



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ  
ΤΜΗΜΑ ΨΗΦΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ  
**Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών**  
**«Ηλεκτρονική Μάθηση»**  
Ακαδημαϊκό έτος 2023-2024

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

της Άννα Βλαδένη (Α.Μ.: ΜΗΜ 2103)

Επαυξημένη Πραγματικότητα Στην Τριτοβάθμια Εκπαίδευση:  
Μία Μελέτη Περίπτωσης Για Την Επιχειρηματικότητα.

Augmented Reality in Higher Education:  
A Case Study on Entrepreneurship.

Επιβλέπουσα: Φωτεινή Παρασκευά  
Πειραιάς 2024

## **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: Άννα Βλαδένη**

**Αριθμός Μητρώου: ΜΗΜ2103**

**Υπογραφή:**



## Περίληψη

Η διπλωματική εργασία εξετάζει την αξία της Επαυξημένης Πραγματικότητας (ΕΠ) στην τριτοβάθμια εκπαίδευση, με έμφαση στην αντίληψη των φοιτητών για τη χρησιμότητα, την ευκολία χρήσης και το ενδιαφέρον του μαθήματος. Σε ένα εργαστήριο που διεξήχθη στην τριτοβάθμια εκπαίδευση, σε θεματικό περιεχόμενο για την επιχειρηματικότητα, αξιολογήθηκε η επίδραση της ΕΠ πριν και μετά την εμπειρία. Αξιοποιώντας τη ροή ενός μοντέλου δημιουργικότητας βασισμένο στη 'Σχεδιαστική Σκέψη' (Design Thinking), ενσωματώθηκαν τεχνικές όπως τα "Έξι Σκεπτόμενα Καπέλα" (Six Thinking Hats), για τη διευκόλυνση της κριτικής και της δημιουργικής σκέψης. Τα αποτελέσματα ανέδειξαν την χρήση της ΕΠ σημαντική οδηγώντας τους φοιτητές σε καλύτερη κατανόηση του υλικού. Δίνοντας ώθηση για περαιτέρω έρευνα στο πεδίο της ανάπτυξης ειδικών εφαρμογών ΕΠ, αποτιμώντας ταυτόχρονα ένα εύρος ψυχολογικών δεικτών.

## Abstract

The thesis examines the value of Augmented Reality (AR) in higher education, with an emphasis on students' perception of the usefulness, ease of use and interest of the course. In a workshop conducted in higher education, on thematic content for entrepreneurship, the impact of the AR was evaluated before and after the experience. Utilizing the flow of a creativity model based on 'Design Thinking', techniques such as 'Six Thinking Hats' were incorporated to facilitate critical and creative thinking. The results highlighted the use of EP as important in leading students to a better understanding of the material. Providing impetus for further research in the field of developing specific AR applications while assessing a range of psychological indicators.

## Ευχαριστίες

Η παρούσα ερευνητική μελέτη συνιστά διπλωματική εργασία στο πλαίσιο του μεταπτυχιακού προγράμματος «Ηλεκτρονικής Μάθησης» του τμήματος Ψηφιακών Συστημάτων του Πανεπιστημίου Πειραιά. Στο σημείο αυτό θα ήθελα να ευχαριστήσω όλα τα άτομα τα οποία με βοήθησαν, με στηρίξαν και με ενθάρρυναν κατά τη διάρκεια των μεταπτυχιακών μου σπουδών αλλά και στην ολοκλήρωση της παρούσας διπλωματικής εργασίας.

Κυρίως θα ήθελα να ευχαριστήσω την καθηγήτρια και επιβλέπουσα της εργασίας Κα. Παρασκευά Φωτεινή, για την καθοδήγηση, τις σημαντικές γνώσεις αλλά και τις σημαντικές συμβουλές της τόσο κατά τη διάρκεια εκπόνησης της εργασίας όσο και κατά τη διάρκεια των μαθημάτων του μεταπτυχιακού προγράμματος σπουδών.

Θα ήθελα, επίσης, να εκφράσω ένα τεράστιο ευχαριστώ στους γονείς μου, Βλάση και Νόπη και την οικογένειά μου, οι οποίοι με στηρίξαν, με ενθάρρυναν στις δύσκολες στιγμές και με παροτρύναν να ολοκληρώσω με επιτυχία τους στόχους μου αλλά και τις ακαδημαϊκές μου σπουδές. Η συμβολή τους ήταν απαραίτητη τόσο στην παρακολούθηση του συγκεκριμένου μεταπτυχιακού, όσο και στην ολοκλήρωσή του.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον δάσκαλο, που έγινε μέντορας, και εμπνευστής αυτής της ιδέας, Καφαντάρη Κώστα.

## Πίνακας περιεχομένων

<b>ΠΕΡΙΛΗΨΗ</b> .....	<b>2</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>3</b>
<b>ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ</b> .....	<b>4</b>
<b>ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ</b> .....	<b>7</b>
<b>ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ</b> .....	<b>9</b>
<b>ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ</b> .....	<b>10</b>
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ</b> .....	<b>11</b>
1.1. ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΘΕΜΕΛΙΩΣΗ ΤΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ .....	11
1.2. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΙΚΗΣ .....	15
1.3 ΣΤΟΧΟΣ ΤΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ .....	20
1.4 ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ ΤΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ .....	22
1.5 ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΕΡΩΤΗΜΑΤΑ .....	23
1.6 ΔΟΜΗ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ .....	24
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2</b> .....	<b>27</b>
2.1 ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΘΕΜΕΛΙΩΣΗ ΤΩΝ ΒΑΣΙΚΩΝ ΌΡΩΝ ΤΗΣ ΈΡΕΥΝΑΣ .....	27
2.1.1 Επαυξημένη Πραγματικότητα .....	27
2.1.2 Η Επαυξημένη Πραγματικότητα και οι εφαρμογές της στην εκπαιδευτική διαδικασία.....	30
2.1.3 Η Επαυξημένη Πραγματικότητα στην Τριτοβάθμια εκπαίδευση .....	33
2.1.4 Ενσωμάτωση της Επαυξημένης Πραγματικότητας στην Εκπαίδευση: Ανάλυση Δεικτών Αποδοχής και Βιωματικής Εμπειρίας μέσω των Μοντέλων TAM και Εμπειρίας Χρήσης .....	36
2.2 ΈΞΙ ΣΚΕΠΤΟΜΕΝΑ ΚΑΠΕΛΑ .....	40
2.3 BLENDED LEARNING- ΜΙΚΤΗ ΜΑΘΗΣΗ.....	41
2.3.1 Ορισμός και Σημασία του Blended Learning .....	41
2.3.2 Προκλήσεις και Εμπόδια .....	42
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3<sup>ο</sup> ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ</b> .....	<b>44</b>
3.1. ΣΤΟΧΟΣ ΤΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ .....	44
3.2 ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΕΡΩΤΗΜΑΤΑ.....	44
3.3 ΟΡΙΣΜΟΙ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΩΝ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ.....	45
3.3.1 ΕΝΝΟΙΟΛΟΓΙΚΟΙ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΙ ΟΡΙΣΜΟΙ ΤΩΝ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΩΝ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ .....	46
3.4 ΑΝΑΛΥΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΕΠ ΣΤΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΡ LAB_ΑΡΤ2ΑΔΕ .....	50
3.5 ΕΠΙΛΟΓΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΩΝ ΚΡΙΤΗΡΙΩΝ.....	68
3.6 ΤΟ ΔΕΙΓΜΑ ΜΕΛΕΤΗΣ .....	68
3.7 ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ .....	69
3.8 ΥΛΙΚΟ.....	70
3.8.1 ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ.....	70
3.8.1.1 Οι εκπαιδευτικές δυνατότητες και η χρήση του Metaverse κατά τη διάρκεια του εργαστηρίου.....	70
3.8.1.2 Metaverse App & Metaverse Studio.....	71

3.8.1.3 Youtube.....	71
3.8.1.4 Padlet.....	71
3.8.1.5 WordWall.....	72
3.8.1.6 Google Forms.....	72
3.9 ΜΕΣΑ ΚΑΙ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ .....	73
3.10 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ ΕΡΕΥΝΑΣ .....	75
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4<sup>ο</sup> – ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΈΡΕΥΝΑΣ .....</b>	<b>77</b>
4.1 ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΩΝ.....	77
4.1.1 Η Εκτίμηση της επίδρασης της ΕΠ στην αντίληψη της εκπαιδευτικής εμπειρίας και στη στάση των χρηστών μέσω προ- και μετά-ανάλυσης ερωτηματολογίων εμπειρίας .....	78
4.2 ΠΟΛΥΜΕΤΑΒΛΗΤΗ ΑΝΑΛΥΣΗ: ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΤΑ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΚΑΙ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΔΕΙΚΤΩΝ ΓΙΑ ΤΑ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΕΡΩΤΗΜΑΤΑ .....	88
4.2.1 Ερευνητικό Ερώτημα 1 .....	88
4.2.3. Ερευνητικό Ερώτημα 2 .....	95
4.2.3. Ερευνητικό Ερώτημα 3 .....	99
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 ΣΥΝΟΨΗ .....</b>	<b>104</b>
5.1 ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ .....	104
5.2 ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΕΡΕΥΝΑ .....	108
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ : .....</b>	<b>111</b>
ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ:.....	111
<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ : .....</b>	<b>121</b>

## Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 1: Τα καπέλα σε συνδυασμό με την ΕΠ & την επιχειρηματικότητα.....	41
Πίνακας 2: Εννοιολογικοί και Λειτουργικοί ορισμοί της ανάπτυξης των εμπειριών ΕΠ.....	46
Πίνακας 3: Εννοιολογικοί και Λειτουργικοί ορισμοί της ανάπτυξης των εμπειριών ΕΠ.....	47
Πίνακας 4: Εννοιολογικοί και Λειτουργικοί ορισμοί της ανάπτυξης των εμπειριών ΕΠ.....	47
Πίνακας 5: Εννοιολογικοί και Λειτουργικοί ορισμοί της ανάπτυξης των εμπειριών ΕΠ.....	48
Πίνακας 6: Εννοιολογικοί και Λειτουργικοί ορισμοί της ανάπτυξης των εμπειριών ΕΠ.....	48
Πίνακας 7: Εννοιολογικοί και Λειτουργικοί ορισμοί της ανάπτυξης των εμπειριών ΕΠ.....	49
Πίνακας 8: Εννοιολογικοί και Λειτουργικοί ορισμοί της ανάπτυξης των εμπειριών ΕΠ.....	49
Πίνακας 9: Δραστηριότητες ΕΠ 1ης εβδομάδας.....	54
Πίνακας 10: Δραστηριότητες ΕΠ 2ης εβδομάδας.....	56
Πίνακας 11: Δραστηριότητες ΕΠ 3ης εβδομάδας.....	60
Πίνακας 12: Δραστηριότητες ΕΠ 4ης εβδομάδας.....	62
Πίνακας 13: Δραστηριότητες ΕΠ 5ης εβδομάδας.....	65
Πίνακας 14: Δραστηριότητες ΕΠ 6ης εβδομάδας.....	67
Πίνακας 15: Δημογραφικά στοιχεία συμμετεχόντων έρευνας πριν και μετά την εκπαιδευτική εμπειρία.....	77
Πίνακας 16: Αντιλήψεις Φοιτητών Πριν την Εμπειρία με Επαυξημένη Πραγματικότητα.....	80



Πίνακας 17: Αντιλήψεις Φοιτητών Μετά την Εμπειρία με Επαυξημένη Πραγματικότητα.....	81
Πίνακας 18: Περιγραφική συγκριτική ανάλυση αντιλήψεων ΕΠ πριν και μετά την εκπαιδευτική εμπειρία.....	83
Πίνακας 19: Έλεγχοι paired sample t-test αντιλήψεων ΕΠ πριν και μετά την εκπαιδευτική εμπειρία και έλεγχοι ανεξαρτησίας $\chi^2$ πριν και μετά την εκπαιδευτική εμπειρία. ....	87
Πίνακας 20: Μέση τιμή βαθμού αποδοχής και τυπική απόκλιση ανά ομάδα αποδοχής και έλεγχοι t-test διαφοράς μέσης τιμής πριν και μετά την εκπαιδευτική εμπειρία.....	91
Πίνακας 21: Συχνότητα εμφάνισης και ποσοστό συμμετεχόντων γνώσης της ΕΠ πριν το εργαστήριο ανά ομάδα βαθμού αποδοχής. ....	92
Πίνακας 22: Μέση τιμή βαθμού αποδοχής και τυπική απόκλιση ανά φύλο, είδος λογισμικού που χρησιμοποιήθηκε και γνώση της ΕΠ πριν το εργαστήριο και έλεγχοι t-test διαφοράς μέσης τιμής πριν και μετά την εκπαιδευτική εμπειρία.....	93
Πίνακας 23: Έλεγχος paired t-test μεταβολής δείκτη, στάση προς τη χρήση και αντιληπτικής ευκολίας.....	95
Πίνακας 24: Έλεγχος paired t-test μεταβολής δείκτη αντιληπτής απόλαυσης και αντιληπτής χρησιμότητας.....	98
Πίνακας 25: Δηλώσεις φοιτητών αναφορικά με την εμπειρία τους μέχρι την 3η εβδομάδα .....	100
Πίνακας 26: Περιγραφική ανάλυση παραγόντων, μέτρα θέσης και διασποράς των παραγόντων της έρευνας που διεξήχθη στην 3η εβδομάδα του εργαστηρίου. ....	102

## Κατάλογος Εικόνων

Εικόνα 1 Η δαμόκλειος σπάθη .....	29
Εικόνα 2. Δραστηριότητες ΕΠ 1ης εβδομάδας.....	54
Εικόνα 3. Δραστηριότητες ΕΠ 1ης εβδομάδας.....	55
Εικόνα 4. Δραστηριότητες ΕΠ 1ης εβδομάδας.....	55
Εικόνα 5. Υλικό ΕΠ της ΕΠ 2ης εβδομάδας.....	57
Εικόνα 6. Υλικό ΕΠ της 2ης εβδομάδας .....	57
Εικόνα 7. Δραστηριότητες ΕΠ 2ης εβδομάδας.....	58
Εικόνα 8. Υλικό ΕΠ της ΕΠ 3ης εβδομάδας.....	60
Εικόνα 9. Υλικό ΕΠ της 3ης εβδομάδας .....	61
Εικόνα 10. Δραστηριότητες ΕΠ 3ης εβδομάδας .....	61
Εικόνα 11. Υλικό ΕΠ της 4ης εβδομάδας .....	63
Εικόνα 12. Υλικό ΕΠ της 4ης εβδομάδας .....	63
Εικόνα 13. Δραστηριότητες ΕΠ 4ης εβδομάδας .....	64
Εικόνα 14.Υλικό ΕΠ της 5ης εβδομάδας .....	66
Εικόνα 15.Υλικό ΕΠ της 5ης εβδομάδας .....	66
Εικόνα 16 Παραδοτέα ΕΠ 6ης εβδομάδας .....	68

## Κατάλογος Σχημάτων

Διάγραμμα 1. Αλληλουχία δραστηριοτήτων των εμπειριών ΕΠ.....	50
Διάγραμμα 2.Εκπαιδευτικοί στόχοι έρευνας .....	52
Διάγραμμα 3. Πορεία εργαστηρίου 1ης εβδομάδας .....	53
Διάγραμμα 4. Πορεία εργαστηρίου 2 <sup>ης</sup> εβδομάδας.....	56
Διάγραμμα 5. Πορεία εργαστηρίου 3ης εβδομάδας .....	59
Διάγραμμα 6: Πορεία εργαστηρίου 4ης εβδομάδας .....	62
Διάγραμμα 7. Πορεία εργαστηρίου 5ης εβδομάδας .....	65
Διάγραμμα 8. Πορεία εργαστηρίου 6ης εβδομάδας .....	67
Διάγραμμα 9: Ερευνητικός Σχεδιασμός εμπειριών ΕΠ.....	76

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ

### 1.1. Θεωρητική θεμελίωση της Διπλωματικής Εργασίας

Στην εποχή που διανύουμε, οι πληροφορίες και οι νέες δεξιότητες, που χρειάζεται να κατέχουμε αυξάνονται γρήγορα. Τα εκπαιδευτικά ιδρύματα, ανεξαρτήτως βαθμίδας αναζητούν νέους τρόπους και τεχνικές ώστε να είναι περισσότερο αποδοτικό το έργο τους, το οποίο έχει ως βασικό στόχο τη μάθηση. Η μάθηση αυτή καθαυτή, είναι μία διαδικασία, μη προσιτή στην άμεση παρατήρηση και διερεύνηση, της οποίας την επενέργεια την διαπιστώνουμε μόνο από την μεταβολή της συμπεριφοράς του υποκειμένου (Akçayir et al., 2016). Πιο απλά, με τον όρο μάθηση περιγράφεται η απόκτηση και η μεταβολή γνώσεων, δεξιοτήτων, στρατηγικών, πεποιθήσεων, στάσεων και διάφορων μορφών συμπεριφοράς. Είναι μία διαδικασία κατά την οποία αλλάζει το γνωστικό δυναμικό του αντικειμένου ως αποτέλεσμα των ποικίλων εμπειριών που επεξεργάζεται (Soulsby, 1975).

Οι εκπαιδευτικοί αναζητούν μεθόδους και εργαλεία με κύριο μέλημά τους, να βελτιώσουν την εκπαιδευτική διαδικασία, η οποία έχει ως στόχο τη μάθηση. Το κυριότερο εργαλείο που έχει ενταχθεί είναι η τεχνολογία. Η σύγχρονη ιστορία της εκπαιδευτικής τεχνολογίας, δε ξεκινάει νωρίτερα από τον 20<sup>ο</sup> αιώνα. Η ανάπτυξη του διαδικτύου, των τεχνολογιών Web 2.0 και ως επακόλουθο τους η εξέλιξη στο Web 3.0 οι πλατφόρμες για την εξ αποστάσεως εκπαίδευση μαζί με τα κοινωνικά δίκτυα συντείνουν στις συνεχείς βελτιώσεις της εκπαιδευτικής διαδικασίας (Naveed et al., 2023).

Στο πλαίσιο των γρήγορων ρυθμών ζωής και των συνεχών εξελίξεων, οι υποχρεώσεις των εκπαιδευομένων έχουν αναπτυχθεί ιδιαίτερα. Η

χρήση των τεχνολογικών πλατφορμών με τη μορφή Learning Management System φαίνεται να είναι αναγκαία. Το “Learning Management System (LMS)” ή αλλιώς Σύστημα Διαχείρισης Μάθησης, περιγράφει εκπαιδευτικές πλατφόρμες που είναι ευρέως διαδεδομένες στα εκπαιδευτικά ιδρύματα και κυρίως στη τριτοβάθμια εκπαίδευση. Τα LMS επιτρέπουν στους εκπαιδευτές και τους εκπαιδευόμενους να επικοινωνούν μεταξύ τους μέσω forum, e-mail και είναι απαραίτητα για τη διεξαγωγή διαδικτυακών ή υβριδικών μαθημάτων (Scavarelli et al., 2021). Αυτή η νέα συνθήκη πραγμάτων έχει οδηγήσει στη δημιουργία του “Blended Learning (BL) ή αλλιώς της « υβριδική -μικτή μάθηση ». Το BL, χρησιμοποιεί τεχνολογία πληροφοριών και επικοινωνιών για να συνδυάσει τις παραδοσιακές μεθόδους διδασκαλίας με σύγχρονες και/ή ασύγχρονες μεθόδους εξ αποστάσεως εκπαίδευσης. Επίσης, μπορεί να αντικατοπτρίζει το συνδυασμό των μαθημάτων, πρόσωπο με πρόσωπο με μία παραδοσιακή ηλεκτρονική μάθηση ή πρόσωπο με πρόσωπο με ένα MOOC (Feitosa de Moura et al., 2021).

Τα Ανώτατα Εκπαιδευτικά Ιδρύματα, ειδικά στις αναπτυσσόμενες χώρες, προτείνουν μία τακτική μάθησης που βασίζεται στο BL. Η εκπαίδευση αυτή, αποτελείται κυρίως από διαλέξεις και παρουσιάσεις του υλικού ε τεχνολογικά μέσα, το οποίο οι εκπαιδευόμενοι καλούνται να επεξεργαστούν. Επίσης, η τεχνολογία ως γενική έννοια είναι ικανή να υποστηρίξει την οργανωμένη μάθηση. Η οποία, δεν παρέχεται πλέον μόνο από τον εκπαιδευτή, προς τους εκπαιδευόμενους, αλλά μπορεί να προσφέρεται και από BL περιβάλλον, το οποίο συμβάλλει στην ανεξάρτητη ενασχόληση των εκπαιδευομένων με το υλικό προς μελέτη (Ng, 2015).

Ακόμη οι εκπαιδευτικοί της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης, προσπαθούν να εισάγουν τεχνολογίες που θα υποστηρίξουν τις δυσνόητες αφηρημένες και πολύπλοκες έννοιες που μελετούν (Tzima et al., 2019). Κυρίως τη περίοδο του Covid-19 οι εκπαιδευόμενοι, απομακρύνθηκαν από τη πρακτική ενασχόλησή τους με εργαλεία που θα τους υποστήριζαν, για να αποκτήσουν μία καλύτερη εκπαιδευτική εμπειρία, καθώς μπορούσαν να εμπλακούν μόνο με τα εκπαιδευτικά εγχειρίδια.

Αυτό το κενό έρχεται να καλύψει η τεχνολογία. Μία αναδυόμενη τεχνολογία, που μπορεί να προσφέρει λύση, αυξάνοντας παράλληλα το κίνητρο αλλά και το ενδιαφέρον των φοιτητών, βελτιώνοντας τη στάση τους και πλαισιώνοντας τη προσπάθεια για μια εκπαιδευτική διαδικασία πιο κοντά στη νέα πραγματικότητα, η οποία είναι η “Augmented Reality (AR) ” ή αλλιώς “Επαυξημένη Πραγματικότητα (ΕΠ)” (Theodoropoulos & Lefouras, 2021). Η ΕΠ συμπληρωματικά με την παραδοσιακή διαδικασία μάθησης, επιτρέπει στους συμμετέχοντες να βιώνουν αυθεντικές μαθησιακές εμπειρίες και να εξερευνούν το πραγματικό περιβάλλον με πολλά θετικά αποτελέσματα (Theodoropoulos & Lefouras, 2021). Λόγω της σύστασης της ΕΠ, που μπορεί να συνδυάζει αναπαραστάσεις τρισδιάστατων αντικειμένων και εικονικών αντικειμένων που προστίθενται τεχνητά με τεχνολογικά μέσα στην πραγματικότητα του υλικού περιβάλλοντος, μέσω μίας συσκευής απεικόνισης και την αλληλεπίδρασή τους με τον παρατηρητή, υποστηρίζοντας έτσι την έρευνα στον τομέα της ΕΠ η οποία εφαρμόζεται στην διδακτική/ μαθησιακή διαδικασία ως συμπληρωματική μεθοδολογία, και η οποία παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον.

Οι σημερινοί εκπαιδευτικοί πρέπει να καθοδηγούν τους μαθητές στην ανάπτυξη μίας μαθησιακής διαδικασίας η οποία, σε συνδυασμό με το web 3.0, έχει τη δυνατότητα να διευκολύνει την εκπαίδευσή τους στον κόσμο της ψηφιακής ταυτότητας, των προσωπικών διαδικτυακών προφίλ, των μέσων κοινωνικής δικτύωσης. Η ΕΠ είναι ένας διδακτικός πόρος που μπορεί να ενσωματωθεί για τον σκοπό αυτό στην εκπαιδευτική διαδικασία (Maquilón Sánchez et al., 2017). Έχει την ικανότητα να μπορεί να ενταχθεί μέσω της χρήσης κινητών συσκευών, όπου με αυτόν τον τρόπο δημιουργώντας με αυτόν τον τρόπο ευκαιρίες πανταχού παρούσας μάθησης με μηδενικό κόστος (Chen et al., 2013).

Είναι απαραίτητο να αναφερθεί ότι καθώς προτείνεται να χρησιμοποιηθεί μία τεχνολογική καινοτομία σε εκπαιδευτικό περιβάλλον, είναι σημαντικό να μελετηθεί η αποδοχή της από τους συμμετέχοντες, η απόδοσή τους αλλά και η διαμόρφωση της στάσης τους απέναντι της καθώς το όφελος είναι διπλό. Πρωτίστως για να γνωρίζουν οι εκπαιδευτικοί αν είναι αποδοτική η τεχνολογία που επέλεξαν να εισάγουν στη διδακτική διαδικασία και δευτερευόντως μέσω των αποτελεσμάτων που λαμβάνουν, προσφέρουν πληροφορίες στην επιστημονική κοινότητα για περαιτέρω έρευνα.

Αναφορικά με τη μελέτη σχετικά με την αποδοχής της τεχνολογίας και την απόδοσης της, είναι απαραίτητο να αναφερθούν οι έννοιες που τις αποτελούν κα πιο ειδικά, την αντιληπτή χρησιμότητα, αντιληπτή ευκολία χρήσης της τεχνολογίας. Επίσης, για τη διαμόρφωση της στάσης, οι έννοιες που την αποτελούν είναι η ικανοποίηση, η αλληλεπίδραση και η προθυμία. Τα παραπάνω μαζί με την συμπεριφορά κατά τη διάρκεια της χρήσης της τεχνολογίας οδηγούν στην αποδοχή ή μη της τεχνολογίας (Purwaatmijaya, 2019a).

## 1.2. Παρουσίαση Προβληματικής

Αρκετές μελέτες έχουν καταδείξει ότι οι εκπαιδευτικές καινοτομίες που ενσωματώνουν την Επαυξημένη Πραγματικότητα (ΕΠ), αποσκοπούν κυρίως στη βελτίωση της διαδικασίας μάθησης για τους μαθητές. Η ΕΠ έχει αναδειχθεί ως ένα πρωτοποριακό και μετασχηματιστικό εκπαιδευτικό εργαλείο με ευρεία εφαρμογή στην επιστήμη και τη μάθηση (Cheng & Tsai, 2013). Μέσω της ΕΠ, μίας αναδυόμενης τεχνολογίας, προσφέρεται βελτιωμένη μορφή πληροφοριών με βασικό στόχο να φέρει στους μαθητές εξατομικευμένο μαθησιακό περιεχόμενο, που θα τους βοηθήσει να μάθουν πιο γρήγορα, ευκολότερα και καλύτερα (Kraut & Jeknić, 2015).

Η ΕΠ προσφέρει μοναδικά χαρακτηριστικά και δυνατότητες, όπως την οπτικοποίηση αφηρημένων εννοιών και την υποστήριξη της συνεργατικής μάθησης σε πραγματικό περιβάλλον, που καθιστούν την ΕΠ ένα ισχυρό εκπαιδευτικό εργαλείο (Wu et al., 2013; Dunleavy et al., 2009). Παρόλα αυτά, η ΕΠ έχει και τις προκλήσεις της, με ερευνητές να αναφέρουν τεχνικές δυσκολίες και ζητήματα χρήσης που μπορούν να επηρεάσουν την αποδοχή της τεχνολογίας και τη στάση των χρηστών.

Η ΕΠ αναγνωρίζεται όλο και περισσότερο ως μία μετασχηματιστική τεχνολογία στο χώρο της εκπαίδευσης. Συγκεκριμένα, οι δυνατότητες της ως ένα ισχυρό εκπαιδευτικό εργαλείο για την προώθηση της συνεργατικής μάθησης και την οπτικοποίηση αφηρημένων εννοιών, έχουν υπογραμμιστεί από πολυάριθμες μελέτες (Wu et al., 2013; Dunleavy et al., 2009). Η ικανότητα της ΕΠ να διευκολύνει τις αυθεντικές εξερευνητικές και να εμφανίζει εικονικά στοιχεία μαζί με πραγματικά αντικείμενα, αυξάνει σημαντικά τις δεξιότητες παρατήρησης και



διερεύνησης των μαθητών, ενισχύοντας έτσι τα κίνητρα και τη συμμετοχή τους στη μαθησιακή διαδικασία (Akçayır & Akçayır, 2017). Οι ερευνητές σχετικά με την ΕΠ στην εκπαίδευση, τονίζουν την ικανότητά της να παρέχει πλουσιότερες και πιο διαδραστικές εκπαιδευτικές εμπειρίες σε σύγκριση με τις παραδοσιακές 2D αναπαραστάσεις, ιδίως για τους νεότερους μαθητές (Radu, 2014; Akçayır & Akçayır, 2017). Ωστόσο καθώς οι μελέτες για την ΕΠ βρίσκονται ακόμη σε αρχικό στάδιο σε σύγκριση με τις μελέτες άλλων τεχνολογιών στην εκπαίδευση, έχουν τεράστια περιθώρια για τη διερεύνηση και την ανάπτυξη των δυνατοτήτων της ΕΠ σε διάφορους τομείς, συμπεριλαμβανομένης της εκπαίδευσης. Η ΕΠ έχει χρησιμοποιηθεί με επιτυχία στον σχεδιασμό παιδαγωγικών εργαλείων που εμπλουτίζουν τόσο τις εμπειρίες μάθησης, όσο και τις εμπειρίες διδασκαλίας, επιτρέποντας στους μαθητές να αποκτήσουν γνώσεις και να αναπτύξουν ειδικές δεξιότητες που είναι δύσκολο να αποκτηθούν με άλλους παιδαγωγικούς πόρους (Garzón et al., 2019; Wu et al., 2013).

Συνάμα το χαμηλό κόστος της ΕΠ, έχει επιτρέψει στα εκπαιδευτικά ιδρύματα να ενσωματώσουν την τεχνολογία αυτή στις διδακτικές τους μεθοδολογίες, διευρύνοντας τον εννοιολογικό ορισμό του, «τι συνιστά το μαθησιακό περιβάλλον». Η έμφυτη ικανότητα της ΕΠ να δίνει στους χρήστες την αίσθηση της παρουσίας και της εμπύθισης, φαίνεται να έχει ανοίξει νέες δυνατότητες στην εκπαίδευση, εάν εφαρμοστεί κατάλληλα (Hamilton et al., 2021; Häfner et al., 2018). Η ΕΠ επιτρέπει στους μαθητές να αποκτήσουν γνωστικές δεξιότητες μέσω της βιωματικής μάθησης, όπως η έκθεσή τους σε περιβάλλοντα που θα ήταν πολύ προβληματικό, από υλικοτεχνική άποψη, να επισκεφθούν στην πραγματικότητα (Çalışkan, 2011). Για παράδειγμα, οι μαθητές μπορούν να εκτεθούν σε ένα υποβρύχιο περιβάλλον για να διευκολύνουν τη μάθηση σχετικά με την κλιματική αλλαγή, βιώνοντας

άμεσα περιβάλλοντα ή καταστάσεις που είναι δύσκολο να αναπαραχθούν με τη χρήση παραδοσιακών μεθόδων διδασκαλίας, όπως διαλέξεις, προβολές διαφανειών ή 2D βίντεο (Markowitz et al., 2018).

Είναι ιδιαίτερα σημαντικό να αναφερθεί, όπως πρόσφατες μελέτες, έχουν δείξει ότι η ΕΠ σε εκπαιδευτικά περιβάλλοντα όχι μόνο βελτιώνει τα μαθησιακά αποτελέσματα και τα κίνητρα των μαθητών, αλλά και αντιμετωπίζει ειδικές ανάγκες, παρέχοντας λύσεις εκπαίδευσης χωρίς αποκλεισμούς. Ωστόσο, πρέπει να αναφερθεί ότι η υιοθέτησή της, σε εκπαιδευτικά περιβάλλοντα συνοδεύεται επίσης από ένα σύνολο προκλήσεων και μειονεκτημάτων, όπως η πολυπλοκότητα, τα τεχνικά ζητήματα και το ενδεχόμενο υπερφόρτωσης των συμμετεχόντων με πληροφορίες. Ο αντίκτυπος της ΕΠ στην αποτελεσματικότητα της μάθησης έχει αναλυθεί ποσοτικά, δείχνοντας ένα μέτριο μέγεθος επίδρασης στην αποτελεσματικότητα της μάθησης (Garzón & Acevedo, 2019).

Πρόσφατες μελέτες έχουν αναδείξει τον σημαντικό αντίκτυπο της ΕΠ σε διάφορες πτυχές της μαθησιακής διαδικασίας, συμπεριλαμβανομένης της αντιλαμβανόμενης χρησιμότητας, της ευκολίας χρήσης και της ευχαρίστησης, οι οποίες αποτελούν κρίσιμους παράγοντες για τον καθορισμό της αποτελεσματικότητας των εκπαιδευτικών τεχνολογιών (Garzón et al., 2019; Markowitz et al., 2018; Hamilton et al., 2021). Αυτοί οι παράγοντες ευθυγραμμίζονται με τους στόχους της παρούσας έρευνας, η οποία αποσκοπεί στη διερεύνηση της αποτελεσματικότητας ενός εκπαιδευτικού σεναρίου βασισμένου σε ΕΠ, ιδίως όταν αυτό ενσωματώνεται σε ένα εργαστηριακό μάθημα βασισμένο στη Σχεδιαστική Σκέψη (Design Thinking) όπου το υλικό που υποστηρίζει το εργαστήριο βασίζεται και στην υποστήριξη των 6 Σκεπτόμενων καπέλων «Six Thinking Hats»

Συνδέοντας την προσφορά των “Six Thinking Hats”, “6 καπέλων σκέψης”, του De Bono με την εκπαιδευτική διαδικασία που εμπλουτίζεται μέσω της Επαυξημένης Πραγματικότητας (ΕΠ), μπορούμε να διερευνήσουμε ένα συναρπαστικό πεδίο όπου η καινοτομία και η διαδραστικότητα ενισχύουν τη μάθηση. Οι μελέτες που εξετάζουν την εφαρμογή των καπέλων σκέψης στην εκπαίδευση έχουν δείξει ότι τα καπέλα, προάγουν την κριτική σκέψη, την οπτικοποίηση σύνθετων ιδεών και την αποτελεσματική αλληλεπίδραση μεταξύ των μαθητών (Κίνουηα, 2015). Αυτά τα εκπαιδευτικά αποτελέσματα απηχούν τους στόχους της ΕΠ, που είναι η βελτίωση της διαδικασίας μάθησης μέσω της ενίσχυσης της εμπλοκής και της εμπύθισης των μαθητών σε αυθεντικές εκπαιδευτικές εμπειρίες (Hussein Carl Nätterdal et al., 2015). Η ενσωμάτωσή της, στην υλοποίηση των καπέλων σκέψης του De Bono μπορεί να επιτρέψει τη δημιουργία πιο διαδραστικών και πολυδιάστατων μαθησιακών σεναρίων, όπου οι μαθητές μπορούν να εξερευνήσουν αφηρημένες έννοιες και να εφαρμόσουν τις νέες γνώσεις σε πραγματικές καταστάσεις. Ταυτόχρονα, η ΕΠ προσφέρει έναν πλούτο δυνατοτήτων για την προσαρμογή των μαθησιακών περιεχομένων στις ανάγκες κάθε μαθητή, ενισχύοντας την ατομική και συλλογική διερεύνηση. Με αυτόν τον τρόπο, η σύζευξη των καπέλων σκέψης με την ΕΠ μπορεί να αποτελέσει ένα ισχυρό παιδαγωγικό εργαλείο που προάγει την κριτική σκέψη, την καινοτομία και τη συνεργατική μάθηση, παρέχοντας ένα πλαίσιο για την ανάπτυξη των δεξιοτήτων που απαιτούνται στον 21ο αιώνα.

Στόχος είναι να ερευνηθεί στο πλαίσιο της ΕΠ, ένα εκπαιδευτικό σενάριο κατά πόσον είναι αποτελεσματικό, όταν αυτό ευθυγραμμίστηκε με τη ροή ενός εργαστηριακού μαθήματος βασισμένου στη Σχεδιαστική Σκέψη (Design Thinking).

Για τις ανάγκες αυτές η παρούσα εργασία στοχεύει στη μελέτη και μέτρηση:

- της αντιλαμβανόμενης χρησιμότητας: Πώς η ΕΠ συμβάλλει στην ενίσχυση της εμπειρίας των χρηστών μέσω της καλλιέργειας των μαθησιακών αποτελεσμάτων όταν αποτελεί μέρος του εργαστηριακού μαθήματος.
- της ευκολίας χρήσης: Η διαισθητικότητα και η φιλικότητα προς το χρήστη των εφαρμογών ΕΠ που εντάσσονται σε ένα εκπαιδευτικό περιβάλλον.
- της αντιλαμβανόμενης ευχαρίστησης: Ο βαθμός στον οποίο η ΕΠ ενισχύει την εμπλοκή και το ενδιαφέρον των μαθητών για το μαθησιακό υλικό.
- της ικανοποίησης: Η συνολική ικανοποίηση των μαθητών και των εκπαιδευτικών από την εμπειρία μάθησης με ΕΠ.
- της αλληλεπίδρασης: Η ποιότητα και η αποτελεσματικότητα των αλληλεπιδράσεων μεταξύ μαθητών και μεταξύ μαθητών και εκπαιδευτικών, που διευκολύνονται από την ΕΠ.
- της προθυμίας: Η ετοιμότητα των μαθητών και των εκπαιδευτικών να υιοθετήσουν και να ενσωματώσουν την ΕΠ στις συνήθεις δραστηριότητες διδασκαλίας και μάθησης.

Εστιάζοντας σε αυτές τις παραμέτρους, η μελέτη θα συνεισφέρει πολύτιμες γνώσεις για την ενσωμάτωση της ΕΠ στην τριτοβάθμια εκπαίδευση. Το υποστηρικτικό υλικό που δημιουργήθηκε, στήθηκε στη πλατφόρμα Metaverse Studio, όπου σε αυτό μπορούν να δημιουργηθούν εμπειρίες ΕΠ. Πρόκειται για μία δωρεάν πλατφόρμα εύκολα προσβάσιμη και εξαιρετικά επεξηγηματική σχετικά με τη δημιουργία εμπειριών ΕΠ. Το τελικό αποτέλεσμα που δίνεται από το

Metaverse Studio, είναι ένα QR code που εκεί βρίσκεται η εμπειρία επαυξημένης πραγματικότητας που έχει δημιουργηθεί. Θα δοθεί ιδιαίτερη έμφαση στην ευθυγράμμιση της ΕΠ με καινοτόμες μεθοδολογίες διδασκαλίας, όπως το Design Thinking, με στόχο τη δημιουργία ενός πιο διαδραστικού, ελκυστικού και αποτελεσματικού μαθησιακού περιβάλλοντος. Απώτερος στόχος είναι να παράσχει μια ολοκληρωμένη κατανόηση του τρόπου με τον οποίο η ΕΠ μπορεί να αξιοποιηθεί και να γίνει αποδεκτή για τη βελτίωση όχι μόνο της μαθησιακής εμπειρίας αλλά και της διδακτικής διαδικασίας, αναδιαμορφώνοντας έτσι το εκπαιδευτικό τοπίο ώστε να είναι πιο προσαρμόσιμο, διαδραστικό και αποτελεσματικό.

Συνολικά, η ΕΠ παρουσιάζεται ως ένα μέσο με τεράστιες δυνατότητες για την ενίσχυση της εκπαιδευτικής πρακτικής, προσφέροντας νέες διαστάσεις και προοπτικές στην εκπαιδευτική διαδικασία. Ωστόσο, η ενσωμάτωση της ΕΠ στην εκπαίδευση απαιτεί μια ολιστική και στρατηγική προσέγγιση, λαμβάνοντας υπόψη τόσο τεχνικά όσο και παιδαγωγικά ζητήματα, ώστε να διασφαλιστεί ότι τα οφέλη της τεχνολογίας μεταφράζονται σε πραγματική εκπαιδευτική αξία (Akçayır & Akçayır, 2017).

### 1.3 Στόχος της Διπλωματικής Εργασίας

Η συγκεκριμένη μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία έχει ως στόχο να ερευνηθεί, στο πλαίσιο της ΕΠ, κατά πόσον, ένα εκπαιδευτικό σενάριο είναι αποτελεσματικό, μέσω των δραστηριοτήτων που αναπτύχθηκαν, όταν αυτό ευθυγραμμίστηκε με τη ροή ενός εργαστηριακού μαθήματος βασισμένου στη Σχεδιαστική Σκέψη (Design Thinking), ήταν αποτελεσματικό και οδήγησε στην αποδοχή, στην καλύτερη απόδοση και στη διαμόρφωση στάσης απέναντι στην ΕΠ. Είναι απαραίτητο να

αναφερθεί ότι, καθώς προτείνεται να χρησιμοποιηθεί μία τεχνολογική καινοτομία και συγκεκριμένα της ΕΠ σε εκπαιδευτικό περιβάλλον, είναι σημαντικό να μελετηθεί η αποδοχή της, από τους συμμετέχοντες. Είναι διπλό το όφελος. Πρωτίστως, για να γνωρίζουν οι εκπαιδευτικοί αν είναι αποδοτική η τεχνολογία που επέλεξαν να εισάγουν στη διδακτική διαδικασία, δευτερευόντως μέσω των αποτελεσμάτων που λαμβάνουν, θα προσφερθούν πληροφορίες και στην επιστημονική κοινότητα για περαιτέρω έρευνα.

Αναλυτικότερα, για τις ανάγκες της ΕΠ αναπτύχθηκε υποστηρικτικό υλικό, ενορχηστρωμένο σύμφωνα με τη στρατηγική “6 Σκεπτόμενα Καπέλα”, προκειμένου να ενισχυθεί η δημιουργική και η κριτική σκέψη των εκπαιδευομένων. Η σημασία των δεξιοτήτων όπως η κριτική σκέψη, η δημιουργικότητα, η συνεργασία και η επικοινωνία στο πλαίσιο του προγράμματος σπουδών της μηχανικής, είναι σημαντικές. Αυτές οι ικανότητες είναι ζωτικής σημασίας για τους μηχανικούς ώστε να αντιμετωπίζουν αποτελεσματικά τις σύγχρονες προκλήσεις, να καινοτομούν και να εργάζονται σε διαφορετικές, διεπιστημονικές ομάδες. Με την ενσωμάτωση πρακτικών, πραγματικών έργων και συνεργατικών περιβαλλόντων μάθησης, το άρθρο προτείνει ότι η εκπαίδευση μηχανικών μπορεί να προετοιμάσει καλύτερα τους φοιτητές για τις πολυπλοκότητες του σύγχρονου εργατικού δυναμικού (Frache et al., 2018). Πρέπει να προστεθεί επίσης ότι φοιτητές και επαγγελματίες, μηχανικοί χρειάζονται δημιουργικές δεξιότητες για να περιηγηθούν στις πολυπλοκότητες και τις συνεχώς εξελισσόμενες προκλήσεις του τομέα της μηχανικής λογισμικού. Τα ευρήματα υποδηλώνουν ότι η προώθηση της δημιουργικότητας στα εκπαιδευτικά πλαίσια μπορεί να γεφυρώσει το χάσμα μεταξύ της ακαδημαϊκής κατάρτισης και των προσδοκιών της βιομηχανίας, ενισχύοντας τελικά την ικανότητα των μελλοντικών μηχανικών να

παράγουν καινοτόμες λύσεις και να προσαρμόζονται στις ταχείες τεχνολογικές αλλαγές (Groeneveld et al., 2023). Επιπρόθετα, αξίζει να σημειωθεί ότι στην προσπάθεια προώθησης της χρήσης καινοτόμων τεχνολογιών στη εξ αποστάσεως διδακτική διαδικασία και ειδικότερα στη τριτοβάθμια εκπαίδευση, είναι απαραίτητο, ώστε να μελετηθεί ο βαθμός αποδοχής τους.

Το υποστηρικτικό υλικό, που πλαισιώνει το e-course, παρουσιάζεται όλο εξ αποστάσεως. Η εμπειρία της ΕΠ, διαθέτει ένα έξυπνο βοηθό, στους φοιτητές, στο εργαστήριο «Lab\_arT2ade» οι οποίοι κλήθηκαν εθελοντικά να συμμετάσχουν. Οι εμπειρίες ΕΠ έχουν δημιουργηθεί, επιτρέποντας στους συμμετέχοντες να κάνουν μία σύντομη περιήγηση σε όσα είδαν και στο εργαστήριο, ώστε να κατακτήσουν με δημιουργικό και ενεργό τρόπο την απαιτούμενη γνώση, και άρα έτσι να οδηγηθούν στην εμπέδωσή της με άμεσο αποτέλεσμα στην άμεση και αποτελεσματική χρήση της.

#### 1.4 Καινοτομία της Διπλωματικής Εργασίας

Η καινοτομία της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η πλαισίωση ενός εργαστηρίου Επιχειρηματικότητας με δημιουργία εμπειριών ΕΠ με τη μέθοδο των “6 Σκεπτόμενα Καπέλα”, για τη κάθε ενότητα που είχε το εργαστήριο «Lab\_arT2ade». Βασικός στόχος είναι να ερευνηθεί στο πλαίσιο της ΕΠ, ένα εκπαιδευτικό σενάριο κατά πόσον είναι αποτελεσματικό, όταν αυτό ευθυγραμμίστηκε με τη ροή ενός εργαστηριακού μαθήματος βασισμένου στη Σχεδιαστική Σκέψη (Design Thinking). Άρα, σκοπός είναι η μελέτη της αποδοχής της ΕΠ από τους συμμετέχοντες, αν χάρις αυτή αυξήθηκε η ενασχόληση τους με το εργαστήριο, η απόδοσή τους, εάν προσέφερε στους συμμετέχοντες

μία επιπλέον υποστήριξη, αναφορικά με το εκπαιδευτικό υλικό που είχαν να διαχειριστούν και αν διαμόρφωσαν στάση ικανοποίησης.

## 1.5 Ερευνητικά Ερωτήματα

Με τη μελέτη αυτή επιχειρείται να αναλυθεί η αντιληπτή χρησιμότητα, η αντιληπτή ευκολία, αντιληπτή της ΕΠ σε ένα εργαστήριο με θέμα την εφαρμογή των θεωριών μάθησης στην επιχειρηματικότητα. Ενώ ταυτόχρονα, θα μελετηθεί εάν η ενσωμάτωση της ΕΠ, κατά τη διάρκεια του εργαστηρίου, επηρέασε την ικανοποίηση, την αλληλεπίδραση και την προθυμία των χρηστών να συνεχίσουν να συμμετέχουν στο εργαστήριο. Το εργαστήριο, που απευθύνθηκε η πρόσκληση εθελοντικής συμμετοχής, απευθύνεται σε φοιτητές ενός εργαστηρίου σε ένα μάθημα Πανεπιστημιακής Εκπαίδευσης. Αναφορικά με τη μελέτη της αποδοχής της τεχνολογίας είναι απαραίτητο να αναφερθεί, η αποδοχή της τεχνολογίας αποτελείται και από άλλες έννοιες. Πιο ειδικά, την αντιληπτική χρησιμότητα, αντιληπτική ευκολία χρήσης της τεχνολογίας. Τα δυο παραπάνω μαζί με την συμπεριφορά κατά τη διάρκεια της χρήσης της τεχνολογίας οδηγούν στην αποδοχή ή μη, της τεχνολογίας (Purwaatmijaya, 2019a).

Περιλαμβάνει δραστηριότητες που έχουν αξιοποιήσει πλήρως τα «6 Σκεπτόμενα Καπέλα» ώστε να προαχθεί η δημιουργικότητα και η κριτική σκέψη των χρηστών.

Από όσα έχουν αναλυθεί παραπάνω, προκύπτει ένα βασικό ερώτημα: Μπορούμε να αναπτύξουμε εκπαιδευτικές παρεμβάσεις βασισμένες στην ΕΠ, οι οποίες θα μπορούν να ενδυναμώσουν τη μάθηση των εκπαιδευομένων;



Ως αποτέλεσμα αυτού, προκύπτουν τα επόμενα ερευνητικά ερωτήματα:

- **1ο Ερευνητικό Ερώτημα (RQ1- Αποδοχή):**

Ποιος είναι ο βαθμός αποδοχής της ΕΠ από τους φοιτητές του εργαστηρίου; Κατά πόσο άλλαξε, σε σύγκριση με τις αρχικές εντυπώσεις των φοιτητών;

- **2ο Ερευνητικό Ερώτημα (RQ2- Απόδοση):**

Πόσο επηρεάστηκε η απόδοση των φοιτητών μετά το πέρας του εργαστηρίου, το οποίο υποστηρίχθηκε με την ΕΠ;

- **3ο Ερευνητικό Ερώτημα (RQ3- Διαμόρφωση Στάσης):**

Πως διαμορφώθηκε η στάση των φοιτητών μετά το πέρας του εργαστηρίου.

## 1.6 Δομή της Ερευνητικής Εργασίας

Η παρούσα διπλωματική εργασία αποτελείται από πέντε κεφάλαια. Μετά την ολοκλήρωση της μελέτης της διεθνούς και εγχώριας βιβλιογραφίας, το πρώτο κεφάλαιο παρουσιάζει τη θεωρητική θεμελίωση της προβληματικής, τον στόχο, την καινοτομία που επιφέρει και τέλος, τα ερευνητικά ερωτήματα της παρούσας εργασίας.

Στο δεύτερο κεφάλαιο, που ακολουθεί, αναλύονται οι θεμελιώδεις όροι της παρούσας διπλωματικής εργασίας. Πυλώνες της παρούσας εργασίας είναι η τεχνολογία επαυξημένη πραγματικότητα, η εξ αποστάσεως εκπαίδευση, η εκπαιδευτική ψυχολογία και οι εφαρμογές των θεωριών μάθησης στην επιχειρηματικότητα. Τα 6 σκεπτόμενα κεφάλαια, αποτέλεσαν καθοδήγηση για την δημιουργία των δραστηριοτήτων που πλαισίωσαν τη διδασκαλία του εργαστηρίου.

Το τρίτο κεφάλαιο περιγράφει τον σχεδιασμό και την μεθοδολογία που ακολουθήθηκε για την οργάνωση των εξ αποστάσεως δραστηριοτήτων με την Επαυξημένη Πραγματικότητα. Σε αυτό το κεφάλαιο επίσης, αναφέρονται και πιο αναλυτικά τα ερευνητικά ερωτήματα και περιγράφονται οι αναλυτικοί και λειτουργικοί ορισμοί των μεταβλητών που εμπεριέχονται στα ερωτήματα. Στη συνέχεια, παρουσιάζεται ο σχεδιασμός την Εμπειρίας της Επαυξημένης Πραγματικότητας, η δημιουργία των δραστηριοτήτων που συμπεριλήφθηκαν σε αυτή ώστε να ερμηνευτούν τα ερευνητικά δεδομένα που θα συλλεχθούν, η δομή του εργαστηρίου, οι περιορισμοί της έρευνας, τα μέσα και η διαδικασία συλλογής δεδομένων και η περιγραφή τους.

Στο τέταρτο κεφάλαιο επιχειρείται η ανάλυση των δεδομένων που συλλέχθηκαν από το εργαστήριο και η ερμηνεία των αποτελεσμάτων σύμφωνα με την υπάρχουσα βιβλιογραφία.

Στο τελευταίο, πέμπτο κεφάλαιο αναγράφεται η επισκόπηση των αποτελεσμάτων, τα συμπεράσματα που προκύπτουν από τη μελέτη και ταυτόχρονα αναφέρονται προτάσεις για βελτίωση και για περαιτέρω έρευνα.

Πιο αναλυτικά, μέσω των δραστηριοτήτων που δομήθηκαν με αυτή τη τεχνική επιθυμείτε να διερευνηθεί η αποδοχή της Τεχνολογίας και πιο συγκεκριμένα της Επαυξημένη Πραγματικότητας, από τους φοιτητές. Μετα την ολοκλήρωση του εργαστηρίου, άρα και της ενασχόλησης των συμμετεχόντων με τις δραστηριότητες διερευνήθηκαν οι στάσεις που διαμόρφωσαν της εισαγωγής και της χρήσης της ΕΠ σε εργαστήρια και γενικότερα σε μαθήματα της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης, άρα κατ' επέκταση εάν αποδέχθηκαν την τεχνολογία. Η τεχνική, που χρησιμοποιήθηκε για να βασιστούν οι δραστηριότητες,

του Edward de Bono, επιλέχθηκε διότι είναι αναγνωρισμένη ως μεθοδολογία ανάπτυξης βασικών δεξιοτήτων του 21<sup>ου</sup> αιώνα, όπως η δημιουργικότητα, η κριτική σκέψη. Η ένταξη της ΕΠ έγινε μέσω της χρήσης μίας δωρεάν εφαρμογής, Metaverse Augmented Reality και την αντίστοιχη εφαρμογή που υπήρχε για να δημιουργηθούν οι εμπειρίες της ΕΠ, Metaverse Studio.

## Κεφάλαιο 2

### 2.1 Θεωρητική Θεμελίωση των Βασικών Όρων της Έρευνας

Σε αυτή την ενότητα, έπειτα από ανασκόπηση της σχετικής βιβλιογραφίας αναλύονται λεπτομερώς οι βασικοί όροι που σχετίζονται με την ερευνητική μελέτη. Τονίζονται τα χαρακτηριστικά τους και ο τρόπος που συνέβαλαν στην οργάνωση του εργαστηρίου αντίστοιχα.

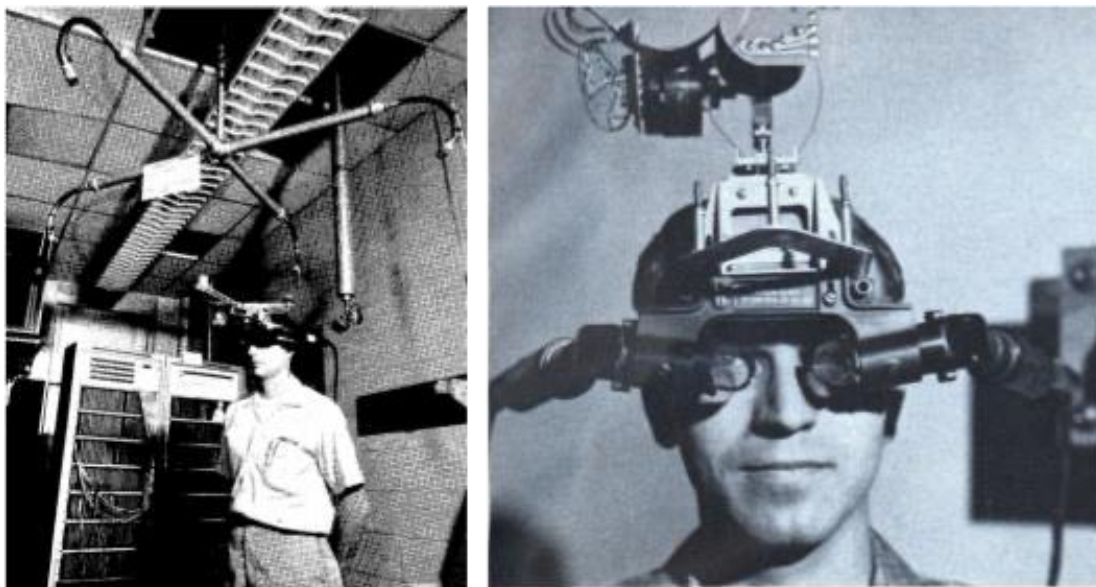
#### 2.1.1 Επαυξημένη Πραγματικότητα

Η Επαυξημένη Πραγματικότητα (ΕΠ), είναι μία νέα τεχνολογία που έχει εισέλθει στη καθημερινότητα των ανθρώπων κυρίως, τα τελευταία χρόνια και φαίνεται να αποτελεί μία αναδυόμενη τεχνολογία - εργαλείο σε πολλές επιστήμες.

Ο όρος ΕΠ, αναφέρεται σε μία τεχνολογία που εμπλουτίζει τον φυσικό κόσμο με ψηφιακό περιεχόμενο. Ιστορικά, η εμφάνιση της ΕΠ χρονολογείται γύρω στη δεκαετία του 1950, όπου ο κινηματογραφιστής Morton Heilig, σκέφτηκε ότι ο κινηματογράφος θα ήταν μία εμπειρία που θα μπορούσε να ενώνει όλες τις αισθήσεις με αποτελεσματικό τρόπο. Το όραμα του, το συνέχισε ο Ivan Sutherland εφηύρε την οθόνη που τοποθετείται στο κεφάλι το 1966, ήταν ο πρώτος που δημιούργησε ένα σύστημα επαυξημένης πραγματικότητας με τη χρήση μιας οπτικής see-through head-mounted display, πρόκειται για μία τρισδιάστατη συσκευή απεικόνισης, η οποία κρέμεται από ψηλά και εφάπτεται στο κεφάλι του χρήστη, η εικόνα που βλέπει ο χρήστης αλλάζει ανάλογα με την φορά που κουνάει το κεφάλι του (βλ. Εικόνα 1.1). Ο δεύτερος θεωρείται από τους επιστήμονες ο πρώτος που κατασκεύασε το πρώτο σύστημα ΕΠ καθώς το σύστημα του Heilig κατοχυρώθηκε με

δίπλωμα ευρεσιτεχνίας το 1960 (MortonL.Heilig, 1960). Το 1975, ο Myron Krueger δημιουργεί το Videoplace, ένα δωμάτιο που επιτρέπει στους χρήστες να αλληλεπιδρούν για πρώτη φορά με εικονικά αντικείμενα. Αργότερα, ο Tom Caudell και ο David Mizell από την Boeing επινοούν τη φράση Επαυξημένη Πραγματικότητα, ενώ βοηθούσαν τους εργάτες να συναρμολογήσουν καλώδια και σύρματα για ένα αεροσκάφος. Στη συνέχεια, ξεκίνησαν οι συγκρίσεις στις δυο συγγενικές τεχνολογίες, AR και VR, στις βασικές διαφορές που προέκυψαν ήταν ότι η πρώτη χρειαζόταν λιγότερη ενέργεια για να λειτουργήσει καθώς χρειαζόταν λιγότερα pixel. Το 1997 ο Azuma, γράφει τη πρώτη επιστημονική έρευνα δηλώνοντας τον ευρέως γνωστό ορισμό της Επαυξημένης Πραγματικότητας (Carmigniani & Furht, 2011). Ως AR ορίζεται ο συνδυασμός του εικονικού κόσμου με τον πραγματικό κόσμο, παρέχοντας στους χρήστες βελτιωμένη παρουσίαση πληροφοριών (Kraut & Jeknic, 2015). Ένας άλλος ορισμός, περιγράφει την AR ως μία τεχνολογία που ενισχύει τις αντιλήψεις των χρηστών για το περιβάλλον τους, συνδυάζοντας τον φυσικό κόσμο με συμπληρωματικούς εικονικούς κόσμους, δίνοντας έτσι ένα αποτελεσματικότερο τρόπο παρουσίασης εικονικών αντικειμένων (Ahn et al., 2014).

Η ΕΠ, ανήκει στη κατηγορία των αναδυόμενων τεχνολογιών. Με ένα νέο τρόπο προσφέρει πληροφορίες και δεδομένα, σε ένα διαφορετικό επίπεδο καθώς συνδυάζει τον πραγματικό κόσμο με τον ψηφιακό, παρέχοντας στους χρήστες βελτιωμένη παρουσίαση πληροφοριών (Kraut & Jeknic, 2015).



Εικόνα 1 Η δαμόκλειος σπάθη

([https://www.researchgate.net/figure/The-worlds-first-head-mounted-display-with-the-Sword-of-Damocles-Sutherland-1968\\_fig2\\_292150312](https://www.researchgate.net/figure/The-worlds-first-head-mounted-display-with-the-Sword-of-Damocles-Sutherland-1968_fig2_292150312))

Η ΕΠ έρχεται για να συμπληρώσει πληροφορίες στη πραγματικότητα και όχι να την αντικαταστήσει πλήρως. Μπορεί να συσχετιστεί με μία πιο γενική έννοια, την διαμεσολαβούμενη πραγματικότητα, δηλαδή μία πραγματικότητα που τροποποιείται από έναν υπολογιστή. Οι πληροφορίες που επαυξάνονται στο πραγματικό περιβάλλον είναι διαδραστικές και τρισδιάστατες καθώς συνδυάζουν πραγματικά και εικονικά αντικείμενα (Carmigniani & Furht, 2011). Άρα, πρόκειται για μία τεχνολογία έρχεται να ενισχύσει την υπάρχουσα αντίληψη για τη πραγματικότητα.

Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, βασικά χαρακτηριστικά που χαρακτηρίζουν τα συστήματα της Επαυξημένης Πραγματικότητας είναι (Azuma, 1997):

- Ο Συνδυασμός εικονικών και πραγματικών στοιχείων σε ένα πραγματικό περιβάλλον
- Η αλληλεπίδραση με το σύστημα, σε πραγματικό χρόνο
- Η παρουσία εικονικών αντικειμένων σε τρεις διαστάσεις.

Η ΕΠ προβλέπεται να χρησιμοποιηθεί σε πολλούς τομείς, στην υγεία ένας από αυτούς είναι και η εκπαίδευση, ένας τομέας που μπορείς να επωφεληθεί σημαντικά στο μέλλον από αυτή τη τεχνολογία (Kraut & Jeknic, 2015). Πιο συγκεκριμένα, η AR χρησιμοποιείται για μαθησιακό σκοπό, εμφανίστηκε σχετικά πρόσφατα για να υποστηρίξει πολλές εκπαιδευτικές εφαρμογές σε διάφορους εκπαιδευτικούς τομείς, όπως είναι τα μαθηματικά, η ιστορία. Για παράδειγμα, οι Mark Billingham κ.ά ανέπτυξαν, ένα βιβλίο που στις σελίδες του ενσωμάτωσαν την τεχνολογία της AR για να καταστήσουν την ανάγνωση πιο συναρπαστική για τους μαθητές (King et al., 2005).

### 2.1.2 Η Επαυξημένη Πραγματικότητα και οι εφαρμογές της στην εκπαιδευτική διαδικασία

Ο ορισμός ΕΠ διαφέρει μεταξύ ερευνητών στην επιστήμη των υπολογιστών και στην εκπαιδευτική τεχνολογία. Η επαυξημένη πραγματικότητα είναι μία τεχνολογία που επιτρέπει σε μαθητές να αλληλοεπιδρούν με ψηφιακές πληροφορίες ενσωματωμένες στο φυσικό περιβάλλον. Μπορεί να λεχθεί ότι η μαθησιακή διαδικασία μπορεί να βελτιωθεί με τη παρουσία των κινητών (Situmorang et al., 2021). Οι εκπαιδευτικοί, κατά κύριο λόγο, βασίζονται σε συνηθισμένους τρόπους για την μετάδοση πληροφοριών στους μαθητές. Συνήθως ξεκινούν με το πιο απλό, να επισιτίσουν την προσοχή των μαθητών. Όπου οι προηγούμενοι απαιτείται να παρατηρούν και να προσέχουν τα λεγόμενα του εκπαιδευτικού. Πλέον όμως αυτό δεν είναι αρκετό. Διατίθενται εργαλεία τα οποία μπορούν να συμβάλλουν με πιο αποδοτικό τρόπο σε όλη αυτή διαδικασία. Οι τεχνολ. ογίες βελτιώνονται και προχωρούν, έτσι χρειάζεται να κάνουν και οι εκπαιδευτικοί, ώστε να πετύχουν μία εκπαίδευση εις βάθος και γεμάτη νόημα (Hendricks, 2022).

Στον εκπαιδευτικό τομέα, στις κοντινές δεκαετίες, αναδυόμενες τεχνολογίες έχουν αναπτυχθεί ώστε να προσφέρουν στην εκπαίδευση διαδραστικούς τρόπους εκμάθησης. Η ΕΠ έχει πετύχει σημαντικά πράγματα. Προσφέρει στους εκπαιδευτικούς χρήστες, εξαιρετικές παιδαγωγικές ευκαιρίες όπως την κινητικότητα, οπτικοποίηση, σύγκριση/ αντίθεση πολλαπλών προοπτικών, αλλά και την αύξηση των κινήτρων των μαθητών σε ακαδημαϊκές δραστηριότητες (Hincapie et al., 2021a). Το σημαντικότερο πλεονέκτημα της είναι η μοναδική της ικανότητα να συμβάλλει στην δημιουργία καθηλωτικών μαθησιακών περιβαλλόντων που συνδυάζουν ψηφιακά αντικείμενα με φυσικά, διευκολύνοντας την κριτική σκέψη αλλά και την επικοινωνία ανάμεσα στους συμμετέχοντες (Radu, 2014).

Παρόλο που οι παραδοσιακές μέθοδοι διδασκαλίας, έχουν συμβάλει σε μεγάλο βαθμό στην ύπαρξη θετικών αποτελεσμάτων στις επιδόσεις, αλλά και στη πορεία των μαθητών, τα σημερινά ιδρύματα αναζητούν μεθόδους που μπορούν να βελτιώσουν τις πνευματικές και γνωστικές εμπειρίες των εκπαιδευομένων τους. Μια τεχνολογία που μπορεί να συμβάλλει στην ανάπτυξη της εκπαιδευτικής διαδικασίας είναι ΕΠ (Ozdamli & Hursen, 2017).

Η ΕΠ ως μία αναπτυσσόμενη τεχνολογία, έχει τη δυνατότητα να επηρεάσει τη διαδικασία διδασκαλίας-μάθησης (Ozdamli & Hursen, 2017). Στον τομέα αυτόν, η ΕΠ έχει επιτύχει σημαντικά οφέλη, πάνω στις διαδικασίες διδασκαλίας εντός και εκτός τάξης, κυρίως τη τελευταία δεκαετία, τα οποία χρειάζεται να λάβουν αναγνώριση από την επιστημονική κοινότητα. Προσφέρει στους εκπαιδευτικούς εξαιρετικές παιδαγωγικές ευκαιρίες όπως την κινητικότητα, οπτικοποίηση, σύγκριση/αντίθεση πολλαπλών προοπτικών. Ακόμη, την αύξηση της δέσμευσης και των κινήτρων των μαθητών σε ακαδημαϊκές δραστηριότητες, την ικανότητα των εκπαιδευομένων να αναλύουν



τρισδιάστατα αντικείμενα από διάφορες προοπτικές και γωνίες (Hincapie et al., 2021b). Σκοπός της χρήσης της, στην εκπαιδευτική διαδικασία, είναι να παρέχει τη καλύτερη δυνατή παράδοση του περιεχομένου ώστε να δημιουργήσει περισσότερο ενδιαφέρον για το υλικό που παρουσιάζεται με τη χρήση της τεχνολογίας (Saidani Neffati et al., 2021). Με επιπλέον άμεσο αποτέλεσμα και την ανάπτυξη δεξιοτήτων του 21<sup>ου</sup> αιώνα όπως την κριτική σκέψη, την επίλυση προβλημάτων και τη διαχείριση πληροφοριών, την ομαδική εργασία και ευελιξία (Nincarean et al., 2013). Η ΕΠ ως μία αναπτυσσόμενη τεχνολογία, έχει τη δυνατότητα να επηρεάσει τη διαδικασία διδασκαλίας-μάθησης (Ozdamli & Hursen, 2017). Στον τομέα αυτόν, η ΕΠ έχει επιτύχει σημαντικά οφέλη, πάνω στις διαδικασίες διδασκαλίας εντός και εκτός τάξης, κυρίως τη τελευταία δεκαετία, τα οποία χρειάζεται να λάβουν αναγνώριση από την επιστημονική κοινότητα. Προσφέρει στους εκπαιδευτικούς εξαιρετικές παιδαγωγικές ευκαιρίες όπως την κινητικότητα, οπτικοποίηση, σύγκριση/αντίθεση πολλαπλών προοπτικών. Ακόμη, την αύξηση της δέσμευσης και των κινήτρων των μαθητών σε ακαδημαϊκές δραστηριότητες, την ικανότητα των εκπαιδευομένων να αναλύουν τρισδιάστατα αντικείμενα από διάφορες προοπτικές και γωνίες (Hincapie et al., 2021b). Σκοπός της χρήσης της, στην εκπαιδευτική διαδικασία, είναι να παρέχει τη καλύτερη δυνατή παράδοση του περιεχομένου ώστε να δημιουργήσει περισσότερο ενδιαφέρον για το υλικό που παρουσιάζεται με τη χρήση της τεχνολογίας (Saidani Neffati et al., 2021). Με επιπλέον άμεσο αποτέλεσμα και την ανάπτυξη δεξιοτήτων του 21<sup>ου</sup> αιώνα όπως την κριτική σκέψη, την επίλυση προβλημάτων και τη διαχείριση πληροφοριών, την ομαδική εργασία και ευελιξία (Nincarean et al., 2013). Σε ένα περιβάλλον μάθησης, που εμπεριέχεται η χρήση της τεχνολογίας AR οι μαθητές υποστηρίζονται, ώστε να οδηγηθούν σε μια

βαθύτερη και πιο δημιουργική κατάκτηση της γνώσης, λόγω της δέσμευσης των εκπαιδευόμενων με το σύστημα παροχής της (Gonzalez-Almaguer et al., 2021).

### 2.1.3 Η Επαυξημένη Πραγματικότητα στην Τριτοβάθμια εκπαίδευση

Τα σχολεία και τα πανεπιστήμια, δεν είναι πλέον η μόνη πηγή γνώσεων και ανάπτυξης δεξιοτήτων στη σύγχρονη ανοικτή κοινωνία πληροφορίας, η οποία αναπτύσσεται εξαιρετικά γρήγορα με τους διαδικτυακούς πόρους που υπάρχουν (Videnov et al., 2018). Έχει διαπιστωθεί ότι η απόκτηση νέων πληροφοριών γίνεται κατά 10% από ανάγνωση και 30% από οπτικά ερεθίσματα (Videnov et al., 2018). Ο μετασχηματισμός των διδασκαλιών και της διαδικασίας μάθησης που προκαλείται από την πρόοδο της τεχνολογίας παρέχει την ευκαιρία να σχεδιαστούν μαθησιακά περιβάλλοντα ελκυστικά, διαδραστικά, αυθεντικά και ρεαλιστικά (O'Connor & Mahony, 2023- Kirkley & Kirkley, 2005). Οι δυνατότητες της ΕΠ έχουν θετικό αντίκτυπο στη τριτοβάθμια εκπαίδευση. Η τεχνολογία αυτή μπορεί να συμβάλλει στην ανάπτυξη δεξιοτήτων σκέψης υψηλότερης τάξης των μαθητών (high order thinking). Ο ορισμός ΕΠ διαφέρει μεταξύ ερευνητών στην επιστήμη των υπολογιστών και στην εκπαιδευτική τεχνολογία. Η επαυξημένη πραγματικότητα είναι μία τεχνολογία που επιτρέπει σε μαθητές να αλληλοεπιδρούν με ψηφιακές πληροφορίες ενσωματωμένες στο φυσικό περιβάλλον. Μπορεί να λεχθεί ότι η μαθησιακή διαδικασία μπορεί να βελτιωθεί με τη παρουσία των κινητών (Situmorang et al., 2021).

Η αποτελεσματικότητα των εφαρμογών ΕΠ στην εκπαίδευση έχει καθοριστεί από :

- ◇ Το ενδιαφέρον των μαθητών για το περιεχόμενο και τη μορφή του υλικού μελέτης, το οποίο παρουσιάζεται τρισδιάστατα
- ◇ Εκτέλεση εικονικών πειραμάτων όταν υπάρχει δυνατότητα σε φυσικό περιβάλλον.
- ◇ Συμβατότητα της τεχνολογίας με έναν εκτεταμένο κατάλογο λειτουργικών συστημάτων: Android, MacOS, iOS
- ◇ Ποιοτικό περιεχόμενο εικονικών και τρισδιάστατων μοντέλων
- ◇ Ακρίβεια στις λεπτομέρειες από επιστημονική άποψη, δηλαδή ανάπτυξη γνώσεων και δεξιοτήτων με αποτέλεσμα την επίτευξη συγκεκριμένου αποτελέσματος της έρευνας.

Με βάση διάφορες έρευνες, οι επιστήμονες κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι με τη βοήθεια της ΕΠ οι μαθητές εξετάζουν περισσότερες πληροφορίες σε μικρότερο χρονικό διάστημα (Situmorang et al., 2021). Μετα-αναλύσεις, που αφορούν τον αντίκτυπο της ΕΠ στην εκπαιδευτική διαδικασία σχολιάζουν ότι η ΕΠ στοχεύει στην απλοποίηση της καθημερινότητας του χρήστη, μεταφέροντας εικονικές πληροφορίες όχι μόνο στο άμεσο περιβάλλον αλλά και σε οποιαδήποτε αλλα και σε οποιαδήποτε έμμεση προβολή του πραγματικού περιβάλλοντος, όπως η ροή του ζωντανού βίντεο (Carmigniani et al., 2011; Elfeky & Elbaly, 2021). Η χρήση της ΕΠ, ως μία ελκυστική τεχνολογία, λόγω της ευχρηστείας της οι εκπαιδευτικοί θα την επιλέξουν με μεγαλύτερη ευκολία για να την προσθέσουν στις εκπαιδευτικές διαδικασίες (Elfeky & Elbaly, 2021). Η χρήση της ΕΠ σε εκπαιδευτικούς κλάδους έχει παρατηρηθεί αρκετά. Πιο συγκεκριμένα, από τους βασικότερους εκπαιδευτικούς κλάδους που την αξιοποιούν είναι ο ιατρικός, ο στρατιωτικός, η πληροφορική και τεχνολογία, η αρχιτεκτονική και ο σχεδιασμός, η επιχειρηματικότητα και διοίκηση. Αναλυτικότερα:

- ◇ **Ιατρική Εκπαίδευση:** Η ΕΠ παρέχει μεγάλες δυνατότητες να υποστηριχθεί η εκπαίδευση στους κλάδους της ιατρικής. Αναλυτικότερα, οι συμβατικοί ιατρικοί μέθοδοι εκπαίδευσης περιλαμβάνουν τη διδακτική, την εργαστηριακή πρακτική και τα εγχειρίδια μάθησης, η ΕΠ προσφέρει νέες δυνατότητες στην μετάδοση της ιατρικής γνώσης (Schott et al., 2021). Σε μελέτες έχει βρεθεί ότι χάρις στην ΕΠ οι συμμετέχοντες οδηγήθηκαν σε ταχύτερη μαθησιακή επιτυχία και υψηλότερη ικανοποίηση συγκριτικά με τον συμβατικό τρόπο διδασκαλίας (Weyhe et al., 2018; (Schott et al., 2021).
- ◇ **Στρατιωτική Εκπαίδευση :** Η ΕΠ εξοπλίζει τους στρατιώτες με γνωστικές δεξιότητες που δεν είναι εφικτό να αξιοποιηθούν σε πειράλλοντα με χαρτί ή δισδιάστατες οθόνες. Μερικά πλεονεκτήματα που προσθέτει η ΕΠ είναι, η εκπαίδευση χωρίς κίνδυνο, μεγαλύτερο αριθμό ευκαιριών στην εκπαίδευση, «ζωντανούς βοηθούς» και σε ένα μεγάλο βαθμό ελκυστικές μαθησιακές δραστηριότητες. Ο σκοπός της, σε αυτό το πλαίσιο, είναι να ενισχύσει όχι να αντικαταστήσει (Ocaña et al., 2023).
- ◇ **Εκπαίδευση στην Πληροφορική και Τεχνολογία:** Η ΕΠ υποστηρίζει τους φοιτητές αυτού του τομέα, έκριναν χρήσιμη την ύπαρξη της ΕΠ στη διδασκαλία αυτού του τομέα καθώς μπορεί να επηρεάσει θετικά την εκπαίδευση των επιστημών των υπολογιστών μπορεί να συναχθεί ότι η χρήση της επαυξημένης πραγματικότητας, της παιχνιδοποίησης και της (Ou Yang et al., 2023).
- ◇ **Εκπαίδευση στην Αρχιτεκτονική και τον Σχεδιασμό:** Η ΕΠ στον τομέα της αρχιτεκτονικής εκπαίδευσης, φαίνεται να μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε διάφορους τομείς όπως την εκπαίδευση για τη

χωρική αίσθηση και τη διδασκαλία της τρισδιάστατης γεωμετρίας(Lee, 2020).

- ◇ **Εκπαίδευση στην επιχειρηματικότητα:** Η ΕΠ στον τομέα της επιχειρηματικότητας φαίνεται να αποτελεί εργαλείο που οι ερευνητές εκτιμούν και θέλουν να χρησιμοποιήσουν στη μαθησιακή διαδικασία της εκπαίδευσης στη επιχειρηματικότητα. Καθώς έχει σημαντικό αντίκτυπο στη μαθησιακή διαδικασία(Situmorang et al., 2021).

Όπως διακρίνεται από τα παραπάνω, όπου παρατίθενται ορισμένοι από τους κλάδους που έχουν επωφεληθεί την ΕΠ, η επιχειρηματικότητα είναι ένας από αυτούς, όπως και στο παρόν εργαστήριο.

#### 2.1.4 Ενσωμάτωση της Επαυξημένης Πραγματικότητας στην Εκπαίδευση: Ανάλυση Δεικτών Αποδοχής και Βιωματικής Εμπειρίας μέσω των Μοντέλων TAM και Εμπειρίας Χρήσης

Η προσέγγιση της Επαυξημένης Πραγματικότητας (ΕΠ) στον εκπαιδευτικό τομέα αναδεικνύει την ανάγκη για μια εμπειριστατωμένη ανάλυση των δεικτών αποδοχής και εμπειρίας χρήσης. Με βάση τα ευρήματα από δύο κρίσιμα ερωτηματολόγια, αναδεικνύεται η σημασία της κατανόησης πώς η αντιληπτή χρησιμότητα, η αντιληπτή ευκολία

χρήσης, η αντιληπτή απόλαυση, καθώς και η ικανοποίηση και η στάση των χρηστών προς την τεχνολογία, επηρεάζουν την τελική αποδοχή και τη βιωματική εμπειρία της ΕΠ. Επιπλέον, η ανάλυση θα επικεντρωθεί στην αλληλεπίδραση με το υλικό, την προθυμία για μελλοντική εμπλοκή με την ΕΠ και την ικανοποίηση του χρήστη από την εμπειρία της ΕΠ, αντλώντας συμπεράσματα για την ενίσχυση της εκπαιδευτικής εμπειρίας.

Πιο συγκεκριμένα, σε μία μελέτη που έγινε σε πρωτοετείς φοιτητές, μηχανικούς. η μελέτη διερευνά την υιοθέτηση του διαδραστικού επιτραπέζιου περιβάλλοντος επαυξημένης πραγματικότητας (ARITE) ενός βοηθητικού εργαλείου μάθησης με στόχο να διερευνήσει το επίπεδο αφαίρεσης υλικού στο επίπεδο ανάπτυξης εφαρμογών για τη βελτίωση των εργαστηριακών δεξιοτήτων από τους εκπαιδευτικούς μηχανικούς από τους εκπαιδευτικούς. Αξιοποιώντας το Μοντέλο Αποδοχής Τεχνολογίας (TAM), η έρευνα αποτιμά την αντιλαμβανόμενη ευκολία χρήσης των εκπαιδευτικών, την αντιλαμβανόμενη χρησιμότητα, τη στάση απέναντι στη χρήση και την πρόθεση συμπεριφοράς για χρήση του ARITE. Τα αποτελέσματα έδειξαν θετική στάση απέναντι στο ARITE για τη διδασκαλία εργαστηριακών δεξιοτήτων, αναδεικνύοντας τις δυνατότητες του AR στη γεφύρωση του χάσματος μεταξύ θεωρητικής γνώσης και πρακτικής εφαρμογής. Αυτό ευθυγραμμίζεται με την ανάγκη για καινοτόμα εργαλεία διδασκαλίας στην εκπαίδευση μηχανικών, τονίζοντας τη σημασία της τεχνολογίας AR στην ενίσχυση των μαθησιακών αποτελεσμάτων και της δέσμευσης (Kumar & Mantri, 2022).

Η ενσωμάτωση της Επαυξημένης Πραγματικότητας (AR) στην εκπαίδευση μπορεί να ενισχύσει την εκπαιδευτική εμπειρία,

προσφέροντας πιο διαδραστικές και προσωποποιημένες μορφές μάθησης. Μελέτες έχουν δείξει ότι η AR βοηθά στη βελτίωση της κατανόησης και της αποδοχής του εκπαιδευτικού υλικού, ενώ παράλληλα αυξάνει την ικανοποίηση και την ενδιαφέρον των μαθητών. Προκειμένου να ολοκληρωθεί επιτυχώς η ενσωμάτωση της AR στην εκπαιδευτική διαδικασία, είναι απαραίτητη η υποστήριξη μέσω επαγγελματικής ανάπτυξης και τεχνολογικών υποδομών, ενώ πρέπει να αντιμετωπιστούν προκλήσεις όπως η ανάγκη για τεχνική υποστήριξη και προσαρμογή των διδακτικών σχεδίων (Jang et al., 2021).

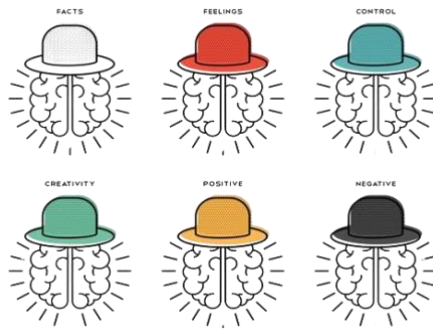
Μία άλλη έρευνα αποκάλυψε ότι η υιοθέτηση της Επαυξημένης Πραγματικότητας στην εκπαίδευση της συγκόλλησης μπορεί να βελτιώσει σημαντικά την αποδοτικότητα, την ασφάλεια και να μειώσει τον χρόνο και το κόστος της εκπαίδευσης. Η ενσωμάτωση τεχνολογιών AR στην εκπαιδευτική διαδικασία επιτρέπει στους εκπαιδευόμενους να εξασκηθούν σε πραγματικές συνθήκες χωρίς κινδύνους, ενώ παράλληλα αυξάνει την εμπειρία μάθησης και την ικανοποίησή τους από την εκπαίδευση. Η χρήση του AR συμβάλλει επίσης στην αύξηση της αποδοχής της τεχνολογίας από τους εκπαιδευόμενους, καθώς αναγνωρίζουν τα οφέλη της στη βελτίωση των δεξιοτήτων και της απόδοσής τους (Parakostas et al., 2022).

Ενσωματώνοντας τα ευρήματα από τα άρθρα των Pantano et al. και Rese et al. και ευθυγραμμίζοντας με τους δείκτες του Μοντέλου Αποδοχής Τεχνολογίας (TAM), μπορούμε να αναλύσουμε την πολύπλευρη επίδραση της Επαυξημένης Πραγματικότητας (AR) στις στάσεις, τη χρήση, την ικανοποίηση και την αποδοχή των χρηστών. Οι Pantano et al. κατέδειξαν τις δυνατότητες της AR στην ενίσχυση της

εμπειρίας λιανικής πώλησης με τη βελτίωση της διαδραστικότητας και την παροχή πληροφοριών υψηλής ποιότητας, γεγονός που επηρεάζει θετικά τη στάση και την ικανοποίηση των χρηστών (Pantano et al., 2017). Οι Rese et al. τόνισαν την αποτελεσματικότητα της AR σε εκπαιδευτικά περιβάλλοντα, παρουσιάζοντας σημαντικές βελτιώσεις στα μαθησιακά αποτελέσματα και τη δέσμευση των χρηστών. Οι μελέτες αυτές υπογραμμίζουν την ευρεία εφαρμογή της AR και επιβεβαιώνουν τη θετική συσχέτισή της με δείκτες TAM, όπως η αντιλαμβανόμενη ευκολία χρήσης, η αντιλαμβανόμενη χρησιμότητα και η πρόθεση χρήσης της συμπεριφοράς, αναδεικνύοντας την AR ως κομβική τεχνολογία τόσο στον καταναλωτικό όσο και στον εκπαιδευτικό τομέα (Rese et al., 2017).



## 2.2 Έξι Σκεπτόμενα Καπέλα



Εικόνα 2: Τα έξι Καπέλα

Τα «Έξι Σκεπτόμενα Καπέλα» είναι ένα μοντέλο σκέψης που παρουσιάστηκε από τον Edward de Bono (2000). Κάθε σκεπτόμενο καπέλο έχει και ένα διαφορετικό χρώμα, το οποίο αντιπροσωπεύει και έναν διαφορετικό τρόπο σκέψης. Όποιος φορέσει ένα καπέλο καλείται να υιοθετήσει και μία προκαθορισμένη οπτική γωνία κατά τη διάρκεια της δράσης που συμμετέχει. Αυτή η διδακτική στρατηγική οδηγεί τους συμμετέχοντες να εξετάσουν το θέμα συζήτησης από έξι διαφορετικές οπτικές και όχι μόνο από μία, τη δική τους. Αναλυτικότερα τα καπέλα (Chien, 2021):

- Σκέψη με το Λευκό Καπέλο: Απλά τα γεγονότα. Το λευκό καπέλο καλεί για πληροφορίες γνωστές ή απαραίτητες.
- Σκέψη με το Κόκκινο Καπέλο: Συναισθήματα. Διάισηση. Ένστικτο. Το κόκκινο καπέλο σημαίνει συναισθήματα, προαισθήματα και διάισηση.
- Σκέψη με το Μαύρο Καπέλο: Δυσκολίες. Προβλήματα. Το μαύρο καπέλο είναι λογικό και κριτικό στην κρίση: γιατί κάτι μπορεί να μη λειτουργεί. Εντοπίζει τις δυσκολίες και τους κινδύνους.
- Σκέψη με το Μπλε Καπέλο: Διαχείριση της σκέψης. "Το μπλε καπέλο ασχολείται με τον έλεγχο της διαδικασίας σκέψης.
- Σκέψη με το Κίτρινο Καπέλο: Οφέλη. Πλεονεκτήματα. "Το κίτρινο καπέλο εξερευνά τα θετικά και αναζητά την αξία και τα οφέλη.

- ο Σκέψη με το Πράσινο Καπέλο: Δημιουργικότητα. Ιδέες. Δυνατότητες. "Το πράσινο καπέλο είναι μια ευκαιρία να εκφραστούν νέες ιδέες και νέες αντιλήψεις.

Σύμφωνα με τα παραπάνω και έχοντας ως θέμα την επιχειρηματικότητα, είναι εφικτό να δημιουργηθεί ένας πίνακας που να εμπεριέχει με ποιον τρόπο το κάθε καπέλο εφαρμόζεται (Gandhi et al., 2014).

**Πίνακας 1: Τα καπέλα σε συνδυασμό με την ΕΠ & την επιχειρηματικότητα**

Καπέλα	Περιγραφή καπέλου συνδυαστικά με την επιχειρηματικότητα & τις θεωρίες μάθησης.
	Οι συμμετέχοντες καταθέτουν γεγονότα και πληροφορίες σχετικά με τον τομέα της επιχειρηματικότητας.
	Οι συμμετέχοντες ενθαρρύνονται να εκφράσουν τα συναισθήματά τους σχετικά με το μάθημα της επιχειρηματικότητας.
	Ζητήθηκε από τους συμμετέχοντες να εξασκήσουν τη κρίση τους σε ερωτήματα αναφορικά με τις εφαρμογές των θεωριών μάθησης στην επιχειρηματικότητα.
	Ανατέθηκαν στους Οι συμμετέχοντες διαδικασίες που πρέπει να συντονιστούν και να λειτουργήσουν ως ομάδες.
	Οι συμμετέχοντες ενθαρρύνονται στη δημιουργία θετικών ιδεών και λύσεων.
	Οι συμμετέχοντες καλούνται να σκεφτούν δημιουργικά και να παρουσιάσουν νέες ιδέες για επιχειρήσεις, προϊόντα ή υπηρεσίες. Ενθαρρύνετε τη διαφορετικότητα και τον πειραματισμό.

## 2.3 Blended Learning- Μικτή Μάθηση

### 2.3.1 Ορισμός και Σημασία του Blended Learning

Η μικτή μάθηση συνδυάζει την παραδοσιακή διδασκαλία στην τάξη με την ψηφιακή μάθηση με τη χρήση μέσων διαθέσιμα στο διαδίκτυο, αποτελώντας μια σημαντική καινοτομία στην τριτοβάθμια εκπαίδευση

και όχι μόνο. Ένας ακόμη ορισμός, αναφέρει ότι η μικτή μάθηση αναφέρεται σε οδηγίες πρόσωπο με πρόσωπο (F2F) σε συνδυασμό με οδηγίες μέσω υπολογιστή (Bonk & Graham, 2012 ;Yang et al., 2022). Η πρώτη προσέγγιση έχει αποκτήσει ευρεία αποδοχή, με σχεδόν το 50% των τετραετών ιδρυμάτων των ΗΠΑ να προσφέρουν μαθήματα μεικτής μάθησης. Η ταχεία διάδοση της μικτής μάθησης έχει προκαλέσει εκτεταμένη έρευνα σχετικά με τις επιπτώσεις της στις μαθησιακές επιδόσεις, τα αποτελέσματα των φοιτητών και τη διδακτική παιδαγωγική. Ο αντίκτυπος της μικτής μάθησης εξαρτάται από τον τρόπο με τον οποίο τα πανεπιστήμια διαχειρίζονται τις αλλαγές κατά την εφαρμογή και παρέχουν συνεχή υποστήριξη για αυτές τις πρωτοβουλίες(Castro, 2019). Αξίζει να αναφερθεί, ότι πολυάριθμες μελέτες έχουν δείξει ότι η μέθοδος αυτή μπορεί να βελτιώσει την παιδαγωγική, να αυξήσει την πρόσβαση και την ευελιξία του μαθήματος, και να βελτιώσει την βελτίωση της σχέσης κόστους/αποτελεσματικότητας. Η μικτή μάθηση έχει προσελκύσει μεγάλη προσοχή από τους εκπαιδευτικούς και έχει προβλεφθεί ότι θα μπορούσε γίνει η κυρίαρχη μέθοδος μάθησης στο μέλλον και μια βραχυπρόθεσμη βασική τάση για την προώθηση της εφαρμογής της τεχνολογίας στην τριτοβάθμια εκπαίδευση (Yang et al., 2022b).

### 2.3.2 Προκλήσεις και Εμπόδια

Η μικτή μάθηση, ένα μοντέλο που συνδυάζει διαδικτυακό εκπαιδευτικό υλικό μαζί με ευκαιρίες αλληλεπίδρασης στο διαδίκτυο με παραδοσιακές μεθόδους διδασκαλίας. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να παρουσιάζεται ένα μοναδικό σύνολο προκλήσεων και εμποδίων. Οι τεχνολογικές προκλήσεις είναι ιδιαίτερα σημαντικές και περιλαμβάνουν ζητήματα όπως ο διαφορετικός βαθμός πρόσβασης στο διαδίκτυο, οι

περιορισμοί του λογισμικού και η τεχνολογική παιδεία που απαιτείται τόσο από τους φοιτητές όσο και από τους εκπαιδευτικούς (Ashraf et al., 2022; Li et al., 2022). Εξίσου κρίσιμα είναι και τα παιδαγωγικά εμπόδια, όπου εμφανίζονται δυσκολίες στο σχεδιασμό του προγράμματος σπουδών, στη διαμόρφωση αποτελεσματικών στρατηγικών αξιολόγησης και στην απρόσκοπτη ενσωμάτωση διαδικτυακών και μη διαδικτυακών μαθησιακών εμπειριών (Ashraf et al., 2022; Shi et al., 2021). Επιπλέον, η δέσμευση και η παρακίνηση των μαθητών σε περιβάλλοντα μικτής μάθησης αποτελούν αντικείμενο πολυάριθμων εκθέσεων και μελετών, επισημαίνοντας την ανάγκη καινοτόμων προσεγγίσεων για τη διατήρηση του ενδιαφέροντος και της δέσμευσης των μαθητών (Ashraf et al., 2022 Shi et al., 2021). Τα κύρια άρθρα από εκπαιδευτικούς και τεχνολόγους παρέχουν μια οπτική γωνία, αναδεικνύοντας συχνά μοναδικές και ανεξερεύνητες προκλήσεις. Καθεμία από αυτές τις πηγές συμβάλλει στην πολύπλευρη κατανόηση του μοντέλου μικτής μάθησης και της εφαρμογής του. Αυτή η βιβλιογραφική διερεύνηση χρησιμεύει ως βάση για μια βαθύτερη ανάλυση κάθε εμποδίου, ανοίγοντας το δρόμο για την ανάπτυξη αποτελεσματικών λύσεων και στρατηγικών (Ashraf et al., 2022). Συμπερασματικά, η κατανόηση αυτών των προκλήσεων αλλά και άλλων είναι ζωτικής σημασίας για τους εκπαιδευτικούς, και τα εκπαιδευτικά ιδρύματα που στοχεύουν στην αποτελεσματική και αποδοτική εφαρμογή της μικτής μάθησης στο πρόγραμμα σπουδών τους.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3<sup>ο</sup> ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ

### 3.1. Στόχος της Διπλωματικής Εργασίας

Η συγκεκριμένη μεταπτυχιακή εργασία έχει ως στόχο να ερευνήσει στο πλαίσιο της ΕΠ ένα εκπαιδευτικό σενάριο κατά πόσον είναι αποτελεσματικό, όταν αυτό ευθυγραμμίστηκε με τη ροή ενός εργαστηριακού μαθήματος βασισμένου στη Σχεδιαστική Σκέψη (Design Thinking). Το εκπαιδευτικό σενάριο είναι δομημένο με τη χρήση της στρατηγικής των 6 Σκεπτόμενων Καπέλων ώστε να προωθήσει της χρήσης καινοτόμων τεχνολογιών στη εξ αποστάσεως διδακτική διαδικασία, με έναν πιο δημιουργικό τρόπο.

Το υποστηρικτικό υλικό, που πλαισιώνει το e-course, παρουσιάζεται όλο εξ αποστάσεως. Η εμπειρία της ΕΠ, διαθέτει ένα έξυπνο βοηθό, στους φοιτητές του 3ου εξαμήνου, πανεπιστημιακής εκπαίδευσης, σε ένα εργαστήριο με την ονομασία «Lab\_arT2ade». Οι εμπειρίες ΕΠ έχουν δημιουργηθεί, επιτρέποντας στους συμμετέχοντες να κάνουν μία σύντομη περιήγηση σε όσα είδαν και στο εργαστήριο, ώστε να κατακτήσουν με δημιουργικό και ενεργό τρόπο την απαιτούμενη γνώση, και άρα έτσι να οδηγηθούν στην εμπέδωσή της με άμεσο αποτέλεσμα στην άμεση και αποτελεσματική χρήση της.

### 3.2 Ερευνητικά Ερωτήματα

Στόχος της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η μελέτη της χρησιμότητας και η εκτιμώμενη ευκολία της χρήσης της ΕΠ σε ένα εργαστήριο με θέμα την εφαρμογή των θεωριών μάθησης στην επιχειρηματικότητα. Ενώ ταυτόχρονα, θα μελετηθεί εάν η ενσωμάτωση

της ΕΠ, κατά τη διάρκεια του εργαστηρίου, επηρέασε την ικανοποίηση, την αλληλεπίδραση και την προθυμία των χρηστών να συνεχίσουν να συμμετέχουν στο εργαστήριο. Το εργαστήριο απευθύνεται σε φοιτητές 3<sup>ου</sup> εξαμήνου της σχολής Ψηφιακών Συστημάτων. Περιλαμβάνει δραστηριότητες που έχουν αξιοποιήσει πλήρως τα «6 Σκεπτόμενα Καπέλα» ώστε να προαχθεί η δημιουργικότητα των χρηστών.

Ως αποτέλεσμα των παραπάνω προκύπτουν τα επόμενα ερευνητικά ερωτήματα:

- **1<sup>ο</sup> Ερευνητικό Ερώτημα (RQ1- Αποδοχή):**

Ποιος ήταν ο βαθμός αποδοχής της ΕΠ, από τους φοιτητές του εργαστηρίου; Κατά πόσο άλλαξε, σε σύγκριση με τις αρχικές εντυπώσεις των φοιτητών;

- **2<sup>ο</sup> Ερευνητικό Ερώτημα (RQ2- Απόδοση):**

Σε ποιο βαθμό μπορεί η ΕΠ σε ένα e- learning περιβάλλον, να βελτιώσει την εμπειρία των φοιτητών στο μάθημα;

- **3<sup>ο</sup> Ερευνητικό Ερώτημα (RQ3- Διαμόρφωση Στάσης):**

Πώς διαμορφώθηκε η στάση των φοιτητών από τη πρώτη εβδομάδα έως τη μέση του εργαστηρίου.

### 3.3 Ορισμοί Ερευνητικών Μεταβλητών

Οι εννοιολογικοί ορισμοί που ορίζονται για κάθε μεταβλητή δεν επαρκούν για τον προσδιορισμό της κατάλληλης μέτρησης των μεταβλητών σε μια μαζική έρευνα. Ο Λειτουργικό Ορισμός, από την άλλη μας βοηθά να

συλλέξουμε εμπειρικά δεδομένα σχετικά με τις μεταβλητές που απαιτούνται για τη διεξαγωγή της μέτρησης των ερευνητικών ερωτημάτων.

### 3.3.1 Εννοιολογικοί και Λειτουργικοί Ορισμοί των ερευνητικών μεταβλητών

#### ◇ Αντιλήψεις - Βαθμός Αποδοχής

Οι ερευνητικές μεταβλητές του μαθήματος προκύπτουν από τα ερευνητικά ερωτήματα που ορίστηκαν στο πρώτο κεφάλαιο. Όσον αφορά το πρώτο ερώτημα ο **Βαθμός Αποδοχής** σχετίζεται με αποδοχή της ΕΠ και συνεπώς στους εξής παράγοντες: (Davis, 1989): Αντιληπτή Απόλαυση και Στάση προς τη Χρήση.

#### α) Αντιλαμβανόμενη Χρησιμότητα (**Perceived usefulness**)

σχετίζεται και με τον ορισμό της ίδιας της λέξης «χρήσιμο» δηλαδή, ικανό να χρησιμοποιηθεί επωφελώς (Davis, 1989):

Πίνακας 2: Εννοιολογικοί και Λειτουργικοί ορισμοί της ανάπτυξης των εμπειριών ΕΠ

Έννοιες	Εννοιολογικοί Ορισμοί	Λειτουργικοί Ορισμοί
<b>Βαθμός Αποδοχής</b>	Η ανάπτυξη της εμπειρίας αφορά την ανάπτυξη των παρακάτω:  α) Αντιλαμβανόμενη Χρησιμότητα ( <b>Perceived usefulness</b> ): Πρόκειται για τον βαθμό στον οποίο ένα άτομο πιστεύει ότι η χρήση ενός συγκεκριμένου συστήματος θα βελτιώσει τη δική του απόδοση στην εργασία του (Davis, 1989).	Στην ερευνητική μας προσέγγιση οι μαθητές οι φοιτητές μας έκριναν κατά πόσο οι εμπειρίες της ΕΠ ήταν χρήσιμες.  Η δομή των εμπειριών αξιολογείται με το κατά πόσο οι φοιτητές: <ul style="list-style-type: none"><li>• Χρήση και Συμμετοχή στις εμπειρίες ΕΠ (ΕΣ1)</li></ul>

**β) Αντιλαμβανόμενη Ευκολία (Perceived ease of use):**

προκύπτει από τον ορισμό της ίδιας της λέξης «ευκολίας» δηλαδή, «απελευθέρωση» από τις δυσκολίες ή από μεγάλη προσπάθεια ως προς τη χρήση (Davis, 1989):

Πίνακας 3: Εννοιολογικοί και Λειτουργικοί ορισμοί της ανάπτυξης των εμπειριών ΕΠ

Έννοιες	Εννοιολογικοί Ορισμοί	Λειτουργικοί Ορισμοί
<b>Βαθμός Αποδοχής</b>	Η ανάπτυξη της εμπειρίας αφορά την ανάπτυξη των παρακάτω:	Στην ερευνητική μας προσέγγιση οι μαθητές οι φοιτητές μας έκριναν κατά πόσο οι εμπειρίες της ΕΠ ήταν χρήσιμες.
	Πρόκειται για τη στάση απέναντι στη χρήση της τεχνολογίας καθορίζει την πρόθεση συμπεριφοράς για τη χρήση της εν λόγω τεχνολογίας.	Απαντήσεις δραστηριότητες μέσα στο Metaverse ΕΣ2

**γ) Αντιληπτή Απόλαυση (Perceived enjoyment):** αναφέρεται στο βαθμό στον οποίο η δραστηριότητα της χρήσης μιας τεχνολογίας θεωρείται ευχάριστη από μόνη της. Πρόκειται για επιπλέον δείκτη του μοντέλου (Moon & Kim, 2001):

Πίνακας 4: Εννοιολογικοί και Λειτουργικοί ορισμοί της ανάπτυξης των εμπειριών ΕΠ

Έννοιες	Εννοιολογικοί Ορισμοί	Λειτουργικοί Ορισμοί
<b>Βαθμός Αποδοχής</b>	Η ανάπτυξη της εμπειρίας αφορά την ανάπτυξη των παρακάτω:	Στην ερευνητική μας προσέγγιση οι φοιτητές μας έκριναν κατά πόσο οι δραστηριότητες της ΕΠ ήταν χρήσιμες.
	Αναφέρεται στον βαθμό όπου μία δραστηριότητα θεωρείται ευχάριστη από μόνη της.	Έκφραση συναισθημάτων ΕΣ3



δ) **Στάση προς τη Χρήση (Attitude Toward Using):** Πρόκειται για τη στάση απέναντι στη χρήση της τεχνολογίας, η οποία καθορίζει την πρόθεση συμπεριφοράς για τη χρήση της εν λόγω τεχνολογίας (Purwaasihaya, 2019b).

*Πίνακας 5: Εννοιολογικοί και Λειτουργικοί ορισμοί της ανάπτυξης των εμπειριών ΕΠ*

Έννοιες	Εννοιολογικοί Ορισμοί	Λειτουργικοί Ορισμοί
<b>Απόδοση</b>	<p>Η ανάπτυξη της εμπειρίας αφορά την ανάπτυξη των παρακάτω:</p> <hr/> <p>Πρόκειται για τον παράγοντα που μετράει πόσο αλληλοεπιδρούν οι φοιτητές με την τεχνολογία.</p>	<p>Στην ερευνητική μας προσέγγιση οι μαθητές οι φοιτητές μας έκριναν κατά πόσο οι εμπειρίες της ΕΠ ήταν χρήσιμες.</p> <hr/> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Καλλιέργεια Κριτικής Σκέψης ΕΣ5</li> <li>• Προώθηση Χρήσης ΕΠ ΕΣ6</li> </ul>

#### ◇ **Απόδοση (Performance)**

Το δεύτερο ερευνητικό ερώτημα αφορά την **απόδοση** των φοιτητών κατά τη διάρκεια της εμπειρίας της ΕΠ.

α) **Ικανοποίηση (Satisfaction):** Αυτός ο παράγοντας ευθυγραμμίζεται με τη μέτρηση της ικανοποίησης των φοιτητών κατά τη διάρκεια της εμπειρίας (Çelik & Yangin Ersanlı, 2022) :

*Πίνακας 6: Εννοιολογικοί και Λειτουργικοί ορισμοί της ανάπτυξης των εμπειριών ΕΠ*

Έννοιες	Εννοιολογικοί Ορισμοί	Λειτουργικοί Ορισμοί
<b>Απόδοση</b>	<p>Η ανάπτυξη της εμπειρίας αφορά την ανάπτυξη των παρακάτω:</p> <hr/> <p>Πρόκειται για τον παράγοντα που μετράει πόσο αλληλοεπιδρούν οι φοιτητές με την τεχνολογία.</p>	<p>Στην ερευνητική μας προσέγγιση οι μαθητές οι φοιτητές μας έκριναν κατά πόσο οι εμπειρίες της ΕΠ ήταν χρήσιμες.</p> <hr/> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Καλλιέργεια Κριτικής Σκέψης ΕΣ5</li> <li>• Προώθηση Χρήσης ΕΠ ΕΣ6</li> </ul>

β) **Αλληλεπίδραση (Engagement):** Αυτός ο παράγοντας μετράει το επίπεδο αλληλεπίδρασης των φοιτητών με την τεχνολογία ΕΠ και το πόσο επηρέασε την μαθησιακή του εμπειρία (Çelik & Yangin Ersanli, 2022a) :

*Πίνακας 7: Εννοιολογικοί και Λειτουργικοί ορισμοί της ανάπτυξης των εμπειριών ΕΠ*

Έννοιες	Εννοιολογικοί Ορισμοί	Λειτουργικοί Ορισμοί
<b>Απόδοση</b>	<p>Η ανάπτυξη της εμπειρίας αφορά την ανάπτυξη των παρακάτω:</p> <p>Πρόκειται για τον τρόπο που επηρεάζει η ΕΠ τις επιδόσεις των φοιτητών στο εργαστηριακό περιβάλλον</p>	<p>Στην ερευνητική μας προσέγγιση οι μαθητές οι φοιτητές μας έκριναν κατά πόσο οι εμπειρίες της ΕΠ ήταν χρήσιμες.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Έκφραση συναισθημάτων ΕΣ4</li> </ul>

## Αντιλήψεις – Στάσεις

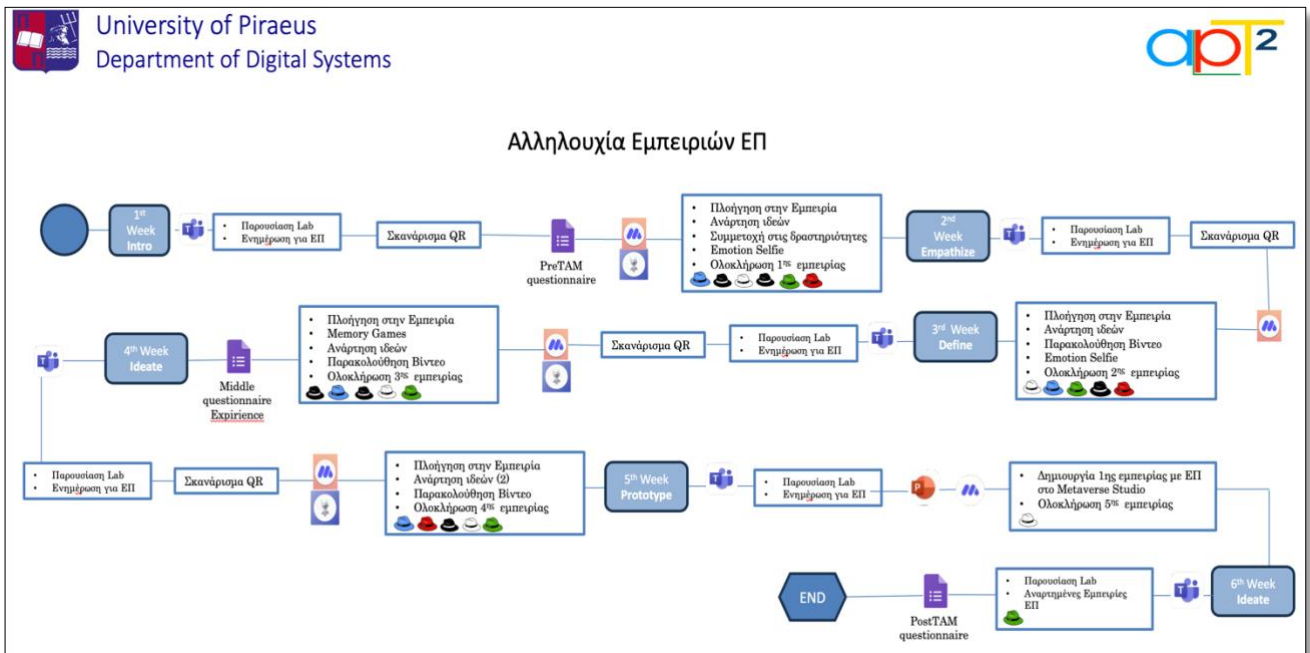
Το Τρίτο ερευνητικό ερώτημα, αφορά την στάση των φοιτητών, πως διαμορφώθηκε κατά τη διάρκεια του εργαστηρίου, παράγοντας που επηρέασε είναι προθυμία :

**στ) Προθυμία (Willingness):** Πρόκειται για τον παράγοντα που μετράει τη προθυμία των φοιτητών να χρησιμοποιήσουν την ΕΠ(Çelik & Yangin Ersanli, 2022a):

*Πίνακας 8: Εννοιολογικοί και Λειτουργικοί ορισμοί της ανάπτυξης των εμπειριών ΕΠ*

Έννοιες	Εννοιολογικοί Ορισμοί	Λειτουργικοί Ορισμοί
<b>Στάση</b>	<p>Η ανάπτυξη της εμπειρίας αφορά την ανάπτυξη των παρακάτω:</p> <p>Πρόκειται για τον παράγοντα που μετράει τη προθυμία των φοιτητών να χρησιμοποιήσουν την ΕΠ</p>	<p>Στην ερευνητική μας προσέγγιση οι μαθητές οι φοιτητές μας έκριναν κατά πόσο οι εμπειρίες της ΕΠ ήταν χρήσιμες.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ενσωμάτωση ΕΠ στα παραδοτέα ΕΣ7</li> <li>• Μελέτη Τεχνολογίας ΕΣ8</li> </ul>

### 3.4 Αναλυτικός Σχεδιασμός ΕΠ στο Εργαστήριο EP Lab\_arT2ade



Διάγραμμα 1. Αλληλουχία δραστηριοτήτων των εμπειριών ΕΠ

Επιχειρήθηκε να ενταχθεί στο πανεπιστημιακό μάθημα της Εκπαιδευτικής Ψυχολογίας και πιο συγκεκριμένα στο εργαστηριακό μέρος του μαθήματος, ένα επιπλέον εργαστηριακό μέρος, που σχετιζόταν με την ΕΠ. Αυτό, αφορά τις εφαρμογές των θεωριών μάθησης στην επιχειρηματικότητα. Ως δομή, το ευρύτερο εργαστηριακό μέρος του μαθήματος είχε να κάνει με το Design Thinking. Και έτσι και η ΕΠ ακολουθήσε τη ίδια ροή. Σε κάθε ενότητά του υπήρχε και μία εμπειρία ΕΠ, που λειτουργούσε υποστηρικτικά σε όσα διδάσκονταν κάθε εβδομάδα οι φοιτητές- συμμετέχοντες.

Οι εμπειρίες της ΕΠ, σχεδιάστηκαν με τις τεχνικές δημιουργικότητας των Six Thinking Hats και έτσι επιλέχθηκαν διαφορετικά καπέλα ανάλογα τις ανάγκες του περιεχομένου και της δημιουργικής στρατηγικής. Η επιλογή αυτής της τεχνικής έγινε για να υπάρχει μία δημιουργική εκδοχή των δραστηριοτήτων με βάση αυτό.

Στο παρόν εργαστηριακό μέρος, οι ενότητες διαδέχονταν η μία την άλλη και η πλοήγηση τους ήταν γραμμική ώστε να υπάρχει το επιθυμητό αποτέλεσμα στον ανώτερο βαθμό. Κάθε φάση συμπεριλάμβανε δραστηριότητες που υποστήριζαν τους φοιτητές ώστε να έρχονται όλο και κοντύτερα στην πλήρη κατανόηση των κεντρικών εννοιών. Στόχος ήταν να εξοικειωθούν με το αντικείμενο του εργαστηρίου στον μέγιστο βαθμό με την υποστήριξη της ΕΠ και να καταλήξουν στο τέλος στη δημιουργία μίας εμπειρίας ΕΠ.

Το e-course ήταν σχεδιασμένο στην διαδικτυακή πλατφόρμα του e-class- Aristarchus, του πανεπιστήμιου Πειραιώς με τη μέθοδο του (Design Thinking) και απευθύνεται σε φοιτητές 3<sup>ου</sup> εξαμήνου σπουδών του Τμήμα Ψηφιακών Συστημάτων. Αντίστοιχα η εμπειρία της ΕΠ έχει στηθεί στην διαδικτυακή πλατφόρμα του Metaverse Studio.

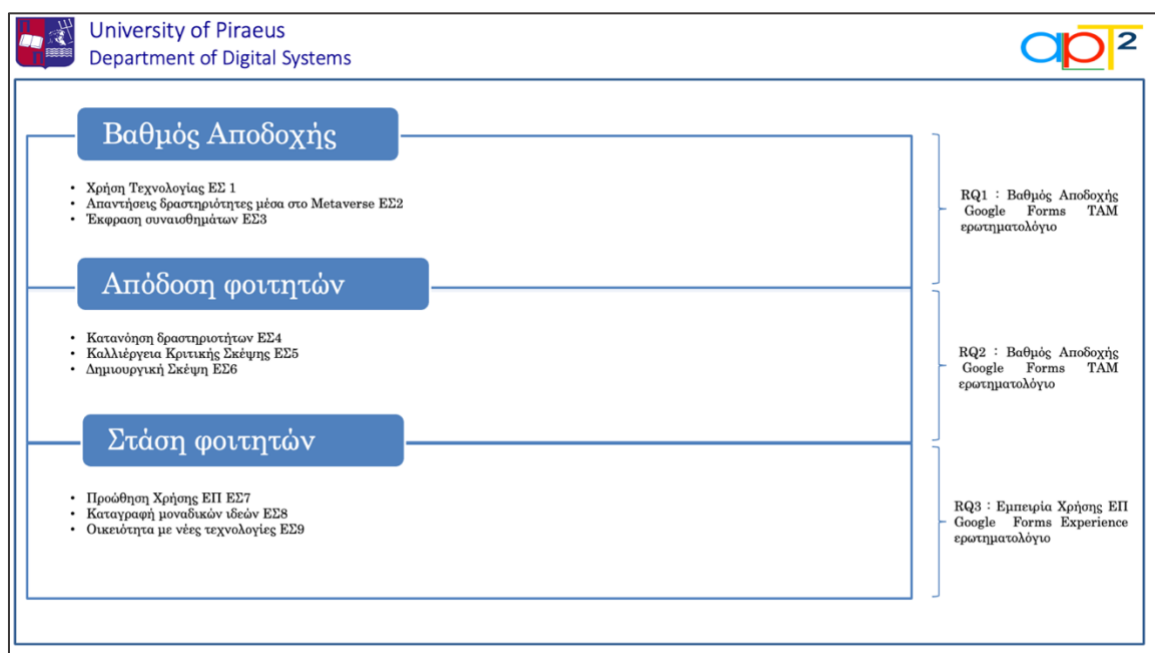
Κάθε εβδομάδα, στην διαδικτυακή συνάντηση των φοιτητών με τους διδάσκοντες, αφού παρακολουθούσαν την παρουσίαση του υλικού, ακολουθούσε και η παρουσίαση των οδηγιών, δηλαδή η επεξήγηση της κάθε σκηνής. Πιο συγκεκριμένα, γινόταν συζήτηση της εμπειρίας ΕΠ, δηλαδή του έξυπνου βοηθού που θα τους καθοδηγούσε στη εμπέδωση του υλικού της εκάστοτε ενότητας. Δίνοντας έναν QR κωδικό οι φοιτητές έχουν πρόσβαση στην εμπειρία ΕΠ. Οι φοιτητές εργάστηκαν σε αυτόνομο χώρο και χρόνο, με την συμβολή μίας συσκευής Android/iOs. Με το πέρας του κάθε εργαστηρίου, οι φοιτητές καλούνταν να σκανάρουν το QR code, που αντιπροσώπευε την εκάστοτε εμπειρία και περιηγηθούν με στόχο την δημιουργικότερη πλοήγηση αλλά και επανάληψη των όσων επεξεργάστηκαν μέσω του εργαστηρίου αλλά και της παράδοσης του μαθήματος.

Οι φοιτητές ακολουθώντας προσεκτικά τις οδηγίες που υπήρχε σε κάθε εμπειρία τους επισκέπτεται. Ο έξυπνος βοηθός “Roboflex” τους καλωσορίζει και έτσι ξεκινάει η πλοήγηση στην εκάστοτε εμπειρία. Ο

σχεδιασμός της κάθε εμπειρίας ήταν αυτοτελής, βασιζόμενος και στην ζωντανή ανατροφοδότηση των φοιτητών, σε κάθε συνάντηση. Στο τέλος της κάθε δραστηριότητας, οι φοιτητές παραπέμπονταν στο e-class, ώστε να δουν ξανά το υλικό της εκάστοτε ενότητας ή να εκφράσουν απορίες σχετικές με το υλικό. Οι δραστηριότητες της εμπειρίας έχουν δοθεί σε μία πιο δημιουργική εκδοχή με βάση τα Six Thinking Hats.

Κάθε εμπειρία ΕΠ έθετε τους δικούς της εκπαιδευτικούς στόχους, οι οποίοι πραγματοποιούνταν μέσα από τη συγκεκριμένη εμπειρία ΕΠ. Οι οποίοι παρουσιάζονται στο κάτωθι σχήμα:

**Διάγραμμα 2. Εκπαιδευτικοί στόχοι έρευνας**

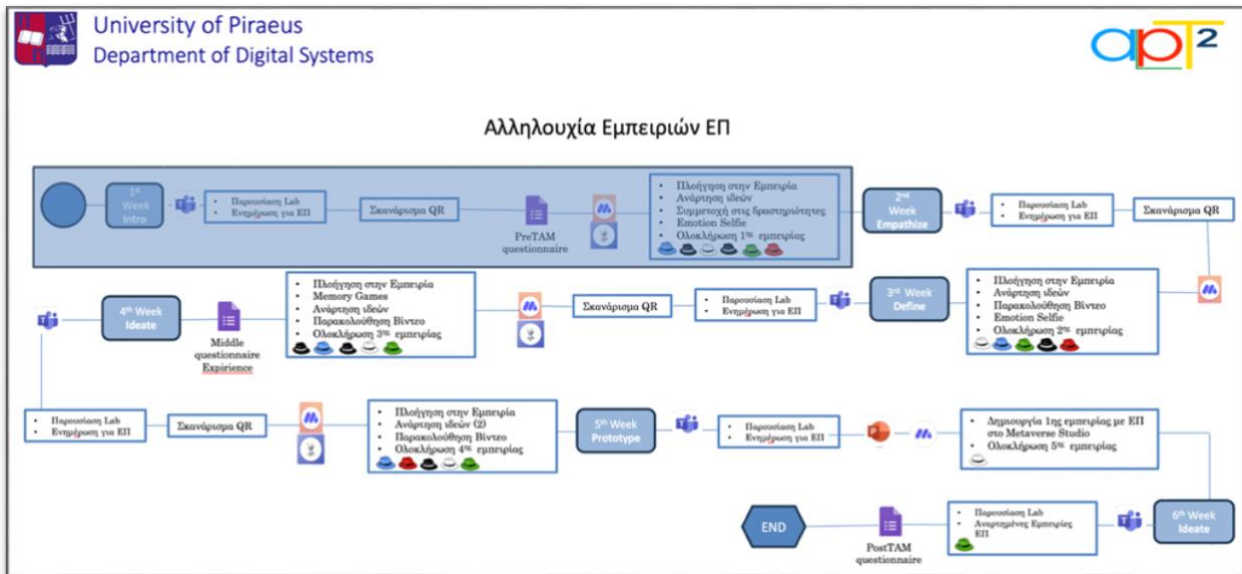


Παρακάτω περιγράφεται ο σχεδιασμός των εκπαιδευτικών εμπειριών, με τους στόχους κάθε ενότητας παρουσιασμένους με κωδικοποιημένη

μορφή, όπως παρουσιάζεται στο σχήμα. Αναλυτικότερα, ο εκπαιδευτικός σχεδιασμός των εμπειριών ΕΠ:

## 1η Ενότητα – Intro :

Διάγραμμα 3. Πορεία εργαστηρίου 1ης εβδομάδας



Τη πρώτη εβδομάδα, επιχειρείται η πρώτη επαφή των φοιτητών με τις εμπειρίες ΕΠ, οι οποίες θα τους συντροφεύουν κατά τη διάρκεια του εργαστηρίου. Οι οδηγίες της εμπειρίας παρουσιάζονται και στο εργαστήριο, αλλά μπορούν να τις μελετήσουν ξανά. Αφού σκανάρουν, ξεκινούν την περιήγηση στην εμπειρία ΕΠ με τον Roboflex. Εκεί λαμβάνουν το πρώτο μήνυμα από τον βοηθό, όπου τους καλωσορίζει στην εμπειρία και πατώντας το κουμπί “next” συνεχίζουν την πλοήγηση στην εμπειρία ΕΠ.


Τη πρώτη εβδομάδα «Intro», οι φοιτητές ασχολήθηκαν με τον Συμπεριφορισμό, οι εκπαιδευτικές δραστηριότητες που ήρθαν σε επαφή οι συμμετέχοντες, φαίνονται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 9: Δραστηριότητες ΕΠ 1ης εβδομάδας

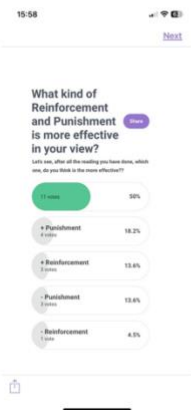
USE CASE	TOOL	ΕΣ	ACTIVITY
Behaviorism	o Padlet	9	Post about “How in your opinion, behaviorism and gamification are connected to entrepreneurship, businesses, or customers behavior?” ( <a href="https://padlet.com/annavlad20/how-in-your-opinion-behaviorism-and-gamification-are-connect-fi2md1e7y1aqiddr">https://padlet.com/annavlad20/how-in-your-opinion-behaviorism-and-gamification-are-connect-fi2md1e7y1aqiddr</a> )
	o Poll	1	“What kind of Reinforcement or Punishment is more effective in your view?”
Gamification	o Video	5	Video about “What is Gamification and how can it help your business?” ( <a href="https://www.youtube.com/watch?v=Yrj8uJBynpg&amp;t=83s">https://www.youtube.com/watch?v=Yrj8uJBynpg&amp;t=83s</a> )
	o Word Wall	9	A quiz, they needed to “Recognize gamification elements, that you came throw the Lab, and choose the right one” ( <a href="https://wordwall.net/el/resource/36310916">https://wordwall.net/el/resource/36310916</a> )
Unesco	o Post	8	They needed to post, in metaverse, about “Which Unesco Goal will you choose for your entrepreneurship?”

Ενδεικτικά παρουσιάζονται σκηνές από τη πρώτη εβδομάδα, του υλικού που παρουσιάστηκε στους φοιτητές :

**Augmented Reality Path: Intro**



5. In this scene, in the Metaverse experience you need to express which one of the choices is the most effective in your opinion. And after, you see a poll version of the results.



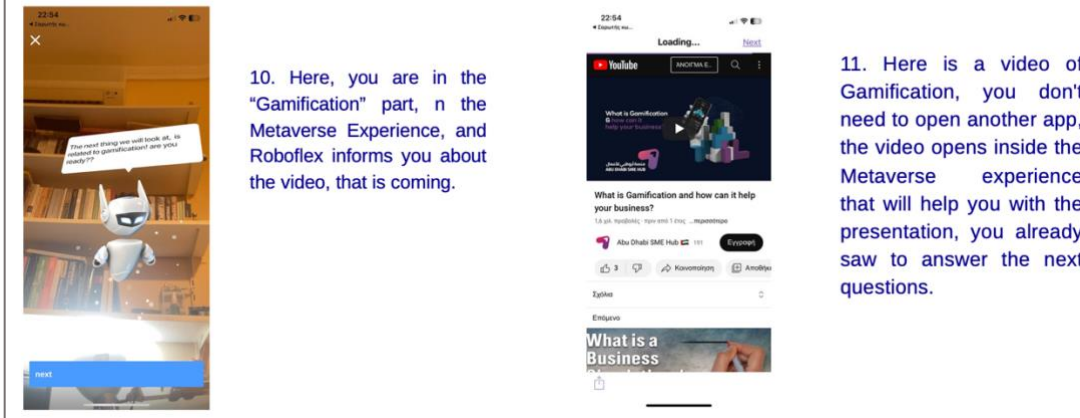
6. In the sixth scene, in the Metaverse Experience, you can see the Results of the previous poll you participate.

Εικόνα

2.

Δραστηριότητες ΕΠ 1ης εβδομάδας

## Augmented Reality Path: Intro

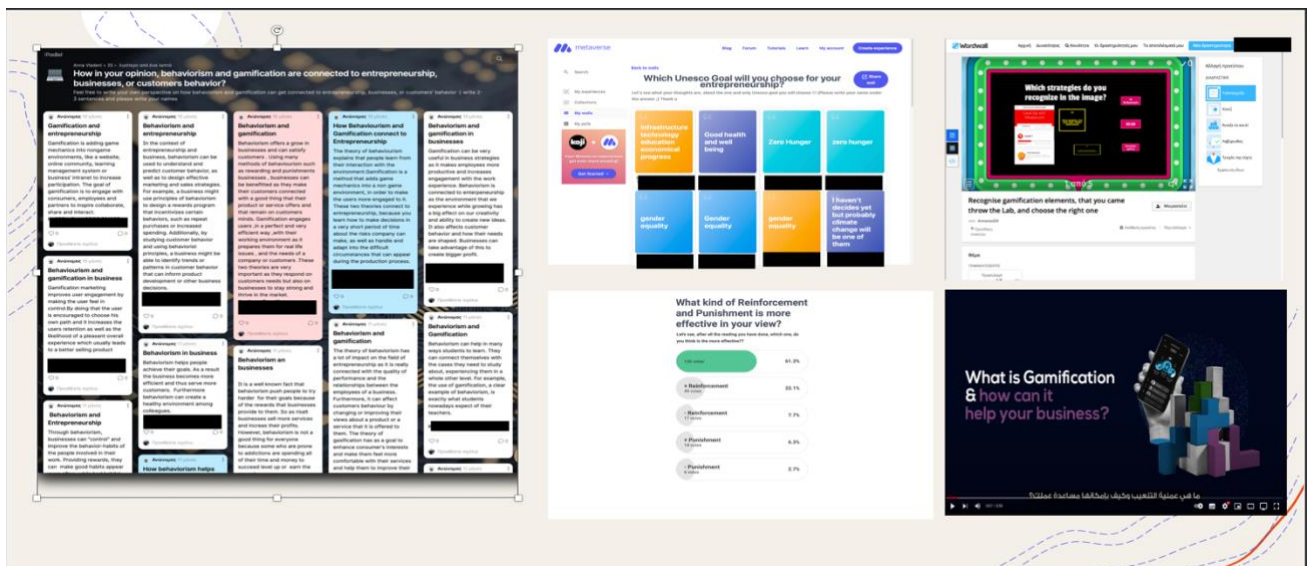


10. Here, you are in the "Gamification" part, n the Metaverse Experience, and Roboflex informs you about the video, that is coming.

11. Here is a video of Gamification, you don't need to open another app, the video opens inside the Metaverse experience that will help you with the presentation, you already saw to answer the next questions.

Εικόνα 3. Δραστηριότητες ΕΠ 1ης εβδομάδας

Μερικές ενδεικτικές απαντήσεις όλων των δραστηριοτήτων, από τη 1η εβδομάδα φαίνονται στο παρακάτω σχήμα :

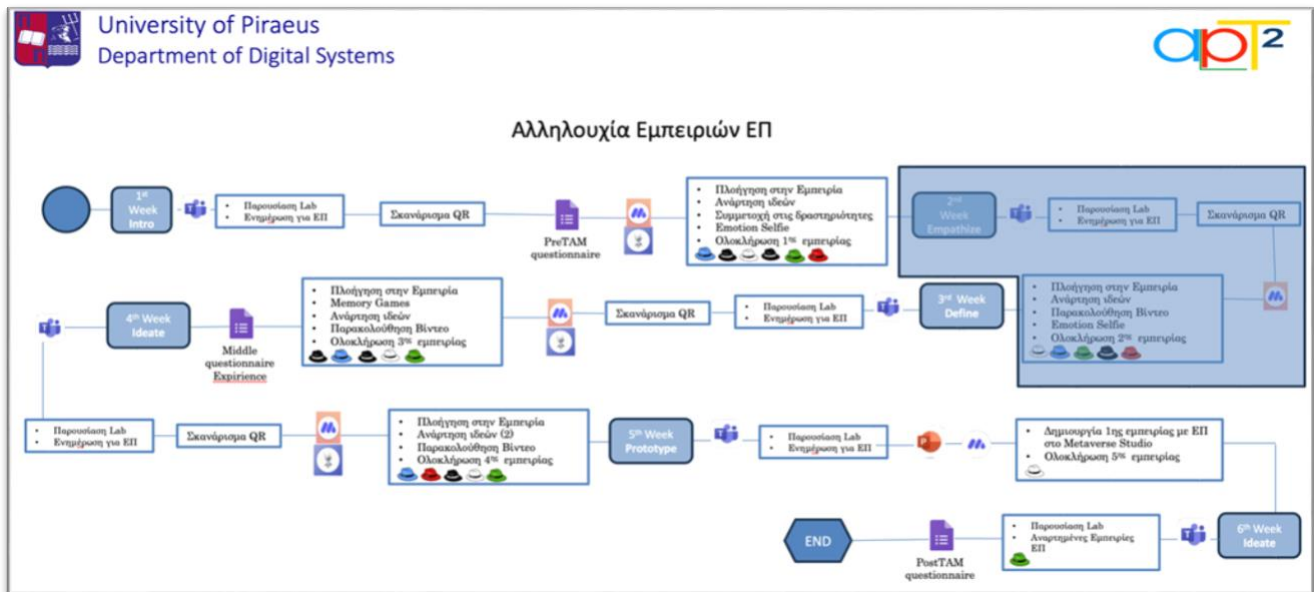


Εικόνα 4. Δραστηριότητες ΕΠ 1ης εβδομάδας



## 2<sup>η</sup> Ενότητα «Empathize»:

Διάγραμμα 4. Πορεία εργαστηρίου 2<sup>ης</sup> εβδομάδας

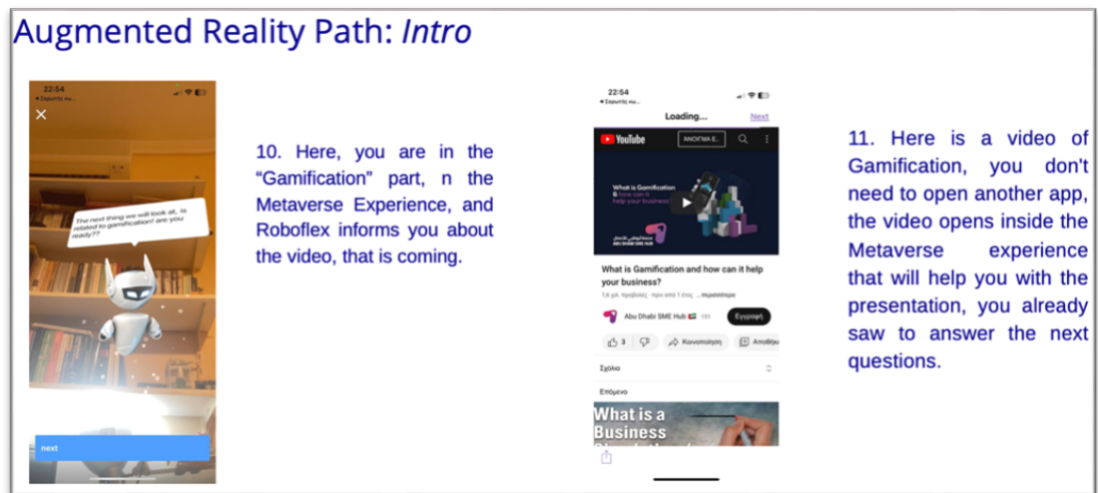


Τη δεύτερη εβδομάδα-Empathize , οι φοιτητές αφού παρακολούθησαν την παρουσίαση των οδηγιών της ΕΠ στο εργαστήριο, έκαναν τη χρήση της ΕΠ, ώστε να λύσουν τις δραστηριότητες και να προχωρήσουν στην εμπέδωση των όσων ήρθαν σε επαφή στο εργαστήριο. Στον παρακάτω πίνακα φαίνονται αναλυτικά οι δραστηριότητες:

Πίνακας 10: Δραστηριότητες ΕΠ 2ης εβδομάδας

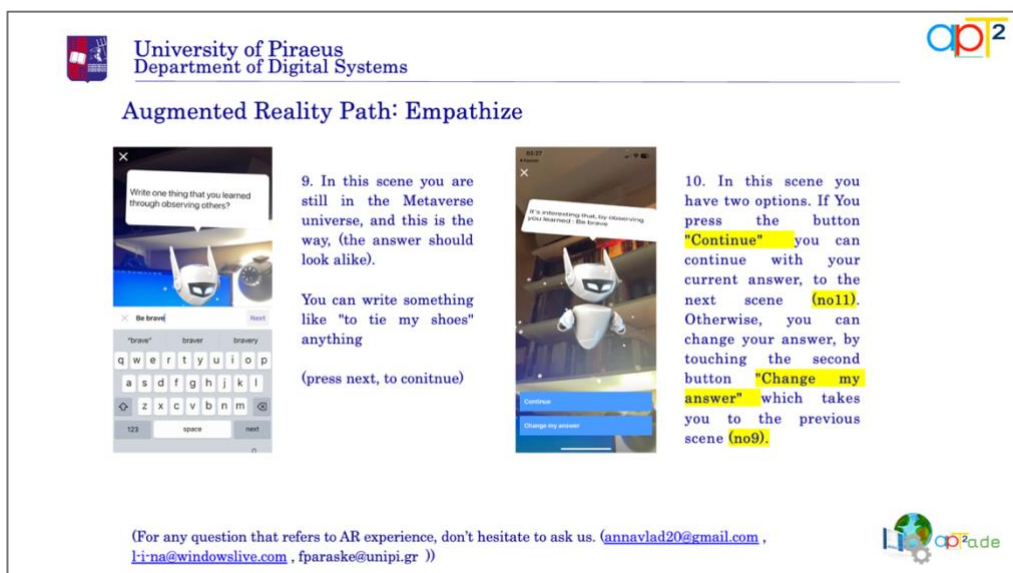
USE CASE	TOOL	ΕΣ	ACTIVITY
Socio-Cognitive Theory Learning Theory	o Video (Youtube)	5	Video about “The Bobo Doll Experiment - Albert Bandura on Social Learning” ( <a href="https://www.youtube.com/watch?v=6lYsmt9qUVI">https://www.youtube.com/watch?v=6lYsmt9qUVI</a> )
	o Padlet	8	Post about “How you think Observational Learning, affects entrepreneurship?” ( <a href="https://padlet.com/annavlad20/how-you-think-observational-learning-affects-entrepreneurshi-7xtg0i3n02ahrwa">https://padlet.com/annavlad20/how-you-think-observational-learning-affects-entrepreneurshi-7xtg0i3n02ahrwa</a> )
	o Post (Metaverse)	2	Post about “Write one thing that you learned through observing others?”
	o 3 Sentences (TRUE-FALSE) (FILL IN THE BLANC) (TRUE-FALSE) (Metaverse)	4	They answered 3 sentences : <ul style="list-style-type: none"> <li>Bandura support the idea that reinforcements works with all type of learning. (True-False)</li> <li>According to Bandura's Triadic Reciprocal Model, the behavioral changes depend on the activities, the person and the ..... (the right answer is one word)</li> <li>Self-Efficacy beliefs rise, when people see others like them succeed, they also believe they can be capable of succeeding.</li> </ul>
	o Emotion Selfie/ thought quote (Metaverse)	3	• They posted <u>a</u> emotion selfie or a quote/ new info that the learned.

Τη δεύτερη εβδομάδα «Empathize», οι φοιτητές ασχολήθηκαν με τη Κοινωνικό-γνωστική θεωρία, ενδεικτικά παρουσιάζονται σκηνές από τη 2<sup>η</sup> εβδομάδα, του υλικού που παρουσιάστηκε στους φοιτητές :



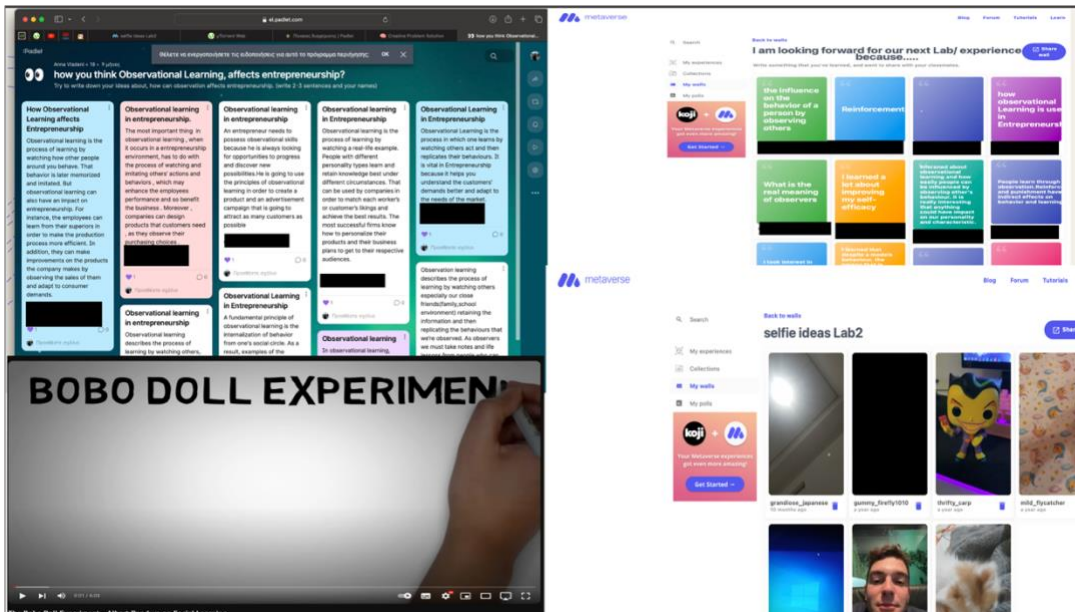
Εικόνα 5. Υλικό ΕΠ

της ΕΠ 2ης εβδομάδας



Εικόνα 6. Υλικό ΕΠ της 2ης εβδομάδας

Ενδεικτικές απαντήσεις των δραστηριοτήτων, από τη 2η εβδομάδα φαίνονται στο παρακάτω σχήμα :

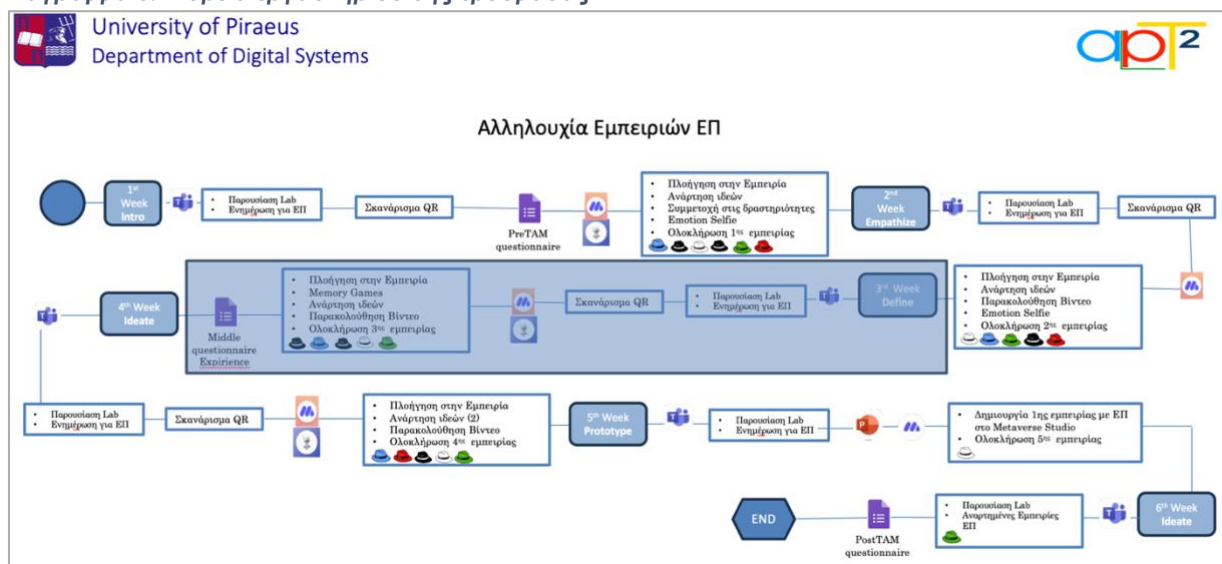


Εικόνα 7. Δραστηριότητες ΕΠ 2ης εβδομάδας

### 3η Ενότητα «Define»:

Τη τρίτη εβδομάδα-Define, οι φοιτητές αφού παρακολούθησαν την παρουσίαση των οδηγιών της ΕΠ στο εργαστήριο, μετά ακολούθησε η χρήση της ΕΠ, ώστε να λύσουν τις δραστηριότητες και να προχωρήσουν στην εμπέδωση των όσων ήρθαν σε επαφή στο εργαστήριο. Στον παρακάτω πίνακα φαίνονται αναλυτικά οι δραστηριότητες.

**Διάγραμμα 5. Πορεία εργαστηρίου 3ης εβδομάδας**




Τη τρίτη εβδομάδα-Define, οι φοιτητές ασχολήθηκαν με το Information Processing, αφού παρακολούθησαν την παρουσίαση των οδηγιών της ΕΠ στο εργαστήριο, μετά ακολούθησε η χρήση της ΕΠ, ώστε να λύσουν τις δραστηριότητες και να προχωρήσουν στην εμπέδωση των όσων ήρθαν σε επαφή στο εργαστήριο. Στον παρακάτω πίνακα φαίνονται αναλυτικά οι δραστηριότητες:


Πίνακας 11: Δραστηριότητες ΕΠ 3ης εβδομάδας

USE CASE	TOOL	ΕΣ	ACTIVITY
Information Processing Model – Proto Personas2	o Quizzes- WordWall	9	Quizzes: 1. Put in the right order the memory procedure ( <a href="https://wordwall.net/el/resource/38576261">https://wordwall.net/el/resource/38576261</a> ) 2. Fill the planks, about how they can create Proto-Personas ( <a href="https://wordwall.net/el/resource/38588841">https://wordwall.net/el/resource/38588841</a> )
	o Memory Game (In neuro-Blog)	9	Memory Game, Find as many characteristics as possible ( <a href="https://faculty.washington.edu/chudler/java/faceemem.html">https://faculty.washington.edu/chudler/java/faceemem.html</a> )
	o Poll (Metaverse)	2	How many characteristics did they find ?
	o Video TedTalk Youtube	5	They watched a video about "How working memory made sense in real life" ( <a href="https://www.youtube.com/watch?v=UWKvpFzJwcE">https://www.youtube.com/watch?v=UWKvpFzJwcE</a> )
	o Post in Metaverse	7	Express your thoughts about the TedTalk video

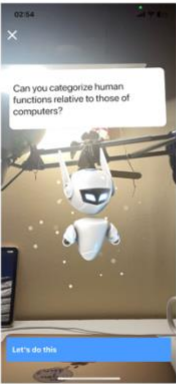
Τη τρίτη εβδομάδα-Define, οι φοιτητές ασχολήθηκαν με το Information Processing Model, ενδεικτικά παρουσιάζονται σκηνές από τη 3η εβδομάδα, του υλικού που παρουσιάστηκε στους φοιτητές :



University of Piraeus  
Department of Digital Systems

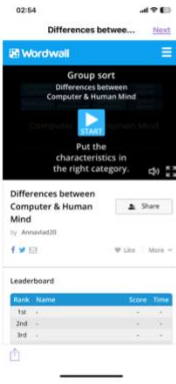


### Augmented Reality Path : Define



15. In this scene, you can see a question by Roboflex, in the Metaverse AR Experience about relative factors, between human and computer functions. It provokes you, to think.


Press "Let's do this"



16. In this scene, you are in a Wordwall Environment. There you need to assort the functions in 2 categories. One is about Human Mind and the other Computer.

(press "Next")

(For any question that refers to AR experience, don't hesitate to ask us. ([annaviad20@gmail.com](mailto:annaviad20@gmail.com) , [l-i-na@windowslive.com](mailto:l-i-na@windowslive.com) , [fparaske@unipi.gr](mailto:fparaske@unipi.gr) ))

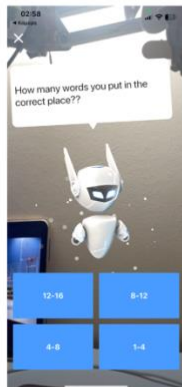


Εικόνα 8.

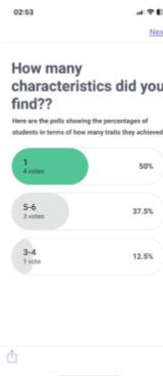
Υλικό ΕΠ της ΕΠ 3ης εβδομάδας



## Augmented Reality Path : Define



7. In this scene, you are back in the Metaverse AR experience. You see 4 choices; they refer to the right characteristics you found of the face, you saw in the previous scene (no6).



8. In this scene you can see the results of the poll of the previous scene (no5).

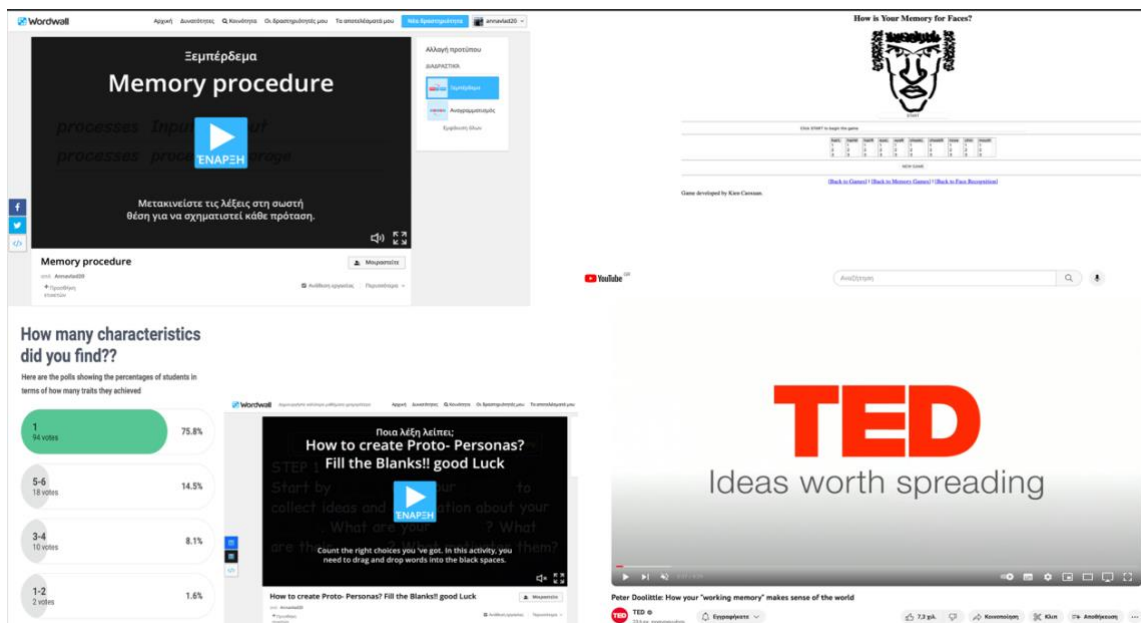
Press "Next"

(For any question that refers to AR experience, don't hesitate to ask us.  
([annavlad20@gmail.com](mailto:annavlad20@gmail.com) , [l-i-na@windowslive.com](mailto:l-i-na@windowslive.com) , [fparaske@unipi.gr](mailto:fparaske@unipi.gr) )



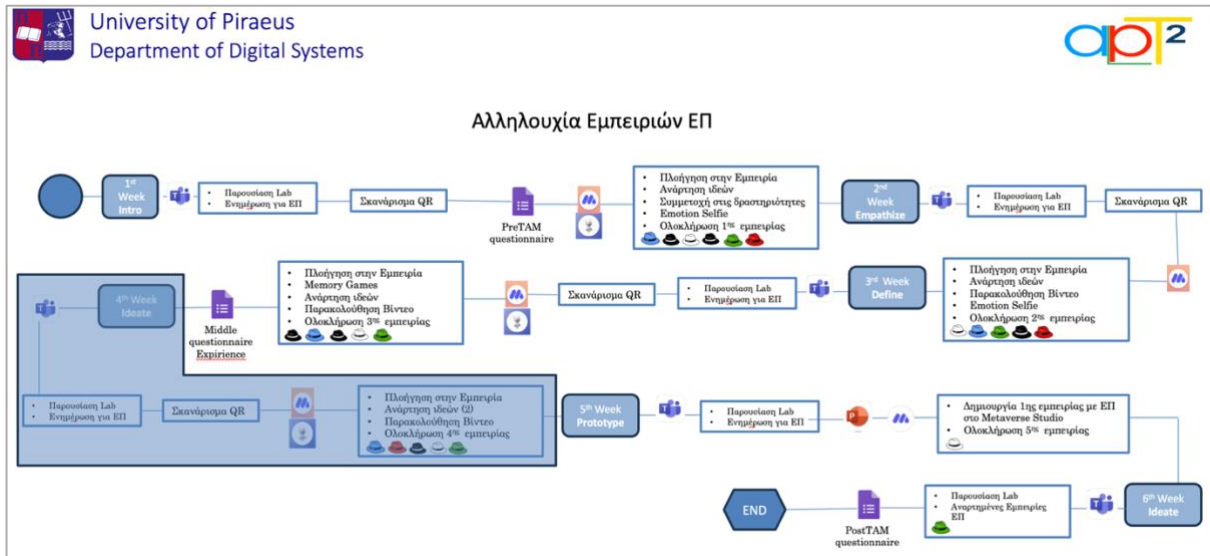
Εικόνα 9. Υλικό ΕΠ της 3ης εβδομάδας

Ενδεικτικές δραστηριότητες και απαντήσεις, από τη 3η εβδομάδα φαίνονται στη παρακάτω εικόνα :



Εικόνα 10. Δραστηριότητες ΕΠ 3ης εβδομάδας

## 4<sup>η</sup> Ενότητα «Ideate»:




Διάγραμμα 6. Πορεία εργαστηρίου 4ης εβδομάδας

Τη τέταρτη εβδομάδα-Ideate, ασχολήθηκαν με Socio-Constructivism, αφού παρακολούθησαν την παρουσίαση των οδηγιών της ΕΠ στο εργαστήριο, ακολούθησε η χρήση της ΕΠ, ώστε να λύσουν τις δραστηριότητες και να προχωρήσουν στην εμπέδωση των όσων ήρθαν σε επαφή στο εργαστήριο. Στον παρακάτω πίνακα φαίνονται αναλυτικά οι δραστηριότητες:


Πίνακας 12: Δραστηριότητες ΕΠ 4ης εβδομάδας

USE CASE	TOOL	ΕΣ	ACTIVITY
Information Processing Model – Proto Personas	o Video TedTalk Youtube	5	They watched a video about “Creative thinking - How to get out of the box and generate ideas: Giovanni Corazza at TEDxRoma” ( <a href="https://youtu.be/hEusrD8g-dM?si=BQ62FLwsF6ozGWtI">https://youtu.be/hEusrD8g-dM?si=BQ62FLwsF6ozGWtI</a> )
	o Problem solving Padlet	8	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Which are the 3 steps which lead you to a creative solution? <a href="https://padlet.com/annavlad20/wenvynf5qse0p5jn">https://padlet.com/annavlad20/wenvynf5qse0p5jn</a></li> <li>➢ Write one piece of advice, based on things you already saw &amp; read, and you would give someone struggling with creative problem-solving in a business context. (<a href="https://padlet.com/annavlad20/eq34ent2enslus24">https://padlet.com/annavlad20/eq34ent2enslus24</a>)</li> <li>➢ With the 3 steps, you already saw, try to suggest a creative solution. Try to make 3 different posts, as the three steps. Describe the whole procedure. You are an employee at a famous IT company in New York and you are tasked with proposing a comprehensive solution to reduce food waste within the company and by extension on the planet. What would you suggest? (<a href="https://padlet.com/annavlad20/creative-problem-solution-734ghnl45if3t2p0">https://padlet.com/annavlad20/creative-problem-solution-734ghnl45if3t2p0</a>)</li> </ul>

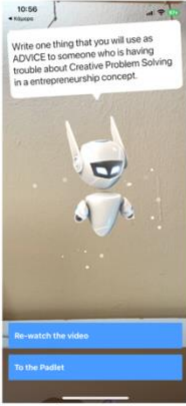
Τη τέταρτη εβδομάδα- Ideate, οι φοιτητές ασχολήθηκαν με Socio-Constructivism, κάποιες ενδεικτικές σκηνές από τη 4η εβδομάδα, του υλικού που παρουσιάστηκε στους φοιτητές :



University of Piraeus  
Department of Digital Systems



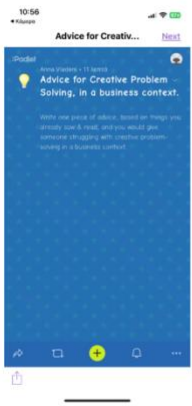
## Augmented Reality Path : Ideate



**7. In this scene, you are back to Metaverse, Roboflex informs you that you need to write something, as an advice to someone who is having trouble to find a creative solution.**

You have 2 options:


1. You can re-watch the video in the previous scene (no6) ((press the first button))
2. You can continue to the padlet ((press the second button))




**8. In this scene, you are in the Padlet, here you post your own advice, based on what you already seen and read.**

Press "next" to continue


(For any question that refers to AR experience, don't hesitate to ask us. ([annavlad20@gmail.com](mailto:annavlad20@gmail.com) , [l-i-na@windowslive.com](mailto:l-i-na@windowslive.com) , [fparaske@unipi.gr](mailto:fparaske@unipi.gr) ))



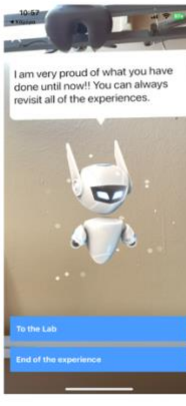
Εικόνα 11. Υλικό ΕΠ της 4ης εβδομάδας



University of Piraeus  
Department of Digital Systems




## Augmented Reality Path : Ideate



**10. In this scene you are back to Metaverse. Roboflex informs that you finish the experience.**


You have 2 options:

1. You can re-visit the Lab (no11) ((press "To the Lab"))
2. You can end the Experience ((press "End the Experience"))).



**11. This is the scene, that comes next, if you choose in the previous scene (no10) "To the Lab". Here you can ask your questions.**

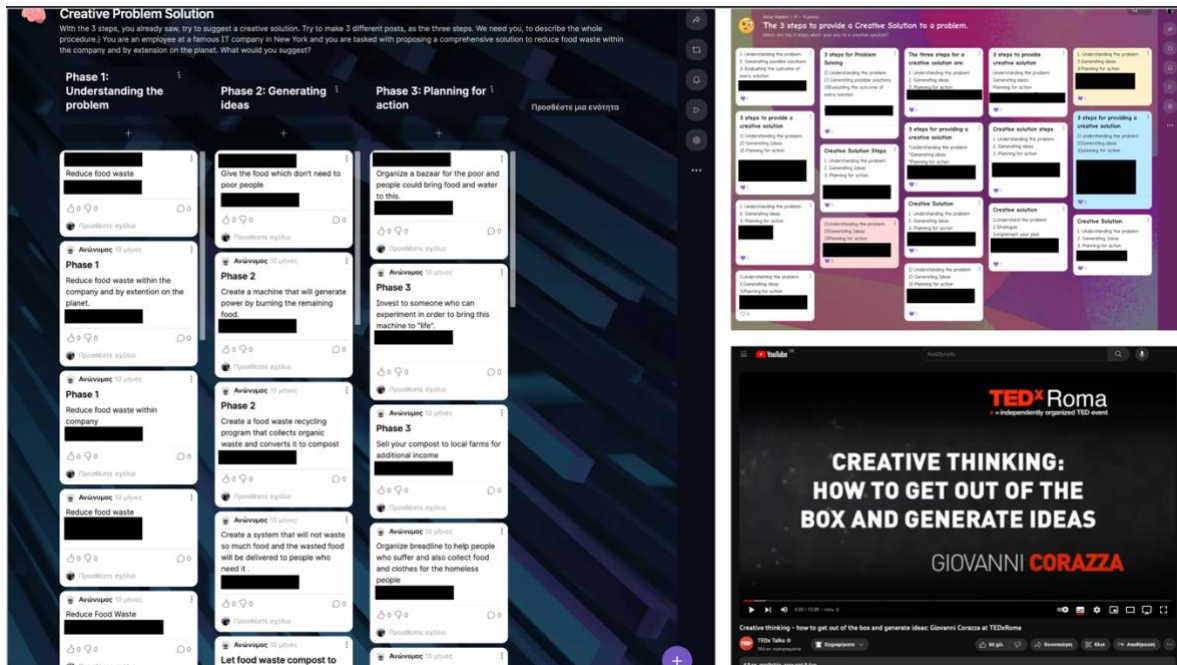
(For any question that refers to AR experience, don't hesitate to ask us. ([annavlad20@gmail.com](mailto:annavlad20@gmail.com) , [l-i-na@windowslive.com](mailto:l-i-na@windowslive.com) , [fparaske@unipi.gr](mailto:fparaske@unipi.gr) ))



Εικόνα 12. Υλικό ΕΠ της 4ης εβδομάδας

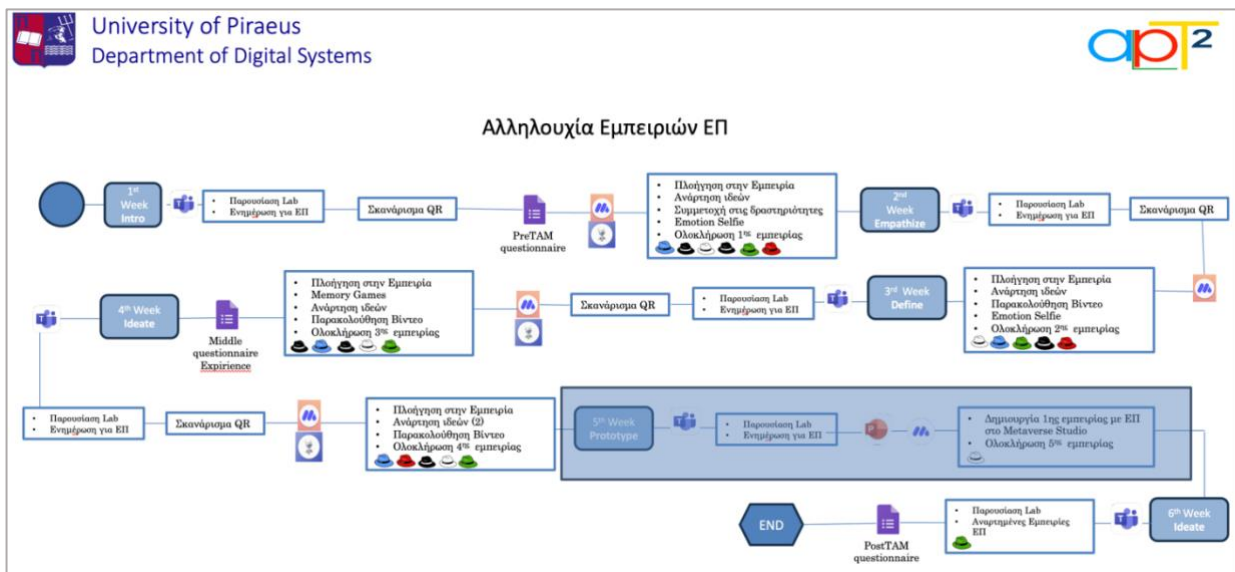


Κάποιες ενδεικτικές απαντήσεις από τις δραστηριότητες και δραστηριότητες, από τη 4η εβδομάδα φαίνονται στο παρακάτω σχήμα:



Εικόνα 13. Δραστηριότητες ΕΠ 4ης εβδομάδας

## 5<sup>η</sup> Ενότητα «Prototype»:



Διάγραμμα 7. Πορεία εργαστηρίου 5ης εβδομάδας

Τη πέμπτη εβδομάδα- Prototype, οι φοιτητές αφού παρακολούθησαν την παρουσίαση των οδηγιών της ΕΠ στο εργαστήριο, μετά ακολούθησε η χρήση της ΕΠ, ώστε να λύσουν τις δραστηριότητες και να προχωρήσουν στην εμπέδωση των όσων ήρθαν σε επαφή στο εργαστήριο. Στον παρακάτω πίνακα φαίνεται αναλυτικά η δραστηριότητα :

Πίνακας 13: Δραστηριότητες ΕΠ 5ης εβδομάδας

USE CASE	TOOL	ΕΣ	ACTIVITY
Creation of AR	o Metaverse	7	Read “Guidelines for Metaverse” ppt and build your own experience.

Οι φοιτητές, έπρεπε να μελετήσουν τις οδηγίες και να ετοιμάσουν μέχρι την επόμενη συνάντηση του εργαστηρίου να έχουν κατανοήσει τις οδηγίες ώστε να είναι έτοιμοι να αναρτήσουν την παρουσίαση της ιδέας του με τη χρήση της ίδιας της τεχνολογίας.

Ενδεικτικά παρουσιάζονται σκηνές από τη 5<sup>η</sup> εβδομάδα, του υλικού που παρουσιάστηκε στους φοιτητές :

University of Piraeus  
Department of Digital Systems

op<sup>2</sup>

## Metaverse Studio

4. In here you start preparing your AR experience . To add a sprite, you click in the circle.  
(In the next scene no7 you can see "How").

5. In this section you can modify the buttons, by shape, color.

(For any question that refers to AR experience, don't hesitate to ask us.  
([annavlad20@gmail.com](mailto:annavlad20@gmail.com) , [l-i-na@windowslive.com](mailto:l-i-na@windowslive.com) , [fparaske@unipi.gr](mailto:fparaske@unipi.gr) )

Εικόνα 14.Υλικό ΕΠ της 5ης εβδομάδας

University of Piraeus  
Department of Digital Systems

op<sup>2</sup>

## Metaverse Studio

9. By pressing the almost invisible button you add a button, so your users can continue to next scene of experience.

10. This arrows show you which button leads to each scene.

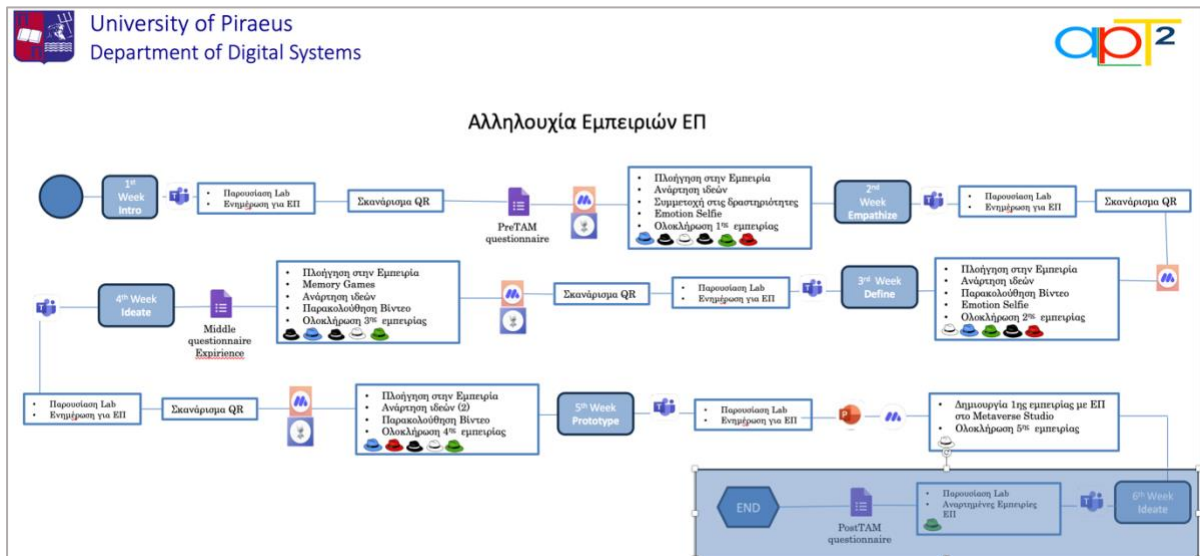
11. If you chose the Web-view scene, you could put a website to appear to your experience.

12. This arrows show you where you can paste the URL of the web.

(For any question that refers to AR experience, don't hesitate to ask us.  
([annavlad20@gmail.com](mailto:annavlad20@gmail.com) , [l-i-na@windowslive.com](mailto:l-i-na@windowslive.com) , [fparaske@unipi.gr](mailto:fparaske@unipi.gr) )

Εικόνα 15.Υλικό ΕΠ της 5ης εβδομάδας

## 6η εβδομάδα «Test»:



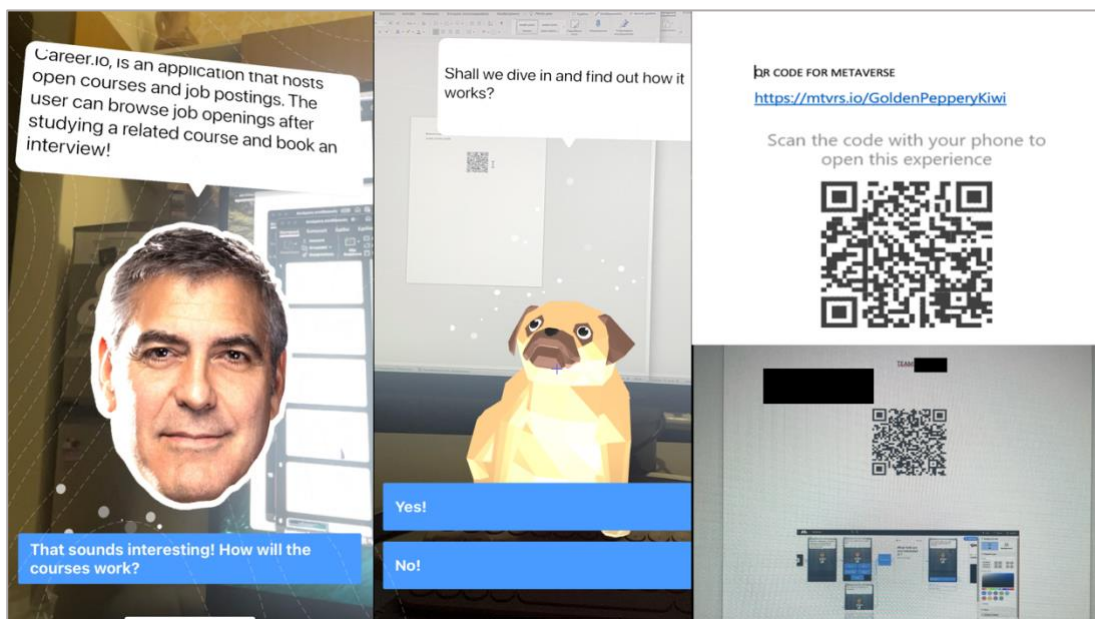
Διάγραμμα 8. Πορεία εργαστηρίου 6ης εβδομάδας

Την 6<sup>η</sup> εβδομάδα- Test οι φοιτητές αφού συζήτησαν τις οδηγίες και έκαναν απορίες που δημιουργήθηκαν μετά τη μελέτη των οδηγιών του Metaverse Studio, ετοίμασαν τη παρουσίαση των εμπειριών του, που αποτελούνταν από παρουσίαση των ιδεών τους με τη χρήση ΕΠ. Στον παρακάτω πίνακα φαίνεται αναλυτικά η δραστηριότητα :

Πίνακας 14: Δραστηριότητες ΕΠ 6ης εβδομάδας

USE CASE	TOOL	ΕΣ	ACTIVITY
<b>Upload AR <u>experience</u></b>	o E-class	1	To get familiarize yourself with the Metaverse app, Create a <b>Metaverse experience, 5-7 scenes duration or more</b> . It would be important to <b>use the “Metaverse Guidelines” pdf</b> , we have uploaded for you and choose your own <b>hero to advertise your business idea</b> , use the <b>ideas/ content from your video</b> . Be creative. Upload a word document, with your QR code.  Upload your file (SURNAME_AM/SURNAME_AM)

Οι φοιτητές, δημιούργησαν τις δικές τους εμπειρίες και προσπάθησαν να παρουσιάσουν την ιδέα τους μέσω ΕΠ. Μερικές ενδεικτικές απαντήσεις φαίνονται στην παρακάτω εικόνα:



Εικόνα 16 Παραδοτέα ΕΠ 6ης εβδομάδας

### 3.5 Επιλογή Στατιστικών Κριτηρίων

Η μεθοδολογία ανάλυσης περιλαμβάνει τη χρήση στατιστικών ελέγχων όπως ο paired t-test και ο  $\chi^2$  έλεγχος. Ο paired t-test χρησιμοποιήθηκε για τη σύγκριση των μέσων τιμών των αποκρίσεων των συμμετεχόντων πριν και μετά τη χρήση της AR, ενώ ο  $\chi^2$  έλεγχος για την ανάλυση της σχέσης μεταξύ κατηγορικών μεταβλητών. Αυτοί οι στατιστικοί έλεγχοι ήταν κατάλληλοι για την ανάλυση των αλλαγών στις αντιλήψεις των συμμετεχόντων και την εξέταση των σχέσεων μεταξύ διαφόρων μεταβλητών σχετικά με την εμπειρία τους με την AR.

### 3.6 Το δείγμα μελέτης

Στη παρούσα μελέτη συμμετείχαν εθελοντικά 111 φοιτητές σε ένα εργαστηριακό μάθημα, με στόχο την ενημέρωση των φοιτητών για την

ηλεκτρονική επιχειρηματικότητα / digital entrepreneurship. Σε αυτό το εργαστήριο προστέθηκε ένα επιπλέον μέρος, η ΕΠ, η οποία ήρθε να συνοδεύσει όσα διδάσκονταν οι φοιτητές σε κάθε εργαστηριακή εβδομάδα. Το εργαστήριο διήρκησε 6 εβδομάδες.

Οι συμμετέχοντες ήταν 78 αγόρια, 32 κορίτσια και 1 άλλο με 99 άτομα να βρίσκονται στο 3<sup>ο</sup> εξάμηνο φοίτησης. Από τεχνολογικής πλευράς, οι φοιτητές χρειάστηκαν το κινητό τηλέφωνο τους και την εγκατάσταση της εφαρμογής Metaverse.

### 3.7 Περιορισμοί της έρευνας

Εντοπίστηκαν ορισμένες δυσκολίες με την εφαρμογή του Metaverse Studio, όπου όσα είχαν δημιουργηθεί, όπως δημοσκοπήσεις και καταγραφές απαντήσεων, δεν λειτουργούσαν σωστά στη κάθε εμπειρία χρήστη. Όμως με τη σωστή επικοινωνία των συμμετεχόντων με τον δημιουργό των εμπειριών, έγινε εφικτό να διορθωθούν αυτά τα προβλήματα και να προχωρήσουμε σε ανανέωση των εμπειριών ΕΠ ώστε η χρήση τους να συνεχίσει να εκπληρώνει τον σκοπό δημιουργίας τους. Υπάρχει μία διαφορά στην συμμετοχή των φοιτητών στα ερωτηματολόγια. Είναι απαραίτητο να προστεθεί ότι, η περιγραφή του περιβάλλοντος του Metaverse, δεν έγινε στον μέγιστο βαθμό καθώς η εφαρμογή έπαψε να λειτουργεί λίγους μήνες αργότερα από την ολοκλήρωση του πειράματος.

## 3.8 Υλικό

### 3.8.1 Ερευνητικά εργαλεία και περιβάλλοντα

#### 3.8.1.1 Οι εκπαιδευτικές δυνατότητες και η χρήση του Metaverse κατά τη διάρκεια του εργαστηρίου

Βασικός στόχος ήταν ο σχεδιασμός συγκεκριμένων εμπειριών ΕΠ, που θα λειτουργούσαν υποστηρικτικά στο εργαστήριο του μαθήματος ΕΨ, που διεξαγόταν εξ' αποστάσεως. Το εργαλείο Metaverse Studio για τη δημιουργία των εμπειριών ΕΠ και έπειτα το Metaverse App, προτάθηκε και χρησιμοποιήθηκε για την κατασκευή των εμπειριών ΕΠ, λόγω της εύκολης χρήσης του και των ιδιαίτερα ιδιαίτερων επεκτάσεων που έχει, ήταν εφικτό να δημιουργηθούν οι κατάλληλες εμπειρίες ΕΠ, που πλαισιώνουν το εργαστηριακό μέρος του μαθήματος της ΕΨ. Πρακτικά, η αυτόματη αποθήκευση, η διόρθωση και η άμεση δημοσίευση των εμπειριών ΕΠ έκαναν τη διαδικασία σχεδιασμού και κατασκευής άνετη και εύκολη.

Η δυνατότητα που έδινε η εφαρμογή, να μπορείς να ανεβάσεις τον δικό σου χαρακτήρα που θα πλαισιώνει τις εμπειρίες ΕΠ, η δημιουργία διαφορετικών εμπειριών χωρίς να επηρεάζονται άλλες αλλά και η δωρεάν παροχή του εργαλείου βοήθησε τη μελέτη να εξελιχθεί και να διεξαχθεί ομαλά.

Η πλήρη συμβατότητα της εφαρμογής Metaverse με τις συσκευές Android & iOS αποτέλεσε έναν σημαντικό λόγο επιλογής ως βασικό λογισμικό κατασκευής και χρήσης και στο τέλος.

Μέσα στην δημιουργία των εμπειριών ΕΠ ενσωματώθηκαν πληθώρα εργαλείων με βασικό στόχο την βέλτιστη κατανόηση του υλικό της εκάστοτε εβδομάδας, στο εργαστήριο. Στόχος τους ήταν και αυτά με τη

σειρά τους να υποστηρίξουν την πλήρη κατανόηση του υλικού αλλά και προώθησαν την ανάπτυξη της δημιουργικότητας των φοιτητών.

#### 3.8.1.2 Metaverse App & Metaverse Studio

Για τη χρήση της ΕΠ το εκπαιδευτικό πλαίσιο επιλέχθηκε η εφαρμογή Metaverse, καθώς εξασφάλιζε καθολική πρόσβαση για τους χρήστες και τις κατάλληλες μετρήσεις για τη χρηστικότητα της. Πρόκειται για μία εφαρμογή σχεδιασμού και παρακολούθησης ΕΠ. Το Metaverse Studio ήταν γνωστό για το εύχρηστο περιβάλλον εργασίας του, όπου οι χρήστες μπορούσαν να επιλέξουν και να συνδυάσουν διαφορετικά πλαίσια ΕΠ για να δημιουργήσουν μια σειρά δραστηριοτήτων μέσω μιας απλής διαδικασίας drag-and-drop. Κάθε εμπειρία ΕΠ που δημιουργούνταν έχει έναν αυτόματα δημιουργούμενο κωδικό QR, ο οποίος, όταν σαρωνόταν από μια κινητή συσκευή με την εφαρμογή Metaverse App, εμφάνιζε μια επικάλυψη με κινούμενα σχέδια, βίντεο, ιστότοπους, δημοσκοπήσεις ή τοίχους φωτογραφιών.

#### 3.8.1.3 Youtube

Σε κάθε εμπειρία ΕΠ που σχεδιάστηκε, υπάρχουν ενσωματωμένα βίντεο από το Youtube με στόχο τη πολύπλευρη εισαγωγή στο θέμα. Η συγκεκριμένη πλατφόρμα είναι ένα από τα πιο διαδεδομένα μέσα κοινωνικής δικτύωσης, αναπαραγωγής μουσικής και διαμοιρασμού βίντεο. Είναι από τα πιο δημοφιλές στο είδος του. Η χρήση του συναντάται στις ενότητες Intro, Empathize, Define, Ideate.

#### 3.8.1.4 Padlet

Πρόκειται επίσης για ένα δωρεάν εργαλείο, το οποίο όμως προϋποθέτει την εγγραφή του χρήστη. Παρέχει την ευκαιρία δημιουργίας εικονικών τοίχων με κύριο μέλημα του την ομαλή συνεργασία των χρηστών σε



οποιοδήποτε πλαίσιο εργασίας. Είναι εξαιρετικά εύκολο να ενσωματωθεί σε ένα περιβάλλον όπως αυτό του Metaverse. Το λογισμικό αυτό χρησιμοποιήθηκε στις ενότητες Intro, Empathize, Ideate.

#### 3.8.1.5 WordWall

Αποτελεί ένα λογισμικό δημιουργίας εκπαιδευτικής τεχνολογίας που επιτρέπει τη δημιουργία διαδραστικών δραστηριοτήτων για την εκμάθηση εκπαιδευτικών αντικειμένων. Οι χρήστες μπορούν να δημιουργούν, να προβάλλουν και να συμμετέχουν σε δραστηριότητες, ενισχύοντας την διαφοροποιημένη διδασκαλία, επιτρέποντας την προσαρμογή των δραστηριοτήτων σε διάφορα επίπεδα δεξιοτήτων και την ενεργητική μάθηση. Επιπλέον, παρέχει ποικιλία εργαλείων για τη δημιουργία πλούσιων εκπαιδευτικών περιεχομένων. Η παροχή του ήταν δωρεάν για τις πρώτες πέντε δραστηριότητες. Στις εμπειρίες ΕΠ το συγκεκριμένο λογισμικό χρησιμοποιήθηκε στις ενότητες Intro, Define, Ideate.

#### 3.8.1.6 Google Forms

Αποτελεί ένα εργαλείο φορμών ερωτηματολογίου της εταιρίας google. Είναι εξαιρετικά εύκολο να κάνεις εγγραφή στις υπηρεσίες της και φτιάχνοντας μία διεύθυνση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου εκεί, μπορείς να χρησιμοποιήσεις αυτή την εφαρμογή, αλλά και άλλες πολλές. Είναι ιδιαίτερα εύχρηστο στον σχεδιασμό, τη κατασκευή την ενσωμάτωση του στην εμπειρία ΕΠ αλλά και στην υλοποίησή του. Στη παρούσα ερευνητική μελέτη έχει χρησιμοποιηθεί σε τρία στάδια, πριν την ενασχόληση με την ΕΠ, κατά τη διάρκεια και μετά την ολοκλήρωση της ενασχόλησης με τις εμπειρίες ΕΠ.

### 3.9 Μέσα και διαδικασία συλλογής δεδομένων

Τα ποσοτικά δεδομένα της παρούσας ερευνητικής μελέτης σχετίζονται αφενός με τη μελέτη αποδοχής της ΕΠ από τους φοιτητές και αφετέρου με την εμπειρία του χρήστη κατά τη διάρκεια της χρήσης ΕΠ.

Αυτά τα δεδομένα συλλέχθηκαν με τη χρήση ερωτηματολογίων, εφαρμόστηκε η στατιστική ανάλυση του προελέγχου (PreTest), δηλαδή πριν την ενασχόληση τους με την ΕΠ, και μετά την ολοκλήρωση του εργαστηρίου (Post-Test). Τα ερωτηματολόγια που δόθηκαν στην αρχή και στο τέλος αποσκοπούν στη μελέτη της αποδοχής της ΕΠ από τους συμμετέχοντες φοιτητές, ενώ δόθηκε και ένα ερωτηματολόγιο στη μέση του εργαστηρίου αποσκοπεί στην μελέτη εμπειρίας του χρήστη. Η διεξαγωγή των πειραμάτων έγινε σε μια συγκεκριμένη πειραματική ομάδα και όχι σε δυο ξεχωριστές, όπως συμβαίνει συνήθως (μία ελέγχου και μία πειραματική).

Τα ποιοτικά δεδομένα, που θα συμβάλλουν στην αποτίμηση της αποδοχής τη ΕΠ, θα συλλεχθούν από τις αναρτήσεις των φοιτητών τόσο στις ερωτήσεις που υπήρχαν και τέθηκαν μέσα στις εμπειρίες ΕΠ, αλλά και στα υπόλοιπα λογισμικά όπως στις δημοσιεύσεις στο Padlet και τη συμμετοχή στις δραστηριότητες στο WordWall.

Παρακάτω παρουσιάζονται αναλυτικά τα δυο ερωτηματολόγια:

#### ◇ Ερωτηματολόγιο Αποδοχής

Στο ερωτηματολόγιο Αποδοχής (Παράρτημα Α), οι φοιτητές εκφράζουν τον βαθμό αποδοχής της ΕΠ, πριν την ενασχόληση τους εβδομαδιαία με την τεχνολογία και μετά την ενασχόληση τους. Το

ερωτηματολόγιο είναι ήδη σχεδιασμένο και έχει προκύψει και επιλεχθεί μετά τη μελέτη της σχετικής βιβλιογραφίας. Αποτελείται από 18 ερωτήσεις συνολικά εκ των οποίων, οι 5 σχετίζονται με την *Αντιληπτή Χρησιμότητα* (Perceived Usefulness), 4 σχετίζονται με την *Αντιληπτή Ευκολία* (Perceived Ease of Use), 4 για *Αντιληπτή Απόλαυση* (Perceived Enjoyment) και 5 για τη *Στάση προς τη Χρήση* (Attitude Toward Using). Η αξιολόγηση των απαντήσεων γίνεται με τη χρήση της κλίμακας Likert (1= εξαιρετικά απίθανη δήλωση, 2= η δήλωση είναι Απίθανη, 3 = η δήλωση είναι Ούτε Απίθανη - Ούτε Πιθανή, 4= η δήλωση είναι Πιθανή, 5 = η δήλωση είναι Εξαιρετικά Πιθανή). Ιδιαίτερης σημασίας είναι ότι δεδομένα πήραμε πριν την έναρξη της ενότητας Intro (Pre-Test) και από την τελευταία ενότητα Test (Post Test) (Cabero-Almenara et al., 2019).

#### ◇ Ερωτηματολόγιο Εμπειρίας

Στο ερωτηματολόγιο εμπειρίας, (Παράρτημα Β), οι φοιτητές αξιολογούν την εμπειρία τους με την Επαυξημένη Πραγματικότητα (ΕΠ) μέσω μιας διαδικασίας που έχει καθοριστεί από την εκτενή επισκόπηση της σχετικής βιβλιογραφίας. Αυτή η διαδικασία δεν είναι αποτέλεσμα αυθαίρετης επιλογής αλλά βασίζεται σε μια ενδελεχή ανάλυση και μελέτη του υλικού που παρουσιάζεται στο 2ο Κεφάλαιο. Το ερωτηματολόγιο περιλαμβάνει συνολικά 15 ερωτήσεις, με την κατανομή τους να έχει ως εξής: 4 ερωτήσεις που σχετίζονται με την *Ικανοποίηση* (Satisfaction) των φοιτητών από τη χρήση της ΕΠ, 4 ερωτήσεις που αναφέρονται στην *Αλληλεπίδραση* (Engagement) μεταξύ των φοιτητών και της ΕΠ, και 7 ερωτήσεις που καλύπτουν την *Προθυμία* (Willingness) των φοιτητών να συμμετέχουν και να χρησιμοποιήσουν την ΕΠ στο μέλλον. Η αξιολόγηση των απαντήσεων βασίζεται στην κλίμακα Likert, η οποία κυμαίνεται από 1 (εξαιρετικά

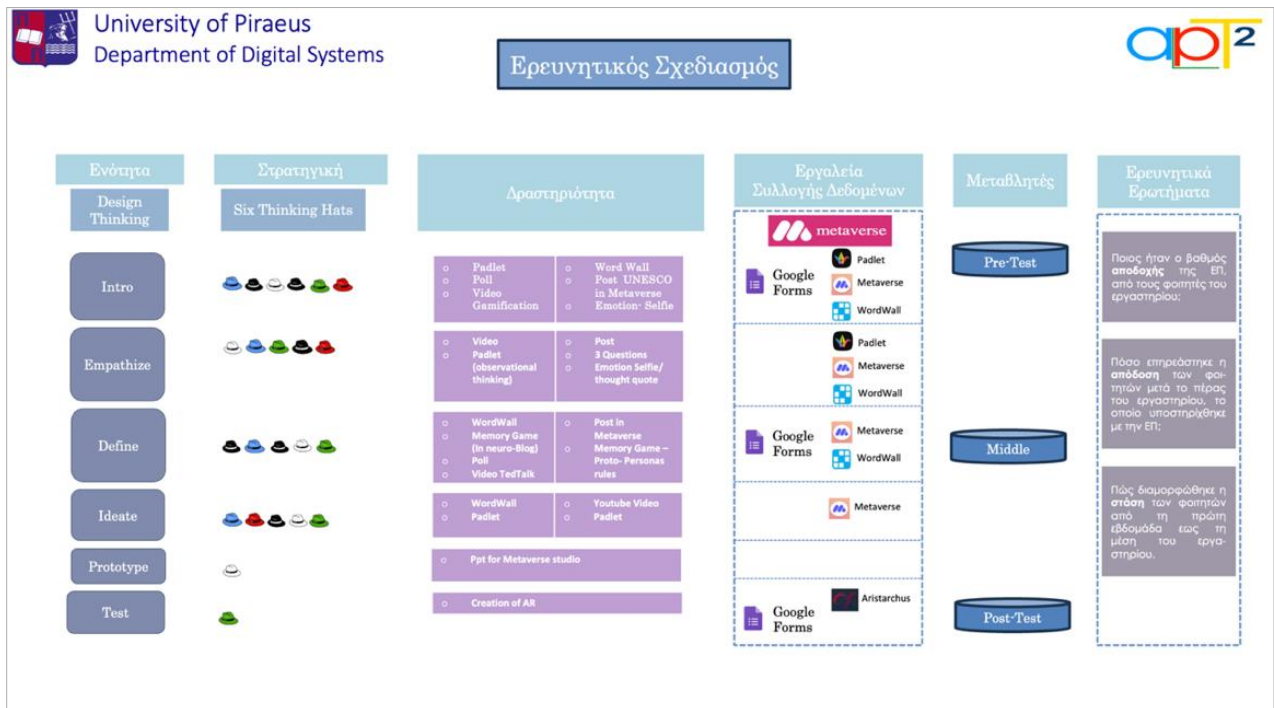
απίθανη δήλωση) έως 5 (εξαιρετικά πιθανή δήλωση). Το ερωτηματολόγιο διατέθηκε στη διάρκεια του εργαστηρίου, συγκεκριμένα στην ενότητα Define, προσφέροντας έναν άμεσο τρόπο για την καταγραφή και αξιολόγηση της εμπειρίας των φοιτητών με την ΕΠ (Çelik & Yangin Ersanli, 2022a).

### 3.10 Περιγραφή διαδικασίας έρευνας

Για τις ανάγκες της μελέτης σχεδιάστηκε και δημιουργήθηκαν ΕΠ, οι οποίες πλαισιώνουν το εργαστηριακό μέρος του μαθήματος ΕΨ. Οι εμπειρίες ΕΠ είχαν ως βασικό ήρωα υποστήριξης τον RoboFlex και απευθυνόταν σε φοιτητές. Οι εμπειρίες ΕΠ στήθηκαν στο Metaverse Studio και οι φοιτητές είχαν πρόσβαση σε αυτό μέσω σκαναρίσματος του QR κωδικού που υπήρχε για κάθε μάθημα. Χρησιμοποιήθηκε η στρατηγική των Έξι σκεπτόμενων καπέλων με βασικό στόχο να προάγουν τη δημιουργική επίλυση των δραστηριοτήτων των φοιτητών. Η μελέτη πραγματοποιήθηκε από τον Νοέμβριο του 2022 τον Μάρτιο 2023 είχε δείγμα 111 φοιτητές του 3<sup>ου</sup> εξαμήνου. Κάθε ενότητα είχε δικούς της στόχους κι αυτόνομες δραστηριότητες. Στην αρχή οι φοιτητές ενημερώθηκαν για το μάθημα και μελέτησαν τις σχετικές οδηγίες που δίνονταν για κάθε μάθημα. Οι φοιτητές ενημερώθηκαν στη πρώτη ενότητα Intro, για τη λειτουργία των εμπειριών ΕΠ και απάντησαν το πρώτο ερωτηματολόγιο PreTest. Από τη πρώτη εβδομάδα ξεκίνησαν να έχουν επαφή με την εμπειρία ΕΠ. Οι υπόλοιπες ενότητες ακολουθούσαν τη ροή του εργαστηρίου, αφού λειτουργούν υποστηρικτικά. Οι ενότητες ήταν αυτόνομες και δεν συσχετιζόνταν η μία με την άλλη. Κατά τη διάρκεια του εργαστηρίου στην ενότητα Define

δόθηκε το Middle ερωτηματολόγιο για την Εμπειρία του χρήστη και στο τέλος, στην ενότητα Test, δόθηκε το PostTest ερωτηματολόγιο.

Διάγραμμα 9: Ερευνητικός Σχεδιασμός εμπειριών ΕΠ



## Κεφάλαιο 4<sup>ο</sup> – Αποτελέσματα Έρευνας

Τα δεδομένα που συλλέχθηκαν κατά τη διάρκεια της ερευνητικής μελέτης καταχωρήθηκαν και αξιολογήθηκαν στο πρόγραμμα λογισμικού IBM SPSS Statistics 19.

### 4.1 Ανάλυση Δεδομένων Ερωτηματολογίων

Στην έρευνα συμμετείχαν 111 φοιτητές εκ των οποίων 89.2% (99 συμμετέχοντες) βρίσκονται στο Γ' εξάμηνο σπουδών. Από τους οποίους 78 ήταν άνδρες (ποσοστό 70.27%) και 32 γυναίκες (ποσοστό 28.83%). Το μεγαλύτερο μέρος των συμμετεχόντων, συγκεκριμένα το 89.2%, βρισκόταν στο Γ' εξάμηνο των σπουδών τους. Από τους συμμετέχοντες, φαίνεται ότι η πλειοψηφία και συγκεκριμένα 81 άτομα (ποσοστό 72,97 %) διαθέτει κινητό τηλέφωνο με λειτουργικό android ενώ, 30 άτομα (ποσοστό 27.03%) διαθέτει κινητό τηλέφωνο με λειτουργικό iOS.

*Πίνακας 15: Δημογραφικά στοιχεία συμμετεχόντων έρευνας πριν και μετά την εκπαιδευτική εμπειρία*

	Συχνότητα εμφάνισης (n)	Ποσοστό (%)
<b>Φύλο:</b>		
Άλλο	1	0.90%
Άνδρας	78	70.27%
Γυναίκα	32	28.83%
Σύνολο	111	100.00%
<b>Σε ποιο είδους λογισμικό θα γίνει η χρήση της επαυξημένης πραγματικότητας;</b>		
Android	81	72.97%
Ios	30	27.03%
Σύνολο	111	100.00%
<b>Πριν το εργαστήριο, γνωρίζατε τι είναι η Επαυξημένη πραγματικότητα;</b>		
Ναι	34	30.63%
Όχι	41	36.94%
Περίπου	36	32.43%
Σύνολο	111	100.00%

#### 4.1.1 Η Εκτίμηση της επίδρασης της ΕΠ στην αντίληψη της εκπαιδευτικής εμπειρίας και στη στάση των χρηστών μέσω προ- και μετά-ανάλυσης ερωτηματολογίων εμπειρίας

Για τις ερωτήσεις του μέρους Β' και Γ' του ερωτηματολογίου -που παρουσιάζεται στο παράρτημα της εργασίας- χρησιμοποιήθηκαν likert scales με κλίμακα από το 1 έως το 5, όπου 1 είναι 'εξαιρετικά απίθανη' απάντηση και 5: 'εξαιρετικά πιθανή' για το μέρος Β, ενώ αντίστοιχα για το μέρος Γ, 1 αντιστοιχεί στην απάντηση 'διαφωνώ απόλυτα' ενώ 5: 'συμφωνώ απόλυτα'. Για τις εν λόγω ερωτήσεις έγιναν έλεγχοι για την διαφορά των μέσων τιμών (paired t-test) ανά ομάδα (pre vs. post group) καθώς και  $\chi^2$  έλεγχοι ανεξαρτησίας ανάμεσα στις απαντήσεις των διαφορετικών ομάδων για κάθε ερώτηση. Επιπροσθέτως, έγινε ανάλυση κατά παράγοντες και σύγκριση των ομάδων πριν και μετά την παρέμβαση μέσω ελέγχου διαφοράς μέσων τιμών (paired t-test) των παραγόντων.

Το μέγεθος του δείγματος είναι αρκετά ικανοποιητικό, 111 συμμετέχοντες πριν και μετά την παρέμβαση, καθώς και 121 συμμετέχοντες στο μεσαίο ερωτηματολόγιο. Λόγω του μεγέθους του δείγματος το Κεντρικό Οριακό Θεώρημα ικανοποιείται και μας επιτρέπει να προχωρήσουμε την ανάλυση μας με χρήση παραμετρικών τεστ, όπως το paired t-test, χωρίς τον πρότερο έλεγχο της κανονικότητας.

#### 4.1.1.1 Περιγραφική ανάλυση μέρους Β' ερωτηματολογίου pre και post συμμετεχόντων

Στους δυο παρακάτω πίνακες Πίνακας 16 Πίνακας **17**, παρουσιάζονται οι απολυτές τιμές και το αντίστοιχο ποσοστό των συμμετεχόντων που απάντησαν κάθε μια από τις δηλώσεις του ερωτηματολογίου. Μέσω αυτής της ποσοστιαίας απεικόνισης ο ερευνητής μπορεί να αποκτήσει μια περιγραφική αίσθηση των αποτελεσμάτων που αντικατοπτρίζουν τις αντιλήψεις των φοιτητών που συμμετέχουν στο εργαστήριο πριν και μετά την εμπειρία με την ΕΠ καθώς και της μεταβολής των αντιλήψεων τους μετά την εκπαιδευτική εμπειρία.

Στην συνέχεια, επισημαίνουμε ορισμένες αλλαγές στις αντιλήψεις, δηλαδή είτε μειώσεις είτε αυξήσεις που ξεπερνούν το 10%. Ορίζουμε το 10% σαν ένα ποσοστιαίο όριο, ώστε να μπορέσουμε να εντοπίσουμε κάποιες ενδεχομένως σημαντικές μεταβολές στις αντιλήψεις των συμμετεχόντων. Αναφορικά με την δήλωση Q4 που αναφέρει ότι οι συμμετέχοντες θεωρούν ότι η απόδοση τους θα αυξηθεί με τη χρήση της ΕΠ παρατηρήθηκε ότι αυξήθηκε κατά 13.5% η απάντηση 'ούτε πιθανή-ούτε απίθανη' μετά την εκπαιδευτική εμπειρία καθώς και υπήρξε μια αντίστοιχη μείωση του 'πιθανή' κατά 11.7%. Συνολικά η μείωση των θετικών αντιλήψεων της συγκεκριμένης δήλωσης, δηλαδή των κατηγοριών 'πιθανή' και 'εξαιρετικά πιθανή' είναι ίση με 14.4% μετά την εκπαιδευτική εμπειρία.

Αντίθετα, για την δήλωση Q5 που αναφέρει ότι το σύστημα της Επαυξημένης Πραγματικότητας είναι εύκολο στη χρήση παρατηρήθηκε μείωση της απάντησης 'ούτε πιθανή-ούτε απίθανη' κατά 18% και αύξηση της απάντησης 'πιθανή' κατά 14.5%. Επιπροσθέτως,



παρατηρείται ότι για την δήλωση Q7 που ισχυρίζεται ότι η εκμάθηση του τρόπου χρήσης της Επαυξημένης Πραγματικότητας είναι κάτι σαφές και κατανοητό υπήρξε αύξηση της κατηγορίας 'εξαιρετικά πιθανή' κατά 10.8%.

Μείωση της κατηγορίας 'πιθανή' κατά 19.0% παρατηρήθηκε μετά την εκπαιδευτική εμπειρία για την δήλωση Q9 που αναφέρει ότι η Επαυξημένη Πραγματικότητα μας επιτρέπει να μαθαίνουμε παίζοντας. Συνολικά η μείωση των θετικών αντιλήψεων της Q9 δήλωσης, δηλαδή των κατηγοριών 'πιθανή' και 'εξαιρετικά πιθανή' είναι ίση με 16.3% μετά την εκπαιδευτική εμπειρία. Αντίστοιχη μείωση μετά την εκπαιδευτική εμπειρία παρουσιάζει κατά 11.8% η δήλωση Q12 που ισχυρίζεται ότι η κατανόηση της λειτουργίας της χρήση της Επαυξημένης Πραγματικότητας είναι εύκολη.

*Πίνακας 16: Αντιλήψεις Φοιτητών Πριν την Εμπειρία με Επαυξημένη Πραγματικότητα.*

<i>Απαντήσεις pre συμμετεχόντων</i>	<i>Εξαιρετικά απίθανη</i>	<i>Απίθανη</i>	<i>Ούτε πιθανή - ούτε απίθανη</i>	<i>Πιθανή</i>	<i>Εξαιρετικά πιθανή</i>
<i>Συχνότητα εμφάνισης (n) – (Ποσοστό %)</i>					
<b>Pre.Q1</b>	5 - (4.5%)	14 - (12.6%)	40 - (36%)	42 - (37.8%)	10 - (9%)
<b>Pre.Q2</b>	3 - (2.7%)	16 - (14.4%)	21 - (18.9%)	53 - (47.8%)	18 - (16.2%)
<b>Pre.Q3</b>	1 - (0.9%)	8 - (7.2%)	29 - (26.1%)	49 - (44.1%)	24 - (21.6%)
<b>Pre.Q4</b>	7 - (6.3%)	13 - (11.7%)	25 - (22.5%)	48 - (43.2%)	18 - (16.2%)
<b>Pre.Q5</b>	4 - (3.6%)	10 - (9%)	44 - (39.6%)	35 - (31.5%)	18 - (16.2%)
<b>Pre.Q6</b>	23 - (20.7%)	40 - (36%)	32 - (28.8%)	13 - (11.7%)	3 - (2.7%)
<b>Pre.Q7</b>	0 - (0%)	11 - (9.9%)	42 - (37.8%)	48 - (43.2%)	10 - (9%)
<b>Pre.Q8</b>	3 - (2.7%)	14 - (12.6%)	33 - (29.7%)	45 - (40.5%)	16 - (14.4%)
<b>Pre.Q9</b>	2 - (1.8%)	8 - (7.2%)	24 - (21.6%)	56 - (50.5%)	21 - (18.9%)
<b>Pre.Q10</b>	1 - (0.9%)	7 - (6.3%)	24 - (21.6%)	52 - (46.9%)	27 - (24.3%)
<b>Pre.Q11</b>	12 - (10.8%)	36 - (32.4%)	38 - (34.2%)	16 - (14.4%)	9 - (8.1%)
<b>Pre.Q12</b>	0 - (0%)	8 - (7.2%)	31 - (27.9%)	62 - (55.9%)	10 - (9%)
<b>Pre.Q13</b>	1 - (0.9%)	4 - (3.6%)	40 - (36%)	47 - (42.3%)	19 - (17.1%)

Σημείωση: Στον πίνακα παρουσιάζονται απόλυτες τιμές και ποσοστά για τις εν λόγω ερωτήσεις του Β' μέρους του ερωτηματολογίου. Το ερωτηματολόγιο παρατίθεται στο παράρτημα της εργασίας.

**Πίνακας 17: Αντιλήψεις Φοιτητών Μετά την Εμπειρία με Επαυξημένη Πραγματικότητα.**

<b>Απαντήσεις post συμμετεχόντων</b>	<b>Εξαιρετικά απίθανη</b>	<b>Απίθανη</b>	<b>Ούτε πιθανή - ούτε απίθανη</b>	<b>Πιθανή</b>	<b>Εξαιρετικά πιθανή</b>
<b>Συχνότητα εμφάνισης (n) – (Ποσοστό %)</b>					
<b>Post.Q1</b>	4 - (3.6%)	14 - (12.6%)	34 - (30.6%)	44 - (39.6%)	15 - (13.5%)
<b>Post.Q2</b>	5 - (4.5%)	9 - (8.1%)	29 - (26.1%)	55 - (49.6%)	13 - (11.7%)
<b>Post.Q3</b>	3 - (2.7%)	9 - (8.1%)	30 - (27%)	48 - (43.2%)	21 - (18.9%)
<b>Post.Q4</b>	7 - (6.3%)	14 - (12.6%)	40 - (36%)	35 - (31.5%)	15 - (13.5%)
<b>Post.Q5</b>	8 - (7.2%)	10 - (9%)	24 - (21.6%)	51 - (46%)	18 - (16.2%)
<b>Post.Q6</b>	23 - (20.7%)	41 - (36.9%)	26 - (23.4%)	16 - (14.4%)	5 - (4.5%)
<b>Post.Q7</b>	2 - (1.8%)	7 - (6.3%)	32 - (28.8%)	48 - (43.2%)	22 - (19.8%)
<b>Post.Q8</b>	5 - (4.5%)	12 - (10.8%)	27 - (24.3%)	47 - (42.3%)	20 - (18%)
<b>Post.Q9</b>	7 - (6.3%)	12 - (10.8%)	33 - (29.7%)	35 - (31.5%)	24 - (21.6%)
<b>Post.Q10</b>	6 - (5.4%)	11 - (9.9%)	25 - (22.5%)	49 - (44.1%)	20 - (18%)
<b>Post.Q11</b>	20 - (18%)	32 - (28.8%)	32 - (28.8%)	20 - (18%)	7 - (6.3%)
<b>Post.Q12</b>	4 - (3.6%)	11 - (9.9%)	26 - (23.4%)	49 - (44.1%)	21 - (18.9%)
<b>Post.Q13</b>	3 - (2.7%)	8 - (7.2%)	28 - (25.2%)	54 - (48.7%)	18 - (16.2%)

Σημείωση: Στον πίνακα παρουσιάζονται απόλυτες τιμές και ποσοστά για τις εν λόγω ερωτήσεις του Β' μέρους του ερωτηματολογίου. Το ερωτηματολόγιο παρατίθεται στο παράρτημα της εργασίας.

#### 4.1.1.2 Περιγραφική ανάλυση μέρους Γ' ερωτηματολογίου pre και post συμμετεχόντων

Στον παρακάτω Πίνακας 18, παρουσιάζονται οι απολυτές τιμές και το αντίστοιχο ποσοστό των συμμετεχόντων που απάντησαν κάθε μια από τις δηλώσεις του Γ' μέρους του ερωτηματολογίου. Σε αντιστοιχία

με την παραπάνω ανάλυση για το Β' μέρους του ερωτηματολογίου ως επισημάνουμε ως σημαντικές ορισμένες αλλαγές στις αντιλήψεις, δηλαδή είτε μειώσεις είτε αυξήσεις που ξεπερνούν το ποσοστιαίο όριο του 10% που θέσαμε νωρίτερα.

Για την δήλωση Q14 που αναφέρει ότι οι συμμετέχοντες βρίσκουν απαιτητικές τις εφαρμογές της ΕΠ που υπάρχουν σε κάθε ενότητα παρατηρείται μια μετακίνηση ενός μεγάλου ποσοστού που απάντησε 'ούτε διαφωνώ – ούτε συμφωνώ' προς την κατηγορία 'διαφωνώ'. Συγκεκριμένα, αυξήθηκε το ποσοστό που απάντησε 'διαφωνώ' στην εν λόγω ερώτηση κατά 11.7%. Μη έντονες διαφοροποιήσεις παρατηρούνται πριν και μετά την εκπαιδευτική εμπειρία για την δήλωση Q15 που αναφέρει ότι το εργαστήριο περιλαμβάνει ΕΠ και αυτό έχει ως αποτέλεσμα να παρακολουθούν οι συμμετέχοντες με περισσότερο ενθουσιασμό.

Για την δήλωση Q16, που αναφέρει ότι η χρήση της ΕΠ είναι περιττή, υπήρχε μια αύξηση του ποσοστού των συμμετεχόντων που απάντησαν 'συμφωνώ' και 'συμφωνώ απόλυτα' της τάξης του 2.7% μετά την εκπαιδευτική εμπειρία ενώ ταυτόχρονα παρατηρήθηκε μείωση του ποσοστού που απάντησαν 'διαφωνώ απόλυτα' και 'διαφωνώ' κατά 3.6%. Ωστόσο, αυτές οι διαφορές ενδεχομένως να μην αποτελούν σημαντικά στατιστικά ευρήματα.

Αντίστοιχα, μη έντονες διαφοροποιήσεις παρουσιάζονται και για την δήλωση Q17 που αναφέρει ότι το υλικό που θα παρουσιαστεί μέσω της ΕΠ αυξάνει την περιέργειά των συμμετεχόντων και τους/τις κάνει να θέλουν να συλλέξουν περισσότερες πληροφορίες σχετικές με το διδακτικό υλικό.

Τέλος, οι συμμετέχοντες για την δήλωση Q18 που υποστηρίζει ότι υπάρχει επιθυμία για βελτίωση των μαθημάτων του πανεπιστημίου με την χρήση της ΕΠ εμφάνισαν κατά 3.6% αύξηση στις θετικές απαντήσεις 'συμφωνώ' και 'συμφωνώ απόλυτα' μετά την εκπαιδευτική εμπειρία τους. Ωστόσο, η μεγαλύτερη πλειοψηφία των συμμετεχόντων κινήθηκαν από την κατηγορία 'ούτε συμφωνώ – ούτε διαφωνώ' προς τις κατηγορίες 'διαφωνώ απόλυτα' και 'διαφωνώ'. Για τις κατηγορίες αυτές παρατηρήθηκε συνολική αύξηση των απαντήσεων κατά 8.1% μετά την εκπαιδευτική εμπειρία.

*Πίνακας 18: Περιγραφική συγκριτική ανάλυση αντιλήψεων ΕΠ πριν και μετά την εκπαιδευτική εμπειρία.*

<i>Απαντήσεις pre συμμετεχόντων</i>	<i>Διαφωνώ απόλυτα</i>	<i>Διαφωνώ</i>	<i>Ούτε συμφωνώ - ούτε διαφωνώ</i>	<i>Συμφωνώ</i>	<i>Συμφωνώ απόλυτα</i>
<i>Συχνότητα εμφάνισης (n) – ( Ποσοστό %)</i>					
<b>Pre.Q14</b>	4 - (3.6%)	27 - (24.3%)	58 - (52.3%)	20 - (18%)	2 - (1.8%)
<b>Pre.Q15</b>	7 - (6.3%)	19 - (17.1%)	38 - (34.2%)	37 - (33.3%)	10 - (9%)
<b>Pre.Q16</b>	17 - (15.3%)	40 - (36%)	25 - (22.5%)	20 - (18%)	9 - (8.1%)
<b>Pre.Q17</b>	3 - (2.7%)	15 - (13.5%)	45 - (40.5%)	43 - (38.7%)	5 - (4.5%)
<b>Pre.Q18</b>	7 - (6.3%)	15 - (13.5%)	46 - (41.4%)	34 - (30.6%)	9 - (8.1%)

<i>Απαντήσεις συμμετεχόντων post</i>	<i>Διαφωνώ απόλυτα</i>	<i>Διαφωνώ</i>	<i>Ούτε συμφωνώ - ούτε διαφωνώ</i>	<i>Συμφωνώ</i>	<i>Συμφωνώ απόλυτα</i>
<i>Συχνότητα εμφάνισης (n) – ( Ποσοστό %)</i>					
<b>Post.Q14</b>	9 - (8.1%)	40 - (36%)	42 - (37.8%)	15 - (13.5%)	5 - (4.5%)
<b>Post.Q15</b>	8 - (7.2%)	19 - (17.1%)	40 - (36%)	33 - (29.7%)	11 - (9.9%)

<b>Post.Q16</b>	24 - (21.6%)	29 - (26.1%)	26 - (23.4%)	14 - (12.6%)	18 - (16.2%)
<b>Post.Q17</b>	7 - (6.3%)	17 - (15.3%)	40 - (36%)	34 - (30.6%)	13 - (11.7%)
<b>Post.Q18</b>	9 - (8.1%)	22 - (19.8%)	33 - (29.7%)	32 - (28.8%)	15 - (13.5%)

Σημείωση: Στον πίνακα παρουσιάζονται απόλυτες τιμές και ποσοστά για τις εν λόγω ερωτήσεις του Γ' μέρους του ερωτηματολογίου.

#### 4.1.2 Ελέγχοι υποθέσεων για την εκτίμηση της επίδρασης της ΕΠ στην αντίληψη και στην στάση των χρηστών μέσω προ- και μετά-ανάλυσης ερωτηματολογίων εμπειρίας

Για τους σκοπούς της ενότητας χρησιμοποιήθηκαν paired t-test και έλεγχοι ανεξαρτησίας  $\chi^2$ . Παρακάτω εξηγείται η χρήση των δύο διαφορετικών δοκιμασιών.

Το paired t-test αποτελεί ένα στατιστικό εργαλείο που χρησιμοποιείται για την αξιολόγηση της σημαντικότητας των διαφορών μεταξύ δύο συσχετισμένων δειγμάτων. Στο πλαίσιο της διπλωματικής εργασίας, το paired t-test χρησιμοποιήθηκε για να αξιολογήσει τη στατιστική σημαντικότητα των μεταβολών που παρατηρούνται στις αντιλήψεις των συμμετεχόντων πριν και μετά την εκπαιδευτική εμπειρία. Με την εφαρμογή του paired t-test, καταλήγουμε σε συμπεράσματα σχετικά με την αποτελεσματικότητα ή τις αλλαγές που παρατηρούνται μετά από την εκπαιδευτική εμπειρία.

Η μηδενική υπόθεση ( $H_0$ ) και η εναλλακτική υπόθεση ( $H_1$ ) του paired t test αντιπροσωπεύουν τις δύο αντίθετες διανοητικές προτάσεις που χρησιμοποιούνται στο εν λόγω τεστ για τον έλεγχο υποθέσεων. Συγκεκριμένα,

$H_0$  (Μηδενική υπόθεση):

Αναφέρεται στην υπόθεση ότι δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά στην μέση τιμή των απαντήσεων μεταξύ των ομάδων. Είναι η υπόθεση που ελέγχεται από το στατιστικό τεστ.

$H_1$  (Εναλλακτική υπόθεση):

Αντίθετα, η εναλλακτική υπόθεση αναφέρεται στην ύπαρξη στατιστικά σημαντικής διαφοράς.

Το  $\chi^2$  τεστ αποτελεί ένα διαφορετικό στατιστικό εργαλείο που χρησιμοποιείται για να εξετάσει την εξάρτηση μεταξύ δύο ή περισσότερων κατηγορικών μεταβλητών. Στην παρούσα εργασία το  $\chi^2$  τεστ μπορεί να ελέγξει εάν οι απαντήσεις είναι ανεξάρτητες ανάμεσα στις δύο ομάδες. Αυτό μπορεί να βοηθήσει να τονιστούν τυχόν συσχετίσεις ή τάσεις στις απαντήσεις των συμμετεχόντων. Η διαχείριση των δεδομένων που προέρχονται από κλίμακα likert χρησιμοποιώντας  $\chi^2$  τεστ επιτρέπει την αξιολόγηση της στατιστικής σημαντικότητας των παρατηρούμενων διαφορών στις κατανομές των απαντήσεων.

Όταν το p-value του  $\chi^2$  τεστ είναι πολύ μικρό και πλησιάζει το 0, αυτό υποδηλώνει ότι υπάρχουν σημαντικές στατιστικές διαφορές μεταξύ των παρατηρούμενων και των αναμενόμενων συχνοτήτων. Οι παρατηρούμενες συχνότητες παρουσιάζονται στους πίνακες: Πίνακας 16 Πίνακας 16, Πίνακας 17, Πίνακας 18.

Το p-value αντιπροσωπεύει την πιθανότητα να παρατηρηθούν τόσο έντονες διαφορές (ή ακόμη και μεγαλύτερες) από αυτές που θα περιμέναμε να εμφανιστούν, εάν η μηδενική υπόθεση ( $H_0$ ) ήταν

αληθής. Όταν το p-value είναι πολύ μικρό ( $<0.05$ ), απορρίπτουμε την μηδενική υπόθεση ( $H_0$ ).

Η μηδενική υπόθεση του  $\chi^2$  τεστ είναι ότι δεν υπάρχει σημαντική συσχέτιση ή διαφορά μεταξύ των παρατηρούμενων και των αναμενόμενων συχνοτήτων των διαφορετικών ομάδων. Έτσι, ένα χαμηλό p-value υποδηλώνει ότι έχουμε αρκετά στατιστικά στοιχεία να υποστηρίξουμε την υπόθεση ότι υπάρχει σημαντική σχέση ή διαφορά μεταξύ των κατηγορικών μεταβλητών.

Σε επίπεδο σημαντικότητας 5%, παρατηρούμε διαφορά στην μέση τιμή των απαντήσεων πριν και μετά την εκπαιδευτική εμπειρία των συμμετεχόντων που θεωρούν ότι η εκμάθηση του τρόπου χρήσης της ΕΠ είναι σαφής και κατανοητή (p-value = 0.0420). Επιπροσθέτως, αντίστοιχα σημαντική στατιστικά διαφορά παρατηρείται στη μέση τιμή των απαντήσεων που σχετίζονται με την δυνατότητα που δίνει η ΕΠ στον χρήστη να μάθει παίζοντας (p-value = 0.0168) καθώς και στις απαντήσεις που σχετίζονται με το ότι η χρήση της ΕΠ έκανε την διαδικασία μάθησης πιο ενδιαφέρουσα (p-value = 0.0026).

Συνδυάζοντας αυτά τα τρία ευρήματα, με τα ευρήματα που είχαμε από την περιγραφική ανάλυση μπορούμε να ισχυριστούμε ότι η διαφορά μέσης τιμής της δήλωσης που σχετίζεται με την σαφήνεια και την κατανόηση της εκμάθησης του τρόπου χρήσης της ΕΠ ενδεχομένως να οφείλεται στο ότι το 63% των συμμετεχόντων μετά την εκπαιδευτική εμπειρία απάντησε 'πιθανή' ή 'εξαιρετικά πιθανή' ενώ μόνο το 52.2% απάντησε 'πιθανή' ή 'εξαιρετικά πιθανή' πριν την εκπαιδευτική εμπειρία. Ωστόσο αντίθετα στοιχεία παρουσιάζονται για τις δηλώσεις που σχετίζονται με την δυνατότητα που δίνει η ΕΠ στον χρήστη να μάθει παίζοντας και στο γεγονός ότι η χρήση της ΕΠ έκανε την διαδικασία

μάθησης πιο ενδιαφέρουσα. Οι συμμετέχοντες για τις εν λόγω δύο ερωτήσεις φαίνονται πιο θετικά προσκείμενοι πριν την εκπαιδευτική εμπειρία. Συγκεκριμένα το 68.9% απάντησε 'πιθανή' ή 'εξαιρετικά πιθανή' στην δυνατότητα να μάθει παίζοντας πριν την εκπαιδευτική εμπειρία ενώ το ποσοστό αυτό μειώθηκε σε 53.1% μετά την εκπαιδευτική εμπειρία. Τα αντίστοιχα ποσοστά για την χρήση της ΕΠ ως εργαλείο που κάνει πιο ενδιαφέρουσα την διαδικασία μάθησης είναι 71.2% πριν την εκπαίδευση και 62.1% μετά την εκπαιδευτική διαδικασία.

*Πίνακας 19: Έλεγχοι paired sample t-test αντιλήψεων ΕΠ πριν και μετά την εκπαιδευτική εμπειρία και έλεγχοι ανεξαρτησίας  $\chi^2$  πριν και μετά την εκπαιδευτική εμπειρία.*

<i>Ερωτήσεις pre συμμετεχόντων</i>	<i>Ερωτήσεις post συμμετεχόντων</i>	<i>p-value paired t-test</i>	<i>p-value <math>\chi^2</math> έλεγχος ανεξαρτησίας</i>
<i>Pre.Q1</i>	<i>Post.Q1</i>	0.1667	<b>0.0000</b>
<i>Pre.Q2</i>	<i>Post.Q2</i>	0.6372	<b>0.0020</b>
<i>Pre.Q3</i>	<i>Post.Q3</i>	0.2753	<b>0.0003</b>
<i>Pre.Q4</i>	<i>Post.Q4</i>	0.0817	<b>0.0000</b>
<i>Pre.Q5</i>	<i>Post.Q5</i>	0.5534	<b>0.0002</b>
<i>Pre.Q6</i>	<i>Post.Q6</i>	0.6637	0.1148
<i>Pre.Q7</i>	<i>Post.Q7</i>	<b>0.0420</b>	0.1534
<i>Pre.Q8</i>	<i>Post.Q8</i>	0.5133	<b>0.0106</b>
<i>Pre.Q9</i>	<i>Post.Q9</i>	<b>0.0168</b>	<b>0.0031</b>
<i>Pre.Q10</i>	<i>Post.Q10</i>	<b>0.0026</b>	<b>0.0000</b>
<i>Pre.Q11</i>	<i>Post.Q11</i>	0.3420	<b>0.0005</b>
<i>Pre.Q12</i>	<i>Post.Q12</i>	0.8498	<b>0.0000</b>
<i>Pre.Q13</i>	<i>Post.Q13</i>	0.7753	<b>0.0000</b>
<i>Pre.Q14</i>	<i>Post.Q14</i>	0.0878	0.5836
<i>Pre.Q15</i>	<i>Post.Q15</i>	0.7351	<b>0.0007</b>
<i>Pre.Q16</i>	<i>Post.Q16</i>	0.4342	<b>0.0000</b>
<i>Pre.Q17</i>	<i>Post.Q17</i>	0.7753	<b>0.0000</b>
<i>Pre.Q18</i>	<i>Post.Q18</i>	0.9256	<b>0.0000</b>

Σημείωση: Τα p-values των οποίων η τιμή είναι <0.05 είναι bold.



Αξιζει να σημειωθει ότι αναφορικά με τον έλεγχο ανεξαρτησίας  $\chi^2$ , οι περισσότερες εκ των δηλώσεων που ελέγχονται εμφανίζουν p-value κοντά στο μηδέν. Αυτό σημαίνει ότι απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση που ισχυρίζεται ότι δεν υπάρχει διαφορά μεταξύ παρατηρούμενων και αναμενόμενων συχνοτήτων. Αναφορικά με την δήλωση που σχετίζεται με την σαφήνεια και την κατανόηση της εκμάθησης του τρόπου χρήσης της ΕΠ, το p-value στην περίπτωση του  $\chi^2$  ελέγχου είναι αρκετά μεγαλύτερο του επιπέδου σημαντικότητας που ορίσαμε, δηλαδή άνω του 5%, γεγονός που υποδηλώνει ότι δεν έχουμε αρκετές ενδείξεις για να απορρίψουμε την μηδενική υπόθεση της ανεξαρτησίας των δύο ομάδων. Το εύρημα αυτό έρχεται σε εναρμόνιση με τα πρότερα ευρήματα της περιγραφικής ανάλυσης και του p-value της διαφοράς μέσων τιμών για την εν λόγω δήλωση.

## 4.2 Πολυμεταβλητή ανάλυση: Ανάλυση κατά παράγοντες και δημιουργία δεικτών για τα ερευνητικά ερωτήματα

### 4.2.1 Ερευνητικό Ερώτημα 1

- **1<sup>ο</sup> Ερευνητικό Ερώτημα (RQ1- Αποδοχή):**

"Ποιος ήταν ο βαθμός αποδοχής της ΕΠ από τους φοιτητές του εργαστηρίου; Πώς άλλαξε σε σύγκριση με τις αρχικές εντυπώσεις των φοιτητών;

Κατασκευάστηκε δείκτης που εκφράζει τον **συνολικό βαθμό αποδοχής** της Επαυξημένης Πραγματικότητας λαμβάνοντας ως βασικούς παράγοντες τη χρησιμότητα και την εκτιμώμενη ευκολία που αντιλαμβάνεται ο χρήστης ότι θα έχει η Επαυξημένη Πραγματικότητα, στην παρούσα εκπαιδευτική εμπειρία. Ο δείκτης αποτελείται από τις 18 ερωτήσεις του ερωτηματολογίου του Β' και Γ' μέρους – (οι ερωτήσεις είναι διαθέσιμες στο παράρτημα της εργασίας). Όσο μεγαλύτερη η τιμή του δείκτη τόσο μεγαλύτερος ο βαθμός αποδοχής για τον κάθε συμμετέχοντα. Η μεγαλύτερη τιμή που μπορεί να πάρει ο δείκτης είναι η τιμή 90, αυτό επιτυγχάνεται δίνοντας την τιμή '5' σε κάθε μια από τις επιμέρους απαντήσεις ( $5 \cdot 18 = 90$ ), ενώ η μικρότερη τιμή που μπορεί να λάβει ο δείκτης είναι 18, δηλαδή δίνοντας '1' σε κάθε από τις απαντήσεις των εν λόγω 18 ερωτήσεων ( $1 \cdot 18 = 18$ ). Ο δείκτης δηλαδή είναι αποτέλεσμα της πρόσθεσης όλων των likert απαντήσεων του κάθε συμμετέχοντα.

*Για τις ερωτήσεις που χρειάζεται αντιστροφή στην κλίμακα, η διαδικασία διεξήχθη για κάθε συμμετέχοντα στην έρευνα και για τις απαντήσεις πριν καθώς και μετά την εκπαιδευτική εμπειρία. Αυτό το βήμα ήταν απαραίτητο ώστε οι μεγαλύτερες τιμές στις απαντήσεις «Συμφωνώ απόλυτα» ή «Εξαιρετικά πιθανή» να εκφράζουν πάντοτε μεγάλο αντί για μικρό βαθμό αποδοχής της ΕΠ. Οι ερωτήσεις που χρειάζονταν αντιστροφή στην κλίμακα είναι οι παρακάτω: «Ο τρόπος λειτουργίας της ΕΠ είναι πρόβλημα για εμένα.», «Θεωρώ ότι θα βαρεθώ να χρησιμοποιώ την Επαυξημένη Πραγματικότητα.», «Βρίσκω απαιτητικές τις εφαρμογές της ΕΠ που υπάρχουν σε κάθε ενότητα.» και «Η χρήση της ΕΠ είναι περιττή.».*

Ανάλογα με τον συνολικό δείκτη αποδοχής του κάθε συμμετέχοντα στις απαντήσεις του ερωτηματολογίου **πριν την εκπαιδευτική εμπειρία** δημιουργήθηκαν τρεις διαφορετικές ομάδες αποδοχής της ΕΠ και κάθε συμμετέχοντας είναι μέλος μιας εκ των τριών ομάδων. Συγκεκριμένα, οι ομάδες που δημιουργήθηκαν προέκυψαν χρησιμοποιώντας την μικρότερη, το 25<sup>ο</sup> ποσοστιμόριο, το 75<sup>ο</sup> ποσοστιμόριο και την μέγιστη παρατηρούμενη τιμή του δείκτη. Η πρώτη ομάδα αποτελείται από 25 (22.5%) συμμετέχοντες που συγκέντρωσαν [27, 54] «βαθμούς αποδοχής» και είναι εκείνοι με τον μικρότερο παρατηρούμενο βαθμό αποδοχής. Η δεύτερη ομάδα με που εκφράζει μεσαίο βαθμό αποδοχής είναι εκείνοι που συγκέντρωσαν (54, 73) βαθμούς, αποτελείται από 66 συμμετέχοντες (59.5%). Τέλος, η ομάδα με τον μεγαλύτερο βαθμό αποδοχής της ΕΠ στο ερωτηματολόγιο πριν τα εργαστήρια συγκέντρωσε [73, 86] βαθμούς και αποτελείται από 20 συμμετέχοντες (18.0%).

Στον **Πίνακας 20** παρουσιάζεται η μέση τιμή του βαθμού αποδοχής και η τυπική απόκλιση καθώς διεξάγεται και έλεγχος διαφοράς μέσης τιμής. Παρατηρούμε ότι για τους συμμετέχοντες που έχουν μεγάλο βαθμό αποδοχής πριν την εκπαιδευτική εμπειρία (μέση τιμή = 76.55), ο βαθμός αποδοχής πέφτει κατά μέσο όρο μετά την εκπαιδευτική εμπειρία (μέση τιμή = 70.4) και η διαφορά αυτή είναι στατιστικά σημαντική ( $p$ -value = 0.0308). Για τις άλλες ομάδες χαμηλότερου βαθμού αποδοχής δηλαδή για την ομάδα [27,54] και (54,73) η μέση τιμή του βαθμού αποδοχής δεν διαφέρει στατιστικά σημαντικά πριν και μετά την εκπαιδευτική εμπειρία. Συνολικά, πριν την εκπαιδευτική εμπειρία ο μέσος βαθμός αποδοχής ήταν 62.75/90 ενώ μετά την εκπαιδευτική εμπειρία ο μέσος βαθμός ήταν ανάλογος 62.41/90. Το αποτέλεσμα του ελέγχου

διαφοράς των μέσων τιμών του βαθμού αποδοχής συνολικά είναι μη στατιστικά σημαντικό.

*Πίνακας 20: Μέση τιμή βαθμού αποδοχής και τυπική απόκλιση ανά ομάδα αποδοχής και έλεγχοι t-test διαφοράς μέσης τιμής πριν και μετά την εκπαιδευτική εμπειρία.*

	Μέση τιμή - (Τυπική απόκλιση)		T-test
	Pre	post	p-value
<b>Συνολικά</b>	62.75 - (10.59)	62.41 - (13.4)	0.7412
<b>Βαθμός αποδοχής: [27,54]</b>	48.04 - (6.9)	49.6 - (12.01)	0.4646
<b>Βαθμός αποδοχής: (54,73)</b>	64.14 - (4.91)	64.85 - (11.23)	0.5654
<b>Βαθμός αποδοχής: [73,86]</b>	76.55 - (3.78)	70.4 - (11.09)	<b>0.0308</b>

Σημείωση: Τα p-values των οποίων η τιμή είναι <0.05 είναι bold.

Στον **Πίνακας 21** παρουσιάζονται οι απόλυτες τιμές και τα αντίστοιχα ποσοστά των συμμετεχόντων ανά ομάδα βαθμού αποδοχής γνώσης ή μη της ΕΠ πριν το εργαστήριο. Αυτή η περιγραφική ανάλυση έχει σκοπό να παρουσιάσει την κατανομή των συμμετεχόντων στις αντίστοιχες ομάδες του βαθμού αποδοχής ανάλογα με την πρότερη γνώση τους για την ΕΠ πριν το εργαστήριο καθώς η πρότερη γνώση της ΕΠ μπορεί να αποτελεί έναν συγχυτικό παράγοντα για την παρούσα έρευνα.

Αξίζει να σημειωθεί ότι η πλειοψηφία των ατόμων που βρίσκονται στην ομάδα μεγάλου βαθμού αποδοχής [73, 86] είναι κατά 50% συμμετέχοντες που γνώριζαν την ΕΠ πριν το εργαστήριο ή κατά 45% συμμετέχοντες που 'περίπου' γνώριζαν την ΕΠ πριν το εργαστήριο. Αντίθετα, στην ομάδα μέτριου βαθμού αποδοχής (54,73) οι συμμετέχοντες κατά 47% δεν γνώριζαν την ΕΠ πριν το εργαστήριο.

Πίνακας 21: Συχνότητα εμφάνισης και ποσοστό συμμετεχόντων γνώσης της ΕΠ πριν το εργαστήριο ανά ομάδα βαθμού αποδοχής.

	Γνώση της Επαυξημένης Πραγματικότητας πριν το εργαστήριο			
	Συχνότητα εμφάνισης (n) – ( Ποσοστό %)			
	Ναι	Περίπου	Όχι	Σύνολο
<b>Βαθμός αποδοχής: [27,54]</b>	11 - (44.0%)	5 - (20.0%)	9 - (36.0%)	25 - (100%)
<b>Βαθμός αποδοχής: (54, 73)</b>	13 - (19.7%)	22 - (33.3%)	31 - (47.0%)	66 - (100%)
<b>Βαθμός αποδοχής: [73,86]</b>	10 - (50.0%)	9 - (45.0%)	1 - (5.0%)	20 - (100%)
<b>Συνολικά</b>	34 - (30.6%)	36 - (32.4%)	41 - (37.0%)	111 - (100%)

Ο Πίνακας 22 περιγράφει τα αποτελέσματα που εξετάζουν την αποδοχή της Επαυξημένης Πραγματικότητας (ΕΠ) πριν και μετά από το εργαστήριο ανά φύλο, είδους λογισμικό που χρησιμοποιήθηκε και πρότερη γνώση της ΕΠ πριν το εργαστήριο. Οι μετρήσεις περιλαμβάνουν τη μέση τιμή του βαθμού αποδοχής, την τυπική απόκλιση του βαθμού αποδοχής, καθώς και το p-value του t-test που διεξήχθει.

Για το φύλο και το είδος λογισμικού, δεν παρατηρείται στατιστικά σημαντική διαφορά στον βαθμό αποδοχής μεταξύ πριν και μετά το εργαστήριο. Επιπροσθέτως, στον πίνακα για τη γνώση της ΕΠ πριν το εργαστήριο, καμία από τις συγκρίσεις μεταξύ των ομάδων "Ναι", "Όχι" και "Περίπου" δεν είναι στατιστικά σημαντική, υποδηλώνοντας ότι η αλλαγή στον βαθμό αποδοχής μετά το εργαστήριο δεν εξαρτάται από την αρχική γνώση της ΕΠ. Ο έλεγχος αυτός διεξήχθει για να εντοπιστούν τυχόν διαφοροποιήσεις σε υπο-ομάδες των συμμετεχόντων, ωστόσο καμία σημαντική διαφοροποίηση δεν παρατηρείται για τα εν λόγω δημογραφικά χαρακτηριστικά.

Πίνακας 22: Μέση τιμή βαθμού αποδοχής και τυπική απόκλιση ανά φύλο, είδος λογισμικού που χρησιμοποιήθηκε και γνώση της ΕΠ πριν το εργαστήριο και έλεγχοι *t-test* διαφοράς μέσης τιμής πριν και μετά την εκπαιδευτική εμπειρία.

Μέση τιμή βαθμού αποδοχής		Τυπική απόκλιση βαθμού αποδοχής		T-test	
Φύλο	Pre	Post	Pre	Post	p-value
Ανδρας	61.85	60.79	10.43	13.27	0.4003
Γυναίκα	64.91	66.41	10.97	13.31	0.3901

Είδους λογισμικό που χρησιμοποιήθηκε:					
Μέση τιμή βαθμού αποδοχής		Τυπική απόκλιση βαθμού αποδοχής		T-test	
	pre	post	pre	post	p-value
iOS	65.77	67.27	9.35	9.49	0.3709
Android	61.63	60.62	10.85	14.22	0.4143

Γνώση της Επαυξημένης Πραγματικότητας πριν το εργαστήριο					
Μέση τιμή βαθμού αποδοχής		Τυπική απόκλιση βαθμού αποδοχής		T-test	
	pre	post	pre	post	p-value
Ναι	64.12	61.44	11.67	13.22	0.1608
Όχι	60.56	62.27	8.46	11.90	0.2078
Περίπου	63.94	63.50	11.53	15.37	0.8279

Επιπροσθέτως, για την ανάλυση του συγκεκριμένου ερευνητικού ερωτήματος που εξετάζει τον βαθμό αποδοχή της ΕΠ από τους φοιτητές του εργαστηρίου καθώς και τις μεταβολές του μετά την εκπαιδευτική εμπειρία παρουσιάζονται και τα αποτελέσματα της ανάλυσης κατά παράγοντες. Συγκεκριμένα, για τους σκοπούς του συγκεκριμένου ερευνητικού ερωτήματος αναλύονται οι παράγοντες ‘αντιληπτική ευκολία’ και ‘στάση προς την χρήση’. Ο παράγοντας ‘αντιληπτική ευκολία’ περιλαμβάνει τις δηλώσεις:

- Q5: Το σύστημα της Επαυξημένης Πραγματικότητας ήταν εύκολο στη χρήση.
- Q6: Ο τρόπος λειτουργίας της ΕΠ ήταν πρόβλημα για εμένα.

- Q7: Η εκμάθηση του τρόπου χρήσης της Επαυξημένης Πραγματικότητας θεωρώ ότι είναι κάτι σαφές και κατανοητό.
- Q8: Θεωρώ ότι βρήκα εύκολα τι χρειάζεται να κάνω με την ΕΠ, στο πλαίσιο του εργαστηρίου.

καθώς ο παράγοντας **‘στάση προς την χρήση’** περιλαμβάνει τις δηλώσεις:

- Q11: Βαρέθηκα να χρησιμοποιώ την ΕΠ.
- Q12: Η χρήση της ΕΠ ήταν εύκολη.
- Q13: Ήταν εύκολο να κατακτήσω όλες τις αναγκαίες ικανότητες, για να χρησιμοποιώ εύκολα την ΕΠ.
- Q14: Βρήκα απαιτητικές τις εφαρμογές της ΕΠ που είχε σε κάθε ενότητα.
- Q16: Η χρήση της ΕΠ ήταν περιττή.
- Q18: Μετά την ολοκλήρωση του εργαστηρίου, θα επιθυμούσα να γίνει βελτίωση των μαθημάτων του πανεπιστημίου με τη χρήση ΕΠ.

Για τους παράγοντες ‘στάση προς την χρήση’ και ‘αντιληπτική ευκολία’ έγιναν t-test διαφοράς μέσω των τιμών των παραγόντων πριν και μετά την εκπαιδευτική εμπειρία. Οι υποθέσεις που εξετάστηκαν είναι οι παρακάτω:

$H_0$ : Δεν υπάρχει διαφορά στην μέση τιμή του παράγοντα μεταξύ των δύο ομάδων πριν και μετά την εκπαιδευτική διαδικασία.

$H_1$ : Υπάρχει διαφορά στην μέση τιμή του παράγοντα μεταξύ των δύο ομάδων πριν και μετά την εκπαιδευτική διαδικασία.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα που απεικονίζονται στον Πίνακα 23 παρατηρούμε ότι το p-value του ελέγχου που διέξηχθει για τον

παράγοντα της στάσης προς την χρήση είναι ίσο με 0.35 ενώ το p-value για τον έλεγχο της αντιληπτικής ευκολίας είναι ίσο με 0.14. Και στις δύο περιπτώσεις, χρησιμοποιώντας ως επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha = 0.05$ , δεν μπορούμε να απορρίψουμε την μηδενική υπόθεση που υποστηρίζει ότι υπάρχει διαφορά στις μέσες τιμές των παραγόντων πριν και μετά την εκπαιδευτική διαδικασία.

**Πίνακας 23: Έλεγχος *paired t-test* μεταβολής δείκτη, στάση προς τη χρήση και αντιληπτικής ευκολίας.**

	Mean	Variance	Pearson Correlation	df	t Stat	P(T<=t) two-tail	t Critical two-tail
Στάση προς τη χρήση ( <i>pre</i> )	3.1547	0.1382	0.2275	11	0.9477	0.3454	1.9818
Στάση προς τη χρήση ( <i>post</i> )	3.1081	0.2064					
Αντιληπτική Ευκολία ( <i>pre</i> )	3.2252	0.3329	0.1638	11	-1.4819	0.1412	1.9818
Αντιληπτική Ευκολία ( <i>post</i> )	3.3288	0.3159					

Συνοψίζοντας, παρατηρήσαμε από την πολυπαραγοντική ανάλυση μια στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των μέσων τιμών του συνολικού δείκτη αποδοχής που κατασκευάστηκε και παρουσιάζεται στον Πίνακα 20 εντός της ομάδας βαθμού αποδοχής [73,86]. Η μέση τιμή του δείκτη πριν την εκπαιδευτική εμπειρία ήταν 76.55 ενώ μετά την εκπαιδευτική εμπειρία ήταν 70.4. Οι υπόλοιπες αναλύσεις που διεξήχθησαν δεν έδειξαν στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα στον βαθμό αποδοχής πριν και μετά την εκπαιδευτική εμπειρία.

#### 4.2.3. Ερευνητικό Ερώτημα 2

- **2<sup>ο</sup> Ερευνητικό Ερώτημα (RQ2- Απόδοση):**



Σε ποιο βαθμό μπορεί η ΕΠ σε ένα e- learning περιβάλλον, να βελτιώσει την εμπειρία των φοιτητών στο μάθημα;

Για τους σκοπούς του συγκεκριμένου ερευνητικού ερωτήματος που εξετάζει εάν η ΕΠ σε ένα e- learning περιβάλλον μπορεί να βελτιώσει την εμπειρία των φοιτητών στο μάθημα παρουσιάζονται αποτελέσματα της ανάλυσης κατά παράγοντες. Συγκεκριμένα, για το συγκεκριμένο ερευνητικό ερώτημα αναλύονται οι παράγοντες ‘αντιληπτή απόλαυση’ και ‘αντιληπτή χρησιμότητα’. Ο παράγοντας ‘**αντιληπτή απόλαυση**’ περιλαμβάνει τις δηλώσεις:

- Q9: Η Επαυξημένη Πραγματικότητα μου επέτρεψε να μάθω παίζοντας.
- Q10: Θεωρώ ότι η χρήση μιας εμπειρίας ΕΠ έκανε τη διαδικασία μάθησης πιο ενδιαφέρουσα.
- Q15: Επειδή το εργαστήριο περιλάμβανε ΕΠ, αυτό έχει ως αποτέλεσμα να το παρακολουθώ με περισσότερο ενθουσιασμό.
- Q17: Το υλικό που παρουσιάστηκε μέσω ΕΠ αύξησε την περιέργειά μου και με έκανε να θέλω να συλλέξω περισσότερες πληροφορίες σχετικές με το διδακτικό υλικό.

καθώς ο παράγοντας ‘**αντιληπτή χρησιμότητα**’ περιλαμβάνει τις δηλώσεις:

- Q1: Η χρήση της ΕΠ βελτίωσε τη μάθηση και την απόδοσή μου σε αυτό το μάθημα.
- Q2: Η χρήση της ΕΠ κατά τη διάρκεια του εργαστηρίου διευκόλυνε την εμπέδωση ορισμένων εννοιών.
- Q3: Οι εμπειρίες της ΕΠ τελικά είναι χρήσιμες, όταν κάποιος συμμετέχει σε μία εμπειρία μάθησης.
- Q4: Θεωρώ ότι η απόδοσή μου αυξήθηκε με τη χρήση της ΕΠ.

Για τους παράγοντες 'αντιληπτή χρησιμότητα' και 'αντιληπτή απόλαυση' έγιναν t-test διαφοράς μέσω των τιμών των παραγόντων πριν και μετά την εκπαιδευτική εμπειρία. Οι υποθέσεις που εξετάστηκαν είναι οι παρακάτω:

$H_0$ : Δεν υπάρχει διαφορά στην μέση τιμή του παράγοντα μεταξύ των δύο ομάδων πριν και μετά την εκπαιδευτική διαδικασία.

$H_1$ : Υπάρχει διαφορά στην μέση τιμή του παράγοντα μεταξύ των δύο ομάδων πριν και μετά την εκπαιδευτική διαδικασία.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα που απεικονίζονται στον Πίνακας 24 παρατηρούμε ότι το p-value του ελέγχου που διέξηχθει για τον παράγοντα της αντιληπτή απόλαυση είναι ίσο με 0.03 ενώ το p-value για τον έλεγχο της αντιληπτής χρησιμότητας είναι ίσο με 0.50. Στην περίπτωση του παράγοντα αντιληπτής απόλαυσης το p-value είναι μικρότερο του 0.05 που έχει τεθεί σαν το επίπεδο εμπιστοσύνης της έρευνας. Έτσι, μπορούμε να απορρίψουμε την μηδενική υπόθεση που υποθέτει ότι η μέση τιμή του παράγοντα πριν και μετά την εκπαιδευτική εμπειρία είναι ίση. Ωστόσο, αξίζει να παρατηρήσουμε ότι η μέση τιμή του παράγοντα πριν την εκπαιδευτική εμπειρία είναι 3.54 ενώ η μέση τιμή μετά την εκπαιδευτική εμπειρία είναι 3.39, γεγονός που δείχνει πτώση στην μέση τιμή του παράγοντα με την χρήση ΕΠ στο εκπαιδευτικό περιβάλλον των συμμετεχόντων.

Από την άλλη πλευρά, χρησιμοποιώντας ως επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha = 0.05$ , δεν μπορούμε να απορρίψουμε την μηδενική υπόθεση για τον παράγοντα της αντιληπτής χρησιμότητας που υποστηρίζει ότι

υπάρχει διαφορά στην μέση τιμή του παράγοντα πριν και μετά την εκπαιδευτική διαδικασία.

**Πίνακας 24: Έλεγχος *paired t-test* μεταβολής δείκτη αντιληπτής απόλαυσης και αντιληπτής χρησιμότητας.**

	Mean	Variance	Pearson Correlation	Df	t Stat	P(T<=t) two-tail	t Critical two-tail
Αντιληπτή <b>Απόλαυση (pre)</b>	3.5383	0.5695	0.6322	110	2.1520	<b>0.0336</b>	1.9818
Αντιληπτή Απόλαυση (post)	3.3874	0.8622					
Αντιληπτή <b>Χρησιμότητα (pre)</b>	3.5608	0.7502	0.5814	110	0.6798	0.4980	1.9818
Αντιληπτή Χρησιμότητα (post)	3.5090	0.7886					

Αξίζει να σημειωθεί ότι αναλύοντας τον Πίνακας 19 παρατηρήσαμε στατιστικά σημαντική διαφορά στη μέση τιμή των απαντήσεων που σχετίζονται με την δυνατότητα που δίνει η ΕΠ στον χρήστη να μάθει παίζοντας ( $p\text{-value} = 0.0168$ ) πριν και μετά την εκπαιδευτική εμπειρία καθώς και στις απαντήσεις που σχετίζονται με το ότι η χρήση της ΕΠ έκανε την διαδικασία μάθησης πιο ενδιαφέρουσα ( $p\text{-value} = 0.0026$ ). Ωστόσο, συνοψίζοντας τον Πίνακας 16 και Πίνακας 17 παρατηρούμε ότι για τις συγκεκριμένες δηλώσεις υπάρχει αυξημένο ποσοστό θετικών απαντήσεων στην ομάδα των συμμετεχόντων πριν την εκπαιδευτική εμπειρία. Ο μεγαλύτερος ‘ενθουσιασμός’ των συμμετεχόντων πριν την εκπαιδευτική εμπειρία δεν αποδεικνύει ότι η χρήση της ΕΠ σε ένα περιβάλλον e-learning δεν βοήθησε τους φοιτητές ή δεν βελτίωσε την εμπειρία τους. Ενδέχεται η μείωση των θετικών απαντήσεων μετά την εκπαιδευτική εμπειρία να είναι αποτέλεσμα των υψηλών προσδοκιών που είχαν διαμορφώσει οι συμμετέχοντες για την ΕΠ πριν την χρήση της στο περιβάλλον e-learning. Τέλος, αξίζει να σημειωθεί ότι παρατηρήθηκε κατά την ανάλυση του ερευνητικού ερωτήματος 1 στον Πίνακας 20, ότι οι συμμετέχοντες με τον μεγαλύτερο βαθμό αποδοχής

της ΕΠ πριν την εκπαιδευτική εμπειρία, είχαν μειωμένο δείκτη βαθμού αποδοχής μετά την εκπαιδευτική εμπειρία, γεγονός που ισχυροποιεί τον παραπάνω ισχυρισμό.

#### 4.2.3. Ερευνητικό Ερώτημα 3

- **3ο Ερευνητικό Ερώτημα (RQ3- Διαμόρφωση Στάσης):**

*Πώς διαμορφώθηκε η στάση των φοιτητών από τη πρώτη εβδομάδα έως τη μέση του εργαστηρίου.*

Από τα δεδομένα που έχουν παρουσιαστεί μέχρι τώρα και σε συνδυασμό με τα δεδομένα που προκύπτουν από τους φοιτητές που συμμετέχουν στο εργαστήριο, φαίνεται να εξελίχθηκε μέτρια προς θετικά κατά τη διάρκεια του εργαστηρίου.

Πιο συγκεκριμένα, φαίνεται οι φοιτητές να κρατούν θετική στάση απέναντι στην εισαγωγή της ΕΠ στο εργαστήριο. Ένα μεγάλο ποσοστό φοιτητών φαίνεται να απολαμβάνει την παρουσία & χρήση της ΕΠ στο εργαστήριο. Με βάση τους πίνακες, η παρουσία της ΕΠ, για τους φοιτητές κρίνεται αναγκαία, έχοντας δηλώσει από την αρχή της ενασχόλησης με τις εμπειρίες ότι πιστεύουν η χρήση της θα καταστήσει την εκπαιδευτική διαδικασία πιο ενδιαφέρουσα (71,2%). Η δήλωση αυτή έρχεται να επιβεβαιωθεί από τους φοιτητές και μέσω του μεσαίου ερωτηματολογίου όπου σε αντίστοιχη ερώτηση οι φοιτητές έχουν διατηρήσει αυτή την άποψη όπου το 43,0% δηλώνει ότι το βρίσκει ενδιαφέρον ενώ ένα μικρό ποσοστό (19,0%) πάλι διατηρεί τελείως αρνητική στάση απέναντι στην ΕΠ. Αξίζει να σημειωθεί ότι ένα μεγάλο ποσοστό φοιτητών, παραπάνω από τους μισούς (55,4%) δήλωσε ότι οι προτροπές της ΕΠ τους οδήγησαν να αφιερώσουν περισσότερο χρόνο στο υλικό του εργαστηρίου. Επίσης, αξίζει να αναφερθεί ότι οι μισοί φοιτητές από το δείγμα που είχαμε, (52,9%) δήλωσε ότι με τη χρήση της ΕΠ οδηγήθηκαν σε καλύτερη κατανόηση του μαθήματος .

Συμπερασματικά, η στάση των φοιτητών όπως μπορούμε να διακρίνουμε από τα παραπάνω σημεία που σχολιάστηκαν, αλλά και από τον παρακάτω πίνακα φαίνεται να είναι μέτρια προς θετική.

*Πίνακας 25: Δηλώσεις φοιτητών αναφορικά με την εμπειρία τους μέχρι την 3η εβδομάδα*

<b>Απαντήσεις συμμετεχόντων</b>	<b>Διαφωνώ απόλυτα</b>	<b>Διαφωνώ Συχνότητα εμφάνισης (n) – ( Ποσοστό %)</b>	<b>Ούτε συμφωνώ - ούτε διαφωνώ</b>	<b>Συμφωνώ</b>	<b>Συμφωνώ απόλυτα</b>
<b>MidQ1</b>	4 - (3.3%)	9 - (7.4%)	41 - (33.9%)	60 - (49.6%)	7 - (5.8%)
<b>MidQ2</b>	12 - (9.9%)	38 - (31.4%)	46 - (38%)	18 - (14.9%)	7 - (5.8%)
<b>MidQ3</b>	12 - (9.9%)	36 - (29.8%)	49 - (40.5%)	20 - (16.5%)	4 - (3.3%)
<b>MidQ4</b>	5 - (4.1%)	11 - (9.1%)	41 - (33.9%)	51 - (42.2%)	13 - (10.7%)
<b>MidQ5</b>	5 - (4.1%)	16 - (13.2%)	33 - (27.3%)	53 - (43.8%)	14 - (11.6%)
<b>MidQ6</b>	15 - (12.4%)	58 - (47.9%)	31 - (25.6%)	16 - (13.2%)	1 - (0.8%)
<b>MidQ7</b>	12 - (9.9%)	23 - (19%)	45 - (37.2%)	33 - (27.3%)	8 - (6.6%)
<b>MidQ8</b>	9 - (7.4%)	39 - (32.2%)	40 - (33.1%)	25 - (20.7%)	8 - (6.6%)
<b>MidQ9</b>	10 - (8.3%)	47 - (38.8%)	30 - (24.8%)	31 - (25.6%)	3 - (2.5%)
<b>MidQ10</b>	3 - (2.5%)	15 - (12.4%)	44 - (36.4%)	48 - (39.7%)	11 - (9.1%)
<b>MidQ11</b>	6 - (5%)	23 - (19%)	43 - (35.5%)	38 - (31.4%)	11 - (9.1%)
<b>MidQ12</b>	14 - (11.6%)	16 - (13.2%)	36 - (29.8%)	41 - (33.9%)	14 - (11.6%)
<b>MidQ13</b>	32 - (26.5%)	41 - (33.9%)	29 - (24%)	12 - (9.9%)	7 - (5.8%)
<b>MidQ14</b>	5 - (4.1%)	18 - (14.9%)	46 - (38%)	40 - (33.1%)	12 - (9.9%)
<b>MidQ15</b>	1 - (0.8%)	10 - (8.3%)	28 - (23.1%)	59 - (48.8%)	23 - (19%)

Σε αντιστοιχία με τα προηγούμενα ερωτήματα, για τους σκοπούς του συγκεκριμένου ερευνητικού ερωτήματος που εξετάζει την στάση των

φοιτητών έως και την μέση του εργαστηρίου διέξηχθει ανάλυση κατά παράγοντες. Συγκεκριμένα, για το συγκεκριμένο ερευνητικό ερώτημα δημιουργήθηκαν τρεις διαφορετικοί παράγοντες που αναλύονται παρακάτω:

1. **Ικανοποίηση:** Περιλαμβάνει ερωτήσεις που αφορούν την ικανοποίηση του χρήστη από την εμπειρία της ΕΠ και συγκεκριμένα:
  - MidQ1: Απόλαυσα τις μέχρι τώρα ενότητες που υποστηρίχθηκαν με ΕΠ.
  - MidQ4: Μπόρεσα να κατανοήσω καλύτερα το μάθημα, καθώς χρησιμοποιούσα τις εφαρμογές της ΕΠ.
  - MidQ7: Επειδή στο εργαστήριο χρησιμοποιήθηκε η ΕΠ, είχε ως αποτέλεσμα να το παρακολουθώ με περισσότερο ενθουσιασμό.
  - MidQ14: Βρίσκω την μέχρι τώρα εμπειρία του εργαστηρίου με την ΕΠ εξαιρετικά ενδιαφέρουσα.
2. **Αλληλεπίδραση:** Περιλαμβάνει ερωτήσεις που αφορούν το πόσο εύκολη ή απαιτητική ήταν η χρήση της ΕΠ και την αλληλεπίδραση με το υλικό.
  - MidQ3: Βρήκα απαιτητικές τις εφαρμογές της ΕΠ, που υπήρχαν σε κάθε ενότητα που έχω δει μέχρι τώρα.
  - MidQ6: Οι εφαρμογές της ΕΠ έφεραν ως αποτέλεσμα την αύξηση της δυσκολίας του εργαστηρίου, γιατί ήταν πολύπλοκες.
  - MidQ8: Μετά τη χρήση της ΕΠ, στις μέχρι τώρα δραστηριότητες, η χρήση της μου φαίνεται περιττή.
  - MidQ15: Οι οδηγίες για την περιήγηση στη κάθε εμπειρία ΕΠ μέσα στο εργαστήριο ήταν σαφείς και κατανοητές.

3. **Προθυμία:** Περιλαμβάνει ερωτήσεις που αφορούν την προθυμία του χρήστη να εμπλακεί περαιτέρω με την ΕΠ ή να την χρησιμοποιήσει σε μελλοντικά μαθήματα/εργαστήρια.
- MidQ2: Βαρέθηκα καθώς χρησιμοποιούσα την εφαρμογή της ΕΠ και έκανα τις δραστηριότητες της κάθε εμπειρίας.
  - MidQ5. Διαβάζω/ Διαβασα καλύτερα το υλικό για το εργαστήριο, λόγω των προτροπών στις εμπειρίες της ΕΠ.
  - MidQ9: Οι εφαρμογές της ΕΠ, που είδα μέχρι τώρα δεν μου κέντρισαν το ενδιαφέρον.
  - MidQ10. Το spride (roboflex) που χρησιμοποιείται δίνει μία άλλη αίσθηση στην όλη εμπειρία.
  - MidQ11: Το υλικό που έχει παρουσιαστεί μέχρι τώρα μέσω της ΕΠ, αύξησε την περιέργεια μου και με έκανε να θέλω να ψάξω περισσότερο.
  - MidQ12: Θα ήθελα και σε άλλα μαθήματα/εργαστήρια, να υπάρχουν παρόμοιες εφαρμογές της ΕΠ, όπως σε αυτό το εργαστήριο.
  - MidQ13: Η χρήση της ΕΠ, μέχρι τώρα, μέσα στο εργαστήριο είναι χάσιμο χρόνου.

*Πίνακας 26: Περιγραφική ανάλυση παραγόντων, μέτρα θέσης και διασποράς των παραγόντων της έρευνας που διεξήχθη στην 3η εβδομάδα του εργαστηρίου.*

	Ικανοποίηση	Αλληλεπίδραση	Προθυμία
Mean	3.3120	2.9483	2.8529
<b>Standard Error</b>	0.0742	0.0406	0.0354
<b>Median</b>	3.25	3	2.8
<b>Mode</b>	3	2.75	2.8
<b>Standard Deviation</b>	0.8160	0.4471	0.3897
<b>Sample Variance</b>	0.6659	0.1999	0.1518
<b>Kurtosis</b>	0.5229	0.6846	1.4121
<b>Skewness</b>	-0.5128	0.5125	0.6030

<b>Range</b>	4	2.5	2.4
<b>Minimum</b>	1	2	2
<b>Maximum</b>	5	4.5	4.4

Για τους όλους τους διαφορετικούς παράγοντες παρουσιάζονται ορισμένα από τα κυριότερα μέτρα θέσης και διασποράς. Συγκεκριμένα, παρουσιάζονται η μέση τιμή, η διάμεσος, η διασπορά, η κύρτωση καθώς και το εύρος αλλά και το ελάχιστο και το μέγιστο. Ο παράγοντας ικανοποίηση παρουσιάζει μέση τιμή ίση με 3.31 ενώ η διασπορά είναι ίση με 0.82. Φαίνεται ότι για τις δηλώσεις που υποδηλώνουν ικανοποίηση οι φοιτητές σκοράρουν κατά μέσο όρο λίγο περισσότερο από την τιμή 3 που δηλώνει ουδετερότητα. Αντίστοιχα, για τον παράγοντα αλληλεπίδραση παρατηρείται μέση τιμή 2.95, που αντιστοιχεί σε λίγο μικρότερη τιμή της ουδετερότητας όπου αντιστοιχεί στην τιμή 3. Η αντίστοιχη διασπορά για τον παράγοντα της αλληλεπίδρασης είναι 0.45. Τέλος, αντίστοιχα είναι και τα αποτελέσματα για τον παράγοντα της προθυμίας που λαμβάνει μέση τιμή λίγο μικρότερη της τιμής 3 και συγκεκριμένα 2.85. Ο παράγοντας προθυμία παρουσιάζει την μικρότερη τιμή διασποράς ανάμεσα στους παράγοντες ίση με 0.39. Συνοψίζοντας, η περιγραφική ανάλυση των παραγόντων του μεσαίου ερωτηματολογίου δείχνει ότι οι συμμετέχοντες κατά μέσο όρο κινούνται στο εύρος της ουδετερότητας και για τους τρεις παράγοντες – προθυμία, αλληλεπίδραση και ικανοποίηση.



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5<sup>ο</sup> ΣΥΝΟΨΗ

### 5.1 Επισκόπηση Αποτελεσμάτων

Η συγκεκριμένη μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία έχει ως στόχο να ερευνηθεί το στο πλαίσιο της επαυξημένης πραγματικότητας κατά πόσον ένα εκπαιδευτικό σενάριο είναι αποτελεσματικό μέσο δραστηριοτήτων που αναπτύχθηκαν όταν αυτό ευθυγραμμίστηκε με την ροή ενός εργαστηριακού μαθήματος βασισμένο στην σχεδιαστική σκέψη Design Thinking. Οι δραστηριότητες δημιουργήθηκαν με βάση τα καπέλα της δημιουργικής στρατηγικής Six Thinking Hats.

Κάθε βδομάδα, παράλληλα με το εργαστήριο οι φοιτητές ερχόταν σε επαφή με δραστηριότητες μέσω ενός Smart βοηθού ΕΠ, όποιος τους καθοδηγούσε για να κατανοήσουν περισσότερο το υλικό του εργαστηρίου με στόχο την καλύτερη εμπέδωση.

Για την αποτίμηση των αποτελεσμάτων της αποδοχής, της απόδοσης, και της διαμόρφωσης στάσης έναντι της ΕΠ δόθηκαν στους φοιτητές τρία ερωτηματολόγια, ένα στην αρχή του εργαστηρίου (PreTest) , ένα ερωτηματολόγιο κατά τη διάρκεια του εργαστηρίου (Middle Test) και ένα ερωτηματολόγιο στο τέλος του εργαστηρίου (PostTest). Τα δεδομένα καταγράφηκαν κωδικοποιήθηκαν αξιολογήθηκαν ποσοτικά με τη χρήση στατιστικής . Η αποδοχή, η απόδοση και η διαμόρφωση στάσεις μετρήθηκαν κατευθείαν ποσοτικά από ερωτηματολόγια που δόθηκαν στους φοιτητές. Στόχος ήταν να βρεθούν οι διάφορες πριν και μετά την χρήση της ΕΠ αλλά και κατά τη διάρκεια του εργαστηρίου.

- **1<sup>ο</sup> Ερευνητικό Ερώτημα (RQ1- Αποδοχή):**

*"Ποιος ήταν ο βαθμός αποδοχής της ΕΠ από τους φοιτητές του εργαστηρίου; Πώς άλλαξε σε σύγκριση με τις αρχικές εντυπώσεις των φοιτητών;*

Από το πρώτο ερευνητικό ερώτημα και τις μετρήσεις που έγιναν προκύπτει ότι χρειάστηκε να κατασκευαστεί ένας δείκτης αποδοχής για να εκφραστεί ο συνολικός αριθμός αποδοχής της επαυξημένης πραγματικότητας λαμβάνοντας υπόψη τους δείκτες χρησιμότητα και εκτιμώμενη ευκολία. Που δημιουργήθηκαν τρεις ομάδες η πρώτη ομάδα με 25 συμμετέχοντες είναι εκείνοι που έχουν το μικρότερο βαθμό αποδοχής η δεύτερη ομάδα με μεσαίο βαθμό αποδοχής αποτελείται από 66 συμμετέχοντες και τέλος η ομάδα με το μεγαλύτερο βαθμό αποδοχής με 20 συμμετέχοντες. Για την τελευταία ομάδα με τους 20 συμμετέχοντες οι οποίοι είχαν τον μεγαλύτερο βαθμό αποδοχής παρατηρείται ο βαθμός αποδοχής να πέφτει κατά μέσο όρο μετά την εκπαιδευτική διαδικασία (μέση τιμή = 70,4) ενώ πριν την εκπαιδευτική εμπειρία είχαν (μέση τιμή = 76,5) . Αξίζει να σημειωθεί ότι η πλειοψηφία των ατόμων που βρίσκονται στην ομάδα μεγάλο βαθμό αποδοχής είναι κατά 50 % συμμετέχοντες που γνώριζαν την επαυξημένη πραγματικότητα πριν το εργαστήριο ή κατά 45 % συμμετέχοντες που περίπου γνώριζαν την επαυξημένη πραγματικότητα πριν το εργαστήριο. Κάτι εξίσου σημαντικό που προέκυψε κατά την ανάλυση σχετικά με τον τρόπο χρήσης της Επαυξημένης Πραγματικότητας (ΕΠ) και την εκμάθηση αυτού από τους φοιτητές αποκαλύπτει μια σημαντική πτυχή της εκπαιδευτικής εμπειρίας με την ΕΠ.

Η δήλωση ότι "Η εκμάθηση του τρόπου χρήσης της Επαυξημένης Πραγματικότητας θεωρώ ότι είναι κάτι σαφές και κατανοητό. Σε μεγαλύτερο βαθμό μετά την εκπαιδευτική εμπειρία" επισημαίνει ότι η εμπειρία με την ΕΠ βελτίωσε την κατανόηση και την ικανότητα των φοιτητών να χρησιμοποιούν την τεχνολογία αυτή.

Η σημαντική διαφορά στην αντίληψη της εκμάθησης του τρόπου χρήσης της ΕΠ πριν και μετά την εκπαιδευτική εμπειρία, με  $p$ -value = 0.0420, υποδηλώνει ότι οι φοιτητές αντιλήφθηκαν μια σαφή βελτίωση στην ικανότητά τους να κατανοούν και να χειρίζονται την ΕΠ μετά την εκπαιδευτική τους εμπειρία. Αυτό ενδεχομένως αντικατοπτρίζει την επίδραση της πρακτικής εμπειρίας και της άμεσης ενασχόλησης με την ΕΠ, η οποία βοήθησε τους φοιτητές να γίνουν πιο εξοικειωμένοι με τις λειτουργίες και τις δυνατότητες της τεχνολογίας.

Η βελτίωση αυτή στην κατανόηση και στην εκμάθηση του τρόπου χρήσης της ΕΠ μπορεί να ερμηνευθεί ως ένα θετικό αποτέλεσμα της εκπαιδευτικής διαδικασίας, που υποστηρίζει την αξία της ΕΠ στην ενίσχυση της διδακτικής αποτελεσματικότητας και στην προώθηση ενός πιο ενεργού και διαδραστικής εκπαιδευτική διαδικασία

Επίσης μπορούμε να αναφέρουμε ότι για τις υποομάδες φίλο και είδος λογισμικού δεν παρατηρείται κάποια στατιστικά σημαντική διαφορά στο βαθμό αποδοχής.

- **2<sup>ο</sup> Ερευνητικό Ερώτημα (RQ2- Απόδοση):**

*Σε ποιο βαθμό μπορεί η ΕΠ σε ένα e-learning περιβάλλον, να βελτιώσει την εμπειρία των φοιτητών στο μάθημα;*

Το δεύτερο ερευνητικό ερώτημα επικεντρώθηκε στον βαθμό με τον οποίο η ΕΠ μπορεί να βελτιώσει την εμπειρία των φοιτητών σε ένα e-learning περιβάλλον. Η ανάλυση δεδομένων αποκάλυψε στατιστικά σημαντικές διαφορές πριν και μετά την εκπαιδευτική εμπειρία με την ΕΠ, με ειδική έμφαση στην αντιληπτή απόλαυση και χρησιμότητα. Η αντιληπτή απόλαυση μειώθηκε μετά την εμπειρία (μέση τιμή από 3.5383 pre-test σε μέση τιμή από 3,3874 σε post-test), ενώ η αντιληπτή χρησιμότητα διατήρησε σχετικά σταθερές τιμές (μέση τιμή από 3,5608

σε pre-test σε 3,5090 σε post-test). Αυτό υποδηλώνει ότι η ΕΠ επηρεάζει θετικά την εκπαιδευτική εμπειρία, παρά τις αρχικά υψηλές προσδοκίες που δεν ικανοποιήθηκαν πλήρως σε ό,τι αφορά την απόλαυση. Παράλληλα, η σταθερότητα στην αντιληπτή χρησιμότητα και η στατιστικά σημαντική διαφορά στη δυνατότητα μάθησης μέσω παιχνιδιού ( $p\text{-value} = 0,0168$ ) και στην κατάσταση που η ΕΠ καθιστά τη μάθηση πιο ενδιαφέρουσα ( $p\text{-value} = 0,0026$ ) ενισχύουν την αξία του ΕΠ ως εκπαιδευτικού εργαλείου. Συνοψίζοντας, παρά τις υπάρχουσες προκλήσεις, η ΕΠ προσφέρει έναν ελπιδοφόρο τρόπο για τη βελτίωση της εκπαιδευτικής εμπειρίας, αφού οι φοιτητές τη βρίσκουν εξακολουθούν να τη βρίσκουν χρήσιμη παρά τη μείωση της απόλαυσης στο τέλος του εργαστηρίου.

- **3ο Ερευνητικό Ερώτημα (RQ3- Διαμόρφωση Στάσης):**

*Πώς διαμορφώθηκε η στάση των φοιτητών από τη πρώτη εβδομάδα έως τη μέση του εργαστηρίου*

Τα συμπεράσματα δείχνουν ότι η στάση των φοιτητών απέναντι στην Επαυξημένη Πραγματικότητα (ΕΠ) διαμορφώθηκε μέτρια προς θετικά κατά τη διάρκεια του εργαστηρίου, καθώς οι μέσες τιμές των 3 δεικτών είναι κοντά στο 3 (Ικανοποίηση = 3.3120, Αλληλεπίδραση = 2.9483, Προθυμία = 2.8529) . Οι φοιτητές φαίνεται να κρατούν θετική στάση απέναντι στην εισαγωγή της ΕΠ στο εργαστήριο, με μεγάλο ποσοστό τους να απολαμβάνει την παρουσία και χρήση της ΕΠ. Η παρουσία της ΕΠ κρίνεται αναγκαία από τους φοιτητές, οι οποίοι δήλωσαν ότι πιστεύουν πως η χρήση της θα καταστήσει την εκπαιδευτική διαδικασία πιο ενδιαφέρουσα. Σημαντικό ποσοστό, παραπάνω από τους μισούς (55,4%) των φοιτητών δήλωσε επίσης ότι οι προτροπές της ΕΠ τους οδήγησαν να αφιερώσουν περισσότερο χρόνο στο υλικό του

εργαστηρίου και οδηγήθηκαν σε καλύτερη κατανόηση του μαθήματος. Επίσης, αξίζει να αναφερθεί ότι οι μισοί φοιτητές από το δείγμα που είχαμε, (52,9%) δήλωσε ότι με τη χρήση της ΕΠ οδηγήθηκαν σε καλύτερη κατανόηση του μαθήματος .

Συνοψίζοντας, κατά μέσο όρο κινούνται στο εύρος της ουδετερότητας και για τους τρεις παράγοντες – προθυμία, αλληλεπίδραση και ικανοποίηση κυμαίνονται οι φοιτητές στο μεσαίο ερωτηματολόγιο.

Από τα παραπάνω προκύπτει ότι η εισαγωγή της ΕΠ στο εκπαιδευτικό περιβάλλον, και ειδικότερα στον τομέα του e-learning, έδειξε προοπτικές ενίσχυσης της εκπαιδευτικής εμπειρίας των φοιτητών. Παρατηρήθηκε μια σημαντική βελτίωση στην κατανόηση και στην ικανότητα των φοιτητών να χρησιμοποιούν την ΕΠ μετά την εκπαιδευτική διαδικασία, παρά τις διακυμάνσεις στον βαθμό αποδοχής. Η αντιληπτή απόλαυση μειώθηκε μετά την εμπειρία, ενώ η αντιληπτή χρησιμότητα παρέμεινε σχετικά σταθερή, υποδηλώνοντας ότι οι φοιτητές βλέπουν την ΕΠ ως ένα χρήσιμο εκπαιδευτικό εργαλείο, παρά τη μη πλήρη ικανοποίηση των αρχικών τους προσδοκιών για απόλαυση. Επιπλέον, η στάση των φοιτητών απέναντι στην ΕΠ διαμορφώθηκε μέτρια προς θετικά κατά τη διάρκεια του εργαστηρίου, αντανakλώντας μια γενική, αν και όχι έντονη, αποδοχή και εκτίμηση για την προστιθέμενη αξία της ΕΠ στην εκπαιδευτική διαδικασία. Αυτό υποδεικνύει την ελπιδοφόρα δυνατότητα της ΕΠ να συμβάλει στην βελτίωση της εκπαιδευτικής εμπειρίας, παρά τις υπάρχουσες προκλήσεις και την ανάγκη για περαιτέρω προσαρμογές και βελτιώσεις.

## 5.2 Προτάσεις για βελτίωση του μαθήματος και περαιτέρω έρευνα

Με βάση τα ευρήματα της εργασίας μου και λαμβάνοντας υπόψιν τους περιορισμούς της έρευνας που τέθηκαν στο 3<sup>ο</sup> κεφάλαιο, για τη βελτίωση των εμπειριών της ΕΠ θεωρώ ότι χρειάζεται να δοθεί περισσότερη έμφαση στον σχεδιασμό των δραστηριοτήτων καθώς η ΕΠ ως τεχνολογία φάνηκε να αναγνωρίζεται ως χρήσιμη από τους φοιτητές. Τα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν για να πλαισιώσουν την εμπειρία ήταν ήδη γνωστά και εύκολα στην διαχείριση, η εφαρμογή που χρησιμοποιήθηκε για να δημιουργηθεί η ΕΠ δεν ήταν γνωστή στους φοιτητές, αλλά μπορούμε να πούμε ότι σύμφωνα και με τα ευρήματα δεν δυσκολευτήκαν να βρουν την ακολουθία λειτουργίας της και οι οδηγίες που δόθηκα ήταν σαφείς.

Οι προτάσεις για μελλοντική έρευνα περιλαμβάνουν την επανάληψη του σεναρίου με διαφορετικές δραστηριότητες εμπλουτισμένες με διαφορετικό οπτικο-ακουστικό υλικό. Επιπρόσθετα, θα ήταν ωφέλιμο να γίνει επιπλέον έρευνα στις επιπτώσεις χρήσης ΕΠ σε μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες, σε αυτήν την έρευνα μπορεί να εξεταστεί με ποιον τρόπο η ΕΠ μπορεί να ωφελήσει τους μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες ή μαθησιακές ανάγκες. Μία ακόμη κατεύθυνση που μπορούμε να προτείνουμε είναι η ανάπτυξη προσαρμοσμένης εφαρμογής ΕΠ, δηλαδή μία εφαρμογή που να έχει σχεδιαστεί ειδικά για εξατομικευμένες ανάγκες μάθησης και συγκεκριμένους εκπαιδευτικούς στόχους.



## Βιβλιογραφία :

### Ξενόγλωσση Βιβλιογραφία:

- Ahn, S., Ko, H., & Yoo, B. (2014). Webizing mobile augmented reality content. *New Review of Hypermedia and Multimedia*, 20(1), 79–100. <https://doi.org/10.1080/13614568.2013.857727>
- 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>
- Akçayır, M., & Akçayır, G. (2017). Advantages and challenges associated with augmented reality for education: A systematic review of the literature. *Educational Research Review*, 20, 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2016.11.002>
- Ashraf, M. A., Mollah, S., Perveen, S., Shabnam, N., & Nahar, L. (2022). Pedagogical Applications, Prospects, and Challenges of Blended Learning in Chinese Higher Education: A Systematic Review. In *Frontiers in Psychology* (Vol. 12). Frontiers Media S.A. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.772322>
- Azuma, R. T. (1997). A survey of augmented reality. In *Foundations and Trends in Human-Computer Interaction* (Vol. 6, Issue 4). <https://doi.org/10.1561/11000000049>
- Cabero-Almenara, J., Barroso-Osuna, J., Llorente-Cejudo, C., & Martínez, M. del M. F. (2019). Educational uses of augmented reality (AR): Experiences in educational science. *Sustainability (Switzerland)*, 11(18). <https://doi.org/10.3390/su11184990>



- Çalışkan, O. (2011). Virtual field trips in education of earth and environmental sciences. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 15, 3239–3243. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.04.278>
- Carmigniani, J., & Furht, B. (2011). Chapter 1 - Augmented Reality: An Overview. In *Handbook of Augmented Reality*.
- Castro, R. (2019). Blended learning in higher education: Trends and capabilities. *Education and Information Technologies*, 24(4), 2523–2546. <https://doi.org/10.1007/s10639-019-09886-3>
- Çelik, F., & Yangın Eranlı, C. (2022a). The use of augmented reality in a gamified CLIL lesson and students' achievements and attitudes: a quasi-experimental study. *Smart Learning Environments*, 9(30). <https://doi.org/10.1186/s40561-022-00211-z>
- Çelik, F., & Yangın Eranlı, C. (2022b). The use of augmented reality in a gamified CLIL lesson and students' achievements and attitudes: a quasi-experimental study. *Smart Learning Environments*, 9(30). <https://doi.org/10.1186/s40561-022-00211-z>
- Chen, D. R., Chen, M. Y., Huang, T. C., & Hsu, W. P. (2013). Developing a mobile learning system in augmented reality context. *International Journal of Distributed Sensor Networks*, 2013(March 2016). <https://doi.org/10.1155/2013/594627>
- Cheng, K. H., & Tsai, C. C. (2013). Affordances of Augmented Reality in Science Learning: Suggestions for Future Research. In *Journal of Science Education and Technology* (Vol. 22, Issue 4, pp. 449–462). <https://doi.org/10.1007/s10956-012-9405-9>
- Chien, C. W. (2021). A case study of the use of the Six Thinking Hats to enhance the reflective practice of student teachers in Taiwan. *Education* 3-13, 49(5), 606–617. <https://doi.org/10.1080/03004279.2020.1754875>

- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly: Management Information Systems*, 13(3), 319–339. <https://doi.org/10.2307/249008>
- Feitosa de Moura, V., Alexandre de Souza, C., & Noronha Viana, A. B. (2021). The use of Massive Open Online Courses (MOOCs) in blended learning courses and the functional value perceived by students. *Computers and Education*, 161(February 2020). <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.104077>
- Frache, G., Nistazakis, H., & Tombras, G. (2018). Constructing Learning-by-Doing Pedagogical Model for Delivering 21st Century Engineering Education. *Advances in Science, Technology and Engineering Systems Journal*, 3(1), 115–124. [www.astesj.com](http://www.astesj.com)
- Gandhi, S. J., Deardorff, D., & Rodrigues, L. (2014). *An Implementation of Innovative Thinking in The Entrepreneurship Curriculum for Engineers An Implementation of Continuous Improvement in Instilling Innovative Thinking in The Entrepreneurship Curriculum for Engineers*. 24.165.1-24.165.16. <https://doi.org/10.18260/1-2--20056>
- Garzón, J., & Acevedo, J. (2019). Meta-analysis of the impact of Augmented Reality on students' learning gains. In *Educational Research Review* (Vol. 27, pp. 244–260). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2019.04.001>
- Garzón, J., Pavón, J., & Baldiris, S. (2019). Systematic review and meta-analysis of augmented reality in educational settings. *Virtual Reality*, 23(4), 447–459. <https://doi.org/10.1007/s10055-019-00379-9>
- Gonzalez-Almaguer, C., Aguirre, A., Roman, O., Acuña, A., Zubieta, C., & Perez, P. (2021). Virtual and augmented reality to exploit stem-skills-based learning for engineering students using the tec21 educational model. *Proceedings of the 23rd International*

- Conference on Engineering and Product Design Education, E and PDE 2021, January, 2–7.* <https://doi.org/10.35199/epde.2021.74>
- Groeneveld, W., Luyten, L., Vennekens, J., & Aerts, K. (2023). Students' and professionals' perceived creativity in software engineering: a comparative study. *European Journal of Engineering Education.* <https://doi.org/10.1080/03043797.2023.2294126>
- Hamilton, D., McKechnie, J., Edgerton, E., & Wilson, C. (2021). Immersive virtual reality as a pedagogical tool in education: a systematic literature review of quantitative learning outcomes and experimental design. *Journal of Computers in Education, 8(1), 1–32.* <https://doi.org/10.1007/s40692-020-00169-2>
- Hendricks, D. (2022). Applications of augmented reality as a blended learning tool for architectural education. *SOTL in the South, 6(1), 79–94.* <https://doi.org/10.36615/SOTLS.V6I1.247>
- Hincapie, M., Diaz, C., Valencia, A., Contero, M., & Güemes-Castorena, D. (2021a). Educational applications of augmented reality: A bibliometric study. *Computers and Electrical Engineering, 93*(August 2020), 107289. <https://doi.org/10.1016/j.compeleceng.2021.107289>
- Hincapie, M., Diaz, C., Valencia, A., Contero, M., & Güemes-Castorena, D. (2021b). Educational applications of augmented reality: A bibliometric study. *Computers and Electrical Engineering, 93*(August 2020), 107289. <https://doi.org/10.1016/j.compeleceng.2021.107289>
- Hussein Carl Nätterdal, M., Hussein, M., Nätterdal, C., & Steghöfer, J.-P. (2015). *The Benefits of Virtual Reality in Education A Comparison Study The Benefits of Using Virtual Reality in Education A Comparison Study The Benefits of Virtual Reality in Education: A Comparison Study.*

- Jang, J., Ko, Y., Shin, W. S., & Han, I. (2021). Augmented Reality and Virtual Reality for Learning: An Examination Using an Extended Technology Acceptance Model. *IEEE Access*, 9, 6798–6809. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3048708>
- Kivunja, C. (2015). Using De Bono's Six Thinking Hats Model to Teach Critical Thinking and Problem Solving Skills Essential for Success in the 21st Century Economy. *Creative Education*, 06(03), 380–391. <https://doi.org/10.4236/ce.2015.63037>
- Kraut, B., & Jeknić, J. (2015). Improving education experience with augmented reality (AR). *2015 38th International Convention on Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics, MIPRO 2015 - Proceedings, May*, 755–760. <https://doi.org/10.1109/MIPRO.2015.7160372>
- Kraut, B., & Jeknic, J. (2015). Improving education experience with augmented reality (AR). *2015 38th International Convention on Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics (MIPRO), May*, 755–760. <https://doi.org/10.1109/MIPRO.2015.7160372>
- Kumar, A., & Mantri, A. (2022). Evaluating the attitude towards the intention to use ARITE system for improving laboratory skills by engineering educators. *Education and Information Technologies*, 27(1), 671–700. <https://doi.org/10.1007/s10639-020-10420-z>
- Lee, I. J. (2020). Using augmented reality to train students to visualize three-dimensional drawings of mortise–tenon joints in furniture carpentry. *Interactive Learning Environments*, 28(7), 930–944. <https://doi.org/10.1080/10494820.2019.1572629>
- Li, X., Yang, Y., Chu, S. K. W., Zainuddin, Z., & Zhang, Y. (2022). Applying blended synchronous teaching and learning for flexible learning in higher education: an action research study at a university in Hong

- Kong. *Asia Pacific Journal of Education*, 42(2), 211–227.  
<https://doi.org/10.1080/02188791.2020.1766417>
- Maquilón Sánchez, J. J., Mirete Ruiz, A. B., & Avilés Olmos, M. (2017). La Realidad Aumentada (RA). Recursos y propuestas para la innovación educativa. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación Del Profesorado*, 20(2), 183.  
<https://doi.org/10.6018/reifop/20.2.290971>
- Markowitz, D. M., Laha, R., Perone, B. P., Pea, R. D., & Bailenson, J. N. (2018). Immersive Virtual Reality field trips facilitate learning about climate change. *Frontiers in Psychology*, 9(NOV).  
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.02364>
- Moon, J.-W., & Kim, Y.-G. (2001). Extending the TAM for a World-Wide-Web context. *Information & Management*, 38(4), 217–230.  
[https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0378-7206\(00\)00061-6](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0378-7206(00)00061-6).
- Morton L. Heilig. (1960). Stereoscopic-Television Apparatus for Individual Use (Patent 2,95,156). In *Composite Interfaces* (2,95,156).
- Naveed, Q. N., Choudhary, H., Ahmad, N., Alqahtani, J., & Qahmash, A. I. (2023). Mobile Learning in Higher Education: A Systematic Literature Review. In *Sustainability (Switzerland)* (Vol. 15, Issue 18). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI).  
<https://doi.org/10.3390/su151813566>
- Ng, W. (2015). Theories Underpinning Learning with Digital Technologies. In *New Digital Technology in Education*.  
[https://doi.org/10.1007/978-3-319-05822-1\\_4](https://doi.org/10.1007/978-3-319-05822-1_4)
- Nincarean, D., Alia, M. B., Halim, N. D. A., & Rahman, M. H. A. (2013). Mobile Augmented Reality: The Potential for Education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 103, 657–664.  
<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.10.385>

- Ocaña, M., Luna, A., Jeadá, V. Y., Carrillo, H. C., Alvear, F., & Rosales, M. (2023). Are VR and AR Really Viable in Military Education?: A Position Paper. *Smart Innovation, Systems and Technologies*, 328, 165–177. [https://doi.org/10.1007/978-981-19-7689-6\\_15](https://doi.org/10.1007/978-981-19-7689-6_15)
- O'Connor, Y., & Mahony, C. (2023). Exploring the Impact of Augmented Reality on Student Academic Self-Efficacy in Higher Education. Available at SSRN 4406066, 149(March), 107963. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2023.107963>
- Ou Yang, F. C., Lai, H. M., & Wang, Y. W. (2023). Effect of augmented reality-based virtual educational robotics on programming students' enjoyment of learning, computational thinking skills, and academic achievement. *Computers and Education*, 195. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104721>
- Ozdamli, F., & Hursen, C. (2017). An Emerging Technology: Augmented Reality to Promote Learning. *Int. J. Emerg. Technol. Learn.*, 12(11), 121–137.
- Pantano, E., Rese, A., & Baier, D. (2017). Enhancing the online decision-making process by using augmented reality: A two country comparison of youth markets. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 38, 81–95. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2017.05.011>
- Papakostas, C., Troussas, C., Krouska, A., & Sgouropoulou, C. (2022). User acceptance of augmented reality welding simulator in engineering training. *Education and Information Technologies*, 27(1), 791–817. <https://doi.org/10.1007/s10639-020-10418-7>
- Purwaamijaya, B. M. (2019a). *Technology Acceptance Model (TAM) on Augmented Reality, Affecting the education of children.*
- Purwaamijaya, B. M. (2019b). *Technology Acceptance Model (TAM) on Augmented Reality, Affecting the education of children.*

- Radu, I. (2014). Augmented reality in education: A meta-review and cross-media analysis. *Personal and Ubiquitous Computing*, 18(6), 1533–1543. <https://doi.org/10.1007/s00779-013-0747-y>
- Rese, A., Baier, D., Geyer-Schulz, A., & Schreiber, S. (2017). How augmented reality apps are accepted by consumers: A comparative analysis using scales and opinions. *Technological Forecasting and Social Change*, 124, 306–319. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.10.010>
- Saidani Neffati, O., Setiawan, R., Jayanthi, P., Vanithamani, S., Sharma, D. K., Regin, R., Mani, D., & Sengan, S. (2021). An educational tool for enhanced mobile e-Learning for technical higher education using mobile devices for augmented reality. *Microprocessors and Microsystems*, 83(January), 104030. <https://doi.org/10.1016/j.micpro.2021.104030>
- Scavarelli, A., Arya, A., & Teather, R. J. (2021). Virtual reality and augmented reality in social learning spaces : a literature review. *Virtual Reality*, 25(1), 257–277. <https://doi.org/10.1007/s10055-020-00444-8>
- Schott, D., Saalfeld, P., Schmidt, G., Joeres, F., Boedecker, C., Huettl, F., Lang, H., Huber, T., Preim, B., & Hansen, C. (2021). A VR/AR environment for multi-user liver anatomy education. *Proceedings - 2021 IEEE Conference on Virtual Reality and 3D User Interfaces, VR 2021*, 296–305. <https://doi.org/10.1109/VR50410.2021.00052>
- Situmorang, R., Kustandi, C., Maudiarti, S., Widyaningrum, R., & Ariani, D. (2021). Entrepreneurship Education Through Mobile Augmented Reality for Introducing SMEs in Higher Education. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 15(3), 17–29. <https://doi.org/10.3991/ijim.v15i03.18437>

- Soulsby, D. (1975). Gagne's hierarchical theory of learning: Some conceptual difficulties. *Journal of Curriculum Studies*, 7(2), 122–132. <https://doi.org/10.1080/0022027750070204>
- Theodoropoulos, A., & Lepouras, G. (2021). Augmented Reality and programming education: A systematic review. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 30, 100335. <https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2021.100335>
- Tzima, S., Styliaras, G., & Bassounas, A. (2019). Augmented reality applications in education: Teachers point of view. *Education Sciences*, 9(2). <https://doi.org/10.3390/educsci9020099>
- Videnov, K., Stoykova, V., & Kazlacheva, Z. (2018). Application of Augmented Reality in Higher Education. *Applied Researches in Technics, Technologies and Education*, 6(1), 1–9. <https://doi.org/10.15547/artte.2018.01.001>
- 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>
- Yang, H., Cai, J., Yang, H. H., & Wang, X. (2022). Examining key factors of beginner's continuance intention in blended learning in higher education. *Journal of Computing in Higher Education*. <https://doi.org/10.1007/s12528-022-09322-5>





## Παράρτημα :

Παράρτημα Α:

Pre&Post Questionnaire Technology Acceptance Model

Μοντέλο Αποδοχής Τεχνολογίας (Cabero-Almenara et al., 2019)

Μέρος Α':

i. Φύλο : Γυναίκα ..... Άνδρας.....

ii. Ηλικία

- 18-22
- 23-27
- 28-32
- Άλλο:

iii. Εξάμηνο:

- Α' Εξάμηνο
- Β' εξάμηνο
- Γ' εξάμηνο
- Δ' εξάμηνο
- Άλλο:

iv. Διαθέτετε λογισμικό :

- iOS
- Android

v. Πριν το εργαστήριο, γνωρίζατε τι είναι η Επαυξημένη Πραγματικότητα;

- Ναι
- Όχι

Μέρος Β

Post1. Η χρήση της ΕΠ θα βελτιώσει τη μάθηση και την απόδοση μου σε αυτό το μάθημα.

Post 2. Η χρήση της ΕΠ κατά τη διάρκεια του εργαστηρίου θα διευκολύνει την εμπέδωση ορισμένων εννοιών.

Post 3. Πιστεύω ότι οι εμπειρίες της ΕΠ είναι χρήσιμες όταν κάποιος μαθαίνει.

Post 4. Θεωρώ ότι η απόδοση μου θα αυξηθεί με τη χρήση της ΕΠ.

Post 5. Νομίζω ότι το σύστημα της Επαυξημένης Πραγματικότητας είναι εύκολο στη χρήση.

Post 6. Το να μάθω να χρησιμοποιώ την ΕΠ είναι πλέον πρόβλημα για εμένα, χρησιμοποιώ την ΕΠ είναι πλέον πρόβλημα για εμένα.

### Γ' Μέρος

Post 7. Η εκμάθηση του τρόπου χρήσης της ΕΠ θεωρώ ότι είναι κάτι σαφές και κατανοητό.

Post 8. Θεωρώ ότι θα βρώ εύκολα τί χρειάζεται να κάνω με την ΕΠ.

Post 9. Νομίζω ότι η ΕΠ μας επιτρέπει να μαθαίνουμε παίζοντας.

Post 10. Θεωρώ ότι η χρήση μίας εμπειρίας ΕΠ κάνει τη μάθηση πιο ενδιαφέρουσα.

Post 11. Θεωρώ ότι θα βαρεθώ να χρησιμοποιώ την ΕΠ.

Post 12. Θεωρώ ότι η χρήση της ΕΠ εύκολη στη κατανόηση λειτουργίας της.

Post 13. Θεωρώ ότι θα μου είναι εύκολο να κατακτήσω όλες τις αναγκαίες ικανότητες για να χρησιμοποιώ εύκολα την ΕΠ.

Post 14. Πιστεύω ότι θα βρω απαιτητικές τις εφαρμογές της ΕΠ που θα χρησιμοποιήσω.

Post 15. Επειδή το εργαστήριο θα περιλαμβάνει ΕΠ, αυτό θα έχει ως αποτέλεσμα να το παρακολουθήσω με περισσότερο ενθουσιασμό.

Post 16. Πιστεύω ότι η χρήση της ΕΠ θα είναι περιττή.

Post 17. Το υλικό που θα παρουσιαστεί μέσω ΕΠ πιστεύω ότι θα αυξήσει την περιέργειά μου και θα με κάνει να θέλω να συλλέξω περισσότερες πληροφορίες.

Παράρτημα Β:

## Middle Questionnaire Experience Ερωτηματολόγιο

(Çelik & Yangın Ersanlı, 2022b)

Μέρος Α':

i. ΑΕΜ:

ii. Φύλο : Γυναίκα ..... Άνδρας.....

iii. Εξάμηνο:

- Γ' εξάμηνο
- Ε' Εξάμηνο
- Ζ' εξάμηνο
- Άλλο:

iv. Διαθέτετε λογισμικό :

- iOS
- Android

v. Πριν το εργαστήριο, γνωρίζατε τι είναι η Επαυξημένη Πραγματικότητα;

- Ναι
- Όχι
- Περίπου

MidQ1. Απόλαυσα τις μέχρι τώρα ενότητες που υποστηρίχθηκαν με ΕΠ.

MidQ2. Βαρέθηκα καθώς χρησιμοποιούσα την εφαρμογή της ΕΠ και έκανα τις δραστηριότητες της κάθε εμπειρίας.

MidQ3. Βρήκα απαιτητικές τις εφαρμογές της ΕΠ, που υπήρχαν σε κάθε ενότητα που έχω δει μέχρι τώρα.

MidQ4. Μπόρεσα να κατανοήσω καλύτερα το μάθημα, καθώς χρησιμοποιούσα τις εφαρμογές της ΕΠ.

MidQ5. Διαβάζω/ Διαβασα καλύτερα το υλικό για το εργαστήριο, λόγω των προτροπών στις εμπειρίες της ΕΠ.

MidQ6. Οι εφαρμογές της ΕΠ έφεραν ως αποτέλεσμα την αύξηση της δυσκολίας του εργαστηρίου, γιατί ήταν πολύπλοκες.

MidQ7. Επειδή στο εργαστήριο χρησιμοποιήθηκε η ΕΠ, είχε ως αποτέλεσμα να το παρακολουθώ με περισσότερο ενθουσιασμό.

MidQ8. Μετά τη χρήση της ΕΠ, στις μέχρι τώρα δραστηριότητες, η χρήση της μου φαίνεται περιττή.

MidQ9. Οι εφαρμογές της ΕΠ, που είδα μέχρι τώρα δεν μου κέντρισαν το ενδιαφέρον.

MidQ10. Το spride (roboflex) που χρησιμοποιείται δίνει μία άλλη αίσθηση στην όλη εμπειρία.

MidQ11. Το υλικό που έχει παρουσιαστεί μέχρι τώρα μέσω της ΕΠ, αύξησε την περιέργεια μου και με έκανε να θέλω να ψάξω περισσότερο.

MidQ12. Θα ήθελα και σε άλλα μαθήματα/ εργαστήρια, να υπάρχουν παρόμοιες εφαρμογές της ΕΠ, όπως σε αυτό το εργαστήριο.

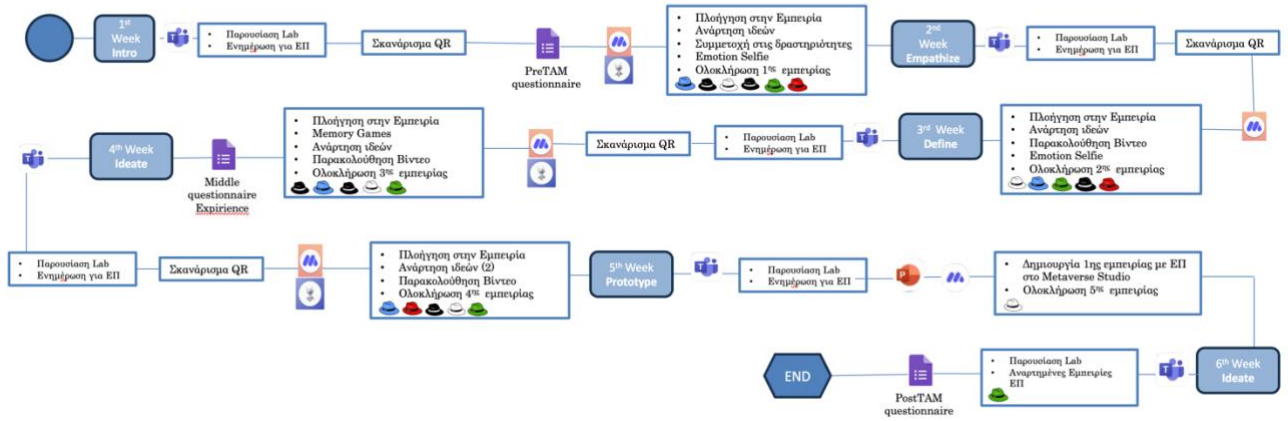
MidQ13. Η χρήση της ΕΠ, μέχρι τώρα, μέσα στο εργαστήριο είναι χάσιμο χρόνου.

MidQ14. Βρίσκω, την μέχρι τώρα εμπειρία του εργαστηρίου με την ΕΠ, εξαιρετικά ενδιαφέροντα.

MidQ 15. Οι οδηγίες για την περιήγηση στη κάθε εμπειρία ΕΠ μέσα στο εργαστήριο ήταν σαφείς και κατανοητές.

Παράρτημα Γ:

### Αλληλουχία Εμπειριών ΕΠ



Παράρτημα Δ:

