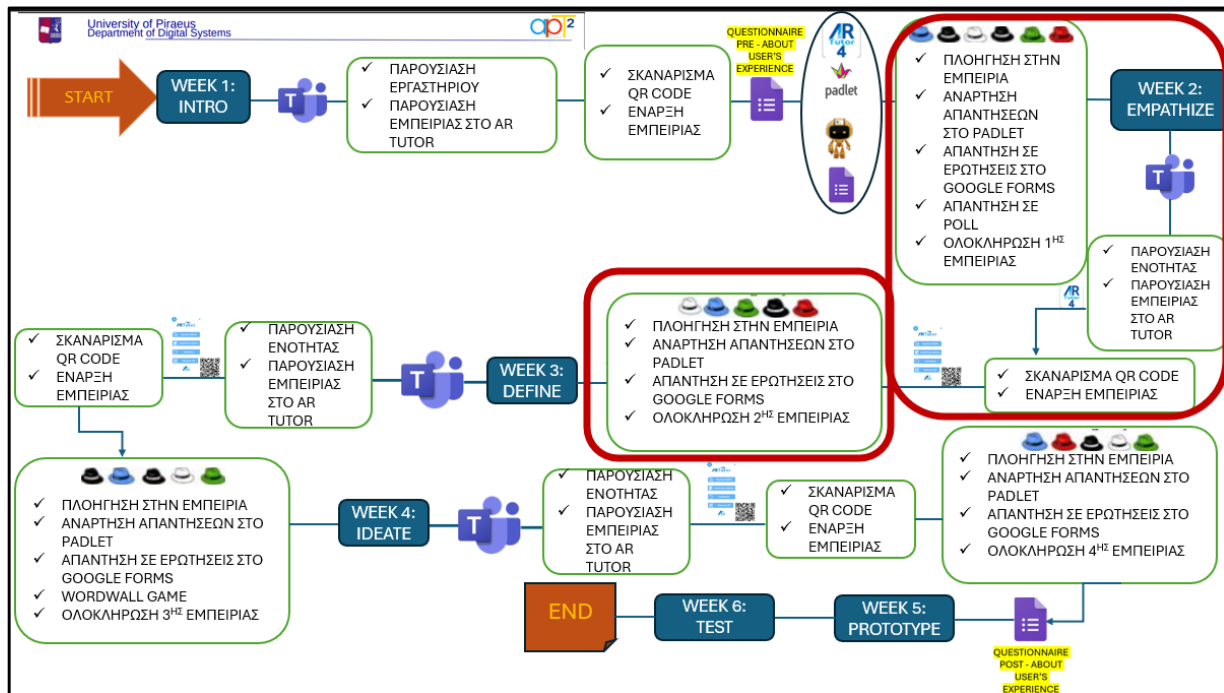


Εικόνα 19 Δραστηριότητα-ερωτήσεις για το μέρος "intro"



Εικόνα 20 Ερωτηματολόγιο για την εμπειρία χρήστη - pre user's experience

- Εβδομάδα 2η: Empathize -> Εξοικείωση με τις θεωρίες και την τεχνολογία AR – Κοινωνικογνωστική θεωρία



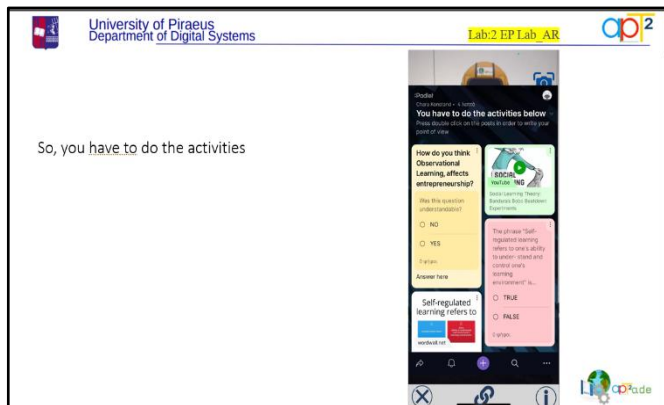
Εικόνα 21 Διάγραμμα πορείας εργαστηρίου δεύτερης εβδομάδας

Οι συντονίστριες του εργαστηρίου, αφού έχουν κάνει από την πρώτη εβδομάδα αρκετές από τις δραστηριότητες του Intro, παρακολουθούν την παρουσίαση των οδηγιών για τις δραστηριότητες AR στο εργαστήριο, έκανα ξανά την διαδικασία (να σκανάρουν το Qr code, να κατεβάσουν το βιβλίο επαυξήσεων, να σκανάρουν την εικόνα του ρομποτ για να ξεκινήσουν τις δραστηριότητες) ώστε να λύσουν τις δραστηριότητες και να προχωρήσουν στην εμπέδωση των όσων ήρθαν σε επαφή στο εργαστήριο.

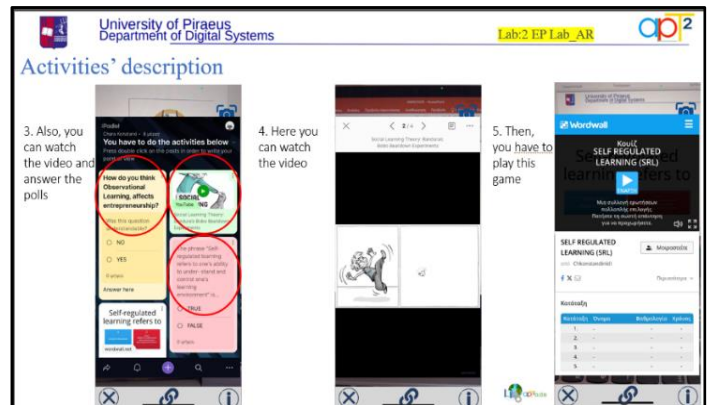
Πίνακας 8 Δραστηριότητες Ar 2ης εβδομάδας

USE CASE	TOOL	ACTIVITY
Socio-Cognitive Learning Theory	• PADLET	How do you think Observational Learning, affects entrepreneurship? https://padlet.com/chkonstandinidiii/you-have-to-do-the-activities-below-aqco2surhfdy77lk/wish/2790551301
	• VIDEO	Social Learning Theory: Bandura's Bobo Beatdown Experiments https://youtu.be/XHlhkM1cAv4
	• POLL	The phrase "Self-regulated learning refers to one's ability to understand and control one's learning environment" is... https://padlet.com/chkonstandinidiii/you-have-to-do-the-activities-below-aqco2surhfdy77lk/wish/2839741734
	• WORDWALL	https://wordwall.net/el/resource/63923714/self-regulated-learning-srl

Παρακάτω, παρουσιάζονται σκηνές από την διαδικασία που ακολούθησαν οι φοιτητές για να συνδεθούν στην εμπειρία της επαυξημένης πραγματικότητας μέχρι και τις δραστηριότητες που έκαναν στα πλαίσια της θεματικής κάθε δραστηριότητας.



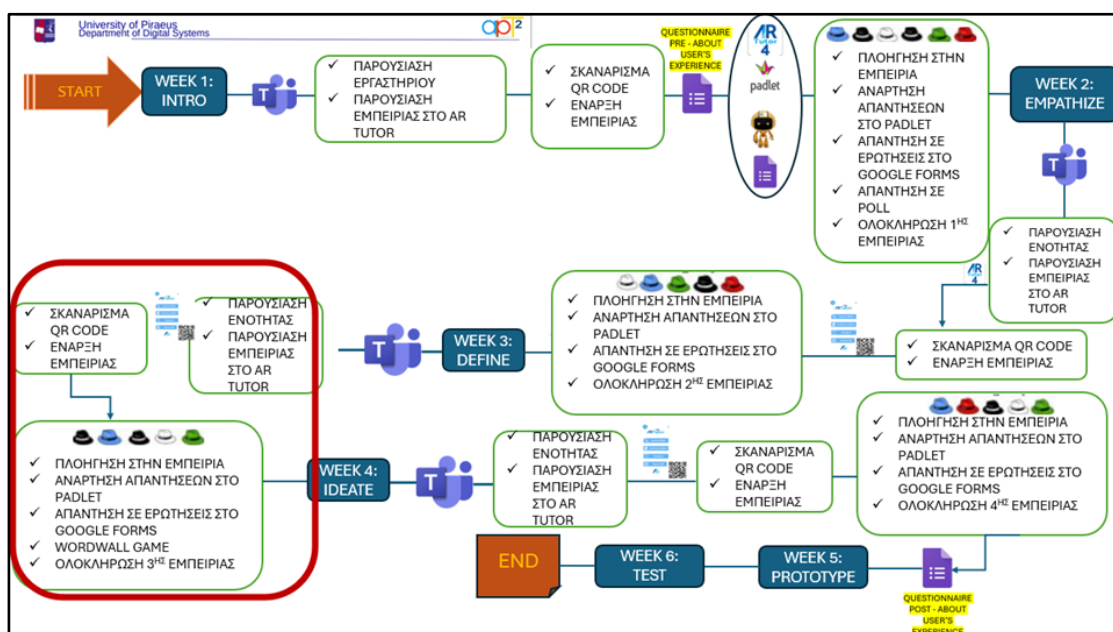
Εικόνα 22 Δραστηριότητες εργαστηρίου για το μέρος "Empathize"



Εικόνα 23 Δραστηριότητες για το μέρος "Empathize"

- Εβδομάδα 3η -> Define

Τη τρίτη εβδομάδα, οι φοιτητές αφού παρακολούθησαν την παρουσίαση των οδηγιών της AR για το εργαστήριο, επανέλαβαν την διαδικασία που απαιτείται για την έναρξη των δραστηριοτήτων (να σκανάρουν το Qr code, να κατεβάσουν το βιβλίο επαυξήσεων, να σκανάρουν την εικόνα του ρομποτ για να ξεκινήσουν τις δραστηριότητες) ώστε να φέρους εις πέρας τις δραστηριότητες και να προχωρήσουν στην εμπέδωση των όσων ήρθαν σε επαφή στο εργαστήριο.



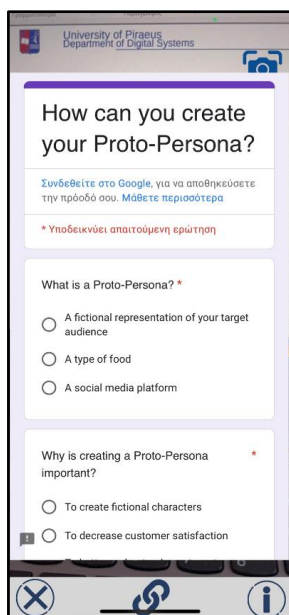
Εικόνα 24 Διάγραμμα πορείας εργαστηρίου τρίτης εβδομάδας

Οι φοιτητές ασχολήθηκαν με το Information Processing, την διαδικασία δηλαδή αποθήκευσης των πληροφοριών στην μνήμη ενός ανθρώπου. Επίσης, έκαναν δραστηριότητες σχετικές με το θεματικό πλαίσιο της εβδομάδας, μελέτησαν την θεωρία από το e-class και είχαν την δυνατότητα να καταθέσουν τις γνώσεις τους στις ερωτήσεις που ήταν αναρτημένες στο padlet καθώς επίσης να λύσουν κουίζ και να παίξουν στις αντίστοιχες δραστηριότητες .

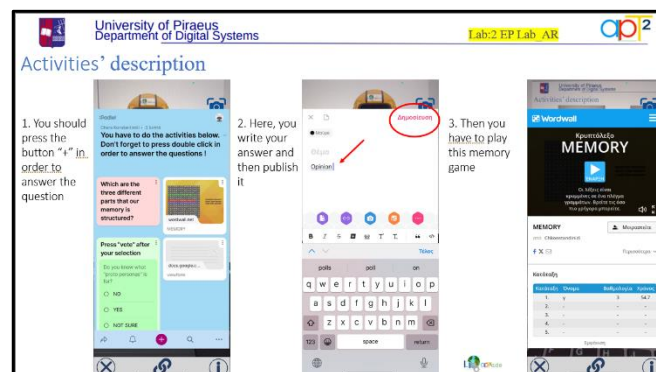
Πίνακας 9 Δραστηριότητες Ar 3ης εβδομάδας

USE CASE	TOOL	ACTIVITY
Information Processing Model – Proto Personas	• PADLET	<p>Which are the three different parts that our memory is structured?</p> <p>https://padlet.com/charakonst2/you-have-to-do-the-activities-below-don-t-forget-to-press-do-hzgmhvhvzdbarf1p/wish/2839775099</p>
	• Google forms	<p>How can you create your Proto-Persona?</p> <p>https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSelhHT6E4u0Wclu3-79KCydHUMcfulsVTyXrRMjQs2qOXX8Oqg/viewform</p>
	• POLL	<p>Do you know what "proto personas" is for?</p> <p>https://padlet.com/charakonst2/you-have-to-do-the-activities-below-don-t-forget-to-press-do-hzgmhvhvzdbarf1p/wish/2839779859</p>
	• WORDWALL	<p>https://wordwall.net/el/resource/64177724/memory</p>

Παρακάτω, παρουσιάζονται σκηνές από την διαδικασία που ακολούθησαν οι φοιτητές για να συνδεθούν στην εμπειρία της επαυξημένης πραγματικότητας μέχρι και τις δραστηριότητες που έκαναν στα πλαίσια της θεματικής κάθε δραστηριότητας.

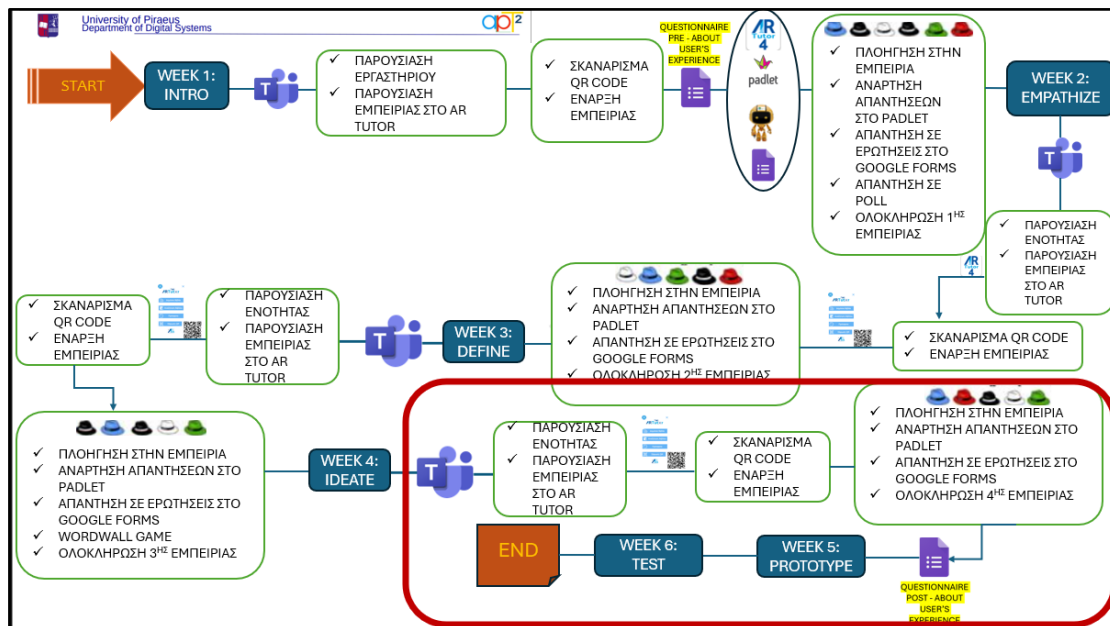


Εικόνα 25 Δραστηριότητα-ερωτήσεις για το μέρος "ideate"



Εικόνα 26 Δραστηριότητες για το μέρος "ideate"

- Εβδομάδα 4η -> Ideate



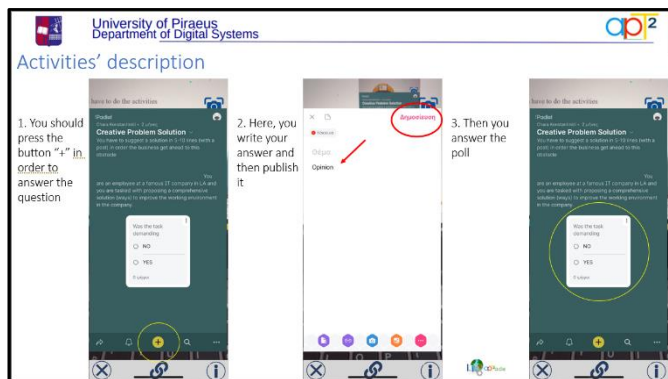
Εικόνα 27 Δραστηριότητες για το μέρος "ideate"

Το μέρος του Ideate αποτελεί το τελευταίο μέρος του θεωρητικού μέρους του εργαστηρίου. Οι φοιτητές ασχολήθηκαν με το Design Thinking, με το θεωρητικό και πρακτικό μέρος του Creative Problem Solving και του SWOT Analysis και τέλος για το πώς συνδέεται ο κοινωνικο-κονστροκτιβισμός με την επιχειρηματικότητα. Οι φοιτητές αξιοποίησαν τα εργαλεία που έχουν ήδη αναφερθεί και στις προηγούμενες δραστηριότητες και έκαναν τις δραστηριότητες που βρήκαν μέσα στην ενότητα αυτή.

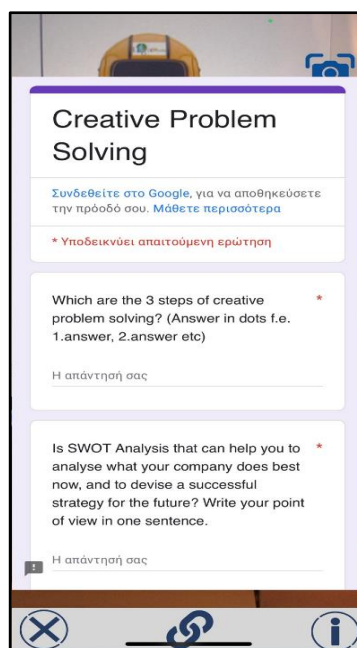
Πίνακας 10 Δραστηριότητες Ar 4ης εβδομάδας

USE CASE	TOOL	ACTIVITY
Socio-Constructivism, Creative Problem Solving, SWOT Analysis	• PADLET	Creative Problem Solution You <u>have to</u> suggest a solution in 5-10 lines (with a post) in order the business get ahead to this obstacle -> You are an employee at a famous IT company in LA and you are tasked with proposing a comprehensive solution (ways) to improve the working environment in the company https://padlet.com/charakonst2_/creative-problem-solution-1e0yo3pwq18kuqkp
	• POLL	Was the task demanding? https://Was the task demandingpadlet.com/charakonst2_/creative-problem-solution-1e0yo3pwq18kuqkp/wish/2806339214
	• GOOGLE FORMS	Creative Problem Solving https://docs.google.com/forms/d/1-wqWZGp8v-WBMNzewTPv2cFegK_EWxJOoia97kh2tLE/edit?usp=forms_home Questionnaire post User's experience https://docs.google.com/forms/d/1kn34eet5iglsU3BRv-9948R12lVJ8UjM9XruEwL8mYA/edit

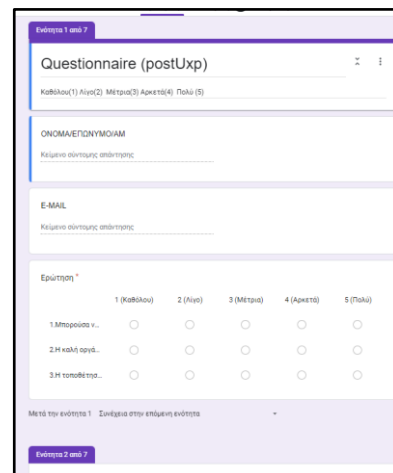
Κάποιες ενδεικτικές απαντήσεις από τις δραστηριότητες και δραστηριότητες, από τη 4η εβδομάδα φαίνονται παρακάτω:



Εικόνα 28 Δραστηριότητες εργαστηρίου για το μέρος "ideate"



Εικόνα 29 Δραστηριότητες εργαστηρίου για το μέρος "ideate"



Εικόνα 30 Ερωτηματολόγιο για την εμπειρία χρήστη – post user's experience

- Εβδομάδα 5η και 6η -> Prototype & Test Lab:1 EP Lab_apt2ade

Σε αυτές τις εβδομάδες, οι φοιτητές ασχολήθηκαν με το 1ο μέρος του εργαστηρίου κι όχι με το 2ο μέρος που περιλαμβάνει την επαυξημένη πραγματικότητα AR. Οι συντονίστριες του εργαστηρίου, έκαναν μια σύντομη επανάληψη όλων των θεωριών που μελετήθηκαν τις εβδομάδες που πέρασαν, συζήτησαν με τους φοιτητές απορίες και προχώρησαν στην επεξήγηση των εργασιών που πρέπει να κάνουν για την ολοκλήρωση του εργαστηρίου και την συνολική τους αξιολόγηση. Οι εργασίες των φοιτητών ήταν οι εξής:

Στην ενότητα Prototype

1. Δημιουργία του δικού τους Prototype
2. Δημιουργία ενός Video
3. Συγγραφή μια έκθεσης σχετικής με τις αρμοδιότητες του εργαστηρίου (Reflective Essay)

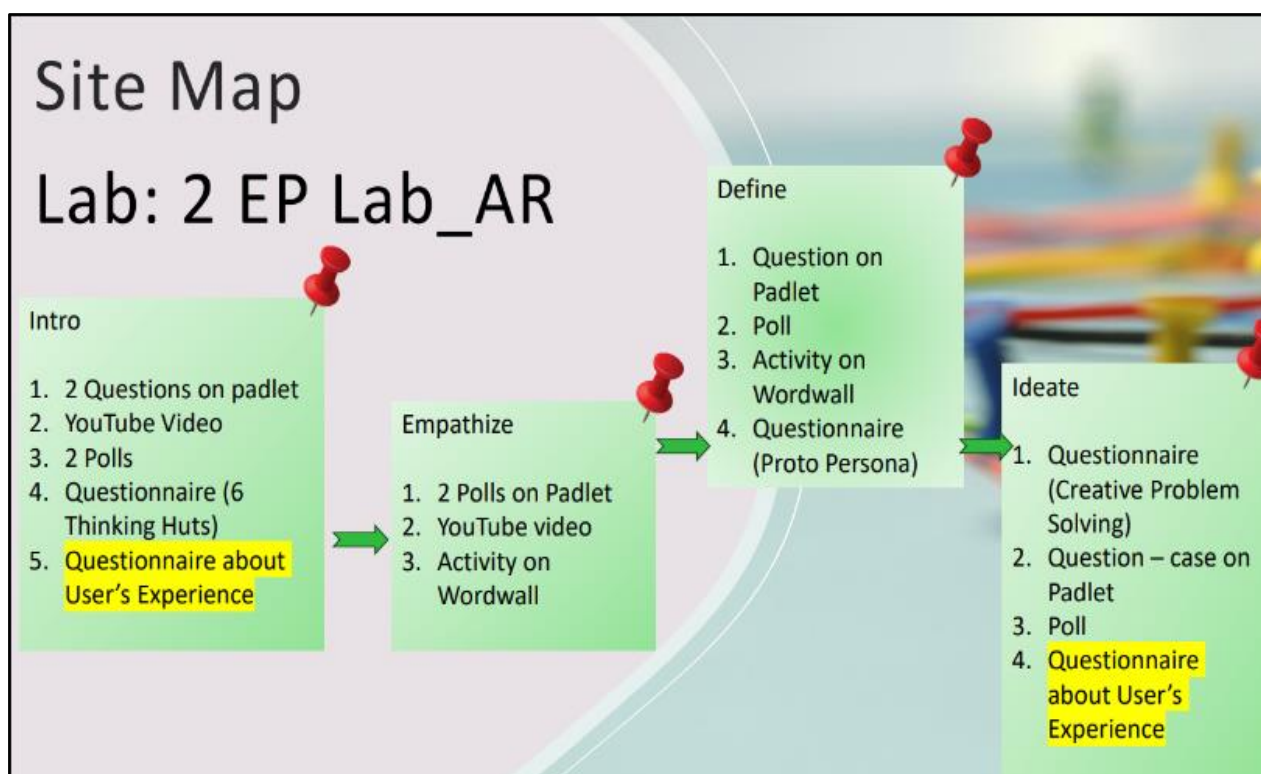
Στην ενότητα Test

1. Οι φοιτητές αξιολογούν η μία ομάδα την άλλη
2. Απαντούν στα ερωτηματολόγια για την εμπειρία τους στο εργαστήριο ATOMIKA

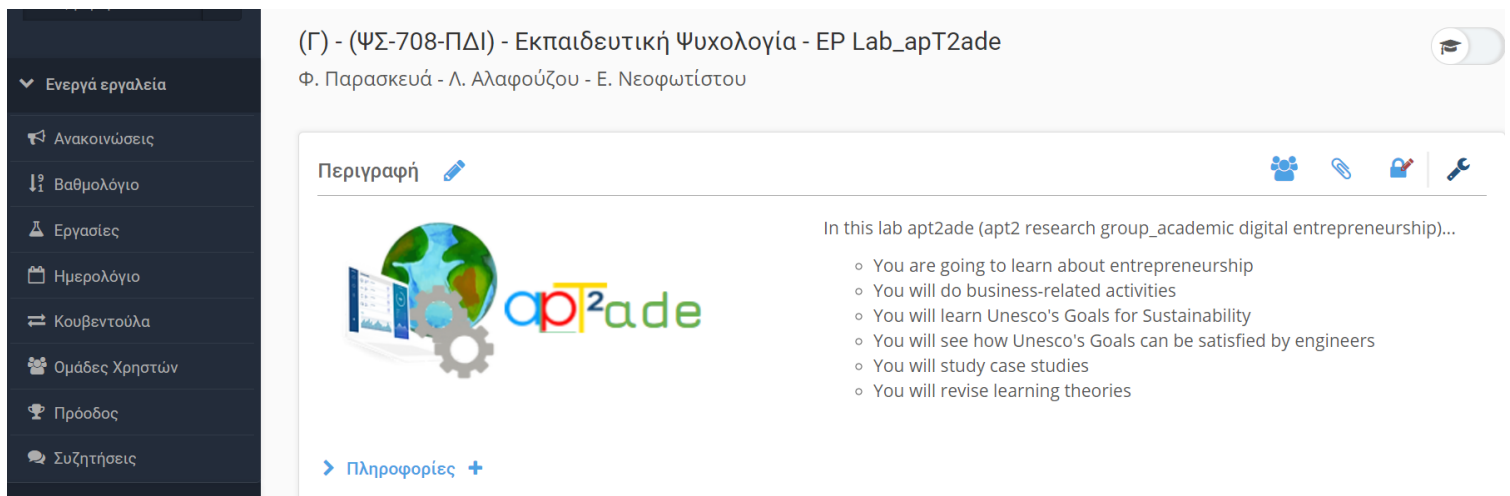
Στις συναντήσεις που έγιναν για τις ανάγκες αυτών των δύο τελευταίων μερών του εργαστηρίου, οι φοιτητές είχαν την ευκαιρία να συλλέξουν τις απορίες τους, να οργανώσουν με τις ομάδες τους τις τελικές εργασίες τους και να υπολογίσουν τον χρόνο που τους απομένει για να ολοκληρωθεί η εμπειρία τους στο εργαστήριο. Τέλος, εκτός από την αξιολόγηση των συντονιστριών-εκπαιδευτικών, οι φοιτητές αξιολογήθηκαν και μεταξύ τους (peer assessment) για να εντοπίσουν λάθη, να συζητήσουν αδυναμίες που προέκυψαν ή να βελτιώσουν τις εργασίες τους.

Καθόλη τη διάρκεια του εργαστηρίου είχε δοθεί handbook στους φοιτητές με αναλυτικές οδηγίες και links από τις δραστηριότητες για να έχουν έναν οδηγό για το εργαστήριο.

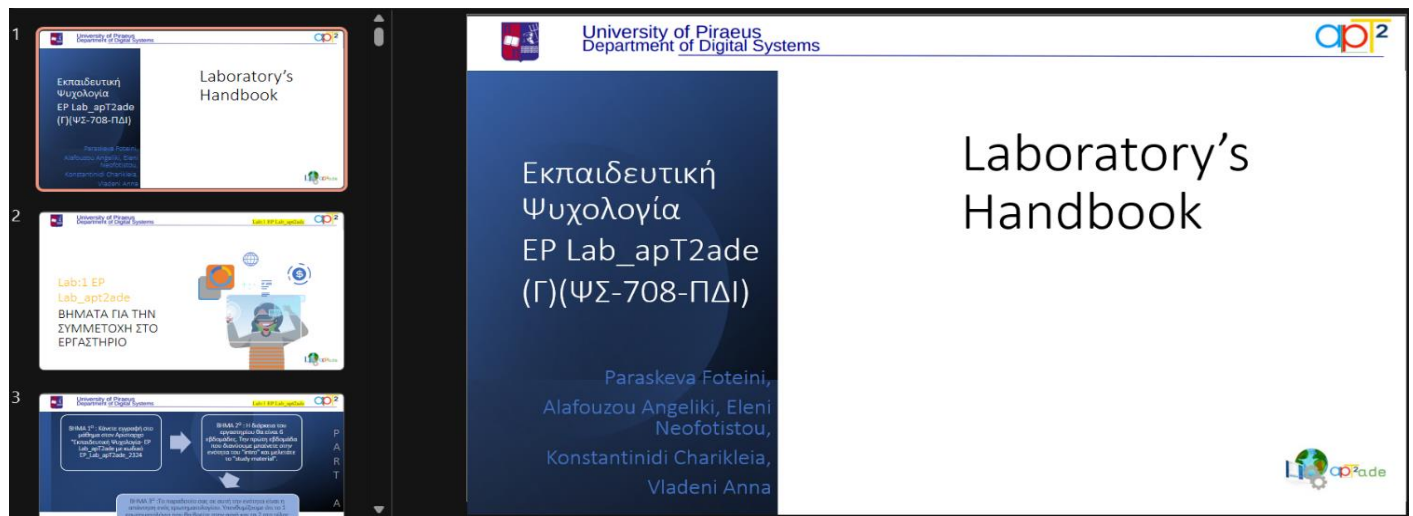
Επιπλέον, οι φοιτητές είχαν στην διάθεσή τους έναν επιπλέον οδηγό για τις δραστηριότητες έτσι ώστε να μην παραλείψουν καμία.



Εικόνα 31 LAB 2 _AR : SITE MAP



Εικόνα 32 Στιγμιότυπο από το e-class του μαθήματος



Εικόνα 33 Στιγμιότυπο από το Handbook του μαθήματος

Τέλος, οι φοιτητές μπορούσαν να επικοινωνήσουν με τις συντονίστριες του εργαστηρίου ανά πάσα στιγμή μέσω e-mail για να στείλουν οποιαδήποτε απορία τους ή στο διαθέσιμο εργαλείο του e-class “Κουβεντούλα”.

Η διαδικασία του εργαστηρίου ήταν πλήρως υποστηριζόμενη από τις συντονίστριες του εργαστηρίου, διασφαλίζοντας ότι οι συμμετέχοντες έλαβαν την απαραίτητη καθοδήγηση και βοήθεια καθ' όλη τη διάρκεια της διαδικασίας. Οι φοιτητές δεν αντιμετώπισαν ιδιαίτερες δυσκολίες κατά την ενασχόλησή τους με τις δραστηριότητες. Αν υπήρχαν κάποιες δυσκολίες, αντιμετωπίστηκαν

άμεσα και αποτελεσματικά με την επικοινωνία από τους φοιτητές -συνήθως μέσω e-mail- και την άμεση ανταπόκριση των συντονιστριών.

3.4.3.5. Ενδεικτικό σχήμα ροής δραστηριοτήτων Lab 2_Ar – micro scenario

Οι παρακάτω πίνακες αποτελούν μια σύντομη ανάλυση των δραστηριοτήτων (οι οποίες περιγράφονται αναλυτικά παραπάνω) του μέρους INTRO, και λαμβάνεται ως παράδειγμα -τυχαία- η ομάδα χρηστών 1.

Πίνακας 11 Εκτέλεση δραστηριοτήτων 1ης θεματικής ενότητας (INTRO)

Συμμετέχοντες	Ομάδες	Δραστηριότητες (ΑΤΟΜΙΚΕΣ)
Συμμετέχων 1	Ομάδα χρηστών 1	Διάδραση στην πλατφόρμα ΕΠ, Ar Tutor. Απάντηση σε ερωτήσεις, με ανάρτηση στο padlet, σχετικές με την επιχειρηματικότητα και τις θεωρίες μάθησης, το Gamification & Unesco goals με ανάρτηση στο padlet ατομικά. (Ενδεικτικά αναφέρονται: Q1:Do you think behaviorism and gamification are connected to entrepreneurship business or customers behavior?, Q2: Do you think behaviorism & gamification are connected to entrepreneurship, businesses, or customers behavior? Answer briefly! Q3: Which UNESCO Goal will you choose for your Entrepreneurship?) -απάντηση σε poll (Poll: Do you feel comfortable to apply gamification in your teaching method?) - ερωτηματολογίου pre-Users' exp
Συμμετέχων 2	Ομάδα χρηστών 1	Ομοίως, ο συμμετέχων 2 επαναλαμβάνει τις παραπάνω ενέργειες
Συμμετέχων 3	Ομάδα χρηστών 1	Ομοίως, ο συμμετέχων 3 επαναλαμβάνει τις παραπάνω ενέργειες

Πίνακας 12 Εκτέλεση δραστηριοτήτων 2ης θεματικής ενότητας (EMPATHIZE)

Συμμετέχοντες	Ομάδες (λαμβάνεται μια ομάδα ως παράδειγμα)	Δραστηριότητες (ΑΤΟΜΙΚΕΣ)
Συμμετέχων 1	Ομάδα χρηστών 1	Διάδραση στην πλατφόρμα ΕΠ, Ar Tutor. Απάντηση σε ερωτήσεις με ανάρτηση στο padlet σχετικές με την επιχειρηματικότητα και τις θεωρίες μάθησης. Ενδεικτικά ακολούθησαν ερωτήσεις όπως: Q1: How do you think observational learning affects entrepreneurship? , δραστηριότητα στο wordwall Self-Regulated Learning-SRL
Συμμετέχων 2	Ομάδα χρηστών 1	Ομοίως, ο συμμετέχων 2 επαναλαμβάνει τις παραπάνω ενέργειες
Συμμετέχων 3	Ομάδα χρηστών 1	Ομοίως, ο συμμετέχων 3 επαναλαμβάνει τις παραπάνω ενέργειες

Πίνακας 13 Εκτέλεση δραστηριοτήτων 3ης θεματικής ενότητας (DEFINE)

Συμμετέχοντες	Ομάδες (λαμβάνεται μια ομάδα ως παράδειγμα)	Δραστηριότητες (ΑΤΟΜΙΚΕΣ)
Συμμετέχων 1	Ομάδα χρηστών 1	Διάδραση στην πλατφόρμα ΕΠ, Ar Tutor. Απάντηση σε ερωτήσεις με ανάρτηση στο padlet σχετικές με την επιχειρηματικότητα και τις θεωρίες μάθησης. Ενδεικτικά ακολουθούν Q1: Which are the three different parts that our memory is structured?, απάντηση σε poll – Q2: Do you know what "proto personas" is for? - δραστηριότητα στο wordwall (Short term memory-Long term memory)- Google forms activity: How can you create your proto-persona?
Συμμετέχων 2	Ομάδα χρηστών 1	Ομοίως, ο συμμετέχων 2 επαναλαμβάνει τις παραπάνω ενέργειες
Συμμετέχων 3	Ομάδα χρηστών 1	Ομοίως, ο συμμετέχων 3 επαναλαμβάνει τις παραπάνω ενέργειες

Πίνακας 14 Εκτέλεση δραστηριοτήτων 4ης θεματικής ενότητας (IDEATE)

Συμμετέχοντες	Ομάδες (λαμβάνεται μια ομάδα ως παράδειγμα)	Δραστηριότητες (ΑΤΟΜΙΚΕΣ)
Συμμετέχων 1	Ομάδα χρηστών 1	Διάδραση στην πλατφόρμα ΕΠ, Ar Tutor. Απάντηση σε ερωτήσεις με ανάρτηση στο padlet σχετικές με την επιχειρηματικότητα και τις θεωρίες μάθησης. Ενδεικτικά ακολουθούν Q1: You have to suggest a solution in 5-10 lines (with a post) in order the business get ahead to this obstacle You are an employee at a famous IT company in LA and you are tasked with proposing a comprehensive solution (ways) to improve the working environment in the company. Απάντηση σε ερωτήσεις με ανάρτηση στο padlet -συμπλήρωση Google forms σχετικό με SWOT Analysis – συμπλήρωση ερωτηματολογίου post Users' exp
Συμμετέχων 2	Ομάδα χρηστών 1	Ομοίως, ο συμμετέχων 2 επαναλαμβάνει τις παραπάνω ενέργειες
Συμμετέχων 3	Ομάδα χρηστών 1	Ομοίως, ο συμμετέχων 3 επαναλαμβάνει τις παραπάνω ενέργειες

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο : ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Για τη στατιστική επεξεργασία των δεδομένων που αντλήθηκαν από την έρευνα χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα SPSS.

4.1 Περιορισμοί της έρευνας

Εξαιτίας της μη πλήρους αντιπροσωπευτικότητας δεν υπάρχει γενίκευση αποτελεσμάτων στην έρευνα. Άρα, τα αποτελέσματα θα χαρακτηριστούν ως τάσεις για το συγκεκριμένο δείγμα και χρήζουν περαιτέρω διερεύνησης σε περισσότερο αντιπροσωπευτικά δείγματα.

4.2 Εσωτερική αξιοπιστία ερωτηματολογίου

Η εσωτερική αξιοπιστία του εργαλείου μετρήθηκε με το δείκτη alpha του Cronbach. Σύμφωνα με τους George and Mallery (2003) τιμές του δείκτη εσωτερικής αξιοπιστίας alpha του Cronbach μεγαλύτερες ή ίσες του 0,9 θεωρούνται απόλυτα σωστές, τιμές μεταξύ 0,8 και 0,9 θεωρούνται καλές, τιμές μεταξύ 0,7 και 0,8 θεωρούνται αποδεκτές και 0,7 κ.ο.κ. Οι τιμές του δείκτη παρουσιάζονται στους παρακάτω πίνακες ως εξής (Darren George & Paul Mallery, 2003):

Πίνακας 15 Δείκτες alpha του Cronbach για τους παράγοντες του ερωτηματολογίου στο πριν

	Cronbach's α
ease of use	,709
perceived usefulness	,717
collaboration	,753
users' satisfaction	,615
effectiveness	,668
ΣΥΝΟΛΟ	,701

Πίνακας 16 Δείκτες alpha του Cronbach για τους παράγοντες του ερωτηματολογίου στο μετά

	Cronbach's α
ease of use	,723
perceived usefulness	,791
collaboration	,775
users' satisfaction	,781
effectiveness	,711
ΣΥΝΟΛΟ	,741

Όπως φαίνεται από τους παραπάνω πίνακες οι τιμές του δείκτη alpha του Cronbach (Cronbach's α), πριν την ολοκλήρωση των δραστηριοτήτων

κυμαίνονται από οριακά αποδεκτές έως αποδεκτές, ενώ μετά την ολοκλήρωση των δραστηριοτήτων είναι στο σύνολό τους αποδεκτές.

4.2.1 Στατιστική Ανάλυση

Για τη στατιστική επεξεργασία των δεδομένων της έρευνας χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα SPSS 20 και υπολογίσθηκε η αξιοπιστία του δείγματος. Η μέση τιμή, η τυπική απόκλιση καθώς και τα διαγράμματα μέσων τιμών χρησιμοποιήθηκαν για την περιγραφή των ποσοτικών μεταβλητών. Για τη σύγκριση μέσων τιμών 2 επαναλαμβανόμενων μετρήσεων χρησιμοποιήθηκε ο έλεγχος t-test εξαρτημένων ή ζευγαρωτών δειγμάτων (Paired samples t-test).

Ο έλεγχος της συσχέτισης μεταξύ των παραγόντων μεταβλητών έγινε με τη χρήση του συντελεστή συσχέτισης Pearson.

Τέλος, θεωρείται ότι τα δεδομένα του δείγματος ακολουθούν την κανονική κατανομή, καθώς το δείγμα περιέχει 103 άτομα και σύμφωνα με το ΚΟΘ (Κεντρικό Οριακό Θεώρημα): Εάν από έναν πληθυσμό με οποιαδήποτε κατανομή επιλέξουμε τυχαία μεγάλα δείγματα και υπολογίσουμε τους μέσους όρους τους, τότε η κατανομή αυτών των μέσων όρων θα είναι περίπου κανονική. Μικρές αποκλίσεις από την κανονικότητα δεν προκαλούν σημαντικά προβλήματα (Jacob Cohen, n.d.; Mathieu ROUAUD, 2013).

4.2.2 Περιγραφική εξέταση

Αμέσως παρακάτω θα παρατεθούν οι πίνακες με τις μέσες τιμές και τις τυπικές αποκλίσεις των ερωτήσεων πριν και μετά την ολοκλήρωση των δραστηριοτήτων.

A. Πριν την ολοκλήρωση των δραστηριοτήτων

Πίνακας 17 Μέσες τιμές και τυπικές αποκλίσεις των ερωτήσεων πριν την ολοκλήρωση των δραστηριοτήτων

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Q1 PRE -> Μπορούσα να αντιληφθώ τις διαθέσιμες επιλογές του περιβάλλοντος	103	2	5	3,31	,793
Q2 PRE -> Η καλή οργάνωση του υλικού με βοήθησε να αποκτήσω την πεποίθηση ότι θα διεκπεραιώσω τις δραστηριότητες	103	1	5	3,07	,910
Q3 PRE-> Η τοποθέτηση των πληροφοριών στην οθόνη συντελούσε στο να κρατά αμείωτη την προσοχή μου	103	1	5	3,43	,952
Q4PRE-> Η ορολογία ήταν σχετική με το αντικείμενο εφαρμογής	103	2	5	3,14	,728
Q5PRE-> Γνώριζα τι αναμενόταν από μένα ώστε να κριθεί επιτυχής η εκτέλεση της δραστηριότητας	103	1	5	1,98	,918
Q6PRE-> Συνεργάστηκα με αποτελεσματικότητα με τους συμφοιτητές μου όταν το απαιτούσαν οι δραστηριότητες	103	1	5	4,15	1,115
Q7PRE->Πέτυχα τους στόχους που είχα θέσει (τα επιθυμητά μαθησιακά αποτελέσματα)	103	1	5	2,10	,902
Q8PRE-> Η πλατφόρμα μπορεί να παρέχει πολλές χρήσιμες γνώσεις και πόρους	103	2	5	4,16	,789
Q9PRE-> Η αποτελεσματικότητα της εφαρμογής με ενθάρρυνε να συνεχίσω	103	1	5	3,76	1,062
Q10PRE->Η ολοκλήρωση των δραστηριοτήτων με επιτυχία ήταν κάτι το σημαντικό για μένα	103	1	5	3,35	,848
Q11PRE->Η εφαρμογή παρέχει την δυνατότητα να συνεργαστώ με άλλους χρήστες	103	1	5	3,41	1,089
Q12PRE->Η εφαρμογή παρέχει δυνατότητα επικοινωνίας με άλλους χρήστες	103	1	5	3,34	1,099
Q13PRE->Το περιβάλλον της εφαρμογής προωθούσε την ενεργό μάθηση	103	1	5	3,24	,826
Q14PRE->Χρειάστηκα ειδικό εξοπλισμό που δεν είχα στην διάθεση μου για να ολοκληρώσω τις δραστηριότητες	103	1	5	3,23	1,402
Q15PRE->Μπορούσα να συσχετίσω το περιεχόμενο του μαθησιακού υλικού με πράγματα που ήδη έχω διδαχτεί	103	2	5	2,08	,837

Η ερμηνεία των αποτελεσμάτων θα στηριχθεί στην παρακάτω παραδοχή που αφορά τις τιμές στην κλίμακα Likert :

- 1 έως 1,5 = Καθόλου.
- 1,5+ έως 2,5 = Λίγο.
- 2,5+ έως 3,5 = Μέτρια
- 3,5+ έως 4,5 =Αρκετά.
- 4,5+ έως 5= Πολύ.

Με βάση τις μέσες τιμές των ερωτήσεων στον παραπάνω πίνακα παρατηρούμε ότι οι περισσότερες απαντήσεις κινήθηκαν στην περιοχή του Μέτρια (2,5+ έως 3,5), μόνο 3 ερωτήσεις, οι Q6, Q8, Q9, κινήθηκαν στην περιοχή του Αρκετά (3,5+ έως 4,5) και μία μόνο, η Q6 κινήθηκε στην περιοχή του Λίγο (1,5+ έως 2,5) .

Η μεγαλύτερη συμφωνία εμφανίστηκε στην ερώτηση Q8PRE-> Η πλατφόρμα μπορεί να παρέχει πολλές χρήσιμες γνώσεις και πόρους, με μέση τιμή 4,16 και η μικρότερη συμφωνία στην ερώτηση Q5PRE-> Γνώριζα τι αναμενόταν από μένα ώστε να κριθεί επιτυχής η εκτέλεση της δραστηριότητας, με μέση τιμή 1,98

B. Μετά την ολοκλήρωση των δραστηριοτήτων

Πίνακας 18 Μέσες τιμές και τυπικές αποκλίσεις των ερωτήσεων μετά την ολοκλήρωση των δραστηριοτήτων

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Q1POST->Μπορούσα να αντιληφθώ τις διαθέσιμες επιλογές του περιβάλλοντος	103	1	5	4,06	,850
Q2POST->Η καλή οργάνωση του υλικού με βοήθησε να αποκτήσω την πεποίθηση ότι θα διεκπεραιώσω τις δραστηριότητες	103	2	5	4,14	,875
Q3POST->Η τοποθέτηση των πληροφοριών στην οθόνη συντελούσε στο να κρατά αμείωτη την προσοχή μου	103	2	5	4,87	,977
Q4POST->Η ορολογία ήταν σχετική με το αντικείμενο εφαρμογής	103	2	5	4,43	,846
Q5POST->Γνώριζα τι αναμενόταν από μένα ώστε να κριθεί επιτυχής η εκτέλεση της δραστηριότητας	103	2	5	4,07	,942
Q6POST-> Οι δραστηριότητες ήταν τόσο περίπλοκες που μου προκάλεσαν υπερβολικό άγχος	103	1	5	3,92	1,177
Q7POST-> Συνεργάστηκα με αποτελεσματικότητα με τους συμφοιτητές μου όταν τι απαιτούσαν οι δραστηριότητες	103	1	5	4,73	1,292
Q8POST-> Πέτυχα τους στόχους που είχα θέσει (τα επιθυμητά μαθησιακά αποτελέσματα)	103	2	5	4,18	,860
Q9POST->Η αξιολόγηση και τα σχόλια του επιβλέποντα με ικανοποίησαν	103	1	5	4,87	,871
Q10 POST-> Η πλατφόρμα προωθεί τη προσωπική ανάπτυξη και εξέλιξη.	103	1	5	4,51	,880
Q11POST-> Η αποτελεσματικότητα της εφαρμογής με ενθάρρυνε να συνεχίσω	103	1	5	4,18	1,084
Q12POST-> Έπρεπε να εργαστώ σκληρά για να ολοκληρώσω τις δραστηριότητες	103	1	5	4,08	,997
Q13POST-> Μπόρεσα να αλληλεπιδράσω στο περιβάλλον της εφαρμογής	103	2	5	4,18	,764
Q14POST-> Συγκριτικά με άλλες εφαρμογές, ήταν λειτουργικό το περιβάλλον	103	1	5	4,04	,959
Q15POST-> Είναι ξεκάθαρο για μένα το πώς το υλικό των δραστηριοτήτων συσχετίζεται με τα πράγματα που ζέρω ήδη	103	2	5	4,09	,898
Q16POST-> Η πλατφόρμα μπορεί να παρέχει πολλές χρήσιμες γνώσεις και πόρους	103	1	5	4,12	,963
Q17POST-> Η πλατφόρμα προωθεί τη προσωπική ανάπτυξη και εξέλιξη.	103	2	5	4,14	,805
Q18POST-> Η αποτελεσματικότητα της εφαρμογής με ενθάρρυνε να συνεχίσω	103	1	5	4,61	1,104
Q19POST-> Η ολοκλήρωση των δραστηριοτήτων με επιτυχία ήταν κάτι το σημαντικό για μένα	103	1	5	4,28	,857
Q20POST-> Η εφαρμογή παρέχε την δυνατότητα να συνεργαστώ με άλλους χρήστες	103	1	5	4,36	1,092
Q21POST-> Η εφαρμογή παρέχε δυνατότητα επικοινωνίας με άλλους χρήστες	102	1	5	4,54	1,010
Q22POST-> Το περιβάλλον της εφαρμογής προωθούσε την ενεργό μάθηση	103	1	5	4,61	,862
Q23POST-> Χρειάστηκα ειδικό εξοπλισμό που δεν είχα στην διάθεση μου για να ολοκληρώσω τις δραστηριότητες	103	1	5	4,72	1,283

Με βάση τις μέσες τιμές των ερωτήσεων στον παραπάνω πίνακα παρατηρούμε ότι οι περισσότερες απαντήσεις (Q1, Q2, Q4, Q4, Q6, Q8, Q11, Q12, Q14, Q15, Q16, Q17, Q19, Q20) κινήθηκαν στην περιοχή του Αρκετά (3,5+ έως 4,5) και οι υπόλοιπες ερωτήσεις (Q3, Q7, Q9, Q10, Q18, Q21, Q22, Q23) κινήθηκαν στην περιοχή του Πολύ (4,5+ έως 5).

Η μεγαλύτερη συμφωνία εμφανίστηκε στην ερώτηση Q3POST->Η τοποθέτηση των πληροφοριών στην οθόνη συντελούσε στο να κρατά αμείωτη την προσοχή μου, με μέση τιμή 4,87 και η μικρότερη συμφωνία στην ερώτηση Q6POST-> Οι

δραστηριότητες ήταν τόσο περίπλοκες που μου προκάλεσαν υπερβολικό άγχος, με μέση τιμή 3,92.

4.2.3 Ερευνητικά ερωτήματα και παράγοντες

- ✓ RQ1: Βελτιώνει η χρήση της επαυξημένης πραγματικότητας την απόδοση των εκπαιδευομένων; (Απόδοση – Ευκολία χρήσης)
- ✓ RQ2: Ενισχύει η κατανόηση των εκπαιδευτικών ερωτήσεων την αυτοπεποίθηση των συμμετεχόντων; (αντιληπτή χρησιμότητα)
- ✓ RQ3: Η μάθηση σε περιβάλλοντα AR στη μάθηση προωθεί τη συνεργασία και την συγκέντρωση; (Συνεργασία-Προσοχή)
- ✓ RQ4: Συνέβαλε η εφαρμογή ArtTtor ικανοποίηση των εκπαιδευτικών στόχων των μαθητών; (Ικανοποίηση χρήστη)
- ✓ RQ5: Το web based περιβάλλον μάθησης ενίσχυσε την συμμετοχή και την κατανόηση κατά την εκπαιδευτική διαδικασία; (Αποτελεσματικότητα)

Για κάθε ένα από τα 5 ερευνητικά ερωτήματα θα εξετασθεί εάν οι διαφορές στις μέσες τιμές πριν και μετά την ολοκλήρωση των δραστηριοτήτων του εργαστηρίου είναι στατιστικά σημαντικές.

Αμέσως παρακάτω παρατίθεται ο πίνακας με τις μέσες τιμές στον κάθε παράγοντα πριν και μετά την ολοκλήρωση των δραστηριοτήτων του εργαστηρίου.

Πίνακας 19 Μέσες τιμές στον κάθε παράγοντα πριν και μετά την ολοκλήρωση των δραστηριοτήτων του εργαστηρίου.

	N	Mean
ease of use pre	103	3,49
ease of use post	103	4,40
perceived usefulness pre	103	2,89
perceived usefulness post	103	4,37
collaboration pre	103	3,78
collaboration post	103	4,31
users' satisfaction pre	103	2,83
users' satisfaction post	103	4,28
effectiveness pre	103	3,34
effectiveness post	103	4,32

Βάσει των αποτελεσμάτων που αναγράφονται επισημαίνονται τα παρακάτω:

ΕΥΚΟΛΙΑ ΧΡΗΣΗΣ: Η μέση βαθμολογία για την ευκολία χρήσης αυξήθηκε από 3,49 πριν από την παρέμβαση σε 4,40 μετά την παρέμβαση.

ΑΝΤΙΛΗΠΤΗ ΧΡΗΣΙΜΟΤΗΤΑ: Η μέση βαθμολογία για την αντιληπτή χρησιμότητα αυξήθηκε από 2,89 πριν από την παρέμβαση σε 4,37 μετά την παρέμβαση.

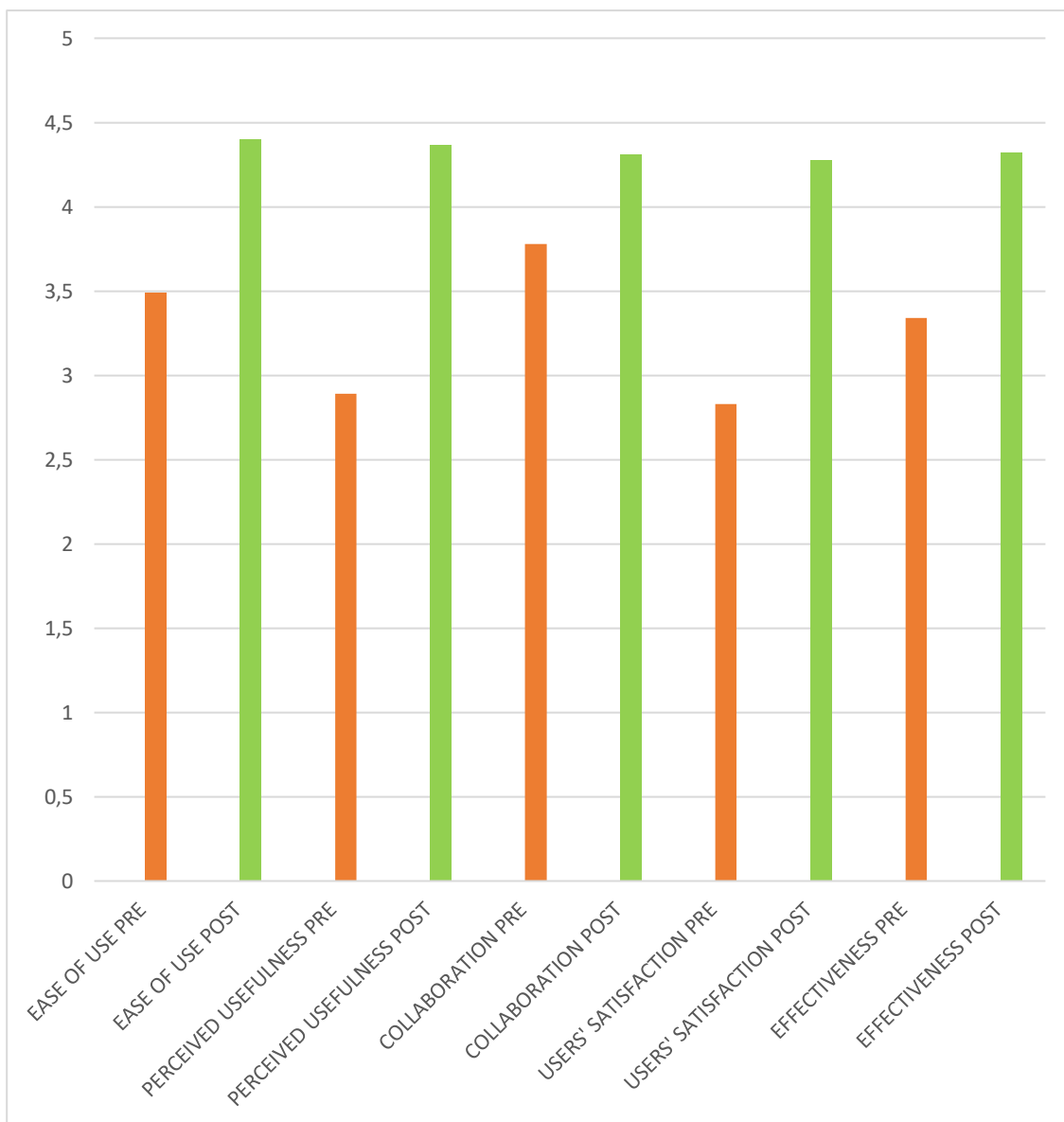
ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑ: Η μέση βαθμολογία για τη συνεργασία αυξήθηκε από 3,78 πριν από την παρέμβαση σε 4,31 μετά την παρέμβαση.

ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΣΗ ΧΡΗΣΤΩΝ: Η μέση βαθμολογία για την ικανοποίηση των χρηστών αυξήθηκε από 2,83 πριν από την παρέμβαση σε 4,28 μετά την παρέμβαση.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ: Η μέση βαθμολογία για την αποτελεσματικότητα αυξήθηκε από 3,34 πριν από την παρέμβαση σε 4,32 μετά την παρέμβαση.

Συνολικά, φαίνεται ότι η παρέμβαση είχε θετικό αντίκτυπο σε όλες τις μετρούμενες μεταβλητές, όπως αποδεικνύεται από την αύξηση της μέσης βαθμολογίας από την προ-παρέμβαση έως τη μετά την παρέμβαση.

Στη συνέχεια θα παρουσιασθεί το διάγραμμα που εμφανίζει τις μέσες τιμές των 5 παραγόντων πριν και μετά την ολοκλήρωση των δραστηριοτήτων του εργαστηρίου.



Διάγραμμα 1 Μέσες τιμές των 5 παραγόντων πριν και μετά την ολοκλήρωση των δραστηριοτήτων του εργαστηρίου.

Από τον παραπάνω πίνακα και το αντίστοιχο διάγραμμα προκύπτει ότι οι μέσες τιμές και στους 5 παράγοντες αυξήθηκαν μετά την ολοκλήρωση των δραστηριοτήτων του εργαστηρίου. Κατά πόσον η αύξηση είναι στατιστικά σημαντική θα εξετασθεί με τον στατιστικό έλεγχο T-test για εξαρτημένα δείγματα (paired samples t-test), τα αποτελέσματα του οποίου παρουσιάζονται στους 2 παρακάτω πίνακες.

Πίνακας 20 Μέσες τιμές, αριθμός ατόμων, τυπικές αποκλίσεις και τυπικό σφάλμα πριν και μετά την ολοκλήρωση των δραστηριοτήτων του εργαστηρίου.

Paired Samples Statistics		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	ease of use pre	3,49	103	,58337	,05748
	ease of use post	4,40	103	,48623	,04791
Pair 2	perceived usefulness pre	2,89	103	,59761	,05888
	perceived usefulness post	4,37	103	,58401	,05754
Pair 3	collaboration pre	3,78	103	,90133	,08881
	collaboration post	4,31	103	,59305	,05843
Pair 4	users' satisfaction pre	2,83	103	,63120	,06219
	users' satisfaction post	4,28	103	,60538	,05965
Pair 5	effectiveness pre	3,34	103	,71323	,07028
	effectiveness post	4,32	103	,60776	,05988

Κάθε ζεύγος αντιπροσωπεύει τους διαφορετικούς παράγοντες που μετρούνται, τόσο πριν όσο και μετά τη παρέμβαση. Τα παραπάνω στατιστικά στοιχεία παρέχουν μια εικόνα για το πώς άλλαξε κάθε πτυχή μετά την παρέμβαση.

Πίνακας 21 Μέσες τιμές, αριθμός ατόμων, τυπικές αποκλίσεις και τυπικό σφάλμα πριν και μετά την ολοκλήρωση των δραστηριοτήτων του εργαστηρίου.

Paired Samples Test		Paired Differences			t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean			
Pair 1	ease of use pre - ease of use post	-0,91	,58482	.05762	-6,407	102	,000
	perceived usefulness pre - perceived usefulness post	-1,48	,62364	.06145	-9,880	102	,063
Pair 3	collaboration pre - collaboration post	-0,53	,85029	.08378	-4,526	102	,031
	users' satisfaction pre - users' satisfaction post	-1,45	,68962	.06795	-8,608	102	,000
Pair 5	effectiveness pre - effectiveness post	-0,98	,64788	.06384	-7,253	102	,000

Έλεγχος T-test για εξαρτημένα δείγματα (paired samples t-test) με στόχο τη σύγκριση των μέσων τιμών πριν και μετά την ολοκλήρωση των δραστηριοτήτων του εργαστηρίου.

Σύμφωνα με τον παραπάνω πίνακα υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά των μέσων τιμών πριν και μετά την ολοκλήρωση των δραστηριοτήτων του εργαστηρίου και στους 5 παράγοντες (οι διαφορές των μέσων τιμών πριν και μετά την ολοκλήρωση μετά εμφανίζονται στην στήλη mean), διότι οι τιμές όλων των αντιστοίχων επιπέδων σημαντικότητας (Sig. 2-tailed) είναι μικρότερες από το 0,05. Εφόσον η διαφορά μεταξύ των αρχικών και τελικών μέσων τιμών για κάθε ένα παράγοντα είναι αρνητική, σημαίνει ότι η μέση τιμή μετά την ολοκλήρωση των δραστηριοτήτων του εργαστηρίου είναι σημαντικά μεγαλύτερη από την μέση τιμή πριν την ολοκλήρωση των δραστηριοτήτων του εργαστηρίου. Αυτά τα στατιστικά στοιχεία παρέχουν πληροφορίες για το πώς η παρέμβαση έχει επηρεάσει διάφορες πτυχές που μετρούνται. Για παράδειγμα, υπάρχουν αυξήσεις, ανάμεσα στα pre και post του πειράματος σε κάθε παράγοντα, υποδεικνύοντας πιθανές θετικές επιρροές της παρέμβασης στην ευκολία χρήσης, την αντιληπτή χρησιμότητα, τη συνεργασία, την ικανοποίηση των χρηστών και την αποτελεσματικότητα.

RQ1: Βρέθηκε ότι η χρήση της επαυξημένης πραγματικότητας βελτιώνει σημαντικά την απόδοση των εκπαιδευομένων (Απόδοση – Ευκολία χρήσης)

RQ2: Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας αποδείχθηκε ότι η κατανόηση των εκπαιδευτικών ερωτήσεων, ενίσχυσε την αυτοπεποίθηση των φοιτητών.

RQ3: Βρέθηκε ότι η μάθηση σε περιβάλλοντα AR στη μάθηση προωθεί τη συνεργασία και την συγκέντρωση

RQ4: Με βάση τα αποτελέσματα της έρευνας η εφαρμογή ArtTtor συνέβαλε ικανοποίηση των εκπαιδευτικών στόχων των μαθητών

RQ5: Με βάση τα αποτελέσματα της έρευνας το web based περιβάλλον μάθησης ενίσχυσε την συμμετοχή και την κατανόηση κατά την εκπαιδευτική διαδικασία.

4.2.4 Συσχέτιση αποτελεσμάτων

Συνεχίζοντας την ανάλυση των αποτελεσμάτων, θα εξετασθεί η ύπαρξη συσχετίσεων μεταξύ των 5 παραγόντων μετά την ολοκλήρωση των δραστηριοτήτων του εργαστηρίου.

Πίνακας 22 Εξέταση ανά δύο των συσχετίσεων μεταξύ των 5 παραγόντων μετά την ολοκλήρωση των δραστηριοτήτων του εργαστηρίου

	EASE OF USE	PERCEIVED USEFULNESS	COLLABORATION	USERS' SATISFACTION	EFFECTIVENESS
ease of use	1				
perceived usefulness	,400**	1			
collaboration	,690**	,672**	1		
users' satisfaction	,498**	,325*	,578**	1	
effectiveness	,439**	,472**	,605**	,338	1

Κάθε κελί στον πίνακα αντιπροσωπεύει τον συντελεστή συσχέτισης μεταξύ δύο μεταβλητών. Ο συντελεστής συσχέτισης κυμαίνεται από -1 έως 1, όπου:

Το 1 υποδηλώνει τέλεια θετική συσχέτιση,

Το -1 υποδηλώνει τέλεια αρνητική συσχέτιση και

Το 0 υποδηλώνει καμία συσχέτιση.

Αυτές οι συσχετίσεις υποδηλώνουν διάφορες σχέσεις μεταξύ των μεταβλητών. Για παράδειγμα, φαίνεται να υπάρχει συμβιβασμός μεταξύ της ευκολίας χρήσης και της αντιληπτής χρησιμότητας/συνεργασίας, ενώ η ικανοποίηση και η αποτελεσματικότητα των χρηστών συνδέονται θετικά με τη συνεργασία. Ωστόσο, είναι σημαντικό να θυμόμαστε ότι η συσχέτιση δεν συνεπάγεται αιτιότητα και μπορεί να χρειαστεί περαιτέρω ανάλυση για την κατανόηση της υποκείμενης δυναμικής.

Όπως φαίνεται από τον παραπάνω πίνακα όλες οι ανά 2 συσχετίσεις είναι στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο 0,01, γεγονός που σημαίνει ότι βελτίωση σε κάθε ένα από τους 5 παράγοντες συνεπάγεται και βελτίωση σε όλους τους υπόλοιπους παράγοντες. Προφανώς, αντίστοιχο συμπέρασμα εξάγεται και για την αποτυχία βελτίωσης, δηλαδή η μη επιτυχής βελτίωση σε κάθε ένα από τους

5 παράγοντες συνεπάγεται και μη επιτυχή βελτίωση σε όλους τους υπόλοιπους παράγοντες.

Επίσης από τον παραπάνω πίνακα φαίνεται ότι η πλέον επιδραστική βελτίωση είναι αυτή της COLLABORATION, διότι εμφανίζει τη μεγαλύτερη συσχέτιση με όλους τους υπόλοιπους παράγοντες. Πιο συγκεκριμένα η συσχέτιση με τον παράγοντα EASE OF USE είναι (0,690), με τον παράγοντα PERCEIVED USEFULNESS είναι (0,672), με τον παράγοντα USERS' SATISFACTION (0,578) και με τον παράγοντα EFFECTIVENESS είναι 0,605.

Όσον αφορά τον παράγοντα EASE OF USE, έντονες αρνητικές συσχετίσεις με τον παράγοντα EASE OF USE (0,890) και τον παράγοντα COLLABORATION (0,872). Μέτριες θετικές συσχετίσεις με τον παράγοντα USERS' SATISFACTION (0,498) και τον παράγοντα EFFECTIVENESS. Μέτριες θετικές συσχετίσεις τον παράγοντα EASE OF USE (0,498), EASE OF USE (0,400) και COLLABORATION (0,690). Ασθενής θετική συσχέτιση με τον παράγοντα EFFECTIVENESS (0,338). Ισχυρή θετική συσχέτιση με την USERS' SATISFACTION (0,690) και την EFFECTIVENESS (0,605).

Όσον αφορά τον παράγοντα USERS' SATISFACTION μέτριες θετικές συσχετίσεις παρουσιάζονται με τον παράγοντα EASE OF USE (0,498), τον παράγοντα PERCEIVED USEFULNESS (0,400) και τον παράγοντα COLLABORATION (0,690). Ασθενής θετική συσχέτιση παρουσιάζεται με τον παράγοντα EFFECTIVENESS (0,338).

Όσον αφορά τον παράγοντα EFFECTIVENESS μέτριες θετικές συσχετίσεις προκύπτουν με τον παράγοντα EASE OF USE (0,439), με τον παράγοντα PERCEIVED USEFULNESS (0,472), με τον παράγοντα COLLABORATION (0,605) και ασθενής θετική συσχέτιση με τον παράγοντα USERS' SATISFACTION (0,338).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5° : ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Η παρούσα εργασία είχε σκοπό την διερεύνηση του βαθμού επιρροής ενός e-course, σχεδιασμένο με βάση το Design Thinking, μπορεί να προωθήσει δεξιότητες του 21ου αιώνα, όπως η συνεργατική μάθηση, η ενσυναίσθηση, η δημιουργικότητα σε φοιτητές της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης. Από τις στρατηγικές συνεργατικής μάθησης, αξιοποιήθηκαν η στρατηγική καταϊγισμού ιδεών (brainstorming) και η στρατηγική του παζλ (Jigsaw), για την εκτέλεση των δραστηριοτήτων που απαιτούνται για την ολοκλήρωση των εργασιών των εκπαιδευτικών ενότητων. Επιπρόσθετα, στις εκπαιδευτικές ενότητες του εργαστηρίου εφαρμόστηκαν και ακολουθίες καπέλων της δημιουργικής στρατηγικής των The 6 Thinking Hats όπως η επίλυση προβλήματος και η γρήγορη αξιολόγηση.

5.1 Επισκόπηση αποτελεσμάτων έρευνας

Οι φοιτητές αφού εγγραφούν στο μάθημα της εκπαιδευτικής ψυχολογίας του Γ' εξαμήνου σπουδών, έπρεπε να εγγραφούν επίσης στο εργαστήριο Lab 2: EP Lab_AR. Στο εργαστήριο υπήρχαν ανοιχτές ομάδες χρηστών στις οποίες οι φοιτητές ήταν αναγκαίο να ενταχθούν με δική τους επιλογή συμφοιτητών-συνεργατών έτσι ώστε να ολοκληρώσουν τις δραστηριότητες του εργαστηρίου. Το εργαστήριο είχε ως πυλώνα την επιχειρηματικότητα ήταν χωρισμένο σε 2 ενότητες, Lab 1 & Lab 2_AR. Στο 1ο μέρος του Lab οι φοιτητές εκτελούσαν τις δραστηριότητες που απαιτούνταν με βάση τις οδηγίες. Το Lab 2_AR, βασιζόταν στην τεχνολογία της επαυξημένης πραγματικότητας και το βασικό εργαλείο που χρειαζόνταν οι φοιτητές ήταν το κινητό τους τηλέφωνο ή το tablet. Ακολουθώντας τις οδηγίες του Handbook, και τις οδηγίες για την εκτέλεση των δραστηριοτήτων μέσω Qr code, ολοκλήρωσαν τις δραστηριότητες με επιτυχία (όπως προέκυψε από την στατιστική ανάλυση).

Για την μέτρηση των μεταβλητών και την αποτίμηση των αποτελεσμάτων, δόθηκαν στους φοιτητές ερωτηματολόγια πριν από την ολοκλήρωση των δραστηριοτήτων (pre Users' experience) και μετά την ολοκλήρωση αυτών (post Users' experience). Για τις ανάγκες των μετρήσεων, εξεταστήκαν δείκτες όπως η

ευκολία χρήσης της εφαρμογής (ease of use), ευχρηστία (usability) με έμφαση την χρηστικότητα και η ικανοποίηση του χρήστη (user's satisfaction) κατά την χρήση της πλατφόρμας AR. Επιπροσθέτως, μετράται η συνεργασία (collaboration) του εκπαιδευόμενου με άλλους χρήστες της πλατφόρμας που αλληλεπιδρούν σε αυτή. Τέλος, μετράται η αποτελεσματικότητα (effectiveness) των δραστηριοτήτων ως προς το AR περιβάλλον μάθησης (learning environment). Πιο συγκεκριμένα, στην ηλεκτρονική μάθηση -και όχι μόνο-, η χρήση AR μπορεί να βοηθήσει να γίνει η μάθηση πιο συναρπαστική, διαδραστική και διασκεδαστική. Σε τομείς στους οποίους έχει εφαρμοστεί η προσέγγιση AR, βελτίωσε τις βαθμολογίες των μαθητών, ενίσχυσε τα κίνητρα και ενθάρρυνε τη συνεργατική μάθηση.

Όσον αφορά την ανάλυση των αποτελεσμάτων γίνονται οι παρακάτω σημειώσεις. Αρχικά, παρατηρούμε ότι οι μέσες τιμές για τις ερωτήσεις πριν την ολοκλήρωση των δραστηριοτήτων κυμαίνονται κυρίως στην περιοχή του "Μέτρια" με μερικές ερωτήσεις να φτάνουν στο επίπεδο του "Αρκετά". Αντίθετα, μετά την ολοκλήρωση των δραστηριοτήτων, οι μέσες τιμές ανεβαίνουν σημαντικά, με τις περισσότερες ερωτήσεις να κινούνται στην περιοχή του "Αρκετά" ή ακόμη και του "Πολύ".

Η μεγαλύτερη συμφωνία μετά την ολοκλήρωση των δραστηριοτήτων φαίνεται να είναι στην ερώτηση Q9POST-> "Η αξιολόγηση και τα σχόλια του επιβλέποντα με ικανοποίησαν", ενώ η μικρότερη συμφωνία φαίνεται να είναι στην ερώτηση Q6POST-> "Οι δραστηριότητες ήταν τόσο περίπλοκες που μου προκάλεσαν υπερβολικό άγχος".

Βάσει αυτών των αποτελεσμάτων, μπορούμε να συμπεράνουμε ότι η εμπειρία των συμμετεχόντων βελτιώθηκε μετά την ολοκλήρωση των δραστηριοτήτων και ότι οι περισσότεροι είναι ικανοποιημένοι με την πλατφόρμα και τις δραστηριότητες που προσφέρονται. Ωστόσο, υπάρχει κάποια ποικιλία στις απαντήσεις, καθώς κάποιοι ανέφεραν υπερβολικό άγχος ή μη ικανοποιητική οργάνωση.

Το παραπάνω κείμενο παρέχει μια λεπτομερή ανάλυση των αποτελεσμάτων μιας έρευνας που εξετάζει την επίδραση της χρήσης επαυξημένης

πραγματικότητας στην εκπαίδευση. Η ανάλυση περιλαμβάνει τα αποτελέσματα των στατιστικών ελέγχων και των συσχετίσεων μεταξύ των παραγόντων που εξετάστηκαν. Ας αναλύσουμε τα κύρια συμπεράσματα:

1. Στατιστική σημαντικότητα των αποτελεσμάτων: Τα αποτελέσματα των στατιστικών ελέγχων δείχνουν στατιστικά σημαντικές διαφορές σε όλους τους παράγοντες μετά την ολοκλήρωση των δραστηριοτήτων του εργαστηρίου.
2. Θετική επίδραση στην απόδοση των εκπαιδευομένων: Η χρήση επαυξημένης πραγματικότητας φαίνεται να βελτιώνει σημαντικά την απόδοση των εκπαιδευομένων στην ευκολία χρήσης.
3. Θετική επίδραση στην αυτοπεποίθηση των φοιτητών: Η κατανόηση των εκπαιδευτικών ερωτήσεων φαίνεται να ενισχύει την αυτοπεποίθηση των φοιτητών.
4. Προώθηση της συνεργασίας και της συγκέντρωσης: Η μάθηση σε περιβάλλοντα επαυξημένης πραγματικότητας φαίνεται να προωθεί τη συνεργασία και τη συγκέντρωση.
5. Ικανοποίηση των εκπαιδευτικών στόχων των μαθητών: Η εφαρμογή ArtTtor φαίνεται να συνέβαλε στην ικανοποίηση των εκπαιδευτικών στόχων των μαθητών.
6. Θετική επίδραση του web-based περιβάλλοντος μάθησης: Το web-based περιβάλλον μάθησης φαίνεται να ενισχύει τη συμμετοχή και την κατανόηση κατά την εκπαιδευτική διαδικασία.

Συνολικά, η έρευνα υποστηρίζει την θετική επίδραση της επαυξημένης πραγματικότητας στην εκπαίδευση σε πολλούς τομείς, όπως η απόδοση των εκπαιδευομένων, η αυτοπεποίθηση των φοιτητών, η συνεργασία και η ικανοποίηση των εκπαιδευτικών στόχων. Επιπλέον, οι αναλύσεις συσχετίσεων δείχνουν συνέπεια στα αποτελέσματα μεταξύ των διαφορετικών παραγόντων που εξετάστηκαν.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6^ο : ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στην παρούσα εργασία, διερευνήθηκε κατά πόσο ένα e-course σχεδιασμένο με βάση το Design Thinking μπορεί να προωθήσει δεξιότητες του 21ου αιώνα, όπως η δημιουργικότητα, τη συνεργατικότητα και την κριτική σκέψη σε μαθητές τριτοβάθμιας εκπαίδευσης. Κατά τη διάρκεια του μαθήματος οι μαθητές οργανώθηκαν σε ομάδες τηρώντας τις συνεργατικές μεθόδους ασχολούμενοι με τις δραστηριότητες του εργαστηρίου που ακολουθούσαν γραμμική πορεία. Οι δραστηριότητες ήταν δομημένες με βάση το εκπαιδευτικό περιεχόμενο κάθε θεματικής ενότητας και χωρισμένες ανά εβδομάδα διδασκαλίας. Στα στάδια δόμησης του εργαστηρίου εφαρμόστηκαν και ακολουθίες καπέλων της δημιουργικής στρατηγικής των The 6 Thinking Hats (De Bono, 1985), όπως η επίλυση προβλήματος και η γρήγορη αξιολόγηση.

Όσον αφορά τον τρόπο που ήταν δομημένο το εργαστήριο, η επίδραση του Design Thinking στη διδασκαλία αποδείχθηκε μέσω των αποτελεσμάτων της έρευνας από τις πιο αποτελεσματικές μεθόδους για την συμμετοχή των εκπαιδευομένων. Η σχεδιαστική λογική δίνει στους εκπαιδευτικούς την ευκαιρία να ενισχύσουν στους μαθητές τους τις δημιουργικές τους ικανότητες μέσω των δραστηριοτήτων όπως επίσης να ενισχύσουν στους μαθητές τους το αίσθημα της ομαδικότητας και την ικανότητα της κριτικής σκέψης και της αυτοαντίληψης.

Οι εμπλεκόμενοι φοιτητές είχαν την δυνατότητα να δημιουργήσουν το δικό τους περιεχόμενο -εν προκειμένω τις ιδέες τους γύρω από το επιχειρείν- να ασχοληθούν με δραστηριότητες στις οποίες είχαν πρόσβαση με την χρήση τεχνολογίας Augmented Reality (AR), με στόχο να εξοικειωθούν με τις νέες τεχνολογίες στην μαθησιακή διαδικασία και την πορεία τους προς την κατάκτηση γνώσεων. Η αξιολόγησή τους γινόταν ανα εβδομάδα μέσω των συζητήσεων με τις υπεύθυνες του εργαστηρίου, μέσω των δραστηριοτήτων που είχαν να φέρει εις πέρας και φυσικά αξιολογούσαν την δουλειά των συμφοιτητών τους (με την διαδικασία της ετεροαξιολόγησης).

Για τις ανάγκες της αξιολόγησης των φοιτητών, εκτός των ομαδικών δραστηριοτήτων (που αφορούσαν το 1ο μέρος του εργαστηρίου), δόθηκαν Qr Codes που ήταν αναρτημένα στην αντίστοιχη εκπαιδευτική ενότητα, τα οποία λειτουργούσαν με τεχνολογία Ar και παρείχαν πρόσβαση στις δραστηριότητες. Μετά το πέρας των προθεσμιών των εργασιών, για την αποτίμηση των αποτελεσμάτων και τη μέτρηση των μεταβλητών, δόθηκαν στους φοιτητές ερωτηματολόγια πριν και μετά την ολοκλήρωση των δραστηριοτήτων (πριν και μετά την εμπειρία των χρηστών). Εξετάστηκαν οι ακόλουθες μεταβλητές: Ευκολία χρήσης της εφαρμογής (ease of use) και ευχρηστία (usability), με έμφαση στη χρηστικότητα, ικανοποίηση του χρήστη (user's satisfaction) κατά τη χρήση της πλατφόρμας AR, συνεργασία (collaboration) του εκπαιδευόμενου με άλλους χρήστες της πλατφόρμας, αποτελεσματικότητα (effectiveness) των δραστηριοτήτων ως προς το AR περιβάλλον μάθησης. Η εφαρμογή της επαυξημένης πραγματικότητας στην εκπαίδευση μπορεί να κάνει τη μάθηση πιο συναρπαστική, διαδραστική και διασκεδαστική. Σε τομείς όπου έχει εφαρμοστεί αυτή η προσέγγιση, έχει βελτιώσει τις βαθμολογίες των μαθητών, ενίσχυσε τα κίνητρα και ενθάρρυνε τη συνεργατική μάθηση.

Οι μεταβλητές και οι παράγοντες μετρήθηκαν ποσοτικά, εφόσον δόθηκαν στους εκπαιδευόμενους ερωτηματολόγια πριν την ολοκλήρωση του εργαστηρίου και μετά το πέρας αυτής.

6.1 Προτάσεις για περαιτέρω έρευνα

Με βάση τα αποτελέσματα που προέκυψαν παρατηρείται ότι εξαιτίας της μη πλήρους αντιπροσωπευτικότητας τα αποτελέσματα της έρευνας δεν μπορούν να γενικευθούν. Συνεπώς, τα αποτελέσματα θεωρούνται κατά βάση ως τάσεις στο συγκεκριμένο δείγμα και προφανώς χρήζουν περαιτέρω διερεύνησης σε περισσότερα αντιπροσωπευτικά δείγματα. Το δείγμα των φοιτητών ήταν περιορισμένο διότι η έρευνα αφορούσε φοιτητές οι οποίοι ανήκαν στο Γ' εξαήμερο φοίτησής τους και παρακολούθησαν το μάθημα της εκπαιδευτικής ψυχολογίας. Άρα, η έρευνα δεν θα μπορούσε να εφαρμοστεί σε φοιτητές οι οποίοι δεν γνώριζαν το περιεχόμενο του μαθήματος.

Οι φοιτητές γνώρισαν και εξοικειώθηκαν με την προηγμένη τεχνολογία της επαυξημένης πραγματικότητας, εφαρμόζοντας τις γνώσεις που είχαν λάβει ήδη από τις ακαδημαϊκές εκπαιδευτικές συναντήσεις. Βέβαια, ενδιαφέρον θα είχε να ασχοληθούν με τις δραστηριότητες περισσότεροι φοιτητές όχι μόνο του προπτυχιακού κύκλου σπουδών αλλά και των μεταπτυχιακών προγραμμάτων του τμήματος έτσι ώστε να προκύψουν περισσότερες εναλλαγές στα στατιστικά αποτελέσματα και να εξεταστεί μεγαλύτερο δείγμα φοιτητών.

Οι προτάσεις για μελλοντική έρευνα απαιτούν γνώσεις των βασικών αρχών - βάσει των οποίων δομήθηκε το εργαστήριο και οι δραστηριότητες - και περιλαμβάνουν επανάληψη εκτέλεσης των δραστηριοτήτων με εμπλουτισμένο περιεχόμενο. Προτείνεται να δημιουργηθούν περισσότερες δραστηριότητες στο πρόγραμμα ArTutor , να δοθούν στους φοιτητές διαφορετικά Qr codes με δραστηριότητες που αφορούν κι άλλους παράγοντες από αυτούς που εξετάστηκαν.

Τέλος, για την προώθηση της ομαδοσυνεργατικότητας προτείνεται οι φοιτητές να έχουν ως αρμοδιότητα, αφού τελειώσουν τις καθορισμένες δραστηριότητες, να εντοπίσουν τα σημεία που οι ίδιοι και οι συμφοιτητές τους έχουν χαμηλότερες επιδόσεις και να δημιουργήσουν δραστηριότητες με περιεχόμενο που θα δίνει έμφαση στα σημεία που υπάρχει η δυσκολία. Η διαδικασία εντοπισμού των δυσκολιών μπορεί να γίνει με την ετεροαξιολόγηση, την συλλογή και μελέτη των αποτελεσμάτων των δραστηριοτήτων που έφεραν εις πέρας οι φοιτητές. Μπορούν, επιπλέον, οι φοιτητές να δομήσουν ερωτηματολόγια και polls πριν ξεκινήσουν να συνθέτουν τις δραστηριότητες έτσι ώστε να έχουν πλήρη εικόνα των σημείων που δυσκόλεψαν την πλειοψηφία.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

1. ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΑ PRE & POST USER'S EXPERIENCE

Questionnaire preUxp

Καθόλου(1) Λίγο(2) Μέτρια(3) Αρκετά(4) Πολύ (5)

* Υποδεικνύει απαιτούμενη ερώτηση

ΟΝΟΜΑ/ΕΠΩΝΥΜΟ/ΑΜ

E-MAIL

1	2	3	4	5
(Καθόλου)	(Λίγο)	(Μέτρια)	(Αρκετά)	(Πολύ)

1.Μπορούσα
να αντιληφθώ
τις διαθέσιμες
επιλογές του
περιβάλλοντος

2.Η καλή οργάνωση
του υλικού
με βοήθησε
να αποκτήσω
την πεποίθηση
ότι θα διεκπεραιώσω
τις δραστηριότητες

3. Η τοποθέτηση
των πληροφοριών
στην οθόνη
συντελούσε στο

να κρατά αμείωτη
την προσοχή μου

4. Η ορολογία ήταν
σχετική με το
αντικείμενο εφαρμογής

5. Γνώριζα τι
αναμενόταν
από μένα
ώστε να κριθεί
επιτυχής η εκτέλεση
της δραστηριότητας

6. Συνεργάστηκα
με αποτελεσματικότητα
με τους συμφοιτητές μου όταν το απαιτούσαν
οι δραστηριότητες

7. Πέτυχα
τους στόχους
που είχα θέσει
(τα επιθυμητά
μαθησιακά
αποτελέσματα)

1 2 3 4 5
(Καθόλου) (Λίγο) (Μέτρια) (Αρκετά) (Πολύ)

8. Η πλατφόρμα
μπορεί να παρέχει
πολλές χρήσιμες
γνώσεις και πόρους

9. Η
αποτελεσματικότητα
της εφαρμογής
με ενθάρρυνε
να συνεχίσω

10. Η ολοκλήρωση
των δραστηριοτήτων
με επιτυχία
ήταν κάτι
το σημαντικό
για μένα

1 2 3 4 5
(Καθόλου) (Λίγο) (Μέτρια) (Αρκετά) (Πολύ)

11. Η εφαρμογή
παρείχε την
δυνατότητα
να συνεργαστώ
με άλλους χρήστες

12. Η εφαρμογή
παρείχε δυνατότητα
επικοινωνίας με

άλλους χρήστες

1	2	3	4	5
(Καθόλου)	(Λίγο)	(Μέτρια)	(Αρκετά)	(Πολύ)

13.Το περιβάλλον
της εφαρμογής
προωθούσε την
ενεργό μάθηση

14.Χρειάστηκα
ειδικό εξοπλισμό
που δεν είχα
στην διάθεση μου
για να ολοκληρώσω
τις δραστηριότητες

15.Μπορούσα
να συσχετίσω
το περιεχόμενο
του μαθησιακού υλικού με
πράγματα που
ήδη έχω διδαχτεί

Questionnaire (postUxp)

Καθόλου(1) Λίγο(2) Μέτρια(3) Αρκετά(4) Πολύ (5)

ΟΝΟΜΑ/ΕΠΩΝΥΜΟ/ΑΜ

E-MAIL

1	2	3	4	5
(Καθόλου)	(Λίγο)	(Μέτρια)	(Αρκετά)	(Πολύ)

1.Μπορούσα να
αντιληφθώ
τις διαθέσιμες
επιλογές
του περιβάλλοντος

2.Η καλή οργάνωση
του υλικού με βοήθησε
να αποκτήσω την
πεποίθηση
ότι θα διεκπεραιώσω
τις δραστηριότητες

3.Η τοποθέτηση
των πληροφοριών
στην οθόνη
συντελούσε στο να
κρατά αμείωτη
την προσοχή μου

1 2 3 4 5
(Καθόλου) (Λίγο) (Μέτρια) (Αρκετά) (Πολύ)

4. Η ορολογία ήταν
σχετική με το
αντικείμενο
εφαρμογής

1 2 3 4 5
(Καθόλου) (Λίγο) (Μέτρια) (Αρκετά) (Πολύ)

5. Γνώριζα τι αναμενόταν
από μένα
ώστε να κριθεί
επιτυχής η εκτέλεση της

6. Οι δραστηριότητες
ήταν τόσο περίπλοκες
που μου
προκάλεσαν
υπερβολικό άγχος

7. Συνεργάστηκα
με αποτελεσματικότητα
με τους συμφοιτητές μου
όταν το απαιτούσαν οι
δραστηριότητες

8. Πέτυχα τους στόχους
που είχα θέσει
(τα επιθυμητά
μαθησιακά αποτελέσματα)

1	2	3	4	5
(Καθόλου)	(Λίγο)	(Μέτρια)	(Αρκετά)	(Πολύ)

9. Η αξιολόγηση και
τα σχόλια που
επιβλέπονται με
ικανοποίησαν

1	2	3	4	5
(Καθόλου)	(Λίγο)	(Μέτρια)	(Αρκετά)	(Πολύ)

10. Η πλατφόρμα
προωθεί τη
προσωπική
ανάπτυξη
και εξέλιξη.

11. Η αποτελεσματικότητα
της εφαρμογής
με ενθάρρυνε να
να συνεχίσω

12. Έπρεπε να εργαστώ
σκληρά για να
ολοκληρώσω τις
δραστηριότητες.

1 2 3 4 5
(Καθόλου) (Λίγο) (Μέτρια) (Αρκετά) (Πολύ)

13. Μπόρεσα να
αλληλεπιδράσω
στο περιβάλλον
της εφαρμογής.

14. Συγκριτικά με
άλλες εφαρμογές,
ήταν λειτουργικό
το περιβάλλον

15. Είναι ξεκάθαρο
για μένα το
πώς το υλικό
των δραστηριοτήτων συσχετίζεται
με τα πράγματα
που ξέρω ήδη

1 2 3 4 5
(Καθόλου) (Λίγο) (Μέτρια) (Αρκετά) (Πολύ)

16. Η πλατφόρμα
μπορεί να παρέχει
πολλές χρήσιμες
γνώσεις και πόρους.

17. Η πλατφόρμα
προωθεί την
προσωπική

ανάπτυξη και εξέλιξη.

18. Η αποτελεσματικότητα

της εφαρμογής με
ενθάρρυνε να συνεχίσω

19. Η ολοκλήρωση

των δραστηριοτήτων

με επιτυχία ήταν
κάτι το σημαντικό
για μένα

1	2	3	4	5
(Καθόλου)	(Λίγο)	(Μέτρια)	(Αρκετά)	(Πολύ)

20. Η εφαρμογή

παρείχε
την δυνατότητα
να συνεργαστώ
με άλλους χρήστες

21. Η εφαρμογή

παρείχε
δυνατότητα
επικοινωνίας
με άλλους χρήστες

1 2 3 4 5
(Καθόλου) (Λίγο) (Μέτρια) (Αρκετά) (Πολύ)

22. Το περιβάλλον
της εφαρμογής
προωθούσε
την ενεργό μάθηση

23.Χρειάστηκα
ειδικό εξοπλισμό
που δεν είχα
στην διάθεση μου
για να ολοκληρώσω
τις δραστηριότητες

2. ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΣΤΟΥΣ ΟΠΟΙΟΥΣ ΒΑΣΙΣΤΗΚΑΝ ΤΑ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΑ PRE&POST USER'S EXPERIENCE

Παράγοντες μετρήσεων για το ερωτηματολόγιο πριν την ολοκλήρωση των δραστηριοτήτων:

ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ1 ->EASE OF USE

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΠΟΥ ΜΕΤΡΟΥΝ ΑΥΤΗ ΤΗ ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ -> 1,3,8,12,14

ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ2 ->PERCEIVED USEFULNESS

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΠΟΥ ΜΕΤΡΟΥΝ ΑΥΤΗ ΤΗ ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ ->4,5,13,14

ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ3 ->COLLABORATION

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΠΟΥ ΜΕΤΡΟΥΝ ΑΥΤΗ ΤΗ ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ ->6,11

ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ4 ->USERS' SATISFACTION

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΠΟΥ ΜΕΤΡΟΥΝ ΑΥΤΗ ΤΗ ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ ->2,10,15

ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ5 ->EFFECTIVENESS

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΠΟΥ ΜΕΤΡΟΥΝ ΑΥΤΗ ΤΗ ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ ->7,8,9

Παράγοντες μετρήσεων για το ερωτηματολόγιο πριν την ολοκλήρωση των δραστηριοτήτων:

ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ1 ->EASE OF USE

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΠΟΥ ΜΕΤΡΟΥΝ ΑΥΤΗ ΤΗ ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ ->1,3,12,22

ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ2 ->PERCEIVED USEFULNESS

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΠΟΥ ΜΕΤΡΟΥΝ ΑΥΤΗ ΤΗ ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ ->4,5,10,13,23

ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ3 ->COLLABORATION

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΠΟΥ ΜΕΤΡΟΥΝ ΑΥΤΗ ΤΗ ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ ->6,14,20,21,23

ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ4 ->USERS' SATISFACTION

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΠΟΥ ΜΕΤΡΟΥΝ ΑΥΤΗ ΤΗ ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ ->2,9,14,15

ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ5 ->EFFECTIVENESS

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΠΟΥ ΜΕΤΡΟΥΝ ΑΥΤΗ ΤΗ ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ ->7,8,11,16,17,18,19

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ

- Ahmad Arifuddin Yusof, Airil Haimi Mohd Adnan, Nurul Nadiah Mustafa Kamal, Muhammad Anwar Mohd Kamal & Muhamad Khairul Ahmad (2019). *Education 4.0 Immersive Learning with Spherical Videos (360°) and Virtual Reality (VR) Experiences*. MNNF Publisher. #page=57
- Akçayır, M., Akçayır, G., Pektaş, H. M., & Ocak, M. A. (2016). Augmented reality in science laboratories: The effects of augmented reality on university students' laboratory skills and attitudes toward science laboratories. *Computers in Human Behavior*, 57, 334–342. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.12.054>
- Al-Adwan, A., & Al-Adwan, A. S. (2013). Article in *The International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology* · (Vol. 7). <https://www.researchgate.net/publication/284676003>
- Al-Ansi, A. M., Jaboob, M., Garad, A., & Al-Ansi, A. (2023c). Analyzing augmented reality (AR) and virtual reality (VR) recent development in education. *Social Sciences & Humanities Open*, 8(1), 100532. <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2023.100532>
- Almulla, M. (2021). TECHNOLOGY ACCEPTANCE MODEL (TAM) AND E-LEARNING SYSTEM USE FOR EDUCATION SUSTAINABILITY. In *Academy of Strategic Management Journal* (Vol. 20, Issue 4).
- AlNajdi, S. M. (2022). The effectiveness of using augmented reality (AR) to enhance student performance: using quick response (QR) codes in student textbooks in the Saudi education system. *Educational Technology Research and Development*, 70(3), 1105–1124. <https://doi.org/10.1007/s11423-022-10100-4>
- Amores-Valencia, A., Burgos, D., & Branch-Bedoya, J. W. (2023). The Impact of Augmented Reality (AR) on the Academic Performance of High School Students. *Electronics*, 12(10), 2173. <https://doi.org/10.3390/electronics12102173>
- Andrea Scheer, H. P. (2023). *Design and Technology Education: An International Journal*. 28(2).
- Andrews, J. J., & Rapp, D. N. (2015). Benefits, costs, and challenges of collaboration for learning and memory. *Translational Issues in Psychological Science*, 1(2), 182–191. <https://doi.org/10.1037/tps0000025>
- Azuma, R., Bailiot, Y., Behringer, R., Feiner, S., Julier, S., & MacIntyre, B. (2001). Recent advances in augmented reality. *IEEE Computer Graphics and Applications*, 21(6), 34–47. <https://doi.org/10.1109/38.963459>
- Bacca, J., Baldiris, S., Fabregat, R., & Graf, S. (2014). Augmented Reality Trends in Education: A Systematic Review of Research and Applications. In *Educational Technology & Society* (Vol. 17, Issue 4).

- Bamiro, A. O. (2015). Effects of Guided Discovery and Think-Pair-Share Strategies on Secondary School Students' Achievement in Chemistry. *SAGE Open*, 5(1), 215824401456475. <https://doi.org/10.1177/2158244014564754>
- Bell, J. T., & Fogler, H. C. (n.d.). The application of virtual reality to (chemical engineering) education. *IEEE Virtual Reality* 2004, 217–218. <https://doi.org/10.1109/VR.2004.1310077>
- Benedikt Hensen. (2020). *The Open Augmented Reality Teaching Book.*, IEEE International Conference on Teaching, Assessment, and Learning for Engineering (TALE)
- Bibek Amanda Ray; Suman Deb. (2016). Smartphone Based Virtual Reality Systems in Classroom Teaching — A Study on the Effects of Learning Outcome. 2016 *IEEE Eighth International Conference on Technology for Education (T4E)*, 68–71. <https://doi.org/10.1109/T4E.2016.022>
- Billinghurst, M., & Dünser, A. (2012). Augmented reality in the classroom. *Computer*, 45(7), 56–63. <https://doi.org/10.1109/MC.2012.111>
- Blum K, Oscar-Berman , Giordano J , Downs BW , Simpatico T, Han D and John Femino, (2012). Neurogenetic Impairments of Brain Reward Circuitry Links to Reward Deficiency Syndrome (RDS): Potential Nutrigenomic Induced Dopaminergic Activation. *Journal of Genetic Syndromes & Gene Therapy*, 03(04). <https://doi.org/10.4172/2157-7412.1000e115>
- Cabiria, J. (2012a). *Augmenting Engagement: Augmented Reality in Education* (pp. 225–251). [https://doi.org/10.1108/S2044-9968\(2012\)000006C011](https://doi.org/10.1108/S2044-9968(2012)000006C011)
- Cabiria, J. (2012b). Augmenting engagement: Augmented reality in education. *Cutting-Edge Technologies in Higher Education*, 6(PARTC), 225–251. [https://doi.org/10.1108/S2044-9968\(2012\)000006C011](https://doi.org/10.1108/S2044-9968(2012)000006C011)
- Cai, S., Liu, E., Yang, Y., & Liang, J. (2019). Tablet-based AR technology: Impacts on students' conceptions and approaches to learning mathematics according to their self-efficacy. *British Journal of Educational Technology*, 50(1), 248–263. <https://doi.org/10.1111/bjet.12718>
- Carmigniani, J., Furht, B., Anisetti, M., Ceravolo, P., Damiani, E., & Ivkovic, M. (2011). Augmented reality technologies, systems and applications. *Multimedia Tools and Applications*, 51(1), 341–377. <https://doi.org/10.1007/s11042-010-0660-6>
- Cassim, F. (2013). Hands On, Hearts On, Minds On: Design Thinking within an Education Context. *International Journal of Art & Design Education*, 32(2), 190–202. <https://doi.org/10.1111/j.1476-8070.2013.01752.x>
- Cerratto Pargman, T., Nouri, J., & Milrad, M. (2018). Taking an instrumental genesis lens: New insights into collaborative mobile learning. *British Journal of Educational Technology*, 49(2), 219–234. <https://doi.org/10.1111/bjet.12585>

- Cevikbas, M., Bulut, N., & Kaiser, G. (2023). Exploring the Benefits and Drawbacks of AR and VR Technologies for Learners of Mathematics: Recent Developments. *Systems*, 11(5), 244. <https://doi.org/10.3390/systems11050244>
- Chen, C. (2020). AR videos as scaffolding to foster students' learning achievements and motivation in EFL learning. *British Journal of Educational Technology*, 51(3), 657–672. <https://doi.org/10.1111/bjet.12902>
- Chen, Y., Wang, Q., Chen, H., Song, X., Tang, H., & Tian, M. (2019). An overview of augmented reality technology. *Journal of Physics: Conference Series*, 1237(2). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1237/2/022082>
- Clark, K. R. (2018). *Learning Theories: Behaviorism, Radiologic Technology*. 172–175.
- Coburn, J. Q., Freeman, I., & Salmon, J. L. (2017). A Review of the Capabilities of Current Low-Cost Virtual Reality Technology and Its Potential to Enhance the Design Process. *Journal of Computing and Information Science in Engineering*, 17(3). <https://doi.org/10.1115/1.4036921>
- Costa, K. (2017). Apply design thinking in higher education. *Student Affairs Today*, 20(5), 6–7. <https://doi.org/10.1002/say.30365>
- Dam, R., & Siang, T. (n.d.). *What is Design Thinking and Why Is It So Popular?*
- Darren George & Paul Mallery. (2007). *SPSS for Windows Step by Step: A Simple Guide and Reference, 11.0 Update (4th ed.)*. Allyn and Bacon.
- Dong Hwa Choi, Amber Dailey-Hebert, Judi Simmons Estes (2016). *Emerging Tools and Applications of Virtual Reality in Education* (D. H. Choi, A. Dailey-Hebert, & J. Simmons Estes, Eds.). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-4666-9837-6>
- Faiza Maulida. (2017). *THE USE OF THINK-PAIR-SHARE IN TEACHING READING COMPREHENSION*. 6(1), 49–58.
- Feiner, S., Macintyre, B., & Seligmann, D. (1993). Knowledge-based augmented reality. *Communications of the ACM*, 36(7), 53–62. <https://doi.org/10.1145/159544.159587>
- Ferrari, A. (2012). *Digital competence in practice – An analysis of frameworks*.
- Garzón, J. (2021). An Overview of Twenty-Five Years of Augmented Reality in Education. *Multimodal Technologies and Interaction*, 5(7), 37. <https://doi.org/10.3390/mti5070037>
- Guntur, M. I. S., Setyaningrum, W., Retnawati, H., & Marsigit. (2020). Can augmented reality improve problem-solving and spatial skill? *Journal of Physics: Conference Series*, 1581(1), 012063. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1581/1/012063>
- Hakkarainen, K., Ilomäki, L., Lipponen, L., Muukkonen, H., Rahikainen, M., Tuominen, T., Lakkala, M., & Lehtinen, E. (2000). Students' skills and practices of using ICT: results of a national assessment in Finland. *Computers & Education*, 34(2), 103–117. [https://doi.org/10.1016/S0360-1315\(00\)00007-5](https://doi.org/10.1016/S0360-1315(00)00007-5)

- Haleem, A., Javaid, M., Qadri, M. A., & Suman, R. (2022). Understanding the role of digital technologies in education: A review. *Sustainable Operations and Computers*, 3, 275–285. <https://doi.org/10.1016/j.susoc.2022.05.004>
- Hyytinen, A. (2021). Shared problem solving and design thinking in entrepreneurship research. *Journal of Business Venturing Insights*, 16, e00254. <https://doi.org/10.1016/j.jbvi.2021.e00254>
- Jacob Cohen. (n.d.). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences* (2nd ed.). Department of Psychology New York University.
- Jafari Amineh, R., & Davatgari Asl, H. (2015). Journal of Social Sciences, Literature and Languages Review of Constructivism and Social Constructivism. In ©2015 *JSSLL Journal* (Vol. 1, Issue 1).
- Joo, S., & Choi, N. (2015). Factors affecting undergraduates' selection of online library resources in academic tasks. *Library Hi Tech*, 33(2), 272–291. <https://doi.org/10.1108/LHT-01-2015-0008>
- Jule M. KRÜGERa*, A. Buchholz. & D. Bodemer. (2019). *Augmented Reality in Education: Three Unique Characteristics from a User's Perspective*. 412–422.
- Kamphuis, C., Barsom, E., Schijven, M., & Christoph, N. (2014). Augmented reality in medical education? *Perspectives on Medical Education*, 3(4), 300–311. <https://doi.org/10.1007/S40037-013-0107-7>
- Kancherla, A. R., Rolland, J. P., Wright, D. L., & Burdea, G. (1995). *A Novel Virtual Reality Tool for Teaching Dynamic 3D Anatomy* (pp. 163–169). https://doi.org/10.1007/978-3-540-49197-2_18
- Karacop, A. (2017). The Effects of Using Jigsaw Method Based on Cooperative Learning Model in the Undergraduate Science Laboratory Practices. *Universal Journal of Educational Research*, 5(3), 420–434. <https://doi.org/10.13189/ujer.2017.050314>
- Kauppi, S., Muukkonen, H., Suorsa, T., & Takala, M. (2020). I still miss human contact, but this is more flexible—Paradoxes in virtual learning interaction and multidisciplinary collaboration. *British Journal of Educational Technology*, 51(4), 1101–1116. <https://doi.org/10.1111/bjet.12929>
- Kavanagh, S., Luxton-Reilly, A., Wuensche, B., & Plimmer, B. (2017). A systematic review of Virtual Reality in education. In *Themes in Science & Technology Education* (Vol. 10, Issue 2).
- Laal, M., & Ghodsi, S. M. (2012). Benefits of collaborative learning. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 31, 486–490. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.12.091>
- Lars Kobbe (KMRC). (n.d.). *Framework on multiple goal dimensions for computer-supported scripts*.

- Leighton, L. J., & Crompton, H. (2017). Augmented reality in K-12 education. In *Mobile Technologies and Augmented Reality in Open Education* (pp. 281–290). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-5225-2110-5.ch014>
- Li, X., Yi, W., Chi, H.-L., Wang, X., & Chan, A. P. C. (2018). A critical review of virtual and augmented reality (VR/AR) applications in construction safety. *Automation in Construction*, 86, 150–162. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2017.11.003>
- Lin, X.-F., Chiu, T. K. F., Luo, S., Wong, S. Y., Hwang, H., Hwang, S., Li, W., Liang, Z.-M., Peng, S., & Lin, W. (2024). Teacher learning community for AR-integrated STEM education. *Teaching and Teacher Education*, 141, 104490. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2024.104490>
- Liu, W., Cheok, A. D., Mei-Ling, C. L., & Theng, Y.-L. (2007). Mixed reality classroom. *Proceedings of the 2nd International Conference on Digital Interactive Media in Entertainment and Arts*, 65–72. <https://doi.org/10.1145/1306813.1306833>
- Lucien M. Biberian, E. A. A. (1992). *PILOT ERRORS INVOLVING HEAD-UP DISPLAYS (HUDs), HELMET-MOUNTED DISPLAYS (HMDs), AND NIGHT VISION GOGGLES (NVGs)*. INSTITUTE FOR DEFENSE ANALYSES.
- 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). <https://doi.org/10.12973/eurasia.2017.00626a>
- Max Kinateder, E. R. & D. N. M. K. A. M. M. M. & P. P. (2014). Virtual Reality for Fire Evacuation Research. *Virtual Reality for Fire Evacuation Research*, 319–321.
- Miguel A. Cardona, Ed. D. R. J. R. K. I. (2023). *Artificial Intelligence and the Future of Teaching and Learning Insights and Recommendations*.
- Nurbianta, N., & Dahlia, H. (2018). The Effectiveness of Jigsaw Method in Improving Students Reading Comprehension. *ETERNAL (English Teaching Journal)*, 9(1). <https://doi.org/10.26877/eternal.v9i1.2416>
- Olsson, T., Lagerstam, E., Kärkkäinen, T., & Väänänen-Vainio-Mattila, K. (2013). Expected user experience of mobile augmented reality services: a user study in the context of shopping centres. *Personal and Ubiquitous Computing*, 17(2), 287–304. <https://doi.org/10.1007/s00779-011-0494-x>
- Palmarini, R., Erkoyuncu, J. A., Roy, R., & Torabmostaedi, H. (2018). A systematic review of augmented reality applications in maintenance. In *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing* (Vol. 49, pp. 215–228). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.rcim.2017.06.002>
- Panke, S. (2019). Design Thinking in Education: Perspectives, Opportunities and Challenges. *Open Education Studies*, 1(1), 281–306. <https://doi.org/10.1515/edu-2019-0022>

- Potter, A., McClure, M., & Sellers, K. (2010). Mass collaboration problem solving: A new approach to wicked problems. *2010 International Symposium on Collaborative Technologies and Systems*, 398–407. <https://doi.org/10.1109/CTS.2010.5478486>
- Robinson, J. & C. J. (2013). *Augmenting Your Teaching using Augmented Reality PROCEEDINGS* (pp. 3352–3353). Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).
- Romero, M., Usart, M., & Ott, M. (2015). Can Serious Games Contribute to Developing and Sustaining 21st Century Skills? *Games and Culture*, 10(2), 148–177. <https://doi.org/10.1177/1555412014548919>
- Ryan Mac Former Staff. (2016, July). *The Inside Story Of “Pokémon GO’s” Evolution From Google Castoff To Global Phenomenon*. Forbes.
- Rouaud Math. (2013). *Probability, Statistics and Estimation Propagation of Uncertainties in Experimental Measurement*.
- Sabbah, S. (2016). The Effect of Jigsaw Strategy on ESL Studentss Reading Achievement. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2804034>
- Salmi, H., Kaasinen, A., & Kallunki, V. (2012). Towards an Open Learning Environment via Augmented Reality (AR): Visualising the Invisible in Science Centres and Schools for Teacher Education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 45, 284–295. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.06.565>
- Sampson, D., Karagiannidis, C., & Nz, K. A. (2002). Personalised Learning: Educational, Technological and Standardisation Perspective. In *Interactive Educational Multimedia* (Issue 4). <http://www.ub.es/multimedia/iem>
- Sarooghi, H., Sunny, S., Hornsby, J., & Fernhaber, S. (2019). Design Thinking and Entrepreneurship Education: Where Are We, and What Are the Possibilities? *Journal of Small Business Management*, 57(sup1), 78–93. <https://doi.org/10.1111/jsbm.12541>
- Scheer, A. N. C. M. C. (2012). *Transforming Constructivist Learning into Action: Design Thinking in Education*. 17(3), 8–19.
- Shaheen, R. (2010). Creativity and Education. *Creative Education*, 01(03), 166–169. <https://doi.org/10.4236/ce.2010.13026>
- Shea, J. H. (1995). Problems with Collaborative Learning. *Journal of Geological Education*, 43(4), 306–308. <https://doi.org/10.5408/0022-1368-43.4.306>
- Shih, P.-C., Muñoz, D., & Sánchez, F. (2006). The effect of previous experience with information and communication technologies on performance in a Web-based learning program. *Computers in Human Behavior*, 22(6), 962–970. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2004.03.016>
- Silva, M., Bermúdez, K., & Caro, K. (2023a). Effect of an augmented reality app on academic achievement, motivation, and technology acceptance of university

- students of a chemistry course. *Computers & Education: X Reality*, 2, 100022. <https://doi.org/10.1016/j.cexr.2023.100022>
- Silva, M., Bermúdez, K., & Caro, K. (2023b). Effect of an augmented reality app on academic achievement, motivation, and technology acceptance of university students of a chemistry course. *Computers & Education: X Reality*, 2, 100022. <https://doi.org/10.1016/j.cexr.2023.100022>
- Sugiarto, D., & Sumarsono, P. (n.d.). *International Journal of English and Education The Implementation of Think-Pair-Share Model to Improve Students' Ability in Reading Narrative Texts*. www.ijee.org
- Sumarni Sri. (2016). Think Pair Share effect of understanding the concept and achievement. *Proceeding of the International Conference on Teacher Training and Education*, 783–787.
- Sünger, İ., & Çankaya, S. (2019). Augmented Reality: Historical Development and Area of Usage. *Journal of Educational Technology and Online Learning*, 2(3), 118–133. <https://doi.org/10.31681/jetol.615499>
- Supraba Ardhya. (2018). *THE APPLICATION OF THINK-PAIR-SHARE STRATEGY IN IMPROVING STUDENTS' SPEAKING ABILITY* (Vol. 6, Issue 2). *Journal on English Language Teaching and Learning, Linguistics and Literature*.
- Tan, P. S. H., Seow, A. N., Choong, Y. O., Tan, C. H., Lam, S. Y., & Choong, C. K. (2023). University students' perceived service quality and attitude towards hybrid learning: ease of use and usefulness as mediators. *Journal of Applied Research in Higher Education*. <https://doi.org/10.1108/JARHE-03-2023-0113>
- Taran N. Viktorya (2023). *Use of Elements of Augmented Reality in the Educational Process in Higher Educational Institutions*. V.I. Vernadsky Crimean Federal University Simferopol, Proceedings of SLET-2019 – International Scientific Conference Innovative Approaches to the Application of Digital Technologies in Education and Research, Stavropol – Dombay, Russia, p 3-9.
- Thoman, E., & Jolls, T. (2004). Media Literacy—A National Priority for a Changing World. *American Behavioral Scientist*, 48(1), 18–29. <https://doi.org/10.1177/0002764204267246>
- Ulger, K. (2018). The Effect of Problem-Based Learning on the Creative Thinking and Critical Thinking Disposition of Students in Visual Arts Education. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 12(1). <https://doi.org/10.7771/1541-5015.1649>
- van Laar, E., van Deursen, A. J. A. M., van Dijk, J. A. G. M., & de Haan, J. (2017). The relation between 21st-century skills and digital skills: A systematic literature review. *Computers in Human Behavior*, 72, 577–588. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.03.010>
- Vilkonienė, M., L. V., Vilkonis, R. (2007, December). PEDAGOGICAL EVALUATION OF THE TEACHING/LEARNING PLATFORM BASED ON AUGMENTED REALITY TECHNOLOGY:

THE OPINION OF SCIENCE TEACHERS. *Information and Communication Technology in Natural Science Education*.

- Vilkonienė, M. L. V. V. R. (2008). PEDAGOGICAL EVALUATION OF THE PLATFORM BASED ON AUGMENTED REALITY TECHNOLOGY: A POSITION OF THE EXPERTS PROVIDING ASSISTANCE WITH TEACHING/LEARNING. 56–78.
- Voogt, J., & Roblin, N. P. (2012). A comparative analysis of international frameworks for 21st century competences: Implications for national curriculum policies. *Journal of Curriculum Studies*, 44(3), 299–321. <https://doi.org/10.1080/00220272.2012.668938>
- Wu, H. K., Lee, S. W. Y., Chang, H. Y., & Liang, J. C. (2013). Current status, opportunities and challenges of augmented reality in education. *Computers and Education*, 62, 41–49. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.10.024>
- Xue, H., Sharma, P., & Wild, F. (2019). User Satisfaction in Augmented Reality-Based Training Using Microsoft HoloLens. *Computers*, 8(1), 9. <https://doi.org/10.3390/computers8010009>
- Yazar Soyadı, B. B. (2015). Creative and Critical Thinking Skills in Problem-based Learning Environments. *Journal of Gifted Education and Creativity*, 2(2), 71–71. <https://doi.org/10.18200/JGEDC.2015214253>
- Yoshida, H. (2016). Perceived Usefulness of “Flipped Learning” on Instructional Design for Elementary and Secondary Education: With Focus on Pre-service Teacher Education. *International Journal of Information and Education Technology*, 6(6), 430–434. <https://doi.org/10.7763/IJiet.2016.V6.727>
- Yuen, A. H. K., Cheng, M., & Chan, F. H. F. (2019). Student satisfaction with learning management systems: A growth model of belief and use. *British Journal of Educational Technology*, 50(5), 2520–2535. <https://doi.org/10.1111/bjet.12830>

ΕΛΛΗΝΟΓΛΩΣΣΗ

- Μπαχούμα, Π. (2020). ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ ΤΜΗΜΑ ΨΗΦΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΜΑΘΗΣΗ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ «Τεχνολογικά υποστηριζόμενη μάθηση-παρεμβάσεις στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση για την ανάπτυξη δεξιοτήτων στον 21ο αιώνα: δημιουργία ενός e-course χρησιμοποιώντας τη μέθοδο του design thinking για την καλλιέργεια δεξιοτήτων του 21ου αιώνα».
- Παπαϊωάννου, Α. (2022) ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ ΤΜΗΜΑ ΨΗΦΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ: «Ψηφιακά Συστήματα και Υπηρεσίες» Κατεύθυνση: Ηλεκτρονική Μάθηση e-SEL Tutoring αξιοποιώντας το μοντέλο της Αυτό-Κατευθυνόμενης Μάθησης (Self-Directed Learning/ SDL) «Ανάπτυξη Τεχνολογικά Υποστηριζόμενου Περιβάλλοντος arT^2 e-SEL Tutoring, αξιοποιώντας το μοντέλο της Αυτό-Κατευθυνόμενης Μάθησης (SDL), και τους στόχους της Κοινωνικής και Συναισθηματικής Μάθησης (SEL) στην Τριτοβάθμια εκπαίδευση».

ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΕΣ

Ηλεκτρονικές πηγές -Sites:

<https://codereality.net/ar-for-eu-book/chapter/introduction/historyar/>