



ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΑΓΩΓΗΣ

ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών
«Επιστήμες της Αγωγής - Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση με τη χρήση των ΤΠΕ
(e-Learning)»

Διπλωματική Εργασία

Η αξιοποίηση της Προβολής Χαρτογράφησης (Projection Mapping) στην Εκπαίδευση. Σχεδιασμός, υλοποίηση και αποτίμηση διαδικτυακού Εκπαιδευτικού Υλικού και Οδηγού λογισμικού δημιουργίας προβολών χαρτογράφησης με τη μεθοδολογία της ΕΞΑΕ.

Επιβλέπων καθηγητής: Παναγιώτης Αναστασιάδης

Ρέθυμνο, Ιανουάριος 2024

**Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών
«Επιστήμες της Αγωγής - Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση με τη χρήση των ΤΠΕ
(e-Learning)»
[Αριθμ. ΦΕΚ 635 τ.Β΄/9.3.2016]**

Ακαδημαϊκός Υπεύθυνος ΠΜΣ:

Καθηγητής Παναγιώτης Αναστασιάδης

Πανεπιστήμιο Κρήτης - Παιδαγωγικό Τμήμα Δ.Ε

Διπλωματική Εργασία

Η αξιοποίηση της Προβολής Χαρτογράφησης (Projection Mapping) στην Εκπαίδευση. Σχεδιασμός, υλοποίηση και αποτίμηση διαδικτυακού Εκπαιδευτικού Υλικού και Οδηγού λογισμικού δημιουργίας προβολών χαρτογράφησης με τη μεθοδολογία της ΕΞΑΕ.

Χαρίκλεια Μαρκουλάκη

Υπεύθυνη Δήλωση Συγγραφέα:

Δηλώνω ρητά ότι, σύμφωνα με το άρθρο 8 του Ν. 1599/1986 και τα άρθρα 2,4,6 παρ. 3 του Ν. 1256/1982, η παρούσα εργασία αποτελεί αποκλειστικά προϊόν προσωπικής εργασίας και δεν προσβάλλει κάθε μορφής πνευματικά δικαιώματα τρίτων και δεν είναι προϊόν μερικής ή ολικής αντιγραφής, οι πηγές δεν που χρησιμοποιήθηκαν περιορίζονται στις βιβλιογραφικές αναφορές και μόνον.

© Πανεπιστήμιο Κρήτης, ΠΤΔΕ, ΕΔΙΒΕΑ, 2024

Το Π.Τ.Δ.Ε του Πανεπιστημίου Κρήτης και ειδικότερα το Ε.ΔΙ.Β.Ε.Α, διατηρεί το δικαίωμα της χρήσης και αναπαραγωγής της παρούσας εργασίας για διδακτικούς και ερευνητικούς σκοπούς.



ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΑΓΩΓΗΣ

ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

Η αξιοποίηση της Προβολής Χαρτογράφησης (Projection Mapping) στην Εκπαίδευση. Σχεδιασμός, υλοποίηση και αποτίμηση διαδικτυακού Εκπαιδευτικού Υλικού και Οδηγού λογισμικού δημιουργίας προβολών χαρτογράφησης με τη μεθοδολογία της ΕξΑΕ.

Χαρίκλεια Μαρκουλάκη

Επιτροπή Επίβλεψης Διπλωματικής Εργασίας

Επιβλέπων Καθηγητής:

Παναγιώτης Αναστασιάδης

Καθηγητής ΠΤΔΕ Πανεπιστημίου Κρήτης

Συν-Επιβλέπων Καθηγητής:

Κωνσταντίνος Κωτσίδης

Διδάσκων ΠΜΣ Πανεπιστημίου Κρήτης

Συν-Επιβλέπων Καθηγητής:

Κωνσταντίνος Χρηστίδης

ΕΕΠ ΠΤΔΕ Πανεπιστημίου Κρήτης

Ρέθυμνο, Ιανουάριος 2024



*Χαρίκλεια Μαρκουλάκη, Η αξιοποίηση της Προβολής
Χαρτογράφησης (Projection Mapping) στην Εκπαίδευση.
Σχεδιασμός, υλοποίηση και αποτίμηση διαδικτυακού
Εκπαιδευτικού Υλικού και Οδηγού λογισμικού δημιουργίας
προβολών χαρτογράφησης με τη μεθοδολογία της ΕξΑΕ.*

Ολοκληρώνοντας τη διπλωματική μου εργασία θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντά μου, καθηγητή κύριο Παναγιώτη Αναστασιάδη για την στήριξη, την εμπιστοσύνη στο πρόσωπό μου και την πολύτιμη βοήθεια που μου προσέφερε όλο το διάστημα της εκπόνησής της.

Αισθάνομαι, ακόμη, την ανάγκη να ευχαριστήσω τον κύριο Κωνσταντίνο Κωτσίδα για τις εύστοχες παρατηρήσεις και την ανατροφοδότηση, που μου παρείχε στο πρακτικό κομμάτι της εργασίας, αλλά και για τη συνεργασία που έχουμε στο Εργαστήριο Προηγμένων Μαθησιακών Τεχνολογιών στη Δια Βίου και Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση. Ευχαριστώ πολύ τα υπόλοιπα μέλη του εργαστηρίου, όπως και τις διδάσκουσες και τους διδάσκοντες στις μεταπτυχιακές μου σπουδές για τις γνώσεις και τα εφόδια που μου παρείχαν.

Πολλά ευχαριστώ οφείλω στα μέλη της ομάδας μου «e-συνοδοιπόροι», τη Μαρία, τη Βάσω και τη Μαρία (που ευτυχώς παρέμειναν πολύτιμες φίλες μου και μετά την ολοκλήρωση των σπουδών μας). Επιπλέον, η συμβολή τους στη διαμόρφωση της διπλωματικής μου ήταν καθοριστική.

Ευχαριστώ ακόμα και όσες και όσους δέχτηκαν πρόθυμα να αξιολογήσουν την εργασία μου, παρά την πίεση του χρόνου που είχαν.

Εγκάρδιες ευχαριστίες στις φίλες και στους φίλους μου, την Εύη, τη Γιώτα, την Κατερίνα, την Αναστασία, την Άννα, την Ειρήνη, τη Γιωργία, τον Νίκο, τον Δημήτρη και τον Λευτέρη, για την εμπύχωση που μου παρέχουν σε ό,τι κάνω. Συγγνώμη... που σας παραμέλησα όλο αυτό το διάστημα.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω πολλά ακόμα άτομα, όπως και τους υπέροχους μαθητές μου, που με βοηθούν σε διάφορες και διαφορετικές περιστάσεις της ζωής μου όλα αυτά τα χρόνια. Ωστόσο, θα ήθελα να με συγχωρέσουν που δεν τους αναφέρω ονομαστικά.

Ιδιαίτερα ευχαριστώ τη μητέρα μου για όσα μου προσφέρει.

Ευχαριστώ τον Θεό που μου δίνει δύναμη.

Ευχαριστώ πολύ για όλα.

Αφιερώνω αυτή την εργασία σε εκείνες και εκείνους που έφυγαν νωρίς...



Χαρίκλεια Μαρκουλάκη, Η αξιοποίηση της Προβολής Χαρτογράφησης (Projection Mapping) στην Εκπαίδευση. Σχεδιασμός, υλοποίηση και αποτίμηση διαδικτυακού Εκπαιδευτικού Υλικού και Οδηγού λογισμικού δημιουργίας προβολών χαρτογράφησης με τη μεθοδολογία της ΕξΑΕ.

Περίληψη

Στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας, διερευνήθηκε η αξιοποίηση της Προβολής Χαρτογράφησης (Projection Mapping) σε διαφορετικούς τύπους και βαθμίδες Εκπαίδευσης. Επιπλέον, σχεδιάστηκε, υλοποιήθηκε και αποτιμήθηκε Εκπαιδευτικό Υλικό και Οδηγός για όσους/ες επιθυμούν να αποκτήσουν γνώσεις ή διευρύνουν τις γνώσεις τους σχετικά με αυτήν την Τεχνολογία. Για την υλοποίηση του Εκπαιδευτικού Υλικού αξιοποιήθηκε η μεθοδολογία της Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης και οι αρχές της Πολυμεσικής Μάθησης του Mayer. Το εκπαιδευτικό υλικό δημιουργήθηκε στο λογισμικό H5P και ενσωματώθηκε στο διαδικτυακό περιβάλλον μάθησης Chamilo. Για την αποτίμηση του εκπαιδευτικού υλικού διεξήχθη ποιοτική έρευνα σε δύο φάσεις. Στην πρώτη φάση της έρευνας το δείγμα αποτελείτο από τρεις (3) ειδικούς στην Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση και στη δεύτερη φάση της έρευνας το δείγμα αποτελείτο από έντεκα (11) εκπαιδευτικούς Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, οι οποίοι/ες είναι μεταπτυχιακοί/ες φοιτητές/τριες του Πανεπιστημίου Κρήτης. Τα μέσα συλλογής δεδομένων αποτέλεσαν ερωτηματολόγια με ερωτήσεις κυρίως ανοικτού τύπου, ένα για κάθε ομάδα συμμετεχόντων/ουσών. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι το Εκπαιδευτικό Υλικό είναι εύχρηστο, ενδιαφέρον και πρωτότυπο, παρουσιάζει το θέμα απλά και κατανοητά, είναι διαδραστικό και αλληλεπιδραστικό, στηρίζει τους/τις εκπαιδευόμενους/ες στη μελέτη τους και τους/τις καθοδηγεί στην αυτό-μάθηση, ενώ ανατροφοδοτεί συνεχώς τους/τις εκπαιδευόμενους/ες και τους δίνει τη δυνατότητα της αυτό-αξιολόγησης. Τέλος, το Εκπαιδευτικό Υλικό εμπεριέχει τον σκοπό και τα προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα, στα οποία ανταποκρίνεται και είναι συνεπές ως προς τις αρχές της Πολυμεσικής Μάθησης.

Λέξεις - Κλειδιά

Εικονικό Περιβάλλον, Προβολή Χαρτογράφησης / Projection Mapping, Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση, Εκπαιδευτικό Υλικό, MadMapper



*Χαρίκλεια Μαρκουλάκη, Η αξιοποίηση της Προβολής
Χαρτογράφησης (Projection Mapping) στην Εκπαίδευση.
Σχεδιασμός, υλοποίηση και αποτίμηση διαδικτυακού
Εκπαιδευτικού Υλικού και Οδηγού λογισμικού δημιουργίας
προβολών χαρτογράφησης με τη μεθοδολογία της ΕξΑΕ.*

Abstract

In the context of the present study, the use of Projection Mapping was investigated in different types and levels of Education. In addition, the educational material was designed, implemented and evaluated for those who wish to obtain knowledge or expand their knowledge about this Technology. For the implementation of the Educational Material, the methodology of Distance Education was used, as well as Mayer's principles of Multimedia Learning. The Educational Material was created in H5P software and integrated into Chamilo e-learning environment. In order to evaluate the Educational Material, a qualitative research was conducted in two phases. In the first phase of the research, the sample was consisted of three (3) experts in Distance Education and in the second phase of the research, the sample was consisted of eleven (11) Primary and Secondary Education teachers, who are postgraduate students of the University of Crete. The data collection instruments were questionnaires with open-close questions, one for each group of the participants. The results of the survey showed that the Educational Material is easy to use, interesting and original, it is presented in a simple and comprehensive way, it is interactive, supports the learners in their study and guides them in self-learning, while it provides continuous feedback to the learners and enables them in self-evaluation. Finally, the Educational Material includes the purpose and the expected learning outcomes, to which it responds and is consistent with the principles of Multimedia Learning.

Keywords

Virtual Environment, Projection Mapping, Distance Education, Educational Material, MadMapper



Χαρίκλεια Μαρκουλάκη, Η αξιοποίηση της Προβολής
Χαρτογράφησης (Projection Mapping) στην Εκπαίδευση.
Σχεδιασμός, υλοποίηση και αποτίμηση διαδικτυακού
Εκπαιδευτικού Υλικού και Οδηγού λογισμικού δημιουργίας
προβολών χαρτογράφησης με τη μεθοδολογία της ΕξΑΕ.

Περιεχόμενα

Περίληψη.....	v
Abstract	vi
Περιεχόμενα.....	vii
Κατάλογος Εικόνων	x
Κατάλογος Πινάκων	xii
Κατάλογος Σχημάτων	xvi
Κατάλογος Γραφημάτων.....	xvii
Συντομογραφίες & Ακρωνύμια.....	xviii
1. Εισαγωγή.....	1
1.1 Προβληματική της εργασίας	1
1.2 Συνεισφορά της εργασίας.....	2
1.3 Σκοπός της εργασίας	2
1.4 Στόχοι της εργασίας	2
1.5 Ερευνητικά ερωτήματα	3
1.6 Δομή της εργασίας	3
2. Εικονικά Περιβάλλοντα	6
2.1 Εισαγωγή.....	6
2.2 Ορισμός και βασικά στοιχεία.....	6
2.3 Κατηγορίες Εικονικών Περιβαλλόντων.....	9
2.3.1 Περιβάλλοντα Οθόνης (Desktop Environments).....	10
2.3.2 Περιβάλλοντα Δικτύου (Networked Environments).....	11
2.3.3 Επαυξημένα Περιβάλλοντα (Augmented Environments).....	12
2.3.4 Περιβάλλοντα Προβολής (Projected Environments).....	13
2.3.5 Περιβάλλοντα Εμβύθισης (Immersive Environments).....	14
2.3.6 Η εξέλιξη των Εικονικών Περιβαλλόντων	15
2.4 Λογισμικό και εξοπλισμός	16
2.4.1 Λογισμικό.....	16
2.4.2 Εξοπλισμός.....	23
2.5 Σύνοψη	25
3. Προβολή Χαρτογράφησης (Projection Mapping).....	27
3.1 Εισαγωγή.....	27
3.2 Ιστορικό πλαίσιο	28
3.3 Όροι και ορισμοί	29
3.4 Παράγοντες πραγματοποίησης Προβολής Χαρτογράφησης	32
3.4.1 Κύριοι παράγοντες	33
3.4.2 Άλλοι παράγοντες	37
3.5 Κατηγορίες Προβολής Χαρτογράφησης.....	38
3.6 Πεδία εφαρμογής.....	43
3.7 Σύνοψη.....	44

4. Προβολή Χαρτογράφησης στην Εκπαίδευση	47
4.1 Εισαγωγή.....	47
4.2 Βιβλιογραφική έρευνα / επισκόπηση	48
4.3 Η χρήση της Προβολής Χαρτογράφησης στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση.....	49
4.3.1 Μελέτη περίπτωσης στη Θερμογραφία	49
4.3.2 Μελέτη περίπτωσης στη Φυσική Αγωγή	50
4.3.3 Μελέτη περίπτωσης στην Αισθητική αγωγή	50
4.4 Η χρήση της Προβολής Χαρτογράφησης στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση	51
4.4.1 Μελέτη περίπτωσης στη Ρομποτική μηχανική	51
4.4.2 Μελέτη περίπτωσης στη Φυσική	52
4.5 Η χρήση της Προβολής Χαρτογράφησης στην Τριτοβάθμια Εκπαίδευση.....	52
4.5.1 Μελέτη περίπτωσης για τη Φωνητική	52
4.5.2 Μελέτη περίπτωσης για τη Φυσιοθεραπεία	53
4.6 Η χρήση της Προβολής Χαρτογράφησης στην Ειδική Αγωγή	54
4.6.1 Μελέτη περίπτωσης για τη Δυσλεξία	54
4.7 Η χρήση της Προβολής Χαρτογράφησης στην Εκπαίδευση Ενηλίκων	54
4.7.1 Μελέτη περίπτωσης για την εκμάθηση τυφλού συστήματος πληκτρολόγησης	54
4.7.2 Μελέτη περίπτωσης για την εκμάθηση Ιαπωνικής καλλιγραφίας	55
4.8 Σύνοψη	56
5. Αρχές σχεδιασμού Εκπαιδευτικού Υλικού	58
5.1 Εισαγωγή.....	58
5.2 Τα χαρακτηριστικά του Εκπαιδευτικού Υλικού σύμφωνα με το Holmberg	58
5.3 Το μοντέλο σχεδιασμού Εκπαιδευτικού Υλικού κατά τους West και Λιοναράκη ...	59
5.4 Αρχές σχεδιασμού Εκπαιδευτικού Υλικού της Μena.....	61
5.5 Αρχές σχεδιασμού Εκπαιδευτικού Υλικού των Σπανακά και Λιοναράκη	62
5.6 Αρχές της Πολυμεσικής Μάθησης του Mayer.....	63
5.7 Σύνοψη	65
6. Σχεδιασμός Εκπαιδευτικού Υλικού	67
6.1 Εισαγωγή.....	67
6.2 ΤΠΕ και Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση	68
6.3 Λογισμικά και εφαρμογές ανάπτυξης Εκπαιδευτικού Υλικού	69
6.4 Δομή και παρουσίαση του Εκπαιδευτικού Υλικού.....	71
6.4.1 Η δομή του Εκπαιδευτικού Υλικού και των Διδακτικών Ενοτήτων του.....	71
6.4.2 Μορφή του Εκπαιδευτικού Υλικού και των Διδακτικών Ενοτήτων του.....	72
6.4.3 Μορφή του Εκπαιδευτικού Υλικού με βάση τις αρχές της Πολυμεσικής Μάθησης του Mayer	77
6.5 Σύνοψη	83
7. Αποτίμηση του Εκπαιδευτικού Υλικού	84
7.1 Εισαγωγή.....	84
7.2 Η έρευνα.....	84
7.2.1 Ο σκοπός και οι στόχοι της έρευνας	85
7.2.2 Το είδος έρευνας	85



*Χαρίκλεια Μαρκουλάκη, Η αξιοποίηση της Προβολής
Χαρτογράφησης (Projection Mapping) στην Εκπαίδευση.
Σχεδιασμός, υλοποίηση και αποτίμηση διαδικτυακού
Εκπαιδευτικού Υλικού και Οδηγού λογισμικού δημιουργίας
προβολών χαρτογράφησης με τη μεθοδολογία της ΕξΑΕ.*

7.2.3 Τα ερευνητικά ερωτήματα	85
7.2.4 Το δείγμα της έρευνας.....	86
7.2.5 Ο χρόνος διεξαγωγής της έρευνας	87
7.3 Επεξεργασία των ερευνητικών δεδομένων	87
7.3.1 Η μέθοδος δειγματοληψίας	87
7.3.2 Η μέθοδος έρευνας και τα μέσα συλλογής δεδομένων	87
7.3.3 Κωδικοποίηση και επεξεργασία δεδομένων	89
7.4 Περιορισμοί της έρευνας.....	94
7.4.1 Ζητήματα δεοντολογίας	94
7.5 Σύνοψη	94
8. Τα αποτελέσματα της έρευνας.....	96
8.1 Εισαγωγή.....	96
8.1.1 Κωδικοποίηση και παρουσίαση των αποτελεσμάτων της έρευνας	96
8.2 Αποτίμηση Εκπαιδευτικού Υλικού από ειδικούς στην ΕξΑΕ	97
8.2.1 Προφίλ συμμετεχουσών της πρώτης φάσης της έρευνας	97
8.2.2 Παρουσίαση και ανάλυση ευρημάτων της πρώτης φάσης της έρευνας ανά ερευνητικό ερώτημα και κατά ερευνητικό άξονα	98
8.3 Αποτίμηση Εκπαιδευτικού Υλικού από άλλη ομάδα συμμετεχόντων/ ουσών.....	122
8.3.1 Δημογραφικά στοιχεία και εκπαιδευτικό προφίλ των συμμετεχόντων/ουσών της δεύτερης φάσης της έρευνας	122
8.3.2 Παρουσίαση και ανάλυση ευρημάτων της δεύτερης φάσης της έρευνας ανά ερευνητικό ερώτημα και κατά ερευνητικό άξονα	124
8.4 Σύνοψη	139
9. Συμπεράσματα και προτάσεις	141
9.1 Συμπεράσματα	141
9.1.1. Συμπεράσματα βιβλιογραφικής έρευνας / επισκόπησης.....	142
9.1.2. Συμπεράσματα 1 ^{ης} φάσης της έρευνας.....	143
9.1.3. Συμπεράσματα 2 ^{ης} φάσης της έρευνας.....	149
9.2 Συνεισφορά της εργασίας.....	152
9.3 Προτάσεις.....	152
9.3.1. Προτάσεις για μελλοντική έρευνα	152
9.3.2. Προτάσεις αξιοποίησης της Προβολής Χαρτογράφησης στην Εκπαίδευση ..	153
9.4 Περιορισμοί.....	156
9.5 Σύνοψη	157
Βιβλιογραφία.....	159
Ξενόγλωσση βιβλιογραφία.....	159
Ελληνική βιβλιογραφία	169
Βιβλιογραφία λογισμικού	171
Παράρτημα Α: Ερωτηματολόγιο πρώτης φάσης της έρευνας	173
Παράρτημα Β: Ερωτηματολόγιο δεύτερης φάσης της έρευνας.....	195

Κατάλογος Εικόνων

Εικόνα 2-1: CAVE (αριστερά) και ImmersaDesk (δεξιά) (Johnson & Leigh, 2001).....	24
Εικόνα 3-1: Μια από τις προτομές με Προβολή Χαρτογράφησης (Mine et al., 2012)	28
Εικόνα 3-2: Το γραφείο του μέλλοντος (Raskar et al., 1998a).....	29
Εικόνα 3-3: Μονάδα προβολής με δύο προβολείς και κάμερα ορατού φωτός - βάθους για τον εντοπισμό του στόχου (Siegl et al., 2015)	33
Εικόνα 3-4: Στιγμιότυπα από 3D Προβολή Χαρτογράφησης πάνω στο ρολόι του αστρολογικού πύργου της Πράγας (Rossi, 2013)	39
Εικόνα 3-5: Στιγμιότυπο της διαδραστικής εγκατάστασης Gardien du Temple (Bokaris et al., 2020).....	39
Εικόνα 3-6: Εύπλαστη Προβολή Χαρτογράφησης πάνω σε φόρεμα (Lee, Kim et al., 2015)	40
Εικόνα 3-7: Απτή Προβολή Χαρτογράφησης (Morikubo et al., 2018)	40
Εικόνα 3-8: Δυναμική Προβολή Χαρτογράφησης για τη μετάδοση δύναμης (Kushihashi & Mizumura, 2017).....	41
Εικόνα 4-1: Προβολή θερμικών δεδομένων σε πραγματικό χρόνο σε χέρι που κρατά ποτήρι με νερό. Οι θερμές περιοχές εμφανίζονται με κόκκινο και λευκό χρώμα, οι κρύες με μπλε, ενώ το περιβάλλον που είναι σε θερμοκρασία δωματίου με μαύρο (Palmerius & Schönborn, 2016)	49
Εικόνα 4-2: Προβολή στο πάτωμα και γύρω από τον εξοπλισμό γυμναστικής, σε πάγκο (αριστερά), πέτρες (κέντρο) και σχοινιά ισορροπίας (δεξιά) (Mast et al., 2017)	50
Εικόνα 4-3: Ο πάγκος ζωγραφικής και προβολής στη Σενιγκάλια (αριστερά), έργο μαθητή (κέντρο) και η προβολή του (δεξιά) στην πρόσοψη του θεάτρου Nuova Fenice στο Όσιμο (Rossi, 2019).....	51
Εικόνα 4-4: Προβολή πάνω στο διδακτικό υλικό του σειριακού μηχανισμού δύο συνδέσμων (Kushihashi & Mizumura, 2017)	51
Εικόνα 4-5: Προβολές των εφαρμογών ελεύθερα διαγράμματα σώματος σε κουτί (αριστερά), παιχνίδι πολλαπλής επιλογής (κέντρο) και παιχνιδιού με χαρακτήρα (δεξιά) (Dave et al., 2020).....	52
Εικόνα 4-6: Προβολές του μοντέλου της φωνητικής οδού, με απλή απεικόνιση (αριστερά), με εύκαμπτη γλώσσα (κέντρο) και με συσκευή υπερήχων (δεξιά) (Arai & Uchida, 2016).....	53
Εικόνα 4-7: Προβολή οστικής αναπαράστασης πάνω σε ανθρώπινο σώμα (Hoang et al., 2017)	53
Εικόνα 4-8: Προβολή πάνω σε έντυπο βιβλίο με την προσομοίωση της εμπειρία της δυσλεξίας (Yong et al., 2019)	54

Εικόνα 4-9: Προβολή οπτικών εφέ πάνω σε πληκτρολόγιο, για την υπόδειξη το επόμενου πλήκτρου / γράμματος (αριστερά) και της σωστής επιλογής (δεξιά) (Sono & Hasegawa, 2019)	55
Εικόνα 4-10: Προβολή των ασκήσεων καλλιγραφίας πάνω σε χαρτί (Huda et al., 2020) .	55
Εικόνα 6-1: Η αρχική σελίδα του Εκπαιδευτικού Υλικού / μαθήματος.....	73
Εικόνα 6-2: Η σελίδα Περιγραφή μαθήματος.....	73
Εικόνα 6-3: Η σελίδα με τις Διδακτικές Ενότητες του μαθήματος	74
Εικόνα 6-4: Οι δύο υποενότητες κάθε Διδακτικής Ενότητας	74
Εικόνα 6-5: Η υποενότητα Εισαγωγικά στοιχεία.....	75
Εικόνα 6-6: Η σελίδα τίτλου της Εισαγωγικής Ενότητας.....	75
Εικόνα 6-7: Η σελίδα τίτλου της 1ης Διδακτικής Ενότητας.....	75
Εικόνα 6-8: Η σελίδα τίτλου της 2ης Διδακτικής Ενότητας.....	76
Εικόνα 6-9: Η σελίδα τίτλου της 3ης Διδακτικής Ενότητας.....	76
Εικόνα 6-10: Η σελίδα με εισαγωγικό video	76
Εικόνα 6-11: Η σελίδα με τη δραστηριότητα αφόρμηση	76
Εικόνα 6-12: Η σελίδα με τα Περιεχόμενα	76
Εικόνα 6-13: Η σελίδα με την Ερμηνεία εικονιδίων	76
Εικόνα 6-14: Εισαγωγική σελίδα της Διδακτικής Ενότητας	77
Εικόνα 6-15: Η σελίδα της Σύνοψης.....	77
Εικόνα 6-16: Η σελίδα της δραστηριότητας αυτοαξιολόγησης.....	77
Εικόνα 6-17: Η σελίδα της Βιβλιογραφίας	77
Εικόνα 6-18: Η σελίδα αναφοράς στοιχείων της ΜΔΕ.....	77
Εικόνα 6-19: Παράδειγμα εφαρμογής της Πολυμεσικής αρχής	78
Εικόνα 6-20: Παράδειγμα εφαρμογής της αρχής της Χωρικής Συνάφειας	78
Εικόνα 6-21: Παράδειγμα εφαρμογής της αρχής της Χρονικής Συνάφειας.....	79
Εικόνα 6-22: Παράδειγμα εφαρμογής της αρχής της Συνοχής.....	79
Εικόνα 6-23: Παράδειγμα εφαρμογής των αρχών της Τροπικότητας και του Πλεονασμού	80
Εικόνα 6-24: Παράδειγμα εφαρμογής της αρχής της Προσωποποίησης.....	80
Εικόνα 6-25: Παράδειγμα εφαρμογής της αρχής της Κατάτμησης	81
Εικόνα 6-26: Παράδειγμα εφαρμογής της αρχής της Σηματοδότησης.....	81
Εικόνα 6-27: Παράδειγμα εφαρμογής της αρχής της Προπαίδευσης.....	82
Εικόνα 6-28: Παράδειγμα εφαρμογής των αρχών της Φωνής και της Εικόνας	82



Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 2-1: Οι κατηγορίες των Εικονικών Περιβαλλόντων βάσει των χαρακτηριστικών τους, όπου ο αριθμός Ν θεατών/χρηστών καθορίζεται από τον πραγματικό χώρο.	14
Πίνακας 3-1: Ο τύπος του περιεχομένου που προβάλλουν οι κατηγορίες της Προβολής Χαρτογράφησης	41
Πίνακας 3-2: Οι κατηγορίες της Προβολής Χαρτογράφησης βάσει των χαρακτηριστικών τους.....	42
Πίνακας 4-1: Χαρακτηριστικά μελετών περίπτωσης Προβολής Χαρτογράφησης στην Εκπαίδευση	49
Πίνακας 7-1: Οι ερευνητικοί άξονες ανά ερευνητικό ερώτημα πρώτης φάσης της έρευνας	88
Πίνακας 7-2: Οι ερευνητικοί άξονες ανά ερευνητικό ερώτημα δεύτερης φάσης της έρευνας.....	89
Πίνακας 7-3: Οι κατηγορίες ανάλυσης ανά ερευνητικό άξονας πρώτης φάσης της έρευνας	92
Πίνακας 7-4: Οι κατηγορίες ανάλυσης ανά ερευνητικό άξονας δεύτερης φάσης της έρευνας.....	93
Πίνακας 8-1: Τα δημογραφικά στοιχεία των συμμετεχουσών της πρώτης φάσης της έρευνας.....	97
Πίνακας 8-2: Το τεχνολογικό προφίλ των συμμετεχουσών της πρώτης φάσης της έρευνας	98
Πίνακας 8-3: Τα αποτελέσματα σχετικά με τη βιβλιογραφική τεκμηρίωση	99
Πίνακας 8-4: Τα αποτελέσματα σχετικά με τη χρήση διαφορετικών πηγών πληροφοριών	99
Πίνακας 8-5: Τα αποτελέσματα σχετικά με τη συγκριτική ανάλυση των πληροφοριών/απόψεων.....	99
Πίνακας 8-6: Τα αποτελέσματα σχετικά την ερμηνεία/κριτική συζήτηση των πληροφοριών.....	100
Πίνακας 8-7: Τα αποτελέσματα σχετικά τη δυνατότητα περαιτέρω μελέτης διαφορετικών πηγών	100
Πίνακας 8-8: Τα αποτελέσματα σχετικά το ύφος γραφής του Ε.Υ.	101
Πίνακας 8-9: Τα αποτελέσματα σχετικά τη χρήση προσωπικών και κτητικών αντωνυμιών	101
Πίνακας 8-10: Τα αποτελέσματα σχετικά τη χρήση καθομιλούμενης γλώσσας.....	101
Πίνακας 8-11: Τα αποτελέσματα σχετικά την ευανάγνωστη γραφή	101



*Χαρίκλεια Μαρκουλάκη, Η αξιοποίηση της Προβολής
Χαρτογράφησης (Projection Mapping) στην Εκπαίδευση.
Σχεδιασμός, υλοποίηση και αποτίμηση διαδικτυακού
Εκπαιδευτικού Υλικού και Οδηγού λογισμικού δημιουργίας
προβολών χαρτογράφησης με τη μεθοδολογία της ΕξΑΕ.*

Πίνακας 8-12: Τα αποτελέσματα σχετικά την πυκνότητα των πληροφοριών	102
Πίνακας 8-13: Τα αποτελέσματα σχετικά την παρουσίαση τμηματικά στο μέγεθος της οθόνης	102
Πίνακας 8-14: Τα αποτελέσματα σχετικά τη χρήση μόνο κείμενου.....	102
Πίνακας 8-15: Τα αποτελέσματα σχετικά τη χρήση κείμενου και εικόνων	103
Πίνακας 8-16: Τα αποτελέσματα σχετικά τη χρήση κείμενου, εικόνων και βίντεο	103
Πίνακας 8-17: Τα αποτελέσματα σχετικά τις χρωματικές συνθέσεις για άνετη αλληλεπίδραση.....	103
Πίνακας 8-18: Τα αποτελέσματα σχετικά τη χρήση κατανοητών και αναγνωρίσιμων κουμπιών	104
Πίνακας 8-19: Τα αποτελέσματα σχετικά τη χρήση κατανοητών και αναγνωρίσιμων εικονιδίων.....	104
Πίνακας 8-20: Τα αποτελέσματα σχετικά την πλοήγηση	105
Πίνακας 8-21: Τα αποτελέσματα σχετικά το περιεχόμενο των υπερσυνδέσμων	105
Πίνακας 8-22: Τα αποτελέσματα σχετικά τις συμβουλές μελέτης	105
Πίνακας 8-23: Τα αποτελέσματα σχετικά την έμφαση σε συγκεκριμένα σημεία	106
Πίνακας 8-24: Τα αποτελέσματα σχετικά τα επεξηγηματικά σχόλια.....	106
Πίνακας 8-25: Τα αποτελέσματα σχετικά τη χρήση δραστηριοτήτων έκφρασης απόψεων/ κρίσεων σε σημαντικά ζητήματα	107
Πίνακας 8-26: Τα αποτελέσματα σχετικά τη χρήση δραστηριοτήτων διατύπωσης ερωτήσεων σε σημαντικά ζητήματα	107
Πίνακας 8-27: Τα αποτελέσματα σχετικά τη χρήση δραστηριοτήτων συναισθηματικής εμπλοκής βάσει προσωπικών ενδιαφερόντων.....	108
Πίνακας 8-28: Τα αποτελέσματα σχετικά τη χρήση δραστηριοτήτων ανταλλαγής απόψεων μεταξύ των εκπαιδευόμενων	108
Πίνακας 8-29: Τα αποτελέσματα σχετικά τη χρήση δραστηριοτήτων ενθάρρυνσης των εκπαιδευομένων να αισθανθούν ως μέλη ομάδας.....	108
Πίνακας 8-30: Τα αποτελέσματα σχετικά τη χρήση δραστηριοτήτων ενσωμάτωσης / εμπλουτισμού των απόψεων	109
Πίνακας 8-31: Τα αποτελέσματα σχετικά τη χρήση δραστηριοτήτων αυτοαξιολόγησης	110
Πίνακας 8-32: Τα αποτελέσματα σχετικά τη χρήση δραστηριοτήτων για την ανάπτυξη αυτόνομης κριτικής σκέψης.....	110
Πίνακας 8-33: Τα αποτελέσματα σχετικά τη χρήση δραστηριοτήτων για ανάπτυξη διαύλων επικοινωνίας με στόχο την ανατροφοδότηση.....	111
Πίνακας 8-34: Τα αποτελέσματα σχετικά τη χρήση δραστηριοτήτων συσχέτισης δεδομένων με την πραγματικότητα.....	111
Πίνακας 8-35: Τα αποτελέσματα σχετικά τη χρήση δραστηριοτήτων εφαρμογής νέας γνώσης στη δική τους πραγματικότητα	111
Πίνακας 8-36: Τα αποτελέσματα σχετικά τη σαφήνεια στη διατύπωση του σκοπού των Διδακτικών Ενοτήτων	112

Πίνακας 8-37: Τα αποτελέσματα σχετικά τη σαφήνεια στη διατύπωση των προσδοκώμενων αποτελεσμάτων των Διδακτικών Ενοτήτων.....	112
Πίνακας 8-38: Τα αποτελέσματα σχετικά την παρακίνηση των προσδοκώμενων αποτελεσμάτων σε επίπεδο γνώσεων.....	113
Πίνακας 8-39: Τα αποτελέσματα σχετικά την παρακίνηση των προσδοκώμενων αποτελεσμάτων σε επίπεδο δεξιοτήτων.....	113
Πίνακας 8-40: Τα αποτελέσματα σχετικά την παρακίνηση των προσδοκώμενων αποτελεσμάτων σε επίπεδο στάσεων.....	113
Πίνακας 8-41: Τα αποτελέσματα σχετικά τον έλεγχο της προόδου βάσει των προσδοκώμενων αποτελεσμάτων.....	114
Πίνακας 8-42: Τα αποτελέσματα σχετικά τον συνδυασμό κειμένου και εικόνας (Πολυμεσική Αρχή).....	115
Πίνακας 8-43: Τα αποτελέσματα σχετικά τη χρήση εικόνων (Πολυμεσική Αρχή).....	115
Πίνακας 8-44: Τα αποτελέσματα σχετικά τη χρήση στοιχείων αφήγησης (Αρχή Τροπικότητας).....	115
Πίνακας 8-45: Τα αποτελέσματα σχετικά τη χρήση μη σχετικών πληροφοριών (Αρχή συνοχής).....	116
Πίνακας 8-46: Τα αποτελέσματα σχετικά τη χρήση φιλικής γλώσσας (Αρχή Προσωποποίησης).....	116
Πίνακας 8-47: Τα αποτελέσματα σχετικά τη χρήση δεύτερου προσώπου (Αρχή Προσωποποίησης).....	116
Πίνακας 8-48: Τα αποτελέσματα σχετικά την ύπαρξη ηχητικής παρουσίασης (Αρχή Προσωποποίησης).....	116
Πίνακας 8-49: Τα αποτελέσματα σχετικά την ύπαρξη φιλικού ύφους ηχητικής παρουσίασης (Αρχή Φωνής).....	117
Πίνακας 8-50: Τα αποτελέσματα σχετικά την ύπαρξη φιλικού χαρακτήρα / avatar (Αρχή Εικόνας).....	117
Πίνακας 8-51: Τα αποτελέσματα σχετικά την τμηματική παρουσίαση περιεχομένου (Αρχή Κατάτμησης).....	117
Πίνακας 8-52: Τα αποτελέσματα σχετικά τη χρήση διαδραστικών δραστηριοτήτων με ανατροφοδότηση (Αρχή Προσωποποίησης).....	118
Πίνακας 8-53: Τα αποτελέσματα σχετικά την ύπαρξη μακροσκελών κειμένων (Αρχή Κατάτμησης).....	118
Πίνακας 8-54: Τα αποτελέσματα σχετικά την ύπαρξη σαφών οδηγιών για υλοποίηση δραστηριοτήτων και εργασιών (Αρχή Σηματοδότησης).....	118
Πίνακας 8-55: Τα αποτελέσματα σχετικά την ύπαρξη στοιχείων επισήμανσης (Αρχή Σηματοδότησης).....	119
Πίνακας 8-56: Τα αποτελέσματα σχετικά την ύπαρξη εισαγωγικών βοηθητικών δραστηριότητες μελέτης (Αρχή Προπαίδευσης).....	119
Πίνακας 8-57: Τα δυνατά στοιχεία του Εκπαιδευτικού Υλικού.....	121
Πίνακας 8-58: Προτεινόμενες αλλαγές για τη βελτίωση του Εκπαιδευτικού Υλικού.....	122



*Χαρίκλεια Μαρκουλάκη, Η αξιοποίηση της Προβολής
Χαρτογράφησης (Projection Mapping) στην Εκπαίδευση.
Σχεδιασμός, υλοποίηση και αποτίμηση διαδικτυακού
Εκπαιδευτικού Υλικού και Οδηγού λογισμικού δημιουργίας
προβολών χαρτογράφησης με τη μεθοδολογία της ΕξΑΕ.*

Πίνακας 8-59: Τα δημογραφικά στοιχεία και η ειδικότητα των συμμετεχόντων/ουσών της δεύτερης φάσης της έρευνας.....	123
Πίνακας 8-60: Τα αποτελέσματα σχετικά με τη διαθεσιμότητα των ηλεκτρονικών συσκευών	124
Πίνακας 8-61: Τα αποτελέσματα σχετικά με τη χρήση ηλεκτρονικής συσκευής.....	125
Πίνακας 8-62: Τα αποτελέσματα σχετικά με την πλοήγηση στο Εκπαιδευτικό Υλικό....	126
Πίνακας 8-63: Τα αποτελέσματα σχετικά με την ανάδειξη των βασικών εννοιών και των όρων	127
Πίνακας 8-64: Τα αποτελέσματα σχετικά με την πληρότητα της πληροφορίας.....	128
Πίνακας 8-65: Τα αποτελέσματα σχετικά με τη δυνατότητα βελτίωσης.....	129
Πίνακας 8-66: Τα αποτελέσματα σχετικά με τη χρήση δραστηριοτήτων αξιολόγησης και αυτοαξιολόγησης.....	131
Πίνακας 8-67: Τα αποτελέσματα σχετικά με τις δραστηριότητες αξιολόγησης.....	131
Πίνακας 8-68: Τα αποτελέσματα σχετικά με τη δυνατότητα διαμοιρασμού και αναστοχασμού απόψεων με άλλους/ες	133
Πίνακας 8-69: Τα αποτελέσματα σχετικά με την αλληλεπίδραση με τον νέο τρόπο μάθησης.....	134
Πίνακας 8-70: Τα αποτελέσματα σχετικά με τον νέο τρόπο μάθησης	135
Πίνακας 8-71: Τα δυνατά στοιχεία του Εκπαιδευτικού Υλικού	137
Πίνακας 8-72: Τα αδύναμα στοιχεία του Εκπαιδευτικού Υλικού	138



*Χαρίκλεια Μαρκουλάκη, Η αξιοποίηση της Προβολής
Χαρτογράφησης (Projection Mapping) στην Εκπαίδευση.
Σχεδιασμός, υλοποίηση και αποτίμηση διαδικτυακού
Εκπαιδευτικού Υλικού και Οδηγού λογισμικού δημιουργίας
προβολών χαρτογράφησης με τη μεθοδολογία της ΕξΑΕ.*

Κατάλογος Σχημάτων

Σχήμα 2-1: Τα τρία βασικά λειτουργικά στοιχεία του Εικονικού Περιβάλλοντος (Ellis, 1991)	7
Σχήμα 2-2: Το <i>Συνεχές της Πραγματικότητας - Εικονικότητας</i> των Milgram & Kishino (1994)	9
Σχήμα 2-3: Η αναθεώρηση του <i>Συνεχούς της Πραγματικότητας - Εικονικότητας</i> των Milgram & Kishino από τους Skarbez et al. (2021)	15
Σχήμα 3-1: Προβολές Επαυξημένης Πραγματικότητας (Bimber & Raskar, 2005).....	30



*Χαρίκλεια Μαρκουλάκη, Η αξιοποίηση της Προβολής
Χαρτογράφησης (Projection Mapping) στην Εκπαίδευση.
Σχεδιασμός, υλοποίηση και αποτίμηση διαδικτυακού
Εκπαιδευτικού Υλικού και Οδηγού λογισμικού δημιουργίας
προβολών χαρτογράφησης με τη μεθοδολογία της ΕξΑΕ.*

Κατάλογος Γραφημάτων

Γράφημα 8-1: Το φύλο του δείγματος της δεύτερης φάσης της έρευνας	123
Γράφημα 8-2: Οι ηλικιακές κατηγορίες του δείγματος της δεύτερης φάσης της έρευνας	124



*Χαρίκλεια Μαρκουλάκη, Η αξιοποίηση της Προβολής
Χαρτογράφησης (Projection Mapping) στην Εκπαίδευση.
Σχεδιασμός, υλοποίηση και αποτίμηση διαδικτυακού
Εκπαιδευτικού Υλικού και Οδηγού λογισμικού δημιουργίας
προβολών χαρτογράφησης με τη μεθοδολογία της ΕξΑΕ.*

Συντομογραφίες & Ακρωνύμια

ΕΔΙΒΕΑ	Εργαστήριο Προηγμένων Μαθησιακών Τεχνολογιών στη Δια Βίου και Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση
ΕξΑΕ	Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση
ΕΕΠ	Ειδικό Εκπαιδευτικό Προσωπικό
ΜΔΕ	Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία
ΠΜΣ	Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών
ΤΠΕ	Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνίας
ΠΤΔΕ	Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης
ΣΔΜ	Σύστημα Διαχείρισης Μάθησης
ΣΔΠ	Σύστημα Διαχείρισης Περιεχομένου
2D / 2Δ	2 Dimension / 2 Διαστάσεων
3D / 3Δ	3 Dimension / 3 Διαστάσεων / Τρι(σ)διάστατο
API	Application Programming Interface
AR	Augmented Reality
AV	Augmented Virtuality
BOOM	Binocular Omni-Orientation Monitor
CAVE	Cave Automatic Virtual Environment
CMS	Content Management Systems
CSS	Cascading Style Sheets
CTML	Cognitive Theory of Multimedia Learning
DLP	Direct Light Processing
DVI	Digital Visual Interface
HD	High Definition
HDMI	High-Definition Multimedia Interface
HMD	Head-Mounted Display
HTML	HyperText Markup Language
H5P	HTML5 Package



*Χαρίκλεια Μαρκουλάκη, Η αξιοποίηση της Προβολής
Χαρτογράφησης (Projection Mapping) στην Εκπαίδευση.
Σχεδιασμός, υλοποίηση και αποτίμηση διαδικτυακού
Εκπαιδευτικού Υλικού και Οδηγού λογισμικού δημιουργίας
προβολών χαρτογράφησης με τη μεθοδολογία της ΕξΑΕ.*

IR	InfraRed
LCD	Liquid Crystal Display
LED	Light-Emitting Diode
LMS	Learning Management System
MOOC	Massive Open Online Course
MR	Mixed Reality
MRTK	Mixed Reality ToolKit
PBAR	Projection-Based Augmented Reality
PDA	Personal Digital Assistant
PM	Projection Mapping
RGB	Red-Green-Blue
SAR	Spatial Augmented Reality
SDK	Software Development Kit
USB	Universal Serial Bus
VE	Virtual Environment
VGA	Video Graphics Array
VR	Virtual Reality
XR	EXtended Reality



Χαρίκλεια Μαρκουλάκη, Η αξιοποίηση της Προβολής Χαρτογράφησης (Projection Mapping) στην Εκπαίδευση. Σχεδιασμός, υλοποίηση και αποτίμηση διαδικτυακού Εκπαιδευτικού Υλικού και Οδηγού λογισμικού δημιουργίας προβολών χαρτογράφησης με τη μεθοδολογία της ΕξΑΕ.

1. Εισαγωγή

Στο κεφάλαιο αυτό ορίζεται η προβληματική γύρω από την οποία εκπονήθηκε η παρούσα διπλωματική εργασία στο πλαίσιο του ΠΜΣ: «*Επιστήμες της Αγωγής - Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση με τη χρήση των ΤΠΕ (e-Learning)*» με τίτλο «*Η αξιοποίηση της Προβολής Χαρτογράφησης (Projection Mapping) στην Εκπαίδευση. Σχεδιασμός, υλοποίηση και αποτίμηση διαδικτυακού Εκπαιδευτικού Υλικού και Οδηγού λογισμικού δημιουργίας προβολών χαρτογράφησης με τη μεθοδολογία της ΕξΑΕ*». Εν συνεχεία, αναφέρονται και διατυπώνονται η συμβολή της συγκεκριμένης εργασίας, ο σκοπός της, οι στόχοι της, καθώς και τα ερευνητικά της ερωτήματα. Το κεφάλαιο ολοκληρώνεται με την παρουσίαση της δομής της εργασίας.

1.1 Προβληματική της εργασίας

Την παρούσα χρονική στιγμή, όσο ποτέ άλλοτε, η Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση αποτελεί τον κατάλληλο χώρο για την ανάπτυξη των νέων δεξιοτήτων των εκπαιδευομένων καθώς πλέον αποτελεί ένα πολυσύνθετο και ευέλικτο εκπαιδευτικό περιβάλλον μάθησης που προωθεί την αυτονομία των εκπαιδευομένων. Η Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση αναφέρεται στον τύπο μάθησης κατά τον οποίο ο/η εκπαιδευόμενος/η παρεμβαίνει συνειδητά στη διαδικασία του πώς να μαθαίνει, τη μορφοποιεί, αλλά και τη ρυθμίζει μόνος/η του/της, ώστε να επιτύχει το αποτέλεσμα που ο/η ίδιος/α επιθυμεί (Zimmerman, 2002).

Η πρόσφατη πανδημία που έπληξε ακόμα και τον χώρο της Εκπαίδευσης, ανέδειξε την ανάγκη για μετάβαση σε ένα νέο περιβάλλον μάθησης και διδασκαλίας, στο οποίο κυριαρχεί η ανοικτότητα, η διερευνητική - ανακαλυπτική μάθηση, η συνεργατική δημιουργικότητα και η κοινωνική αλληλεγγύη (Αναστασιάδης, 2020).

Εναρμονιζόμενη η ερευνήτρια στα νέα αυτά εκπαιδευτικά δεδομένα έδωσε ιδιαίτερη προσοχή στον σχεδιασμό και την υλοποίηση Εκπαιδευτικού Υλικού, το οποίο βασίζεται στη μεθοδολογία της Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης, αλλά και τις αρχές της Πολυμεσικής Μάθησης του Mayer, για την εκμάθηση τόσο της Τεχνολογίας της Προβολής Χαρτογράφησης όσο και του λογισμικού δημιουργίας και απεικόνισης χαρτογραφικών προβολών MadMapper.



Χαρίκλεια Μαρκουλάκη, Η αξιοποίηση της Προβολής Χαρτογράφησης (Projection Mapping) στην Εκπαίδευση. Σχεδιασμός, υλοποίηση και αποτίμηση διαδικτυακού Εκπαιδευτικού Υλικού και Οδηγού λογισμικού δημιουργίας προβολών χαρτογράφησης με τη μεθοδολογία της ΕξΑΕ.

1.2 Συνεισφορά της εργασίας

Η Προβολή Χαρτογράφησης ή Projection Mapping, όπως είναι ευρέως γνωστή, αποτελεί μια από τις τεχνολογίες των Εικονικών Περιβαλλόντων που δεν είναι ιδιαίτερα διαδομένη στην εκπαιδευτική πρακτική, σε σχέση με άλλες τεχνολογίες, όπως αυτές της Επαυξημένης και της Εικονικής Πραγματικότητας, καθώς είναι κυρίως γνωστή ως μέσο ανάδειξης και προβολής προϊόντων ή σημείων κοινού ενδιαφέροντος.

Βασικό κίνητρο, για την ενασχόληση και την παραγωγή του πρωτότυπου αυτού Εκπαιδευτικού Υλικού και κατ' επέκτασιν της συγγραφής αυτής της εργασίας, αποτέλεσε η απουσία έντυπου, αλλά και διαδικτυακού υλικού, που να αναφέρεται ολοκληρωμένα και πληρέστερα στην τεχνολογία της Προβολής Χαρτογράφησης. Επομένως, η συνεισφορά της παρούσας εργασίας θεωρείται διττή: αφενός θα υπάρχει πλέον ψηφιακό / διαδικτυακό Εκπαιδευτικό Υλικό, μετά τη βιβλιογραφική επισκόπηση που πραγματοποιήθηκε και αφετέρου μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να εμπλουτίσει βιβλιογραφικά την Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση ως μεθοδολογία για την εκμάθηση τόσο της τεχνολογίας της Προβολής Χαρτογράφησης όσο και του λογισμικού δημιουργίας και απεικόνισης χαρτογραφικών προβολών MadMapper, καθώς στο Εκπαιδευτικό Υλικό εμπεριέχεται σχετικός Οδηγός.

1.3 Σκοπός της εργασίας

Ο σκοπός της παρούσας εργασίας είναι διττός. Όσον αφορά το θεωρητικό μέρος, σκοπός της εργασίας είναι η διερεύνηση της παιδαγωγικής αξιοποίησης της Προβολής Χαρτογράφησης, ενώ όσον αφορά το πρακτικό μέρος, σκοπός της εργασίας είναι ο σχεδιασμός, η υλοποίηση και η αποτίμηση του διαδικτυακού Εκπαιδευτικού Υλικού για την Προβολή Χαρτογράφησης και του Οδηγού λογισμικού δημιουργίας προβολών χαρτογράφησης, σύμφωνα με τη μεθοδολογία της Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης.

1.4 Στόχοι της εργασίας

Στόχος της εργασίας στο θεωρητικό της μέρος είναι να διερευνηθεί η παιδαγωγική αξιοποίηση της Προβολής Χαρτογράφησης, ενώ στόχος της εργασίας στο πρακτικό της μέρος είναι να διερευνηθούν οι απόψεις ειδικών και μη ειδικών στην Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση αν τόσο το Εκπαιδευτικό Υλικό για την Προβολή Χαρτογράφησης όσο και



*Χαρίκλεια Μαρκουλάκη, Η αξιοποίηση της Προβολής
Χαρτογράφησης (Projection Mapping) στην Εκπαίδευση.
Σχεδιασμός, υλοποίηση και αποτίμηση διαδικτυακού
Εκπαιδευτικού Υλικού και Οδηγού λογισμικού δημιουργίας
προβολών χαρτογράφησης με τη μεθοδολογία της ΕξΑΕ.*

ο Οδηγός λογισμικού δημιουργίας προβολών χαρτογράφησης, που εμπεριέχεται σε αυτό, είναι σχεδιασμένα και υλοποιημένα σύμφωνα με τη μεθοδολογία της Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης. Οι επιμέρους στόχοι της έρευνας του πρακτικού μέρους παρουσιάζονται στο έβδομο κεφάλαιο, το οποίο αναφέρεται στην αποτίμηση του Εκπαιδευτικού Υλικού.

1.5 Ερευνητικά ερωτήματα

Το ερευνητικό ερώτημα του θεωρητικού μέρους της εργασίας είναι:

- Πώς αξιοποιείται η Προβολή Χαρτογράφησης παιδαγωγικά;

Τα ερευνητικά ερωτήματα του πρακτικού μέρους της εργασίας είναι:

1. Το Εκπαιδευτικό Υλικό διέπεται από τις αρχές και τη μεθοδολογία της Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης;
2. Το Εκπαιδευτικό Υλικό έχει δημιουργηθεί σύμφωνα με τις αρχές της Πολυμεσικής Μάθησης;
3. Ποια είναι τα δυνατά στοιχεία του Εκπαιδευτικού Υλικού και ποιες είναι οι αλλαγές που προτείνονται για τη βελτίωσή του;
4. Ποιες είναι οι απόψεις των μεταπτυχιακών φοιτητών/τριών για το Εκπαιδευτικό Υλικό και τον Οδηγό του λογισμικού δημιουργίας Προβολών Χαρτογράφησης;

1.6 Δομή της εργασίας

Η δομή της παρούσας εργασίας διαμορφώνεται ως εξής:

Στο πρώτο κεφάλαιο αρχικά αναφέρονται η προβληματική της εργασίας και η συνεισφορά της και εν συνεχεία παρουσιάζονται ο σκοπός της και οι στόχοι της σε συνάρτηση με τα ερευνητικά ερωτήματα.

Στο δεύτερο κεφάλαιο ορίζεται η έννοια Εικονικό Περιβάλλον, δίνονται τα βασικά χαρακτηριστικά του, αναλύονται οι κατηγορίες του και αναφέρονται το λογισμικό και ο εξοπλισμός που απαιτείται για τον σχεδιασμό, τη δημιουργία, την απεικόνιση και την αλληλεπίδραση για καθεμιά από τις κατηγορίες του.

Στο τρίτο κεφάλαιο αρχικά πραγματοποιείται ανασκόπηση του ιστορικού πλαισίου για την ανάπτυξη της Προβολής Χαρτογράφησης, στη συνέχεια δίνεται ο ορισμός της Προβολής Χαρτογράφησης, αποσαφηνίζονται οι άλλοι όροι που έχουν δοθεί στην ίδια τεχνολογία,



*Χαρίκλεια Μαρκουλάκη, Η αξιοποίηση της Προβολής
Χαρτογράφησης (Projection Mapping) στην Εκπαίδευση.
Σχεδιασμός, υλοποίηση και αποτίμηση διαδικτυακού
Εκπαιδευτικού Υλικού και Οδηγού λογισμικού δημιουργίας
προβολών χαρτογράφησης με τη μεθοδολογία της ΕξΑΕ.*

αναλύονται οι παράγοντες που απαιτούνται για την πραγματοποίησή της και παρουσιάζονται οι κατηγορίες της.

Στο τέταρτο κεφάλαιο αρχικά παρουσιάζεται η βιβλιογραφική έρευνα / επισκόπηση και ο τρόπος που πραγματοποιήθηκε ενώ στη συνέχεια αναφέρονται μελέτες περίπτωσης Προβολής Χαρτογράφησης που έχουν δημιουργηθεί ανά τύπο και βαθμίδα εκπαίδευσης και πιο συγκεκριμένα παρατίθενται τρεις μελέτες περίπτωσης που αφορούν την Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση, δύο μελέτες περίπτωσης που αφορούν τη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση, δύο μελέτες περίπτωσης που αφορούν την Τριτοβάθμια Εκπαίδευση, μια μελέτη περίπτωσης που αφορά την Ειδική Αγωγή και, τέλος, δύο μελέτες περίπτωσης που αφορούν την Εκπαίδευση Ενηλίκων.

Στο πέμπτο κεφάλαιο αναφέρονται τα χαρακτηριστικά και οι αρχές δημιουργίας Εκπαιδευτικού Υλικού Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης και πιο συγκεκριμένα παρουσιάζονται τα χαρακτηριστικά του Εκπαιδευτικού Υλικού σύμφωνα με τον Holmberg, το μοντέλο σχεδιασμού Εκπαιδευτικού Υλικού των West και Λιοναράκη, οι αρχές σχεδιασμού Εκπαιδευτικού Υλικού της Mena και των Σπανακά και Λιοναράκη και τέλος οι αρχές της Πολυμεσικής Μάθησης του Mayer.

Στο έκτο κεφάλαιο αρχικά αναλύεται η συμβολή των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στην Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση και στη συνέχεια αναφέρονται τα λογισμικά και οι εφαρμογές που χρησιμοποιήθηκαν τόσο για την υποστήριξη του Εκπαιδευτικού Υλικού διαδικτυακά, αλλά και για τη δημιουργία, τη διαμόρφωση και τη διαχείριση του πολυμεσικού περιεχομένου. Τέλος, στο ίδιο κεφάλαιο παρουσιάζεται η δομή και η μορφή του Εκπαιδευτικού Υλικού με τη χρήση ενδεικτικών στιγμιότυπων εικόνας.

Στο έβδομο κεφάλαιο αναφέρονται ο σκοπός, οι στόχοι, το είδος της έρευνας, τα ερευνητικά ερωτήματα, αλλά και ο χρόνος διεξαγωγής της. Επιπλέον, παρουσιάζεται το πώς έγινε η επεξεργασία των ερευνητικών δεδομένων και γίνεται λόγος για τους περιορισμούς της έρευνας και τα ζητήματα δεοντολογίας.

Στο όγδοο κεφάλαιο παρατίθενται, αρχικά τα ευρήματα του πρώτου μέρους της έρευνας, στο οποίο συμμετείχαν εκπαιδευτικοί, ειδικοί στην Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση, ενώ στη συνέχεια, τα ευρήματα του δεύτερου μέρους της έρευνας, στο οποίο συμμετείχαν



*Χαρίκλεια Μαρκουλάκη, Η αξιοποίηση της Προβολής
Χαρτογράφησης (Projection Mapping) στην Εκπαίδευση.
Σχεδιασμός, υλοποίηση και αποτίμηση διαδικτυακού
Εκπαιδευτικού Υλικού και Οδηγού λογισμικού δημιουργίας
προβολών χαρτογράφησης με τη μεθοδολογία της ΕξΑΕ.*

εκπαιδευτικοί Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, που είχαν κοινό στοιχείο ότι είναι μεταπτυχιακοί/ες φοιτητές/τριες του Πανεπιστημίου Κρήτης.

Στο ένατο κεφάλαιο αναπτύσσονται τα συμπεράσματα που προκύπτουν από τα ερευνητικά ερωτήματα, αναφέρεται η συνεισφορά της εργασίας και τέλος διατυπώνονται προτάσεις, τόσο για μελλοντική έρευνα, όσο και για την αξιοποίηση της Προβολής Χαρτογράφησης στην Εκπαίδευση και στο Εργαστήριο Προηγμένων Μαθησιακών Τεχνολογιών στην Δια Βίου και Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση (ΕΔΙΒΕΑ). Τέλος, αναφέρονται οι περιορισμοί της εργασίας, που αφορούν τόσο το θεωρητικό της μέρος, όσο και το πρακτικό της μέρος και συγκεκριμένα την έρευνα για την αποτίμηση του Εκπαιδευτικού Υλικού.

Η εργασία ολοκληρώνεται με την παράθεση των βιβλιογραφικών πηγών, ξενόγλωσσων, ελληνικών και αυτών που αφορούν το λογισμικό που αναφέρθηκε και χρησιμοποιήθηκε για τη δημιουργία του Εκπαιδευτικού Υλικού.

Η εργασία ολοκληρώνεται με την παράθεση των παραρτημάτων τα οποία αφορούν τα ερωτηματολόγια που χρησιμοποιήθηκαν στις δύο φάσεις της έρευνας.



*Χαρίκλεια Μαρκουλάκη, Η αξιοποίηση της Προβολής
Χαρτογράφησης (Projection Mapping) στην Εκπαίδευση.
Σχεδιασμός, υλοποίηση και αποτίμηση διαδικτυακού
Εκπαιδευτικού Υλικού και Οδηγού λογισμικού δημιουργίας
προβολών χαρτογράφησης με τη μεθοδολογία της ΕξΑΕ.*

2. Εικονικά Περιβάλλοντα

2.1 Εισαγωγή

Η ανάπτυξη των Νέων Τεχνολογιών έφεραν νέα δεδομένα σε πολλούς και διαφορετικούς τομείς της καθημερινής ζωής. Νέες Τεχνολογίες, όπως τα Εικονικά Περιβάλλοντα (Virtual Environments / VE) και συγκεκριμένα οι επιμέρους κατηγορίες τους, που θα αναφερθούν εκτενέστερα στο παρόν κεφάλαιο, εξελίσσονται διαρκώς, δημιουργώντας τεχνολογικές εφαρμογές, οι οποίες ενώνουν την πραγματικότητα με το ψηφιακό περιεχόμενο.

Τα Εικονικά Περιβάλλοντα παρέχουν στους/στις θεατές/χρήστες τη δυνατότητα να εξερευνήσουν και να αλληλοεπιδράσουν με υπαρκτούς και μη χώρους, αντικείμενα και άλλους/ες θεατές/χρήστες, έτσι από πολύ νωρίς άρχισαν να εφαρμόζονται σε ευρύ φάσμα κλάδων, από την ψυχαγωγία και την εκπαίδευση μέχρι την υγεία και τη βιομηχανία.

Σκοπός αυτού του κεφαλαίου είναι να δοθεί ο ορισμός, τόσο για τα Εικονικά Περιβάλλοντα, όσο και να αναλυθούν οι κατηγορίες που αυτά ταξινομούνται κυρίως με βάση τις συσκευές αναπαράστασης, απεικόνισης και αλληλεπίδρασής τους σε πραγματικό χρόνο.

Το δεύτερο κεφάλαιο δομείται στα εξής μέρη: μετά την εισαγωγή ακολουθεί η δεύτερη υποενότητα, στην οποία ορίζεται η έννοια του Εικονικού Περιβάλλοντος και δίνονται τα βασικά χαρακτηριστικά του σε σχέση με τις τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται και είναι ευρέως γνωστές. Ακολουθεί η επόμενη υποενότητα στην οποία αναλύονται οι επιμέρους κατηγορίες των Εικονικών Περιβαλλόντων, καθώς και η περαιτέρω εξέλιξή τους. Στην τέταρτη υποενότητα αναφέρονται το λογισμικό και ο εξοπλισμός που απαιτείται για τον σχεδιασμό, τη δημιουργία, την απεικόνιση και την αλληλεπίδραση για καθεμιά από τις κατηγορίες των Εικονικών Περιβαλλόντων. Τέλος, στην πέμπτη υποενότητα παρατίθεται η σύνοψη που προκύπτει από το παρόν κεφάλαιο.

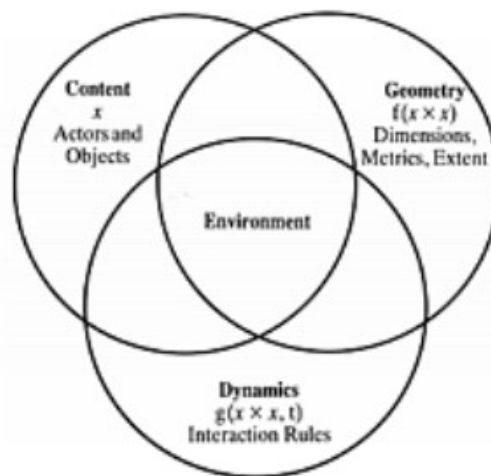
2.2 Ορισμός και βασικά στοιχεία

Η έννοια *Εικονικό Περιβάλλον* αναφέρεται ουσιαστικά σε εφαρμογές δημιουργημένες στον υπολογιστή και συχνά συγχέεται με τον όρο *Εικονική Πραγματικότητα* (Virtual Reality / VR). Ωστόσο, το Εικονικό Περιβάλλον υποδηλώνει κάτι το πιο γενικό στο οποίο

εντάσσεται η Εικονική Πραγματικότητα ως μια τεχνολογία από τις κατηγορίες του πρώτου, ενώ οι υπόλοιπες θα αναφερθούν στην επόμενη υποενότητα. Από τη άλλη, η Εικονική Πραγματικότητα είναι ένας πολύ πιο συγκεκριμένος όρος, που με τη σειρά του αναφέρεται σε μια συγκεκριμένη ψηφιακή εφαρμογή και τεχνολογία στην οποία οι θεατές/χρήστες μπορούν να συμμετέχουν εφόσον διαθέτουν εξειδικευμένο εξοπλισμό, τόσο λογισμικό όσο και συσκευές απεικόνισης και αλληλεπίδρασης.

Δίνοντας έναν ορισμό για το Εικονικό Περιβάλλον, ο Kalawsky (1993) διατύπωσε ότι είναι: «μία συνθετική αισθητήρια εμπειρία που μεταδίδει φυσικά και αφηρημένα στοιχεία στο άτομο που τη βιώνει. Αυτή η αισθητήρια εμπειρία γεννιέται από ένα υπολογιστικό σύστημα μέσω της παρουσίασης, στα ανθρώπινα αισθητήρια συστήματα, μιας διεπαφής ανθρώπου - υπολογιστή που προσεγγίζει διάφορες ιδιότητες του πραγματικού κόσμου. Αυτή η διεπαφή έχει τη μορφή τρισδιάστατου απεικονιστικού περιβάλλοντος το οποίο συνίστανται σε αντικείμενα και φαινόμενα».

Στον ορισμό αυτόν ο Kalawsky αναφέρθηκε στην εμπειρία των θεατών/χρηστών και τη διεπαφή ανθρώπου - υπολογιστή, ενώ ο Ellis (1991) στον δικό του ορισμό είχε ήδη συμπεριλάβει τρία βασικά λειτουργικά στοιχεία που απαρτίζεται το Εικονικό Περιβάλλον, δηλαδή: α) το περιεχόμενο, τα αντικείμενα (objects) και τα δρώντα όντα (actors), β) τη γεωμετρία και γ) τη δυναμική (Σχήμα 2-1). Επιπλέον, στον ορισμό του συμπεριέλαβε και την «αντίληψη των αντικειμένων σε βάθος που εγείρει διάφορες αισθήσεις ταυτόχρονα».



Σχήμα 2-1: Τα τρία βασικά λειτουργικά στοιχεία του Εικονικού Περιβάλλοντος (Ellis, 1991)



Χαρίκλεια Μαρκουλάκη, Η αξιοποίηση της Προβολής Χαρτογράφησης (Projection Mapping) στην Εκπαίδευση. Σχεδιασμός, υλοποίηση και αποτίμηση διαδικτυακού Εκπαιδευτικού Υλικού και Οδηγού λογισμικού δημιουργίας προβολών χαρτογράφησης με τη μεθοδολογία της ΕξΑΕ.

Ο Bordegoni (1993) με τον ορισμό του πρόσθεσε: την πλοήγηση και τον έλεγχο του οπτικού πεδίου, αλλά και τις αλληλεπιδράσεις με τα αντικείμενα του Εικονικού Περιβάλλοντος, ως στοιχεία αλληλεπίδρασης των θεατών/χρηστών με αυτό.

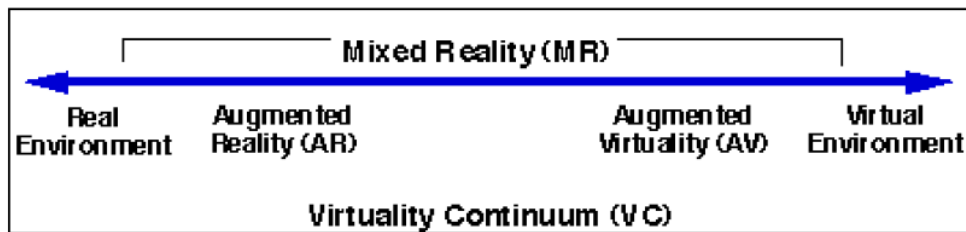
Μία ακόμη έννοια που σχετίζεται με το Εικονικό Περιβάλλον είναι η *εμβύθιση* (immersion). Η εμβύθιση, δηλαδή η συμμετοχή όλων των αισθήσεων σε μια κοινή εμπειρία, είχε συμπεριληφθεί στον ορισμό που έδωσε ο Jaron Lanier, το 1989, κατά την απόδοση, για πρώτη φορά, του όρου της Εικονικής Πραγματικότητας. Ο Lanier (1989) όρισε την Εικονική Πραγματικότητα ως «ένα αλληλεπιδραστικό, τρισδιάστατο περιβάλλον, φτιαγμένο από υπολογιστή, στο οποίο μπορεί κάποιος να εμβυθιστεί».

Η εμβύθιση, η αλληλεπίδραση, αλλά και η φαντασία, οι τρεις αυτές έννοιες, που λόγω του κοινού αρχικού γράμματος στην αγγλική γλώσσα, είναι γνωστά και ως *τα τρία I της Εικονικής Πραγματικότητας* -Immersion, Interaction, Imagination- αποδόθηκαν στα συστήματα Εικονικής Πραγματικότητας, ενώ αποτέλεσαν και αποτελούν βασικά στοιχεία όλων των κατηγοριών των Εικονικών Περιβαλλόντων σε μικρότερο ή μεγαλύτερο βαθμό (Burdea & Coiffet, 2006).

Συμπεριλαμβάνοντας όλα στοιχεία που αναφέρθηκαν, οι Milgram & Kishino (1994) προσπάθησαν να ταξινομήσουν την Εικονικότητα και δημιούργησαν το *Συνεχές της Πραγματικότητας - Εικονικότητας (Reality - Virtuality Continuum)*, όπως ονόμασαν την ταξινόμησή τους αυτή. Στο ένα άκρο του *Συνεχούς* τοποθετείται το καθαρά πραγματικό περιβάλλον, το οποίο αποτελείται «αποκλειστικά από πραγματικά αντικείμενα», ενώ στο άλλο άκρο του τοποθετείται το καθαρά Εικονικό Περιβάλλον, το οποίο αποτελείται «αποκλειστικά από εικονικά αντικείμενα» και τέλος σε όλο το ενδιάμεσο διάστημα που τοποθετείται κάθε περιβάλλον το οποίο αποτελείται από μια ανάμειξη πραγματικών και εικονικών αντικειμένων, αυτό το ονόμασαν Μικτή Πραγματικότητα (Mixed Reality / MR), μια έννοια που δεν ήταν ακόμα γνωστή εκείνη την περίοδο, όπως οι ίδιοι ανέφεραν. Επιπλέον, οι Milgram & Kishino (1994) επισήμαναν ότι το διάστημα που βρίσκονται τα περιβάλλοντα Μικτής Πραγματικότητας, όπου το πραγματικό περιβάλλον επαυξάνεται με εικονικό περιεχόμενο ονομάζεται Επαυξημένη Πραγματικότητα (Augmented Reality / AR), ενώ εκείνο το διάστημα που βρίσκονται τα περιβάλλοντα Μικτής Πραγματικότητας, όπου το μεγαλύτερο μέρος του περιεχόμενός τους είναι εικονικό, αλλά υπάρχει κάποια

επίγνωση ή συμπερίληψη αντικειμένων της πραγματικότητας ονομάζεται Επαυξημένη Εικονικότητα (Augmented Virtuality / AV).

Η ταξινόμηση και η ονομασία κάθε ενδιάμεσου σημείου αποτελείται από αντίστοιχες τεχνολογίες και εφαρμογές Εικονικών Περιβαλλόντων που για την οπτική αντίληψή τους οι προαναφερθέντες ερευνητές δημιούργησαν το αντίστοιχο σχήμα, το οποίο παρατίθεται παρακάτω (Σχήμα 2-2).



Σχήμα 2-2: Το Συνεχές της Πραγματικότητας - Εικονικότητας των Milgram & Kishino (1994)

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι η αρχική έκδοση του Συνεχούς των Milgram & Kishino αφορούσε κυρίως οθόνες, όμως με την εξέλιξη των τεχνολογικών επιτευγμάτων η θεώρησή τους αυτή αφορά πλέον μεγαλύτερο εύρος αντίστοιχων συστημάτων και εφαρμογών (Milgram & Colquhoun, 1999; Skarbez et al., 2021).

Για να γίνει πιο σαφής αυτή η διάκριση θα παρουσιαστούν παρακάτω οι κατηγορίες των Εικονικών Περιβαλλόντων βάσει συγκεκριμένου κριτηρίου μελέτης.

2.3 Κατηγορίες Εικονικών Περιβαλλόντων

Τα Εικονικά Περιβάλλοντα μπορούν να κατηγοριοποιηθούν βάσει των χαρακτηριστικών, των συσκευών και των τεχνολογιών που κάθε ερευνητής επιθυμεί να διερευνήσει.

Με βάση το ποσοστό εμπύθισης (Ventura et al., 2019; Vergara-Rodríguez et al., 2021) των θεατών/χρηστών στα Εικονικά Περιβάλλοντα, αυτά ταξινομούνται σε:

- Εμβυθιστικά Περιβάλλοντα (Immersive Environments), στα οποία τα συστήματα και συσκευές που χρησιμοποιούν οι θεατές/χρηστές διεγείρουν τις περισσότερες ή σχεδόν όλες τις αισθήσεις τους, με αποτέλεσμα να αισθάνονται ότι βρίσκονται μέσα στο περιβάλλον και να έχουν μειωμένη επίγνωση της πραγματικότητας.
- Μη εμβυθιστικά Περιβάλλοντα (Non-immersive Environments), στα οποία τα συστήματα και συσκευές που χρησιμοποιούνται δεν διεγείρουν τις αισθήσεις



*Χαρίκλεια Μαρκουλάκη, Η αξιοποίηση της Προβολής
Χαρτογράφησης (Projection Mapping) στην Εκπαίδευση.
Σχεδιασμός, υλοποίηση και αποτίμηση διαδικτυακού
Εκπαιδευτικού Υλικού και Οδηγού λογισμικού δημιουργίας
προβολών χαρτογράφησης με τη μεθοδολογία της ΕξΑΕ.*

επιτρέποντας στους/στις θεατές/χρηστές να δουν το περιεχόμενο όπως αυτά το παρουσιάζουν, έχοντας παράλληλα επίγνωση της πραγματικότητας γύρω τους.

Μια ακόμα ταξινόμησή των Εικονικών Περιβαλλόντων, σύμφωνα με τη Youngblut (1998), μπορεί να γίνει με βάση τον βαθμό και τον τρόπο συμμετοχής των θεατών/χρηστών σε αυτά. Η Youngblut διέκρινε τα Εικονικά Περιβάλλοντα σε τρεις πολύ γενικές κατηγορίες:

- Τα Προκατασκευασμένα Εικονικά Περιβάλλοντα (Pre-developed Virtual Environments), στα οποία οι θεατές/χρήστες αλληλεπιδρούν με ένα περιβάλλον που έχει δημιουργηθεί εκ των προτέρων.
- Τα Εικονικά Περιβάλλοντα που αναπτύσσονται από (θεατές/) χρήστες (User-developed Virtual Environments), στα οποία οι θεατές/χρήστες έχουν τη δυνατότητα να πλοηγηθούν και να αλληλεπιδράσουν με το περιβάλλον, αλλά και να το αναδημιουργήσουν ή να το εμπλουτίσουν με νέα στοιχεία.
- Τα Κατανεμημένα Εικονικά Περιβάλλοντα (Distributed Virtual Environments), στα οποία οι θεατές/χρήστες συμμετέχουν σε ένα περιβάλλον που είναι κοινόχρηστο με άλλους θεατές/χρήστες, οι οποίοι βρίσκονται σε διαφορετικές φυσικές τοποθεσίες και συνδέονται μέσω Διαδικτύου.

Στις κατηγορίες που αναφέρει η Youngblut τα Εικονικά Περιβάλλοντα υπάρχουν και είναι, είτε ολοκληρωμένα και δεν υπάρχει δυνατότητα επεξεργασίας τους, είτε μπορούν να τροποποιηθούν σύμφωνα με τις προτιμήσεις των θεατών/χρηστών.

Στην παρούσα υποενότητα επιλέχθηκε να παρουσιαστεί η κατηγοριοποίηση των Εικονικών Περιβαλλόντων σε σχέση με τις συσκευές αναπαράστασης, απεικόνισης και αλληλεπίδρασης των θεατών/χρηστών με αυτά σε πραγματικό χρόνο. Επιπλέον, θα παρουσιαστούν άλλα χαρακτηριστικά των Εικονικών Περιβαλλόντων, τα οποία αφορούν τόσο το ποσοστό της εμπύθισης στα συγκεκριμένα περιβάλλοντα, όσο και τις πιθανές επιπτώσεις στην υγεία των θεατών/χρηστών κατά ή μετά την ολοκλήρωση της διάδρασής τους με κάποιο από αυτά τα περιβάλλοντα.

2.3.1 Περιβάλλοντα Οθόνης (Desktop Environments)

Τα περιβάλλοντα οθόνης είναι τα πιο κοινά και γνωστά Εικονικά Περιβάλλοντα, καθώς είναι σχεδιασμένα για να είναι εύκολα στη χρήση και για να παρέχουν μια απλή, αλλά



Χαρίκλεια Μαρκουλάκη, Η αξιοποίηση της Προβολής Χαρτογράφησης (Projection Mapping) στην Εκπαίδευση. Σχεδιασμός, υλοποίηση και αποτίμηση διαδικτυακού Εκπαιδευτικού Υλικού και Οδηγού λογισμικού δημιουργίας προβολών χαρτογράφησης με τη μεθοδολογία της ΕξΑΕ.

παράλληλα ενισχυμένη εμπειρία αλληλεπίδρασης με το εικονικό περιεχόμενο. Έχουν τα χαρακτηριστικά των Προκατασκευασμένων Εικονικών Περιβαλλόντων, σύμφωνα με τη διάκριση της Youngblut.

Τα περιβάλλοντα αυτά είναι συστήματα / εφαρμογές που για την απεικόνισή τους χρησιμοποιούνται κυρίως συσκευές, όπως προσωπικοί υπολογιστές και κονσόλες, που προσφέρουν ψηφιακές εμπειρίες σε οθόνες, ενώ παρέχουν σε μικρό βαθμό επιλογές προσαρμογής, για να μπορούν οι θεατές/χρήστες να ρυθμίσουν τις προτιμήσεις τους στην εμφάνιση και τη λειτουργία του Εικονικού Περιβάλλοντος.

Σε αυτή την κατηγορία Εικονικών Περιβαλλόντων οι θεατές/χρήστες έχουν την αντίληψη της πραγματικότητας γύρω τους, μια και η απεικόνιση του ψηφιακού περιεχομένου γίνεται στην οθόνη του υπολογιστή ή της τηλεόρασής τους (Πίνακας 2-1).

Για τα περιβάλλοντα οθόνης αναφέρονται άμεσα προβλήματα υγείας σε μικρό ποσοστό, κυρίως στα μάτια, λόγω της πολύωρης έκθεσης των θεατών/χρηστών σε αυτά. Επιπρόσθετα, παρόλο που τα γραφικά των περιβαλλόντων οθόνης είναι πλέον φωτορεαλιστικά, εντούτοις δεν παρέχουν την εμπειρία της ολικής εμπύθισης, αλλά βασίζονται στην «ψυχολογική εμπύθιση», δηλαδή τις πλείστες φορές καταφέρνουν να ‘απορροφήσουν’ όλη την προσοχή των θεατών/χρηστών σε αυτά (Robertson et al., 1993).

Αν και τα συγκεκριμένα Εικονικά Περιβάλλοντα απαιτούν την αγορά συγκεκριμένου εξοπλισμού, όπως ενός υπολογιστή ή μιας κονσόλας, ενός πληκτρολογίου, ενός ποντικιού ή τηλε-χειριστηρίου (joystick), ηχείων ή ακουστικών, είναι οι προτιμήσεις των θεατών/χρηστών αυτές που θα καθορίσουν το τελικό κόστος για την απεικόνιση και την αλληλεπίδρασή τους με αυτά.

2.3.2 Περιβάλλοντα Δικτύου (Networked Environments)

Τα περιβάλλοντα δικτύου αναφέρονται σε συστήματα / εφαρμογές που έχουν σχεδόν τα ίδια χαρακτηριστικά με τα περιβάλλοντα οθόνης, όμως διαφοροποιούνται από αυτά ως προς το ότι συνδέουν μεταξύ τους/τις θεατές/χρήστες που βρίσκονται σε απομακρυσμένες τοποθεσίες επιτρέποντάς τους να μοιράζονται το ίδιο Εικονικό Περιβάλλον.

Στα Εικονικά Περιβάλλοντα αυτής της κατηγορίας παρέχεται η σύνδεση σε τοπικό δίκτυο ή στο Διαδίκτυο, η οποία δίνει τη δυνατότητα σε άτομα που βρίσκονται σε ίδιες ή διαφορετικές φυσικές τοποθεσίες να συναντώνται, να αλληλεπιδρούν και να

συνεργάζονται σε ένα κοινό εικονικό χώρο τοπικά ή διαδικτυακά (Πίνακας 2-1). Έως ένα βαθμό μοιάζουν με την κατηγορία των Κατανεμημένων Εικονικών Περιβαλλόντων, σύμφωνα με τη διάκριση της Youngblut, όμως στην ίδια κατηγορία των Εικονικών Περιβαλλόντων οι θεατές/χρήστες μπορούν, επιπλέον, να εμπλουτίσουν το περιβάλλον με νέα στοιχεία και να το διαχειριστούν, όπως οι ίδιοι/ες επιθυμούν, σύμφωνα με τις προτιμήσεις τους. Όταν τα περιβάλλοντα αυτά είναι δημιουργημένα για αυτόν τον σκοπό αποκαλούνται *Εικονικοί Κόσμοι* (Schroeder, 2008) και έχουν πολλά κοινά στοιχεία με την κατηγορία των Εικονικών Περιβαλλόντων που αναπτύσσονται από (θεατές/) χρήστες, σύμφωνα με τη διάκριση της Youngblut.

2.3.3 Επαυξημένα Περιβάλλοντα (Augmented Environments)

Τα *επαυξημένα περιβάλλοντα* συνδυάζουν τον πραγματικό κόσμο με τον ψηφιακό, προσθέτοντας εικονικά στοιχεία πάνω στον πρώτο. Βάσει των επιμέρους χαρακτηριστικών και των συσκευών απεικόνισής τους τα περιβάλλοντα αυτής της κατηγορίας αναφέρονται στην τεχνολογία της Επαυξημένης Πραγματικότητας.

Αυτά τα Εικονικά Περιβάλλοντα είναι πιο εξειδικευμένα περιβάλλοντα, καθώς για την απεικόνισή τους γίνεται χρήση συγκεκριμένων συσκευών. Πιο συγκεκριμένα, οι θεατές/χρήστες χρησιμοποιώντας κινητές συσκευές, όπως έξυπνα τηλέφωνα (smartphones) ή ταμπλέτες (tablets) ή και ειδικά γυαλιά, μπορούν να παρακολουθούν και να αλληλεπιδρούν με εικονικά αντικείμενα ή πληροφορίες, όπως εικόνες, videos, ήχους και κείμενα, τρι(σ)διάτα μοντέλα που είναι ενταγμένα στην πραγματικότητα. Επιπλέον, στα περιβάλλοντα αυτής της κατηγορίας απαιτείται μεγάλη ακρίβεια στον συσχετισμό της απεικόνισης μεταξύ του πραγματικού και του εικονικού, ώστε να επιτευχθεί η επαύξηση χωρίς προβλήματα συγχρονισμού.

Ούτε τα επαυξημένα περιβάλλοντα παρέχουν την εμπειρία της ολικής εμπύθισης, μια και οι θεατές/χρήστες οποιαδήποτε στιγμή στρέψουν το βλέμμα και την προσοχή τους εκτός της οθόνης της κινητής τους συσκευής και μπορούν να έχουν την αντίληψη της πραγματικότητας γύρω τους (Πίνακας 2-1).

Όσον αφορά τις πιθανές επιπτώσεις στην υγεία των θεατών/χρηστών, αυτές σχετίζονται τόσο με τη χρήση των οθονών και τις παθήσεις τους κατά την πολύωρη έκτασή τους σε αυτές, αλλά κυρίως με την προσοχή που απαιτείται να δίνεται στον χώρο γύρω τους, αν



Χαρίκλεια Μαρκουλάκη, Η αξιοποίηση της Προβολής Χαρτογράφησης (Projection Mapping) στην Εκπαίδευση. Σχεδιασμός, υλοποίηση και αποτίμηση διαδικτυακού Εκπαιδευτικού Υλικού και Οδηγού λογισμικού δημιουργίας προβολών χαρτογράφησης με τη μεθοδολογία της ΕξΑΕ.

για παράδειγμα η απεικόνιση του εκάστοτε επαυξημένου περιβάλλοντος πραγματοποιείται στον δρόμο, στην εξοχή, σε αίθουσα / δωμάτιο με έπιπλα ή άλλα αντικείμενα.

Στο επόμενο κεφάλαιο θα δοθούν περισσότερες πληροφορίες για τα περιβάλλοντα αυτής της κατηγορίας και συγκεκριμένα της τεχνολογίας της Επαυξημένη Πραγματικότητα σε σχέση με τα περιβάλλοντα προβολής.

2.3.4 Περιβάλλοντα Προβολής (Projected Environments)

Τα περιβάλλοντα προβολής απαιτούν τη χρήση εξειδικευμένων συσκευών, οι οποίες χρίζουν πολύ μεγαλύτερης ακρίβειας στην προσαρμογή της απεικόνισής τους για την αποφυγή προβλημάτων απεικόνισης.

Βάσει των χαρακτηριστικών τους και των συσκευών απεικόνισής τους, τα περιβάλλοντα αυτής της κατηγορίας αναφέρονται στην τεχνολογία της Προβολή Χαρτογράφησης (Projection Mapping / PM). Στο κεφάλαιο που ακολουθεί θα αναλυθούν και θα δοθούν περισσότερες πληροφορίες για τη συγκεκριμένη τεχνολογία.

Στα συγκεκριμένα περιβάλλοντα, για την απεικόνισή τους, χρησιμοποιείται ένας ή περισσότεροι προβολείς με σκοπό να οπτικοποιηθεί το ψηφιακό περιεχόμενο που έχει σχεδιαστεί πάνω σε φυσικές επιφάνειες, όπως τοίχους, αντικείμενα ή / και έμβια όντα, δημιουργώντας παράλληλα οπτικά εφέ, τα οποία με τη χρήση κατάλληλων ανιχνευτών και αισθητήρων επιτρέπουν στους/στις θεατές/χρήστες να αλληλεπιδρούν με το Εικονικό Περιβάλλον πάνω σε αυτές τις επιφάνειες.

Ως πλεονέκτημα των περιβαλλόντων προβολής έναντι των άλλων θεωρείται το γεγονός ότι μπορούν να βιώσουν ταυτόχρονα την ίδια εμπειρία πολλοί/ες θεατές/χρήστες, ενώ ούτε αυτά τα περιβάλλοντα παρέχουν την εμπειρία της ολικής εμβύθισης (Πίνακας 2-1), καθώς οι θεατές/χρήστες μπορούν να στρέψουν την προσοχή τους σε οποιοδήποτε σημείο του χώρου που βρίσκονται (Krüger et al., 1995).

Στα περιβάλλοντα αυτά οι θεατές/χρήστες δεν χρησιμοποιούν κάποια συγκεκριμένη συσκευή σταθερής βάσης ή κινητή και δεν υπάρχει άμεσος κίνδυνος για την υγεία τους.

2.3.5 Περιβάλλοντα Εμβύθισης (Immersive Environments)

Τα περιβάλλοντα εμβύθισης αναφέρονται σε περιβάλλοντα που εντάσσουν πλήρως τους/τις θεατές/χρήστες στο Εικονικό Περιβάλλον, δημιουργώντας την αίσθηση της πλήρους παρουσίας και της συμμετοχής όλων των αισθήσεών τους. Επιπλέον, το περιεχόμενο των περιβαλλόντων αυτών βασίζεται σε μια ψηφιακή αναπαράσταση της πραγματικότητας ή είναι δημιουργημένο εξ αρχής με γραφικά δύο ή τριών διαστάσεων.

Με βάση τα χαρακτηριστικά και τις συσκευές απεικόνισής τους, τα περιβάλλοντα αυτής της κατηγορίας αναφέρονται στην τεχνολογία της Εικονικής Πραγματικότητας.

Στα περιβάλλοντα εμβύθισης οι θεατές/χρήστες φορούν ειδικό εξοπλισμό, όπως ειδικά κράνη προβολής (Head-Mounted Displays / HMD) και συσκευές αλληλεπίδρασης που τους επιτρέπουν από τη μια να αισθάνονται ότι βρίσκονται πραγματικά μέσα στο Εικονικό Περιβάλλον και από την άλλη να αλληλεπιδρούν με αυτό, ενώ παράλληλα δύναται σε πολύ μικρό ποσοστό να δεχθούν επιδράσεις από τον πραγματικό κόσμο (Laramee & Ware, 2001).

Πλεονέκτημα των περιβαλλόντων εμβύθισης έναντι των άλλων θεωρείται το μεγάλο ποσοστό εμβύθισης που παρέχουν στους/στις θεατές/χρήστες (Πίνακας 2-1), ενώ στα μειονεκτήματά τους συγκαταλέγονται η απομόνωση των θεατών/χρηστών, αλλά και η χρήση εξειδικευμένης και συνάμα αρκετά ακριβής τεχνολογίας, η οποία συνδέεται με προβλήματα υγείας, τόσο σωματικά, όσο και ψυχολογικά, όπως τραυματισμοί καταπόνησης, άγχος/στρες, απομόνωση, αλλαγές στη διάθεση, στην αντιληπτική κρίση και στην ψυχοκινητική απόδοση και άλλα (Costello, 1997).

		Εικονικότητα	Θεατές/χρήστες ανά συσκευή απεικόνισης	Θεατές/χρή- στες ανά περιβάλλον	Εμβύθιση
Κατηγορία Εικονικού Περιβάλλοντ	<i>Οθόνης</i>	Μερική	1 - 2	1 - 2	Ψυχολογική
	<i>Δικτύου</i>	Μερική	1	1 - ∞	Ψυχολογική
	<i>Επαυξημένα</i>	Μερική	1	1 - N	Μερική
	<i>Προβολής</i>	Μερική	∞	1 - N	Μερική
	<i>Εμβύθισης</i>	Ολική	1	1 - N	Ολική

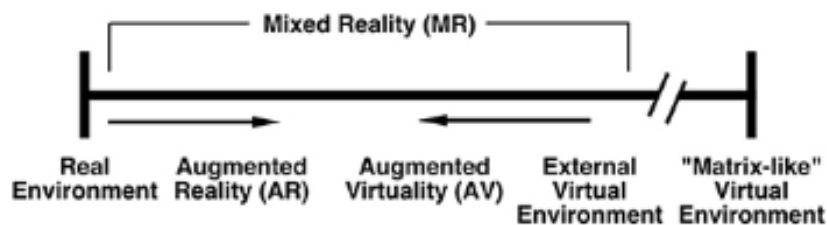
Πίνακας 2-1: Οι κατηγορίες των Εικονικών Περιβαλλόντων βάσει των χαρακτηριστικών τους, όπου ο αριθμός N θεατών/χρηστών καθορίζεται από τον πραγματικό χώρο.

2.3.6 Η εξέλιξη των Εικονικών Περιβαλλόντων

Στην προηγούμενη υποενότητα παρουσιάστηκαν οι πέντε κατηγορίες των Εικονικών Περιβαλλόντων σε σχέση με τις συσκευές αναπαράστασης, απεικόνισης και αλληλεπίδρασης των θεατών/χρηστών με αυτές σε πραγματικό χρόνο. Η διάκριση αυτή μπορεί να μοιάζει απλή, όμως δεν είναι, καθώς οι συσκευές εξελίσσονται με ραγδαίο ρυθμό.

Επιπροσθέτως, όταν οι συσκευές από δύο ή τρεις κατηγορίες Εικονικών Περιβαλλόντων μπορούν να συγκεραστούν για τη δημιουργία ενός έργου, σε αυτές τις περιπτώσεις, τα όρια που έθεσαν οι Milgram & Kishino στη μελέτη τους για το *Συνεχές της Πραγματικότητας - Εικονικότητας* είναι δυσδιάκριτα.

Οι Skarbez et al. (2021) αναθεώρησαν το *Συνεχές της Πραγματικότητας - Εικονικότητας* είναι των Milgram & Kishino προσθέτοντας δύο ακόμα σημεία, το Εξωτερικό Εικονικό Περιβάλλον και το Matrix Εικονικό Περιβάλλον.



Σχήμα 2-3: Η αναθεώρηση του *Συνεχούς της Πραγματικότητας - Εικονικότητας* των Milgram & Kishino από τους Skarbez et al. (2021)

Στην αναθεώρησή τους οι Skarbez et al. υποστηρίζουν ότι ο μόνος τύπος πλήρους Εικονικότητας που θα μπορούσε να υπάρξει είναι εκτός του διαστήματος της Μικτής Πραγματικότητας γιατί ακόμα και στο Εξωτερικό Εικονικό Περιβάλλον, που θεωρούν ότι είναι το άκρο της, οι θεατές/χρήστες μπορούν να αντιληφθούν με τις αισθήσεις τους την Πραγματικότητα, ενώ σε ένα Matrix Εικονικό Περιβάλλον οι θεατές/χρήστες δεν μπορούν να ξεχωρίσουν τι είναι πραγματικό και τι δεν είναι, καθώς αποκόπτεται κάθε αίσθησή τους (Skarbez et al., 2021).

Ένας άλλος όρος που φανερώνει τον συγκερασμό των τεχνολογιών των Εικονικών Περιβαλλόντων είναι η Εκτεταμένη Πραγματικότητα (EXtended Reality / XR).



*Χαρίκλεια Μαρκουλάκη, Η αξιοποίηση της Προβολής
Χαρτογράφησης (Projection Mapping) στην Εκπαίδευση.
Σχεδιασμός, υλοποίηση και αποτίμηση διαδικτυακού
Εκπαιδευτικού Υλικού και Οδηγού λογισμικού δημιουργίας
προβολών χαρτογράφησης με τη μεθοδολογία της ΕξΑΕ.*

Ουσιαστικά, η Εκτεταμένη Πραγματικότητα είναι ένας συνδυασμός των τεχνολογιών της Επαυξημένης, της Εικονικής και της Μικτής Πραγματικότητας (Çöltekin et al., 2020).

Τέλος, οι τεχνολογίες των Εικονικών Περιβαλλόντων έχουν ήδη αρχίσει να συνδυάζονται με συστήματα Τεχνητής Νοημοσύνης και πολύ σύντομα θα αρχίσουν να διαφαίνονται τα νέα δεδομένα στον χώρο της Εικονικότητας και των Εικονικών Περιβαλλόντων (Luck & Aylett, 2000).

2.4 Λογισμικό και εξοπλισμός

Στην τέταρτη υποενότητα αναφέρονται το λογισμικό και ο εξοπλισμός που απαιτείται για τον σχεδιασμό, τη δημιουργία, την απεικόνιση και την αλληλεπίδραση για καθεμιά από τις κατηγορίες των Εικονικών Περιβαλλόντων.

Όσον αφορά το λογισμικό θα αναφερθούν τα προγράμματα, οι βιβλιοθήκες τρι(σ)διάστατων γραφικών, τα περιβάλλοντα ανάπτυξης, οι γλώσσες προγραμματισμού, αλλά και οι βιβλιοθήκες τους, ενώ όσον αφορά τον εξοπλισμό θα παρουσιαστούν οι συσκευές, οι αισθητήρες ή / και οι συσκευές εντοπισμού θέσης που απαιτούνται για να καταστεί ολοκληρωμένο ένα Εικονικό Περιβάλλον.

2.4.1 Λογισμικό

Το λογισμικό αναφέρεται στα προγράμματα που χρησιμοποιούνται για τον σχεδιασμό, τη δημιουργία, την απεικόνιση, αλλά και την αλληλεπίδραση με τα Εικονικά Περιβάλλοντα, τα οποία ανάλογα με τις πέντε κατηγορίες:

Για τη δημιουργία περιβαλλόντων οθόνης χρησιμοποιούνται προγράμματα τρι(σ)διάστατου σχεδιασμού όπως: το Blender, το SketchUp, το Autodesk 3Ds Max (ή 3D Studio Max, όπως είναι γνωστό), Unity3D και άλλα. Αυτά τα προγράμματα επιτρέπουν τον σχεδιασμό, την απεικόνιση και την αλληλεπίδραση με τρι(σ)διάστατα περιβάλλοντα σε κανονικές οθόνες, ενώ ανάλογα με τη χρήση, θα πρέπει να υπολογιστεί η απόδοση του υπολογιστή των θεατών/χρηστών, καθώς τα τρι(σ)διάστατα μοντέλα απαιτούν αρκετούς υπολογιστικούς πόρους.

Για τη δημιουργία περιβαλλόντων δικτύου χρησιμοποιούνται προγράμματα για τον σχεδιασμό και την ανάπτυξη διαδικτυακών εφαρμογών και περιβαλλόντων και πιο συγκεκριμένα λογισμικά τύπου παιχνιδομηχανών (game engines), όπως το Unity3D με



*Χαρίκλεια Μαρκουλάκη, Η αξιοποίηση της Προβολής
Χαρτογράφησης (Projection Mapping) στην Εκπαίδευση.
Σχεδιασμός, υλοποίηση και αποτίμηση διαδικτυακού
Εκπαιδευτικού Υλικού και Οδηγού λογισμικού δημιουργίας
προβολών χαρτογράφησης με τη μεθοδολογία της ΕξΑΕ.*

πρόσθετα δικτύου και το Unreal Engine με επιπλέον πρόσθετες επιλογές δικτύου, που προσφέρουν δυνατότητες για την ανάπτυξη παιχνιδιών και εφαρμογών δικτύου για πολλούς/ες θεατές/χρήστες.

Για τη δημιουργία επαυξημένων περιβαλλόντων χρησιμοποιούνται προγράμματα που επιτρέπουν την προσθήκη εικονικών στοιχείων στον πραγματικό κόσμο. Πιο συγκεκριμένα χρησιμοποιούνται Εργαλειοθήκες Ανάπτυξης Λογισμικού (Software Development Kits / SDK), όπως το ARKit, για κινητές συσκευές που υποστηρίζουν iOS και το ARCore, για κινητές συσκευές που υποστηρίζουν Android, τα οποία προσφέρουν εργαλεία ανάπτυξης εφαρμογών Επαυξημένης Πραγματικότητας. Παρόμοιο λογισμικό είναι και το Vuforia που υποστηρίζει τη δημιουργία εφαρμογών Επαυξημένης Πραγματικότητας. Αυτές οι SDK παρέχουν εργαλεία για την ανίχνευση του πραγματικού χώρου και για την ενσωμάτωση εικονικών αντικειμένων. Επιπροσθέτως, υπάρχουν περιβάλλοντα και εφαρμογές ανάπτυξης που παρέχουν τη δυνατότητα σε θεατές/χρήστες να δημιουργήσουν και προβάλουν περιβάλλοντα αυτής της κατηγορίας με στοιχεία που έχουν επιλέξουν οι ίδιοι/ες, όπως εικόνες, κείμενα, αρχεία ήχου και videos, τρι(σ)διάστατα γραφικά, ως στοιχεία επαύξησης. Κάποια από αυτά τα περιβάλλοντα ανάπτυξης και εφαρμογές είναι το BlippAR, το Metaverse Studio, το Wikitude και άλλα.

Για τη δημιουργία και την απεικόνιση περιβαλλόντων προβολής χρησιμοποιούνται προγράμματα για τον σχεδιασμό και την προσομοίωση των προβολικών συστημάτων, όπως το TouchDesigner, το MadMapper, το HeavyM, το Resolume Arena και άλλα. Τα προγράμματα αυτά επιτρέπουν, επιπλέον, τη δημιουργία και τον συγχρονισμό προβολικών παραστάσεων σε πολλαπλά προβολικά συστήματα.

Για τη δημιουργία περιβαλλόντων εμπύθισης απαιτούνται εξειδικευμένα προγράμματα: α) για τη δημιουργία πολύπλοκων τρι(σ)διάστατων περιβαλλόντων, β) για τη ρεαλιστική απεικόνιση των γραφικών, γ) για την υλοποίηση διαφόρων εφέ και δ) για την προσομοίωση ρεαλιστικών εμπειριών. Για αυτά τα περιβάλλοντα χρησιμοποιούνται λογισμικά τύπου παιχνιδιομηχανών, όπως τα Unity3D, Unreal Engine, Blender και άλλα. Επιπλέον, απαιτούνται εργαλεία για τη δημιουργία και επεξεργασία μοντέλων τριών διαστάσεων, όπως τα Autodesk Maya, 3Ds Max, Maxon Cinema 4D, ZBrush και άλλα.



*Χαρίκλεια Μαρκουλάκη, Η αξιοποίηση της Προβολής
Χαρτογράφησης (Projection Mapping) στην Εκπαίδευση.
Σχεδιασμός, υλοποίηση και αποτίμηση διαδικτυακού
Εκπαιδευτικού Υλικού και Οδηγού λογισμικού δημιουργίας
προβολών χαρτογράφησης με τη μεθοδολογία της ΕξΑΕ.*

Αυτά τα προγράμματα ανταποκρίνονται στις διαφορετικές απαιτήσεις κάθε κατηγορίας Εικονικών Περιβαλλόντων και επιτρέπουν τον σχεδιασμό, τη δημιουργία και την αλληλεπίδραση με τα περιβάλλοντα ανάλογα με τον σκοπό και τις ανάγκες του εκάστοτε έργου.

Βιβλιοθήκες τρι(σ)διάστατων γραφικών

Για τη δημιουργία τρι(σ)διάστατων εφαρμογών και περιβαλλόντων υπάρχουν βιβλιοθήκες τρι(σ)διάστατων γραφικών που παρέχουν προγραμματιστικά εργαλεία και λειτουργίες για τη δημιουργία, αναπαράσταση, αλληλεπίδραση και απεικόνιση τρι(σ)διάστατων αντικειμένων, χαρακτήρων και σκηνών. Αυτές οι βιβλιοθήκες επιτρέπουν στους προγραμματιστές να δημιουργήσουν Εικονικά Περιβάλλοντα, όπως εφαρμογές Επαυξημένης και Εικονικής Πραγματικότητας, παιχνίδια και άλλες διαδραστικές εφαρμογές.

Μερικές από τις βιβλιοθήκες τρισδιάστατων γραφικών είναι:

- **OpenGL:** Η OpenGL, η οποία είναι μια ανοιχτού κώδικα βιβλιοθήκη γραφικών και παρέχει χαμηλού επιπέδου API για την απόδοση γραφικών δύο και τριών διαστάσεων. Η συγκεκριμένη βιβλιοθήκη χρησιμοποιείται ευρέως σε παιχνίδια, εφαρμογές Εικονική Πραγματικότητας και άλλες εφαρμογές διασκέδασης.
- **DirectX:** Το DirectX είναι μια βιβλιοθήκη γραφικών και πολυμέσων της Microsoft που χρησιμοποιείται κυρίως σε παιχνίδια για τα Windows.
- **Oculus SDK:** Το Oculus SDK εμπεριέχει μια Εργαλειοθήκη Ανάπτυξης Λογισμικού που χρησιμοποιείται για την ανάπτυξη εφαρμογών Εικονικής Πραγματικότητας για συσκευές Oculus VR.
- **ARToolKit:** Το ARToolKit εμπεριέχει μια βιβλιοθήκη αποκλειστικά για εφαρμογές Επαυξημένης Πραγματικότητας.
- **Vuforia:** Η Vuforia είναι μια βιβλιοθήκη που χρησιμοποιείται για την ανάπτυξη εφαρμογών Επαυξημένης Πραγματικότητας.
- **Three.js:** Η Three.js είναι μια βιβλιοθήκη JavaScript για τη δημιουργία τρι(σ)διάστατων γραφικών στον φυλλομετρητή μέσω WebGL.
- **Babylon.js:** Η Babylon.js είναι μια JavaScript βιβλιοθήκη που χρησιμοποιείται για τη δημιουργία διαδραστικών τρι(σ)διάστατων παιχνιδιών και εφαρμογών.



*Χαρίκλεια Μαρκουλάκη, Η αξιοποίηση της Προβολής
Χαρτογράφησης (Projection Mapping) στην Εκπαίδευση.
Σχεδιασμός, υλοποίηση και αποτίμηση διαδικτυακού
Εκπαιδευτικού Υλικού και Οδηγού λογισμικού δημιουργίας
προβολών χαρτογράφησης με τη μεθοδολογία της ΕξΑΕ.*

- **OpenSceneGraph:** Η OpenSceneGraph είναι μια προηγμένη βιβλιοθήκη C++ για τη δημιουργία δι(σ)διάστατων και τρι(σ)διάστατων γραφικών.

Αυτές είναι μερικές από τις πολλές βιβλιοθήκες που είναι διαθέσιμες για την ανάπτυξη εφαρμογών και τον προγραμματισμό τρι(σ)διάστατων γραφικών σε Εικονικά Περιβάλλοντα. Κάθε βιβλιοθήκη επικεντρώνεται σε διαφορετικούς τομείς και έχει τα δικά της χαρακτηριστικά, πλεονεκτήματα και περιορισμούς. Η επιλογή της κάθε βιβλιοθήκης βασίζεται στις απαιτήσεις, τις προτιμήσεις και τις ανάγκες του έργου που θα αναπτυχθεί, αλλά και του προγραμματιστή.

Προγραμματισμός

Ο προγραμματισμός αποτελεί ουσιώδη μέρος για τον σχεδιασμό, τη δημιουργία, την απεικόνιση, αλλά κυρίως για την αλληλεπίδραση με τα Εικονικά Περιβάλλοντα. Ανάλογα με την κατηγορία του περιβάλλοντος μπορούν να χρησιμοποιηθούν διάφορες τεχνολογίες και γλώσσες προγραμματισμού για τη δημιουργία του λογισμικού που είναι απαραίτητο για τη λειτουργία του περιβάλλοντος. Για παράδειγμα, στα επαυξημένα περιβάλλοντα και τα περιβάλλοντα εμπύθισης χρησιμοποιούνται γλώσσες προγραμματισμού όπως η C# και το περιβάλλον Unity για τη δημιουργία των εφαρμογών που απεικονίζονται σε αντίστοιχες συσκευές. Επίσης, για τη δημιουργία Περιβαλλόντων οθόνης και προβολής, μπορούν να χρησιμοποιηθούν γλώσσες προγραμματισμού, όπως η Java και η Python, σε συνδυασμό με βιβλιοθήκες για την αλληλεπίδραση με τα γραφικά, ενώ για τη δημιουργία περιβαλλόντων δικτύου απαιτείται προγραμματισμός της λογικής που διέπει την αλληλεπίδραση μεταξύ θεατών/χρηστών και δικτυακής υποδομής.

Ο προγραμματισμός είναι κρίσιμος για την κατασκευή και την ομαλή λειτουργία των Εικονικών Περιβαλλόντων, καθώς δίνει τη δυνατότητα για τον έλεγχο της αλληλεπίδρασης, την αναπαράσταση των γραφικών και την υλοποίηση πολλαπλών λειτουργιών.

Γλώσσες προγραμματισμού

Οι γλώσσες προγραμματισμού που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη δημιουργία Εικονικών Περιβαλλόντων ποικίλουν ανάλογα με την κατηγορία του περιβάλλοντος και τον εξοπλισμό που χρησιμοποιείται. Μερικά παραδείγματα είναι:

- C#: Η γλώσσα προγραμματισμού C# χρησιμοποιείται ευρέως σε πλατφόρμες, όπως η Unity, η Microsoft HoloLens και άλλες για την ανάπτυξη επαυξημένων περιβαλλόντων και περιβαλλόντων εμπύθισης.
- JavaScript: Η JavaScript είναι μια γλώσσα προγραμματισμού που χρησιμοποιείται σε διάφορες εφαρμογές επαυξημένων περιβαλλόντων και περιβαλλόντων εμπύθισης, όπως το WebVR για εφαρμογές Εικονικής Πραγματικότητας στον φυλλομετρητή.
- Java και Kotlin: Η ανάπτυξη εφαρμογών Επαυξημένων Πραγματικότητας για κινητά που υποστηρίζουν Android μπορεί να γίνει με Java ή Kotlin, ανάλογα με τις προτιμήσεις του προγραμματιστή.
- Python: Η Python είναι μια ευέλικτη γλώσσα προγραμματισμού που χρησιμοποιείται σε διάφορους τομείς, συμπεριλαμβανομένης της ανάπτυξης εφαρμογών Επαυξημένης και Εικονικής Πραγματικότητας.
- C++: Η C++ είναι μια γλώσσα προγραμματισμού υψηλού επιπέδου, ιδανική για επιδόσεις που απαιτούνται σε παιχνίδια και εφαρμογές Εικονικής Πραγματικότητας.
- C: Η γλώσσα προγραμματισμού C είναι επίσης κοινή σε εφαρμογές που απαιτούν υψηλή απόδοση και συχνά χρησιμοποιείται σε επιστημονικές και καλλιτεχνικές εφαρμογές Εικονικής Πραγματικότητας.
- Swift: Η Swift είναι η γλώσσα προγραμματισμού που χρησιμοποιείται για την ανάπτυξη εφαρμογών σε συσκευές που υποστηρίζουν iOS και συγκεκριμένα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ανάπτυξη εφαρμογών Επαυξημένης Πραγματικότητας για το περιβάλλον της Apple.
- Τεχνολογίες Web: Η ανάπτυξη εφαρμογών Επαυξημένης και Εικονικής Πραγματικότητας μέσω Διαδικτύου μπορεί να γίνει με χρήση των HTML, CSS και JavaScript, χρησιμοποιώντας το WebXR API για πρόσβαση σε αντίστοιχες δυνατότητές τους δια μέσω του φυλλομετρητή.

Περιβάλλοντα ανάπτυξης Εικονικών Περιβαλλόντων και συνδυασμός με γλώσσες προγραμματισμού

- Unity και C#: Το Unity είναι ένα ολοκληρωμένο περιβάλλον ανάπτυξης Εικονικών Περιβαλλόντων Επαυξημένης και Εικονικής Πραγματικότητας,

παιχνιδιών, εικονικών περιηγητών και εκπαιδευτικών εφαρμογών. Το συγκεκριμένο περιβάλλον χρησιμοποιεί τη γλώσσα προγραμματισμού C# για την ανάπτυξη των Εικονικών Περιβαλλόντων. Με τη χρήση του περιβάλλοντος Unity, μπορούν να δημιουργηθούν τρι(σ)διάστατα γραφικά, διαδραστικά Εικονικά Περιβάλλοντα που έχουν τη δυνατότητα αλληλεπίδρασης και απεικόνισης σε συσκευές Επαυξημένης και Εικονικής Πραγματικότητας, αλλά και σε άλλες.

- Unreal Engine και Blueprint, C++: Η Unreal Engine, ένα ισχυρό περιβάλλον ανάπτυξης παιχνιδιών που προσφέρει εξαιρετική δυνατότητα δημιουργίας τρι(σ)διάστατων γραφικών και εικονικών εφαρμογών Επαυξημένης και Εικονικής Πραγματικότητας με δυνατότητες αλληλεπίδρασης. Χρησιμοποιεί τη Blueprint scripting, που είναι μια γραφική γλώσσα προγραμματισμού, καθώς και τη γλώσσα C++, η οποία είναι ιδιαίτερα ισχυρή για προηγμένη ανάπτυξη και βελτιστοποίηση των Εικονικών Περιβαλλόντων.
- Processing και Java: Το περιβάλλον Processing σε συνδυασμό με την αντικειμενοστρεφή γλώσσα προγραμματισμού Java μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη δημιουργία διάφορων εφέ και απεικονίσεων που μπορούν να προβληθούν σε περιβάλλοντα προβολής, οθόνης και δικτύου.
- Blender και Python: Το Blender είναι ένα λογισμικό 3D μοντελοποίησης και απεικόνισης που χρησιμοποιεί τη γλώσσα προγραμματισμού Python για τη δημιουργία σεναρίων, την αλληλεπίδραση και τη δημιουργία προσαρμοσμένων λειτουργιών.
- Microsoft Mixed Reality Toolkit (MRTK) και C#: Το MRTK είναι ένα σύνολο εργαλείων που παρέχει η Microsoft και το οποίο χρησιμοποιεί τη γλώσσα C#, για τον προγραμματισμό για την ανάπτυξη εφαρμογών Επαυξημένης και Εικονικής Πραγματικότητας σε διάφορες πλατφόρμες, όπως τις Microsoft HoloLens και Windows Mixed Reality.
- LÖVE και Lua: Το περιβάλλον ανάπτυξης παιχνιδιών δύο διαστάσεων LÖVE παρέχει εργαλεία για τη δημιουργία εφαρμογών Επαυξημένης και Εικονικής Πραγματικότητας χρησιμοποιώντας την ελαφριά, ανοικτού κώδικα, αλλά ισχυρή γλώσσα προγραμματισμού Lua.



*Χαρίκλεια Μαρκουλάκη, Η αξιοποίηση της Προβολής
Χαρτογράφησης (Projection Mapping) στην Εκπαίδευση.
Σχεδιασμός, υλοποίηση και αποτίμηση διαδικτυακού
Εκπαιδευτικού Υλικού και Οδηγού λογισμικού δημιουργίας
προβολών χαρτογράφησης με τη μεθοδολογία της ΕξΑΕ.*

- Godot Engine: Το Godot Engine είναι ένα δωρεάν και ανοιχτού κώδικα περιβάλλον ανάπτυξης παιχνιδιών που υποστηρίζει τρι(σ)διάστατων γραφικά.
- CryEngine: Η CryEngine είναι ένα πολυεργαλειικό περιβάλλον για τη δημιουργία εντυπωσιακών τρι(σ)διάστατων παιχνιδιών.

Αυτά είναι μόνο μερικά παραδείγματα περιβαλλόντων ανάπτυξης και γλωσσών προγραμματισμού που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη δημιουργία Εικονικών Περιβαλλόντων. Κάθε περιβάλλον και εφαρμογή μπορεί να απαιτεί διαφορετική γλώσσα ή περιβάλλον προγραμματισμού ανάλογα με τις απαιτήσεις του έργου.

Βιβλιοθήκες προγραμματισμού

Για τη δημιουργία Εικονικών Περιβαλλόντων υπάρχουν πολλές βιβλιοθήκες που μπορούν να βοηθήσουν στη δημιουργία εφαρμογών με διάφορα χαρακτηριστικά. Οι βιβλιοθήκες προγραμματισμού είναι συλλογές προκαθορισμένου κώδικα που παρέχουν πολλές χρήσιμες λειτουργίες και δομές δεδομένων για τη διευκόλυνση της ανάπτυξης εφαρμογών. Μερικά παραδείγματα:

- OpenGL και WebGL: Η OpenGL είναι μια βιβλιοθήκη γραφικών προγραμματισμού που παρέχει εργαλεία για τη δημιουργία γραφικών δύο και τριών διαστάσεων. Το WebGL είναι η διαδικτυακή έκδοση του OpenGL που επιτρέπει την απεικόνιση τρι(σ)διάστατων γραφικών στους/στις θεατές/χρήστες.
- Vuforia και Unity: Η Vuforia είναι μια βιβλιοθήκη Επαυξημένης Πραγματικότητας που μπορεί να ενσωματωθεί στο περιβάλλον Unity. Χρησιμοποιείται για την ανίχνευση σημάτων και την προσθήκη εικονικού περιεχομένου πάνω σε πραγματικά αντικείμενα.
- ARKit για iOS και ARCore για Android: Οι βιβλιοθήκες ARKit και ARCore παρέχουν εργαλεία για τη δημιουργία εφαρμογών Επαυξημένης Πραγματικότητας στα λειτουργικά συστήματα iOS και Android αντίστοιχα.
- A-Frame: Η A-Frame είναι μια βιβλιοθήκη ειδικά σχεδιασμένη για τον διαδικτυακό χώρο που επιτρέπει τη δημιουργία Εικονικών Περιβαλλόντων μέσω HTML και JavaScript.



*Χαρίκλεια Μαρκουλάκη, Η αξιοποίηση της Προβολής
Χαρτογράφησης (Projection Mapping) στην Εκπαίδευση.
Σχεδιασμός, υλοποίηση και αποτίμηση διαδικτυακού
Εκπαιδευτικού Υλικού και Οδηγού λογισμικού δημιουργίας
προβολών χαρτογράφησης με τη μεθοδολογία της ΕξΑΕ.*

- OpenCV: Η OpenCV είναι μια βιβλιοθήκη οπτικών πληροφοριών που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την επεξεργασία εικόνων και videos, τα οποία κάποιες φορές είναι απαραίτητα στη δημιουργία Εικονικών Περιβαλλόντων.

Αυτές είναι μόνο μερικές από τις βιβλιοθήκες που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη δημιουργία και απεικόνιση Εικονικών Περιβαλλόντων, ανάλογα με τις ανάγκες και τα χαρακτηριστικά του έργου.

2.4.2 Εξοπλισμός

Ο εξοπλισμός αναφέρεται στις συσκευές, που είναι απαραίτητες κυρίως για την απεικόνιση και την αλληλεπίδραση με τα Εικονικά Περιβάλλοντα, ανάλογα με την κατηγορία τους.

Για τα περιβάλλοντα οθόνης χρησιμοποιούνται οι υπολογιστικές μονάδες με αρκετή υπολογιστική ισχύ για την απεικόνισή τους και συσκευές διεπαφής και αλληλεπίδρασης, όπως τηλε-χειριστήρια (joysticks).

Για τα περιβάλλοντα δικτύου χρησιμοποιούνται υπολογιστικοί πόροι για τη δημιουργία, τη διατήρηση και την αλληλεπίδραση μεταξύ τους μέσω δικτύων και συσκευές διεπαφής και αλληλεπίδρασης, όπως τηλε-χειριστήρια.

Για τα επαυξημένα περιβάλλοντα χρησιμοποιούνται έξυπνες κινητές συσκευές, όπως τηλέφωνα ή tablets που υποστηρίζουν Επαυξημένη Πραγματικότητα και την απεικόνιση των στοιχείων της.

Για τα περιβάλλοντα προβολής χρησιμοποιούνται κυρίως προβολείς, συστήματα προβολής, αισθητήρες (sensors), που θα αναλυθούν περισσότερο στην επόμενη υποενότητα, αλλά και συσκευές εντοπισμού θέσης (position trackers), οι οποίες χρησιμοποιούνται για να εντοπίσουν τις κινήσεις του σώματος με τέτοιο τρόπο ώστε να βοηθήσουν στην αλληλεπίδραση με το ψηφιακό περιεχόμενο.

Για τα περιβάλλοντα εμβύθισης χρησιμοποιούνται συσκευές, που προβάλλουν το ψηφιακό περιεχόμενο πάνω σε επιφάνειες και προσαρμόζονται στα μάτια των θεατών/χρηστών, όπως το CAVE (Cave Automatic Virtual Environment), τα immersive desks (Εικόνα 2-1), το BOOM (Binocular Omni-Orientation Monitor), τα κράνη προβολής (HMD), τα γυαλιά τρι(σ)διάστατης απεικόνισης (shutter glasses), αλλά και ειδικές

συσκευές Εικονικής Πραγματικότητας, όπως τα Oculus Rift, HTC Vive, ή ακόμα και τα νεότερα Oculus Quest, που παρέχουν την αίσθηση της εμπύθισης (Johnson & Leigh, 2001).



Εικόνα 2-1: CAVE (αριστερά) και ImmersaDesk (δεξιά) (Johnson & Leigh, 2001)

Επιπλέον, για τη διεπαφή και την αλληλεπίδραση με το περιβάλλον χρησιμοποιούνται γάντια δεδομένων (data gloves), γιλέκα αλληλεπίδρασης (interactor vests), καρέκλες Εικονικής Πραγματικότητας (intensor VR chairs) και άλλα, και τέλος αισθητήρες και συσκευές εντοπισμού θέσης που χρησιμοποιούνται για να εντοπίσουν τις κινήσεις του σώματος, με τέτοιο τρόπο, ώστε να βοηθήσουν την πλοήγηση στο Εικονικό Περιβάλλον και την αλληλεπίδραση με τα εικονικά αντικείμενα.

Αισθητήρες και συσκευές εντοπισμού θέσης

Οι αισθητήρες και οι συσκευές εντοπισμού θέσης είναι από τα αναγκαία στοιχεία για την απεικόνιση, αλλά κυρίως για την αλληλεπίδραση με τα Εικονικά Περιβάλλοντα. Οι αισθητήρες και οι συσκευές εντοπισμού θέσης χρησιμοποιούνται για την ανίχνευση και την καταγραφή δεδομένων από το πραγματικό περιβάλλον ή από τους/τις θεατές/χρήστες, προσφέροντάς τους αληθοφανή και διαδραστική εμπειρία.

Ορισμένοι από τους αισθητήρες και οι συσκευές εντοπισμού θέσης, που μπορούν να χρησιμοποιηθούν στα Εικονικά Περιβάλλοντα, ανάλογα με την κατηγορία και τις ανάγκες τους, είναι οι:

- Αισθητήρες κίνησης (motion sensors): Αισθητήρες όπως επιταχυνσιόμετρα, γυροσκόπια και μαγνητόμετρα χρησιμοποιούνται για την ανίχνευση κίνησης και τον προσανατολισμού των θεατών/χρηστών. Αυτοί οι αισθητήρες είναι συνήθως ενσωματωμένοι σε συσκευές Επαυξημένης και Εικονικής Πραγματικότητας.

- Κάμερες: Οι κάμερες χρησιμοποιούνται για την ανίχνευση εικόνων και κίνησης στο πραγματικό περιβάλλον. Σε εφαρμογές Επαυξημένης Πραγματικότητας, μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την αναγνώριση σημάτων και αντικειμένων.
- Αισθητήρες κίνησης των ματιών (eye tracking sensors): Αυτοί οι αισθητήρες μπορούν να ανιχνεύουν την κίνηση των ματιών των θεατών/χρηστών, παρέχοντας πληροφορίες για το πού επικεντρώνουν την προσοχή τους.
- Αισθητήρες κινήσεων των δακτύλων (finger motion sensors): Οι αισθητήρες αυτοί μπορούν να ανιχνεύουν τις κινήσεις των δακτύλων των θεατών/χρηστών, επιτρέποντάς τους να αλληλεπιδρούν με το Εικονικό Περιβάλλον.
- Απτικοί αισθητήρες (haptic sensors): Οι απτικοί αισθητήρες παρέχουν την αίσθηση της αφής στους/στις θεατές/χρήστες, επιτρέποντάς τους να αλληλεπιδράσουν με το Εικονικό Περιβάλλον μέσω των κινήσεων και της αφής.
- Αισθητήρες καρδιακού παλμού (heart rate sensors): Αυτοί οι αισθητήρες μπορούν να μετρούν τον καρδιακό παλμό των θεατών/χρηστών και να παρέχουν πληροφορίες σχετικά με την κατάστασή τους.
- Αισθητήρες θερμοκρασίας (temperature sensors): Οι αισθητήρες αυτοί μπορούν να μετρούν τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος ή των θεατών/χρηστών και να προσθέτουν την αίσθηση του ρεαλισμού κατά την εμπειρία σε ένα Εικονικό Περιβάλλον.
- Αισθητήρες απόστασης (depth sensors): Οι αισθητήρες αυτοί χρησιμοποιούνται για τη μέτρηση της απόστασης μεταξύ των θεατών/χρηστών και των αντικειμένων του Εικονικού Περιβάλλοντος. Συχνά χρησιμοποιούνται σε εφαρμογές Εικονικής Πραγματικότητας.

Οι αισθητήρες χρησιμοποιούνται για τη συλλογή, την επεξεργασία και την ανάλυση των δεδομένων που συνδυασμό με το κατάλληλο λογισμικό μπορούν να δημιουργήσουν ολοκληρωμένες, πολυδιάστατες και εναλλακτικές εμπειρίες στα Εικονικά Περιβάλλοντα.

2.5 Σύνοψη

Στην πρώτη υποενότητα τέθηκε ο σκοπός του παρόντος κεφαλαίου, οποίος ήταν να δοθεί ο ορισμός τόσο για τα Εικονικά Περιβάλλοντα όσο και να αναλυθούν οι κατηγορίες που



*Χαρίκλεια Μαρκουλάκη, Η αξιοποίηση της Προβολής
Χαρτογράφησης (Projection Mapping) στην Εκπαίδευση.
Σχεδιασμός, υλοποίηση και αποτίμηση διαδικτυακού
Εκπαιδευτικού Υλικού και Οδηγού λογισμικού δημιουργίας
προβολών χαρτογράφησης με τη μεθοδολογία της ΕξΑΕ.*

αντά ταξινομούνται βάσει των συσκευών αναπαράστασης, απεικόνισης και αλληλεπίδρασης τους σε πραγματικό χρόνο.

Στη δεύτερη υποενότητα δόθηκε ο ορισμός του Εικονικού Περιβάλλοντος και δόθηκαν τα βασικά χαρακτηριστικά του σε σχέση με τις τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται και είναι ευρέως γνωστές.

Στην τρίτη υποενότητα παρουσιάστηκαν οι πέντε κύριες κατηγορίες των Εικονικών Περιβαλλόντων, οι οποίες είναι: α) τα Περιβάλλοντα Οθόνης, β) τα Περιβάλλοντα Δικτύου, γ) τα Επαυξημένα Περιβάλλοντα, δ) τα Περιβάλλοντα Προβολής, ε) τα Περιβάλλοντα Εμβύθισης και τέλος η περαιτέρω εξέλιξή τους.

Στην τέταρτη υποενότητα αναφέρθηκαν το λογισμικό και πιο συγκεκριμένα τα προγράμματα, οι βιβλιοθήκες τρι(σ)διάστατων γραφικών, τα προγράμματα ανάπτυξης, οι γλώσσες προγραμματισμού και οι βιβλιοθήκες τους που απαιτούνται για τον σχεδιασμό, τη δημιουργία, την απεικόνιση, αλλά και την αλληλεπίδραση με τα Εικονικά Περιβάλλοντα ανάλογα με τις πέντε κατηγορίες. Επιπλέον, αναφέρθηκε ο εξοπλισμός και κυρίως οι συσκευές, οι αισθητήρες ή / και οι συσκευές εντοπισμού θέσης που απαιτούνται για την απεικόνιση και την αλληλεπίδραση για καθεμιά από τις κατηγορίες των Εικονικών Περιβαλλόντων.

Το Εικονικό Περιβάλλον σαν έννοια, αλλά και οι κατηγορίες του δεν παύουν να διερευνώνται και να εμπλουτίζονται με νέα τεχνολογικά επιτεύγματα, τόσο όσον αφορά τα προγράμματα δημιουργίας τους, όσο και τα συστήματα και τις συσκευές απεικόνισης και αλληλεπίδρασης με τους/τις θεατές/χρήστες.

Η συνεχής εξέλιξη του Εικονικού Περιβάλλοντος καθιστά δύσκολη την ταξινόμησή του σε κατηγορίες, σύμφωνα με τα κριτήρια που θέτει κάθε μελετητής που τα διερευνά. Εξαιτίας αυτής της δυσκολίας η τεχνολογία της Προβολής Χαρτογράφησης που εδώ και αρκετά χρόνια εξελίσσεται, συνήθως συγχέεται και θεωρείται ότι είναι ένα περιβάλλον Επαυξημένης Πραγματικότητας.

Στα επόμενα κεφάλαια θα παρουσιαστούν τα ευρήματα της διερεύνησης της Προβολής Χαρτογράφησης ως έννοια και τεχνολογία, αλλά και της αξιοποίησής της στην εκπαιδευτική πρακτική.



*Χαρίκλεια Μαρκουλάκη, Η αξιοποίηση της Προβολής
Χαρτογράφησης (Projection Mapping) στην Εκπαίδευση.
Σχεδιασμός, υλοποίηση και αποτίμηση διαδικτυακού
Εκπαιδευτικού Υλικού και Οδηγού λογισμικού δημιουργίας
προβολών χαρτογράφησης με τη μεθοδολογία της ΕξΑΕ.*

3. Προβολή Χαρτογράφησης (Projection Mapping)

3.1 Εισαγωγή

Η χρήση Νέων Τεχνολογιών, τόσο σε τομείς της Επιστήμης ή της Τέχνης όσο και όλων των άλλων τομέων της καθημερινής ζωής, συνέβαλε στην ανάγκη ανάπτυξης συστημάτων και τεχνολογιών Επαυξημένης Πραγματικότητας, Εικονικής Πραγματικότητας και Προβολής Χαρτογράφησης με περισσότερες δυνατότητες ως προς τα χαρακτηριστικά τους, αλλά κυρίως ως προς την αλληλεπίδρασή τους με τους/τις θεατές/χρήστες. Στην παρούσα χρονική στιγμή αυτές οι τεχνολογίες θεωρούνται ως οι πιο επίκαιρες, εξελισσόμενες, αλλά κυρίως εκείνες που δύναται να έχουν σημαντικά παιδαγωγικά οφέλη (Johnson et al., 2010).

Η Προβολή Χαρτογράφησης θεωρείται ότι αναπτύσσεται τις τελευταίες δεκαετίες παράλληλα με την Επαυξημένη Πραγματικότητα (Grundhöfer & Iwai, 2018; Mikawa et al., 2018), ενώ σε κάποιες μελέτες παρουσιάζεται ως μια από τις τεχνολογίες της, όπως θα αναφερθεί σε μια από τις υποενότητες του παρόντος κεφαλαίου, οι Park et al. (2015) επισημαίνουν ότι η πρώτη είναι η σημερινή εξέλιξη της δεύτερης.

Σκοπός αυτού του κεφαλαίου είναι να οριστεί και να διερευνηθεί τι είναι η Προβολή Χαρτογράφησης, να αποσαφηνιστεί η διαφορά της συγκεκριμένης τεχνολογίας με άλλες, όπως αυτής της Επαυξημένης Πραγματικότητας και τέλος να αναδειχθούν οι κατηγορίες της βάσει των χαρακτηριστικών όλων των παραγόντων που συμβάλλουν στην επίτευξή της.

Το τρίτο κεφάλαιο δομείται στα εξής μέρη: μετά την εισαγωγή ακολουθεί η δεύτερη υποενότητα στην οποία πραγματοποιείται ανασκόπηση του ιστορικού πλαισίου για την ανάπτυξη της Προβολής Χαρτογράφησης. Στην τρίτη υποενότητα αρχικά δίνεται ο ορισμός της Προβολής Χαρτογράφησης και αποσαφηνίζονται οι άλλοι όροι που έχουν δοθεί στην ίδια τεχνολογία. Στην τέταρτη υποενότητα αναλύονται οι παράγοντες που απαιτούνται για να πραγματοποιηθεί μια Προβολή Χαρτογράφησης, ενώ στην πέμπτη υποενότητα παρουσιάζονται οι κατηγορίες της βάσει των χαρακτηριστικών των παραγόντων αυτών. Η έκτη υποενότητα αναφέρεται στα πεδία που έχει εφαρμοστεί και

εφαρμόζεται η συγκεκριμένη τεχνολογία. Τέλος, στην έβδομη υποενότητα παρατίθεται η σύνοψη όσων προκύπτουν από το παρόν κεφάλαιο.

3.2 Ιστορικό πλαίσιο

Οι απαρχές προβολών παρόμοιων με την Προβολή Χαρτογράφησης τίθενται από τον Krautsack (2011) τη δεκαετία του 1840, στο Παρίσι και τη δεκαετία του 1860, στις Ηνωμένες Πολιτείες κατά την πειραματική προσπάθεια φωταγώγησης δημοσίων μνημείων.

Οι Mine et al. (2012) αναφέρουν ότι η Προβολή Χαρτογράφησης έκανε την εμφάνισή της, σχεδόν ένα αιώνα αργότερα, το 1955, στα θεματικά πάρκα του Disney, με την προβολή πάνω σε επίπεδης επιφάνειας σκηνικά, ενώ το 1969, σε μη επίπεδες επιφάνειες, και πιο συγκεκριμένα πάνω σε πέντε προτομές (Brett, 2012; Mine et al., 2012; Pezzullo, 2020), οι οποίες κατά την προβολή παρουσιάζονταν να κουνιούνται και να τραγουδούν (Εικόνα 3-1).



Εικόνα 3-1: Μια από τις προτομές με Προβολή Χαρτογράφησης (Mine et al., 2012)

Σε ακαδημαϊκό επίπεδο, το 1998 παρουσιάστηκε από τους Raskar et al. η ιδέα του έργου *Γραφείο του Μέλλοντος (Office of the Future)* (Εικόνα 3-2), το οποίο βασίστηκε στο σκεπτικό ότι οι πραγματικές επιφάνειες ενός γραφείου θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν ως χωρικά εμπυθισμένες επιφάνειες (*spatially immersive*) με σκοπό να πραγματοποιηθεί η

σύνδεση γραφείων και ανθρώπων από διαφορετικές τοποθεσίες σε έναν κοινό χώρο, ώστε να αισθάνονται σαν να ήταν πραγματικά εκεί όλοι/ες μαζί (Raskar et al., 1998a).



Εικόνα 3-2: Το γραφείο του μέλλοντος (Raskar et al., 1998a)

Ακολούθησαν αρκετές προσπάθειες δημιουργίας προβολών, αλλά όπως και στις περιπτώσεις που αναφέρθηκαν, η Προβολή Χαρτογράφησης δεν είχε τις τεχνολογικές προεκτάσεις που έχει σήμερα, καθώς ήδη μετά το 2000 χρησιμοποιούνται ψηφιακοί προβολείς με πολύ υψηλή φωτεινότητα (Guo et al., 2016) και πιο προηγμένα χαρακτηριστικά που αφορούν το περιεχόμενο μιας προβολής, αλλά και τη διάδραση με τους/τις θεατές/χρήστες.

3.3 Όροι και ορισμοί

Οι Tsuchida et al. (2014) ορίζουν την Προβολή Χαρτογράφησης (*Projection Mapping*) ως «την προβολή ψηφιακών εικόνων πάνω στην επιφάνεια ενός (πραγματικού) αντικειμένου». Οι Arai & Uchida (2016) προσθέτουν τη δυνατότητα του να «“φανεί” (“see through”) το εσωτερικό ή η άλλη πλευρά των αντικειμένων». Οι Chen et al. (2014) παρουσιάζουν την Προβολή Χαρτογράφησης ως «μια τεχνολογία Χωρικής Επαυξημένης Πραγματικότητας για την προβολή μοτίβων φωτός, που δημιουργήθηκαν στον υπολογιστή, σε πραγματικό περιβάλλον». Στον ορισμό που δίνουν οι Chen et al. η Προβολή Χαρτογράφησης αναφέρεται ως τεχνολογία της Επαυξημένης Πραγματικότητας και πιο συγκεκριμένα της **Χωρικής Επαυξημένης Πραγματικότητας** (*Spatial Augmented Reality / SAR*), ωστόσο, οι πρώτοι που ονόμασαν τη συγκεκριμένη τεχνολογία ως Χωρικά Επαυξημένη Πραγματικότητα (*Spatially Augmented Reality*) ήταν οι Raskar et al. το 1998 (Morris et

al., 2015; Palmerius & Schönborn, 2016; Park et al., 2015) και στη συνέχεια οι Bimber & Raskar στο βιβλίο τους, με τίτλο *Χωρική Επαυξημένη Πραγματικότητα: Συγχώνευση Πραγματικών και Εικονικών Κόσμων* (*Spatial Augmented Reality: Merging Real and Virtual Worlds*), το 2005 (Dutta, 2015; Palmerius & Schönborn, 2016; Rossi, 2013).

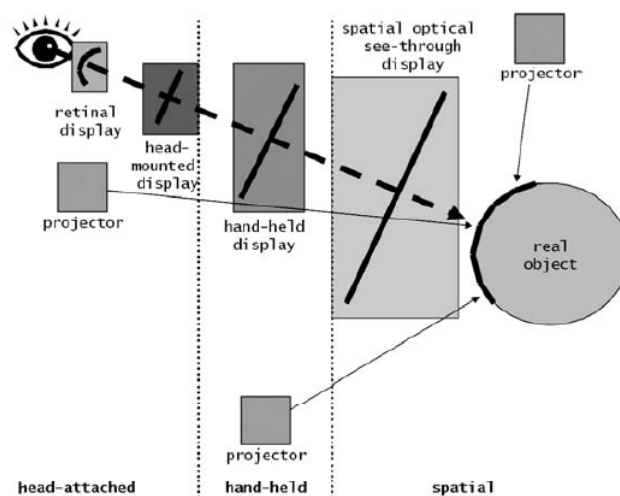
Στο σύνολό τους πολλές μελέτες αναφέρουν τους όρους Χωρική Επαυξημένη Πραγματικότητα και Προβολή Χαρτογράφησης ως ταυτόσημες (Grundhöfer & Iwai, 2018; Laviole et al., 2018; Lee, Kim et al., 2015; Mast, 2019; Mast et al., 2017; Menk et al., 2015; Park et al., 2015; Pereira et al., 2018; Rossi, 2019; Runji & Lin, 2020; Schmidt et al., 2020; Thévin et al., 2019; Uva et al., 2018; Xu et al., 2020; Zhou et al., 2016).

Οι Bimber & Raskar (2005) διαχωρίζουν τις τεχνικές προβολής που χρησιμοποιούνται στις εφαρμογές Επαυξημένης Πραγματικότητας, σε τρεις κατηγορίες (Σχήμα 3-1), οι οποίες είναι:

α) οι προβολές μπροστά από αντικείμενα με τη χρήση συσκευών που εφαρμόζονται στο κεφάλι (*head-attached displays*), όπως τα κράνη προβολής,

β) οι προβολές μπροστά από αντικείμενα με τη χρήση κινητών συσκευών που μπορούν να κρατήσουν οι θεατές/χρήστες με τα χέρια τους (*hand-held displays*), όπως ένα κινητό, ένα tablet ή παλιότερα ένα PDA και

γ) οι χωρικές προβολές (*spatial displays*), οι οποίες προβάλλονται πάνω στις επιφάνειες αντικειμένων, που βρίσκονται σε έναν χώρο.



Σχήμα 3-1: Προβολές Επαυξημένης Πραγματικότητας (Bimber & Raskar, 2005)



Χαρίκλεια Μαρκουλάκη, Η αξιοποίηση της Προβολής Χαρτογράφησης (Projection Mapping) στην Εκπαίδευση. Σχεδιασμός, υλοποίηση και αποτίμηση διαδικτυακού Εκπαιδευτικού Υλικού και Οδηγού λογισμικού δημιουργίας προβολών χαρτογράφησης με τη μεθοδολογία της ΕξΑΕ.

Κοινό χαρακτηριστικό των κατηγοριών που αναφέρουν οι Bimber & Raskar είναι η επαύξηση της εμπειρίας των θεατών/χρηστών, όμως σύμφωνα με τα στοιχεία που χαρακτηρίζουν την καθεμιά μπορούν να διαχωριστούν κι εκείνες με τη σειρά τους σε δύο κατηγορίες. Από τη μια, οι δύο πρώτες αναφέρονται στην Επαυξημένη Πραγματικότητα, καθώς η επαύξηση πραγματοποιείται με τη χρήση συσκευών μέσω των οθονών που χρησιμοποιούνται, ενώ από την άλλη, η τρίτη κατηγορία αναφέρεται στην Προβολή Χαρτογράφησης, καθώς η επαύξηση πραγματοποιείται απευθείας πάνω στις επιφάνειες μέσω προβολών.

Η επαύξηση μπορεί να θεωρείται ένα από τα σημαντικά στοιχεία της Προβολής Χαρτογράφησης και παρόλο που μπορεί να διαθέτει τα τρία χαρακτηριστικά, τα οποία αναφέρει ο Azuma (1997), δηλαδή: 1) του συνδυασμού πραγματικού και εικονικού, 2) της διάδρασης σε πραγματικό χρόνο και 3) της χωροθέτησης σε περιβάλλον 3-Δ (τριών διαστάσεων), τα οποία την καθιστούν ως τεχνολογία της Επαυξημένης Πραγματικότητας, το στοιχείο, όμως, που διαφοροποιεί τις δύο τεχνολογίες είναι η χρήση και μη συγκεκριμένων συσκευών (Grundhöfer & Iwai, 2018), όπως αναφέρθηκε.

Άμεσο αποτέλεσμα αυτής της διαφοροποίησης είναι ο αριθμός των θεατών/χρηστών που μπορούν να παρακολουθήσουν τη μια ή την άλλη τεχνολογία (Hoang et al., 2017). Ειδικότερα, όταν πρόκειται για την τεχνολογία της Επαυξημένης Πραγματικότητας μόνο οι κάτοχοι συσκευών είναι ικανοί να δουν την επαύξηση, ενώ όταν πρόκειται για την τεχνολογία της Προβολής Χαρτογράφησης, μπορεί να παρακολουθήσει την επαύξηση οποιοσδήποτε βρίσκεται τη στιγμή που πραγματοποιείται μια προβολή (Mine et al., 2012; Raskar et al., 1999), καθιστώντας ταυτόχρονα και αυτό το στοιχείο ως πλεονέκτημα της μιας τεχνολογίας έναντι της άλλης (Rodriguez et al., 2015; Uva et al., 2018), μια και ο αριθμός των συμμετεχόντων/ουσών μπορεί να είναι συγκριτικά μεγαλύτερος.

Την πεποίθηση της διαφοροποίησης των δύο τεχνολογιών ενισχύει η άποψη των Bimber & Raskar (2005) ότι η τεχνολογία της Χωρικής Επαυξημένης Πραγματικότητας και αυτή των συσκευών Επαυξημένης Πραγματικότητας που συνδέονται με το σώμα δεν είναι ανταγωνιστική, αλλά συμπληρωματική.

Ο Cebulla από την άλλη (2013) διαφοροποιεί τις έννοιες, καθώς διαχωρίζει τις τεχνολογίες Επαυξημένης Πραγματικότητας σε τέσσερις κατηγορίες **Προβολών**



Χαρίκλεια Μαρκουλάκη, Η αξιοποίηση της Προβολής Χαρτογράφησης (*Projection Mapping*) στην Εκπαίδευση. Σχεδιασμός, υλοποίηση και αποτίμηση διαδικτυακού Εκπαιδευτικού Υλικού και Οδηγού λογισμικού δημιουργίας προβολών χαρτογράφησης με τη μεθοδολογία της ΕξΑΕ.

Βασισμένων στην Επαυξημένη Πραγματικότητα (Projection-Based Augmented Reality / PBAR) προσθέτοντας στις ήδη αναφερθείσες μια επιπλέον, δηλαδή τις προβαλλόμενες προβολές (projected displays), οι οποίες δεν φαίνεται να διαφοροποιούνται από την κατηγορία των χωρικών προβολών, καθώς κι εκείνες βάσει των χαρακτηριστικών τους, αναφέρονται στην τεχνολογία της Προβολής Χαρτογράφησης.

Επιπροσθέτως, οι Lee, Kim et al. (2015) αναφέρουν ότι η Προβολή Χαρτογράφησης ταυτίζεται με την Προβολή βασισμένη στην Επαυξημένη Πραγματικότητα, όμως η πρώτη ως όρος χρησιμοποιείται στην Τέχνη των Μέσων (Media Art) και καλύπτει μικρότερο πεδίο από ότι η δεύτερη, κάτι που δεν ισχύει, σύμφωνα με όσα θα αναφερθούν σε επόμενη υποενότητα.

Υπάρχουν κι άλλες μελέτες που αναφέρουν ότι η Προβολή βασισμένη στην Επαυξημένη Πραγματικότητα και η Προβολή Χαρτογράφησης είναι η ίδια τεχνολογία (Aldakheel, 2021; Grundhöfer & Iwai, 2018; Lee, Kim et al., 2015; Mine et al., 2012; Mizutani, 2019; Palmerius & Schönborn, 2016; Schmidt et al., 2020). Το ίδιο ισχύει και με τη **Χαρτογράφηση Κινούμενης Εικόνας** (Video Mapping) (Lee, Kim et al., 2015; Mast et al., 2015; Pezzullo, 2020; Rossi, 2013; 2019; Tsuchida et al., 2014) που πολλοί μελετητές δίνουν αυτόν τον όρο όταν αναφέρονται στην Προβολή Χαρτογράφησης.

Τέλος, στην Προβολή Χαρτογράφησης έχουν αποδοθεί όροι, κυρίως ως προς το περιεχόμενο και το μήνυμα που θέλουν να προβάλλουν, όπως οι: **street projection, guerrilla projection, urban projection, projection bombing, digital graffiti, projection murals** (Pezzullo, 2020).

3.4 Παράγοντες πραγματοποίησης Προβολής Χαρτογράφησης

Για την πραγματοποίηση μιας Προβολής Χαρτογράφησης συμβάλουν πολλοί και διαφορετικοί παράγοντες, κάποιοι από αυτούς είναι άμεσα εμπλεκόμενοι και αφορούν το ίδιο το σύστημα προβολής, για αυτό αναφέρονται παρακάτω ως κύριοι, ενώ κάποιοι άλλοι παράγοντες αφορούν τις γενικότερες περιβαλλοντικές συνθήκες και όχι μόνο, που σχετίζονται με την προβολή.

3.4.1 Κύριοι παράγοντες

Οι κύριοι παράγοντες που συντελούν στην πραγματοποίηση μιας Προβολής Χαρτογράφησης είναι: η μονάδα προβολής (hardware), η μονάδα δημιουργίας εικόνας / περιεχομένου (software) και ο στόχος προβολής (Pereira et al., 2018; Rodriguez et al., 2015; Wang et al., 2019).

Ακολουθεί η παρουσίαση των επιμέρους χαρακτηριστικών των τριών κύριων παραγόντων.

Μονάδα προβολής (hardware)

Στην πιο απλή της μορφή η μονάδα προβολής αποτελείται από έναν υπολογιστή και έναν προβολέα ή ένα σύστημα προβολέα και κάμερας, τα procams (projector - camera), όπως βιβλιογραφικά αναφέρονται (Bokaris et al., 2020; Grundhöfer & Iwai, 2018; Mine et al., 2012), που συμβάλλουν στον εντοπισμό και την προβολή του στόχου (Εικόνα 3-3).



Εικόνα 3-3: Μονάδα προβολής με δύο προβολείς και κάμερα ορατού φωτός - βάθους για τον εντοπισμό του στόχου (Siegl et al., 2015)

Καθώς η ίδια η τεχνολογία ολοένα και άρχισε να εξελίσσεται, ο στόχος προβολής δεν είναι μια απλή επίπεδη επιφάνεια, ενώ και το περιεχόμενο μιας προβολής δεν δύναται να είναι μια μόνο εικόνα ή ένα video. Έτσι, για μια σύγχρονη προβολή απαιτείται ένα σύνολο από προβολείς, μια ή περισσότερες κάμερες σε συνδυασμό με αισθητήρες ή / και ανιχνευτές κίνησης (trackers) και άλλες συσκευές, όπως εργαλειοθήκες (toolkits), ενδεικτικά αναφέρονται το PapARt, το ARToolKit, το RoomAlive, το Arduino και άλλες (Grundhöfer & Iwai, 2018; Kushihashi & Mizumura, 2017; Laviole et al., 2018; Pereira et al., 2018; Runji & Lin, 2020; Thévin et al., 2019; Tsuchida et al., 2014), οι οποίες

συμβάλλουν στη διάδραση και αλληλεπίδραση με τους/τις θεατές/χρήστες (Rossi, 2019; Zhou et al., 2016).

Ο υπολογιστής θα πρέπει να διαθέτει ισχυρό επεξεργαστή, μεγάλη μνήμη και λειτουργική κάρτα γραφικών για την παρουσίαση και δημιουργία οπτικών εφέ με καλή ανάλυση σε συνεχή ροή πραγματικού χρόνου (real time) (Siegl et al., 2015).

Ο προβολέας μπορεί να είναι επαγγελματικής, ευρείας ή εκπαιδευτικής χρήσης με ενσωματωμένη, δηλαδή, λειτουργία διάδρασης, όπως αυτή που διαθέτουν οι διαδραστικοί πίνακες.

Σε μια Προβολή Χαρτογράφησης, οι προβολείς χρησιμοποιούνται ανάλογα με το περιεχόμενό της και τα χαρακτηριστικά που διαθέτει ο καθένας, τα οποία μπορεί να είναι:

- η τεχνολογία και ο τύπος του προβολέα, για την αναπαραγωγή και προβολή των χρωμάτων των γραφικών, με πιο προηγμένους τους DLP, LCD, 3LCD (3 chips), LED που διαθέτουν λαμπτήρες μακράς διάρκειας, Laser, οι οποίοι χρησιμοποιούν ακτίνες laser, Short Throw, Υψηλής Ανάλυσης / Ευκρίνειας (High Definition / HD), 4K ή 8K που έχουν πολύ μεγάλες τιμές φωτεινότητας και άλλους (Amano et al., 2020; Arai & Uchida, 2016; Chen et al., 2014; Kushihashi & Mizumura, 2017; Laviolle et al., 2018; Palmerius & Schönborn, 2016; Runji & Lin, 2020; Tsuchida et al., 2014; Wang et al., 2019),
- η φωτεινότητα (brightness), δηλαδή η ένταση του φωτός που εκπέμπει ο προβολέας, η οποία μετριέται σε lumens,
- το μέγεθος του προβολέα, το οποίο καθορίζεται ανάλογα με τις τιμές φωτεινότητας, την επιφάνεια του χώρου που θα καλύψουν και την πολυπλοκότητα του έργου. Ανάλογα με τα χαρακτηριστικά, που αναφέρθηκαν, οι προβολείς διακρίνονται σε μικρούς (pico / pocket), φορητούς (portable), κλειστού χώρου / εγκατάστασης (home theater / installation) και μεγάλου μεγέθους (large venue),
- η ανάλυση (resolution) της εικόνας, δηλαδή τον αριθμό των pixel που μπορεί να εμφανίσει ο προβολέας,
- η αντίθεση (contrast), δηλαδή το εύρος μεταξύ του μαύρου και του λευκού που μπορεί να εμφανίσει ο προβολέας,

- η καλωδίωση μεταξύ του συστήματος προβολής, ανάλογα με τις θύρες σύνδεσής τους VGA, DVI, με πιο εξελιγμένες τις HDMI και USB,
- τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά, όπως τον λόγο προβολής, δηλαδή το άνοιγμα της ακτίνας σε σχέση με την απόσταση (through ratio), τον λόγο των πλευρών προβολής (aspect ratio), τη διόρθωση παραμορφωμένης προβολής (keystone), τον λόγο της μέγιστης μεγέθυνσης σε σχέση με το πραγματικό μέγεθος (zoom), η οποία μπορεί να είναι οπτική (optical) ή ψηφιακή (digital), τη μέγιστη απόσταση και τη διαγώνιο προβολής.

Οι κάμερες ή τα συστήματα procams που επιλέγονται για μια προβολή μπορεί να είναι:

- απλές κάμερες, οι οποίες μπορούν να “συλλάβουν” τον πραγματικό κόσμο και προσανατολίσουν προς τα πού γίνεται η προβολή,
- κάμερες ορατού φωτός (visible light - RGB cameras), οι οποίες μπορούν να ανιχνεύσουν και να επεξεργαστούν τον στόχο προβολής στο επίπεδο των RGB χρωμάτων,
- κάμερες υπέρυθρου φωτός (infrared light / IR cameras), οι οποίες μπορούν να ανιχνεύσουν τον στόχο προβολής στο σκοτάδι (Dave et al., 2020),
- κάμερες βάθους (depth cameras), οι οποίες μπορούν να παρακολουθήσουν τον στόχο προβολής καθώς κινείται (Laviolle et al., 2018; Palmerius & Schönborn, 2016; Siegl et al., 2015). Μια τέτοια κάμερα είναι η Kinect της Microsoft (Chen et al., 2014; Dal Corso et al., 2015; Dave et al., 2020; Hoang et al., 2017; Słomiński & Sobaszek, 2020; Zhou et al., 2016),
- εξελιγμένες κάμερες (advanced RGB-D cameras), οι οποίες έχουν προηγμένα χαρακτηριστικά και αποτελούν την εξελιγμένη μορφή των δύο ειδών κάμερας που αναφέρθηκαν (Runji & Lin, 2020; Siegl et al., 2016; Słomiński & Sobaszek, 2020; Thévin et al., 2019),
- θερμικές κάμερες (thermal cameras), οι οποίες μπορούν να παρακολουθήσουν τον στόχο προβολής βάσει της θερμοκρασίας που εκπέμπει (Palmerius & Schönborn, 2016).



Χαρίκλεια Μαρκουλάκη, Η αξιοποίηση της Προβολής Χαρτογράφησης (Projection Mapping) στην Εκπαίδευση. Σχεδιασμός, υλοποίηση και αποτίμηση διαδικτυακού Εκπαιδευτικού Υλικού και Οδηγού λογισμικού δημιουργίας προβολών χαρτογράφησης με τη μεθοδολογία της ΕξΑΕ.

Όπως αναφέρθηκε πιο πάνω, η ενσωμάτωση αισθητήρων ή / και ανιχνευτών, με ή χωρίς markers (Dutta, 2015; Mikawa et al., 2018; Rodriguez et al., 2015; Słomiński & Sobaszek, 2020), μπορεί να εμπλουτίσει μια Προβολή Χαρτογράφησης όταν:

- α) χρησιμοποιηθούν για την παρακολούθηση των κινήσεων των θεατών/χρηστών,
- β) συμβάλλουν στη διάδραση και την αλληλεπίδραση των θεατών/χρηστών,
- γ) συλλέγουν πληροφορίες του περιβάλλοντος που γίνεται μια προβολή.

Μονάδα δημιουργίας εικόνας / περιεχομένου (software)

Ως μονάδα δημιουργίας εικόνας θεωρείται η σύνθεση όλων εκείνων των λογισμικών που δημιουργούν το περιεχόμενο μιας προβολής πάνω στον στόχο.

Τέτοια λογισμικά είναι απαραίτητα για:

- τη δημιουργία ή σύνθεση εικόνας, όπως το Adobe Illustrator, Photoshop και άλλα (Guo et al., 2016),
- τη δημιουργία ή σύνθεση video, όπως το Adobe Premiere, After Effects και άλλα (Lee, Lim et al. 2015; Rossi, 2013),
- τη δημιουργία τρι(σ)διάστατων γραφικών, όπως το Blender, το Autodesk 3ds Max, το Maxon Cinema 4D και άλλα (Guo et al., 2016; Lee, Lim et al. 2015; Rodriguez et al., 2015; Rossi, 2013),
- την εφαρμογή (calibration) της προβολής ή την εξολοκλήρου ανακατασκευή και αποτύπωση επιφανειών όταν πρόκειται για πολυσύνθετα έργα, όπως το Video Projection Tool, το Adobe After Effects, το MadMapper, TouchDesigner και άλλα (Guo et al., 2016; Kang, 2018; Mast et al., 2017; Rodriguez et al., 2015; Schmidt et al., 2020),
- τον προγραμματισμό διάδρασης των γραφικών (τριών διαστάσεων) και επικοινωνίας μεταξύ υπολογιστών και άλλων συσκευών πολυμέσων, όπως το Processing, το Unity, και άλλα (Dal Corso et al., 2015; Guo et al., 2016; Hoang et al., 2017; Morris et al., 2015; Schmidt et al., 2015; Sohn et al., 2020; Sono & Hasegawa, 2019; Rodriguez et al., 2015; Runji & Lin, 2020) και

- τη δημιουργία ή σύνθεση ήχων και μουσικής, όπως το Open Sound Control, καθώς τα στοιχεία αυτά δένουν με τα γραφικά και παράγουν ένα πολυμεσικό θέαμα (Guo et al., 2016; Lee, Lim et al. 2015; Rossi, 2019).

Στόχος προβολής (target)

Ο στόχος προβολής είναι το σημείο -αντικείμενο ή υποκείμενο- πάνω στο οποίο εφαρμόζεται το περιεχόμενο μιας προβολής. Επισημαίνεται ότι η ακριβής εφαρμογή μιας προβολής πάνω στον στόχο, ο οποίος μπορεί να μην έχει καθορισμένο σχήμα, μέγεθος και διάταξη, αποτελεί και τη διαφορά της Προβολής Χαρτογράφησης με τις υπόλοιπες προβολές.

Από το ξεκίνημα της τεχνολογίας της Προβολής Χαρτογράφησης, ο στόχος προβολής ποικίλει και πλέον μπορεί να είναι:

- επίπεδες επιφάνειες, όπως η πρόσοψη, οποιαδήποτε όψη ή το εσωτερικό ενός κτιρίου, ενός μνημείου ή μιας θεατρικής και όχι μόνο σκηνής (Grundhöfer & Iwai, 2018; Guo et al., 2016),
- μη επίπεδες επιφάνειες, όπως μηχανές, αυτοκίνητα, μουσικά όργανα, παπούτσια, ρούχα και γενικότερα υφάσματα, έπιπλα, γεωμορφικοί σχηματισμοί, όπως βουνά (Grundhöfer & Iwai, 2018; Guo et al., 2016; Lee, Kim et al., 2015; Mikawa et al., 2018; Park et al., 2015),
- μέλη του ανθρώπινου σώματος, όπως τα χέρια, τα πόδια, το πρόσωπο ή και ολόκληρο το σώμα, ζώα, όπως ψάρια, δέντρα και φυτά (Arai & Uchida, 2016; Grundhöfer & Iwai, 2018; Guo et al., 2016; Hoang et al. 2017; Lee, Lim et al. 2015) και
- άλλες επιφάνειες, απτά, στατικά ή κινούμενα αντικείμενα (Grundhöfer & Iwai, 2018; Morikubo et al., 2018; Zhou et al., 2016).

3.4.2 Άλλοι παράγοντες

Άλλοι παράγοντες που καθορίζουν την επίτευξη μιας προβολής μπορεί να είναι:

- το φως του περιβάλλοντα χώρου. Παλιότερα θεωρείτο ότι όσο πιο λιγότερο φυσικό ή τεχνητό φως υπήρχε στον χώρο, που πραγματοποιείται μια προβολή, τόσο πιο ευδιάκριτη και εντυπωσιακή θα ήταν (Pezzullo, 2020; Guo et al., 2016), κάτι τέτοιο όμως δεν είναι απαραίτητο να συμβαίνει σε απόλυτο βαθμό τα

τελευταία χρόνια, λόγω της εξέλιξης των συστημάτων της τεχνολογίας της Προβολής Χαρτογράφησης (Rossi, 2019),

- η θέση που θα τοποθετηθεί το σύστημα προβολής σε σχέση με τους/τις θεατές/χρήστες. Για τον καθορισμό της αποτελεσματικότητας μιας προβολής θα πρέπει να ελεγχθούν, από τη μια, αν πρόκειται για εσωτερικό χώρο, να είναι διαμορφωμένος κατάλληλα ή να είναι αρκετά μεγάλος (Mizutani, 2019; Morris et al., 2015) και από την άλλη, είτε πρόκειται για εξωτερικό ή εσωτερικό χώρο, ιδανικό θα είναι να μη βρεθούν μπροστά στον προβολέα οι θεατές/χρήστες (Guo et al., 2016; Park et al., 2015; Sono & Hasegawa, 2019),
- η ηλεκτροδότηση που απαιτείται για τη λειτουργία των συστημάτων προβολής (Guo et al., 2016). Σε κάποιες δύσβατες ή απομονωμένες περιοχές μπορεί να μην είναι δυνατή ή επαρκής η παροχή ηλεκτροδότησης. Ωστόσο, τα τελευταία χρόνια, αυτό το θέμα μπορεί να λυθεί με γεννήτριες ή ενισχυτές ενέργειας,
- η διάρκεια μιας προβολής. Ιδανικό είναι η διάρκεια μιας προβολής να κυμαίνεται από μερικά λεπτά έως και το πολύ μισή ώρα. Σε αντίθετη περίπτωση, οι μεγάλης διάρκειας προβολές ενδέχεται να κουράσουν τους/τις θεατές, οι οποίοι/ες συνήθως είναι όρθιοι/ες (Guo et al., 2016; Rossi, 2019).

3.5 Κατηγορίες Προβολής Χαρτογράφησης

Οι τρεις κύριοι παράγοντες που αναφέρθηκαν στην προηγούμενη υποενότητα είναι συνεκτικοί και αλληλένδετοι μεταξύ τους, ενώ βάσει χαρακτηριστικών, όπως το περιεχόμενο ή άλλων πιο συγκεκριμένων, που αναλύονται στη συνέχεια, η Προβολή Χαρτογράφησης μπορεί να αναφέρεται ως:

α) **Απλή Προβολή Χαρτογράφησης**, όταν το περιεχόμενο της προβολής είναι μια εικόνα ή σύνθεση περισσότερων εικόνων, συνήθως δύο διαστάσεων, οι οποίες δεν δίνουν την αίσθηση του βάθους κατά την εφαρμογή της πάνω στον στόχο προβολής.

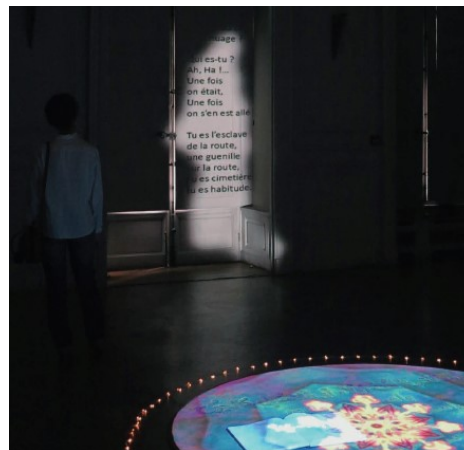
β) **Προβολή Χαρτογράφησης κινούμενης εικόνας** (Video Projection Mapping), όταν το περιεχόμενο της προβολής είναι ένα video, και όπως και στην απλή Προβολή Χαρτογράφησης δεν υπάρχει η αίσθηση του βάθους κατά την εφαρμογή του πάνω στον στόχο προβολής (Daghameen & Salaimah, 2017; Georgescu Paquin, 2020; Panagiotopoulos & Panos, 2017).

γ) **Τρι(σ)διάστατη Προβολή Χαρτογράφησης** (3D Projection Mapping), όταν το περιεχόμενο της προβολής είναι τρι(σ)διάστατες εικόνες, videos ή συνθέσεις (Εικόνα 3-4), που δημιουργούν την ψευδαίσθηση του βάθους κατά την εφαρμογή τους πάνω στον στόχο προβολής, με αποτέλεσμα να εμφανίζεται μια παραμόρφωση ή την αναπαράσταση του εσωτερικού του ή μια επαύξηση επιπρόσθετων στοιχείων τριών διαστάσεων (Georgescu Paquin, 2020; Krautsack, 2011; Panagiotopoulos & Panos, 2017; Schmidt et al., 2020; Wang et al., 2019).



Εικόνα 3-4: Στιγμιότυπα από 3Δ Προβολή Χαρτογράφησης πάνω στο ρολόι του αστρολογικού πύργου της Πράγας (Rossi, 2013)

δ) **Διαδραστική Προβολή Χαρτογράφησης** (Interactive Projection Mapping), όταν ένας/μια ή περισσότεροι/ες θεατές/χρήστες αγγίζουν ή γενικότερα αλληλεπιδρούν με τον στόχο προβολής (Εικόνα 3-5) έχει ως αποτέλεσμα το περιεχόμενο της προβολής να μετακινείται ή διαφοροποιείται (Bokaris et al., 2020; Pereira et al. 2018; Schmidt et al., 2015; Sono & Hasegawa, 2019; Yong et al., 2019).



Εικόνα 3-5: Στιγμιότυπο της διαδραστικής εγκατάστασης Gardien du Temple (Bokaris et al., 2020)

ε) **Εύπλαστη Προβολή Χαρτογράφησης** (*Flexible Projection Mapping*), όταν ο στόχος προβολής είναι κάποιο ύφασμα, όπως ένα φόρεμα (Εικόνα 3-6), το οποίο καθώς κινείται, παράλληλα μπορεί να μεταβάλλεται και προσαρμόζεται το περιεχόμενο της προβολής πάνω του (Lee, Kim et al., 2015; Schmidt et al., 2020).



Εικόνα 3-6: Εύπλαστη Προβολή Χαρτογράφησης πάνω σε φόρεμα (Lee, Kim et al., 2015)

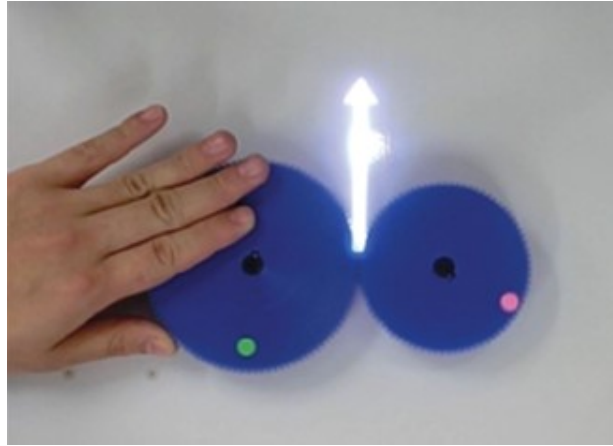
στ) **Απτή Προβολή Χαρτογράφησης** (*Tangible Projection Mapping*), όταν ο στόχος προβολής είναι ένα απτό αντικείμενο και οι θεατές/χρήστες το παίρνουν στα χέρια τους (Εικόνα 3-7), παράλληλα μπορεί να μεταβάλλεται και προσαρμόζεται το περιεχόμενο της προβολής πάνω στο αντικείμενο, χωρίς να φαίνεται, ούτε πάνω στα δάκτυλα των θεατών/χρηστών, ούτε η σκιά τους (Dal Corso et al., 2015; Laviolle et al., 2018; Morikubo et al., 2018; Thévin et al., 2019).



Εικόνα 3-7: Απτή Προβολή Χαρτογράφησης (Morikubo et al., 2018)

ζ) **Δυναμική Προβολή Χαρτογράφησης** (*Dynamic Projection Mapping*), όταν ο στόχος προβολής κινείται (Εικόνα 3-8) με αποτέλεσμα να μετακινείται ή διαφοροποιείται

και το περιεχόμενό της (Dave et al., 2020; Kushihashi & Mizumura, 2017; Lee & Kim, 2016; Nomoto et al., 2020; Siegl et al., 2016; Zhou et al., 2016).



Εικόνα 3-8: Δυναμική Προβολή Χαρτογράφησης για τη μετάδοση δύναμης (Kushihashi & Mizumura, 2017)

η) *Υβριδική Προβολή Χαρτογράφησης* (Hybrid Projection Mapping), όταν συνδυάζονται μια ή παραπάνω από τις αναφερθείσες κατηγορίες (Mikawa et al., 2018; Siegl et al., 2015; Słomiński & Sobaszek, 2020; Thévin et al., 2019) ή χρησιμοποιούνται μαζί και άλλες τεχνολογίες και συσκευές Επαυξημένης ή Εικονικής Πραγματικότητας (Runji & Lin, 2020).

Στον Πίνακα 3-1 παρουσιάζονται οι κατηγορίες της Προβολής Χαρτογράφησης σύμφωνα με το περιεχόμενο που προβάλλει η καθεμιά από αυτές.

Κατηγορία Προβολής Χαρτογράφησης	Περιεχόμενο προβολής
Απλή	2Δ εικόνα ή σύνθεση εικόνων, ήχος/οι, μουσική
Κινούμενης εικόνας	2Δ video, ήχος/οι, μουσική
Τρι(σ)διάστατη	3Δ γραφικά/video, ήχος/οι, μουσική
Διαδραστική	3Δ γραφικά/videos, 2Δ σύνθεση εικόνων, ήχων, μουσικής
Εύπλαστη	3Δ γραφικά/videos, 2Δ σύνθεση εικόνων, ήχων, μουσικής
Απτή	3Δ γραφικά/videos, 2Δ σύνθεση εικόνων, ήχων, μουσικής
Δυναμική	3Δ γραφικά/videos, 2Δ σύνθεση εικόνων, ήχων, μουσικής
Υβριδική	3Δ γραφικά/videos, 2Δ σύνθεση εικόνων, ήχων, μουσικής

Πίνακας 3-1: Ο τύπος του περιεχομένου που προβάλλουν οι κατηγορίες της Προβολής Χαρτογράφησης

Για τις δύο πρώτες κατηγορίες που αναφέρθηκαν (Απλής και Κινούμενης εικόνας), που θεωρούνται ως οι πιο διαδεδομένες, μια και δεν απαιτείται από το σύστημα προβολής να

έχει ιδιαίτερα τεχνικά χαρακτηριστικά, για τη δημιουργία ή τη σύνθεση του περιεχομένου χρησιμοποιούνται λογισμικά δημιουργίας ή σύνθεσης εικόνας/ων ή αντίστοιχα δημιουργίας ή σύνθεσης video.

Από την άλλη, στην Τρι(σ)διάστατη Προβολή Χαρτογράφησης απαιτείται:

- i. η δημιουργία τρι(σ)διάστατων γραφικών σε αντίστοιχα λογισμικά τρι(σ)διάστατης σχεδίασης, για το περιεχόμενο της προβολής και
- ii. ο σχεδιασμός τρι(σ)διάστατου μοντέλου του στόχου προβολής, σε αντίστοιχα λογισμικά αποτύπωσης επιφανειών προβολής.

Επιπροσθέτως, η Διαδραστική, η Εύπλαστη, η Απτή και η Δυναμική Προβολή Χαρτογράφησης θεωρούνται ως οι πιο εξελιγμένες κατηγορίες προβολών, για τις οποίες, εκτός της δημιουργίας απλών ή τρι(σ)διάστατων γραφικών και σχεδιασμού του τρι(σ)διάστατου μοντέλου του στόχου προβολής, απαιτείται η εφαρμογή αισθητήρων ή / και ανιχνευτών για τη διάδραση και αλληλεπίδραση των θεατών/χρηστών με τον στόχο προβολής, με αποτέλεσμα τη μεταβολή του περιεχομένου τους για τις τρεις πρώτες, ενώ για την τέταρτη για τον εντοπισμό του στόχου προβολής και τη μετατροπή του περιεχομένου της.

Στον Πίνακα 3-2 παρουσιάζονται οι κατηγορίες της Προβολής Χαρτογράφησης βάσει πιο συγκεκριμένων χαρακτηριστικών των παραγόντων, που συντελούν στην πραγματοποίηση μιας προβολής, τα οποία ήδη αναφέρθηκαν στην παρούσα υποενότητα.

		Αίσθηση βάθους	Κίνηση στόχου	Διάδραση / αλληλεπίδραση θεατή/χρήστη	Μεταβολή περιεχομένου	Χρήση αισθητήρων / ανιχνευτών
Κατηγορία Προβολής Χαρτογράφησης	<i>Απλή</i>	Όχι	Όχι	Όχι	Όχι	Όχι
	<i>Κινούμενης εικόνας</i>	Όχι	Όχι	Όχι	Όχι	Όχι
	<i>Τρι(σ)διάστατη</i>	Ναι	Όχι	Όχι	Όχι	Όχι
	<i>Διαδραστική</i>	Ναι	Ναι	Ναι	Ναι	Ναι
	<i>Εύπλαστη</i>	Ναι	Ναι	Ναι	Ναι	Ναι
	<i>Απτή</i>	Ναι	Ναι	Ναι	Ναι	Ναι
	<i>Δυναμική</i>	Ναι	Ναι	Όχι	Ναι	Ναι
	<i>Υβριδική</i>	Ναι	Ναι	Ναι	Ναι	Ναι

Πίνακας 3-2: Οι κατηγορίες της Προβολής Χαρτογράφησης βάσει των χαρακτηριστικών τους

3.6 Πεδία εφαρμογής

Η Προβολή Χαρτογράφησης ανάλογα με τους σκοπούς ανάπτυξής της βρήκε και βρίσκει εφαρμογή σε διάφορους τομείς. Στο ξεκίνημά της, χρησιμοποιήθηκε για την ψυχαγωγία (Guo et al., 2016; Rossi, 2013; Schmidt et al., 2015; Słomiński & Sobaszek, 2020; Uva et al., 2018), σε θεματικά πάρκα, όπως της Disneyland (Grundhöfer & Iwai, 2018; Mine et al., 2012), ενώ με την εξέλιξη των συστημάτων προβολής άρχισε να εφαρμόζεται και σε ακόμα περισσότερους τομείς, όπως:

- στη διαφήμιση και το marketing, για την προώθηση ευρείας γκάμας προϊόντων, για παράδειγμα ρούχων, παπουτσιών, αυτοκινήτων, μηχανών και άλλα (Georgescu Paquin, 2020; Grundhöfer & Iwai, 2018; Guo et al., 2016; Lee, Lim et al. 2015; Lee & Kim, 2016; Panagiotopoulos & Panos, 2017; Park et al., 2015; Siegl et al., 2016),
- στις Τέχνες και τον Πολιτισμό, όπως σε έργα τέχνης, εικαστικές εγκαταστάσεις σε μουσεία, πινακοθήκες, άλλους χώρους Τεχνών (Bokaris et al., 2020; Schmidt et al., 2015; Siegl et al., 2016) και ευρύτερα σε θεατρικές, μουσικές ή χορευτικές παραστάσεις (Guo et al., 2016; Lee, Kim et al., 2015; Lee & Kim, 2016; Panagiotopoulos & Panos, 2017; Siegl et al., 2016; Słomiński & Sobaszek, 2020),
- στον τουρισμό και σε φεστιβάλ, για την προώθηση της πολιτιστικής κληρονομιάς μιας πόλης / περιοχής αναδεικνύοντας ένα ή περισσότερα μνημεία της (κάστρα, τείχη, ναούς, πάρκα και άλλα), την ιστορία της, τα ήθη, τα έθιμα ή και άλλα χαρακτηριστικά ή προϊόντα της (Georgescu Paquin, 2020; Li & Ito, 2021; Panagiotopoulos & Panos, 2017; Rossi, 2013; Słomiński & Sobaszek, 2020),
- σε πολιτικές, κοινωνικές και περιβαλλοντικές δράσεις, για την κινητοποίηση των πολιτών για ένα κοινωνικό θέμα που τους αφορά (Athens Digital Arts Festival, 2022) ή για την προστασία και τη φροντίδα του περιβάλλοντος (Li & Ito, 2021; Pezzullo, 2020).
- στην ιατρική, για την παρουσίαση του ανθρώπινου σώματος ή μέρους αυτού κατά τη διάρκεια μιας εγχείρησης και σε άλλες ιατρικές πρακτικές (Amano et al., 2020; Uva et al., 2018; Xu et al., 2020),

- στη βιομηχανία, για τη δημιουργία προπλασμάτων και κατασκευών πριν την παραγωγή τους (Menk et al., 2015; Schmidt et al., 2020; Uva et al., 2018),
- σε στρατιωτικές εφαρμογές, για την εξάσκηση σε εμπόλεμες καταστάσεις (Uva et al., 2018),
- στη ρομποτική (Kushihashi & Mizumura, 2017; Uva et al., 2018),
- σε αυτοματισμούς σπιτιού και γραφείου, για τη διευκόλυνση των καθημερινών αναγκών (Schmidt et al., 2015),
- στην αντιμετώπιση φοβιών (Schmidt et al., 2020)
- και σε ακόμα περισσότερους.

Ωστόσο, ο τομέας της Εκπαίδευση δεν θα μπορούσε να μείνε ανεπηρέαστος, καθώς μια τέτοια τεχνολογία προσφέρει πληθώρα δυνατοτήτων και προεκτάσεων (Rossi, 2013; Schmidt et al., 2015; Siegl et al., 2016), οι οποίες θα αναφερθούν στο επόμενο κεφάλαιο.

3.7 Σύνοψη

Στην πρώτη υποενότητα τέθηκε ο σκοπός του παρόντος κεφαλαίου, οποίος ήταν να οριστεί και να διερευνηθεί τι είναι η Προβολή Χαρτογράφησης, έτσι ώστε ερμηνευτεί η χρήση και οι δυνατότητες της συγκεκριμένης τεχνολογίας.

Στη δεύτερη υποενότητα, στην οποία έγινε ανασκόπηση του ιστορικού πλαισίου της Προβολής Χαρτογράφησης, αναφέρθηκαν οι προσπάθειες ανάπτυξης της τεχνολογίας, γύρω στα μισά του 19ου αιώνα στη Γαλλία και την Αμερική, για τη φωταγώγηση δημοσίων μνημείων, στα μισά του 20ού, για ψυχαγωγικούς σκοπούς, στα θεματικά πάρκα του Disney, με σημαντικές αλλαγές στην παρουσίαση, ενώ στα τέλη και τις αρχές του 20ού αιώνα παρουσιάστηκαν σε ακαδημαϊκό επίπεδο, όπως το *γραφείο του μέλλοντος (office of the future)* των Raskar et al. (1998), αλλά και ευρύτερα έργα με προηγμένες δυνατότητες στους προβολείς και τα χαρακτηριστικά της ίδιας της τεχνολογίας.

Στην τρίτη υποενότητα δόθηκε ο ορισμός της Προβολής Χαρτογράφησης και αποσαφηνίζονται οι άλλοι όροι που, κατά την εξέλιξή της, της έχουν αποδοθεί, όπως: η Χωρική Επαυξημένη Πραγματικότητα, οι Προβολές βασισμένες στην Επαυξημένη Πραγματικότητα και η Χαρτογράφηση Κινούμενης Εικόνας. Οι όροι αυτοί φαίνεται να αναφέρονται στην ίδια τεχνολογία καθώς οι μελετητές συμφωνούν ως προς τα τεχνικά



Χαρίκλεια Μαρκουλάκη, Η αξιοποίηση της Προβολής Χαρτογράφησης (Projection Mapping) στην Εκπαίδευση. Σχεδιασμός, υλοποίηση και αποτίμηση διαδικτυακού Εκπαιδευτικού Υλικού και Οδηγού λογισμικού δημιουργίας προβολών χαρτογράφησης με τη μεθοδολογία της ΕξΑΕ.

χαρακτηριστικά της συγκεκριμένης τεχνολογίας. Επιπλέον, οι μελέτες, που παρουσιάστηκαν, κατέστησαν κατανοητή τη διαφοροποίηση της Προβολής Χαρτογράφησης από άλλες σύγχρονες τεχνολογίες. Πιο συγκεκριμένα, αποσαφηνίστηκε η διαφορά της Προβολής Χαρτογράφησης με την Επαυξημένη Πραγματικότητα, καθώς η πρώτη παρέχει τη δυνατότητα σε πολύ περισσότερους/ες θεατές/χρήστες να συμμετέχουν σε και παρακολουθήσουν μια προβολή και επιπροσθέτως, δεν απαιτείται να κάνουν χρήση κάποιας κινητής ή άλλης συσκευής.

Στην τέταρτη υποενότητα αναλύθηκαν οι παράγοντες που είναι απαραίτητοι για να πραγματοποιηθεί μια Προβολή Χαρτογράφησης. Αρχικά αναφέρθηκαν οι τρεις κύριοι παράγοντες και πιο συγκεκριμένα: i) η μονάδα προβολής, η οποία αποτελείται από τον εξοπλισμό που χρειάζεται για να πραγματοποιηθεί μια προβολή, ii) η μονάδα δημιουργίας εικόνας / περιεχομένου, δηλαδή τη σύνθεση των λογισμικών που δημιουργούν το περιεχόμενο μιας προβολής και iii) ο στόχος προβολής, δηλαδή το σημείο πάνω στο οποίο εφαρμόζεται το περιεχόμενο μιας προβολής. Στη συνέχεια παρουσιάστηκαν κι άλλοι παράγοντες που μπορούν να συμβάλλουν σε μια προβολή, όπως, το φως του περιβάλλοντα χώρου, η θέση που τοποθετείται το σύστημα προβολής σε σχέση με τους/τις θεατές/χρήστες, η ηλεκτροδότηση για τη λειτουργία των συστημάτων, αλλά και η διάρκεια μιας προβολής.

Στην πέμπτη υποενότητα, με βάση των χαρακτηριστικών των κύριων παραγόντων παρουσιάστηκαν οι οκτώ κατηγορίες της Προβολής Χαρτογράφησης: α) η Απλή και β) η Κινούμενης εικόνας, οι οποίες είναι πιο διαδεδομένες καθώς τα συστήματα προβολής τους δεν απαιτείται να διαθέτουν πρόσθετα χαρακτηριστικά και τα γραφικά τους δεν δίνουν την αίσθηση του βάθους, γ) η Τρι(σ)διάστατη, η οποία διαφέρει από τις προηγούμενες δύο στο ότι το περιεχόμενο της προβολής είναι τρι(σ)διάστατες γραφικά, που δίνουν την ψευδαίσθηση του βάθους, ενώ για τον σχεδιασμό τόσο του περιεχομένου, όσο και του στόχου προβολής απαιτείται η χρήση εξειδικευμένων λογισμικών, δ) η Διαδραστική, ε) η Εύπλαστη, στ) η Απτή, ζ) η Δυναμική, οι οποίες θεωρούνται ως οι πιο εξελιγμένες και εξελισσόμενες κατηγορίες προβολών, που με την εφαρμογή αισθητήρων ή / και ανιχνευτών παρέχουν διάδραση και αλληλεπίδραση των θεατών/χρηστών με τον στόχο προβολής, είτε για τη μεταβολή του περιεχομένου (Διαδραστική, Εύπλαστη, Απτή), είτε για τον εντοπισμό του στόχου προβολής και έπειτα τη μετατροπή του περιεχομένου



Χαρίκλεια Μαρκουλάκη, Η αξιοποίηση της Προβολής Χαρτογράφησης (Projection Mapping) στην Εκπαίδευση. Σχεδιασμός, υλοποίηση και αποτίμηση διαδικτυακού Εκπαιδευτικού Υλικού και Οδηγού λογισμικού δημιουργίας προβολών χαρτογράφησης με τη μεθοδολογία της ΕξΑΕ.

(Δυναμική) και τέλος η) η Υβριδική, η οποία συνδυάζει μια ή περισσότερες από τις αναφερθείσες κατηγορίες μαζί άλλες τεχνολογίες και συσκευές.

Στην έκτη υποενότητα αναφέρθηκαν τα πεδία που έχει εφαρμοστεί και εφαρμόζεται η συγκεκριμένη τεχνολογία, ανάλογα με τους σκοπούς για τους οποίους μπορεί να σχεδιαστεί μια προβολή.

Στο ξεκίνημά της, η Προβολή Χαρτογράφησης, χρησιμοποιήθηκε για ψυχαγωγικούς κυρίως λόγους, φτάνοντας μέχρι σήμερα που εφαρμόζεται σε ακόμα περισσότερους τομείς της καθημερινής ζωής, της Επιστήμης, όπως η ιατρική, η ρομποτική και άλλους, της Τέχνης και του Πολιτισμού, όπως σε έργα τέχνης, εγκαταστάσεις και παραστάσεις και άλλα, ενώ δεν δόθηκε ιδιαίτερη έμφαση στον τομέα της Εκπαίδευσης, σε αυτή την υποενότητα, μια και θα παρουσιαστεί στο επόμενο κεφάλαιο.

4. Προβολή Χαρτογράφησης στην Εκπαίδευση

4.1 Εισαγωγή

Η χρήση της Προβολής Χαρτογράφησης μπορεί να συμβάλει στην ανάπτυξη της διάδρασης και της αλληλεπίδρασης των θεατών/χρηστών με τομείς και περιβάλλοντα που είτε δεν είναι διαδομένη η χρήση της ή δεν έχουν προσεγγιστεί σε μεγάλο βαθμό. Ένας από τους τομείς αυτούς θα μπορούσε να είναι αυτός της Εκπαίδευσης.

Στην Εκπαίδευση, η Προβολή Χαρτογράφησης, όπως οι ψηφιακές τεχνολογίες της Εικονικής και Επαυξημένης Πραγματικότητας, μπορεί να αξιοποιηθεί σε πολλά γνωστικά αντικείμενα, ενώ η χρήση της θα μπορούσε να ενισχύσει ή τροποποιήσει τον τρόπο μάθησης (Mizutani, 2019).

Η διάδοση της τεχνολογίας της Προβολής Χαρτογράφησης βρίσκει εφαρμογές στα διαφορετικά επίπεδα και τύπους της τυπικής εκπαίδευσης, της μη-τυπικής και της άτυπης, όπως η Πρωτοβάθμια, η Δευτεροβάθμια, η Τριτοβάθμια, η Εκπαίδευση Ενηλίκων, αλλά και σε διάφορα γνωστικά αντικείμενα των Φυσικών, Θετικών, Κοινωνικών, Ανθρωπιστικών Επιστημών και άλλων (Aldakheel, 2021; Morris et al., 2015; Thévin et al., 2019). Επιπλέον, διερευνάται ακόμα και η εφαρμογή της συγκεκριμένης τεχνολογίας στην Ειδική Αγωγή και Εκπαίδευση, τόσο για τις σωματικές αναπηρίες, όσο και σε άλλες μορφές αναπηρίας, όπως και στις μαθησιακές δυσκολίες, για παράδειγμα της Δυσλεξίας (Morris et al., 2015; Thévin et al., 2019).

Σκοπός αυτού του κεφαλαίου είναι η ανάδειξη του τρόπου χρήσης της Προβολής Χαρτογράφησης στην Εκπαίδευση σε διάφορα γνωστικά αντικείμενα, μέσω δέκα μελετών περίπτωσης που θα παρουσιαστούν στις υποενότητες του.

Το παρόν κεφάλαιο δομείται στα εξής μέρη: μετά την εισαγωγή ακολουθεί η δεύτερη υποενότητα στην οποία παρουσιάζεται η βιβλιογραφική έρευνα / επισκόπηση και ο τρόπος που πραγματοποιήθηκε. Στην τρίτη υποενότητα αναφέρονται τρεις μελέτες περίπτωσης Προβολής Χαρτογράφησης που έχουν δημιουργηθεί και αφορούν την Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση και αντιστοίχως στην τέταρτη υποενότητα παρουσιάζονται δύο μελέτες περίπτωσης που αφορούν τη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση. Στην πέμπτη υποενότητα παρατίθενται δύο μελέτες περίπτωσης που αφορούν την Τριτοβάθμια

Εκπαίδευση, στην έκτη υποενότητα γίνεται λόγος για μια μελέτη περίπτωσης που αφορά την Ειδική Αγωγή και στην έβδομη παραθέτονται δύο μελέτες περίπτωσης που αφορούν την Εκπαίδευση Ενηλίκων. Τέλος, στην έβδομη υποενότητα καταγράφονται τα συμπεράσματα που προκύπτουν από το παρόν κεφάλαιο.

4.2 Βιβλιογραφική έρευνα / επισκόπηση

Η χρήση της Προβολής Χαρτογράφησης δεν περιορίζεται μόνο σε έναν τομέα της καθημερινής ζωής, ωστόσο θεωρείται σημαντική και στην Εκπαίδευση και όπως φαίνεται έχει αρχίσει να χρησιμοποιείται σε διάφορα γνωστικά αντικείμενα σε όλες τις βαθμίδες και τους τύπους εκπαίδευσης.

Για το παρόν κεφάλαιο πραγματοποιήθηκε βιβλιογραφική έρευνα / επισκόπηση στις συνδρομητικές Βάσεις Δεδομένων του Πανεπιστημίου Κρήτης, αλλά και στο Google Scholar. Δόθηκαν λέξεις-κλειδιά σχετικές με την τεχνολογία της Προβολής Χαρτογράφησης και συγκεκριμένα γνωστικά αντικείμενα, που δεν απέδωσε αρκετά κι έτσι γενικεύτηκε στην Εκπαίδευση. Αποτέλεσμα των παραπάνω ενεργειών είναι να προκύψουν σχετικές δημοσιεύσεις -μελέτες και έρευνες- που αποτέλεσαν τις δέκα μελέτες περιπτώσεις που θα παρουσιαστούν παρακάτω.

Ο Πίνακας 4-1 παρουσιάζει συνοπτικά τα χαρακτηριστικά των δέκα μελετών περίπτωσης της βιβλιογραφικής έρευνας / επισκόπησης.

	Ερευνητής/ές	Χώρα	Κατηγορία Προβολής Χαρτογράφησης	Βαθμίδα / Τύπος Εκπαίδευσης	Γνωστικό αντικείμενο
Μελέτες περίπτωσης	Arai & Uchida (2016)	Ιαπωνία	Απλή και Δυναμική	Τριτοβάθμια	Φωνητική
	Palmerius & Schönborn (2016)	Σουηδία	Διαδραστική	Πρωτοβάθμια	Θερμογραφία
	Hoang et al. (2017)	Αυστραλία	Τρι(σ)διάστατη	Τριτοβάθμια	Φυσιοθεραπεία
	Kushihashi & Mizumura (2017)	Ιαπωνία	Δυναμική	Δευτεροβάθμια	Ρομποτική Μηχανική
	Mast et al. (2017)	Ολλανδία	Δυναμική	Πρωτοβάθμια	Φυσική αγωγή

Rossi (2019)	Ιταλία	Απλή και Κινούμενης εικόνας	Πρωτοβάθμια	Αισθητική αγωγή
Sono & Hasegawa (2019)	Ιαπωνία	Διαδραστική	Εκπαίδευση Ενηλίκων	Εκμάθηση τυφλού συστήματος πληκτρολόγησης
Yong et al. (2019)	Σιγκαπούρη	Απτή	Ειδική αγωγή	Ανάγνωση / Δυσλεξία
Dave et al. (2020)	ΗΠΑ	Δυναμική	Δευτεροβάθμια	Φυσική
Huda et al. (2020)	Ιαπωνία	Κινούμενης εικόνας	Εκπαίδευση Ενηλίκων	Καλλιγραφία

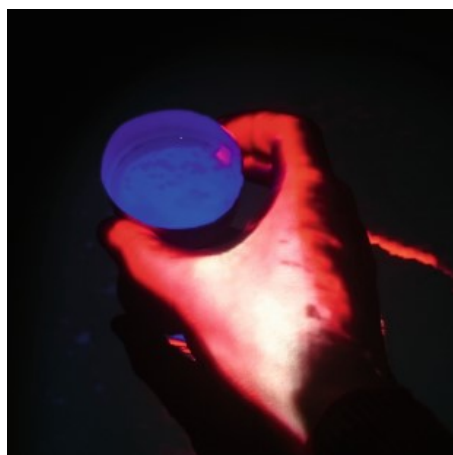
Πίνακας 4-1: Χαρακτηριστικά μελετών περίπτωσης Προβολής Χαρτογράφησης στην Εκπαίδευση

4.3 Η χρήση της Προβολής Χαρτογράφησης στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση

Στην παρούσα υποενότητα θα παρουσιαστούν τρεις μελέτες περίπτωσης χρήσης της Προβολής Χαρτογράφησης στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση.

4.3.1 Μελέτη περίπτωσης στη Θερμογραφία

Οι Palmerius & Schönborn (2016) παρουσιάζουν μια Διαδραστική Προβολή Χαρτογράφησης για την εμφάνιση θερμικών δεδομένων αυτόματα σε πραγματικά αντικείμενα και την εφαρμογή μιας χρωματικής κλίμακας προσαρμοσμένης για πειράματα θερμοκρασίας δωματίου σε πραγματικό χρόνο.



Εικόνα 4-1: Προβολή θερμικών δεδομένων σε πραγματικό χρόνο σε χέρι που κρατά ποτήρι με νερό. Οι θερμές περιοχές εμφανίζονται με κόκκινο και λευκό χρώμα, οι κρύες με μπλε, ενώ το περιβάλλον που είναι σε θερμοκρασία δωματίου με μαύρο (Palmerius & Schönborn, 2016)

Οι Palmerius & Schönborn στη μελέτη τους στοχεύουν να δείξουν τις προσπάθειές τους για τη διερεύνηση της χρήσης της θερμικής απεικόνισης στην εκπαίδευση.

4.3.2 Μελέτη περίπτωσης στη Φυσική Αγωγή

Οι Mast et al. (2017) παρουσιάζουν το *BalanSAR*, ένα σύστημα Δυναμικής Προβολής Χαρτογράφησης, που συνδυάζει τρεις ασκήσεις εξισορρόπησης με την προβολή κινούμενων εικόνων, οι οποίες ανανεώνονται δυναμικά, στο πάτωμα ενός γυμναστηρίου και σε εξοπλισμό γυμναστικής, σε πάγκο, πέτρες και σχοινιά ισορροπίας.



Εικόνα 4-2: Προβολή στο πάτωμα και γύρω από τον εξοπλισμό γυμναστικής, σε πάγκο (αριστερά), πέτρες (κέντρο) και σχοινιά ισορροπίας (δεξιά) (Mast et al., 2017)

Οι Mast et al. στη μελέτη τους στοχεύουν να δείξουν πως η οπτική αντίληψη με τη χρήση της Προβολής Χαρτογράφησης στις ασκήσεις ισορροπίας μπορεί να εξασκηθεί πιο αποτελεσματικά.

4.3.3 Μελέτη περίπτωσης στην Αισθητική αγωγή

Η Rossi (2019) παρουσιάζει δύο προβολές μιας Απλής και μιας Κινούμενης εικόνας Προβολής Χαρτογράφησης που έλαβαν χώρα σε δημόσιους χώρους: η πρώτη προβολή χαρτογράφησης παρουσιάστηκε στο πλαίσιο του Φεστιβάλ Επιστήμης: *Fosforo* (*Fosforo: Festival delle Scienze*), κατά τη διάρκεια της οποίας προβάλλονταν στην πρόσοψη ενός κτιρίου στην κεντρική πλατεία της πόλης Σενιγκάλλια (Senigallia) ζωγραφικά έργα παιδιών, τα οποία δημιουργούσαν εκείνη τη στιγμή, ενώ η δεύτερη προβολή χαρτογράφησης παρουσιάστηκε στο πλαίσιο της διοργάνωσης του Γύρου της Ιταλίας (Giro d'Italia), όπου προβλήθηκε στην πρόσοψη του θεάτρου Nuova Fenice στην Πλατεία Μαρκόνη, στο Όσιμο (Osimo), το video *Il Giro sui Muri*, το οποίο αποτελείτο από ζωγραφικά έργα παιδιών.



Εικόνα 4-3: Ο πάγκος ζωγραφικής και προβολής στη Σενιγκάλια (αριστερά), έργο μαθητή (κέντρο) και η προβολή του (δεξιά) στην πρόσοψη του θεάτρου Nuova Fenice στο Όσιμο (Rossi, 2019)

Η Rossi στη μελέτη της στοχεύει να αναδείξει τη δυνατότητα του ζωντανού σχεδίου σε μεγάλες διαστάσεις και της αναπαράστασης της προσωπικής γραφικής ερμηνείας παιδιών σχολικής ηλικίας σε κτίρια πολιτιστικής κληρονομιάς μέσω της Προβολής Χαρτογράφησης.

4.4 Η χρήση της Προβολής Χαρτογράφησης στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση

Στην παρούσα υποενότητα θα παρουσιαστούν δύο μελέτες περίπτωσης χρήσης της Προβολής Χαρτογράφησης στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση.

4.4.1 Μελέτη περίπτωσης στη Ρομποτική μηχανική

Οι Kushihashi & Mizumura (2017) δημιούργησαν συστήματα Δυναμικής Προβολής Χαρτογράφησης για την κατασκευή τριών διδακτικών υλικών ρομποτικής μηχανικής σε: ένα μηχανισμό μετάδοσης με γρανάζια, μια τετραγωνική αλυσίδα στροφάλου ως δύο βασικούς μηχανισμούς και ένα σειριακό μηχανισμό δύο συνδέσμων ως αντιπροσωπευτικό αντικείμενο ρομποτικής μηχανικής.

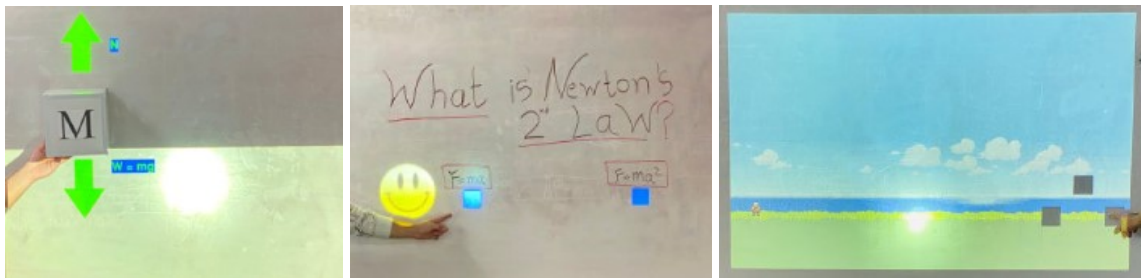


Εικόνα 4-4: Προβολή πάνω στο διδακτικό υλικό του σειριακού μηχανισμού δύο συνδέσμων (Kushihashi & Mizumura, 2017)

Οι Kushihashi & Mizumura στη μελέτη τους στοχεύουν να καταστήσουν δυνατή την απόκτηση γνώσεων σχετικά με τις αρχές σχεδιασμού ρομποτικής μηχανικής με τη χρήση της Προβολής Χαρτογράφησης.

4.4.2 Μελέτη περίπτωσης στη Φυσική

Οι Dave et al. (2020) παρουσιάζουν τρεις εφαρμογές Δυναμικής Προβολής Χαρτογράφησης για το γνωστικό αντικείμενο της Φυσικής, μια για τα ελεύθερα διαγράμματα σώματος σε κουτιά στα οποία προβάλλονται βέλη με τη διεύθυνση καθώς κινούνται, ένα παιχνίδι πολλαπλής επιλογής για εκπαιδευτικούς που καθώς εκείνοι γράφουν μια ερώτηση στον πίνακα εμφανίζεται ένα χαρούμενο ή ένα λυπημένο πρόσωπο ανάλογα με την απάντηση που λαμβάνουν και ακόμα ένα παιχνίδι με ένα χαρακτήρα που κινείται υπό τον έλεγχο ενός χειριστηρίου πάνω στην προβολή.



Εικόνα 4-5: Προβολές των εφαρμογών ελεύθερα διαγράμματα σώματος σε κουτί (αριστερά), παιχνίδι πολλαπλής επιλογής (κέντρο) και παιχνιδιού με χαρακτήρα (δεξιά) (Dave et al., 2020)

Οι Dave et al. (2020) στη μελέτη τους στοχεύουν να βοηθήσουν τους μαθητές να μάθουν πιο αποτελεσματικά και να αυξήσουν τα ακαδημαϊκά επιτεύγματα στο μάθημα της Φυσικής και γενικότερα με τη χρήση της Προβολής Χαρτογράφησης.

4.5 Η χρήση της Προβολής Χαρτογράφησης στην Τριτοβάθμια Εκπαίδευση

Στην παρούσα υποενότητα θα παρουσιαστούν δύο μελέτες περίπτωσης χρήσης της Προβολής Χαρτογράφησης στην Τριτοβάθμια Εκπαίδευση.

4.5.1 Μελέτη περίπτωσης για τη Φωνητική

Οι Arai & Uchida (2016) προτείνουν και δοκιμάζουν τρεις τρόπους εφαρμογής της Προβολής Χαρτογράφησης για την οπτικοποίηση της άρθρωσης στην επιφάνεια του ανθρώπινου κεφαλιού και του λαιμού. Για την πρώτη τους εφαρμογή, δημιούργησαν μια Κινούμενης εικόνας Προβολής Χαρτογράφησης στην οποία παρουσιάζουν εικόνα ή

εικόνες της ανθρώπινης φωνητικής οδού. Για τις άλλες δύο εφαρμογές δημιούργησαν Δυναμικές Προβολές Χαρτογράφησης και πιο συγκεκριμένα, στη δεύτερη παρουσιάζονται απεικονίσεις του μοντέλου της φωνητικής οδού με μια εύκαμπτη γλώσσα. Οι απεικονίσεις μεταβάλλονται καθώς η γλώσσα κινείται. Στην τρίτη εφαρμογή προβάλλονται απεικονίσεις της ανθρώπινης φωνητικής οδού μέσω μιας συσκευής υπερήχων με μεταβολές καθώς η συσκευή κινείται.



Εικόνα 4-6: Προβολές του μοντέλου της φωνητικής οδού, με απλή απεικόνιση (αριστερά), με εύκαμπτη γλώσσα (κέντρο) και με συσκευή υπερήχων (δεξιά) (Arai & Uchida, 2016)

Οι Arai & Uchida στη μελέτη τους στοχεύουν να αναδείξουν τη χρησιμότητα της Προβολής Χαρτογράφησης για τα πεδία του λόγου και των φωνητικών επιστημών, καθώς οι αρθρώσεις και η φωνητική οδός δεν είναι ορατά με φυσικό τρόπο.

4.5.2 Μελέτη περίπτωσης για τη Φυσιοθεραπεία

Οι Hoang et al. (2017) παρουσιάζουν το *Augmented Studio*, ένα σύστημα Τρι(σ)διάστατης Προβολής Χαρτογράφησης που μετατρέπει το ανθρώπινο σώμα σε επιφάνεια προβολής πάνω στην οποία εμφανίζονται σε πραγματικό χρόνο ανατομικές πληροφορίες, με τη μορφή τρι(σ)διάστατων γραφικών, όπως οι μύες και ο σκελετός, καθώς το σώμα κινείται.



Εικόνα 4-7: Προβολή οστικής αναπαράστασης πάνω σε ανθρώπινο σώμα (Hoang et al., 2017)

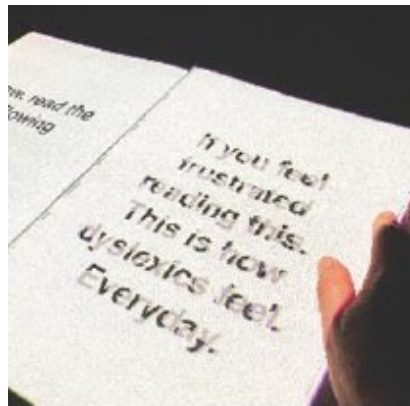
Οι Hoang et al. στη μελέτη τους στοχεύουν να αναδείξουν πως μπορεί η Προβολή Χαρτογράφησης να συμβάλει στη βελτίωση της εκπαίδευσης της φυσιοθεραπείας.

4.6 Η χρήση της Προβολής Χαρτογράφησης στην Ειδική Αγωγή

Στην παρούσα υποενότητα θα παρουσιαστούν μια μελέτη περίπτωσης χρήσης της Προβολής Χαρτογράφησης στην Ειδική Αγωγή.

4.6.1 Μελέτη περίπτωσης για τη Δυσλεξία

Οι Yong et al. (2017) περιγράφουν το *The Dyslexperience*, ένα σύστημα Απτής Προβολής Χαρτογράφησης, το οποίο προσομοιώνει την εμπειρία της δυσλεξίας και το ευρύ φάσμα των περιπτώσεων της πάνω σε ένα τυπωμένο βιβλίο, καθώς οι θεατές/χρήστες έρχεται σε διεπαφή με τις σελίδες του.



Εικόνα 4-8: Προβολή πάνω σε έντυπο βιβλίο με την προσομοίωση της εμπειρία της δυσλεξίας (Yong et al., 2019)

Οι Yong et al. στη μελέτη τους στοχεύουν μέσω της Προβολής Χαρτογράφησης να καλλιεργήσουν τη γνώση και την ευαισθητοποίηση του κόσμου γύρω από τη δυσλεξία.

4.7 Η χρήση της Προβολής Χαρτογράφησης στην Εκπαίδευση Ενηλίκων

Στην παρούσα υποενότητα θα παρουσιαστούν δύο μελέτες περίπτωσης χρήσης της Προβολής Χαρτογράφησης στην Εκπαίδευση Ενηλίκων.

4.7.1 Μελέτη περίπτωσης για την εκμάθηση τυφλού συστήματος πληκτρολόγησης

Οι Sono & Hasegawa (2019) ανέπτυξαν μια Διαδραστική Προβολή Χαρτογράφησης για την υποστήριξη της εκμάθησης της πληκτρολόγησης για αρχάριους χρήστες ηλεκτρονικών υπολογιστών προβάλλοντας πάνω σε φυσικό πληκτρολόγιο τρεις κύριες

δυνατότητες: α) τον φωτισμό του πλήκτρου / γράμματος που θα πληκτρολογηθεί, β) την αναγνώριση και εμφάνιση οπτικού εφέ γύρω από τα πλήκτρα όταν πιέζονται σωστά και γ) τον φωτισμό μιας γραμμής στο κάτω μέρος του πληκτρολογίου κάθε φορά που πληκτρολογείται σωστά μια λέξη, χωρίς βοήθεια.



Εικόνα 4-9: Προβολή οπτικών εφέ πάνω σε πληκτρολόγια, για την υπόδειξη το επόμενου πλήκτρου / γράμματος (αριστερά) και της σωστής επιλογής (δεξιά) (Sono & Hasegawa, 2019)

Οι Sono & Hasegawa στη μελέτη τους στοχεύουν στην οικοδόμηση ενός περιβάλλοντος Προβολής Χαρτογράφησης, στο οποίο αρχάριοι εκπαιδευόμενοι μπορούν να μαθαίνουν να πληκτρολογούν κείμενα, χωρίς να αποθαρρύνονται από την ανάγκη απομνημόνευσης των πλήκτρων ενός πληκτρολογίου.

4.7.2 Μελέτη περίπτωσης για την εκμάθηση Ιαπωνικής καλλιγραφίας

Οι Huda et al. (2020) παρουσιάζουν το Calligraphy Learning Assistant System / CLAS (Σύστημα Βοήθειας Εκμάθησης Καλλιγραφίας), ένα σύστημα Κινούμενης εικόνας Προβολής Χαρτογράφησης, στο οποίο προβάλλεται πάνω στο χαρτί ένα video με πρακτική εξάσκηση τμημάτων από γράμματα της Ιαπωνικής γραφής / καλλιγραφίας ακολουθώντας τις κινήσεις ενός δασκάλου.



Εικόνα 4-10: Προβολή των ασκήσεων καλλιγραφίας πάνω σε χαρτί (Huda et al., 2020)



Χαρίκλεια Μαρκουλάκη, Η αξιοποίηση της Προβολής Χαρτογράφησης (Projection Mapping) στην Εκπαίδευση. Σχεδιασμός, υλοποίηση και αποτίμηση διαδικτυακού Εκπαιδευτικού Υλικού και Οδηγού λογισμικού δημιουργίας προβολών χαρτογράφησης με τη μεθοδολογία της ΕξΑΕ.

Οι Huda et al. στη μελέτη τους στοχεύουν να βοηθήσουν στην αυτόνομη μάθηση της Ιαπωνικής καλλιγραφίας χρησιμοποιώντας την τεχνολογία της Προβολής Χαρτογράφησης.

4.8 Σύνοψη

Στην πρώτη υποενότητα τέθηκε ο σκοπός του παρόντος κεφαλαίου, οποίος ήταν να αναδειχτεί ο τρόπος χρήσης της Προβολής Χαρτογράφησης στην Εκπαίδευση σε διάφορα γνωστικά αντικείμενα μέσω δέκα μελετών περίπτωσης.

Ακολούθησε η δεύτερη υποενότητα στην οποία παρουσιάστηκε ο τρόπος που πραγματοποιήθηκε η βιβλιογραφική έρευνα / επισκόπηση.

Στην τρίτη υποενότητα αναφέρθηκαν τρεις μελέτες περίπτωσης χρήσης της Προβολής Χαρτογράφησης που δημιουργήθηκαν και αφορούσαν την Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση και συγκεκριμένα μια για το γνωστικό αντικείμενο της Θερμογραφίας, μια για το γνωστικό αντικείμενο της Φυσικής αγωγής και μια για το γνωστικό αντικείμενο της Αισθητικής αγωγής.

Στην τέταρτη υποενότητα παρουσιάστηκαν δύο μελέτες περίπτωσης χρήσης της Προβολής Χαρτογράφησης που δημιουργήθηκαν και αφορούσαν τη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση και συγκεκριμένα μια για το γνωστικό αντικείμενο της Ρομποτικής Μηχανικής και μια για το γνωστικό αντικείμενο της Φυσικής.

Στην πέμπτη υποενότητα παρατέθηκαν δύο μελέτες περίπτωσης χρήσης της Προβολής Χαρτογράφησης που δημιουργήθηκαν και αφορούσαν την Τριτοβάθμια Εκπαίδευση και συγκεκριμένα μια για το γνωστικό αντικείμενο της Φυσιοθεραπείας και μιας για το γνωστικό αντικείμενο της Φωνητικής.

Στην έκτη υποενότητα αναφέρθηκε μια μελέτη περίπτωσης χρήσης της Προβολής Χαρτογράφησης που δημιουργήθηκε και αφορούσε την Ειδική Αγωγή και συγκεκριμένα τη Δυσλεξία.

Στην έβδομη παρουσιάστηκαν δύο μελέτες περίπτωσης χρήσης της Προβολής Χαρτογράφησης που δημιουργήθηκαν και αφορούσαν την Εκπαίδευση Ενηλίκων και συγκεκριμένα μια για την εκμάθηση τυφλού συστήματος πληκτρολόγησης για αρχάριους χρήστες ηλεκτρονικών υπολογιστών και μια για την Ιαπωνική καλλιγραφία.



Χαρίκλεια Μαρκουλάκη, Η αξιοποίηση της Προβολής Χαρτογράφησης (Projection Mapping) στην Εκπαίδευση. Σχεδιασμός, υλοποίηση και αποτίμηση διαδικτυακού Εκπαιδευτικού Υλικού και Οδηγού λογισμικού δημιουργίας προβολών χαρτογράφησης με τη μεθοδολογία της ΕξΑΕ.

Η μελέτη της τεχνολογίας της Προβολής Χαρτογράφησης καθημερινά εξελίσσεται και φαίνεται να βρίσκει πρόσκαιρο έδαφος ανάπτυξης και σε άλλα γνωστικά αντικείμενα διαφόρων βαθμίδων και τύπων εκπαίδευσης.

5. Αρχές σχεδιασμού Εκπαιδευτικού Υλικού

5.1 Εισαγωγή

Στην Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση το Εκπαιδευτικό Υλικό αποτελεί εξέχοντα ρόλο, καθώς η απουσία εκπαιδευτή/τριας το καθιστά ιδιαίτερα σημαντικό. Τόσο η εκπαιδευτική διαδικασία όσο και οι εκπαιδευόμενοι/ες στηρίζονται κυρίως στο Εκπαιδευτικό Υλικό, το οποίο οφείλει να είναι σχεδιασμένο με βάση συγκεκριμένα χαρακτηριστικά και υπό το πρίσμα της αλληλεπίδρασης των εκπαιδευόμενων με αυτό, ενώ ο/η εκπαιδευτής/τρια έχει υποστηρικτικό ρόλο ως σύμβουλος (Μανούσου, 2004).

Η λειτουργικότητα, η αποτελεσματικότητα και ευχρηστία από τους/τις εκπαιδευόμενους/ες του Εκπαιδευτικού Υλικού βασίζεται σε ορισμένες αρχές, ώστε να πληροί τους παιδαγωγικούς στόχους της Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση. Σε αυτό τον τομέα επικεντρώθηκαν πολλοί/ες ερευνητές/τριες, οι οποίοι/ες μελέτησαν τα σημεία που πρέπει να στηρίζεται ο ποιοτικός σχεδιασμός του Εκπαιδευτικού Υλικού.

Σκοπός αυτού του κεφαλαίου είναι να παρουσιαστούν τα χαρακτηριστικά και οι κυρίαρχες αρχές σχεδιασμού Εκπαιδευτικού Υλικού Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης από σημαντικούς/ές ερευνητές/τριες του πεδίου.

Το πέμπτο κεφάλαιο δομείται στα εξής μέρη: μετά την εισαγωγή ακολουθεί η δεύτερη υποενότητα, στην οποία παρατίθενται τα χαρακτηριστικά του Εκπαιδευτικού Υλικού σύμφωνα με τον Holmberg. Ακολουθεί η τρίτη υποενότητα, η οποία αναφέρεται στο μοντέλο σχεδιασμού Εκπαιδευτικού Υλικού των West και Λιοναράκη. Στην τέταρτη και στην πέμπτη υποενότητα προσδιορίζονται οι αρχές σχεδιασμού Εκπαιδευτικού Υλικού της Mena και των Σπανακά και Λιοναράκη αντίστοιχα. Στην έκτη υποενότητα παρουσιάζονται οι αρχές της Πολυμεσικής Μάθησης του Mayer. Τέλος, στην έβδομη υποενότητα παρατίθεται η σύνοψη που προκύπτει από το παρόν κεφάλαιο.

5.2 Τα χαρακτηριστικά του Εκπαιδευτικού Υλικού σύμφωνα με το Holmberg

Για τον σχεδιασμό του Εκπαιδευτικού Υλικού Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης, ο Holmberg (2005) με βάση τη «Καθοδηγούμενη Διδακτική Συνδιάλεξη» διατύπωσε τις ακόλουθες αρχές και τα χαρακτηριστικά, τα οποία πρέπει αυτό να διαθέτει:

1. Στην παρουσία του Εκπαιδευτικού Υλικού θα πρέπει να χρησιμοποιείται απλή, κατανοητή και σαφή γλώσσα, ευανάγνωστη γραφή και μη υπερβολική πυκνότητα πληροφοριών.
2. Οι εκπαιδευόμενοι/ες θα πρέπει να λαμβάνουν σαφείς οδηγίες και στοιχειοθετημένες συμβουλές και προτροπές για το πού να εστιάσουν την προσοχής του και τι να αποφύγουν.
3. Προσκλήσεις για συζήτηση και ανταλλαγή απόψεων, ερωτημάτων και συμπερασμάτων σχετικά με το πού θα πρέπει να εστιαστεί η προσοχή της μελέτης και πού όχι.
4. Προσπάθεια συναισθηματική εμπλοκής των εκπαιδευομένων, προκειμένου να τους κεντρίσει το ενδιαφέρον, για το θέμα που μελετούν και τα ζητήματά του.
5. Παρουσίαση του Εκπαιδευτικού Υλικού σε φιλικό και προσωπικό ύφος, που περιλαμβάνει προσωπικές και κτητικές ανωνυμίες.
6. Οριοθέτηση της αλλαγής του θέματος σε ακριβείς αναφορές και δηλωμένα σημεία, τυπογραφικά λάθη ή ηχογραφημένης επικοινωνίας ή αλλαγών στον τόνο της φωνής.

5.3 Το μοντέλο σχεδιασμού Εκπαιδευτικού Υλικού κατά τους West και Λιοναράκη

Ο Λιοναράκης (2001) πρότεινε ένα εμπλουτισμένο μοντέλο βασισμένο σε αυτό που είχε προτείνει ο West (1996), για την επίτευξη του σωστού σχεδιασμού Εκπαιδευτικού Υλικού Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης.

Το μοντέλο του Λιοναράκη αποτελείται από τρεις δέσμες, οι οποίες με τη σειρά τους αναφέρονται στα κείμενα του Εκπαιδευτικού Υλικού.

Οι δέσμες αποτελούνται από:

1^η Δέσμη: Το κείμενο, τα προκείμενα και τα μετακείμενα

Κείμενο: αποτελεί το σταθερό μέρος του Εκπαιδευτικού Υλικού, το οποίο είναι γραμμένο κατανοητά με ύφος προσωποκεντρικό, αλλά παράλληλα και ακαδημαϊκό.

Προκείμενα: αποτελούν τα περιεχόμενα, οι ερμηνευτικοί τίτλοι, οι επικεφαλίδες των κεφαλαίων και των ενοτήτων που προσδιορίζουν τον σκοπό, τους στόχους, τα



*Χαρίκλεια Μαρκουλάκη, Η αξιοποίηση της Προβολής
Χαρτογράφησης (Projection Mapping) στην Εκπαίδευση.
Σχεδιασμός, υλοποίηση και αποτίμηση διαδικτυακού
Εκπαιδευτικού Υλικού και Οδηγού λογισμικού δημιουργίας
προβολών χαρτογράφησης με τη μεθοδολογία της ΕξΑΕ.*

προσδοκώμενα αποτελέσματα, τις λέξεις κλειδιά, τις δραστηριότητες που υποστηρίζουν τους/τις εκπαιδευόμενους/ες στην κατανόηση νέας γνώσης και τις δραστηριότητες που συμβάλουν στη σύνδεση των προϋπάρχουσων γνώσεων με τις νέες πληροφορίες.

Μετακείμενα: αποτελούν τα γλωσσάρια, οι δραστηριότητες ελέγχους, οι συνάψεις των κεφαλαίων / ενοτήτων, τα παραρτήματα, οι περιλήψεις, οι παραπομπές, η βιβλιογραφία και οι οδηγοί για περαιτέρω μελέτη. Τα μετακείμενα ακολουθούν και συμπληρώνουν όσα προηγήθηκαν και επιπλέον βοηθούν τους/τις εκπαιδευόμενους/ες να ανταποκριθούν στις απαιτήσεις του κειμένου.

2^η Δέσμη: Τα διακείμενα, τα επικείμενα, τα παρακείμενα και τα περικείμενα

Διακείμενα: αποτελούν τα συμπεράσματα, οι περιλήψεις, οι συνάψεις και οι δραστηριότητες αξιολόγησης και αυτοαξιολόγησης κάθε τύπου. Τα διακείμενα στοχεύουν να βοηθήσουν τους/τις εκπαιδευόμενους/ες να διαπιστώσουν αν απέκτησαν τις γνώσεις και τις δεξιότητες σύμφωνα με τα προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα που είχαν διατυπωθεί αρχικά.

Επικείμενα: αποτελούν οι επεξηγήσεις, τα γλωσσάρια, οι ορισμοί και τα κείμενα με πολυάριθμους συνδέσμους. Τα επικείμενα λειτουργούν υποστηρικτικά και επεξηγηματικά και παράλληλα βοηθούν στην ανάγνωση και την κατανόηση του κυρίως κειμένου.

Παρακείμενα: είναι μη γλωσσικά στοιχεία και αποτελούν τα γραφήματα, τα σχήματα, οι εικόνες / φωτογραφίες. Τα παρακείμενα συμβάλουν στην κατανόηση του κειμένου με οπτικοποιημένο τρόπο.

Περικείμενα: αποτελούν τα εμβόλιμα κείμενα, όπως είναι οι μελέτες περιπτώσεων, τα παραδείγματα, τα σενάρια, τα παράλληλα κείμενα, οι ανθολογίες, τα κείμενα αναφοράς, τα κείμενα που βρίσκονται σε παράθυρα, τις επεξηγήσεις και τα βιβλία που εμβαθύνουν στο κείμενο. Τα περικείμενα ενισχύουν και συμπληρώνουν το κυρίως κείμενο.

3^η Δέσμη: Τα πολυκείμενα και τα πολυαντικείμενα

Πολυκείμενα: αποτελούν οι οδηγίες των γραπτών εργασιών, τα σχόλια του/της εκπαιδευτή/τριας, η αξιολόγηση των γραπτών εργασιών και γενικά οι έντυπες μορφές επικοινωνίας. Τα πολυκείμενα προετοιμάζουν τους/τις εκπαιδευόμενους/ες να



Χαρίκλεια Μαρκουλάκη, Η αξιοποίηση της Προβολής Χαρτογράφησης (Projection Mapping) στην Εκπαίδευση. Σχεδιασμός, υλοποίηση και αποτίμηση διαδικτυακού Εκπαιδευτικού Υλικού και Οδηγού λογισμικού δημιουργίας προβολών χαρτογράφησης με τη μεθοδολογία της ΕξΑΕ.

εφαρμόσουν όσα έμαθαν έως εκείνη τη στιγμή σε μια εργασία ή ένα έργο, κατά τη μελέτη του περιεχομένου.

Πολυαντικείμενα: αποτελούν τα ηλεκτρονικά μέσα και το οπτικοακουστικό υλικό που χρησιμοποιούνται για τη μετάδοση, επικοινωνία και τον διαμοιρασμό του Εκπαιδευτικού Υλικού μέσω Διαδικτύου.

5.4 Αρχές σχεδιασμού Εκπαιδευτικού Υλικού της Mena

Για τον σχεδιασμό του Εκπαιδευτικού Υλικού Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης, η Mena (1992) στηρίχθηκε στη θεωρία της μάθησης του δομισμού και προσδιόρισε τις ακόλουθες αρχές:

Των πληροφοριών

Παρουσίαση απαραίτητων δεδομένων και πληροφοριών που συμβάλουν κατανόηση των προβλημάτων και βοηθούν στην επίλυσή τους.

Του αναστοχασμού

Οι εκπαιδευόμενοι/ες σκέφτονται ατομικά ή ομαδικά, ώστε να καταστεί δυνατή η σύνδεση των πληροφοριών με την πραγματικότητά τους.

Της ανταλλαγής απόψεων και της παραγωγικής συζήτησης

Δημιουργία περιβάλλοντος που βοηθά την ανταλλαγή ιδεών και ενθαρρύνοντας παράλληλα τη συνεργατική γνώση.

Της συνάφειας των δεδομένων

Η συμμετοχή των συμμετεχόντων/ουσών στη συλλογή δεδομένων, τα οποία σχετίζονται με το πρόβλημα ή το θέμα, συμβάλλουν στην εργασία με υλικό που συνδέεται με την προσωπική τους εμπειρία.

Της επεξεργασίας

Πρόταση της επεξεργασίας, η οποία ενισχύει την αυτογνωσία μελέτης που σχετίζεται με τα συμπεράσματα.



Χαρίκλεια Μαρκουλάκη, Η αξιοποίηση της Προβολής
Χαρτογράφησης (*Projection Mapping*) στην Εκπαίδευση.
Σχεδιασμός, υλοποίηση και αποτίμηση διαδικτυακού
Εκπαιδευτικού Υλικού και Οδηγού λογισμικού δημιουργίας
προβολών χαρτογράφησης με τη μεθοδολογία της ΕξΑΕ.

Της αυτοαξιολόγησης

Παροχή διάφορων μέσων αυτοαξιολόγησης για τον έλεγχο της προόδου των εκπαιδευομένων, επιτρέποντας την αξιολόγηση της αποτελεσματικής επίλυσης του προβλήματος και την αποτίμηση του μαθησιακού αποτελέσματος.

5.5 Αρχές σχεδιασμού Εκπαιδευτικού Υλικού των Σπανακά και Λιοναράκη

Για τον σχεδιασμό του Εκπαιδευτικού Υλικού Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης, οι Σπανακά και Λιοναράκης (2017) προτείνουν τις ακόλουθες επτά αρχές:

1^η Αρχή: Διδακτικοί Στόχοι και Μαθησιακά Αποτελέσματα

Κύριο μέλημα πριν τον σχεδιασμό του Εκπαιδευτικού Υλικού αποτελεί ο καθορισμός των διδακτικών του στόχων (*teaching objectives*), οι οποίοι λαμβάνονται υπόψη με βάση το μαθησιακό προφίλ των εκπαιδευόμενων, έτσι ώστε να επιτευχθούν μαθησιακά αποτελέσματα (*learning outcomes*), τα οποία θα είναι στοχευμένα, σαφή και ρεαλιστικά.

2^η Αρχή: Ο προφορικός λόγος

Ο γραπτός λόγος του Εκπαιδευτικού Υλικού στις οδηγίες, επεξηγήσεις και ερμηνείες θα πρέπει να λαμβάνει τη μορφή προφορικού λόγου και συζήτησης, έτσι ώστε όσα πρέπει να υλοποιηθούν από τους/τις εκπαιδευόμενους/ες να είναι σαφή και απολύτως κατανοητά.

3^η Αρχή: Ανακαλυπτική μάθηση

Το Εκπαιδευτικό Υλικό προτείνεται να είναι σχεδιασμένο με τέτοιο τρόπο που οι εκπαιδευόμενοι/ες να ανακαλύπτουν και να κατακτούν τη γνώση βήμα-βήμα.

4^η Αρχή: Τι είμαι ικανός να κάνω με αυτά που έμαθα;

Το Εκπαιδευτικό Υλικό από την αρχή θα πρέπει να γνωστοποιεί στους/στις εκπαιδευόμενους/ες τόσο τις γνώσεις που θα αποκτήσουν όσο και τις δεξιότητες που θα αναπτύξουν.

5^η Αρχή: Τα αυτονόητα

Στο Εκπαιδευτικό Υλικό θα πρέπει να καθορίζονται ακόμα και αυτά που θεωρούνται αυτονόητα, διότι το τι θεωρείται δεδομένο από τους/τις εκπαιδευόμενους/ες δεν ισχύει πάντα για όλους/ες.



Χαρίκλεια Μαρκουλάκη, *Η αξιοποίηση της Προβολής Χαρτογράφησης (Projection Mapping) στην Εκπαίδευση. Σχεδιασμός, υλοποίηση και αποτίμηση διαδικτυακού Εκπαιδευτικού Υλικού και Οδηγού λογισμικού δημιουργίας προβολών χαρτογράφησης με τη μεθοδολογία της ΕξΑΕ.*

6^η Αρχή: Γιατί αυτό και όχι το άλλο;

Η επιλογή χρήσης συγκεκριμένων πηγών μελέτης έναντι άλλων είναι αναγκαίο να αιτιολογείται πάντα.

7^η Αρχή: Οι Εικόνες στις Εννοιες

Στο Εκπαιδευτικό Υλικό κρίνεται απαραίτητη η ανάγκη οπτικοποίησης και αποσαφήνισης των αφηρημένων ή σύνθετων εννοιών, με διάφορα μέσα, όπως videos, φωτογραφίες κ.τ.λ.

5.6 Αρχές της Πολυμεσικής Μάθησης του Mayer

Στη Γνωστική Θεωρία της Πολυμεσικής Μάθησης (Cognitive Theory of Multimedia Learning / CTML) ο Mayer προσέγγισε το Εκπαιδευτικό Υλικό σε εξ αποστάσεως περιβάλλοντα μάθησης στα οποία οι εκπαιδευόμενοι/ες κατανοούν καλύτερα τη γνώση μέσα από τον συνδυασμό λέξεων και εικόνων (Mayer & Anderson, 1991).

Για τον σχεδιασμό του Εκπαιδευτικού Υλικού Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης ο Mayer ανέπτυξε το 2002 και επέκτεινε το 2017 τις ακόλουθες δώδεκα αρχές:

1. Πολυμεσική αρχή (Multimedia Principle)

Το κείμενο που συνδυάζεται με μία εικόνα πρέπει να δίνει πληροφορίες και να καθιστά τους/τις εκπαιδευόμενους/ες ικανούς να κατανοήσουν με τον καλύτερο δυνατό τρόπο το γνωστικό αντικείμενο και έτσι διευκολύνεται ο τρόπος επεξεργασίας του.

2. Αρχή της Χωρικής Συνάφειας (Spatial Contiguity Principle)

Τα κείμενα, που αναφέρονται σε μια εικόνα, πρέπει να είναι το ένα κοντά στο άλλο, έτσι ώστε να αυξηθούν οι πιθανότητες συγκράτησης των δύο μορφών αναπαράστασης στη μνήμη των εκπαιδευομένων.

3. Αρχή της Χρονικής Συνάφειας (Temporal Contiguity Principle)

Τα κείμενα, που αναφέρονται σε συγκεκριμένες εικόνες, παρουσιάζονται ταυτόχρονα και όχι διαδοχικά με αυτές κι έτσι αυξάνεται η πιθανότητα συγκράτησης των δύο μορφών αναπαράστασης στη μνήμη των εκπαιδευομένων, αλλά και δίνεται η δυνατότητα δόμησης νοητικών συνδέσεων μεταξύ των εικόνων και της λεκτικής αναπαράστασης.



Χαρίκλεια Μαρκουλάκη, Η αξιοποίηση της Προβολής
Χαρτογράφησης (*Projection Mapping*) στην Εκπαίδευση.
Σχεδιασμός, υλοποίηση και αποτίμηση διαδικτυακού
Εκπαιδευτικού Υλικού και Οδηγού λογισμικού δημιουργίας
προβολών χαρτογράφησης με τη μεθοδολογία της ΕξΑΕ.

4. Αρχή της Συνοχής (*Coherence Principle*)

Καλό είναι να αποκλείονται οι περιττές πληροφορίες (λέξεις, εικόνες, ήχοι), έτσι ώστε να γίνεται καλύτερα αντιληπτό το γνωστικό αντικείμενο.

5. Αρχή της Τροπικότητας (*Modality Principle*)

Τα κείμενα είναι προτιμότερο να προβάλλονται με ποικίλους τρόπους, όπως, για παράδειγμα να υπάρχει αφήγηση σε κάποια σημεία.

6. Αρχή του Πλεονασμού (*Redundancy Principle*)

Κατά την παρουσίαση του Εκπαιδευτικού Υλικού, καλό είναι να μην υπάρχουν ταυτόχρονα πολλά διαφορετικά μέσα, όπως κείμενο, αφήγηση ή γραφικά, ώστε να μην το επιβαρύνουν.

7. Αρχή της Προσωποποίησης (*Personalization Principle*)

Κατά την παρουσίαση του Εκπαιδευτικού Υλικού, καλό είναι να χρησιμοποιείται φιλική γλώσσα στην αφήγηση, σε δεύτερο πρόσωπο ενεργητικής φωνής, και επιπλέον να υπάρχουν στοιχεία διαμόρφωσης προσωπικού στυλ και καθοδήγησης έτσι ώστε οι εκπαιδευόμενοι/ες να αισθάνονται οικειότητα.

8. Αρχή της Κατάτμησης (*Segmentation Principle*)

Το Εκπαιδευτικό Υλικό πρέπει να παρουσιάζεται τμηματικά με σύντομο και περιεκτικό τρόπο, καθώς οι εκπαιδευόμενοι/ες είναι σε θέση να αφομοιώσουν καλύτερα τις πληροφορίες όταν αποφεύγεται η πληθώρα πληροφοριών και οι μακροσκελείς αφηγήσεις.

9. Αρχή της Σηματοδότησης (*Signaling Principle*)

Οι εκπαιδευόμενοι/ες είναι σε θέση να επεξεργάζονται σωστά τις πληροφορίες αν δίνεται έμφαση στα σημεία που έχουν ιδιαίτερη σημασία και γίνεται χρήση υπογράμμισης ή έντονης γραφής, ενώ στην αφήγηση όταν διαφοροποιείται ο τόνος της φωνής.

10. Αρχή της Προπαίδευσης (*Pretraining Principle*)

Πριν τη μελέτη του κυρίως μέρους του Εκπαιδευτικού Υλικού καλό είναι να υπάρχει μία εισαγωγική δραστηριότητα, έτσι ώστε οι εκπαιδευόμενοι/ες να αποκτούν τις απαραίτητες γνώσεις ή δεξιότητες.



Χαρίκλεια Μαρκουλάκη, *Η αξιοποίηση της Προβολής Χαρτογράφησης (Projection Mapping) στην Εκπαίδευση. Σχεδιασμός, υλοποίηση και αποτίμηση διαδικτυακού Εκπαιδευτικού Υλικού και Οδηγού λογισμικού δημιουργίας προβολών χαρτογράφησης με τη μεθοδολογία της ΕξΑΕ.*

11. Αρχή της Φωνής (Voice Principle)

Στις αφηγήσεις είναι σημαντικό να χρησιμοποιούνται φιλικές και ευγενικές φωνές.

12. Αρχή της εικόνας (Image Principle)

Δεν είναι πάντα βοηθητική η προβολή της εικόνας του αφηγητή στο σύνολο του Εκπαιδευτικού Υλικού.

5.7 Σύνοψη

Στην πρώτη υποενότητα τέθηκε ο σκοπός του παρόντος κεφαλαίου, ο οποίος ήταν να παρουσιαστούν τα χαρακτηριστικά και οι κυρίαρχες αρχές σχεδιασμού Εκπαιδευτικού Υλικού Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης από σημαντικούς/ές ερευνητές/τριες του πεδίου.

Ακολούθησε η δεύτερη υποενότητα, στην οποία παρατέθηκαν οι έξι αρχές και τα χαρακτηριστικά του Εκπαιδευτικού Υλικού, τα οποία βασίζονται στη «Καθοδηγούμενη Διδακτική Συνδιάλεξη», σύμφωνα με τον Holmberg.

Στην τρίτη υποενότητα αναφέρθηκε το μοντέλο σχεδιασμού Εκπαιδευτικού Υλικού των West και Λιοναράκη, το οποίο αποτελείται από τρεις δέσμες, οι οποίες αναφέρονται στα κείμενα του Εκπαιδευτικού Υλικού.

Στην τέταρτη υποενότητα προσδιορίστηκαν οι αρχές σχεδιασμού Εκπαιδευτικού Υλικού της Mena, οι οποίες στηρίζονται στη θεωρία της μάθησης του δομισμού.

Στην πέμπτη υποενότητα προσδιορίστηκαν οι επτά αρχές σχεδιασμού Εκπαιδευτικού Υλικού των Σπανακά και Λιοναράκη.

Στην έκτη υποενότητα παρουσιάζονται οι δώδεκα αρχές της Πολυμεσικής Μάθησης του Mayer, οι οποίες στηρίζονται στη Γνωστική Θεωρία της Πολυμεσικής Μάθησης και με βάση τις οποίες οι εκπαιδευόμενοι/ες κατανοούν καλύτερα τη γνώση μέσα από τον συνδυασμό λέξεων και εικόνων.

Μελετώντας τις αρχές σχεδιασμού Εκπαιδευτικού Υλικού Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης παρατηρείται ότι όλες έχουν ορισμένα κοινά σημεία και στο μόνο που διαφοροποιούνται είναι το παιδαγωγικό τους πλαίσιο.

Ο σχεδιασμός του Εκπαιδευτικού Υλικού είναι αναγκαίο να βασίζεται σε αρχές όπως αυτές που αναφέρθηκαν στο παρόν κεφάλαιο, ενώ για την παρουσίαση του διαδικτυακού



*Χαρίκλεια Μαρκουλάκη, Η αξιοποίηση της Προβολής
Χαρτογράφησης (Projection Mapping) στην Εκπαίδευση.
Σχεδιασμός, υλοποίηση και αποτίμηση διαδικτυακού
Εκπαιδευτικού Υλικού και Οδηγού λογισμικού δημιουργίας
προβολών χαρτογράφησης με τη μεθοδολογία της ΕξΑΕ.*

απαιτούνται μια σειρά από εφαρμογές και εργαλεία που συμβάλουν στην επίτευξη των εκπαιδευτικών διαδικασιών.

6. Σχεδιασμός Εκπαιδευτικού Υλικού

6.1 Εισαγωγή

Η εξέλιξη της Τεχνολογίας συνέβαλε στην ανάπτυξη πληθώρας λογισμικών, εφαρμογών και περιβαλλόντων μάθησης που μπορούν να διευκολύνουν τις εκπαιδευτικές διαδικασίες, και που έχουν τη δυνατότητα να συμβάλλουν στην εκπαίδευση από απόσταση. Ψηφιακά εργαλεία, όπως τα Συστήματα Διαχείρισης Μάθησης / ΣΔΜ (Learning Management Systems / LMS), τα MOOCs, οι τηλεδιασκέψεις στοχεύουν σε μια αποτελεσματική και ποιοτική μάθηση (Λιοναράκης κ.ά., 2018).

Οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας (ΤΠΕ) διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση. Χάρης στη δημιουργία διαδικτυακών πλατφορμών τηλεεκπαίδευσης και διαδραστικών εκπαιδευτικών εφαρμογών, οι εκπαιδευόμενοι/ες έχουν πλέον πρόσβαση σε περιεχόμενο και διδακτικούς πόρους από οποιοδήποτε σημείο, από τη μια η δυνατότητα της αλληλεπίδρασης σε πραγματικό χρόνο και από την άλλη η δυνατότητα της προσαρμοσμένης μάθησης μέσω προηγμένων τεχνολογικών εργαλείων, ενισχύουν την εκπαιδευτική διαδικασία (Keegan, 2003).

Στα χαρακτηριστικά του Εκπαιδευτικού Υλικού, τα οποία πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά τον σχεδιασμό του, σύμφωνα με τους Χουλιάρα κ.ά. (2011), είναι η ευελιξία και η δυναμικότητα που οδηγεί στην εξατομικευμένη μάθηση και επιτρέπει την αλληλεπίδραση.

Σκοπός αυτού του κεφαλαίου είναι να παρουσιαστεί το Εκπαιδευτικό Υλικό και ποια ήταν τα λογισμικά, οι εφαρμογές, αλλά και οι αρχές της Πολυμεσικής Μάθησης του Mayer που χρησιμοποιήθηκαν για τον σχεδιασμό και την υλοποίησή του.

Το έκτο κεφάλαιο δομείται στα εξής μέρη: μετά την εισαγωγή ακολουθεί η δεύτερη υποενότητα, στην οποία διαφαίνεται η συμβολή των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στην Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση. Ακολουθεί η επόμενη υποενότητα στην οποία αναφέρονται τα λογισμικά και οι εφαρμογές που χρησιμοποιήθηκαν τόσο για την υποστήριξη του Εκπαιδευτικού Υλικού διαδικτυακά, αλλά και για τη δημιουργία, τη διαμόρφωση και τη διαχείριση του πολυμεσικού περιεχομένου του. Στην τέταρτη υποενότητα παρουσιάζεται η δομή και η μορφή του Εκπαιδευτικού Υλικού κάνοντας



*Χαρίκλεια Μαρκουλάκη, Η αξιοποίηση της Προβολής
Χαρτογράφησης (Projection Mapping) στην Εκπαίδευση.
Σχεδιασμός, υλοποίηση και αποτίμηση διαδικτυακού
Εκπαιδευτικού Υλικού και Οδηγού λογισμικού δημιουργίας
προβολών χαρτογράφησης με τη μεθοδολογία της ΕξΑΕ.*

χρήση ενδεικτικών στιγμιότυπων εικόνας. Τέλος, στην πέμπτη υποενότητα παρατίθεται η σύνοψη που προκύπτει από το παρόν κεφάλαιο.

6.2 ΤΠΕ και Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση

Η εξέλιξη των Νέων Τεχνολογιών δεν θα μπορούσε να μη συμβάλλει και στην ανάπτυξη λογισμικών, εφαρμογών και περιβαλλόντων που θα διευκόλυναν την εκπαίδευση. Σύμφωνα με τον Ρετάλη (2005), στις ψηφιακές τεχνολογίες στην εκπαίδευση περιλαμβάνονται τα περιβάλλοντα μάθησης που αναπτύχθηκαν μέσω υπολογιστή, τα εκπαιδευτικά λογισμικά, οι εφαρμογές και επιπλέον οι πλατφόρμες εκπαίδευσης από απόσταση.

Η χρήση των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στην ελληνική εκπαιδευτική πρακτική ξεκίνησε από τη δεκαετία του 1990 (Πολίτης κ.ά., 2000) και μέχρι σήμερα βρίσκουν εφαρμογή σε όλες τις βαθμίδες της «Τυπικής - Συμβατικής εκπαίδευσης». Οι Καρατζά κ.ά. (2005) ως «Συμβατική εκπαίδευση» ορίζουν την εκπαίδευση που πραγματοποιείται σε μια αίθουσα διδασκαλίας και οι συμμετέχοντες σε αυτήν -εκπαιδευτές και εκπαιδευόμενοι- παρευρίσκονται στον ίδιο χώρο και χρόνο.

Ο όρος «Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση» άρχισε να χρησιμοποιείται τη δεκαετία του 1980 (Λιοναράκης, 2006). Πολλοί μελετητές επιχείρησαν να την οριοθετήσουν με βάση τα χαρακτηριστικά που ο καθένας της προσέδιδε. Ο Λιοναράκης (2005) ορίζει την Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση ως «την εκπαίδευση που διδάσκει κι ενεργοποιεί τον μαθητή πώς να μαθαίνει μόνος του και πώς να λειτουργεί αυτόνομα προς μία ευρετική πορεία αυτομάθησης».

Η Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση ανάλογα με τις Τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας που θα χρησιμοποιήσει για την παρουσίαση του υλικού της, διακρίνεται Ασύγχρονη, Σύγχρονη και Μεικτή - Συνδυαστική (Αναστασιάδης, 2014). Η διαφορά των δύο πρώτων μορφών Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση έγκειται στον χρόνο πραγματοποίησής τους. Στην Ασύγχρονη Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση οι συμμετέχοντες, εκπαιδευτές και εκπαιδευόμενοι/ες, αλληλεπιδρούν σε διαφορετικό χρόνο, ενώ στην Σύγχρονη Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση οι συμμετέχοντες, εκπαιδευτές και εκπαιδευόμενοι, αλληλεπιδρούν σε πραγματικό χρόνο, μέσω εικόνας, ήχου και δεδομένων (Αναστασιάδης,



Χαρίκλεια Μαρκουλάκη, Η αξιοποίηση της Προβολής
Χαρτογράφησης (*Projection Mapping*) στην Εκπαίδευση.
Σχεδιασμός, υλοποίηση και αποτίμηση διαδικτυακού
Εκπαιδευτικού Υλικού και Οδηγού λογισμικού δημιουργίας
προβολών χαρτογράφησης με τη μεθοδολογία της ΕξΑΕ.

2014). Η τρίτη μορφή Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση είναι ο συνδυασμός των δύο αυτών μορφών.

Παραδείγματα εργαλείων της Ασύγχρονης Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης αποτελούν τα εκπαιδευτικά λογισμικά και οι εκπαιδευτικές πλατφόρμες, όπως τα Συστήματα Διαχείρισης Μάθησης και τα Συστήματα Διαχείρισης Περιεχομένου / ΣΔΠ (Content Management Systems / CMS). Τεχνολογίες μετάδοσης Σύγχρονης Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης αποτελούν η τηλεδιάσκεψη και η βιντεοδιάλεξη (webcast) (Δημητρακοπούλου, 1999).

6.3 Λογισμικά και εφαρμογές ανάπτυξης Εκπαιδευτικού Υλικού

Κύριο μέλημα κατά τον σχεδιασμό του Εκπαιδευτικού Υλικού ήταν τα λογισμικά και οι εφαρμογές, που θα συνέβαλαν στην υλοποίησή του, να είναι συμβατά και κατάλληλα για να υποστηρίξουν τη διαδικτυακή παρουσία του.

Για τη δημιουργία των Διδακτικών Ενοτήτων του Εκπαιδευτικού Υλικού χρησιμοποιήθηκε το δωρεάν και ανοικτού κώδικα πλαισίου συνεργασίας περιεχομένου **H5P** (προέρχεται από τη συντομογραφία **HTML5 Package**), το οποίο παρέχει τη δυνατότητα δημιουργίας, διαμοίρασης και επαναχρησιμοποίησης διαδραστικού μαθησιακού περιεχομένου διαδικτυακά.

Μετά την ολοκλήρωση των Διδακτικών Ενοτήτων, αυτές ενσωματώθηκαν στο περιβάλλον μάθησης **Chamilo**, το οποίο είναι ένα ελεύθερο και ανοικτού κώδικα λογισμικό ηλεκτρονικής μάθησης και Σύστημα Διαχείρισης Περιεχομένου, ενώ παράλληλα ανήκει στην κατηγορία των Συστημάτων Διαχείρισης Μάθησης.

Επιπροσθέτως, για τη δημιουργία, τη διαμόρφωση και τη διαχείριση του πολυμεσικού περιεχομένου αξιοποιήθηκαν:

- Το **removebg**, το οποίο είναι ένα δωρεάν διαδικτυακό λογισμικό το οποίο αφαιρεί το φόντο από τις εικόνες. Στον σχεδιασμό του Εκπαιδευτικού Υλικού χρησιμοποιήθηκε το removebg για την αφαίρεση του φόντου από τις εικόνες των χαρακτήρων / avatars, των κουμπιών αλληλεπίδρασης και άλλων στοιχείων στο σύνολο των Διδακτικών Ενοτήτων.

- Το **Audacity**, το οποίο είναι ένα ελεύθερο και ανοικτού κώδικα λογισμικό διαχείρισης ψηφιακού ήχου και επιπλέον εφαρμογή ηχογράφησης. Κατά τη δημιουργία του Εκπαιδευτικού Υλικού το audacity χρησιμοποιήθηκε για την ηχογράφηση και τη διαχείριση των ηχητικών κομματιών της αφήγησης και των διαλόγων μεταξύ των χαρακτήρων / avatars στο σύνολο των Διδακτικών Ενοτήτων.
- Το **Actionbound**, το οποίο είναι μια εφαρμογή σχεδιασμού και υλοποίησης ψηφιακού διαδραστικού κνηγιού θησαυρού και επιπλέον θεωρείται ως χωρο-ευαίσθητη εφαρμογή, καθώς δημιουργεί μια διαδρομή στον χώρο. Το bound που δημιουργήθηκε εισάγει τους/τις εκπαιδευόμενους/ες στην Επαυξημένη Πραγματικότητα με διαδραστικό τρόπο. Οι οδηγίες λήψης και χρήσης του bound δίνονται στην Εισαγωγική Ενότητα του Εκπαιδευτικού Υλικού.
- Το **BlippAR**, το οποίο είναι μια εφαρμογή δημιουργίας Επαυξημένης Πραγματικότητας. Το blip που δημιουργήθηκε εισάγει τους/τις εκπαιδευόμενους/ες στην Επαυξημένη Πραγματικότητα με διαδραστικό τρόπο. Οι οδηγίες χρήσης του blip δίνονται μέσα στο bound της Εισαγωγικής Ενότητας του Εκπαιδευτικού Υλικού.
- Το **Plotagon**, το οποίο είναι μια ελεύθερη εφαρμογή δημιουργίας ταινιών animation τρι(σ)διάστατων χαρακτήρων. Κατά τον σχεδιασμό του Εκπαιδευτικού Υλικού δημιουργήθηκαν τόσα animation όσα και οι Διδακτικές Ενότητες. Τα animation εισάγουν τους/τις εκπαιδευόμενους/ες σε κάθε Διδακτική Ενότητα, ενώ στην Εισαγωγική Ενότητα χρησιμοποιήθηκε για τη γνωριμία τους με τους χαρακτήρες / avatars.
- Το **Doodly**, το οποίο είναι μια εφαρμογή δημιουργίας video παρουσίασης σε ασπροπίνακα. Κατά τον σχεδιασμό του Εκπαιδευτικού Υλικού δημιουργήθηκαν τόσα videos όσες και οι Διδακτικές Ενότητες. Τα videos χρησιμοποιήθηκαν στη σύνοψη που βρίσκεται στο τέλος κάθε Διδακτικής Ενότητας, ενώ στην Εισαγωγική Ενότητα βοηθάει τους/τις εκπαιδευόμενους/ες να γνωρίσουν καλύτερα τους χαρακτήρες / avatars.
- Το **Kdenlive**, το οποίο είναι ένα ελεύθερο και ανοικτού κώδικα λογισμικό διαχείρισης και σύνθεσης video, χρησιμοποιήθηκε για τη σύνθεση του animation

του Plotagon και του video του Doodly της Εισαγωγικής Ενότητας του Εκπαιδευτικού Υλικού.

- Το **Padlet**, το οποίο είναι μια συλλογική διαδικτυακή πλατφόρμα, η οποία παρέχει τη δυνατότητα ανάρτησης, οργάνωσης και διαμοιρασμού περιεχομένου σε εικονικούς πίνακες ανακοινώσεων σε πραγματικό χρόνο. Στο Εκπαιδευτικό Υλικό υπάρχουν δύο padlets, ένα στην 1η και ένα στη 2η Διδακτική Ενότητα ως δραστηριότητες αναστοχασμού και διαμοιρασμού απόψεων μεταξύ των εκπαιδευομένων.
- Το **Greenshot**, το οποίο είναι ένα ελεύθερο και ανοικτού κώδικα πρόγραμμα δημιουργίας στιγμιότυπων εικόνας για το Λειτουργικό Σύστημα των Microsoft Windows, το οποίο χρησιμοποιήθηκε κυρίως στον Οδηγό του λογισμικού δημιουργίας χαρτογραφικών προβολών στην 3η Διδακτική Ενότητα για την αποκοπή και την παρουσίαση των στιγμιότυπων από το MadMapper.
- Το **ActivePresenter**, το οποίο είναι ένα λογισμικό συγγραφής διαδικτυακής μάθησης, καταγραφής οθόνης και επεξεργασίας video για τα Λειτουργικά Συστήματα των Microsoft Windows και των Mac. Κατά τη δημιουργία του Εκπαιδευτικού Υλικού δημιουργήθηκαν έξι videos παρουσιάσεων για το λογισμικό δημιουργίας προβολών χαρτογράφησης MadMapper στην 3η Διδακτική Ενότητα.
- Το **MadMapper**, το οποίο αποτελεί το βασικό λογισμικό πάνω στο οποίο βασίστηκε ο Οδηγός της 3ης Διδακτικής Ενότητας, είναι ένα λογισμικό δημιουργίας και απεικόνισης προβολών χαρτογράφησης.

6.4 Δομή και παρουσίαση του Εκπαιδευτικού Υλικού

Σε αυτήν την υποενότητα θα παρουσιαστεί η δομή του Εκπαιδευτικού Υλικού, δηλαδή πόσες και ποιες είναι οι Διδακτικές Ενότητες στις οποίες αυτό είναι χωρισμένο και στη συνέχεια θα παρουσιαστούν βασικά σημεία του με τη χρήση στιγμιότυπων εικόνας.

6.4.1 Η δομή του Εκπαιδευτικού Υλικού και των Διδακτικών Ενότητων του

Το Εκπαιδευτικό Υλικό με τίτλο: «Εισαγωγή στην Προβολής Χαρτογράφησης (Projection Mapping)» δομείται σε τέσσερις Διδακτικές Ενότητες:

- την Εισαγωγική Ενότητα, στην οποία οι εκπαιδευόμενοι/ες γνωρίζουν τους χαρακτήρες που θα τους/τις βοηθήσουν στη μελέτη και τη διαχείριση του Εκπαιδευτικού Υλικού και επιπλέον τους δίνεται η δυνατότητα να πάρουν μέρος σε μια δράση δημιουργημένη από τις δύο εφαρμογές Επαυξημένης Πραγματικότητας -Actionbound και BlippAR- που αναφέρθηκαν στην προηγούμενη υποενότητα,
- την 1η Διδακτική Ενότητα, η οποία αναφέρεται στα Εικονικά Περιβάλλοντα. Σε αυτή την Ενότητα δίνεται ο ορισμός των Εικονικών Περιβαλλόντων, παρουσιάζονται κάποια από τα βασικά τους στοιχεία, το *Συνεχές της Πραγματικότητας - Εικονικότητας (Reality - Virtuality Continuum)* των Milgram & Kishino και στη συνέχεια παρουσιάζονται οι κατηγορίες που αυτά ταξινομούνται. Επιπλέον, αναφέρονται το Λογισμικό και ο Εξοπλισμός που χρησιμοποιούνται για τη δημιουργία και την απεικόνιση των Εικονικών Περιβαλλόντων,
- την 2η Διδακτική Ενότητα, η οποία αναφέρεται στην Προβολή Χαρτογράφησης. Σε αυτήν την Ενότητα γίνεται αναφορά στις απαρχές της Προβολής Χαρτογράφησης, δίνεται ο ορισμός της, παρουσιάζονται οι κύριοι και δευτερεύοντες παράγοντες πραγματοποίησής της και στη συνέχεια παρατίθενται οι κατηγορίες που η συγκεκριμένη τεχνολογία ταξινομείται. Επιπλέον, στην ίδια υποενότητα αναφέρονται τα πεδία εφαρμογής της Προβολής Χαρτογράφησης, δίνοντας περισσότερη έμφαση στην αξιοποίησή της στην Εκπαίδευση και
- την 3η Διδακτική Ενότητα, η οποία αναφέρεται στο λογισμικό MadMapper. Σε αυτήν την Ενότητα παρουσιάζεται το λογισμικό MadMapper ξεκινώντας με την εγκατάστασή του στον υπολογιστή και στη συνέχεια με τη χρήση παρουσιάσεων videos και στιγμιότυπων εικόνας δίνονται βήμα - βήμα οι οδηγίες για τη δημιουργία και την απεικόνιση μιας προβολής.

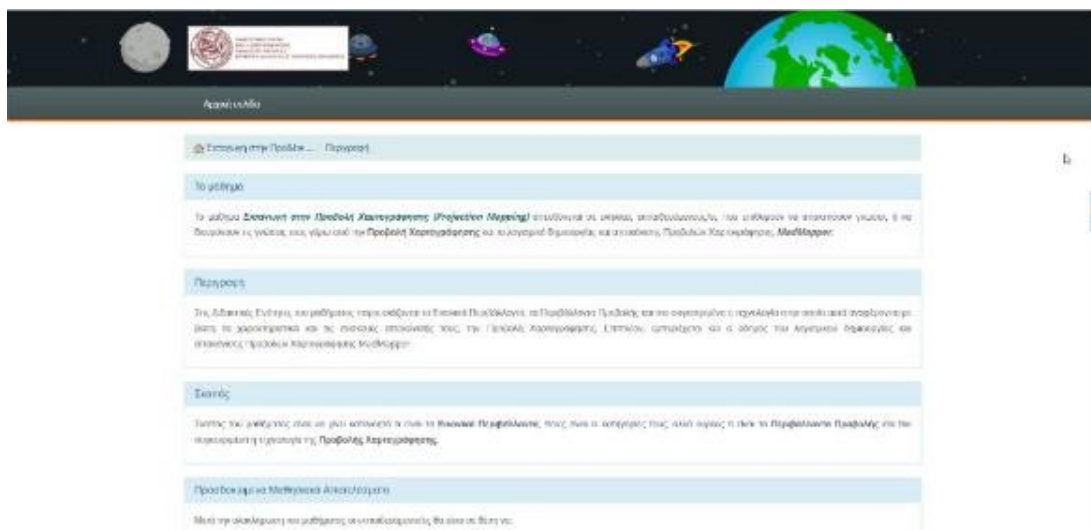
6.4.2 Μορφή του Εκπαιδευτικού Υλικού και των Διδακτικών Ενότητων του

Η αρχική σελίδα του Εκπαιδευτικού Υλικού, που στο εξής θα αποκαλείται μάθημα, καλωσορίζει τους/τις εκπαιδευόμενους/ες και τους δίνει πληροφορίες σχετικά με τον τρόπο της εισαγωγής τους σε αυτό, δηλαδή πατώντας πάνω στο εικονίδιο με την ένδειξη *Μονοπάτια γνώσης (Εικόνα 6-1)*.



Εικόνα 6-1: Η αρχική σελίδα του Εκπαιδευτικού Υλικού / μαθήματος

Επιπλέον, στην αρχική σελίδα του μαθήματος παρέχεται η δυνατότητα στους/στις εκπαιδευόμενους/ες να δουν την περιγραφή του μαθήματος πατώντας πάνω στο εικονίδιο με την αντίστοιχη ένδειξη. Από τη σελίδα της περιγραφής του μαθήματος οι εκπαιδευόμενοι/ες μπορούν να αντλήσουν πληροφορίες σχετικά με την περιγραφή, τον σκοπό, τα προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα, τη δομή, τον τρόπο αξιολόγησης, τη βιβλιογραφία, καθώς και επιπρόσθετες πηγές που χρησιμοποιήθηκαν για τη συγγραφή του συνόλου των Διδακτικών Ενοτήτων (Εικόνα 6-2).

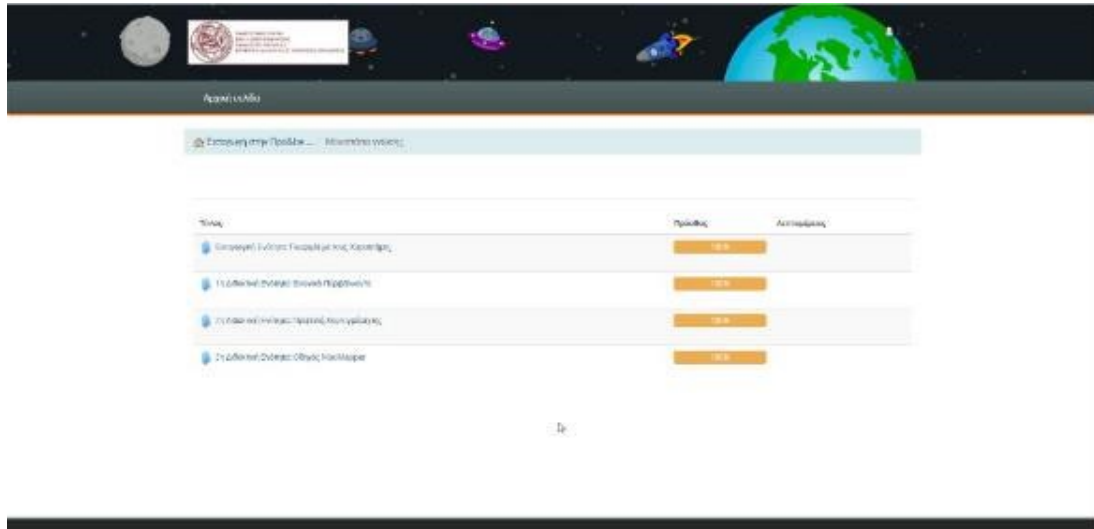


Εικόνα 6-2: Η σελίδα Περιγραφή μαθήματος

Για όποιο/α ενδιαφέρεται να έρθει σε επαφή, να αλληλεπιδράσει και να αξιοποιήσει το Εκπαιδευτικό Υλικό μπορεί να το κάνει πατώντας πάνω στον παρακάτω σύνδεσμο:

<http://chamilo.datacenter.uoc.gr/metchamilo/courses/EISAGWGHSTHNPROBOLHXARTOGRAFHSHPRO/index.php>

Το εικονίδιο με την ένδειξη *Μονοπάτια γνώσης* οδηγεί τους/τις εκπαιδευόμενους/ες στη σελίδα με τις Διδακτικές Ενότητες του μαθήματος (Εικόνα 6-3).



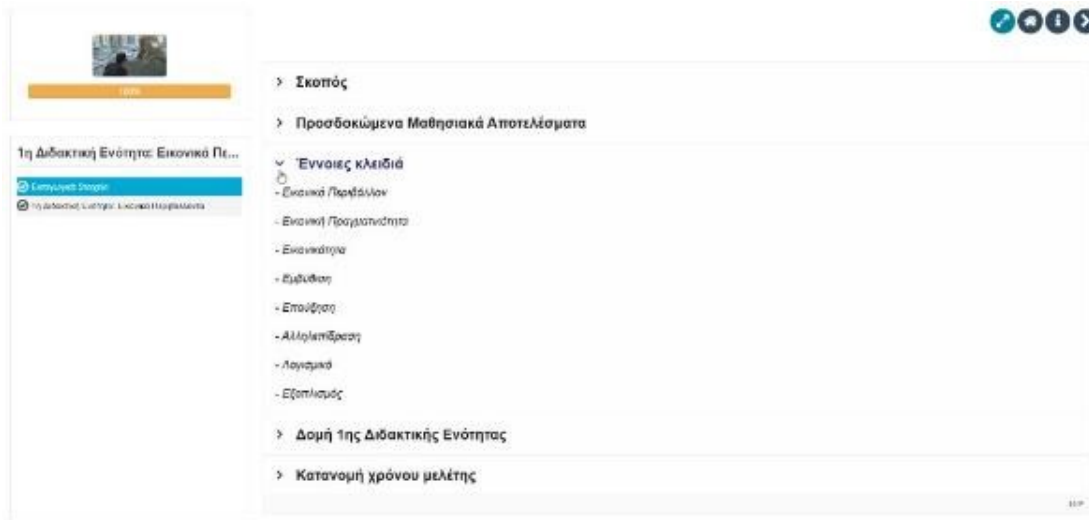
Εικόνα 6-3: Η σελίδα με τις Διδακτικές Ενότητες του μαθήματος

Κάθε Διδακτική Ενότητα περιέχει δύο υποενότητες, την υποενότητα Εισαγωγικά στοιχεία και την υποενότητα με τον τίτλο της Διδακτικής Ενότητας που αναφέρεται και στην οποία παρουσιάζεται το αντίστοιχο Εκπαιδευτικό Υλικό (Εικόνα 6-4).



Εικόνα 6-4: Οι δύο υποενότητες κάθε Διδακτικής Ενότητας

Η υποενότητα Εισαγωγικά στοιχεία περιέχει τον Σκοπό, τα Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα, τα οποία είναι δομημένα και στα τρία επίπεδα: Γνώσεων, Δεξιοτήτων και Στάσεων, τις Λέξεις κλειδιά, τη Δομή και τον Εκτιμώμενο χρόνο μελέτης κάθε Διδακτικής Ενότητας. Οι εκπαιδευόμενοι/ες μπορούν να τα διαβάσουν επιλέγοντάς τα (Εικόνα 6-5).



Εικόνα 6-5: Η υποενότητα Εισαγωγικά στοιχεία

Κάθε Διδακτική Ενότητα ξεκινάει με τη σελίδα τίτλου, η οποία προσδιορίζεται από τον τίτλο της (Εικόνες 6-6 έως 6-9), ενώ το κουμπί Είσοδος εισάγει τους/τις εκπαιδευόμενους/ες στο περιεχόμενο της αντίστοιχης Διδακτικής Ενότητας.



Εικόνα 6-6: Η σελίδα τίτλου της Εισαγωγικής Ενότητας



Εικόνα 6-7: Η σελίδα τίτλου της 1ης Διδακτικής Ενότητας



Εικόνα 6-8: Η σελίδα τίτλου της 2ης Διδακτικής Ενότητας



Εικόνα 6-9: Η σελίδα τίτλου της 3ης Διδακτικής Ενότητας

Με μικρές διαφοροποιήσεις από την Εισαγωγική Ενότητα, μετά τη σελίδα εισόδου ακολουθούν οι σελίδες που περιέχουν: ένα εισαγωγικό video (Εικόνα 6-10), μια δραστηριότητα αφόρμησης (Εικόνα 6-11), τα Περιεχόμενα (Εικόνα 6-12), την Ερμηνεία των εικονιδίων (Εικόνα 6-13) και την εισαγωγική σελίδα που η χαρακτήρας / avatar παρουσιάζει περιληπτικά τι θα παρουσιαστεί στην εκάστοτε Διδακτική Ενότητα (Εικόνα 6-14).



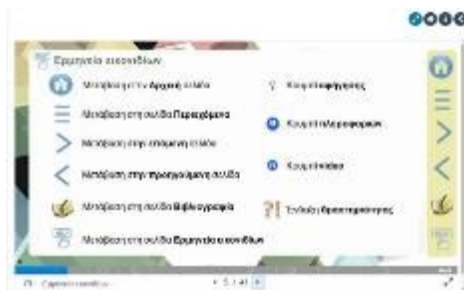
Εικόνα 6-10: Η σελίδα με εισαγωγικό video



Εικόνα 6-11: Η σελίδα με τη δραστηριότητα αφόρμησης



Εικόνα 6-12: Η σελίδα με τα Περιεχόμενα



Εικόνα 6-13: Η σελίδα με την Ερμηνεία εικονιδίων

Χαρίκλεια Μαρκουλάκη, Η αξιοποίηση της Προβολής Χαρτογράφησης (Projection Mapping) στην Εκπαίδευση. Σχεδιασμός, υλοποίηση και αποτίμηση διαδικτυακού Εκπαιδευτικού Υλικού και Οδηγού λογισμικού δημιουργίας προβολών χαρτογράφησης με τη μεθοδολογία της Εξ.Α.Ε.



Εικόνα 6-14: Εισαγωγική σελίδα της Διδακτικής Ενότητας

Κάθε Διδακτική Ενότητα ολοκληρώνεται μια τη Σύνοψη (Εικόνα 6-15), μια δραστηριότητα αυτοαξιολόγησης (Εικόνα 6-16), τη Βιβλιογραφία (Εικόνα 6-17), η οποία συνοδεύεται και από προτάσεις για περαιτέρω μελέτη και τη σελίδα αναφοράς των στοιχείων της Μεταπτυχιακής Διπλωματικής Εργασίας / ΜΔΕ (Εικόνα 6-18).



Εικόνα 6-15: Η σελίδα της Σύνοψης



Εικόνα 6-16: Η σελίδα της δραστηριότητας αυτοαξιολόγησης



Εικόνα 6-17: Η σελίδα της Βιβλιογραφίας



Εικόνα 6-18: Η σελίδα αναφοράς στοιχείων της ΜΔΕ

6.4.3 Μορφή του Εκπαιδευτικού Υλικού με βάση τις αρχές της Πολυμεσικής Μάθησης του Mayer

Στην παρούσα υποενότητα θα παρουσιαστούν ενδεικτικά στιγμιότυπα εικόνας και από τις τέσσερις Διδακτικές Ενότητες εστιάζοντας στις αρχές της Πολυμεσικής Μάθησης του

Μayer πάνω στις οποίες κυρίως βασίστηκε η δημιουργία του Εκπαιδευτικού Υλικού, όπως έχει ήδη αναφερθεί.

1. Πολυμεσική αρχή: Τα κείμενα του μαθήματος συνδυάζονται με εικόνες δίνοντας τις απαραίτητες πληροφορίες στους/στις εκπαιδευόμενους/ες (Εικόνα 6-19).



Εικόνα 6-19: Παράδειγμα εφαρμογής της Πολυμεσικής αρχής

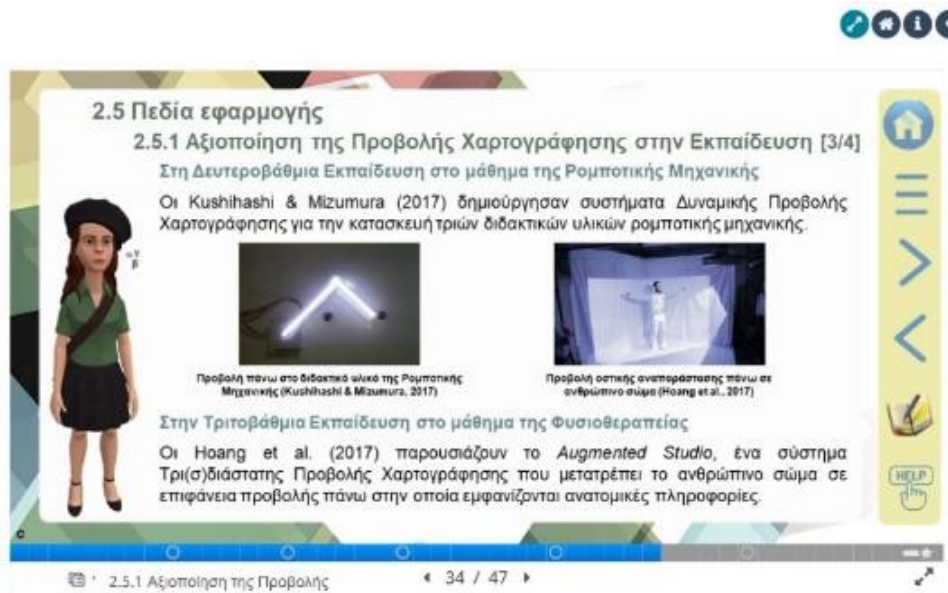
2. Αρχή της Χωρικής Συνάφειας: Τα κείμενα του μαθήματος, που αναφέρονται σε μια εικόνα, είναι το ένα κοντά στο άλλο (Εικόνα 6-20).



Εικόνα 6-20: Παράδειγμα εφαρμογής της αρχής της Χωρικής Συνάφειας

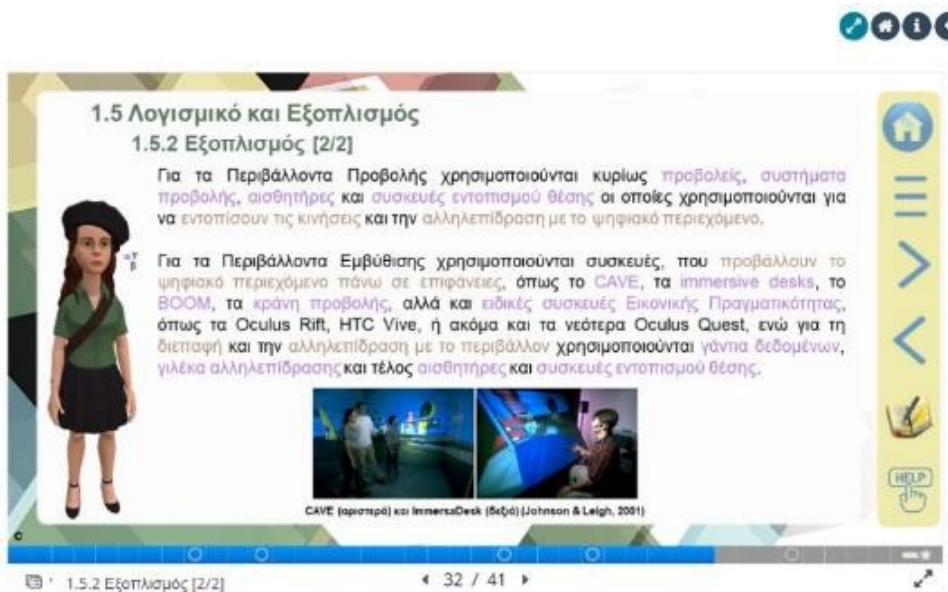
Χαρίκλεια Μαρκουλάκη, Η αξιοποίηση της Προβολής Χαρτογράφησης (Projection Mapping) στην Εκπαίδευση. Σχεδιασμός, υλοποίηση και αποτίμηση διαδικτυακού Εκπαιδευτικού Υλικού και Οδηγού λογισμικού δημιουργίας προβολών χαρτογράφησης με τη μεθοδολογία της ΕξΑΕ.

3. Αρχή της Χρονικής Συνάφειας: Τα κείμενα του μαθήματος, που αναφέρονται σε συγκεκριμένες εικόνες, παρουσιάζονται ταυτόχρονα με αυτές (Εικόνα 6-21).



Εικόνα 6-21: Παράδειγμα εφαρμογής της αρχής της Χρονικής Συνάφειας

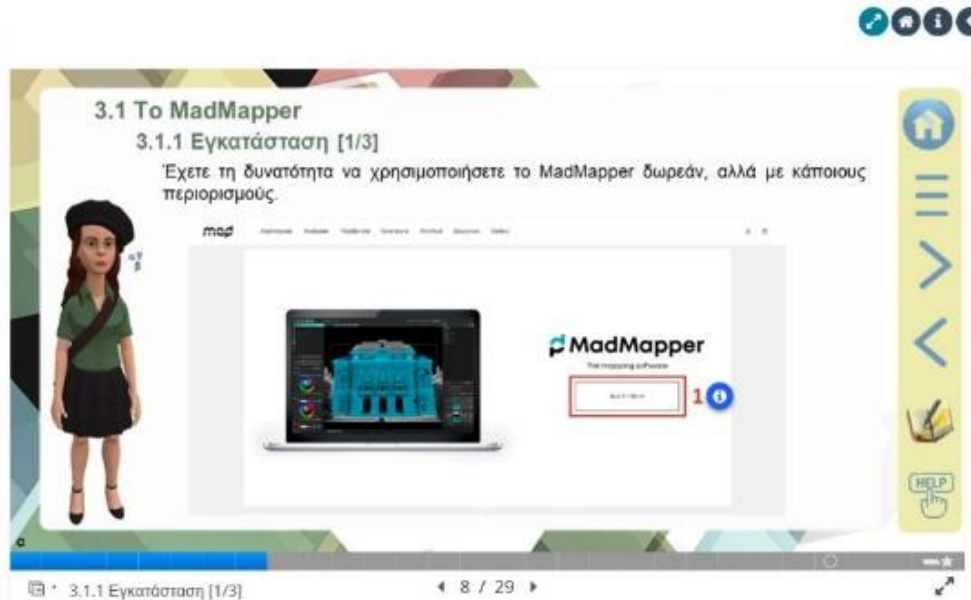
4. Αρχή της Συνοχής: Έχουν χρησιμοποιηθεί μόνο σχετικές πληροφορίες με το μάθημα (Εικόνα 6-22).



Εικόνα 6-22: Παράδειγμα εφαρμογής της αρχής της Συνοχής

Χαρίκλεια Μαρκουλάκη, Η αξιοποίηση της Προβολής Χαρτογράφησης (Projection Mapping) στην Εκπαίδευση. Σχεδιασμός, υλοποίηση και αποτίμηση διαδικτυακού Εκπαιδευτικού Υλικού και Οδηγού λογισμικού δημιουργίας προβολών χαρτογράφησης με τη μεθοδολογία της ΕξΑΕ.

5. - 6. Αρχές της Τροπικότητας και του Πλεονασμού: Τα κείμενα του μαθήματος συνοδεύονται από αφήγηση, την οποία οι εκπαιδευόμενοι/ες έχουν την δυνατότητα να ακούσουν εφόσον το επιθυμούν πατώντας πάνω στο αντίστοιχο εικονίδιο (Εικόνα 6-23).



Εικόνα 6-23: Παράδειγμα εφαρμογής των αρχών της Τροπικότητας και του Πλεονασμού

7. Αρχή της Προσωποποίησης: Το μάθημα παρουσιάζεται σε φιλική γλώσσα σε δεύτερο πρόσωπο ενεργητικής φωνής και επιπλέον υπάρχουν στοιχεία διαμόρφωσης προσωπικού στυλ και καθοδήγησης (Εικόνα 6-24).



Εικόνα 6-24: Παράδειγμα εφαρμογής της αρχής της Προσωποποίησης

8. Αρχή της Κατάτμησης: Το μάθημα παρουσιάζεται τμηματικά με σύντομο και περιεκτικό τρόπο (Εικόνα 6-25).



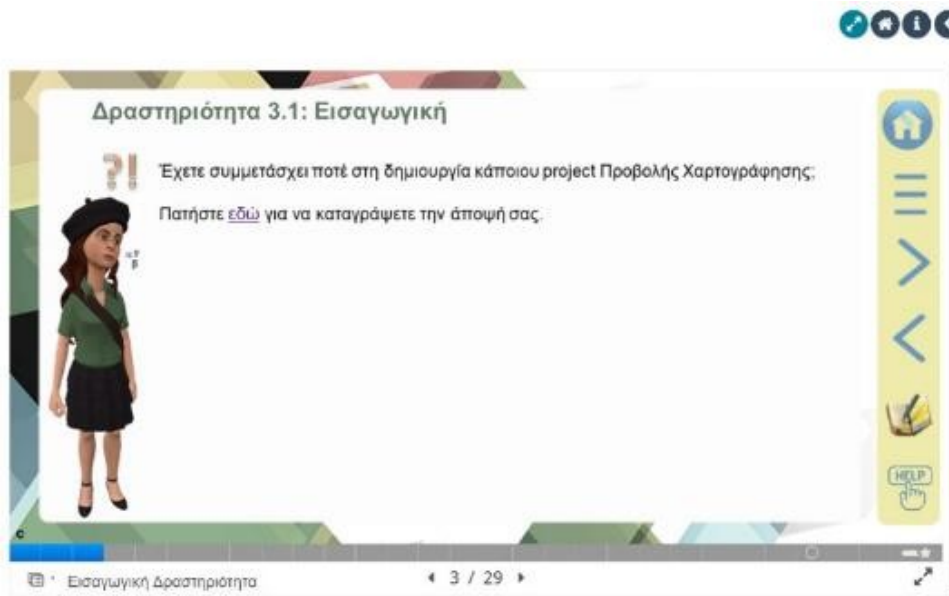
Εικόνα 6-25: Παράδειγμα εφαρμογής της αρχής της Κατάτμησης

9. Αρχή της Σηματοδότησης: Σε πολλά σημεία του μαθήματος, που έχουν ιδιαίτερη σημασία, δίνεται έμφαση και γίνεται χρήση υπογράμμισης ή έντονης γραφής (Εικόνα 6-26), ενώ στην αφήγηση διαφοροποιείται ο τόνος της φωνής.



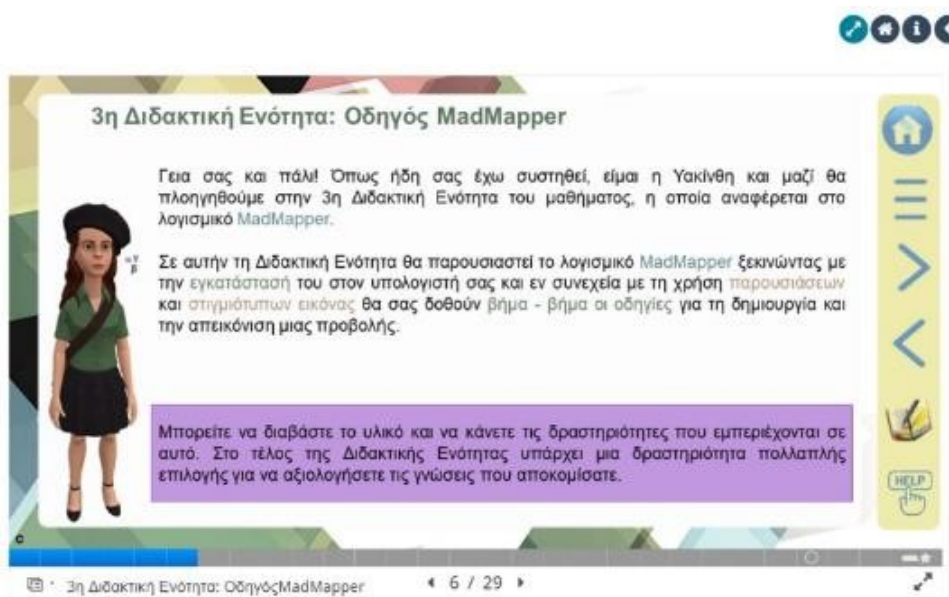
Εικόνα 6-26: Παράδειγμα εφαρμογής της αρχής της Σηματοδότησης

10. Αρχή της Προπαίδευσης: Πριν τη μελέτη κάθε Διδακτικής Ενότητας του μαθήματος υπάρχει αντίστοιχη εισαγωγική δραστηριότητα (Εικόνα 6-27).



Εικόνα 6-27: Παράδειγμα εφαρμογής της αρχής της Προπαίδευσης

11. - 12. Αρχές της Φωνής και της Εικόνας: Στις αφηγήσεις χρησιμοποιείται η φιλική φωνή της δημιουργού του μαθήματος, η οποία παρουσιάζεται ως χαρακτήρας / avatar (Εικόνα 6-28).



Εικόνα 6-28: Παράδειγμα εφαρμογής των αρχών της Φωνής και της Εικόνας



Χαρίκλεια Μαρκουλάκη, Η αξιοποίηση της Προβολής Χαρτογράφησης (Projection Mapping) στην Εκπαίδευση. Σχεδιασμός, υλοποίηση και αποτίμηση διαδικτυακού Εκπαιδευτικού Υλικού και Οδηγού λογισμικού δημιουργίας προβολών χαρτογράφησης με τη μεθοδολογία της ΕξΑΕ.

6.5 Σύνοψη

Στην πρώτη υποενότητα τέθηκε ο σκοπός του παρόντος κεφαλαίου, οποίος ήταν να παρουσιαστεί το Εκπαιδευτικό Υλικό και ποια ήταν τα λογισμικά, οι εφαρμογές, αλλά και οι αρχές της Πολυμεσικής Μάθησης που χρησιμοποιήθηκαν για τον σχεδιασμό και την υλοποίησή του.

Ακολούθησε η δεύτερη υποενότητα στην οποία διαφάνηκε η συμβολή των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στην Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση.

Στην τρίτη υποενότητα αναφέρθηκαν τα λογισμικά και οι εφαρμογές που χρησιμοποιήθηκαν τόσο για την υποστήριξη του Εκπαιδευτικού Υλικού διαδικτυακά, αλλά και για τη δημιουργία, τη διαμόρφωση και τη διαχείριση του πολυμεσικού περιεχομένου του.

Στην τέταρτη υποενότητα παρουσιάστηκαν η δομή και η μορφή του Εκπαιδευτικού Υλικού κάνοντας χρήση ενδεικτικών στιγμιότυπων εικόνας.

Όπως ήδη αναφέρθηκε ο σχεδιασμός του Εκπαιδευτικού Υλικού είναι αναγκαίο να βασίζεται σε συγκεκριμένες αρχές, όπως της Πολυμεσικής Μάθησης του Mayer, ωστόσο είναι εξίσου σημαντική η αποτίμησή του διεξάγοντας έρευνα αν είναι πράγματι πληροί τις αρχές αυτές.

7. Αποτίμηση του Εκπαιδευτικού Υλικού

7.1 Εισαγωγή

Κατά τον σχεδιασμό του Εκπαιδευτικού Υλικού, ένα από τα μέρη που κρίνονται αναγκαία θεωρείται η αποτίμησή του, μέσω έρευνας, ενώ για την αξιοπιστία της έρευνας είναι σημαντική η επιλογή της κατάλληλης ερευνητικής μεθοδολογίας και των ερευνητικών εργαλείων.

Η ποιοτική έρευνα αποτελεί κατάλληλη μεθοδολογική επιλογή για τη διερεύνηση σε βάθος αναπαραστάσεων, αντιλήψεων, κινήτρων, εμπειριών και συμπεριφορών ατόμων σε διαφορετικά κοινωνικά και πολιτικά γεγονότα, καθώς και συναισθηματικών και συμβολικών δεδομένων (Ισαρη & Πουρκός, 2016).

Σκοπός αυτού του κεφαλαίου είναι η παρουσίαση της έρευνας που αφορά την αποτίμηση του Εκπαιδευτικού Υλικού, που δημιουργήθηκε στο πλαίσιο παρούσας διπλωματικής εργασίας.

Το παρόν κεφάλαιο δομείται στα εξής μέρη: μετά την εισαγωγή ακολουθεί η δεύτερη υποενότητα στην οποία αναφέρονται ο σκοπός, οι στόχοι, το είδος της έρευνας, τα ερευνητικά ερωτήματα και ο χρόνος διεξαγωγής της. Στην τρίτη υποενότητα παρουσιάζεται πώς έγινε η επεξεργασία των ερευνητικών δεδομένων. Στην τέταρτη υποενότητα γίνεται λόγος για τους περιορισμούς της έρευνας και τα ζητήματα δεοντολογίας. Τέλος, στην πέμπτη υποενότητα καταγράφονται τα συμπεράσματα που προκύπτουν από το παρόν κεφάλαιο.

7.2 Η έρευνα

Η παρούσα έρευνα αφορά την αποτίμηση του Εκπαιδευτικού Υλικού, η οποία διεξήχθη σε δύο φάσεις. Κατά την πρώτη φάση διερευνήθηκαν οι απόψεις ειδικών στον σχεδιασμό και τη δημιουργία Εξ Αποστάσεως Εκπαιδευτικού Υλικού, ενώ στη δεύτερη διερευνήθηκαν οι απόψεις εκπαιδευτικών Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, οι οποίοι/ες είναι μεταπτυχιακοί/ες φοιτητές/τριες του Πανεπιστημίου Κρήτης, μέσω ειδικά διαμορφωμένων ερωτηματολογίων, που θα αναλυθούν στις επόμενες υποενότητες, τόσο για την πρώτη όσο και τη δεύτερη φάση της έρευνας.

7.2.1 Ο σκοπός και οι στόχοι της έρευνας

Σκοπός της έρευνας είναι η αποτίμηση του Εκπαιδευτικού Υλικού με τίτλο: «*Εισαγωγή στην Προβολή Χαρτογράφησης (Projection Mapping)*», το οποίο περιλαμβάνει έναν Οδηγό λογισμικού δημιουργίας προβολών χαρτογράφησης, που σχεδιάστηκε με βάση τη μεθοδολογία της Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης.

Οι στόχοι της παρούσας έρευνας, όπως αυτοί προκύπτουν από τον σκοπό της είναι να διερευνηθεί εάν το Εκπαιδευτικό Υλικό έχει σχεδιαστεί με βάση:

- Τις αρχές και τη μεθοδολογία της Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης.
- Τις αρχές της Πολυμεσικής Μάθησης του Mayer.

Επιμέρους στόχοι είναι να αποτιμηθούν οι απόψεις των μεταπτυχιακών φοιτητών/τριών ως προς:

- Την ευχρηστία του Εκπαιδευτικού Υλικού.
- Την ανάδειξη βασικών εννοιών και όρων, αλλά και την πληρότητα περιεχομένου του Εκπαιδευτικού Υλικού.
- Τις προτάσεις βελτίωσης για ευκολότερο και ελκυστικότερο τρόπο παρουσίασης του Εκπαιδευτικού Υλικού.
- Τις δραστηριότητες αξιολόγησης του Εκπαιδευτικού Υλικού.
- Τη δυνατότητα διαμοιρασμού και αναστοχασμού απόψεων με άλλους/ες.
- Τον νέο τρόπο μάθησης που αφορά το Εκπαιδευτικό Υλικό.
- Τα δυνατά και αδύναμα στοιχεία του Εκπαιδευτικού Υλικού.

7.2.2 Το είδος έρευνας

Τα δεδομένα της παρούσας έρευνας αναλύθηκαν με ποιοτική μέθοδο έρευνας, η οποία βασίστηκε σε μεθοδολογικά ελεγχόμενη ματιά. Κατά τη διεξαγωγή της έρευνας επιδιώχθηκε να αναδειχθεί η πραγματικότητα για το υλικό που παράχθηκε σε σχέση με τα υποκείμενα που έλαβαν μέρος. Επιπλέον, διερευνήθηκαν σε βάθος οι εμπειρίες των συμμετεχόντων/ουσών σχετικά με το Εκπαιδευτικό Υλικό που τους ζητήθηκε να αξιολογήσουν.

7.2.3 Τα ερευνητικά ερωτήματα

Τα ερευνητικά ερωτήματα που προκύπτουν από τον σκοπό και τους στόχους της έρευνας είναι τα εξής:

1. Το Εκπαιδευτικό Υλικό διέπεται από τις αρχές και τη μεθοδολογία της Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης;
2. Το Εκπαιδευτικό Υλικό έχει δημιουργηθεί σύμφωνα με τις αρχές της Πολυμεσικής Μάθησης;
3. Ποια είναι τα δυνατά στοιχεία του Εκπαιδευτικού Υλικού και ποιες είναι οι αλλαγές που προτείνονται για τη βελτίωσή του;
4. Ποιες είναι οι απόψεις των μεταπτυχιακών φοιτητών/τριών για το Εκπαιδευτικό Υλικό και τον Οδηγό του λογισμικού δημιουργίας προβολών χαρτογράφησης;

7.2.4 Το δείγμα της έρευνας

Στη συγκεκριμένη έρευνα η ομάδα των συμμετεχόντων/ουσών αποτελεί δείγμα ευκολίας, καθώς σε αυτήν πήραν μέρος ειδικοί στον σχεδιασμό και τη δημιουργία Εκπαιδευτικού Υλικού Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης και εκπαιδευτικοί Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, οι οποίοι/ες είναι μεταπτυχιακοί/ες φοιτητές/τριες στους/στις οποίους/ες δόθηκε άμεση πρόσβαση στο Εκπαιδευτικό Υλικό.

Το δείγμα της έρευνας αποτελείται από δύο τις ομάδες, που αναφέρθηκαν, σύμφωνα με τις φάσεις που αυτή διεξήχθη και πιο συγκεκριμένα:

- Στην πρώτη φάση της έρευνας συμμετείχαν:

Τρεις (3) γυναίκες εκπαιδευτικοί με κοινό χαρακτηριστικό τους το γεγονός πως και οι τρεις είναι απόφοιτες του Μεταπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών: «*Επιστήμες της Αγωγής: Εξ αποστάσεως Εκπαίδευση με τη χρήση των ΤΠΕ (e-Learning)*», επομένως ήταν γνώστριες του τρόπου σχεδιασμού, δημιουργίας και αποτίμησης Εκπαιδευτικού Υλικού και ως εκ τούτου ανήκουν στον τύπο της «*δειγματοληψίας ειδικών*» (experts sampling), που σύμφωνα με τον Frey (2018) αποτελεί κατηγορία της σκόπιμης δειγματοληψίας.

- Στη δεύτερη φάση της έρευνας συμμετείχαν:

Έντεκα (11) εκπαιδευτικοί Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, τρεις (3) άνδρες και οκτώ (8) γυναίκες, που έχουν ως κοινό στοιχείο το γεγονός ότι είναι μεταπτυχιακοί/ες φοιτητές/τριες του Πανεπιστημίου Κρήτης και ανήκουν στον τύπο της *δειγματοληψίας ευκολίας*, η οποία είναι υποκατηγορία της σκόπιμης δειγματοληψίας.



*Χαρίκλεια Μαρκουλάκη, Η αξιοποίηση της Προβολής
Χαρτογράφησης (Projection Mapping) στην Εκπαίδευση.
Σχεδιασμός, υλοποίηση και αποτίμηση διαδικτυακού
Εκπαιδευτικού Υλικού και Οδηγού λογισμικού δημιουργίας
προβολών χαρτογράφησης με τη μεθοδολογία της ΕξΑΕ.*

7.2.5 Ο χρόνος διεξαγωγής της έρευνας

Η έρευνα αποτίμησης του Εκπαιδευτικού Υλικού, όπως ήδη έχει αναφερθεί, διεξήχθη σε δύο φάσεις:

α) Η πρώτη φάση της έρευνας, στην οποία συμμετείχαν οι ειδικοί στην Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση, διεξήχθη τον Δεκέμβριο του 2023.

β) Η δεύτερη φάση της έρευνας, στην οποία συμμετείχαν μεταπτυχιακοί/ες φοιτητές/τριες, διεξήχθη τον Ιανουάριο του 2024.

7.3 Επεξεργασία των ερευνητικών δεδομένων

7.3.1 Η μέθοδος δειγματοληψίας

Η δειγματοληπτική μέθοδος που επιλέχθηκε για την παρούσα έρευνα ήταν η «σκοπίμη δειγματοληψία» (purposeful sampling), καθώς θεωρείται, σύμφωνα με τους Ίσαρη & Πουρκός (2016), ως η καταλληλότερη τεχνική, καθώς το δείγμα της έρευνας είναι εκείνο που εξυπηρετεί με τον καλύτερο τρόπο τους σκοπούς και τα ερωτήματα της έρευνας και θα αποφέρει την ιδανικότερη συλλογή δεδομένων.

Οι Cohen et al. (2008) υποστηρίζουν ότι η συγκεκριμένη μέθοδος χρησιμοποιείται σε έρευνες μικρής κλίμακας, που δεν γίνεται γενίκευση των ευρημάτων εφόσον τα δείγματα δεν είναι αντιπροσωπευτικά, αλλά επιλέγονται για έναν συγκεκριμένο σκοπό και επομένως και κριτήρια.

7.3.2 Η μέθοδος έρευνας και τα μέσα συλλογής δεδομένων

Η μέθοδος που χρησιμοποιήθηκε και στις δύο φάσεις της έρευνας ήταν η *Ποιοτική Ανάλυση Περιεχομένου* (Qualitative Content Analysis) και αφορούσε την έρευνα απόψεων (Βάμβουκας, 1998), ενώ για τη συλλογή των δεδομένων χρησιμοποιήθηκαν ερωτηματολόγια κυρίως ανοιχτού τύπου, καθώς σύμφωνα με τον Τσιάτσο (2015) αυτού του είδους ερωτήσεις δίνουν, τόσο στον/η ερωτώμενο/η, την ελευθερία στην έκφραση με μόνο περιορισμό το πλήθος των λέξεων ή των χαρακτήρων, όσο και στους/στις ερευνητές/τριες, τη λήψη ποιοτικών και χρήσιμων πληροφοριών.

Στην πρώτη φάση της έρευνας (δειγματοληψία ειδικών), οι συμμετέχουσες εκπαιδευτικοί επισκέφθηκαν το περιβάλλον επιμόρφωσης όπου είχε αναρτηθεί το Εκπαιδευτικό Υλικό. Παράλληλα, τους δόθηκε ένα ερωτηματολόγιο ανοικτών ερωτήσεων (Παράρτημα Α) που



Χαρίκλεια Μαρκουλάκη, Η αξιοποίηση της Προβολής Χαρτογράφησης (*Projection Mapping*) στην Εκπαίδευση. Σχεδιασμός, υλοποίηση και αποτίμηση διαδικτυακού Εκπαιδευτικού Υλικού και Οδηγού λογισμικού δημιουργίας προβολών χαρτογράφησης με τη μεθοδολογία της ΕξΑΕ.

δημιουργήθηκε από το Εργαστήριο Προηγμένων Μαθησιακών Τεχνολογιών στη Δια Βίου και Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση, μέσω του οποίου έγινε η συλλογή των ποιοτικών ερευνητικών δεδομένων.

Οι εκπαιδευτικοί αφού μελέτησαν το Εκπαιδευτικό Υλικό από το περιβάλλον επιμόρφωσης, που το φιλοξενεί, απάντησαν αρχικά σε επτά (7) ερωτήσεις που αφορούν τα δημογραφικά τους στοιχεία και τις δεξιότητές τους και εν συνεχεία απάντησαν σε πενήντα έξι (56) ερωτήσεις, οι οποίες σχετίζονται άμεσα με την αποτίμηση του Εκπαιδευτικού Υλικού και επιπλέον κατανέμονται ανάλογα με το περιεχόμενό τους στα τρία πρώτα ερευνητικά ερωτήματα, που τέθηκαν και παρουσιάστηκαν σε προηγούμενη υποενότητα.

Το κάθε ερευνητικό ερώτημα περιλαμβάνει τους ακόλουθους ερευνητικούς άξονες, οι οποίοι στο σύνολό τους είναι δέκα (10) (Πίνακας 7-1):

1^ο Ερευνητικό Ερώτημα: Το Εκπαιδευτικό Υλικό διέπεται από τις αρχές και τη μεθοδολογία της Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης;
1 ^{ος} Άξονας: Επιστημονική συνοχή και Τεκμηρίωση του Εκπαιδευτικού Υλικού
2 ^{ος} Άξονας: Απλή και κατανοητή παρουσίαση Γνωστικού Αντικειμένου
3 ^{ος} Άξονας: Ευχρηστία του Εκπαιδευτικού Υλικού
4 ^{ος} Άξονας: Υποστήριξη και καθοδήγηση του/της εκπαιδευομένου/ης στη μελέτη του/της
5 ^{ος} Άξονας: Υποστήριξη της αλληλεπίδρασης με τον/την εκπαιδευόμενο/η στη μελέτη του/της
6 ^{ος} Άξονας: Δυνατότητα Αναστοχασμού και Αυτοαξιολόγησης στον/ην εκπαιδευόμενο/η
7 ^{ος} Άξονας: Σκοπός και Προσδοκώμενα Αποτελέσματα
2^ο Ερευνητικό Ερώτημα: Το Εκπαιδευτικό Υλικό έχει δημιουργηθεί σύμφωνα με τις αρχές της Πολυμεσικής Μάθησης;
8 ^{ος} Άξονας: Εφαρμογή των αρχών της Πολυμεσικής Μάθησης
3^ο Ερευνητικό Ερώτημα: Ποια είναι τα δυνατά στοιχεία του Εκπαιδευτικού Υλικού και ποιες είναι οι αλλαγές που προτείνονται για τη βελτίωσή του;
9 ^{ος} Άξονας: Δυνατά στοιχεία του Εκπαιδευτικού Υλικού
10 ^{ος} Άξονας: Αλλαγές βελτίωσης του Εκπαιδευτικού Υλικού

Πίνακας 7-1: Οι ερευνητικοί άξονες ανά ερευνητικό ερώτημα πρώτης φάσης της έρευνας

Στη δεύτερη φάση της έρευνας (δειγματοληψία μη ειδικών), οι συμμετέχοντες/ουσες μεταπτυχιακοί/ες φοιτητές/τριες έλαβαν μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου τον σύνδεσμο για την πρόσβασή τους στο περιβάλλον επιμόρφωσης, όπου ήταν αναρτημένο το Εκπαιδευτικό Υλικό. Οι μεταπτυχιακοί/ες φοιτητές/τριες αφού μελέτησαν και αλληλοεπίδρασαν με το Εκπαιδευτικό Υλικό απάντησαν σε ένα ερωτηματολόγιο ανοικτών ερωτήσεων (Παράρτημα Β), που δημιουργήθηκε από την ερευνήτρια, μέσω του οποίου έγινε η συλλογή των ποιοτικών ερευνητικών δεδομένων.

Το ερωτηματολόγιο περιέχει τρεις (3) ερωτήσεις που αφορούν το δημογραφικό και εκπαιδευτικό προφίλ των συμμετεχόντων/ουσών, δύο (2) κλειστού τύπου και έντεκα (11) ερωτήσεις ανοικτού τύπου που στοχεύουν στην αποτίμηση του Εκπαιδευτικού Υλικού.

Οι ερωτήσεις αναφέρονται στο τελευταίο ερευνητικό ερώτημα και αρθρώνονται στους ακόλουθους επτά (7) άξονες (Πίνακας 7-2):

4^ο Ερευνητικό Ερώτημα: Ποιες είναι οι απόψεις των μεταπτυχιακών φοιτητών/τριών για το Εκπαιδευτικό Υλικό και τον Οδηγό του Λογισμικού δημιουργίας προβολών χαρτογράφησης;
1 ^{ος} Άξονας: Διαθεσιμότητα και χρήση ηλεκτρονικών συσκευών
2 ^{ος} Άξονας: Ευχρηστία Εκπαιδευτικού Υλικού
3 ^{ος} Άξονας: Ανάδειξη βασικών εννοιών και λέξεων κλειδιών / πληρότητα περιεχομένου
4 ^{ος} Άξονας: Προτάσεις βελτίωσης για ευκολότερο και ελκυστικότερο τρόπο παρουσίασης
5 ^{ος} Άξονας: Χρήση δραστηριοτήτων αξιολόγησης
6 ^{ος} Άξονας: Δυνατότητα διαμοιρασμού και αναστοχασμού απόψεων με άλλους/ες
7 ^{ος} Άξονας: Ο νέος τρόπος μάθησης
8 ^{ος} Άξονας: Δυνατά και αδύναμα στοιχεία Εκπαιδευτικού Υλικού

Πίνακας 7-2: Οι ερευνητικοί άξονες ανά ερευνητικό ερώτημα δεύτερης φάσης της έρευνας

7.3.3 Κωδικοποίηση και επεξεργασία δεδομένων

Η μέθοδος που χρησιμοποιήθηκε για την κωδικοποίηση και την επεξεργασία των δεδομένων, των απόψεων, δηλαδή, των συμμετεχόντων/ουσών που έλαβαν μέρος στην έρευνα και στις δύο φάσεις της έρευνας ήταν αυτή της ανάλυσης περιεχομένου και πιο συγκεκριμένα της Ποιοτικής Ανάλυσης Περιεχομένου, όπως ήδη αναφέρθηκε. Το λογισμικό που χρησιμοποιήθηκε για τον σκοπό αυτό ήταν το ATLAS-ti 7.0.



*Χαρίκλεια Μαρκουλάκη, Η αξιοποίηση της Προβολής
Χαρτογράφησης (Projection Mapping) στην Εκπαίδευση.
Σχεδιασμός, υλοποίηση και αποτίμηση διαδικτυακού
Εκπαιδευτικού Υλικού και Οδηγού λογισμικού δημιουργίας
προβολών χαρτογράφησης με τη μεθοδολογία της ΕξΑΕ.*

Αρχικά ψηφιοποιήθηκαν οι απόψεις των συμμετεχουσών της πρώτης φάσης της έρευνας και στη συνέχεια οι απόψεις των συμμετεχόντων/ουσών της δεύτερης φάσης κατόπιν αποθηκεύτηκαν με τη μορφή εμπλουτισμένου κειμένου (rich text format) .rtf, ώστε να εισαχθούν στο λογισμικό.

Μέσω του λογισμικού ATLAS.ti ακολούθησε η κωδικοποίηση των απόψεων των συμμετεχόντων/ουσών και των δύο φάσεων της έρευνας. Πραγματοποιήθηκε, δηλαδή, η ταξινόμηση κάθε μονάδας ανάλυσης στον αντίστοιχο άξονα και ειδικότερα στην κατηγορία ανάλυσης που αυτή αναφέρεται.

Στον Πίνακα 7-3 παρουσιάζονται οι ερευνητικοί άξονες των τριών πρώτων ερευνητικών ερωτημάτων και οι κατηγορίες ανάλυσης που αντιστοιχούν σε αυτούς, βάσει των οποίων κωδικοποιήθηκαν οι απόψεις των συμμετεχουσών της πρώτης φάσης της έρευνας.

1^{ος} Άξονας: Επιστημονική συνοχή και Τεκμηρίωση του Εκπαιδευτικού Υλικού
A1: Βιβλιογραφική τεκμηρίωση
A2: Χρήση διαφορετικών πηγών πληροφοριών
A3: Συγκριτική ανάλυση πληροφοριών/απόψεων
A4: Ερμηνεία/κριτική συζήτηση πληροφοριών
A5: Δυνατότητα περαιτέρω μελέτης διαφορετικών πηγών
2^{ος} Άξονας: Απλή και κατανοητή παρουσίαση Γνωστικού Αντικειμένου
B1: Φιλικό ύφος γραφής
B2: Χρήση προσωπικών και κτητικών αντωνυμιών
B3: Χρήση καθομιλούμενης γλώσσας
B4: Ευανάγνωστη γραφή
B5: Πυκνότητα πληροφοριών
B6: Παρουσίαση τμηματικά στο μέγεθος της οθόνης
B7: Χρήση μόνο κείμενου
B8: Χρήση κείμενου και εικόνων
B9: Χρήση κείμενου, εικόνων και βίντεο
B10: Χρωματικές συνθέσεις για άνετη αλληλεπίδραση
3^{ος} Άξονας: Ευχρηστία του Εκπαιδευτικού Υλικού
Γ1: Χρήση κατανοητών και αναγνωρίσιμων κουμπιών

Γ2: Χρήση κατανοητών και αναγνωρίσιμων εικονιδίων
Γ3: Εύκολη πλοήγηση
Γ4: Αναμενόμενο περιεχόμενο υπερσυνδέσμων
4^{ος} Άξονας: Υποστήριξη και καθοδήγηση του/της εκπαιδευομένου/ης στη μελέτη του/της
Δ1: Συμβουλές μελέτης
Δ2: Έμφαση σε συγκεκριμένα σημεία
Δ3: Επεξηγηματικά σχόλια
5^{ος} Άξονας: Υποστήριξη της αλληλεπίδρασης με τον/την εκπαιδευόμενο/η στη μελέτη του/της
E1: Χρήση δραστηριοτήτων έκφρασης απόψεων/κρίσεων σε σημαντικά ζητήματα
E2: Χρήση δραστηριοτήτων διατύπωσης ερωτήσεων σε σημαντικά ζητήματα
E3: Χρήση δραστηριοτήτων συναισθηματικής εμπλοκής βάσει προσωπικών ενδιαφερόντων
E4: Χρήση δραστηριοτήτων ανταλλαγής απόψεων μεταξύ εκπαιδευόμενων
E5: Χρήση δραστηριοτήτων ενθάρρυνσης των εκπαιδευομένων να αισθανθούν ως μέλη ομάδας
E6: Χρήση δραστηριοτήτων ενσωμάτωσης / εμπλουτισμού των απόψεων
6^{ος} Άξονας: Δυνατότητα Αναστοχασμού και Αυτοαξιολόγησης στον/ην εκπαιδευόμενο/η
Στ1: Χρήση δραστηριοτήτων αυτοαξιολόγησης
Στ2: Χρήση δραστηριοτήτων για την ανάπτυξη αυτόνομης κριτικής σκέψης
Στ3: Χρήση δραστηριοτήτων για ανάπτυξη διαύλων επικοινωνίας με στόχο την ανατροφοδότηση
Στ4: Χρήση δραστηριοτήτων συσχέτισης δεδομένων με την πραγματικότητα
Στ5: Χρήση δραστηριοτήτων εφαρμογής νέας γνώσης στη δική τους πραγματικότητα
7^{ος} Άξονας: Σκοπός και Προσδοκώμενα Αποτελέσματα
Z1: Σαφήνεια στη διατύπωση του σκοπού των Διδακτικών Ενοτήτων
Z2: Σαφήνεια στη διατύπωση των προσδοκώμενων αποτελεσμάτων των Διδακτικών Ενοτήτων

Z3: Παρακίνηση των προσδοκώμενων αποτελεσμάτων σε επίπεδο γνώσεων
Z4: Παρακίνηση των προσδοκώμενων αποτελεσμάτων σε επίπεδο δεξιοτήτων
Z5: Παρακίνηση των προσδοκώμενων αποτελεσμάτων σε επίπεδο στάσεων
Z6: Έλεγχος προόδου βάσει των προσδοκώμενων αποτελεσμάτων
8^{ος} Άξονας: Εφαρμογή των αρχών της Πολυμεσικής Μάθησης
H1: Συνδυασμός κειμένου και εικόνας (Πολυμεσική Αρχή)
H2: Χρήση εικόνων (Πολυμεσική Αρχή)
H3: Χρήση στοιχείων αφήγησης (Αρχή Τροπικότητας)
H4: Χρήση μη σχετικών πληροφοριών (Αρχή συνοχής)
H5: Χρήση φιλικής γλώσσας (Αρχή Προσωποποίησης)
H6: Χρήση δεύτερου προσώπου (Αρχή Προσωποποίησης)
H7: Ύπαρξη ηχητικής παρουσίασης (Αρχή Προσωποποίησης)
H8: Ύπαρξη φιλικού ύφους ηχητικής παρουσίασης (Αρχή Φωνής)
H9: Ύπαρξη φιλικού χαρακτήρα / avatar (Αρχή Εικόνας)
H10: Τμηματική παρουσίαση περιεχομένου (Αρχή Κατάτμησης)
H11: Χρήση διαδραστικών δραστηριοτήτων με ανατροφοδότηση (Αρχή Προσωποποίησης)
H12: Ύπαρξη μακροσκελών κειμένων (Αρχή Κατάτμησης)
H13: Ύπαρξη σαφών οδηγιών για υλοποίηση δραστηριοτήτων και εργασιών (Αρχή Σηματοδότησης)
H14: Ύπαρξη στοιχείων επισήμανσης (Αρχή Σηματοδότησης)
H15: Ύπαρξη εισαγωγικών βοηθητικών δραστηριότητες μελέτης (Αρχή Προπαίδευσης)
9^{ος} Άξονας: Δυνατά στοιχεία του Εκπαιδευτικού Υλικού
Θ1: Δυνατά στοιχεία Εκπαιδευτικού Υλικού
10^{ος} Άξονας: Αλλαγές βελτίωσης του Εκπαιδευτικού Υλικού
Ι1: Αλλαγές βελτίωσης Εκπαιδευτικού Υλικού

Πίνακας 7-3: Οι κατηγορίες ανάλυσης ανά ερευνητικό άξονας πρώτης φάσης της έρευνας

Στον Πίνακα 7-4 παρουσιάζονται οι ερευνητικοί άξονες του τέταρτου ερευνητικού ερωτήματος και οι κατηγορίες ανάλυσης που αντιστοιχούν σε αυτούς, βάσει των οποίων κωδικοποιήθηκαν οι απόψεις των συμμετεχόντων/ουσών της δεύτερης φάσης της έρευνας.

1^{ος} Άξονας: Διαθεσιμότητα και χρήση ηλεκτρονικών συσκευών
Διαθεσιμότητα ηλεκτρονικών συσκευών
Χρήση ηλεκτρονικής συσκευής
2^{ος} Άξονας: Ευχρηστία Εκπαιδευτικού Υλικού
Ευκολία πλοήγησης
3^{ος} Άξονας: Ανάδειξη βασικών εννοιών και όρων / πληρότητα περιεχομένου
Ανάδειξη βασικών εννοιών και όρων
Πληρότητα πληροφορίας
4^{ος} Άξονας: Προτάσεις βελτίωσης για ευκολότερο και ελκυστικότερο τρόπο παρουσίασης
Δυνατότητα βελτίωσης
5^{ος} Άξονας: Χρήση δραστηριοτήτων αξιολόγησης
Χρήση δραστηριοτήτων αξιολόγησης και αυτοαξιολόγησης
Επιλογή δραστηριοτήτων αξιολόγησης
6^{ος} Άξονας: Διαμοιρασμός και αναστοχασμός απόψεων με άλλους/ες
Δυνατότητα διαμοιρασμού και αναστοχασμού απόψεων με άλλους/ες
7^{ος} Άξονας: Ο νέος τρόπος μάθησης
Αλληλεπίδραση με τον νέο τρόπο μάθησης
Έκφραση απόψεων για τον νέο τρόπο μάθησης
8^{ος} Άξονας: Δυνατά και αδύναμα στοιχεία Εκπαιδευτικού Υλικού
Δυνατά στοιχεία Εκπαιδευτικού Υλικού
Αδύναμα στοιχεία Εκπαιδευτικού Υλικού

Πίνακας 7-4: Οι κατηγορίες ανάλυσης ανά ερευνητικό άξονας δεύτερης φάσης της έρευνας

Ως μονάδα ανάλυσης ορίστηκε να είναι η πρόταση, κύρια ή δευτερεύουσα, με αυτοτελές εννοιολογικό ή θεματικό περιεχόμενο και ολοκληρωμένο νόημα (Τζάνη & Κεχαγιάς, 2005). Όταν η κύρια πρόταση έχει αντικείμενο τη δευτερεύουσα, θεωρήθηκε ως μια πρόταση, ώστε να βγαίνει ολοκληρωμένο το νόημά της.

Κατά την κωδικοποίηση των απόψεων των συμμετεχόντων/ουσών της έρευνας προέκυψαν δύο αρχεία atlas (.hpr7), ένα για κάθε φάση της.

7.4 Περιορισμοί της έρευνας

Ένας από τους περιορισμούς της παρούσας έρευνας είναι ότι λόγω του μικρού αριθμού των συμμετεχόντων/ουσών, δηλαδή του δείγματος, αλλά και της μεθόδου που χρησιμοποιήθηκε, δηλαδή της ποιοτικής ανάλυσης περιεχομένου, τα αποτελέσματα δεν μπορούν να γενικευτούν. Οι μεταπτυχιακοί/ες φοιτητές/τριες που συμμετείχαν κυρίως στη δεύτερη φάση της έρευνας είχαν δυσκολία στη συμπλήρωση του ερωτηματολογίου, λόγω έλλειψης ελεύθερου χρόνου, καθώς οι περισσότεροι/ες εξ αυτών είναι καθηγητές/τριες Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης και την περίοδο διεξαγωγής της έρευνας είχαν υποχρεώσεις σχετικά τη λήξη του πρώτου τετράμηνου, ενώ άλλοι/ες ολοκλήρωναν το τρέχον εξάμηνο σπουδών τους και παρέδιδαν εργασίες ή βρίσκονταν εν μέσω εξεταστικής περιόδου. Τέλος, υπήρξαν μερικοί/ες μεταπτυχιακοί/ες φοιτητές/τριες που αντιμετώπιζον δυσκολίες κατά την αλληλεπίδρασή τους με τους υπολογιστές και τις Νέες Τεχνολογίες.

7.4.1 Ζητήματα δεοντολογίας

Ως προς την εφαρμογή των κανόνων δεοντολογίας της έρευνας δεν παρουσιάστηκαν προβλήματα, καθώς τόσο στο στάδιο της συλλογής όσο και της επεξεργασίας των ερευνητικών δεδομένων τηρήθηκε απόλυτα η ανωνυμία των συμμετεχόντων/ουσών.

Τα ερωτηματολόγια που χρησιμοποιήθηκαν για τη διεξαγωγή των δύο φάσεων της έρευνας ήταν ανώνυμα και είχαν σκοπό να διασφαλισθεί η αξιοπιστία στις απαντήσεις που έδωσαν οι ειδικοί στην Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση, αλλά και οι μεταπτυχιακοί/ες φοιτητές/τριες.

Κατά τον σχεδιασμό του ερωτηματολογίου που αφορούσε τους μεταπτυχιακούς/ες φοιτητές/τριες έγινε προσπάθεια να αποφευχθούν σύνθετες ερωτήσεις ή ερωτήσεις που θα μπορούσαν να κατευθύνουν την απάντησή τους.

Επιπλέον, δόθηκε ιδιαίτερη προσοχή στο λεξιλόγιο της διατύπωσης των ερωτήσεων και της συντακτικής δομής τους, ώστε να μπορούν οι συμμετέχοντες/ούσες να απαντήσουν στις ερωτήσεις χωρίς καμία δυσκολία ή παρερμηνεία.

7.5 Σύνοψη

Στην πρώτη υποενότητα τέθηκε ο σκοπός του παρόντος κεφαλαίου, οποίος ήταν να παρουσιαστεί η έρευνα που αφορά την αποτίμηση του Εκπαιδευτικού Υλικού.



*Χαρίκλεια Μαρκουλάκη, Η αξιοποίηση της Προβολής
Χαρτογράφησης (Projection Mapping) στην Εκπαίδευση.
Σχεδιασμός, υλοποίηση και αποτίμηση διαδικτυακού
Εκπαιδευτικού Υλικού και Οδηγού λογισμικού δημιουργίας
προβολών χαρτογράφησης με τη μεθοδολογία της ΕξΑΕ.*

Ακολούθησε η δεύτερη υποενότητα στην οποία αναφέρθηκαν ο σκοπός, οι στόχοι, το είδος, τα ερευνητικά ερωτήματα και ο χρόνος διεξαγωγής της έρευνας.

Στην τρίτη υποενότητα παρουσιάστηκε η επεξεργασία των ερευνητικών δεδομένων και πιο συγκριμένα παρατέθηκαν η μέθοδος δειγματοληψίας και η μέθοδος έρευνας που ακολουθήθηκε. Επιπλέον, στην ίδια υποενότητα παρουσιάστηκαν ποια ήταν τα μέσα συλλογής των δεδομένων και πώς έγινε η κωδικοποίηση και η επεξεργασίας τους.

Στην τέταρτη υποενότητα έγινε λόγος για τους περιορισμούς της έρευνας, αλλά και τα ζητήματα δεοντολογίας που διαφάνηκαν κατά την διεξαγωγή της έρευνας.

Η παρουσίαση των αποτελεσμάτων της έρευνας δείχνουν το προφίλ των συμμετεχόντων/ουσών και τις απαντήσεις τους στα ερευνητικά ερωτήματα που τέθηκαν.

8. Τα αποτελέσματα της έρευνας

8.1 Εισαγωγή

Επόμενο βήμα στην έρευνα αποτελεί η παρουσίαση των αποτελεσμάτων των δύο φάσεων της, όπως αυτά προέκυψαν από την ανάλυση των δεδομένων που συλλέχθηκαν.

Σκοπός αυτού του κεφαλαίου είναι να παρουσιαστούν τα αποτελέσματα των δύο φάσεων διεξαγωγής της έρευνας αποτίμησης του Εκπαιδευτικού Υλικού.

Το όγδοο κεφάλαιο δομείται στα εξής μέρη: μετά την εισαγωγή ακολουθεί η δεύτερη υποενότητα, στην οποία παρατίθενται τα ευρήματα του πρώτου μέρους της έρευνας, στο οποίο συμμετείχαν ειδικοί στην Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση, ενώ στην τρίτη υποενότητα αναφέρονται τα ευρήματα του δεύτερου μέρους της έρευνας, στο οποίο συμμετείχαν μεταπτυχιακοί/ες φοιτητές/τριες του Πανεπιστημίου Κρήτης. Τέλος, στην τέταρτη υποενότητα παρατίθεται η σύνοψη που προκύπτει από το παρόν κεφάλαιο.

8.1.1 Κωδικοποίηση και παρουσίαση των αποτελεσμάτων της έρευνας

Κατά την παρουσίαση των αποτελεσμάτων, κάθε πρόταση θα αναφέρεται με έναν κωδικό που αντιστοιχεί στον αριθμό κάθε ερωτηματολογίου σύμφωνα με τη φάση της έρευνας και για τον σκοπό αυτό, δηλώθηκε, εξ αρχής, σε κάθε/καθεμιά συμμετέχοντα/ουσα ένας διψήφιος αριθμός στον/στην οποίο/α αποδίδεται ο αριθμός 01, 02, 03 και ακολούθως. Επιπλέον, για να γίνει οπτικά αντιληπτή η παρουσίαση των αποτελεσμάτων, μπροστά από κάθε κωδικό συμμετέχοντα/ουσας υπάρχουν και δύο γράμματα τα οποία καθορίζονται από τη φάση της έρευνας. Συγκεκριμένα, για τα ερωτηματολόγια των συμμετεχουσών στην πρώτη φάση της έρευνας ορίστηκαν τα κεφαλαία γράμματα ΕΕ (Εκπαιδευτικός-Ειδικός), ενώ για τα ερωτηματολόγια των συμμετεχόντων/ουσών στη δεύτερη φάση της έρευνας ορίστηκαν τα κεφαλαία γράμματα ΜΦ (Μεταπτυχιακός/η Φοιτητής/τρια). Για παράδειγμα, ο κωδικός ΕΕ01 αναφέρεται στο ερωτηματολόγιο της πρώτης φάσης μιας εκ των εκπαιδευτικών-ειδικών στην Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση και ο κωδικός ΜΕ01 αναφέρεται στο ερωτηματολόγιο της δεύτερης φάσης ενός/μιας μεταπτυχιακού/ής φοιτητή/τριας, που έλαβε μέρος στην έρευνα.

8.2 Αποτίμηση Εκπαιδευτικού Υλικού από ειδικούς στην ΕξΑΕ

Σε αυτή την υποενότητα θα παρουσιαστούν τα ευρήματα του πρώτου μέρους της έρευνας, στο οποίο συμμετείχαν οι τρεις (3) εκπαιδευτικοί-ειδικοί στην Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση. Αρχικά, παρατίθενται τα δημογραφικά στοιχεία των συμμετεχουσών στην έρευνα, στη συνέχεια τα δεδομένα για το τεχνολογικό προφίλ των συμμετεχουσών της πρώτης φάσης της έρευνας και συγκεκριμένα σχετικά με την εξοικειώσή τους στις Τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας και την Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση και στη συνέχεια ακολουθούν τα υπόλοιπα αποτέλεσμα ανά ερευνητικό ερώτημα και κατά ερευνητικό άξονα μαζί με την ανάλυσή τους.

8.2.1 Προφίλ συμμετεχουσών της πρώτης φάσης της έρευνας

Φύλο, ηλικία και χρόνος προϋπηρεσίας (Ερωτήσεις 1 έως 3)

Συμμετέχουσα	Φύλο	Ηλικία	Προϋπηρεσία
EE1	Γυναίκα	>51	>20
EE2	Γυναίκα	>51	>20
EE3	Γυναίκα	22-30	5-10

Πίνακας 8-1: Τα δημογραφικά στοιχεία των συμμετεχουσών της πρώτης φάσης της έρευνας

Σύμφωνα με τον Πίνακα 8-1 και όπως ήδη έχει αναφερθεί οι συμμετέχουσες που πήραν μέρος στην πρώτη φάση της έρευνας ήταν τρεις γυναίκες, των οποίων οι ηλικιακές τους κατηγορίες ήταν οι δύο από αυτές >51 και η τρίτη 22-30, ενώ όσο αφορά τα έτη προϋπηρεσίας τους εργάζονται αντιστοίχως οι δύο >20 και η τρίτη 5-10.

Εξοικειώση με τις ΤΠΕ και την ΕξΑΕ (Ερωτήσεις 4 έως 7)

Ερώτηση	EE1	EE2	EE3
4. Είστε εξοικειωμένοι με τις Τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας (ΤΠΕ).	4	5	4
5. Χρησιμοποιείτε τις Τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας (ΤΠΕ) στην εκπαιδευτική πράξη.	4	5	4

6. Είστε εξοικειωμένοι με τη μέθοδο της Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης (ΕξΑΕ) με τη χρήση των ΤΠΕ.	4	5	4
7. Είστε εξοικειωμένοι με τη μελέτη του εκπαιδευτικού υλικού το οποίο έχει σχεδιαστεί με τη μέθοδο της Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης (ΕξΑΕ).	5	5	5

Πίνακας 8-2: Το τεχνολογικό προφίλ των συμμετεχουσών της πρώτης φάσης της έρευνας

Σύμφωνα με τον Πίνακα 8-2 οι τρεις συμμετέχουσες δηλώνουν ότι είναι εξοικειωμένες με τις Τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας (ΤΠΕ) και ότι τις χρησιμοποιούν στην εκπαιδευτική πράξη. Επιπλέον, δηλώνουν ότι είναι εξοικειωμένες τόσο με τη μέθοδο της ΕξΑΕ με τη χρήση των ΤΠΕ όσο και με τη μελέτη του Εκπαιδευτικού Υλικού το οποίο έχει σχεδιαστεί με τη μέθοδο της ΕξΑΕ. Συγκεκριμένα, η ΕΕ2 συμφωνεί απολύτως ότι είναι εξοικειωμένη με τη χρήση των ΤΠΕ, με την εφαρμογή τους στην εκπαιδευτική πράξη, αλλά και ως προς τη μέθοδο της ΕξΑΕ με τη χρήση των ΤΠΕ, ενώ ως προς την εξοικείωση με τη μελέτη του Εκπαιδευτικού Υλικού που έχει σχεδιαστεί με την ΕξΑΕ συμφωνούν απολύτως και οι τρεις. Συνεπώς, όπως δείχνουν τα ευρήματα και οι τρεις συμμετέχουσες κατέχουν ειδικές γνώσεις που τις καθιστούν ικανές ως προς την αξιολόγηση του Εκπαιδευτικού Υλικού.

8.2.2 Παρουσίαση και ανάλυση ευρημάτων της πρώτης φάσης της έρευνας ανά ερευνητικό ερώτημα και κατά ερευνητικό άξονα

Αποτελέσματα ερωτηματολογίου της πρώτης φάσης με βάση το 1^ο Ερευνητικό Ερώτημα

1^ο Ερευνητικό Ερώτημα: Το Εκπαιδευτικό Υλικό διέπεται από τις αρχές και τη μεθοδολογία της Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης;

1^{ος} Άξονας: Επιστημονική συνοχή και Τεκμηρίωση του Εκπαιδευτικού Υλικού (Ερωτήσεις Α.1 έως Α.5)

A1: Βιβλιογραφική τεκμηρίωση

A.1 Στο Ε.Υ. γίνεται παράθεση πληροφοριών / απόψεων με την σχετική βιβλιογραφική τεκμηρίωση.

EE1 Υπάρχει λεπτομερής αναφορά στη βιβλιογραφία.

EE2	Ναι, στο εκπαιδευτικό υλικό τεκμηριώνονται βιβλιογραφικά οι πληροφορίες οι οποίες παρατίθενται.
EE3	Ναι γίνεται παράθεση πληροφοριών / απόψεων με την σχετική βιβλιογραφική τεκμηρίωση.

Πίνακας 8-3: Τα αποτελέσματα σχετικά με τη βιβλιογραφική τεκμηρίωση

A2: Χρήση διαφορετικών πηγών πληροφοριών

A.2 Στο Ε.Υ. γίνεται αναφορά σε διαφορετικές πηγές πληροφοριών (Βιβλία, επιστημονικά περιοδικά, επιστημονικά συνέδρια κλπ).	
EE1	Ναι ποικίλουν οι βιβλιογραφικές αναφορές κυρίως από ξένη βιβλιογραφία.
EE2	Ναι γίνεται αναφορά σε διαφορετικές πηγές πληροφοριών.
EE3	Ναι τα κείμενα προέρχονται από διαφορετικές πηγές.

Πίνακας 8-4: Τα αποτελέσματα σχετικά με τη χρήση διαφορετικών πηγών πληροφοριών

A3: Συγκριτική ανάλυση πληροφοριών/απόψεων

A.3 Στο Ε.Υ. γίνεται συγκριτική ανάλυση των πληροφοριών / απόψεων.	
EE1	Ναι πραγματοποιείται συγκριτική ανάλυση.
EE2	Ναι γίνεται συγκριτική ανάλυση των πληροφοριών.
EE3	Ναι οι πληροφορίες που παρατίθενται συγκριτικά.

Πίνακας 8-5: Τα αποτελέσματα σχετικά με τη συγκριτική ανάλυση των πληροφοριών/απόψεων

A4: Ερμηνεία/κριτική συζήτηση πληροφοριών

A.4 Το Ε.Υ. είναι εμπλουτισμένο με την ερμηνεία / κριτική συζήτηση των πληροφοριών.	
EE1	Ναι υπάρχει κριτική ματιά στην πληροφορία.
EE2	Ναι παρατηρείται κάτι τέτοιο.



Χαρίκλεια Μαρκουλάκη, Η αξιοποίηση της Προβολής Χαρτογράφησης (Projection Mapping) στην Εκπαίδευση. Σχεδιασμός, υλοποίηση και αποτίμηση διαδικτυακού Εκπαιδευτικού Υλικού και Οδηγού λογισμικού δημιουργίας προβολών χαρτογράφησης με τη μεθοδολογία της ΕξΑΕ.

EE3	Ναι συμβαίνει αυτό.
-----	---------------------

Πίνακας 8-6: Τα αποτελέσματα σχετικά την ερμηνεία/κριτική συζήτηση των πληροφοριών

A5: Δυνατότητα περαιτέρω μελέτης διαφορετικών πηγών

A.5 Το Ε.Υ. παρέχει τη δυνατότητα στον εκπαιδευόμενο για περαιτέρω μελέτη σε διαφορετικές πηγές.	
EE1	Ο εκπαιδευόμενος έχει τη δυνατότητα να αναζητήσει περισσότερες πληροφορίες ανατρέχοντας στις πηγές που αναφέρονται.
EE2	Ναι δίνεται η ευκαιρία για περαιτέρω μελέτη.
EE3	Ναι παρέχεται τη δυνατότητα περαιτέρω μελέτης.

Πίνακας 8-7: Τα αποτελέσματα σχετικά τη δυνατότητα περαιτέρω μελέτης διαφορετικών πηγών

Ανάλυση 1^{ου} Άξονα (Επιστημονική συνοχή και Τεκμηρίωση του Εκπαιδευτικού Υλικού)

Σύμφωνα με τις απόψεις των συμμετεχουσών στην έρευνα, διαπιστώνεται η επιστημονική συνοχή και η τεκμηρίωση του Εκπαιδευτικού Υλικού. Η παράθεση των πληροφοριών στηρίζεται σε διαφορετικές τεκμηριωμένες βιβλιογραφικές πηγές, όπως επισημαίνει η EE1 *παρέχονται ποικίλες βιβλιογραφικές αναφορές κυρίως από ξένη βιβλιογραφία*. Επιπλέον, ως προς τη συγκριτική ανάλυση και την ερμηνεία / κριτική συζήτηση των πληροφοριών συμφωνούν και οι τρεις συμμετέχουσες ότι πραγματοποιούνται στο Εκπαιδευτικό Υλικό, αλλά και ως προς τη δυνατότητα περαιτέρω μελέτης ότι παρέχεται στους/στις εκπαιδευμένους/ες.

2^{ος} Άξονας: Απλή και κατανοητή παρουσίαση Γνωστικού Αντικειμένου (Ερωτήσεις B.1 έως B.10)

B1: Φιλικό ύφος γραφής

B.1 Το ύφος γραφής του Ε.Υ. είναι φιλικό για τον αναγνώστη.	
EE1	Ναι συμβάλει διότι είναι κατανοητά τα κείμενα.
EE2	Ναι το ύφος γραφής είναι πολύ φιλικό.

EE3	Ναι είναι πολύ φιλικό το ύφος γραφής.
-----	---------------------------------------

Πίνακας 8-8: Τα αποτελέσματα σχετικά το ύφος γραφής του Ε.Υ.

B2: Χρήση προσωπικών και κτητικών αντωνυμιών

B.2 Στο Ε.Υ. γίνεται χρήση προσωπικών και κτητικών αντωνυμιών.	
EE1	Ναι γίνεται χρήση και των δυο.
EE2	Ναι γίνεται.
EE3	Ναι υπάρχει χρήση.

Πίνακας 8-9: Τα αποτελέσματα σχετικά τη χρήση προσωπικών και κτητικών αντωνυμιών

B3: Χρήση καθομιλούμενης γλώσσας

B.3 Στο Ε.Υ. γίνεται κατά το δυνατόν χρήση της καθομιλούμενης γλώσσας.	
EE1	Απολύτως.
EE2	Ναι η γλώσσα που χρησιμοποιείται είναι η καθομιλουμένη.
EE3	Ναι γίνεται, βέβαια, λόγω της φύσης του μαθήματος υπάρχει και ορολογία, η οποία, φυσικά επεξηγείται.

Πίνακας 8-10: Τα αποτελέσματα σχετικά τη χρήση καθομιλούμενης γλώσσας

B4: Ευανάγνωστη γραφή

B.4 Η γραφή του Ε.Υ. είναι ευανάγνωστη.	
EE1	Είναι ευανάγνωστη για τον εκπαιδευόμενο.
EE2	Ναι είναι απόλυτα ευανάγνωστο.
EE3	Είναι πολύ ευανάγνωστη η γραφή του Ε.Υ.

Πίνακας 8-11: Τα αποτελέσματα σχετικά την ευανάγνωστη γραφή

B5: Πυκνότητα πληροφοριών

B.5 Η πυκνότητα των πληροφοριών του Ε.Υ. είναι ικανοποιητική.	
EE1	Πολύ παραπάνω από ικανοποιητική.
EE2	Ναι περιέχονται πολλές και χρήσιμες πληροφορίες σε κάθε διδακτική ενότητα.
EE3	Ναι είναι ικανοποιητική η πυκνότητα των πληροφοριών.

Πίνακας 8-12: Τα αποτελέσματα σχετικά την πυκνότητα των πληροφοριών

B6: Παρουσίαση τμηματικά στο μέγεθος της οθόνης

B.6 Το Ε.Υ. παρουσιάζεται τμηματικά στο μέγεθος της οθόνης.	
EE1	Καλύπτει όλη την οθόνη.
EE2	Ναι είναι προσαρμοσμένο όσο το μέγεθος της οθόνης.
EE3	Ναι παρουσιάζεται τμηματικά.

Πίνακας 8-13: Τα αποτελέσματα σχετικά την παρουσίαση τμηματικά στο μέγεθος της οθόνης

B7: Χρήση μόνο κείμενου

B.7 Το Ε.Υ. περιέχει μόνο κείμενο.	
EE1	Δεν περιορίζεται αυστηρά στο κείμενο, εμπλουτίζεται από φωτογραφίες που διευκολύνουν τον εκπαιδευόμενο στην κατανόηση καθώς και κατατοπιστικά videos.
EE2	Όχι είναι πλούσιο το υλικό, περιλαμβάνει και εικόνες, διαδραστικά βίντεο και ασκήσεις.
EE3	Όχι είναι εμπλουτισμένο.

Πίνακας 8-14: Τα αποτελέσματα σχετικά τη χρήση μόνο κείμενου

B8: Χρήση κείμενου και εικόνων

B.8 Το Ε.Υ. περιέχει κείμενο και εικόνες.	
EE1	Σαφώς.

EE2	Περιέχει ποικίλο οπτικοακουστικό υλικό.
EE3	Δεν περιέχει μόνο κείμενο και εικόνες.

Πίνακας 8-15: Τα αποτελέσματα σχετικά τη χρήση κείμενου και εικόνων

B9: Χρήση κείμενου, εικόνων και βίντεο

B.9 Το Ε.Υ. περιέχει κείμενο, εικόνες και video.	
EE1	Ναι το έχω αναφέρει και στις παραπάνω παρατηρήσεις.
EE2	Ναι περιέχει και κείμενο και εικόνες και βίντεο.
EE3	Ναι υπάρχουν διαφάνειες που περιέχουν κείμενο, εικόνες και videos που βοηθούν στην κατανόηση των ενοτήτων.

Πίνακας 8-16: Τα αποτελέσματα σχετικά τη χρήση κείμενου, εικόνων και βίντεο

B10: Χρωματικές συνθέσεις για άνετη αλληλεπίδραση

B.10 Οι χρωματικές συνθέσεις του Ε.Υ. συμβάλλουν στην άνετη αλληλεπίδραση.	
EE1	Βεβαίως.
EE2	Ναι τα χρώματα δεν είναι κουραστικά.
EE3	Ναι συμφωνώ.

Πίνακας 8-17: Τα αποτελέσματα σχετικά τις χρωματικές συνθέσεις για άνετη αλληλεπίδραση

Ανάλυση 2^{ου} Άξονα (Απλή και κατανοητή παρουσίαση Γνωστικού Αντικειμένου)

Οι συμμετέχουσες στην έρευνα συμφωνούν ότι το ύφος γραφής του Εκπαιδευτικού Υλικού είναι κατανοητό και πολύ φιλικό, γίνεται χρήση προσωπικών και κτητικών αντωνυμιών και χρησιμοποιείται καθομιλουμένη γλώσσα, όπως επισημαίνει η EE3 γίνεται χρήση, βέβαια, λόγω της φύσης του μαθήματος υπάρχει και ορολογία, η οποία, φυσικά επεξηγείται. Επιπλέον, οι συμμετέχουσες αξιολογούν πως η γραφή του Εκπαιδευτικού Υλικού είναι απόλυτα ευανάγνωστη και με ικανοποιητική πυκνότητα πληροφοριών που είναι προσαρμοσμένες στο μέγεθος μιας οθόνης. Ακόμα, και οι τρεις συμμετέχουσες συνηγορούν στο ότι το Εκπαιδευτικό Υλικό είναι εμπλουτισμένο από διάφορες μορφές μέσων, όπως αναφέρουν η EE1 δεν περιορίζεται αυστηρά στο κείμενο,

εμπλουτίζεται από φωτογραφίες που διευκολύνουν τον εκπαιδευόμενο στην κατανόηση καθώς και κατατοπιστικά videos και η ΕΕ3 υπάρχουν διαφάνειες που περιέχουν κείμενο, εικόνες και videos που βοηθούν στην κατανόηση των ενοτήτων. Τέλος, οι συμμετέχουσες διαπιστώνουν ότι οι χρωματικές συνθέσεις δημιουργούν μία άνετη αλληλεπίδραση και όπως αναφέρει η ΕΕ2 τα χρώματα δεν είναι κουραστικά.

3^{ος} Άξονας: Ευχρηστία του Εκπαιδευτικού Υλικού (Ερωτήσεις Γ.1 έως Γ.5)

Γ1: Χρήση κατανοητών και αναγνωρίσιμων κουμπιών

Γ.1 Τα κουμπιά που χρησιμοποιήθηκαν στο Ε.Υ. (εμπρός, πίσω κλπ) είναι κατανοητά και αναγνωρίσιμα.	
ΕΕ1	Απολύτως κατανοητά.
ΕΕ2	Όλα τα κουμπιά που χρησιμοποιήθηκαν είναι κατανοητά και αναγνωρίσιμα.
ΕΕ3	Είναι άκρως κατανοητά.

Πίνακας 8-18: Τα αποτελέσματα σχετικά τη χρήση κατανοητών και αναγνωρίσιμων κουμπιών

Γ2: Χρήση κατανοητών και αναγνωρίσιμων εικονιδίων

Γ.2 Τα εικονίδια που χρησιμοποιήθηκαν στο Ε.Υ. (πρόσθετες πηγές, δραστηριότητες κλπ) είναι κατανοητά και αναγνωρίσιμα.	
ΕΕ1	Συμφωνώ απόλυτα.
ΕΕ2	Τα εικονίδια είναι όλα αναγνωρίσιμα και κατανοητά.
ΕΕ3	Πάρα πολύ αναγνωρίσιμα και κατανοητά.

Πίνακας 8-19: Τα αποτελέσματα σχετικά τη χρήση κατανοητών και αναγνωρίσιμων εικονιδίων

Γ3: Εύκολη πλοήγηση

Γ.3 Η πλοήγηση στο Ε.Υ. είναι εύκολη;	
ΕΕ1	Πανεύκολη.
ΕΕ2	Η πλοήγηση είναι πολύ εύκολη και κατανοητή.

EE3	Η πλοήγηση είναι πολύ εύκολη και ευχάριστη.
-----	---

Πίνακας 8-20: Τα αποτελέσματα σχετικά την πλοήγηση

Γ4: Αναμενόμενο περιεχόμενο υπερσυνδέσμων

Γ.4 Οι υπερσύνδεσμοι του Ε.Υ. οδηγούν στο αναμενόμενο περιεχόμενο.	
EE1	Ξεπερνά κάθε προσδοκία.
EE2	Ναι όλοι οι σύνδεσμοι οδηγούν σε αυτό που αναφέρονται.
EE3	Υπάρχει πάρα πολλοί υπερσύνδεσμοι που οδηγούν στο αναμενόμενο περιεχόμενο.

Πίνακας 8-21: Τα αποτελέσματα σχετικά το περιεχόμενο των υπερσυνδέσμων

Ανάλυση 3^{ου} Άξονα (Ευχρηστία του Εκπαιδευτικού Υλικού)

Οι συμμετέχουσες στην έρευνα συμφωνούν ότι δεν υπάρχει δυσκολία κατά τη χρήση του Εκπαιδευτικού Υλικού, καθώς τα κουμπιά που χρησιμοποιούνται είναι απολύτως κατανοητά και αναγνωρίσιμα και επιπλέον καθιστούν την πλοήγηση πολύ εύκολη και ευχάριστη, ενώ όσον αφορά τους υπερσύνδεσμους οδηγούν στο αναμενόμενο περιεχόμενο, όπως αναφέρει η EE1 *η χρήση τους ξεπερνά κάθε προσδοκία.*

4^{ος} Άξονας: Υποστήριξη και καθοδήγηση του/της εκπαιδευομένου/ης στη μελέτη του/της (Ερωτήσεις Δ.1 έως Δ.3)

Δ1: Συμβουλές μελέτης

Δ.1 Παρέχονται συμβουλές για το πώς να μελετηθεί το εκπαιδευτικό υλικό.	
EE1	Ναι δεν υπάρχει δυσκολία.
EE2	Ναι παρέχονται επαρκείς συμβουλές.
EE3	Ναι σε πολύ σημαντικό βαθμό.

Πίνακας 8-22: Τα αποτελέσματα σχετικά τις συμβουλές μελέτης



Χαρίκλεια Μαρκουλάκη, Η αξιοποίηση της Προβολής
Χαρτογράφησης (Projection Mapping) στην Εκπαίδευση.
Σχεδιασμός, υλοποίηση και αποτίμηση διαδικτυακού
Εκπαιδευτικού Υλικού και Οδηγού λογισμικού δημιουργίας
προβολών χαρτογράφησης με τη μεθοδολογία της ΕξΑΕ.

Δ2: Έμφαση σε συγκεκριμένα σημεία

Δ.2 Το Ε.Υ. υποστηρίζει τον εκπαιδευόμενο προκειμένου να δώσει έμφαση σε συγκεκριμένα σημεία (Υπάρχουν πλαίσια ή έντονη γραφή (σήμανση) ώστε να τονίζονται σημαντικές έννοιες).	
EE1	Ναι υπάρχουν χρωματικά πλαίσια και έντονη γραφή.
EE2	Ναι υπάρχει έντονη γραφή ώστε να τονίζονται σημαντικές έννοιες.
EE3	Ναι σε υψηλό βαθμό.

Πίνακας 8-23: Τα αποτελέσματα σχετικά την έμφαση σε συγκεκριμένα σημεία

Δ3: Επεξηγηματικά σχόλια

Δ.3 Στο Ε.Υ. υπάρχουν επεξηγηματικά σχόλια τα οποία υποστηρίζουν τον σπουδαστή στη μελέτη του.	
EE1	Ναι επεξηγείται πλήρως κάθε δυσκολία που θα συναντήσει ο εκπαιδευόμενος.
EE2	Ναι παρέχονται επεξηγήσεις για να γίνει κατανοητή η μελέτη του κάθε θέματος.
EE3	Ναι υπάρχουν επεξηγηματικά σχόλια, τα οποία υποστηρίζουν τη μελέτη.

Πίνακας 8-24: Τα αποτελέσματα σχετικά τα επεξηγηματικά σχόλια

Ανάλυση 4^{ου} Άξονα (Υποστήριξη και καθοδήγηση του/της εκπαιδευομένου/ης στη μελέτη του/της)

Οι συμμετέχουσες στην έρευνα συμφωνούν ότι το Εκπαιδευτικό Υλικό υποστηρίζει και καθοδηγεί τους/τις εκπαιδευόμενους/ες στη μελέτη τους, παρέχοντας τους επαρκείς συμβουλές σε σημαντικό βαθμό και επιπλέον δίνεται έμφαση σε συγκεκριμένα σημεία κάνοντας χρήση έντονης γραφής, ώστε να τονίζονται σημαντικές έννοιες και προσθέτοντας επεξηγήσεις για να γίνει κατανοητή η μελέτη του κάθε θέματος, σύμφωνα με την άποψη της EE2, αλλά και την άποψη της EE1 που αναφέρει πως το Εκπαιδευτικό Υλικό επεξηγείται πλήρως για κάθε δυσκολία που θα συναντήσει ο εκπαιδευόμενος.

5^{ος} Άξονας: Υποστήριξη της αλληλεπίδρασης με τον/την εκπαιδευόμενο/η στη μελέτη του/της (Ερωτήσεις E.1 έως E.6)

E1: Χρήση δραστηριοτήτων έκφρασης απόψεων/ κρίσεων σε σημαντικά ζητήματα

E.1 Το E.Y. εμπεριέχει δραστηριότητες οι οποίες ενθαρρύνουν τον εκπαιδευόμενο να εκφράσει τις δικές απόψεις (κρίσεις) πάνω σε σημαντικά ζητήματα.	
EE1	Υπάρχει πληθώρα δραστηριοτήτων για την καταγραφή των απόψεων των σπουδαστών.
EE2	Ναι εμπεριέχονται δραστηριότητες που ζητείται η έκφραση των απόψεων σε padlets, σε forums και ανοικτού πλαισίου.
EE3	Ναι εμπεριέχονται δραστηριότητες που ενθαρρύνουν την διατύπωση απόψεων.

Πίνακας 8-25: Τα αποτελέσματα σχετικά τη χρήση δραστηριοτήτων έκφρασης απόψεων/ κρίσεων σε σημαντικά ζητήματα

E2: Χρήση δραστηριοτήτων διατύπωσης ερωτήσεων σε σημαντικά ζητήματα

E.2 Το E.Y. εμπεριέχει δραστηριότητες οι οποίες ενθαρρύνουν τον εκπαιδευόμενο να διατυπώνει τις δικές του ερωτήσεις πάνω σε σημαντικά ζητήματα.	
EE1	Φυσικά καλύπτεται και αυτό το κομμάτι.
EE2	Ναι εμπεριέχονται τέτοιες δραστηριότητες.
EE3	Ναι εμπεριέχονται δραστηριότητες που ενθαρρύνουν την διατύπωση ερωτήσεων.

Πίνακας 8-26: Τα αποτελέσματα σχετικά τη χρήση δραστηριοτήτων διατύπωσης ερωτήσεων σε σημαντικά ζητήματα

E3: Χρήση δραστηριοτήτων συναισθηματικής εμπλοκής βάσει προσωπικών ενδιαφερόντων

E.3 Το E.Y. εμπεριέχει δραστηριότητες οι οποίες ενθαρρύνουν τον εκπαιδευόμενο να εμπλακεί συναισθηματικά με βάση τα προσωπικά του ενδιαφέροντα.	
EE1	Ναι υπάρχουν.
EE2	Ναι εμπεριέχονται.

EE3	Εμπεριέχονται αρκετές.
-----	------------------------

Πίνακας 8-27: Τα αποτελέσματα σχετικά τη χρήση δραστηριοτήτων συναισθηματικής εμπλοκής βάσει προσωπικών ενδιαφερόντων

E4: Χρήση δραστηριοτήτων ανταλλαγής απόψεων μεταξύ εκπαιδευόμενων

E.4 Το E.Y. εμπεριέχει δραστηριότητες οι οποίες ενθαρρύνουν τον εκπαιδευόμενο να ανταλλάξει απόψεις με τους άλλους εκπαιδευόμενους.	
EE1	Ναι το EY διακρίνεται για τον αλληλεπιδραστικό του χαρακτήρα.
EE2	Ναι το E.Y. εμπεριέχει αρκετές δραστηριότητες που ζητείται η έκφραση των απόψεων.
EE3	Ναι συμβαίνει αυτό.

Πίνακας 8-28: Τα αποτελέσματα σχετικά τη χρήση δραστηριοτήτων ανταλλαγής απόψεων μεταξύ των εκπαιδευόμενων

E5: Χρήση δραστηριοτήτων ενθάρρυνσης των εκπαιδευομένων να αισθανθούν ως μέλη ομάδας

E.5 Το E.Y. εμπεριέχει δραστηριότητες οι οποίες ενθαρρύνουν τον εκπαιδευόμενο να θεωρήσει τον εαυτό του ως μέλος μιας κοινωνικής ομάδας που έχει συγκεκριμένες ανάγκες και προσδοκίες.	
EE1	Ναι υπάρχουν.
EE2	Ναι καθώς αναφέρεται σε σύγχρονη τεχνολογία.
EE3	Ναι συμβαίνει αυτό σε αρκετό βαθμό.

Πίνακας 8-29: Τα αποτελέσματα σχετικά τη χρήση δραστηριοτήτων ενθάρρυνσης των εκπαιδευομένων να αισθανθούν ως μέλη ομάδας

E6: Χρήση δραστηριοτήτων ενσωμάτωσης / εμπλουτισμού των απόψεων

E.6 Το E.Y. εμπεριέχει δραστηριότητες οι οποίες ενθαρρύνουν τον εκπαιδευόμενο να ενσωματώσει / εμπλουτίσει τις απόψεις του σε αυτό.	
EE1	Ναι μέσω του padlet.

EE2	Ναι εμπεριέχονται δραστηριότητες που ζητείται η έκφραση των απόψεων σε padlets και ανοικτού πλαισίου.
EE3	Ναι εμπεριέχονται και τέτοιες δραστηριότητες και ποικίλου περιεχομένου.

Πίνακας 8-30: Τα αποτελέσματα σχετικά τη χρήση δραστηριοτήτων ενσωμάτωσης / εμπλουτισμού των απόψεων

Ανάλυση 5^{ου} Άξονα (Υποστήριξη της αλληλεπίδρασης με τον/την εκπαιδευόμενο/η στη μελέτη του/της)

Σύμφωνα με τις απόψεις των συμμετεχουσών στην έρευνα, το Εκπαιδευτικό Υλικό υποστηρίζει την αλληλεπίδραση των εκπαιδευόμενων στη μελέτη τους σε απόλυτα ικανοποιητικό βαθμό. Συγκεκριμένα, στο Εκπαιδευτικό Υλικό υπάρχουν πληθώρα δραστηριοτήτων για την καταγραφή των απόψεων των σπουδαστών, σύμφωνα με την άποψη της EE1, αλλά και την άποψη της EE2, που αναφέρει πως εμπεριέχονται δραστηριότητες που ζητείται η έκφραση των απόψεων σε padlets, σε forums και ανοικτού πλαισίου. Επιπλέον, οι συμμετέχουσες συμφωνούν στο ότι στο Εκπαιδευτικό Υλικό υπάρχουν αρκετές δραστηριότητες συναισθηματικής εμπλοκής, ανταλλαγής απόψεων μεταξύ εκπαιδευόμενων και δραστηριότητες που ενθαρρύνουν τους/τις εκπαιδευόμενους/ες να νιώσουν ως μέλη ομάδας, καθώς, όπως αναφέρει η EE2 το Εκπαιδευτικό Υλικό αναφέρεται σε σύγχρονη τεχνολογία. Τέλος, όσον αφορά τη χρήση δραστηριοτήτων ενσωμάτωσης / εμπλουτισμού των απόψεων στο Εκπαιδευτικό Υλικό, οι συμμετέχουσες υποστηρίζουν ότι εμπεριέχονται δραστηριότητες που ζητείται η έκφραση των απόψεων σε padlets και ανοικτού πλαισίου, σύμφωνα με την άποψη της EE2 και την άποψη της EE3, που αναφέρει ότι εμπεριέχονται και τέτοιες δραστηριότητες και ποικίλου περιεχομένου.

6^{ος} Άξονας: Δυνατότητα Αναστοχασμού και Αυτοαξιολόγησης στον/στην εκπαιδευόμενο/η (Ερωτήσεις Στ.1 έως Στ.5)

Στ1: Χρήση δραστηριοτήτων αυτοαξιολόγησης

Στ.1 Το Ε.Υ. εμπεριέχει δραστηριότητες οι οποίες ενθαρρύνουν την αυτοαξιολόγηση του εκπαιδευόμενου.	
EE1	Απολύτως.
EE2	Ναι εμπεριέχονται πολλές και ποικίλες τέτοιες δραστηριότητες σε κάθε διδακτική ενότητα.
EE3	Ναι σε κάθε διδακτική ενότητα υπάρχουν πολλές δραστηριότητες σωστού-λάθους, επιλογής σωστής απάντησης, συμπλήρωσης κενού και άλλες που συμβάλλουν στην αυτοαξιολόγηση.

Πίνακας 8-31: Τα αποτελέσματα σχετικά τη χρήση δραστηριοτήτων αυτοαξιολόγησης

Στ2: Χρήση δραστηριοτήτων για την ανάπτυξη αυτόνομης κριτικής σκέψης

Στ.2 Το Ε.Υ. εμπεριέχει δραστηριότητες οι οποίες ενθαρρύνουν την ανάπτυξη της αυτόνομης κριτικής σκέψης του εκπαιδευόμενου.	
EE1	Σε όλες τις διδακτικές ενότητες έχει την ευκαιρία ο εκπαιδευόμενος να αποτυπώσει την κριτική σκέψη του.
EE2	Ναι εμπεριέχονται δραστηριότητες που ενθαρρύνουν την ανάπτυξη της αυτόνομης κριτικής σκέψης.
EE3	Ναι ενθαρρύνεται η ανάπτυξη της κριτικής σκέψης.

Πίνακας 8-32: Τα αποτελέσματα σχετικά τη χρήση δραστηριοτήτων για την ανάπτυξη αυτόνομης κριτικής σκέψης

Στ3: Χρήση δραστηριοτήτων για ανάπτυξη διαύλων επικοινωνίας με στόχο την ανατροφοδότηση

Στ.3 Το Ε.Υ. εμπεριέχει δραστηριότητες οι οποίες ενθαρρύνουν την ανάπτυξη διαύλων επικοινωνίας με στόχο την ανατροφοδότηση του εκπαιδευόμενου.	
EE1	Ναι εμπεριέχονται τέτοιες δραστηριότητες.
EE2	Ναι το Ε.Υ. εμπεριέχει τέτοιες δραστηριότητες.



Χαρίκλεια Μαρκουλάκη, Η αξιοποίηση της Προβολής Χαρτογράφησης (Projection Mapping) στην Εκπαίδευση. Σχεδιασμός, υλοποίηση και αποτίμηση διαδικτυακού Εκπαιδευτικού Υλικού και Οδηγού λογισμικού δημιουργίας προβολών χαρτογράφησης με τη μεθοδολογία της ΕξΑΕ.

EE3	Ναι συμβαίνει αρκετά αυτό.
-----	----------------------------

Πίνακας 8-33: Τα αποτελέσματα σχετικά τη χρήση δραστηριοτήτων για ανάπτυξη διαύλων επικοινωνίας με στόχο την ανατροφοδότηση

Στ4: Χρήση δραστηριοτήτων συσχέτισης δεδομένων με την πραγματικότητα

Στ.4 Το Ε.Υ. εμπεριέχει δραστηριότητες οι οποίες ενθαρρύνουν τον εκπαιδευόμενο να συσχετίσει τα νέα δεδομένα με τη δική του πραγματικότητα.	
EE1	Ναι ο εκπαιδευόμενος ενθαρρύνεται να κάνει τέτοιου είδους συσχετισμούς.
EE2	Ναι εμπεριέχει τέτοιες δραστηριότητες.
EE3	Ναι υπάρχουν τέτοιες δραστηριότητες.

Πίνακας 8-34: Τα αποτελέσματα σχετικά τη χρήση δραστηριοτήτων συσχέτισης δεδομένων με την πραγματικότητα

Στ5: Χρήση δραστηριοτήτων εφαρμογής νέας γνώσης στη δική τους πραγματικότητα

Στ.5 Το Ε.Υ. εμπεριέχει δραστηριότητες οι οποίες ενθαρρύνουν τον εκπαιδευόμενο να εφαρμόσει τη νέα γνώση στη δική του πραγματικότητα.	
EE1	Ναι υπάρχουν.
EE2	Ναι εμπεριέχονται τέτοιες δραστηριότητες.
EE3	Ναι ο εκπαιδευόμενος εμπλέκεται στις δραστηριότητες.

Πίνακας 8-35: Τα αποτελέσματα σχετικά τη χρήση δραστηριοτήτων εφαρμογής νέας γνώσης στη δική τους πραγματικότητα

Ανάλυση 6^{ου} Άξονα (Δυνατότητα Αναστοχασμού και Αυτοαξιολόγησης στον/στην εκπαιδευόμενο/η)

Οι συμμετέχουσες στην έρευνα συμφωνούν στο ότι το Εκπαιδευτικό Υλικό εμπεριέχει δραστηριότητες αυτοαξιολόγησης, δραστηριότητες για ανάπτυξη αυτόνομης κριτικής σκέψης, διαύλων επικοινωνίας με στόχο την ανατροφοδότηση και δραστηριότητες συσχέτισης νέων δεδομένων και εφαρμογής νέας γνώσης στην πραγματικότητα των εκπαιδευόμενων. Ενδεικτικά αναφέρονται η άποψη της EE3, που επισημαίνει πως σε κάθε διδακτική ενότητα υπάρχουν πολλές δραστηριότητες σωστού-λάθους, επιλογής σωστής απάντησης, συμπλήρωσης κενού και άλλες που συμβάλλουν στην αυτοαξιολόγηση, η άποψη

της ΕΕ2, που αναφέρει πως εμπεριέχονται δραστηριότητες που ενθαρρύνουν την ανάπτυξη της αυτόνομης κριτικής σκέψης και η άποψη της ΕΕ1, που σημειώνει πως ο εκπαιδευόμενος ενθαρρύνεται να κάνει τέτοιου είδους συσχετισμούς, αναφερόμενη στη συσχέτιση των νέων δεδομένων με την πραγματικότητα των εκπαιδευομένων.

7^{ος} Άξονας: Σκοπός και Προσδοκώμενα Αποτελέσματα (Ερωτήσεις Ζ.1 έως Α.6)

Ζ1: Σαφήνεια στη διατύπωση του σκοπού των Διδακτικών Ενοτήτων

Ζ.1 Στο Ε.Υ. διατυπώνεται σαφώς ο σκοπός της κάθε διδακτικής ενότητας.	
ΕΕ1	Σαφέστατα, στην αρχή κάθε διδακτικής ενότητας διατυπώνεται ο σκοπός.
ΕΕ2	Ναι υπάρχει ο σκοπός διατυπωμένος με σαφήνεια κάθε διδακτικής ενότητας.
ΕΕ3	Ναι διατυπώνεται με σαφήνεια ο σκοπός κάθε διδακτικής ενότητας.

Πίνακας 8-36: Τα αποτελέσματα σχετικά τη σαφήνεια στη διατύπωση του σκοπού των Διδακτικών Ενοτήτων

Ζ2: Σαφήνεια στη διατύπωση των προσδοκώμενων αποτελεσμάτων των Διδακτικών Ενοτήτων

Ζ.2 Στο Ε.Υ. διατυπώνονται σαφώς τα προσδοκώμενα αποτελέσματα σε κάθε διδακτική ενότητα.	
ΕΕ1	Ναι σε κάθε διδακτική ενότητα διατυπώνονται τα προσδοκώμενα αποτελέσματα.
ΕΕ2	Ναι αποτυπώνονται σαφώς.
ΕΕ3	Ναι διατυπώνονται σαφώς τα προσδοκώμενα αποτελέσματα.

Πίνακας 8-37: Τα αποτελέσματα σχετικά τη σαφήνεια στη διατύπωση των προσδοκώμενων αποτελεσμάτων των Διδακτικών Ενοτήτων

Ζ3: Παρακίνηση των προσδοκώμενων αποτελεσμάτων σε επίπεδο γνώσεων

Ζ.3 Τα προσδοκώμενα αποτελέσματα παρακινούν τον εκπαιδευόμενο σε επίπεδο γνώσεων.	
ΕΕ1	Ναι τον παρακινούν.

EE2	Ναι, τα προσδοκώμενα αποτελέσματα παρακινούν τον εκπαιδευόμενο σε επίπεδο γνώσεων.
EE3	Ναι συμβαίνει αυτό.

Πίνακας 8-38: Τα αποτελέσματα σχετικά την παρακίνηση των προσδοκώμενων αποτελεσμάτων σε επίπεδο γνώσεων

Z4: Παρακίνηση των προσδοκώμενων αποτελεσμάτων σε επίπεδο δεξιοτήτων

Z.4 Τα προσδοκώμενα αποτελέσματα παρακινούν τον εκπαιδευόμενο σε επίπεδο δεξιοτήτων.	
EE1	Ναι και σε επίπεδο δεξιοτήτων παρατηρείται.
EE2	Ναι τα προσδοκώμενα αποτελέσματα παρακινούν τον εκπαιδευόμενο σε επίπεδο δεξιοτήτων.
EE3	Ναι συμβαίνει αυτό.

Πίνακας 8-39: Τα αποτελέσματα σχετικά την παρακίνηση των προσδοκώμενων αποτελεσμάτων σε επίπεδο δεξιοτήτων

Z5: Παρακίνηση των προσδοκώμενων αποτελεσμάτων σε επίπεδο στάσεων

Z.5 Τα προσδοκώμενα αποτελέσματα παρακινούν τον εκπαιδευόμενο σε επίπεδο στάσεων.	
EE1	Απολύτως και σε επίπεδο στάσεων παρατηρείται.
EE2	Ναι τα προσδοκώμενα αποτελέσματα παρακινούν τον εκπαιδευόμενο σε επίπεδο στάσεων.
EE3	Ναι συμβαίνει αυτό.

Πίνακας 8-40: Τα αποτελέσματα σχετικά την παρακίνηση των προσδοκώμενων αποτελεσμάτων σε επίπεδο στάσεων

Z6: Έλεγχος προόδου βάσει των προσδοκώμενων αποτελεσμάτων

Z.6 Ο εκπαιδευόμενος ελέγχει την πρόοδό του με βάση τα προσδοκώμενα αποτελέσματα.	
EE1	Ναι, σαφώς δίνονται τέτοιες ευκαιρίες.
EE2	Ναι, η ποικιλία των δραστηριοτήτων επιτρέπει στον έλεγχο της προόδου με βάση τα προσδοκώμενα αποτελέσματα.
EE3	Ναι, οι δραστηριότητες συμβάλλουν σε αυτό.

Πίνακας 8-41: Τα αποτελέσματα σχετικά τον έλεγχο της προόδου βάσει των προσδοκώμενων αποτελεσμάτων

Ανάλυση 7^{ου} Άξονα (Σκοπός και Προσδοκώμενα Αποτελέσματα)

Οι συμμετέχουσες στην έρευνα συμφωνούν ότι υπάρχει σαφήνεια του σκοπού, καθώς και των τριών επιπέδων των προσδοκώμενων αποτελεσμάτων: γνώσεων, δεξιοτήτων και στάσεων. Συγκεκριμένα, αναφέρουν πως στα εισαγωγικά στοιχεία κάθε διδακτικής ενότητας υπάρχει ο σκοπός της διατυπωμένος με σαφήνεια και τα προσδοκώμενα αποτελέσματα διαχωρίζονται σε επίπεδο γνώσεων, δεξιοτήτων, στάσεων που παρακινούν αντίστοιχα τους/τις εκπαιδευόμενους/ες στο θέμα της κάθε διδακτικής ενότητας. Επιπλέον, όσον αφορά τον έλεγχο της προόδου δηλώνουν ότι η ποικιλία των δραστηριοτήτων επιτρέπει στον έλεγχο της προόδου με βάση τα προσδοκώμενα αποτελέσματα, σύμφωνα με την άποψη της EE2.

Αποτελέσματα ερωτηματολογίου της πρώτης φάσης με βάση το 2^ο Ερευνητικό Ερώτημα

2^ο Ερευνητικό Ερώτημα: Το Εκπαιδευτικό Υλικό έχει δημιουργηθεί σύμφωνα με τις αρχές της Πολυμεσικής Μάθησης;

8^{ος} Άξονας: Εφαρμογή των αρχών της Πολυμεσικής Μάθησης (Ερωτήσεις Α.1 έως Α.15)

H1: Συνδυασμός κειμένου και εικόνας (Πολυμεσική Αρχή)

A.1 Στο Ε.Υ. υπάρχει συνδυασμός κειμένου και εικόνας για την παρουσίαση του γνωστικού αντικειμένου. (Πολυμεσική Αρχή)

EE1	Ναι υπάρχει.
-----	--------------

EE2	Ναι ο συνδυασμός κειμένου και εικόνας βοηθάει πολύ.
EE3	Ναι σε μεγάλο βαθμό.

Πίνακας 8-42: Τα αποτελέσματα σχετικά τον συνδυασμό κειμένου και εικόνας (Πολυμεσική Αρχή)

H2: Χρήση εικόνων (Πολυμεσική Αρχή)

A.2 Στο E.Y. η χρήση των εικόνων σας βοηθάει να κατανοήσετε το γνωστικό αντικείμενο. (Πολυμεσική Αρχή)	
EE1	Μια εικόνα χίλιες λέξεις... ειδικά σε άγνωστο αντικείμενο.
EE2	Ναι η χρήση των εικόνων βοηθάει στην κατανόηση.
EE3	Ναι σε μεγάλο βαθμό.

Πίνακας 8-43: Τα αποτελέσματα σχετικά τη χρήση εικόνων (Πολυμεσική Αρχή)

H3: Χρήση στοιχείων αφήγησης (Αρχή Τροπικότητας)

A.3 Στο E.Y. υπάρχουν στοιχεία αφήγησης (μονόλογος, διάλογος, περιγραφή, σχόλια κ.ά.). (Αρχή της Τροπικότητας)	
EE1	Ο διάλογος μόνο είναι περιορισμένης έκτασης.
EE2	Ναι εντοπίζονται στοιχεία αφήγησης που περιγράφουν το υλικό.
EE3	Υπάρχει διάλογος, αφήγηση και μονόλογος.

Πίνακας 8-44: Τα αποτελέσματα σχετικά τη χρήση στοιχείων αφήγησης (Αρχή Τροπικότητας)

H4: Χρήση μη σχετικών πληροφοριών (Αρχή συνοχής)

A.4 Στο E.Y. συμπεριλαμβάνονται μη σχετικές πληροφορίες (λέξεις, εικόνες, ήχοι) με το γνωστικό αντικείμενο. (Αρχή της Συνοχής)	
EE1	Όχι δεν συμπεριλαμβάνονται.
EE2	Όλα όσα συμπεριλαμβάνονται είναι απολύτως συνδεδεμένα με το γνωστικό αντικείμενο.

EE3	Όχι, περιλαμβάνει μόνο σχετικές με το Ε.Υ. πληροφορίες.
-----	---

Πίνακας 8-45: Τα αποτελέσματα σχετικά τη χρήση μη σχετικών πληροφοριών (Αρχή συνοχής)

H5: Χρήση φιλικής γλώσσας (Αρχή Προσωποποίησης)

A.5 Στο Ε.Υ. γίνεται χρήση φιλικής γλώσσας. (Αρχή της Προσωποποίησης)	
EE1	Τόσο όσο χρειάζεται για το συγκεκριμένο θέμα.
EE2	Ναι, η γλώσσα του κειμένου είναι φιλική.
EE3	Η γλώσσα είναι πολύ φιλική.

Πίνακας 8-46: Τα αποτελέσματα σχετικά τη χρήση φιλικής γλώσσας (Αρχή Προσωποποίησης)

H6: Χρήση δεύτερου προσώπου (Αρχή Προσωποποίησης)

A.6 Στο Ε.Υ. γίνεται χρήση δεύτερου προσώπου. (Αρχή της Προσωποποίησης)	
EE1	Ναι φυσικά.
EE2	Ναι γίνεται χρήση δεύτερου προσώπου.
EE3	Ναι, γίνεται χρήση του β' προσώπου.

Πίνακας 8-47: Τα αποτελέσματα σχετικά τη χρήση δεύτερου προσώπου (Αρχή Προσωποποίησης)

H7: Ύπαρξη ηχητικής παρουσίασης (Αρχή Προσωποποίησης)

A.7 Στο Ε.Υ. γίνεται ηχητική παρουσίαση του γνωστικού αντικειμένου. (Αρχή της Προσωποποίησης)	
EE1	Ναι μέσα από τα εισαγωγικά videos.
EE2	Ναι το γνωστικό αντικείμενο παρουσιάζεται και ηχητικά.
EE3	Ναι το Ε.Υ παρέχει ηχητική παρουσίαση.

Πίνακας 8-48: Τα αποτελέσματα σχετικά την ύπαρξη ηχητικής παρουσίασης (Αρχή Προσωποποίησης)

H8: Ύπαρξη φιλικού ύφους ηχητικής παρουσίασης (Αρχή Φωνής)

A.8 Στο Ε.Υ. το ύφος της ηχητικής παρουσίασης είναι φιλικό για τον εκπαιδευόμενο. (Αρχή της Φωνής)	
EE1	Ναι, το ύφος είναι φιλικότατο.
EE2	Ναι είναι πολύ φιλικό.
EE3	Ναι το ύφος είναι πολύ φιλικό.

Πίνακας 8-49: Τα αποτελέσματα σχετικά την ύπαρξη φιλικού ύφους ηχητικής παρουσίασης (Αρχή Φωνής)

H9: Ύπαρξη φιλικού χαρακτήρα / avatar (Αρχή Εικόνας)

A.9 Στο Ε.Υ. εμφανίζεται ένας φιλικός χαρακτήρας (avatar) που ενισχύει τη διαδικασία μάθησης των εκπαιδευόμενων. (Αρχή της Εικόνας)	
EE1	Η Υακίνθη κινητοποιεί το ενδιαφέρον του εκπαιδευόμενου.
EE2	Ναι υπάρχει πολύ φιλικός χαρακτήρας στην παρουσίαση του Ε.Υ. και στις δραστηριότητες.

EE3	Ναι υπάρχει ένας πολύ φιλικός χαρακτήρας.
-----	---

Πίνακας 8-50: Τα αποτελέσματα σχετικά την ύπαρξη φιλικού χαρακτήρα / avatar (Αρχή Εικόνας)

H10: Τμηματική παρουσίαση περιεχομένου (Αρχή Κατάτμησης)

A.10 Στο Ε.Υ. η παρουσίαση του γνωστικού αντικειμένου γίνεται τμηματικά. (Αρχή της Κατάτμησης)	
EE1	Ναι, πραγματοποιείται σταδιακά έτσι ώστε ο εκπαιδευόμενος να μην κουραστεί από την αρχή και χάσει το ενδιαφέρον του.
EE2	Ναι το Ε.Υ παρουσιάζεται τμηματικά στο μέγεθος οθόνης.
EE3	Ναι, γίνεται τμηματικά η παρουσίαση του Ε.Υ.

Πίνακας 8-51: Τα αποτελέσματα σχετικά την τμηματική παρουσίαση περιεχομένου (Αρχή Κατάτμησης)

H11: Χρήση διαδραστικών δραστηριοτήτων με ανατροφοδότηση (Αρχή Προσωποποίησης)

A.11 Στο Ε.Υ. υπάρχουν διαδραστικές δραστηριότητες που παρέχουν ανατροφοδότηση στους εκπαιδευόμενους. (Αρχή της Προσωποποίησης)	
EE1	Ναι σε όλα τα κουίζ και τις δραστηριότητες υπάρχει.
EE2	Ναι υπάρχουν σε όλες τις δραστηριότητες ανατροφοδότηση.
EE3	Ναι παρέχεται ανατροφοδότηση.

Πίνακας 8-52: Τα αποτελέσματα σχετικά τη χρήση διαδραστικών δραστηριοτήτων με ανατροφοδότηση (Αρχή Προσωποποίησης)

H12: Ύπαρξη μακροσκελών κειμένων (Αρχή Κατάτμησης)

A.12 Στο Ε.Υ. υπάρχουν μακροσκελή κείμενα για την παρουσίαση του γνωστικού αντικειμένου. (Αρχή της Κατάτμησης)	
EE1	Όχι δεν παρατήρησα κανένα κείμενο μακροσκελές.
EE2	Όχι δεν υπάρχουν μακροσκελή κείμενα.
EE3	Δεν υπάρχουν μακροσκελή κείμενα.

Πίνακας 8-53: Τα αποτελέσματα σχετικά την ύπαρξη μακροσκελών κειμένων (Αρχή Κατάτμησης)

H13: Ύπαρξη σαφών οδηγιών για υλοποίηση δραστηριοτήτων και εργασιών (Αρχή Σηματοδότησης)

A.13 Το Ε.Υ. παρέχει σαφείς οδηγίες στους εκπαιδευόμενους για την υλοποίηση των δραστηριοτήτων και εργασιών. (Αρχή της Σηματοδότησης)	
EE1	Ναι, παρέχονται.
EE2	Ναι η διατύπωση καθεμιάς δραστηριότητας είναι σαφής.
EE3	Με σαφήνεια δίνονται όλες οι οδηγίες υλοποίησης των δραστηριοτήτων.

Πίνακας 8-54: Τα αποτελέσματα σχετικά την ύπαρξη σαφών οδηγιών για υλοποίηση δραστηριοτήτων και εργασιών (Αρχή Σηματοδότησης)

H14: Ύπαρξη στοιχείων επισήμανσης (Αρχή Σηματοδότησης)

A.14 Στο Ε.Υ. υπάρχουν στοιχεία επισήμανσης (έντονη γραφή, υπογράμμιση, χρωματισμός κ.ά.). (Αρχή της Σηματοδότησης)	
EE1	Ναι, σε όλες τις διδακτικές ενότητες και ειδικά στην τρίτη στον οδηγό όπου είναι πολύ ελκυστικός και κατανοητός.
EE2	Ναι, υπάρχουν πολλά σημεία με πλάγια, έντονη και άλλο χρώμα γραφής για να δοθεί έμφαση.
EE3	Ναι, εντοπίζεται αυτό σε έντονο βαθμό.

Πίνακας 8-55: Τα αποτελέσματα σχετικά την ύπαρξη στοιχείων επισήμανσης (Αρχή Σηματοδότησης)

H15: Ύπαρξη εισαγωγικών βοηθητικών δραστηριότητες μελέτης (Αρχή Προπαίδευσης)

A.15 Στο Ε.Υ. υπάρχουν εισαγωγικές δραστηριότητες που βοηθούν στη μελέτη του γνωστικού αντικειμένου. (Αρχή της Προπαίδευσης)	
EE1	Ναι υπάρχουν σε κάθε διδακτική ενότητα.
EE2	Ναι υπάρχουν τέτοιες δραστηριότητες.
EE3	Ναι, υπάρχουν εισαγωγικές δραστηριότητες που βοηθούν στη μελέτη του γνωστικού αντικειμένου.

Πίνακας 8-56: Τα αποτελέσματα σχετικά την ύπαρξη εισαγωγικών βοηθητικών δραστηριότητες μελέτης (Αρχή Προπαίδευσης)

Ανάλυση 8^{ου} Άξονα (Εφαρμογή των αρχών της Πολυμεσικής Μάθησης)

Οι απόψεις των συμμετεχουσών της έρευνας συγκλίνουν ως προς την εφαρμογή των αρχών της Γνωστικής Θεωρίας της Πολυμεσικής Μάθησης. Πιο συγκεκριμένα, όσον αφορά την εφαρμογή της πολυμεσικής αρχής και οι τρεις υποστηρίζουν πως υπάρχει συνδυασμός εικόνας και κειμένου που βοηθά στην κατανόηση του γνωστικού αντικειμένου. Σύμφωνα με την εφαρμογή της αρχής τροπικότητας, τα κείμενα παρουσιάζονται με τη μορφή αφήγησης που συνοδεύονται με ήχο και κυριαρχεί η αφήγηση, ο διάλογος και ο μονόλογος. Οι συμμετέχουσες αναφέρουν πως εφαρμόζεται η αρχή της συνοχής στο Εκπαιδευτικό Υλικό, καθώς όλες οι πληροφορίες οι οποίες

διατυπώνονται με λέξεις, εικόνες και ήχο είναι απολύτως συνδεδεμένες με το γνωστικό αντικείμενο. Όσον αφορά την εφαρμογή της αρχής της προσωποποίησης, στο Εκπαιδευτικό Υλικό γίνεται χρήση φιλικής γλώσσας, με τη χρήση του δεύτερου προσώπου και στα κείμενα και στην ηχητική παρουσίαση του γνωστικού αντικειμένου, η οποία έχει φιλικό ύφος, σύμφωνα με την εφαρμογή της αρχής της φωνής, ενώ όσον αφορά την εφαρμογή της αρχής της εικόνας, στο σύνολο του Εκπαιδευτικού Υλικού και στις δραστηριότητες του κάνει την εμφάνισή του ένας πολύ φιλικός χαρακτήρας (avatar). Επιπλέον, οι συμμετέχουσες επισημαίνουν πως εφαρμόζεται η αρχή της κατάτμησης στο Εκπαιδευτικό Υλικό, καθώς οι πληροφορίες παρουσιάζονται τμηματικά στο πλαίσιο της οθόνης και δεν υπάρχουν μακροσκελή κείμενα, ενώ σύμφωνα με την αρχή της προσωποποίησης, στο Εκπαιδευτικό Υλικό περιέχονται διαδραστικές δραστηριότητες, οι οποίες προσφέρουν ανατροφοδότηση, που σημαίνει πως ακόμα κι εδώ εφαρμόζεται η αρχή της προσωποποίησης. Ακόμα, όσον αφορά την αρχής της σηματοδότησης, όλες οι οδηγίες που δίνονται για την υλοποίηση των εργασιών και των δραστηριοτήτων είναι διατυπωμένες με σαφήνεια και επιπρόσθετα στο Εκπαιδευτικό Υλικό παρουσιάζονται πολλά στοιχεία επισήμανσης, έντονης, πλάγιας και άλλου χρώματος γραφής για να δοθεί έμφαση. Τέλος, όσον αφορά την εφαρμογή της αρχής της προπαίδευσης, υπάρχουν σε κάθε Διδακτική Ενότητα εισαγωγικές δραστηριότητες που βοηθούν στη μελέτη του γνωστικού αντικειμένου.

Αποτελέσματα ερωτηματολογίου της πρώτης φάσης με βάση το 3^ο Ερευνητικό Ερώτημα

3^ο Ερευνητικό Ερώτημα: Ποια είναι τα δυνατά στοιχεία του Εκπαιδευτικού Υλικού και ποιες είναι οι αλλαγές που προτείνονται για τη βελτίωσή του;

9^{ος} Άξονας: Δυνατά στοιχεία του Εκπαιδευτικού Υλικού (Ερώτηση 1)

Θ1: Δυνατά στοιχεία Εκπαιδευτικού Υλικού

1. Ποια πιστεύετε ότι είναι τα τρία πιο δυνατά στοιχεία του εκπαιδευτικού υλικού;

EE1	<ol style="list-style-type: none">1. Η απλή και κατανοητή γλώσσα που χρησιμοποιείται στο Ε.Υ. για ένα πρωτότυπο και άγνωστο θέμα.2. Η ελκυστική παρουσίαση μέσα από εικόνες και videos ειδικά τα εισαγωγικά videos της κάθε διδακτικής ενότητας.3. Ολόκληρη η 3η Δ.Ε. που περιλαμβάνει ένα κατατοπιστικότατο οδηγό.
-----	---

EE2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Οι χαρακτήρες άβαταρ είναι πολύ επιτυχημένοι. 2. Το ίδιο το θέμα του Ε.Υ. που δεν είναι γνωστό. 3. Όλη η 3^η διδακτική ενότητα και ο οδηγός για το MadMapper.
EE3	<ol style="list-style-type: none"> 1. Πολύ κατανοητή η παρουσίαση του υλικού. 2. Τα χρώματα και όλα τα στοιχεία παρουσίασης. 3. Ο οδηγός του Madmapper είναι πολύ χρήσιμος.

Πίνακας 8-57: Τα δυνατά στοιχεία του Εκπαιδευτικού Υλικού

Ανάλυση 9^{ου} Άξονα (Δυνατά στοιχεία του Εκπαιδευτικού Υλικού)

Οι απόψεις των συμμετεχουσών της πρώτης φάσης της έρευνας συγκλίνουν σε δύο κοινά δυνατά σημεία του Εκπαιδευτικού Υλικού, που είναι ο Οδηγός του λογισμικού δημιουργίας προβολών χαρτογράφησης MadMapper και το ίδιο το θέμα, αλλά και η παρουσίαση του Εκπαιδευτικού Υλικού, ενώ άλλα δυνατά σημεία που αναφέρονται είναι η γλώσσα, οι εικόνες, τα videos, οι χαρακτήρες / avatars και τα χρώματα που χρησιμοποιήθηκαν στο Εκπαιδευτικό Υλικό.

10^{ος} Άξονας: Αλλαγές βελτίωσης του Εκπαιδευτικού Υλικού (Ερώτηση 2)

Π1: Αλλαγές βελτίωσης Εκπαιδευτικού Υλικού

2. Γράψτε έως τρεις αλλαγές που προτείνετε προκειμένου να βελτιωθεί το εκπαιδευτικό υλικό.	
EE1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Μικρότερα κείμενα σε κάθε διαφάνεια. 2. Εισαγωγή σχεδιαγραμμάτων για μια συγκεντρωτική ματιά. 3. Δεν βρίσκω κάτι άλλο.
EE2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ίσως θα έπρεπε να είναι λίγο μικρότερα τα κείμενα, αλλά όχι πολύ γιατί το θέμα εξαιρετικά ενδιαφέρον και θα ήθελα να μάθω περισσότερα. 2. Το λογισμικό που επιλέχθηκε διαθέτει έκδοση δωρεάν με περιορισμένες δυνατότητες. 3. -
EE3	<ol style="list-style-type: none"> 1. Αν και τα κείμενα είναι στο μέγεθος μιας οθόνης θα μπορούσαν, όμως, να παρουσιάζονται αλλιώς.

2. Θα μπορούσαν να υπάρχουν περισσότερες εικόνες στην 1η Δ.Ε.
3. Νομίζω αυτά.

Πίνακας 8-58: Προτεινόμενες αλλαγές για τη βελτίωση του Εκπαιδευτικού Υλικού

Ανάλυση 10^{ου} Άξονα (Αλλαγές βελτίωσης του Εκπαιδευτικού Υλικού)

Οι απόψεις των συμμετεχουσών της πρώτης φάσης της έρευνας συγκλίνουν σε δύο κοινές αλλαγές βελτίωσης του Εκπαιδευτικού Υλικού, που είναι ο περιορισμός των κειμένων, αλλά ακόμα και αυτά τα θεωρούν χρήσιμα, καθώς πιστεύουν πως τις βοήθησαν στην αντίληψη του θέματος, ενώ άλλες αλλαγές που προτείνονται αφορούν την εισαγωγή σχεδιαγραμμάτων, την επιλογή λογισμικού με περισσότερες δυνατότητες στην δωρεάν έκδοσή του και τέλος την ύπαρξη περισσότερων εικόνων στην 1η Διδακτική Ενότητα. Επισημαίνεται ότι και οι τρεις συμμετέχουσες περιορίστηκαν στις δύο προτάσεις αλλαγών βελτίωσης του Εκπαιδευτικού Υλικού.

8.3 Αποτίμηση Εκπαιδευτικού Υλικού από άλλη ομάδα συμμετεχόντων/ουσών

Σε αυτή την υποενότητα θα παρουσιαστούν τα ευρήματα του δεύτερου μέρους της έρευνας, στο οποίο συμμετείχαν οι έντεκα (11) εκπαιδευτικούς Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, οι οποίοι/ες είναι μεταπτυχιακοί/ες φοιτητές/τριες του Πανεπιστημίου Κρήτης. Αρχικά, παρατίθενται τα δημογραφικά στοιχεία και το εκπαιδευτικό προφίλ των συμμετεχόντων/ουσών στην έρευνα, ενώ στη συνέχεια θα ακολουθήσουν τα αποτελέσματα ανά ερευνητικό ερώτημα και κατά ερευνητικό άξονα μαζί με την ανάλυσή τους.

8.3.1 Δημογραφικά στοιχεία και εκπαιδευτικό προφίλ των συμμετεχόντων/ουσών της δεύτερης φάσης της έρευνας

Φύλο, ηλικία και ειδικότητα (Ερωτήσεις 1 έως 3)

Συμμετέχων/ούσα	Φύλο	Ηλικία	Ειδικότητα
ΜΦ1	Γυναίκα	41-50	Πληροφορικός
ΜΦ2	Ανδρας	41-50	Μαθηματικός
ΜΦ3	Γυναίκα	>51	Δασκάλα

ΜΦ4	Γυναίκα	41-50	Φιλολόγος
ΜΦ5	Γυναίκα	31-40	Δασκάλα
ΜΦ6	Γυναίκα	31-40	Πληροφορικός
ΜΦ7	Γυναίκα	31-40	Φιλολόγος
ΜΦ8	Άνδρας	41-50	Οικονομολόγος
ΜΦ9	Άνδρας	41-50	Δάσκαλος
ΜΦ10	Γυναίκα	>51	Φυσικός
ΜΦ11	Γυναίκα	41-50	Νηπιαγωγός

Πίνακας 8-59: Τα δημογραφικά στοιχεία και η ειδικότητα των συμμετεχόντων/ουσών της δεύτερης φάσης της έρευνας

Σύμφωνα με τον Πίνακα 8-59 και όπως ήδη έχει αναφερθεί η συμμετέχοντες/ουσες που πήραν μέρος στη δεύτερη φάση της έρευνας ήταν έντεκα, τρεις (3) άνδρες και οκτώ (8) γυναίκες (Γράφημα 8-1), των οποίων οι ηλικιακές τους κατηγορίες ήταν: οι δύο (2) >51, οι έξι (6) 41-50, εκ των οποίων οι τρεις (3) ήταν οι άνδρες του δείγματος, και τρεις (3) 31-40 (Γράφημα 8-2).



Γράφημα 8-1: Το φύλο του δείγματος της δεύτερης φάσης της έρευνας



Γράφημα 8-2: Οι ηλικιακές κατηγορίες του δείγματος της δεύτερης φάσης της έρευνας

Όσον αφορά την Ειδικότητα των συμμετεχόντων/ουσών, το δείγμα αποτελείτο από: δύο (2) δασκάλες και έναν (1) δάσκαλο, μια (1) νηπιαγωγό, δύο (2) φιλόλογους, ένα (1) μαθηματικό, μια (1) φυσικό, έναν (1) οικονομολόγο και δύο (2) πληροφορικούς.

8.3.2 Παρουσίαση και ανάλυση ευρημάτων της δεύτερης φάσης της έρευνας ανά ερευνητικό ερώτημα και κατά ερευνητικό άξονα

Αποτελέσματα ερωτηματολογίου της δεύτερης φάσης με βάση το 4^ο Ερευνητικό Ερώτημα

4^ο Ερευνητικό Ερώτημα: Ποιες είναι οι απόψεις των μεταπτυχιακών φοιτητών/τριών για το Εκπαιδευτικό Υλικό και τον Οδηγό του Λογισμικού δημιουργίας προβολών χαρτογράφησης;

1^{ος} Άξονας: Διαθεσιμότητα και χρήση ηλεκτρονικών συσκευών (Ερωτήσεις 4 και 5)

Διαθεσιμότητα ηλεκτρονικών συσκευών

4. Διαθέτετε συσκευές για την αλληλεπίδρασή σας με το Ε.Υ.;	
Ναι	11
Όχι	0

Πίνακας 8-60: Τα αποτελέσματα σχετικά με τη διαθεσιμότητα των ηλεκτρονικών συσκευών

Χρήση ηλεκτρονικής συσκευής

5. Με ποια συσκευή αλληλεπιδράσατε με το Ε.Υ.;	
α. Με υπολογιστή γραφείου	3
β. Με laptop	5
γ. Με κινητό τηλέφωνο	10
δ. Με tablet	3
ε. Άλλη συσκευή	0

Πίνακας 8-61: Τα αποτελέσματα σχετικά με τη χρήση ηλεκτρονικής συσκευής

Ανάλυση 1^{ου} Άξονα (Διαθεσιμότητα και χρήση ηλεκτρονικών συσκευών)

Οι συμμετέχοντες/ουσες αναφέρουν ότι όλοι/ες διαθέτουν ηλεκτρονικές συσκευές, ώστε να είναι σε θέση να αλληλεπιδράσουν με το Εκπαιδευτικό Υλικό. Οι περισσότεροι/ες από αυτούς/ες δέκα (10) χρησιμοποίησαν το κινητό τους τηλέφωνο, πέντε (5) laptop, τρεις (3) υπολογιστή γραφείου και τρεις (3) tablet. Θα πρέπει να αναφερθεί ότι οι απαντήσεις είναι σχεδόν διπλάσιες από όσες αναμενόταν και αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι στην Εισαγωγική Ενότητα του Εκπαιδευτικού Υλικού, ζητείται από τους εκπαιδευόμενους/ες να χρησιμοποιήσουν κινητή συσκευή για την συμμετοχή τους σε μια δραστηριότητα Επαυξημένης Πραγματικότητας.

2^{ος} Άξονας: Ευχρηστία Εκπαιδευτικού Υλικού (Ερώτηση 6)

Ευκολία πλοήγησης

6. Σας δυσκόλεψε η πλοήγηση στο Ε.Υ.;	
ΜΦ1	Όχι καθόλου ο τρόπος πλοήγησης ήταν απλός και κατανοητός.
ΜΦ2	Όχι γιατί τα εικονίδια είναι κατανοητά.
ΜΦ3	Όχι, υπήρχε στην αρχή ερμηνεία και τα εικονίδια ήταν απλά.
ΜΦ4	Όχι γιατί ήταν πολύ κατανοητά τα εικονίδια.
ΜΦ5	Όχι, τα εικονίδια σε καθοδηγούν από μόνα τους.

ΜΦ6	Όχι, γιατί εκτός από την ερμηνεία των εικονιδίων που υπάρχουν στην αρχή, τα ίδια τα εικονίδια είναι κατατοπιστικά.
ΜΦ7	Όχι, γιατί ο τρόπος πλοήγησης ήταν κατανοητός.
ΜΦ8	Όχι ήταν όλα εύκολα.
ΜΦ9	Όχι, γιατί τα εικονίδια ήταν απλά και βοηθητικά.
ΜΦ10	Όχι, δεν με δυσκόλεψε η πλοήγηση γιατί όλα ήταν κατανοητά.
ΜΦ11	Όχι, κάθε άλλο, ήταν όλα πολύ κατανοητά.

Πίνακας 8-62: Τα αποτελέσματα σχετικά με την πλοήγηση στο Εκπαιδευτικό Υλικό

Ανάλυση 2^{ου} Άξονα (Αλλαγές βελτίωσης του Εκπαιδευτικού Υλικού)

Στο σύνολό τους οι συμμετέχοντες/ουσες συμφωνούν ότι δεν δυσκολεύτηκαν καθόλου κατά την πλοήγησή τους στο Εκπαιδευτικό Υλικό, διότι όπως οι ίδιοι/ες ενδεικτικά αναφέρουν *ο τρόπος πλοήγησης ήταν απλός και κατανοητός (ΜΦ1), ήταν πολύ κατανοητά τα εικονίδια (ΜΦ4), γιατί εκτός από την ερμηνεία των εικονιδίων που υπάρχουν στην αρχή, τα ίδια τα εικονίδια είναι κατατοπιστικά (ΜΦ6), κάθε άλλο, ήταν όλα πολύ κατανοητά (ΜΦ11).*

3^{ος} Άξονας: Ανάδειξη βασικών εννοιών και όρων / πληρότητα περιεχομένου (Ερωτήσεις 7 και 8)

Ανάδειξη βασικών εννοιών και όρων

7. Σας βοήθησε το Ε.Υ. να αναδείξετε και να κατανοήσετε τις βασικές έννοιες και τους όρους της κάθε Διδακτικής Ενότητας;	
ΜΦ1	Ναι, οι βασικές έννοιες καθώς και οι όροι των διδακτικών ενοτήτων ήταν απολύτως κατανοητοί και αναδεικνύονταν υποδειγματικά.
ΜΦ2	Ναι, γιατί καθετί εξηγείται με απλά λόγια.
ΜΦ3	Ναι γιατί ο τρόπος παρουσίασης ήταν στοχευμένος σε κάτι τέτοιο.
ΜΦ4	Ναι, προσωπικά με βοήθησαν πολύ οι δραστηριότητες.
ΜΦ5	Ναι, όλα εξηγούνται αναλυτικά και με μη επιτηδευμένη γλώσσα.

ΜΦ6	Ναι ήταν όλα πολύ καλά δομημένα.
ΜΦ7	Ναι, παρόλο που το θέμα ακουγόταν δύσκολο και άγνωστο, η παρουσίασή του εντούτοις με αυτόν τον τρόπο με βοήθησε να το κατανοήσω απόλυτα.
ΜΦ8	Ναι, γιατί εξηγούνται όλα.
ΜΦ9	Ναι, γιατί κάθε έννοια και όρος αναλύεται και υπάρχουν και παραδείγματα.
ΜΦ10	Ναι, οι δραστηριότητες και ο τρόπος παρουσίασης συμβάλει πολύ στην κατανόηση των εννοιών και των όρων.
ΜΦ11	Ναι, μου άρεσε πολύ το θέμα και ο τρόπος που δομήθηκε η κάθε διδακτική ενότητα.

Πίνακας 8-63: Τα αποτελέσματα σχετικά με την ανάδειξη των βασικών εννοιών και των όρων

Πληρότητα πληροφορίας

8. Οι διαδικτυακές παραπομπές και τα video, που σας παρέπεμπε το Ε.Υ., σας βοήθησαν να πληροφορηθείτε επαρκώς, με εύκολο ή ελκυστικό τρόπο για τις βασικές έννοιες και τους όρους της κάθε Διδακτικής Ενότητας;	
ΜΦ1	Ναι, ο τρόπος που λειτουργούσαν οι παραπομπές και τα videos βοήθησαν σε μεγάλο βαθμό εμπλουτίζοντας το υλικό και αποσαφηνίζοντας τις επιμέρους έννοιες όμορφα και πρακτικά.
ΜΦ2	Ναι συνέβαλαν πολύ στην κατανόησή τους.
ΜΦ3	Ναι γιατί ήταν πολύ χρήσιμα και βοηθητικά.
ΜΦ4	Ναι, οι παραπομπές και τα videos παρουσίαζαν όσα είχαν αναφερθεί πιο πριν με παραδείγματα.
ΜΦ5	Ναι, καθώς οι παραπομπές και τα videos περιείχαν επαρκές πληροφορίες.
ΜΦ6	Ναι, η επιλογή τους ήταν πολύ εύστοχη για την κατανόηση των όρων και των εννοιών.
ΜΦ7	Ναι, τα βίντεο και οι παραπομπές περιείχαν παραδείγματα που εμπλούτιζαν όλο το περιεχόμενο.

ΜΦ8	Ναι, γιατί εμπλούτισαν το υλικό.
ΜΦ9	Ναι οι παραπομπές και τα videos συνέβαλαν στην αποσαφήνισή τους.
ΜΦ10	Ναι, ήταν στοχευμένα και πολύ κατανοητά.
ΜΦ11	Ναι, γιατί βοήθησαν στην κατανόησή τους μέσω παραδειγμάτων.

Πίνακας 8-64: Τα αποτελέσματα σχετικά με την πληρότητα της πληροφορίας

Ανάλυση 3^{ου} Άξονα (Ανάδειξη βασικών εννοιών και όρων / πληρότητα περιεχομένου)

Οι απόψεις των συμμετεχόντων/ουσών όσον αφορά την ανάδειξη και την κατανόηση των βασικών εννοιών και των όρων του Εκπαιδευτικού Υλικού συγκλίνουν, καθώς, όπως οι ίδιοι/ες ενδεικτικά αναφέρουν *οι βασικές έννοιες καθώς και οι όροι των διδακτικών ενοτήτων ήταν απολύτως κατανοητοί και αναδεικνύονταν υποδειγματικά (ΜΦ1), όλα εξηγούνται αναλυτικά και με μη επιτηδευμένη γλώσσα (ΜΦ5), παρόλο που το θέμα ακουγόταν δύσκολο και άγνωστο, η παρουσίασή του εντούτοις με αυτόν τον τρόπο με βοήθησε να το κατανοήσω απόλυτα (ΜΦ7), οι δραστηριότητες και ο τρόπος παρουσίασης συμβάλλει πολύ στην κατανόηση των εννοιών και των όρων (ΜΦ11).*

Όσον αφορά το αν οι διαδικτυακές παραπομπές και τα videos του Εκπαιδευτικού Υλικού συνέβαλαν στην επαρκή πληροφόρηση των βασικών εννοιών και των όρων και εδώ οι συμμετέχοντες/ουσες φαίνεται να έχουν κοινές απόψεις, καθώς, όπως οι ίδιοι/ες ενδεικτικά αναφέρουν *ο τρόπος που λειτουργούσαν οι παραπομπές και τα videos βοήθησαν σε μεγάλο βαθμό εμπλουτίζοντας το υλικό και αποσαφηνίζοντας τις επιμέρους έννοιες όμορφα και πρακτικά (ΜΦ1), η επιλογή τους ήταν πολύ εύστοχη για την κατανόηση των όρων και των εννοιών (ΜΦ6), τα βίντεο και οι παραπομπές περιείχαν παραδείγματα που εμπλούτιζαν όλο το περιεχόμενο (ΜΦ7).*

4^{ος} Άξονας: Προτάσεις βελτίωσης για ευκολότερο και ελκυστικότερο τρόπο παρουσίασης
(Ερώτηση 9)

Δυνατότητα βελτίωσης

9. Τι θα επιθυμούσατε να αλλάξει στο Ε.Υ. (για παράδειγμα λιγότερα ή περισσότερα κείμενα, εικόνες, δραστηριότητες, video κ.τ.λ.) για να το θεωρήσετε περισσότερο κατανοητό και ολοκληρωμένο;	
ΜΦ1	Όχι, δεν θα άλλαζα κάτι, θα επιθυμούσα βέβαια να υπήρχαν περισσότερες δραστηριότητες και ίσως και εικόνες.
ΜΦ2	Όχι δε θέλω να αλλάξω κάτι γιατί είναι πολύ καλό και εύκολο.
ΜΦ3	Όχι, γιατί είναι όλα επιλεγμένα και τοποθετημένα εύστοχα.
ΜΦ4	Όχι, νομίζω πως καθετί που έχει τοποθετηθεί συμβάλει στην κατανόηση του θέματος.
ΜΦ5	Όχι γιατί τόσο τα κείμενα όσο και τα υπόλοιπα στοιχεία το καθιστούν ολοκληρωμένο.
ΜΦ6	Όχι γιατί όλα μαζί δένουν αρμονικά.
ΜΦ7	Όχι, γιατί έχουν παρουσιαστεί όλα πολύ όμορφα.
ΜΦ8	Όχι, είναι πολύ καλοφτιαγμένο.
ΜΦ9	Όχι δεν θα άλλαζα κάτι, θεωρώ ότι όλα έχουν επιλεγθεί για να έχουν τον ρόλο τους στο εκπαιδευτικό υλικό.
ΜΦ10	Όχι, δεν επιθυμώ να αλλάξει κάτι, μπορεί όμως να πρόσθετα κι άλλες εικόνες.
ΜΦ11	Όχι είναι όλα όσο πρέπει και σωστά τοποθετημένα.

Πίνακας 8-65: Τα αποτελέσματα σχετικά με τη δυνατότητα βελτίωσης

Ανάλυση 4^{ου} Άξονα (Προτάσεις βελτίωσης για ευκολότερο και ελκυστικότερο τρόπο παρουσίασης)

Από τις απόψεις των συμμετεχόντων/ουσών διαφαίνεται ότι το Εκπαιδευτικό Υλικό είναι *ολοκληρωμένο, καλοφτιαγμένο και εύκολο* και δεν χρίζει βελτίωσης, όπως οι ίδιοι/ες

ενδεικτικά αναφέρουν δε θέλω να αλλάξω κάτι γιατί είναι πολύ καλό και εύκολο (ΜΦ2), τόσο τα κείμενα όσο και τα υπόλοιπα στοιχεία το καθιστούν ολοκληρωμένο (ΜΦ6), δεν θα άλλαζα κάτι, θεωρώ ότι όλα έχουν επιλεγθεί για να έχουν τον ρόλο τους στο εκπαιδευτικό υλικό (ΜΦ7). Εντούτοις, υπάρχουν και δύο συμμετέχοντες/ουσες, που παρόλο που δεν θα άλλαζαν κάτι στο Εκπαιδευτικό Υλικό θα επιθυμούσαν, ωστόσο, να προστεθούν περισσότερες δραστηριότητες και εικόνες (ΜΦ1) και (ΜΦ10) αντίστοιχα.

5^{ος} Άξονας: Χρήση δραστηριοτήτων αξιολόγησης (Ερωτήσεις 10 και 11)

Χρήση δραστηριοτήτων αξιολόγησης και αυτοαξιολόγησης

10. Οι δραστηριότητες αξιολόγησης και αυτοαξιολόγησης σας βοήθησαν να ελέγξετε τις γνώσεις σας;	
ΜΦ1	Ναι, οι δραστηριότητες αξιολόγησης και αυτοαξιολόγησης πιστεύω πως ήταν πολύ σωστά στοχευμένες και λειτουργούσαν σωστά βοηθώντας στην εμπέδωση του εκπαιδευτικού υλικού.
ΜΦ2	Ναι, γιατί με έβαζαν στη διαδικασία της σκέψης και της αναστοχασμού όσων διάβασα.
ΜΦ3	Ναι, επειδή ο τρόπος δόμησης τους ήταν ευχάριστος.
ΜΦ4	Ναι, διότι οι δραστηριότητες αξιολόγησης και αυτοαξιολόγησης δεν ήταν καθόλου απαιτητικές, αλλά αντιθέτως στοχευμένες στο θέμα.
ΜΦ5	Ναι, οι δραστηριότητες ήταν ευχάριστες και επιπλέον μπορούσα να καταθέσω τις δικές μου εμπειρίες σχετικά με το θέμα.
ΜΦ6	Ναι, σαφώς, ήταν πολύ ευχάριστες και στοχευμένες.
ΜΦ7	Ναι, με βοήθησαν να καταλάβω ένα θέμα που δεν το γνώριζα.
ΜΦ8	Ναι, γιατί με βοήθησαν να εμπεδώσω το θέμα κάθε διδακτικής ενότητας.
ΜΦ9	Ναι, διότι δεν απαιτούσαν πράγματα που δεν γνώριζα, αλλά όσα υπήρχαν στο υλικό.
ΜΦ10	Ναι, γιατί κάποιες από αυτές ζητούσαν την άποψή μου.

ΜΦ11	Ναι οι δραστηριότητες αξιολόγησης και αυτοαξιολόγησης ήταν τόσο καλά δομημένες και βοηθητικές ως προς την εμπέδωση κάθε διδακτικής ενότητας.
------	--

Πίνακας 8-66: Τα αποτελέσματα σχετικά με τη χρήση δραστηριοτήτων αξιολόγησης και αυτοαξιολόγησης

Επιλογή δραστηριοτήτων αξιολόγησης

11. Ποιες από τις δραστηριότητες αξιολόγησης σας βοήθησαν περισσότερο στην κατανόηση του Ε.Υ. (Σωστό-Λάθος, μονής απάντησης, αντιστοίχισης, συμπλήρωσης κενών κ.τ.λ.);	
ΜΦ1	Οι δραστηριότητες αξιολόγησης που βοήθησαν εμένα περισσότερο στην κατανόηση ήταν της αντιστοίχισης και της συμπλήρωσης κενών.
ΜΦ2	Μου άρεσαν περισσότερο οι ερωτήσεις αυτοαξιολόγησης στο τέλος κάθε διδακτικής ενότητας γιατί μπορούσα να ελέγξω αν θυμόμουν όσα είχα διαβάσει.
ΜΦ3	Όλες γιατί με βοηθούσαν στην κατανόηση, την εμπέδωση και την έκφραση των δικών μου εμπειριών και απόψεων.
ΜΦ4	Οι ερωτήσεις στο padlet και όλες οι ανοικτού τύπου.
ΜΦ5	Όλες γιατί εξέταζαν σφαιρικά κάθε διδακτική ενότητα.
ΜΦ6	Κάθε δραστηριότητα πιστεύω πως τοποθετήθηκε στη θέση που άρμοζε για κάποιον λόγο, συνεπώς όλες.
ΜΦ7	Οι ερωτήσεις αυτοαξιολόγησης πολλαπλής επιλογής γιατί μου έδιναν τη δυνατότητα να τσεκάρω τις γνώσεις μου.
ΜΦ8	Οι ερωτήσεις του οδηγού γιατί μπόρεσα να τον εμπεδώσω καλύτερα.
ΜΦ9	Όλες.
ΜΦ10	Οι δραστηριότητες στο padlet και οι ερωτήσεις στα forums γιατί μπορούσα να ανταλλάξω εμπειρίες και ιδέες με άλλους.
ΜΦ11	Όλες, δεν μπορώ να ξεχωρίσω μόνο κάποια.

Πίνακας 8-67: Τα αποτελέσματα σχετικά με τις δραστηριότητες αξιολόγησης

Ανάλυση 5^{ου} Άξονα (Χρήση δραστηριοτήτων αξιολόγησης)

Σύμφωνα απόψεις των συμμετεχόντων/ουσών οι δραστηριότητες αξιολόγησης και αυτοαξιολόγησης ήταν ευχάριστες και στοχευμένες και συνέβαλαν στον έλεγχο των γνώσεων τους και την εμπέδωση του υλικού, όπως οι ίδιοι/ες ενδεικτικά αναφέρουν οι δραστηριότητες αξιολόγησης και αυτοαξιολόγησης πιστεύω πως ήταν πολύ σωστά στοχευμένες και λειτουργούσαν σωστά βοηθώντας στην εμπέδωση του εκπαιδευτικού υλικού (ΜΦ1), διότι οι δραστηριότητες αξιολόγησης και αυτοαξιολόγησης δεν ήταν καθόλου απαιτητικές, αλλά αντιθέτως στοχευμένες στο θέμα (ΜΦ4), οι δραστηριότητες ήταν ευχάριστες και επιπλέον μπορούσα να καταθέσω τις δικές μου εμπειρίες σχετικά με το θέμα (ΜΦ7), διότι δεν απαιτούσαν πράγματα που δεν γνώριζα, αλλά όσα υπήρχαν στο υλικό (ΜΦ9).

Όσον αφορά τις δραστηριότητες αξιολόγησης που τους/τις βοήθησαν περισσότερο στην κατανόηση του Εκπαιδευτικού Υλικού πέντε (5) συμμετέχοντες/ουσες απάντησαν όλες, δύο (2) συμμετέχοντες/ουσες απάντησαν οι δραστηριότητες αυτοαξιολόγησης (ΜΦ2) και (ΜΦ7), δύο (2) συμμετέχοντες/ουσες απάντησαν οι δραστηριότητες των *padlets* και οι ανοικτού τύπου, όπως τα *forums* (ΜΦ4) και (ΜΦ10), επειδή τους έδιναν τη δυνατότητα να ανταλλάξουν εμπειρίες και ιδέες με άλλους/ες, ενώ οι υπόλοιποι/ες αναφέρουν ότι βοηθήθηκαν από τις δραστηριότητες αντιστοίχισης και συμπλήρωσης κενών (ΜΦ1) και οι ερωτήσεις του οδηγού γιατί μπόρεσα να τον εμπεδώσω καλύτερα (ΜΦ8).

6^{ος} Άξονας: Δυνατότητα διαμοιρασμού και αναστοχασμού απόψεων με άλλους/ες (Ερώτηση 12)

Δυνατότητα διαμοιρασμού και αναστοχασμού απόψεων με άλλους/ες

12. Παρέχει το Ε.Υ. τη δυνατότητα διαμοιρασμού και αναστοχασμού των απόψεών σας με άλλους/ες εκπαιδευόμενους/ες;	
ΜΦ1	Ναι, αναφορικά με τον αναστοχασμό πιστεύω ότι το πετυχαίνει σε μεγάλο βαθμό με τις δραστηριότητες στα <i>forums</i> .
ΜΦ2	Ναι, στην αρχή κάθε ενότητας υπάρχει η δυνατότητα συζήτησης με άλλους σε <i>forums</i> και επιπλέον υπάρχουν και δραστηριότητες ανάρτησης σε <i>padlet</i> .

ΜΦ3	Ναι στα forums και τα padlets.
ΜΦ4	Ναι υπάρχει η δυνατότητα αυτή στα αρχικά forums και ενδιάμεσα στις δραστηριότητες σε padlet.
ΜΦ5	Ναι στα forums μπορούμε να ανταλλάξουμε τις απόψεις μας και τα padlets μπορούμε να προσθέσουμε και εικόνες/φωτογραφίες μας.
ΜΦ6	Ναι χρησιμοποιούνται 2-3 συζητήσεις σε forums και 2 δραστηριότητες padlets.
ΜΦ7	Ναι, θεωρώ ότι δίνεται η δυνατότητα διαμοιρασμού και αναστοχασμού απόψεων με άλλους/ες στις συζητήσεις των forums και στις δραστηριότητες με τις αναρτήσεις.
ΜΦ8	Ναι υπάρχουν τέτοιες δραστηριότητες όπως είναι το forum, το padlet και άλλες ανοικτού τύπου.
ΜΦ9	Ναι, φυσικά.
ΜΦ10	Ναι υπάρχουν forums.
ΜΦ11	Ναι, κάθε διδακτική ενότητα έχει τέτοιες δραστηριότητες.

Πίνακας 8-68: Τα αποτελέσματα σχετικά με τη δυνατότητα διαμοιρασμού και αναστοχασμού απόψεων με άλλους/ες

Ανάλυση 6^{ου} Άξονα (Δυνατότητα διαμοιρασμού και αναστοχασμού απόψεων με άλλους/ες)

Όσον αφορά τη δυνατότητα διαμοιρασμού και αναστοχασμού των απόψεων με άλλους/ες οι συμμετέχοντες/ουσες συμφωνούν στο σύνολό τους ότι το Εκπαιδευτικό Υλικό παρέχει αυτή τη δυνατότητα μέσω των συζητήσεων στα forums και των δραστηριοτήτων στα padlets, όπως οι ίδιοι/ες ενδεικτικά αναφέρουν στην αρχή κάθε ενότητας υπάρχει η δυνατότητα συζήτησης με άλλους σε forums και επιπλέον υπάρχουν και δραστηριότητες ανάρτησης σε padlet (ΜΦ2), υπάρχει η δυνατότητα αυτή στα αρχικά forums και ενδιάμεσα στις δραστηριότητες σε padlet (ΜΦ4), στα forums μπορούμε να ανταλλάξουμε τις απόψεις μας και τα padlets μπορούμε να προσθέσουμε και εικόνες/φωτογραφίες μας (ΜΦ5), υπάρχουν τέτοιες δραστηριότητες όπως είναι το forum, το padlet και άλλες ανοικτού τύπου (ΜΦ8).

7^{ος} Άξονας: Ο νέος τρόπος μάθησης (Ερώτηση 13 και 14)

Αλληλεπίδραση με τον νέο τρόπο μάθησης

13. Σας άρεσε η αλληλεπίδραση με το Ε.Υ. με εναλλακτικό τρόπο; Αν ναι, εξηγήστε γιατί και αν όχι, τι ήταν αυτό που δεν σας άρεσε;	
ΜΦ1	Ναι, ο εναλλακτικός τρόπος αλληλεπίδρασης μου φάνηκε αρκετά ελκυστικός, καθώς κρατούσε το ενδιαφέρον προς το υλικό σε υψηλό βαθμό.
ΜΦ2	Ναι μου άρεσε η αλληλεπίδραση με το Ε.Υ. με εναλλακτικό τρόπο γιατί είναι πιο ευχάριστος από τον κλασικό.
ΜΦ3	Ναι επειδή θεωρώ ότι ο εναλλακτικός τρόπος είναι πιο εύκολος στην αντίληψη των εννοιών.
ΜΦ4	Ναι, σαφώς ο εναλλακτικός τρόπος αλληλεπίδρασης, καθώς ήταν πιο εύκολος, ευχάριστος και εύπεπτος.
ΜΦ5	Ναι, ο εναλλακτικός τρόπος αλληλεπίδρασης ήταν πολύ πιο εύκολα διαχειρίσιμος.
ΜΦ6	Ναι ο εναλλακτικός, γιατί ξεφεύγει από οποιοδήποτε καθιερωμένο βιβλίο.
ΜΦ7	Ναι μου άρεσε η αλληλεπίδραση με το Ε.Υ. με εναλλακτικό τρόπο γιατί μπορούσα πιο εύκολα να βρω συγκεντρωμένη όλη την πληροφορία σχετικά με το θέμα.
ΜΦ8	Ναι, ο εναλλακτικός τρόπος αλληλεπίδρασης είναι πιο ελκυστικός.
ΜΦ9	Ναι ο εναλλακτικός τρόπος αλληλεπίδρασης με το Ε.Υ. επειδή είχα τη δυνατότητα να μάθω εύκολα και ευχάριστα για το θέμα που διαπραγματευόταν.
ΜΦ10	Ναι, γιατί ο εναλλακτικός τρόπος αλληλεπίδρασης με βοήθησε να καταλάβω το θέμα καλύτερα.
ΜΦ11	Ναι, ο εναλλακτικός τρόπος αλληλεπίδρασης με το υλικό ήταν πιο ευχάριστος, ξεκούραστος και εύκολος από τον κλασικό.

Πίνακας 8-69: Τα αποτελέσματα σχετικά με την αλληλεπίδραση με τον νέο τρόπο μάθησης

Έκφραση απόψεων για τον νέο τρόπο μάθησης

14. Θα επιθυμούσατε να διδαχθείτε και άλλες τεχνολογίες και λογισμικά με αυτόν τον εναλλακτικό τρόπο ή προτιμάτε τον συμβατικό τρόπο μάθησης;	
ΜΦ1	Θα προτιμούσα σε κάθε περίπτωση εναλλακτικούς τρόπους εκπαίδευσης και όχι τον συμβατικό.
ΜΦ2	Νομίζω με τον εναλλακτικό, γιατί πιστεύω πως μαθαίνει κανείς πιο εύκολα.
ΜΦ3	Ο εναλλακτικός είναι πιο ευχάριστος και εύκολα αντιληπτός από τον συμβατικό, οπότε θα προτιμούσα τον πρώτο.
ΜΦ4	Κάτι τέτοιο εξαρτάται και από τον εκπαιδευτή, αν και θεωρώ ότι ο εναλλακτικός τρόπος είναι πιο ευχάριστος.
ΜΦ5	Με τον εναλλακτικό τρόπο και αν δεν μπορεί να είναι μόνο αυτός, θα μπορούσε να είναι συμπληρωματικός.
ΜΦ6	Συνήθως προτιμώ τους εναλλακτικούς τρόπους μάθησης και διδασκαλίας.
ΜΦ7	Εξαρτάται, αν είναι τόσο καλά δομημένα όπως αυτό.
ΜΦ8	Προτιμώ τον εναλλακτικό τρόπο μάθησης γιατί θεωρώ ότι έχει περισσότερα πλεονεκτήματα έναντι το συμβατικού.
ΜΦ9	Με τον εναλλακτικό τρόπο φυσικά.
ΜΦ10	Ο συμβατικός τρόπο μάθησης δεν είναι διαδραστικός οπότε επιλέγω τον εναλλακτικό.
ΜΦ11	Θα προτιμούσα τον εναλλακτικό τρόπο μάθησης συγκριτικά με τον συμβατικό.

Πίνακας 8-70: Τα αποτελέσματα σχετικά με τον νέο τρόπο μάθησης

Ανάλυση 7^{ου} Άξονα (Ο νέος τρόπος μάθησης)

Οι συμμετέχοντες συμφωνούν στο σύνολό τους ότι τους άρεσε η αλληλεπίδρασή τους με το Εκπαιδευτικό Υλικό με εναλλακτικό τρόπο και εξηγούν ότι ο τρόπος αυτός είναι πιο ευχάριστος από τον κλασικό (ΜΦ2), είναι πιο εύκολος στην αντίληψη των εννοιών (ΜΦ3),

γιατί ξεφεύγει από οποιοδήποτε καθιερωμένο βιβλίο (ΜΦ6), με βοήθησε να καταλάβω το θέμα καλύτερα (ΜΦ10).

Ως προς την επέκταση του εναλλακτικού τρόπου και σε άλλες τεχνολογίες και λογισμικά οι απόψεις των συμμετεχόντων/ουσών φαίνεται να συγκλίνουν, καθώς όπως οι ίδιοι/ες ενδεικτικά αναφέρουν γιατί πιστεύω πως μαθαίνει κανείς πιο εύκολα (ΜΦ2), γιατί θεωρώ ότι έχει περισσότερα πλεονεκτήματα έναντι το συμβατικού (ΜΦ8), ο συμβατικός τρόπος μάθησης δεν είναι διαδραστικός (ΜΦ10), ενώ δύο συμμετέχοντες/ουσες θεωρούν ότι αυτό εξαρτάται από τον εκπαιδευτή (ΜΦ4) και αν είναι τόσο καλά δομημένα όπως αυτό (ΜΦ7) και ένας/μία συμμετέχων/ουσα πιστεύει ότι θα μπορούσε να είναι συμπληρωματικός (ΜΦ5).

8^{ος} Άξονας: Δυνατά και αδύναμα στοιχεία Εκπαιδευτικού Υλικού (Ερωτήσεις 15 και 16)

Δυνατά στοιχεία Εκπαιδευτικού Υλικού

15. Ποια πιστεύετε ότι είναι τα τρία (3) πιο δυνατά στοιχεία του Εκπαιδευτικού Υλικού;	
ΜΦ1	1) Ο οδηγός του MadMapper, 2) τα ευχάριστα avatars και 3) το καλοσχεδιασμένο υλικό.
ΜΦ2	1. Η αλληλεπίδραση με το υλικό, 2. το στήσιμο του και 3. τα videos στην 3η ενότητα.
ΜΦ3	Οι δραστηριότητες αξιολόγησης, ο εναλλακτικός τρόπος προσέγγισης του υλικού, καθώς και οι διασυνδέσεις videos.
ΜΦ4	α) Η έμφαση στις σημαντικές έννοιες, β) οι δραστηριότητες στο padlet και γ) η εύκολη πλοήγηση.
ΜΦ5	Ο ευχάριστος τρόπος πλοήγησης, η ιστορία των χαρακτήρων / avatars και οι δραστηριότητες.
ΜΦ6	1. Ολόκληρη η 3 ^η Διδακτική Ενότητα με τον οδηγό του MadMapper, 2. ο σχεδιασμός του υλικού, 3. τα παραδείγματα σε κάποια σημεία των ενοτήτων.

ΜΦ7	Α. Ο κατανοητός λόγος του υλικού, Β. η εύκολη πλοήγηση και Γ. τα χρώματα που επιλέχθηκαν.
ΜΦ8	Ι) Ο οδηγός του MadMapper στην 3η ΔΕ, ΙΙ) τα χρώματα και το στήσιμο του υλικού και ΙΙΙ) η ευκολία στην πλοήγηση.
ΜΦ9	Τα γραφικά, ο οδηγός και η πλοήγηση.
ΜΦ10	1. Η τήρηση της ομοιομορφίας σε κάθε ενότητα, 2. η γλυκιά φωνή στις αφηγήσεις, 3. ο λεπτομερής οδηγός της 3 ^{ης} Ενότητας.
ΜΦ11	α) Η ιστορία των δύο ηρώων, β) η δομή του υλικού γ) όλες οι δραστηριότητες.

Πίνακας 8-71: Τα δυνατά στοιχεία του Εκπαιδευτικού Υλικού

Αδύναμα στοιχεία Εκπαιδευτικού Υλικού

16. Ποια πιστεύετε ότι είναι τα τρία (3) πιο αδύναμα στοιχεία του Εκπαιδευτικού Υλικού;	
ΜΦ1	1) Η χρήση ίσως λιγότερου κειμένου από όσο θα χρειαζόταν, 2) η χρήση περισσότερου υλικού εικόνων και 3) περισσότερων δραστηριοτήτων.
ΜΦ2	1. Λίγη ακόμα ένταση στον ήχο, 2. περισσότερες εικόνες ιδίως στην 1η ενότητα, λιγότερες δραστηριότητες.
ΜΦ3	Καθώς δεν είχα πιο πριν επαφή με παρόμοιο Εκπαιδευτικό Υλικό δεν μπορώ να βρω κάτι που θεωρείται αδύναμο στοιχείο.
ΜΦ4	α) Δεν μπορούσα να εγκαταστήσω το actionbound, β) περισσότερες συμμετοχικές δραστηριότητες και γ) - (δεν βρίσκω).
ΜΦ5	Μου είναι δύσκολο να διακρίνω κάτι τέτοιο.
ΜΦ6	1. Το γεγονός ότι επιλέχθηκε λογισμικό που το demo έχει πολλούς περιορισμούς, αλλά αυτό δεν ξέρω αν θεωρείται αδύναμο στοιχείο του Ε.Υ. και 2. κάποιες αφηγήσεις ακούγονται πολύ χαμηλά.

ΜΦ7	Το Εκπαιδευτικό Υλικό είναι με τέτοιο τρόπο δημιουργημένο που μπόρεσα να καταλάβω ένα θέμα, όπως αυτό που διαπραγματεύεται το συγκεκριμένο υλικό, το οποίο δεν εντάσσεται στα ενδιαφέροντά μου, ως εκ τούτου δεν νομίζω ότι μπορώ να βρω κάποιο αδύναμο στοιχείο.
ΜΦ8	Μόνο ένα μπορώ να αναφέρω την επιλογή ενός προγράμματος με λίγες δυνατότητες στη demo έκδοσή του, κυρίως ως προς την αποθήκευση.
ΜΦ9	Μικροπράγματα, ίσως ήθελε λίγο περισσότερη ένταση ο ήχος σε κάποια από τα ηχητικά.
ΜΦ10	Χρήση περισσότερων εικόνων, λιγότερων δραστηριοτήτων, λιγότερων χρωμάτων.
ΜΦ11	Θεωρώ ότι δεν υπάρχουν αδύναμα στοιχεία.

Πίνακας 8-72: Τα αδύναμα στοιχεία του Εκπαιδευτικού Υλικού

Ανάλυση 8^{ου} Άξονα (Δυνατά και αδύναμα στοιχεία Εκπαιδευτικού Υλικού)

Τα δυνατά στοιχεία του Εκπαιδευτικού Υλικού

Οι απόψεις των συμμετεχόντων/ουσών της δεύτερης φάσης της έρευνας συγκλίνουν σε πολλά δυνατά σημεία του Εκπαιδευτικού Υλικού τα οποία κάποια είναι κοινά, με πρώτο το ίδιο το Εκπαιδευτικό Υλικό, όσον αφορά τη δομή του, τον σχεδιασμό του, την εμφάνιση, αλλά και τα στοιχεία του και συγκεκριμένα αναφέρονται ενδεικτικά: η αλληλεπίδραση με το υλικό, ο κατανοητός λόγος, τα χρώματα και το στήσιμο του υλικού, η τήρηση της ομοιομορφίας σε κάθε ενότητα, τα παραδείγματα, τα γραφικά, η γλυκιά φωνή στις αφηγήσεις, οι διασυνδέσεις videos, η έμφαση στις σημαντικές έννοιες και άλλα. Επιπλέον, άλλα δυνατά σημεία του Εκπαιδευτικού Υλικού στα οποία εστιάζουν έξι (6) συμμετέχοντες/ουσες είναι ο Οδηγός του λογισμικού δημιουργίας προβολών χαρτογράφησης MadMapper. Πέντε (5) συμμετέχοντες/ουσες αναφέρουν ως δυνατό στοιχείο του Εκπαιδευτικού Υλικού την πλοήγηση, χαρακτηρίζοντας την ως εύκολη και ευχάριστη. Τέσσερις (4) συμμετέχοντες/ουσες θεωρούν ως δυνατό στοιχείο του Εκπαιδευτικού Υλικού κάποιες ή όλες δραστηριότητες. Τέλος, τρεις (3) συμμετέχοντες/ουσες συμφωνούν ότι είναι δυνατό στοιχείο του Εκπαιδευτικού Υλικού οι χαρακτήρες / avatars και η ιστορία τους.

Τα αδύναμα στοιχεία του Εκπαιδευτικού Υλικού

Οι απόψεις των συμμετεχόντων/ουσών της δεύτερης φάσης της έρευνας συγκλίνουν σε δύο κοινά αδύναμα στοιχεία του Εκπαιδευτικού Υλικού, τρεις (3) συμμετέχοντες/ουσες επιθυμούν την ύπαρξη περισσότερων εικόνων και άλλοι/ες τρεις (3) αναφέρουν ότι η ένταση του ήχου σε κάποιες αφηγήσεις ήταν χαμηλή. Ακόμα, οι απόψεις τεσσάρων (4) συμμετεχόντων/ουσών διχάζονται ως προς τον αριθμό των δραστηριοτήτων, καθώς δύο (2) συμμετέχοντες/ουσες θα ήθελαν περισσότερες και δύο (2) συμμετέχοντες/ουσες θα ήθελαν λιγότερες. Επιπλέον, δύο (2) συμμετέχοντες/ουσες προτείνουν την επιλογή λογισμικού με λιγότερους περιορισμούς και περισσότερες δυνατότητες στην demo έκδοσή του, ενώ άλλοι/ες συμμετέχοντες/ουσες αναφέρουν τον περιορισμό του κειμένου στο απαραίτητο, τη χρήση λιγότερων χρωμάτων και την αδυναμία εγκατάστασης του λογισμικού που προτείνεται στη δραστηριότητα της Εισαγωγικής Ενότητας και συγκεκριμένα του Actionbound. Τέλος, επισημαίνονται τα εξής: τρεις (3) συμμετέχοντες/ουσες κατέγραψαν μόνο δύο αδύναμα στοιχεία του Εκπαιδευτικού Υλικού, δύο (2) συμμετέχοντες/ουσες κατέγραψαν μόνο ένα αδύναμο στοιχείο του Εκπαιδευτικού Υλικού και τέσσερις (4) συμμετέχοντες/ουσες δεν κατέγραψαν κανένα αδύναμο στοιχείο του Εκπαιδευτικού Υλικού, καθώς, όπως οι ίδιοι/ες αναφέρουν *καθώς δεν είχα πιο πριν επαφή με παρόμοιο Εκπαιδευτικό Υλικό δεν μπορώ να βρω κάτι που θεωρείται αδύναμο στοιχείο (ΜΦ3), το Εκπαιδευτικό Υλικό είναι με τέτοιο τρόπο δημιουργημένο που μπόρεσα να καταλάβω ένα θέμα, όπως αυτό που διαπραγματεύεται το συγκεκριμένο υλικό, το οποίο δεν εντάσσεται στα ενδιαφέροντά μου, ως εκ τούτου δεν νομίζω ότι μπορώ να βρω κάποιο αδύναμο στοιχείο (ΜΦ7), θεωρώ ότι δεν υπάρχουν αδύναμα στοιχεία (ΜΦ11).*

8.4 Σύνοψη

Στην πρώτη υποενότητα τέθηκε ο σκοπός του παρόντος κεφαλαίου, ο οποίος ήταν να παρουσιαστούν τα αποτελέσματα των δύο φάσεων διεξαγωγής της έρευνας αποτίμησης του Εκπαιδευτικού Υλικού.

Ακολούθησε η δεύτερη υποενότητα, στην οποία παρατέθηκαν και αναλύθηκαν τα ευρήματα του πρώτου μέρους της έρευνας, στο οποίο συμμετείχαν τρεις γυναίκες εκπαιδευτικοί, ειδικοί στην Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση.



*Χαρίκλεια Μαρκουλάκη, Η αξιοποίηση της Προβολής
Χαρτογράφησης (Projection Mapping) στην Εκπαίδευση.
Σχεδιασμός, υλοποίηση και αποτίμηση διαδικτυακού
Εκπαιδευτικού Υλικού και Οδηγού λογισμικού δημιουργίας
προβολών χαρτογράφησης με τη μεθοδολογία της ΕξΑΕ.*

Στην τρίτη υποενότητα αναφέρθηκαν και αναλύθηκαν τα ευρήματα του δεύτερου μέρους της έρευνας, στο οποίο συμμετείχαν έντεκα μεταπτυχιακοί/ες φοιτητές/τριες του Πανεπιστημίου Κρήτης, τρεις άνδρες και οκτώ γυναίκες.

Τα ευρήματα και των φάσεων παρουσιάζονται με βάση τα αντίστοιχα ερωτηματολόγια, ανά ερευνητικό άξονα και ανά ερώτημα.

Η παρουσίαση των αποτελεσμάτων κρίνεται σημαντική για την εξαγωγή των συμπερασμάτων και των προτάσεων που αφορούν την αποτίμηση του Εκπαιδευτικού Υλικού μετά από την επεξεργασία των στοιχείων που συλλέχθηκαν.

9. Συμπεράσματα και προτάσεις

Στο κεφάλαιο αυτό αναδεικνύονται τα συμπεράσματα τόσο της διερεύνησης της παιδαγωγικής αξιοποίησης της Προβολής Χαρτογράφησης μέσω της βιβλιογραφικής επισκόπησης έρευνας / επισκόπησης του θεωρητικού μέρους της εργασίας, όσο και των δύο φάσεων της έρευνας, η οποία αφορούσε το διαδικτυακό Εκπαιδευτικό Υλικό, μέσω των ερωτηματολογίων του πρακτικού μέρους, με βάση τον σκοπό και τα ερευνητικά ερωτήματα που τέθηκαν εξ αρχής. Εν συνεχεία, ακολουθεί η συνεισφορά της εργασίας και το κεφάλαιο ολοκληρώνεται με τη διατύπωση προτάσεων για μελλοντική έρευνα και για την αξιοποίηση της Προβολής Χαρτογράφησης στην Εκπαίδευση και το Εργαστήριο Προηγμένων Μαθησιακών Τεχνολογιών στη Δια Βίου και Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση. Τέλος, το κεφάλαιο ολοκληρώνεται με τους περιορισμούς της εργασίας, που αφορούσαν τόσο το θεωρητικό της μέρος, όσο και το πρακτικό της μέρος και συγκεκριμένα την έρευνα για την αποτίμηση του Εκπαιδευτικού Υλικού.

9.1 Συμπεράσματα

Η παρούσα εργασία δημιουργήθηκε με σκοπό, όσον αφορά το θεωρητικό μέρος, τη διερεύνηση της παιδαγωγικής αξιοποίησης της Προβολής Χαρτογράφησης, ενώ όσον αφορά το πρακτικό μέρος, τον σχεδιασμό και την υλοποίηση του διαδικτυακού Εκπαιδευτικού Υλικού για την Προβολή Χαρτογράφησης και του Οδηγού λογισμικού δημιουργίας προβολών χαρτογράφησης, σύμφωνα με τη μεθοδολογία της Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης, ενώ δόθηκε για την αποτίμησή του σε εκπαιδευτικούς, ειδικούς στην Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση και σε εκπαιδευτικούς Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, που είχαν κοινό στοιχείο ότι είναι μεταπτυχιακοί/ες φοιτητές/τριες του Πανεπιστημίου Κρήτης.

Η διερεύνηση του θέματος και οι δύο φάσεις της έρευνας είχαν διαφορετικούς σκοπούς, στόχους και ερευνητικά ερωτήματα. Από τις βιβλιογραφικές πηγές διαφαίνεται η χρήση της Προβολής Χαρτογράφησης στην εκπαιδευτική πρακτική, ενώ από την επεξεργασία των δεδομένων, αποδεικνύεται η θετική άποψη των συμμετεχόντων/ουσών στις δύο φάσεις της έρευνας, ως προς τον σχεδιασμό και την υλοποίηση του Εκπαιδευτικού Υλικού.



Χαρίκλεια Μαρκουλάκη, Η αξιοποίηση της Προβολής Χαρτογράφησης (Projection Mapping) στην Εκπαίδευση. Σχεδιασμός, υλοποίηση και αποτίμηση διαδικτυακού Εκπαιδευτικού Υλικού και Οδηγού λογισμικού δημιουργίας προβολών χαρτογράφησης με τη μεθοδολογία της ΕξΑΕ.

Ακολουθούν τα συμπεράσματα, τα οποία παρουσιάζονται ανά ερευνητικό ερώτημα.

9.1.1. Συμπεράσματα βιβλιογραφικής έρευνας / επισκόπησης

Η βιβλιογραφική έρευνα / επισκόπηση αφορούσε, όπως ήδη έχει αναφερθεί, το θεωρητικό μέρος της εργασίας.

Ερευνητικό Ερώτημα: Πώς αξιοποιείται η Προβολή Χαρτογράφησης παιδαγωγικά;

Ως προς το Ερευνητικό Ερώτημα, που διερευνούσε πώς και αν αξιοποιείται η Προβολή Χαρτογράφησης παιδαγωγικά, τα ευρήματα της βιβλιογραφικής έρευνας / επισκόπησης ανέδειξαν μελέτες που φανερώνουν την αξιοποίηση της Προβολής Χαρτογράφησης σε διάφορους τύπους και βαθμίδες της Εκπαίδευσης. Πιο συγκεκριμένα:

- Όσον αφορά την Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση, η Προβολή Χαρτογράφησης έχει χρησιμοποιηθεί στα γνωστικά αντικείμενα της Θερμογραφίας, της Φυσική αγωγής και της Αισθητικής αγωγής.
- Όσον αφορά τη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση, η Προβολή Χαρτογράφησης έχει χρησιμοποιηθεί στα γνωστικά αντικείμενα της Ρομποτικής Μηχανικής και της Φυσικής.
- Όσον αφορά την Τριτοβάθμια Εκπαίδευση, η Προβολή Χαρτογράφησης έχει χρησιμοποιηθεί στα γνωστικά αντικείμενα της Φυσιοθεραπείας και της Φωνητικής.
- Όσον αφορά την Ειδική Αγωγή, η Προβολή Χαρτογράφησης έχει χρησιμοποιηθεί για τη Δυσλεξία.
- Όσον αφορά την Εκπαίδευση Ενηλίκων, η Προβολή Χαρτογράφησης έχει χρησιμοποιηθεί για την εκμάθηση τυφλού συστήματος πληκτρολόγησης και στην Ιαπωνική καλλιγραφία.

Η Προβολή Χαρτογράφησης είναι μια από τις τεχνολογίες των Εικονικών Περιβαλλόντων, η οποία είναι κυρίως γνωστή ως μέσο ανάδειξης και προβολής προϊόντων ή σημείων κοινού ενδιαφέροντος (Grundhöfer & Iwai, 2018). Σε σχέση με την Επαυξημένη Πραγματικότητα, η οποία είναι ιδιαίτερα διαδομένη στην εκπαιδευτική πρακτική και με την οποία συνήθως συγχέεται ως η ίδια τεχνολογία (Lee, Kim et al.,

2015), η Προβολή Χαρτογράφησης έχει αρχίσει να αξιοποιείται στην Εκπαίδευση τα τελευταία χρόνια (Guo et al., 2016).

Η τεχνολογία της Προβολής Χαρτογράφησης καθημερινά εξελίσσεται και βρίσκει πρόσκαιρο έδαφος αξιοποίησης και σε άλλα γνωστικά αντικείμενα διαφόρων βαθμίδων και τύπων εκπαίδευσης (Mast et al., 2017).

9.1.2. Συμπεράσματα 1^{ης} φάσης της έρευνας

Η πρώτη φάση της έρευνας, αφορούσε το πρακτικό μέρος της εργασίας και, όπως ήδη έχει αναφερθεί, πραγματοποιήθηκε από τρεις εκπαιδευτικούς, ειδικούς στην Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση.

1^ο Ερευνητικό Ερώτημα: Το Εκπαιδευτικό Υλικό διέπεται από τις αρχές και τη μεθοδολογία της Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης;

Ως προς το 1^ο Ερευνητικό Ερώτημα, που διερευνούσε αν το Εκπαιδευτικό Υλικό είχε δημιουργηθεί σύμφωνα με τις αρχές και τη μεθοδολογία της Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης και απευθυνόταν στις τρεις ειδικούς στην Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης, οι ίδιες αποτίμησαν θετικά το Εκπαιδευτικό Υλικό και συμφωνούν ότι αυτό διέπεται από τις αρχές και τη μεθοδολογία της Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης. Πιο συγκεκριμένα:

- Όσον αφορά την επιστημονική συνοχή και τεκμηρίωση του Εκπαιδευτικού Υλικού, οι τρεις ειδικοί δηλώνουν ότι υπάρχει παράθεση των πληροφοριών που στηρίζεται σε διαφορετικές τεκμηριωμένες βιβλιογραφικές πηγές, οι οποίες αποτελούνται κυρίως από ξένη βιβλιογραφία. Ο Λιοναράκης (2001) επισημαίνει τη σπουδαιότητα της επιστημονικής συνοχής και τεκμηρίωσης του βασικού κειμένου, το οποίο είναι επιστημονικά τεκμηριωμένο και αποτελεί τη βάση του Εκπαιδευτικού Υλικού. Επιπλέον, οι τρεις ειδικοί αναφέρουν ότι στο Εκπαιδευτικό Υλικό υπάρχει συγκριτική ανάλυση και κριτική συζήτηση των πληροφοριών, πράγμα που το καθιστά κατανοητό, καθώς αποσαφηνίζονται τυχόν δυσνόητα σημεία, αλλά και ερμηνεία των διάφορων όρων και εννοιών. Αναφέρεται, ακόμα, ότι υπάρχουν διαφορετικές πηγές που βοηθούν στην εμβάθυνση του θέματος και επομένως στην ουσιαστικότερη και πιο σφαιρική γνώση του. Σύμφωνα με τη Μena (1992), η παράθεση ποικίλων πηγών

πληροφοριών και η κριτική ανάπτυξή τους αποτελούν βασικές αρχές για τον σχεδιασμό του Εκπαιδευτικού Υλικού.

- Όσον αφορά την απλή και κατανοητή παρουσίαση του γνωστικού αντικειμένου, οι τρεις ειδικοί δηλώνουν ότι το ύφος γραφής του Εκπαιδευτικού Υλικού είναι κατανοητό και πολύ φιλικό, γίνεται χρήση προσωπικών και κτητικών αντωνυμιών και χρησιμοποιείται καθομιλουμένη γλώσσα, μάλιστα αναφέρεται ότι υπάρχει και ορολογία, η οποία όμως επεξηγείται. Σύμφωνα με τον Holmberg (2005), ένα από τα βασικά χαρακτηριστικά που πρέπει να διέπει το Εκπαιδευτικό Υλικό είναι η χρήση της απλής, σαφής και κατανοητής γλώσσας. Επιπλέον, οι τρεις ειδικοί δηλώνουν ότι η γραφή του Εκπαιδευτικού Υλικού είναι απόλυτα ευανάγνωστη και με ικανοποιητική πυκνότητα πληροφοριών που είναι προσαρμοσμένες στο μέγεθος μιας οθόνης. Αναφέρεται, ακόμα, ότι το Εκπαιδευτικό Υλικό είναι επαρκώς εμπλουτισμένο από διάφορες μορφές μέσων, όπως φωτογραφίες και videos, που διευκολύνουν την κατανόηση των Διδακτικών Ενοτήτων, ενώ οι χρωματικές συνθέσεις του δημιουργούν μία άνετη αλληλεπίδραση που δεν κουράζει.
- Όσον αφορά την ευχρηστία του Εκπαιδευτικού Υλικού, οι τρεις ειδικοί δηλώνουν ότι δεν υπάρχει δυσκολία κατά τη χρήση του, καθώς τα κουμπιά που χρησιμοποιούνται είναι απολύτως κατανοητά, αναγνωρίσιμα και καθιστούν την πλοήγηση πολύ εύκολη και ευχάριστη, όπως αναφέρεται και στις αρχές του Mayer (2002). Ακόμα, όσον αφορά τους υπερσύνδεσμους, οι τρεις ειδικοί δηλώνουν ότι αυτοί οδηγούν στο αναμενόμενο περιεχόμενο και μάλιστα η χρήση τους ξεπερνά κάθε προσδοκία.
- Όσον αφορά την υποστήριξη και την καθοδήγηση των εκπαιδευομένων στη μελέτη τους, οι τρεις ειδικοί δηλώνουν ότι παρέχονται επαρκείς συμβουλές σε σημαντικό βαθμό, δίνοντας έμφαση σε συγκεκριμένα σημεία κάνοντας χρήση έντονης γραφής, ώστε να τονίζονται σημαντικές έννοιες και επιπλέον προστίθενται επεξηγήσεις για να γίνει κατανοητή η μελέτη του θέματος, κάτι που επισημαίνουν και οι Σοφός κ.ά. (2015).
- Όσον αφορά την υποστήριξη της αλληλεπίδρασης των εκπαιδευόμενων κατά τη μελέτη τους, οι τρεις ειδικοί δηλώνουν ότι στο Εκπαιδευτικό Υλικό παρέχεται πληθώρα δραστηριοτήτων, όπως είναι τα padlets, τα forums και οι ανοικτού

πλαίσιου με ελεύθερο κείμενο, οι οποίες επιτρέπουν την έκφραση των προσωπικών απόψεων και κρίσεων πάνω σε σημαντικά σημεία του γνωστικού αντικειμένου. Υπάρχουν, επιπλέον, δραστηριότητες οι οποίες προτρέπουν τους/τις εκπαιδευόμενους/ες να θέσουν τα δικά τους ερωτήματα, πάνω σε καίρια σημεία, ώστε να “συνομιλήσουν” με το Εκπαιδευτικό Υλικό, σε σημεία που ενθαρρύνεται η συναισθηματική εμπλοκή τους και η ανταλλαγή απόψεων μεταξύ των εκπαιδευομένων, κυρίως μέσω των forums και των padlets, τα οποία σε διάφορα σημεία καλούν τους/τις εκπαιδευόμενους/ες να εκφράσουν τη γνώμη τους, να μοιραστούν τις εμπειρίες τους και να αλληλεπιδράσουν με άλλους/ες εκπαιδευόμενους/ες σύμφωνα με τα χαρακτηριστικά του Εκπαιδευτικού Υλικού του Holmberg (2005). Ακόμα, οι τρεις ειδικοί δηλώνουν ότι στο Εκπαιδευτικό Υλικό εμπεριέχονται δραστηριότητες, οι οποίες ωθούν τους/τις εκπαιδευόμενους/ες να νιώσουν ως μέλη μιας ομάδας με συγκεκριμένες ανάγκες και προσδοκίες, ενώ υπάρχουν και δραστηριότητες οι οποίες τους οδηγούν στο να ενσωματώσουν και να εμπλουτίσουν τις απόψεις τους, κάτι που επισημαίνεται και από τον Keegan (2003), ο οποίος υποστηρίζει πως στο Εκπαιδευτικό Υλικό πρέπει να εμπεριέχονται στοιχεία που να επιτρέπουν σε μεγάλο βαθμό τη διαπροσωπική επικοινωνία και την υποστήριξη των εκπαιδευομένων.

- Όσον αφορά τη δυνατότητα αναστοχασμού και αυτοαξιολόγησης στους/στις εκπαιδευόμενους/ες, οι τρεις ειδικοί δηλώνουν ότι στο Εκπαιδευτικό Υλικό εμπεριέχονται δραστηριότητες αυτοαξιολόγησης, δραστηριότητες για την ανάπτυξη αυτόνομης κριτικής σκέψης, διαύλων επικοινωνίας με στόχο την ανατροφοδότηση, όπως σωστού-λάθους, επιλογής σωστής απάντησης, συμπλήρωσης κενού, όπως επισημαίνεται σε μια από τις αρχές της Mena (1992), η οποία αναφέρει ότι οι δραστηριότητες πρέπει να προάγουν την αυτόνομη κριτική σκέψη και όχι τη στείρα αναπαραγωγή των γνώσεων. Επιπλέον, οι τρεις ειδικοί δηλώνουν ότι στο Εκπαιδευτικό Υλικό εμπεριέχονται δραστηριότητες συσχέτισης νέων δεδομένων και εφαρμογής νέας γνώσης στην πραγματικότητα των εκπαιδευομένων.
- Όσον αφορά τη σαφήνεια του σκοπού και των προσδοκώμενων αποτελεσμάτων οι τρεις ειδικοί δηλώνουν ότι στο Εκπαιδευτικό Υλικό ο σκοπός, καθώς τα τρία



*Χαρίκλεια Μαρκουλάκη, Η αξιοποίηση της Προβολής
Χαρτογράφησης (Projection Mapping) στην Εκπαίδευση.
Σχεδιασμός, υλοποίηση και αποτίμηση διαδικτυακού
Εκπαιδευτικού Υλικού και Οδηγού λογισμικού δημιουργίας
προβολών χαρτογράφησης με τη μεθοδολογία της ΕξΑΕ.*

επίπεδα των προσδοκώμενων αποτελεσμάτων: γνώσεων, δεξιοτήτων και στάσεων διατυπώνονται σαφέστατα και συγκεκριμένα, αναφέρουν πως στα εισαγωγικά στοιχεία κάθε διδακτικής ενότητας υπάρχει ο σκοπός της διατυπωμένος με σαφήνεια και τα προσδοκώμενα αποτελέσματα διαχωρίζονται σε επίπεδο γνώσεων, δεξιοτήτων, στάσεων με τέτοιο τρόπο που παρακινούν αντίστοιχα τους/τις εκπαιδευόμενους/ες στο θέμα της κάθε διδακτικής ενότητας. Ακόμα, όσον αφορά τον έλεγχο της προόδου, οι τρεις ειδικοί δηλώνουν ότι η ποικιλία των δραστηριοτήτων επιτρέπει τον έλεγχο της προόδου με βάση τα προσδοκώμενα αποτελέσματα, όπως επισημαίνεται και στην πρώτη αρχή των Σπανακά και Λιοναράκη (2017), η οποία αναφέρεται στους διδακτικούς στόχους και τα μαθησιακά αποτελέσματα.

Συνοψίζοντας, οι τρεις ειδικοί στην Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση διαπίστωσαν ότι το Εκπαιδευτικό Υλικό που αφορά την Προβολή Χαρτογράφησης διέπεται από τις αρχές και τη μεθοδολογία της Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης, συμβάλλοντας στο να κατακτήσουν οι εκπαιδευόμενοι/ες οι ίδιοι/ες τη σχετική γνώση και σταδιακά, αλλά και διαδραστικά να την κατανοήσουν.

Επιπροσθέτως, η αίσθηση οικειότητας που δημιουργείται στους εκπαιδευόμενους/ες, μέσα από τη χρήση ανάλογων προσωπικών και κτητικών αντωνυμιών, τα χρώματα, οι χαρακτήρες / avatars, παρωθούν τους/στις εκπαιδευόμενους/ες να ασχοληθούν με το γνωστικό αντικείμενο, που θεωρείται δύσκολο για τους μη γνώστες/ριες.

Παράλληλα, το Εκπαιδευτικό Υλικό είναι πλαισιωμένο από εικόνες, videos, διαδραστικά videos, πληθώρα δραστηριοτήτων σε όλες τις Διδακτικές Ενότητές του και υπερσύνδεσμοι που οδηγούν σε επιπλέον υλικό και άρθρα, που συμβάλουν στην εμπέδωση του θέματος.

Η ύπαρξη δραστηριοτήτων των forums, των padlets και άλλες φέρνουν τους/τις εκπαιδευόμενους/ες σε επαφή με άλλους/ες εκπαιδευόμενους/ες, συμβάλλοντας στο να ανταλλάσσουν απόψεις και εμπειρίες, στο να αλλάζουν την οπτική τους σε διάφορα θέματα και τους/τις καθιστούν μέλη μιας ομάδας.



*Χαρίκλεια Μαρκουλάκη, Η αξιοποίηση της Προβολής
Χαρτογράφησης (Projection Mapping) στην Εκπαίδευση.
Σχεδιασμός, υλοποίηση και αποτίμηση διαδικτυακού
Εκπαιδευτικού Υλικού και Οδηγού λογισμικού δημιουργίας
προβολών χαρτογράφησης με τη μεθοδολογία της ΕξΑΕ.*

Το Εκπαιδευτικό Υλικό δίνει τη δυνατότητα στους/στις εκπαιδευόμενους/ες να γνωρίσουν εξ αρχής ποιοι είναι οι στόχοι της κάθε Διδακτικής Ενότητας, αλλά και τα προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματά της.

Τέλος, κατά τον σχεδιασμό του Εκπαιδευτικού Υλικού ακολουθήθηκαν οι αρχές σχεδιασμού Εκπαιδευτικού Υλικού ειδικά για την Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση των Σπανακά & Λιοναράκη (2017), της Μena (1992), καθώς το μοντέλο σχεδιασμού Εκπαιδευτικού Υλικού των West (1996) και Λιοναράκη (2001), ενώ εμπεριέχει χαρακτηριστικά τα οποία αναφέρει Holmberg (2005).

2^ο Ερευνητικό Ερώτημα: Το Εκπαιδευτικό Υλικό έχει δημιουργηθεί σύμφωνα με τις αρχές της Πολυμεσικής Μάθησης;

Ως προς το 2^ο Ερευνητικό Ερώτημα, που διερευνούσε αν το Εκπαιδευτικό Υλικό είχε δημιουργηθεί σύμφωνα με τις αρχές της Πολυμεσικής Μάθησης (Mayer, 2002) και απευθυνόταν στις τρεις ειδικούς στην Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης, οι ίδιες αποτίμησαν θετικά το Εκπαιδευτικό Υλικό και συμφωνούν ότι αυτό διέπεται από τις αρχές της Πολυμεσικής Μάθησης, καθώς:

- Όσον αφορά την εφαρμογή της πολυμεσικής αρχής, δηλώνουν ότι υπάρχει συνδυασμός εικόνας και κειμένου που βοηθά στην κατανόηση του γνωστικού αντικειμένου.
- Όσον αφορά την εφαρμογή της αρχής της τροπικότητας, δηλώνουν ότι τα κείμενα παρουσιάζονται με τη μορφή αφήγησης που συνοδεύονται με ήχο, ενώ κυριαρχεί η αφήγηση, ο διάλογος και ο μονόλογος.
- Όσον αφορά την εφαρμογή της αρχής της συνοχής, δηλώνουν ότι όλες οι πληροφορίες οι οποίες διατυπώνονται με λέξεις, εικόνες και ήχο είναι απολύτως συνδεδεμένες με το γνωστικό αντικείμενο.
- Όσον αφορά την εφαρμογή της αρχής της προσωποποίησης, δηλώνουν ότι γίνεται χρήση πολύ φιλικής γλώσσας, με τη χρήση του δεύτερου προσώπου και στα κείμενα και στην ηχητική παρουσίαση του γνωστικού αντικειμένου. Επιπλέον, δηλώνουν ότι στο Εκπαιδευτικό Υλικό περιέχονται διαδραστικές δραστηριότητες οι οποίες προσφέρουν ανατροφοδότηση.

- Όσον αφορά την εφαρμογή της αρχής της φωνής, δηλώνουν ότι το ύφος της ηχητικής παρουσίασης είναι πολύ φιλικό.
- Όσον αφορά την εφαρμογή της αρχής της εικόνας, δηλώνουν ότι στο σύνολο του Εκπαιδευτικού Υλικού και στις δραστηριότητές του κάνει την εμφάνισή του ένας/μια πολύ φιλικός χαρακτήρας (avatar).
- Όσον αφορά την εφαρμογή της αρχής της κατάτμησης, δηλώνουν ότι οι πληροφορίες του Εκπαιδευτικού Υλικού παρουσιάζονται τμηματικά στο πλαίσιο της οθόνης και δεν υπάρχουν μακροσκελή κείμενα.
- Όσον αφορά την αρχής της σηματοδότησης, δηλώνουν ότι όλες οι οδηγίες που δίνονται για την υλοποίηση των εργασιών και των δραστηριοτήτων είναι διατυπωμένες με σαφήνεια. Ακόμα, δηλώνουν ότι στο Εκπαιδευτικό Υλικό παρουσιάζονται πολλά στοιχεία επισήμανσης, έντονης, πλάγιας και άλλου χρώματος γραφής για να δοθεί έμφαση.
- Όσον αφορά την εφαρμογή της αρχής της προπαίδευσης, δηλώνουν ότι υπάρχουν σε κάθε Διδακτική Ενότητα εισαγωγικές δραστηριότητες που βοηθούν τη μελέτη του γνωστικού αντικείμενου.

Συνοψίζοντας, οι τρεις ειδικοί στην Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση διαπίστωσαν ότι το Εκπαιδευτικό Υλικό που αφορά την Προβολή Χαρτογράφησης διέπεται από τις αρχές της Πολυμεσικής Μάθησης. Αυτό καθιστά το ίδιο το θέμα ελκυστικό, ενθαρρύνει τους/τις εκπαιδευόμενους/ες να έρθουν σε επαφή μαζί του, καθιστώντας το ευχάριστο, προσεγγίζοντάς το με καινοτόμο τρόπο και εμπλέκοντας ενεργά τους/τις εκπαιδευόμενους/ες στην εκπαιδευτική διαδικασία.

3^ο Ερευνητικό Ερώτημα: Ποια είναι τα δυνατά στοιχεία του Εκπαιδευτικού Υλικού και ποιες είναι οι αλλαγές που προτείνονται για τη βελτίωσή του;

Ως προς το 3^ο Ερευνητικό Ερώτημα, που διερευνούσε τα δυνατά στοιχεία του Εκπαιδευτικού Υλικού τις αλλαγές που προτείνονται για τη βελτίωσή του και απευθυνόταν στις τρεις ειδικούς στην Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση, διαπιστώνεται ότι:

- Όσον αφορά τα δυνατά στοιχεία του Εκπαιδευτικού Υλικού οι ειδικοί συμφωνούν στα εξής: στην ύπαρξη του Οδηγού του λογισμικού δημιουργίας προβολών χαρτογράφησης MadMapper, την πρωτοτυπία του θέματος και την παρουσίαση

του Εκπαιδευτικού Υλικού και συγκεκριμένα στην απλή και κατανοητή του γλώσσα, στα χρώματα του, τις εικόνες, τα videos (ειδικά τα εισαγωγικά videos της κάθε Διδακτικής Ενότητας) που χρησιμοποιήθηκαν και τους χαρακτήρες / avatars.

- Όσον αφορά τις αλλαγές για τη βελτίωση του Εκπαιδευτικού Υλικού οι ειδικοί επιθυμούν τα εξής: τον περιορισμό των κειμένων, αλλά ακόμα και αυτά τα θεωρούν χρήσιμα, καθώς πιστεύουν πως τις βοηθούν στην αντίληψη του θέματος, την εισαγωγή σχεδιαγραμμάτων, την επιλογή λογισμικού με περισσότερες δυνατότητες στη δωρεάν έκδοσή του και τέλος την ύπαρξη περισσότερων εικόνων στην 1η Διδακτική Ενότητα.

9.1.3. Συμπεράσματα 2^{ης} φάσης της έρευνας

Η δεύτερη φάση της έρευνας, όπως ήδη έχει αναφερθεί, πραγματοποιήθηκε από έντεκα εκπαιδευτικούς Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, μεταπτυχιακοί/ες φοιτητές/τριες του Πανεπιστημίου Κρήτης.

4^ο Ερευνητικό Ερώτημα: Ποιες είναι οι απόψεις των μεταπτυχιακών φοιτητών/τριών για το Εκπαιδευτικό Υλικό και τον Οδηγό του Λογισμικού δημιουργίας προβολών χαρτογράφησης;

Στο 4^ο Ερευνητικό Ερώτημα διερευνήθηκαν οι απόψεις των μεταπτυχιακών φοιτητών/τριών για το Εκπαιδευτικό Υλικό και τον Οδηγό του λογισμικού δημιουργίας προβολών χαρτογράφησης, οι οποίες ήταν οι εξής:

- Όσον αφορά τη διαθεσιμότητα και χρήση ηλεκτρονικών συσκευών, όλοι/ες οι μεταπτυχιακοί/ες απάντησαν ότι διαθέτουν ηλεκτρονικές συσκευές, ώστε να είναι σε θέση να αλληλεπιδράσουν με το Εκπαιδευτικό Υλικό. Οι περισσότεροι/ες χρησιμοποίησαν το κινητό τους τηλέφωνο, κάποιοι/ες laptops και μερικοί/ες υπολογιστή γραφείου και tablets. Οι απαντήσεις σε αυτό το ερώτημα ήταν είναι σχεδόν διπλάσιες από όσες αναμενόταν και αυτό οφειλόταν στο γεγονός ότι στην Εισαγωγική Ενότητα του Εκπαιδευτικού Υλικού, ζητείται η χρήση κινητής συσκευής για την συμμετοχή των εκπαιδευομένων σε μια δραστηριότητα Επαυξημένης Πραγματικότητας.
- Όσον αφορά την ευχρηστία του Εκπαιδευτικού Υλικού, οι μεταπτυχιακοί/ες δήλωσαν ότι δεν δυσκολεύτηκαν καθόλου κατά την πλοήγησή τους διότι ο τρόπος

πλοήγησης είναι απλός και κατανοητός, όπως και τα εικονίδια είναι κατατοπιστικά, μια και υπήρχε σχετική ερμηνεία για αυτά.

- Όσον αφορά την ανάδειξη των βασικών εννοιών και όρων / πληρότητα περιεχομένου, οι μεταπτυχιακοί/ες δήλωσαν ότι οι βασικές έννοιες, καθώς και οι όροι των Διδακτικών Ενοτήτων είναι απολύτως κατανοητοί, εξηγούνται αναλυτικά και με μη επιτηδευμένη γλώσσα, αναδεικνύονται υποδειγματικά και παρόλο που το θέμα ήταν δύσκολο και άγνωστο, ο τρόπος παρουσίασής του τους/τις βοήθησε να το κατανοήσουν απόλυτα. Επιπλέον, για τις διαδικτυακές παραπομπές και τα videos του Εκπαιδευτικού Υλικού, οι μεταπτυχιακοί/ες δηλώσαν ότι συνέβαλαν στην επαρκή πληροφόρηση των βασικών εννοιών και των όρων, καθώς, όπως ανέφεραν, βοηθούν σε μεγάλο βαθμό εμπλουτίζοντας το Εκπαιδευτικό Υλικό και αποσαφηνίζοντας τις επιμέρους έννοιες όμορφα και πρακτικά, ενώ η επιλογή τους είναι πολύ εύστοχη ως προς την κατανόηση του θέματος και περιέχουν παραδείγματα που εμπλούτιζαν όλο το περιεχόμενο.
- Όσον αφορά τις προτάσεις βελτίωσης για ευκολότερο και ελκυστικότερο τρόπο παρουσίασης, οι μεταπτυχιακοί/ες δηλώσαν ότι δεν χρίζει βελτιώσεων, καθώς το Εκπαιδευτικό Υλικό είναι ολοκληρωμένο, καλοφτιαγμένο και εύκολο, ενώ, όσα έχουν επιλεχθεί, έχουν τον ρόλο τους. Ωστόσο υπήρχαν και κάποιοι/ες που θα επιθυμούσαν να προστεθούν περισσότερες δραστηριότητες και εικόνες.
- Όσον αφορά τη χρήση δραστηριοτήτων αξιολόγησης, οι μεταπτυχιακοί/ες δηλώσαν ότι είναι ευχάριστες και στοχευμένες και συνέβαλαν στον έλεγχο των γνώσεών τους και την εμπέδωση του Εκπαιδευτικού Υλικού, επιπλέον δήλωσαν ότι μπορούσαν να καταθέσουν τις δικές τους εμπειρίες σχετικά με το θέμα και δεν απαιτούν πράγματα που δεν γνωρίζουν, αλλά μόνο όσα αναφέρονται. Σχετικά με τις δραστηριότητες αξιολόγησης που βοηθούν περισσότερο στην κατανόηση του Εκπαιδευτικού Υλικού, οι μεταπτυχιακοί/ες δήλωσαν σχεδόν οι μισοί/ες ότι είναι βοηθητικές όλες οι δραστηριότητες, άλλοι/ες ανέφεραν τις δραστηριότητες αυτοαξιολόγησης, τις δραστηριότητες των padlets και των ανοικτού απαντήσεων, όπως τα forums, επειδή δίνουν τη δυνατότητα ανταλλαγής εμπειριών και ιδεών με άλλους/ες, ενώ οι υπόλοιποι/ες ανέφεραν τις δραστηριότητες αντιστοίχισης και

- συμπλήρωσης κενών και τις δραστηριότητες του Οδηγού γιατί μπόρεσαν να τον εμπεδώσουν καλύτερα.
- Όσον αφορά τη δυνατότητα διαμοιρασμού και αναστοχασμού απόψεων με άλλους/ες, οι μεταπτυχιακοί/ες δηλώσαν ότι το Εκπαιδευτικό Υλικό παρέχει αυτή τη δυνατότητα μέσω των συζητήσεων στα forums και των δραστηριοτήτων στα padlets, στα οποία μπορούν να ανταλλάξουν απόψεις και να προσθέσουν εικόνες / φωτογραφίες.
 - Όσον αφορά τον νέο τρόπο μάθησης, οι μεταπτυχιακοί/ες δηλώσαν ότι τους άρεσε η αλληλεπίδρασή τους με το Εκπαιδευτικό Υλικό με εναλλακτικό τρόπο, καθώς ο τρόπος αυτός είναι πιο ευχάριστος από τον κλασικό, πιο εύκολος στην αντίληψη των εννοιών, ξεφεύγει από οποιοδήποτε καθιερωμένο βιβλίο και βοηθάει στην κατανόηση του θέματος καλύτερα. Επιπλέον, ως προς την επέκταση του εναλλακτικού τρόπου και σε άλλες τεχνολογίες και λογισμικά, οι μεταπτυχιακοί/ες δηλώσαν ότι με αυτόν τον τρόπο πιστεύουν πως μαθαίνει κανείς πιο εύκολα, θεωρούν ότι έχει περισσότερα πλεονεκτήματα έναντι του συμβατικού, είναι διαδραστικός και φυσικά εξαρτάται από τον εκπαιδευτή και αν είναι καλά δομημένα, ενώ ένας/μια μεταπτυχιακός/ή πιστεύει ότι θα μπορούσε να είναι συμπληρωματικός.
 - Όσον αφορά τα δυνατά στοιχεία του Εκπαιδευτικού Υλικού, οι μεταπτυχιακοί/ες θεωρούν ότι είναι το ίδιο το Εκπαιδευτικό Υλικό, όσον αφορά τη δομή του, τον σχεδιασμό του, την εμφάνιση, αλλά και τα στοιχεία του και συγκεκριμένα αναφέρουν: *την αλληλεπίδραση, τον κατανοητό λόγο, τα χρώματα και το στήσιμο, την τήρηση της ομοιομορφίας των Διδακτικών Ενοτήτων, τα παραδείγματα, τα γραφικά, τη φωνή στις αφηγήσεις, τα videos, την έμφαση στις σημαντικές έννοιες και άλλα.* Άλλα δυνατά σημεία του Εκπαιδευτικού Υλικού οι μεταπτυχιακοί/ες θεωρούν ότι είναι ο Οδηγός του λογισμικού δημιουργίας προβολών χαρτογράφησης MadMapper, η πλοήγηση, χαρακτηρίζοντάς την ως *εύκολη και ευχάριστη*, κάποιες ή όλες δραστηριότητες και οι χαρακτήρες / avatars, αλλά και η ιστορία τους.
 - Όσον αφορά τα αδύναμα στοιχεία του Εκπαιδευτικού Υλικού, οι μεταπτυχιακοί/ες δηλώσαν ότι είναι η ύπαρξη λίγων εικόνων και η ένταση του ήχου, που είναι

χαμηλή σε κάποιες αφηγήσεις. Ακόμα, αδύναμα σημεία του Εκπαιδευτικού Υλικού οι μεταπτυχιακοί/ες θεωρούν ότι είναι η ύπαρξη πολλών ή λίγων δραστηριοτήτων, η επιλογή λογισμικού με περιορισμούς και δυνατότητες στην demo έκδοσή του, ενώ άλλοι/ες μεταπτυχιακοί/ες αναφέρουν τον περιορισμό του κειμένου στο απαραίτητο, τη χρήση πολλών χρωμάτων και την αδυναμία εγκατάστασης του λογισμικού που προτείνεται στη δραστηριότητα της Εισαγωγικής Ενότητας και συγκεκριμένα του Actionbound.

9.2 Συνεισφορά της εργασίας

Η παρούσα εργασία έχει σκοπό να συμβάλλει στον εμπλουτισμό του παραγόμενου Εκπαιδευτικού Υλικού, έντυπου και διαδικτυακού που αφορά την Προβολή Χαρτογράφησης και την εκμάθηση σχετικού λογισμικού, το οποίο δημιουργήθηκε σύμφωνα με τις αρχές και τη μεθοδολογία της Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης.

Όσον αφορά τον σχεδιασμό και την υλοποίηση του διαδικτυακού Εκπαιδευτικού Υλικού που αναφέρεται στην τεχνολογία της Προβολής Χαρτογράφησης, τη γνωριμία και την ενεργή συμμετοχή των εκπαιδευμένων σε ένα ψηφιακό περιβάλλον που ξεφεύγει από τα όρια της συμβατικής εκμάθησης ενός λογισμικού και της αξιοποίησής του από άλλους/ες εκπαιδευτικούς/ες όλα αυτά αποτέλεσαν προσδοκίες της ερευνήτριας. Επιπροσθέτως, όσον αφορά τους/τις εκπαιδευόμενους/ες τους παρέχεται η ευκαιρία να μελετήσουν, να αλληλεπιδράσουν, να επικοινωνήσουν, να επεξεργαστούν και να αυτοαξιολογηθούν σε ένα νέο περιβάλλον μάθησης και αυτό θεωρείται σημαντικό όφελος προς εκείνους/ες.

9.3 Προτάσεις

Στην παρούσα υποενότητα θα παρατεθούν αρχικά προτάσεις που αφορούν μελλοντική έρευνα που σχετίζονται με το θέμα και στη συνέχεια προτάσεις αξιοποίησης της Προβολής Χαρτογράφησης στην Εκπαίδευση και στο Εργαστήριο Προηγμένων Μαθησιακών Τεχνολογιών στη Δια Βίου και Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση.

9.3.1. Προτάσεις για μελλοντική έρευνα

Προτείνεται η έρευνα να επεκταθεί σε μεγαλύτερο και αντιπροσωπευτικότερο δείγμα συμμετεχόντων/ουσών μέσω του οποίου θα μπορούσαν να εξαχθούν ασφαλέστερα συμπεράσματα, τα οποία θα μπορούσαν να γενικευτούν, ενώ θα μπορούσαν να

συνδυαστούν ποσοτικές και ποιοτικές μέθοδοι έρευνας ή να χρησιμοποιηθούν διαφορετικοί τρόποι συλλογής δεδομένων, όπως είναι οι συνεντεύξεις, οι οποίες θα μπορούσαν να επιφέρουν πιο εμπλουτισμένα δεδομένα προς επεξεργασία.

Ερευνητικό ενδιαφέρον θα παρουσίαζε η εκμάθηση και η αποτίμηση του Εκπαιδευτικού Υλικού από μαθητές/τριες ή σπουδαστές/τριες ή φοιτητές/τριες σχετικής ή παρεμφερούς ειδικότητας αντίστοιχα σε σχολικό ή πανεπιστημιακό επίπεδο σπουδών.

Εξίσου ερευνητικό ενδιαφέρον θα παρουσίαζε η εκμάθηση και η αποτίμηση του Εκπαιδευτικού Υλικού από εκπαιδευόμενου/ες ενός στοχευμένου επιμορφωτικού σεμιναρίου / προγράμματος ή μιας ενότητας σχετικής με τις τεχνολογίες Εικονικών Περιβαλλόντων.

9.3.2. Προτάσεις αξιοποίησης της Προβολής Χαρτογράφησης στην Εκπαίδευση

Η Προβολή Χαρτογράφησης θα μπορούσε να αξιοποιηθεί σε διάφορους τύπους και βαθμίδες Εκπαίδευσης, όπως ενδεικτικά αναφέρονται στη συνέχεια.

Στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση στο γνωστικό αντικείμενο:

- της Γλώσσας, για την απεικόνιση και την εξάσκηση της γραφής, την απεικόνιση ιστοριών, ποιημάτων ή κειμένων, προκειμένου να ενθαρρυνθεί η ανάγνωση και η φαντασία,
- των Μαθηματικών, για την εικονική αναπαράσταση γεωμετρικών σχημάτων, μαθηματικών εξισώσεων και γραφημάτων, βοηθώντας στην κατανόηση διαφορετικών μαθηματικών εννοιών,
- της Γεωγραφίας, για την ανάδειξη γεωγραφικών περιοχών, εμφάνιση γεωγραφικών χαρτών και επίδειξη γεωγραφικών χαρακτηριστικών των διαφόρων περιοχών του κόσμου,
- της Ιστορίας, για την απεικόνιση ιστορικών γεγονότων, αρχαίων πολιτισμών και αξιοθέατων, προσδίδοντας ζωντάνια στα μαθήματα ιστορίας,
- της Φυσικής, για την απεικόνιση επιστημονικών φαινομένων, αναπαριστώντας για παράδειγμα το ηλιακό σύστημα και τις διαδικασίες της φυσικής με εντυπωσιακό τρόπο και

- της Αισθητικής αγωγής, για τη δημιουργία καλλιτεχνικών παραστάσεων, προβάλλοντας την εικαστική έκφραση και τον πολιτισμό σε μια εντυπωσιακή μορφή.

Στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση στο γνωστικό αντικείμενο:

- της Γλώσσα και της Λογοτεχνία, για την απεικόνιση σκηνών από λογοτεχνικά έργα, την προβολή ποιημάτων ή διηγημάτων και την εικονική αναπαράσταση συμβόλων και σημαινόντων,
- της Ιστορίας και της Κοινωνιολογίας, για την αναπαράσταση ιστορικών γεγονότων, την εμφάνιση γεωγραφικών και πολιτιστικών περιοχών και την προβολή κοινωνικών και πολιτικών διαδικασιών,
- στις Φυσικές Επιστήμες, για την αναπαράσταση φυσικών φαινομένων, όπως η κίνηση των πλανητών στο ηλιακό σύστημα, η βαρυτική πόλωση ή η αναπαράσταση της διάχυτης ακτινοβολίας, σε διαδικασίες της φυσικής και της χημείας με εντυπωσιακό τρόπο,
- των Μαθηματικών, για την επίδειξη μαθηματικών εννοιών, όπως γεωμετρικές σχέσεις, προβολή γραφημάτων και διαγραμμάτων, και ανάλυση μαθηματικών προβλημάτων,
- της Βιολογίας, για την επίδειξη βιολογικών διαδικασιών, όπως ο κύκλος ζωής των ειδών, η δομή των κυττάρων και η λειτουργία των οργάνων του ανθρώπινου σώματος,
- της Τεχνολογίας και της Πληροφορικής, για την επίδειξη τεχνολογικών διαδικασιών, όπως η λειτουργία των υπολογιστών, των δικτύων ή κάποιου λογισμικού,
- της Οικονομίας, για την επίδειξη οικονομικών αρχών και διαδικασιών, όπως η αγορά και η προσφορά, η λειτουργία του χρηματοοικονομικού συστήματος και η διαχείριση πόρων και
- της Υγείας και της Ευεξίας, για την επίδειξη θεμάτων υγείας και ευεξίας, όπως η σωστή διατροφή, η άσκηση και η πρόληψη ασθενειών.



Χαρίκλεια Μαρκουλάκη, Η αξιοποίηση της Προβολής Χαρτογράφησης (Projection Mapping) στην Εκπαίδευση. Σχεδιασμός, υλοποίηση και αποτίμηση διαδικτυακού Εκπαιδευτικού Υλικού και Οδηγού λογισμικού δημιουργίας προβολών χαρτογράφησης με τη μεθοδολογία της ΕξΑΕ.

Στην Τριτοβάθμια Εκπαίδευση στο γνωστικό αντικείμενο:

- της Αρχιτεκτονικής, για την αναπαράσταση αρχιτεκτονικών σχεδίων, μοντέλων και αρχιτεκτονικών κατασκευών, καθώς και για τον σχεδιασμό χώρων και περιβαλλόντων,
- της Επιστήμη των Υπολογιστών και την Τεχνητή Νοημοσύνη, για την ανάδειξη αλγορίθμων, δομών δεδομένων και μηχανικής μάθησης μέσω οπτικών παραστάσεων,
- της Διοίκησης Επιχειρήσεων, για την ανάδειξη επιχειρηματικών στρατηγικών, μοντέλων διοίκησης και οικονομικών διαδικασιών,
- της Ιατρικής, για την ανάδειξη ιατρικών διαδικασιών στο ανθρώπινο σώμα,
- της Διαφήμισης και του Μάρκετινγκ, για την προβολή προϊόντων και διαφημιστικών μηνυμάτων,
- των Φυσικών Επιστημών και της Μηχανικής, για την αναπαράσταση φυσικών φαινομένων, όπως η κβαντική φυσική, η μηχανική και η ηλεκτρονική και
- της Διαχείρισης Περιβάλλοντος, για την επίδειξη περιβαλλοντικών προβλημάτων και λύσεων, όπως η κλιματική αλλαγή, η αειφορία και η διαχείριση των φυσικών πόρων.

Στην Ειδική Αγωγή για:

- την αναπαράσταση εκπαιδευτικών εννοιών, όπως η ανάδειξη εκπαιδευτικών εννοιών, όπως τα γράμματα, οι αριθμοί, τα σχήματα και τα χρώματα, με εντυπωσιακό και διαδραστικό τρόπο,
- την ανάπτυξη της χωρικής αντίληψης με τη δημιουργία αναπαραστάσεων χωρικών περιβαλλόντων, όπως δωμάτια, κτίρια ή άλλα τοπία, προκειμένου να ενισχυθεί η χωρική αντίληψη των ατόμων με τύφλωση,
- την εκπαίδευση σε περιβάλλοντα με αυξημένη επικινδυνότητα με την ανάπτυξη δεξιοτήτων περιήγησης σε περιβάλλοντα με κίνδυνο, όπως κυκλοφορία σε δρόμους ή αποφυγή εμποδίων και



Χαρίκλεια Μαρκουλάκη, Η αξιοποίηση της Προβολής Χαρτογράφησης (Projection Mapping) στην Εκπαίδευση. Σχεδιασμός, υλοποίηση και αποτίμηση διαδικτυακού Εκπαιδευτικού Υλικού και Οδηγού λογισμικού δημιουργίας προβολών χαρτογράφησης με τη μεθοδολογία της ΕξΑΕ.

- ο την πρόσβαση σε πληροφορίες με την προβολή πληροφοριών και περιεχομένου με τη χρήση της Braille ή άλλων αναγνωριστικών συστημάτων.

Στην Εκπαίδευση Ενηλίκων για:

- ο την εκπαίδευση σε τεχνολογικά θέματα, όπως η χρήση υπολογιστών και
- ο την εκμάθηση μουσικών οργάνων με την επίδειξη των μουσικών συμβόλων, όπως οι μουσικοί φθόγγοι (νότες).

Προτάσεις αξιοποίησης της Προβολής Χαρτογράφησης στο ΕΛΙΒΕΑ

Η Προβολή Χαρτογράφησης μπορεί να αξιοποιηθεί από το Εργαστήριο Προηγμένων Μαθησιακών Τεχνολογιών στη Δια Βίου και Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση με τη δημιουργία:

- ο ενός project το οποίο θα αποτελείται από ζωγραφίες μαθητών και μαθητριών, οι οποίες μετά από κατάλληλη επεξεργασία θα δημιουργήσουν μια ψηφιακή ιστορία (digital storytelling),
- ο ενός project στο οποίο μαθητές και μαθήτριες θα ζωγραφίσουν πάνω σε κόλλες χαρτί με προκαθορισμένο πλαίσιο, οι οποίες στη συνέχεια θα σαρωθούν και θα προβληθούν σε πραγματικό χρόνο,
- ο ενός project στο οποίο μαθητές και μαθήτριες θα ζωγραφίσουν πάνω σε κόλλες χαρτί με προκαθορισμένο πλαίσιο και με τη συμβολή μιας κάμερας καταγραφής (document camera) οι ζωγραφίες θα προβάλλονται σε πραγματικό χρόνο και
- ο ενός project με εικόνες, videos και οποιοδήποτε άλλο υλικό σε συνδυασμό με εφέ και χρώματα του λογισμικού προβολών χαρτογράφησης.

9.4 Περιορισμοί

Όσον αφορά το θεωρητικό μέρος της εργασίας, θα πρέπει να αναφερθεί ότι ο αριθμός των μελετών που αναφέρονται στη χρήση της τεχνολογίας της Προβολής Χαρτογράφησης στην εκπαιδευτική πρακτική ήταν περιορισμένος στην ξενόγλωσση βιβλιογραφία, ενώ ήταν ανύπαρκτος στην ελληνική.



Χαρίκλεια Μαρκουλάκη, Η αξιοποίηση της Προβολής Χαρτογράφησης (Projection Mapping) στην Εκπαίδευση. Σχεδιασμός, υλοποίηση και αποτίμηση διαδικτυακού Εκπαιδευτικού Υλικού και Οδηγού λογισμικού δημιουργίας προβολών χαρτογράφησης με τη μεθοδολογία της ΕξΑΕ.

Σε γενικές γραμμές το σύνολο των βιβλιογραφικών πηγών που χρησιμοποιήθηκαν και αναφέρονται στη συγκεκριμένη τεχνολογία είναι στην αγγλική γλώσσα, πράγμα που κάποιες φορές δυσκόλευε τη μελέτη τους λόγω της ορολογίας που χρησιμοποιούν.

Όσον αφορά το πρακτικό μέρος της εργασίας και συγκεκριμένα της έρευνας, ένας από τους περιορισμούς, ο οποίος ήδη αναφέρθηκε σε αντίστοιχη υποενότητα, ήταν ο μικρός αριθμός των συμμετεχόντων/ουσών, που αποτελούσαν το δείγμα της έρευνας.

Η μέθοδος που χρησιμοποιήθηκε ήταν η ποιοτική ανάλυση περιεχομένου, μια μέθοδος της οποίας τα αποτελέσματα δεν μπορούν να γενικευτούν.

Επιπροσθέτως, στη δεύτερη φάση της έρευνας συμμετείχαν οι εκπαιδευτικοί, οι οποίοι/ες ήταν μεταπτυχιακοί/ες φοιτητές/τριες. Λόγω της επαγγελματικής τους ιδιότητας είχαν δυσκολία στη συμπλήρωση του ερωτηματολογίου, λόγω έλλειψης ελεύθερου χρόνου, καθώς οι περισσότεροι/ες εξ αυτών είναι καθηγητές/τριες Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης και την περίοδο διεξαγωγής της έρευνας είχαν υποχρεώσεις σχετικά τη λήξη του πρώτου τετράμηνου, ενώ όσον αφορά την ιδιότητά τους ως μεταπτυχιακοί/ες φοιτητές/τριες κάποιοι/ες εξ αυτών ολοκλήρωναν το τρέχον εξάμηνο σπουδών τους και παρέδιδαν εργασίες ή βρίσκονταν εν μέσω εξεταστικής περιόδου.

Τέλος, υπήρξαν μερικοί/ες συμμετέχοντες/ουσες που αντιμετωπίζουν δυσκολίες κατά την αλληλεπίδρασή τους με τους υπολογιστές και τις Νέες Τεχνολογίες και αυτό τους/τις δυσκόλεψε σε έναν βαθμό με την εξοικείωσή τους με το Εκπαιδευτικό Υλικό.

9.5 Σύνοψη

Στην πρώτη υποενότητα αυτού του κεφαλαίου αναδείχθηκαν τα συμπεράσματα τόσο της διερεύνησης της παιδαγωγικής αξιοποίησης της Προβολής Χαρτογράφησης μέσω της βιβλιογραφικής επισκόπησης έρευνας / επισκόπησης του θεωρητικού μέρους της εργασίας, όσο και των δύο φάσεων της έρευνας, που αφορούσε το διαδικτυακό Εκπαιδευτικό Υλικό, μέσω των ερωτηματολογίων του πρακτικού μέρους, με βάση τον σκοπό και τα ερευνητικά ερωτήματα που τέθηκαν εξ αρχής.

Στις επόμενη υποενότητα ακολούθησε η συνεισφορά της εργασίας και το κεφάλαιο ολοκληρώθηκε με τη διατύπωση προτάσεων για μελλοντική έρευνα και την αξιοποίηση



Χαρίκλεια Μαρκουλάκη, Η αξιοποίηση της Προβολής Χαρτογράφησης (Projection Mapping) στην Εκπαίδευση. Σχεδιασμός, υλοποίηση και αποτίμηση διαδικτυακού Εκπαιδευτικού Υλικού και Οδηγού λογισμικού δημιουργίας προβολών χαρτογράφησης με τη μεθοδολογία της ΕξΑΕ.

της Προβολής Χαρτογράφησης στην Εκπαίδευση και στο Εργαστήριο Προηγμένων Μαθησιακών Τεχνολογιών στη Δια Βίου και Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση.

Η εκπόνηση της παρούσας ερευνητικής εργασίας αποτέλεσε μια πρωτοτυπία στην εκπαιδευτική διαδικασία, καθώς δεν υπάρχει διαδικτυακό υλικού, που να αναφέρεται ολοκληρωμένα και πληρέστερα στην αξιοποίηση της τεχνολογίας της Προβολής Χαρτογράφησης στην Εκπαίδευση.

Οι δυνατότητες που παρέχει η Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση με τη χρήση των Νέων Τεχνολογιών την καθιστά την τεχνολογία της Προβολής Χαρτογράφησης ελκυστική στους/στις εκπαιδευόμενους/ες και συνάμα αποτελεσματική στην εκπαιδευτική διαδικασία.

Η δημιουργία κινήτρων μάθησης με τη χρήση ενός πολυμεσικού διαδραστικού υλικού γίνεται αυτοσκοπός προς όφελος των εκπαιδευομένων και προκαλεί το ενδιαφέρον των εκπαιδευτών προς μια νέα αντίληψη που διευρύνει τους ορίζοντες της εκπαιδευτικής διαδικασίας με πιο αποτελεσματικούς και ελκυστικούς τρόπους.



Χαρίκλεια Μαρκουλάκη, Η αξιοποίηση της Προβολής
Χαρτογράφησης (Projection Mapping) στην Εκπαίδευση.
Σχεδιασμός, υλοποίηση και αποτίμηση διαδικτυακού
Εκπαιδευτικού Υλικού και Οδηγού λογισμικού δημιουργίας
προβολών χαρτογράφησης με τη μεθοδολογία της ΕξΑΕ.

Βιβλιογραφία

Ακολουθούν οι βιβλιογραφικές αναφορές (πηγές) της παρούσας εργασίας με την εξής σειρά, πρώτα παρουσιάζεται η ξενόγλωσση βιβλιογραφία, στη συνέχεια η ελληνική και στο τέλος παρατίθεται η βιβλιογραφία που αφορά το λογισμικό που αναφέρθηκε και χρησιμοποιήθηκε για τη δημιουργία του Εκπαιδευτικού Υλικού:

Ξενόγλωσση βιβλιογραφία

- Aldakheel, S. (2021). Designing for collaborative learning through the use of Projection-Based Augmented Reality: In cultural heritage context. In *Interaction Design and Children* (pp. 627-630).
- Amano, M., Kitabatake, T., Nakata, O., Ichikawa, Y., Inaba, R., Ito, K., Ogura, K., Ozaki, Y., Kojima, K., Aoki, S., & Kuwatsuru, R. (2020). Development of MRI projection mapping system for breast-conserving surgery in the operating room: Preliminary clinical results in invasive breast cancer. *BioMed Research International*, 2020.
- Arai, T., & Uchida, R. (2016). Projection mapping of articulation for education in phonetic science. *Acoustical Science and Technology*, 37(4), 175-177.
- Astriani, M. S., Martinez, J. J. L., Dirgantoro, B. P., & Yi, L. H. (2022). Four Components of Interactive Projection Mapping Design Plan: Case Study by Using Building Block Toys for Learning. In *2022 1st International Conference on Technology Innovation and Its Applications (ICTIIA)* (pp. 1-5). IEEE.
- Astriani, M. S., Martinez, J. J. L., Dirgantoro, B. P., & Yi, L. H. (2023). Dual Installation Style Design Plan for Interactive Projection Mapping. *Journal of Pharmaceutical Negative Results*, 422-430.
- Athens Digital Arts Festival. (2022). #WeRemeber: Projection Mapping for the International Holocaust Remembrance Day. <https://www.adaf.gr/weremeber-projection-mapping-for-the-international-holocaust-remembrance-day>.
- Azuma, R. (1997). A Survey of Augmented Reality. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 6(4), 355-385.
- Azuma, R., Baillot, Y., Behringer, R., Feiner, S., Julier, S., & MacIntyre, B. (2001). Recent Advances in Augmented Reality. *IEEE Computer Graphics and Applications*, 21(6), 34-47.



Χαρίκλεια Μαρκουλάκη, Η αξιοποίηση της Προβολής
Χαρτογράφησης (Projection Mapping) στην Εκπαίδευση.
Σχεδιασμός, υλοποίηση και αποτίμηση διαδικτυακού
Εκπαιδευτικού Υλικού και Οδηγού λογισμικού δημιουργίας
προβολών χαρτογράφησης με τη μεθοδολογία της ΕξΑΕ.

- Benford, S., Greenhalgh, C., Reynard, G., Brown, C., Koleva, B., & Stalker, I. (1998). Understanding and constructing shared spaces with mixed-reality boundaries. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction (TOCHI)*, 5(3), 185-223.
- Billinghurst, M., & Duenser, A. (2012). Augmented reality in the classroom. *Computer*, 45(7), 56-63.
- Bimber, O., & Raskar, R. (2005). *Spatial augmented reality: merging real and virtual worlds*. Wellesley, Massachusetts: A K Peters.
- Biocca, F. (1997). The Cyborg's Dilemma: Progressive Embodiment in Virtual Environments. *Journal of Computer-Mediated Communication*, 3(2). JCMC324.
- Biocca, F., & Levy, M. R. (1995). *Communication in the age of virtual reality*. Routledge.
- Bokaris, P. A., Gouiffès, M., Caye, V., Chomaz, J. M., & Jacquemin, C. (2020). Gardien du Temple: An interactive installation involving poetry, performance and spatial augmented reality. *Leonardo*, 53(1), 31-37.
- Bordegoni, M. (1993). *Gesture interaction in a 3D user interface*. European Research Consortium for Informatics and Mathematics. Technical report, number ERCIM-93-RO19.
- Brett, J. (2012). *The Illustrated History of Projection Mapping*. <http://projection-mapping.org/the-history-of-projection-mapping>.
- Burdea, G. C., & Coiffet, P. (2006). Virtual reality technology. *International Journal of e-Collaboration*, 2(1), 61-64.
- Burdea, G., & Coiffet, P. (2003). *Virtual Reality Technology*. John Wiley & Sons.
- Cebulla, A. (2013). Projection-based augmented reality. *ETH Zurich*, 1.
- Chen, J., Yamamoto, T., Aoyama, T., Takaki, T., & Ishii, I. (2014). Simultaneous projection mapping using high-frame-rate depth vision. In *2014 IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA)* (pp. 4506-4511). IEEE.
- Çöltekin, A., Lochhead, I., Madden, M., Christophe, S., Devaux, A., Pettit, C., ... & Hedley, N. (2020). Extended reality in spatial sciences: A review of research challenges and future directions. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 9(7), 439.
- Costello, P. J. (1997). Health and safety issues associated with virtual reality: a review of current literature. 371-375.



Χαρίκλεια Μαρκουλάκη, Η αξιοποίηση της Προβολής
Χαρτογράφησης (*Projection Mapping*) στην Εκπαίδευση.
Σχεδιασμός, υλοποίηση και αποτίμηση διαδικτυακού
Εκπαιδευτικού Υλικού και Οδηγού λογισμικού δημιουργίας
προβολών χαρτογράφησης με τη μεθοδολογία της ΕξΑΕ.

- Daghameen, L., & Salaimeh, S. (2017). Alphabets Learning Game Using Video Projection Mapping.
- Dal Corso, A., Olsen, M., Steenstrup, K. H., Wilm, J., Jensen, S., Paulsen, R. R., Eiriksson, E., Nielsen, J., Frisvad, J. R., Einarsson, G., & Kjer, H. M., (2015). VirtualTable: a projection augmented reality game. In *SIGGRAPH Asia 2015 Posters* (pp. 1-1).
- Dave, A., Kang, M., Hwang, J., Lorenzo, M., & Oh, P. (2020). Towards smart classroom: Affordable and simple approach to dynamic projection mapping for education. In *2020 10th Annual Computing and Communication Workshop and Conference (CCWC)* (pp. 0942-0947). IEEE.
- Dutta, K. (2015). Augmented Reality for E-Learning. In *Aachen, Germany: Seminar Augmented Reality, Mobile & Wearable*.
- Ellis, S. (Ed.). (1991). *Pictorial communication in real and virtual environments*. CRC Press.
- Frey, B. B. (Ed.) (2018). *The SAGE Encyclopedia of Educational Research, Measurement, and Evaluation*. SAGE Publications.
- Fuchs, H., & Bishop, G. (1992). Research directions in virtual environments. *SIGGRAPH Computer Graphic*, 26(3):153–177.
- Georgescu Paquin, A. (2020). Heritage Mediation through Projection Mapping. *Image Beyond the Screen: Projection Mapping*, 177-197.
- Grundhöfer, A., & Iwai, D. (2018). Recent advances in projection mapping algorithms, hardware and applications. In *Computer Graphics Forum* (Vol. 37, No. 2, pp. 653-675).
- Guo, Q., Chadani, T., & Takeuchi, K. An Exercise Book for Learning 3D Projection Mapping Content Creation.
- Guo, Q., Nagase, H., Takata, S., & Yasuda, K. (2016). From learning to practicing—Our education methods of teaching projection mapping. *工学教育研究; KIT progress*, (24), 41-52.
- Hanakawa, N., & Obana, M. (2021). A simulation tool for projection mapping based on Mapbox and Unity. *International Journal of Computer and Information Engineering*, 15(8), 518-523.



Χαρίκλεια Μαρκουλάκη, Η αξιοποίηση της Προβολής
Χαρτογράφησης (*Projection Mapping*) στην Εκπαίδευση.
Σχεδιασμός, υλοποίηση και αποτίμηση διαδικτυακού
Εκπαιδευτικού Υλικού και Οδηγού λογισμικού δημιουργίας
προβολών χαρτογράφησης με τη μεθοδολογία της ΕξΑΕ.

- Higuchi, S., & Oku, H. (2021). Wide angular range dynamic projection mapping method applied to drone-based avatar robot. *Advanced Robotics*, 35(11), 675-684.
- Hoang, T., Reinoso, M., Joukhadar, Z., Vetere, F., & Kelly, D. (2017). Augmented studio: projection mapping on moving body for physiotherapy education. In *Proceedings of the 2017 CHI conference on human factors in computing systems* (pp. 1419-1430).
- Holmberg, B. (2005). *Theory and practice of distance education*. Routledge.
- Huda, S., Funabiki, N., Kuribayashi, M., & Kao, W. C. (2020). A calligraphy learning assistant system with letter portion practice function using projection mapping. In *2020 IEEE International Conference on Consumer Electronics (ICCE)* (pp. 1-2). IEEE.
- Johnson, A., & Leigh, J. (2001). Tele-immersive collaboration in the CAVE research network. *Collaborative virtual environments: Digital places and spaces for interaction*, 225-243.
- Johnson, L. F., Levine, A., Smith, R. S., & Haywood, K. (2010). Key emerging technologies for postsecondary education. *Education Digest*, 76, 34-38.
- Jung, J., Park, H., Hwang, D., Son, M., Beck, D., Park, J., & Park, W. (2014). A review on interaction techniques in virtual environments. In *Proceedings of the 2014 International Conference on Industrial Engineering and Operations Management* (pp. 1582-1590).
- Kalawsky, R. (1993). *The science of virtual reality and virtual environments*. Addison-Wesley Longman Publishing Co., Inc.
- Kang, Y. (2018). Casting: site-specific projection mapping installation. In *ACM SIGGRAPH 2018 Art Gallery* (pp. 399-404).
- Keegan, D. (2003). *Distance training: Taking stock at a time of change*. Routledge.
- Komizunai, S., Konno, A., & Colley, N. Generating facial expressions of pain with projection mapping for the nurse training simulator (2nd report).
- Krautsack, D. (2011). 3D projection mapping and its impact on media & architecture in contemporary and future urban spaces. *Journal of the New Media Caucus ISSN* (Vol. 07, No. 1), 1942-017X.
- Krüger, W., Bohn, C. A., Fröhlich, B., Schüth, H., Strauss, W., & Wesche, G. (1995). The responsive workbench: A virtual work environment. *Computer*, 28(07), 42-48.



Χαρίκλεια Μαρκουλάκη, *Η αξιοποίηση της Προβολής Χαρτογράφησης (Projection Mapping) στην Εκπαίδευση. Σχεδιασμός, υλοποίηση και αποτίμηση διαδικτυακού Εκπαιδευτικού Υλικού και Οδηγού λογισμικού δημιουργίας προβολών χαρτογράφησης με τη μεθοδολογία της ΕξΑΕ.*

- Kushihashi, Y., & Mizumura, S. (2017). Development of teaching material for robot mechanisms applying projection mapping technology. *Journal of Robotics and Mechatronics*, 29(6), 1014-1024.
- Lanier, J. (1992). Virtual reality: The promise of the future. *Interactive Learning International*, 8(4), 275-79.
- Laramee, R. S., & Ware, C. (2001). Visual interference with a transparent head mounted display. In *CHI'01 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems* (pp. 323-324).
- Laviole, J., Thevin, L., Albouys-Perrois, J., & Brock, A. (2018). Nectar: Multi-user spatial augmented reality for everyone: three live demonstrations of educative applications. In *Proceedings of the Virtual Reality International Conference-Laval Virtual* (pp. 1-6).
- Lee, E., Lim, Y. K., Jung, H. C., & Park, J. W. (2015). Fashion projection mapping using basic modeling form. In *International Conference on Human-Computer Interaction* (pp. 421-426). Springer, Cham.
- Lee, J., & Kim, H. (2016). A study on elements of visual expression shown in projection mapping. *International Information Institute (Tokyo). Information*, 19(8B), 3497.
- Lee, J., Kim, Y., Heo, M. H., Kim, D., & Shin, B. S. (2015). Real-time projection-based augmented reality system for dynamic objects in the performing arts. *Symmetry*, 7(1), 182-192.
- Li, H., & Ito, H. (2021). Comparative analysis of information tendency and application features for projection mapping technologies at cultural heritage sites. *Heritage Science*, 9(1), 1-16.
- Luck, M., & Aylett, R. (2000). Applying artificial intelligence to virtual reality: Intelligent virtual environments. *Applied artificial intelligence*, 14(1), 3-32.
- Mast, D. (2019). Social interaction in spatial augmented exertion interfaces. In *Extended Abstracts of the Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play Companion Extended Abstracts* (pp. 29-34).
- Mast, D., Bosman, M., Schipper, S., & de Vries, S. (2017). BalanSAR: Using Spatial Augmented Reality to Train Children's Balancing Skills in Physical Education.



Χαρίκλεια Μαρκουλάκη, *Η αξιοποίηση της Προβολής Χαρτογράφησης (Projection Mapping) στην Εκπαίδευση. Σχεδιασμός, υλοποίηση και αποτίμηση διαδικτυακού Εκπαιδευτικού Υλικού και Οδηγού λογισμικού δημιουργίας προβολών χαρτογράφησης με τη μεθοδολογία της ΕξΑΕ.*

In Proceedings of the Eleventh International Conference on Tangible, Embedded, and Embodied Interaction (pp. 625-631).

- Mast, D., de Krom, J., & de Vries, S. (2015). Exploring the application of interactive video projection in physical education. In *Proceedings of the Ninth International Conference on Tangible, Embedded, and Embodied Interaction* (pp. 551-555).
- Mayer, R. E. (2002). Multimedia learning. In *Psychology of learning and motivation* (Vol. 41, pp. 85-139). Academic Press.
- Mayer, R. E. (2017). Using multimedia for e-learning. *Journal of Computer Assisted Learning*, 33(5), 403-423.
- Mayer, R. E., & Anderson, R. B. (1991). Animations need narrations: An experimental test of a dual-coding hypothesis. *Journal of educational psychology*, 83(4), 484.
- Mena, M. (1992). New pedagogical approaches to improve production of materials in distance education. In *International Journal of E-Learning & Distance Education*, 7(3), 131-140.
- Menk, C., Jundt, E., & Koch, R. (2011). Visualisation techniques for using spatial augmented reality in the design process of a car. In *Computer Graphics Forum* (Vol. 30, No. 8, pp. 2354-2366). Oxford, UK: Blackwell Publishing Ltd.
- Mikawa, Y., Sueishi, T., Watanabe, Y., Ishikawa, M. (2018). Variolight: Hybrid dynamic projection mapping using high-speed projector and optical axis controller. In *SIGGRAPH Asia 2018 Emerging Technologies* (pp. 1-2).
- Milgram, P., & Colquhoun, H. (1999). A taxonomy of real and virtual world display integration. *Mixed reality: Merging real and virtual worlds*, 1(1999), 1-26.
- Milgram, P., & Kishino, F. (1994). A Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays. *IEICE Transactions on Information Systems*, 77(12), 1321-1329.
- Mine, M. R., Van Baar, J., Grundhofer, A., Rose, D., & Yang, B. (2012). Projection-based augmented reality in Disney theme parks. *Computer*, 45(7), 32-40.
- Miyashita, L., Watanabe, Y., & Ishikawa, M. (2018). Midas projection: Markerless and modeless dynamic projection mapping for material representation. *ACM Transactions on Graphics (TOG)*, 37(6), 1-12.



Χαρίκλεια Μαρκουλάκη, Η αξιοποίηση της Προβολής
Χαρτογράφησης (*Projection Mapping*) στην Εκπαίδευση.
Σχεδιασμός, υλοποίηση και αποτίμηση διαδικτυακού
Εκπαιδευτικού Υλικού και Οδηγού λογισμικού δημιουργίας
προβολών χαρτογράφησης με τη μεθοδολογία της ΕξΑΕ.

- Mizutani, K. (2019). Proposal for Deviceless Learning Environments Instead of Environments Using Smart Devices. In *Proceedings of the 27th International Conference on Computers in Education*.
- Morikubo, Y., Lorenzo, E. S., Miyazaki, D., & Hashimoto, N. (2018). Tangible projection mapping: Dynamic appearance augmenting of objects in hands. In *SIGGRAPH Asia 2018 Emerging Technologies* (pp. 1-2).
- Morris, H., Kent, J., & Hill, I. (2015). The Capabilities and Limitations of Using Spatial Augmented Reality in Education.
- Nikolakopoulou, V., Printezis, P., Maniatis, V., Kontizas, D., Vosinakis, S., Chatzigrigoriou, P., & Koutsabasis, P. (2022). Conveying Intangible Cultural Heritage in Museums with Interactive Storytelling and Projection Mapping: The Case of the Mastic Villages. *Heritage*, 5(2), 1024-1049.
- Nomoto, T., Li, W., Peng, H. L., & Watanabe, Y. (2020). Dynamic projection mapping with networked multi-projectors based on pixel-parallel intensity control. In *SIGGRAPH Asia 2020 Emerging Technologies* (pp. 1-2).
- Palmerius, K. L., & Schönborn, K. (2016). Visualization of heat transfer using projector-based spatial augmented reality. In *International Conference on Augmented Reality, Virtual Reality and Computer Graphics* (pp. 407-417). Springer, Cham.
- Panagiotopoulos, I., & Panos, P. (2017). Tourism Marketing and Projection Mapping. *Journal Of Tourism Research*, 16(1), 199-206.
- Park, M. K., Lim, K. J., Seo, M. K., Jung, S. J., & Lee, K. H. (2015). Spatial augmented reality for product appearance design evaluation. *Journal of Computational Design and Engineering*, 2(1), 38-46.
- Pence, H. E. (2010). Smartphones, smart objects, and augmented reality. *The Reference Librarian*, 52(1-2), 136-145.
- Peng, H. L., & Watanabe, Y. (2020). High-speed human arm projection mapping with skin deformation. In *SIGGRAPH Asia 2020 Emerging Technologies* (pp. 1-2).
- Pereira, D. A., Henrique, G., Bravo, J. V. M., & Centeno, J. A. (2018). A User Study of a Prototype of a Spatial Augmented Reality System for Education and Interaction with Geographic Data. *Big Data and Cognitive Computing*, 2(3), 20.



Χαρίκλεια Μαρκουλάκη, *Η αξιοποίηση της Προβολής Χαρτογράφησης (Projection Mapping) στην Εκπαίδευση. Σχεδιασμός, υλοποίηση και αποτίμηση διαδικτυακού Εκπαιδευτικού Υλικού και Οδηγού λογισμικού δημιουργίας προβολών χαρτογράφησης με τη μεθοδολογία της ΕξΑΕ.*

- Pezzullo, P.C. (2020). Between crisis and care: Projection mapping as creative climate advocacy. *Journal of Environmental Media*, 1(1), 59-77.
- Raskar, R., Welch, G., & Fuchs, H. (1998b). Spatially augmented reality. *Augmented Reality: Placing Artificial Objects in Real Scenes*, 64-71.
- Raskar, R., Welch, G., Cutts, M., Lake, A., Stesin, L., & Fuchs, H. (1998a). The office of the future: A unified approach to image-based modeling and spatially immersive displays. In *Proceedings of the 25th annual conference on Computer graphics and interactive techniques* (pp. 179-188).
- Rheingold, H. (1991). *Virtual reality: The revolutionary technology of computer-generated artificial worlds-and how it promises to transform society*. Simon & Schuster.
- Robertson, G. G., Card, S. K., & Mackinlay, J. D. (1993). Three views of virtual reality: nonimmersive virtual reality. *Computer*, 26(2), 81.
- Rodriguez, L., Quint, F., Gorecky, D., Romero, D., & Siller, H. R. (2015). Developing a mixed reality assistance system based on projection mapping technology for manual operations at assembly workstations. *Procedia computer science*, 75, 327-333.
- Rossi, D. (2013). Smart architectural models: Spatial projection-based augmented mock-up. In *2013 Digital Heritage International Congress (Digital Heritage)* (Vol. 2, pp. 677-684). IEEE.
- Rossi, D. (2018). SAR for Kids: Spatial augmented reality as tool for art education. In *International and Interdisciplinary Conference on Digital Environments for Education, Arts and Heritage* (pp. 355-363). Springer, Cham.
- Runji, J. M., & Lin, C. Y. (2020). Switchable glass enabled contextualization for a cyber-physical safe and interactive spatial augmented reality PCBA manufacturing inspection system. *Sensors*, 20(15), 4286.
- Schmidt, S., Bruder, G., & Steinicke, F. (2020). Depth perception and manipulation in projection-based spatial augmented reality. *PRESENCE: Virtual and Augmented Reality*, 27(2), 242-256.
- Schmidt, S., Dähn, S., Bruder, G., & Steinicke, F. (2015). A Mobile Interactive Mapping Application for Spatial Augmented Reality On The Fly. In *Proceedings of the GI Workshop on Virtual and Augmented Reality (GI VR/AR)* (pp. 1-9).



Χαρίκλεια Μαρκουλάκη, Η αξιοποίηση της Προβολής
Χαρτογράφησης (Projection Mapping) στην Εκπαίδευση.
Σχεδιασμός, υλοποίηση και αποτίμηση διαδικτυακού
Εκπαιδευτικού Υλικού και Οδηγού λογισμικού δημιουργίας
προβολών χαρτογράφησης με τη μεθοδολογία της ΕξΑΕ.

- Schroeder, R. (2008). Defining virtual worlds and virtual environments. *Journal for Virtual Worlds Research*, 1(1).
- Sherman, W.R., & Craig, A.B. (2018). *Understanding Virtual Reality: Interface, Application, and Design*. Morgan Kaufmann.
- Siegl, C., Colaianni, M., Stamminger, M., & Bauer, F. (2016). Stray-light compensation in dynamic projection mapping. In *SIGGRAPH ASIA 2016 Technical Briefs* (pp. 1-4).
- Siegl, C., Colaianni, M., Thies, L., Thies, J., Zollhöfer, M., Izadi, S., & Bauer, F. (2015). Real-time pixel luminance optimization for dynamic multi-projection mapping. *ACM Transactions on Graphics (TOG)*, 34(6), 1-11.
- Skarbez, R., Smith, M., & Whitton, M. C. (2021). Revisiting Milgram and Kishino's reality-virtuality continuum. *Frontiers in Virtual Reality* 2 (2021), 27.
- Slater, M. (2002). Presence and the Sixth Sense. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 11(4), 435-439.
- Slater, M., & Wilbur, S. (1997). A Framework for Immersive Virtual Environments (FIVE): Speculations on the Role of Presence in Virtual Environments. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 6(6), 603-616.
- Słomiński, S., & Sobaszek, M. (2020). Intelligent object shape and position identification for needs of dynamic luminance shaping in object floodlighting and projection mapping. *Energies*, 13(23), 6442.
- Sohn, Y., Park, Y., Lin, L., & Jung, M. (2020). 'Eternal Recurrence': development of a 3D water curtain system and real-time projection mapping for a large-scale systems artwork installation. *Digital Creativity*, 31(2), 133-142.
- Sono, C., & Hasegawa, T. (2019). Interaction to Support the Learning of Typing for Beginners on Physical Keyboard by Projection Mapping. In *Proceedings of the 2019 7th International Conference on Information Technology: IoT and Smart City* (pp. 565-569).
- Steuer, J., Biocca, F., & Levy, M. R. (1995). Defining virtual reality: Dimensions determining telepresence. *Communication in the age of virtual reality*, 33, 37-39.
- Thévin, L., Jouffrais, C., Rodier, N., Palard, N., Hachet, M., & Brock, A. M. (2019). Creating accessible interactive audio-tactile drawings using spatial augmented



Χαρίκλεια Μαρκουλάκη, Η αξιοποίηση της Προβολής
Χαρτογράφησης (*Projection Mapping*) στην Εκπαίδευση.
Σχεδιασμός, υλοποίηση και αποτίμηση διαδικτυακού
Εκπαιδευτικού Υλικού και Οδηγού λογισμικού δημιουργίας
προβολών χαρτογράφησης με τη μεθοδολογία της ΕξΑΕ.

- reality. In *Proceedings of the 2019 ACM International Conference on Interactive Surfaces and Spaces* (pp. 17-28).
- Tsuchida, S., Yumoto, N., & Matsuura, S. (2014). Development of augmented reality teaching materials with projection mapping on real experimental settings. In *International Conference on Human-Computer Interaction* (pp. 177-182). Springer, Cham.
- Université de Caen Normandie. (2019). *Virtual Reality Cave* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=iik95LoBGxI>.
- Uva, A. E., Gattullo, M., Manghisi, V. M., Spagnulo, D., Cascella, G. L., & Fiorentino, M. (2018). Evaluating the effectiveness of spatial augmented reality in smart manufacturing: a solution for manual working stations. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 94(1), 509-521.
- Ventura, S., Brivio, E., Riva, G., & Baños, R. M. (2019). Immersive versus non-immersive experience: Exploring the feasibility of memory assessment through 360 technology. *Frontiers in psychology*, 10, 2509.
- Vergara-Rodríguez, D., Gómez-Asenjo, A., Fernández-Arias, P., Gómez-Vallecillo, A. I., Lamas-Álvarez, V. E., & de La Iglesia, C. D. S. (2021). Immersive vs. non-immersive virtual reality learning environments. In *2021 XI International Conference on Virtual Campus (JICV)* (pp. 1-3). IEEE.
- Wang, L., Xu, H., Hu, Y., Tabata, S., & Ishikawa, M. (2019). Dynamic depth-of-field projection for 3D projection mapping. In *Extended Abstracts of the 2019 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 1-4).
- West, R. (1996). Concepts of text in distance education. In *Distance Education for Language Teachers 2nd Symposium, University of Manchester, UK and published in the proceedings* (Eds, Motteram, G., Walsh G. & West, R.) (pp. 62-72).
- Xu, B., Yang, Z., Jiang, S., Zhou, Z., Jiang, B., & Yin, S. (2020). Design and validation of a spinal surgical navigation system based on spatial augmented reality. *Spine*, 45(23), E1627-E1633.
- Yong, Z. F., Ng, A. L., & Nakayama, Y. (2019). The Dyslexperience: Use of projection mapping to simulate dyslexia. In *2019 International Conference on Multimodal Interaction* (pp. 493-495).



Χαρίκλεια Μαρκουλάκη, *Η αξιοποίηση της Προβολής Χαρτογράφησης (Projection Mapping) στην Εκπαίδευση. Σχεδιασμός, υλοποίηση και αποτίμηση διαδικτυακού Εκπαιδευτικού Υλικού και Οδηγού λογισμικού δημιουργίας προβολών χαρτογράφησης με τη μεθοδολογία της ΕξΑΕ.*

Youngblut, C. (1998). *Educational uses of virtual reality technology.*

Zhou, Y., Xiao, S., Tang, N., Wei, Z., & Chen, X. (2016). Pmomo: Projection mapping on movable 3D object. In *Proceedings of the 2016 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 781-790).

Zimmerman, B. J. (2002). Becoming a self-regulated learner: An overview. *Theory into practice*, 41(2), 64-70.

Ελληνική βιβλιογραφία

Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2008). *Μεθοδολογία εκπαιδευτικής έρευνας*. Μεταίχμιο.

Αναστασιάδης, Π. (2014). Η έρευνα για την ΕξΑΕ με τη χρήση των ΤΠΕ (e-learning) στο Ελληνικό Τυπικό Εκπαιδευτικό Σύστημα. Ανασκόπηση και προοπτικές για την Πρωτοβάθμια, Δευτεροβάθμια και Τριτοβάθμια Εκπαίδευση. *Ανοικτή Εκπαίδευση: το περιοδικό για την Ανοικτή και εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση και την Εκπαιδευτική Τεχνολογία*, 10(1), 5-32.

Αναστασιάδης, Π. (2020). Η Σχολική Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση στην εποχή του Κορωνοϊού COVID-19: το παράδειγμα της Ελλάδας και η πρόκληση της μετάβασης στο «Ανοικτό Σχολείο της Διερευνητικής Μάθησης, της Συνεργατικής Δημιουργικότητας και της Κοινωνικής Αλληλεγγύης». *Ανοικτή Εκπαίδευση*, 16(2), 20-48.

Βάμβουκας, Μ. Ι. (1998). *Εισαγωγή στην Ψυχοπαιδαγωγική Έρευνα και Μεθοδολογία*. Γρηγόρης.

Δημητρακοπούλου, Α. (1999). Η εκπαιδευτική αξιοποίηση του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου: Πώς τότε και γιατί; *Γλωσσικός Υπολογιστής*, 1(1), 131-145.

Εφορεία Αρχαιοτήτων Χαλκιδικής & Αγίου Όρους. (2021). *Ένας πύργος αφηγείται την ιστορία του* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=Abi86giLyLc>.

Ιόνιο Πανεπιστήμιο, Τμήμα Τεχνών Ήχου και Εικόνας. (2020). *Χαρτογραφική Προβολή: Ήχος και Φως 1821 - 2021* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=fawizhS008A>.

Τσαρη, Φ. & Πουρκός, Μ. (2016). Ποιοτική μεθοδολογία έρευνας. Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών.



Χαρίκλεια Μαρκουλάκη, *Η αξιοποίηση της Προβολής Χαρτογράφησης (Projection Mapping) στην Εκπαίδευση. Σχεδιασμός, υλοποίηση και αποτίμηση διαδικτυακού Εκπαιδευτικού Υλικού και Οδηγού λογισμικού δημιουργίας προβολών χαρτογράφησης με τη μεθοδολογία της ΕξΑΕ.*

- Καρατζά, Μ., Πιερράκου, Χ., Τζικόπουλος, Α., & Αποστολάκης, Ι. (2005). Οι αναπαραστάσεις μαθητών και εκπαιδευτικών της Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης για τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές και τη χρήση τους. *Πρακτικά του 3ου Συνεδρίου «Τ.Π.Ε. στην Εκπαίδευση»*. Σύρος.
- Λιοναράκης, Α. (2001). Ανοικτή και εξ Αποστάσεως Πολυμορφική Εκπαίδευση: Προβληματισμοί για μία ποιοτική προσέγγιση σχεδιασμού διδακτικού υλικού. *Απόψεις και προβληματισμοί για την ανοικτή και εξ αποστάσεως εκπαίδευση*. 33-52, Προπομπός.
- Λιοναράκης, Α. (2005). Ανοικτή και εξ αποστάσεως εκπαίδευση και διαδικασία μάθησης. Στο Α. Λιοναράκης (Επιμ.) *Ανοικτή και εξ αποστάσεως εκπαίδευση: Παιδαγωγικές και Τεχνολογικές εφαρμογές*. ΕΑΠ.
- Λιοναράκης, Α. (2006). Η θεωρία της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης και η πολυπλοκότητα της πολυμορφικής της διάστασης. Στο Α. Λιοναράκης (Επιμ.) *Ανοικτή και εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης - Στοιχεία θεωρίας και πράξης*. Προπομπός.
- Λιοναράκης, Α., Παπαδημητρίου, Σ., Χαρτοφύλακα, Α., Αγγελή, Α. & Τζήλου, Γ. (2018). Η συμβολή των ψηφιακών εργαλείων στην υποστήριξη της μαθησιακής πορείας των φοιτητών/φοιτητριών της εξΑΕ: Μέρος Α: Χρήση ψηφιακών εργαλείων για τη δημιουργία ψηφιακού εκπαιδευτικού υλικού. *Ανοικτή Εκπαίδευση: το περιοδικό για την Ανοικτή και εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση και την Εκπαιδευτική Τεχνολογία*, 14(1), 104-117.
- Μανούσου, Ε. (2004). Εφαρμογές εξ αποστάσεως εκπαίδευσης στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση. Στο Π. Αναστασιάδης (Επιμ.) *Δια βίου και εξ αποστάσεως εκπαίδευση στην κοινωνία της πληροφορίας*, Ρέθυμνο.
- Μουσείο Φυσικής Ιστορίας Μετεώρων και Μουσείο Μανιταριών. (2020). *Μουσείο Μανιταριών Μετεώρων - Νέα πτέρυγα* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=UbmUsk>.
- Πολίτης, Π., Ρούσσο, Π., Τσαούσης, Γ. & Καραμάνης, Μ. (2000). Αξιολόγηση της επιμόρφωσης των εκπαιδευτικών στα πλαίσια του έργου ΟΔΥΣΣΕΑΣ. Στο Β. Κόμης (Επιμ.) *Οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στην Εκπαίδευση*. Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών.



Χαρίκλεια Μαρκουλάκη, Η αξιοποίηση της Προβολής
Χαρτογράφησης (*Projection Mapping*) στην Εκπαίδευση.
Σχεδιασμός, υλοποίηση και αποτίμηση διαδικτυακού
Εκπαιδευτικού Υλικού και Οδηγού λογισμικού δημιουργίας
προβολών χαρτογράφησης με τη μεθοδολογία της ΕξΑΕ.

- Ρετάλης, Σ. (2005). *Οι προηγμένες τεχνολογίες διαδικτύου στην υπηρεσία της μάθησης*. Καστανιώτης.
- Σοφός, Α., Κώστας, Α., & Παράσχου, Β. (2015). Online Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση. Από τη Θεωρία στην Πράξη. Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών.
- Σπανακά, Α., & Λιοναράκης, Α. (2017). Οι Επτά Αρχές Δημιουργίας Εκπαιδευτικού Υλικού. *Διεθνές Συνέδριο για την Ανοικτή & εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση*, 9, 121-123.
- Τζάνη, Μ. & Κεχαγιάς, Χ. (2005). *Μεθοδολογία Έρευνας Κοινωνικών Επιστημών*. Εθνικό & Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών.
- Τσιάτσος, Θ. (2015). Εκπαιδευτικά Περιβάλλοντα Διαδικτύου. Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών.
- Χουλιάρα, Ξ., Λιοναράκης, Α., & Σπανακά, Α. (2011). Η έννοια της πολυμορφικότητας στο εξΑΕ διδακτικό υλικό: θεώρηση, σχεδιασμός, ζητήματα εφαρμογής. *Διεθνές Συνέδριο για την Ανοικτή & εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση*, 6(1Α).

Βιβλιογραφία λογισμικού

- Actionbound (2012). *Actionbound* (Version 2.16.4) [Web and Mobile App]. <https://actionbound.com>.
- ActivePresenter (2007). *ActivePresenter* (Version 9.1.3) [Computer Software]. <https://atomisystems.com/activepresenter>.
- Audacity (2000). *Audacity* [Computer Software]. <https://www.audacityteam.org>.
- Augmented Reality (AR) Company | BlippAR (2011). *BlippAR* (Version 2.8) [Web and Mobile App]. <https://www.blippar.com>.
- Chamilo E-Learning & Collaboration Software (2010). *Chamilo* (Version 1.11.26) [Web Software]. <https://chamilo.org>.
- Doodly Whiteboard Animation (2017). *Doodly* (Version 2.9.8) [Computer Software]. <https://www.voomly.com/doodly>.
- Greenshot (2007). *Greenshot* (Version 1.3.270) [Computer Software]. <https://getgreenshot.org>.
- H5P (2011). *H5P* (Version 1.12) [Web Software]. <https://h5p.org>.
- Kdenlive - Video Editing Freedom (2015). *Kdenlive* (Version 23.08.4) [Computer Software]. <https://kdenlive.org>.



Χαρίκλεια Μαρκουλάκη, *Η αξιοποίηση της Προβολής Χαρτογράφησης (Projection Mapping) στην Εκπαίδευση. Σχεδιασμός, υλοποίηση και αποτίμηση διαδικτυακού Εκπαιδευτικού Υλικού και Οδηγού λογισμικού δημιουργίας προβολών χαρτογράφησης με τη μεθοδολογία της ΕξΑΕ.*

MadMapper (2011). *MadMapper* (Version 5.5.4) [Computer Software].

<https://mادmapper.com>.

Padlet: Beauty will save the work (2012). *Padlet* (Version 0.6) [Web Software].

<https://padlet.com>.

Plotagon (2013). *Plotagon* [Web and Mobile App]. <https://www.plotagon.com>.

Remove Background (2019). *removebg* (Version 2.0.1) Web Software].

<https://www.remove.bg>.



Χαρίκλεια Μαρκουλάκη, Η αξιοποίηση της Προβολής Χαρτογράφησης (Projection Mapping) στην Εκπαίδευση. Σχεδιασμός, υλοποίηση και αποτίμηση διαδικτυακού Εκπαιδευτικού Υλικού και Οδηγού λογισμικού δημιουργίας προβολών χαρτογράφησης με τη μεθοδολογία της ΕΞΑΕ.

Παράρτημα Α: Ερωτηματολόγιο πρώτης φάσης της έρευνας

ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΑΓΩΓΗΣ
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ
Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών «Επιστήμες της Αγωγής -
Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση με τη χρήση των ΤΠΕ
(e-Learning)»



«Η αξιοποίηση της Προβολής Χαρτογράφησης (Projection Mapping) στην Εκπαίδευση. Σχεδιασμός, υλοποίηση και αποτίμηση διαδικτυακού Εκπαιδευτικού Υλικού και Οδηγού λογισμικού δημιουργίας προβολών χαρτογράφησης με τη μεθοδολογία της ΕΞΑΕ»

Επιβλέπων: Παναγιώτης Αναστασιάδης

Υπεύθυνη Έρευνας: Χαρίκλεια Μαρκουλάκη

Οδηγίες

Το παρόν ερωτηματολόγιο αποτελεί μια προσπάθεια διερεύνησης των απόψεών σας σχετικά με το Εκπαιδευτικό Υλικό (Ε.Υ.) που μελετήσατε.

Ο σκοπός του ερωτηματολογίου είναι διττός. Αφενός διερευνάται εάν το υλικό διέπεται από τις αρχές και τη μεθοδολογία της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης και αφετέρου αν το εκπαιδευτικό υλικό έχει δημιουργηθεί σύμφωνα με τις αρχές της Πολυμεσικής Μάθησης. Προκειμένου να διασφαλιστεί η αξιοπιστία και η εγκυρότητα των συμπερασμάτων που θα προκύψουν από την παρούσα έρευνα, είναι αναγκαία η αντικειμενική προσέγγιση των ερωτήσεων.

Κατά την επεξεργασία των δεδομένων του ερωτηματολογίου, το οποίο προορίζεται αποκλειστικά για ερευνητική χρήση, θα είναι σεβαστό το απόρρητο των απαντήσεών σας. Τα αποτελέσματα της έρευνας θα σας κοινοποιηθούν αμέσως μετά το τέλος της στατιστικής επεξεργασίας.

Η Υπεύθυνη Έρευνας: Χαρίκλεια Μαρκουλάκη

Υπογραφή

Δημογραφικά στοιχεία

Ζητείται η συμπλήρωση δημογραφικών στοιχείων

1. Φύλο (Κυκλώστε) Άντρας Γυναίκα
2. Ηλικία (Κυκλώστε) 22-30 31-40 41-50 >51
3. Χρόνια Προϋπηρεσίας (Κυκλώστε) 0-4 5-10 11-20 >20
4. Είστε εξοικειωμένοι με τις Τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας (ΤΠΕ).

1

2

3

4

5

όπου το 1 σημαίνει ΔΙΑΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ και το 5 ΣΥΜΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ

5. Χρησιμοποιείτε τις Τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας (ΤΠΕ) στην εκπαιδευτική πράξη.

1

2

3

4

5

όπου το 1 σημαίνει ΔΙΑΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ και το 5 ΣΥΜΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ

6. Είστε εξοικειωμένοι με τη μέθοδο της Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης (ΕξΑΕ) με τη χρήση των ΤΠΕ.

1

2

3

4

5

όπου το 1 σημαίνει ΔΙΑΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ και το 5 ΣΥΜΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ

7. Είστε εξοικειωμένοι με τη μελέτη του εκπαιδευτικού υλικού το οποίο έχει σχεδιαστεί με τη μέθοδο της Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης (ΕξΑΕ).

1

2

3

4

5

όπου το 1 σημαίνει ΔΙΑΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ και το 5 ΣΥΜΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ



Χαρίκλεια Μαρκουλάκη, Η αξιοποίηση της Προβολής
Χαρτογράφησης (Projection Mapping) στην Εκπαίδευση.
Σχεδιασμός, υλοποίηση και αποτίμηση διαδικτυακού
Εκπαιδευτικού Υλικού και Οδηγού λογισμικού δημιουργίας
προβολών χαρτογράφησης με τη μεθοδολογία της ΕξΑΕ.

1^ο Ερευνητικό Ερώτημα: Το εκπαιδευτικό υλικό διέπεται από τις αρχές και τη μεθοδολογία της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης;

A. Επιστημονική συνοχή / Τεκμηρίωση του Ε.Υ.

A.1. Στο Ε.Υ. γίνεται παράθεση πληροφοριών / απόψεων με την σχετική βιβλιογραφική τεκμηρίωση.

1

2

3

4

5

όπου το 1 σημαίνει ΔΙΑΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ και το 5 ΣΥΜΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ

Παρατηρήσεις / Σχόλια

A.2. Στο Ε.Υ. γίνεται αναφορά σε διαφορετικές πηγές πληροφοριών (Βιβλία, επιστημονικά περιοδικά, επιστημονικά συνέδρια κλπ).

1

2

3

4

5

όπου το 1 σημαίνει ΔΙΑΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ και το 5 ΣΥΜΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ

Παρατηρήσεις / Σχόλια

A.3. Στο Ε.Υ. γίνεται συγκριτική ανάλυση των πληροφοριών / απόψεων.

1

2

3

4

5

όπου το 1 σημαίνει ΔΙΑΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ και το 5 ΣΥΜΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ



Χαρίκλεια Μαρκουλάκη, Η αξιοποίηση της Προβολής
Χαρτογράφησης (Projection Mapping) στην Εκπαίδευση.
Σχεδιασμός, υλοποίηση και αποτίμηση διαδικτυακού
Εκπαιδευτικού Υλικού και Οδηγού λογισμικού δημιουργίας
προβολών χαρτογράφησης με τη μεθοδολογία της ΕξΑΕ.

Παρατηρήσεις / Σχόλια

A.4. Το Ε.Υ. είναι εμπλουτισμένο με την ερμηνεία / κριτική συζήτηση των πληροφοριών.

1

2

3

4

5

όπου το 1 σημαίνει ΔΙΑΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ και το 5 ΣΥΜΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ

Παρατηρήσεις / Σχόλια

A.5. Το Ε.Υ. παρέχει τη δυνατότητα στον εκπαιδευόμενο για περαιτέρω μελέτη σε διαφορετικές πηγές.

1

2

3

4

5

όπου το 1 σημαίνει ΔΙΑΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ και το 5 ΣΥΜΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ

Παρατηρήσεις / Σχόλια

Β. Το Ε.Υ. συμβάλει στην απλή και κατανοητή παρουσίαση του Γνωστικού Αντικειμένου

Β.1. Το ύφος γραφής του Ε.Υ. είναι φιλικό για τον αναγνώστη.

1

2

3

4

5

όπου το 1 σημαίνει ΔΙΑΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ και το 5 ΣΥΜΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ

Παρατηρήσεις / Σχόλια

Β.2. Στο Ε.Υ. γίνεται χρήση προσωπικών και κτητικών αντωνυμιών.

1

2

3

4

5

όπου το 1 σημαίνει ΔΙΑΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ και το 5 ΣΥΜΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ

Παρατηρήσεις / Σχόλια

Β.3. Στο Ε.Υ. γίνεται κατά το δυνατόν χρήση της καθομιλούμενης γλώσσας.

1

2

3

4

5

όπου το 1 σημαίνει ΔΙΑΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ και το 5 ΣΥΜΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ

Παρατηρήσεις / Σχόλια



Χαρίκλεια Μαρκουλάκη, Η αξιοποίηση της Προβολής
Χαρτογράφησης (Projection Mapping) στην Εκπαίδευση.
Σχεδιασμός, υλοποίηση και αποτίμηση διαδικτυακού
Εκπαιδευτικού Υλικού και Οδηγού λογισμικού δημιουργίας
προβολών χαρτογράφησης με τη μεθοδολογία της ΕξΑΕ.

B.4. Η γραφή του Ε.Υ. είναι ευανάγνωστη.

1

2

3

4

5

όπου το 1 σημαίνει ΔΙΑΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ και το 5 ΣΥΜΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ

Παρατηρήσεις / Σχόλια

B.5. Η πυκνότητα των πληροφοριών του Ε.Υ. είναι ικανοποιητική.

1

2

3

4

5

όπου το 1 σημαίνει ΔΙΑΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ και το 5 ΣΥΜΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ

Παρατηρήσεις / Σχόλια

B.6. Το Ε.Υ. παρουσιάζεται τμηματικά στο μέγεθος της οθόνης.

1

2

3

4

5

όπου το 1 σημαίνει ΔΙΑΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ και το 5 ΣΥΜΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ

Παρατηρήσεις / Σχόλια

B.7. Το Ε.Υ. περιέχει μόνο κείμενο.

1

2

3

4

5

όπου το 1 σημαίνει ΔΙΑΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ και το 5 ΣΥΜΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ

Παρατηρήσεις / Σχόλια

B.8. Το Ε.Υ περιέχει κείμενο και εικόνες.

1

2

3

4

5

όπου το 1 σημαίνει ΔΙΑΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ και το 5 ΣΥΜΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ

Παρατηρήσεις / Σχόλια

B.9. Το Ε.Υ περιέχει κείμενο, εικόνες και video.

1

2

3

4

5

όπου το 1 σημαίνει ΔΙΑΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ και το 5 ΣΥΜΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ

Παρατηρήσεις / Σχόλια

B.10. Οι χρωματικές συνθέσεις του Ε.Υ. συμβάλλουν στην άνετη αλληλεπίδραση.

1

2

3

4

5

όπου το 1 σημαίνει ΔΙΑΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ και το 5 ΣΥΜΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ

Παρατηρήσεις / Σχόλια

Γ. Ευχρηστία του Ε.Υ.

Γ.1. Τα κουμπιά που χρησιμοποιήθηκαν στο Ε.Υ. (εμπρός, πίσω κλπ) είναι κατανοητά και αναγνωρίσιμα.

1

2

3

4

5

όπου το 1 σημαίνει ΔΙΑΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ και το 5 ΣΥΜΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ

Παρατηρήσεις / Σχόλια

Γ.2. Τα εικονίδια που χρησιμοποιήθηκαν στο Ε.Υ. (πρόσθετες πηγές, δραστηριότητες κλπ) είναι κατανοητά και αναγνωρίσιμα.

1

2

3

4

5

όπου το 1 σημαίνει ΔΙΑΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ και το 5 ΣΥΜΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ

Παρατηρήσεις / Σχόλια

Γ.3. Η πλοήγηση στο Ε.Υ. είναι εύκολη.

1

2

3

4

5

όπου το 1 σημαίνει ΔΙΑΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ και το 5 ΣΥΜΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ

Παρατηρήσεις / Σχόλια

Γ.4. Οι υπερσύνδεσμοι του Ε.Υ. οδηγούν στο αναμενόμενο περιεχόμενο.

1

2

3

4

5

όπου το 1 σημαίνει ΔΙΑΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ και το 5 ΣΥΜΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ

Παρατηρήσεις / Σχόλια

Δ. Το Ε.Υ. υποστηρίζει - καθοδηγεί τον εκπαιδευόμενο στη μελέτη του

Δ.1. Παρέχονται συμβουλές για το πώς να μελετηθεί το εκπαιδευτικό υλικό.

1

2

3

4

5

όπου το 1 σημαίνει ΔΙΑΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ και το 5 ΣΥΜΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ

Παρατηρήσεις / Σχόλια

Δ.2. Το Ε.Υ. υποστηρίζει τον εκπαιδευόμενο προκειμένου να δώσει έμφαση σε συγκεκριμένα σημεία (Υπάρχουν πλαίσια ή έντονη γραφή (σήμανση) ώστε να τονίζονται σημαντικές έννοιες).

1

2

3

4

5

όπου το 1 σημαίνει ΔΙΑΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ και το 5 ΣΥΜΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ

Παρατηρήσεις / Σχόλια

Δ.3. Στο Ε.Υ. υπάρχουν επεξηγηματικά σχόλια τα οποία υποστηρίζουν τον σπουδαστή στη μελέτη του.

1

2

3

4

5

όπου το 1 σημαίνει ΔΙΑΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ και το 5 ΣΥΜΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ

Παρατηρήσεις / Σχόλια

Ε. Το Ε.Υ υποστηρίζει την αλληλεπίδραση με τον εκπαιδευόμενο στη μελέτη του

Ε.1. Το Ε.Υ. εμπεριέχει δραστηριότητες οι οποίες ενθαρρύνουν τον εκπαιδευόμενο να εκφράσει τις δικές απόψεις (κρίσεις) πάνω σε σημαντικά ζητήματα.

1

2

3

4

5

όπου το 1 σημαίνει ΔΙΑΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ και το 5 ΣΥΜΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ

Παρατηρήσεις / Σχόλια

Ε.2. Το Ε.Υ. εμπεριέχει δραστηριότητες οι οποίες ενθαρρύνουν τον εκπαιδευόμενο να διατυπώνει τις δικές του ερωτήσεις πάνω σε σημαντικά ζητήματα.

1

2

3

4

5

όπου το 1 σημαίνει ΔΙΑΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ και το 5 ΣΥΜΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ

Παρατηρήσεις / Σχόλια

Ε.3. Το Ε.Υ. εμπεριέχει δραστηριότητες οι οποίες ενθαρρύνουν τον εκπαιδευόμενο να εμπλακεί συναισθηματικά με βάση τα προσωπικά του ενδιαφέροντα.

1

2

3

4

5

όπου το 1 σημαίνει ΔΙΑΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ και το 5 ΣΥΜΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ

Παρατηρήσεις / Σχόλια

Ε.4. Το Ε.Υ. εμπειριέχει δραστηριότητες οι οποίες ενθαρρύνουν τον εκπαιδευόμενο να ανταλλάξει απόψεις με τους άλλους εκπαιδευόμενους.

1

2

3

4

5

όπου το 1 σημαίνει ΔΙΑΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ και το 5 ΣΥΜΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ

Παρατηρήσεις / Σχόλια

Ε.5. Το Ε.Υ. εμπειριέχει δραστηριότητες οι οποίες ενθαρρύνουν τον εκπαιδευόμενο να θεωρήσει τον εαυτό του ως μέλος μιας κοινωνικής ομάδας που έχει συγκεκριμένες ανάγκες και προσδοκίες.

1

2

3

4

5

όπου το 1 σημαίνει ΔΙΑΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ και το 5 ΣΥΜΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ

Παρατηρήσεις / Σχόλια

Ε.6. Το Ε.Υ. εμπειριέχει δραστηριότητες οι οποίες ενθαρρύνουν τον εκπαιδευόμενο να ενσωματώσει / εμπλουτίσει τις απόψεις του σε αυτό.

1

2

3

4

5

όπου το 1 σημαίνει ΔΙΑΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ και το 5 ΣΥΜΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ

Παρατηρήσεις / Σχόλια

Στ. Το Ε.Υ. παρέχει δυνατότητα Αναστοχασμού - Αυτοαξιολόγησης στον εκπαιδευόμενο

Στ.1. Το Ε.Υ. εμπεριέχει δραστηριότητες οι οποίες ενθαρρύνουν την αυτοαξιολόγηση του εκπαιδευόμενου.

1

2

3

4

5

όπου το 1 σημαίνει ΔΙΑΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ και το 5 ΣΥΜΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ

Παρατηρήσεις / Σχόλια

Στ.2. Το Ε.Υ. εμπεριέχει δραστηριότητες οι οποίες ενθαρρύνουν την ανάπτυξη της αυτόνομης κριτικής σκέψης του εκπαιδευόμενου.

1

2

3

4

5

όπου το 1 σημαίνει ΔΙΑΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ και το 5 ΣΥΜΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ

Παρατηρήσεις / Σχόλια

Στ.3. Το Ε.Υ. εμπεριέχει δραστηριότητες οι οποίες ενθαρρύνουν την ανάπτυξη διάυλων επικοινωνίας με στόχο την ανατροφοδότηση του εκπαιδευόμενου.

1

2

3

4

5

όπου το 1 σημαίνει ΔΙΑΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ και το 5 ΣΥΜΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ



Χαρίκλεια Μαρκουλάκη, Η αξιοποίηση της Προβολής
Χαρτογράφησης (Projection Mapping) στην Εκπαίδευση.
Σχεδιασμός, υλοποίηση και αποτίμηση διαδικτυακού
Εκπαιδευτικού Υλικού και Οδηγού λογισμικού δημιουργίας
προβολών χαρτογράφησης με τη μεθοδολογία της ΕξΑΕ.

Παρατηρήσεις / Σχόλια

Στ.4. Το Ε.Υ. εμπεριέχει δραστηριότητες οι οποίες ενθαρρύνουν τον εκπαιδευόμενο να συσχετίσει τα νέα δεδομένα με τη δική του πραγματικότητα.

1

2

3

4

5

όπου το 1 σημαίνει ΔΙΑΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ και το 5 ΣΥΜΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ

Παρατηρήσεις / Σχόλια

Στ.5. Το Ε.Υ. εμπεριέχει δραστηριότητες οι οποίες ενθαρρύνουν τον εκπαιδευόμενο να εφαρμόσει τη νέα γνώση στη δική του πραγματικότητα.

1

2

3

4

5

όπου το 1 σημαίνει ΔΙΑΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ και το 5 ΣΥΜΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ

Παρατηρήσεις / Σχόλια

Z. Σκοπός / Προσδοκώμενα Αποτελέσματα

Z.1. Στο Ε.Υ. διατυπώνεται σαφώς ο σκοπός της κάθε διδακτικής ενότητας.

1

2

3

4

5

όπου το 1 σημαίνει ΔΙΑΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ και το 5 ΣΥΜΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ

Παρατηρήσεις / Σχόλια

Z.2. Στο Ε.Υ. διατυπώνονται σαφώς τα προσδοκώμενα αποτελέσματα σε κάθε διδακτική ενότητα.

1

2

3

4

5

όπου το 1 σημαίνει ΔΙΑΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ και το 5 ΣΥΜΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ

Παρατηρήσεις / Σχόλια

Z.3. Τα προσδοκώμενα αποτελέσματα παρακινούν τον εκπαιδευόμενο σε επίπεδο γνώσεων.

1

2

3

4

5

όπου το 1 σημαίνει ΔΙΑΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ και το 5 ΣΥΜΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ

Παρατηρήσεις / Σχόλια



Χαρίκλεια Μαρκουλάκη, Η αξιοποίηση της Προβολής
Χαρτογράφησης (Projection Mapping) στην Εκπαίδευση.
Σχεδιασμός, υλοποίηση και αποτίμηση διαδικτυακού
Εκπαιδευτικού Υλικού και Οδηγού λογισμικού δημιουργίας
προβολών χαρτογράφησης με τη μεθοδολογία της ΕξΑΕ.

Z.4. Τα προσδοκώμενα αποτελέσματα παρακινούν τον εκπαιδευόμενο σε επίπεδο δεξιοτήτων.

1

2

3

4

5

όπου το 1 σημαίνει ΔΙΑΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ και το 5 ΣΥΜΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ

Παρατηρήσεις / Σχόλια

Z.5. Τα προσδοκώμενα αποτελέσματα παρακινούν τον εκπαιδευόμενο σε επίπεδο στάσεων.

1

2

3

4

5

όπου το 1 σημαίνει ΔΙΑΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ και το 5 ΣΥΜΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ

Παρατηρήσεις / Σχόλια

Z.6. Ο εκπαιδευόμενος ελέγχει την πρόοδό του με βάση τα προσδοκώμενα αποτελέσματα.

1

2

3

4

5

όπου το 1 σημαίνει ΔΙΑΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ και το 5 ΣΥΜΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ

Παρατηρήσεις / Σχόλια



Χαρίκλεια Μαρκουλάκη, Η αξιοποίηση της Προβολής
Χαρτογράφησης (Projection Mapping) στην Εκπαίδευση.
Σχεδιασμός, υλοποίηση και αποτίμηση διαδικτυακού
Εκπαιδευτικού Υλικού και Οδηγού λογισμικού δημιουργίας
προβολών χαρτογράφησης με τη μεθοδολογία της ΕξΑΕ.

2º Ερευνητικό Ερώτημα: Το εκπαιδευτικό υλικό έχει δημιουργηθεί σύμφωνα με τις αρχές της Πολυμεσικής Μάθησης;

Για να θυμηθείτε τις αρχές της Πολυμεσικής Μάθησης δείτε εδώ:

<https://www.edivea.org/mayer.html>

A.1. Στο Ε.Υ. υπάρχει συνδυασμός κείμενου και εικόνας για την παρουσίαση του γνωστικού αντικείμενου. **(Πολυμεσική Αρχή)**

1

2

3

4

5

όπου το 1 σημαίνει ΔΙΑΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ και το 5 ΣΥΜΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ

Παρατηρήσεις / Σχόλια

A.2. Στο Ε.Υ. η χρήση των εικόνων σας βοηθάει να κατανοήσετε το γνωστικό αντικείμενο. **(Πολυμεσική Αρχή)**

1

2

3

4

5

όπου το 1 σημαίνει ΔΙΑΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ και το 5 ΣΥΜΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ

Παρατηρήσεις / Σχόλια



Χαρίκλεια Μαρκουλάκη, Η αξιοποίηση της Προβολής
Χαρτογράφησης (Projection Mapping) στην Εκπαίδευση.
Σχεδιασμός, υλοποίηση και αποτίμηση διαδικτυακού
Εκπαιδευτικού Υλικού και Οδηγού λογισμικού δημιουργίας
προβολών χαρτογράφησης με τη μεθοδολογία της ΕξΑΕ.

A.3. Στο Ε.Υ. υπάρχουν στοιχεία αφήγησης (μονόλογος, διάλογος, περιγραφή, σχόλια κ.ά.). [\(Αρχή της Τροπικότητας\)](#)

1

2

3

4

5

όπου το 1 σημαίνει ΔΙΑΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ και το 5 ΣΥΜΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ

Παρατηρήσεις / Σχόλια

A.4. Στο Ε.Υ. συμπεριλαμβάνονται μη σχετικές πληροφορίες (λέξεις, εικόνες, ήχοι) με το γνωστικό αντικείμενο. [\(Αρχή της Συνοχής\)](#)

1

2

3

4

5

όπου το 1 σημαίνει ΔΙΑΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ και το 5 ΣΥΜΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ

Παρατηρήσεις / Σχόλια

A.5. Στο Ε.Υ. γίνεται χρήση φιλικής γλώσσας. [\(Αρχή της Προσωποποίησης\)](#)

1

2

3

4

5

όπου το 1 σημαίνει ΔΙΑΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ και το 5 ΣΥΜΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ

Παρατηρήσεις / Σχόλια



Χαρίκλεια Μαρκουλάκη, Η αξιοποίηση της Προβολής
Χαρτογράφησης (Projection Mapping) στην Εκπαίδευση.
Σχεδιασμός, υλοποίηση και αποτίμηση διαδικτυακού
Εκπαιδευτικού Υλικού και Οδηγού λογισμικού δημιουργίας
προβολών χαρτογράφησης με τη μεθοδολογία της ΕξΑΕ.

A.6. Στο Ε.Υ. γίνεται χρήση δεύτερου προσώπου. [\(Αρχή της Προσωποποίησης\)](#)

1

2

3

4

5

όπου το 1 σημαίνει ΔΙΑΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ και το 5 ΣΥΜΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ

Παρατηρήσεις / Σχόλια

A.7. Στο Ε.Υ. γίνεται ηχητική παρουσίαση του γνωστικού αντικείμενου. [\(Αρχή της Προσωποποίησης\)](#)

1

2

3

4

5

όπου το 1 σημαίνει ΔΙΑΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ και το 5 ΣΥΜΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ

Παρατηρήσεις / Σχόλια

A.8. Στο Ε.Υ. το ύφος της ηχητικής παρουσίασης είναι φιλικό για τον εκπαιδευόμενο. [\(Αρχή της Φωνής\)](#)

1

2

3

4

5

όπου το 1 σημαίνει ΔΙΑΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ και το 5 ΣΥΜΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ

Παρατηρήσεις / Σχόλια

A.9. Στο Ε.Υ. εμφανίζεται ένας φιλικός χαρακτήρας (avatar) που ενισχύει τη διαδικασία μάθησης των εκπαιδευόμενων. [\(Αρχή της Εικόνας\)](#)

1

2

3

4

5

όπου το 1 σημαίνει ΔΙΑΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ και το 5 ΣΥΜΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ

Παρατηρήσεις / Σχόλια

A.10. Στο Ε.Υ. η παρουσίαση του γνωστικού αντικειμένου γίνεται τμηματικά. [\(Αρχή της Κατάτμησης\)](#)

1

2

3

4

5

όπου το 1 σημαίνει ΔΙΑΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ και το 5 ΣΥΜΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ

Παρατηρήσεις / Σχόλια

A.11. Στο Ε.Υ. υπάρχουν διαδραστικές δραστηριότητες που παρέχουν ανατροφοδότηση στους εκπαιδευόμενους. [\(Αρχή της Προσωποποίησης\)](#)

1

2

3

4

5

όπου το 1 σημαίνει ΔΙΑΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ και το 5 ΣΥΜΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ

Παρατηρήσεις / Σχόλια

A.12. Στο Ε.Υ. υπάρχουν μακροσκελή κείμενα για την παρουσίαση του γνωστικού αντικειμένου. [\(Αρχή της Κατάτμησης\)](#)

1

2

3

4

5

όπου το 1 σημαίνει ΔΙΑΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ και το 5 ΣΥΜΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ

Παρατηρήσεις / Σχόλια

A.13. Το Ε.Υ. παρέχει σαφείς οδηγίες στους εκπαιδευόμενους για την υλοποίηση των δραστηριοτήτων και εργασιών. [\(Αρχή της Σηματοδότησης\)](#)

1

2

3

4

5

όπου το 1 σημαίνει ΔΙΑΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ και το 5 ΣΥΜΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ

Παρατηρήσεις / Σχόλια

A.14. Στο Ε.Υ. υπάρχουν στοιχεία επισήμανσης (έντονη γραφή, υπογράμμιση, χρωματισμός κ.ά.). [\(Αρχή της Σηματοδότησης\)](#)

1

2

3

4

5

όπου το 1 σημαίνει ΔΙΑΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ και το 5 ΣΥΜΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ

Παρατηρήσεις / Σχόλια



Χαρίκλεια Μαρκουλάκη, Η αξιοποίηση της Προβολής
Χαρτογράφησης (Projection Mapping) στην Εκπαίδευση.
Σχεδιασμός, υλοποίηση και αποτίμηση διαδικτυακού
Εκπαιδευτικού Υλικού και Οδηγού λογισμικού δημιουργίας
προβολών χαρτογράφησης με τη μεθοδολογία της ΕξΑΕ.

A.15. Στο Ε.Υ. υπάρχουν εισαγωγικές δραστηριότητες που βοηθούν στη μελέτη του γνωστικού αντικειμένου. [\(Αρχή της Προπαίδευσης\)](#)

1

2

3

4

5

όπου το 1 σημαίνει ΔΙΑΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ και το 5 ΣΥΜΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ

Παρατηρήσεις / Σχόλια

3^ο Ερευνητικό Ερώτημα: Ποια είναι τα δυνατά στοιχεία του Εκπαιδευτικού Υλικού και ποιες είναι οι αλλαγές που προτείνονται για τη βελτίωσή του;

1. Ποια πιστεύετε ότι είναι τα τρία πιο δυνατά στοιχεία του εκπαιδευτικού υλικού;

2. Γράψτε έως τρεις αλλαγές που προτείνετε προκειμένου να βελτιωθεί το εκπαιδευτικό υλικό.

Ευχαριστούμε για τη συνεργασία σας!



Παράρτημα Β: Ερωτηματολόγιο δεύτερης φάσης της έρευνας

Ερωτηματολόγιο αποτίμησης Εκπαιδευτικού Υλικού

Το παρόν ερωτηματολόγιο αποτελεί προσπάθεια διερεύνησης των απόψεών σας σχετικά με το Εκπαιδευτικό Υλικό (Ε.Υ.) με τίτλο «Εισαγωγή στην Προβολή Χαρτογράφησης (Projection Mapping)», που μελετήσατε.

Σκοπός του ερωτηματολογίου είναι να διερευνηθεί εάν το εν λόγω υλικό διέπεται από τις αρχές και τη μεθοδολογία της Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης. Η συμμετοχή σας στην έρευνα θεωρείται πολύτιμη, ενώ προκειμένου να διασφαλιστεί η αξιοπιστία και η εγκυρότητα των συμπερασμάτων, που θα προκύψουν, είναι αναγκαία η αντικειμενική προσέγγιση των ερωτήσεων.

Επισημαίνεται ότι το ερωτηματολόγιο είναι ανώνυμο και προορίζεται αποκλειστικά για ερευνητική χρήση. Τα αποτελέσματα της έρευνας θα σας γίνουν γνωστά μετά το τέλος της στατιστικής επεξεργασίας.

Υπεύθυνη έρευνας: Χαρίκλεια Μαρκουλάκη

Δημογραφικά στοιχεία

Παρακαλούμε όπως επιλέξετε τα παρακάτω:

- | | | | | |
|---------------------------|--------|---------|-------|-----|
| 1. Φύλο (κυκλώστε) | Άντρας | Γυναίκα | Άλλο | |
| 2. Ηλικία (κυκλώστε) | 22-30 | 31-40 | 41-50 | >51 |
| 3. Ειδικότητα [ΠΕ]: | | | | |

Κύριες ερωτήσεις

Παρακαλούμε όπως επιλέξετε ή συμπληρώσετε τα παρακάτω:

4. Διαθέτετε συσκευές για την αλληλεπίδρασή σας με το Ε.Υ.; (κυκλώστε)
- | | |
|-----|-----|
| Ναι | Όχι |
|-----|-----|
5. Με ποια συσκευή αλληλεπιδράσατε με το Ε.Υ.; (κυκλώστε)
- | | |
|---------------------------|-----------------------------------|
| α. Με υπολογιστή γραφείου | β. Με laptop |
| γ. Με κινητό τηλέφωνο | δ. Άλλη συσκευή (σημειώστε) |

6. Σας δυσκόλεψε η πλοήγηση στο Ε.Υ.;

Αιτιολογήστε την απάντησή σας:



*Χαρίκλεια Μαρκουλάκη, Η αξιοποίηση της Προβολής
Χαρτογράφησης (Projection Mapping) στην Εκπαίδευση.
Σχεδιασμός, υλοποίηση και αποτίμηση διαδικτυακού
Εκπαιδευτικού Υλικού και Οδηγού λογισμικού δημιουργίας
προβολών χαρτογράφησης με τη μεθοδολογία της ΕξΑΕ.*

7. Σας βοήθησε το Ε.Υ. να αναδείξετε και να κατανοήσετε τις βασικές έννοιες και τους όρους της κάθε Διδακτικής Ενότητας;

Εξηγήστε τη θετική ή αρνητική απάντησή σας:

8. Οι διαδικτυακές παραπομπές και τα videos, που σας παρέπεμπε το Ε.Υ., σας βοήθησαν να πληροφορηθείτε επαρκώς, με εύκολο ή ελκυστικό τρόπο για τις βασικές έννοιες και τους όρους της κάθε Διδακτικής Ενότητας;

Αιτιολογήστε την απάντησή σας:

9. Τι θα επιθυμούσατε να αλλάξει στο Ε.Υ. (για παράδειγμα λιγότερα ή περισσότερα κείμενα, εικόνες, δραστηριότητες, videos κ.τ.λ.) για να το θεωρήσετε περισσότερο κατανοητό και ολοκληρωμένο;

Αιτιολογήστε την απάντησή σας:

10. Οι δραστηριότητες αξιολόγησης και αυτοαξιολόγησης σας βοήθησαν να ελέγξετε τις γνώσεις σας;

Αιτιολογήστε την απάντησή σας:

11. Ποιες από τις δραστηριότητες αξιολόγησης σας βοήθησαν περισσότερο στην κατανόηση του Ε.Υ. (Σωστού-Λάθους, μονής απάντησης, αντιστοίχισης, συμπλήρωσης κενών κ.τ.λ.);

Αιτιολογήστε την απάντησή σας:



*Χαρίκλεια Μαρκουλάκη, Η αξιοποίηση της Προβολής
Χαρτογράφησης (Projection Mapping) στην Εκπαίδευση.
Σχεδιασμός, υλοποίηση και αποτίμηση διαδικτυακού
Εκπαιδευτικού Υλικού και Οδηγού λογισμικού δημιουργίας
προβολών χαρτογράφησης με τη μεθοδολογία της ΕξΑΕ.*

12. Παρέχει το Ε.Υ. τη δυνατότητα διαμοιρασμού και αναστοχασμού των απόψεών σας με άλλους/ες εκπαιδευόμενους/ες;

Αιτιολογήστε την απάντησή σας:

13. Σας άρεσε η αλληλεπίδραση με το Ε.Υ. με εναλλακτικό τρόπο;

Αν ναι, εξηγήστε γιατί και αν όχι, τι ήταν αυτό που δεν σας άρεσε;

Αιτιολογήστε την απάντησή σας:

14. Θα επιθυμούσατε να διδαχθείτε και άλλες τεχνολογίες και λογισμικά με αυτόν τον εναλλακτικό τρόπο ή προτιμάτε τον συμβατικό τρόπο μάθησης;

Αιτιολογήστε την απάντησή σας:

15. Ποια πιστεύετε ότι είναι τα τρία (3) πιο δυνατά στοιχεία του Εκπαιδευτικού Υλικού;

16. Ποια πιστεύετε ότι είναι τα τρία (3) πιο αδύναμα στοιχεία του Εκπαιδευτικού Υλικού;

Σας ευχαριστώ πολύ για τη συνεργασία και για τον χρόνο σας!