**ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΑΓΩΓΗΣ**

**ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ**

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

# ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

## «Σχεδιασμός, Υλοποίηση και Αποτίμηση Διαδραστικού Εκπαιδευτικού Υλικού με τη μέθοδο της συμπληρωματικής σχολικής ΕξΑΕ στην Διδασκαλία και Δημιουργία Ολογράμματος (3D Hologram), μέσω Τρισδιάστατης Πυραμίδας Προβολής (3D Holographic Projection Pyramid) σε μαθητές Ε΄ Δημοτικού».

Χανιωτάκη Σοφία

Επιβλέπων καθηγητής: Κωνσταντίνος Κωτσίδης

Ρέθυμνο, Ιούλιος 2023

**Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών**
**«Επιστήμες της Αγωγής - Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση με την χρήση των ΤΠΕ**

**(e-Learning)».**

**[Αριθμ. ΦΕΚ 635 τ.Β΄/9.3.2016]**

Ακαδημαϊκός Υπεύθυνος ΠΜΣ:

Καθηγητής Αναστασιάδης Παναγιώτης

Πανεπιστήμιο Κρήτης – Παιδαγωγικό Τμήμα Δ.Ε

# ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

## «Σχεδιασμός, Υλοποίηση και Αποτίμηση Διαδραστικού Εκπαιδευτικού Υλικού με τη μέθοδο της συμπληρωματικής σχολικής ΕξΑΕ στην Διδασκαλία και Δημιουργία Ολογράμματος (3D Hologram), μέσω Τρισδιάστατης Πυραμίδας Προβολής (3D Holographic Projection Pyramid) σε μαθητές Ε΄ Δημοτικού».

Χανιωτάκη Σοφία

## 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 δε που χρησιμοποιήθηκαν περιορίζονται στις βιβλιογραφικές αναφορές και μόνον.

**© Πανεπιστήμιο Κρήτης, ΠΤΔΕ,ΕΔΙΒΕΑ, 2018**

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**

# «Σχεδιασμός, Υλοποίηση και Αποτίμηση Διαδραστικού Εκπαιδευτικού Υλικού με τη μέθοδο της συμπληρωματικής σχολικής ΕξΑΕ στην Διδασκαλία και Δημιουργία Ολογράμματος (3D Hologram), μέσω Τρισδιάστατης Πυραμίδας Προβολής (3D Holographic Projection Pyramid) σε μαθητές Ε΄ Δημοτικού»

Σοφία Χανιωτάκη

Επιτροπή Επίβλεψης Διπλωματικής Εργασίας

Επιβλέπων Καθηγητής:
Κωνσταντίνος Κωτσίδης
Διδάκτορας Πανεπιστημίου Κρήτης

Συν-Επιβλέπων Καθηγητής:
Λάμπρος Καρβούνης
Διδάκτορας Πανεπιστημίου Κρήτης

Συν-Επιβλέπων Καθηγητής:
Χαράλαμπος Μουζάκης
Καθηγητής – Σύμβουλος Ε.Α.Π.

Ρέθυμνο, Ιούλιος 2023

*«Στα παιδιά μου, Μαριεύη και Νικόλα*

*με την ευχή να κυνηγούν πάντα τα όνειρά τους!»*

*Δε ζυγιάζω, δε μετρώ, δε βολεύομαι! Ακολουθώ το βαθύ μου χτυποκάρδι!*

*Ν. Καζαντζάκης*

*«Ευχαριστίες»*

*«Φτάνοντας στο τέλος του μεταπτυχιακού μου ταξιδιού θα ήθελα να ευχαριστήσω από καρδιάς και να εκφράσω τη βαθιά μου εκτίμηση, στον επιστημονικά υπεύθυνο καθηγητή και διευθυντή του Π.Μ.Σ. «Επιστήμες Αγωγής – Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση με την χρήση των Τ.Π.Ε. (eLearning)», κ. Αναστασιάδη Παναγιώτη για την πολύτιμη μαθησιακή εμπειρία που μας προσέφερε, στον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Κωτσίδη Κωσταντίνο για την επιστημονική καθοδήγηση, την εμψύχωση και την ανατροφοδότηση που μου παρείχε κατά τη διάρκεια εκπόνησης της διπλωματικής μου εργασίας και στους καθηγητές του Π.Μ.Σ για τις γνώσεις που μου παρείχαν.*

*Επίσης, θέλω να ευχαριστήσω την ομάδα μου στο Π.Μ.Σ, «eTeam», Ανθία Λαφάρα, Καλλιόπη Περιστέρη και Ιωάννα Σταθοπούλου για την άψογη συνεργασία και συνεχή στήριξη κατά τη διάρκεια των μεταπτυχιακών μας σπουδών, μα περισσότερο για την αληθινή φιλία που ένιωσα!*

*Ακόμα ευχαριστώ την Αφροδίτη Κατσουλάκη για την πολύτιμη βοήθεια, υποστήριξη κι ενθάρρυνσή της.*

*Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω τους συμμετέχοντες της έρευνας που διεξάχθηκε κατά τη διάρκεια της εκπόνησης της διπλωματικής εργασίας για την άμεση συμπλήρωση του ερωτηματολογίου και τις απόψεις τους πάνω στο εκπαιδευτικό υλικό που δημιουργήθηκε.*

*Τέλος, το μεγαλύτερο ευχαριστώ το οφείλω στην οικογένειά μου, τον σύζυγό μου Μανώλη και τα παιδιά μου Μαριεύη και Νικόλα για την στήριξη, την αγάπη, την κατανόηση και την υπομονή που επέδειξαν καθ' όλη τη διάρκεια των μεταπτυχιακών μου σπουδών και είναι πάντα δίπλα μου σε όλες τις επιλογές μου, καθώς τις σέβονται, αλλά και στους γονείς μου που μου έμαθαν να αγωνίζομαι και να μην τα παρατάω ποτέ!»*

# ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στα πλαίσια της παρούσας διπλωματικής εργασίας σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε συμπληρωματικό εκπαιδευτικό υλικό με τη μεθοδολογία της Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης με θέμα τη «Διδασκαλία και δημιουργία Ολογράμματος» σε μαθητές Δημοτικού. Το εκπαιδευτικό υλικό που δημιουργήθηκε εφαρμόστηκε σε μαθητές της Ε' τάξης και μπορεί να χρησιμοποιηθεί αυτόνομα ως εκπαιδευτικό υλικό στα πλαίσια της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης, ως συμπληρωματικό εκπαιδευτικό υλικό στο μάθημα της Φυσικής και αλλά και ως αυτόνομο εκπαιδευτικό υλικό για την εκμάθηση δημιουργίας Ολογράμματος σε μαθητές Δημοτικού.

Στο πρώτο μέρος της εργασίας, προσδιορίζονται και αναλύονται εννοιολογικά οι όροι εξ αποστάσεως εκπαίδευση, συμπληρωματική σχολική εξ αποστάσεως εκπαίδευση, το εκπαιδευτικό υλικό στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση, ενώ γίνεται και αναφορά στις κινητές συσκευές στο σχολείο, τα ολογράμματα, την τεχνική του Φαντάσματος του Pepper και την επιστήμη της ολογραφίας.

Στο δεύτερο μέρος παρουσιάζονται οι αρχές και τα πρότυπα που λήφθηκαν υπόψη για τον σχεδιασμό και την εφαρμογή του εκπαιδευτικού υλικού στη διδασκαλία των Ολογραμμάτων, ενώ στο τρίτο μέρος αναλύεται το ερευνητικό πλαίσιο μέσω του οποίου έγινε η αποτίμηση του εκπαιδευτικού υλικού, με τη χρήση έρευνας που χωρίζεται σε δυο φάσεις . Η πρώτη φάση της έρευνας έγινε μέσω ερωτηματολογίου που σχεδιάστηκε από το ΕΔΙΒΕΑ, ήταν ποιοτική με σκόπιμη δειγματοληψία και είχε ως σκοπό να διερευνήσει αν το εκπαιδευτικό υλικό που δημιουργήθηκε βασίστηκε πράγματι στη μεθοδολογία της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης, όπως αυτή έχει αναλυθεί από τους θεωρητικούς του πεδίου και αν τηρήθηκαν οι αρχές δημιουργίας της Πολυμεσικής Μάθησης κατά τη δημιουργία του. Η δεύτερη φάση της έρευνας ήταν, επίσης ποιοτική, η συλλογή των δεδομένων έγινε μέσω ερωτηματολογίου που σχεδιάστηκε από την ερευνήτρια και σκοπό είχε να διερευνηθεί η ευχρηστία του εκπαιδευτικού υλικού, η πληρότητα του διδακτικού του περιεχομένου, αν μπορεί αυτό να χρησιμοποιηθεί για τη διδασκαλία της ενότητας που διαπραγματεύεται στο πλαίσιο μιας συμπληρωματικής σχολικής παρέμβασης, αλλά και να διερευνηθεί κατά πόσο

η συσκευή προβολής τρισδιάστατων μοντέλων με τη μορφή ολογραμμάτων 3D Holographic Projection Pyramid μπορεί να αυξήσει την κινητοποίηση του ενδιαφέροντος των μαθητών και την παροχή κινήτρων για μάθηση. Εφαρμόστηκε διαμορφωτική αξιολόγηση που στόχο είχε τη βελτίωση του εκπαιδευτικού υλικού. Τέλος γίνεται παρουσίαση των ευρημάτων και των συμπερασμάτων που προέκυψαν.

## Λέξεις – Κλειδιά

Συμπληρωματική Σχολική Εξ αποστάσεως Εκπαίδευση, Πολυμορφικό Διαδραστικό Ψηφιακό Εκπαιδευτικό Υλικό,, Ολογράμματα, το Φάντασμα του Pepper, Τρισδιάστατη Πυραμίδα Προβολής Ολογράμματος

# ABSTRACT

In the context of this bachelor's thesis, supplementary educational material was designed and implemented using the Distance Education methodology on the topic of "Teaching and creating a Hologram" to primary school students. The educational material that was created, was applied to students of the 5th grade and can be used autonomously as an educational material in the context of distance education, as a supplementary educational material in the course of Physics and as an autonomous educational material for learning to create a hologram in primary school students.

In the first part of the paper, the terms distance education, supplementary school distance education, the educational material in distance education, are defined and analysed conceptually, while reference is made to mobile devices in school, holograms, the technique of the Ghost of Pepper and the science of holography.

The second part presents the principles and standards that were taken into account for the design and implementation of the educational material in the teaching of Holograms, while the third part analyses the research framework through which the evaluation of the educational material was carried out, using a survey divided into two phases. The first phase of survey was conducted through a questionnaire designed by EDIVEA, was qualitative with purposive sampling and aimed to investigate whether the educational material created was indeed based on the methodology of distance education, as it has been analyzed by the theorists of the field and whether the principles of creating Multimedia Learning were followed during its creation. The second phase of survey was also qualitative, the data collection was done through a questionnaire, designed by the researcher and aimed to investigate the usability of the educational material, the completeness of its teaching content, whether it can be used for teaching the unit discussed in the context of a complementary school intervention, but also to investigate whether the 3D model projection device in the form of 3D Holographic Projection Pyramid can increase student interest and motivation for learning. A formative evaluation was implemented to improve the educational material. Finally, a presentation of the findings and conclusions is carried out.

## Keywords

School Supplementary Distance Learning, Polymorphic Interactive Digital Educational Material, Holograms, Pepper's Ghost, 3D Hologram Projection Pyramid

# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Περίληψη ..... vi

Abstract ..... viii

Κατάλογος Εικόνων / Σχημάτων ..... xvi

Κατάλογος Πινάκων ..... xix

Συντομογραφίες & Ακρωνύμια ..... xxiv

Εισαγωγή ..... 1

Μέρος Α: Θεωρητικό πλαίσιο ..... 9

1. Ανοιχτή κι Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση ..... 9

1.1 Εννοιολογική Οριοθέτηση ..... 9

1.2 Ιστορική Αναδρομή ..... 21

1.2.1 Βασικά στάδια εξέλιξης της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης ..... 21

1.3 Η ΕξΑΕ στην Ελλάδα ..... 25

1.4 Τεχνολογία και εξ αποστάσεως εκπαίδευση ..... 28

1.4.1. Η εφαρμογή της τεχνολογίας στο πεδίο της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης ..... 28

1.5 Η ΕξΑΕ με την αξιοποίηση των ΤΠΕ (e-Learning) ..... 29

1.6 Μορφές ΕξΑΕ ..... 30

1.7 Σύνοψη ..... 33

2. Σχολική Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση ..... 34

2.1 Ορισμός - Θεωρητική Προσέγγιση ..... 34

2.2 Σύντομη Ιστορική Αναδρομή ..... 35

2.3 Βασικές αρχές και επισημάνσεις στο πεδίο της εξ αποστάσεως σχολικής εκπαίδευσης ..... 37

2.4 Χρησιμότητα Σχολικής Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης ..... 40

2.5 Μορφές Σχολικής Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης ..... 42

2.6 Η εξ αποστάσεως σχολική εκπαίδευση με τη χρήση των Τ.Π.Ε ..... 45

2.7 Η σχολική εξ αποστάσεως εκπαίδευση στην Ελλάδα ..... 46

2.8 Σύνοψη ..... 49

3. Εκπαιδευτικό υλικό ..... 50

3.1 Εισαγωγή ..... 50
3.2 Ο ρόλος του Εκπαιδευτικού Υλικού στην ΕξΑΕ ..... 50
3.3 Βασικές Κατηγοριοποιήσεις ..... 52
3.4 Βασικές αρχές σχεδιασμού ΕΥ με τη μεθοδολογία της ΕξΑΕ ..... 53
3.5 Αξιολόγηση εκπαιδευτικού υλικού ..... 62
3.6 Αξιολόγηση εκπαιδευτικού λογισμικού ..... 62
3.7 Σύνοψη ..... 64
4. Οι κινητές συσκευές στο σχολείο ..... 65
4.1 Εισαγωγή ..... 65
4.2 Κινητή Μάθηση (Mobile Learning ) ..... 65
4.3 Η εξέλιξη της κινητής μάθησης ..... 69
4.4 Η Τρέχουσα κατάσταση της κινητής μάθησης ..... 70
4.5 Τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά γνωρίσματα της Κινητής Μάθησης ..... 72
4.6 Πλεονεκτήματα Κινητής Μάθησης ..... 76
4.7 Κινητή Μάθηση και Επαυξημένη Πραγματικότητα (AR) ..... 78
4.8 Η χρήση της Εικονικής Πραγματικότητας (ΕΠ) στην Εκπαίδευση και τα Πλεονεκτήματά της ..... 80
4.9 Σύνοψη ..... 81
5. Τα Ολογράμματα ..... 82
5.1 Ολογράμματα και η επιστήμη της ολογραφίας ..... 82
5.1.1 Η ιστορία των ολογραμμάτων ..... 83
5.1.2 Πώς λειτουργούν τα ολογράμματα; ..... 87
5.1.3 Η διαδικασία δημιουργίας ολογράμματος ..... 88
5.1.4 Πως αποτυπώνονται οι εμπειρίες μετά την προβολή ολογραμμάτων ..... 89
5.2 Είδη ολογραμμάτων ..... 90
5.2.1. Ολογράμματα Ανάκλασης (Reflection Holograms) ..... 91
5.2.2. Ολογράμματα Εκπομπής (Transmission Holograms) ..... 94
5.2.3. Ολογράμματα που προβάλλονται μέσω ειδικού τύπου γυαλιών (Special glasses type holograms) ..... 96

5.2.4. Υβριδικά Ολογράμματα (Hybrid Holograms) ..... 97

5. 3 Ολογραφικές Συσκευές ..... 102

5.3.1 Πυραμίδα τρισδιάστατης ολογραφικής προβολής (3D Holographic Projection Pyramid) ..... 102

5.3.2 Συσκευή ολογραφικής φωτογραφίας : Looking Glass Portrait ..... 105

5.3.3 Συσκευή ολογραμμάτων Τηλεπαρουσίας ..... 106

5.3.4 Απτικά Ολογράμματα INform ..... 107

5.3.5 Ολογραφική τηλεόραση ..... 108

5.3.6 Συσκευή ογκομετρικού και κιναισθητικού ολογράμματος Voxon ..... 109

5.3.7 Ολογράμματα ανεμιστήρες (Fan type hologramms) ..... 109

5.4 Τα ολογράμματα στην Εκπαίδευση ..... 111

5.4.1 Παιδαγωγική Αξιοποίηση των Ολογραμμάτων ..... 112

5.4.2. Το Φάντασμα του Πέπερ (Pepper's Ghost Effect) ..... 115

5.4.3. Η τεχνολογία των Ολογραμμάτων στην Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση ..... 117

5.4.4. Παιδαγωγική Αξιοποίηση των Ολογραμμάτων στην Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση .. 119

5.5 Ολόγραμμα και Νέες Τεχνολογίες ..... 121

5.5.1 Οφέλη της παιδαγωγικής αξιοποίησης των Ολογραμμάτων ..... 122

5.5.2 Προβληματισμοί αναφορικά με την παιδαγωγική αξιοποίηση των Ολογραμμάτων ... 129

5.6 Η διδακτική προσέγγιση «μαθαίνω κάνοντας» ..... 130

5.6.1 Η μέθοδος Tinkering ..... 130

Μέρος Β: Σχεδιασμός και εφαρμογή του Ε.Υ. ..... 133

6. Σχεδιασμός και εφαρμογή εκπαιδευτικού υλικού για τη «Διδασκαλία και Δημιουργία Ολογράμματος» ..... 133

6.1 Εισαγωγή ..... 133

6.2 Προσδιορισμός του προβλήματος ..... 133

6.3 Διδακτικό πλαίσιο ..... 135

6.4 Διδακτικοί Στόχοι ..... 136

6.5 Βασικές αρχές σχεδιασμού εκπαιδευτικού υλικού ..... 137

6.5.1 Χαρακτηριστικά Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης (ΕξΑΕ) ..... 138

6.5.2 Χαρακτηριστικά Πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης ..... 140
6.5.3 Χαρακτηριστικά Φυσικών Επιστημών ..... 141
6.5.4 Χαρακτηριστικά Ψηφιακού Λογισμικού ..... 143
**6.6 Τα τεχνολογικά μέσα ..... 144**
6.6.1 Το εργαλείο H5P ..... 144
6.6.2 Το λογισμικό wordpress ..... 146
6.6.3 Πλατφόρμα Chamilo ..... 146
6.6.4 Doodly ..... 148
6.6.5 Animaker ..... 149
6.6.6 Wordwall ..... 149
6.7 Δομή εκπαιδευτικού υλικού ..... 149
6.8 Περιγραφή της κατασκευής για την παραγωγή ολογράμματος ..... 163
6.9 Η κατασκευή της πυραμίδας για την παραγωγή ολογράμματος ..... 165
6. 10 Σύνοψη ..... 170
Μέρος Γ: Ερευνητικό πλαίσιο ..... 171
7. Έρευνα - Αποτίμηση Εκπαιδευτικού Υλικού ..... 171
7.1 Εισαγωγή ..... 171
7.2 Θεωρητικό πλαίσιο έρευνας ..... 171
7.2.1 Έρευνα ..... 171
7.2.2 Η έρευνα στην εκπαίδευση ..... 174
7.2.3 Ποσοτική έρευνα ..... 174
7.2.4 Ποιοτική έρευνα ..... 176
7.3 Μεθοδολογία έρευνας ..... 178
7.4 Μεθοδολογία Πρώτης φάσης της έρευνας ..... 178
7.4.1 Σκοπός Πρώτης φάσης της έρευνας ..... 178
7.4.2 Οι στόχοι της Πρώτης φάσης της έρευνας ..... 179
7.4.3 Τα ερευνητικά ερωτήματα της Πρώτης φάσης της έρευνας ..... 179
7.4.4 Χρονική περίοδος διεξαγωγής της Πρώτης φάσης της έρευνας ..... 179

7.4.5 Το είδος της έρευνας ..... 179
7.4.6 Η μέθοδος δειγματοληψίας – οι συμμετέχοντες στην Πρώτη φάση της έρευνας ..... 181
7.4.7 Μέθοδος έρευνας και μέσο συλλογής δεδομένων ..... 182
7.4.8 Τρόπος επεξεργασίας των ερευνητικών δεδομένων ..... 184
7.5 Μεθοδολογία Δεύτερης φάσης της έρευνας ..... 187
7.5.1 Σκοπός Δεύτερης φάσης της έρευνας ..... 187
7.5.2 Οι στόχοι της Δεύτερης φάσης της έρευνας ..... 187
7.5.3 Τα ερευνητικά ερωτήματα της Δεύτερης φάσης της έρευνας ..... 188
7.5.4 Χρονική περίοδος διεξαγωγής της Δεύτερης φάσης της έρευνας ..... 188
7.5.5 Το είδος της έρευνας ..... 189
7.5.6 Η μέθοδος δειγματοληψίας – οι συμμετέχοντες στην δεύτερη φάση της έρευνας ..... 189
7.5.7 Μέθοδος έρευνας και μέσο συλλογής δεδομένων ..... 189
7.5.8 Τρόπος επεξεργασίας των ερευνητικών δεδομένων ..... 195
7.5.9 Ζητήματα δεοντολογίας ..... 195
7.6 Αποτελέσματα - Ανάλυση δεδομένων ..... 196
7.6.1 Παρουσίαση / Καταγραφή Αποτελεσμάτων Πρώτης φάσης της έρευνας ..... 196
7.6.2 Παρουσίαση / Καταγραφή Αποτελεσμάτων Δεύτερης φάσης της έρευνας ..... 235
8. Παρουσίαση / Ανάλυση των ευρημάτων- Συμπεράσματα ..... 252
8.1 Εισαγωγή ..... 252
8.2 Συμπεράσματα - Συζήτηση ..... 253
8.2.1 Συμπεράσματα πρώτης φάσης της έρευνας ..... 257
8.2.2 Συμπεράσματα δεύτερης φάσης της έρευνας ..... 261
8.3 Συνεισφορά της εργασίας ..... 268
8.4 Περιορισμοί των ερευνών ..... 271
8.5 Μελλοντικές προτάσεις για περαιτέρω έρευνα ..... 273
Βιβλιογραφία ..... 274
Ξενόγλωσση ..... 274
Ελληνόγλωσση ..... 289

Παράρτημα Α: «Ερωτηματολόγιο Εκπαιδευτικών/ αξιολογητων 1ης ΦΑΣΗΣ Έρευνας» ..... 299

Παράρτημα Β: ««Ερωτηματολόγιο Εκπαιδευτικών/ αξιολογητων 2ης ΦΑΣΗΣ Έρευνας»» ..... 321

Παράρτημα Γ: «ΠΡΟΣΧΕΔΙΟ ΤΡΙΣΔΙΑΣΤΑΤΗΣ ΠΥΡΑΜΙΔΑΣ ΠΡΟΒΟΛΗΣ ΟΛΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ»..... 326

# ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ / ΣΧΗΜΑΤΩΝ

**Εικόνα 1.** Πραγματικό γραφείο με την προσθήκη εικονικής λάμπας και δυο εικονικών καρεκλών (Azuma, 1997, σ. 356)

**Εικόνα 2.** Τρόπος λειτουργίας ολογράμματος

**Εικόνα 3.** Παράδειγμα διαδικασίας παραγωγής ολογράμματος ανάκλασης

**Εικόνα 4.** Ανακλαστικό ολόγραμμα

**Εικόνα 5.** Παράδειγμα διαδικασίας παραγωγής ολογράμματος εκπομπής

**Εικόνα 6.** Διαπερατό ολόγραμμα

**Εικόνα 7.** Ειδικά γυαλιά αναπαράστασης ολογράμματος

**Εικόνα 8.** Αναπαράσταση ολογράμματος με Microsoft Hololens

**Εικόνα 9.** Ολοκληρωμένο ολόγραμμα με τίτλο «Huddle»

**Εικόνα 10.** Ανάγλυφο ολόγραμμα

**Εικόνα 11.** Ολόγραμμα πολλαπλών καναλιών

**Εικόνα 12.** Επεξεργασία σχεδίου σε πρόγραμμα υπολογιστή που δημιουργεί ολογράμματα

**Εικόνα 13.** Καταγραφή σχεδίου σε ολογραφικό φιλμ

**Εικόνα 14.** Αναδημιουργία με φως λέιζερ

**Εικόνα 15.** Τρόπος παραγωγής Ολογραμμάτων με πυραμίδες

**Εικόνα 16.** Συσκευή ολογράμματος-πυραμίδα (Kalarat, 2017)

**Εικόνα 17.** Συσκευή ολογραφικής φωτογραφίας

**Εικόνα 18.** Αναπαράσταση συνέντευξης με ολόγραμμα μέσω τηλεπαρουσίας (Luevano et al., 2019)

**Εικόνα 19.** Απτικά ολογράμματα με τη συσκευή iNform

**Εικόνα 20.** Gaming σε 3D ολογραφική τηλεόραση

**Εικόνα 21.** Αλληλεπίδραση ανθρώπου με ολόγραμμα σε ολογραφική συσκευή της Voxon

**Εικόνα 22.** Ολογραφικοί ανεμιστήρες εκτός λειτουργίας.

**Εικόνα 23.** Ολογραφικοί ανεμιστήρες εντός λειτουργίας, αναπαράσταση ολογράμματος.

**Εικόνα 24.** Το Φάντασμα του Πέπερ _ 1 (Barcellos & Galdenoro, 2015)

**Εικόνα 25.** Το Φάντασμα του Πέπερ _ 2

**Εικόνα 26.** Ολογραφική προβολή καθηγητή

**Εικόνα 27.** Η διδακτική προσέγγιση «μαθαίνω κάνοντας», B. Franklin

**Εικόνα 28.** Εργαλειοθήκη του H5P

**Εικόνα 29.** Όψη πλατφόρμας Chamilo

**Εικόνα 30.** Όψη πλατφόρμας Chamilo μαθήματος «Διδασκαλία και Δημιουργία Ολογράμματος»

**Εικόνα 31.** Πλατφόρμα Chamilo

**Εικόνα 32.** Η βοηθός πλοήγησης του Ε.Υ.

**Εικόνα 33.** Συμβουλές Μελέτης του Ε.Υ.

**Εικόνα 34.** Οδηγός επεξήγησης των συμβόλων και των δραστηριοτήτων

**Εικόνα 35.** Παράδειγμα συνδυασμού εικόνας και κειμένου στο Ε.Υ.

**Εικόνα 36.** Ε.Υ. - Αρχή συνάφειας

**Εικόνα 37.** Ε.Υ. - Αρχή συνοχής

**Εικόνα 38.** Αρχή της μορφοποίησης

**Εικόνα 39.** Ε.Υ. -Αρχή πλεονασμού

**Εικόνα 40.** Ε.Υ. -Αρχή πλοήγησης _ Επεξήγηση Συμβόλων

**Εικόνα 41.** Ε.Υ. - Αρχή πλοήγησης _ Επεξήγηση Συμβόλων Δραστηριοτήτων

**Εικόνα 42.** Ε.Υ. - Αρχή πλοήγησης _ Συμβουλές Μελέτης

**Εικόνα 43.** Ε.Υ. - Αρχή σήμανσης _ Περιεχόμενα στο Ε.Υ.

**Εικόνα 44.** Ε.Υ. - Αρχή της προσωποποίησης

**Εικόνα 45.** Αρχή σηματοδότησης

**Εικόνα 46.** Ε.Υ. – Πολυμεσικά Στοιχεία

**Εικόνα 47.** Ε.Υ. – Αλληλεπιδραστικά Στοιχεία

**Εικόνα 48.** Δραστηριότητα Ε.Υ.

**Εικόνα 49.** Έλεγχος προϋπάρχουσας γνώσης

**Εικόνα 50.** Δραστηριότητα Σύνοψης κειμένου

**Εικόνα 51.** Περαιτέρω μελέτη για εμβάθυνση

**Εικόνα 52.** Προσχέδιο πυραμίδας προβολής ολογράμματος

**Εικόνα 53.** Τα υλικά για την κατασκευή της πυραμίδας

**Εικόνα 54.** Ο μαθητής και τα υλικά για την κατασκευή της πυραμίδας

**Εικόνα 55.** Πυραμίδα προβολής Ολογράμματος

**Εικόνα 56.** Ολογράμματα των μαθητών

**Σχήμα 1** . Οι συντελεστές της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης (Μουζάκης, 2006, σελ.14)

**Σχήμα 2** . Σχηματική απεικόνιση της τυπολογίας West – Λιοναράκη (Λιοναράκης, 2001, σελ. 13)

**Σχήμα 3** . Υποσύνολα ψηφιακής μάθησης (digital-learning) (Kumar Basak et al., 2018)

**Σχήμα 4.** Απεικόνιση βασικών αρχών δημιουργίας Εκπαιδευτικού Υλικού (Ε.Υ.)

# ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

**Πίνακας 1**. Βασικά χαρακτηριστικά της ΕξΑΕ

**Πίνακας 2**. Διαφορές συμβατικής και εξ αποστάσεως εκπαίδευση (Μουζάκης 2006)

**Πίνακας 3.** Πρώτη Δέσμη Σχεδιασμού Ε.Υ. West - Λιοναράκη (Λιοναράκης, 2001, σελ. 7-14)

**Πίνακας 4**. Δεύτερη Δέσμη Σχεδιασμού Ε.Υ. West - Λιοναράκη (Λιοναράκης, 2001, σελ. 7-14)

**Πίνακας 5**. Τρίτη Δέσμη Σχεδιασμού Ε.Υ. West – Λιοναράκη (Λιοναράκης, 2001, σελ. 7-14)

**Πίνακας 6**. Η ιστορία των ολογραμμάτων

**Πίνακας 7**. Αποτίμηση ΕΥ – 1η φάση έρευνας - ερευνητικοί άξονες

**Πίνακας 8**. 1η φάση έρευνας – κατηγορίες ανάλυσης ανά ερευνητικό άξονα

**Πίνακας 9.** Αποτίμηση ΕΥ – 2η φάση έρευνας - ερευνητικοί άξονες και ερωτήσεις

**Πίνακας 10.** Αποτίμηση Ε.Υ. – 2η φάση έρευνας - ερευνητικοί άξονες και ερευνητικά ερωτήματα

**Πίνακας 11.** 1η φάση έρευνας – το δείγμα κατά φύλο

**Πίνακας 12.** 1η φάση έρευνας – οι συμμετέχοντες ανά ηλικιακή ομάδα

**Πίνακας 13.** 1η φάση έρευνας – οι συμμετέχοντες κατά έτη προϋπηρεσίας

**Πίνακας 14.** 1η φάση έρευνας – εξοικείωση συμμετεχόντων με ΤΠΕ και ΕξΑΕ

**Πίνακας 15.** 1η φάση έρευνας – Χρήση Τ.Π.Ε. από τους συμμετέχοντες

**Πίνακας 16**. 1η φάση έρευνας – Εξοικείωση συμμετεχόντων με ΕξΑΕ

**Πίνακας 17**. 1η φάση έρευνας – Εξοικείωση με τη μελέτη Ε.Υ. σχεδιασμένο με τη μέθοδο της ΕξΑΕ

**Πίνακας 18**. 1η φάση έρευνας – Άξονες ανά ερευνητικό ερώτημα

**Πίνακας 19**. 1η φάση έρευνας – Βιβλιογραφική τεκμηρίωση

**Πίνακας 20**. 1η φάση έρευνας – Αναφορά σε διαφορετικές πηγές

**Πίνακας 21.** 1η φάση έρευνας – Συγκριτική ανάλυση πληροφοριών

**Πίνακας 22.** 1η φάση έρευνας – Ερμηνεία-κριτική συζήτηση πληροφοριών

**Πίνακας 23.** 1η φάση έρευνας – Δυνατότητα μελέτης σε διαφορετικές πηγές

**Πίνακας 24.** 1η φάση έρευνας – Φιλικό ύφος

**Πίνακας 25.** 1η φάση έρευνας – Χρήση προσωπικών και κτητικών αντωνυμιών

**Πίνακας 26**. 1η φάση έρευνας – Χρήση καθομιλούμενης γλώσσας

**Πίνακας 27.** 1η φάση έρευνας – Ευανάγνωστη γραφή

**Πίνακας 28.** 1η φάση έρευνας – Ικανοποιητική πυκνότητα πληροφοριών

**Πίνακας 29**. 1η φάση έρευνας – Τμηματική παρουσίαση στο μέγεθος της οθόνης

**Πίνακας 30**. 1η φάση έρευνας – Μόνο κείμενο

**Πίνακας 31**. 1η φάση έρευνας – Κείμενο και εικόνες

**Πίνακας 32**. 1η φάση έρευνας – Κείμενο, εικόνες και βίντεο

**Πίνακας 33.** 1η φάση έρευνας – Χρωματικές συνθέσεις για άνετη αλληλεπίδραση

**Πίνακας 34**. 1η φάση έρευνας – Κουμπιά» κατανοητά και αναγνωρίσιμα

**Πίνακας 35.** 1η φάση έρευνας - Εικονίδια κατανοητά και αναγνωρίσιμα

**Πίνακας 36.** 1η φάση έρευνας - Εύκολη πλοήγηση

**Πίνακας 37.** 1η φάση έρευνας - Αξιοπιστία υπερσυνδέσμων

**Πίνακας 38.** 1η φάση έρευνας - Συμβουλές μελέτης

**Πίνακας 39.** 1η φάση έρευνας - Έμφαση σε σημεία

**Πίνακας 40.** 1η φάση έρευνας – Επεξηγηματικά σχόλια

**Πίνακας 41**. 1η φάση έρευνας - Δραστηριότητες που ενθαρρύνουν τη διατύπωση την έκφραση απόψεων-κρίσεων

**Πίνακας 42.** 1η φάση έρευνας - Δραστηριότητες που ενθαρρύνουν τη διατύπωση ερωτήσεων

**Πίνακας 43.** 1η φάση έρευνας - Δραστηριότητες συναισθηματικής εμπλοκής

**Πίνακας 44.** 1η φάση έρευνας - Δραστηριότητες που ενθαρρύνουν ανταλλαγή απόψεων μεταξύ εκπαιδευόμενων

**Πίνακας 45.** 1η φάση έρευνας - Δραστηριότητες που ενθαρρύνουν τον εκπαιδευόμενο να αισθανθεί μέλος ομάδας

**Πίνακας 46.** 1η φάση έρευνας - Δραστηριότητες ενσωμάτωσης απόψεων στο Ε.Υ.

**Πίνακας 47.** 1η φάση έρευνας - Δραστηριότητες αυτοαξιολόγησης

**Πίνακας 48.** 1η φάση έρευνας – Δραστηριότητες για ανάπτυξη αυτόνομης κριτικής σκέψης

**Πίνακας 49.** 1η φάση έρευνας – Δραστηριότητες για ανάπτυξη διαύλων επικοινωνίας με στόχο την ανατροφοδότηση

**Πίνακας 50.** 1η φάση έρευνας – Δραστηριότητες συσχέτισης δεδομένων με τη δική του πραγματικότητα

**Πίνακας 51.** 1η φάση έρευνας – Δραστηριότητες εφαρμογής νέας γνώσης στη δική του πραγματικότητα

**Πίνακας 52.** 1η φάση έρευνας – Σαφήνεια στη διατύπωση του σκοπού

**Πίνακας 53.** 1η φάση έρευνας – Σαφήνεια στη διατύπωση των προσδοκώμενων αποτελεσμάτων

**Πίνακας 54.** 1η φάση έρευνας – Παρακίνηση των προσδοκώμενων σε επίπεδο γνώσεων

**Πίνακας 55.** 1η φάση έρευνας – Παρακίνηση των προσδοκώμενων σε επίπεδο δεξιοτήτων

**Πίνακας 55.** 1η φάση έρευνας – Παρακίνηση των προσδοκώμενων σε επίπεδο στάσεων

**Πίνακας 56.** 1η φάση έρευνας – Έλεγχος προόδου με βάση τα προσδοκώμενα

**Πίνακας 57.** 1η φάση έρευνας – Συνδυασμός κειμένου και εικόνας

**Πίνακας 58.** 1η φάση έρευνας – Χρήση εικόνων

**Πίνακας 59.** 1η φάση έρευνας – Στοιχεία αφήγησης

**Πίνακας 60.** 1η φάση έρευνας – Μη σχετικές πληροφορίες

**Πίνακας 61**. 1η φάση έρευνας – Φιλική γλώσσα

**Πίνακας 62.** 1η φάση έρευνας – Χρήση δεύτερου προσώπου

**Πίνακας 63.** 1η φάση έρευνας – Ηχητική παρουσίαση

**Πίνακας 64.** 1η φάση έρευνας – Φιλικό ύφος ηχητικής παρουσίασης

**Πίνακας 65.** 1η φάση έρευνας – Φιλικός χαρακτήρας – Avatar

**Πίνακας 66.** 1η φάση έρευνας – Τμηματική παρουσίαση περιεχομένου

**Πίνακας 67.** 1η φάση έρευνας – Διαδραστικές δραστηριότητες με ανατροφοδότηση

**Πίνακας 68.** 1η φάση έρευνας - Μακροσκελή κείμενα

**Πίνακας 69**. 1η φάση έρευνας - Σαφείς οδηγίες για δραστηριότητες-εργασίες

**Πίνακας 70.** 1η φάση έρευνας - Στοιχεία επισήμανσης

**Πίνακας 71.** 1η φάση έρευνας - Εισαγωγικές δραστηριότητες κατανόησης

**Πίνακας 72.** 1η φάση έρευνας – Δυνατά στοιχεία του Ε.Υ.

**Πίνακας 73.** 1η φάση έρευνας – Προτάσεις βελτίωσης του Ε.Υ.

**Πίνακας 74**. 2η φάση έρευνας – το δείγμα κατά φύλο

**Πίνακας 75.** 2η φάση έρευνας – οι συμμετέχοντες ανά ηλικιακή ομάδα

**Πίνακας 76.** 2η φάση έρευνας – Εργασιακή κατάσταση συμμετεχόντων

**Πίνακας 77.** 2η φάση έρευνας – οι συμμετέχοντες κατά έτη προϋπηρεσίας

**Πίνακας 78.** 2η φάση έρευνας – εξοικείωση συμμετεχόντων με ΤΠΕ και ΕξΑΕ

**Πίνακας 79.** 2η φάση έρευνας – Χρήση Τ.Π.Ε. από τους συμμετέχοντες

**Πίνακας 80.** 2η φάση έρευνας – Γενική εντύπωση

**Πίνακας 81.** 2η φάση έρευνας - Ρόλος Ε.Υ.

**Πίνακας 82.** 2η φάση έρευνας - Δυσκολίες στην πλοήγηση

**Πίνακας 83.** 2η φάση έρευνας - Βαθμός ευκολίας Ε.Υ.

**Πίνακας 84.** 2η φάση έρευνας - Αποδοχή ΕΥ για χρήση στην εκπαιδευτική πράξη

**Πίνακας 85.** 2η φάση έρευνας - Πρόταση σε άλλους εκπαιδευτικούς για χρήση Ε.Υ.

**Πίνακας 86.** 2η φάση έρευνας – Πυκνότητα και ποσότητα πληροφορίας

**Πίνακας 87.** 2η φάση έρευνας - Επιπλέον γνώσεις

**Πίνακας 88.** 2η φάση έρευνας - Εγκυρότητα περιεχομένου Ε.Υ.

**Πίνακας 89.** 2η φάση έρευνας - Αντιστοιχία διδακτικού περιεχομένου με στόχους ΑΠΣ

**Πίνακας 90.** 2η φάση έρευνας – Κινητοποίηση ενδιαφέροντος

**Πίνακας 91.** 2η φάση έρευνας – Κίνητρα για μάθηση

**Πίνακας 92.** 2η φάση έρευνας – Χρήση ολογραμμάτων σε διδακτική παρέμβαση

**Πίνακας 93 .** 2η φάση έρευνας - Δυνατά στοιχεία του Ε.Υ.

**Πίνακας 94 .** 2η φάση έρευνας - Αδύναμα στοιχεία Ε.Υ.

# ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ & ΑΚΡΩΝΥΜΙΑ

| | |
|---|---|
| ΔΕ | Διπλωματική Εργασία |
| ΠΤΔΕ | Παιδαγωγικό Τμήμα Δ.Ε |
| ΠΜΣ | Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών |
| ΕΞΑΕ | Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση |
| ΑΕΞΑΕ | Ανοιχτή και Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση |
| εξΑΣΕ | εξ Αποστάσεως Σχολική Εκπαίδευση |
| ΤΠΕ | Τεχνολογίες της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών |
| ΕΥ | Εκπαιδευτικό Υλικό |
| ΕΔΙΒΕΑ | Εργαστήριο Προηγμένων Μαθησιακών Τεχνολογιών στην Δια Βίου και Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση |
| ΑΠΣ | Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών |
| ΔΕΠΠΣ | Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Σπουδών |

# Εισαγωγή

Βασικός σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι ο σχεδιασμός και η ανάπτυξη συμπληρωματικού εκπαιδευτικού υλικού με τη μεθοδολογία της Εξ αποστάσεως Εκπαίδευσης στη «Διδασκαλία και δημιουργία Ολογράμματος» σε μαθητές Δημοτικού και στη συνέχεια η αποτίμηση του εν λόγω Ε.Υ. από εκπαιδευτικούς πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης.

Το τρισδιάστατο ολόγραμμα είναι μια από τις πιο προηγμένες τεχνολογίες που θα μπορούσε να ωφελήσει διάφορες ειδικότητες στον τομέα της εκπαίδευσης. Πρόκειται για μια τεχνολογία που έχει ως στόχο να βοηθήσει τους μαθητές και τους εκπαιδευτικούς να βλέπουν «αντικείμενα» που δεν μπορούν σε ένα παραδοσιακό περιβάλλον διδασκαλίας και μάθησης.

Η ολογραφία είναι μία επιστήμη που σχετίζεται με το πεδίο της οπτικής και της τεχνολογίας και εξελίσσεται συνεχώς. Μπορεί να εφαρμοστεί στο εμπόριο, στην τέχνη και στην εκπαίδευση (Alelaiwi et al., 2016). Ενώ, στα μάτια του θεατή εμφανίζεται μία τρισδιάστατη εικόνα ενός αντικειμένου, η επιστήμη πίσω από την εικόνα είναι μία απλή διαδικασία που, όμως, απαιτεί την χρήση πολύπλοκων μηχανημάτων. Η τεχνική «του Φαντάσματος του Pepper» μπορεί να προσφέρει στους μαθητές την ίδια εμπειρία με πολύ απλά και καθημερινά υλικά. Οι μαθητές έτσι θα έχουν την δυνατότητα να συμμετέχουν ενεργά στην οικοδόμηση της γνώσης, χρησιμοποιώντας τα φυσικά χαρακτηριστικά του φωτός. Η κατασκευή του ολογράμματος από τους μαθητές χαρακτηρίζεται από διεπιστημονικότητα, αφού τα παιδιά θα συνδυάσουν το μάθημα των μαθηματικών, της φυσικής, της πληροφορικής, της γεωμετρίας και των εικαστικών για να φτάσουν στο τελικό αποτέλεσμα που είναι η δημιουργία του ολογράμματος. Επιπλέον, η κατασκευή του βοηθάει να αναπτύξουν και τις κινητικές τους δεξιότητες.

Τα ολογράμματα είναι ένα εργαλείο (Golden, 2016) που μπορεί να αξιοποιηθεί αποτελεσματικά στη διδασκαλία, για να δώσει τη δυνατότητα στους μαθητές

(Ramachandiran et al., 2019) να εξερευνήσουν συστήματα του πραγματικού κόσμου (Rahman-Shams, 2019), αλλά και να πραγματοποιήσουν πειράματα που σε πραγματικές συνθήκες αυτό δεν θα ήταν δυνατό, λόγω περιπλοκότητας, επικινδυνότητας ή υψηλού κόστους (Khan et al., 2020). Πράγματι, οι μαθητές με αυτό τον τρόπο μπορούν να οικοδομήσουν νέες γνώσεις (Rahman - Shams, 2019) ενώ παράλληλα διευκολύνεται το εκπαιδευτικό έργο και η μάθηση (Ramachandiran et al., 2019).

Σύμφωνα με τον Λιοναράκη (2006) *«η μάθηση δεν είναι προϊόν, το οποίο μεταφέρεται δια μέσου της διδακτικής πράξης από μία πηγή σε μία άλλη, ή από μία περιοχή σε μία άλλη, ή ακόμα από μία εμπειρική – φιλοσοφική διάσταση σε μία άλλη. Δεν είναι μεταφερόμενο, ούτε μεταβιβάσιμο είδος. Είναι προϊόν που ανακαλύπτεται από τον ίδιο τον ενδιαφερόμενο μέσα από συγκεκριμένες πρακτικές και μεθόδους. Η διδακτική πράξη ενισχύει, υποστηρίζει, βοηθά, κεντρίζει, ορίζει, συνθέτει, ερμηνεύει, αντανακλά, τεκμηριώνει, αποδεικνύει, εν τέλει διδάσκει, αλλά αυτόνομα δεν μαθαίνει. Η μάθηση δεν είναι προϊόν διδακτικής πράξης, αλλά μαθησιακής»*.

Τα ολογράμματα ενισχύουν αυτή την άποψη, καθώς οι μαθητές βιώνουν μία απολαυστική μαθησιακή διαδικασία που κεντρίζει το ενδιαφέρον και την προσοχή τους, αυξάνει τις γνώσεις και τα κίνητρά τους για μάθηση, καθώς επίσης τους βοηθά να κατανοούν έννοιες και να επιτυγχάνουν καλύτερες επιδόσεις.

Τα ολογράμματα είναι ένα ιδιαίτερα καινοτόμο και πρωτοποριακό μέσο (Salvetti & Bertagni, 2016), το οποίο όταν αξιοποιηθεί στην διδασκαλία μόνο παιδαγωγικά οφέλη μπορεί να επιφέρει. Η παρούσα διπλωματική στοχεύει να ξεπεράσει το εμπόδιο του κόστους του ειδικού εξοπλισμού και χρησιμοποιώντας την τεχνική «του Φαντάσματος του Pepper» να κάνει προσιτά τα ολογράμματα σε κάθε μαθητή. Με την τεχνική αυτή μπορούν να διευρυνθούν τα οφέλη της εφαρμογής του ολογράμματος και στα σχολεία. Οι μαθητές μπορούν να αποκτήσουν την δυνατότητα να πειραματιστούν με τις ιδιότητες του φωτός, κατασκευάζοντας ένα δικό τους ολόγραμμα. Αυτό τους προσφέρει μία ευκαιρία εξερεύνησης του φωτός, του χρώματος των αντικειμένων και των κοινών στοιχείων μεταξύ

της τέχνης και των επιστημών (Layng, 1995). Η κατασκευή ενός ολογράμματος από τον ίδιο τον μαθητή μπορεί να λειτουργήσει ως κίνητρο να συμμετέχει στην γνωστική διαδικασία σαν ένας μικρός επιστήμονας, ενώ παράλληλα το μάθημα εμπεριέχει και διατηρεί τα χαρακτηριστικά ενός παιχνιδιού.

Όπως έχει διαπιστωθεί, οι εκπαιδευόμενοι, ειδικά στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση, πολλές φορές δυσκολεύονται να παραμείνουν συγκεντρωμένοι καθ' όλη τη διάρκεια του μαθήματος (Loh & Shaharuddin, 2019a). Σε αυτό το πρόβλημα έρχονται να δώσουν τη λύση τα ολογράμματα, καθώς η αξιοποίησή τους στην τάξη προσελκύει το ενδιαφέρον των εκπαιδευομένων (Prado Ortega et al., 2020. Roslan & Ahmad, 2017), αυξάνοντας ταυτόχρονα την περιέργειά τους, όσο παρατηρούν τα ολογράμματα να αιωρούνται στο χώρο και να κινούνται (Loh & Shaharuddin, 2019b), αναπαράγοντας πιστά κομμάτια της πραγματικότητας (Salançon & Escarguel, 2019). Επιπλέον, τους βοηθούν να παραμείνουν συγκεντρωμένοι (Orcos et al., 2019), διατηρώντας παράλληλα την εμπλοκή τους στη μαθησιακή διαδικασία (Weeks et al., 2021 . Loh & Shaharuddin, 2019b), και τους οδηγούν στην «επιτυχή μάθηση» (Loh & Shaharuddin, 2019a). Εάν μάλιστα τα ολογράμματα χρησιμοποιηθούν στην τάξη ως βοηθοί για την υποστήριξη του μαθήματος, έχοντας τη «μορφή χαρακτήρων κινουμένων σχεδίων», μπορούν να αυξήσουν τη συμμετοχή των εκπαιδευομένων και να δώσουν «ζωντάνια στην τάξη». Στο ρόλο του βοηθού, τα ολογράμματα θα μπορούσαν να αφηγηθούν ιστορίες, να κάνουν αστεία κ.α. (Aina, 2010).

Η μάθηση μέσω της 3DH τεχνολογίας γίνεται διαδραστική καθώς δεν αναφέρεται μόνο στην απλή παρακολούθηση ενός βίντεο σε τρισδιάστατο ολόγραμμα, αλλά υπάρχει ταυτόχρονα πραγματική αλληλεπίδραση του μαθητή με το περιεχόμενο μάθησης (Khan et al., 2020). Έτσι εκατοντάδες διδακτικές πηγές-αντικείμενα, έχουν τη δυνατότητα να προβάλλονται σαν πραγματικά αντικείμενα μέσα στην σχολική τάξη και να παρέχουν ευκαιρίες αλληλεπίδρασης με τους μαθητές. Σύμφωνα με τον Lee (2013), η τεχνολογία των ολογραμμάτων ωφελεί επίσης και την κοινωνικοποίηση των μαθητών καθώς ένας μαθητής όσο παρακολουθεί ένα ολόγραμμα μπορεί να εκφράσει τη γνώμη του αλλά και τα όσα

κατανοεί στην ομάδα της τάξης. Με αυτόν τον τρόπο, η ανταλλαγή γνώσεων αλλά και απόψεων μεταξύ των μαθητών δημιουργεί κοινωνικούς δεσμούς.

Είναι γεγονός ότι ένας από τους αποτελεσματικότερους τρόπους που χρησιμοποιείται στη διδασκαλία, για την προσέλκυση του ενδιαφέροντος και της προσοχής των εκπαιδευομένων είναι η επίδειξη. Επιπλέον, η διαδραστική μάθηση αποτελεί μια από τις σημαντικότερες παιδαγωγικές προσεγγίσεις που βοηθάει τους εκπαιδευόμενους να συμμετέχουν περισσότερο στη μαθησιακή διαδικασία και να αποκομίσουν περισσότερες γνώσεις. Τα παραπάνω μπορούν να επιτευχθούν μέσω της τεχνολογίας των ολογραμμάτων (Ramachandiran et al., 2019).

Επομένως, για όλους τους παραπάνω λόγους, προέκυψε η ανάγκη για την διερεύνηση της χρήσης του ολογράμματος στην εκπαιδευτική διαδικασία. Καταργώντας τους περιορισμούς του κόστους και των εξειδικευμένων γνώσεων και υλικών, στην παρούσα διπλωματική θα διερευνηθεί η εκπαιδευτική αξιοποίηση του ολογράμματος. Τα ολογράμματα βασίζονται στην βοήθεια άλλων τεχνολογιών για να επιτύχουν τον σκοπό τους (Layng, 1995), ενώ η ίδια η εκμάθηση της τεχνικής του Φαντάσματος του Pepper προσφέρει δυνατότητες εκπαιδευτικής αξιοποίησης στο πεδίο της οπτικής και της γεωμετρίας. Οι ιδιότητες του φωτός, ειδικά της ανάκλασης και της διάχυσης είναι σημαντικά θέματα του προγράμματος σπουδών (Houngkamhang et al., 2020).

Στα πλαίσια της παρούσας ΔΕ σχεδιάστηκε λοιπόν, κι εφαρμόστηκε στην διδακτική πράξη Ε.Υ., όπου για την αποτίμηση του κρίθηκε σκόπιμο να διενεργηθούν δύο διαφορετικές έρευνες, η μία εκ των οποίων θα διερευνούσε το κατά πόσο το Ε.Υ. που σχεδιάστηκε είναι σύμφωνο με τη μεθοδολογία και τις αρχές δημιουργίας υλικού ΕξΑΕ, ενώ επιδίωξη της δεύτερης, ήταν να διαπιστωθεί αν το Ε.Υ. διακρίνεται από τα στοιχεία τα οποία το καθιστούν από άποψη διδακτικού περιεχομένου, άρτιο και ικανό να χρησιμοποιηθεί στην εκπαιδευτική πράξη με συμπληρωματικό τρόπο. Επιδιώκεται επίσης μέσω αυτής, η διερεύνηση των αντιλήψεων των εκπαιδευτικών Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης για το συγκεκριμένο εξ αποστάσεως Ε.Υ., για τα μαθησιακά αποτελέσματα που αυτό επιφέρει,

και κυρίως η διερεύνηση της κινητοποίησης του ενδιαφέροντος των μαθητών και της παροχής κινήτρων για μάθηση με τη χρήση των ολογραμμάτων στη διδασκαλία.

Για να μπορέσει ο σκοπός αυτής της διπλωματικής εργασίας να υλοποιηθεί, σχεδιάστηκαν ερωτηματολόγια, ώστε να δώσουν απάντηση στα ερευνητικά ερωτήματα τα οποία προκύπτουν βασιζόμενα στους στόχους της ΔΕ και έχουν ως εξής:

**Τα Ερευνητικά ερωτήματα της 1ης έρευνας**

***1ο Ερευνητικό ερώτημα***: Το εκπαιδευτικό υλικό διέπεται από τις αρχές και τη μεθοδολογία της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης;

***2ο Ερευνητικό ερώτημα***: Το εκπαιδευτικό υλικό έχει δημιουργηθεί σύμφωνα με τις αρχές της Πολυμεσικής Μάθησης;

**Τα Ερευνητικά ερωτήματα της 2ης έρευνας**

***1ο Ερευνητικό ερώτημα:*** Ποιες είναι οι απόψεις των εκπαιδευτικών Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης για το συγκεκριμένο εξ αποστάσεως εκπαιδευτικό υλικό σχετικά με την αξιοποίηση των ολογραμμάτων στη διδασκαλία;

***2ο Ερευνητικό ερώτημα***: Ποιες είναι οι απόψεις των εκπαιδευτικών Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης για το διδακτικό περιεχόμενο του εκπαιδευτικού υλικού με τη χρήση των ολογραμμάτων στη διδασκαλία;

***3ο Ερευνητικό ερώτημα***: Ποιες είναι οι απόψεις των εκπαιδευτικών Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης για την εκπαιδευτική αξιοποίηση των ολογραμμάτων σχετικά με την κινητοποίηση του ενδιαφέροντος των μαθητών και την παροχή κινήτρων για μάθηση;

Για να απαντηθούν τα παραπάνω ερευνητικά ερωτήματα στη διπλωματική εργασία χρησιμοποιήθηκε η ποιοτική έρευνα. Η ποιοτική έρευνα σύμφωνα με τους Denzin και Lincoln (1994, 2000a, 2005, όπως αναφέρεται στους Πουρκός και Ίσαρη, 2015) εξελίσσεται συνεχώς και απεικονίζει τις συνεχώς μεταβαλλόμενες αντιλήψεις για τη ποιοτική έρευνα και πώς ο κάθε ερευνητής αποφασίζει να προσεγγίσει τα δικά του ερευνητικά ερωτήματα. Σύμφωνα με τους Αργυρίου και Κασσού (2015) οι ποιοτικοί ερευνητές κάνουν μελέτες στο φυσικό τους περιβάλλον και προσπαθούν να ερμηνεύσουν τα νοήματα που τους δίνουν άνθρωποι σε αυτά. Στην συγκεκριμένη διπλωματική εργασία, τα ερευνητικά ερωτήματα θα απαντηθούν στο πλαίσιο της ποιοτικής έρευνας, επειδή θεωρήθηκε ως πιο κατάλληλη για τη πληθώρα των πληροφοριών που συλλέχθηκαν.

Μέσα από την πρακτική εφαρμογή της παρούσας διπλωματικής εργασίας, δόθηκε η ευκαιρία σε εκπαιδευτικούς πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης να έρθουν σε επαφή με ένα πρόγραμμα σχεδιασμένο με τη μεθοδολογία της Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης και φάνηκε, μέσα από την ερευνητική διαδικασία, να το αποτιμούν θετικά αλλά και να είναι διατεθειμένοι να το χρησιμοποιήσουν ως συμπληρωματικό διδακτικό υλικό στη μαθησιακή διαδικασία.

Η δομή των κεφαλαίων, στα οποία αναλύεται η ΔΕ, έχει ως εξής:

**Μέρος Α: Θεωρητικό πλαίσιο**

Στο πρώτο μέρος της ΔΕ, πραγματοποιείται μια βιβλιογραφική επισκόπηση στις βασικές έννοιες που σχετίζονται με το θέμα της ΔΕ. Έτσι, λοιπόν,

- στο **πρώτο κεφάλαιο** αναλύεται η έννοια της Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης. Γίνεται μια σύντομη ιστορική αναδρομή της ΕξΑΕ αλλά και μια αναφορά της ΕξΑΕ στην Ελλάδα. Έπειτα ακολουθεί η εφαρμογή της τεχνολογίας στο πεδίο της ΕξΑΕ και πώς χρησιμοποιούνται οι ΤΠΕ σε αυτήν. Τέλος γίνεται αναφορά στις μορφές της ΕξΑΕ.

- στο **δεύτερο κεφάλαιο** αναλύεται η έννοια της Σχολικής Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης. Γίνεται μια σύντομη ιστορική αναδρομή της ΕξΑΣΕ αλλά και μια αναφορά της ΕξΑΣΕ στην Ελλάδα. Αναλύονται οι βασικές αρχές της, η χρησιμότητά της, οι μορφές της και η ΕξΑΣΕ με την χρήση των ΤΠΕ.
- στο **τρίτο κεφάλαιο** αναλύεται ο ρόλος του εκπαιδευτικού υλικού στην Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση, οι βασικές αρχές σχεδιασμού του με τη μεθοδολογία της ΕξΑΕ και ο τρόπος με τον οποίο σχεδιάζεται η σωστή αξιολόγηση ΕΥ και εκπαιδευτικού λογισμικού.
- στο **τέταρτο κεφάλαιο** γίνεται αναφορά στις κινητές συσκευές στο σχολείο. Αναλύεται η κινητή μάθηση, τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της και τα πλεονεκτήματα αυτής. Επίσης γίνεται αναφορά στην κινητή μάθηση και την επαυξημένη πραγματικότητα και τη χρήση της εικονικής πραγματικότητας στην εκπαίδευση και τα πλεονεκτήματά της.
- στο **πέμπτο κεφάλαιο** αναλύονται τα ολογράμματα. Αυτό το κεφάλαιο αναφέρεται στην επιστήμη της ολογραφίας, τα είδη των ολογραμμάτων και τις ολογραφικές συσκευές. Γίνεται αναφορά των ολογραμμάτων στην εκπαίδευση και στην τεχνολογία των ολογραμμάτων στην ΕξΑΕ και αναλύεται η παιδαγωγική τους αξιοποίηση στην εκπαίδευση και ειδικότερα στην ΕξΑΕ. Επίσης αναλύεται η τεχνική του «Φαντάσματος του Pepper» και η διδακτική προσέγγιση «μαθαίνω κάνοντας» μέσω της μεθόδου Tinkering. Τέλος παρουσιάζονται τα οφέλη από την παιδαγωγική αξιοποίηση των ολογραμμάτων και κάποιοι προβληματισμοί αναφορικά με την αξιοποίησή τους.

**Β΄ Μέρος: Σχεδιασμός και εφαρμογή Ε.Υ.**

Στο δεύτερο μέρος της ΔΕ παρουσιάζεται αναλυτικά το πώς πραγματοποιήθηκε ο σχεδιασμός και η ανάπτυξη του εκπαιδευτικού υλικού. Στο **έκτο κεφάλαιο**, λοιπόν, με τίτλο : Σχεδιασμός και εφαρμογή ΕΥ για τη «Διδασκαλία και δημιουργία Ολογράμματος» γίνεται ο προσδιορισμός του εκπαιδευτικού προβλήματος, αναφέρονται το διδακτικό

πλαίσιο, οι διδακτικοί στόχοι, οι βασικές αρχές σχεδιασμού του ΕΥ καθώς και τα τεχνολογικά μέσα που χρησιμοποιήθηκαν, αλλά και η δομή του ΕΥ. Τέλος παρουσιάζεται ο τρόπος κατασκευής της τρισδιάστατης πυραμίδας στην οποία προβλήθηκε το ολόγραμμα.

**Γ΄ Μέρος: Ερευνητικό πλαίσιο**

Στο τρίτο μέρος της ΔΕ παρουσιάζεται το ερευνητικό πλαίσιο της ΔΕ. Στο **έβδομο κεφάλαιο** αναλύεται το θεωρητικό πλαίσιο της έρευνας και γίνεται αναφορά στο σκοπό, τους στόχους αλλά και τα ερευνητικά ερωτήματα των ερευνών. Στη συνέχεια παρουσιάζεται η μεθοδολογία των ερευνών, αλλά και τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την ανάλυση των δεδομένων. Τέλος στο **όγδοο κεφάλαιο** γίνεται παρουσίαση και ανάλυση των ευρημάτων των ερευνών. Παρουσιάζονται τα βασικά συμπεράσματά τους κι έπειτα ακολουθεί η συνεισφορά της εργασίας, οι περιορισμοί των ερευνών καθώς και μελλοντικές προτάσεις για περεταίρω έρευνα.

Στο παράρτημα που συνοδεύει τη ΔΕ παρουσιάζονται τα ερωτηματολόγια που χρησιμοποιήθηκαν για τους ερευνητικούς σκοπούς της ΔΕ και το προσχέδιο της τρισδιάστατης πυραμίδας προβολής του ολογράμματος.

# Μέρος Α: Θεωρητικό πλαίσιο

## 1. Ανοιχτή κι Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση

### 1.1 Εννοιολογική Οριοθέτηση

Η εξ αποστάσεως εκπαίδευση (Distance Education) βρίσκεται τα τελευταία χρόνια στο επίκεντρο του ενδιαφέροντος καθώς οι ανάγκες της σύγχρονης πραγματικότητας για απόκτηση νέων γνώσεων και δεξιοτήτων συνεχώς αυξάνονται και οι συμβατικές μορφές εκπαίδευσης αδυνατούν να καλύψουν τις ανάγκες της σύγχρονης κοινωνικοοικονομικής πραγματικότητας. Όλα τα παραπάνω έχουν οδηγήσει στην δημιουργία καινοτόμων μεθόδων εκπαίδευσης όπως είναι η εξ αποστάσεως εκπαίδευση (Lionarakis, 2003, Moore and Kearsley, 1996, όπ. αναφ. στο Μουζάκης, 2006).

Η εξ αποστάσεως εκπαίδευση συνιστά μία γενική έννοια, καθώς περιλαμβάνει μια σειρά από στρατηγικές διδασκαλίας και μάθησης, κατά τις οποίες ο εκπαιδευόμενος βρίσκεται σε μια φυσική απόσταση από τον εκπαιδευτή του και χρησιμοποιεί κάποιας μορφής τεχνολογία για να επικοινωνήσει μαζί του και να έχει πρόσβαση στο εκπαιδευτικό υλικό (Schlosser and Simonson, 2003). Σήμερα, το ενδιαφέρον της ΕξΑΕ εστιάζεται στην αντίληψη, τη στάση και τη θεώρηση ως μιας «ανοιχτής», συνεχούς και προσβάσιμης διαδικασίας, που απαντά στις μαθησιακές ανάγκες κάθε τύπου και μορφής για όλους τους πολίτες παγκοσμίως (Λιοναράκης, 2001).

Το να δοθεί ένας καθολικός ορισμός για την εξ αποστάσεως εκπαίδευση είναι πολύπλοκο έως σχεδόν αδύνατον. Με το πέρασμα των χρόνων έχουν διατυπωθεί αρκετοί ορισμοί, καθένας από τους οποίους εκφράζει διαφορετικές μορφές εκπαιδευτικής πρακτικής. Η εξ αποστάσεως εκπαίδευση αν και δανείζεται στοιχεία θεωρίας και εφαρμογών από άλλες μορφές εκπαίδευσης διαφέρει από αυτές, καθώς, από μόνης της δεν αποτελεί ένα ολοκληρωμένο τυπικό σύστημα ή βαθμίδα εκπαίδευσης (Λιοναράκης, 2006).

Η παραδοχή αυτή έχει οδηγήσει σε αρκετές προσπάθειες ώστε να δοθεί ένας ορισμός για το τι ακριβώς είναι, ωστόσο, γεγονός αποτελεί ότι ένας συνολικά αποδεκτός ορισμός είναι αδύνατον να δοθεί. Γενικά, οι ορισμοί που έχουν δοθεί βασίζονται στις ανάγκες των εμπλεκομένων αλλά και στις χρονικές αναπροσαρμογές των μέσων μεταφοράς της πληροφορίας και τους εκάστοτε εκπαιδευτικούς ορισμούς (Λιοναράκης, 2005). Επιπλέον, στην διεθνή βιβλιογραφία συναντώνται ορισμοί οι οποίοι διαφοροποιούνται μεταξύ τους, ανάλογα με τα κριτήρια και τις παραμέτρους που χρησιμοποιεί κάθε ερευνητής (Μουζάκης, 2006).

Η ανάπτυξη των θεωριών στην ΕξΑΕ σύμφωνα με την βιβλιογραφία ορίζεται τη δεκαετία του 1970. Με αφετηρία την δεκαετία αυτή και με εξελικτική πορεία στο σήμερα, έχει διεξαχθεί πληθώρα ερευνών και θεωρητικών προσεγγίσεων από αρκετούς μελετητές, όπου αναφέρουν πλειάδα παραμέτρων, που αφορούν τη μορφή της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης (Γκιόσος κ.ά., 2008).

Γενικότερα, μιλώντας οφείλουμε να δεχθούμε ότι η εξέλιξη στον τομέα των τεχνολογιών και της πληροφορίας έχει επηρεάσει πολλές δραστηριότητες της καθημερινής μας ζωής και δεν θα ήταν δυνατό κάτι τέτοιο να μην συμβεί και στην εκπαίδευση. Μπορεί, αφενός, οι ρίζες της ΕξΑΕ να χρονολογούνται στον 19ο αιώνα όταν για πρώτη φορά σε διαφήμιση Σουηδικής εφημερίδας το 1833 προσφέρθηκε η δυνατότητα για εκπαίδευση με «συγγραφή μέσω ταχυδρομείου» και αφετέρου ο όρος «εξ αποστάσεως εκπαίδευση» να χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά τη δεκαετία του 1970 (Λιοναράκης, 2006), ωστόσο, από τα μέσα της δεκαετίας του 1990, οι ΤΠΕ έδωσαν επιπλέον ώθηση στον τομέα της ΕξΑΕ συμβάλλοντας σημαντικά στην εξάπλωσή της, προσδίδοντας παράλληλα στο πεδίο μια νέα δυναμική με θετικό πρόσημο (Μακράκης, 2000).

Η Εκπαίδευση από Απόσταση αναφέρεται σε ένα σύστημα, μια μέθοδο διδασκαλίας όπου ο σπουδαστής διδάσκεται και μαθαίνει χωρίς να χρειάζεται ο εκπαιδευτής να είναι παρών με τη φυσική του παρουσία (Ματραλής & Λυκουργιώτης, 1998). Ο όρος «εξ Αποστάσεως

Εκπαίδευση» εμφανίζεται τη δεκαετία του 1970 και το 1982 υιοθετείται επίσημα από το «Διεθνές Συμβούλιο για την Εκπαίδευση δια Αλληλογραφίας», το οποίο μετονομάζεται σε «Διεθνές Συμβούλιο για την εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση» ενώ σήμερα έχει τον τίτλο «Διεθνές Συμβούλιο για την Ανοικτή και εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση» (Λιοναράκης Α. , 2008).

Πιο συγκεκριμένα, κατά την δεκαετία του 1970 και έως τις αρχές της δεκαετίας του 1990 οι περισσότερες έρευνες επικεντρώνονται στη θεωρητική θεμελίωση της ΕξΑΕ. Αναλυτικότερα, μέχρι τα τέλη της δεκαετίας του 1980, τα πεδία της έρευνας εστιάζουν:

- στη φιλοσοφία και θεωρία της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης,
- στο περιβάλλον, τις συνθήκες και τα κίνητρα των εκπαιδευόμενων,
- στη μελέτη ειδικών περιπτώσεων (case studies),
- στην επικοινωνία και αλληλεπίδραση μεταξύ διδάσκοντα, διδασκόμενου και εκπαιδευτικού φορέα.
- στην οικονομία της εκπαίδευσης,
- στην οργάνωση και διοίκηση,
- στην ιστορία, και
- στην αξιολόγηση και σύγκριση των συστημάτων που εφαρμόζονται στην από απόσταση εκπαίδευση (Holmberg, 1987).

Οι θεωρίες της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης σύμφωνα με τον Keegan (1986), μπορούν να κατηγοριοποιηθούν ως εξής:

**Θεωρία της Ανεξαρτησίας και Αυτονομίας** με κυριότερους εκπροσώπους τον Wedemeyer και Moore.

Ο Wedemeyer (1977) εστιάζει στην ανεξαρτησία του εκπαιδευόμενου (παρέχοντας στο σπουδαστή όσο το δυνατόν μεγαλύτερη ελευθερία επιλογών) σε ό,τι αφορά τη μαθησιακή ή εκπαιδευτική διαδικασία, αναδεικνύοντας έτσι ως σημαντικά χαρακτηριστικά της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης την αυτοκατευθυνόμενη και αυτορρυθμιζόμενη μάθηση. Η διδασκαλία είναι εξατομικευμένη και η μάθηση προέρχεται από τη δραστηριοποίηση του διδασκομένου. Ο διδασκόμενος μαθαίνει στο περιβάλλον του και είναι υπεύθυνος για την πρόοδό του.

Ο Moore (1986), υποστηρίζει ότι η αυτονομία αποτελεί βασικό στοιχείο της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης και θεωρεί ότι ο βαθμός στον οποίο αυτονομείται ο εκπαιδευόμενος είναι ανάλογος της αυστηρότητας δόμησης ενός προγράμματος εξ αποστάσεως εκπαίδευσης. Υποστηρίζει ότι βασική έννοια στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση, αποτελεί η ιδέα της εξ αποστάσεως συναλλαγής με την έννοια της καλλιέργειας των εκπαιδευτικών σχέσεων που αναπτύσσονται σε ένα εκπαιδευτικό πρόγραμμα, μεταξύ διδάσκοντα και διδασκόμενου. Σύμφωνα με τον Moore οι μέθοδοι που εφαρμόζονται όταν ο διδάσκοντας και ο διδασκόμενος συνυπάρχουν καθορίζουν τις μαθησιακές και επηρεάζουν τις διδακτικές συμπεριφορές. Όταν η επικοινωνία εκπαιδευτικού κι εκπαιδευόμενου διεκπεραιώνονται μέσω έντυπου υλικού, ηλεκτρονικού ή άλλου μέσου, τότε αυτές ανεξαρτητοποιούνται.

Ο Moore (1993, 2007) είναι θεμελιωτής της θεωρίας της συναλλαγής από απόσταση (Transactional Distance Theory ) υποστηρίζοντας ότι η απόσταση δεν είναι έννοια μόνο γεωγραφική αλλά εμπεριέχει και σημαντικές παιδαγωγικές διαστάσεις. Αποτελείται από δύο μετρήσιμα στοιχεία τα οποία είναι ο διάλογος και ο βαθμός εξατομίκευσης της επικοινωνίας. Μάλιστα, για αυτόν όσο περισσότερες σχέσεις δημιουργούνται, τόσο μικρότερη είναι η απόσταση που συνεπάγεται. (Moore & Kearsley, 1996).

**Η θεωρία της βιομηχανοποίησης της διδασκαλίας** με κυριότερο εκπρόσωπο τον Otto Peters. σύμφωνα με τον οποίο η ΕξΑΕ αποτελεί ένα μοντέλο, το οποίο παρέχει γνώσεις, στάσεις αλλά και δεξιότητες, με κύρια χαρακτηριστικά τη χρήση της τεχνολογίας και την

εφαρμογή μεθόδων παραγωγής και διανομής εκπαιδευτικού υλικού. Με βάση τον Peters, η εξ αποστάσεως εκπαίδευση εμφανίζει χαρακτηριστικά βιομηχανοποίησης και μπορεί να συσχετιστεί με τη βιομηχανοποιημένη παραγωγή των αγαθών, καθώς μπορεί να οργανωθεί επί τη βάσει της εφαρμογής του καταμερισμού εργασίας και οργανωτικών αρχών (Peters, 1971).

**Η θεωρία της αλληλεπίδρασης και επικοινωνίας** με κυριότερο εκπρόσωπο τον Holmberg (1986). Ο Börje Holmberg είναι ένας από τους πιο σημαντικούς θεωρητικούς της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης καθώς εστιάζει το ερευνητικό του ενδιαφέρον σε θέματα που σχετίζονται με την αλληλεπίδραση και την επικοινωνία. Ο Holmberg (1977, οπ. αναφ, στο Μουζάκης, 2006) υποστηρίζει ότι «*η εξ αποστάσεως εκπαίδευση περιλαμβάνει διάφορες μορφές σπουδών, σε όλα τα επίπεδα της εκπαίδευσης, οι οποίες διεξάγονται χωρίς την άμεση και συνεχή επίβλεψη εκπαιδευτών και στηρίζονται στην οργάνωση, καθοδήγηση και διδασκαλία που παρέχεται από κάποιο εκπαιδευτικό οργανισμό*».

Η έρευνα του Holmberg (1995, 2003) επικεντρώνεται:

- στην αναγκαιότητα δημιουργίας προσωπικής επικοινωνίας μεταξύ εκπαιδευτικών και εκπαιδευόμενων, εισάγοντας έτσι την έννοια της υποστήριξης που θα πρέπει να παρέχουν οι διδάσκοντες στους διδασκόμενους, οι οποίοι βρίσκονται σε γεωγραφική απόσταση μεταξύ τους, δίνοντας έμφαση στο φιλικό προσωπικό ύφος και στη συμμετοχή των φοιτητών στη λήψη αποφάσεων.
- στη διαμόρφωση της άποψης του καθοδηγούμενου διδακτικού διαλόγου (Guided Didactic Conversation), μέσα από τον οποίο περιγράφεται η σχέση που διαμορφώνεται ανάμεσα στον εκπαιδευτικό φορέα και στον διδασκόμενο, ως έναν καθοδηγούμενο διάλογο, για την επίτευξη των εκάστοτε εκπαιδευτικών στόχων. Μάλιστα, η άποψη αυτή αποτέλεσε, για πολλά έτη, το βασικό βοήθημα των σχεδιαστών εκπαιδευτικού υλικού στην ΕξΑΕ (Γκιόσος, κ.ά., 2008). Πιστεύει ότι η εξ αποστάσεως εκπαίδευση αποτελεί ένα περίπλοκο ζήτημα, ένα κράμα παροχής γνώσης και πληροφόρησης, διαδικασιών καθοδήγησης και υποστήριξης, με συνεχή μέριμνα για τους

εκπαιδευόμενους, που επικεντρώνεται στον ρυθμό μελέτης του διδασκόμενου και προσπαθεί να βρει την ισορροπία ανάμεσα στην αλληλεπίδραση και την ανεξαρτησία.

∞ στην ενσυναίσθηση και στα συναισθήματα που αναπτύσσονται κατά την διάρκεια της προσωπικής σχέσης μεταξύ διδασκόντων και διδασκομένων. Η σχέση αυτή αποτελεί ένα διαμορφωτικό παράγοντα ευχάριστης μάθησης.

Ο Desmond Keegan υποστήριξε ότι τα βασικά χαρακτηριστικά της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης σύμφωνα με τους θεωρητικούς του πεδίου είναι τα εξής (Keegan, 1996):

- Η γεωγραφική απόσταση ανάμεσα στον εκπαιδευτή και στον εκπαιδευόμενου κατά το μεγαλύτερο μέρος της εκπαιδευτικής διαδικασίας, γεγονός που την διαφοροποιεί από την «πρόσωπο με πρόσωπο» εκπαίδευση σε αίθουσες διδασκαλίας.
- Το εκάστοτε εκπαιδευτικό ίδρυμα, που παρέχει προγράμματα ΕξΑΕ, είναι υπεύθυνο για το σχεδιασμό, την παραγωγή όπως επίσης και για τη διανομή του εκπαιδευτικού υλικού, με σκοπό την εξυπηρέτηση του εκπαιδευόμενου. μέσα από υπηρεσίες υποστήριξης, (το στοιχείο αυτό τη διαφοροποιεί από τα προγράμματα εξατομικευμένης μάθησης).
- Η χρήση των τεχνολογικών μέσων, όπως ο Η/Υ και το διαδίκτυο, τα έντυπα και τα οπτικοακουστικά μέσα, ώστε να γεφυρωθεί η απόσταση μεταξύ του εκπαιδευόμενου με τον εκπαιδευτή του, αλλά και το εκπαιδευτικό υλικό.
- Ένα ακόμη χαρακτηριστικό της ΕξΑΕ είναι η προσπάθεια που γίνεται στα πλαίσια αυτής, για να επιτευχθεί αμφίδρομη επικοινωνία, με σκοπό την αξιοποίηση των παιδαγωγικών πλεονεκτημάτων που παρέχονται, δια μέσου του διαλόγου και της ανταλλαγής απόψεων.
- Ο σχεδιασμός και η οργάνωση της μαθησιακής διαδικασίας με βάση την κατ' ιδίαν μελέτη του εκπαιδευτικού υλικού παράλληλα με ομαδικές συναντήσεις για την επίτευξη όχι μόνο των διδακτικών αλλά και των κοινωνικών σκοπών.

Σύμφωνα με τον Rudolf Manfred Delling (1986, οπ. αναφ, στο Μουζάκης, 2006), «*η εξ αποστάσεως εκπαίδευση αποτελεί μια καλά σχεδιασμένη και οργανωμένη δραστηριότητα που*

*αφορά στην επιλογή, στην προετοιμασία και στην παρουσίαση του εκπαιδευτικού υλικού καθώς και στην καθοδήγηση και στην υποστήριξη του εκπαιδευόμενου μέσα από την αξιοποίηση τεχνολογικών μέσων*».

Η Hillary Perraton (1988, οπ. αναφ, στο Μουζάκης, 2006) προσδιορίζει την εξ αποστάσεως εκπαίδευση ως *«τη διδασκαλία από κάποιον εκπαιδευτή που βρίσκεται μακριά από τον εκπαιδευόμενο τόσο σε φυσική απόσταση όσο και σε χρόνο».*

Οι Garrison και Shale (1987) διαφοροποιούνται από την προσέγγιση του Desmond Keegan καθώς θεωρούν ότι η ραγδαία εξέλιξη των τεχνολογικών μέσων επέφερε σημαντικές αλλαγές στη μεθοδολογία της ΕξΑΕ. Επισημαίνουν την ανάγκη για την όσο το δυνατό μεγαλύτερη επικοινωνία του διδάσκοντα με τον διδασκόμενο, με κύριο στόχο την παροχή καθοδήγησης και υποστήριξης, καθώς και την αξιοποίηση της τεχνολογίας, με σκοπό την επίτευξη συνθηκών αμφίδρομης επικοινωνίας ανάμεσα στον εκπαιδευτή και τον εκπαιδευόμενο.

Διαπιστώνεται λοιπόν, ότι οι παραπάνω ορισμοί έχουν ως κοινό τους στοιχείο δυο παραδοχές, γεγονός που εξαίρει τον ιδιαίτερο χαρακτήρα της ΕξΑΕ ενώ ταυτόχρονα την διαφοροποιεί από την δια ζώσης εκπαίδευση. Η πρώτη παραδοχή σχετίζεται με την απόσταση μεταξύ του εκπαιδευτή και του εκπαιδευόμενου, ενώ η δεύτερη αφορά τη δομή και την οργάνωση του εκπαιδευτικού υλικού. Οι μεταγενέστεροι ορισμοί που ακολουθούν, διευρύνουν τον ορισμό της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης και τονίζουν τις δυνατότητες που προσφέρουν οι τηλεπικοινωνιακές τεχνολογίες.

Σύγχρονες θεωρητικές προσεγγίσεις είναι η **θεωρία της Ισοδυναμίας** (Equivalency theory) με κύριο εκπρόσωπό της τον Michael Simonson, σύμφωνα με την οποία η εξ αποστάσεως εκπαίδευση είναι μια οραματική ιδέα, η οποία στηρίζεται στη χρησιμοποίηση διαδραστικών συστημάτων τηλεπικοινωνίας και υποστηρίζει ότι η ισοδυναμία ανάμεσα στην ΕξΑΕ και η κατά πρόσωπο διδασκαλία οδηγεί σε ισοδύναμα μαθησιακά αποτελέσματα αρκεί οι

εκπαιδευόμενοι να έχουν ισοδύναμες ευκαιρίες και εμπειρίες μάθησης (Simonson et al., 2012).

**Η Θεωρία της Συνεργατικής Ελευθερίας** με κύριο εκφραστή της τον Paulsen μπορεί να χαρακτηριστεί ως μια θεωρία αυτονομίας και ανεξαρτησίας. Ο Paulsen (1993, οπ. αναφ. στο Χαρτοφύλακα, 2010) ερευνώντας τη σχέση ανάμεσα στην αυτονομία των διδασκόμενων και στη μεταξύ τους συνεργασία, συμπεραίνει ότι ο διδασκόμενος που συμμετέχει σε πρόγραμμα εξ αποστάσεως εκπαίδευσης έχει ανάγκη τόσο από την από αυτονομία όσο και από την συνεργασία. Έτσι προτείνει τον σχεδιασμό εξ αποστάσεως εκπαιδευτικών προγραμμάτων «συνεργατικής ελευθερίας», σύμφωνα με τα οποία οι διδασκόμενοι θα επωφελούνται από την μεταξύ τους συνεργασία, διατηρώντας όμως σε υψηλό βαθμό την αυτονομία τους.

**Η θεωρία της Πολυμορφικής Εκπαίδευσης** με εκφραστή της τον Λιοναράκη. Η εξ αποστάσεως εκπαίδευση χαρακτηρίζεται από πολυπλοκότητα και ευελιξία καθώς έχει και τη δυνατότητα να μπορεί να προσαρμόζεται σε πλειάδα διαφορετικών μορφών εκπαίδευσης. Η πολυμορφικότητα «*αντιπροσωπεύει μια αντίληψη, μια διάσταση, μια φιλοσοφία και μια μεθοδολογία συγκεκριμένων παιδαγωγικών πρακτικών διδασκαλίας και μάθησης*», ενώ η ευελιξία «*συνδέεται με την απόλυτη ελευθερία επιλογών στα μέσα μεταφοράς της πληροφορίας και επικοινωνίας*». (Λιοναράκης Α. , 2006, σσ. 13-14). Η έννοια της πολυμορφικότητας έχει προταθεί ως όρος από το 1998, καθώς η διάσταση της «εξ αποστάσεως» δεν αναφέρεται σε εκπαιδευτικά ή παιδαγωγικά δεδομένα αλλά μόνο στην ερμηνεία της φυσικής απόστασης των εμπλεκομένων (Lionarakis, 1998 όπως αναφ. στο Λιοναράκης Α., 2006). Συνολικά ο όρος «εκπαίδευση» την κατατάσσει στη σφαίρα των παιδαγωγικών θεσμών και των επιστημών της αγωγής, ο όρος «εξ αποστάσεως» ορίζει τη χωρική και γεωγραφική διάσταση των επιλογών, ενώ ο όρος «πολυμορφική» προσδιορίζει τις δυνατότητες επιλογών και προσαρμογών που διαθέτει ώστε να αποκτήσει περιεχόμενο παρόμοιο με αυτό της τυπικής ή άτυπης εκπαίδευσης οποιουδήποτε τύπου και μορφής

(Λιοναράκης Α. , 2006). Ως πολυμορφική καλύπτει και τα μέσα που χρησιμοποιεί, έντυπο υλικό, οπτικοακουστικά μέσα, νέες τεχνολογίες (Λιοναράκης, 1999, οπ. αναφ. στο Μηλιωρίτσας & Γεωργίαδη, 2010, σ.154), γεγονός που δίνει το υπόβαθρο για την αναζήτηση νέων τεχνολογικών λύσεων που μπορούν να εφαρμοσθούν στα πεδία της ΕξΑΕ.

Η Ανοικτή και εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση (Αεξαε) πρεσβεύει ότι η μόρφωση είναι δικαίωμα όλων των ανθρώπων καθ' όλη τη διάρκεια της ζωής τους. Με αυτήν την έννοια, απευθύνεται σε ένα ευρύ φάσμα πολιτών και παρέχει τις κατάλληλες κάθε φορά εκπαιδευτικές ευκαιρίες (Λιοναράκης & Λυκουργιώτης, 1999). Η Αεξαε ως φιλοσοφία έχει ως διακηρυγμένο στόχο την κατάργηση των περιορισμών που δημιουργεί η παραδοσιακή εκπαίδευση που στηρίζεται στην πρόσωπο με πρόσωπο διδασκαλία και προτάσσει ένα διαφορετικό εκπαιδευτικό περιβάλλον στο πλαίσιο του οποίου έχουν τη δυνατότητα συμμετοχής όλοι όσοι συνειδητά επιλέγουν να παρακολουθήσουν τα προγράμματα σπουδών που προσφέρει (Αναστασιάδης, 2005)

Ο Λιοναράκης επισημαίνει δέκα κριτήρια τα οποία βοηθούν να δοθεί ένας ορισμός για την εξ αποστάσεως εκπαίδευση. Αυτά είναι: 1) ο μαθητής, 2) ο δάσκαλος (καθηγητής - σύμβουλος), 3) η μάθηση, 4) η διδασκαλία, 5) η επικοινωνία, 6) το μαθησιακό / διδακτικό υλικό, 7) ο τόπος, 8) ο χρόνος, 9) ο εκπαιδευτικός φορέας και 10) η αξιολόγηση (Λιοναράκης, 2006)

Σύμφωνα με τον Λιοναράκη η εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση (ΕξΑΕ) αποτελεί ένα ιδιαίτερα δυναμικό και εξελισσόμενο πεδίο, το οποίο φαίνεται να αποτελεί τη φυσική εξέλιξη ενός κλάδου της εκπαίδευσης που επικεντρώνεται στον άνθρωπο-σπουδαστή. Η ΕξΑΕ επιχειρεί να ενεργοποιήσει τους εκπαιδευόμενους με διεργασίες όπου θα τους προσφέρουν το καλύτερο μαθησιακό αποτέλεσμα με απόλυτο σεβασμό στις ανάγκες, τις προσδοκίες αλλά και τον προσωπικό τους χρόνο (2006, οπ. αναφ. στο Κωτσίδης, Αναστασιάδης, 2018, σ. 143-144)

Προκύπτει λοιπόν ο ορισμός που αναφέρει ότι «*η εξ αποστάσεως εκπαίδευση είναι η εκπαίδευση που διδάσκει κι ενεργοποιεί τον μαθητή πώς να μαθαίνει μόνος του και πώς να λειτουργεί αυτόνομα προς μια ευρετική πορεία αυτομάθησης*» (Λιοναράκης, 2005).

Κατά τον Λιοναράκη (2020) λοιπόν εξ αποστάσεως εκπαίδευση είναι μια ολοκληρωμένη μεθοδολογία εκπαίδευσης, η οποία, για να είναι ποιοτική και αποτελεσματική, απαιτεί προσεκτικό σχεδιασμό από το πρώτο ως το τελευταίο βήμα. Η εξ αποστάσεως εκπαίδευση σε όλες τις βαθμίδες εκπαίδευσης πραγματοποιείται με ολοκληρωμένα συστήματα εκπαίδευσης, με σύγχρονες διαδικασίες διδασκαλίας και μάθησης, άρτια οργανωμένα με διοικητικές, υποστηρικτικές και εκπαιδευτικές δομές, οι οποίες σχεδιάζουν όλο το πλαίσιο και ορίζουν τις ποιοτικές προδιαγραφές με λεπτομέρειες. Η εξ αποστάσεως εκπαίδευση προσδιορίζεται από τη θεώρηση «τους μαθαίνουμε πώς να μαθαίνουν».

| **Εξ αποστάσεως εκπαίδευση** | |
|---|---|
| Πολυμορφικότητα | μεθοδολογία συγκεκριμένων παιδαγωγικών πρακτικών διδασκαλίας και μάθησης |
| Ευελιξία | απόλυτη ελευθερία επιλογών στα μέσα μεταφοράς της πληροφορίας και επικοινωνίας |

**Πίνακας 1**. Βασικά χαρακτηριστικά της ΕξΑΕ

Η ανοικτή εξ αποστάσεως εκπαίδευση, με μια σύντομη περιγραφή, είναι ένα σύστημα εκπαίδευσης που μπορεί να εφαρμοστεί σε όλα τα μέρη του κόσμου παρέχοντας ίσες ευκαιρίες μάθησης σε όλους τους ανθρώπους που για δικούς τους προσωπικούς λόγους δεν έχουν την δυνατότητα να παρακολουθήσουν δια ζώσης μαθήματα σε μια αίθουσα, με τη χρήση της συμβατικής-παραδοσιακής μορφής εκπαίδευσης (Ματραλής, 1998, Holmberg, 1995). Σε ένα τέτοιο περιβάλλον, ο εκπαιδευόμενος έχει υψηλή μορφωτική αυτονομία

(Moore, 1973). Κατά τον Αναστασιάδη (2005) η ΕξΑΕ αποτελεί ένα τυπικό σύστημα εκπαίδευσης κατά το οποίο οι εκπαιδευόμενοι ενώ βρίσκονται σε διαφορετικά γεωγραφικά σημεία, συνδέονται τόσο με τον εκπαιδευτή όσο και μεταξύ τους μέσω διαδραστικών μέσων και τηλεπικοινωνιακών συστημάτων.

Ως «συμβατική εκπαίδευση» θεωρείται η εκπαίδευση που πραγματοποιείται σε μια αίθουσα διδασκαλίας, όπου ο διδάσκοντας και οι διδασκόμενοι βρίσκονται στον ίδιο χώρο και χρόνο» (Καρατζά και συν., 2005). Αντίθετα, η έννοια της μάθησης από απόσταση αντανακλά προσεγγίσεις που, αφενός στοχεύουν στην ευκολότερη πρόσβαση στην εκπαίδευση, και αφετέρου προσδοκούν απελευθέρωση των μαθητευόμενων από χρονικούς και τοπικούς προσδιορισμούς, προσφέροντας ευκαιρίες για ευέλικτη μάθηση (Keegan, 2000). Οι βασικοί άξονες της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης λοιπόν είναι τέσσερις. Να οργανώνεται από έναν εκπαιδευτικό φορέα, να υφίσταται διαχωρισμός μεταξύ διδάσκοντα και διδασκόμενου, να υπάρχει αλληλεπίδραση με τη βοήθεια ηλεκτρονικών μέσων και να υπάρχει διασύνδεση ανάμεσα σε διδασκόμενους, πηγές και διδάσκοντες (Simonson, Smaldino & Zvacek, 2015).

| **Διαφορές συμβατικής/παραδοσιακής και εξ αποστάσεως εκπαίδευσης** | |
|---|---|
| **Παραδοσιακή Εκπαίδευση** | **Εξ αποστάσεως Εκπαίδευση** |
| Ομοιογενής πληθυσμός | Όχι κατ' ανάγκη ομοιογενής πληθυσμός |
| Φυσική παρουσία των εκπαιδευόμενων | Φυσική απόσταση των εκπαιδευομένων |
| Μετακινήσεις εκπαιδευτών και | Διδασκαλία και μάθηση χωρίς |

| εκπαιδευόμενων | μετακινήσεις |
|---|---|
| Η διδασκαλία γίνεται σε κάποιο εκπαιδευτικό Ίδρυμα | Ευελιξία ως προς τον τόπο και χρόνο πραγματοποίησης της διδασκαλίας |
| Διδασκαλία | Αυτό-ελεγχόμενη και εξατομικευμένη μάθηση |
| Άμεση επικοινωνία | Συνεργασία και επικοινωνία από απόσταση |
| Μοναδική πηγή γνώσης το εγχειρίδιο | Άμεση πρόσβαση σε πηγές για ενημέρωση και πληροφόρηση |
| Η μελέτη γίνεται σε καθορισμένο πλαίσιο | Ο εκπαιδευόμενος επιλέγει το ρυθμό παρακολούθησης |

**Πίνακας 2**. Διαφορές συμβατικής και εξ αποστάσεως εκπαίδευση (Μουζάκης 2006)

Με τον όρο «Ανοικτή Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση» (ΑΕξΑΕ) λοιπόν αναφερόμαστε στη μορφή εκπαίδευσης, κατά την οποία η εκπαιδευτική διαδικασία υλοποιείται αποκλειστικά με ηλεκτρονικά μέσα, καθώς ο εκπαιδευτής απέχει γεωγραφικά από τους εκπαιδευόμενους του (Schwartz, 2000). Η Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση διαχωρίζεται σε «σύγχρονη» και «ασύγχρονη» μορφή. Όταν η εκπαίδευση λαμβάνει χώρα ταυτόχρονα για τον εκπαιδευτή και τους εκπαιδευόμενους αναφερόμαστε στη «σύγχρονη» μορφή της εκπαίδευσης, ενώ όταν ο χρόνος είναι διαφορετικός μιλάμε για «ασύγχρονη» εκπαίδευση. Πολλές φορές, ταυτίζουμε τον όρο «ΕξΑΕ» (distance education) τον όρο «e-learning» (ηλεκτρονική μάθηση», ωστόσο αυτό δεν είναι ακριβές, καθώς η ηλεκτρονική μάθηση αποτελεί απόρροια της Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης (Schwartz, 2000).

Η εξ αποστάσεως εκπαίδευση, ανάλογα με την εκπαιδευτική βαθμίδα και τους εκπαιδευτικούς στόχους που υπηρετεί, μπορεί να αποτελέσει κύρια ή συμπληρωματική μέθοδο εκπαίδευσης και διδασκαλίας. Ως αυτοδύναμη, προσφέρει τη δυνατότητα σε σπουδαστές να συμμετέχουν σε εκπαιδευτικά προγράμματα, από τα οποία υπό κανονικές συνθήκες θα αποκλείονταν, όπως για παράδειγμα σε εκπαιδευομένους που μένουν σε απομακρυσμένες περιοχές, σε άτομα με ειδικές ανάγκες, σε ανθρώπους με οικογενειακές, εργασιακές ή άλλες υποχρεώσεις, σε ηλικιωμένα άτομα, κ.λπ., ενώ παράλληλα προσφέρει έναν αποτελεσματικό τρόπο στα εκπαιδευτικά ιδρύματα να διευρύνουν το φοιτητικό δυναμικό τους με μικρότερο κόστος (λιγότερες υποδομές, εκπαιδευτές, κ.λπ.). Ως συμπληρωματική, αφορά σε μαθήματα που δεν διδάσκονται στο συμβατικό σχολείο ή σε ενισχυτική διδασκαλία μαθημάτων, τα οποία διδάσκονται στο συμβατικό σχολείο ή, ακόμα, μπορεί να αφορά στη διδασκαλία χαρισματικών μαθητών (Σοφός, Κώστας, Παράσχου, 2015).

## 1.2 Ιστορική Αναδρομή

### 1.2.1 Βασικά στάδια εξέλιξης της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης

Η ιδέα της εκπαίδευσης από απόσταση έχει της ρίζες της στις αρχές του 19ου αιώνα (Holmbreg 1986; Watkins 1991), αλλά η συστηματική εφαρμογή της έχει ιστορία μικρότερη των εκατό χρόνων. Από την δεκαετία όμως του 1980 παρατηρείται τεράστια ανάπτυξη ως προς την εφαρμογή της παγκοσμίως, λόγω κοινωνικοοικονομικών αιτίων και κυρίως λόγω της ανάπτυξης των νέων τεχνολογιών (Gunawardena & McIsaac, 2004)

Η εξ αποστάσεως εκπαίδευση φαντάζει σαν μια νέα καινοτόμα και πρωτοπόρα ιδέα. Όμως οι βασικοί πυλώνες, που αποτελούν τη βάση της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης, χρονολογούνται εδώ και περισσότερο από έναν αιώνα. Έτσι λοιπόν, παρουσιάζονται συνοπτικά οι τρεις ιστορικές φάσεις στην ιστορία της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης:

Η Α΄ φάση της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης (Εκπαίδευση δι' αλληλογραφίας) πραγματοποιείται μέσω έντυπου υλικού και αλληλογραφίας και παρέμεινε σε αυτή τη μορφή μέχρι και τα μέσα του 20ου αιώνα. Η φάση αυτή ξεκινά το 1728 όταν ο C. Philips διαφημίζει μαθήματα στενογραφίας μέσω αλληλογραφίας. Μια διαφήμιση του 1833 σε σουηδική εφημερίδα παρείχε τη δυνατότητα για εκπαίδευση «Συγγραφή μέσω του ταχυδρομείου». Το πρώτο μάθημα εξ αποστάσεως εκπαίδευσης έγινε το 1840 από τον Sir Isaac Pitman μέσω ταχυδρομείου (μαθήματα στενογραφίας). Τρία χρόνια αργότερα, η εκπαίδευση τυποποιήθηκε με την ίδρυση της Κοινωνίας Φωνογραφικής Αλληλογραφίας, πρόδρομος των Κολεγίων Αλληλογραφίας του Sir Isaac Pitman.

Το 1873 η Anna Eliot Ticknor, ίδρυσε στην Βοστώνη έναν οργανισμό βασισμένο στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση για να ενθαρρύνει την κατ' οίκον εκπαίδευση. Οι σπουδαστές του κλασσικού προγράμματος σπουδών (κυρίως γυναίκες) αλληλογραφούσαν μηνιαία με τους διδάσκοντες, οι οποίοι τους έδιναν καθοδηγητικές γραμμές σχετικά με τη μελέτη και συχνά τους υπόβαλαν σε εξετάσεις.

Το 1891, ο Thomas J. Foster, συντάκτης της Mining Herald, μια καθημερινή εφημερίδα στην ανατολική Πενσυλβανία, άρχισε μια σειρά μαθημάτων αλληλογραφίας για τα μεταλλεία και για την πρόληψη των ατυχημάτων στα ορυχεία. Η δραστηριότητά του αναπτύχθηκε μέσα από τα Διεθνή Σχολεία Αλληλογραφίας, ένα εμπορικό σχολείο του οποίου οι εγγραφές εκτινάχθηκαν τις πρώτες δύο δεκαετίες του 20ού αιώνα.

Το 1886, η H. S. Hermod, στη Σουηδία, άρχισε να διδάσκει αγγλικά μέσα από την αλληλογραφία. Το 1898, ίδρυσε το Hermod's, το οποίο θα γινόταν ένα από τα μεγαλύτερα και σημαντικότερα ιδρύματα εξ αποστάσεως εκπαίδευσης σε ολόκληρο τον κόσμο.

Η Β΄ φάση της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης (Επικοινωνία με ηλεκτρονικά μέσα) χαρακτηρίζεται από μια εκπαιδευτική διαδικασία στην οποία, πέραν του έντυπου υλικού και της αλληλογραφίας, υιοθετείται η χρήση του τηλεφώνου, του ραδιοφώνου, της τηλεόρασης, και του βίντεο. Η Ευρώπη γνώρισε μια σταθερή ανάπτυξη στον τομέα

της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης, χωρίς ριζικές αλλαγές στη δομή της, αλλά με τη βαθμιαία χρησιμοποίηση περιπλοκότερων μεθόδων και μέσων διδασκαλίας. Στις Ηνωμένες Πολιτείες, οι εξελίξεις στον τομέα των νέων τεχνολογιών στην επικοινωνία συνετέλεσαν στο να καθοριστεί το κυρίαρχο μέσο διδασκαλίας της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης.

Στη δεκαετία του '20, τουλάχιστον 176 ραδιοσταθμοί κατασκευάστηκαν στα εκπαιδευτικά ιδρύματα. Στις αρχές της δεκαετίας του ’30 χρησιμοποιήθηκε η εκπαιδευτική τηλεόραση από το πανεπιστήμιο του Iowa, μέσω του οποίου εισήχθη το εκπαιδευτικό ραδιόφωνο το 1925. Τη δεκαετία του ’60 αναπτύχθηκε η δορυφορική τεχνολογία η οποία επέτρεπε τη γρήγορη διάδοση της εκπαιδευτικής τηλεόρασης.

Προς το τέλος της δεκαετίας του '80 και στις αρχές της δεκαετίας του '90, η ανάπτυξη των συστημάτων επικοινωνίας με οπτικές ίνες επέτρεψε την επέκταση των ζωντανών, αμφίδρομων, υψηλής ποιότητας ακουστικών και τηλεοπτικών συστημάτων στην εκπαίδευση. Οι προσπάθειες για παροχή εξ αποστάσεως εκπαίδευσης μέσω δορυφόρου είχαν μεγαλύτερη επιτυχία. Στα μέσα της δεκαετίας του ΄80 προσφέρονται σειρές μαθημάτων μέσα από το διαδίκτυο. Στις περισσότερες περιπτώσεις, ένας διδάσκοντας οργανώνει τα θέματα, τις πηγές, και τις αναθέσεις εργασιών. Οι σπουδαστές διαβάζουν το υλικό, ολοκληρώνουν τις εργασίες, και συμμετέχουν στις ζωντανές συζητήσεις με τους άλλους συμμαθητές τους.

Επιπλέον, μέσω των δικτύων υπολογιστών διανέμεται το ψηφιακό εκπαιδευτικό υλικό των μαθημάτων στους σπουδαστές σε όλο τον κόσμο. Πολλά μέλη των συλλόγων καθηγητών χρησιμοποιούν τώρα το κατάλληλο μέσο αλληλεπίδρασης του Διαδικτύου (World Wide Web) για να καταστήσουν την ύλη των σειρών των μαθημάτων διαθέσιμη στους σπουδαστές τους. Επιπρόσθετα, η εμφάνιση των δυνατοτήτων της τηλεδιάσκεψης μέσω υπολογιστή έχει επηρεάσει τον παραδοσιακό τρόπο προσέγγισης στο σχεδιασμό της διδασκαλίας στην εξ αποστάσεως εκπαίδευσηςαυξάνει τις δυνατότητες για αλληλεπίδραση και τη συνεργατική εργασία μεταξύ των σπουδαστών.

Αυτός ο τύπος συνεργασίας μεταξύ των σπουδαστών ήταν δύσκολος με τις προηγούμενες μορφές της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης. Τώρα οι ευκαιρίες της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης αυξάνονται γρήγορα μέσω της χρήσης του διαδικτύου (Ackcrmann,1995).

Η Γ΄ φάση (Ίδρυση Ανοικτών Πανεπιστημίων) της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης σηματοδοτείται με την εισαγωγή των νέων τεχνολογικών εφαρμογών με τη αξιοποίηση του διαδικτύου προσδίδοντας νέες δυνατότητες παροχής πληροφοριών και αλληλεπίδρασης μεταξύ των εκπαιδευόμενων, των εκπαιδευτών και των φορέων παροχής εξ αποστάσεως εκπαίδευσης.

Η ίδρυση των Ανοιχτών Πανεπιστημίων αποτέλεσε ένα σημαντικό σταθμό για την ΕξΑΕ σε διεθνές επίπεδο:

Το Εξωτερικό Σύστημα Μελέτης του Πανεπιστημίου του Λονδίνου αποτελεί το πρώτο Ανοικτό Πανεπιστήμιο, το οποίο ιδρύεται το 1826 ως «μια κοσμική, ανατρεπτική απάντηση στα «αρχαία» πανεπιστήμια» & το 1836 λαμβάνει την έγκριση από το κράτος για την ανάπτυξη μιας σειράς λειτουργιών του.

Η απόφαση του 1962 ότι το πανεπιστήμιο της Νότιας Αφρικής θα γινόταν ένα πανεπιστήμιο εξ αποστάσεως διδασκαλίας επέφερε μια θεμελιώδη αλλαγή στον τρόπο με τον οποίο η εξ αποστάσεως εκπαίδευση πραγματοποιούταν σε ένα μεγάλο μέρος του κόσμου.

Ένα άλλο ορόσημο ήταν η ίδρυση, το 1971, του ανοικτού πανεπιστημίου του Ηνωμένου Βασιλείου, ένα πανεπιστήμιο εξ αποστάσεως εκπαίδευσης που δίνει πτυχία, προσφέροντας πλήρη πτυχιακά προγράμματα, υψηλού επιπέδου σειρές μαθημάτων και την πρωτοποριακή χρήση τεχνολογικών μέσων (Holmberg, 1986). Αν και τα πανεπιστήμια εξ αποστάσεως εκπαίδευσης παρουσίαζαν πολυάριθμες ομοιότητες, δεν ήταν πανομοιότυπα όσον αφορά την αποστολή ή τον τρόπο λειτουργίας τους. Λίγο αργότερα, το 1975, ιδρύεται το German Fern Universitat με αυστηρότερο πρόγραμμα

σε σχέση με το βρετανικό ανοιχτό πανεπιστήμιο.

Το ανοικτό πανεπιστήμιο έδωσε περισσότερο κύρος στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση και πρόσφερε τα κίνητρα για την καθιέρωση παρόμοιων ιδρυμάτων στα βιομηχανικά έθνη, όπως τη Δυτική Γερμανία, Ιαπωνία, και Καναδά, καθώς επίσης και σε έθνη με μικρότερο βαθμό ανάπτυξης όπως τη Σρι Λάνκα και το Πακιστάν.

Η σημερινή εποχή, που διανύουμε, χαρακτηρίζεται από την εκτεταμένη χρήση των υπολογιστών και των πολυμεσικών εφαρμογών, και ιδιαίτερα των αλληλεπιδραστικών πολυμέσων, όπου σηματοδοτούν την τέταρτη γενιά στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση. Σήμερα συναντάμε την ΕξΑΕ στην πολυμορφική της διάσταση, η οποία εμφανίζεται ως μια ευέλικτη εκπαιδευτική εφαρμογή που συνδέεται με την απόλυτη ελευθερία επιλογών στα μέσα μεταφοράς της πληροφορίας και της επικοινωνίας (Λιοναράκης 2006).

## 1.3 Η ΕξΑΕ στην Ελλάδα

Η ανάπτυξη και εφαρμογή της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης στην Ελλάδα, σύμφωνα με τους Κουστουράκη και Παναγιωτακόπουλο (2000), έγινε με αρκετή καθυστέρηση. Στην ουσία ξεκινά με την ίδρυση και έναρξη λειτουργίας του Ελληνικού Ανοικτού Πανεπιστημίου (ΕΑΠ) στα τέλη της δεκαετίας του 1990 και συγκεκριμένα το 1998.

Για τον Λυκουργιώτη (1998) οι παράγοντες που συνέβαλαν στη διαμόρφωση της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης στην Ελλάδα είναι η άνοδος του κόστους εργασίας και η ανάγκη για εξειδίκευσης των εργαζομένων, η μαζική είσοδος των γυναικών στην αγορά εργασίας καθώς και η ανάγκη για προσφορά ενός ευέλικτου εκπαιδευτικού συστήματος, ο εκσυγχρονισμός του πρωτογενή τομέα της οικονομίας και η ανάπτυξη του τομέα των τουριστικών υπηρεσιών, η ραγδαία ανάπτυξη της επιστήμης και της τεχνολογίας που καθιστούν ανεπαρκή την αρχική τυπική εκπαίδευση και τέλος η ανάγκη του ελληνισμού της διασποράς να διατηρήσει ζωντανούς δεσμούς με την

Ελλάδα.

Συγχρόνως, η εξάπλωση των νέων τεχνολογιών στην Ελλάδα οδήγησε και στην ανάπτυξη προγραμμάτων εξ αποστάσεως εκπαίδευσης από τμήματα – κυρίως Πληροφορικής - συμβατικών Πανεπιστημίων. Από τα τμήματα αυτά ξεκίνησαν ερευνητικές προσπάθειες οι οποίες επικεντρώθηκαν στην αξιοποίηση των μέσων και των νέων τεχνολογιών στην εκπαίδευση (π.χ. Παντάνου-Ρόκκου, 2000; Καρούλης, 2001). Οι ερευνητικές αυτές προσπάθειες συνέβαλλαν στην εξάπλωση και ανάπτυξη του ερευνητικού πεδίου της εκπαίδευσης από απόσταση, καθώς η σύγχρονη τεχνολογία συμβαδίζει και αναπτύσσεται παράλληλα με την εξ αποστάσεως εκπαίδευση (Λιοναράκης, 2006).

Μεταξύ των πρώτων επιστημονικών εργασιών που εκπονήθηκαν στην Ελλάδα στο πεδίο της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης, σημαντικό ρόλο διαδραμάτισαν αυτές που επιχείρησαν να επεξεργαστούν θεωρητικά την έννοια της πολυμορφικότητας (Λιοναράκης, 2001α, 2006). Με την ίδρυση του ΕΑΠ δημιουργήθηκε θεματική ενότητα στο αντικείμενο της ανοικτής και εξ αποστάσεως εκπαίδευσης (ΕΑΠ, 2007), στο πλαίσιο της οποίας εκπονούνται διπλωματικές εργασίες σε ποικίλα ερευνητικά πεδία της από απόσταση εκπαίδευσης. Τα πεδία αυτά αφορούν κυρίως την παραγωγή και αξιολόγηση έντυπου ή πολυμορφικού εκπαιδευτικού υλικού (σε ποσοστό άνω του 60%), καθώς και την εφαρμογή μοντέλων ανοικτής και εξ αποστάσεως εκπαίδευσης (σε διάφορα επίπεδα της εκπαίδευσης και κατάρτισης), τις στάσεις και τις αντιλήψεις των εκπαιδευόμενων, το ζήτημα της επικοινωνίας και υποστήριξης των εκπαιδευόμενων, τον ρόλο των διδασκόντων, τα οικονομικά της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης, κ.ά.

Από το 2001 διοργανώνεται ανά διετία συνέδριο αποκλειστικά στο αντικείμενο της ανοικτής και εξ αποστάσεως εκπαίδευσης. Το 1ο Πανελλήνιο Συνέδριο για την Ανοικτή και εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση (Λιοναράκης, 2001β) επικεντρώθηκε σε θεωρητικά ζητήματα (ΕΑΠ), καθώς και τα συστατικά στοιχεία της εκπαιδευτικής διαδικασίας

όπως αυτά διαμορφώνονται στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση (σπουδαστές, διδακτικό υλικό, διδασκαλία και επικοινωνία). Παρόμοια ζητήματα απασχόλησαν και το 2ο Πανελλήνιο Συνέδριο για την Ανοικτή και εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση (Λιοναράκης, 2003). Καθώς το αντικείμενο της ανοικτής και εξ αποστάσεως εκπαίδευσης άρχισε πλέον να εδραιώνεται και στην Ελλάδα, το συνέδριο αναβαθμίστηκε σε διεθνές. Η θεματολογία του 3ου Συνεδρίου (Λιοναράκης, 2005) επικεντρώθηκε σε ζητήματα παιδαγωγικών και τεχνολογικών εφαρμογών. Το 2007 πραγματοποιήθηκε το 4ο διεθνές Συνέδριο, με έμφαση στις μορφές δημοκρατίας στην εκπαίδευση σε σχέση με την ανοικτή πρόσβαση και την εξ αποστάσεως εκπαίδευση. Στο Συνέδριο αυτό αναδείχθηκε η μεγαλύτερη πλέον σύγκλιση της έρευνας στην Ελλάδα με τις ερευνητικές δράσεις σε διεθνές επίπεδο (Λιοναράκης, 2007).

Θα πρέπει επίσης να σημειωθεί ότι από τα τέλη της δεκαετίας του 1990 σε συνέδρια που διοργανώνονται με θεματολογία που αφορά την εκπαίδευση ή και τις νέες τεχνολογίες, παρουσιάζονται ολοένα και περισσότερες ερευνητικές εργασίες για την εξ αποστάσεως εκπαίδευση (π.χ. Αναστασιάδης, 2004; Μακράκης, 2001; Τσολακίδης, 1999, 2001).

Το πρόγραμμα ΟΔΥΣΣΕΑΣ, έχει εξαιρετικό ερευνητικό ενδιαφέρον καθώς είναι το μοναδικό που αφορά και εφαρμόζεται άμεσα σε μαθητές / τριες πρωτοβάθμιας. Οδηγεί στη δημιουργία πολυμορφικών ανοικτών περιβαλλόντων μάθησης και στην οικοδόμηση της γνώσης με τη δημιουργική ένταξη και αξιοποίηση των νέων τεχνολογιών στη σχολική πραγματικότητα (Αναστασιάδης, 2007).

Τέλος, στην κατεύθυνση της ανάπτυξης της ανοικτής και εξ αποστάσεως εκπαίδευσης ως ερευνητικού πεδίου στην Ελλάδα συνέβαλλε και η ίδρυση το 2003 της επιστημονικής εταιρείας «Ελληνικό δίκτυο Ανοικτής και εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης (ΕΔΑΕ)», στους σκοπούς της οποίας εντάσσεται και η συνεισφορά στην ανάπτυξη της επιστημονικής έρευνας, βασικής και εφαρμοσμένης, στο αντικείμενο της ανοικτής και εξ αποστάσεως εκπαίδευσης (ΕΔΑΕ, 2008). Στο πλαίσιο αυτό, από το 2005, εκδίδεται

από το ΕΔΑΕ το επιστημονικό περιοδικό Open Education για την ανοικτή και εξ αποστάσεως εκπαίδευση και την εκπαιδευτική τεχνολογία.

Οι Λιοναράκης & Λυκουργιώτης, (1999, οπ. αναφ. στο Αναστασιάδης, 2017) υποστηρίζουν ότι η Ανοικτή και εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση (ΑΕξΑΕ) πρεσβεύει ότι η μόρφωση είναι δικαίωμα όλων των ανθρώπων καθ' όλη τη διάρκεια της ζωής τους. Με αυτήν την έννοια, απευθύνεται σε ένα ευρύ φάσμα πολιτών και οφείλει να παρέχει τις κατάλληλες κάθε φορά εκπαιδευτικές ευκαιρίες.

Από τα παραπάνω διαπιστώνεται ότι το αντικείμενο της ανοικτής και εξ αποστάσεως εκπαίδευσης γνωρίζει από τα τέλη περίπου της δεκαετίας του 1990 αλματώδη ανάπτυξη στην Ελλάδα. Η ανάπτυξη αυτή δεν αφορά μόνο ζητήματα που αφορούν την εφαρμογή στην εκπαίδευση, αλλά και την έρευνα στο γνωστικό πεδίο της ανοικτής και εξ αποστάσεως εκπαίδευσης, η οποία οδήγησε στη σύγκλιση των ερευνητικών αναζητήσεων στην Ελλάδα με την έρευνα στο διεθνή χώρο.

## 1.4 Τεχνολογία και εξ αποστάσεως εκπαίδευση

### 1.4.1. Η εφαρμογή της τεχνολογίας στο πεδίο της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης

Η ραγδαία ανάπτυξη των ΤΠΕ έχει συμβάλλει καθοριστικά στη διαμόρφωση ενός νέου περιβάλλοντος στο χώρο της Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης (ΕξΑΕ). Η εισαγωγή των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία είναι πλέον γεγονός από τη δεκαετία του 1990. Η ανάγκη για μεγαλύτερη ευελιξία στον χώρο, τον χρόνο και τον ρυθμό της μάθησης, κινητοποίησαν τους εκπαιδευτικούς οργανισμούς, προκειμένου η πρόσωπο με πρόσωπο διδασκαλία να εμπλουτιστεί ή και να αντικατασταθεί με δράσεις και μεθοδολογίες της Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης (ΕξΑΕ) με την υποστήριξη των ΤΠΕ (Αναστασιάδης, 2014).

Από τα μέσα της δεκαετίας του 1990, οι ραγδαίες τεχνολογικές εξελίξεις εισέβαλαν

στον χώρο της ΕξΑΕ, προβάλλοντας την αλματώδη ανάπτυξη της, από την άλλη όμως όρισαν αυθαίρετα τις δικές τους προϋποθέσεις τόσο σε επίπεδο μεθοδολογίας όσο και ορολογίας (Λιοναράκης, 2006). Η έμφαση που δόθηκε τα τελευταία χρόνια στα τεχνολογικά μέσα σε καμιά περίπτωση δεν μπορεί να υποκαταστήσει την παιδαγωγική και κοινωνική διάσταση της μάθησης (Λιοναράκης, 2006· Αναστασιάδης, 2008).

Στο πεδίο της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης παρατηρείται όλο και περισσότερο η χρήση εφαρμογών της Πληροφορικής, των Τηλεπικοινωνιών καθώς και των σύγχρονων οπτικοακουστικών μέσων. Η χρήση των τεχνολογιών αυτών διευρύνεται λόγω της ανάπτυξης του Διαδικτύου. Οι τεχνολογίες πληροφορίας και επικοινωνίας εξασφαλίζουν τη γρήγορη μεταφορά διαφορετικών τύπων πληροφοριών, όπως της εικόνας, του ήχου και του κειμένου ενώ παράλληλα επιτρέπουν την αμφίδρομη αλληλεπίδραση μεταξύ διδάσκοντα και διδασκόμενων (Μουζάκης, 2006).

Η ανάπτυξη της ΕξΑΕ δεν συμβαδίζει απλά με την εξέλιξη της τεχνολογίας, αλλά κινείται παράλληλα με αυτήν, ενώ είναι βέβαιο ότι εάν η εξέλιξη της τεχνολογίας ήταν διαφορετική, διαφορετική θα ήταν και η εξέλιξη της ΕξΑΕ (Λιοναράκης Α. , 2006).

## 1.5 Η ΕξΑΕ με την αξιοποίηση των ΤΠΕ (e-Learning)

Η ηλεκτρονική μάθηση στην ξενόγλωσση βιβλιογραφία αναφέρεται ως e-Learning όπου το «e» σημαίνει ηλεκτρονικός, δηλαδή αναφέρεται στον τρόπο με τον οποίο μεταδίδεται το εκπαιδευτικό περιεχόμενο. Οι Ranmani & Azimi (2013) υποστηρίζουν ότι το «e» θα πρέπει να αναφέρεται στις λέξεις «όλα, όλοι, εμπλοκή, εύκολο» (everything, everyone, engaging, easy), πιθανόν για να τονίσουν την καθολικότητα, τη συμμετοχικότητα και την ευκολία με την οποία μπορεί να γίνει κάποιος κοινωνός της γνώσης μέσα από τη χρήση των ηλεκτρονικών συστημάτων μάθησης.

Μέσα από την ιστορική αναδρομή της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης είδαμε πως η υποστήριξη από τις Τ.Π.Ε ανήκει στα χαρακτηριστικά της νεότερης περιόδου. Οι Τ.Π.Ε δεν

αξιοποιούνται μόνο από την ΕξΑΕ, αλλά και από τη συμβατική εκπαίδευση εξυπηρετώντας τους δικούς της σκοπούς (Αναστασιάδης, 2018).

Συχνά ο τρόπος με τον οποίο χρησιμοποιούνται οι Τ.Π.Ε (e-Learning) στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση προκαλεί σύγχυση καθώς δίνεται έμφαση στους διαθέσιμους τεχνολογικούς πόρους, ενώ παραλείπονται οι παιδαγωγικές αρχές που θα πρέπει να διέπουν ένα περιβάλλον μάθησης (Anastasiades & Spantidakis, 2006). Τα τεχνολογικά μέσα δεν μπορούν να υποκαταστήσουν την παιδαγωγική και κοινωνική διάσταση της μάθησης και η εκπαίδευση καλείται να ενσωματώσει την τεχνολογία στους στόχους που η ίδια θέτει (Λιοναράκης, 2006).

## 1.6 Μορφές ΕξΑΕ

Η επιτυχής υλοποίηση της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης προϋποθέτει την ύπαρξη κατάλληλης τεχνολογικής υποδομής, η οποία έχει να κάνει με τη δικτυακή υποδομή, για την πρόσβαση των εκπαιδευομένων στις υπηρεσίες του εκάστοτε εκπαιδευτικού ιδρύματος, την υποδομή υπολογιστών, το λογισμικό συστήματος και εφαρμογών, την πρόσβαση στο διαδίκτυο, την υποδομή ασφαλείας καθώς και το πλαίσιο πολιτικής του εκάστοτε εκπαιδευτικού ιδρύματος (Murali & Rao, 2010).

Σύμφωνα με τον Dix και τους συνεργάτες του (1998), τα εργαλεία που χρησιμοποιούνται κατά την εφαρμογή της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης, μπορούν να κατηγοριοποιηθούν με βάση τη μορφή επικοινωνίας που υποστηρίζουν, ως εξής:

- Τα ασύγχρονα εργαλεία, τα οποία υποστηρίζουν την επικοινωνία και την ανταλλαγή απόψεων σε διαφορετικό χώρο και χρόνο, όπως το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, ο παγκόσμιος ιστός, οι πίνακες ανακοινώσεων και η βιντεοδιάλεξη.
- Τα σύγχρονα εργαλεία, τα οποία υποστηρίζουν την επικοινωνία και την ταυτόχρονη αλληλεπίδραση σε πραγματικό χρόνο και διαφορετικό χώρο. Στην κατηγορία αυτή εντάσσονται οι ομάδες συζητήσεων, τα άμεσα μηνύματα (chat) και τα συστήματα

τηλεδιασκέψεων (ήχος και βίντεο).

Η ΕξΑΕ με τη χρήση των ΤΠΕ διακρίνεται στις ακόλουθες μορφές:

• ασύγχρονη μορφή ΕξΑΕ.

• σύγχρονη μορφή ΕξΑΕ και,

• μεικτή – συνδυαστική μορφή ΕξΑΕ (Anastasiades, 2012 Bonk & Graham, 2006· Moore & Kearsley,

2012).

Η ΕξΑΕ με τη χρήση των ΤΠΕ διακρίνεται σε Ασύγχρονη, Σύγχρονη και Μεικτή – Συνδυαστική (Anastasiades, 2012· Bonk & Graham, 2006· Moore & Kearsley, 2012, οπ. αναφ. στο Αναστασιάδης 2014)

Η ασύγχρονη μορφή ΕξΑΕ δίνει την δυνατότητα σε διδάσκοντες και διδασκόμενους να αλληλεπιδρούν σε διαφορετικό χρόνο, ανεξάρτητα από τον τόπο στον οποίο βρίσκονται. Η ασύγχρονη μορφή ΕξΑΕ ξεχωρίζει για την ευελιξία στον χώρο, στον χρόνο και στον ρυθμό μελέτης του εκπαιδευόμενου (Αναστασιάδης, 2008). Εργαλεία ασύγχρονης εκπαίδευσης σύμφωνα με τη Δημητρακοπούλου (1999, οπ. αναφ. στο Αναστασιάδης 2014)) είναι τα εκπαιδευτικά λογισμικά και οι πλατφόρμες ασύγχρονης εκπαίδευσης, οι οποίες διακρίνονται σε δυο κατηγορίες:

α) Συστήματα Διαχείρισης Μάθησης (LMS), που επιτρέπουν τη διαχείριση όλων των εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων από απόσταση, όπως το Moodle (Ellis, 2009) και

β) Συστήματα Διαχείρισης Περιεχομένου (CMS), τα οποία καλύπτουν διαδικασίες αποτελεσματικής διάδοσης περιεχομένου μέσω διαδικτύου, όπως τη συγγραφή, την αποθήκευση, τη δημοσίευση και τη ροή εργασιών, παράδειγμα των οποίων αποτελεί το Joomla (Brauning & Lowndes, 2001).

Η σύγχρονη μορφή της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης, όπως οι τεχνολογίες

τηλεδιάσκεψης, παρέχει τη δυνατότητα σε εκπαιδευτικούς και εκπαιδευόμενους να αλληλεπιδρούν μέσω οπτικής και ηχητικής επικοινωνίας σε πραγματικό χρόνο, ανεξάρτητα του γεωγραφικού χώρου, στον οποίο μπορεί να βρίσκονται (Αναστασιάδης, 2008). Σημαντικά πλεονεκτήματα της σύγχρονης ΕξΑΕ, σύμφωνα με τον Καργίδη (2003), είναι η ευελιξία στον χρόνο και στον τόπο, ο επαρκής χρόνος αλληλεπίδρασης του εκπαιδευομένου με την χρήση αποτελεσματικής τεχνολογίας σε σχέση με το κόστος παραγωγής και διανομής. Αξίζει να σημειωθεί ότι η τηλεδιάσκεψη, υπό παιδαγωγικές προϋποθέσεις, προσδίδει στους εκπαιδευόμενους άμεση επικοινωνία και την αίσθηση της κοινότητας μάθησης (Anastasiades et al., 2010; Κόλλιας, 2006).

Αξίζει να αναφερθεί ότι, τόσο η σύγχρονη μορφή όσο και η ασύγχρονη μορφή ΕξΑΕ, θα πρέπει να λειτουργούν συμπληρωματικά η μια με την άλλη και όχι ανταγωνιστικά, δημιουργώντας έτσι τις κατάλληλες προϋποθέσεις για ένα ολοκληρωμένο περιβάλλον συνδυαστικής μάθησης (Αναστασιάδης, 2008, 2014). Έτσι, αναδείχτηκε η ανάγκη δημιουργίας της μεικτής –συνδυαστικής μορφής ΕξΑΕ (Blended Learning). Η μορφή αυτή, μπορεί να λειτουργήσει συνδυαστικά, υπό παιδαγωγικές προϋποθέσεις, χρησιμοποιώντας τα θετικά στοιχεία τόσο της σύγχρονης όσο και της ασύγχρονης μορφής ΕξΑΕ καθώς και της πρόσωπο με πρόσωπο διδασκαλίας (Anastasiades, 2012).

Πιο συγκεκριμένα, ο όρος μεικτή - συνδυαστική μάθηση χρησιμοποιείται για να περιγράψει τις ακόλουθες διαφορετικές διαστάσεις της έννοιας (Αναστασιαδης, 2008):

- το συνδυασμό ή την ανάμειξη ποικίλων μορφών δικτυακής τεχνολογίας όπως σύγχρονη, ασύγχρονη, Web 2.0, με σκοπό την επίτευξη μαθησιακού στόχου.
- Το συνδυασμό παιδαγωγικών προσεγγίσεων (π.χ. εποικοδομισμό, συμπεριφορισμό κ.ά.) με στόχο την παραγωγή θετικού μαθησιακού αποτελέσματος με ή και χωρίς τη χρήση διδακτικής τεχνολογίας.
- Το συνδυασμό οποιασδήποτε μορφής διδακτικής τεχνολογίας με την πρόσωπο με πρόσωπο διδασκαλία.
- Το συνδυασμό ή την ανάμειξη διδακτικής τεχνολογίας σε πραγματικές εργασιακές

συνθήκες (Driscoll, 2002).

Ωστόσο, όπως επισημαίνεται, δεν υπάρχει μια συγκεκριμένη μέθοδος, η οποία να εγγυάται τη μάθηση σε περιβάλλοντα μεικτής - συνδυαστικής μάθησης (Valiathan, 2002· Rosbottom· 2001). Για αυτό και οι Dziuban, Hartman και Moskal (2004) υποστηρίζουν ότι για τη μέγιστη δυνατή επιτυχία του μεικτού - συνδυαστικού μοντέλου μάθησης απαιτείται μια καλά οργανωμένη διδακτική προσέγγιση, η οποία να περιλαμβάνει ένα διδακτικό μοντέλο βασισμένο σε εκπαιδευτική θεωρία, υλικοτεχνική υποδομή, μηχανισμούς διαμορφωτικής και τελικής αξιολόγησης.

## 1.7 Σύνοψη

Στη διάρκεια της εξελικτικής πορείας της ΕξΑΕ πραγματοποιήθηκαν αρκετές θεωρητικές προσεγγίσεις από μελετητές, όπως η «θεωρία της βιομηχανοποίησης», η «θεωρία της αυτονομίας και της ανεξαρτησίας» η «θεωρία του καθοδηγούμενου διδακτικού διαλόγου», η «θεωρία της αλληλεπίδρασης και της επικοινωνίας», και τέλος η «θεωρία της ισοδυναμίας». Στο πλαίσιο αυτών των προσεγγίσεων, η ΕξΑΕ συνίσταται ως μια παιδαγωγική-διδακτική διαδικασία όπου η διεξαγωγή της πραγματοποιείται ενώ ο εκπαιδευόμενος βρίσκεται σε γεωγραφική απόσταση από τον εκπαιδευτή. Χρησιμοποιεί ευέλικτες διδακτικές μεθόδους, ώστε ο εκπαιδευόμενος να μπορεί να προσαρμόσει τα δεδομένα της εκπαιδευτικής διαδικασίας σύμφωνα με τις ανάγκες και τον ρυθμό της ζωής του και, τέλος, αξιοποιεί τα τεχνολογικά μέσα και το διαδίκτυο, προκειμένου να καλύψει την απόσταση που χωρίζει τον εκπαιδευόμενο από τον εκπαιδευτή αλλά και το εκπαιδευτικό υλικό. Η εξ αποστάσεως εκπαίδευση μπορεί να θεωρηθεί ως μια απάντηση στις σύγχρονες απαιτήσεις, με την προϋπόθεση ότι κύρια χαρακτηριστικά της αποτελούν η ευελιξία, η καινοτομία και η προσήλωση στις ανάγκες του σπουδαστή. Στη σημερινή εποχή η ΕξΑΕ χαρακτηρίζεται από την εκτεταμένη χρήση των υπολογιστών και των πολυμεσικών εφαρμογών, ιδιαίτερα των αλληλεπιδραστικών πολυμέσων, τα οποία σηματοδοτούν την τέταρτη γενιά στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση.

Η φυσική απουσία του δασκάλου κατά την απομακρυσμένη διδασκαλία δημιουργεί την αναγκαιότητα για μία ευέλικτη, αυτορρυθμιζόμενη μαθητοκεντρική προσέγγιση με σαφή στοχοθεσία η οποία εμπλέκει τους εκπαιδευόμενους σε καταστάσεις της πραγματικής ζωής (Αναστασιάδης, 2007) ενώ ταυτόχρονα, τους παρακινεί και τους διευκολύνει στην μελέτη τους μέσω ενός "διαλόγου" που καθοδηγείται από τον διδάσκοντα (Χουλιάρα κ.ά., 2016).

Συνοψίζοντας, η ΕξΑΕ είναι μία συνολική εκπαιδευτική διαδικασία με κύριο χαρακτηριστικό την φυσική απόσταση εκπαιδευτή εκπαιδευόμενου. Είναι οργανωμένη έτσι ώστε να δημιουργεί γέφυρες ανάμεσα τους διατηρώντας τα παιδαγωγικά στοιχεία της διδασκαλίας, με τον εκπαιδευτικό σε ρόλο συμβουλευτικό / υποστηρικτικό και το κέντρο μετατοπισμένο στον μαθητή. Κεντρικό της συστατικό είναι το κατάλληλα διαμορφωμένο εκπαιδευτικό υλικό. Σημαντικό ρόλο στην διαδικασία κατέχει η τεχνολογία καθώς συμβάλλει στην διασύνδεση των συμμετεχόντων αλλά και στην αποτελεσματικότητα του υλικού.

# 2. Σχολική Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση

## 2.1 Ορισμός - Θεωρητική Προσέγγιση

Η ανάπτυξη της τεχνολογίας αφήνει ισχυρό αποτύπωμα στις διάφορες εκπαιδευτικές διεργασίες. Η σχολική εξ αποστάσεως εκπαίδευση εμπεριέχεται στο πεδίο της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης και αφορά στα σχολικά προγράμματα Α/βάθμιας και Β/βάθμιας εκπαίδευσης. Αν και η εξ αποστάσεως εκπαίδευση αποτέλεσε κύριο προνόμιο της εκπαίδευσης ενηλίκων τα προηγούμενα χρόνια (Schlosser & Anderson, 1994), πλέον αποτελεί χαρακτηριστικό και του τυπικού/σχολικού πεδίου.

Ξεκινώντας τη γνωριμία μας λοιπόν με το πεδίο της εξ αποστάσεως σχολικής εκπαίδευσης είναι απαραίτητο να αναφερθούμε κατ' αρχάς σε έναν βασικό της ορισμό. Η εξ αποστάσεως σχολική εκπαίδευση αναφέρεται στην πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια εκπαίδευση και

παρέχεται από απόσταση σε μαθητές σχολικής ηλικίας, καθώς και σε ενηλίκους (Βασάλα, 2005). Κατά τη Βασάλα (2005) «*παιδιά και ενήλικες που για διάφορους λόγους (οικονομικούς, επαγγελματικούς, τοπικών παραδόσεων, υγείας κλπ) αδυνατούν να παρακολουθήσουν μαθήματα στο συμβατικό-παραδοσιακό σχολείο αλλά και σε άτομα με ιδιαίτερα ταλέντα σε διάφορους τομείς που επιθυμούν κάτι διαφορετικό ή κάτι επιπλέον από την μαζικότητα του σχολείου, η εξΑΣΕ παρέχει ευκαιρίες μόρφωσης είτε ανεξάρτητα από τη συμβατική εκπαίδευση (αυτοδύναμη εξαΣΕ) είτε συμπληρωματικά και παράλληλα με αυτή (συμπληρωματική εξαΣΕ)*».

Με τον όρο «εξαΣΕ» αναφερόμαστε σε προγράμματα ευέλικτης μάθησης που παρέχονται από απόσταση από δημόσιους και ιδιωτικούς εκπαιδευτικούς οργανισμούς σε μαθητές πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, με την αξιοποίηση των νέων τεχνολογιών και υποστηρίζοντας τις σύγχρονες εκπαιδευτικές ανάγκες.

Σύμφωνα με τη Βασάλα (2005) η εξ αποστάσεως σχολική εκπαίδευση καθιστά δυνατή την παροχή ίσων ευκαιριών μάθησης σε ένα μεγάλο φάσμα ενδιαφερομένων με σκοπό την κάλυψη των αναγκών τους. Η σχολική εκπαίδευση από απόσταση επιδρά ενισχυτικά στην συμβατική εκπαίδευση οδηγώντας σε ένα πιο περιεκτικό πρόγραμμα σπουδών με θεματικές ενότητες που δεν προσφέρονται στο παραδοσιακό σχολείο ενώ, παράλληλα, προσφέρεται η δυνατότητα συμμετοχής των εκπαιδευόμενων σε θεματικά σχολικά δίκτυα (Καραγιάννη & Αναστασιάδης, 2009).

## 2.2 Σύντομη Ιστορική Αναδρομή

Ο όρος σχολική εξ αποστάσεως εκπαίδευση ξεκίνησε από τα τέλη του 19$^{ου}$ αιώνα ως ανάγκη για την καταπολέμηση του κοινωνικού αποκλεισμού (Μανούσου, 2008). Παιδιά που έμεναν σε απομακρυσμένες περιοχές ή περιοχές με μόνιμα ακραία καιρικά φαινόμενα, σε χώρες με ιδιαίτερα γεωγραφικά χαρακτηριστικά, είχαν δυσκολία στην πρόσβαση στην εκπαίδευση. Αυτή η δυσκολία έπρεπε να αντιμετωπιστεί και να καταστήσει δυνατή την επαφή του

ενδιαφερόμενου με την εκπαίδευση. Τη λύση έπρεπε να τη δώσει η τεχνολογία της εκάστοτε εποχής. Αντιλαμβανόμαστε λοιπόν ότι η εξ αποστάσεως εκπαίδευση και ειδικότερα η σχολική εξ αποστάσεως εκπαίδευση είναι άρρηκτα συνδεδεμένες με την τεχνολογία, η οποία αν και δεν είχε δημιουργηθεί για εκπαιδευτικούς σκοπούς έπρεπε να δώσει λύση στο εκάστοτε πρόβλημα. Έτσι, βλέπουμε πρώτα να αναπτύσσεται σε χώρες όπως είναι η Νέα Ζηλανδία, η Αυστραλία, οι Η.Π.Α., οι Σκανδιναβικές χώρες, η Γαλλία, η Μεγάλη Βρετανία.

Η δυναμική εξέλιξη της τεχνολογίας έφερε την σχολική εξ αποστάσεως εκπαίδευση να απευθύνεται προς όλους τους ανθρώπους που για τον οποιοδήποτε λόγο δεν μπορούν να παρακολουθήσουν τη συμβατική μορφή εκπαίδευσης. Με τη ραγδαία ανάπτυξη του διαδικτύου επεκτάθηκε και σε χώρες με μικρότερη τεχνολογική υποδομή.

Ο όρος της σχολικής εξ αποστάσεως εκπαίδευσης, ήταν άγνωστος ή αδιάφορος στους περισσότερους καθώς αφορούσε μόνο έναν μικρό εξειδικευμένο χώρο επιστημόνων και όσους είχαν πραγματοποιήσει τη Θεματική Ενότητα «Ανοικτή και εξ αποστάσεως εκπαίδευση» του Ελληνικού Ανοικτού Πανεπιστημίου. Μέσα σε λίγο καιρό τα πράγματα ανατράπηκαν και δημιούργησαν ένα νέο τοπίο, μια διαφορετική πραγματικότητα, καθώς η πανδημία του Covid 19 οδήγησε αναγκαστικά στην αξιοποίηση της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης σε όλες τις βαθμίδες εκπαίδευσης. Η ανάγκη περιορισμού της εξάπλωσης του Covid-19 οδήγησε στη λήψη μέτρων που επηρέασαν σημαντικά την εκπαίδευση. Η επιβολή καραντίνας ανέδειξε την ανάγκη αξιοποίησης της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης (ΕξΑΕ) για την αναπλήρωση του χαμένου διδακτικού χρόνου, τη διατήρηση της επαφής των μαθητών με την εκπαιδευτική διαδικασία και τα υπόλοιπα μέλη της σχολικής κοινότητας. Αξίζει να σημειώσουμε μια πολύ ενδιαφέρουσα πρόταση από Πανεπιστήμια της Αμερικής, όπου για την κατάσταση την οποία ζήσαμε εισήγαγαν τον όρο *«Επείγουσα εξ αποστάσεως διδασκαλία» «Emergency Remote Teaching»* (Hodges, Moore, Lockee, Trust & Bond, 2020; Τσινάκος, 2020), ο οποίος πράγματι ταιριάζει σε αυτή την επιλογή που ήταν μονόδρομος για κάποιο διάστημα. Η επείγουσα αυτή κατάσταση, που εισέβαλε ξαφνικά και διέκοψε απότομα την κανονική ροή των πραγμάτων, δημιούργησε όπως συμβαίνει συνήθως, μια

αρχική κατάσταση σοκ, η οποία χρειάστηκε χρόνο προσαρμογής και εξοικείωσης με τη νέα πραγματικότητα. Την κατάσταση αυτή την περιγράφει εξαιρετικά ο Αύγουστος Τσινάκος με την πρόταση: *«Στην Ελλάδα αλλά και τον υπόλοιπο κόσμο, όπου με βάση τα στοιχεία της UNESCO (25/3/2020) πάνω από 1.5 Δις του εκπαιδευτικού πληθυσμού είναι εκτός σχολείων»* (Τσινάκος, 2020).

Η εξέλιξη των ηλεκτρονικών υπολογιστών αλλά και των υπηρεσιών του διαδικτύου, στα τέλη του 20ου και της αρχές του 21ου αιώνα άλλαξαν και την σχολική ΕξΑΕ. Στην παροχή εξ αποστάσεως προγραμμάτων προστέθηκαν μαθήματα που δεν ήταν διαθέσιμα από το συμβατικό σχολείο, φροντιστηριακά μαθήματα καθώς και μαθήματα για κατ' οίκον διδαχθέντες μαθητές (Γκιμίσης & Αποστολάκης, 2011). Με τα σημερινά δεδομένα λοιπόν η σχολική ΕξΑΕ έχει μπει δυναμικά στη νέα εποχή, σε παγκόσμιο επίπεδο, με διαφορές από χώρα σε χώρα ως προς την εφαρμογή της.

## 2.3 Βασικές αρχές και επισημάνσεις στο πεδίο της εξ αποστάσεως σχολικής εκπαίδευσης

Εκτός από τον ορισμό της, είναι απαραίτητο να γίνουν ορισμένες επισημάνσεις για τις βασικές αρχές της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης, που προέκυψαν ως αποτέλεσμα συλλογικής επεξεργασίας ιδεών και πρακτικών στο επιστημονικό πεδίο και απαντούν σε προβληματισμούς που δημιουργήθηκαν σε πολλούς εκπαιδευτικούς με τη βίαιη και απότομη εισαγωγή της στα σχολεία και αναφέρονται παρακάτω. (Τσινάκος, 2020)

1. Η εξ αποστάσεως εκπαίδευση είναι μια ολοκληρωμένη μεθοδολογία εκπαίδευσης, η οποία, για να είναι ποιοτική και αποτελεσματική, απαιτεί προσεκτικό σχεδιασμό από το πρώτο ως το τελευταίο βήμα. Η εξ αποστάσεως εκπαίδευση σε όλες τις βαθμίδες εκπαίδευσης πραγματοποιείται με ολοκληρωμένα συστήματα εκπαίδευσης, άρτια οργανωμένα με διοικητικές, υποστηρικτικές και εκπαιδευτικές δομές, τα οποία

σχεδιάζουν όλο το πλαίσιο και ορίζουν τις προδιαγραφές με λεπτομέρειες.

2. Το κατάλληλα διαμορφωμένο για εξ αποστάσεως εκπαίδευση εκπαιδευτικό υλικό αποτελεί βασική προϋπόθεση για την αποτελεσματικότητά της. Η δημιουργία νέου ψηφιακού ή/και έντυπου εκπαιδευτικού υλικού ακολουθεί συγκεκριμένες παιδαγωγικές προδιαγραφές που απαιτούν μεγάλη προετοιμασία, γνώσεις, εμπειρία και προσήλωση στο αποτέλεσμα. Το εξ αποστάσεως εκπαιδευτικό υλικό είναι σχεδιασμένο με τέτοιο τρόπο ώστε να είναι σαφές και επεξηγηματικό, να προσελκύει το ενδιαφέρον, να υποστηρίζει αποτελεσματικά τους εκπαιδευόμενους στη μαθησιακή διαδικασία, ακόμη και όταν μελετούν μόνοι τους, να δίνει ευκαιρίες για ενεργό συμμετοχή και δράση, να ανατροφοδοτεί, να συμβάλει στην αυτοαξιολόγηση. Με δύο λόγια, να απαντά στους εμπλεκόμενους το «τι», το «πώς», το «γιατί».
3. Οι ΤΠΕ αποτελούν μέσα και εργαλεία που αξιοποιούνται για την υποστήριξη της εξ αποστάσεως εκπαιδευτικής διαδικασίας. Η έμφαση θα πρέπει πάντα να δίνεται στην εκπαιδευτική διαδικασία και στην παιδαγωγική αξιοποίηση των ΤΠΕ με όρους ποιότητας και αποτελεσματικότητας. Για τον λόγο αυτό είναι απαραίτητος ο εκπαιδευτικός σχεδιασμός που αφορά σε σαφείς διδακτικούς και μαθησιακούς στόχους, τη δημιουργία εκπαιδευτικού υλικού, δραστηριότητες αλληλεπίδρασης, δυναμική εμπλοκή των μαθητών, ελευθερία έκφρασής τους κ.ά. Στο πλαίσιο του συνολικού σχεδιασμού δίνεται έμφαση στην αλληλεπίδραση, τη συνεργασία και τη συμπληρωματικότητα των σύγχρονων και ασύγχρονων μορφών εκπαίδευσης. Επισημαίνεται ότι οι σύγχρονες μορφές εκπαίδευσης (τηλεκπαίδευση, τηλεδιασκέψεις κτλ.) δεν πρέπει σε καμία περίπτωση να θεωρούνται ως η μεταφορά ενός μαθήματος από την αίθουσα διδασκαλίας στην ψηφιακή αίθουσα. Ο ρόλος των τηλεδιασκέψεων αφορά στην επικοινωνία, την αλληλεπίδραση, την υποστήριξη, τη συμμετοχή και όχι στη διδασκαλία, όπως υλοποιείται στη συμβατική εκπαίδευση.
4. Στον παιδαγωγικό σχεδιασμό της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης πρέπει να συμπεριλαμβάνεται τόσο η ασύγχρονη όσο και σύγχρονη εκπαίδευση. Η ασύγχρονη συνδέεται άμεσα με το εκπαιδευτικό υλικό ενώ η σύγχρονη εκπαίδευση υποστηρίζει

την ασύγχρονη και την επικοινωνία. Βέβαια απαιτείται και εδώ εκπαιδευτικός σχεδιασμός και ειδικά διαμορφωμένο υλικό που θα αφορά σύντομες μικρές δραστηριότητες που θα υλοποιηθούν από όλη την ομάδα.

5. Η εξ αποστάσεως εκπαίδευση, για να είναι αποτελεσματική και ποιοτική, πρέπει να πραγματοποιείται από επιμορφωμένους εκπαιδευτικούς στην εξ αποστάσεως μεθοδολογία. Η επιμόρφωση είναι μια διαδικασία, η οποία πραγματοποιείται σχεδιασμένα και συστηματικά. Η εξοικείωση με τη μεθοδολογία της εξ αποστάσεως και στη χρήση των ψηφιακών εργαλείων αποτελεί έναν από τους θεμελιώδεις λίθους της επιτυχίας, πάντα με σκοπό την ενίσχυση και τον εμπλουτισμό της εξ αποστάσεως εκπαιδευτικής διαδικασίας.
6. Η προσβασιμότητα αποτελεί έναν ακόμη κρίσιμο παράγοντα, καθώς είναι σημαντικό να δίνεται η ευκαιρία συμμετοχής σε όλους. Οι ιδιαιτερότητες και οι ανάγκες σε εξοπλισμό και βασικές ψηφιακές δεξιότητες πρέπει να λαμβάνονται υπόψη στον σχεδιασμό και τη συνολική οργάνωση.
7. Η εξ αποστάσεως σχολική εκπαίδευση αναπτύχθηκε προκειμένου να αντιμετωπιστούν οι δυσκολίες και τα κενά που δεν μπορούν να καλυφθούν από τα συμβατικά συστήματα εκπαίδευσης και όχι, για να αντικαταστήσει την κλασική δια ζώσης εκπαίδευση όπως την γνωρίζουμε.
8. Η εξ αποστάσεως σχολική εκπαίδευση αξιοποιεί τη διαθέσιμη τεχνολογία, η οποία εντάσσεται στον παιδαγωγικό σχεδιασμό. Δεν καθορίζουν οι διαθέσιμες τεχνολογίες την υλοποίηση της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης ωστόσο η σωστή αξιοποίησή τους με έμφαση στη φιλικότητα και την ευχρηστία είναι πολύ σημαντικά στοιχεία και βελτιώνουν την αποτελεσματικότητά της.
9. Η επικοινωνία με όλους τους εμπλεκόμενους στην εκπαιδευτική διαδικασία (μαθητές, εκπαιδευτικούς, γονείς, φορείς κτλ.) είναι ένα πολύ σημαντικό στοιχείο της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης, οπότε πρέπει να δίνεται έμφαση και προσοχή σε όλες τις διαστάσεις.
10. Κάθε σύστημα εξ αποστάσεως εκπαίδευσης οφείλει να τολμά να αξιολογείται, να

αναλαμβάνει πρωτοβουλίες και δράση με βάση τα αποτελέσματα, να βελτιώνεται διαρκώς, να εξελίσσεται και να ενσωματώνει καινοτομίες όποτε κρίνεται απαραίτητο. (Τσινάκος, 2020)

## 2.4 Χρησιμότητα Σχολικής Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης

Η συμπληρωματική εξ αποστάσεως εκπαίδευση αναφέρεται στο μέρος εκείνο των μαθησιακών δραστηριοτήτων το οποίο πραγματοποιείται από απόσταση, τόσο γεωγραφική όσο και χρονική, μεταξύ του δασκάλου και των μαθητών (Βασάλα, 2007·Μανούσου, 2004). Η συμπληρωματική εξ αποστάσεως εκπαίδευση δίνει τη δυνατότητα σε μαθητές που απουσιάζουν για ένα χρονικό διάστημα από το σχολείο, να αναπληρώσουν τα «χαμένα» μαθήματα. Επίσης, μπορεί να προσφέρει ενισχυτική διδασκαλία σε αδύναμους μαθητές ή ακόμη και εκπαιδευτικό υλικό υψηλότερου γνωστικού επιπέδου σε χαρισματικούς μαθητές (Βασάλα, 2007).

Σήμερα και πάντα ανάλογα με την χώρα, στη σχολική εξ αποστάσεως εκπαίδευση μπορούν να συμμετέχουν (Βασάλα, 2005, Γαριού, 2015) :

* παιδιά με ειδικές ανάγκες
* παιδιά που νοσηλεύονται
* παιδιά με ψυχολογικά προβλήματα ή άλλες παθήσεις νευρολογικής φύσεως
* παιδιά που ζουν σε απομακρυσμένες περιοχές
* παιδιά με γονείς που αλλάζουν συνεχώς χώρο διαμονής
* παιδιά με αυξημένες αθλητικές υποχρεώσεις
* παιδιά που έχουν υποστεί σχολική βία
* παιδιά που ζουν μακριά από τη χώρα τους
* παιδιά με ιδιαίτερες ικανότητες ή κλίσεις ή ενήλικες που θέλουν να διδαχθούν μαθήματα που δεν υπάρχουν στο αναλυτικό πρόγραμμα
* γυναίκες σε εγκυμοσύνη ή που έχουν αναλάβει εξ ολοκλήρου την φροντίδα ενός

παιδιού

* γυναίκες που λόγω κοινωνικών στερεότυπων εμποδίζονται να πάνε στο σχολείο
* ενήλικες που δεν παρακολούθησαν την συμβατική τους εκπαίδευση στην σχολική τους ηλικία ή που κάποια καινούρια ενδιαφέροντα τους ωθούν προς αυτή την κατεύθυνση και δεν έχουν άλλη πρόσβαση σε αυτή.

Η γεωμορφολογία της Ελλάδας με πολλές δυσπρόσιτες νησιωτικές και ορεινές περιοχές δημιουργεί ευκαιρίες για την ανάπτυξη της ΕξΑΣΕ, δεδομένων των προβληματικών καταστάσεων που αντιμετωπίζονται όπως η έλλειψη εκπαιδευτικών όλων των ειδικοτήτων στα απομακρυσμένα σχολεία (Αναστασίου κ.ά., 2015· Βυρίνης, 2014, οπ. αναφ. στο Παπαδημητρίου, 2020)), η δύσκολη πρόσβαση και συνεπώς ο αποκλεισμός των μαθητών από το σχολείο για πολλές μέρες το χρόνο (Κοντογεωργάκου & Γεωργιάδη, 2016), η έλλειψη εναλλακτικών μεθόδων διδακτικής στήριξης με συνέπεια τα γνωστικά κενά των μαθητών (Βυρίνης, 2014). Οι νέες τεχνολογίες εκμηδενίζουν τις αποστάσεις και παρέχουν περισσότερες ευκαιρίες για κατανόηση και εμπέδωση της διδακτέας ύλης των μαθημάτων (Αναστασίου κ.ά., 2015· Βυρίνης, 2014· Κοντογεωργάκου, 2010, οπ. αναφ. στο Παπαδημητρίου, 2020), Επιπλέον έχει καταγραφεί βελτίωση της επίδοσης των μαθητών και αίσθηση ικανοποίησης από τη συμμετοχή τους σε προγράμματα ΕξΑΕ (Σκουλαρίδου & Μαυροειδής, 2016). Η διαφοροποίηση της διδασκαλίας και η προσαρμογή της στις ιδιαίτερες εκπαιδευτικές ανάγκες και δυνατότητες του κάθε μαθητή, τα ιδιαίτερα ενδιαφέροντά του, τα ξεχωριστά βιώματά του, ο προσωπικός του ρυθμός μάθησης, το πολιτισμικό του υπόβαθρο, απαιτούν αυξημένη προσπάθεια από τον εκπαιδευτικό, ο οποίος καλείται να ανταποκριθεί σε νέες συνθήκες και περιβάλλοντα μάθησης που προκύπτουν. Η συμβατική εκπαίδευση αδυνατεί να καλύψει το φάσμα των διαφορετικών μαθησιακών αναγκών (Κενελίδου κ.ά., 2017, οπ. αναφ. στο Παπαδημητρίου, 2020). Άτομα ιδιαίτερων εκπαιδευτικών αναγκών και άτομα από κοινωνικά ευπαθείς ομάδες αντιμετωπίζουν δυσκολίες πρόσβασης στη συμβατική εκπαίδευση. Η ενισχυτική διδασκαλία χρειάζεται να επεκταθεί σε μεγάλη κλίμακα σε μαθητές που δυσκολεύονται στο παραδοσιακό σχολείο ή που θέλουν να αποκτήσουν περισσότερες γνώσεις από τις ήδη παρεχόμενες (Παπαφιλίππου

κ.ά., 2016).

Η ΕξαΣΕ υποστηρίζει ένα ευρύ φάσμα μαθησιακών αναγκών και προσφέρει ουσιαστικές λύσεις στα πιο πάνω προβλήματα υποστηρίζοντας τόσο τον εκπαιδευτικό στο έργο του, όσο και τους μαθητές να πετύχουν καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα. Καινοτόμες και ευέλικτες μορφές μάθησης ενθαρρύνονται στην ΕξαΣΕ όπως η εξατομικευμένη, συνεργατική, διερευνητική, βιωματική και ανακαλυπτική μάθηση. Η επέκταση της ΕξαΣΕ (αυτοδύναμης και συμπληρωματικής) στο φάσμα της τυπικής εκπαίδευσης κρίνεται αναγκαία στην Ελλάδα στο πλαίσιο της υποστήριξης των ίσων εκπαιδευτικών ευκαιριών. (Παπαδημητρίου, 2018)

Η διαρκώς αυξανόμενη ανάπτυξη και πρόσβαση στο Διαδίκτυο προσφέρει μια νέα δυναμική στην εξ αποστάσεως σχολική εκπαίδευση. Η αξιοποίηση των νέων τεχνολογιών και των μέσων στην εκπαίδευση συνεισφέρει στη δημιουργία συνεργατικών και αυθεντικών περιβαλλόντων μάθησης και βελτιώνει τις μαθητικές επιδόσεις. Συνδυάζοντας την πολυμορφικότητα που προσφέρουν σήμερα τα νέα μέσα επικοινωνίας με νέες διαδικασίες διδασκαλίας και μάθησης, η εξ αποστάσεως σχολική εκπαίδευση αποτελεί μια πρόκληση για την εκπαίδευση του 21ου αιώνα. (Παπαδημητρίου, 2018)

Είναι προφανές ότι η σχολική εξ αποστάσεως εκπαίδευση εκτός από παιδαγωγικό ρόλο έχει και κοινωνικό, καθώς βοηθάει την κοινωνία στην ισότητα των μελών της και διευκολύνει την πρόσβαση στην σχολική εκπαίδευση και στη μείωση του γραμματικού, τεχνολογικού, ψηφιακού ή οποιουδήποτε άλλου πιο εξειδικευμένου αναλφαβητισμού.

## 2.5 Μορφές Σχολικής Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης

Η σχολική εξ αποστάσεως εκπαίδευση (εξΑΣΕ) παρουσιάζεται με τρεις μορφές με κριτήριο τις ανάγκες που καλύπτει και εξυπηρετεί, αλλά και τη μεθοδολογική τους προσέγγιση. Σύμφωνα με τις Μίμινου & Σπανάκα (2013) η σχολική εξ αποστάσεως εκπαίδευση

λαμβάνει τρεις μορφές:

**α) την Αυτοδύναμη σχολική ΕξΑΕ**, όπου κύριο χαρακτηριστικό της είναι ότι αναπτύσσεται αυτοδύναμα κι ανεξάρτητα από το συμβατικό σχολείο (Βασάλα, 2005 όπως αναφ. στο Αναστασιάδης, 2017) και αφορά ολοκληρωμένα προγράμματα εκπαίδευσης, τα οποία είναι πλήρως αναγνωρισμένα και ταυτόσημα με το συμβατικό σύστημα εκπαίδευσης, με διαφορές στο είδος του εκπαιδευτικού υλικού και της επικοινωνίας.

Το υπό αναφορά είδος σχολικής ΕξΑΕ εξυπηρετεί την ευκολότερη παροχή εκπαιδευτικών προγραμμάτων και βοηθά ώστε να ξεπεραστούν τα εμπόδια που πιθανώς παρουσιαστούν κατά την σχολική δια ζώσης εκπαίδευση. Καλύπτει, με τον τρόπο αυτό, τις διάφορες κοινωνικές ανάγκες που δημιουργούνται. Μια σειρά από μη προνομιούχες εκπαιδευτικά ομάδες, βρίσκουν λύση στην ύπαρξη των αυτοδύναμων προγραμμάτων σχολικής εξ αποστάσεως εκπαίδευσης. Αναφορικά, οι μαθητές που ζουν σε δύσβατες περιοχές, οι αραιοκατοικημένοι πληθυσμοί, χρόνιοι ψυχικά ή παθολογικά πάσχοντες μαθητές. (Γκιμίσης & Αποστολάκης, 2016). Τα σχολεία που παρέχουν αυτή τη μορφή εκπαίδευσης, με την συμβολή του παγκόσμιου ιστού, ονομάζονται εικονικά σχολεία και τα συναντάμε στις ΗΠΑ και στην Αυστραλία.

**β) τη Συμπληρωματική σχολική ΕξΑΕ**, η οποία ακολουθεί τις μεθόδους της αυτόνομης, λειτουργεί όμως παράλληλα και συμπληρωματικά με τη συμβατική εκπαίδευση και μπορεί να αφορά μεμονωμένα μαθήματα, σχολικά δίκτυα, καινοτόμα προγράμματα, συνεργασίες σε τοπικό, εθνικό και διεθνές επίπεδο, πάνω σε κάποια κοινή, για παράδειγμα, θεματική ενότητα (Αναστασιάδης, 2017), που δεν μπορούν να γίνουν στο παραδοσιακό σχολείο και συμπληρώνονται εξ αποστάσεως. Πρόκειται για μια μορφή που χαρακτηρίζεται από ευελιξία καθώς περιγράφει την εκπαιδευτική διαδικασία που εναλλάσσεται ανάμεσα στη σχολική δια ζώσης και σχολική εξ αποστάσεως εκπαίδευση. Θεωρείται, όπως σημειώνεται στους Γιαγλή, Γιαγλής & Κουτσούμπα (2010), περισσότερο αποτελεσματική συγκριτικά με την Αυτόνομη καθώς η ευελιξία των προγραμμάτων συνοδεύεται από τη δια ζώσης επικοινωνία και την καθοδήγηση του εκπαιδευτικού.

Έτσι αυξάνει την ευελιξία και την ποιότητα της εκπαίδευσης όπου παρέχεται καθώς οι εκπαιδευτικές διεργασίες συμβαίνουν παράλληλα στον πραγματικό και τον ψηφιακό χώρο και λειτουργούν συμπληρωματικά της συμβατικής εκπαίδευσης.

Συνεπώς, οι εκπαιδευτικές διεργασίες συμβαίνουν παράλληλα στον πραγματικό και το ψηφιακό χώρο και λειτουργούν συμπληρωματικά της συμβατικής εκπαίδευσης. Απευθύνεται σε μαθητές που δεν δύναται για κάποιο χρονικό διάστημα να βρεθούν εντός σχολικού χωρικού πλαισίου και προκειμένου να συμβαδίσουν με τους συμμαθητές τους, γίνεται χρήση αυτής της μορφής. Επίσης, και η παρούσα μορφή, αξιοποιείται από μαθητές που κατοικούν σε δυσπρόσιτα μέρη ή λόγω κλιματικών συνθηκών δεν μπορούν να προσεγγίσουν την εκπαιδευτική μονάδα. Άλλη μια κατηγορία μαθητών που συμμετέχουν μέσω συμπληρωματικής εκπαίδευσης, είναι εκείνοι που χρειάζεται να απουσιάσουν από το σχολείο για λόγους υγείας ή έχουν αθλητικές υποχρεώσεις (Βασάλα, 2005). Οι μαθητές αυτοί παραμένουν εκπαιδευτικά και αθλητικά ─στην περίπτωση των αθλητών─ ενεργοί. Επίσης, η ευελιξία είναι ουσιαστική και έχει πολλές αναγνώσεις καθώς ο μαθητής δεν περιορίζεται να παρακολουθήσει αποκλειστικά και μόνο τα μαθήματα που διατίθενται από το σχολείο του (Αναστασιάδης, 2017), αλλά μπορεί να αιτηθεί παρακολούθηση που προσαρμόζεται στις δικές του χρονικές ανάγκες, σε μάθημα άλλου σχολείου. Αξίζει να σημειωθεί ότι η Συμπληρωματική σχολική εξ αποστάσεως εκπαίδευση υπερνικά καθολικά τα χωρικά εμπόδια και προσφέρει τη δυνατότητα παρακολούθησης μαθημάτων ακόμα σε διεθνή σχολικά περιβάλλοντα (Καραγιάννη & Αναστασιάδης, 2009).

**γ) τη Μεικτή / Πολυμορφική / Συνδυαστική εκπαίδευση (blended learning)**, η οποία συνιστά μια όσο το δυνατό καλύτερη σύζευξη μεταξύ των συμβατικών τρόπων μάθησης και των εξ αποστάσεως διαδικτυακών μορφών εκπαίδευσης, με στόχο την ουσιαστική αλληλεπίδραση.

Αξίζει να σημειωθεί (ο.π. αναφ. στο Μουζάκης και συν., 2021) ότι τα τελευταία χρόνια υπάρχει έντονο ερευνητικό ενδιαφέρον για την ανάδειξη καλών πρακτικών και σχημάτων εκπαιδευτικών παρεμβάσεων που εντάσσονται στη μεθοδολογία της εξΑΣΕ (Moore-Adams

et al., 2016), αυτοδύναμης ή συμπληρωματικής. Ο παιδαγωγικός σχεδιασμός τέτοιων εκπαιδευτικών πρακτικών και διδακτικών παρεμβάσεων λαμβάνει υπόψη ποικίλες παραμέτρους που αφορούν τόσο σε οργανωτικούς, οικονομικούς, κοινωνικούς και πολιτισμικούς παράγοντες (Σοφός, Κώστας, & Παράσχου, 2015), όσο και παράγοντες που επηρεάζουν την αξιοποίηση της τεχνολογίας από εκπαιδευτικούς, γονείς και μαθητές (Cundell & Sheepy, 2018).

## 2.6 Η εξ αποστάσεως σχολική εκπαίδευση με τη χρήση των Τ.Π.Ε

Στις μέρες μας, η εξ αποστάσεως σχολική εκπαίδευση έχει κυρίως τον χαρακτήρα της ηλεκτρονικής μάθησης (e-learning), και στηρίζεται στη χρήση του διαδικτύου και γενικότερα των ηλεκτρονικών μέσων.

Ερευνητές, όμως, του πεδίου (Λιοναράκης, 2006; Anastasiades, 2009; Αναστασιάδης, 2014a οπ. αναφ. στο Αναστασιάδης , 2020) έχουν εκφράσει έναν προβληματισμό γύρω από την ενσωμάτωση της τεχνολογίας με θετικό πρόσημο στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση, καθώς πρέπει να αποφευχθεί το φαινόμενο να δοθεί έμφαση στα τεχνολογικά εργαλεία εις βάρος των εκπαιδευτικών πτυχών που πρέπει να χαρακτηρίζουν ένα τέτοιο μαθησιακό περιβάλλον. Σύμφωνα με τους Bozkurt & Sharma η τεχνολογία πρέπει να προσκληθεί, ώστε να υπηρετήσει την επίτευξη των μαθησιακών μας στόχων, στη βάση της παιδαγωγικής μας προσέγγισης. Δεν πρέπει επ' ουδενί να διαφεύγει της προσοχής μας ότι είναι ένα εργαλείο και όχι ο σκοπός (2020, οπ. αναφ. στο Αναστασιάδης, 2020).

Στο σημείο αυτό, κρίνεται ορθό να παρατεθούν μια σειρά θετικών αποτελεσμάτων, που φαίνεται ότι η εφαρμογή της σχολικής εξ αποστάσεως εκπαίδευσης προσφέρει, και εν συνεχεία μια σειρά προβληματισμών.

Αναζητώντας τα πλεονεκτήματα της σχολικής ΕξΑΕ, αυτά εστιάζονται στον τομέα της επίτευξης της κριτικής μάθησης με συνεργασία σύμφωνα με τις εξατομικευμένες ανάγκες των εκπαιδευομένων, στον τομέα της οργάνωσης αναφορικά με το εκπαιδευτικό

προσωπικό, το εκπαιδευτικό υλικό, τον καθορισμό της πορείας του μαθήματος, την οργάνωση του χώρου, του χρόνου και της πειθαρχίας, και τέλος στον τομέα της τριπλής αλληλεπίδρασης, δηλαδή: μεταξύ εκπαιδευτή, εκπαιδευτικού υλικού και εκπαιδευόμενου. (Μουζάκης, 2006)

Από την άλλη πλευρά, τα μειονεκτήματα μιας σχολικής εξΑΕ αφορούν στον οικονομικό τομέα κατάλληλων τεχνολογικών υποδομών και προγραμμάτων, σε οργανωτικά θέματα χρόνου και σχεδίασης μαθημάτων, στην ψυχολογική διάσταση και τέλος στο πεδίο των μαθησιακών αποτελεσμάτων. (Μίμινου & Σπανακά, 2013).

## 2.7 Η σχολική εξ αποστάσεως εκπαίδευση στην Ελλάδα

Η σχολική εξ αποστάσεως εκπαίδευση δεν είναι ιδιαίτερα διαδεδομένη στην Ελλάδα, ωστόσο, υπάρχουν χώρες όπου πολλοί/ές μαθητές/τριες ολοκληρώνουν τις σπουδές τους με αυτή τη μέθοδο τόσο σε επίπεδο πρωτοβάθμιας όσο και σε επίπεδο δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης (Αναστασιάδης 2014, οπ. αναφ. στο Αναστασιάδης, 2017).

Στο ελληνικό εκπαιδευτικό σύστημα δεν έχει αναπτυχθεί η αυτοδύναμη σχολική ΕξΑΕ. Η μοναδική ολοκληρωμένη προσπάθεια δημιουργίας αυτονόμου εξ αποστάσεως συστήματος τηλεκπαίδευσης στην Ελλάδα, αποτελεί το τηλεγυμνάσιο στην Ψέριμο. Το πρόγραμμα λειτούργησε πιλοτικά το 2010-11 για τα παιδιά και τους πολίτες της Ψερίμου, όπου τοποθετήθηκε εξοπλισμός τηλεμάθησης από τη Νομαρχία Δωδεκανήσου με τη συνεργασία του Πανεπιστημίου Αιγαίου και την έγκριση του Υπουργείου Παιδείας. «Φιλοδοξούμε να εφαρμόσουμε για πρώτη φορά ένα πιλοτικό πρόγραμμα στην Ψέριμο, όπου καθηγητές από την Κάλυμνο μέσω της τηλεματικής θα παραδίδουν μαθήματα. Οι μαθητές θα βρίσκονται σε ανοιχτή γραμμή με το Γυμνάσιο της Καλύμνου, απ' όπου και θα πάρουν απολυτήριο» σύμφωνα με τον τότε Νομάρχη Δωδεκανήσου (ΤΑ ΝΕΑ, 2008· Ελευθεροτυπία, 2010). Ωστόσο, έχουν εφαρμοστεί προγράμματα συμπληρωματικής σχολικής εξ αποστάσεως στην πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια βαθμίδα καθώς και στην επιμόρφωση των εκπαιδευτικών.

Στην Ελλάδα τη σχολική εξ αποστάσεως εκπαίδευση μέχρι τον Μάρτιο του 2020, πριν την εμφάνιση της πανδημίας και τη διαμόρφωση ενός έκτακτου πλαισίου εφαρμογής της σε όλα τα σχολεία της χώρας, τη συναντούσαμε σε σημαντικές ερευνητικές δράσεις Πανεπιστημίων ή στο πλαίσιο διπλωματικών και διδακτορικών διατριβών με αποδέκτες περιορισμένο κοινό με συγκεκριμένα επιστημονικά ενδιαφέροντα. Ας δούμε τις σημαντικότερες από αυτές:

**Πρόγραμμα Διαδραστικών Τηλεδιασκέψεων ΟΔΥΣΣΕΑΣ:**

Μια από τις σημαντικότερες ερευνητικές δράσεις με πολύχρονη πλέον εμπειρία (καθώς ο ΟΔΥΣΣΕΑΣ ξεκίνησε το ταξίδι του το 2000 και φέτος συμπλήρωσε 23 χρόνια ζωής) είναι το πρόγραμμα διαδραστικών τηλεδιασκέψεων ΟΔΥΣΣΕΑΣ που συντονίζει το ΠΤΔΕ Κρήτης του Εργαστηρίου Προηγμένων Μαθησιακών Τεχνολογιών στη Δια Βίου και Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση (Ε.ΔΙ.Β.Ε.Α), που αποτελεί την πρώτη συστηματική προσπάθεια σχεδιασμού και υλοποίησης ενός ολοκληρωμένου περιβάλλοντος συμπληρωματικής σχολικής ΕξΑΕ με την χρήση των ΤΠΕ στον ελλαδικό χώρο, το οποίο ξεκίνησε τη λειτουργία του το 2000 σε δημοτικά σχολεία της Κυπριακής Δημοκρατίας και από το 2004 συνέχισε την διαδρομή του στην Ελλάδα μέχρι και στις μέρες μας. Πρόκειται για ένα ολοκληρωμένο πρόγραμμα σχολικής εξ αποστάσεως εκπαίδευσης, που εστιάζει στην παιδαγωγική αξιοποίηση των ΤΠΕ και ιδιαίτερα της τηλεδιάσκεψης και των εφαρμογών του WEB 2.0, στοχεύοντας στη συνεργατική διερεύνηση, στην οικοδόμηση της γνώσης και στην καλλιέργεια κρίσιμων κοινωνικών δεξιοτήτων ανάμεσα σε μαθητές δημοτικών σχολείων. (Αναστασιάδης, 2017).

**Άλλες δράσεις**

Οι πρώτες δράσεις συμπληρωματικής σχολικής εξ αποστάσεως εκπαίδευσης εμφανίστηκαν στην Ελλάδα στο τέλος της δεκαετίας του 90 με:

- Το πρόγραμμα «Παιδείας Ομογενών», «e-omogeneia» του ΕΑΙΤΥ με στόχο την εγκαθίδρυση νέων, άμεσων και αποδοτικών τρόπων επικοινωνίας και συνεργασίας, ενημέρωσης κι ανατροφοδότησης με τη χρήση Νέων Τεχνολογιών των εκπαιδευτικών ομογενειακών κοινοτήτων του εξωτερικού τόσο μεταξύ τους όσο και με τα σχολεία της ελληνικής επικράτειας, καθώς και με την αρμόδια οργανωτική, διοικητική και επιστημονική δομή του Υπ. Παιδείας (ΥΠΕΠΘ), (Μάτος, 2005, οπ. αναφ. στο Παπαδημητρίου, 2018).
- Το πρόγραμμα «ΟΙΚΑΔΕ» με σκοπό την καλλιέργεια πνευματικών και πολιτιστικών δεσμών μεταξύ μαθητών από σχολεία της Ελλάδας, της Κύπρου και του απόδημου ελληνισμού, καθώς και την ανταλλαγή γνώσεων και ιδεών.
- Το πρόγραμμα ήταν το πρόγραμμα «ΣΧΕΔΙΑ» (Σχολικός Εκπαιδευτικός Δικτυακός Ιστός Αιγαίου), το οποίο ξεκίνησε το 2000, με προγραμματικό φορέα το Υπουργείο Αιγαίου και φορέα υλοποίησης το Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης του Πανεπιστημίου Αιγαίου, με την υποστήριξη του προγράμματος ΑΙΓΑΙΟ ΝΕΤ και του προγράμματος ΑΣΚΟΙ ΤΟΥ ΑΙΟΛΟΥ σε 46 δημοτικά σχολεία από 32 απομακρυσμένα νησιά της Ελλάδας με πληθυσμό κάτω των 3000 κατοίκων, καθώς και ορισμένα μονοθέσια και διθέσια δημοτικά σχολεία ορεινών και δυσπρόσιτων περιοχών σε μεγαλύτερα νησιά), στοχεύοντας στην εισαγωγή της Πληροφορικής σε δημοτικά σχολεία απομακρυσμένων νησιωτικών περιοχών του Αιγαίου μέσω της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης στην Πρωτοβάθμια (Τσολακίδης & Φωκιάλη, 2001 οπ. αναφ. Αναστασιάδης, 2017).
- Αντίστοιχες προγενέστερες δράσεις ήταν οι Τηλέμαχος Ι και ΙΙ που πραγματοποιήθηκαν το 1994 και 1995 με στόχο την αξιοποίηση των υπολογιστικών και δικτυακών τεχνολογιών στην προσπάθεια για ποιοτική αναβάθμιση της μαθησιακής διαδικασίας.
- Τα προγράμματα της Ευρωπαϊκής Ένωσης «e-Hermes», «ΣΩΚΡΑΤΗΣ».
- Το πρόγραμμα «eTwinning». Μια εξαιρετικά σημαντική προσπάθεια συμπληρωματικής εξ αποστάσεως σχολικής εκπαίδευσης είναι το πρόγραμμα

«eTwinning». Το πρόγραμμα ξεκίνησε το 2005 προωθώντας τις εξ αποστάσεως συνεργασίες σχολείων. «Το eTwinning είναι η κοινότητα των σχολείων της Ευρώπης. Το eTwinning προσφέρει μία ασφαλή πλατφόρμα για το προσωπικό (εκπαιδευτικούς, διευθυντές, βιβλιοθηκάριους κλπ.) που εργάζεται σε σχολεία των συμμετεχουσών Ευρωπαϊκών χωρών, προκειμένου να επικοινωνήσουν, να συνεργαστούν, να αναπτύξουν σχέδια, να μοιραστούν και εν ολίγοις να νιώσουν ότι αποτελούν μέρος της πιο συναρπαστικής μαθησιακής κοινότητας στην Ευρώπη. Το eTwinning συγχρηματοδοτείται από το Erasmus+, το Ευρωπαϊκό πρόγραμμα για την Εκπαίδευση, την Κατάρτιση, τη Νεολαία και τον Αθλητισμό». (https://www.etwinning.net/el/pub/index.htm)

## 2.8 Σύνοψη

Από όλα τα παραπάνω διαπιστώνεται ότι η εξ αποστάσεως σχολική εκπαίδευση δίνει ιδιαίτερη έμφαση στο παιδαγωγικό πλαίσιο αξιοποιώντας τις ΤΠΕ. Η σχολική εξ αποστάσεως εκπαίδευση έχει κοινωνικό ρόλο και βοηθάει την κοινωνία στην ισότητα των ευκαιριών των μελών της, μέσω της διευκόλυνσης της πρόσβασης που προσφέρει σε κοινωνικά αδύναμες ομάδες στη σχολική εκπαίδευση και στη μείωση του γραμματικού, τεχνολογικού, ψηφιακού ή οποιουδήποτε άλλου πιο εξειδικευμένου αναλφαβητισμού.. Πολύ σημαντικό ρόλο στην σχολική εξ αποστάσεως εκπαίδευση, όπως θα δούμε στο επόμενο κεφάλαιο, διαδραματίζει το εκπαιδευτικό υλικό αφού είναι εκείνο με το οποίο έρχεται σε επαφή ο μαθητής. Η ποιότητα και η αρτιότητα του ψηφιακού εκπαιδευτικού υλικού εξασφαλίζεται μέσω παιδαγωγικών και τεχνικών χαρακτηριστικών που στόχο έχουν να διευκολύνουν τους αποδέκτες στην μελέτη τους (Κόκκος, 2005).

# 3. Εκπαιδευτικό υλικό

## 3.1 Εισαγωγή

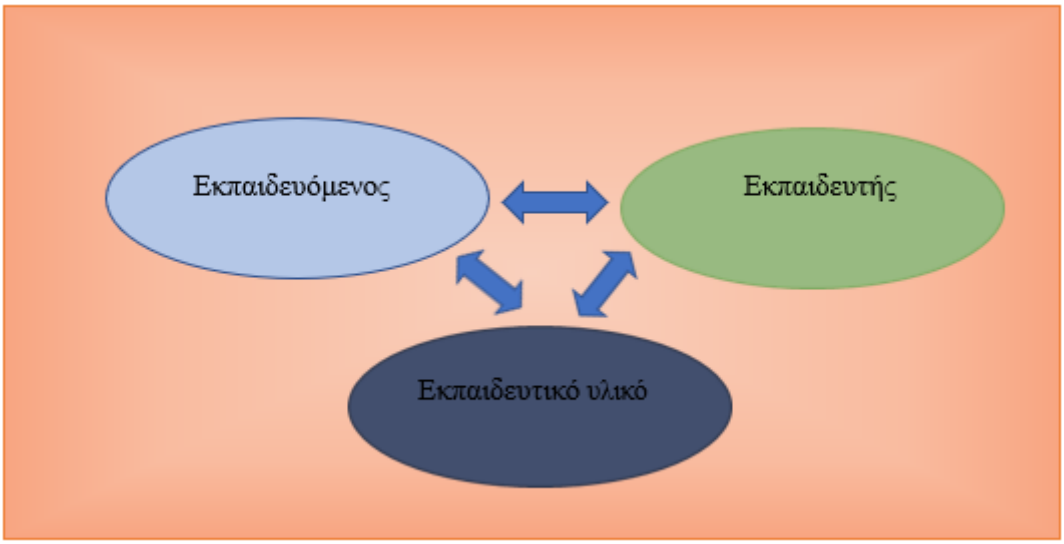
Στο κεφάλαιο που θα ακολουθήσει θα ασχοληθούμε με το εκπαιδευτικό υλικό της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης. Στο πρώτο μέρος θα παρουσιαστεί ο ρόλος του Ε.Υ στην ΕξΑΕ. Στη συνέχεια θα αναλυθούν οι βασικές αρχές σχεδιασμού του ΕΥ και η σημασία της αξιολόγησής του σύμφωνα με τις αρχές της κοινωνικό – εποικοδομιστικής θεωρίας. Τέλος θα παρουσιαστούν τα συμπεράσματα της ενότητας.

## 3.2 Ο ρόλος του Εκπαιδευτικού Υλικού στην ΕξΑΕ

Η δια ζώσης εκπαίδευση χαρακτηρίζεται από τη φυσική παρουσία του διδάσκοντα και του διδασκόμενου, η οποία αποτελεί τη βάση για την οργάνωση της διδακτικής της μεθοδολογίας. Στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση απουσιάζει η πρόσωπο με πρόσωπο επικοινωνία, με αποτέλεσμα να διαφοροποιείται η δικής της μεθοδολογία. Την απουσία αυτή έρχεται να καλύψει το εκπαιδευτικό υλικό, αποκτώντας την κεντρική θέση στην ΕξΑΕ και αναλαμβάνοντας πολλές από τις λειτουργίες που επιτελεί ο εκπαιδευτικός στη συμβατική εκπαίδευση, αφού ο ρόλος του αλλάζει και γίνεται «διευκολυντής» της μάθησης.

Το εκπαιδευτικό υλικό αποτελεί τον κύριο πυλώνα της διδακτικής διαδικασίας καθώς είναι το κύριο μέσο που φέρνει σε επαφή τους εκπαιδευόμενους με τα περιεχόμενα της μάθησης. Η εξ αποστάσεως εκπαίδευση βασίζεται σε τρεις άξονες : τον εκπαιδευτή, τον εκπαιδευόμενο και το εκπαιδευτικό υλικό σε αντίθεση με την δυαδική σχέση εκπαιδευτή και εκπαιδευόμενου που χαρακτηρίζει τη συμβατική/παραδοσιακή εκπαίδευση (Λιοναράκης, 2001). Όπως φαίνεται στο σχήμα που ακολουθεί (Σχήμα 1) στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση το εκπαιδευτικό υλικό έχει το βασικότερο ρόλο στη διαδικασία μάθησης καθώς ο εκπαιδευόμενος μαθαίνει μέσα από αυτό και ο εκπαιδευτής καλείται να

το υποστηρίξει και παράλληλα να λειτουργήσει συμβουλευτικά, επικουρικά και καθοδηγητικά προς τον εκπαιδευόμενο. (Μουζάκης, 2006)




**Σχήμα 1**. Οι συντελεστές της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης (Μουζάκης, 2006, σελ.14)

Ο ρόλος του Εκπαιδευτικού Υλικού (Ε.Υ) σε ΕξΑΕ προγράμματα επισημαίνεται από το σύνολο των θεωρητικών του πεδίου.

Σύμφωνα με τον Λιοναράκη (2001) αν στο συμβατικό σύστημα εκπαίδευσης αυτός που διδάσκει είναι ο διδάσκοντας και το εκπαιδευτικό υλικό υποστηρίζει το έργο του, στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση αυτός που διδάσκει είναι το διδακτικό υλικό και ο διδάσκοντας υποστηρίζει το διδακτικό υλικό. Ο Holmberg (2005) αναφέρεται στην αναγκαιότητα ενός αλληλεπιδραστικού εκπαιδευτικού υλικού το οποίο ενθαρρύνει τον σπουδαστή να εγκαταλείψει την παθητική στάση και να συμμετάσχει ενεργά για την κατάκτηση της πραγματικής μάθησης, η οποία επιτυγχάνεται μέσα από μια εσωτερική διαδικασία. Τονίζει επίσης (οπ. αναφ. στο Γκιόσος & Κουτσούμπα, 2005) ότι το Ε.Υ. είναι ένα ολοκληρωμένο εργαλείο μάθησης αφού πέρα από το τι και πώς μαθαίνει ο εκπαιδευόμενος, ενεργοποιεί και την ίδια τη διαδικασία μάθησης.

Επιπλέον, ο Rowntree (1994) σημειώνει ότι το Ε.Υ. «περιέχει έναν δάσκαλο σε ετοιμότητα, ο οποίος ενεργοποιείται αμέσως μόλις αυτό ανοιχτεί και είναι έτοιμος να βοηθήσει τι διδασκόμενο να μάθει». Ανάλογη σπουδαιότητα προσδίδει στο Ε.Υ. και ο Λιοναράκης (2001), καθώς αναφέρει ότι το Ε.Υ. αποτελεί το βασικό μοχλό της εκπαιδευτικής διαδικασίας στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση καθώς υποστηρίζει το έργο του εκπαιδευόμενου, τον εκπαιδεύει και τον διδάσκει, τον καθιστά ικανό να μαθαίνει μόνος του, αυτόνομα και δημιουργικά, και τον βοηθά να ανακαλύπτει τη γνώση και την πληροφορία μέσα από συγκεκριμένες δραστηριότητες και μέσα από διαδικασίες αυτομάθησης.

Το υλικό στην ΕξΑΕ έχει το ρόλο του δασκάλου στη συμβατική εκπαίδευση: διδάσκει και αλληλεπιδρά με τον διδασκόμενο (Keegan, 1993·Λιοναράκης, 2001). Η μετάβαση από την παραδοσιακή ΕξΑΕ στο e-learning σήμανε και τη μετάβαση από το παραδοσιακό έντυπο υλικό στο ψηφιακό, χωρίς αυτό να σημαίνει όμως ότι μεταβλήθηκαν οι τεχνικές διδασκαλίας, αλλά μόνο εμπλουτίσθηκαν (Λιοναράκης, 2001). Αν μάλιστα στην κατασκευή του υλικού επικρατεί η τεχνοκρατική τάση και υιοθετείται η νέα τεχνολογία χωρίς παιδαγωγικές προϋποθέσεις τα μαθησιακά αποτελέσματα δεν βελτιώνονται (Σπαντιδάκης και Βασαρμίδου, 2014).

## 3.3 Βασικές Κατηγοριοποιήσεις

Το εκπαιδευτικό υλικό μπορούμε να το κατατάξουμε σε διάφορες κατηγορίες, ανάλογα κάθε φορά με την οπτική, από την οποία το εξετάζουμε. Σε σχέση με το μέσον αποθήκευσης και διάθεσης, το εκπαιδευτικό υλικό διακρίνεται σε:

• Έντυπο εκπαιδευτικό υλικό

• Ψηφιακό εκπαιδευτικό υλικό

Το αρχείο της παρουσίασης μπορεί να είναι άριστης ποιότητας ως προς τον τρόπο απεικόνισης της πληροφορίας που θέλει ο/η δημιουργός να επικοινωνήσει στο ακροατήριό

του, όμως χρειάζεται την υποστήριξη του προφορικού λόγου, για να γίνει απολύτως κατανοητό.

Το υλικό που χρησιμοποιούμε μέσα στην τάξη, για να υποστηρίξουμε τη διδασκαλία μας, την ίδια ώρα δηλαδή που πραγματοποιείται η διδασκαλία, όσο άριστης ποιότητας ως προς τον τρόπο απεικόνισης της πληροφορίας που θέλει ο/η δημιουργός να επικοινωνήσει κι αν είναι, χρειάζεται την υποστήριξη του προφορικού λόγου, για να γίνει απολύτως κατανοητό Σε αυτή την περίπτωση, το υλικό υποστηρίζει εμάς κι εμείς υποστηρίζουμε το υλικό. Το υλικό «δε στέκεται» από μόνο του.

Στον αντίποδα του μη αυτόνομου εκπαιδευτικού υλικού που περιγράφηκε παραπάνω βρίσκεται το εξ αποστάσεως εκπαιδευτικό υλικό. Σε αυτή την περίπτωση, το υλικό διαθέτει αυτονομία (ή τουλάχιστο αυτή πρέπει να επιδιώκεται), καθώς καλείται να λειτουργήσει χωρίς την παρουσία του/της εκπαιδευτικού και κατά έναν τρόπο υποκαθιστά κάποιες πτυχές του ρόλου αυτού/αυτής:

• επεξηγώντας δύσκολες έννοιες

• προσφέροντας ευκαιρίες αυτοαξιολόγησης

• συνοψίζοντας

• δημιουργώντας ευκαιρίες «διαλόγου» ανάμεσα στους εκπαιδευόμενους και το υλικό, κλπ.

## 3.4 Βασικές αρχές σχεδιασμού ΕΥ με τη μεθοδολογία της ΕξΑΕ

Στην ανοικτή και εξ αποστάσεως εκπαίδευση ο ρόλος του Εκπαιδευτικού Υλικού σαφώς αποτελεί τον κύριο μοχλό της μαθησιακής διαδικασίας (Λιοναράκης, 2001). Είναι ο πολύτιμος και απαραίτητος σύμμαχος του εκπαιδευόμενου καθώς αναπληρώνει, όσο κατά το δυνατόν, την απουσία του διδάσκοντα (Ματραλής, 1998, 1999). Διευρύνει τις δυνατότητες αυτενέργειας, το φάσμα εμπειριών των μαθητών και υποστηρίζει διαδικασίες τόσο συνεργατικής όσο και αυτόνομης μάθησης (Παντάνο-Ρόκου 2002, Λιοναράκης 2001).

Το εκπαιδευτικό υλικό θα πρέπει να είναι σχεδιασμένο με τέτοιο τρόπο ώστε να διαθέτει εκείνα τα χαρακτηριστικά που δίνουν τη δυνατότητα στον εκπαιδευόμενο να καθορίζει μόνος του τον τόπο, τον χρόνο αλλά και το ρυθμό της μελέτης και μάθησής του, υπηρετώντας έτσι το ιδεώδες της Ανοικτής Εκπαίδευσης.

Για τον Holmberg (1995, οπ. αναφ. στο Καραγιάννη & Αναστασιάδη, 2009) το εκπαιδευτικό υλικό θα πρέπει να καθοδηγεί τον εκπαιδευόμενο στη μελέτη του, να του επεξηγεί τα δύσκολα σημεία, να διευκολύνει την ανακαλυπτική μάθηση, να παρέχει διάφορα είδη ασκήσεων και δραστηριοτήτων για συνεχή ανατροφοδότηση και διερεύνηση, να τον εμψυχώνει, να τον ενθαρρύνει, να διευκολύνει και να υποστηρίζει την αυτοαξιολόγησή του, ενώ παράλληλα θα πρέπει να επιτρέπει την ελεύθερη επιλογή του τόπου, του χρόνου αλλά και του ρυθμού μελέτης.

Σύμφωνα με τον Holmberg (1986, οπ. αναφ. στο Τζιμογιάννη, 2017) οι βασικές αρχές σχεδιασμού του εκπαιδευτικού υλικού για προγράμματα εκπαίδευσης από απόσταση είναι οι εξής: Χρήση απλής - κατανοητής γλώσσας, χρήση προσωπικού και φιλικού ύφους, κατάλληλη δόμηση περιεχομένου - ελεγχόμενη ποσότητα πληροφοριών, εκτίμηση πιθανών δυσκολιών που αναμένεται να συναντήσουν οι σπουδαστές, σαφής διατύπωση διδακτικών - μαθησιακών στόχων, σαφείς υποδείξεις και συμβουλές, εμπλοκή - ενίσχυση του κινήτρου και του ενδιαφέροντος των εκπαιδευομένων, κατάλληλα τυπογραφικά στοιχεία και οργάνωση περιεχομένου και τέλος ενσωμάτωση συμπληρωματικών ερωτήσεων, ασκήσεων εμβάθυνσης και δραστηριοτήτων αυτοαξιολόγησης.

Ο Mayer ( 2001) επεσήμανε ότι η δημιουργία Ε.Υ. πρέπει να διέπεται από συγκεκριμένες αρχές. Οι αρχές αυτές επιγραμματικά είναι:

• **Αρχή πολυμεσικότητας**: σύμφωνα με την οποία ο εκπαιδευόμενος διευκολύνεται αν το εκπαιδευτικό περιβάλλον παρουσιάζει την πληροφορία με κείμενο και εικόνα ταυτόχρονα. Η χρήση εικόνων, γραφικών, προ οργανωτικών σχημάτων, ήχου, video κ.α. διευκολύνει τον εκπαιδευόμενο.

• **Αρχή συνάφειας**: βάσει της οποίας η παράθεση των κοινών πληροφοριών πρέπει να γίνεται ταυτόχρονα χωρικά και χρονικά. Κάθε στοιχείο (εικόνα, γραφικό κ.α.) πρέπει να τοποθετείται πολύ κοντά στο σημείο αναφοράς.

• **Αρχή πλεονασμού:**: σύμφωνα με την οποία το εκπαιδευτικό υλικό περιέχει τις βασικές πληροφορίες, χωρίς να επιβαρύνει γνωστικά το μαθητή με πλεονάζοντα στοιχεία (π.χ. παράλληλα κείμενο και αφήγηση). Δεν πρέπει να παρουσιάζεται το ίδιο αντικείμενο με πολλαπλά μέσα, εκτός αν υπάρχει συγκεκριμένος λόγος.

• **Αρχή συνοχής**: κατά την οποία το περιβάλλον δομείται μόνο με τις απαραίτητες πληροφορίες, χωρίς περιττά λεκτικά και οπτικά στοιχεία. Υλικό το οποίο δεν προσθέτει τίποτα στην εκπλήρωση του μαθησιακού στόχου δεν είναι σχετικό με το αντικείμενο παραλείπεται καθώς αυξάνει την πολυπλοκότητα.

• **Αρχή εξατομίκευσης**: σύμφωνα με την οποία πρέπει να δημιουργείται η εντύπωση ότι το υλικό απευθύνεται προσωπικά στον εκπαιδευόμενο.

• **Αρχή τμηματοποίησης**: σύμφωνα με την οποία δύσκολα και μεγάλα κείμενα πρέπει να παρουσιάζονται τμηματικά και ανάλογα με το γνωστικό επίπεδο και την ωριμότητα του εκπαιδευόμενου.

• **Αρχή προπαίδευσης**: βάσει της οποίας στόχος του σχεδιαστή Ε.Υ. πρέπει να είναι η εκμάθηση δεξιοτήτων και γνώσεων απαραίτητων για τη συγκεκριμένη εκπαιδευτική παρέμβαση.

Οι Σπανακά & Λιοναράκης (2017) κατηγοριοποίησαν συνοπτικά επτά σημεία / αρχές που απευθύνονται σε όσους επιθυμούν να σχεδιάσουν εκπαιδευτικό υλικό για την εξ αποστάσεως εκπαίδευση και αυτές είναι:

**1η Αρχή: Διδακτικοί στόχοι και μαθησιακά αποτελέσματα:**

Λαμβάνοντας υπόψιν το προφίλ των μαθητών στους οποίους απευθύνεται το εκπαιδευτικό υλικό καθορίζουμε εξ αρχής με σαφήνεια και μετρησιμότητα τους διδακτικούς στόχους

κάθε διδακτικού αντικειμένου. Επιγραμματικά εκείνο που είναι σημαντικό είναι να διευκρινιστούν: α)τι είναι σκόπιμο ότι πρέπει να τους διδάξουμε για να μάθουν, β) τι δεξιότητες επιθυμούμε να αναπτύξουν, και γ) τι στάσεις θα διαμορφώσουν μέσα από την οριζόντια ανάπτυξη των επιστημονικών πεδίων.

**2η Αρχή: Ο προφορικός λόγος**

Ο γραπτός λόγος που υπάρχει στο εκπαιδευτικό υλικό (οδηγίες, επεξηγήσεις, ερμηνείες, σχολιασμοί) θα πρέπει να είναι σε μορφή προφορικού λόγου. ώστε να επιτευχθεί η σαφήνεια και κατανόησή του.

**3η Αρχή: Ανακαλυπτική Μάθηση**

Ένα εξ αποστάσεως εκπαιδευτικό υλικό πρέπει να είναι σχεδιασμένο σύμφωνα με τις σύγχρονες αρχές της παιδαγωγικής, όπου ο μαθητής ανακαλύπτει τη γνώση βήμα προς βήμα με τη βοήθεια του υλικού. Το εξ αποστάσεως εκπαιδευτικό υλικό θα πρέπει να βασίζεται στην ανακαλυπτική μάθηση και όχι σε ένα γραμμικό και καθοδηγούμενο πλαίσιο ενεργειών.

**4η Αρχή: Τι είμαι ικανός να μάθω με αυτά που έμαθα;**

Οι εκπαιδευόμενοι πρέπει σε κάθε βήμα του εκπαιδευτικού υλικού με ξεκάθαρο τρόπο να πληροφορούνται για το ποιες δεξιότητες θα αναπτύξουν και ποιες γνώσεις θα αποκτήσουν.

**5η Αρχή: Τα αυτονόητα:**

Στο εκπαιδευτικό υλικό πρέπει να ορίζονται τα αυτονόητα. Δηλαδή, όλα εκείνα που θεωρούμε ως δεδομένο ότι γνωρίζουν οι εκπαιδευόμενοι, ακόμα και αν κάτι τέτοιο δεν ισχύει πάντα.

**6η Αρχή: Γιατί αυτό και όχι το άλλο;**

Ο λόγος επιλογής του υλικού προς μελέτη και οι προτάσεις των πηγών θα πρέπει να επεξηγούνται επαρκώς και θα πρέπει να είναι αιτιολογημένος. Επίσης θα πρέπει να υπάρχει σύνδεση κάθε νεοαποκτηθείσας γνώσης με τα προηγούμενα.

**7η Αρχή: Οι εικόνες στις Έννοιες**

Στο εκπαιδευτικό υλικό θα πρέπει να υπάρχει οπτικό και εποπτικό υλικό κάθε μορφής που να οπτικοποιεί τις αφηρημένες έννοιες, καθώς είναι δύσκολο να κατανοηθούν.

Για τον σωστό σχεδιασμό εκπαιδευτικού υλικού ο Λιοναράκης (2001) προτείνει ένα γενικό πλαίσιο του διδακτικού υλικού, εμπλουτίζοντας ουσιαστικά μια σειρά από κωδικοποιημένες δραστηριότητες στη διαδικασία παραγωγής εξ αποστάσεως εκπαιδευτικού υλικού που είχε αναφέρει ο Richard West το 1996. Έτσι, λοιπόν, αναφέρει τρεις βασικές δέσμες οι οποίες συνδέονται σε ένα λειτουργικό σύνολο που αποτελεί τον πυλώνα του εξ αποστάσεως εκπαιδευτικού υλικού. Πιο συγκεκριμένα :

| **Πρώτη Δέσμη : Κείμενο – Προκείμενα - Μετακείμενα** | |
|---|---|
| **Κείμενο** | Ο ρόλος του κειμένου είναι να παρέχει το ακαδημαϊκό και επιστημονικό προϊόν στο σπουδαστή - χρήστη. Αυτό θα πρέπει να είναι ένα συμπαγές κείμενο, με κατανοητή ροή λόγου, γραμμένο με σαφήνεια, επιστημονική συνοχή και απόλυτα τεκμηριωμένα στοιχεία. |
| **Προκείμενα** | Αποτελούνται από περιεχόμενα, ερμηνευτικούς τίτλους, κεφάλαια, ενότητες, σκοπό, στόχους, προσδοκώμενα αποτελέσματα, λέξεις και έννοιες κλειδιά, δραστηριότητες που βοηθούν στην |

| | |
|---|---|
| | ενσωμάτωση νέων στοιχείων, δραστηριότητες που γεφυρώνουν τις προϋπάρχουσες γνώσεις με νέα γνωστικά αντικείμενα. |
| **Μετακείμενα** | Περιλαμβάνουν συνόψεις κεφαλαίων και ενοτήτων, παραρτήματα, περιλήψεις, βιβλιογραφία, παραπομπές, οδηγούς για περαιτέρω μελέτη, γλωσσάρια, δραστηριότητες ελέγχου, ενδεικτικές απαντήσεις και ανατροφοδοτήσεις. |

**Πίνακας 3.** Πρώτη Δέσμη Σχεδιασμού Ε.Υ. West - Λιοναράκη (Λιοναράκης, 2001, σελ. 7-14)

| **Δεύτερη Δέσμη : Διακείμενα – Επικείμενα – Παρακείμενα - Περικείμενα** | |
|---|---|
| **Διακείμενα** | Εναρμονίζουν την προυπάρχοϋσα με τη νέα γνώση. Αποτελούνται από δραστηριότητες, ασκήσεις αυτοαξιολόγησης, μηχανισμούς ανατροφοδότησης και παραπομπές σε συγγενείς πληροφορίες και απαντήσεις, μηχανισμούς κατανόησης και εφαρμογής των νέων δεδομένων. |

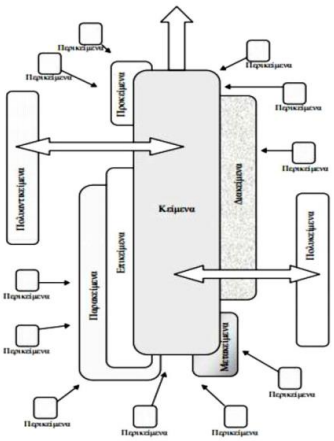
| | |
|---|---|
| **Επικείμενα** | Αποτελούνται από διασαφηνίσεις, γλωσσάρια, ορισμούς και κείμενα - συνδέσεις που διευκολύνουν την κατανόηση και επεξεργασία του βασικού κειμένου. Έχουν επεξηγηματικό χαρακτήρα. |
| **Παρακείμενα** | Είναι μη - γλωσσικά ή ημι - γλωσσικά μέρη της ανάπτυξης των κειμένων και υποστηρίζουν την επιστημονική ανάπτυξή τους. Αποτελούνται από φωτογραφίες, γραφήματα, εικόνες, σχήματα και τυπογραφικές ιδιαιτερότητες. |
| **Περικείμενα** | Είναι εμβόλιμα κείμενα που συνδέουν και εμπλουτίζουν τις βασικότερες αναπτύξεις των βασικών κειμένων, όπως μελέτες περίπτωσης, παραδείγματα, σενάρια, παράλληλα κείμενα, κείμενα σε παράθυρα, κείμενα αναφοράς, ανθολόγια, επεξηγήσεις, βιβλία για αναλυτικότερη εμβάθυνση κειμένων. |

**Πίνακας 4**. Δεύτερη Δέσμη Σχεδιασμού E.Y. West - Λιοναράκη (Λιοναράκης, 2001, σελ. 7-14)

| **Τρίτη δέσμη: Πολυκείμενα - πολυαντικείμενα** | |
|---|---|
| **Πολυκείμενα** | Μηχανισμοί επικοινωνίας και πληροφόρησης που δίνουν κατευθύνσεις για την εκπόνηση εργασιών και δραστηριοτήτων. Πρόκειται για οδηγίες γραπτών εργασιών, σχόλια καθηγητή - |

| | |
|---|---|
| | συμβούλου, αξιολόγηση γραπτών εργασιών, βοηθήματα ανάπτυξης δεξιοτήτων, έντυπες μορφές επικοινωνίας. |
| **Πολυαντικείμενα** | Πρόκειται για οπτικοακουστικό υλικό σε μορφές πολυμέσων, κασετών ήχου, κασετών βίντεο αλλά και χρήση του διαδικτύου ή του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου. Όλα τα παραπάνω μέσα χρησιμοποιούνται για τη μεταφορά και την υποστήριξη της διδακτικής πράξης. Ψηφιακά μέσα που υποστηρίζουν με παραστατικό τρόπο την εκπαιδευτική πράξη. |

Πίνακας 5. Τρίτη Δέσμη Σχεδιασμού E.Y. West - Λιοναράκη (Λιοναράκης, 2001, σελ. 7-14)




**Σχήμα 2** . Σχηματική απεικόνιση της τυπολογίας E.Y. West - Λιοναράκη (Λιοναράκης, 2001, σελ. 13)

Σύμφωνα με τον Μουζάκη (2006), κύριος κορμός του Ε.Υ. είναι το κείμενο και πάνω σε αυτό προσαρμόζονται όλες οι άλλες μορφές εκπαιδευτικού υλικού με απώτερο στόχο τη σύνθεση ενός ολοκληρωμένου συνόλου που αποτελείται από πηγές και δραστηριότητες. Το ολοκληρωμένο αυτό σύνολο, με δεδομένη την απουσία του εκπαιδευτή, θα πρέπει να κρίνεται ικανό να βοηθήσει τον εκπαιδευόμενο να επεξεργαστεί τα δεδομένα και να ασκηθεί. Μέρη του Ε.Υ., αναφέρει ο συγγραφέας, ότι είναι και διάφορες δραστηριότητες (εργασίες, ασκήσεις, πρακτικής εξάσκησης, ανατροφοδότησης) που καθιστούν τη μελέτη περισσότερο βιωματική και δημιουργική. Στο τέλος κάθε ενότητας ή κεφαλαίου κρίνεται απαραίτητο να υπάρχουν δραστηριότητες αυτοαξιολόγησης, σε μορφή ερωτήσεων πολλαπλής επιλογής, ερωτήσεων ανοικτού τύπου κλπ.

Ο Holmberg (1995, όπως αναφ, στο Μανούσου, 2008) υποστηρίζει ότι το Ε.Υ. πρέπει να είναι με τέτοιο τρόπο σχεδιασμένο ώστε η διαλεκτική σχέση που αναπτύσσεται στην πρόσωπο με πρόσωπο διδασκαλία ανάμεσα στον εκπαιδευτικό και το μαθητή να μεταφέρεται στο υλικό. Υποστηρίζει δηλαδή μια αμφίδρομη επικοινωνία ανάμεσα στο μαθητή και το υλικό.

Ο σχεδιασμός εκπαιδευτικού υλικού για συμπληρωματική εξ αποστάσεως εκπαίδευση στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση απαιτεί ιδιαίτερη προσπάθεια, καθώς έμφαση πρέπει να δοθεί στην επιλογή της ομάδας στόχου, στις θεωρίες μάθησης με τις οποίες αυτό θα δομηθεί, στους μαθησιακούς στόχους και τις μεθόδους που θα χρησιμοποιηθούν (Μανούσου, 2008).

Σύμφωνα με τους Σπαντιδάκη, Αναστασιάδη & Βασαρμίδου (2011), για τον σχεδιασμό και την υλοποίηση πολυμεσικών διαδικτυακών μαθησιακών περιβαλλόντων, θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη τα στοιχεία τα οποία αλληλοεπιδρούν επηρεάζοντας την αποτελεσματικότητα της μαθησιακής διαδικασίας. Τα στοιχεία αυτά παρουσιάζονται παρακάτω:

* Τα παιδαγωγικά χαρακτηριστικά των ΤΠΕ ως διδακτικών εργαλείων
* Οι μαθησιακές ανάγκες των μαθητών

* Οι αρχές δημιουργίας μαθησιακών περιβαλλόντων
* Οι διδακτικοί στόχοι
* Η διδακτέα ύλη
* Το μαθησιακό περιβάλλον

Τέλος, με βάση τα προαναφερθέντα, γίνεται κατανοητή η σπουδαιότητα του Ε.Υ. και η κρισιμότητά του να είναι ποιοτικό, καθώς στον παιδαγωγικό σχεδιασμό του βασικός πυλώνας είναι η αξιοποίηση πολυμορφικού παιδαγωγικού υλικού. Ο προσδιορισμός του πολυμορφικού υλικού είναι πολύ σημαντικός και κρίσιμος, καθώς είναι το υλικό που αφενός περιλαμβάνει πολλές διαφορετικές μορφές όπως κείμενα, βίντεο, εικόνες, ήχους κτλ. αφετέρου δίνει έμφαση στην αλληλεπίδραση και επικοινωνία με τον χρήστη, στην ποιότητα και την ευελιξία, στην καλλιέργεια πολλών δεξιοτήτων αλλά κυρίως όπως χαρακτηριστικά αναφέρει ο Λιοναράκης το 2001 «μαθαίνει τους μαθητές να μαθαίνουν» «Διδάσκει και ενεργοποιεί το μαθητή να μαθαίνει μόνος του και να λειτουργεί αυτόνομα σε μια ευρετική πορεία αυτομάθησης» (Λιοναράκης, 2001).

## 3.5 Αξιολόγηση εκπαιδευτικού υλικού

Η αποτίμηση ενός εκπαιδευτικού υλικού έχει ιδιαίτερη σημασία καθώς επιτρέπει στον σχεδιαστή του να προβεί στις απαραίτητες αλλαγές για να βελτιώσει την ποιότητα αυτού αλλά και να προβεί σε τελική αποτίμηση της αξίας αυτού. Το εκπαιδευτικό υλικό θα πρέπει να αξιολογείται από τους ίδιους τους εκπαιδευόμενους, αφού πρώτα έχουν εντρυφήσει σε αυτό. Όταν το εκπαιδευτικό υλικό που χρησιμοποιείται βρίσκεται σε ηλεκτρονική μορφή, μιλάμε για αξιολόγηση εκπαιδευτικού λογισμικού.

## 3.6 Αξιολόγηση εκπαιδευτικού λογισμικού

Ως αξιολόγηση του εκπαιδευτικού λογισμικού, ορίζεται η συλλογή, η ανάλυση και η ερμηνεία πληροφοριών για οποιαδήποτε πλευρά του, που στοχεύει στη διαπίστωση της αποτελεσματικότητας και της αποδοτικότητας του αλλά και την εκτίμηση άλλων

παραμέτρων που σχετίζονται με τη χρήση του (Παναγιωτακόπουλος, Χ.,Καρατράντου, Α., & Πιντέλας, Π., 2012).

Σύμφωνα με τους Παναγιωτακόπουλο, Πιερρακέα και Πιντέλα (2003) υπάρχουν τέσσερις βασικοί άξονες για την αξιολόγηση του εκπαιδευτικού λογισμικού ως προς την παιδαγωγική και διδακτική του διάσταση. Αυτοί είναι:

**Α) Διδακτική και παιδαγωγική μεθοδολογία**: Το εκπαιδευτικό λογισμικό πρέπει να έχει σχεδιαστεί βάση κάποιας παιδαγωγικής αρχής και να ενισχύει τόσο την εξατομικευμένη διδασκαλία όσο και τη συνεργατική μάθηση. Θα πρέπει να συνδέει την προ υπάρχουσα γνώση με το νέο διδακτικό περιεχόμενο και να αναφέρει ξεκάθαρα τους διδακτικούς στόχους και τα προσδοκώμενα αποτελέσματα του κάθε μαθήματος. Παράλληλα θα πρέπει να περιλαμβάνει βοήθεια στα δύσκολα σημεία, να ανακεφαλαιώνει τις πληροφορίες και να προχωρά σε επαναλήψεις. Επιπρόσθετα, θα πρέπει να χρησιμοποιεί πολυμέσα για να παρουσιάσει το περιεχόμενό του και να δίνει κίνητρα, ώστε οι εκπαιδευόμενοι να επιθυμούν να ασχολούνται με αυτό. Τέλος, θα πρέπει να συμβάλλει στην ανάπτυξη της κριτικής σκέψης των εκπαιδευόμενων και να τους ωθεί να προσεγγίζουν τη γνώση διερευνητικά.

**Β) Αξιολόγηση του διδακτικού περιεχομένου**: Το περιεχόμενο του εκπαιδευτικού λογισμικού θα πρέπει να είναι επιστημονικό, πλήρες και να εμπεριέχει βιβλιογραφικές αναφορές. Επίσης θα πρέπει να χωρίζεται σε ενότητες, οι οποίες θα πρέπει να έχουν συνοχή. Τέλος πρέπει να είναι γραμμένο με φιλικό ύφος σε απλή και κατανοητή γλώσσα αλλά και να παρέχει πληροφορίες για εμπέδωση των βασικών εννοιών.

**Γ) Αξιολόγηση του περιβάλλοντος διεπαφής**: Το περιβάλλον της διεπαφής θα πρέπει να είναι εύχρηστο, να παρέχει τη δυνατότητα εύκολης πλοήγησης, να είναι αλληλεπιδραστικό και να παρέχει συχνή ανατροφοδότηση. Ακόμα θα πρέπει να έχει καλή χρωματική σύνθεση, καλή και ευανάγνωστη γραμματοσειρά, να έχει ομοιομορφία και συνέπεια στα σύμβολα, τα εικονίδια αλλά και τα ίδια τα κείμενα.

**Δ) <u>Αξιολόγηση του μαθησιακού αποτελέσματος</u>**: Το εκπαιδευτικό λογισμικό θα πρέπει να περιλαμβάνει δραστηριότητες αξιολόγησης και αυτοαξιολόγησης που να σχετίζονται άμεσα με τα προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα κάθε μαθήματος. Οι δραστηριότητες αυτές θα πρέπει να έχουν την μορφή εργασιών, ασκήσεων, πρακτικής εξάσκησης και ανατροφοδότησης και να είναι διαφορετικής μορφής όπως συμπλήρωση κενών, εργασίες σωστού λάθους κ.λπ. Θα πρέπει να έχουν ως στόχο να κάνουν πιο βιωματική και δημιουργική τη μελέτη και να βοηθήσουν τον εκπαιδευόμενο να επεξεργαστεί τα δεδομένα χωρίς την παρουσία του εκπαιδευτή του (Μουζάκης, 2006). Οι παρεχόμενες δραστηριότητες λοιπόν πρέπει να συνοδεύονται από σωστή ανατροφοδότηση, ώστε να υποβοηθούν και να ενθαρρύνουν τους εκπαιδευόμενους να συνεχίσουν. Τέλος, θα πρέπει να εμπεριέχονται και ερωτήσεις που να αναπτύσσουν δεξιότητες ανώτερου γνωστικού επιπέδου.

## 3.7 Σύνοψη

Αναφορικά με τον σχεδιασμό του εκπαιδευτικού υλικού και με κριτήριο να ανταποκρίνεται στους στόχους των μαθητών και του προγράμματος, οι Seel & Dörr (1997, όπ. αναφ. στο Σοφός, Κώστας & Παράσχου, 2015) συμπεραίνουν ότι τα χαρακτηριστικά που πρέπει να το διακρίνουν είναι αρχικά η πρόκληση του αισθήματος για «αναζήτηση» στους μαθητές, μέσω της ενεργητικής μάθησης. Δεύτερον, να ακολουθεί τις μεθοδολογικές αρχές που επιτρέπουν την πολυμορφικότητα της μαθησιακής διαδικασίας. Τρίτον, να κατέχει ανατροφοδοτικό ρόλο σχετικά με την πρόοδο του μαθητή. Τέταρτον, να προωθείται μέσω αυτού η μαθησιακή αυτονομία μέσα από αυθεντικές μαθησιακές διαδικασίες (Μανούσου, Κοντογεωργάκου, Γεωργιάδη, & Κόκκαλη, 2017). Ολοκληρώνοντας, πέμπτον, να προωθεί τη συνεργατική μάθηση. Βασικό στοιχείο, που ο Λιοναράκης (2001) σημειώνει, υπόψιν του εκπαιδευτικού σχεδιαστή, εκτός των αναγκών και απαιτήσεων του συμμετέχοντα, είναι να συνυπολογίζει τις προ υπάρχουσες γνώσεις του συμμετέχοντα, αλλά και τις δεξιότητές του. Συνεπώς, κατά τη διαδικασία του σχεδιασμού οφείλει να αξιολογείται η ηλικία, η εμπειρία,

το επαγγελματικό/οικογενειακό status, οι ψηφιακές δεξιότητες, ο ελεύθερος χρόνος και τα κίνητρα συμμετοχής του μαθητευόμενου. Ειδικότερα για την Α/βάθμια εκπαίδευση, βαρύτητα κατά το σχεδιασμό του υλικού πρέπει να δοθεί, εκτός των αναγκών των μαθητών, στις θεωρίες μάθησης, στα προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα, αλλά και στις παιδαγωγικές τεχνικές και μέσα (Καραγιάννη & Αναστασιάδης, 2009). Κλείνοντας, για την διασφάλιση της ορθής αξιοποίησης του εκπαιδευτικού υλικού και της επάρκειάς του είναι υποχρεωτική η συστηματική αξιολόγηση, ώστε να προβλεφθούν ή να επιλυθούν έγκαιρα τυχόν μαθησιακά ή/και τεχνολογικά προβλήματα (Λιοναράκης & Παπαδημητρίου, 2002).

# 4. Οι κινητές συσκευές στο σχολείο

## 4.1 Εισαγωγή

Σε προηγούμενα κεφάλαια γνωρίσαμε μεθόδους διδασκαλίας και το Εκπαιδευτικό Υλικό στη σχολική ΕξΑΕ. Όλα αυτά αναπτύχθηκαν και εφαρμόστηκαν με βάση τον Η/Υ και τις ΤΠΕ. Τα τελευταία όμως χρόνια νέα μέσα, εύχρηστα κι ευέλικτα, εμφανίστηκαν και άρχισαν να χρησιμοποιούνται στην εκπαίδευση: οι κινητές συσκευές, tablets και smartphones Σε αυτή την ενότητα θα εξετάσουμε ειδικότερα τη χρήση της επαυξημένης πραγματικότητας, η οποία χρησιμοποιήθηκε για την εμφάνιση των ολογραμμάτων, μέσω κινητών των συσκευών (tablets, smartphones κ.α).

## 4.2 Κινητή Μάθηση (Mobile Learning )

Ο όρος της κινητής μάθησης περιγράφει το σύνολο των εκπαιδευτικών δυνατοτήτων που παρέχονται από την σύγκλιση των ασύρματων τεχνολογιών, των κινητών συσκευών και την ανάπτυξη της ηλεκτρονικής μάθησης. Στην διεθνή βιβλιογραφία έχουν προταθεί διάφοροι ορισμοί σχετικά με αυτόν τον όρο. Μερικοί από αυτούς παρατίθενται παρακάτω:

- "Το m-Learning είναι το σημείο τομής των κινητών συσκευών με την ηλεκτρονική μάθηση για την δημιουργία μαθησιακών εμπειριών ανεξάρτητα από χωρικούς και χρονικούς περιορισμούς." (Quinn C.,2000)
- "Το mobile learning είναι μια μορφή e-learning και d-learning" (Georgiev T., 2004)
- "Η κινητή μάθηση είναι ένα σύνολο υπηρεσιών και διευκολύνσεων που παρέχει το εκπαιδευτικό περιεχόμενο στον μαθητή με στόχο την απόκτηση γνώσης, χωρίς να βρίσκεται την συγκεκριμένη χρονική στιγμή σε συγκεκριμένο χώρο."(LehnerF. And NosekabelH., 2002)
- "Η μάθηση μέσω κινητών τηλεφώνων είναι οποιαδήποτε εκπαιδευτική παροχή όπου οι μόνες κυρίαρχες τεχνολογίες είναι οι κινητές συσκευές." (Traxler J., 2005)
- "Ως κινητή μάθηση ορίζεται η απόκτηση οποιασδήποτε γνώσης και δεξιότητας μέσω των κινητών συσκευών οπουδήποτε και οποτεδήποτε, η οποία οδηγεί σε διαφοροποίηση της συμπεριφοράς και της αντίληψης του χρήστη." (Dye A., 2006)
- "Η κινητή μάθηση είναι η ηλεκτρονική μάθηση που χρησιμοποιεί ασύρματες κινητές συσκευές" (Clark D., 2007)

Οι παραπάνω ορισμοί της κινητής μάθησης, τονίζουν τα χαρακτηριστικά και τις δυνατότητες που προσφέρει πάντοτε και από παντού στους αυτο-καθοδηγούμενους μαθητές, αποκλειστικά μέσω των κινητών συσκευών (tablets, smartphones κ.α).

Αυτοί οι ορισμοί φανερώνουν τις διαφορές στις αντιλήψεις αυτές αλλά και προσδοκίες. Έτσι, αναγνωρίζοντας αυτές τις διαφορές να δώσουμε έναν νέο ορισμό. Τόσο ο Quinn (2000) και ο Pinkwart, et al.(2003) όρισαν ως την m-Learning σαν "e-Learning που χρησιμοποιεί κινητές συσκευές". Η πλειοψηφία των συγγραφέων δηλώνουν ένα ορισμό που επιβλέπει τη μάθηση μέσω κινητών τηλεφώνων σαν μάθηση συνδεδεμένη με μια φορητή συσκευή.

Σύμφωνα με τη βιβλιογραφική επισκόπηση, ο όρος μάθηση με κινητές συσκευές, είναι ο πλέον δόκιμος όρος μετάφρασης του όρου mobile learning (m-learning) από όσους έχουν χρησιμοποιηθεί κατά καιρούς στην ελληνική βιβλιογραφία. Οι άλλοι δύο, κινητή μάθηση

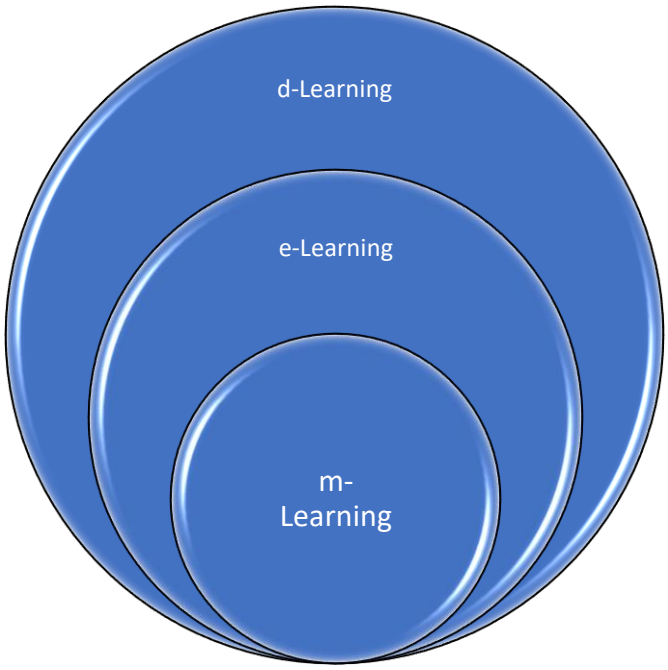
και, παλιότερα, φορητή μάθηση δεν αποδίδουν με ακρίβεια την έννοια, καθώς απουσιάζει η συσκευή.

Ο όρος κινητή μάθηση ή μάθηση μέσω κινητών συσκευών (m-learning), στις μέρες μας, είναι δημοφιλής. Θεωρείται η μάθηση με τη χρήση κινητών συσκευών, όπως έξυπνα κινητά τηλέφωνα, φορητούς υπολογιστές και ταμπλέτες. Ήρθε να καλύψει το πολύπλοκο σύνολο των δυνατοτήτων που παρέχονται μέσα από τη σύγκλιση των νέων τεχνολογιών, των ασύρματων υποδομών και της ανάπτυξης της ηλεκτρονικής μάθησης.

Η κινητή μάθηση(m-Learning) αποτελεί επέκταση της ηλεκτρονικής μάθησης (e-Learning) και της μάθησης από απόσταση (d-Learning), κληρονομώντας όλα τα χαρακτηριστικά τους. Η ουσιαστική διαφορά της κινητής μάθησης από τις άλλες μορφές μάθησης είναι ότι βασίζεται στις ασύρματες τεχνολογίες και πραγματοποιείται κυρίως μέσω των κινητών συσκευών. Με κριτήριο την τεχνολογία που χρησιμοποιείται, υπάρχει και η ασύρματη μάθηση(w-Learning) η οποία θεωρείται υποσύνολο της και χωρίζεται σε offline και online μάθηση.

Τέλος, η ραγδαία ανάπτυξη της τεχνολογίας στο χώρο των κινητών συσκευών, δημιούργησε πλήθος ερωτημάτων σε εκπαιδευτικούς και ερευνητές για τον τρόπο με τον οποίο αυτές μπορούν να ενσωματωθούν και να αξιοποιηθούν στην εκπαιδευτική διαδικασία. Πολλοί αντιτίθενται στη κινητή μάθηση, διότι θεωρούν ότι το εκπαιδευτικό περιεχόμενο δε θα πρέπει να είναι διαθέσιμο στις φορητές συσκευές και ιδιαίτερα στα κινητά τηλέφωνα. Βέβαια αυτό αποτελούσε, ανέκαθεν, σημαντικό θέμα, όμως, σε αρκετές χώρες, εκπαιδευτικοί φορείς έχουν αρχίσει τη δημιουργία περιεχομένου ειδικά για φορητές συσκευές. Έτσι, οι εκπαιδευτικοί πόροι όχι μόνο γίνονται πιο προσιτοί, αλλά αποδεικνύουν ότι οι φορητές τεχνολογίες, με το ευρύ φάσμα των πολυμέσων και διαδραστικών δυνατοτήτων που διαθέτουν, μπορούν σε αρκετές περιπτώσεις και υπό ορισμένα πλαίσια να είναι σε ανώτερο επίπεδο από τις ήδη υπάρχουσες. Τέλος, σε μια μελλοντική προοπτική, όπως αποκαλύπτουν οι Kumar Basak et al. (2018), η ηλεκτρονική και η κινητή μάθηση θα αποτελέσουν υποσύνολα της ψηφιακής μάθησης (digital-learning), ενώ ορισμένα

μαθησιακά εργαλεία θα μπορούσαν να θεωρηθούν ως m-Learning αλλά και e-Learning.




**Σχήμα 3** . Υποσύνολα ψηφιακής μάθησης (Digital-learning) (Kumar Basak et al., 2018)

Εννοιολογικά, η κινητή μάθηση ορίζεται ως η απόκτηση οποιασδήποτε γνώσης και δεξιότητας που πραγματοποιείται μέσω της χρήσης κινητών συσκευών οπουδήποτε και οποτεδήποτε και με διαφορετικούς τρόπους, όπως την πρόσβαση σε εκπαιδευτικούς πόρους ή πηγές, την παραγωγή εκπαιδευτικού υλικού καθώς και την επικοινωνία ή την συνεργασία με άλλους χρήστες εντός ή εκτός του φυσικού εκπαιδευτικού χώρου (UNESCO 2015). Το m-Learning θεωρείται υποσύνολο του e-Learning και χρησιμοποιεί ως όχημα την τεχνολογία, για να εξερευνήσει τη μεταβαλλόμενη φύση της μάθησης σε μια συνδεδεμένη εποχή.

Βασικό στοιχείο του m-Learning είναι το ηλεκτρονικό βιβλίο (e-book), όπου οι χρήστες μέσω της εφαρμογής iBooks των φορητών τους συσκευών μπορούν να αναζητήσουν, να αγοράσουν, να λάβουν και να αναγνώσουν ηλεκτρονικά βιβλία στις φορητές τους συσκευές σε παγκόσμιο επίπεδο (Trends in Learning Report, 2016).

Σημειώνεται ότι, ενώ αρχικά οι ερευνητές του πεδίου έδωσαν έμφαση στα τεχνολογικά χαρακτηριστικά των κινητών συσκευών, σήμερα η έμφαση μετατοπίζεται στην έννοια της κινητικότητας του εκπαιδευομένου, δηλαδή στην υπέρβαση των φυσικών και χωρικών περιορισμών, παρέχοντας οπουδήποτε και οποτεδήποτε πρόσβαση σε περιεχόμενο και στην επικοινωνία με άλλους χρήστες που εμπλέκονται στην εκπαιδευτική διαδικασία.

Παράλληλα με την έννοια της κινητικότητας του εκπαιδευομένου, οι ερευνητές δίνουν έμφαση και στην έννοια του πλαισίου, δηλαδή στη δυνατότητα που παρέχει το m-learning στην πλαισίωση της μάθησης, κάτι που στην εκπαιδευτική πράξη είναι αδύνατο, μέσα από τη δια ζώσης διδασκαλία (Kukulska-Hulme, 2010; Σοφός κ.ά., 2015; Trends in Learning Report, 2016). Σε αυτή τη λογική, το m-learning περιλαμβάνει την αξιοποίηση φορητών συσκευών, ασύρματων δικτύων και κινητής τηλεφωνίας για τη διευκόλυνση, απλοποίηση, υποστήριξη, ενδυνάμωση και επέκταση της διδασκαλίας και της μάθησης. Προς μια ολιστική προσέγγιση της κινητής μάθησης, σε σχέση με την εφαρμογή της στην εκπαιδευτική διαδικασία, καθορίζεται από τον συνδυασμό των αλληλεπιδράσεων μεταξύ εκπαιδευομένων, των κινητών συσκευών τους και λοιπών εμπλεκομένων στην ηλεκτρονική μάθηση (Koole, 2009).

## 4.3 Η εξέλιξη της κινητής μάθησης

Η εξέλιξη της κινητής μάθησης χωρίζεται στις παρακάτω φάσεις: (PachlerN.,2010)

**Α) Φάση εστίασης στις συσκευές**: Στα μέσα της δεκαετίας του 1990 δόθηκε έμφαση στις κινητές συσκευές που θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν σε εκπαιδευτικά πλαίσια και στα επαναχρησιμοποιήσιμα αντικείμενα μάθησης. Κατά την περίοδο 2002-2003 υλοποιήθηκαν πολλά έργα αξιολόγησης της εκπαιδευτικής χρήσης των κινητών συσκευών όπως το «Learning2Go»και το «CETL».

**Β) Φάση εστίασης στην μάθηση εκτός τάξης**: Η κινητή μάθηση αρχίζει να βρίσκει

εφαρμογή σε εκδρομές, επισκέψεις σε μουσεία και σε επαγγελματικές ενημερώσεις. Κατά καιρούς υλοποιήθηκαν πολλά έργα προς αυτήν την κατεύθυνση όπως το «Handler» (2000-2001) και το «MOBIlearn» (2002-2005)

**Γ) Φάση εστίασης στην κινητικότητα του χρήστη**: Κατά την περίοδο(2005-2010) άρχισαν να υλοποιούνται διάφορα έργα και έρευνες όπως το «My Art Space», επάνω σε θέματα επαυξημένης πραγματικότητας και διάχυτης υπολογιστικής, χρησιμοποιώντας τις υπηρεσίες GPS, QRcodes και RFID (ραδιοκυματικές τεχνολογίες ηλεκτρονικής ταυτοποίησης).

## 4.4 Η Τρέχουσα κατάσταση της κινητής μάθησης

Σήμερα, οι κινητές συσκευές ως συσκευές επικοινωνίας και ψυχαγωγίας επηρεάζουν πολλούς τομείς και ειδικότερα τον τομέα της εκπαίδευσης. Δεδομένης της σημαντικότητας τους σε παγκόσμιο επίπεδο, υπάρχει ένας μεγάλος ενθουσιασμός γύρω από την κινητή μάθηση. Οι μαθητές και οι καθηγητές ήδη χρησιμοποιούν τις κινητές τεχνολογίες στα σχολεία και τα πανεπιστήμια για διδακτικούς, μαθησιακούς αλλά και για εκπαιδευτικούς σκοπούς, υποστηρίζοντας τις καινοτόμες «κινητές» μεθόδους μάθησης στην formal και informal μάθηση.

Στην formal εκπαίδευση εφαρμόζονται τα εξής μοντέλα κινητής μάθησης:

Τα 1:1προγράμματα: Οι μαθητές εφοδιάζονται με μια κινητή συσκευή (laptop, tablet ή smartphone) και μαθαίνουν χωρίς κόστος. Έχουν βρει εφαρμογή σε πολλές φτωχές χώρες όπως στην Νότια Αφρική. Βασικά μειονεκτήματα τους είναι το υψηλό κόστος των

συσκευών, η κατάρτιση των μαθητών και των καθηγητών σχετικά με την χρήση τους κ.α.

Τα προγράμματα BYOD (Build Your Own Device): Οι μαθητές χρησιμοποιούν τις ατομικές κινητές συσκευές τους και μαθαίνουν χωρίς κόστος. Ενώ οι κινητές συσκευές παρέχουν πολλές δυνατότητες, οι μαθητές και οι καθηγητές χρησιμοποιούν την λιγότερο εξελιγμένη τεχνολογία SMS. Έχουν εφαρμοστεί σε οικονομικά πλούσιες χώρες όπως η Λατινική Αμερική, οι ΗΠΑ και το Ηνωμένο Βασίλειο. Βασικά μειονεκτήματα τους είναι το χαμηλό εύρος ζώνης, η μικρή ασφάλεια ιδιωτικών δεδομένων κ.α.(Norris and Soloway, 2011) (Warschauer M. and Ames M., 2010)

Η κινητή μάθηση εξελίσσεται και εκτός της formal εκπαίδευσης με τον σχεδιασμό πολλών εκπαιδευτικών έργων κινητής μάθησης για την informal μάθηση. Επίσης επικρατεί και η αδιάκοπη μάθηση σε διαφορετικά περιβάλλοντα, όπου ο μαθητής εκμεταλλεύεται τα οφέλη της formal και informal μάθησης, χρησιμοποιώντας πολλά είδη τεχνολογιών(η ορατότητα του smartphone, το εικονικό keyboard στην επιφάνεια εργασίας του desktop PC κ.α.) και εμπλουτίζει την μαθησιακή του εμπειρία μέσω συσκευών και ρυθμίσεων.

Η κινητή μάθηση συνεχίζει να εμφανίζει μια αυξημένη τάση. Αυτό είναι ορατό από την διεξαγωγή πολλών σχετικών έργων και την επιτυχή εφαρμογή τους σε σχολεία, μουσεία, πόλεις κ.α.. Οι τρέχοντες τομείς ανάπτυξης της στην εκπαίδευση περιλαμβάνουν δοκιμές, έρευνες, έγκαιρη μάθηση, μάθηση βασισμένη στον χώρο και την θέση, κοινωνική δικτυωμένη μάθηση, εκπαιδευτικά mobile games, χρήση SMS, podcasts, e-books, πολυμεσικό περιεχόμενο κ.α

Κατά καιρούς διεξήχθησαν διάφορες έρευνες σχετικές με το m-learning, οι οποίες έχουν εξάγει σημαντικά συμπεράσματα. Κάποια από αυτά αναφέρονται παρακάτω (QuinnC., 2013):

- Με την εξέλιξη των κινητών τεχνολογιών, οι κινητές συσκευές μπορούν να συμβάλουν στην προώθηση της γνώσης, των δεξιοτήτων και των προοπτικών των

μαθητώντου21$^{ου}$αιώνα.

- ∞ Αναπτύσσονται προγράμματα και σεμινάρια m-learning που στοχεύουν στην εμβάθυνση των μαθητών στη λήψη γνώσης, στην συνεργασία, στην κριτική σκέψη και στην ομαδικότητα εντός και εκτός σχολείου.
- ∞ Οι περισσότεροι μαθητές διαθέτουν σύγχρονες κινητές συσκευές και εκμεταλλεύονται καθημερινά όλες τις εκπαιδευτικές δυνατότητες τους.
- ∞ Υπάρχουν διάφορες χώρες του εξωτερικού (ΗΠΑ, Αγγλία, Ρωσία κ.α.) στις οποίες υλοποιήθηκαν ισχυρά χρηματοδοτούμενα προγράμματα που ενίσχυσαν την ανάπτυξη και την τελική εφαρμογή της κινητής μάθησης στα σχολεία και τα πανεπιστήμια. Σήμερα το e- learning και το m-learning είναι αρκετά δημοφιλή και κυριαρχούν στο εξωτερικό.
- ∞ Σε χώρες του Νότου όπως η Ελλάδα, η έλλειψη οικονομικών πόρων, η δυσπιστία των εκπαιδευτικών οργανισμών και των πολιτικών, η ρητώς απαγορευμένη χρήση των κινητών συσκευών εντός τάξης βάση ισχύουσας νομοθεσίας κ.α., έχουν οδηγήσει στην αδυναμία ανάπτυξης της κινητής μάθησης στην εκπαίδευση.

## 4.5 Τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά γνωρίσματα της Κινητής Μάθησης

Η εκμάθηση μέσω κινητού δεν έχει καμία σχέση με τις ίδιες τις κινητές συσκευές. Αντίθετα, η φορητή μάθηση είναι η εμπειρία και η ευκαιρία που προσφέρει η εξέλιξη των εκπαιδευτικών τεχνολογιών.

Είναι οπουδήποτε κι οποτεδήποτε. Η μάθηση ενεργοποιείται με άμεση πρόσβαση σε έναν εξατομικευμένο κόσμο γεμάτο με τα εργαλεία και τους πόρους που προτιμούμε για τη δημιουργία των δικών μας γνώσεων, την ικανοποίηση των περιεργειών μας, τη συνεργασία με άλλους και την καλλιέργεια εμπειριών που δεν είναι εφικτές.

Με την εκμάθηση μέσω κινητών τεχνολογιών συνεπάγεται προσαρμογή και αξιοποίηση των τελευταίων εξελίξεων στην τεχνολογία, επαναπροσδιορισμό των ευθυνών των

εκπαιδευτικών αλλά και των μαθητών και σύνδεση μεταξύ της επίσημης και της άτυπης μάθησης. Ενσωματώνει και διευκολύνει την κατανόηση του τι σημαίνει να είσαι δια βίου μαθητής και τι χρειάζεται για να ευδοκιμήσεις στο σημερινό χώρο εργασίας.

Έτσι, ενώ αναφερόμαστε στην τεχνολογία , είναι σημαντικό να κατανοήσουμε ότι η εκμάθηση μέσω κινητού είναι κάτι διαφορετικό από τις ίδιες τις φορητές συσκευές. Είναι το αποτέλεσμα της χρήσης που επιτρέπουν αυτές οι τεχνολογίες μέσω της δημιουργικότητας και της καταλληλόλητας . (McQuiggan και συν.,2015)

Οι Lan και Sie (2010, οπ. αναφ. Πάσσαρη, 2021) περιέγραψαν την κινητή μάθηση (m-learning) ως ένα είδος μοντέλου μάθησης, το οποίο επιτρέπει στους μαθητές να αποκτούν εκπαιδευτικό υλικό οπουδήποτε και οποτεδήποτε χρησιμοποιώντας κινητές τεχνολογίες και Διαδίκτυο.

Σύμφωνα με τους Low και O'Connel (2006, οπ. αναφ. Πάσσαρη, 2021)) η κινητή μάθηση αυξάνεται ευέλικτα και δίνει την αίσθηση ελευθερίας στους μαθητές. Οι Yi κ.ά. (2009) περιέγραψαν ότι η m-learning θεωρείται ότι αυξάνει την απόδοση των μαθητών καθιστώντας τη μάθηση προσβάσιμη. Οι φορητές τεχνολογίες μάθησης εξαλείφουν τα γεωγραφικά όρια και παρέχουν συνεργατικό περιβάλλον μάθησης . Επιπλέον, οι εξελίξεις στις φορητές συσκευές έχουν διευκολύνει τη χρήση των πολυμέσων στις κινητές εφαρμογές, επιτρέποντας έτσι στους μαθητές να έχουν πρόσβαση σε μια ευρεία ποικιλία πλούσιων πόρων μάθησης (Ozdamli, F., & Cavus, N. 2011).

Οι εξελίξεις στη βιομηχανία κινητής τηλεφωνίας έχουν επηρεάσει πολλούς τομείς, συμπεριλαμβανομένης της εκπαίδευσης. Παρόλο που το παραδοσιακό περιβάλλον της τάξης εξακολουθεί να υπάρχει, οι πρόσφατες εξελίξεις στον τομέα της τεχνολογίας αλλάζουν ταχέως το πρόσωπο της παραδοσιακής διδασκαλίας-μάθησης .Οι εξελίξεις όπως η ηλεκτρονική μάθηση και κινητή μάθηση έχουν καταστήσει την εκπαίδευση πιο προσιτή, πιο εξατομικευμένη και πιο σημαντική από ποτέ.

Η κινητή μάθηση δεν μπορεί να αντικαταστήσει το παραδοσιακό περιβάλλον στην τάξη, αλλά μπορεί σίγουρα να συμπληρώσει την τρέχουσα διαδικασία της διδασκαλίας-μάθησης. Η νέα γενιά σήμερα φαίνεται να δείχνει τεράστιο ενδιαφέρον στα κινητά τηλέφωνα και να ξοδεύει καθημερινά χρόνο σε αυτά. Το γεγονός αυτό μπορεί να αξιοποιηθεί για να προσφέρει τη γνώση, ως ευκαιρία βελτίωσης της αποτελεσματικότητας της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Ως εκ τούτου, αυτός ο «παντού, οποτεδήποτε» τρόπος μάθησης είναι πιο ελκυστικός για τους μαθητές. (Lohnari,T . 2016)

Τα δυο βασικά χαρακτηριστικά των κινητών συσκευών είναι η φορητότητα και η συνδεσιμότητα. Για τη συνδεσιμότητα, το σύστημα κινητής τηλεφωνίας πρέπει να παρέχει τη σύνδεση και τη συνεχή επικοινωνία με τον ιστότοπο μάθησης εκμεταλλευόμενο το ασύρματο δίκτυο για την πρόσβαση στο εκπαιδευτικό υλικό, με δυνατότητα χρήσης (SMS) και του λογαριασμού ηλεκτρονικού ταχυδρομείου. Αναφορικά με τη συνδεσιμότητα όπως προαναφέρθηκε οι μαθητές μεταφέρουνε μαζί τους συνεχώς τόσο τις συσκευές καθώς και τις γνώσεις που φέρουν.

Οι βασικότερες πτυχές του m-Learning θεωρούνται οι εξής : (Traxler J., 2005)

- **Η κινητικότητα στην μάθηση**: Το μάθημα πραγματοποιείται από τον καθηγητή εκτός της σχολικής τάξης.
- **Το είδος της αλληλεπίδρασης μεταξύ της μάθησης και των ασύρματων τεχνολογιών**.
- **Η διασπορά των συμμετεχόντων**: Ο καθηγητής και οι μαθητές χρειάζεται να βρίσκονται στην αίθουσα κατά τη διδασκαλία του μαθήματος. Οι μαθητές είναι διασκορπισμένοι σε διαφορετικούς χώρους και παρακολουθούν το μάθημα μέσω της κινητής τους συσκευής.

Όλα αυτά βοηθούν τον μαθητή να οικοδομεί την γνώση σε διαφορετικά πλαίσια μάθησης και να κατανοεί το αντικείμενο μάθησης.

Βασικά συστατικά στοιχεία της κινητής μάθησης είναι α) ο μαθητής, ο δάσκαλος, β) το

περιβάλλον, γ) το περιεχόμενο και δ) η αξιολόγηση.

* **Μαθητής**: Οι μαθητές, σύμφωνα με τις νέες εκπαιδευτικές προσεγγίσεις, βρίσκονται στο κέντρο σε όλες τις δραστηριότητες διδασκαλίας και μάθησης.

Όλα τα άλλα στοιχεία εξυπηρετούν το μαθητή. Η κινητή μάθηση επικεντρώνεται στα ενδιαφέροντα, τις εμπειρίες και τις ανάγκες του μαθητή και σύμφωνα με τον Makoe (2012) η έννοια της κινητής μάθησης και η παιδαγωγική προσέγγιση της τοποθετεί τον μαθητή στο επίκεντρο της μαθησιακής διαδικασίας.

* **Δάσκαλος:** Οι εκπαιδευτικοί μεταδίδουν στους μαθητές γνώσεις με παραδοσιακές μεθόδους και στα συνήθη μαθησιακά περιβάλλοντα. Η χρήση της τεχνολογίας έρχεται σε αντιδιαστολή με τις παλιές αυτές πρακτικές και δημιουργεί νέες διαστάσεις στην αναζήτηση, χρήση και μετάδοση των πληροφοριών.
* **Μαθησιακό Περιεχόμενο**: Αφορά τη γνώση που θα κληθεί να αφομοιώσει ο εκπαιδευόμενος. Η διάδραση του μαθησιακού περιεχομένου με το χρήστη πρέπει να παρέχει τη δυνατότητα εντοπισμού των απαραίτητων πληροφοριών αποτελεσματικά και να υποστηρίζει βίντεο γραφικών και άλλα στοιχεία πολυμέσων, καθώς να παρουσιάζεται με διαδραστικά παιχνίδια ή κουΐζ κοκ .Οι Siragusa και συν. (2007) περιέγραψαν ότι η λεπτομέρεια και η έκταση του περιεχομένου που παρέχεται στους μαθητές μπορεί να ποικίλλει ανάλογα με τις παιδαγωγικές ανάγκες τους.
* **Περιβάλλον**: Ορίζεται ως ο τόπος πρόσβασης των μαθητών στην πληροφορία. Ένα σωστά σχεδιασμένο μαθησιακό περιβάλλον επιτρέπει την απόκτηση θετικών μαθησιακών εμπειριών . Οι εντελώς διαδικτυακά εκπαιδευόμενοι πρέπει να έχουν πρόσβαση σε όλο το περιεχόμενο της ενότητας, συμπεριλαμβανομένων των μαθησιακών αποτελεσμάτων, των απαιτήσεων ανάθεσης και των σχετικών πόρων σε αντίθεση με τους δια ζώσης μαθητές που μπορούν να λάβουν το περιεχόμενο στην τάξη και πρόσθετο περιεχόμενο στο διαδίκτυο με κινητές τεχνολογίες όπως αναφέρουν οι Siragusa και συν ,(2007).

* **Αξιολόγηση**: Η αξιολόγηση αποτελεί απαραίτητο στοιχείο για την ολοκληρωμένη μάθηση με τη χρήση κινητών συσκευών. Οι κινητές τεχνολογίες μπορούν να αξιολογήσουν, να καταγράψουν και να αναφέρουν την απόδοση των μαθητών στους εκπαιδευτές τους. Επίσης οι μαθητές μπορούν να αξιολογούν τον εαυτό τους αλλά και τους άλλους. Σύμφωνα με τον Behera (2013) η αξιολόγηση θα πρέπει να βοηθήσει τον μαθητή να ξεκαθαρίσει όλες τις αμφιβολίες του με βάση το μάθημα και ταυτόχρονα να μάθει λίγο περισσότερα στοιχεία για τον ίδιο. Ένα καλό σχεδιασμένο μάθημα θα πρέπει να παρέχει άμεση ανατροφοδότηση, ώστε ο μαθητής να είναι σε θέση να κρίνει πόσο καλά έχει κατανοήσει το περιεχόμενο του μαθήματος. Τα σχόλια δεν πρέπει να είναι τέτοια που να αποθαρρύνουν τον μαθητή και να τον κάνει να νιώθει ότι δεν ξέρει τίποτα. Ένας καλός παράγοντας είναι πολύ σημαντικός για τον μαθητή μετά το μάθημα (Ozdamli, F., & Cavus, N. 2011).

## 4.6 Πλεονεκτήματα Κινητής Μάθησης

Τα πλεονεκτήματα της κινητής μάθησης πηγάζουν από την φύση των κινητών συσκευών και τα ελκυστικά χαρακτηριστικά που προσφέρουν στην εκπαίδευση. Τα κυριότερα από αυτά αναφέρονται παρακάτω: (Georgiev T., 2004)

**Κόστος:** Είναι σαφώς πιο φθηνές από τους υπολογιστές.

**Λειτουργικότητα**: Οι μαθητές διαθέτουν μια εξελιγμένη συσκευή με λειτουργίες που ταιριάζουν σε ένα μαθησιακό περιβάλλον.

**Εξοικονόμηση χώρου και χρόνου**: Συνήθως έχουν μικρό μέγεθος και βάρος, άρα μπορούν εύκολα να μεταφερθούν. Επίσης δίνουν την δυνατότητα στον μαθητή να μελετά εν κινήσει, κάτι που οδηγεί σε καλύτερη αξιοποίηση του προσωπικού του χρόνου.

**Συνδεσιμότητα**: Παρέχουν άμεση πρόσβαση στο Διαδίκτυο σε μαθητές και καθηγητές, κάτι που βοηθά να αποκτούν πρόσβαση στην πληροφορία και να αξιοποιούν τις ασύρματες και κινητές τεχνολογίες.

**Συνεχής λειτουργία**: Διαθέτουν μεγάλης διάρκειας μπαταρία, άρα δεν απαιτούν συνεχή σύνδεση με την τροφοδοσία, παρέχοντας αυτονομία π.χ. κατά την διάρκεια εργασιών σε μαθησιακό περιβάλλον.

**Αποθήκευση και επεξεργασία πληροφοριών**: Δίνουν στους μαθητές την δυνατότητα να χρησιμοποιούν συνεχώς τους εκπαιδευτικούς και διαδικτυακούς πόρους. Οι μαθητές μπορούν να αποθηκεύσουν την εργασία τους στην κινητή συσκευή ή να την διαμοιραστούν ασύρματα μεταξύ τους και με τον καθηγητή.

**Συμμετοχή**: Δίνουν την δυνατότητα σε υγιείς μαθητές και μαθητές με ειδικές ανάγκες να παρακολουθούν, να συμμετέχουν και να μαθαίνουν διασκεδαστικά και άμεσα στα διάφορα διαδικτυακά μαθήματα.

**Κοινωνική διαδραστικότητα**: Δίνουν στους μαθητές την δυνατότητα της εύκολης ανταλλαγής δεδομένων και της face-to-face αυθόρμητης συνεργασίας. Έτσι προωθεί την ανάπτυξη του ψηφιακού αλφαβητισμού.

**Ευαισθησία στο μαθησιακό πλαίσιο**: Δίνουν την δυνατότητα στους μαθητές να μελετούν, να συγκεντρώνουν και να μαθαίνουν μέσω των κινητών συσκευών τους. Επομένως προωθούν την ανεξάρτητη μάθηση χωρίς τοπικούς και χρονικούς περιορισμούς.

**Ατομικότητα**: Έχουν την δυνατότητα να προσαρμόζονται στις ανάγκες του μαθητή, παρέχοντας την κατάλληλη βοήθεια εφόσον χρειαστεί.

## 4.7 Κινητή Μάθηση και Επαυξημένη Πραγματικότητα (AR)

Αξίζει να αναφερθεί ότι, παρόλο που η κινητή μάθηση αποτελεί από μόνη της καινοτομία, εντούτοις, την παρούσα χρονική στιγμή οι Wakefield & Smith (2012), αναφέρουν ότι τα έξυπνα κινητά τηλέφωνα και οι ταμπλέτες αποτελούν το ιδανικό εργαλείο μάθησης, διότι μέσα από διαδραστικές μαθησιακές δραστηριότητες και παιχνίδια αυξάνεται η συμμετοχή των εκπαιδευομένων, αναπτύσσονται μαθησιακά κίνητρα και εκπληρώνονται συγκεκριμένοι μαθησιακοί στόχοι σε ένα συγκεκριμένο ή ανεξάρτητο χώρο και χρόνο. Πρόκειται για την κατηγορία των εφαρμογών της επαυξημένης πραγματικότητας (Augmented Reality). Ως επαυξημένη πραγματικότητα (AR) ορίζεται ο συνδυασμός εικονικών και πραγματικών αντικειμένων σε ένα πραγματικό περιβάλλον, ένα σύστημα που ευθυγραμμίζει / καταχωρεί εικονικά και πραγματικά αντικείμενα το ένα μετά το άλλο και που αλληλεπιδρά σε πραγματικό χρόνο (Φιλιππούσης, 2017). Παρόλο που πολλές φορές ο όρος επαυξημένη πραγματικότητα συγχέεται με την εικονική πραγματικότητα, λόγω του ότι θεωρούνται παρόμοιοι όροι, αυτό δεν ισχύει, καθώς τα εργαλεία της AR δίνουν τη δυνατότητα δημιουργίας ψηφιακών αντικειμένων στους χώρους όπου ο άνθρωπος κινείται και αλληλεπιδρά καθημερινά, ενώ η εικονική πραγματικότητα αναφέρεται σε εντελώς ψηφιακά περιβάλλοντα, όπως τα βιντεοπαιχνίδια, που δεν αποτελούν μέρος του φυσικού μας περιβάλλοντος. Με άλλα λόγια, η (AR) συμπληρώνει το πραγματικό περιβάλλον και δεν το αντικαθιστά, όπως συμβαίνει στις περιπτώσεις εφαρμογών εικονικής πραγματικότητας. Θεωρείται ο ενδιάμεσος χώρος όπου ο σημερινός κόσμος συγχωνεύεται με την τρέχουσα τεχνολογία, δημιουργώντας μία μοναδική διαδραστική εμπειρία. Δεν μεταφέρει τους χρήστες σε τεχνητούς κόσμους, απλά εμπλουτίζει τον υπάρχοντα φυσικό κόσμο με ψηφιακά δεδομένα, δυνατότητες δικτύωσης, βελτιωμένες ιδιότητες και χαρακτηριστικά.

Αντίθετα από την ΕΠ, όπου ο χρήστης δεν αντιλαμβάνεται το φυσικό κόσμο γύρω του, στην Επαυξημένη Πραγματικότητα ο χρήστης μπορεί να δει τον πραγματικό κόσμο συμπληρωμένο με εικονικά αντικείμενα. Θα λέγαμε ότι η Επαυξημένη Πραγματικότητα

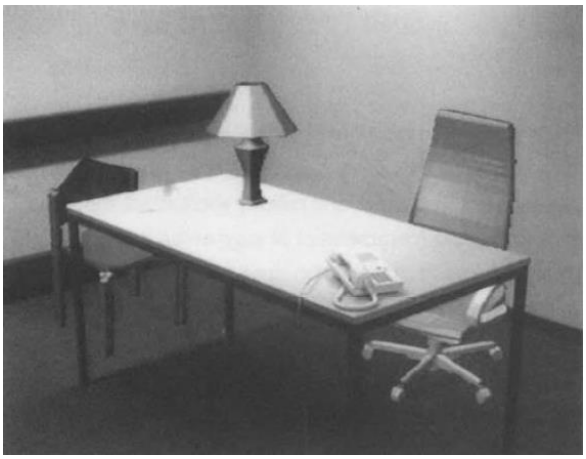
συμπληρώνει τον πραγματικό κόσμο, παρά τον υποκαθιστά, καθώς τα εικονικά αντικείμενα συνυπάρχουν με τα πραγματικά.

Τα εικονικά αντικείμενα έχουν τη δυνατότητα να προβάλουν πληροφορίες που ο χρήστης θα ήταν αδύνατο να αντιληφθεί διαφορετικά, αλλά και τη δυνατότητα πραγματοποίησης ενεργειών που προσομοιάζουν στον πραγματικό κόσμο (Εικόνα 1). Τα βασικά χαρακτηριστικά του συστήματος επαυξημένης πραγματικότητας είναι (Azuma, 1997):

i. Συνδυάζει το πραγματικό με το εικονικό

ii. Αλληλοεπιδρά σε πραγματικό χρόνο

iii. Πραγματοποιείται σε τρεις διαστάσεις



**Εικόνα 1**. Πραγματικό γραφείο με την προσθήκη εικονικής λάμπας και δυο εικονικών καρεκλών (Azuma, 1997, σ. 356)

Η επαυξημένη πραγματικότητα (augmented reality) αποτελεί τον τρόπο συγχώνευσης των πληροφοριών του πραγματικού κόσμου με τον εικονικό κόσμο για την καλύτερη συνδυασμένη απεικόνιση τους στην κινητή συσκευή. Η εμφάνιση της γίνεται ορατή όταν ο

χρήστης μέσω της συσκευής του παίζει διάφορα παιχνίδια ή ξεναγείται σε κάποιο μουσείο μέσω κάποιας mobile εφαρμογής.

Εν κατακλείδι, μέσα από την αλληλεπίδραση με εφαρμογές επαυξημένης πραγματικότητας, παρέχεται στους εκπαιδευόμενους η δυνατότητα να αναπτύξουν σύγχρονες δεξιότητες, απαραίτητες για την ολόπλευρη διαμόρφωση της προσωπικότητάς τους ως αυριανοί πολίτες, όπως ευελιξία, ομαδοσυνεργατικότητα, πολυτροπική κριτική σκέψη, κοινωνική συμμετοχή, δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων και διαχείρισης πληροφοριών (Γρηγοράκη, Πολίτη & Τσολάκος 2014).

## 4.8 Η χρήση της Εικονικής Πραγματικότητας (ΕΠ) στην Εκπαίδευση και τα Πλεονεκτήματά της

Η χρήση της ΕΠ, σύμφωνα με την Pantelidis (2009) πρέπει να θεωρηθεί ως η φυσική εξέλιξη της εκπαίδευσης με τη χρήση υπολογιστικών συστημάτων. Η ΕΠ είναι δυνατό να χρησιμοποιείται στην εκπαίδευση για τρεις λόγους.

Αρχικά, η ΕΠ παρέχει νέους τύπους και μεθόδους οπτικοποίησης που προέρχονται από τη δυνατότητα της οπτικής αναπαράστασης. Εκτός του γεγονότος ότι αποτελεί μια εναλλακτική μέθοδο για την παρουσίαση του εκπαιδευτικού υλικού, κάποιες φορές μπορεί να είναι περισσότερο ακριβής στην προσέγγιση χαρακτηριστικών, διαδικασιών κ.α. χρησιμοποιώντας τη δυνατότητα εξέτασης ενός αντικειμένου από πολύ κοντά ή από πολύ μακριά σε άλλες περιπτώσεις. Επίσης είναι πολύ σημαντικό το γεγονός ότι μπορεί να επιτρέπει την παρατήρηση και την εξέταση γεγονότων που δεν θα ήταν δυνατό διαφορετικά. Επιπρόσθετα μπορεί και κινητοποιεί τους μαθητές καθώς απαιτεί αλληλεπίδραση και ενεργό συμμετοχή παρά παθητικότητα. Για παράδειγμα η συμμετοχή σε εικονικούς κόσμους με την ταυτόχρονη χρήση γραπτού κειμένου προάγει ή απαιτεί τη συνεργατικότητα, ενώ παρέχει ένα περιβάλλον κοινωνικοποίησης. Τέλος επιτρέπει στον

εκπαιδευόμενο τη χρήση της σε οποιοδήποτε φυσικό και χρονικό σημείο αυτός επιθυμεί. Το χαρακτηριστικό αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό για άτομα που αντιμετωπίζουν κινητικές δυσκολίες και που σε διαφορετική περίπτωση η συμμετοχή τους θα ήταν εξαιρετικά δύσκολη αν όχι αδύνατη (Pantelidis, 2009).

Τα πλεονεκτήματα της ΕΠ έχουν δημιουργήσει νέες προοπτικές στο πεδίο της ΕξΑΕ. Η δυνατότητα δημιουργίας εικονικών περιβαλλόντων καθορίζει ένα νέο πλαίσιο για την ΕξΑΕ και τη δια βίου μάθηση μετατοπίζοντας το κέντρο της εκπαίδευσης από τη φυσική τάξη στην εικονική (Dimitropoulos, Manitsaris, & Mavridis, 2007). Τα συστήματα ΕΠ φαίνεται ότι είναι ένα αποτελεσματικό και πολλά υποσχόμενο εργαλείο εκμεταλλευόμενο το χαρακτηριστικό που το κάνει μοναδικό, τη δυνατότητά του να επιτρέπει στους εκπαιδευόμενους να επισκέπτονται εικονικά περιβάλλοντα και να αλληλεπιδρούν με αντικείμενα σε πραγματικό χρόνο, γεγονός που υπερκαλύπτει την παραδοσιακή απόσταση, το χρόνο ή τα μέτρα ασφαλείας που πρέπει να παρθούν (Gopinath Bharathi & Tucker, 2015), σε σχέση με την παραδοσιακή συμμετοχή σε κάποιο εργαστήριο ή σε ένα ταξίδι στο πεδίο της έρευνας (Bowman, Hodges, Allison, & Wineman, 1999). Η χρήση της ΕΠ δίνει την ευκαιρία στους σπουδαστές να ερευνούν και να κάνουν ανακαλύψεις που διαφορετικά θα ήταν αδιανόητες (Pantelidis, 2009, σ. 63).

## 4.9 Σύνοψη

Στο κεφάλαιο αυτό έγινε αναλυτική επισκόπηση της μάθησης μέσω κινητών συσκευών, μιας νέας και πολλά υποσχόμενης μεθόδου μάθησης η οποία έχει αναγνωριστεί και εφαρμοστεί στον εκπαιδευτικό τομέα των τεχνολογικά ανεπτυγμένων χωρών.

Από τη βιβλιογραφική επισκόπηση προέκυψε ότι ο συνδυασμός της χρήσης των κινητών συσκευών με την επαυξημένη πραγματικότητα, μπορεί να δημιουργήσει μια ελκυστική και ευχάριστη εκπαιδευτική εμπειρία, συμβάλλοντας έτσι στη δημιουργία κινήτρων μάθησης και στην παραγωγή μαθησιακών αποτελεσμάτων.

# 5. Τα Ολογράμματα

## 5.1 Ολογράμματα και η επιστήμη της ολογραφίας

Η ολογραφία αποτελεί έναν όρο ο οποίος προέρχεται από την Ελληνική Γλώσσα, όπου το πρώτο μέρος της λέξης «holo» προέρχεται από τη λέξη «όλον», ενώ το δεύτερο μέρος της λέξης «graphy» απορρέει από τη λέξη «γράφειν» όπου εννοείται η ελληνική λέξη καταγραφή (Ramachandiran et al., 2019). Επομένως, η λέξη «ολογραφία» σημαίνει την παρουσίαση ολόκληρης της πληροφορίας με οπτικό τρόπο και χαρακτηρίζει την ολική καταγραφή ενός αντικειμένου.

Πατέρας της ολογραφίας ήταν ο Dennis Gabor (1900-1979), ενώ βραβεύτηκε με το Νόμπελ Φυσικής το 1971 για την εφεύρεσή του (Alelaiwi et al., 2016). Το 1948, στα πλαίσια των ερευνών του για το ηλεκτρονικό μικροσκόπιο, πειραματίστηκε στην ανακατασκευή μετώπου κύματος (wavefront reconstruction), γεγονός που τον οδήγησε στην δημιουργία της βασικής θεωρίας της ολογραφίας (Johnston, 2005). Το ολόγραμμα είναι μία τρισδιάστατη καταγραφή του συνόλου του μοτίβου παρεμβολών δύο κατευθυνόμενων ακτινών φωτός, όταν ανακλώνται σε ένα αντικείμενο, ενώ αυτό που βλέπει ο παρατηρητής είναι η αναπαράσταση μίας εικόνας σε τρισδιάστατη μορφή, κατάλληλα φωτισμένη (Layng, 1995). Παρ' όλα αυτά, η δημιουργία του ολογράμματος δεν ήταν δυνατή μέχρι το 1962, όταν οι Emmett Leith και Juris Upatnieks κατασκεύασαν το πρώτο ολόγραμμα με την χρήση ακτινών λέιζερ (laser) (Schadt, 2006). Αυτό ήταν το πρώτο βήμα, ώστε να γίνει το ολόγραμμα εμπορικά διαθέσιμο, μέσα από μία ευρεία ποικιλία εφαρμογών.

Σύμφωνα με τον Hariharan (2002, οπ. αναφ. οι Μπαμπουκλή και Φωκίδης, 2022) μέσω της ολογραφίας μπορούν να καταγραφούν όλες οι πληροφορίες σχετικά με ένα αντικείμενο με τη μορφή όμως μιας εικόνας. Η διαδικασία αυτή είναι παρόμοια με την ηχογράφηση μουσικής όταν για παράδειγμα δημιουργείται μουσική μέσω μουσικών αντικειμένων ή φωνητικών χορδών. Η μουσική που παράγεται είναι εγγεγραμμένη και καταγεγραμμένη σε κατάλληλες συσκευές, ώστε τα τραγούδια να μπορούν να αναπαραχθούν σε μεταγενέστερο

χρόνο χωρίς να είναι απαραίτητη η παρουσία αυθεντικού οργάνου που αναπαρήγαγε πρώτα αυτή τη μουσική Έτσι, μέσω της ολογραφίας, ο χρήστης είναι εφικτό να λάβει όλες τις πληροφορίες ενός αντικειμένου μέσω μιας εικόνας, το ολόγραμμα.

Σύμφωνα με τους Barkhaya και Halim (2016), το ολόγραμμα λειτουργεί ως ένα εργαλείο οπτικοποίησης το οποίο παράλληλα αποτελεί μία τρισδιάστατη εικόνα και παράγεται μέσω της ολογραφικής προβολής. Παρόλο που τα ολογράμματα μπορούν να χρησιμοποιηθούν, ώστε να καταγράψουν πολύ εντυπωσιακές και λεπτομερείς εικόνες, δεν είναι ευρέως γνωστά πέρα από την κοινότητα που σχετίζεται με την επιστήμη της οπτικής (Instrate & Miller, 2009). Παρόλα αυτά, ως τεχνολογικά εργαλεία θεωρούνται τα πιο ισχυρά στη σύγχρονη εποχή, ώστε να μπορούν να μας επιτρέψουν να προσλάβουμε μια εικονική αναπαράσταση τριών διαστάσεων με τη μεγαλύτερη δυνατή ακρίβεια. Όπως εξηγούν οι Liu et al. (2013), μέσω της επίδρασης της επαυξημένης πραγματικότητας είναι εφικτό να δημιουργηθεί μια ολογραφική εικόνα, η οποία δίνει την εντύπωση ότι ίπταται στον αέρα.

### 5.1.1 Η ιστορία των ολογραμμάτων

Όπως έχει αναφερθεί πατέρας της ολογραφίας είναι ο Ούγγρος φυσικός Dennis Gabor (1900 – 1979). Το 1947 ο ίδιος και η ερευνητική ομάδα του προσπάθησαν να βελτιώσουν την ποιότητα της αναπαραγόμενης εικόνας από το ηλεκτρονικό μικροσκόπιο, το οποίο μέσω δεσμών ηλεκτρονίων εξετάζει δομές πολύ λεπτών αντικειμένων όπως μόρια κρυστάλλων. Τα αποτελέσματα των ερευνών τους είχαν σαν συνέπεια την αναπάντεχη ανακάλυψη της βασικής θεωρίας της ολογραφίας και περεταίρω την βράβευση με το βραβείο Νόμπελ το 1971. (Johnston, 2005)

Η ανακάλυψη του laser το 1960 έδωσε την απαραίτητη ώθηση για την πρόοδο της ολογραφίας που είχε μείνει στάσιμη για μερικά χρόνια. Τα πρώτα ολογράμματα που απεικόνιζαν τρισδιάστατα αντικείμενα κατασκευάστηκαν από τους Emmet Leith και Juris Upatnieks στο Michigan το 1963 και από τον Yuri Denisyuk στη Σοβιετική Ένωση.

Η νέα μέθοδος αποθήκευσης και μεγέθυνσης των παραγόμενων εικόνων χαμηλής ποιότητας του Gabor στηρίζεται στις ομοιότητες μεταξύ των δεσμών ηλεκτρονίων και του ορατού φωτός. Τα παρόμοια κυματοειδή χαρακτηριστικά των δύο αυτών τύπων δεσμών ήταν η αρχή της ιδέας της Ολογραφίας. Οι τρεις στόχοι της διαδικασίας αποθήκευσης εικόνων είναι οι εξής : το αντικείμενο προς μελέτη , η πηγή των ακτίνων που χρησιμοποιείται για το φωτισμό του και το υλικό αποθήκευσης.

Κατά το πρώτο πείραμα το αντικείμενο υπήρξε ένα λεπτό κομμάτι καθαρού φιλμ , ενώ για την πηγή ακτινών χρησιμοποιήθηκε μια λάμπα υδραργύρου και σαν μέσο αποθήκευσης χρησιμοποιήθηκε ένα γυάλινο πιάτο με επίστρωση από φωτοευαίσθητο υλικό. Το όλο πείραμα έμοιαζε με τη διαδικασία φωτογράφησης καθώς ο Gabor χρησιμοποίησε την ακτίνα της λάμπας για τον φωτισμό του αντικειμένου. Κατά τη διάρκεια αναπαραγωγής των φωτεινών κυμάτων αυτά αντανακλώνται από το αντικείμενο στο μέσο αποθήκευσης. Σε αντίθεση με την φωτογραφία το μέσο αποθήκευσης εκτίθεται με μια δεύτερη ακτίνα φωτός ταυτόχρονα με την πρώτη χωρίς όμως το αντικείμενο να φωτίζεται και αποτελεί την ακτίνα αναφοράς.

Η νέα τεχνολογία που εισάγει μια «φωτογραφία χωρίς φακούς», υποδήλωσε τη στενή σχέση ανάμεσα στα παραγόμενα ολογράμματα και τις φωτογραφίες. Τα χαρακτηριστικά του ολογράμματος αψηφούν την κοινή λογική, ενώ η ίδια η επιστήμη της Ολογραφίας δείχνει το μέλλον αποτυπώνοντας το πέρασμα από την συμβατική φωτογραφία στην τρίτη της διάσταση (S. F. Johnston, 2006: σελ. 164-188).

Εξαιτίας της αλληλεπίδρασης των δύο αυτών ακτινών κατά την διάρκεια της έκθεσης τους στο φωτοευαίσθητο υλικό δημιουργήθηκε σε αυτό το πρότυπο αντικείμενο. Το πρότυπο αλληλεπίδρασης όπως ονομάστηκε προέκυψε από το συσχετισμό των οπτικών κυμάτων της ακτίνας αναφοράς και του ίδιου του αντικειμένου. Ο Gabor ήταν ο πρώτος που κατάφερε να καταγράψει τα πρότυπα αυτά και να αναπαράγει τις οπτικές εικόνες. Με αυτό τον τρόπο δημιουργήθηκε ένας ακόμα τρόπος αναπαραγωγής εικόνων διαφορετικός από αυτόν της τηλεόρασης, του σινεμά και της φωτογραφίας. Η κάθε πηγή ενέργειας που στέλνει κύματα,

είναι δυνατό να χρησιμοποιηθεί για τη δημιουργία ολογραμμάτων είτε είναι ηλεκτρόνιο, μικροκύματα ακτίνες x, ήχος είτε είναι οπτικό φως.»

Η μεγάλη ώθηση ήρθε από τις εργασίες του Ρώσου ερευνητή Y.N.Denisyuk, ο οποίος ανακάλυψε την ομώνυμη μέθοδο καταγραφής ολογραμμάτων. Τα ολογράμματα Denisyuk αναπαράγουν τα τρισδιάστατα είδωλά τους, όταν φωτίζονται από τον ήλιο ή από κοινές πηγές φωτισμού. Η ανάπτυξη της ψηφιακής φωτογραφίας και του βίντεο σε υψηλή ανάλυση, αλλά και η ανάπτυξη των υπολογιστικών συστημάτων, επιτρέπει πλέον την δημιουργία ψηφιακών ολογραμμάτων που αποτυπώνουν σε βάθος την κάθε λεπτομέρεια. Ταυτόχρονα η ανάπτυξη ειδικών φωτοευαίσθητων παγχρωματικών υλικών δίνει τη δυνατότητα δημιουργίας και εμφάνισης πολύχρωμων ολογραμμάτων σε πλήρη χρωματική γκάμα του φάσματος της ίριδας αλλά, και των ενδιάμεσων αποχρώσεων παστέλ χρωμάτων.

Αφού έγιναν τα πρώτα βήματα στην ολογραφία, ακολούθησε πληθώρα ανακαλύψεων και εφαρμογών. Τα ακόλουθα γεγονότα αποτέλεσαν σημαντικούς σταθμούς στην εξέλιξη της Ολογραφίας και είναι δόκιμο να αναφερθούν ( Saxby & Zacharovas, 2015, pp. 607-610) :

| |
|---|
| **1968**: Δημιουργία ολογραμμάτων ουράνιου τόξου από τον **S. Benton**. |
| **1971**: Ανοίγει η σχολή ολογραφίας στο Σαν Φρανσίσκο. |
| 1972: • Δημιουργούνται οι πρώτες τρισδιάστατες κινούμενες εικόνες από τον L. Cross.<br>• Ο L. Cross ήταν ο πρώτος που συνδύασε την ολογραφία με την κινηματογραφία για να παράγει 3D κινούμενες εικόνες (holographic stereogram) |
| **1974**: • Αναπτύσσεται η αποτύπωση ολογραμμάτων σε ανάγλυφο<br>• Ανακάλυψη της ψηφιακής Ολογραφίας |
| **1976**: • Ο **Denisyuk** δημιουργεί ολόγραμμα μονής δέσμης.<br>• Ο **Victor** και οι συνάδελφοί του από το All Union Cinema και το Photographic |

| |
|---|
| Research Institute (NIFKI) USSR ανέπτυξαν έναν πρωτότυπο προβολέα ολογραφικών ταινιών όπου 2-3 άτομα μπορούσαν να παρακολουθήσουν μια ταινία 47sec χωρίς την χρήση γυαλιών. |
| **1977 :** Δημιουργείται η πρώτη ολογραφική ταινία του **V. Komar**. |
| **1983**:Η Mastercard International ήταν η πρώτη που χρησιμοποίησε την ολογραφία για λόγους ασφαλείας στις πιστωτικές κάρτες της. |
| **1984:** Το National Geographic κυκλοφορεί με ολόγραμμα στο εξώφυλλό του, κάτι που επαναλαμβάνει το 1985 και το 1988. Σημαντικό γεγονός για τη διάδοση της Ολογραφίας. |
| **1988**: Ανακάλυψη των φωτοπολυμερών φιλμ. Η ταινία Photopolymer αναπτύσσεται από Polaroid. Δίνει τη δυνατότητα στα πολύ φωτεινά ολογράμματα αντανάκλασης να είναι μαζικά παραγόμενα. |
| **1991:** Δημιουργία Ολογραμμάτων με χρήση παλμικού laser από τον **S. Benton**. |
| **1992:** Ίδρυση Μουσείου Ολογραφίας στη Νέα Υόρκη. Το 1993 μεταφέρεται στο Πανεπιστήμιο M.I.T. |
| **2000:** Δημιουργείται το πρώτο έγχρωμο ολόγραμμα με παλμικό laser. |
| **2005:** Δημιουργείται το πρώτο έγχρωμο ολόγραμμα με ολογραφική κάμερα. |
| **2010**: Η εξέλιξη των υπολογιστικών συστημάτων και η ανάπτυξη της ψηφιακής φωτογραφίας και του βίντεο σε υψηλή ανάλυση επιτρέπει την κατασκευή ψηφιακών συνθετικών ολογραμμάτων που αποτυπώνουν βάθος, λεπτομέρεια και παράλλαξη. Ταυτόχρονα, η ανάπτυξη ειδικών φωτο-ευαίσθητων υλικών δίδει την δυνατότητα πολύχρωμων ολογραμμάτων με πλήρη χρωματική απόδοση του φάσματος της ίριδος. |

**Πίνακας 6**. Η ιστορία των ολογραμμάτων

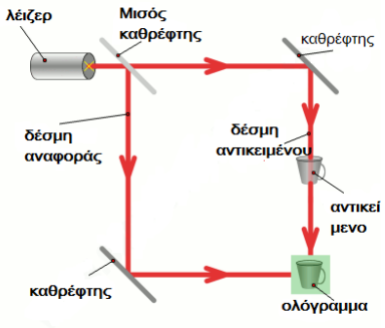
Τα ολογράμματα λοιπόν, είναι φυσικές δομές που διαθλούν το φως με τέτοιο τρόπο ώστε να σχηματίζονται τρισδιάστατες (ογκομετρικές) εικόνες αντικειμένων (Ramachandiran et al., 2019).

Πρέπει να σημειωθεί ότι η ολογραφία βρίσκεται ακόμα σε πρώιμο στάδιο και το κόστος των διατάξεων που προβάλλουν ολογράμματα είναι υψηλό. Από την άλλη, έχουν εμφανιστεί τεχνικές που παράγουν κάτι που προσομοιάζει με ολογραφικές εικόνες ή και βίντεο, που όμως στηρίζονται σε κάποια οπτική «απάτη» - ψευδαίσθηση. Τέτοια ψευδο-ολογράμματα είναι το Pepper's ghost, οι συσκευές προβολής ολογραμμάτων με τη μορφή πυραμίδας (που στηρίζονται στην ίδια αρχή λειτουργίας με το Pepper's ghost) και οι συσκευές προβολής 3D holographic led fan. Συσκευές/διατάξεις όπως οι παραπάνω, έχουν αρχίσει να χρησιμοποιούνται για εκπαιδευτικούς σκοπούς (Collins & Ditzel, 2018), δίνοντας τη δυνατότητα στους μαθητές να βλέπουν και να εξερευνούν αντικείμενα με έναν διαφορετικό τρόπο από αυτόν που έχουν συνηθίσει (Barkhaya & Abd Halim, 2016). Πράγματι, φαίνεται ότι προσελκύουν την προσοχή τους, ιδιαίτερα αυτών της νεότερης γενιάς που δείχνει μειωμένο ενδιαφέρον για τις

### 5.1.2 Πώς λειτουργούν τα ολογράμματα;

Τα 3D ολογράμματα βασίζονται στα φυσικά κύματα του φωτός και λειτουργούν δημιουργώντας μια ψευδαίσθηση εικόνας τριών διαστάσεων (τρισδιάστατη εικόνα). Προκειμένου να δημιουργηθούν αυτές οι «ψευδαισθήσεις», πρέπει πρώτα μια πηγή φωτός να επικεντρωθεί στην επιφάνεια ενός αντικειμένου και έτσι το φως να διασκορπιστεί. Ταυτόχρονα, μια δεύτερη πηγή φωτός εμπλέκεται για να εκπέμψει το ίδιο αντικείμενο και μέσω αυτού να δημιουργήσει μια παρέμβαση ανάμεσα στις δύο πηγές φωτός. Αυτή η διαδικασία, έχει ως αποτέλεσμα την επαφή και των δύο πηγών φωτός. Κατά αυτό τον τρόπο προκαλείται περίθλαση η οποία δίνει την ίδια αίσθηση με μία εικόνα 3D (Ghuloum, 2010).

Μπορούμε να υποθέσουμε ότι το ολόγραμμα λειτουργεί σαν ένα παράθυρο με μνήμη: κατά την εγγραφή, το φιλμ καταγράφει όλες τις ακτίνες που το διασχίζουν. Κατά την αναπαραγωγή, αναδημιουργεί όλες αυτές τις ακτίνες, στις αρχικές τους κατευθύνσεις. Επομένως, το αντικείμενο αναπαράγεται στο αρχικό βάθος με πλήρεις τρισδιάστατες πληροφορίες. Δεδομένου ότι το κύριο φαινόμενο είναι ο σχηματισμός στάσιμων κυμάτων, τα κύματα που παρεμβαίνουν πρέπει να είναι μονοχρωματικά ημιτονοειδή, καθορισμένης φάσης και τα ολογράμματα καταγράφονται πιο εύκολα με συνεκτικό φως που παράγεται από λέιζερ (Ramachandiran et al., 2019).




**Εικόνα 2.** Τρόπος λειτουργίας ολογράμματος (https://www.explainthatstuff.com/holograms.html )

### 5.1.3 Η διαδικασία δημιουργίας ολογράμματος

Σύμφωνα με τους Selvi et al. (2020) η διαδικασία δημιουργίας ολογράμματος ξεκινά με μια συγκεκριμένη ακολουθία εκπομπής φωτός σε πολλαπλές γωνίες μέσω διαφορετικών φακών. Τα δεδομένα που λαμβάνονται ενσωματώνονται σε ένα μόνο μέρος που θα ανακτήσει την αρχική σκηνή πίσω. Αρχικά, γίνονται λήψεις ενός αντικειμένου από διαφορετικές οπτικές γωνίες. Στη συνέχεια, τα δεδομένα του συλλέγονται και συσσωρεύονται. Τέλος, υποβάλλονται σε επεξεργασία, όπου τελικά θα αναδημιουργήσουν το αντικείμενο ώστε να παρέχουν τα βασικά δεδομένα των αντικειμένων στην αρχική του μορφή. Είναι σαν να δημιουργείται ένα εικονικό αντικείμενο που θα είναι αντίγραφο ενός ήδη υπάρχοντος αντικείμενου.

### 5.1.4 Πως αποτυπώνονται οι εμπειρίες μετά την προβολή ολογραμμάτων

Ο φυσικός Regis Dutheil (2006) εξήγησε ότι «μετά από την παραγωγή ηλεκτρικής δραστηριότητας, το άτομο αντιλαμβάνεται άμεσα τα οπτικά ερεθίσματα, έχοντας την αίσθηση ότι μόλις είδε κάτι. Μεταξύ του σύντομου διαστήματος που μεσολαβεί ανάμεσα στην παραγωγή μιας ηλεκτρικής δραστηριότητας και της αντίληψης, κάτι συμβαίνει. Αυτό το μικρό κενό χρόνου μεταξύ των οπτικών αισθήσεων και του αντιληπτών αναπαραστάσεων μπορεί να είναι το αποτέλεσμα των συσχετισμών που υπάρχουν μεταξύ των πληροφοριών που αποθηκεύονται ως αναφορές και των νέων πληροφοριών που είναι τελικά σημαντικές».

Η παραπάνω δήλωση εξηγεί ότι για να ανακαλέσουμε τις τρισδιάστατες πληροφορίες ο εγκέφαλός μας χρειάζεται να αποσταθεροποιήσει το αντιληπτό μας δισδιάστατο σύστημα και τις κωδικοποιημένες παραμέτρους του. Η ολογραφική εικόνα, η οποία είναι το αποτέλεσμα της απεικόνισης του φωτός ενός αντικειμένου σε όγκο (τρισδιάστατη εικόνα), έχει το πλεονέκτημα να δημιουργεί αυτή την αποσταθεροποίηση στο αντιληπτό μας σύστημα, λόγω της ψευδαίσθησης της οποίας βιώνουμε και να διευρύνει τους ορίζοντές μας για τις διαστάσεις που μπορεί να έχει η πραγματικότητα στην οποία ζούμε.

Έτσι, το να βιώνει κανείς ένα ολόγραμμα είναι κάτι περισσότερο από το να βλέπει. Το να βλέπουμε δεν είναι πλέον θέμα των ματιών μας, αλλά ολόκληρου του σώματός μας σε κίνηση, το οποίο αλληλεπιδρά με το παρατηρούμενο θέμα. Δημιουργώντας μια αμφισβήτηση για την αντίληψή μας ότι υπάρχει μια μοναδική πραγματικότητα, η εμπειρία της ολογραφικής εικόνας ανοίγει την πόρτα σε νέες περιοχές ερευνών, γνώσης και δημιουργικότητας. Ο νευροφυσιολόγος Pibram, που απέδειξε ότι ο εγκέφαλος λειτουργεί ως ολογραφικό μοντέλο, πρότεινε ήδη από το 1984 να διδάσκεται το ολογραφικό παράδοξο στο σχολείο. Κάτι τέτοιο όπως υποστήριξε, θα συνέβαλε στο να δοθεί μια βάση παρατήρησης προκειμένου να αξιολογηθούν νέες δομές της γνώσης ώστε, να δημιουργηθεί ένα νέο παιδαγωγικό πλαίσιο, το οποίο θα είναι βασισμένο στην εμπειρία και την κίνηση (Pribman, 1991).

***Ολογραφική μνήμη***

Ο ανθρώπινος εγκέφαλος μπορεί να κρατά μνήμες με ολογραφικό τρόπο, όπως περιγράφεται από την ολογραφική θεωρία του εγκεφάλου του Pribram (Pribram,1991). Αυτή η θεωρητική προσέγγιση των γνωστικών διεργασιών στον εγκέφαλο υποδηλώνει ότι τα ολογραφικά δεδομένα διανέμονται αλλά όχι τοπικά, όπως σε απλές εικόνες. Σύμφωνα με τους Berend et al. (2016) «κάθε μέρος της μνήμης (ένας νευρώνας ή μια ομάδα νευρώνων) περιέχει κάποιες πληροφορίες σχετικά με το σύνολο των δεδομένων» (σ. 87). Τα συστήματα των ανθρώπινων οργανισμών απαιτούν όχι μόνο την πνευματική ικανότητα απομνημόνευσης αλλά και τη συνειρμική ιδιότητα στην οποία ο εγκέφαλος δημιουργεί συνδέσεις «μεταξύ μονάδων πληροφοριών (εικόνων και εννοιών) που συνδέονται κατά τη μάθηση» ή τη γνωστική επεξεργασία (Orlov & Pavlov, 2015, σ.628).

## 5.2 Είδη ολογραμμάτων

Τα πρώτα ολογράμματα που δημιουργήθηκαν ήταν επίπεδες δισδιάστατες διαφάνειες που προέκυψαν από το κατάλληλο συνεκτικό φως ενός λαμπτήρα ατμού νατρίου. Σύμφωνα με τους Chang & Lai (2018) τα τρισδιάστατα ολογράμματα προέκυψαν το 1962 με τα πειράματα που διεξήχθησαν στο Πανεπιστήμιο του Μίσιγκαν από τους Leith και Juris Upatienks. Μετά τον Δεύτερο Παγκόσμιο Πόλεμο χρησιμοποιήθηκαν στον τομέα της οπτικής μηχανικής που έγιναν δημοφιλή. Αυτή η εξέλιξη των ολογραμμάτων συνεχίζεται μέχρι και σήμερα. Σύμφωνα με τον Kernstein (2018), τα ολογράμματα έχουν βελτιωθεί σε τέτοιο βαθμό, ώστε να είναι δυνατή η προβολή μιας ολοκληρωμένης ολογραφικής οθόνης 360 μοιρών.

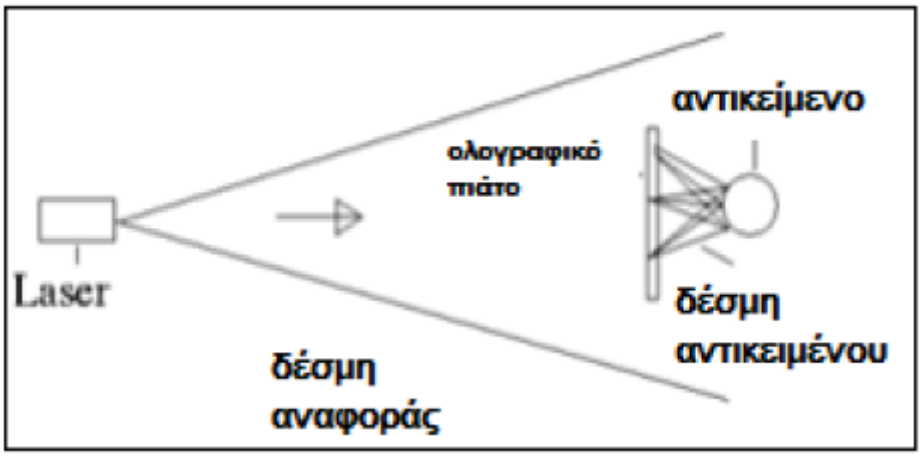
Τα ολογράμματα κατατάσσονται σε τρεις κύριες κατηγορίες, τα ολογράμματα ανάκλασης (Reflection Holograms), τα ολογράμματα εκπομπής (Transmission Holograms) και τα ολογράμματα που προβάλλονται από ειδικού τύπου γυαλιά (Ramachandiran et al., 2019).

Υπάρχουν επίσης αρκετές παραλλαγές των κατηγοριών αυτών που εντάσσονται στα υβριδικά ολογράμματα (Manekiya & Arulmozhivarman, 2016). Κάθε μία από τις παραπάνω κατηγορίες περιγράφεται αναλυτικά στη συνέχεια.

Τα ανακλαστικά (reflection), τα διαπερατά (transmission), και τα ολογράμματα ψευδαισθήσεων αποτελούν τους τρεις δημοφιλέστερους τύπους ολογραμμάτων που χρησιμοποιούνται πιο συχνά. Γενικά, τα ολογράμματα ανάκλασης κατασκευάζονται με δύο δοκούς οι οποίοι βρίσκονται σε κοντινή απόσταση από το φιλμ της ολογραφικής πλάκας στην αντίθετη πλευρά. Τα διαπερατά ολογράμματα δημιουργούνται μέσω ενός αντικειμένου και ταυτόχρονα των κυμάτων αναφοράς που πλησιάζουν την ταινία από την ίδια πλευρά (Singh, 2015). Τα ολογράμματα ψευδαίσθησης λειτουργούν με βάση την αρχή του Pepper's Ghost, η οποία δημιουργήθηκε μέσω καθρεφτών υπό γωνία, αλλά το αποτέλεσμα δεν παράγεται με τη χρήση τεχνικών ολογραφίας (Krakovsky, 2016). Γενικά, τα ολογράμματα ψευδαίσθησης δημιουργούν μια ψευδή αίσθηση στο θεατή μιας τρισδιάστατης εικόνας και έχουν τη δυνατότητα να εμφανίζουν μια εικόνα ή ένα βίντεο σαν να αιωρούνται στον αέρα. Παρακάτω περιγράφονται όλα τα είδη και οι υποκατηγορίες των ολογραμμάτων.

### 5.2.1. Ολογράμματα Ανάκλασης (Reflection Holograms)

Ένα ολόγραμμα ανάκλασης δημιουργείται όταν δύο δέσμες λευκού φωτός, όπως για παράδειγμα το φως από σποτ ή φλας, που προέρχονται από αντίθετες κατευθύνσεις, πλησιάζουν την ολογραφική πλάκα, με αποτέλεσμα να ανακλάται η εικόνα του αντικειμένου (Εικόνα 2)




**Εικόνα 3.** Παράδειγμα διαδικασίας παραγωγής ολογράμματος ανάκλασης (Ramachandiran et al., 2019, σ.583)

Η εικόνα που παράγεται από την ανάκλαση αποθηκεύεται στην ολογραφική πλάκα, η οποία όταν φωτιστεί με λευκό φως (Ramachandiran et al., 2019) στο μπροστινό μέρος της (Vildan, 2014), από συγκεκριμένη απόσταση και με κλίση (Manekiya & Arulmozhivarman, 2016) 45 μοιρών (Vildan, 2014), προβάλλει την αποθηκευμένη εικόνα (Ramachandiran et al., 2019).

Τα ανακλαστικά ολογράμματα είναι είτε αδιαφανή είτε διαφανή και πρέπει να φωτίζονται από μπροστά, αντανακλώντας το φως προς τον παρατηρητή, σαν ένας πίνακας ή μια φωτογραφία αναρτημένη στον τοίχο. Τα ανακλαστικά ολογράμματα γίνονται ορατά με το φωτισμό τους από φυσικό φως ή μια κοινή συμβατική λάμπα φωτισμού. Δεν ισχύει δηλαδή ο περιορισμός ότι το φως κατά τη στιγμή της επαναδημιουργίας των μετώπων κύματος πρέπει να είναι ακριβώς το ίδιο με αυτό, που φώτισε το αντικείμενο κατά τη στιγμή της δημιουργίας του ολογράμματος. Η βασική έννοια της αντανάκλασης χρησιμοποιεί ένα λευκό φως από πηγές όπως σημείο φωτισμού, φως φλας και ούτω καθεξής. Όταν δύο δέσμες από αντίθετες κατευθύνσεις πλησιάζουν την ολογραφική πλάκα, συμβαίνει αντανάκλαση. Η ανακλαστική εικόνα που παράγεται έτσι αποθηκεύεται σε ένα παχύ γαλάκτωμα και μπορεί να προβληθεί σε λευκό φως (Awad & Kharbat, 2018).

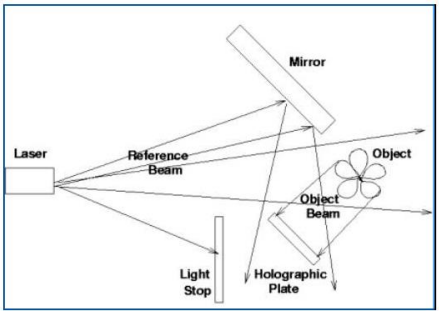
Τα ανακλαστικά ολογράμματα μπορούν να παράγουν είτε μόνο ένα χρώμα αλλά μπορούν να είναι και πολύχρωμα. Το βάθος πεδίου αυτών των ολογραμμάτων είναι μικρότερο από τα διαπερατά ολογράμματα. Η εικονική και η πραγματική αναπαράσταση της εικόνας τους περιορίζεται περίπου στα 20 με 30 εκατοστά.

Ολογράμματα ανάκλασης συναντώνται σε διάφορους χώρους παρουσίασης, γκαλερί κ.α. (Matišák et al., 2019).

**Εικόνα 4.** Ανακλαστικό ολόγραμμα (art-in-holography.org)

### 5.2.2. Ολογράμματα Εκπομπής (Transmission Holograms)

Ένα ολόγραμμα εκπομπής παράγεται με τη χρήση ακτινών λέιζερ, όταν η δέσμη φωτός που κατευθύνεται στο αντικείμενο (δέσμη αντικειμένου-object beam), και η δέσμη αναφοράς (reference beam), προσπίπτουν στην ίδια πλευρά της ολογραφικής πλάκας (Εικόνα 4) (Ramachandiran et al., 2019).




**Εικόνα 5.** Παράδειγμα διαδικασίας παραγωγής ολογράμματος εκπομπής (Ramachandiran et al., 2019, σ.583).

Η εικόνα που δημιουργείται με αυτή τη διαδικασία χαρακτηρίζεται από ευκρίνεια και βάθος. Επιπλέον, είναι ορατή σε λευκό φως, σε αντίθεση με άλλα ολογράμματα που για να θεαθούν είναι απαραίτητο να προβληθούν σε σκοτεινό χώρο (Manekiya & Arulmozhivarman, 2016). Παράδειγμα ολογράμματος εκπομπής παρουσιάζεται στην Εικόνα 5.

**Εικόνα 6.** Διαπερατό ολόγραμμα

(https://i.pinimg.com/originals/37/a2/af/37a2af69fdbbdf6058908c4e16d54133.jpg)

Το διαπερατό ολόγραμμα εξαρτάται κυρίως από φως του λέιζερ και παράγεται όταν το αντικείμενο αναφοράς και οι δέσμες προσπίπτουν στο μέσο καταγραφής από την ίδια πλευρά. Τα διαπερατά ολογράμματα, είναι διαφανή και για να σχηματιστεί το είδωλο του αντικειμένου πρέπει να φωτίζονται από πίσω.'Έτσι, το φως εκτρέπεται καθώς περνά μέσα από το ολόγραμμα και δημιουργεί στα μάτια του παρατηρητή το είδωλο της εικόνας. Στα διαπερατά ολογράμματα, το αντικείμενο φαίνεται ότι βρίσκεται μπροστά από το ολογραφικό φιλμ.

Τα ολογράμματα εκπομπής φτιάχνονται από λέιζερ, αλλά πρέπει επίσης να φωτιστούν από λέιζερ για να αποκαλύψουν το είδωλο. Για το λόγο αυτό, οι εικόνες που εμφανίζονται έχουν το χρώμα του λέιζερ που τις φωτίζει, συνήθως κόκκινο, πράσινο ή μπλε (helium neon laser). Αυτός είναι ο παλαιότερος τύπος ολογράμματος που αναπτύχθηκε από τους Leith και Upatniks το 1962. Μπορούν να αποτυπώσουν μια εικόνα ή ένα θέμα πολύ μεγαλύτερο από την ολογραφική πλάκα ή φύλλο ταινίας που καταγράφει το ολόγραμμα. Μια εικόνα μπορεί να προβληθεί σε μια οθόνη ή άλλη επιφάνεια με λέιζερ. Επίσης, μπορεί να διασπαστεί σε μικρότερα κομμάτια και το κάθε κομμάτι να εμπεριέχει ολόκληρη την εικόνα (Jeong & Jeong, 2005).

Αν συγκρίνουμε τα ολογράμματα εκπομπής με τα ολογράμματα ανάκλασης, θα διαπιστώσουμε ότι τα ολογράμματα εκπομπής πλεονεκτούν έναντι των ολογραμμάτων ανάκλασης. Αυτό συμβαίνει γιατί το ολόγραμμα αφενός είναι ολόκληρο ευκρινές και αφετέρου το μέγεθός του είναι πολύ μεγαλύτερο από την ολογραφική πλάκα. Επιπλέον, τα έξοδα για την παραγωγή του είναι λιγότερα, καθώς για την εγγραφή του μπορεί να χρησιμοποιηθεί ολογραφικό φιλμ που στοιχίζει λιγότερο από ότι μια ολογραφική πλάκα, μιας και τα ολογράμματα εκπομπής έχουν μεγαλύτερη ανοχή στους κραδασμούς που δημιουργούνται κατά τη διαδικασία εγγραφής. Επιπρόσθετα, στο ίδιο ολογραφικό φιλμ μπορούν να εγγραφούν περισσότερες από μία ανεξάρτητες εικόνες αν γυριστεί το φιλμ από την άλλη πλευρά του (Jeong et al., 2000). Τέλος, τα ολογράμματα εκπομπής χαρακτηρίζονται από μεγαλύτερο βάθος σε σχέση με ολογράμματα ανάκλασης (Vildan,

2014).

### 5.2.3. Ολογράμματα που προβάλλονται μέσω ειδικού τύπου γυαλιών (Special glasses type holograms)

Αυτός ο τύπος γυαλιού επιτρέπει στο φως να περάσει και επίσης επιτρέπει σε ένα άλλο φως να παράγει εικόνες στα γυαλιά. Παράδειγμα συσκευής που προβάλει ολογράμματα με αυτή τη μέθοδο αποτελεί η συσκευή HoloLens της Microsoft (Ramachandiran et al., 2019). Η Microsoft παρήγαγε τα HoloLens το 2016 (Kernstein, 2018). Τα Hololens αποτελούν τον πρώτο αυτόνομο, ολογραφικό υπολογιστή που βοηθά τον χρήστη να ασχοληθεί με ψηφιακό περιεχόμενο και επίσης να συνεργαστεί με το ολόγραμμα που υπάρχει.

**Εικόνα 7.** Ειδικά γυαλιά αναπαράστασης ολογράμματος (Kernstein, 2018)

**Εικόνα 8.** Αναπαράσταση ολογράμματος με Microsoft Hololens (Erikson, 2015)

### 5.2.4. Υβριδικά Ολογράμματα (Hybrid Holograms)

Τα υβριδικά ολογράμματα είναι ένας μεικτός τύπος μεταξύ των διαπερατών ολογραμμάτων και των αντανακλαστικών ολογραμμάτων. Ως υβριδικά ολόγραμμα μπορούν να οριστούν τα ολοκληρωμένα ολόγραμμα, η ολογραφική παρεμβολή, τα ολόγραμμα πολλαπλών καναλιών, τα ανάγλυφα ολογράμματα και τα ολογράμματα που παράγονται από υπολογιστή. Για παράδειγμα, χρησιμοποιούνται ανάγλυφα ολόγραμμα για εφαρμογές γνησιότητας, όπως πιστωτικές υπηρεσίες ή διαβατήρια (Matisak et al., 2019). Τα ολόγραμμα που δημιουργούνται από υπολογιστή χρησιμοποιούνται για την κατασκευή οπτικών στοιχείων, για σάρωση, γενικά για τον έλεγχο του φωτός λέιζερ. Πιο συγκεκριμένα υπάρχουν διάφορες παραλλαγές των υβριδικών ολογραμμάτων, οι οποίες περιγράφονται παρακάτω ως ξεχωριστές υποκατηγορίες.

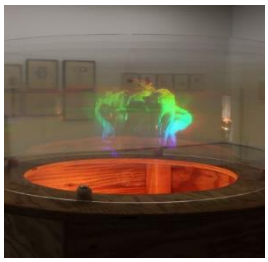
#### *Ολοκληρωμένα ολογράμματα (Integral holograms) ή στερεογράμματα*

Η καταγραφή των ολοκληρωμένων ολογραμμάτων πραγματοποιείται με φωτισμό λέιζερ και με τη χρήση δεσμίδας φωτός που εξάγεται από το αντικείμενο σε μια στενή κάθετη λωρίδα που ονομάζεται ολογραφικό πιάτο (holographic plate). Τα ολογράμματα αυτά

μερικές φορές αναφέρονται και ως στερεογράμματα ή πολύπλοκα ολογράμματα. Είναι μια διαδικασία δύο βημάτων.

Οι εικόνες μπορούν να δημιουργηθούν σε κινηματογραφική ταινία 16mm ή 35mm, βίντεο ή μια σειρά αρχείων που δημιουργούνται από υπολογιστή και στη συνέχεια να μεταφερθούν με λέιζερ σε ολογραφικό φιλμ. Τα ολοκληρωμένα ολογράμματα μπορούν να εμφανιστούν επίπεδα, καμπύλα ή κυλινδρικά με δυνατότητα προβολής από 360 μοίρες. Η εμφάνιση του ολογράμματος σε καμπύλη ή κυλινδρική επιφάνεια καθιστά το ολόγραμμα ορατό σε μεγαλύτερο κοινό από το κανονικό (https://www.holographer.com ).

Ένα στερεόγραμμα παράγεται με τη χρήση ενός φιλμ μικρού μήκους, όπου εγγράφονται οι εικόνες που λαμβάνονται (Boorady & Hawley, 2008) από διαφορετικές οπτικές γωνίες (Vildan, 2014), με τη χρήση μιας κάμερας. Κατά τη λήψη των εικόνων, είτε περιστρέφεται το αντικείμενο, είτε περιστρέφεται η κάμερα γύρω από αυτό, ενώ στη συνέχεια οι εικόνες ενοποιούνται (Boorady & Hawley, 2008). Το πρώτο ολογραφικό στερεόγραμμα δημιουργήθηκε από τον φυσικό Lloyd G. Cross, ο οποίος χρησιμοποίησε έναν κύλινδρο 120 ή 360 μοιρών και τοποθέτησε σε αυτόν τις εικόνες (Vildan, 2014). Για να προβληθεί το στερεόγραμμα, απαιτείται ο θεατής να κινείται γύρω του κυκλικά, ενώ η αίσθηση που δημιουργείται είναι αφενός αυτή των τριών διαστάσεων και αφετέρου αυτή της κίνησης (Boorady & Hawley, 2008). Μεγάλου μεγέθους στερεογράμματα συναντώνται σε εκπαιδευτικούς χώρους, μουσεία, επιστημονικά κέντρα, εμπορικές εκθέσεις κ.α. (Boorady & Hawley, 2008).



**Εικόνα 9.** Ολοκληρωμένο ολόγραμμα με τίτλο «Huddle»

(https://www.wikiart.org/en/simone-forti/huddle-integral-hologram-1976 )

### *Ανάγλυφα ολογράμματα (Embosses holograms)*

Τα ανάγλυφα ολογράμματα εγγράφονται σε ένα υλικό που ονομάζεται φωτοανθεκτικό (Manekiya & Arulmozhivarman, 2016) και χρησιμοποιούνται στην πιστοποίηση της γνησιότητας. Τα συναντάμε σε πιστωτικές κάρτες, διαβατήρια, αυτοκόλλητα ολογραμμάτων κ.α. (Matišák et al., 2019) και εξυπηρετούν ανάγκες μαζικής παραγωγής με χαμηλό κόστος (Manekiya & Arulmozhivarman, 2016).

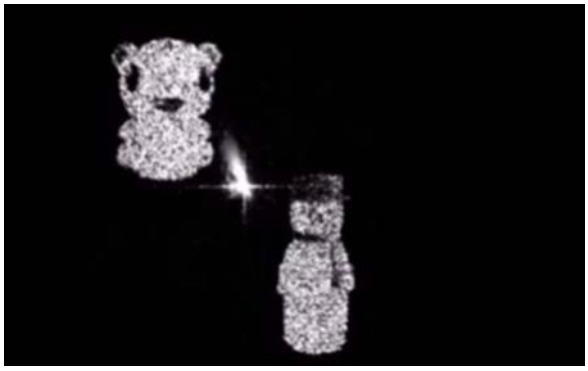
Τα ανάγλυφα ολογράμματα χρησιμοποιούνται κυρίως για λόγους ασφαλείας, όπως το σήμα του αετού στις κάρτες visa. Ένα ανάγλυφο ολόγραμμα είναι ένα διαπερατό ολόγραμμα ουράνιου τόξου με έναν καθρέφτη (στρώμα αλουμινίου) πλαστικοποιημένο στο πίσω μέρος του. Όπως και στην παραδοσιακή διαδικασία εκτύπωσης δίσκων βινυλίου, το σχέδιο είναι ανάγλυφο από τη θερμότητα και την πίεση από μια μεταλλική σφραγίδα σε ένα θερμοπλαστικό μέσο.

**Εικόνα 10.** Ανάγλυφο ολόγραμμα (https://shorturl.at/ftEMT )

### *Ολογράμματα πολλών καναλιών (Multichannel holograms)*

Αυτού του τύπου τα ολογράμματα σύμφωνα με τον Jeong (2007). παράγονται με τις μεθόδους κάλυψης και πολυέκθεσης μοτίβων ολογραμμάτων. Για τη δημιουργία τους μπορούν να χρησιμοποιηθούν περισσότερες από μία ολογραφικές πλάκες, οι οποίες τοποθετούνται σε στρώματα και δύναται να εκτεθούν πολλές φορές σε ένα ή πολλά μοτίβα (Vildan, 2014). Αυτή η τεχνική παρέχει περισσότερη ευελιξία στον καλλιτεχνικό χώρο, καθώς μπορούν να μετατρέψουν τη μορφή και το χρώμα. Τα ολογράμματα πολλών

καναλιών υποστηρίζουν τη θέαση διαφορετικών σκηνών του ολογράμματος, εάν απλά αλλάξει η κλίση φωτισμού του (Manekiya & Arulmozhivarman, 2016), καθώς μπορούμε να δούμε εντελώς διαφορετικές σκηνές αλλάζοντας απλώς την οπτική γωνία του φωτός πάνω στο ολόγραμμα.



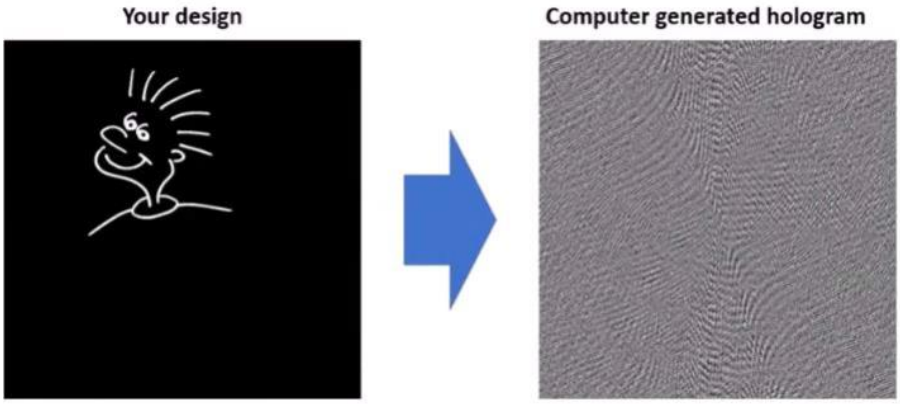
**Εικόνα 11.** Ολόγραμμα πολλαπλών καναλιών
(https://www.youtube.com/watch?v=xy6TjULMimI&t=33s )

***Ολογράμματα που παράγονται από υπολογιστή (Computer generated holograms)***

Τα ολογράμματα αυτά, όπως φανερώνει και το όνομά τους, δημιουργούνται με τη βοήθεια του υπολογιστή. Η ολογραφία που παράγεται από τους υπολογιστές είναι ένας από τους τομείς που επωφελούνται από την ταχεία ανάπτυξη υπολογιστών. Η διαδικασία παραγωγής τους είναι χρονοβόρα και υπάρχουν υψηλές απαιτήσεις αναφορικά με τις τεχνικές προδιαγραφές του υπολογιστή που θα χρησιμοποιηθεί, κυρίως ως προς τη μνήμη που διαθέτει (Sando et al., 2005).

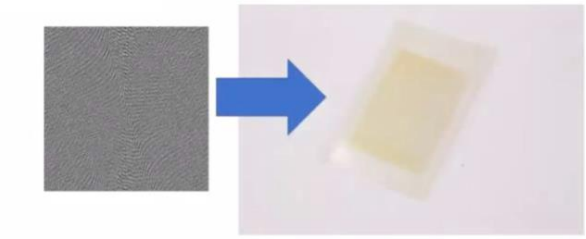
Βασική προϋπόθεση για την παραγωγή των ολογραμμάτων είναι η γνώση όλων εκείνων των απαραίτητων στοιχείων για τον υπολογισμό του μήκους κύματος του φωτός, όπως για παράδειγμα λεπτομέρειες του ολογράμματος, το μοτίβο περίθλασης κ.α. Αν και απαιτείται τεράστιος χρόνος και μνήμη για τον υπολογισμό ενός ολογράμματος που παράγεται από υπολογιστή (CGH), οι παρόντες υπολογιστές επιτρέπουν τη σύνθεσή του σε χρόνο. Εκτός από την απόδοση του υπολογιστή, ένας αλγόριθμος που υπολογίζει τη περίθλαση είναι σημαντικός όσον αφορά τη μείωση του χρόνου υπολογισμού (Sando & Yatagai, 2005).Το

ολόγραμμα μπορεί να σχεδιαστεί από έναν υπολογιστή, γνωρίζοντας το μοτίβο περίθλασης και τις λεπτομέρειες του ολόγραμμα. Μέσω αυτού μπορούμε να υπολογίσουμε το μήκος κύματος του φωτός. Το CGH χρησιμοποιείται για την κατασκευή ολογραφικού οπτικού στοιχείου. Αυτού του είδους τα ολογράμματα βρίσκουν εφαρμογή στην «κατασκευή ολογραφικών οπτικών στοιχείων» (Manekiya & Arulmozhivarman, 2016).



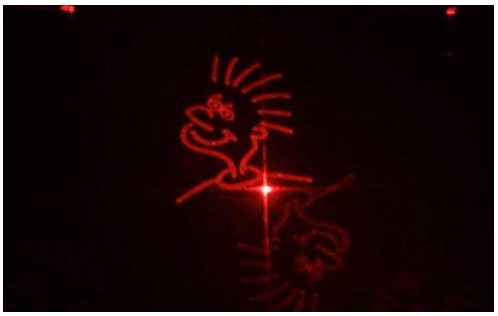

**Εικόνα 12.** Επεξεργασία σχεδίου σε πρόγραμμα υπολογιστή που δημιουργεί ολογράμματα

(https://www.youtube.com/watch?v=kcuTcxvHPNA&ab_channel=EdumotivaLab )



**Εικόνα 13.** Καταγραφή σχεδίου σε ολογραφικό φιλμ

(https://www.youtube.com/watch?v=kcuTcxvHPNA&ab_channel=EdumotivaLab )



**Εικόνα 14.** Αναδημιουργία με φως λέιζερ

(https://www.youtube.com/watch?v=kcuTcxvHPNA&ab_channel=EdumotivaLab )

## 5. 3 Ολογραφικές Συσκευές

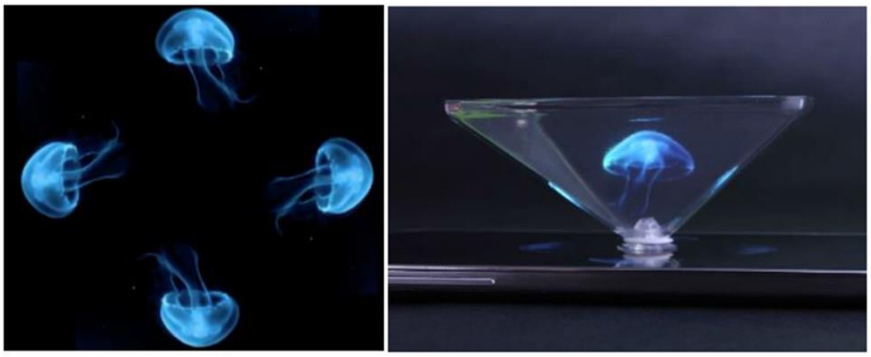
Για την προβολή των ολογραμμάτων και των ψευδο-ολογραμμάτων έχει αναπτυχθεί κατάλληλη τεχνολογία, η οποία ονομάζεται ολογραφική προβολή. Χαρακτηριστικό αυτής της τεχνολογίας είναι ότι επιτρέπεται στους θεατές να δουν ένα αντικείμενο σε τρισδιάστατη μορφή, δίχως τη χρήση ειδικών γυαλιών. Κατά την διάρκεια της ολογραφικής προβολής το προβαλλόμενο αντικείμενο δημιουργεί την αίσθηση ότι αιωρείται στο χώρο, δίνοντας επιπλέον την αίσθηση του βάθους (Kalarat, 2017).

Υπάρχουν διάφορες συσκευές ολογραφικής προβολής οι οποίες παρουσιάζονται παρακάτω.

### 5.3.1 Πυραμίδα τρισδιάστατης ολογραφικής προβολής (3D Holographic Projection Pyramid)

Αυτές οι ολογραφικές συσκευές υπάρχουν σε δύο είδη: την ολογραφική πυραμίδα DIY (Do It Yourself = Φτιάξε το μόνος σου) που τοποθετείται στο κινητό ή το tablet , ή τα ολογραφικά στερεά σχήματα, που περιέχουν επίσης μια πυραμίδα κοντά σε μια οθόνη και πωλούνται στο διαδίκτυο από πολλούς λιανοπωλητές. Αυτές οι τρισδιάστατες πυραμίδες

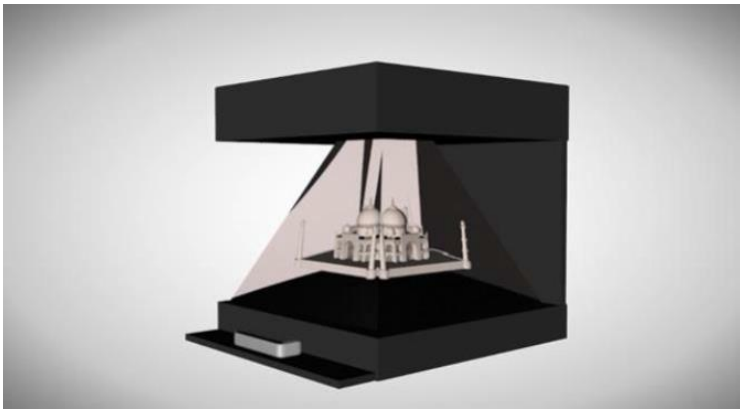
εικόνας χρησιμοποιούν την αντανάκλαση του φωτός με παρόμοιο τρόπο, όπως χρησιμοποίησε αρχικά ο Pepper με την ονομασία "Pepper's Ghost" που δίνει την παρουσία μιας εικονικής τρισδιάστατης εικόνας μέσα σε ένα πλαίσιο. Αυτό το είδος εικόνας λειτουργεί προσαρμόζοντας τις πλευρές της πυραμίδας σε 45º σε κάθε μια από τις 4 πλευρές γυαλιού, δίνοντας την εντύπωση μιας πολυδιάστατης εικόνας που αντανακλάται στο εσωτερικό (τρισδιάστατη εικόνα που αιωρείται).



**Εικόνα 15.** Τρόπος παραγωγής Ολογραμμάτων με πυραμίδες

Τα ψευδο-ολογράμματα με πυραμίδες δημιουργούνται από στατικές εικόνες ή βίντεο στα οποία η εικόνα έχει περιστραφεί τέσσερεις φορές κατά 90ο την κάθε φορά. Στη συνέχεια, η εικόνα ή το βίντεο προβάλλεται σε μία οθόνη (κινητού τηλεφώνου, tablet, ή ακόμα και μεγάλων monitor) πάνω στην οποία έχει τοποθετηθεί η πυραμίδα που είναι κατασκευασμένη από διαφανές ακρυλικό πλαστικό. Η πυραμίδα αποτελείται από τέσσερα ισοσκελή τρίγωνα με γωνία διαχωρισμού 45ο από την οθόνη. Η εικόνα διαθλάται στο εσωτερικό της πυραμίδας και έτσι δημιουργείται το ψευδο-ολόγραμμα, που είναι ορατό από όλες τις πλευρές, δίνοντας την εντύπωση στον θεατή ότι βλέπει ένα τρισδιάστατο αντικείμενο (Εικόνα 13). Στην περίπτωση του βίντεο, καθώς αυτό περιέχει, εκ των πραγμάτων, κίνηση, το αποτέλεσμα είναι ακόμα πιο εντυπωσιακό. Οι διαστάσεις της πυραμίδας και, κατ' επέκταση, το μέγεθος του ολογράμματος, εξαρτάται από τις διαστάσεις

της οθόνης προβολής. Για παράδειγμα, για οθόνη κινητών τηλεφώνων ή μικρών tablet, η κάθε πλευρά της βάσης της πυραμίδας είναι περίπου 8 εκ. και το ύψος της περίπου 4 εκ. Το κόστος μίας τέτοιας πυραμίδας είναι εξαιρετικά μικρό (περίπου 1€), κάτι που καθιστά αυτό το είδος ψευδο-ολογραφικής προβολής μία ιδιαίτερα προσιτή και ελκυστική τεχνολογία, με ευρύ πεδίο εφαρμογών.



**Εικόνα 16.** Συσκευή ολογράμματος-πυραμίδα (Kalarat, 2017)

Προηγούμενες μελέτες έχουν δείξει ότι τα ολογράμματα με πυραμίδες παρέχουν στους μαθητές μια ενδιαφέρουσα μαθησιακή εμπειρία, καθώς η αυθεντικότητα του αντικειμένου που προβάλλεται είναι επαυξημένη (Cerezo et al., 2019· Fan et al., 2020) και, όπως με τα άλλα ολογράμματα, επιτρέπεται η θέασή τους από διαφορετικές πλευρές (Loh & Shaharuddin, 2019a), στοιχεία που τελικά έχουν θετική επίδραση στις ικανότητες οπτικοποίησης των εκπαιδευομένων (Roslan & Ahmad, 2017). Έτσι, φαίνεται ότι αυτού του είδους τα ολογράμματα είναι και αυτά κατάλληλα για θέματα που σχετίζονται με χωρικές πληροφορίες (Katsioloudis & Jones, 2018). Επίσης, φαίνεται ότι μειώνουν το γνωστικό φορτίο (Loh & Shaharuddin, 2019a) και, παράλληλα, αυξάνουν το ενδιαφέρον των εκπαιδευομένων για αυτό που τους παρουσιάζεται (Lee et al., 2016). Οι μαθητές, ειδικά στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση, πολλές φορές δυσκολεύονται να παραμείνουν

συγκεντρωμένοι καθ' όλη τη διάρκεια του μαθήματος (Loh & Shaharuddin, 2019b). Η χρήση ολογραμμάτων με πυραμίδες πέρα από το ότι προσελκύει το ενδιαφέρον τους (Roslan & Ahmad, 2017), αυξάνεται, ταυτόχρονα, η περιέργειά τους καθώς παρατηρούν τα ολογράμματα να αιωρούνται στο χώρο και να κινούνται (Loh & Shaharuddin, 2019a). Επιπλέον, ενισχύεται η συγκέντρωσή τους (Orcos et al., 2019), διατηρώντας παράλληλα την εμπλοκή τους στη μαθησιακή διαδικασία (Loh & Shaharuddin, 2019a), οδηγώντας τους στην "επιτυχή μάθηση" (Loh & Shaharuddin, 2019b). Θετική επίδραση υπάρχει και στα κίνητρα για μάθηση (Loh & Shaharuddin, 2019b· Orcos et al., 2019· Orcos & Magreñán, 2019). Η αύξηση των κινήτρων έχει ως αποτέλεσμα την επιθυμία των εκπαιδευομένων να μάθουν και για αυτό προσέχουν κατά τη διάρκεια του μαθήματος και παραμένουν συγκεντρωμένοι (Loh & Shaharuddin, 2019b). Επιπλέον, αξίζει να σημειωθεί ότι τα ολογράμματα με πυραμίδες διαμορφώνουν ένα ευχάριστο περιβάλλον μέσα στο οποίο οι εκπαιδευόμενοι μαθαίνουν απολαμβάνοντας τη μαθησιακή διαδικασία (Loh & Shaharuddin, 2019b· Orcos et al., 2019). Μάλιστα, τα παραπάνω ενισχύονται όταν υπάρχει κίνηση των ολογραμμάτων. Τέλος, ένα πολύ σημαντικό πλεονέκτημα των ολογραμμάτων με πυραμίδα, έναντι άλλων μεθόδων παραγωγής ολογραμμάτων, είναι ότι δεν απαιτείται ιδιαίτερος εξοπλισμός και το κόστος, όπως ήδη αναφέρθηκε, είναι σχεδόν μηδαμινό.

### 5.3.2 Συσκευή ολογραφικής φωτογραφίας : Looking Glass Portrait

Η Looking Glass Factory Inc ιδρύθηκε το 2014 κι έχει την έδρα της στο Greenpoint, στο Μπρούκλιν με επιπλέον δραστηριότητες στο Χονγκ Κονγκ. Το 2018 η εταιρεία λάνσαρε το πρώτο επιτραπέζιο ολογραφικό κιτ οθόνης dev στον κόσμο. Το 2019, ξεκίνησε η αποστολή της πρώτης οθόνης φωτός πεδίου 8K στον κόσμο και το 2020 κυκλοφόρησε το Looking Glass Portrait, μια προσωπική ολογραφική οθόνη.

**Εικόνα 17.** Συσκευή ολογραφικής φωτογραφίας (https://lookingglassfactory.com/)

### 5.3.3 Συσκευή ολογραμμάτων Τηλεπαρουσίας

Ένα ολογραφικό σύστημα τηλεπαρουσίας καταγράφει εικόνες πραγματικών, απομακρυσμένων ανθρώπων αλλά και των γύρω αντικειμένων τους, τις συμπιέζει και μεταδίδει τις εικόνες και τον ήχο μέσω ενός ευρυζωνικού δικτύου. Μόλις μεταδοθεί, αποσυμπιέζει τις εικόνες και τελικά τις προβάλλει.

Η ολογραφική τηλεπαρουσία είναι το επόμενο βήμα στην επικοινωνία, καθώς αποτελείται από ένα σύστημα τρισδιάστατης τηλεδιάσκεψης σε πλήρη κίνηση που μπορεί να προβάλει μακρινούς ανθρώπους και αντικείμενα σε ένα δωμάτιο, με ζωντανή επικοινωνία ήχου και εικόνας, που κυμαίνεται από τη συμμετοχή εξ αποστάσεως σε συναντήσεις και συνέδρια έως εικονικές σκηνικές εμφανίσεις σε συναυλίες (Bove, 2011).

**Εικόνα 18.** Αναπαράσταση συνέντευξης με ολόγραμμα μέσω τηλεπαρουσίας (Luevano et al., 2019)

### 5.3.4 Απτικά Ολογράμματα INform

Το inFORM είναι μια Δυναμική Οθόνη Σχήματος που μπορεί να αποδώσει 3D περιεχόμενο με φυσικό τρόπο, ώστε οι χρήστες να μπορούν να αλληλεπιδρούν με τις ψηφιακές πληροφορίες με απτό τρόπο. Το inFORM μπορεί επίσης να αλληλοεπιδράσει με τον φυσικό κόσμο γύρω του, για παράδειγμα κινούμενα αντικείμενα στην επιφάνεια του τραπεζιού. Οι απομακρυσμένοι συμμετέχοντες σε μια τηλεδιάσκεψη μπορούν να εμφανιστούν σωματικά, δίνοντας μια ισχυρή αίσθηση παρουσίας και τη δυνατότητα φυσικής αλληλεπίδρασης από απόσταση. Στην Εικόνα 16. φαίνεται ο τρόπος λειτουργίας αυτών των ολογραμμάτων.

**Εικόνα 19.** Απτικά ολογράμματα με τη συσκευή INform

(https://tangible.media.mit.edu/project/inform)

### 5.3.5 Ολογραφική τηλεόραση

Η ολογραφική τηλεόραση δημιουργήθηκε από τον ερευνητή του MIT Michael Bove το 2013. Ο Dr. Bove χρησιμοποίησε μια κάμερα της Microsoft Kinect ως έναν σχετικά αποτελεσματικό τρόπο για τη λήψη θεμάτων σε έναν τρισδιάστατο χώρο. Στη συνέχεια, γίνεται επεξεργασία της εικόνας από μια κάρτα γραφικών του υπολογιστή και αναπαράγεται με μια σειρά λέιζερ. Η παραγόμενη εικόνα είναι πλήρως τρισδιάστατη σε 360ο και επομένως μπορεί να προβληθεί από όλες τις πλευρές για να αποκτήσει χωρική προοπτική (https://en.wikipedia.org/wiki/Holographic_display) .

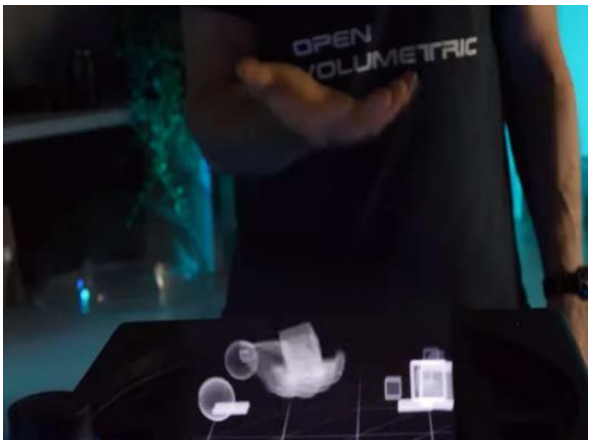
Η ολογραφική οθόνη είναι ένας τύπος τρισδιάστατης οθόνης που χρησιμοποιεί την περίθλαση του φωτός για να εμφανίσει μια τρισδιάστατη εικόνα στον θεατή. Οι ολογραφικές οθόνες διακρίνονται από άλλες μορφές τρισδιάστατων οθονών στο ότι δεν απαιτούν από τον θεατή να φοράει ειδικά γυαλιά ή να χρησιμοποιεί εξωτερικό εξοπλισμό για να μπορεί να δει την εικόνα.

Όπως προκύπτει και από την παρακάτω Εικόνα 20 ο χρήστης είναι σε θέση να αλληλοεπιδράσει με τα παραγόμενα ολογράμματα στον τομέα πχ του gaming. Ο Bove (2011) ισχυρίζεται ότι αυτή η τεχνολογία θα είναι ευρέως διαδεδομένη στο άμεσο μέλλον και ότι η τεχνολογία θα κοστίσει όσο και οι σημερινές συνηθισμένες καταναλωτικές τηλεοράσεις.

**Εικόνα 20.** Gaming σε 3D ολογραφική τηλεόραση

### 5.3.6 Συσκευή ογκομετρικού και κιναισθητικού ολογράμματος Voxon

Στην περίπτωση αυτών των συσκευών τα «αντικείμενα που δημιουργούνται δεν φαίνονται να βρίσκονται εντός της οθόνης αλλά εξαπλώνονται στον χώρο σε τρισδιάστατη μορφή. Ο χρήστης δεν χρειάζεται ειδικά γυαλιά για να δει τα ολογράμματα και μπορεί να τα επεξεργαστεί από οποιαδήποτε γωνία. Οι συσκευές αυτές δημιουργούν αλληλεπιδραστικά ολογράμματα. Για παράδειγμα, όπως φαίνεται και στην Εικόνα 19, ο χρήστης μετακινεί το χέρι του και ταυτόχρονα κινείται με τον ίδιο τρόπο το ολόγραμμα που βρίσκεται ακριβώς από κάτω (https://voxon.com ) .



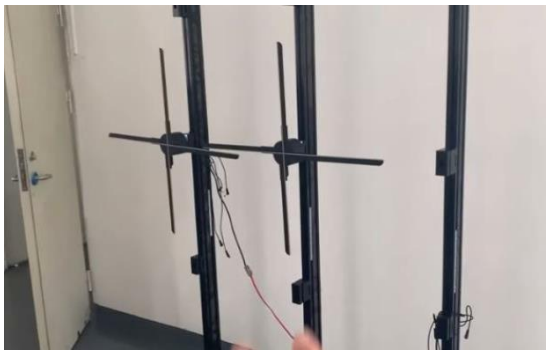

**Εικόνα 21.** Αλληλεπίδραση ανθρώπου με ολόγραμμα σε ολογραφική συσκευή της Voxon (https://voxon.com ).

### 5.3.7 Ολογράμματα ανεμιστήρες (Fan type hologramms)

Ο ανεμιστήρας τρισδιάστατης ολογραφικής προβολής (Εικόνα 22) είναι μια ελαφριά, εύκολη στην εγκατάσταση, αλλά εύθραυστη συσκευή, η οποία μπορεί να αποθηκεύσει διάφορες μορφές εικόνων και να τις προβάλλει με τη μορφή ψευδο-ολογράμματος (Prado Ortega et al., 2020, σ.6).

Οι ολογραφικοί ανεμιστήρες δημιουργούν μια ψευδαίσθηση τρισδιάστατων αντικειμένων που αιωρούνται ελεύθερα στον αέρα. Ο ανεμιστήρας καθώς περιστρέφεται γρήγορα γίνεται

σχεδόν αόρατος με γυμνό μάτι και το προβαλλόμενο αντικείμενο αποκτά έτσι ένα διαφανές φόντο. Οι ολογραφικοί ανεμιστήρες είναι τύποι οθονών που παράγουν μια ολογραφική εικόνα που φαίνεται να αιωρείται στον αέρα, έχοντας λωρίδες LED RGB προσαρτημένες στις λεπίδες του ανεμιστήρα. Εμπεριέχουν επίσης μια μονάδα ελέγχου που φωτίζει τις εικόνες καθώς ο ανεμιστήρας γυρίζει, για να παράγει πλήρη εικόνα.



**Εικόνα 22.** Ολογραφικοί ανεμιστήρες εκτός λειτουργίας.

(https://www.youtube.com/watch?v=oakwe39a-Yk&ab_channel=KLGadgetTV )

**Εικόνα 23.** Ολογραφικοί ανεμιστήρες εντός λειτουργίας, αναπαράσταση ολογράμματος.

https://www.youtube.com/watch?v=8ZuoRWRzS_c&ab_channel=WonderWord

Σαν συσκευή, ο ανεμιστήρας τρισδιάστατης ολογραφικής προβολής έχει αρκετά πλεονεκτήματα. Σε αυτά συγκαταλέγονται η καθαρή απεικόνιση και η αναπαραγωγή τρισδιάστατου βίντεο με εντυπωσιακό αποτέλεσμα. Επιπλέον, είναι κατάλληλος για την διεξαγωγή ενεργειών μάρκετινγκ, καθώς ελκύει τα βλέμματα και το περιεχόμενό του μπορεί να αντικατασταθεί εύκολα. Ένα ακόμη πλεονέκτημα της συσκευής είναι ότι δεν απαιτεί πολύ χώρο για την εγκατάστασή του, η οποία μπορεί να είναι επίτοιχια ή περιστρεφόμενη, ενώ η μεταφορά του είναι εύκολη (Prado Ortega et al., 2020). Μειονέκτημα της συσκευής αποτελεί η αδυναμία αναπαραγωγής ήχου (Loh & Shaharuddin, 2019a) καθώς και το κόστος της.

## 5.4 Τα ολογράμματα στην Εκπαίδευση

Τα ολογράμματα, αν και χρονολογούνται από το 1948 είναι κάτι καινούριο στο χώρο της εκπαίδευσης καθώς (Roslan & Ahmad, 2017), βοηθούν στην ανάπτυξη της μάθησης (López, et al., 2019). Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι δίνουν στους μαθητές τη δυνατότητα να κινητοποιούν τη σκέψη τους, να αυτονομούνται (Tsiampa & Skolariki, 2018), να συνεργάζονται και να συμμετέχουν ενεργά στη διαδικασία της μάθησης και την κατάκτηση της γνώσης (Roslan & Ahmad, 2017), επιτυγχάνοντας με αυτό τον τρόπο υψηλότερες επιδόσεις.

Καλύτερες επιδόσεις επιτυγχάνονται επίσης και σε περιπτώσεις όπου έχει διαπιστωθεί η ύπαρξη ειδικών εκπαιδευτικών αναγκών, καθώς οι εκπαιδευόμενοι αφομοιώνουν σε μεγαλύτερο βαθμό τις προσφερόμενες πληροφορίες λόγω των πολυδιάστατων ερεθισμάτων που δέχονται (Tsiampa & Skolariki, 2018).

Ένας από τους αποτελεσματικότερους τρόπους που χρησιμοποιείται στη διδασκαλία, για την προσέλκυση του ενδιαφέροντος και της προσοχής των εκπαιδευομένων, είναι η παρουσίαση και πιο συγκεκριμένα η επίδειξη. Επιπλέον, μια από τις σημαντικότερες

παιδαγωγικές προσεγγίσεις που βοηθάει τους εκπαιδευόμενους να συμμετέχουν περισσότερο στη μαθησιακή διαδικασία και να αποκομίσουν περισσότερες γνώσεις είναι η διαδραστική μάθηση. Όλα τα παραπάνω μπορούν να επιτευχθούν μέσω της τεχνολογίας των ολογραμμάτων (Ramachandiran et al., 2019). Επιπρόσθετα, τα ολογράμματα είναι ένα εργαλείο (Golden, 2016) που μπορεί να αξιοποιηθεί αποτελεσματικά στη διδασκαλία, για να δώσει τη δυνατότητα στους μαθητές (Ramachandiran et al., 2019) να εξερευνήσουν συστήματα του πραγματικού κόσμου (Rahman-Shams, 2019), αλλά και να πραγματοποιήσουν πειράματα που σε πραγματικές συνθήκες αυτό δεν θα ήταν δυνατό, λόγω περιπλοκότητας, επικινδυνότητας ή υψηλού κόστους (Khan et al., 2020). Οι μαθητές με αυτό τον τρόπο μπορούν να οικοδομήσουν νέες γνώσεις (Rahman - Shams, 2019), ενώ παράλληλα διευκολύνεται το εκπαιδευτικό έργο και η μάθηση (Ramachandiran et al., 2019).

Διαπιστώνουμε λοιπόν ότι τα ολογράμματα αποτελούν μια καινούρια τεχνολογία στην εκπαίδευση, μέσω της οποίας οι μαθητές απολαμβάνουν ένα νέο κι εμπλουτισμένο περιβάλλον μάθησης όπου έχουν τη δυνατότητα να αλληλεπιδράσουν με πραγματικά ή εικονικά συστήματα και να δημιουργήσουν νέα νοήματα. Έτσι, η μάθηση, είτε γνωστική είτε κοινωνική, αλλάζει μορφή και μετατρέπεται από παθητική σε ενεργητική και εποικοδομητική (Rahman-Shams, 2019). Η παιδαγωγική αξιοποίηση των ολογραμμάτων, τα πλεονεκτήματα και οι προβληματισμοί που εγείρονται από αυτή παρουσιάζονται παρακάτω.

### 5.4.1 Παιδαγωγική Αξιοποίηση των Ολογραμμάτων

Τα ολογράμματα μπορούν να αξιοποιηθούν στη διδασκαλία διάφορων επιστημών με παιδαγωγικό σκοπό, καθώς από την αξιοποίησή τους ωφελούνται κατά τη διάρκεια της διδακτικής και μαθησιακής διαδικασίας, τόσο οι εκπαιδευτικοί όσο και οι εκπαιδευόμενοι (Loh & Shaharuddin, 2019b).

Οι τρισδιάστατες αναπαραστάσεις που επιτυγχάνουν τα ολογράμματα μπορούν να αξιοποιηθούν σε όλες τις βαθμίδες της εκπαίδευσης. Ένας τρισδιάστατος χάρτης μπορεί να απεικονιστεί στο μέσο της αίθουσας διδασκαλίας και να κεντρίσει το ενδιαφέρον των μαθητών. Μια μηχανή μπορεί να παρουσιαστεί από όλες τις όψεις της όπως και η εσωτερική της δομή. Τμήματα του ανθρώπινου σώματος όπως καρδιά, αρτηρίες, οστά μπορούν επίσης να ολογραφηθούν και να απεικονιστούν με απίστευτο ρεαλισμό.

Στη μάθηση του 21ου αιώνα, η προβολή του διδασκόμενου αντικειμένου στην τάξη εξακολουθεί να είναι ένας από τους αποτελεσματικούς τρόπους για να προσελκύσει την προσοχή μαθητών κατά τη διαδικασία της διδασκαλίας και της μάθησης. Οι περισσότερες από τις προβολές στην τάξη απαιτούν πολλές ώρες προετοιμασίας πριν από την πραγματική διδασκαλία. Η παραδοσιακή διαδικασία διδασκαλίας και μάθησης πραγματοποιείται είτε σε αίθουσες διδασκαλίας είτε σε κατάλληλα εργαστηριακά περιβάλλοντα. Για παράδειγμα, εάν ένας καθηγητής μηχανικής θέλει να εξηγήσει στους φοιτητές την εσωτερική δομή μιας μηχανής εσωτερικής καύσης, είναι εξαιρετικά δύσκολο να μεταφέρει τον κινητήρα στην αίθουσα διδασκαλίας και να τον σηκώσει στην τάξη προκειμένου να αναλύσει τα εσωτερικά μέρη του του κινητήρα. Προκειμένου να ξεπεραστεί αυτό το εμπόδιο στη διδασκαλία, η τρισδιάστατη σάρωση χρησιμοποιήθηκε και στον τομέα της νοσηλευτικής. (Chang, 2018) Η καρδιαγγειακή δομή της καρδιάς αναπτύχθηκε με τη χρήση της τρισδιάστατης σάρωσης. Η εικόνα μετατράπηκε σε αντικείμενο 3D διανυσματικού επιπέδου και στη συνέχεια τμηματοποιήθηκε σε διαφορετικές εικόνες με διαφορετικές γωνίες θέασης για την παραγωγή μιας τρισδιάστατης κυμαινόμενης εικόνας. Αυτή η εικόνα προβαλλόταν με τη χρήση ενός αυτοσχέδιου εξοπλισμού ολογραφικής προβολής. Οι ερευνητές διαπίστωσαν ότι η εφαρμογή της τρισδιάστατης αιωρούμενης καρδιάς μέσω ολογράμματος, ενίσχυσε την επιτόπια εμπειρία διδασκαλίας και μάθησης των εκπαιδευτών, καθώς και των μαθητών. Έτσι, τα ζητήματα που σχετίζονται με την παροχή περιεχομένου μπορούν να διορθωθούν με τη χρήση της πρόσφατης τεχνολογίας. Το τρισδιάστατο ολόγραμμα που χρησιμοποιεί την προσέγγιση της μικτής πραγματικότητας είναι ένα υποδειγματικό παράδειγμα για την επίλυση του αναφερόμενου ζητήματος (Ramachandiran, 2019).

Το τρισδιάστατο ολόγραμμα είναι μια από τις πιο προηγμένες τεχνολογίες που θα μπορούσε να ωφελήσει διάφορες ειδικότητες στον τομέα της εκπαίδευσης. Πρόκειται για μια τεχνολογία που έχει ως στόχο να βοηθήσει τους μαθητές και τους εκπαιδευτικούς να βλέπουν «αντικείμενα» που δεν μπορούν σε ένα παραδοσιακό περιβάλλον διδασκαλίας και μάθησης.

Για την δημιουργία ενός ολογράμματος απαιτούνται συγκεκριμένα εργαλεία, όπως λέιζερ (laser) καθρέφτες, φακοί, διαχωριστές κύματος, κλπ. Αυτά είναι εξειδικευμένα και ακριβά αντικείμενα, τα οποία μπορούν να προμηθευτούν τεχνικοί και επιστήμονες σε ειδικά εργαστήρια για να εξερευνήσουν τις δυνατότητες της ολογραφίας (Aris et al., 2017). Για να εφαρμοστεί η ολογραφία στην εκπαίδευση, θα πρέπει κάθε σχολείο να διαθέτει ειδικά διαμορφωμένο εργαστήριο, να έχει προμηθευτεί αυτά τα αντικείμενα και οι εκπαιδευτικοί να αναπτύξουν εξειδικευμένες δεξιότητες. Λόγω αυτών των περιορισμών, είναι αδύνατο κάθε σχολείο, ειδικά στις πρώτες βαθμίδες εκπαίδευσης, όταν τα παιδιά έρχονται σε επαφή για πρώτη φορά με τις θετικές επιστήμες, να διερευνήσουν την φύση ενός ολογράμματος. Από την άλλη, η εφαρμογή της ολογραφίας στην εκπαίδευση προσφέρει κάποια οφέλη αδιαμφισβήτητα, όπως αναφέρουν οι Eschenbrenner et al. (2008) και περιγράφει ο Lee (2013): την δυνατότητα να πραγματοποιηθούν δραστηριότητες σε ακίνδυνο περιβάλλον, την θεμελίωση της συνεργασίας και της επικοινωνίας, και την δυνατότητα να οπτικοποιήσουν το αποτέλεσμα ή έννοιες που είναι δύσκολο να κατανοήσουν οι μαθητές.

Η ολογραφία είναι μία επιστήμη που σχετίζεται με το πεδίο της οπτικής και της τεχνολογίας και εξελίσσεται συνεχώς. Μπορεί να εφαρμοστεί στο εμπόριο, στην τέχνη και στην εκπαίδευση (Alelaiwi et al., 2016). Ενώ, στα μάτια του θεατή εμφανίζεται μία τρισδιάστατη εικόνα ενός αντικειμένου, η επιστήμη πίσω από την εικόνα είναι μία απλή διαδικασία που, όμως, απαιτεί την χρήση πολύπλοκων μηχανημάτων. Η τεχνική «του Φαντάσματος του Πέπερ» μπορεί να προσφέρει στους μαθητές την ίδια εμπειρία με πολύ απλά και καθημερινά υλικά. Οι μαθητές έτσι θα έχουν την δυνατότητα να συμμετέχουν ενεργά στην οικοδόμηση της γνώσης, χρησιμοποιώντας τα φυσικά χαρακτηριστικά του φωτός. Η κατασκευή του

ολογράμματος από τους μαθητές χαρακτηρίζεται από διεπιστημονικότητα, αφού τα παιδιά θα συνδυάσουν το μάθημα των μαθηματικών, της φυσικής, της πληροφορικής, της γεωμετρίας και των εικαστικών για να φτάσουν στο τελικό αποτέλεσμα που είναι η δημιουργία του ολογράμματος. Επιπλέον, η κατασκευή του βοηθάει να αναπτύξουν και τις κινητικές τους δεξιότητες.

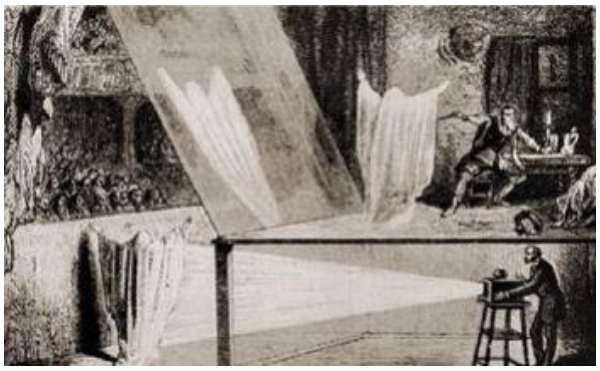
Η παρούσα διπλωματική στοχεύει να ξεπεράσει το εμπόδιο του κόστους του ειδικού εξοπλισμού και χρησιμοποιώντας την τεχνική «του Φαντάσματος του Pepper» να κάνει προσιτά τα ολογράμματα σε κάθε μαθητή. Με την τεχνική αυτή μπορούν να διευρυνθούν τα οφέλη της εφαρμογής του ολογράμματος και στα σχολεία. Οι μαθητές μπορούν να αποκτήσουν την δυνατότητα να πειραματιστούν με τις ιδιότητες του φωτός, κατασκευάζοντας ένα δικό τους ολόγραμμα. Αυτό τους προσφέρει μία ευκαιρία εξερεύνησης του φωτός, του χρώματος των αντικειμένων και των κοινών στοιχείων μεταξύ της τέχνης και των επιστημών (Layng, 1995). Επιπλέον, ο εκπαιδευτικός, χρησιμοποιώντας την τεχνολογία του ολογράμματος, μπορεί να κεντρίσει το ενδιαφέρον των μαθητών στην επιστήμη και ταυτόχρονα να επιφέρει θετικά αποτελέσματα εξηγώντας την ίδια την διαδικασία της ανάπτυξής του. Η κατασκευή εκπαιδευτικών υλικών από μαθητές έχει εξελιχθεί σε εργαλείο ανάπτυξης της επιστήμης, της τεχνολογίας, της μηχανικής και των μαθηματικών (STEM) (Baldwin et al., 2017). Η κατασκευή ενός ολογράμματος από τον ίδιο τον μαθητή μπορεί να λειτουργήσει ως κίνητρο να συμμετέχει στην γνωστική διαδικασία σαν ένας μικρός επιστήμονας, ενώ παράλληλα το μάθημα εμπεριέχει και διατηρεί τα χαρακτηριστικά ενός παιχνιδιού.

### 5.4.2. Το Φάντασμα του Πέπερ (Pepper's Ghost Effect)

Τον 18ο αιώνα αναπτύχθηκαν νέες τεχνικές και οπτικές αναπαραστάσεις στο θέατρο με τη χρήση των ιδιοτήτων του φωτός. Αρχικά, ήταν για την δημιουργία ψυχαγωγικών θεατρικών παραστάσεων, αλλά στη συνέχεια οι οπτικές αναπαραστάσεις που δημιουργούνταν προξενούσαν φόβο στους θεατές και την αίσθηση του μεταφυσικού, εισάγοντας τον όρο

«Φαντασμαγορία» στον χώρο του θεάματος (Barcellos & Galdenoro, 2015). Με τον όρο «Φαντασμαγορία» στην ουσία περιέγραφαν μία πρώτη αναπαράσταση ενός ολογράμματος. Εμπνευστής της μεθόδου για την αναπαράσταση του πρώτου ολογράμματος ήταν ο J.H. Pepper (1821-1900) και για αυτό ονομάστηκε το Φάντασμα του Πέπερ (Pepper's Ghost). Σε αντίθεση με ένα σύγχρονο ολόγραμμα, το οποίο με την χρήση λέιζερ προβάλλει μία τρισδιάστατη εικόνα, το Φάντασμα του Πέπερ πειραματίζεται με το φως, καθρέφτες και διαφανείς πλάκες για να δώσει την ψευδαίσθηση της αντίληψης του βάθους. Το κοινό ήταν εντυπωσιασμένο με αυτές τις τεχνικές, οι οποίες αναπαριστούσαν είτε αντικείμενα, είτε ανθρώπους.

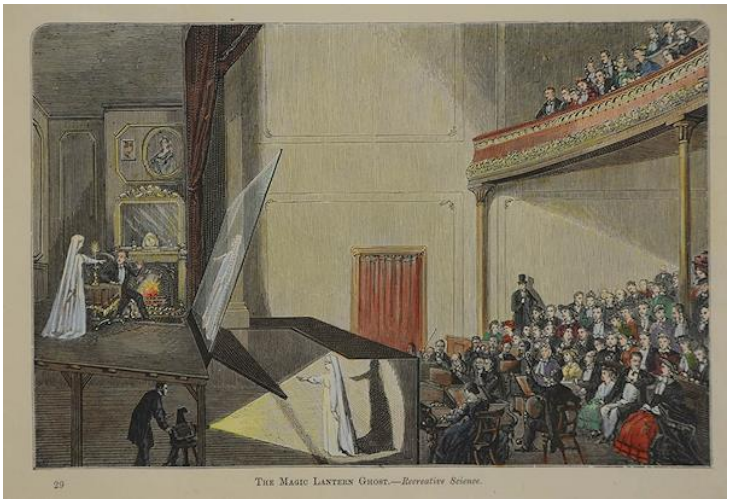
Το αντικείμενο ή ο άνθρωπος που ήθελαν να αναπαραστήσουν τοποθετούνταν ανάμεσα στο κοινό και την σκηνή, ένα επίπεδο κάτω από την σκηνή και στη συνέχεια φωτίζονταν με κάποιον προβολέα. Ανάμεσα στο αντικείμενο και την σκηνή υπήρχε μία διάφανη μεγάλη πλάκα, η οποία ανακατεύθυνε το φως προς την σκηνή, προσθέτοντας μία «υπερφυσική» εικόνα δίπλα στους ηθοποιούς.



**Εικόνα 24.** Το Φάντασμα του Πέπερ _ 1(Barcellos & Galdenoro, 2015)

Το Φάντασμα του Πέπερ, όπως περιγράφουν οι Flores et al. (2015), βασίζεται στο φαινόμενο της ανάκλασης των αντικειμένων. Αν μία φωτεινή ακτίνα πέσει πάνω σε μία λεία επιφάνεια ανακλάται, δηλαδή αλλάζει κατεύθυνση. Η ακτίνα φωτός που πέφτει πάνω στην λεία επιφάνεια λέγεται προσπίπτουσα και μετά την ανάκλαση λέγεται ανακλώμενη. Η

γωνία που σχηματίζει η προσπίπτουσα ακτίνα με μία νοητή κάθετη γραμμή στην λεία επιφάνεια είναι ίδια με την γωνία της ανάκλασης. Αυτό συμβαίνει γιατί το φως ταξιδεύει με τον πιο γρήγορο τρόπο. Για αυτό τον λόγο, τοποθετούσαν μία διάφανη επιφάνεια σε γωνία 45 μοιρών μπροστά από έναν άνθρωπο, τον οποίο φώτιζαν κατάλληλα, ώστε η εικόνα του να ανακλάται στην διάφανη επιφάνεια και να προβάλλεται πάνω στην σκηνή. Αν η γωνία που τοποθετούσαν την επιφάνεια άλλαζε, θα άλλαζε και η γωνία της προβαλλόμενης εικόνας, με αποτέλεσμα να φαίνεται σαν να γέρνει μπροστά ή πίσω ο άνθρωπος ή το αντικείμενο.




**Εικόνα 25.** Το Φάντασμα του Πέπερ _ 2

( https://www.marianotomatis.it/public/images/20150818a.jpg )

### 5.4.3. Η τεχνολογία των Ολογραμμάτων στην Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση

Τα τελευταία χρόνια, ειδικά κατά την περίοδο της πανδημίας κι έπειτα, επικρατεί ένα μαζικό κύμα στην εκπαίδευση να ξεπεράσει τα όρια και τη δέσμευση του χώρου. Συχνά όμως προκύπτει το ζήτημα σχετικά με το πόσο αλληλεπιδραστική μπορεί να είναι η μάθηση, όταν δεν υπάρχει η φυσική παρουσία των προσώπων και πολλές φορές των αντικειμένων

της μάθησης (Paredes & Vazques, 2019). Οι Pradeep et al. (2016), υποστηρίζουν ότι τα ολογράμματα αυξάνουν την αλληλεπίδραση στην εξ' αποστάσεως εκπαίδευση και ενισχύουν τις επαγγελματικές δεξιότητες των φοιτητών επιτυγχάνοντας το μέγιστο δυνατό όφελος γι' αυτούς.

Με την ολογραφική τηλεπαρουσία, με τη χρήση ειδικής πλατφόρμας, επιτρέπεται η διεξαγωγή διαλέξεων / συνεδρίων με εικονικούς εκπαιδευτές οι οποίοι μπορούν να πραγματοποιήσουν διαλέξεις από οποιοδήποτε χώρο (Ramachandiran et al., 2019). Οι εκπαιδευτές φαίνονται ότι βρίσκονται στον ίδιο χώρο με τους εκπαιδευόμενους (Rahman-Shams, 2019) και ότι μπορούν να αλληλεπιδράσουν μαζί τους, (Ramachandiran et al., 2019) (Εικόνα 26). Επιπλέον, οι διαλέξεις μπορούν να πραγματοποιούνται ταυτόχρονα σε πολλαπλές αίθουσες, εξυπηρετώντας μεγάλο αριθμό εκπαιδευομένων, ενώ είναι δυνατή και η διασύνδεση αιθουσών οι οποίες μπορεί να βρίσκονται οπουδήποτε στον κόσμο, παρέχοντάς τους έτσι τη δυνατότητα να συμμετάσχουν δίχως να ταξιδέψουν (Karimjee, 2017).

**Εικόνα 26.** Ολογραφική προβολή καθηγητή (Luevano et al., 2019, σ.6).

Η ολογραφική τηλεπαρουσία ως προς τη διεξαγωγή διαλέξεων βρίσκεται σε πειραματικό στάδιο ακόμα στα πανεπιστήμια. Χρησιμοποιείται όμως τελευταία για να διευκολύνει τη συμμετοχή σε συνέδρια διεθνούς εμβέλειας, μειώνοντας έτσι το κόστος για τους συμμετέχοντες εφόσον πλέον δεν χρειάζεται να ξοδέψουν χρήματα για μετακίνηση και διαμονή (Luevano et al., 2019).

Μια άλλη πρόσφατη και καινοτόμα έρευνα διεξήχθη από τους Paredes &Vazques (2019) καθώς χρησιμοποιήθηκε σε ζωντανό χρόνο το ολόγραμμα ενός εκπαιδευτικού προκειμένου να διδάξει σε πρωτοετείς φοιτητές μηχανικής. Το ολόγραμμα του εκπαιδευτικού βρισκόταν εντός της τάξης με τη φυσική παρουσία μόνο των μαθητών. Από την άλλη η φυσική παρουσία του εκπαιδευτικού βρισκόταν σε απόσταση, εκτός πλαισίου τάξης. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι είναι σημαντική η κοινωνική παρουσία του εκπαιδευτικού όταν διδάσκει καθώς επηρεάζει σε σημαντικό βαθμό την απόδοση των μαθητών, όμως το θέμα αυτό χρήζει περισσότερης διερεύνησης.

### 5.4.4. Παιδαγωγική Αξιοποίηση των Ολογραμμάτων στην Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση

Τα ολογράμματα, όπως έχει αναφερθεί και παραπάνω, είναι ένα τόσο πρωτοποριακό μέσο (Salvetti & Bertagni, 2016) το οποίο όταν αξιοποιηθεί στον παιδαγωγικό τομέα μπορεί να επιφέρει αρκετά οφέλη ακόμα και στον τομέα της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης. Τα οφέλη αυτά περιγράφονται παρακάτω.

*Εξοικονόμηση χρόνου, κόπου και χρημάτων – Προστασία του περιβάλλοντος*

Η ολογραφική τηλεπαρουσία συνδράμει στην εξοικονόμηση χρόνου, κόπου και χρημάτων. Αυτό συμβαίνει γιατί οι φοιτητές και οι συμμετέχοντες στα συνέδρια δεν απαιτείται πλέον να ταξιδέψουν για να παρευρεθούν με φυσική παρουσία σε αυτά, αλλά συμμετέχουν εξ αποστάσεως (Luevano et al.,2019). Κατά συνέπεια, ο χρόνος που εξοικονομείται μπορεί

να αφιερωθεί στη διενέργεια άλλων δραστηριοτήτων, ενώ η ελάττωση των ταξιδιών έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση της εκπομπής ρύπων, ενισχύοντας έτσι την προστασία του περιβάλλοντος (Aina, 2010).

*Ενίσχυση συνεργασίας και επικοινωνίας*

Μέσω της τεχνολογίας των ολογραμμάτων, ενισχύεται η συνεργασία και η επικοινωνία. Αυτό επιτυγχάνεται με δύο τρόπους, αφενός μέσω των συνεργατικών περιβαλλόντων που δημιουργούνται (Orcos et al., 2019) και αφετέρου με την τηλεπαρουσία, η οποία επιτρέπει στους εξ αποστάσεως εκπαιδευομένους να επικοινωνούν και να συνεργάζονται με τους υπόλοιπους συμμετέχοντες (Rahman-Shams, 2019).

*Δημιουργία ευκαιριών εκπαίδευσης*

Τα ολογράμματα, με την αξιοποίηση της ολογραφικής τηλεπαρουσίας, μπορούν να δημιουργήσουν νέες ευκαιρίες εκπαίδευσης. Μέσω αυτής της μεθόδου μπορούν να συνεχίσουν να διδάσκονται γλώσσες «χαμηλής ζήτησης», καθώς η δημιουργία διαφορετικών ολιγομελών τμημάτων δεν είναι οικονομικά συμφέρουσα. Με αυτό τον τρόπο όμως μπορεί ένας εκπαιδευτικός να διδάσκει σε πολλά τμήματα (Aina, 2010) και να εξοικονομηθούν χρήματα. Επιπλέον, σε περιπτώσεις εκπαιδευομένων που επιθυμούν να μορφωθούν αλλά δεν υπάρχουν οι απαιτούμενες εκπαιδευτικές δομές στον τόπο διαμονής τους, μέσω της ολογραφικής τηλεπαρουσίας μπορούν να παρακολουθήσουν σύγχρονες διαλέξεις εξ αποστάσεως, βλέποντας τον εκπαιδευτικό με τη μορφή ολογράμματος, δίχως να φορούν ειδικά γυαλιά (Ghulamani & Zareen, 2018). Αντίστοιχα, στα πανεπιστήμια που οι διαθέσιμες εγκαταστάσεις δεν επαρκούν για τη φιλοξενία μεγάλου αριθμού φοιτητών, η ολογραφική τηλεπαρουσία τους δίνει τη δυνατότητα να δημιουργήσουν παραρτήματα είτε στην ίδια χώρα είτε σε άλλες χώρες, δίχως να ξοδέψουν χρήματα για αγορά εξοπλισμού, καθώς μπορούν να αξιοποιήσουν αυτόν που ήδη έχουν και για τις δύο πανεπιστημιουπόλεις. Έτσι, θα αυξήσουν το πλήθος των φοιτητών και θα προσφέρουν «ίδια πρότυπα

διδασκαλίας» και ισότιμο επίπεδο εκπαίδευσης σε όλους (Aina, 2010). Τέλος, με την ολογραφική τηλεπαρουσία επιτρέπεται η ανταλλαγή καθηγητών μεταξύ πανεπιστημίων, ως ολογράμματα, ώστε να διδάσκουν σε πανεπιστήμια που εδρεύουν σε άλλες χώρες και να παρέχουν εξειδικευμένες γνώσεις σε διάφορους τομείς, συνεχίζοντας όμως να καλύπτουν τις υποχρεώσεις τους στα δικά τους πανεπιστήμια (Aina, 2010).

Φιλόδοξο στόχο αποτελεί η πραγματοποίηση διδασκαλίας ή διάλεξης εξ αποστάσεως μέσω ολογραφικής προβολής, καθώς η εξ αποστάσεως μάθηση και διαδικτυακή μαθησιακή προσέγγιση έχει επίσης κερδίσει θετικές κριτικές με τη χρήση αυτής της τεχνολογίας. Το τρισδιάστατο ολόγραμμα λειτουργεί με τη δημιουργία της ψευδαίσθησης μιας τρισδιάστατης εικόνας. Προκειμένου να παραχθούν οι ψευδαισθήσεις, αρχικά, μια πηγή φωτός εστιάζεται στην επιφάνεια ενός αντικειμένου και το φως διασκορπίζεται. Εν τω μεταξύ, μια δεύτερη πηγή φωτός χρησιμοποιείται για να ακτινοβολήσει το ίδιο αντικείμενο και έτσι δημιουργείται μια παρεμβολή μεταξύ των δύο πηγών φωτός. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τη σύνδεση μεταξύ και των δύο πηγών φωτός προκαλώντας έτσι διάθλαση που δίνει την εντύπωση ότι μοιάζει με τρισδιάστατη εικόνα (Ghuloum, 2010).

## 5.5 Ολόγραμμα και Νέες Τεχνολογίες

Το ολόγραμμα αν και χρονολογείται αρκετά χρόνια πίσω παραμένει ένα ενδιαφέρον πεδίο με αρκετές δυνατότητες προς διερεύνηση. Όσο εξελίσσεται η τεχνολογία, τόσο περισσότερο προσφέρει στο πεδίο νέες δυνατότητες για εφαρμογή. Η ολογραφία αποτελεί έναν ιδιαίτερο τρόπο τόσο για την μελέτη αντικειμένων όσο και για την κατασκευή νέων εργαλείων στην υπηρεσία της εκπαίδευσης, ενώ σε συνδυασμό με τις νέες τεχνολογίες αναδύονται νέες ψηφιακές καινοτομίες, όπως οι διαδραστικές εφαρμογές. Η σύνδεση των δυνατοτήτων που έχει η τεχνολογία με τη μάθηση είναι ζωτικής σημασίας, επειδή τα εκπαιδευτικά προγράμματα αναπτύσσονται παράλληλα με τις τεχνολογικές εξελίξεις (Oreos & Magrenân, 2018).

Η εφαρμογή των τρισδιάστατων αιωρούμενων εικόνων στον φυσικό κόσμο με την ενσωμάτωση και άλλων τεχνολογιών προσδίδει διαδραστικό χαρακτήρα και προσφέρει μία νέα δυνατότητα οπτικής επεξεργασίας των αντικειμένων. Η ολογραφία διευκολύνει έτσι πλήθος εφαρμογών δημιουργώντας μία σχέση μεταξύ του φαινόμενου, της τεχνολογίας, της τέχνης αλλά και της κουλτούρας. Η διασταύρωση της επιστήμης με την τέχνη αλλά και την τεχνολογία είναι αυτό που προσδίδει τέτοιο ενδιαφέρον σε ένα ολόγραμμα (Barcellos & Galdenoro, 2015).

Η ολογραφία έχει αποκτήσει διεπιστημονικές διαστάσεις. Μπορεί η κατασκευή ενός ολογράμματος να απαιτεί την εφαρμογή των νόμων της φυσικής και τις γνώσεις που έχουν σχέση με την έννοια του φωτός, όμως η δυνατότητα που έχει να αναπαριστά οτιδήποτε, στάσιμο ή μη, του προσδίδει μία νότα φαντασίας και δημιουργίας. Το ολόγραμμα μετατρέπεται σε τεχνούργημα που προσφέρει στον παρατηρητή μία μοναδική εμπειρία θέασης. Μπορεί σε μια απλή παρουσίαση ή επίδειξη η αναπαράσταση των αντικειμένων να είναι στάσιμη, όμως στην δημιουργία του ολογράμματος ο δημιουργός έχει την ευκαιρία να πειραματιστεί με σχέδια, κινήσεις και animation που δεν αφήνουν κανέναν αδιάφορο, αλλά επιπλέον τον εντυπωσιάζουν. Αυτή η ιδιότητα της δημιουργίας και της φαντασίας είναι αυτό που κάνει το ολόγραμμα ένα τόσο ιδιαίτερο εκπαιδευτικό υλικό.

Κάθε εφαρμογή του ολογράμματος είναι κατόρθωμα εφαρμογής της επιστήμης. Αλλά για να είναι παραγωγική η επιστήμη του ολογράμματος, θα πρέπει να συνεχίσει να ενισχύεται από την τεχνολογία. Οι ειδικοί θα πρέπει να παρακολουθούν συνεχώς τις νέες τεχνολογικές εξελίξεις και να τις εντοπίζουν, ώστε αν τις συνδυάσουν με το ολόγραμμα, να εξελίξουν και τις ήδη υπάρχουσες τεχνικές αλλά και τις χρήσεις της ολογραφίας.

### 5.5.1 Οφέλη της παιδαγωγικής αξιοποίησης των Ολογραμμάτων

Τα ολογράμματα είναι ένα ιδιαίτερα καινοτόμο και πρωτοποριακό μέσο (Salvetti & Bertagni, 2016), το οποίο όταν αξιοποιηθεί στην διδασκαλία μόνο παιδαγωγικά οφέλη

μπορεί να επιφέρει. Τα οφέλη αυτά περιγράφονται παρακάτω.

Η ολογραφία είναι μια φωτογραφική μέθοδος που καταγράφει το φως που διαχέεται από ένα σώμα και στη συνέχεια παράγει μια ρεαλιστική εικόνα που προσδιορίζεται ως τρισδιάστατα ολογράμματα. Στον κόσμο της εκπαίδευσης, τα τρισδιάστατα ολογράμματα μπορούν να ενσωματωθούν σε αίθουσες διδασκαλίας για να διευκολύνουν τη διαδικασία διδασκαλίας και μάθησης. Η σημασία αυτής της εφαρμογής είναι να δώσει τη δυνατότητα στους μαθητές του 21ου αιώνα να βιώσουν το ρεαλιστικό περιεχόμενο μέσω τρισδιάστατων ολογραμμάτων, βελτιώνοντας έτσι τη μάθησή τους.

Σύμφωνα με τη θεωρία της πολυμεσικής μάθησης (multimedia learning theory), οι μαθητές μαθαίνουν περισσότερο όταν η πληροφορία παρουσιάζεται σε συνδυασμό με εικόνες και λέξεις, παρά όταν παρουσιάζεται μόνο με λέξεις (γραπτές ή προφορικές). Συγκεκριμένα, η θεωρία υποστηρίζει ότι όσα περισσότερα αισθητηριακά κανάλια χρησιμοποιεί ένας μαθητής προκειμένου να προσλάβει μια συγκεκριμένη γνώση, τόσο πιο εύκολο θα είναι να την κατανοήσει σε βάθος και επομένως πιο αποτελεσματικά (Mayer, 2001). Έτσι, τα ολογράμματα στην εκπαίδευση ως ισχυρά οπτικά ερεθίσματα, ειδικά σε συνδυασμό με προσθήκη επεξηγηματικού κειμένου ή προφορικού λόγου υποστηρίζονται από την θεωρία πολυμεσικής μάθησης.

Οι γνωστικές δεξιότητες των εκπαιδευομένων αναπτύσσονται με την οπτικοποίηση των πληροφοριών και την εμπλοκή τους στην εκπαιδευτική διαδικασία. Με την οπτικοποίηση, παρουσιάζονται δύσκολα σημεία του μαθήματος με πιο απλό τρόπο και ενισχύεται η δεξιότητα της προσοχής. Αυτό έχει ως επακόλουθο την κατανόηση και την ευκολότερη απομνημόνευση του εκπαιδευτικού περιεχομένου. Τα ολογράμματα με πυραμίδες αυξάνουν τις ικανότητες οπτικοποίησης των εκπαιδευομένων (Roslan & Ahmad, 2017), δίνοντάς τους επιπλέον τη δυνατότητα να τα παρατηρούν από διαφορετικές οπτικές γωνίες και μάλιστα σε «πραγματικό περιβάλλον» (Loh & Shaharuddin, 2019b). Με αυτό τον τρόπο αναπτύσσονται οι γνωστικές τους δεξιότητες, ενδυναμώνονται οι χωρικές τους ικανότητες (Katsioloudis & Jones, 2018) και καλλιεργείται η δεξιότητα επίλυσης προβλημάτων

(Golden, 2016). Επιπρόσθετα, εάν τα ολογράμματα αξιοποιηθούν για την αφήγηση ιστοριών συμπληρωματικά με άλλο υλικό, ενισχύονται και οι αναγνωστικές ικανότητες των εκπαιδευομένων (Sancho et al., 2019).

Σύμφωνα με τα παραπάνω η διδασκαλία διευκολύνεται με τη χρήση και τη βοήθεια των ολογραμμάτων (Ramachandiran et al., 2019), καθώς μπορούν να παρουσιαστούν στους εκπαιδευόμενους δύσκολες έννοιες ως προς την κατανόησή τους (Rahman-Shams, 2019) με έναν πιο εύκολο και απλό τρόπο (Loh & Shaharuddin, 2019b), ενώ ταυτόχρονα η λεπτομερής απεικόνισή τους, την οποία δεν διαθέτουν οι δισδιάστατες εικόνες (Rahman-Shams, 2019), ελαττώνει «το γνωστικό φορτίο» (Loh & Shaharuddin, 2019b). Επιπλέον, με τη χρήση των ολογραμμάτων διαμορφώνεται ένα διαδραστικό (Salvetti & Bertagni, 2016) και ταυτόχρονα καθηλωτικό περιβάλλον χρηστών (Tayeh & Issa, 2020) που σε ένα παραδοσιακό περιβάλλον διδασκαλίας αυτό δεν είναι δυνατό (Ramachandiran et al., 2019).

Τα ολογράμματα με πυραμίδες (3DH) ενισχύουν την κατανόηση (Loh & Shaharuddin, 2019a . Orcos & Magreñán, 2019). Αυτό συμβαίνει γιατί ένα αντικείμενο μπορεί να θεαθεί από διαφορετικές πλευρές, καθώς με αυτή την τεχνολογία επιτρέπεται η προβολή 360ο (Loh & Shaharuddin, 2019b), αλλά και γιατί οι εκπαιδευόμενοι αλληλεπιδρούν με το εκπαιδευτικό περιεχόμενο (Khan et al., 2020) και απολαμβάνουν μια «βαθύτερη μαθησιακή εμπειρία» (Golden, 2016). Κατά τη διάρκεια αυτής της διάδρασης, οι εκπαιδευόμενοι λαμβάνουν κινητικά και οπτικοακουστικά ερεθίσματα που ενεργοποιούν συγκεκριμένες εγκεφαλικές λειτουργίες, μέσω των οποίων οδηγούνται σε ταχύτερη μάθηση, ανεξάρτητα από το μαθησιακό προφίλ του κάθε εκπαιδευόμενου (Tsiampa & Skolariki, 2018).

Οι εφαρμογές ολογραμμάτων απομακρύνονται από την επιστημονική φαντασία σε πιο ρεαλιστικούς και μοναδικούς τρόπους επικοινωνίας (Kalansooriya et al., 2015). Η έρευνα έχει δείξει ότι η τρισδιάστατη ολογραφική τεχνολογία (3DH) είναι νέα στην εκπαίδευση και ο Lee (2013) καθώς και οι Oreos και Magrenân (2018) έχουν υποστηρίξει ότι η τεχνολογία αυτή παρέχει στους μαθητές ένα εμπλουτισμένο μαθησιακό περιβάλλον, όπου οι μαθητές μπορούν να επισκεφθούν έναν εικονικό κόσμο ή να δοκιμάσουν ένα σύστημα

του πραγματικού κόσμου. Η ολογραφική τεχνολογία επιφέρει σημαντική αλλαγή στη διδασκαλία και τη μάθηση, επειδή η μάθηση γίνεται ενεργητική, εποικοδομητική, γνωστική και κοινωνική, όταν οι μαθητές δημιουργούν νέα νοήματα (Lee, 2013- Oreos & Magrenân, 2018).

Εάν τα ολογράμματα χρησιμοποιηθούν αποτελεσματικά στην εκπαίδευση μπορούν να βοηθήσουν τους μαθητές να εξερευνήσουν και να δοκιμάσουν διαδικασίες και συστήματα του πραγματικού κόσμου (Lee, 2013), καθώς το περιεχόμενο του μαθησιακού υλικού παρουσιάζεται ακριβώς όπως είναι στον πραγματικό κόσμο, χάρη στην ικανότητα που έχουν τα ολογράμματα να προσομοιώσουν την πραγματικότητα με πολύ πειστικό τρόπο (Khan et al., 2020).

Ορισμένα από τα οφέλη που ανέφερε ο Lee (2013) για τη μάθηση περιλαμβάνουν τον συντονισμό εργασιών σε ασφαλή περιβάλλοντα, την αύξηση της συνεργασίας και της επικοινωνίας και τη δυνατότητα προβολής αφηρημένων ή δύσκολες προς κατανόηση έννοιες ή ιδέες.

Ο Lee (2013) πίστευε ότι η τρισδιάστατη ολογραφική τεχνολογία δεν είναι απλώς μια μέθοδος, αλλά μπορεί να γίνει αναπόσπαστο μέρος της μαθησιακής διαδικασίας, όπου οι εκπαιδευόμενοι κατασκευάζουν νέες γνώσεις (Oreos & Magrenân, 2018). Οι Oreos και Magrenân (2018) συμφώνησαν με τον Lee, ότι αυτό το εργαλείο επιτρέπει στους μαθητές να έχουν τον έλεγχο της μάθησής τους. Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν ότι τα κίνητρα αυξήθηκαν, επειδή το εργαλείο αυτό επέτρεψε στους μαθητές να βυθιστούν τους εαυτούς τους σε ένα κοινό περιβάλλον, όπου τα αντικείμενα ή οι έννοιες που μαθαίνουν ήταν πραγματικά και αληθοφανείς (Oreos & Magrenân, 2018). Αξιοποιώντας αυτή την τεχνολογία, οι μαθητές μπορούσαν καλύτερα να εφαρμόσουν τη μάθηση για να ανταποκριθούν στις ανάγκες της κοινωνίας στο μέλλον (Oreos & Magrenân, 2018).

Οι Salvetti και Bertagni (2016) υποστήριξαν ότι υπάρχουν πολλές μορφές εικόνων, όπως οι διαφημιστικές πινακίδες, διαγράμματα, γραφήματα, χάρτες, εικονογραφήσεις και

διαφημίσεις που βλέπουμε στην καθημερινή ζωή. Από τα αποτελέσματα της έρευνας διαπίστωσαν ότι τα άτομα θυμούνται το 10% των όσων ακούνε, το 20% από ό,τι διαβάζουν και το 80% από ό,τι βλέπουν και κάνουν, κι αυτό γιατί οι εικόνες επεξεργάζονται 60.000 φορές ταχύτερα από το κείμενο. (Salvetti & Bertagni,2016). Επίσης διεξήγαγαν μελέτες περιπτώσεων και κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι τα ολογράμματα αύξησαν την εμπλοκή των εκπαιδευόμενων στη μάθηση σε σχέση με τα γραπτά εγχειρίδια. Οι ερευνητές υποστήριξαν ότι ο μισός μας εγκέφαλος είναι «καλωδιωμένος» και αφορά την όραση, γι' αυτό και οι εικόνες τραβούν την προσοχή περισσότερο αλλά και νωρίτερα, και επεξεργάζονται γρηγορότερα από το κείμενο (Salvetti & Bertagni, 2016).

Οι Hackett και Proctor (2018) διαπίστωσαν παρόμοια αποτελέσματα κατά τη χρήση τρισδιάστατων οπτικών μέσων. Αποτελέσματα έδειξαν ότι τα τρισδιάστατα ολογράμματα παρουσίασαν αξιοσημείωτη βελτίωση στη μάθηση σε σύγκριση με τη χρήση τυπωμένων εικόνων τονίζοντας ότι τα ολογραφικά οπτικά μέσα βοηθούν στην βαθύτερη κατανόηση εννοιών.

Τα επαυξημένα τρισδιάστατα ολογράμματα διαμορφώνουν ένα διαδραστικό μαθησιακό περιβάλλον, στο οποίο όταν οι εκπαιδευόμενοι αλληλεπιδρούν με διάφορα αντικείμενα που περιέχονται μέσα στο περιβάλλον αυτό, μαθαίνουν, ενώ παράλληλα συνεργάζονται μεταξύ τους (Golden, 2016).

Η μάθηση μέσω της 3DH τεχνολογίας γίνεται διαδραστική καθώς δεν αναφέρεται μόνο στην απλή παρακολούθηση ενός βίντεο σε τρισδιάστατο ολόγραμμα, αλλά υπάρχει ταυτόχρονα πραγματική αλληλεπίδραση του μαθητή με το περιεχόμενο μάθησης (Khan et al., 2020). Έτσι εκατοντάδες διδακτικές πηγές-αντικείμενα, έχουν τη δυνατότητα να προβάλλονται σαν πραγματικά αντικείμενα μέσα στην σχολική τάξη και να παρέχουν ευκαιρίες αλληλεπίδρασης με τους μαθητές. Σύμφωνα με τον Lee (2013), η τεχνολογία των ολογραμμάτων ωφελεί επίσης και την κοινωνικοποίηση των μαθητών καθώς ένας μαθητής όσο παρακολουθεί ένα ολόγραμμα μπορεί να εκφράσει τη γνώμη του αλλά και τα όσα

κατανοεί στην ομάδα της τάξης. Με αυτόν τον τρόπο, η ανταλλαγή γνώσεων αλλά και απόψεων μεταξύ των μαθητών δημιουργεί κοινωνικούς δεσμούς.

Όπως έχει διαπιστωθεί, οι εκπαιδευόμενοι, ειδικά στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση, πολλές φορές δυσκολεύονται να παραμείνουν συγκεντρωμένοι καθ' όλη τη διάρκεια του μαθήματος (Loh & Shaharuddin, 2019a). Σε αυτό το πρόβλημα έρχονται να δώσουν τη λύση τα ολογράμματα, καθώς η αξιοποίησή τους στην τάξη προσελκύει το ενδιαφέρον των εκπαιδευομένων (Prado Ortega et al., 2020. Roslan & Ahmad, 2017), αυξάνοντας ταυτόχρονα την περιέργειά τους, όσο παρατηρούν τα ολογράμματα να αιωρούνται στο χώρο και να κινούνται (Loh & Shaharuddin, 2019b), αναπαράγοντας πιστά κομμάτια της πραγματικότητας (Salançon & Escarguel, 2019). Επιπλέον, τους βοηθούν να παραμείνουν συγκεντρωμένοι (Orcos et al., 2019), διατηρώντας παράλληλα την εμπλοκή τους στη μαθησιακή διαδικασία (Weeks et al., 2021 . Loh & Shaharuddin, 2019b), και τους οδηγούν στην «επιτυχή μάθηση» (Loh & Shaharuddin, 2019a). Εάν μάλιστα τα ολογράμματα χρησιμοποιηθούν στην τάξη ως βοηθοί για την υποστήριξη του μαθήματος, έχοντας τη «μορφή χαρακτήρων κινουμένων σχεδίων», μπορούν να αυξήσουν τη συμμετοχή των εκπαιδευομένων και να δώσουν «ζωντάνια στην τάξη». Στο ρόλο του βοηθού, τα ολογράμματα θα μπορούσαν να αφηγηθούν ιστορίες, να κάνουν αστεία κ.α. (Aina, 2010).

Έχει υποστηριχθεί επίσης ότι η τεχνολογία 3DH μπορεί να διεγείρει την περιέργεια, το ενδιαφέρον και τη διατήρηση της προσοχής παιδιών, καθώς για πρώτη φορά τα ολογραφικά αντικείμενα μπορούν να φαίνονται σαν να αιωρούνται στον ελεύθερο χώρο (Hoon & Shaharuddin, 2019). Είναι γεγονός ότι οι εκπαιδευόμενοι, καθώς παρατηρούν ένα ολόγραμμα, επηρεάζονται σε μεγάλο βαθμό (Salançon & Escarguel, 2019), βλέποντας την πραγματικότητα να αναπαράγεται μπροστά στα μάτια τους (Khan et al., 2020), καθώς νομίζουν ότι πρόκειται για κάτι μαγικό (Salançon & Escarguel, 2019). Κατά συνέπεια, οι εκπαιδευόμενοι αναπτύσσουν περισσότερα μαθησιακά κίνητρα (Loh & Shaharuddin, 2019a . Orcos & Magreñán, 2019 . Orcos et al., 2019) και παρακινούνται να συμμετέχουν στο μάθημα. Η αύξηση των μαθησιακών κινήτρων κάνει τους εκπαιδευόμενους να θέλουν να

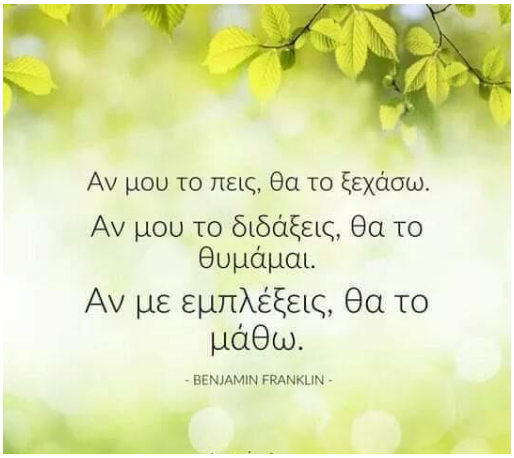
μάθουν, γι' αυτό προσέχουν κατά τη διάρκεια του μαθήματος και παραμένουν συγκεντρωμένοι (Loh & Shaharuddin, 2019a). Σε αυτό το σημείο, αξίζει να επισημανθούν μελέτες, όπως αυτές του Lee (2013), οι οποίες εξηγούν πώς η εφαρμογή των ολογραμμάτων στην τάξη παρέχει τη δυνατότητα στους μαθητές να βρίσκονται σε ένα ελκυστικό περιβάλλον. Αυτό με τη σειρά του, τους επιτρέπει να έχουν μεγαλύτερη συγκέντρωση, ενώ παράλληλα μπορούν να χτίσουν σταδιακά τη γνώση. Επίσης επιτρέπει στους μαθητές να μαθαίνουν μέσα από την ολιστική παρατήρηση των πληροφοριών που υπάρχουν ήδη στο κοινωνικό τους περιβάλλον και έτσι μπορούν να αυξήσουν τις γνωστικές τους δεξιότητες (Kirkorian et al., 2008). Όπως έχουν δηλώσει και οι Ahmad et al. (2015), η 3DH τεχνολογία είναι νέα τεχνολογία στο χώρο της εκπαίδευσης και παρόλο που υπάρχουν μόνο λίγες μελέτες που έχουν διεξαχθεί, έχει μεγάλες δυνατότητες εφαρμογής στην εκπαίδευση και μπορεί να ενισχύσει τη διαδικασία μάθησης των παιδιών.

Σύμφωνα με την πρόσφατη έρευνα των Khan et al. (2020) σε μια προσπάθεια να ενθαρρύνουν την εισαγωγή και ένταξη των ολογραμμάτων στα σχολεία, κατέληξαν σε έξι βασικά πλεονεκτήματα των ολογραμμάτων για τους μαθητές. Αυτά είναι: α) οι μαθητές έχουν τη δυνατότητα να παρατηρούν ένα αντικείμενο σε τρεις διαστάσεις (τρισδιάστατη εικόνα) β) ένα ολόγραμμα μπορεί να προβληθεί σε 360ο ολογραφική συσκευή επιτρέποντας με αυτόν τον τρόπο τους θεατές να περπατούν γύρω στο χώρο και να παρατηρούν ελεύθερα όλες τις πτυχές του αντικειμένου , γ) το ολόγραμμα εμπεριέχει την έννοια του βάθους καθώς και την αίσθηση του ρεαλιστικού και με αυτόν τον τρόπο διευκολύνει τη μαθησιακή διαδικασία, δ) τα ολογράμματα αποτελούν μια προσομοίωση της πραγματικότητας ε) τα ολογράμματα παρέχουν σημαντικές λεπτομέρειες για το αντικείμενο μελέτης και διευρύνουν την παρατηρητικότητά μας και στ) το να παρατηρεί κανείς εικόνες χρησιμοποιώντας ολογράμματα, αποτρέπεται η καταβολή μεγάλης προσπάθειας για την κατανόηση του αντικειμένου.

### 5.5.2 Προβληματισμοί αναφορικά με την παιδαγωγική αξιοποίηση των Ολογραμμάτων

Η παραγωγή ολογραμμάτων προϋποθέτει την ύπαρξη ακριβού τεχνικού εξοπλισμού (Khan et al., 2020), όπως για παράδειγμα σύνδεση στο διαδίκτυο υψηλής ταχύτητας (Loh & Shaharuddin, 2019b), μιας και για «τη μετάδοση και την προβολή» ενός ολογράμματος «πραγματικού χρόνου» απαιτείται τεράστιος όγκος δεδομένων και ταχύτητα περίπου 1000 φορές μεγαλύτερη από την ήδη υπάρχουσα (Aina, 2010). Αναγκαία κρίνεται επίσης η ύπαρξη ολογραφικών οθονών (Khan et al., 2020), απτικών τεχνολογιών, τεχνολογιών απεικόνισης κ.α. (Aina, 2010). Από τα παραπάνω γίνεται φανερό ότι για να αξιοποιηθεί η τεχνολογία αυτή στο χώρο της εκπαίδευσης, χρειάζεται να δημιουργηθούν ολογράμματα για διάφορα εκπαιδευτικά αντικείμενα, τα οποία θα παραχωρηθούν προς χρήση δωρεάν ή σε λογικό κόστος (Holland, 2019). Εκτός του υψηλού κόστους, άλλοι παράγοντες που πρέπει να ληφθούν υπόψη και να αξιολογηθούν είναι το πόσο καλή ποιότητα έχουν οι τρισδιάστατες εικόνες και οι εκπαιδευτικές εφαρμογές που θα σχεδιαστούν, η αποτελεσματικότητα των ολογραμμάτων ως εκπαιδευτικό μέσο, (Katsioloudis & Jones, 2018), η ακαταλληλότητα των ολογραμμάτων να χρησιμοποιηθούν στη διδασκαλία ορισμένων θεμάτων αλλά και η μη ετοιμότητα πολλών εκπαιδευτικών να τα χρησιμοποιήσουν (Loh & Shaharuddin, 2019b).

## 5.6 Η διδακτική προσέγγιση «μαθαίνω κάνοντας»




**Εικόνα 27.** Η διδακτική προσέγγιση «μαθαίνω κάνοντας», B. Franklin

### 5.6.1 Η μέθοδος Tinkering

Μία μέθοδος, εξαιρετικά ωφέλιμη στην εκπαιδευτική διαδικασία, εξερεύνησης και μάθησης είναι το Tinkering. Δεν υπάρχει σαφής ελληνική λέξη που να περικλείει όλη την σημασία και τα χαρακτηριστικά αυτής της μεθόδου. Ωστόσο, θα μπορούσε να περιγραφεί ως μία διαδικασία, όπου το άτομο χρησιμοποιεί τα χέρια του για να κατασκευάσει κάτι, ή αλλιώς «μαστορεύει». Σε αυτή την διπλωματική εργασία χρησιμοποιείται η λέξη για να παρουσιαστεί η μέθοδος κατά την οποία ο εκπαιδευόμενος υλοποιεί μόνος του μία κατασκευή, η οποία θα αποτελέσει ταυτόχρονα και εκπαιδευτικό υλικό.

Το Tinkering ανήκει στο διδακτικό μοντέλο της εμπειρικής μάθησης, που έχει ως στόχο να συσχετίσει την μάθηση με το πραγματικό περιβάλλον. Τα παιδιά μαθαίνουν μέσω της εμπειρίας που αποκτούν με τα εργαλεία, γεγονός που τα βοηθά να αναπτύξουν ποικίλες δεξιότητες αναφορικά με προβλήματα που προκύπτουν στον πραγματικό κόσμο (Gee & Parekh, 2019). Όταν ο μαθητής κατασκευάζει μόνος του το εκπαιδευτικό υλικό, στην ουσία κατασκευάζει την γνώση του. Επομένως, μπορεί να θεωρηθεί ειδικός πάνω στην κατασκευή

του και, άρα, στην επιστήμη που προκύπτει. Αυτό τον καθιστά έναν μικρό επιστήμονα, μαθηματικό, φυσικό, κλπ (Baldwin et al., 2017). Η χρήση των νέων τεχνολογιών στην κατασκευή του εκπαιδευτικού υλικού αναπτύσσει επίσης και τις τεχνολογικές δεξιότητες του μαθητή (Aris et al., 2017). Εμβαθύνει στις τεχνολογικές δραστηριότητες και οικειοποιείται άλλες χρήσεις της τεχνολογίας, τις οποίες ως τώρα δεν γνώριζε.

Η μέθοδος αυτή, παρουσιάζει στοιχεία συμβατά με την λογική των παιχνιδιών, αφού προάγει τον πειραματισμό και την εξερεύνηση. Ο εκάστοτε μαθητής προσαρμόζει την διαδικασία στο δικό του πνευματικό επίπεδο και νοηματοδοτεί ο ίδιος αυτό που φτιάχνει (Lamers et al., 2014). Πραγματοποιείται σε ασφαλές περιβάλλον, όπου αν κάτι γίνει λάθος είναι ακόμη καλύτερα, καθώς οι μαθητές μαθαίνουν από τα λάθη τους. Επιπλέον τα παιδιά πειραματίζονται με τα υλικά και καταλήγουν να δημιουργούν καινούρια αντικείμενα, από την κατασκευή των οποίων οικοδομούν νέες γνώσεις.

Σύμφωνα με τους Mader και Dertien (2016) το Tinkering παρουσιάζει κάποια χαρακτηριστικά:

• Φαίνεται σαν μία μη κατευθυνόμενη διαδικασία. Δεν υπάρχει δομή στην δραστηριότητα, αντίθετα είναι ανοιχτή όπως το παιχνίδι.

• Χαρακτηρίζεται από περιέργεια και διάθεση για παιχνίδι.

• Τα προβλήματα και οι προκλήσεις αυτό-ορίζονται.

• Επαναλαμβάνονται η παρατήρηση, ο αναστοχασμός και το στοιχείο του πρωτότυπου. Κάθε φορά κατασκευάζεται ένα νέο πρωτότυπο εκπαιδευτικό υλικό, το οποίο απαιτεί εκ νέου παρατήρηση και αναστοχασμό.

• Προσδιορίζεται μία νέα πρόκληση: το λάθος. Η απ' ευθείας γνώση που προσφέρει το Tinkering αποκτάται με την οικοδόμησή της και με την εμφάνιση αρκετών λαθών κατά την διάρκεια χρήσης του. Στην ουσία τα λάθη επιζητούνται, αφού ο μαθητής κατανοεί καλύτερα

τις φυσικές επιστήμες με το να κατανοεί καλύτερα ποιο ήταν το λάθος του, χωρίς παρεμβάσεις τρίτων.

Επιπλέον το Tinkering βασίζεται στον εποικοδομητισμό. Οι Papert και Harel (1991), όπως περιγράφουν οι Lamers et al. (2014), προτείνουν μία προσέγγιση εμπειρικής μάθησης στα πλαίσια του πραγματικού κόσμου, βασισμένη στον αναστοχασμό της εμπειρίας της αναδόμησης και της ανανέωσης της κατανόησης του κόσμου. Πρόκειται για μία μαθητοκεντρική προσέγγιση διδασκαλίας, όπου η γνώση θα πρέπει να κατασκευάζεται από τον ίδιο τον μαθητή και θα δεν πρέπει να μεταφέρεται παθητικά από τον δάσκαλο στον μαθητή. Αυτή η μάθηση προκύπτει από την εμπειρία του μαθητή και συνάδει με την αυθεντική μάθηση, αυτή δηλαδή που προκύπτει από προβλήματα του πραγματικού κόσμου, ενώ δεν περιορίζεται σε χώρους, όπως τον σχολικό. Η θεωρία του Dewey (1938) «μαθαίνω κάνοντας» τονίζει την αξία της δραστηριότητας την ώρα της μάθησης (Chan et al., 2007), ενώ το Tinkering εκφράζει την έννοια του πειράματος, της εξερεύνησης και του παιχνιδιού. Τα εργαλεία που χρησιμοποιούνται για να σχεδιαστεί ένα εκπαιδευτικό υλικό είναι χαμηλού κόστους, γεφυρώνοντας έτσι τις οικονομικές διαφορές, ενώ πρωταρχικό ρόλο έχει η τεχνολογική ανάπτυξη στην εκπαίδευση. Για να καταστεί αυτή η μέθοδος ως μία πετυχημένη στρατηγική διδασκαλίας, εκτός από τεχνικούς παράγοντες, πρέπει να ληφθούν υπόψη και ψυχολογικοί, όπως η προσωπικότητα, το κίνητρο και οι δεξιότητες των εκπαιδευόμενων (Lamers et al., 2014).

# Μέρος Β: Σχεδιασμός και εφαρμογή του Ε.Υ.

# 6. Σχεδιασμός και εφαρμογή εκπαιδευτικού υλικού για τη «Διδασκαλία και Δημιουργία Ολογράμματος»

## 6.1 Εισαγωγή

Σε αυτό το κεφάλαιο γίνεται αναφορά στον σχεδιασμό και την εφαρμογή του εκπαιδευτικού υλικού (ΕΥ). Σκοπός του κεφαλαίου είναι να προσδιορίσει το εκπαιδευτικό πρόβλημα που οδήγησε στη δημιουργία του ΕΥ, να παρουσιάσει το διδακτικό πλαίσιο και τους διδακτικούς στόχους του ΕΥ, να παρουσιάσει τις βασικές αρχές σχεδιασμού στις οποίες στηρίχτηκε η δημιουργία του ΕΥ, να αναδείξει τις βασικές αρχές στις οποίες στηρίχθηκε το ΕΥ κατά τον σχεδιασμό του, τα τεχνολογικά μέσα που επιλέχθηκαν αλλά και το τελικό αποτέλεσμα που προέκυψε και πώς αυτό εφαρμόστηκε.

Η δομή του κεφαλαίου αυτού έχει ως εξής:

Στο πρώτο μέρος παρουσιάζονται το εκπαιδευτικό πρόβλημα, το διδακτικό πλαίσιο, οι διδακτικοί στόχοι, το παιδαγωγικό πλαίσιο και οι βασικές αρχές δημιουργίας ΕΥ ΕξΑΕ.

Στο δεύτερο μέρος αναφέρεται η διαδικασία δημιουργίας του ΕΥ, τα τεχνολογικά μέσα και παρουσιάζεται το τελικό αποτέλεσμα, κάνοντας ουσιαστικά αναφορά στα δομικά του στοιχεία.

Στο τρίτο μέρος αναφέρονται τα συμπεράσματα του κεφαλαίου.

## 6.2 Προσδιορισμός του προβλήματος

Όπως υποστηρίζουν οι Kirkorian et al., (2008), η οπτικοποίηση της πληροφορίας είναι σημαντική για την ανάπτυξη των δεξιοτήτων προσοχής στα παιδιά με σκοπό να

κατανοήσουν το μάθημα. Προκειμένου να γίνει επεξήγηση μιας δύσκολης έννοιας, ενός κειμένου, πινάκων ή διαγραμμάτων, η οπτικοποίηση της πληροφορίας αποτελεί τον κατάλληλο τρόπο για να μετατρέψει όλες αυτές τις πληροφορίες από δύσκολες σε πιο απλές.

Τα ολογράμματα αποτελούν μια τεχνολογία η οποία είναι βασισμένη στην οπτικοποίηση των πληροφοριών. Σε αντίθεση με τις παραδοσιακές και συμβατικές τεχνολογίες, τα 3D ολογράμματα (3DH) μπορούν να δημιουργήσουν στους χρήστες πιο έντονες εμπειρίες, οι οποίες είναι ταυτόχρονα ενσωματωμένες στο πραγματικό τους περιβάλλον. Αυτή η τεχνολογία, επιτρέπει στους μαθητές να μάθουν μέσα από την παρατήρηση των πληροφοριών στο κοινωνικό τους περιβάλλον και να αυξήσει τις γνωστικές τους δεξιότητες μάθησης. Παρόλο που υπάρχουν μόνο λίγες έρευνες με 3DH που να έχουν διεξαχθεί στον τομέα της εκπαίδευσης, αυτή η νέα τεχνολογία έχει μεγάλες προσδοκίες σε ότι αφορά την εφαρμογή της στην εκπαίδευση και να ενισχύσει τα κίνητρα των μαθητών και την μαθησιακή διαδικασία (Loh & Shaharuddin, 2019).

Η 3DH τεχνολογία, όπως υποστηρίζουν οι Sloman και Fernbach (2009), μπορεί να αυξήσει την περιέργεια, το ενδιαφέρον και να διατηρήσει την εμπλοκή των μαθητών στη μαθησιακή διαδικασία καθώς τα αντικείμενα φαίνονται πως αιωρούνται ελεύθερα στον αέρα. Παράλληλα, όπως έχει ήδη αναφερθεί μετατρέπει τις πληροφορίες από δύσκολες σε πιο απλές μέσω της διαδικασίας της οπτικοποίησης.

Ένα ολόγραμμα μπορεί να λειτουργήσει ως μία εναλλακτική οθόνη προβολής, μπορεί να οπτικοποιήσει με διαφορετικό τρόπο αντικείμενα, τα οποία οι μαθητές δυσκολεύονται να φανταστούν και ανάγει την προβολή εικόνων σε μία νέα εμπειρία, καθώς δίνει την ψευδαίσθηση την επαυξημένης πραγματικότητας. (Calderon et al., 2019),

Οι εκπαιδευτικοί που ενσωμάτωσαν τα ολογράμματα στην εκπαίδευση διαπίστωσαν πως οι μαθητές μαθαίνουν πιο γρήγορα με την χρήση ενός ολογράμματος. Αρχικά, η χρήση τους ευνοεί την μαθησιακή διαδικασία και ενισχύει το ενδιαφέρον των μαθητών. Το επίπεδο του ενδιαφέροντος που παρουσιάζουν οι μαθητές είναι ικανοποιητικό στην μάθηση, αλλά το

στοιχείο του ολογράμματος στην εκπαίδευση παρουσιάζει περιορισμούς ως προς το κόστος και τις συνθήκες υλοποίησης (Sarigoz, 2019). Σκοπός της παρούσας διπλωματικής λοιπόν είναι να αρθεί το εμπόδιο του κόστους και να γίνει το ολόγραμμα προσιτό στην εκπαίδευση, αλλά και σε κάθε μαθητή, ο οποίος θα μπορεί και μόνος του να το δημιουργήσει!

Για την άρση αυτού του εμποδίου, αλλά και για να ενταχθούν τα ολογράμματα μέσα στο πλαίσιο της γενικής εκπαίδευσης, επιδιώχθηκε η δημιουργία ενός διαδραστικού πολυμορφικού ψηφιακού υλικού, το οποίο θα βασίζεται στο Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Σπουδών (ΔΕΠΠΣ) και το Αναλυτικό Πλαίσιο Σπουδών (ΑΠΣ) της Φυσικής της Ε΄ τάξης. Ακόμη, η προσπάθεια αυτή στηρίχτηκε στην εποικοδομιστική και διαθεματική προσέγγιση της γνώσης με τη χρήση των Τ.Π.Ε.

## 6.3 Διδακτικό πλαίσιο

Το ψηφιακό εκπαιδευτικό υλικό «Διδασκαλία και Δημιουργία Ολογράμματος» εντάσσεται στην ενότητα «Φως» του βιβλίου της Φυσικής της Ε΄ τάξης.

Για μία βασική πλοήγηση στο ψηφιακό εκπαιδευτικό υλικό προτείνεται ο χρόνος των 8 διδακτικών ωρών (δυο διδακτικές ώρες ανά ενότητα), σε περίπτωση που χρησιμοποιηθεί ως συμπληρωματικό εκπαιδευτικό υλικό ή περίπου 6 ώρες αν χρησιμοποιηθεί ως εξ αποστάσεως εκπαιδευτικό υλικό.

Το ψηφιακό υλικό απευθύνεται σε μαθητές της Ε΄ τάξης του Δημοτικού Σχολείου, λόγω του ότι η ενότητα του Φωτός εντάσσεται στο βιβλίο τη Φυσικής της Ε΄ τάξης. Μπορούμε να αναφέρουμε ότι απευθύνεται και σε μαθητές της ΣΤ΄ τάξης.

Οι μαθητές μπορούν να επεξεργαστούν το Ε.Υ. είτε ατομικά είτε σε μικρές ομάδες, ώστε να έχουν καλύτερη πρόσβαση στην οθόνη του υπολογιστή, υπό την καθοδήγηση του εκπαιδευτικού. Ακόμη, η πλοήγηση στο ψηφιακό εκπαιδευτικό υλικό μπορεί να

πραγματοποιηθεί και χωρίς τη βοήθεια του εκπαιδευτικού, καθώς το υλικό είναι σχεδιασμένο με τη μεθοδολογία της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης.

## 6.4 Διδακτικοί Στόχοι

Ένα πολύ βασικό στάδιο στη δημιουργία του Ε.Υ. είναι ο καθορισμός των στόχων, καθώς καθορίζει και τις επόμενες φάσεις του σχεδιασμού του (Holmberg 1995). Οι στόχοι του Ε.Υ. «Διδασκαλία και Δημιουργία Ολογράμματος» βασίζονται στον εποικοδομισμό, όπως και ο σχεδιασμός του ΕΥ. Η διατύπωση των επιμέρους διδακτικών στόχων του εκπαιδευτικού υλικού, βασίστηκε στην ταξινομία του Bloom (1956).

Γνωστικά οι μαθητές θα μάθουν να αναγνωρίζουν και να διακρίνουν τις κατηγορίες των φωτεινών πηγών, θα διαπιστώσουν ότι το φως διαδίδεται ευθύγραμμα και προς όλες τις κατευθύνσεις, θα διατυπώσουν τις κατηγορίες των σωμάτων ως προς το φως που τα διαπερνά και θα ταξινομούν τα διαφανή, ημιδιαφανή και αδιαφανή σώματα. Επίσης θα μάθουν να διακρίνουν, να διατυπώνουν και να εξηγούν τα φαινόμενα της ανάκλασης και της διάχυσης του φωτός. Τέλος θα γνωρίσουν τα Ολογράμματα, μέσω της τεχνικής του «Φαντάσματος του Pepper» και θα ερμηνεύουν πώς λειτουργεί το φαινόμενο ανάκλασης στα Ολογράμματα.

Επιπρόσθετα, όσον αφορά στην εφαρμογή του Ε.Υ. σε επίπεδο δεξιοτήτων, οι μαθητές θα ανακαλύψουν τις δυνατότητες ενός εκπαιδευτικού υλικού σχεδιασμένο με τη μεθοδολογία της ΕξΑΕ και θα εξοικειωθούν με τη χρήση ΤΠΕ εργαλείων και με την εξ αποστάσεως εκπαίδευση. Επιπλέον θα κατασκευάσουν τη δική τους τρισδιάστατη πυραμίδα προβολής ολογράμματος και θα δημιουργήσουν το δικό του ολόγραμμα, το οποίο στη συνέχεια θα παρουσιάσουν.

Ακόμη, καλλιεργείται η δεξιότητα της ανάλυσης στους εκπαιδευόμενους, καθώς συσχετίζουν έννοιες και καταστάσεις και διακρίνουν τις διαφορές των φαινομένων. Συγχρόνως, οι εκπαιδευόμενοι θα μπορούν με τη δεξιότητα της σύνθεσης να καταλήγουν

σε δυνητικές γενικεύσεις μέσω συσχετίσεων. Τέλος, στα πλαίσια της αξιολόγησής τους καλούνται να ελέγχουν με ποικίλες διαδραστικές δραστηριότητες την επίτευξη των παραπάνω στόχων, από τις οποίες έχουν άμεση ανατροφοδότηση.

Τέλος, σε επίπεδο στάσεων οι μαθητές θα παρουσιάζουν τη διαφορά μεταξύ αυτόφωτων και ετερόφωτων σωμάτων, τους λόγους που χρησιμοποιούμε διαφανή, ημιδιαφανή ή αδιαφανή σώματα στην καθημερινή μας ζωή και τους λόγους που μπορούμε να βλέπουμε τα αντικείμενα γύρω μας χάρη στις φωτεινές ακτίνες, που διαχέονται, όταν προσπίπτουν σε αυτά. Θα συμμετέχουν ενεργά σε δραστηριότητες σε ένα περιβάλλον εξ αποστάσεως εκπαίδευσης, θα υιοθετήσουν θετική στάση ως προς τη διδασκαλία σε περιβάλλοντα εξ αποστάσεως εκπαίδευσης και θα αναπτύξουν κριτική σκέψη. Τέλος, αναμένεται να παρουσιάσουν το δικό σας Ολόγραμμα.

## 6.5 Βασικές αρχές σχεδιασμού εκπαιδευτικού υλικού

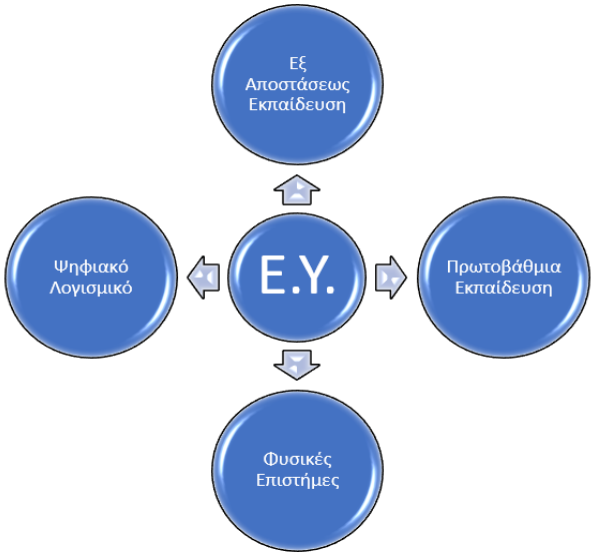
Ο σχεδιασμός συμπληρωματικού ψηφιακού εξ αποστάσεως εκπαιδευτικού υλικού είναι μια διαδικασία δύσκολη που απαιτεί κόπο. Οφείλει να στηρίζεται σε θεωρίες μάθησης, με κύριο άξονα τη θέση ότι «αφορά οτιδήποτε πραγματοποιείται προκειμένου να διευκολύνει τη μάθηση» (Holmberg, 1995·Winn, 1997· Reigeluth, 1997· Λιοναράκης, 2001, οπ. αναφ. στο Μανούσου, 2008).

Ο σχεδιασμός και η δημιουργία του πολυμορφικού εκπαιδευτικού υλικού για την εφαρμογή συμπληρωματικής σχολικής εξ αποστάσεως εκπαίδευσης σε μαθητές Ε΄ Δημοτικού με τίτλο «Διδασκαλία και Δημιουργία Ολογράμματος» στηρίχτηκε σε τέσσερις βασικούς άξονες, οι οποίοι αναφέρονται και αναλύονται παρακάτω:

- στα χαρακτηριστικά που διέπουν το εκπαιδευτικό υλικό για εξ αποστάσεως εκπαίδευση,

- στα χαρακτηριστικά που διέπουν το εκπαιδευτικό υλικό για την Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση,
- στα χαρακτηριστικά που διέπουν το ψηφιακό εκπαιδευτικό λογισμικό και
- στα χαρακτηριστικά που διέπουν το εκπαιδευτικό υλικό για την Φυσική

Παρακάτω παρατίθεται μια σχηματική απεικόνιση των τεσσάρων αυτών αξόνων:




**Σχήμα 4.** Απεικόνιση βασικών αρχών δημιουργίας Εκπαιδευτικού Υλικού (Ε.Υ.)

### 6.5.1 Χαρακτηριστικά Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης (ΕξΑΕ)

Σύμφωνα με τον Μακράκη (2000) η ποιότητα του εκπαιδευτικού υλικού εξαρτάται από το γενικότερο παιδαγωγικό σχεδιασμό, στο πλαίσιο του οποίου καθορίζονται οι θεωρίες μάθησης, με τις οποίες θα αναπτυχθεί, ο βαθμός αλληλεπίδρασής του με τους εκπαιδευόμενους, τα μέσα που θα χρησιμοποιηθούν και η μέθοδος αξιοποίησής του, ώστε να είναι αποτελεσματικά.

Το εν λόγω εκπαιδευτικό υλικό σχεδιάστηκε με βάση τις αρχές της ΕξΑΕ, όπως παρουσιάζονται από τον Holmberg (1995, οπ. αναφ. στο Καραγιάννη & Αναστασιάδη, 2009), αλλά και τους Σπανακά & Λιοναράκη (2017). Επίσης στηρίχτηκε στις αρχές σχεδιασμού διαδραστικού - πολυμορφικού εκπαιδευτικού υλικού (Σπαντιδάκης & Αναστασιάδης, 2007) αλλά και την τυπολογία των West & Λιοναράκη (2001). Όλα τα παραπάνω αναλύονται στο κεφάλαιο 3.4 της παρούσας διπλωματικής εργασίας.

Βασικό χαρακτηριστικό του είναι η πολυμορφικότητα, η οποία επιτυγχάνεται εκτός των άλλων και με την αξιοποίηση των πολυμέσων και της οπτικοακουστικής γλώσσας. Έχει ήδη αναφερθεί σε προηγούμενο κεφάλαιο ότι η πολυμορφικότητα του Ε.Υ. είναι και βασικός παράγοντας της ποιότητας και της αποτελεσματικότητάς του, καθώς το υλικό αποτελεί τον κύριο μοχλό της εκπαιδευτικής διαδικασίας (Λιοναράκης, 2001).

Γενικότερος σκοπός ήταν η δημιουργία ΕΥ, το οποίο σύμφωνα με τον Holmberg (1995) «καθοδηγεί, διδάσκει με το να προκαλεί ανακαλυπτική μάθηση και / ή με το να δίδει ολοκληρωμένες εξηγήσεις με διασαφηνισμένα παραδείγματα, παρέχοντας διαφόρων ειδών ασκήσεις, με το να αναφέρονται διαρκώς αυτά που ο μαθητής έχει ήδη μάθει και με το να προετοιμάζει το δρόμο για πετυχημένες λύσεις προβλημάτων».

Το περιεχόμενο του Εκπαιδευτικού Υλικού επιλέχτηκε να αφορά στην δημιουργία Ολογράμματος. Πρόκειται για ένα πολυμορφικό υλικό για συμπληρωματική σχολική εξ αποστάσεως εκπαίδευση, το οποίο, εκτός των άλλων, οφείλει να:

- Κινητοποιεί το ενδιαφέρον των μαθητών
- Διευκολύνει τις ανακαλυπτικές και ερευνητικές διαδικασίες μάθησης
- Καλλιεργεί δεξιότητες και στάσεις
- Προσεγγίζει τα ζητήματα από διάφορα πεδία της επιστήμης (διαθεματικότητα)
- Αξιοποιεί καινοτόμες παιδαγωγικές προσεγγίσεις και διδακτικές στρατηγικές
- Παρέχει ένα πλούσιο μαθησιακό περιβάλλον στους μαθητές, ώστε να έχουν τη δυνατότητα να μετασχηματίσουν τις πληροφορίες σε γνώσεις, δεξιότητες και στάσεις

Στη συνέχεια θα αναλυθούν τα στάδια μέσα από τα οποία έγινε ο σχεδιασμός και η δημιουργία του εκπαιδευτικού υλικού, για τις ανάγκες της παρούσας ΔΕ.

### 6.5.2 Χαρακτηριστικά Πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης

Ένας σημαντικός παράγοντας που πρέπει να ληφθεί υπόψιν στο σχεδιασμό συμπληρωματικού εξ αποστάσεως εκπαιδευτικού υλικού που απευθύνεται σε μαθητές Πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης είναι οι προδιαγραφές που τίθενται μέσα από το Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών (Δ.Ε.Π.Π.Σ.) και το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών (Α.Π.Σ.) για την Υποχρεωτική Εκπαίδευση. Οι βασικές αρχές των Δ.Ε.Π.Π.Σ. και Α.Π.Σ. που επηρέασαν τη δημιουργία του εκπαιδευτικού υλικού για δημιουργία Ολογράμματος είναι η διαθεματικότητα, η ανακαλυπτική μάθηση, η ομαδοσυνεργατικότητα και η καλλιέργεια δεξιοτήτων.

**α) Διαθεματικότητα**

Η Διαθεματική Προσέγγιση ορίζεται ως «ο όρος γενικότερος του όρου διεπιστημονικότητα, και δίνει τη δυνατότητα στο μαθητή να συγκροτήσει ένα ενιαίο σύνολο γνώσεων και δεξιοτήτων, μια ολιστική εν πολλοίς αντίληψη της γνώσης, που του επιτρέπει να διαμορφώνει προσωπική άποψη, για θέματα των επιστημών τα οποία σχετίζονται μεταξύ τους, καθώς και με ζητήματα της καθημερινής ζωής. Με τον τρόπο αυτό ο μαθητής μπορεί να διαμορφώσει το δικό του κοσμοείδωλο, τη δική του κοσμοθεωρία, τη δική του άποψη για τον κόσμο που πρέπει να γνωρίσει, να αγαπήσει και να ζήσει. Η διαθεματική προσέγγιση υποστηρίζεται από μεθόδους ενεργητικής απόκτησης της γνώσης, οι οποίες εφαρμόζονται κατά τη διδασκαλία κάθε γνωστικού αντικειμένου και εξειδικεύονται στις διαθεματικές δραστηριότητες που πραγματοποιούνται στο πλαίσιο της διδασκαλίας κάθε θεματικής ενότητας» Δ.Ε.Π.Π.Σ. (2003: 3737).

**β) Ανακαλυπτική μάθηση**

Στα Δ.Ε.Π.Π.Σ. και Α.Π.Σ. (2003:3742) η διερεύνηση και η ανακάλυψη της γνώσης συμβάλλουν ενεργά στην καλλιέργεια της κριτικής σκέψης και στο χειρισμό πολύπλοκων εννοιών. Στόχος της ανακαλυπτικής μάθησης δεν είναι η συσσώρευση γνώσεων, αλλά η καλλιέργεια δεξιοτήτων, στάσεων και συμπεριφορών που δίνουν στους μαθητές την ικανότητα αντιμετώπισης προβλημάτων και την δυνατότητα της αυτομάθησης.

**γ) Βιωματική προσέγγιση**

Η βιωματική προσέγγιση προτείνεται από τα Δ.Ε.Π.Π.Σ. και Α.Π.Σ. (2003), ως μεθοδολογική τεχνική, γιατί προσφέρει εμπειρίες στους μαθητές και τη δυνατότητα να μελετήσουν από κοντά αντικείμενα, καταστάσεις ή φαινόμενα αλλά και να συμμετέχουν ενεργά σε αυτά είτε εντός σχολείου με προσομοιώσεις καταστάσεων με πειράματα, χρήση υπολογιστών κ.α. είτε εκτός σχολείου σε πραγματικές συνθήκες. Έτσι μέσα από το βίωμα και την εμπειρία οι εκπαιδευόμενοι προσεγγίζουν πιο αποτελεσματικά τη γνωστική διαδικασία.

### 6.5.3 Χαρακτηριστικά Φυσικών Επιστημών

Ο σκοπός της διδασκαλίας των Φυσικών Επιστημών δεν μπορεί παρά να εντάσσεται στους γενικότερους σκοπούς της εκπαίδευσης, δηλαδή στην ολοκλήρωση του ατόμου με την ανάπτυξη κριτικού πνεύματος και διάθεσης για ενεργοποίηση και δημιουργία τόσο σε ατομικό επίπεδο όσο και σε συνεργασία με άλλα άτομα ή ομάδες.

Σκοπός του Α.Π.Σ. είναι η μεταφορά των επιστημονικών θεωριών των φυσικών επιστημών, των διαδικασιών που προβλέπουν και των εφαρμογών τους στην εκπαιδευτική διαδικασία των αντίστοιχων μαθημάτων των φυσικών επιστημών , σύμφωνα με τις δυνατότητες και τις ανάγκες των μαθητών, ώστε να ερμηνεύουν τα φαινόμενα και τις τεχνολογικές εφαρμογές υιοθετώντας την επιστημονική μεθοδολογία. Απώτερος στόχος είναι η ανάπτυξη της ενεργού πολιτειότητας.

Επιμέρους στόχοι του Α.Π.Σ. είναι η απόκτηση γνώσεων, η ανάπτυξη δεξιοτήτων και η διαμόρφωση στάσεων που απαιτούνται για το επιστημονικό ή εργασιακό μέλλον ή -απλώς- την πολιτειότητα των μαθητών.

Ειδικότερα οι στόχοι του Α.Π.Σ. των Φυσικών Επιστημών αφορούν τη διαμόρφωση μελλοντικών πολιτών με γνώση των βασικών αρχών και νόμων που διέπουν τον φυσικό κόσμο, την ερμηνεία των φυσικών φαινομένων και των τεχνολογικών εφαρμογών βάσει αυτών των αρχών και νόμων, αλλά και δεξιότητες βέλτιστης αξιοποίησης και εφαρμογής τους, όπου απαιτείται. Επίσης ενισχύουν την ανάπτυξη δεξιοτήτων του 21$^{ου}$ αιώνα, όπως η κριτική σκέψη, η δημιουργικότητα, η συνεργασία, η επικοινωνία, ο ψηφιακός γραμματισμός, ο τεχνολογικός γραμματισμός, η ευελιξία, η ηγεσία, η πρωτοβουλία, η παραγωγικότητα, και οι κοινωνικές δεξιότητες, καθώς και οι δεξιότητες που απαιτούνται για την δημοκρατική συνύπαρξη και τα ανθρώπινα δικαιώματα.

Στόχο λοιπόν του Α.Π.Σ. των Φυσικών Επιστημών αποτελεί η ανάπτυξη δεξιοτήτων όπως η παρατηρητικότητα, η συνεργασία, η δημιουργικότητα, η εφευρετικότητα, η ανάληψη πρωτοβουλιών, η χρήση εργαλείων, η λήψη μετρήσεων, ο έλεγχος μεταβλητών, η διαχείριση χρόνου, η διερεύνηση επιλογών και σύνθετων ζητημάτων, η εφαρμογή ιδεών και η ανάληψη δράσης, η λήψη αποφάσεων, η αναλυτική και συνδυαστική σκέψη, η αξιοποίηση μοντέλων, η επίλυση προβλημάτων, η διατύπωση συμπερασμάτων, ο αναστοχασμός. Απαραίτητη και αναντικατάστατη διαδικασία που προβλέπεται από τη διερευνητική / ανακαλυπτική μέθοδο είναι ο αποδεικτικός πειραματισμός, από τα αποτελέσματα του οποίου και την καθοδήγηση του εκπαιδευτικού προκύπτουν τα συμπεράσματα των μαθητών, «η δική τους θεωρία που ανακάλυψαν».

Παράλληλα, με την πραγματοποίηση απλών δραστηριοτήτων χειρισμού από τους μαθητές, δίδεται έμφαση στην παρουσίαση και την αναπαράσταση απλών επιστημονικών προτύπων για την περιγραφή ή την ποιοτική ερμηνεία – κατανόηση φαινομένων της καθημερινής εμπειρίας, συμβάλλοντας στη βελτίωση του φυσικο-επιστημονικού αλφαβητισμού.

Μέσω αυτής της διαδικασίας επιδιώκεται να ταυτίσουν οι μαθητές τη διερευνητική / ανακαλυπτική μέθοδο με τον ορθολογικό τρόπο σκέψης / τον ορθολογισμό, αλλά και να ασκηθούν στον ορθολογισμό και την κριτική σκέψη, ώστε να μπορούν να τα εφαρμόζουν σε προβλήματα που συναντούν στην καθημερινότητά τους, σε όλη τη διάρκεια της ζωής τους, ως συνειδητοί πολίτες και δημιουργικοί άνθρωποι.

Στο Α.Π.Σ. η έμφαση της διδακτικής διαδικασίας μετακινείται από το γνωσιακό αντικείμενο και τους εκπαιδευτικούς στους μαθητές, σε μια ισχυρά μαθητοκεντρική προσέγγιση με την καθοδήγηση του εκπαιδευτικού.

### 6.5.4 Χαρακτηριστικά Ψηφιακού Λογισμικού

Όταν αναφερόμαστε στην έννοια του ψηφιακού συμπληρωματικού εξ αποστάσεως εκπαιδευτικού υλικού οφείλουμε να αναγνωρίσουμε ότι πρόκειται για ένα εκπαιδευτικό λογισμικό το οποίο πρόκειται να χρησιμοποιηθεί από χρήστες με γνώσεις και εμπειρίες διαφορετικού επιπέδου, τόσο στη χρήση ηλεκτρονικών υπολογιστών όσο και γενικότερα.

Σύμφωνα με τα παραπάνω λοιπόν θα πρέπει κατά το σχεδιασμό του εκπαιδευτικού λογισμικού να δοθεί η ανάλογη βαρύτητα στην τεχνική αρτιότητα, στη λειτουργικότητα και τη συμβατότητα αυτού. Η τεχνική αρτιότητα του ψηφιακού εκπαιδευτικού υλικού αφορά το *τεχνολογικό μέσο* και περιλαμβάνει ένα σύνολο τεχνικών θεμάτων που αφορούν διαδικασίες εγκατάστασης, δυνατότητα λειτουργίας σε διαδίκτυο, την ασφάλεια στη μετάδοση δεδομένων, τεχνικές προδιαγραφές στη χρήση γραφικών, ήχου, πολυμέσων κ.α. (Δήμου, Καμέας, 2011). Με τον όρο λειτουργικότητα αναφερόμαστε στην καταλληλόλητα από χρηστικής άποψης, στην αξιοπιστία, την αποδοτικότητα, την ευχρηστία και την ασφάλεια. Τέλος με τον όρο συμβατότητα αναφερόμαστε στις δυνατότητες εγκατάστασης, επικοινωνίας με άλλες εφαρμογές, στις δυνατότητες πρόσβασης στο διαδίκτυο κ.α. (Παναγιωτακόπουλος, Πιερρακέας και Πιντέλας, 2003)

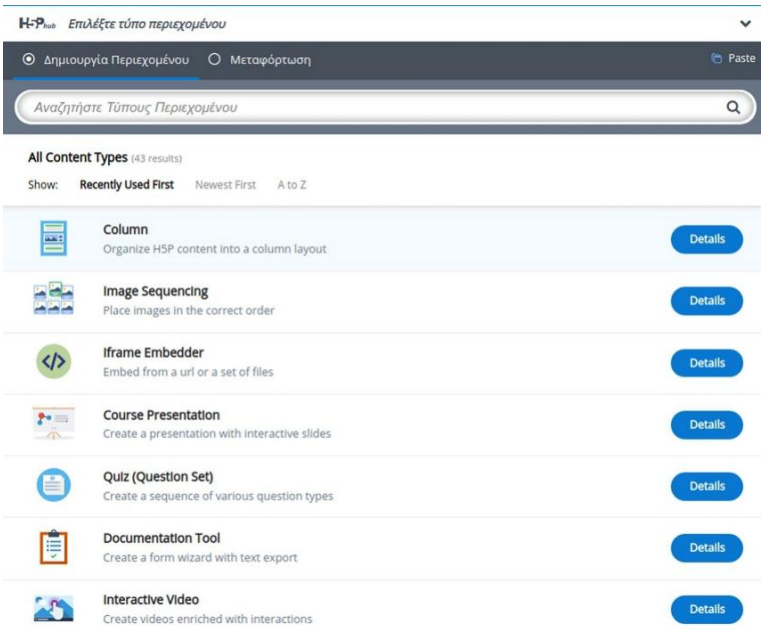
## 6.6 Τα τεχνολογικά μέσα

Παρακάτω περιγράφονται τα τεχνολογικά μέσα που επιλέχθηκαν και χρησιμοποιήθηκαν για τη δημιουργία του εκπαιδευτικού λογισμικού της παρούσας διπλωματικής εργασίας.

### 6.6.1 Το εργαλείο H5P

Το εκπαιδευτικό υλικό του συμπληρωματικού Εξ Αποστάσεως προγράμματος με τίτλο «Διδασκαλία και Δημιουργία Ολογράμματος», δημιουργήθηκε στο εργαλείο ανοιχτού κώδικα (open source e-authoring tool) H5P. Το υλικό που παράγεται από το H5P χρησιμοποιεί τις νέες τεχνολογίες, είναι φιλικό προς τους χρήστες και είναι σχεδιασμένο έτσι ώστε να εμφανίζεται σωστά σε όλες τις συσκευές που συνδέονται στο διαδίκτυο όπως tablets και smartphones (Παρασκευοπούλου, 2016).

Το H5P είναι μια συλλογή εργαλείων δημιουργίας διαδραστικού υλικού, σε μορφή html5 (Εικ.25) που ενσωματώνεται σε πλατφόρμες διαχείρισης και δημοσίευσης δικτυακού περιεχομένου (όπως στην προκειμένη περίπτωση το Chamillo). Καθώς η μορφή περιεχομένου html5 είναι αυτή που επικρατεί στις Web2 εφαρμογές, τα εργαλεία που περιλαμβάνονται, εξασφαλίζουν επιπλέον πρακτικότητα και διαχρονικότητα στο δημιουργούμενο επιμορφωτικό υλικό.




**Εικόνα 28.** Εργαλειοθήκη του H5P

Ειδικότερα, στην δημιουργία του Ε.Υ. χρησιμοποιήθηκαν τα:

• **Accordion** (Αναδιπλούμενο μενού) : Το Accordion είναι ένας τρόπος για να μειώσουμε την ποσότητα του κειμένου που παρουσιάζεται στους αναγνώστες. Οι επικεφαλίδες με δυνατότητα κλικ επεκτείνονται και συμπτύσσονται για εύκολη αποκάλυψη και απόκρυψη πρόσθετου περιεχομένου. Χρησιμοποιήθηκε για να παρουσιαστούν ο σκοπός, τα προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα και οι λέξεις κλειδιά της κάθε ενότητας.

• **Course Presentation** (Διαδραστική Παρουσίαση) : Με την λειτουργία «Course Presentation» σχεδιάστηκαν οι διαφάνειες σε όλα τα μαθήματα του προγράμματος όπου αποτελούν το βασικό υλικό. Οι διαφάνειες περιλαμβάνουν κείμενο, εικόνες, βίντεο, υπερσυνδέσεις και δραστηριότητες αξιολόγησης.

• **Interactive Video** (Διαδραστικό Βίνεο) : Πολύ χρήσιμο εργαλείο το οποίο ενσωματώνει υλικό αλληλεπίδρασης (ερωτήσεις, συνδέσμους, επεξηγήσεις κ.λ.π.) σε συμβατικά video, μετατρέποντας τα έτσι σε διαδραστικά.

• **Multiple Choice** (Πολλαπλή επιλογή), **Single Choice** (Μοναδική επιλογή), **True/False** (Σωστό/Λάθος), **Drag and Drop** (Σύρε τις λέξεις) : Χρησιμοποιήθηκαν για την δημιουργία ερωτήσεων αυτοαξιολόγησης. Ισχυρό σημείο η δυνατότητα άμεσης ανατροφοδότησης.

### 6.6.2 Το λογισμικό wordpress

Το WordPress είναι ένα ελεύθερο και ανοικτού κώδικα λογισμικό που χρησιμοποιείται για τη δημιουργία ιστότοπων, blog ή εφαρμογών. Είναι γραμμένο σε PHP και MySQL και συχνά χρησιμοποιείται ως Σύστημα διαχείρισης περιεχομένου (ΣΔΠ ή CMS). Έχει πολλές δυνατότητες, συμπεριλαμβανομένων μιας αρχιτεκτονικής για πρόσθετες λειτουργίες, και ενός συστήματος προτύπων. Το Λογισμικό Wordpress δίνει τη δυνατότητα στον χρήστη να επεξεργαστεί κείμενο, εικόνα και βίντεο. Σε αυτό το Σύστημα Διαχείρισης δημιουργήθηκε το εκπαιδευτικό υλικό με το εργαλείο H5P, του οποίου οι κώδικες ενσωματώθηκαν στην πλατφόρμα Chamilo.

### 6.6.3 Πλατφόρμα Chamilo

Το συγκεκριμένο μαθησιακό περιβάλλον προσφέρει τον σκελετό πάνω στον οποίο δομήθηκε η εκπαιδευτική διαδικασία. Πρόκειται για το σύστημα διαχείρισης εκπαιδευτικού περιεχομένου που χρησιμοποιείται γενικότερα από το τμήμα Ε.ΔΙ.Β.Ε.Α του Πανεπιστημίου Κρήτης.

Το Chamillo ανήκει στην κατηγορία των λογισμικών ανοικτού κώδικα (open-source) με αρκετές δυνατότητες και παραμετροποίηση. Από τα χαρακτηριστικά του αξίζει να σημειωθούν τα ακόλουθα:

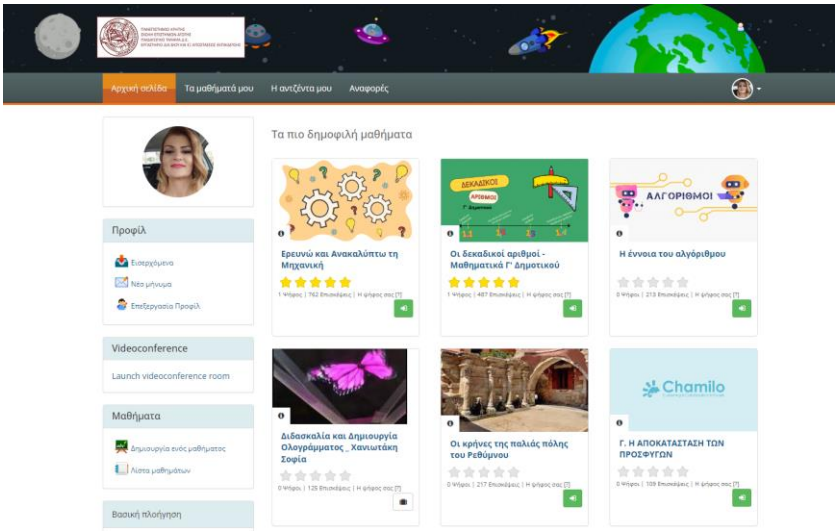
• Άμεση επικοινωνία και ανατροφοδότηση με τα μέλη της ομάδας μάθησης,

• «Δενδροειδής» δομή και πλοήγηση του υλικού

• Ευχάριστο περιβάλλον (interface)

• Συμβατότητα με άλλα διαδικτυακά εργαλεία (π.χ. H5P)

• Δημιουργία – επαναφορά αντιγράφων ασφαλείας

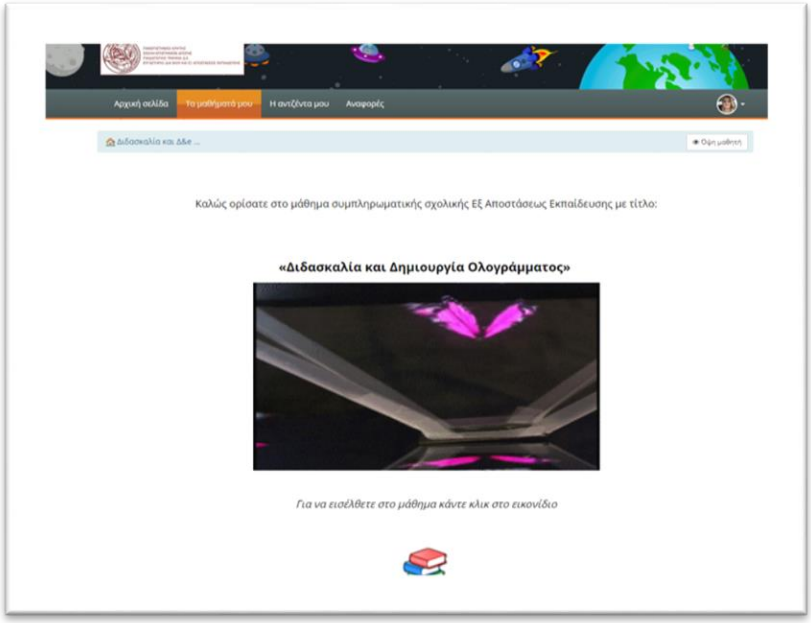



**Εικόνα 29.** Όψη πλατφόρμας Chamilo

Το συγκεκριμένο περιβάλλον παρέχει τη δυνατότητα διεξαγωγής μαθημάτων από απόσταση μέσω διαδικτύου και επιτρέπει τη δημιουργία και διαμοίραση περιεχομένου στους εκπαιδευόμενους, οι οποίοι μπορούν να αναρτούν υλικό σε μορφή κειμένου, εικόνας, βίντεο ή ήχου, της δημιουργίας προφίλ χρηστών, της ασύγχρονης επικοινωνίας μέσω μηνυμάτων, της σύγχρονης επικοινωνίας μέσω chat και τηλεδιάσκεψης, της συμμετοχής σε forum συζητήσεων και της εξαγωγής στατιστικών αναφορών, της ανάπτυξης εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων, της online βαθμολόγησης των εργασιών/δραστηριοτήτων και τέλος της παρακολούθησης της προόδου των εκπαιδευομένων και της άμεσης ανατροφοδότησής τους (Καράλη 2013, Σκουληκάρη 2015, όπ. αναφ. στο Γαβριηλίδου, 2017).

Η ηλεκτρονική διεύθυνση στην οποία βρίσκεται το Ε.Υ. που σχεδιάστηκε στο πλαίσιο της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι:

http://chamilo.datacenter.uoc.gr/metchamilo/courses/XANIWTAKHOLOGRAMMATA/index.php?id_session=0&isStudentView=true




**Εικόνα 30.** Όψη πλατφόρμας Chamilo μαθήματος «Διδασκαλία και Δημιουργία Ολογράμματος»

### 6.6.4 Doodly

Το DOODLY είναι ένα λογισμικό που επιτρέπει τη δημιουργία βίντεο με κινούμενα σχέδια σε εικονικό ψηφιακό πίνακα, είτε κιμωλίας είτε γυάλινο, μέσω μιας διεπαφής drag-and-drop. Το τελικό προϊόν φαίνεται να έχει κινηματογραφηθεί σαν κάποιος να το είχε σχεδιάσει όλο με το χέρι. Αναφέρεται και ως βίντεο "επεξήγησης", καθώς χρησιμοποιείται συχνά για την παραγωγή βίντεο σχετικά με προϊόντα, εκπαιδευτικά θέματα ή για επιχειρηματική εκπαίδευση.

### 6.6.5 Animaker

Η εφαρμογή Animaker είναι ένα εργαλείο δημιουργίας βίντεο στα οποία ο δημιουργός μπορεί να εισάγει κινούμενα σχέδια, μουσική, ηχητικές πληροφορίες και να εξάγει το αποτέλεσμα ως αρχείο βίντεο ή να το ενσωματώσει σε κάποια ιστοσελίδα.

### 6.6.6 Wordwall

Το Wordwall είναι μια online διαδικτυακή πλατφόρμα, η οποία επιτρέπει την δημιουργία ψηφιακών διαδραστικών ασκήσεων άμεσης ανατροφοδότησης (π.χ. σταυρόλεξα, παιχνίδια αναγραμματισμού, ασκήσεις αντιστοίχισης, συμπλήρωσης κενών, κουίζ κ.α. ) με παιγνιώδη μορφή.

## 6.7 Δομή εκπαιδευτικού υλικού

Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό με τίτλο «Διδασκαλία και Δημιουργία Ολογράμματος» δημιουργήθηκε με τη μέθοδο της ΕξΑΕ. Το θέμα που διαπραγματεύεται αποτελεί μέρος της ύλης του μαθήματος της Φυσικής της Ε’ Δημοτικού της ενότητας «Το Φως», ενώ αναλύεται και μετασχηματίζεται στις ακόλουθες τέσσερις διδακτικές ενότητες:

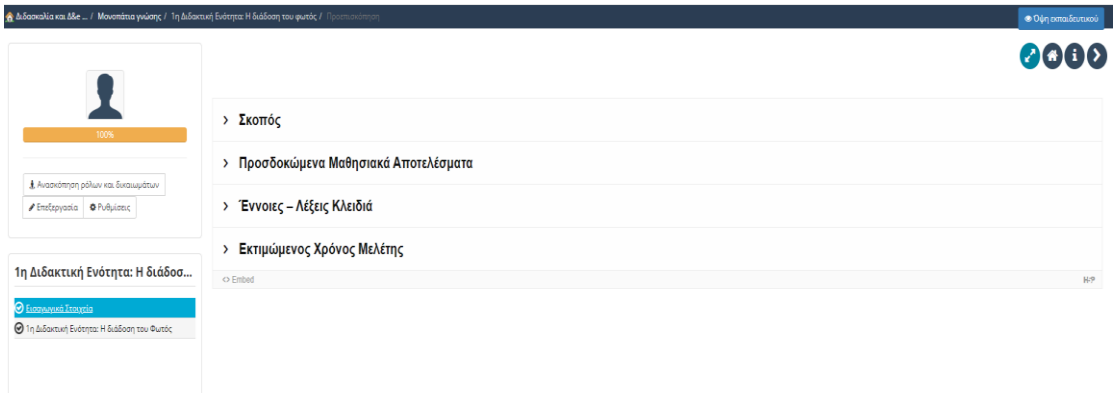
1η διδακτική ενότητα : Η διάδοση του φωτός

2η διδακτική ενότητα : Διαφανή, Ημιδιαφανή και Αδιαφανή Σώματα

3η διδακτική ενότητα : Ανάκλαση και Διάχυση του Φωτός

4η διδακτική ενότητα : Δημιουργία Ολογράμματος

Οι ενότητες αυτές βρίσκονται στην διαδικτυακή πλατφόρμα του Chamilo, στην οποία οι εκπαιδευόμενοι μπορούν να πλοηγηθούν επιλέγοντας το κουμπί «μονοπάτι της γνώσης».

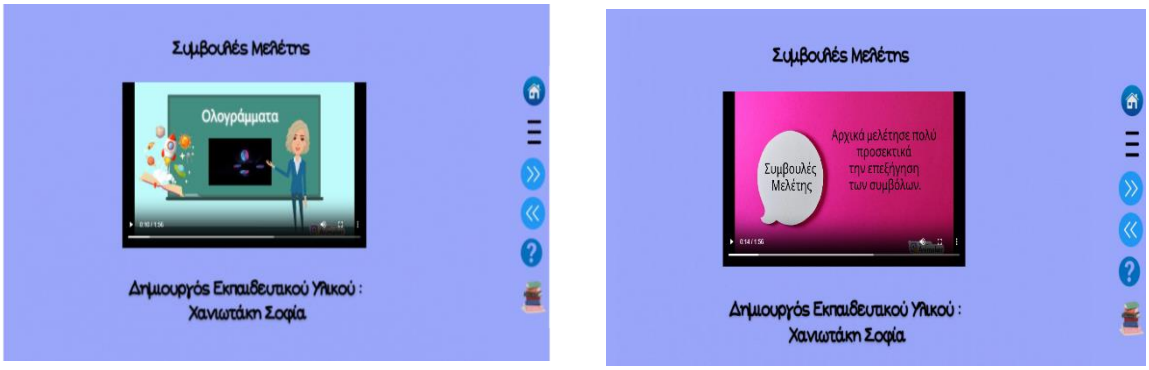



**Εικόνα 31.** Πλατφόρμα Chamilo

Η αρχιτεκτονική δομή του υλικού είναι μεικτή - ιεραρχική (Μακράκης, 2000), καθώς ο χρήστης μπορεί να πλοηγηθεί στο ψηφιακό εκπαιδευτικό υλικό γραμμικά. Η δυνατότητα χρήσης της εμβάθυνσης και της επιπλέον ανάδρασης μετατρέπει τη δομή σε ιεραρχική. Κατά την πλοήγησή του στο υλικό, ο εκπαιδευόμενος έχει μία βοηθό, τη Σοφία, η οποία συμβάλλει στην οικοδόμηση της γνώσης βοηθώντας τον στην πλοήγηση, παρέχοντας επιπλέον πληροφορίες, ανάδραση αλλά και εμβάθυνση.

Το εκπαιδευτικό υλικό συνοδεύεται από δύο εισαγωγικά βίντεο σκοπός των οποίων είναι να καθοδηγήσει τους εκπαιδευόμενους στην πλοήγηση τους και να τους δώσει συμβουλές μελέτης για τις ενότητες που θα ακολουθήσουν. Παράλληλα στην αρχή κάθε ενότητας υπάρχει ο απαραίτητος οδηγός επεξήγησης των συμβόλων και των δραστηριοτήτων

**Εικόνα 32.** Η βοηθός πλοήγησης του Ε.Υ.




**Εικόνα 33.** Συμβουλές Μελέτης του Ε.Υ.

**Εικόνα 34.** Οδηγός επεξήγησης των συμβόλων και των δραστηριοτήτων

Το εκπαιδευτικό υλικό της συγκεκριμένης διπλωματικής εργασίας βασίστηκε στις βασικές αρχές του Mayer για τη δημιουργία του. Σύμφωνα με τον Mayer (2001) για το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα κατά τη δημιουργία ενός εκπαιδευτικού υλικού πρέπει να ακολουθηθούν συγκεκριμένες βασικές αρχές.

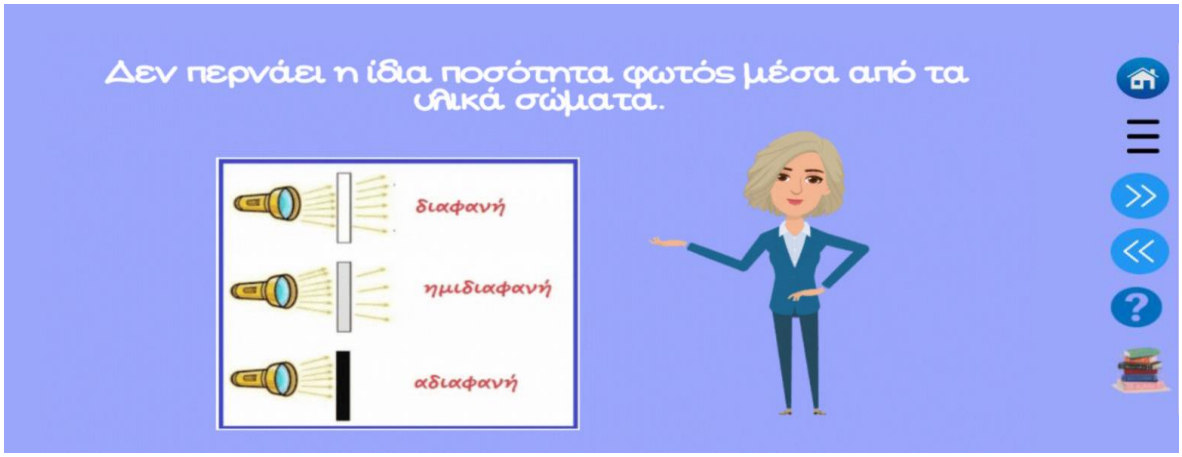
Σύμφωνα με την πολυμεσική αρχή *(Multimedia principle)* το περιεχόμενο του εκπαιδευτικού υλικού, πρέπει να συνδυάζει την εικόνα με τις λέξεις. Για αυτό το λόγο στο συγκεκριμένο εκπαιδευτικό υλικό έχει γίνει προσπάθεια κατά τη διάρκεια της δημιουργίας του με σκοπό τον συνδυασμό της εικόνας με τις λέξεις.

**Εικόνα 35.** Παράδειγμα συνδυασμού εικόνας και κειμένου στο Ε.Υ.

Σύμφωνα με την *αρχή της συνάφειας (Contiguity principle)*, είναι προτιμότερη η ταυτόχρονη παρουσίαση εικόνων και κειμένου στο εκπαιδευτικό υλικό παρά η διαδοχική παρουσίαση τους. Με βάση λοιπόν αυτή την αρχή το εκπαιδευτικό υλικό προσπαθεί ταυτόχρονα να παρουσιάσει την εικόνα με το κείμενο.

**Εικόνα 36.** Ε.Υ. - Αρχή συνάφειας

Σύμφωνα με την *αρχή της συνοχής* (Coherence principle), πρέπει να αποφεύγονται οι περιττές λέξεις, ήχοι και εικόνες. Για το λόγο αυτό στο εκπαιδευτικό υλικό που δημιουργήθηκε έγινε προσπάθεια να αποφευχθούν οι περιττές πληροφορίες. Επίσης έγινε προσπάθεια να μεταδοθούν οι πληροφορίες όσο πιο περιεκτικά είναι επιτρεπτό, ώστε ο εκπαιδευόμενος να μπορεί να κατανοήσει τις πληροφορίες που του μεταδίδονται.




**Εικόνα 37.** Ε.Υ. - Αρχή συνοχής

Σύμφωνα με την *αρχή της μορφοποίησης* (Modality principle), στο εκπαιδευτικό υλικό πρέπει να αποφεύγεται η απλή παράδοση κειμένου και να παρατίθεται στον εκπαιδευόμενο

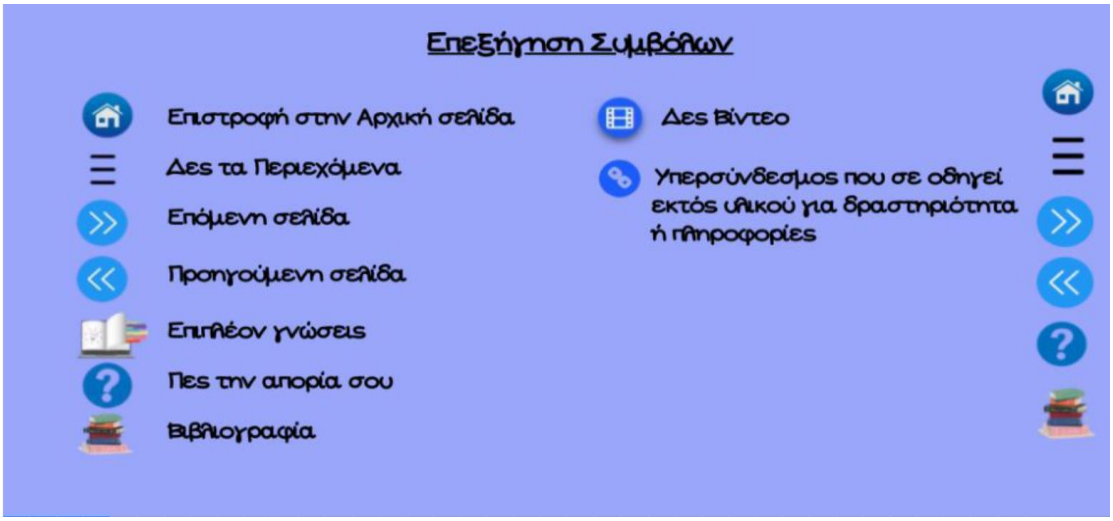
ως μια αφήγηση. Το συγκεκριμένο εκπαιδευτικό υλικό περιέχει πέρα από γραπτό κείμενο και άλλους τρόπους μετάδοσης διάφορων πληροφοριών, όπως εικόνες και βίντεο για να κρατήσει και το ενδιαφέρον των εκπαιδευόμενων. Επίσης διάφορα σημεία που χρειάζεται ο εκπαιδευόμενος να δώσει έμφαση παρατίθενται με διάφορους τρόπους από τον εκπαιδευτή, όπως η έντονη γραφή για να τραβήξει το ενδιαφέρον του.

**Εικόνα 38.** Αρχή της μορφοποίησης

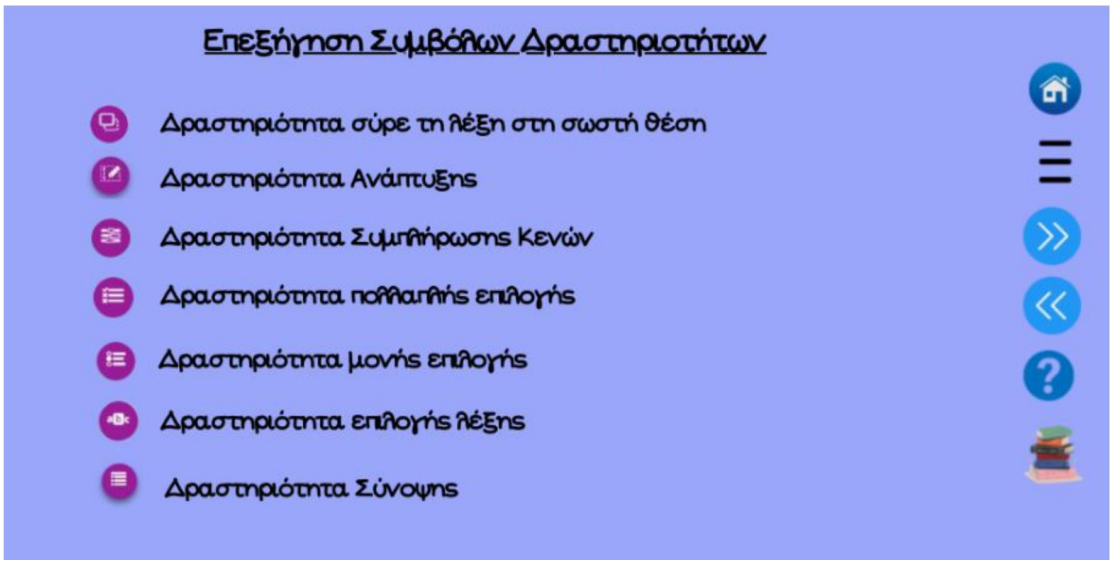
Σύμφωνα με την *αρχή του πλεονασμού (Redundancy principle)*, στο εκπαιδευτικό υλικό πρέπει να αποφεύγεται η ταυτόχρονη παράθεση αφήγησης με την εικόνα. Για αυτό το λόγο στο συγκεκριμένο εκπαιδευτικό υλικό, κατά τη διάρκεια της δημιουργίας του, έγινε προσπάθεια αποφυγής ταυτόχρονης παρουσίασης των βίντεο με το ψηφιακό κείμενο, με στόχο ο εκπαιδευόμενος να μπορεί να εστιάσει στο κάθε κομμάτι του εκπαιδευτικού υλικού με σωστό τρόπο δίχως αντιπερισπασμούς.

**Εικόνα 39.** Ε.Υ. -Αρχή πλεονασμού

Σύμφωνα με την *αρχή της πλοήγησης (Interactivity principle)*, το εκπαιδευτικό υλικό πρέπει να δίνει την δυνατότητα στον εκπαιδευόμενο να μπορεί να κινείται ελεύθερα και χωρίς χρονικούς περιορισμούς σε αυτό. Το συγκεκριμένο εκπαιδευτικό υλικό δίνει την δυνατότητα στον εκπαιδευόμενο να μετακινείται σε αυτό παραθέτοντάς του και οδηγό που εξηγεί τον τρόπο μετακίνησης ώστε να γίνεται κατανοητό.




**Εικόνα 40.** Ε.Υ. -Αρχή πλοήγησης _ Επεξήγηση Συμβόλων




**Εικόνα 41.** Ε.Υ. - Αρχή πλοήγησης _ Επεξήγηση Συμβόλων Δραστηριοτήτων

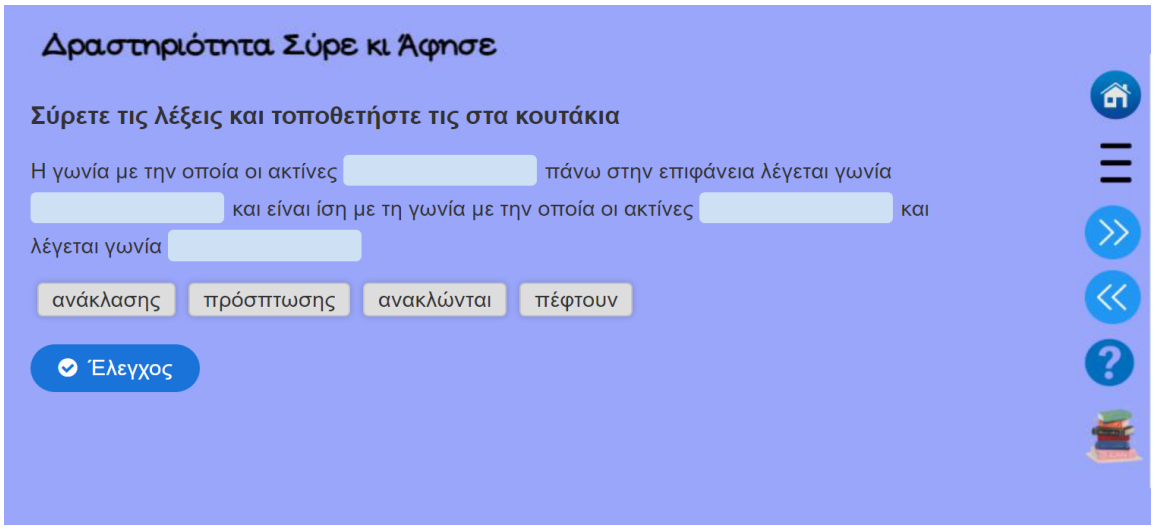
**Εικόνα 42.** Ε.Υ. - Αρχή πλοήγησης _ Συμβουλές Μελέτης

Σύμφωνα με την *αρχή της σήμανσης (Signalling principle)*, το εκπαιδευτικό υλικό πρέπει να είναι χωρισμένο σε ενότητες για την καλύτερη μετακίνηση του εκπαιδευόμενου. Στο συγκεκριμένο εκπαιδευτικό υλικό υπάρχουν περιεχόμενα τα οποία βοηθούν τον εκπαιδευόμενο να βρει με ευκολία αυτό το οποίο θα αναζητήσει στη συνέχεια του Ε.Υ.

όπως επίσης του προσφέρουν και μια γενικότερη γνώση για το τι εμπεριέχεται στο υλικό αυτό.

**Εικόνα 43.** Ε.Υ. - Αρχή σήμανσης _ Περιεχόμενα στο Ε.Υ.

Σύμφωνα με την αρχή της προσωποποίησης (Personalization principle), το εκπαιδευτικό υλικό πρέπει να είναι διαμορφωμένο σε απλή μορφή, ώστε να μπορεί να το κατανοήσει εύκολα ο εκπαιδευόμενος και να μην είναι διατυπωμένο σε εξεζητημένο ύφος. Για αυτό το λόγο και στο συγκεκριμένο εκπαιδευτικό υλικό το ύφος που χρησιμοποιείται είναι όσο το δυνατόν πιο απλό στην παρουσίαση του περιεχομένου του, ώστε να διευκολύνει τον εκπαιδευόμενο στην κατανόησή του. Με τη χρήση του απλού ύφους παρουσιάζονται και οι δραστηριότητες που εμπεριέχονται στο εκπαιδευτικό υλικό για να είναι εύκολα κατανοητές στον μαθητή.




**Εικόνα 44.** Ε.Υ. - Αρχή της προσωποποίησης

Επιπλέον βασίζεται στην αρχή της σηματοδότησης (το ΕΥ κατευθύνει τον εκπαιδευόμενο και σηματοδοτεί τη βασική πληροφορία), της κατάτμησης (το ΕΥ παρουσιάζει εν συντομία τις πληροφορίες αποφεύγοντας την υπερφόρτωση των καναλιών πρόσληψης πληροφορίας) και της γνωσιακής μαθητείας που στοχεύει στη μαθησιακή αυτονομία μέσω ανάπτυξης μεταγνωστικών δεξιοτήτων (Σπαντιδάκης & Αναστασιάδης, 2007).

**Εικόνα 45.** Αρχή σηματοδότησης

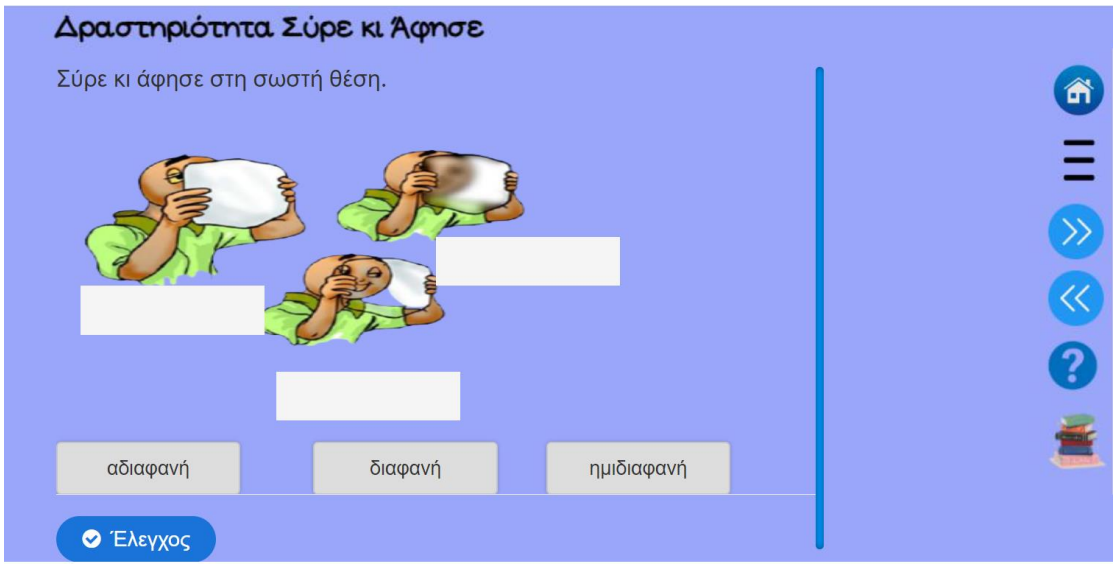
Ταυτόχρονα, το ψηφιακό υλικό «Διδασκαλία και Δημιουργία Ολογράμματος» χαρακτηρίζεται ως διαθεματικό, καθώς προσεγγίζει το διδακτικό περιεχόμενο ως αδιαίρετο (Θεοφιλίδης, 2010). Η διαθεματικότητα έγκειται στο γεγονός ότι το περιεχόμενο της διδασκαλίας ξεφεύγει από τα πλαίσια του γνωστικού αντικειμένου της Φυσικής και ενιαιοποιείται με άλλα, όπως η Γλώσσα, τα Μαθηματικά, η Γεωμετρία, η Πληροφορική, τα Εικαστικά, κ.α.

Παράλληλα το Ε.Υ. εμπλουτίζεται με τη βοήθεια των πολυμέσων (βίντεο, εικόνες, ήχοι) που διατρέχουν όλο το υλικό. Μέσω της αξιοποίησης της νέας τεχνολογίας, η οποία επιτρέπει τη χρήση αλληλεπιδραστικών και πολυμεσικών στοιχείων με εργαλεία που ο χρήστης μπορεί να διαχειριστεί αυτόνομα, επιχειρείται η καλλιέργεια δεξιοτήτων κριτικής σκέψης και αυτομάθησης (Ράπτης & Ράπτη, 2013).

**Εικόνα 46.** Ε.Υ. – Πολυμεσικά Στοιχεία

**Εικόνα 47.** Ε.Υ. – Αλληλεπιδραστικά Στοιχεία

Οι δραστηριότητες που παρέχονται στο ΕΥ είναι σε απόλυτη συνάφεια με τους διδακτικούς στόχους που αναφέρονται στην αρχή κάθε μαθήματος. Πρόκειται για διάφορα είδη ασκήσεων και δραστηριοτήτων με συνεχή και άμεση ανατροφοδότηση και διερεύνηση, που εμψυχώνουν, ενθαρρύνουν, διευκολύνουν και υποστηρίζουν την αυτοαξιολόγηση (Holmberg ,1995, οπ. αναφ. στο Καραγιάννη & Αναστασιάδη, 2009). Οι δραστηριότητες ανοιχτού τύπου συμβάλλουν στην ανάπτυξη των μεταγνωστικών ικανοτήτων των μαθητών. Ένα ακόμη σημαντικό στοιχείο του ΕΥ είναι η παροχή πολλαπλής ανατροφοδότησης με ποικίλους τρόπους, ώστε ο μαθητής μέσω της διάδρασης και της βιωματικής εμπειρίας να φτάσει στην οικοδόμηση της γνώσης, μαθαίνοντας ακόμα και από το λάθος του, καθώς η ανατροφοδότηση που άμεσα λαμβάνει πληροφορεί τον εκπαιδευόμενο για τα αποτελέσματα των ενεργειών του. Τέλος το Ε.Υ. συμβάλλει στον καθορισμό της προσπάθειας αλλά και του χρόνου που θα διαθέσει ο μαθητής, ώστε να αποπερατώσει ένα έργο και μπορεί να βελτιώσει τις γνωστικές επιδόσεις του εκπαιδευομένου (Μακράκης, 2000· Ράπτης & Ράπτη, 2013).

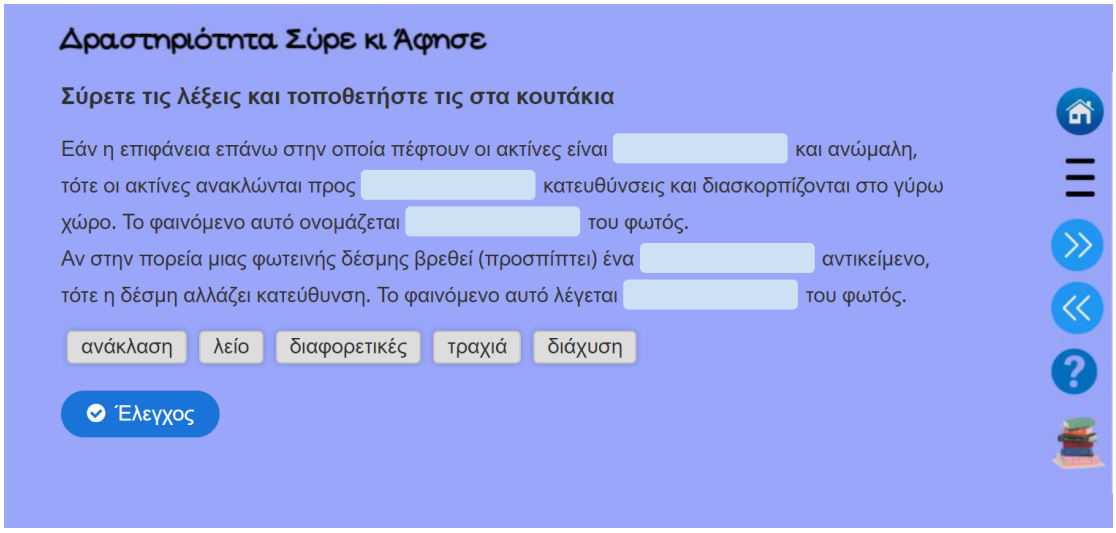



**Εικόνα 48.** Δραστηριότητα Ε.Υ.

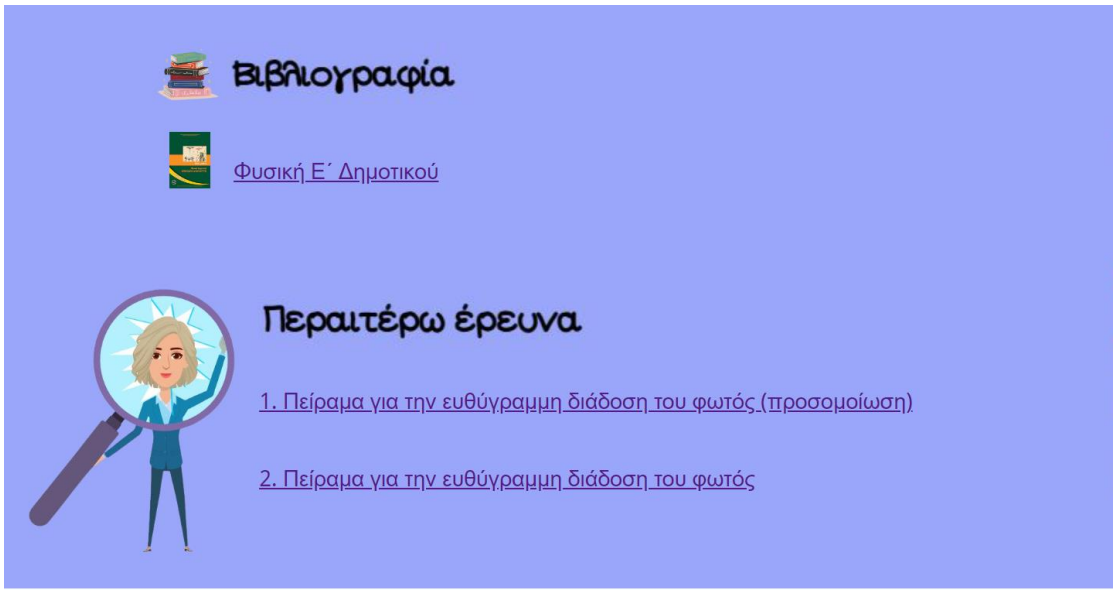
Το ΕΥ περιλαμβάνει δραστηριότητες που ελέγχουν την προϋπάρχουσα γνώση των μαθητών και συνδέει τις γνώσεις αυτές με τη νέα γνώση που παρουσιάζεται.

**Εικόνα 49.** Έλεγχος προϋπάρχουσας γνώσης

Επιπλέον παρέχει συνόψεις για την εμπέδωση της νέας γνώσης και υλικό για περαιτέρω μελέτη για όσους επιθυμούν να εμβαθύνουν περισσότερο τις γνώσεις τους.




**Εικόνα 50.** Δραστηριότητα Σύνοψης κειμένου




**Εικόνα 51.** Περαιτέρω μελέτη για εμβάθυνση

## 6.8 Περιγραφή της κατασκευής για την παραγωγή ολογράμματος

Σε αυτή την ενότητα θα γίνει παρουσίαση του τρόπου με τον οποίο κατασκευάστηκε η διάφανη τρισδιάστατη πυραμίδα στην οποία προβλήθηκε το ολόγραμμα και είναι αυτός που χρησιμοποιήθηκε και παρουσιάστηκε σε μαθητές και εκπαιδευτικούς. Το εκπαιδευτικό υλικό μπορεί να κατασκευαστεί από τα ίδια τα παιδιά. Η κατασκευή της πυραμίδας έχει στόχο να μεταφέρει τα παιδιά σε μία εναλλακτική πραγματικότητα, όπου η μάθηση έχοντας την μορφή παιχνιδιού, προκύπτει μέσα από μία δραστηριότητα, όπου τα παιδιά χρησιμοποιούν τις κινητικές τους δεξιότητες.

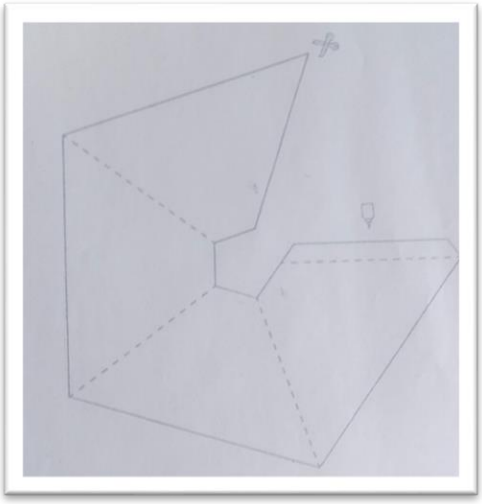
Οι μαθητές τοποθετώντας την πυραμίδα πάνω σε μία επίπεδη οθόνη (κινητό ή τάμπλετ) σε ένα σκοτεινό δωμάτιο, αναμένεται να δουν την εικόνα να μεταφέρεται από την οθόνη και να αιωρείται μέσα στην πυραμίδα σαν ολόγραμμα. Αναμένεται η παρατήρηση του ολογράμματος να είναι ένα συναρπαστικό θέαμα για αυτά, το οποίο υποθετικά θα κινήσει το ενδιαφέρον τους και θα τους δώσει κίνητρο για μάθηση, ώστε να αναρωτηθούν τον τρόπο με τον οποίο συμβαίνει αυτό.

Η πυραμίδα τοποθετείται στην μέση της επίπεδης οθόνης, ενώ σε κάθε της πλευρά ανακλάται η ίδια εικόνα. Αν τοποθετηθεί σωστά η πυραμίδα, η εικόνα φαίνεται σαν να αιωρείται μέσα στην πυραμίδα, οπότε η εικόνα εμφανίζεται σε τρισδιάστατη μορφή. Αν τοποθετηθεί σε διαφορετική γωνία, η εικόνα θα φαίνεται σαν να αιωρείται από τη μία μόνο πλευρά και από την άλλη θα τελειώνει εκεί όπου ξεκινάει η εικόνα στην πυραμίδα, σαν να συνδέονται. Δεν πρόκειται για αληθινό ολόγραμμα, καθώς δεν έχει τις ιδιότητες ενός ολογράμματος. Ένα αληθινό ολόγραμμα ενσωματώνει όλες τις οπτικές πληροφορίες ενός αντικειμένου ή μίας εικόνας και οι παρατηρητές μπορούν να αλληλεπιδράσουν μαζί του και να το επεξεργαστούν από κάθε οπτική γωνία. Πρόκειται για την τεχνική του Φαντάσματος του Πέπερ (Pepper's Ghost), την φωτογραφική καταγραφή μίας εικόνας, κινούμενης ή μη, εντός των πλαισίων της πυραμίδας χρησιμοποιώντας τις ιδιότητες του φωτός. Η ψευδαίσθηση, όμως, ότι πρόκειται για αληθινό ολόγραμμα μπορεί να φέρει τα παιδιά πιο

κοντά με την εκπαιδευτική τεχνολογία, ενώ η διερεύνηση της κατασκευής πιο κοντά με τα φυσικά φαινόμενα. (Μίσκα, 2020)

Η βασική ιδιότητα του εκπαιδευτικού υλικού είναι ο διεπιστημονικός χαρακτήρας του. Για την υλοποίηση της κατασκευής τα παιδιά πρέπει να συνδυάσουν βασικές γνώσεις μαθηματικών και γεωμετρίας, ενώ το να εργαστούν με τα χέρια τους παρέχει έναν τόνο προσωπικής δημιουργίας στην δραστηριότητα. Το τελικό αποτέλεσμα παρουσιάζεται με την συνεισφορά της πληροφορικής και της φυσικής, παίζοντας με το φως σε ένα σκοτεινό δωμάτιο, ενώ παράλληλα μπορεί να χρησιμοποιηθεί και σε άλλα μαθήματα σαν εναλλακτικός τρόπος προβολής εικόνων. Με μία απλή κατασκευή, τα παιδιά καλούνται να ενώσουν τις γνώσεις τους από διάφορα μαθήματα, διατυπώνοντας έτσι με επιχειρήματα απέναντι σε όσους υποστηρίζουν ότι αυτά που μαθαίνουν στο σχολείο δεν συναντώνται στην καθημερινότητα. Με την υλοποίηση αυτής της δραστηριότητας οι μαθητές θα κάνουν συνδέσεις με το φυσικό περιβάλλον και θα αποδείξουν ότι η γνώση που αποκτάται στο σχολείο είναι ένα σύνολο πληροφοριών που προέρχεται από επιστημονικά πεδία, τα οποία αλληλεπιδρούν και είναι αλληλένδετα μεταξύ τους.

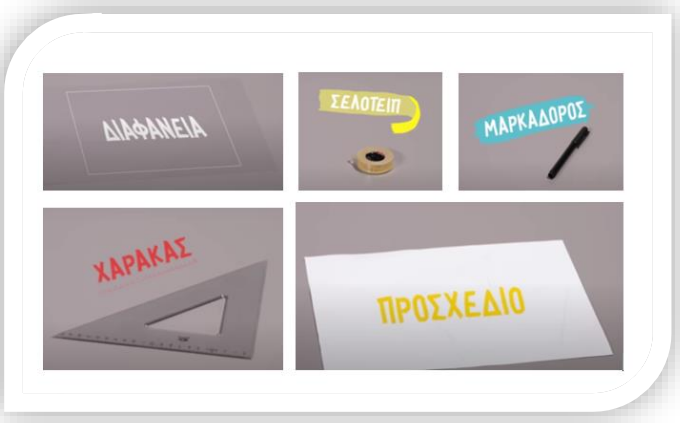
Οι μαθητές θα χρειαστούν απλά υλικά, για την κατασκευή της πυραμίδας, τα οποία χρησιμοποιούν ούτως ή άλλως στο σχολείο. Το γεγονός ότι δεν χρειάζονται εξειδικευμένα και ακριβά υλικά λειτουργεί θετικά στην χρήση του υλικού σε περισσότερες εκπαιδευτικές αίθουσες, γεγονός που αποδεικνύει ότι με απλά, φθηνά και καθημερινά υλικά που υπάρχουν στο σχολείο, μπορούμε να δημιουργήσουμε κάτι πολύ εντυπωσιακό, αλλά πρωτοποριακό και καινοτόμο συνάμα για την εκπαίδευση, όπως είναι τα ολογράμματα. Τα υλικά που θα χρειαστούν οι μαθητές είναι χαρτί Α4 στο οποίο είναι τυπωμένο το προσχέδιο της πυραμίδας (εικ. 52), χάρακα, ψαλίδι, μαρκαδόρο, σελοτέιπ και πλαστική διαφάνεια (εικ. 53). Στο διαδίκτυο υπάρχει πλήθος βίντεο, τα οποία περιγράφουν την κατασκευή της πυραμίδας με ελαφρώς διαφορετικό τρόπο. Κάποια χρησιμοποιούν διαβήτη αντί για το τετραγωνισμένο χαρτί ή θήκη CD αντί για την διαφάνεια.



**Εικόνα 52.** Προσχέδιο πυραμίδας προβολής ολογράμματος

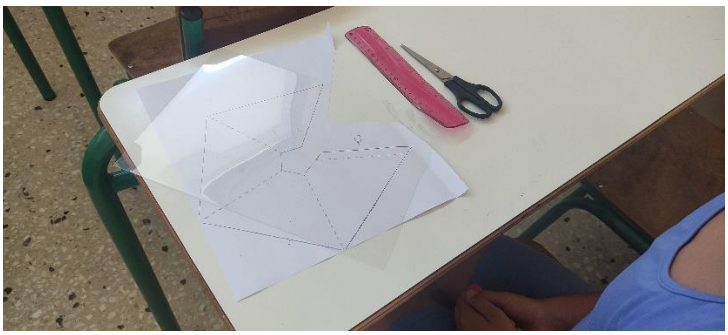
## 6.9 Η κατασκευή της πυραμίδας για την παραγωγή ολογράμματος

Για την κατασκευή οι μαθητές χρειάστηκαν χαρτί Α4 (τυπωμένο με το προσχέδιο της πυραμίδας, το οποίο αποτελείται από 4 τραπέζια), χάρακα, ψαλίδι, μαρκαδόρο, σελοτέιπ και μια πλαστική διαφάνεια.




**Εικόνα 53.** Τα υλικά για την κατασκευή της πυραμίδας

Αρχικά, οι μαθητές πρέπει να τοποθετήσουν την διαφάνεια πάνω στο τυπωμένο Α4 χαρτί με το προσχέδιο της πυραμίδας και να το σχεδιάσουν με το στυλό τους. Η χρήση του τυπωμένου χαρτιού με το προσχέδιο της πυραμίδας έχει στόχο να διευκολύνει τους μαθητές, ώστε να μπορούν να το χρησιμοποιήσουν και μαθητές από μικρότερες τάξεις, αλλά και να είναι το σχέδιο πιο συμμετρικό για να πετύχει η κατασκευή.



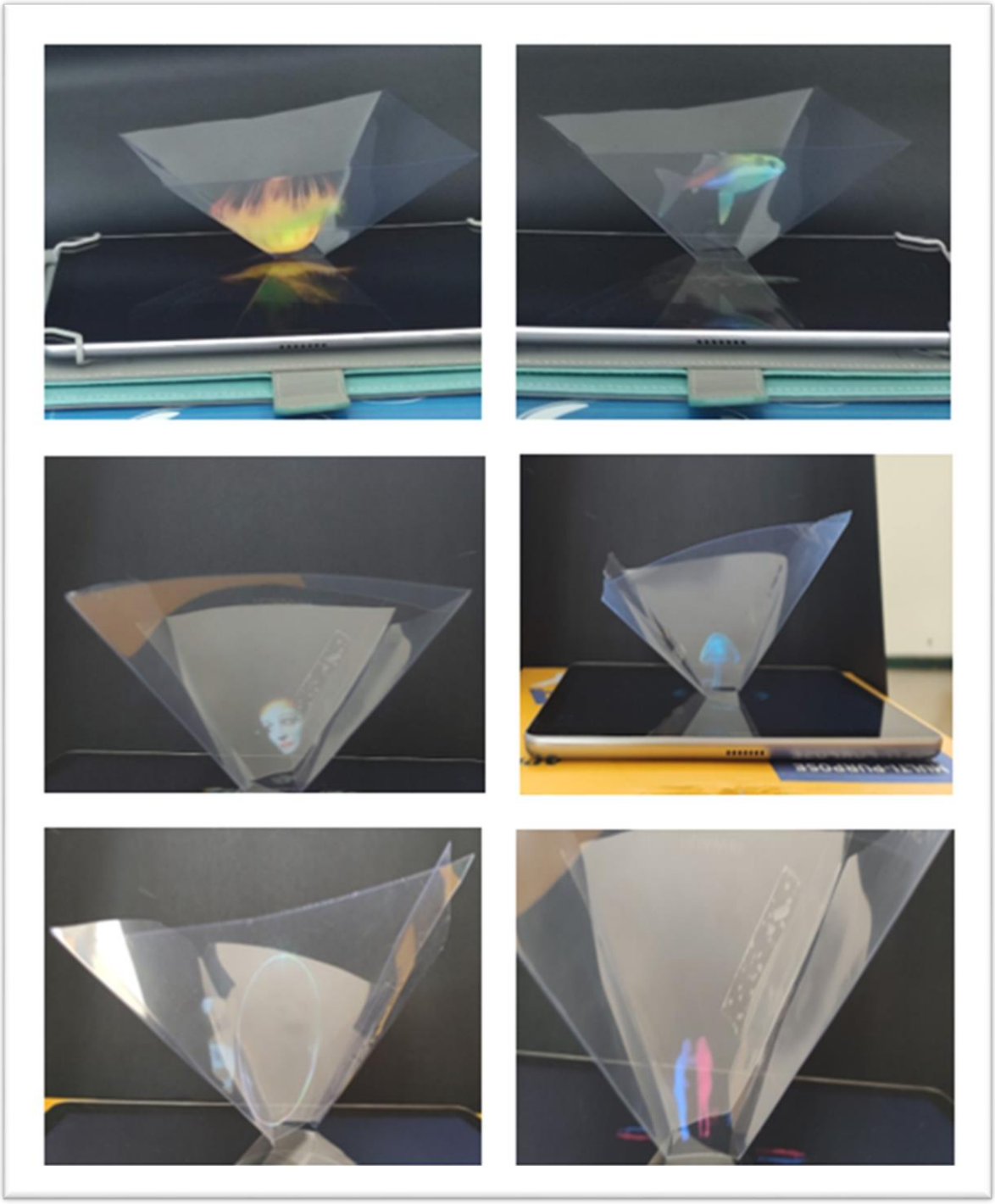
**Εικόνα 54.** Ο μαθητής και τα υλικά για την κατασκευή της πυραμίδας

Αφού σχεδιάσουν με το στυλό τους το προσχέδιο της πυραμίδας, πρέπει να το κόψουν με το ψαλίδι τους για να δημιουργήσουν την πυραμίδα προβολής του ολογράμματος. Έπειτα χρησιμοποιώντας τον χάρακα «τσακίζουν» κάθε πλευρά του τραπεζίου κι έπειτα ενώνουν με το σελοτέιπ την κατασκευή.

**Εικόνα 55.** Πυραμίδα προβολής Ολογράμματος

Αφού ολοκληρωθεί η κατασκευή, οι μαθητές χρειάζονται μία επίπεδη οθόνη ηλεκτρονικής συσκευής, ώστε να αναπαράγουν μία εικόνα ή ένα βίντεο, της οποίας θα είναι στο μέγιστο η φωτεινότητά της. Στην παρούσα έρευνα χρησιμοποιήθηκαν δυο ηλεκτρονικές συσκευές, κινητό τηλέφωνο και τάμπλετ, ώστε οι μαθητές να διαπιστώσουν ότι όσο μεγαλύτερη είναι η επίπεδη επιφάνεια της ηλεκτρονικής συσκευής που χρησιμοποιούμε τόσο μεγαλύτερο θα είναι και το ολόγραμμα που θα προβάλλεται. Στο διαδίκτυο υπάρχει μεγάλη ποικιλία βίντεο και εικόνων επεξεργασμένα με τέτοιο τρόπο που αν τοποθετηθεί η πυραμίδα πάνω στην οθόνη, θα εμφανιστεί η εικόνα ή το βίντεο μέσα στην πυραμίδα σε τρισδιάστατη μορφή.

Αρχικά θα πρέπει να υπάρχει όσο λιγότερο φως γίνεται στην σχολική αίθουσα. Έπειτα αφού τοποθετηθεί συμμετρικά η πυραμίδα στην οθόνη, προβάλλεται το προσωπικό ολόγραμμα των μαθητών. Με την βοήθεια της κατασκευής και της επίπεδης οθόνης, τα παιδιά θα είναι σε θέση να μεταφέρουν σε τρισδιάστατη προβολή εικόνες ή βίντεο. Οι μαθητές μπορούν είτε να ανακτήσουν από το διαδίκτυο εικόνες και βίντεο έτοιμα προς αναπαραγωγή, είτε να φτιάξουν δικές τους εικόνες και δικά τους βίντεο μέσω κατάλληλων εφαρμογών και λογισμικών.



**Εικόνα 56.** Ολογράμματα των μαθητών

Αυτή η κατασκευή ακολουθεί τους νόμους της διάδοσης του φωτός. Με την βοήθεια της ανάκλασης (εικ. 56), η εικόνα ζωντανεύει και ο μαθητής έρχεται σε επαφή με την τρισδιάστατη προβολή, στην κατασκευή της οποίας ενεπλάκη και ο ίδιος. Η οθόνη αποτελεί την φωτεινή πηγή. Η κατασκευή των παιδιών έχει 4 πλευρές, σε κάθε μία από τις οποίες προβάλλεται η ίδια εικόνα. Το φως της εικόνας ταξιδεύει μέχρι την διαφάνεια, ύστερα ανακλάται και ανακατευθύνει την πορεία του προς την εξωτερική πλευρά της πυραμίδας. Η εικόνα πρέπει να μετατραπεί πρώτα σε κατάλληλη εικόνα για προβολή ολογράμματος, να σχηματιστούν δηλαδή 4 ίδιες συμμετρικές εικόνες σε κάθε πλευρά της οθόνης. Αν σχηματιστούν μόνο 2 ίδιες εικόνες, τότε μόνο 2 θα μεταφερθούν στην διαφάνεια, επηρεάζοντας την ψευδαίσθηση του ολογράμματος. Αν επεξεργαστεί η εικόνα ώστε να περιέχει στην οθόνη 4 διαφορετικές εικόνες, τότε θα μεταφερθούν και οι 4 στην διαφάνεια, μία σε κάθε πλευρά. Ωστόσο, για τις ανάγκες προβολής ενός ολογράμματος που αγγίζει το αληθινό, θα πρέπει οι εικόνες να είναι ίδιες και συμμετρικές, ώστε ο παρατηρητής να βλέπει την ίδια εικόνα στο μέσο της πυραμίδας από όποια πλευρά και αν παρατηρεί, σαν να αιωρείται στο κέντρο της πυραμίδας.

Η διαδικασία της κατασκευής της πυραμίδας προβολής του ολογράμματος έχει μαθητοκεντρικό χαρακτήρα. Ο ρόλος του εκπαιδευτικού περιορίζεται στο να κατευθύνει τους μαθητές δίνοντας οδηγίες για τη σωστή κατασκευή του εργαλείου και πώς να το χρησιμοποιήσουν σε συνδυασμό με μία επίπεδη ηλεκτρονική οθόνη. Η διαδικασία της κατασκευής αποτελεί δημιουργική απασχόληση για τα παιδιά αλλά και πρόκληση ταυτόχρονα. Τοποθετώντας την κατασκευή στην αρχή ενός μαθησιακού αντικειμένου γίνεται μία προσπάθεια ο εκπαιδευτικός να συγκεντρώσει την προσοχή των μαθητών για το τελικό αποτέλεσμα και να τους δώσει κίνητρο να εμπλακούν από την αρχή του μαθήματος ενεργά. Όταν ο μαθητής διαπιστώσει ότι μετατρέπεται σε έναν μικρό επιστήμονα, αναμένεται να ενισχύσει θετικά την εμπειρία του και να εξάψει την περιέργειά του για τη συνέχεια της δραστηριότητας. Στα αποτελέσματα τη διδασκαλίας με την εκπαιδευτική αξιοποίηση των ολογραμμάτων αναμένεται να υπάρχει τριβή ανάμεσα στους μαθητές και τον εκπαιδευτικό, αλλά και μεταξύ τους, αφού η τριβή και η έγερση ερωτήσεων θα

λειτουργήσουν εποικοδομητικά στην αναγνώριση της νέας πληροφορίας και την αφομοίωσή της.

## 6. 10 Σύνοψη

Στο παρόν κεφάλαιο αναλύθηκε διεξοδικά ο σχεδιασμός και η δημιουργία του εκπαιδευτικού υλικού που αφορά τη «Διδασκαλία και Δημιουργία Ολογράμματος». Αναφέρθηκαν οι λόγοι της επιλογής του θέματος, το διδακτικό πλαίσιο, οι διδακτικοί στόχοι, οι βασικές αρχές σχεδιασμού του Ε.Υ., καθώς οι αρχές της πολυμεσικής μάθησης αποτέλεσαν τον βασικό πυλώνα για την δημιουργία του, τα τεχνολογικά μέσα αλλά και τα δομικά στοιχεία του ΕΥ.

Αφού υλοποιήθηκε το εκπαιδευτικό υλικό, ακολουθεί η έρευνα αποτίμησής του, ώστε να διαπιστωθεί αν το εκπαιδευτικό υλικό που δημιουργήθηκε αποτελεί μια επιτυχημένη προσπάθεια δημιουργίας εκπαιδευτικού υλικού εξ αποστάσεως εκπαίδευσης και να απαντηθούν τα ερευνητικά ερωτήματα όπου αρχικά τέθηκαν. Στο επόμενο κεφάλαιο θα παρατεθούν και θα αναλυθούν τα αποτελέσματα της έρευνας αυτής και θα αναφερθούν και τα συμπεράσματα της καθώς θα γίνει ανάλυση στην μεθοδολογία που ακολουθήθηκε.

# Μέρος Γ: Ερευνητικό πλαίσιο

# 7. Έρευνα - Αποτίμηση Εκπαιδευτικού Υλικού

## 7.1 Εισαγωγή

Σκοπός αυτής της ενότητας είναι να γίνει μια σύντομη βιβλιογραφική επισκόπηση γύρω από την έρευνα και τα είδη αυτής και να παρουσιαστεί η έρευνα της παρούσας διπλωματικής εργασίας. Συγκεκριμένα θα παρουσιαστούν ο σκοπός, οι στόχοι και τα ερευνητικά ερωτήματα της παρούσας έρευνας, η μεθοδολογία της έρευνας, το δείγμα, οι περιορισμοί αλλά και τα αποτελέσματα της έρευνας. Θα πραγματοποιηθεί ανάλυση των αποτελεσμάτων και συζήτηση γύρω από αυτά και τα συμπεράσματα που προκύπτουν.

Η δομή του κεφαλαίου αυτού έχει ως εξής:

- Στο πρώτο μέρος παρουσιάζεται ένα σύντομο θεωρητικό πλαίσιο, στο οποίο στηρίχτηκε η έρευνα κατά τον σχεδιασμό και την εφαρμογή της. Συγκεκριμένα αποσαφηνίζονται οι όροι της ποσοτικής έρευνας και της ποιοτικής έρευνας.
- Στο δεύτερο μέρος γίνεται αναφορά στον σκοπό, τους στόχους και τα ερευνητικά ερωτήματα της παρούσας έρευνας.
- Στο τρίτο μέρος αναλύεται η μεθοδολογία της έρευνας και παρουσιάζεται το ερωτηματολόγιο ,το δείγμα καθώς και οι περιορισμοί της έρευνας.
- Στο τέταρτο μέρος παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της έρευνας και γίνεται η ανάλυσή τους.

## 7.2 Θεωρητικό πλαίσιο έρευνας

### 7.2.1 Έρευνα

Με την πλατιά σημασία της λέξης, έρευνα σημαίνει κάθε ενέργεια που αποσκοπεί στη σκόπιμη συλλογή πληροφοριών. Η επιστήμη για να πετύχει τους στόχους της, κάνει έρευνα.

Κάθε έρευνα ξεκινά από μια ανάγκη, ένα ερώτημα, μια δεδομένη στιγμή και τελειώνει με την ικανοποίησή της (Βάμβουκας, 2006).

Σύμφωνα με τον Βάμβουκα (2006) έρευνα είναι η διαδικασία που ακολουθεί ο επιστήμονας για τη γνώση ή τη δημιουργία ενός αντικειμένου ή μιας πραγματικότητας. Πρόκειται για ένα σύστημα αρχών, που έχει σκοπό την αναζήτηση της αλήθειας και την επίλυση βασικών προβλημάτων της ζωής. Η έρευνα μας επιτρέπει να περάσουμε από την υποκειμενικότητα στην αντικειμενικότητα, από τη γνώμη στη γνώση.

Η Επιστημονική έρευνα ορίζεται ως η συστηματική, ελεγχόμενη, εμπειρική και κριτική διερεύνηση υποθετικών προτάσεων σχετικά με τις εικονιζόμενες σχέσεις ανάμεσα σε φυσικά φαινόμενα (Kerlinger, 1979, οπ. αναφ. Κασσιμάτη 2008). Γενικά σήμερα είναι αποδεκτό ότι *«η επιστημονική έρευνα στον κάθε τομέα είναι αποτέλεσμα παρατηρήσεων»* (Χαλικιάς, 2015)

Η επισκόπηση της βιβλιογραφίας προκειμένου να οριστεί με σαφή τρόπο η έννοια της έρευνας οδηγεί στην ανίχνευση πολλών ορισμών. Ένας από αυτούς αναφέρει ότι έρευνα είναι μια διαδικασία αποτελούμενη από συγκεκριμένα στάδια που έχουν σκοπό να συγκεντρώσουν και να αναλύσουν δεδομένα και πληροφορίες προκειμένου να κατανοηθεί ένα ζήτημα ή ένα θέμα. Στην έρευνα αρχικά τίθεται το ερώτημα, στη συνέχεια συγκεντρώνονται οι πληροφορίες προκειμένου αυτό να απαντηθεί και τέλος παρουσιάζεται η απάντηση στο ερώτημα το οποίο αρχικά είχε τεθεί. (Creswell, 2012).

Για την οικονομία της έκτασης της παρούσας εργασίας, ως ορισμός της έρευνας κρίνεται επαρκής αυτός των Παπαναστασίου & Παπαναστασίου (2005) σύμφωνα με τον οποίο είναι «*μια συστηματική επιστημονική διαδικασία επίλυσης προβλήματος με σκοπό την εύρεση νέων γνώσεων*». Η μεθοδολογία είναι ένα εργαλείο σκέψης που καθοδηγεί το πώς ένας ερευνητής θα μπορούσε να πλαισιώσει τα ερευνητικά του ερωτήματα και για το τι επιλογές θα κάνει σχετικά με τις τεχνικές ή μεθόδους έρευνας συλλογής δεδομένων και αργότερα ανάλυσης και ερμηνείας τους (Ίσαρη & Πουρκός, 2015).

Στην μεγάλη πλειοψηφία, οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται για την ανάλυση των δεδομένων στις μελέτες αξιολόγησης είναι ποσοτικές, όμως σύμφωνα με τον Patton (1990, όπ. αναφ. στο Ίσαρη & Πουρκός, (2015) η ποιοτική αξιολόγηση είναι απαραίτητη σε μια τέτοιου είδους έρευνας, μιας και η εις βαθέως μελέτη των διαφορετικών απόψεων των συμμετεχόντων είναι μεγάλης σημασίας. (Ίσαρη & Πουρκός, 2015).

Το Ε.Υ. με τίτλο «Διδασκαλία και Δημιουργία Ολογράμματος», όπως αναφέρθηκε και σε προηγούμενο κεφάλαιο, έχει σχεδιαστεί και υλοποιηθεί με τη χρήση του εργαλείου H5P, ενώ ενσωματώθηκε σε αυτό διαδραστικό εκπαιδευτικό υλικό, το οποίο σχεδιάστηκε με τη βοήθεια εργαλείων που αναλύθηκαν, επίσης, σε προηγούμενο κεφάλαιο.

Για την αποτίμηση του εν λόγω Ε.Υ., κρίθηκε σκόπιμο να διενεργηθεί έρευνα, η οποία επιμερίζεται σε δυο φάσεις. Η πρώτη φάση διερευνούσε το κατά πόσο το Ε.Υ. που σχεδιάστηκε είναι σύμφωνο με τη μεθοδολογία και τις αρχές δημιουργίας υλικού ΕξΑΕ, ενώ επιδίωξη της δεύτερης, ήταν αν το Ε.Υ. διακρίνεται από τα στοιχεία τα οποία το καθιστούν από άποψη διδακτικού περιεχομένου, άρτιο και ικανό να χρησιμοποιηθεί στην εκπαιδευτική πράξη με συμπληρωματικό τρόπο. Επιδιώκεται επίσης μέσω αυτής η διερεύνηση των αντιλήψεων των εκπαιδευτικών Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης για το συγκεκριμένο εξ αποστάσεως Ε.Υ., για τα μαθησιακά αποτελέσματα που αυτό επιφέρει, και κυρίως η διερεύνηση του εκπαιδευτικού υλικού με τη χρήση των ολογραμμάτων στη διδασκαλία ως προς την κινητοποίηση του ενδιαφέροντος των μαθητών και την παροχή κινήτρων για μάθηση.

Στο παρόν κεφάλαιο περιγράφεται η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε για κάθε φάση της έρευνας. Συγκεκριμένα, γίνεται παρουσίαση του σκοπού της έρευνας, των στόχων, των ερευνητικών ερωτημάτων, της χρονικής περιόδου διεξαγωγής της έρευνας, του είδους της έρευνας, της μεθοδολογίας δειγματοληψίας, των συμμετεχόντων στην έρευνα, της μεθόδου έρευνας και των μέσων συλλογής των δεδομένων, του τρόπου επεξεργασίας των ερευνητικών δεδομένων και τέλος, των ζητημάτων δεοντολογίας.

### 7.2.2 Η έρευνα στην εκπαίδευση

Η εξοικείωση με το χώρο του σχολείου και το διδακτικό έργο αποτελεί μια από τις αναγκαίες συνθήκες για την επιτυχή οργάνωση και διεξαγωγή της επιστημονικής εκπαιδευτικής έρευνας. (Βάμβουκας, 2006)

Σύμφωνα με τον Τσάφο (2020), εκπαιδευτική έρευνα είναι μια συστηματική διαδικασία συλλογής και ανάλυσης πληροφοριών (δεδομένων) με σκοπό την κατανόηση φαινομένων εκπαιδευτικής φύσης και κατά επέκταση την επίλυση προβλημάτων εκπαιδευτικού χαρακτήρα. Πρέπει να επισημάνουμε ότι στην εκπαιδευτική έρευνα, όπως σε όλες τις έρευνες που αφορούν κοινωνικά φαινόμενα, διερευνούμε ζητήματα που αφορούν σχέσεις υποκειμένων, αλληλεπιδράσεις, ρόλους, συμπεριφορές και ευρύτερα την ανθρώπινη δράση σε συγκεκριμένες συνθήκες εντός ενός κοινωνικού πλαισίου. Προκύπτουν βέβαια έτσι ζητήματα ηθικής φύσης, οπότε κατά τη διεξαγωγή της επιστημονικής έρευνας είναι αναγκαίο να τηρούνται κάποιοι ηθικοί κανόνες σε όλα τα στάδιά της

Κύριο αντικείμενο της εκπαιδευτικής έρευνας είναι η έρευνα που σχετίζεται με την εκπαιδευτική πραγματικότητα και τη σχολική μονάδα. (Ζαμπέλης, 2008), καθώς στοχεύει στην ανάπτυξη ενός συνεχώς αναμορφούμενου οργανωμένου σώματος επιστημονικών γνώσεων σχετικά με εκπαιδευτικά ζητήματα. (Τσάφος, 2020)

Η εκπαιδευτική έρευνα λοιπόν αποτελεί σημαντικό παράγοντα υποστήριξης και ανατροφοδότησης της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Η επιτυχία της εκπαιδευτικής έρευνας κρίνεται από το σχεδιασμό και την επιλογή της ερευνητικής μεθοδολογίας (Μάγος 2005), καθώς μπορεί να βοηθήσει τους εκπαιδευτικούς να βελτιώσουν την πρακτική τους και παράλληλα συμβάλλει στη σωστή εστίαση ζητημάτων εκπαιδευτικής πολιτικής για όσους λαμβάνουν αποφάσεις (Creswell, 2012).

### 7.2.3 Ποσοτική έρευνα

Ανάλογα με το είδος των δεδομένων της, ποσοτικών ή ποιοτικών, η έρευνα διακρίνεται σε ποσοτική ή ποιοτική (Βάμβουκας, 1998). Οι έρευνες με κυρίαρχη την ποσοτική

μεθοδολογία ανήκουν στο εμπειρικό αναλυτικό παράδειγμα, το οποίο θεωρεί ότι η γνώση τεκμηριώνεται από τα δεδομένα της εμπειρίας με τη χρήση στατιστικών μεθόδων, οι οποίες θεωρούνται ότι εξασφαλίζουν την ουδετερότητα των ερευνητών (Μακράκης, 2005). Στην ποσοτική έρευνα, δίνεται έμφαση στις στάσεις των ατόμων, στη σύγκριση των ομάδων, στη συσχέτιση παραγόντων, στις συσχετιστικές μελέτες και στις δειγματοληπτικές έρευνες. Γενικά κατά τον Creswell (2011) υιοθετείται μια αντικειμενική προσέγγιση.

Η ποσοτική προσέγγιση βρίσκει κατά κύριο λόγο την εφαρμογή της στις δειγματοληπτικές επισκοπικές εμπειρικές έρευνες (survey). Αποσκοπεί στην αποκάλυψη γενικών κανονικοτήτων ή τάσεων, που διέπουν τα κοινωνικά φαινόμενα, μέσω της διερεύνησης των φαινομένων αυτών σε πλήθος περιπτώσεων. Μέσω της εξέτασης μεγάλου όγκου περιπτώσεων εξισορροπούνται οι ιδιομορφίες των μεμονωμένων περιπτώσεων και, ως εκ τούτου, οι κανονικότητες ή οι τάσεις που προκύπτουν μπορούν να θεωρηθούν ως γενικώς ισχύουσες. Οι περιπτώσεις, που περιλαμβάνονται στην έρευνα, δεν εξετάζονται στην ολότητά τους, αλλά μόνον σε σχέση με εκείνες τις παραμέτρους, η συσχέτιση των οποίων ερευνάται. Οι παράμετροι αυτές παίρνουν τη μορφή μεταβλητών και η συσχέτισή τους, παίρνει τη μορφή υποθέσεων.

Στην ποσοτική έρευνα τα δεδομένα θα πρέπει να τυποποιηθούν για να μπορούν να μετρηθούν, έτσι ώστε οι μεταβλητές να λάβουν αριθμητική τιμή και μέσω στατιστικών αναλύσεων να ελεγχθούν οι συσχετίσεις και οι διακυμάνσεις τους. Οι ποσοτικές έρευνες ακολουθούν ως επί το πλείστον έναν αυστηρό και προκαθορισμένο ερευνητικό σχεδιασμό, σύμφωνα με τον οποίο οι περισσότερες κρίσιμες αποφάσεις έχουν ληφθεί από τον ερευνητή πριν από τη διεξαγωγή της έρευνας στο ερευνώμενο πεδίο. Εκείνο που επιδιώκεται είναι ο έλεγχος των προ διατυπωμένων ερευνητικών υποθέσεων. Σύμφωνα με την ποσοτική προσέγγιση, κάθε έρευνα οφείλει να πληροί τα κριτήρια της εγκυρότητας, της αντιπροσωπευτικότητας, της αξιοπιστίας και της αντικειμενικότητας. Όταν πληρούνται τα κριτήρια αυτά, τότε ο ερευνητής μπορεί να υποστηρίξει πως τα ευρήματά του δύνανται να γενικευτούν.

Σύμφωνα με τον Καραγεώργο (2002) στην ποσοτική έρευνα ο ερευνητής δεν επηρεάζει καθόλου τη συλλογή δεδομένων. Απλώς χρησιμοποιεί το καταλληλότερο εργαλείο συλλογής δεδομένων για την περίπτωσή του και συγκεντρώνει όλα τα δεδομένα, χωρίς διάκριση και χρησιμοποιεί τις κατάλληλες στατιστικές μεθόδους για την ανάλυση των δεδομένων και την εξαγωγή συμπερασμάτων.

### 7.2.4 Ποιοτική έρευνα

Μέχρι σήμερα δεν υπάρχει κάποιος συγκεκριμένος ορισμός για την ποιοτική έρευνα, ενώ παράλληλα υπάρχουν αντικρουόμενες προσεγγίσεις σχετικά με τον χαρακτήρα και τα γνωρίσματά της (Πουρκός και Ίσαρη, 2015).

Η ποιοτική έρευνα έχει ως βασική της υπόθεση ότι το κάθε άτομο είναι μοναδικό και αξίζει να μελετηθεί. Χρησιμοποιεί μεθόδους που είχαν αρχικά χρησιμοποιηθεί στην ανθρωπολογία και την κοινωνιολογία (Παπαναστασίου & Παπαναστασίου, 2016).

Οι ερευνητές που υιοθετούν την ποιοτική προσέγγιση αντιλαμβάνονται την κοινωνική ζωή ως μια ρέουσα πραγματικότητα και προσπαθούν να την κατανοήσουν στη δυναμική της διάσταση. Δίνουν ιδιαίτερη έμφαση στους τρόπους με τους οποίους ερμηνεύεται, βιώνεται και (ανα-)παράγεται ο κοινωνικός κόσμος από τους κοινωνικούς δρώντες μέσα στο πλήθος των καθημερινών τους δράσεων και πρακτικών. Επιδιώκουν, κατά συνέπεια, να εξετάσουν τα ερευνώμενα φαινόμενα «εκ των έσω», μέσα δηλαδή από την οπτική, τις εμπειρίες και τις ιστορίες των συμμετεχόντων σε αυτά υποκειμένων. Η ποιοτική προσέγγιση μελετά τα κοινωνικά φαινόμενα στην πολλαπλότητα τους και εστιάζει στη διαφοροποίηση και στην ποικιλία της κοινωνικής ζωής. Ως εκ τούτου δεν αναζητούνται μόνον οι αντιπροσωπευτικές, αλλά και οι «αρνητικές» (negative) ή οι «αποκλίνουσες» (deviant) περιπτώσεις. Οι περιπτώσεις εξετάζονται και ερμηνεύονται εντός των πλαισίων στα οποία τοποθετούνται· δίδεται, επίσης, έμφαση στην πολυπλοκότητά τους και γι’ αυτό υιοθετείται η ολιστική τους

προσέγγιση και αποφεύγεται ο κερματισμός τους σε επιλεγμένες παραμέτρους (μεταβλητές). (Τσιώλης, 2011).

Σκοπός της έρευνας κατά την ποιοτική προσέγγιση δεν είναι ο έλεγχος των προ διατυπωμένων υποθέσεων, αλλά η ανακάλυψη νέων πτυχών και διαστάσεων του εξεταζόμενου αντικειμένου και η σε βάθος κατανόησή του. Για τον λόγο αυτό οι ποιοτικές έρευνες υιοθετούν ευέλικτα ερευνητικά σχέδια, τα οποία επαναπροσδιορίζονται σε όλες τις πτυχές τους κατά τη διάρκεια της ερευνητικής διαδικασίας και βάσει ερευνητικών ευρημάτων που προκύπτουν ήδη από τα αρχικά στάδια της έρευνας. Σύμφωνα με την ποιοτική προσέγγιση, η θεωρητική επεξεργασία και η εμπειρική διερεύνηση δεν διαχωρίζονται ως δύο διακριτά στάδια του ερευνητικού έργου, αλλά συνδέονται διαλεκτικά τροφοδοτώντας η μία την άλλη. Η εμπλοκή του ερευνητή στο πεδίο της έρευνας και η επικοινωνία του με τα υποκείμενα της έρευνας θεωρείται, σύμφωνα με την ποιοτική προσέγγιση, επιβεβλημένη και δεν εκλαμβάνεται ως διαστρεβλωτικός παράγοντας. Ο αναστοχασμός του ερευνητή σχετικά με την παρουσία του στο πεδίο, οι παρατηρήσεις, οι εντυπώσεις του, τα συναισθήματά του καταγράφονται και αξιοποιούνται κατά την ερμηνεία των δεδομένων (Τσιώλης, 2011).

Στην ποιοτική έρευνα ο ερευνητής βρίσκεται σε μια συνεχή αλληλεπίδραση με τα άτομα που εμπλέκονται στην έρευνα, συγκεντρώνει ο ίδιος τα δεδομένα, βασισμένος στη δική του κρίση, τα ερμηνεύει με τα δικά του κριτήρια και περιγράφει με σαφήνεια και απλότητα τα αποτελέσματα της έρευνας (Καραγεώργος, 2002).

Σύμφωνα με τους Denzin και Lincoln (1994, 2000a, 2005, όπως αναφέρεται στους Πουρκός και Ίσαρη, 2015) η ποιοτική έρευνα εξελίσσεται συνεχώς και αναπαριστά τις συνεχώς μεταβαλλόμενες αντιλήψεις για την ποιοτική έρευνα και πώς ο κάθε ερευνητής αποφασίζει να προσεγγίσει τα δικά του ερευνητικά ερωτήματα. Οι ποιοτικοί ερευνητές κάνουν μελέτες στο φυσικό τους περιβάλλον και προσπαθούν να ερμηνεύσουν τα νοήματα που τους δίνουν άνθρωποι σε αυτά (Αργυρίου και Κασσού, 2015).

Στην συγκεκριμένη διπλωματική εργασία, τα ερευνητικά ερωτήματα θα απαντηθούν στο πλαίσιο της ποιοτικής έρευνας, καθώς θεωρήθηκε ως πιο κατάλληλη μέθοδος για την πληθώρα των πληροφοριών που συλλέχθηκαν.

## 7.3 Μεθοδολογία έρευνας

Αφορμή για τη διεξαγωγή μιας έρευνας αποτελεί ένας προβληματισμός. Η ερευνητική διαδικασία προσπαθεί να απαντήσει σε ένα ερευνητικό ερώτημα. Ένας ερευνητής καλείται να σχεδιάσει τη μεθοδολογία που θα υιοθετήσει σε σχέση με τον προβληματισμό του και σε συνάρτηση με το υπό εξέταση πεδίο και θέμα του. Η μεθοδολογία έρευνας αναφέρεται στις παραμέτρους της ερευνητικής προσπάθειας του ερευνητή, οι οποίες αφορούν στις γενικές μεθοδολογικές προσεγγίσεις, στις μεθόδους, στις τεχνικές, στα μέσα, στα υλικά και στις διαδικασίες που θα επιλέξει για τη διεξαγωγή της έρευνας του (Δημητρόπουλος, 2004).

Στα πλαίσια λοιπόν της εν λόγω διπλωματικής εργασίας εκπονήθηκε ποιοτική έρευνα με στόχο την αποτίμηση του συμπληρωματικού Εξ Αποστάσεως εκπαιδευτικού υλικού για τη «Διδασκαλία και Δημιουργία Ολογράμματος».

## 7.4 Μεθοδολογία Πρώτης φάσης της έρευνας

### 7.4.1 Σκοπός Πρώτης φάσης της έρευνας

Σκοπός της πρώτης φάσης της έρευνας ήταν να διερευνηθεί αν το ΕΥ που σχεδιάστηκε και δημιουργήθηκε είναι σύμφωνο με τη μεθοδολογία της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης και τις αρχές σχεδιασμού του Ε.Υ. Το περιεχόμενο του Ε.Υ. εντάσσεται στο θεματικό πεδίο της Φυσικής της Ε’ τάξης Δημοτικού και αφορά στην ενότητα «το Φως».

### 7.4.2 Οι στόχοι της Πρώτης φάσης της έρευνας

Οι στόχοι της πρώτης φάσης της έρευνας, όπως αυτοί προέκυψαν από τον σκοπό της έρευνας, ήταν οι παρακάτω:

• Να διερευνηθεί εάν το Ε.Υ. που σχεδιάστηκε συμφωνεί με τις επιμέρους αρχές της ΕξΑΕ.

• Να διερευνηθεί εάν το Ε.Υ. έχει δημιουργηθεί σύμφωνα με τις αρχές της Πολυμεσικής Μάθησης.

### 7.4.3 Τα ερευνητικά ερωτήματα της Πρώτης φάσης της έρευνας

Από τους στόχους της πρώτης φάσης της έρευνας προέκυψαν τα παρακάτω ερευνητικά ερωτήματα:

***1ο Ερευνητικό ερώτημα***: Το εκπαιδευτικό υλικό διέπεται από τις αρχές και τη μεθοδολογία της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης;

***2ο Ερευνητικό ερώτημα***: Το εκπαιδευτικό υλικό έχει δημιουργηθεί σύμφωνα με τις αρχές της Πολυμεσικής Μάθησης;

### 7.4.4 Χρονική περίοδος διεξαγωγής της Πρώτης φάσης της έρευνας

Η πρώτη φάση της έρευνας, η οποία αναφέρεται στην αποτίμηση του Ε.Υ. σχετικά με τις αρχές και τη μεθοδολογία της ΕξΑΕ, διεξήχθη τον Ιούνιο του 2023.

### 7.4.5 Το είδος της έρευνας

Σύμφωνα με τον Tuckman (1978), όπως αναφέρεται στον Βάμβουκα (2006) ως έρευνα ορίζεται γενικά η συστηματική προσπάθεια εξεύρεσης απαντήσεων σε συγκεκριμένα ερωτήματα. Οι ερευνητικές μέθοδοι διακρίνονται κατά κύριο λόγο σε ποιοτικές και

ποσοτικές. Η ποσοτική έρευνα ερευνά το «πόσο» και το «τι», ενώ η ποιοτική έρευνα αφορά το «πώς» και το «γιατί». Η ποσοτική έρευνα (Quantitative Analysis) για να απαντήσει τα ερωτήματα που έχει θέσει ο ερευνητής δίνει έμφαση στον ποσοτικό προσδιορισμό της συλλογής και ανάλυσης δεδομένων. Αντίθετα η ποιοτική έρευνα (Qualitative Analysis) προσδίδει μια ερμηνευτική προσέγγιση. Μέχρι σήμερα δεν υπάρχει κάποιος συγκεκριμένος ορισμός για την ποιοτική έρευνα και υπάρχουν αντικρουόμενες προσεγγίσεις σχετικά με τον χαρακτήρα της και τα γνωρίσματά της (Πουρκός και Ίσαρη, 2015).

Οι ποιοτικές μέθοδοι αναφέρονται στο είδος και στο συγκεκριμένο χαρακτήρα του υπό εξέταση φαινομένου (Hammarberg et al., 2016). Βασίζονται στη μεθοδολογικά ελεγχόμενη ματιά του ερευνητή (Flick et. Al., 2004) και επιδιώκουν να αναδείξουν την πραγματικότητα που ισχύει για το φαινόμενο και τα υποκείμενα που λαμβάνουν μέρος στην έρευνα (Παρασκευοπούλου & Κόλλια, 2016). Γενικότερα, οι ποιοτικές μέθοδοι δρουν βοηθητικά στην προσπάθεια του ερευνητή να αποδώσει τις εμπειρίες των υποκειμένων και κυρίως να εμβαθύνει στα λεγόμενά τους και κατ' επέκταση να αποκαλύψει το τι σημαίνουν οι εμπειρίες τους αυτές (Παρασκευοπούλου & Κόλλια, 2016). Συμπερασματικά, μπορούμε να πούμε ότι η ποιοτική έρευνα επικεντρώνεται στους συμμετέχοντες, οι οποίοι αποτελούν τα κύρια μέλη της ερευνητικής προσπάθειας και καθοδηγούν την πορεία και το περιεχόμενό της. (Κυριαζή, 2004).

Η ποιοτική έρευνα σύμφωνα με τους Denzin και Lincoln (1994, 2000a, 2005, όπως αναφέρεται στους Πουρκός και Ίσαρη, 2015) εξελίσσεται συνεχώς και απεικονίζει τις συνεχώς μεταβαλλόμενες αντιλήψεις για την ποιοτική έρευνα και πώς ο κάθε ερευνητής αποφασίζει να προσεγγίσει τα δικά του ερευνητικά ερωτήματα. Σύμφωνα με τους Αργυρίου και Κασσού (2015) οι ποιοτικοί ερευνητές κάνουν μελέτες στο φυσικό τους περιβάλλον και προσπαθούν να ερμηνεύσουν τα νοήματα που τους δίνουν οι άνθρωποι σε αυτά. Στην συγκεκριμένη διπλωματική εργασία, τα ερευνητικά ερωτήματα θα απαντηθούν στο πλαίσιο της ποιοτικής έρευνας, επειδή θεωρήθηκε ως η πλέον κατάλληλη για τις πληροφορίες που συλλέχθηκαν.

Ο Δημητρόπουλος (2004) αναφέρει πως η μεθοδολογία μιας έρευνας βασίζεται στις παραμέτρους που βάζει ο ίδιος ο ερευνητής κατά τη διάρκεια της εξαγωγής της έρευνάς του και αφορούν σε μεθοδολογικές προσεγγίσεις, σε μεθόδους, σε τεχνικές, στα μέσα, στα υλικά και στις διαδικασίες που ο ίδιος επιλέγει.

Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω, επελέγη να γίνει ποιοτική έρευνα για την αποτίμηση του Ε.Υ. που σχεδιάστηκε, αφού εκείνο που επιδιώκεται είναι η διερεύνηση σε βάθος των εμπειριών των συμμετεχόντων στην έρευνα σχετικά με το Ε.Υ. που τους ζητείται να αξιολογήσουν και η μετέπειτα ανάλυση των δεδομένων που θα προκύψουν μέσω ερευνητικών τεχνικών και μέσων για την εξαγωγή συμπερασμάτων. Επιπλέον, η επιδίωξη να γίνει συλλογή πληροφοριών που πιθανόν να μπορούν να οδηγήσουν στη βελτίωση του Ε.Υ., οδήγησε στην εφαρμογή διαμορφωτικής αξιολόγησης.

### 7.4.6 Η μέθοδος δειγματοληψίας – οι συμμετέχοντες στην Πρώτη φάση της έρευνας

Σύμφωνα με τον Patton (2002, όπ. αναφ. στο Ίσαρη & Πουρκός, 2015) η δειγματοληψία στην ποιοτική έρευνα έχει ως στόχο να εντοπίσει περιπτώσεις, οι οποίες είναι πλούσιες σε πληροφορία, δηλαδή τις περιπτώσεις εκείνες που προσφέρονται για «μελέτη εις βάθος» και από τις οποίες «κάποιος μπορεί να μάθει πολλά σχετικά με ζητήματα κεντρικής σημασία για τον σκοπό της έρευνας». Λαμβάνοντας, λοιπόν υπόψη τα παραπάνω, υιοθετήθηκε ως δειγματοληπτική μέθοδος η «σκόπιμη δειγματοληψία» (purposeful ή αλλιώς purposive ή judgmental sampling), σύμφωνα με την οποία, το δείγμα της έρευνας είναι εκείνο που εξυπηρετεί τους σκοπούς και τα ερωτήματα της έρευνας με τον καλύτερο δυνατό τρόπο. Η επιτυχία της συγκεκριμένης δειγματοληψίας εξαρτάται από το κατά πόσο οι ερευνητές μπορούν να απομονώσουν στοιχεία (άτομα ή ομάδες ατόμων) του πληθυσμού και τα οποία έχουν συμπεριφορά που κρίνεται κάθε φορά ως προς κάποιες παραμέτρους που ενδιαφέρουν (Φαρμάκης, 2015). Η συγκεκριμένη μέθοδος χρησιμοποιείται σε επισκοπήσεις μικρής κλίμακας, αφού, αν και τα δείγματα δεν είναι αντιπροσωπευτικά, είναι

δυνατόν να αποδειχτούν επαρκή σε περιπτώσεις που δεν μπορεί να γενικευθούν τα ευρήματα (Cohen & Manion, 2017). Το συγκεκριμένο δείγμα, όπως άλλωστε μαρτυρά και η ονομασία του, επιλέγεται για έναν συγκεκριμένο σκοπό και άρα με συγκεκριμένα κριτήρια (Cohen, Manion & Morrison, 2017). Σύμφωνα με τα παραπάνω, λοιπόν, επελέγη να γίνει ποιοτική ανάλυση των αποτελεσμάτων της έρευνας.

Οι συμμετέχοντες που αποτελούν την πληθυσμιακή ομάδα της παρούσας έρευνας ήταν συνολικά τρία (3) άτομα, τα οποία είναι εκπαιδευτικοί από την πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Πιο συγκεκριμένα το δείγμα της παρούσας έρευνας αποτέλεσαν μια εκπαιδευτικός πρωτοβάθμιας και δυο δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, κοινό χαρακτηριστικό των οποίων αποτέλεσε το γεγονός ότι ήταν τελειόφοιτοι του μεταπτυχιακού προγράμματος «Επιστήμες της Αγωγής: Εξ αποστάσεως Εκπαίδευση με την χρήση των ΤΠΕ (e-Learning), άρα και γνώστες του υπό διερεύνηση αντικειμένου.

### 7.4.7 Μέθοδος έρευνας και μέσο συλλογής δεδομένων

**Μέθοδος Πρώτης φάσης έρευνας**

Στην συγκεκριμένη φάση της έρευνας χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος της «Ποιοτικής ανάλυσης περιεχομένου. Σύμφωνα με τον Berelson (1948, ο.π. αναφ. στο Βαμβουκας, 2000) ανάλυση περιεχομένου ορίζεται ως «*τεχνική έρευνας που έχει αντικείμενο την αντικειμενική, συστηματική και ποσοτική περιγραφή του φανερού περιεχομένου της επικοινωνίας, γραπτού ή προφορικού λόγου, με τελική επιδίωξη την ερμηνεία*». Νεότερη ερμηνεία για την ανάλυση περιεχομένου είναι αυτή του Weber (1990, ο.π. αναφ. στο Πεδιαδίτης, 2009), σύμφωνα με την οποία είναι η ερευνητική μέθοδος όπου μέσω της εφαρμογής συγκεκριμένων κανόνων χρήσης, εξάγονται έγκυρα συμπεράσματα από την ανάλυση των γραπτών κειμένων.

Ουσιαστικά, αυτό που επιχειρείται με την ανάλυση περιεχομένου είναι η κατανόηση του νοήματος του κειμένου και η ερμηνεία του. Για να είναι αυτό δυνατό θα πρέπει το υλικό

της έρευνας να κωδικοποιηθεί, δηλαδή να αναλυθεί και να ταξινομηθεί σε κατηγορίες. Η διαδικασία της ταξινόμησης είναι γνωστή ως ανάλυση περιεχομένου και σκοπό έχει να υποκαταστήσει την υποκειμενική εκτίμηση με την αντικειμενική ανάλυση και ποιοτικοποίηση (Βάμβουκας, 2000).

Η ανάλυση περιεχομένου ποιοτικών δεδομένων σύμφωνα με τον Βάμβουκα (2010, όπ. αναφ. στο Γκίζα, 2011) παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον, αφού «*στις ποιοτικές αναλύσεις σημασία έχει το καινούργιο, το ενδιαφέρον και η αξία που παρουσιάζει η ενότητα ανάλυσης σε σχέση με το σκοπό της έρευνας, ανεξάρτητα από τη συχνότητα εμφάνισής του*». Ουσιαστικά αυτό που γίνεται με την ανάλυση περιεχομένου είναι η μελέτη των στοιχείων επικοινωνίας, τα οποία συνοψίζονται στα ερωτήματα «ποιος;, τι;, σε ποιον;, γιατί;, πώς;» στα οποία απευθύνει κάποιος ένα μήνυμα και ποιο είναι το αποτέλεσμα που έχει αυτή η διαδικασία (Τζάνη, 2005).

**Μέσο συλλογής δεδομένων Πρώτης φάσης της έρευνας**

Οι εκπαιδευτικοί που συμμετείχαν στην πρώτη φάση της έρευνας επισκέφτηκαν την πλατφόρμα Chamilo, στην οποία είχε αναρτηθεί το Ε.Υ. που δημιουργήθηκε. Αφού το μελέτησαν τους δόθηκε ένα ερωτηματολόγιο ανοικτών ερωτήσεων, το οποίο δημιουργήθηκε από το ΕΔΙΒΕΑ, ώστε μέσω αυτού να γίνει η συλλογή των ποιοτικών ερευνητικών δεδομένων (βλ. Παράρτημα Α). Το ερωτηματολόγιο στάλθηκε σε μορφή pdf αρχείου στα email των εκπαιδευτικών που συμμετείχαν στην έρευνα.

Το εν λόγω ερωτηματολόγιο αποτελείται από 7 ερωτήσεις διερεύνησης των δημογραφικών χαρακτηριστικών των συμμετεχόντων και από 56 ερωτήσεις σχετικές με την αποτίμηση του Ε.Υ.

Οι ερωτήσεις που σχετίζονται με την αποτίμηση του ΕΥ είναι εντάσσονται στους παρακάτω 4 άξονες (βλ. Πίνακα 7).

| ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ Ε.Υ. | |
|---|---|
| 1ος Άξονας: | **Γνώσεις Τ.Π.Ε. και ΕξΑΕ** |
| 2ος Άξονας | **Το Ε.Υ. διέπεται από τις αρχές και τη μεθοδολογία της ΕξΑΕ** |
| 3ος Άξονας | **Το Ε.Υ. έχει δημιουργηθεί σύμφωνα με τις αρχές της Πολυμεσικής Μάθησης** |
| 4ος Άξονας | **Γενικές Επισημάνσεις** |

**Πίνακας 7**. Αποτίμηση ΕΥ – 1η φάση έρευνας - ερευνητικοί άξονες

### 7.4.8 Τρόπος επεξεργασίας των ερευνητικών δεδομένων

Μονάδα καταγραφής και ανάλυσης πρώτης φάσης της έρευνας

Κατά την εφαρμογή της Ποιοτικής Ανάλυσης Περιεχομένου ως μονάδα καταγραφής και ανάλυσης θεωρήθηκε η φράση με ολοκληρωμένο νόημα. Το ενδιαφέρον επικεντρώθηκε στο καινούριο και στην αξία που παρουσιάζει ως προς τον σκοπό της έρευνας, ανεξαρτήτως της συχνότητας εμφάνισης του κάθε στοιχείου, καθώς ακόμη και εκείνα που παρουσιάζονται σπανιότατα μπορούν να έχουν μεγάλη αξία (Τζάνη & Κεχαγιάς, 2005).

Κατηγορίες κωδικοποίησης

Η επιτυχία της ανάλυσης εξαρτάται σχεδόν αποκλειστικά, από την επιτυχία του εκ των προτέρων προσδιορισμού των διαφόρων κατηγοριών (Τζάνη, 2005) Η δημιουργία ενός συστήματος κατηγοριών απαιτεί την αυστηρή παρατήρηση του περιεχομένου του υλικού της επικοινωνίας και την ποσοτικοποίησή του. Το σύστημα των κατηγοριών χρησιμεύει ως πλαίσιο για τη διαλογή του προς ανάλυση υλικού (Τζάνη, 2005).

Για να είναι έγκυρο και αποτελεσματικό, το σύστημα της κατηγοριοποίησης θα πρέπει να θεμελιώνεται από τους παρακάτω κανόνες:

Α) Της εξαντλητικότητας (exhaustivite): όλες οι μονάδες ανάλυσης μπορούν να ενταχθούν στις συγκεκριμένες κατηγορίες που καθορίζονται.

Β) Της καταλληλότητας (pertinence): όλες οι κατηγορίες ταιριάζουν στον σκοπό της έρευνας και στο περιεχόμενο που αναλύεται.

Γ) Του αμοιβαίου αποκλεισμού (exclusivite): μια ενότητα ανάλυσης δεν μπορεί να κατηγοριοποιηθεί σε δύο κατηγορίες. (Βάμβουκας, 1998 όπ. αναφ. στο Γκίζα, 2011).

Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω δημιουργήθηκαν οι παρακάτω κατηγορίες ανά άξονα, όπως φαίνεται στον πίνακα που ακολουθεί:

| **ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΑΝΑ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΑΞΟΝΑ – 1η έρευνα** |
|---|
| **1ος άξονας: Γνώσεις ΤΠΕ και ΕξΑΕ** |
| ∗ Εξοικείωση με τις Τ.Π.Ε. |
| ∗ Χρήση Τ.Π.Ε. στην εκπαιδευτική πράξη |
| ∗ Εξοικείωση στη μέθοδο της ΕξΑΕ με χρήση των Τ.Π.Ε. |
| ∗ Εξοικείωση στη μελέτη του σχεδιασμένου Ε.Υ. με τη μέθοδο της ΕξΑΕ |
| **2ος – 7ος άξονας: Το ΕΥ διέπεται από τις αρχές και τη μεθοδολογία της ΕξΑΕ;**<br>**(1ο Ερευνητικό Ερώτημα)** |
| Α. Επιστημονική συνοχή / Τεκμηρίωση του Ε.Υ. |
| Β. Το Ε.Υ. συμβάλει στην απλή και κατανοητή παρουσίαση του Γνωστικού Αντικειμένου |
| Γ. Ευχρηστία του Ε.Υ. |
| Δ. Το Ε.Υ. υποστηρίζει-καθοδηγεί τον εκπαιδευόμενο στη μελέτη του |

| |
|---|
| Ε. Το Ε.Υ. υποστηρίζει την αλληλεπίδραση με τον εκπαιδευόμενο στη μελέτη του |
| Στ. Το Ε.Υ. παρέχει δυνατότητα Αναστοχασμού - Αυτοαξιολόγησης στον εκπαιδευόμενο |
| Ζ. Σκοπός / Προσδοκώμενα Αποτελέσματα |
| **8ος Άξονας: Το ΕΥ έχει δημιουργηθεί σύμφωνα με τις αρχές της Π.Μ.;**<br>**(2ο Ερευνητικό Ερώτημα)** |
| * Πολυμεσική Αρχή |
| * Αρχή της Χωρικής Συνάφειας |
| * Αρχή της Χρονικής Συνάφειας |
| * Αρχή της Συνοχής |
| * Αρχή της Τροπικότητας |
| * Αρχή του Πλεονασμού |
| * Αρχή της Προσωποποίησης |
| * Αρχή της Κατάτμησης |
| * Αρχή της Σηματοδότησης |
| * Αρχή της Προπαίδευσης |
| * Αρχή της Φωνής |
| * Αρχή της Εικόνας |
| **9ος άξονας: Γενικές Επισημάνσεις** |
| * Δυνατά στοιχεία του Ε.Υ. |
| * Προτάσεις βελτίωσης του Ε.Υ. |

**Πίνακας 8**. 1η φάση έρευνας – κατηγορίες ανάλυσης ανά ερευνητικό άξονα

## 7.5 Μεθοδολογία Δεύτερης φάσης της έρευνας

**Αποσαφηνίσεις πριν την παρουσίαση της μεθοδολογίας**

Στην παρούσα ενότητα κρίνεται σκόπιμο να μην γίνει ανάλυση της θεωρίας των ειδών της έρευνας, της μεθόδου δειγματοληψίας, της μεθόδου της έρευνας αλλά και των κριτηρίων που καθιστούν επιτυχή την ανάλυση περιεχομένου, αφού αποτελούν κοινά στοιχεία των δύο φάσεων των ερευνών και έχουν ήδη αναλυθεί παραπάνω.

### 7.5.1 Σκοπός Δεύτερης φάσης της έρευνας

Σκοπός της δεύτερης φάσης της έρευνας ήταν να διερευνηθεί η ευχρηστία του Ε.Υ., η πληρότητα του διδακτικού του περιεχομένου, αν μπορεί αυτό να χρησιμοποιηθεί για τη διδασκαλία της ενότητας που διαπραγματεύεται στο πλαίσιο μιας συμπληρωματικής σχολικής παρέμβασης, αλλά και να διερευνηθεί κατά πόσο η συσκευή προβολής τρισδιάστατων μοντέλων με τη μορφή ολογραμμάτων 3D Holographic Projection Pyramid μπορεί να αυξήσει την κινητοποίηση του ενδιαφέροντος των μαθητών και την παροχή κινήτρων για μάθηση. Το περιεχόμενο του Ε.Υ. όπως έχει ήδη αναφερθεί, εντάσσεται στο θεματικό πεδίο της Φυσικής της Ε' τάξης Δημοτικού και αφορά στην ενότητα «το Φως».

### 7.5.2 Οι στόχοι της Δεύτερης φάσης της έρευνας

Η δεύτερη φάση της έρευνας επιχείρησε να εξετάσει αν το Ε.Υ. που σχεδιάστηκε μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην πράξη ως μέσο για συμπληρωματική διδασκαλία της ενότητας που διαπραγματεύεται και είχε τους εξής στόχους:

- Η διερεύνηση των απόψεων των εκπαιδευτικών Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης για το συγκεκριμένο εξ αποστάσεως εκπαιδευτικό υλικό σχετικά με την αξιοποίηση των ολογραμμάτων στη διδασκαλία.

- Η διερεύνηση των απόψεων των εκπαιδευτικών Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης για τα μαθησιακά αποτελέσματα του εκπαιδευτικού υλικού με τη χρήση των ολογραμμάτων στη διδασκαλία.
- Η αναζήτηση των αντιλήψεων των εκπαιδευτικών Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης για την εκπαιδευτική αξιοποίηση των ολογραμμάτων σχετικά με την παροχή κινήτρων για μάθηση και την κινητοποίηση του ενδιαφέροντος των μαθητών.

### 7.5.3 Τα ερευνητικά ερωτήματα της Δεύτερης φάσης της έρευνας

Από τους στόχους της δεύτερης φάσης της έρευνας προέκυψαν τα παρακάτω ερευνητικά ερωτήματα:

***1ο Ερευνητικό ερώτημα***: Ποιες είναι οι απόψεις των εκπαιδευτικών Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης για το συγκεκριμένο εξ αποστάσεως εκπαιδευτικό υλικό σχετικά με την αξιοποίηση των ολογραμμάτων στη διδασκαλία;

***2ο Ερευνητικό ερώτημα***: Ποιες είναι οι απόψεις των εκπαιδευτικών Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης για το διδακτικό περιεχόμενο του εκπαιδευτικού υλικού με τη χρήση των ολογραμμάτων στη διδασκαλία;

***3ο Ερευνητικό ερώτημα***: Ποιες είναι οι απόψεις των εκπαιδευτικών Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης για την εκπαιδευτική αξιοποίηση των ολογραμμάτων σχετικά με την κινητοποίηση του ενδιαφέροντος των μαθητών και την παροχή κινήτρων για μάθηση;

### 7.5.4 Χρονική περίοδος διεξαγωγής της Δεύτερης φάσης της έρευνας

Η δεύτερη φάση της έρευνας, η οποία αναφέρεται στην αποτίμηση του Ε.Υ. σχετικά αν το Ε.Υ. μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην πράξη ως μέσο για συμπληρωματική διδασκαλία της ενότητας που διαπραγματεύεται σχετικά με την αξιοποίηση των ολογραμμάτων στη

διδασκαλία και την κινητοποίηση του ενδιαφέροντος των μαθητών και την παροχή κινήτρων για μάθηση, διεξήχθη τον Ιούνιο του 2023.

### 7.5.5 Το είδος της έρευνας

Η μέθοδος που επελέγη στην δεύτερη φάση της έρευνας είναι και πάλι η ποιοτική, αφού επιδιώκεται η σε βάθος διερεύνηση των εμπειριών των υποκειμένων που συμμετέχουν στην έρευνα σχετικά με το Ε.Υ. που τους ζητείται να αξιολογήσουν και η μετέπειτα ανάλυση των δεδομένων που θα προκύψουν μέσω ερευνητικών τεχνικών και μέσων για την εξαγωγή συμπερασμάτων. Επιχειρήθηκε, όπως και στην πρώτη φάση της έρευνας, να γίνει μια έρευνα διαμορφωτικής αξιολόγησης που στόχο είχε τη βελτίωση του Ε.Υ.

### 7.5.6 Η μέθοδος δειγματοληψίας – οι συμμετέχοντες στην δεύτερη φάση της έρευνας

Σε αντίθεση με το δείγμα της πρώτης φάσης της έρευνας, στη δεύτερη φάση δείγμα αποτέλεσαν πέντε (5) εκπαιδευτικοί αποκλειστικά Πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης. Επιπλέον, κριτήρια επιλογής των συμμετεχόντων στην παρούσα έρευνα αποτέλεσαν τα εξής:

• Ήταν όλοι επαγγελματίες εκπαιδευτικοί σε δημοτικά σχολεία.

• Είχαν όλοι καλό επίπεδο γνώσης των Τ.Π.Ε.

• Είχαν κάνει χρήση των Τ.Π.Ε. στην εκπαιδευτική πράξη.

### 7.5.7 Μέθοδος έρευνας και μέσο συλλογής δεδομένων

**Μέθοδος δεύτερης φάσης έρευνας**

Η χρήση της ποιοτικής ερευνητικής μεθόδου πραγματοποιήθηκε και στις δύο φάσεις της έρευνας της παρούσας διπλωματικής εργασίας. Όπως στην πρώτη φάση, έτσι και στην παρούσα φάση, έγινε χρήση της μεθόδου της «Ποιοτικής ανάλυσης περιεχομένου», καθώς

οι ποιοτικές μέθοδοι επιτρέπουν μια λεπτομερειακή και σε βάθος περιγραφή λίγων περιπτώσεων και «*στοχεύουν στην ερμηνεία της κοινωνικής πραγματικότητας από την σκοπιά των υποκειμένων και όχι του ερευνητή»* (Κυριαζή, 2005, σελ. 276). Ένας από τους βασικούς στόχους της ποιοτικής έρευνας είναι «η διερεύνηση των κοινωνικών νοημάτων μέσα από τις εμπειρίες των ίδιων των κοινωνικών υποκειμένων» (Ιωσηφίδης, 2008, σελ.66), ενώ τα παραγόμενα δεδομένα αναλύονται με λεπτομέρεια.

**Μέσο συλλογής δεδομένων δεύτερης φάσης της έρευνας**

Οι εκπαιδευτικοί που συμμετείχαν στην δεύτερη φάση της έρευνας αρχικά επισκέφτηκαν την πλατφόρμα Chamilo, στην οποία είχε αναρτηθεί το Ε.Υ. που δημιουργήθηκε, κι αφού το μελέτησαν και το εφάρμοσαν τους εστάλη ένα ερωτηματολόγιο ανοικτών ερωτήσεων που δημιουργήθηκε από την ερευνήτρια μέσω της εφαρμογής του GoogleForms, ώστε να το αποτιμήσουν. Εστάλη με τη μορφή υπερσυνδέσμου στο e-mail των εκπαιδευτικών που συμμετείχαν στην έρευνα, ώστε μέσω αυτού να γίνει συλλογή των ποιοτικών ερευνητικών δεδομένων (βλ. Παράρτημα Β). Η συγκεκριμένη εφαρμογή δίνει τη δυνατότητα στον ερευνητή να επεξεργαστεί με ευκολία τα αποτελέσματα τα οποία προκύπτουν από την έρευνα και παράλληλα επιτρέπει τη δημιουργία ενός ελκυστικού και εύχρηστου ερωτηματολογίου για τους συμμετέχοντες σε αυτήν.

Κατά τη δημιουργία του εν λόγω ερωτηματολογίου, σκοπός της ερευνήτριας ήταν το ερωτηματολόγιο να είναι όσο το δυνατό πιο εύκολο στην ανάγνωση, στη χρήση και στην συμπλήρωσή του. Επίσης προκειμένου να διασφαλιστεί η *εγκυρότητα* και η *αξιοπιστία* του, έγινε προσπάθεια οι ερωτήσεις που το απαρτίζουν να είναι όσο το δυνατόν συντομότερες, σαφέστερες και να μην κατευθύνουν τους ερωτώμενους προς μία απάντηση. Τέλος, μεταξύ άλλων, στην εισαγωγή του ερωτηματολογίου επισημαίνεται η ανωνυμία των συμμετεχόντων στην έρευνα. (Παρασκευόπουλος, 1993, οπ. αναφ. στον Κωτσίδη, 2019).

Το συγκεκριμένο ερωτηματολόγιο αποτελείται από 6 ερωτήσεις που αφορούν σε δημογραφικά χαρακτηριστικά και στο προφίλ των συμμετεχόντων (4 κλειστού και δύο ανοικτού τύπου) και από δεκαπέντε (15) ερωτήσεις ανοικτού τύπου σχετικές με την

αποτίμηση του ΕΥ. Οι ερωτήσεις που αφορούν διερεύνηση των ερωτημάτων της δεύτερης φάσης της έρευνας αρθρώνονται σε εφτά (7) άξονες, όπως φαίνονται παρακάτω.

| **ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ Ε.Υ. – 2η φάση έρευνας** | |
|---|---|
| **1ος άξονας:** | **Γνώσεις Τ.Π.Ε.** |
| *Ερώτηση 5:* | *Είστε εξοικειωμένος/η με τις Τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας (Τ.Π.Ε);* |
| *Ερώτηση 6:* | *Χρησιμοποιείτε τις Τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας (Τ.Π.Ε) στην εκπαιδευτική;* |
| **2ος άξονας:** | **Γενική Εντύπωση (Στάσεις απέναντι στο Ε.Υ.)** |
| *Ερώτηση 7:* | *Η εντύπωση που σας προκάλεσε το Ε.Υ. με ποιες τρεις (3) λέξεις περιγράφεται καλύτερα;* |
| *Ερώτηση 8:* | *Τι νομίζετε ότι αντικαθιστά ένα τέτοιο υλικό κατά την εκπαιδευτική πράξη, το σχολικό βιβλίο ή τον εκπαιδευτικό;* |
| **3ος άξονας:** | **Ευχρηστία Ε.Υ.** |
| *Ερώτηση 9:* | *Κατά την πλοήγησής σας στο Ε.Υ. υπήρξε κάτι που να σας δυσκόλεψε ή όχι;* |
| *Ερώτηση 10:* | *Με βάση την εμπειρία σας, πόσο εύκολο ή δύσκολο είναι το Ε.Υ. για τους μαθητές;* |
| **4ος άξονας:** | **Χρήση Ε.Υ. στην εκπαιδευτική πράξη** |
| *Ερώτηση 11:* | *Θα χρησιμοποιούσατε το παρόν Ε.Υ. ως συμπληρωματικό κατά τη διδασκαλία της ενότητας που διαπραγματεύεται στα πλαίσια μιας σχολικής παρέμβασης;* |

| | |
|---|---|
| *Ερώτηση 12:* | *Θα το συστήνατε το Ε.Υ σε συναδέλφους σας, προκειμένου να το χρησιμοποιήσουν ως συμπληρωματικό στα πλαίσια μιας σχολικής παρέμβασης;* |
| **5ος άξονας:** | **Πληρότητα και επάρκεια διδακτικού περιεχομένου Ε.Υ.** |
| *Ερώτηση 13:* | *Πώς θα χαρακτηρίζατε την πυκνότητα και την ποσότητα της πληροφορίας που παρέχεται από το Ε.Υ. ;* |
| *Ερώτηση 14:* | *Το διδακτικό περιεχόμενο του Ε.Υ. προσφέρει στους μαθητές επιπλέον γνώσεις ή όχι;* |
| *Ερώτηση 15:* | *Το διδακτικό περιεχόμενο του Ε.Υ. είναι έγκυρο ή περιέχει ανακρίβειες;* |
| *Ερώτηση 16:* | *Το διδακτικό περιεχόμενο του Ε.Υ. είναι σε αντιστοιχία με τους στόχους που αναφέρονται στο Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών (ΑΠΣ);* |
| **6ος άξονας:** | **Κίνητρα** |
| *Ερώτηση 17:* | *Πιστεύετε ότι τα ολογράμματα κινητοποιούν το ενδιαφέρον των μαθητών στην διδασκαλία;* |
| *Ερώτηση 18:* | *Πιστεύετε ότι τα ολογράμματα παρέχουν κίνητρα για μάθηση στους εκπαιδευόμενους;* |
| *Ερώτηση 19:* | *Θα χρησιμοποιούσατε τα Ολογράμματα στα πλαίσια μιας διδακτικής σας παρέμβασης;* |
| **7ος άξονας:** | **Γενικές Επισημάνσεις** |
| *Ερώτηση 20:* | *Ποια πιστεύετε ότι είναι τα τρία (3) πιο δυνατά στοιχεία του ΕΥ;* |
| *Ερώτηση 21:* | *Ποια πιστεύετε ότι είναι τα τρία (3) πιο αδύναμα στοιχεία του ΕΥ;* |

**Πίνακας 9.** Αποτίμηση Ε.Υ. – 2η φάση έρευνας - ερευνητικοί άξονες και ερωτήσεις

Οι ερωτήσεις του πρώτου άξονα του ερωτηματολογίου είχαν ως σκοπό να βεβαιώσουν ότι οι συμμετέχοντες στην έρευνα έχουν γνώσεις σχετικά με τις Τ.Π.Ε. και ως εκ τούτου είναι όντως δείγμα που πληροί τα κριτήρια που τέθηκαν κατά την επιλογή του. Η πρώτη ερώτηση του 2ου άξονα αποσκοπεί στο να αναφέρουν οι συμμετέχοντες της έρευνας τις γενικότερες εντυπώσεις που αποκόμισαν κατά τη μελέτη του Ε.Υ., ενώ στην δεύτερη να εξεταστεί ποια είναι η άποψη που έχουν για τον ρόλο του Ε.Υ., όντας εκπαιδευτικοί που δεν έχουν γνώσεις της μεθόδου της ΕξΑΕ.

Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω δημιουργήθηκε ο παρακάτω πίνακας:

| **ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ Ε.Υ. – 2η φάση έρευνας** |
|---|
| **1ος άξονας: Γνώσεις Τ.Π.Ε.** |
| Εξοικείωση με τις ΤΠΕ |
| Χρήση ΤΠΕ στην εκπαιδευτική πράξη |
| **(1ο Ερευνητικό Ερώτημα)**<br><br>**2ος άξονας: Γενική Εντύπωση (Στάσεις απέναντι στο Ε.Υ.)** |
| Γενικές εντυπώσεις για το Ε.Υ. |
| Πεποίθηση για ρόλο Ε.Υ. |
| **3ος άξονας: Ευχρηστία Ε.Υ.** |
| Δυσκολίες κατά την πλοήγηση στο Ε.Υ. |
| Ευκολία χρήσης του Ε.Υ. από τους μαθητές από την σκοπιά των εκπαιδευτικών |
| **4ος άξονας: Χρήση Ε.Υ. στην εκπαιδευτική πράξη** |
| Συμπερίληψη σε συμπληρωματική σχολική παρέμβαση |

| |
|---|
| Προτροπή για συμπερίληψη σε συμπληρωματική σχολική παρέμβαση |
| **(2ο Ερευνητικό Ερώτημα)**<br><br>**5ος άξονας: Πληρότητα και επάρκεια διδακτικού περιεχομένου Ε.Υ.** |
| Πυκνότητα και ποσότητα πληροφορίας Ε.Υ. |
| Επιπλέον γνώσεις μέσω Ε.Υ. |
| Εγκυρότητα διδακτικού περιεχομένου |
| Εναρμόνιση διδακτικού περιεχομένου Ε.Υ. με ΑΠΣ |
| **(3ο Ερευνητικό Ερώτημα)**<br><br>**6ος άξονας: Κίνητρα** |
| Κινητοποίηση ενδιαφέροντος στην διδασκαλία |
| Κίνητρα για μάθηση στους εκπαιδευόμενους |
| Χρήση Ολογραμμάτων σε σχολική παρέμβαση |
| **7ος άξονας: Γενικές Επισημάνσεις** |
| Δυνατά στοιχεία του Ε.Υ. |
| Αδύναμα στοιχεία του Ε.Υ. |

**Πίνακας 10.** Αποτίμηση Ε.Υ. – 2η φάση έρευνας - ερευνητικοί άξονες και ερευνητικά ερωτήματα

Το πρώτο ερευνητικό ερώτημα διερευνάται μέσω των ερωτήσεων του 2ου, του 3ου και του 4ου Άξονα. Το δεύτερο ερευνητικό ερώτημα σχετικά με τα μαθησιακά αποτελέσματα του εκπαιδευτικού υλικού με τη χρήση των ολογραμμάτων στη διδασκαλία διερευνάται από τις ερωτήσεις του 5ου Άξονα, ενώ οι ερωτήσεις του 6ου Άξονα διερευνούν τις απόψεις των εκπαιδευτικών Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης για την εκπαιδευτική αξιοποίηση των ολογραμμάτων σχετικά με την κινητοποίηση του ενδιαφέροντος των μαθητών και την

παροχή κινήτρων για μάθηση, δηλαδή, το τρίτο ερευνητικό ερώτημα. Τέλος, οι ερωτήσεις του 7ου άξονα έχουν ως στόχο να εντοπίσουν τυχόν αστοχίες, αδύναμα σημεία ή να εκφραστούν προτάσεις για την βελτίωση του Ε.Υ.

### 7.5.8 Τρόπος επεξεργασίας των ερευνητικών δεδομένων

Μονάδα καταγραφής και ανάλυσης δεύτερης φάσης της έρευνας

Κατά την εφαρμογή της Ποιοτικής Ανάλυσης Περιεχομένου στην δεύτερη φάση της έρευνας όπως και στην πρώτη, ως μονάδα καταγραφής και ανάλυσης θεωρήθηκε η φράση με ολοκληρωμένο νόημα. Το ενδιαφέρον επικεντρώθηκε στο καινούριο και στην αξία που παρουσιάζει, ως προς τον σκοπό της έρευνας, ανεξαρτήτως της συχνότητας εμφάνισης του κάθε στοιχείου.

Κατηγορίες κωδικοποίησης

Για να είναι έγκυρο και αποτελεσματικό το σύστημα κατηγοριοποίησης των αξόνων και των βασικών αντικειμένων τους, λήφθηκαν υπόψη οι αρχές: α) της εξαντλητικότητας, β) της καταλληλόλητας της έρευνας και στο περιεχόμενο που αναλύεται και γ) του αμοιβαίου αποκλεισμού (Βάμβουκας, 1998 όπ. αναφ. στο Γκίζα, 2011) , όπως έχει ήδη αναφερθεί παραπάνω στην ενότητα 7.7.8.

### 7.5.9 Ζητήματα δεοντολογίας

Κατά τη διεξαγωγή της έρευνας δεν προέκυψαν ζητήματα δεοντολογίας. Η συμμετοχή όλων των ατόμων ήταν εθελοντική και απόλυτα συνειδητή. Παράλληλα ενημερώθηκαν ότι θα τους δοθεί πρόσβαση στα αποτελέσματα της έρευνας. Τέλος, επιδίωξη της ερευνήτριας αποτέλεσε, η διασφάλιση της ανωνυμίας των συμμετεχόντων και για το λόγο αυτό δεν αναφέρονται ονόματα στην παρουσίαση των απόψεών τους παρά μόνο κωδικοί.

## 7.6 Αποτελέσματα - Ανάλυση δεδομένων

### 7.6.1 Παρουσίαση / Καταγραφή Αποτελεσμάτων Πρώτης φάσης της έρευνας

Στην ενότητα που ακολουθεί θα γίνει η παρουσίαση των αποτελεσμάτων της πρώτης φάσης της έρευνας σε πίνακες, όπως προέκυψαν από την ανάλυση των ερωτηματολογίων τελικής αξιολόγησης. Σε κάθε πίνακα παρουσιάζεται η αποτίμηση ανά κατηγορία ανάλυσης. Η παρουσίαση των ερωτήσεων έγινε με βάση τα ερευνητικά ερωτήματα όπως αυτά διατυπώθηκαν παραπάνω.

Αρχικά θα πρέπει να αναφερθεί ότι σε κάθε συμμετέχοντα δόθηκε ένα ερωτηματολόγιο, το οποίο κλήθηκε να απαντήσει ύστερα από την μελέτη του εκπαιδευτικού υλικού της συγκεκριμένης διπλωματικής εργασίας. Το ερωτηματολόγιο που δόθηκε στους συμμετέχοντες είναι διαμορφωμένο ως εξής: Είναι χωρισμένο σε εννιά βασικά ερωτήματα, το οποία αποτελούνται από διάφορα υποερωτήματα. Τα βασικά αυτά ερωτήματα αποτελούν τους «άξονες» του ερωτηματολογίου και τα υποερωτήματα αποτελούν τα «κριτήρια» που προέκυψαν από κάθε ένα άξονα ξεχωριστά. Στο τέλος κάθε κατηγορίας γίνεται σχολιασμός των ευρημάτων ανά άξονα.

Για την διευκόλυνση της καταγραφής των αποτελεσμάτων δόθηκε στους συμμετέχοντες από την ερευνήτρια μια κωδική ονομασία, η οποία αποτελείται από το γράμμα Α (Αξιολογητές) και έναν αριθμό από το 1 έως το 3. Οι κωδικοί Α1, Α2 και Α3, αντιστοιχούν σε κάθε έναν από τους Αξιολογητές, ώστε να διατηρηθεί το απόρρητο των προσωπικών δεδομένων.

Στην ενότητα αυτή παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της πρώτης φάσης της έρευνας, όπως προέκυψαν από την ανάλυση των ερωτηματολογίων τελικής αξιολόγησης. Η παρουσίαση των ερωτήσεων έγινε με βάση τα ερευνητικά ερωτήματα όπως αυτά διατυπώθηκαν παραπάνω. Για την εξαγωγή των στατιστικών αποτελεσμάτων χρησιμοποιήθηκε το ειδικό λογισμικό Atlas-ti 7.

## Α. Το προφίλ των συμμετεχόντων στην πρώτη φάση της έρευνας

### 1. Φύλο (Ερ.1)

| Φύλο | Αριθμός | Ποσοστό |
|---|---|---|
| **Άντρες** | 0 | 0,0 |
| **Γυναίκες** | 3 | 100,0 |
| **Σύνολο** | **3** | **100,0** |

**Πίνακας 11.** 1η φάση έρευνας – το δείγμα κατά φύλο

Οι συμμετέχοντες στην πρώτη φάση της έρευνας ήταν τρεις (3) και στο σύνολό τους γυναίκες.

### 2. Ηλικία (Ερ.2)

| | Αξιολογητές | | | Σύνολο |
|---|---|---|---|---|
| **Ηλικιακή Ομάδα** | **Α1** | **Α2** | **Α3** | |
| **22 έως 30** | | | | |
| **31 έως 40** | ✓ | ✓ | ✓ | 3 |
| **41 έως 50** | | | | |
| **51 και πάνω** | | | | |
| **Σύνολο** | | | | 3 |

**Πίνακας 12.** 1η φάση έρευνας – οι συμμετέχοντες ανά ηλικιακή ομάδα

Όλοι οι αξιολογητές ανήκουν στην ηλικιακή ομάδα 31-40.

### 3. Έτη εκπαιδευτικής προϋπηρεσίας (Ερ.3)

| | Αξιολογητές | | | Σύνολο |
|---|---|---|---|---|
| **Έτη προϋπηρεσίας** | **Α1** | **Α2** | **Α3** | |
| **0 έως 4** | | | | |
| **5 έως 10** | ✓ | ✓ | ✓ | 3 |
| **11 έως 20** | | | | |
| **Πάνω από 20** | | | | |
| **Σύνολο** | | | | 3 |

**Πίνακας 13.** 1η φάση έρευνας – οι συμμετέχοντες κατά έτη προϋπηρεσίας

Οι συμμετέχοντες στην πρώτη φάση της έρευνας ήταν τρεις (3), οι οποίοι έχουν προϋπηρεσία από 11-20 έτη.

### 4. Εξοικείωση συμμετεχόντων με Τ.Π.Ε. (Ερ.4)

| ***Είστε εξοικειωμένοι με τις Τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας (ΤΠΕ).*** | |
|---|---|
| **Α1** | Ναι, είμαι εξοικειωμένη με τις ΤΠΕ. |
| **Α2** | Είμαι αρκετά εξοικειωμένη με τις ΤΠΕ. |
| **Α3** | Με τις ΤΠΕ είμαι αρκετά εξοικειωμένη. |

**Πίνακας 14.** 1η φάση έρευνας – εξοικείωση συμμετεχόντων με ΤΠΕ και ΕξΑΕ

### 5. Χρήση Τ.Π.Ε. από τους συμμετέχοντες (Ερ.5)

| ***Χρησιμοποιείτε τις Τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας (ΤΠΕ) στην εκπαιδευτική πράξη.*** | |
|---|---|
| **Α1** | Χρησιμοποιώ τις ΤΠΕ καθημερινά. |
| **Α2** | Τις χρησιμοποιώ αρκετά. |
| **Α3** | Ναι, τις χρησιμοποιώ αρκετά. |

**Πίνακας 15.** 1η φάση έρευνας – Χρήση Τ.Π.Ε. από τους συμμετέχοντες

### 6. Εξοικείωση συμμετεχόντων με ΕξΑΕ (Ερ.6)

| ***Είστε εξοικειωμένοι με τη μέθοδο της Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης (ΕξΑΕ) με τη χρήση των Τ.Π.Ε.*** | |
|---|---|
| **Α1** | Είμαι αρκετά εξοικειωμένη. |
| **Α2** | Ναι, είμαι αρκετά εξοικειωμένη. |
| **Α3** | Ναι, είμαι εξοικειωμένη αρκετά. |

**Πίνακας 16**. 1η φάση έρευνας – Εξοικείωση συμμετεχόντων με ΕξΑΕ

### 7. Εξοικείωση με τη μελέτη του Ε.Υ .που είναι σχεδιασμένο με τη μέθοδο της ΕξΑΕ (Ερ.7)

| ***Είστε εξοικειωμένοι με τη μελέτη του εκπαιδευτικού υλικού το οποίο έχει σχεδιαστεί με τη μέθοδο της Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης (ΕξΑΕ).*** | |
|---|---|
| **Α1** | Ναι, είμαι αρκετά εξοικειωμένη. |

| | |
|---|---|
| **Α2** | Ναι, θεωρώ ότι έχω μια εμπειρία. |
| **Α3** | Θεωρώ ότι είμαι αρκετά εξοικειωμένη. |

**Πίνακας 17**. 1η φάση έρευνας – Εξοικείωση με τη μελέτη Ε.Υ. σχεδιασμένο με τη μέθοδο της ΕξΑΕ

Οι συμμετέχοντες (3) της πρώτης φάσης της έρευνας δηλώνουν στο σύνολό τους ότι είναι εξοικειωμένοι με τις Τεχνολογίες της Πληροφορίας και των Επικοινωνίας (Τ.Π.Ε.), καθώς και ότι τις χρησιμοποιούν στην εκπαιδευτική πράξη. Επιπλέον, αναφέρουν ότι είναι αρκετά εξοικειωμένοι με τη μέθοδο της εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης (ΕξΑΕ), με τη χρήση Τ.Π.Ε. αλλά και με τη μελέτη του εκπαιδευτικού υλικού, το οποίο έχει σχεδιαστεί με τη μέθοδο της ΕξΑΕ.

Στο σημείο αυτό κρίνεται σκόπιμο να αναφέρουμε ότι για την καλύτερη μελέτη κι ερμηνεία των αποτελεσμάτων κρίθηκε σκόπιμο να δημιουργηθούν περισσότεροι ερευνητικοί άξονες στα ερευνητικά μας ερωτήματα, όπως παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα:

| **ΑΞΟΝΕΣ ΑΝΑ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΕΡΩΤΗΜΑ (1η φάση έρευνας)** | |
|---|---|
| **1ο Ερευνητικό Ερώτημα: Το Ε.Υ. διέπεται από τις αρχές και τη μεθοδολογία της ΕξΑΕ;** | |
| **1ος άξονας** | Α. Επιστημονική συνοχή / Τεκμηρίωση του Ε.Υ. |
| **2ος άξονας** | Β. Το Ε.Υ. συμβάλει στην απλή και κατανοητή παρουσίαση του Γνωστικού Αντικειμένου |
| **3ος άξονας** | Γ. Ευχρηστία του Ε.Υ. |
| **4ος άξονας** | Δ. Το Ε.Υ. υποστηρίζει-καθοδηγεί τον εκπαιδευόμενο στη μελέτη του |
| **5ος άξονας** | Ε. Το Ε.Υ. υποστηρίζει την αλληλεπίδραση με τον εκπαιδευόμενο στη μελέτη του |

| | |
|---|---|
| **6ος άξονας** | Στ. Το Ε.Υ. παρέχει δυνατότητα Αναστοχασμού - Αυτοαξιολόγησης στον εκπαιδευόμενο |
| **7ος άξονας** | Ζ. Σκοπός / Προσδοκώμενα Αποτελέσματα |
| **2ο Ερευνητικό Ερώτημα: Το ΕΥ έχει δημιουργηθεί σύμφωνα με τις αρχές της Π.Μ.;** | |
| **8ος Άξονας** | * Πολυμεσική Αρχή |
| | * Αρχή της Χωρικής Συνάφειας |
| | * Αρχή της Χρονικής Συνάφειας |
| | * Αρχή της Συνοχής |
| | * Αρχή της Τροπικότητας |
| | * Αρχή του Πλεονασμού |
| | * Αρχή της Προσωποποίησης |
| | * Αρχή της Κατάτμησης |
| | * Αρχή της Σηματοδότησης |
| | * Αρχή της Προπαίδευσης |
| | * Αρχή της Φωνής |
| | * Αρχή της Εικόνας |
| **Γενικές Επισημάνσεις** | |
| **9ος άξονας** | * Δυνατά στοιχεία του Ε.Υ. |
| | * Προτάσεις βελτίωσης του Ε.Υ. |

**Πίνακας 18**. 1η φάση έρευνας – Άξονες ανά ερευνητικό ερώτημα

***1ο Ερευνητικό Ερώτημα: Το Ε.Υ. διέπεται από τις αρχές και τη μεθοδολογία της Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης;***

***1ος άξονας: Α. Επιστημονική συνοχή/ Τεκμηρίωση του Ε.Υ.***

***(Ερωτήσεις Α1, Α2, Α3, Α4, Α5)***

- *Παράθεση πληροφοριών/ απόψεων με τη σχετική βιβλιογραφική τεκμηρίωση*

| ***Α.1.Στο Ε.Υ. γίνεται παράθεση πληροφοριών / απόψεων με την σχετική βιβλιογραφική τεκμηρίωση.*** | |
|---|---|
| **Α1** | Σε κάθε ενότητα υπάρχει βιβλιογραφική τεκμηρίωση για τις πηγές που χρησιμοποιήθηκαν. |
| **Α2** | Ναι, γίνεται παράθεση πληροφοριών με την σχετική βιβλιογραφική τεκμηρίωση |
| **Α3** | Στο εκπαιδευτικό υλικό οι πληροφορίες είναι βιβλιογραφικά τεκμηριωμένες και η βιβλιογραφία σωστά βρίσκεται στο τέλος κάθε ενότητας |

**Πίνακας 19**. 1η φάση έρευνας – Βιβλιογραφική τεκμηρίωση

- *Αναφορά σε διαφορετικές πηγές πληροφοριών*

| ***Α.2. Στο Ε.Υ. γίνεται αναφορά σε διαφορετικές πηγές πληροφοριών (Βιβλία, επιστημονικά περιοδικά, επιστημονικά συνέδρια κλπ).*** | |
|---|---|
| **Α1** | Φυσικά και γίνεται αναφορά σε διαφορετικές πηγές. |

| | |
|---|---|
| **Α2** | Ναι, πάρχουν διαφορετικές πηγές όπως βιβλία αλλά και διαδικτυακοί ιστότοποι. |
| **Α3** | Βεβαίως και υπάρχουν. |

**Πίνακας 20**. 1η φάση έρευνας – Αναφορά σε διαφορετικές πηγές

- *Συγκριτική ανάλυση των πληροφοριών/ απόψεων μέσα στο Ε.Υ.:*

| ***Α.3. Στο Ε.Υ. γίνεται συγκριτική ανάλυση των πληροφοριών / απόψεων.*** | |
|---|---|
| **Α1** | Φυσικά και γίνεται. |
| **Α2** | Ναι. |
| **Α3** | Ναι, στο Ε.Υ. γίνεται συγκριτική ανάλυση των πληροφοριών κι απόψεων. |

**Πίνακας 21.** 1η φάση έρευνας – Συγκριτική ανάλυση πληροφοριών

- *Εμπλουτισμένο Ε.Υ. με την ερμηνεία των πληροφοριών*

| ***Α.4. Το Ε.Υ. είναι εμπλουτισμένο με την ερμηνεία / κριτική συζήτηση των πληροφοριών.*** | |
|---|---|
| **Α1** | Βεβαίως. |
| **Α2** | Φυσικά και είναι. |
| **Α3** | Σαφέστατα, το Ε.Υ. είναι εμπλουτισμένο με την ερμηνεία / κριτική συζήτηση των πληροφοριών |

**Πίνακας 22.** 1η φάση έρευνας – Ερμηνεία-κριτική συζήτηση πληροφοριών

- *Δυνατότητα για περεταίρω μελέτη σε διαφορετικές πηγές*

| ***Α.5. Το Ε.Υ. παρέχει τη δυνατότητα στον εκπαιδευόμενο για περαιτέρω μελέτη σε διαφορετικές πηγές.*** | |
|---|---|
| **Α1** | Συμφωνώ απόλυτα ότι παρέχεται αυτή η δυνατότητα. |
| **Α2** | Φυσικά. |
| **Α3** | Σαφέστατα παρέχεται. |

**Πίνακας 23.** 1η φάση έρευνας – Δυνατότητα μελέτης σε διαφορετικές πηγές

***Σχολιασμός ευρημάτων 1ου ερευνητικού άξονα***

Από την παράθεση των απόψεων των αξιολογητών - συμμετεχόντων στην έρευνα για την επιστημονική συνοχή του εκπαιδευτικού υλικού διαπιστώνεται ότι το Ε.Υ. χαρακτηρίζεται από επιστημονική συνοχή και τεκμηρίωση.

Σύμφωνα με τους συμμετέχοντες η παράθεση των πληροφοριών με την σχετική βιβλιογραφική τεκμηρίωση ήταν ικανοποιητική και επαρκής και πολλές από αυτές προέρχονται από διαφορετικές πηγές πληροφοριών, καθώς υπάρχει συγκριτική ανάλυση των πληροφοριών. Επίσης συμφωνούν πως το Ε.Υ. είναι εμπλουτισμένο με την ερμηνεία και κριτική συζήτηση των πληροφοριών, ενώ τους παρέχεται και η δυνατότητα για περαιτέρω μελέτη σε διαφορετικές πηγές.

***2ος Ερευνητικός άξονας: Απλή-κατανοητή παρουσίαση γνωστικού αντικειμένου***

***(Ερωτήσεις Β1, Β2, Β3, Β4, Β5, Β6, Β7, Β8, Β9, Β10)***

**Β. Το Ε.Υ. συμβάλει στην απλή και κατανοητή παρουσίαση του Γνωστικού Αντικειμένου**

Οι απόψεις των συμμετεχόντων όσον αναφορά στη συμβολή του Ε.Υ. στην απλή και κατανοητή παρουσίαση του γνωστικού αντικειμένου παρατίθενται μέσω των απαντήσεων στα κριτήρια που διατυπώνονται στο ερωτηματολόγιο και καταγράφονται παρακάτω:

- *Φιλικό ύφος γραφής*

| ***Β.1. Το ύφος γραφής του Ε.Υ. είναι φιλικό για τον αναγνώστη.*** | |
|---|---|
| **Α1** | Ναι, είναι. |
| **Α2** | Φυσικά. |
| **Α3** | Ναι. Το ύφος γραφής του Ε.Υ. είναι φιλικό για τον αναγνώστη.. |

**Πίνακας 24.** 1η φάση έρευνας – Φιλικό ύφος

- *Χρήση προσωπικών και κτητικών αντωνυμιών*

| ***Β.2. Στο Ε.Υ. γίνεται χρήση προσωπικών και κτητικών αντωνυμιών.*** | |
|---|---|
| **Α1** | Αναμφισβήτητα. |
| **Α2** | Βεβαίως και γίνεται καθ' όλο το εύρος του εκπαιδευτικού υλικού |
| **Α3** | Φυσικά. |

**Πίνακας 25.** 1η φάση έρευνας – Χρήση προσωπικών και κτητικών αντωνυμιών

- *Χρήση της καθομιλούμενης γλώσσας*

| ***Β.3. Στο Ε.Υ. γίνεται κατά το δυνατόν χρήση της καθομιλούμενης γλώσσας.*** | |
|---|---|
| **Α1** | Φυσικά και γίνεται χρήση της καθομιλούμενης γλώσσας. |
| **Α2** | Το Ε.Υ. έχει δημιουργηθεί σε εύκολη και κατανοητή καθομιλούμενη γλώσσα. |
| **Α3** | Φυσικά. |

**Πίνακας 26**. 1η φάση έρευνας – Χρήση καθομιλούμενης γλώσσας

- *Η γραφή είναι ευανάγνωστη*

| ***Β.4. Η γραφή του Ε.Υ. είναι ευανάγνωστη.*** | |
|---|---|
| **Α1** | Η γραφή του Ε.Υ. υλικού είναι ευανάγνωστη με μεγάλα γράμματα. |
| **Α2** | Ναι, η γραφή είναι ευανάγνωστη. |
| **Α3** | Εξαιρετικά ευανάγνωστη, με σωστό μέγεθος γραμματοσειράς που δεν κουράζει τον αναγνώστη. |

**Πίνακας 27.** 1η φάση έρευνας – Ευανάγνωστη γραφή

- *Πυκνότητα των πληροφοριών*

| ***Β.5. Η πυκνότητα των πληροφοριών του Ε.Υ. είναι ικανοποιητική.*** | |
|---|---|
| **Α1** | Οι πληροφορίες που δίνονται δεν είναι πυκνές και αυτό βοηθάει τους μαθητές στην μελέτη του υλικού. |
| **Α2** | Ναι, είναι ικανοποιητική. |

| | |
|---|---|
| **Α3** | Οι πληροφορίες που δίνονται στο υλικό είναι γραμμένες έτσι ώστε να γίνονται κατανοητές στον εκπαιδευόμενο, χωρίς να είναι πυκνογραμμένες και να κουράζουν. Ωστόσο, τα κείμενα θα μπορούσαν να είναι μικρότερα ή να είχαν αντικατασταθεί από ήχο. |

**Πίνακας 28.** 1η φάση έρευνας – Ικανοποιητική πυκνότητα πληροφοριών

- *Τμηματική παρουσίαση του Ε.Υ. στο μέγεθος της οθόνης:*

| ***Β.6. Το Ε.Υ. παρουσιάζεται τμηματικά στο μέγεθος της οθόνης.*** | |
|---|---|
| **Α1** | Το εκπαιδευτικό υλικό παρουσιάζεται τμηματικά και αυτό διευκολύνει τον αναγνώστη και δεν τον κουράζει. |
| **Α2** | Βεβαίως και γίνεται τμηματικά. |
| **Α3** | Με βεβαιότητα, ναι. |

**Πίνακας 29**. 1η φάση έρευνας – Τμηματική παρουσίαση στο μέγεθος της οθόνης

- *Μόνο κείμενο*

| ***Β.7. Το Ε.Υ. περιέχει μόνο κείμενο.*** | |
|---|---|
| **Α1** | Δεν περιέχει μόνο κείμενο, αλλά και εικόνα και video. |
| **Α2** | Δεν παρέχεται μόνο κείμενο. |
| **Α3** | Διαφωνώ. Το εκπαιδευτικό υλικό συνδυάζει εικόνα, κείμενο και βίντεο. |

**Πίνακας 30**. 1η φάση έρευνας – Μόνο κείμενο

- *Κείμενο και εικόνες*

| ***Β.8. Το Ε.Υ περιέχει κείμενο και εικόνες.*** | |
|---|---|
| **Α1** | Περιέχει και κείμενο και εικόνες. . |
| **Α2** | Το Ε.Υ. περιέχει εικόνες που συνδέονται με το κείμενο και βοηθούν στην καλύτερη κατανόηση του. |
| **Α3** | Περιέχει και κείμενο και εικόνες και βοηθούν στην κατανόηση του. |

**Πίνακας 31**. 1η φάση έρευνας – Κείμενο και εικόνες

- *Κείμενο, εικόνες και βίντεο*

| ***Β.9. Το Ε.Υ περιέχει κείμενο, εικόνες και video.*** | |
|---|---|
| **Α1** | Συμφωνώ απόλυτα. |
| **Α2** | Σαφέστατα ναι, διευκολύνοντας έτσι την πρόσληψη της γνώσης. |
| **Α3** | Το εκπαιδευτικό υλικό περιέχει κείμενο, εικόνες και βίντεο, με αποτέλεσμα να διευκολύνεται η κατανόηση της ύλης. |

**Πίνακας 32**. 1η φάση έρευνας – Κείμενο, εικόνες και βίντεο

- *Συμβολή χρωματικών συνθέσεων στην άνετη αλληλεπίδραση*

| ***Β.10. Οι χρωματικές συνθέσεις του Ε.Υ. συμβάλλουν στην άνετη αλληλεπίδραση.*** | |
|---|---|
| **Α1** | Συμφωνώ απόλυτα πως ναι. |
| **Α2** | Σαφώς και συμβάλλουν θετικά. |
| **Α3** | Με βεβαιότητα ναι. |

**Πίνακας 33.** 1η φάση έρευνας – Χρωματικές συνθέσεις για άνετη αλληλεπίδραση

***<u>Σχολιασμός ευρημάτων 2ου ερευνητικού άξονα</u>***

Οι αξιολογητές εκφράζουν την άποψη πως το γνωστικό αντικείμενο που διαπραγματεύεται το Ε.Υ., παρουσιάζεται με τρόπο απλό και κατανοητό. Συγκεκριμένα, αναφέρουν ότι το ύφος γραφής ήταν πράγματι φιλικό και πολύ προσιτό για τους εκπαιδευόμενους στους οποίους απευθύνεται. Δηλώνουν επίσης ότι γίνεται χρήση κτητικών και προσωπικών αντωνυμιών καθ' όλο το εύρος του εκπαιδευτικού υλικού και συμφωνούν ότι γίνεται η χρήση της καθομιλούμενης γλώσσας. Τη γραφή του Ε.Υ., την χαρακτηρίζουν ως ευανάγνωστη και συμφωνούν απόλυτα πως οι πληροφορίες που εμπεριέχονται στο Ε.Υ. δεν είναι πυκνές, ενώ ταυτόχρονα παρουσιάζονται τμηματικά στην οθόνη, με ένα (1) εξ αυτών να εκτιμά ότι τα κείμενα είτε θα μπορούσαν να είναι πιο μικρά, είτε να αντικατασταθούν από ήχο. Επίσης αναφέρουν πως η παρουσίαση του εκπαιδευτικού υλικού είναι σωστά δομημένη σε σχέση με το μέγεθος της οθόνης. Δηλώνουν επίσης ότι το περιεχόμενο του ΕΥ δεν περιέχει μόνο κείμενο, αλλά έχουν ενσωματωθεί εικόνες και βίντεο που σχετίζονται με το κείμενο διευκολύνοντας έτσι την πρόσληψη της γνώσης. Τέλος οι αξιολογητές αναφέρθηκαν θετικά για τις χρωματικές συνθέσεις που υπάρχουν στο εκπαιδευτικό υλικό.

***3ος Ερευνητικός άξονας: Ευχρηστία του Ε.Υ. (Ερωτήσεις Γ1, Γ2, Γ3, Γ4)***

Οι απόψεις των συμμετεχόντων για την ευχρηστία του Ε.Υ. διατυπώνονται παρακάτω:

- *<u>Κουμπιά κατανοητά και αναγνωρίσιμα:</u>*

| ***Γ.1. Τα κουμπιά που χρησιμοποιήθηκαν στο Ε.Υ. (εμπρός, πίσω κλπ) είναι κατανοητά και αναγνωρίσιμα.*** | |
|---|---|
| **Α1** | Συμφωνώ απόλυτα πως είναι. |
| **Α2** | Στην αρχή κάθε ενότητας υπήρχε και επεξήγηση των συμβόλων ώστε να είναι απολύτως κατανοητά όλα τα κουμπιά στους εκπαιδευόμενους. |

| | |
|---|---|
| **Α3** | Τα κουμπιά είναι πλήρως κατανοητά και αναγνωρίσιμα. |

**Πίνακας 34**. 1η φάση έρευνας – Κουμπιά» κατανοητά και αναγνωρίσιμα

- *Εικονίδια κατανοητά και αναγνωρίσιμα*

| ***Γ.2. Τα εικονίδια που χρησιμοποιήθηκαν στο Ε.Υ. (πρόσθετες πηγές, δραστηριότητες κλπ) είναι κατανοητά και αναγνωρίσιμα.*** | |
|---|---|
| **Α1** | Είναι απόλυτα κατανοητά και αναγνωρίσιμα. |
| **Α2** | Βεβαίως και είναι, καθώς στην αρχή κάθε ενότητας υπήρχε και επεξήγηση των συμβόλων ώστε να είναι απολύτως κατανοητά όλα τα κουμπιά στους εκπαιδευόμενους. |
| **Α3** | Συμφωνώ απόλυτα ότι τα εικονίδια είναι κατανοητά και αναγνωρίσιμα καθώς γίνεται η επεξήγησή τους στην αρχή κάθε ενότητας. |

**Πίνακας 35.** 1η φάση έρευνας - Εικονίδια κατανοητά και αναγνωρίσιμα

- *Εύκολη πλοήγηση*

| ***Γ.3. Η πλοήγηση στο Ε.Υ. είναι εύκολη.*** | |
|---|---|
| **Α1** | Ναι είναι πολύ εύκολη. |
| **Α2** | Συμφωνώ απόλυτα. Η πλοήγηση είναι πολύ εύκολη |
| **Α3** | Αναμφισβήτητα ναι, είναι εύκολη. |

**Πίνακας 36.** 1η φάση έρευνας - Εύκολη πλοήγηση

- *Υπερσύνδεσμοι που οδηγούν στο αναμενόμενο περιεχόμενο*

| ***Γ.4. Οι υπερσύνδεσμοι του Ε.Υ. οδηγούν στο αναμενόμενο περιεχόμενο.*** | |
|---|---|
| **Α1** | Συμφωνώ απόλυτα. |
| **Α2** | Βεβαίως. Οι υπερσύνδεσμοι λειτουργούν κανονικά. |
| **Α3** | Σαφέστατα, ναι. Παραπέμπουν πάντα στο αναμενόμενο περιεχόμενο. |

**Πίνακας 37.** 1η φάση έρευνας - Αξιοπιστία υπερσυνδέσμων

***Σχολιασμός ευρημάτων 3ου ερευνητικού άξονα***

Οι αξιολογητές εκφράζουν την άποψη ότι το Ε.Υ. είναι εύχρηστο. Ειδικότερα αναφέρουν ότι η πλοήγηση σε αυτό τους φάνηκε ιδιαίτερα εύκολη και εύχρηστη, ενώ παράλληλα συμφωνούν ότι τα κουμπιά και οι εικόνες που χρησιμοποιήθηκαν στο Ε.Υ. είναι πλήρως κατανοητά και αναγνωρίσιμα. Τέλος, συμμερίζονται την άποψη ότι οι υπερσύνδεσμοι λειτουργούν κανονικά, αφού παραπέμπουν πάντα στο αναμενόμενο περιεχόμενο.

***4ος Ερευνητικός άξονας: Υποστήριξη - καθοδήγηση στη μελέτη του εκπαιδευόμενου (Ερωτήσεις Δ1, Δ2, Δ3)***

**Δ. Το Ε.Υ. υποστηρίζει-καθοδηγεί τον εκπαιδευόμενο στη μελέτη του**

Οι απόψεις των συμμετεχόντων για την υποστήριξη/ Καθοδήγηση τους από το εκπαιδευτικό υλικό, θα παρουσιαστούν μέσω των κριτηρίων του εν λόγω άξονα, τα οποία και ακολουθούν:

➢ *Συμβουλές για τη μελέτη του Ε.Υ.:*

| ***Δ.1. Παρέχονται συμβουλές για το πώς να μελετηθεί το εκπαιδευτικό υλικό*** | |
|---|---|
| **Α1** | Σαφώς και παρέχονται συμβουλές στον εκπαιδευόμενο για την μελέτη του. Στην αρχή της πρώτης ενότητας υπάρχουν συμβουλές μελέτης με τη μορφή βίντεο, αλλά δίνεται η δυνατότητα και στις επόμενες ενότητες να μπορούν και πάλι να το δουν. |
| **Α2** | Συμφωνώ απόλυτα. Το Ε.Υ. περιέχει συμβουλές στον εκπαιδευόμενο για τον τρόπο μελέτης του. |
| **Α3** | Αναμφισβήτητα και παρέχονται συμβουλές. Στην αρχή του μαθήματος υπάρχει επεξηγηματικό βίντεο για το πώς θα μελετηθεί το συγκεκριμένο υλικό. |

**Πίνακας 38.** 1η φάση έρευνας - Συμβουλές μελέτης

➢ *Υποστήριξη του εκπαιδευόμενου με 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).*** | |
|---|---|
| **Α1** | Σαφέστατα το Ε.Υ. υποστηρίζει τον εκπαιδευόμενο, ώστε να δώσει έμφαση σε συγκεκριμένα σημεία με την κατάλληλη σήμανση. |
| **Α2** | Φυσικά και υπάρχουν σημεία που τονίζονται σημαντικές έννοιες. |
| **Α3** | Σαφέστατα υπάρχουν. |

**Πίνακας 39.** 1η φάση έρευνας - Έμφαση σε σημεία

- *Στο Ε.Υ. υπάρχουν επεξηγηματικά σχόλια:*

| ***Δ.3. Στο Ε.Υ. υπάρχουν επεξηγηματικά σχόλια τα οποία υποστηρίζουν τον σπουδαστή στη μελέτη του.*** | |
|---|---|
| **Α1** | Φυσικά και προσφέρονται επεξηγηματικά σχόλια. |
| **Α2** | Ναι υπάρχουν επεξηγηματικά σχόλια. |
| **Α3** | Σαφώς και υπάρχουν επεξηγηματικά σχόλια που βοηθούν τον εκπαιδευόμενο. |

**Πίνακας 40.** 1η φάση έρευνας – Επεξηγηματικά σχόλια

***Σχολιασμός ευρημάτων 4ου ερευνητικού άξονα***

Οι αξιολογητές εκτιμούν πως το Ε.Υ. υποστηρίζει και καθοδηγεί τον εκπαιδευόμενο στη μελέτη του. Συμμερίζονται την άποψη πως το περιεχόμενο του Ε.Υ. περιέχει συμβουλές στον εκπαιδευόμενο, για τον τρόπο μελέτης του. Επίσης αναφέρουν στα ερωτηματολόγιά τους πως το υλικό υποστηρίζει τον εκπαιδευόμενο, καθώς υπάρχουν πολλά σημεία στο Ε.Υ. όπου προσφέρονται επεξηγηματικά σχόλια στον εκπαιδευόμενο, ώστε να δώσει έμφαση σε συγκεκριμένα σημεία με την κατάλληλη σήμανση. Τέλος, επισημαίνεται ότι ενυπάρχουν στο Ε.Υ. επεξηγηματικά σχόλια που υποστηρίζουν τον εκπαιδευόμενο στη μελέτη του

***5ος Ερευνητικός άξονας: Υποστήριξη αλληλεπίδρασης με τον εκπαιδευόμενο στην μελέτη του (Ερωτήσεις Ε1, Ε2, Ε3, Ε4, Ε5, Ε6)***

**Ε. Το Ε.Υ. υποστηρίζει την αλληλεπίδραση με τον εκπαιδευόμενο στη μελέτη του**

Οι απόψεις των συμμετεχόντων στην υποστήριξη του εκπαιδευτικού υλικού, κατά τη διάρκεια της μελέτης τους, ως προς την αλληλεπίδραση του με τον εκπαιδευόμενο στη

μελέτη του θα παρουσιαστούν μέσα από τις αναφορές στα κριτήρια του άξονα αυτού, που είναι τα παρακάτω:

- *Συμπερίληψη δραστηριοτήτων ενθάρρυνσης έκφρασης*

| ***Ε.1. Το Ε.Υ. εμπεριέχει δραστηριότητες οι οποίες ενθαρρύνουν τον εκπαιδευόμενο να εκφράσει τις δικές απόψεις (κρίσεις) πάνω σε σημαντικά ζητήματα.*** | |
|---|---|
| **Α1** | Συμφωνώ απόλυτα. |
| **Α2** | Συμφωνώ. |
| **Α3** | Συμφωνώ απόλυτα. |

**Πίνακας 41**. 1η φάση έρευνας - Δραστηριότητες που ενθαρρύνουν τη διατύπωση την έκφραση απόψεων-κρίσεων

- *Συμπερίληψη δραστηριοτήτων ενθάρρυνσης για διατύπωση ερωτήσεων*

| ***Ε.2. Το Ε.Υ. εμπεριέχει δραστηριότητες οι οποίες ενθαρρύνουν τον εκπαιδευόμενο να διατυπώνει τις δικές του ερωτήσεις πάνω σε σημαντικά ζητήματα.*** | |
|---|---|
| **Α1** | Νομίζω ότι δεν εμπεριέχονται τέτοιες δραστηριότητες. |
| **Α2** | Κατά τη γνώμη μου, δεν εμπεριέχονται τέτοιες δραστηριότητες γιατί δε συνάδουν με την ηλικία των παιδιών στα οποία απευθύνεται. |
| **Α3** | Κατά την διάρκεια της πλοήγησης του υλικού δεν παρατήρησα κάποια δραστηριότητα που να παροτρύνει τον εκπαιδευόμενο να διατυπώσει δικές του ερωτήσεις. |

**Πίνακας 42.** 1η φάση έρευνας - Δραστηριότητες που ενθαρρύνουν τη διατύπωση ερωτήσεων

➢ *Συμπερίληψη δραστηριοτήτων ενθάρρυνσης για συναισθηματική εμπλοκή*

| ***Ε.3. Το Ε.Υ. εμπεριέχει δραστηριότητες οι οποίες ενθαρρύνουν τον εκπαιδευόμενο να εμπλακεί συναισθηματικά με βάση τα προσωπικά του ενδιαφέροντα.*** | |
|---|---|
| **Α1** | Οι δραστηριότητες του Ε.Υ. παρέχουν τη δυνατότητα στον μαθητή να εμπλακεί με βάση τα δικά του προσωπικά ενδιαφέροντα.. |
| **Α2** | Οι δραστηριότητες του Ε.Υ. παρέχουν τη δυνατότητα, αλλά και την ελευθερία, στον μαθητή να εμπλακεί με βάση τα δικά του ενδιαφέροντα και τις δικές του ανάγκες.. |
| **Α3** | Συμφωνώ απόλυτα. |

**Πίνακας 43.** 1η φάση έρευνας - Δραστηριότητες συναισθηματικής εμπλοκής

➢ *Συμπερίληψη δραστηριοτήτων ενθάρρυνσης για ανταλλαγή απόψεων*

| ***Ε.4. Το Ε.Υ. εμπεριέχει δραστηριότητες οι οποίες ενθαρρύνουν τον εκπαιδευόμενο να ανταλλάξει απόψεις με τους άλλους εκπαιδευόμενους.*** | |
|---|---|
| **Α1** | Δεν υπάρχουν. |
| **Α2** | Διαφωνώ. |
| **Α3** | Δεν υπάρχουν τέτοιες δραστηριότητες. |

**Πίνακας 44.** 1η φάση έρευνας - Δραστηριότητες που ενθαρρύνουν ανταλλαγή απόψεων μεταξύ εκπαιδευόμενων

- *Συμπερίληψη δραστηριοτήτων ενθάρρυνσης για κοινωνικοποίηση*

| ***Ε.5. Το Ε.Υ. εμπεριέχει δραστηριότητες οι οποίες ενθαρρύνουν τον εκπαιδευόμενο να θεωρήσει τον εαυτό του ως μέλος μιας κοινωνικής ομάδας που έχει συγκεκριμένες ανάγκες και προσδοκίες.*** | |
|---|---|
| **Α1** | Οι δραστηριότητες του Ε.Υ. ενθαρρύνουν τον εκπαιδευόμενο να θεωρήσει τον εαυτό του μέλος μιας ομάδας. |
| **Α2** | Ναι, περιέχει. |
| **Α3** | Συμφωνώ απόλυτα. |

**Πίνακας 45.** 1η φάση έρευνας - Δραστηριότητες που ενθαρρύνουν τον εκπαιδευόμενο να αισθανθεί μέλος ομάδας

- *Συμπερίληψη δραστηριοτήτων ενθάρρυνσης για ενσωμάτωση των νέων πληροφοριών στις δικές τους απόψεις*

| ***Ε.6. Το Ε.Υ. εμπεριέχει δραστηριότητες οι οποίες ενθαρρύνουν τον εκπαιδευόμενο να ενσωματώσει / εμπλουτίσει τις απόψεις του σε αυτό.*** | |
|---|---|
| **Α1** | Ναι, υπάρχουν κάποιες δραστηριότητες στο Ε.Υ. |
| **Α2** | Κάποιες δραστηριότητες του Ε.Υ. ζητούν από τον μαθητή να ενσωματώσει ή και να εμπλουτίσει τις απόψεις του σε αυτό. |
| **Α3** | Συμφωνώ ότι υπάρχουν κάποιες δραστηριότητες του Ε.Υ. που ζητούν από τον μαθητή να ενσωματώσει τις απόψεις του σε αυτό. |

**Πίνακας 46.** 1η φάση έρευνας - Δραστηριότητες ενσωμάτωσης απόψεων στο Ε.Υ.

***<u>Σχολιασμός ευρημάτων 5ου ερευνητικού άξονα</u>***

Οι αξιολογητές εκτιμούν ότι στην πλειονότητά του το Ε.Υ. υποστηρίζει την αλληλεπίδραση με τον εκπαιδευόμενο κατά τη μελέτη του. Συμφωνούν, μέσω των απαντήσεών τους ότι το Ε.Υ. δίνει τη δυνατότητα στον εκπαιδευόμενο να διατυπώσει τις δικές του απόψεις. Επίσης συμμερίζονται την άποψη ότι δεν συμπεριλαμβάνονται δραστηριότητες στο Ε.Υ., που ευνοούν την ανταλλαγή απόψεων με τους άλλους εκπαιδευόμενους κι επισημαίνουν πως από το Ε.Υ. απουσιάζουν οι δραστηριότητες που ενθαρρύνουν τον εκπαιδευόμενο να διατυπώσει τις δικές του ερωτήσεις πάνω σε σημαντικά ζητήματα, με την άποψη ενός (1) εξ αυτών, ότι αυτό δικαιολογείται λόγω του γεγονότος πως απευθύνεται σε μαθητές μικρής ηλικίας και κάτι τέτοιο θα ήταν δύσκολο να γίνει.

***6ος Ερευνητικός άξονας: Το Ε.Υ. παρέχει τη δυνατότητα Αναστοχασμού – Αυτοαξιολόγησης στον εκπαιδευόμενο (Ερωτήσεις Στ1, Στ2, Στ3, Στ4, Στ5)***

Παρακάτω ακολουθούν οι απαντήσεις των συμμετεχόντων ως προς τον άξονα που αποτελείται από το ερώτημα αν το Ε.Υ. παρέχει τη δυνατότητα Αναστοχασμού και Αυτοαξιολόγησης στον εκπαιδευόμενο. Οι απόψεις τους παρουσιάζονται μέσα από τα κριτήρια που έχουν δημιουργηθεί για το συγκεκριμένο άξονα και είναι τα ακόλουθα:

- *<u>Δραστηριότητες ενθάρρυνσης της αυτοαξιολόγησης του εκπαιδευόμενου:</u>*

| ***Στ.1. Το Ε.Υ. εμπεριέχει δραστηριότητες οι οποίες ενθαρρύνουν την αυτοαξιολόγηση του εκπαιδευόμενου.*** | |
|---|---|
| **Α1** | Συμφωνώ απόλυτα. Υπάρχουν πολλές δραστηριότητες αυτοαξιολόγησης σε όλες τις ενότητες του Ε.Υ. |

| | |
|---|---|
| **Α2** | Σαφέστατα ναι. Συμπεριλαμβάνονται πολλές δραστηριότητες αυτοαξιολόγησης σε όλες τις ενότητες. |
| **Α3** | Κάθε ενότητα προσφέρει σε όλο το εύρος της (αρχή – μέση – τέλος) δραστηριότητες αυτοαξιολόγησης.. |

**Πίνακας 47.** 1η φάση έρευνας - Δραστηριότητες αυτοαξιολόγησης

- *Δραστηριότητες ενθάρρυνσης της ανάπτυξης κριτικής σκέψη του εκπαιδευόμενου:*

| ***Στ.2. Το Ε.Υ. εμπεριέχει δραστηριότητες οι οποίες ενθαρρύνουν την ανάπτυξη της αυτόνομης κριτικής σκέψης του εκπαιδευόμενου.*** | |
|---|---|
| **Α1** | Εμπεριέχονται δραστηριότητες που ενθαρρύνουν την ανάπτυξη της κριτικής σκέψης.. |
| **Α2** | Το Ε.Υ. έχει αρκετές δραστηριότητες που αναπτύσσουν την κριτική σκέψη του εκπαιδευόμενου. |
| **Α3** | Η ανάπτυξη της κριτικής σκέψης ενθαρρύνεται από αρκετές δραστηριότητες.. |

**Πίνακας 48.** 1η φάση έρευνας – Δραστηριότητες για ανάπτυξη αυτόνομης κριτικής σκέψης

- *<u>Δραστηριότητες ενθάρρυνσης για ανάπτυξη διαύλων επικοινωνίας με στόχο την ανατροφοδότηση</u>*

| ***Στ.3. Το Ε.Υ. εμπεριέχει δραστηριότητες οι οποίες ενθαρρύνουν την ανάπτυξη δίαυλων επικοινωνίας με στόχο την ανατροφοδότηση του εκπαιδευόμενου.*** | |
|---|---|
| **Α1** | Στο εκπαιδευτικό υλικό δίνεται η δυνατότητα στο μαθητή μέσω δραστηριοτήτων να αλληλεπιδράσει και να επικοινωνήσει με την δασκάλα του. |
| **Α2** | Συμφωνώ απόλυτα. |
| **Α3** | Σε κάθε ενότητα υπάρχουν δραστηριότητες με στόχο την ανατροφοδότηση του εκπαιδευόμενου. |

**Πίνακας 49.** 1η φάση έρευνας – Δραστηριότητες για ανάπτυξη διαύλων επικοινωνίας με στόχο την ανατροφοδότηση

- *<u>Δραστηριότητες συσχέτισης δεδομένων με τη δική του πραγματικότητα</u>*

| ***Στ.4. Το Ε.Υ. εμπεριέχει δραστηριότητες οι οποίες ενθαρρύνουν τον εκπαιδευόμενο να συσχετίσει τα νέα δεδομένα με τη δική του πραγματικότητα.*** | |
|---|---|
| **Α1** | Φυσικά και υπάρχουν ασκήσεις που συνδέουν την νέα γνώση του μαθητή με τη δική του πραγματικότητα.. |
| **Α2** | Σαφώς και υπάρχουν |
| **Α3** | Ναι, υπάρχουν δραστηριότητες που ενθαρρύνουν τον μαθητή να συσχετίσει τα νέα δεδομένα με τη δική του πραγματικότητα. |

**Πίνακας 50.** 1η φάση έρευνας – Δραστηριότητες συσχέτισης δεδομένων με τη δική του πραγματικότητα

- *Δραστηριότητες εφαρμογής νέας γνώσης στη δική του πραγματικότητα*

| ***Στ.5. Το Ε.Υ. εμπεριέχει δραστηριότητες οι οποίες ενθαρρύνουν τον εκπαιδευόμενο να εφαρμόσει τη νέα γνώση στη δική του πραγματικότητα.*** | |
|---|---|
| **Α1** | Ναι, υπάρχουν . |
| **Α2** | Φυσικά και υπάρχουν. |
| **Α3** | Ναι, στο Ε.Υ. εμπεριέχονται δραστηριότητες που ενθαρρύνουν τον εκπαιδευόμενο να εφαρμόσει τη νέα γνώση στη δική του πραγματικότητα. |

**Πίνακας 51.** 1η φάση έρευνας – Δραστηριότητες εφαρμογής νέας γνώσης στη δική του πραγματικότητα

***Σχολιασμός ευρημάτων 6ου ερευνητικού άξονα***

Σύμφωνα με την άποψη των αξιολογητών το Ε.Υ. παρέχει τη δυνατότητα αναστοχασμού και αυτοαξιολόγησης στον εκπαιδευόμενο. Συμφωνούν ότι το Ε.Υ. εμπεριέχει δραστηριότητες οι οποίες ενθαρρύνουν την αυτοαξιολόγηση του εκπαιδευόμενου και αναφέρουν ότι οι δραστηριότητες του Ε.Υ., ενθαρρύνουν την ανάπτυξη κριτικής σκέψης, καθώς και την ανάπτυξη διαύλων επικοινωνίας με στόχο την ανατροφοδότηση του εκπαιδευόμενου. Τέλος συμμερίζονται την άποψη πως οι δραστηριότητες που υπάρχουν στο Ε.Υ. δίνουν τη δυνατότητα στον εκπαιδευόμενο να συσχετίσει τα νέα δεδομένα με τη δική του πραγματικότητα, αλλά και να εφαρμόσει σε αυτήν, τη νέα γνώση.

***7ος Ερευνητικός άξονας: Σαφήνεια σκοπού και προσδοκώμενων μαθησιακών αποτελεσμάτων (Ερωτήσεις Ζ1, Ζ2, Ζ3, Ζ4, Ζ5, Ζ6)***

Στον έβδομο άξονα οι συμμετέχοντες θα απαντήσουν σε ερωτήματα που αφορούν τον σκοπό και τα προσδοκώμενα αποτελέσματα τα οποία είναι τα εξής:

- *Σαφής διατύπωση του σκοπού*

| ***Ζ.1. Στο Ε.Υ. διατυπώνεται σαφώς ο σκοπός της κάθε διδακτικής ενότητας.*** | |
|---|---|
| **Α1** | Στην αρχή του μαθήματος, στα εισαγωγικά στοιχεία αναφέρεται σαφέστατα ο σκοπός κάθε ενότητας. |
| **Α2** | Στα εισαγωγικά στοιχεία διατυπώνεται με σαφήνεια ο σκοπός της κάθε ενότητας. |
| **Α3** | Στην αρχή του μαθήματος διατυπώνεται με σαφήνεια ο σκοπός του. |

**Πίνακας 52.** 1η φάση έρευνας – Σαφήνεια στη διατύπωση του σκοπού

- *Σαφής διατύπωση των προσδοκώμενων αποτελεσμάτων*

| ***Ζ.2. Στο Ε.Υ. διατυπώνονται σαφώς τα προσδοκώμενα αποτελέσματα σε κάθε διδακτική ενότητα.*** | |
|---|---|
| **Α1** | Στα εισαγωγικά στοιχεία διατυπώνονται τα προσδοκώμενα αποτελέσματα της κάθε ενότητας. |
| **Α2** | Στα εισαγωγικά στοιχεία διατυπώνονται με σαφήνεια τα προσδοκώμενα αποτελέσματα της κάθε ενότητας.. |
| **Α3** | Στην αρχή κάθε ενότητας διατυπώνονται ξεκάθαρα τα προσδοκώμενα αποτελέσματα. |

**Πίνακας 53.** 1η φάση έρευνας – Σαφήνεια στη διατύπωση των προσδοκώμενων αποτελεσμάτων

- *Τα προσδοκώμενα αποτελέσματα παρακινούν σε επίπεδο γνώσεων*

| ***Ζ.3. Τα προσδοκώμενα αποτελέσματα παρακινούν τον εκπαιδευόμενο σε επίπεδο γνώσεων.*** | |
|---|---|
| **Α1** | Σε κάθε ενότητα τα προσδοκώμενα αποτελέσματα παρακινούν τον εκπαιδευόμενο σε επίπεδο γνώσεων. |
| **Α2** | Τα προσδοκώμενα αποτελέσματα των διδακτικών ενοτήτων σε επίπεδο γνώσεων ενεργοποιούν τον μαθητή και του δίνουν κίνητρο για μελέτη. |
| **Α3** | Τα προσδοκώμενα αποτελέσματα σε επίπεδο γνώσεων παρακινούν τον μαθητή για παραπάνω μελέτη. |

**Πίνακας 54.** 1η φάση έρευνας – Παρακίνηση των προσδοκώμενων σε επίπεδο γνώσεων

- *Τα προσδοκώμενα αποτελέσματα παρακινούν σε επίπεδο δεξιοτήτων*

| ***Ζ.4. Τα προσδοκώμενα αποτελέσματα παρακινούν τον εκπαιδευόμενο σε επίπεδο δεξιοτήτων.*** | |
|---|---|
| **Α1** | Σε κάθε ενότητα τα προσδοκώμενα αποτελέσματα παρακινούν τον εκπαιδευόμενο σε επίπεδο δεξιοτήτων. |
| **Α2** | Συμφωνώ απόλυτα. Τα προσδοκώμενα αποτελέσματα ενθαρρύνουν τον μαθητή. |
| **Α3** | Τα προσδοκώμενα αποτελέσματα των διδακτικών ενοτήτων σε επίπεδο δεξιοτήτων ενθαρρύνουν τον μαθητή και του δίνουν κίνητρο για την αξιοποίηση του Ε.Υ. |

**Πίνακας 55.** 1η φάση έρευνας – Παρακίνηση των προσδοκώμενων σε επίπεδο δεξιοτήτων

- *Τα προσδοκώμενα αποτελέσματα παρακινούν σε επίπεδο στάσεων*

| ***Z.5. Τα προσδοκώμενα αποτελέσματα παρακινούν τον εκπαιδευόμενο σε επίπεδο στάσεων.*** | |
|---|---|
| **A1** | Τα προσδοκώμενα αποτελέσματα παρακινούν τον μαθητή σε επίπεδο στάσεων. |
| **A2** | Τα προσδοκώμενα αποτελέσματα των διδακτικών ενοτήτων σε επίπεδο στάσεων παρακινούν και κινητοποιούν τον μαθητή. |
| **A3** | Σε κάθε ενότητα τα προσδοκώμενα αποτελέσματα παρακινούν τον εκπαιδευόμενο σε επίπεδο στάσεων.. |

**Πίνακας 55.** 1η φάση έρευνας – Παρακίνηση των προσδοκώμενων σε επίπεδο στάσεων

- *Έλεγχος προόδου με βάση τα προσδοκώμενα αποτελέσματα:*

| ***Z.6. Ο εκπαιδευόμενος ελέγχει την πρόοδό του με βάση τα προσδοκώμενα αποτελέσματα.*** | |
|---|---|
| **A1** | Στο τέλος κάθε ενότητας ο εκπαιδευόμενος μπορεί και ελέγχει την πρόοδό του σύμφωνα με τα προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα. |
| **A2** | Στο τέλος κάθε ενότητας ο εκπαιδευόμενος μπορεί να ελέγξει την πρόοδό του σύμφωνα με τα προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα. Επίσης έχει τη δυνατότητα, σε περίπτωση που χρειαστεί, να επαναλάβει τη μελέτη κάποιου σημείου, ώστε να αυτοβελτιωθεί. |
| **A3** | Στο Ε.Υ. έχουν φτιαχτεί κατάλληλες δραστηριότητες που απαντούν σε κάθε προσδοκώμενο αποτέλεσμα κι έτσι ο εκπαιδευόμενος μπορεί και ελέγχει την πρόοδό του. |

**Πίνακας 56.** 1η φάση έρευνας – Έλεγχος προόδου με βάση τα προσδοκώμενα

***<u>Σχολιασμός ευρημάτων 7ου ερευνητικού άξονα</u>***

Οι αξιολογητές επισημαίνουν ότι τόσο ο σκοπός, όσο και τα προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα έχουν διατυπωθεί με σαφήνεια, σημειώνοντας μάλιστα, πως αυτά παρακινούν θετικά τον εκπαιδευόμενο σε επίπεδο γνώσεων, δεξιοτήτων και στάσεων. Τέλος, διαπιστώνουν ότι υπάρχει έλεγχος προόδου του εκπαιδευόμενου κατά τη διάρκεια της μελέτης του Ε.Υ., με βάση τα προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα και ότι είναι ικανός να ελέγξει ο ίδιος την πρόοδό του.

***<u>2ο Ερευνητικό Ερώτημα</u>: Το Ε.Υ. έχει δημιουργηθεί σύμφωνα με τις αρχές της Πολυμεσικής Μάθησης;***

***8ος Ερευνητικός άξονας: Εφαρμογή αρχών της Πολυμεσικής Μάθησης (Ερωτήσεις Η1, Η2, Η3, Η4, Η5, Η6, Η7, Η8, Η9, Η10, Η11, Η12, Η13, Η14, Η15)***

Οι απόψεις των εκπαιδευτικών για τη δημιουργία του Ε.Υ. με βάση τις αρχές της Πολυμεσικής Μάθησης (Π.Μ) θα παρουσιαστούν μέσα από τις αναφορές τους στα κριτήρια του εν λόγω άξονα, που είναι τα παρακάτω:

➢ *Συνδυασμός κειμένου και εικόνας για την παρουσίαση (Πολυμεσική αρχή)*

| ***Α.1. Στο Ε.Υ. υπάρχει συνδυασμός κείμενου και εικόνας για την παρουσίαση του γνωστικού αντικειμένου. (Πολυμεσική Αρχή)*** | |
|---|---|
| **Α1** | Όλο το εκπαιδευτικό υλικό συνδυάζει κείμενο και εικόνες. |
| **Α2** | Όλο το εκπαιδευτικό υλικό συνδυάζει κείμενο και γραφικές αναπαραστάσεις, οι οποίες περιλαμβάνουν στατικές εικόνες και δυναμικά γραφικά στοιχεία, όπως είναι τα βίντεο.. |
| **Α3** | Σε όλο το υλικό υπάρχει συνδυασμός κείμενου και εικόνας για την παρουσίαση του γνωστικού αντικειμένου. |

**Πίνακας 57.** 1η φάση έρευνας – Συνδυασμός κειμένου και εικόνας

➢ *Βοήθεια στην κατανόηση από τη χρήση εικόνας (Πολυμεσική αρχή)*

| ***Α.2. Στο Ε.Υ. η χρήση των εικόνων σας βοηθάει να κατανοήσετε το γνωστικό αντικείμενο. (Πολυμεσική Αρχή)*** | |
|---|---|
| **Α1** | Οι εικόνες του υλικού είναι σχετικές με το θέμα και βοηθούν στην καλύτερη κατανόησή του. |
| **Α2** | Όλες οι εικόνες που παρατίθενται σχετίζονται με το γνωστικό αντικείμενο και βοηθούν στην καλύτερη κατανόηση του. |
| **Α3** | Οι εικόνες που εμφανίζονται σχετίζονται με το γνωστικό αντικείμενο και συμβάλλουν στην καλύτερη κατανόηση του. |

**Πίνακας 58.** 1η φάση έρευνας – Χρήση εικόνων

- *Ύπαρξη στοιχείων αφήγησης (Αρχή της Τροπικότητας)*

| ***Α.3. Στο Ε.Υ. υπάρχουν στοιχεία αφήγησης (μονόλογος, διάλογος, περιγραφή, σχόλια κ.ά.). (Αρχή της Τροπικότητας)*** | |
|---|---|
| **Α1** | Συμφωνώ απόλυτα ότι υπάρχουν στοιχεία αφήγησης. |
| **Α2** | Στο παρόν πολυμεσικό εκπαιδευτικό υλικό γίνεται χρήση της αφήγησης όπου είναι εφικτό. |
| **Α3** | Ναι, υπάρχουν στοιχεία αφήγησης. |

**Πίνακας 59.** 1η φάση έρευνας – Στοιχεία αφήγησης

- *Συμπερίληψη μη σχετικών πληροφοριών (Αρχή της Συνοχής)*

| ***Α.4. Στο Ε.Υ. συμπεριλαμβάνονται μη σχετικές πληροφορίες (λέξεις, εικόνες, ήχοι) με το γνωστικό αντικείμενο. (Αρχή της Συνοχής)*** | |
|---|---|
| **Α1** | Διαφωνώ απόλυτα. Στο Ε.Υ. δε συμπεριλαμβάνονται άσχετες με το γνωστικό αντικείμενο πληροφορίες. |
| **Α2** | Όχι, δεν συμπεριλαμβάνονται μη σχετικές πληροφορίες. |
| **Α3** | Στο Ε.Υ. δε συμπεριλαμβάνονται άσχετες πληροφορίες.. |

**Πίνακας 60.** 1η φάση έρευνας – Μη σχετικές πληροφορίες

- *Χρήση φιλικής γλώσσας (Αρχή της Προσωποποίησης)*

| ***Α.5. Στο Ε.Υ. γίνεται χρήση φιλικής γλώσσας. (Αρχή της Προσωποποίησης)*** | |
|---|---|
| **Α1** | Ναι, γίνεται χρήση φιλικής γλώσσας. |
| **Α2** | Στο εκπαιδευτικό υλικό χρησιμοποιείται δεύτερο πρόσωπο και φιλική γλώσσα. |
| **Α3** | Στο παρόν εκπαιδευτικό υλικό γίνεται χρήση φιλικής γλώσσας και δεύτερου προσώπου. |

**Πίνακας 61**. 1η φάση έρευνας – Φιλική γλώσσα

- *Χρήση δευτέρου προσώπου (Αρχή της Προσωποποίησης)*

| ***Α.6. Στο Ε.Υ. γίνεται χρήση δεύτερου προσώπου. (Αρχή της Προσωποποίησης)*** | |
|---|---|
| **Α1** | Σαφέστατα ναι. |
| **Α2** | Συμφωνώ απόλυτα. Σε όλο το ΕΥ. χρησιμοποιείται δεύτερο ενικό πρόσωπο. |
| **Α3** | Στο εκπαιδευτικό υλικό χρησιμοποιείται δεύτερο ενικό πρόσωπο. |

**Πίνακας 62.** 1η φάση έρευνας – Χρήση δεύτερου προσώπου

- *Ηχητική Παρουσίαση (Αρχή της Προσωποποίησης)*

| ***Α.7. Στο Ε.Υ. γίνεται ηχητική παρουσίαση του γνωστικού αντικειμένου. (Αρχή της Προσωποποίησης)*** | |
|---|---|
| **Α1** | Η ηχητική παρουσίαση του γνωστικού αντικειμένου γίνεται με τα βίντεο που έχει ενσωματώσει η σχεδιάστρια του εκπαιδευτικού υλικού. |
| **Α2** | Ναι, υπάρχουν βίντεο που παρουσιάζουν το εκάστοτε γνωστικό θέμα. |
| **Α3** | Ναι, υπάρχουν βίντεο που παρουσιάζουν το εκάστοτε γνωστικό αντικείμενο. |

**Πίνακας 63.** 1η φάση έρευνας – Ηχητική παρουσίαση

- *Φιλικό ύφος της ηχητικής παρουσίασης (Αρχή της Φωνής):*

| ***Α.8. Στο Ε.Υ. το ύφος της ηχητικής παρουσίασης είναι φιλικό για τον εκπαιδευόμενο. (Αρχή της Φωνής)*** | |
|---|---|
| **Α1** | Το ύφος της παρουσίασης είναι φιλικό και οικείο στους μαθητές. |
| **Α2** | Το ύφος είναι εξαιρετικά φιλικό και οικείο για τους μαθητές. |
| **Α3** | Το ύφος της ηχητικής παρουσίασης είναι φιλικό προς τους μαθητές. |

**Πίνακας 64.** 1η φάση έρευνας – Φιλικό ύφος ηχητικής παρουσίασης

- *Φιλικός χαρακτήρας (Αρχή της Εικόνας)*

| ***Α.9. Στο Ε.Υ. εμφανίζεται ένας φιλικός χαρακτήρας (avatar) που ενισχύει τη διαδικασία μάθησης των εκπαιδευόμενων. (Αρχή της Εικόνας)*** | |
|---|---|
| **Α1** | Στο εκπαιδευτικό υλικό εμφανίζεται ένας φιλικός χαρακτήρας, η Σοφία. |
| **Α2** | Ναι, υπάρχει ένας φιλικός χαρακτήρας, η Σοφία. |
| **Α3** | Υπάρχει ένας φιλικός χαρακτήρας, η Σοφία, που βοηθάει και εξηγεί στους εκπαιδευόμενους |

**Πίνακας 65.** 1η φάση έρευνας – Φιλικός χαρακτήρας – Avatar

- *Τμηματική παρουσίαση (Αρχή της κατάτμησης)*

| ***Α.10. Στο Ε.Υ. η παρουσίαση του γνωστικού αντικειμένου γίνεται τμηματικά. (Αρχή της Κατάτμησης)*** | |
|---|---|
| **Α1** | Όλο το γνωστικό αντικείμενο παρουσιάζεται τμηματικά. |
| **Α2** | Η αρχή της κατάτμησης εφαρμόζεται πλήρως και όλο το γνωστικό αντικείμενο παρουσιάζεται τμηματικά. |
| **Α3** | Η παρουσίαση κάθε γνωστικού αντικειμένου γίνεται τμηματικά |

**Πίνακας 66.** 1η φάση έρευνας – Τμηματική παρουσίαση περιεχομένου

- *Διαδραστικές δραστηριότητες με ανατροφοδότηση (Αρχή της Προσωποποίησης):*

| ***Α.11. Στο Ε.Υ. υπάρχουν διαδραστικές δραστηριότητες που παρέχουν ανατροφοδότηση στους εκπαιδευόμενους. (Αρχή της Προσωποποίησης)*** | |
|---|---|
| **Α1** | Συμφωνώ απόλυτα. Σε όλο το ΕΥ υπάρχουν διαδραστικές δραστηριότητες που παρέχουν ανατροφοδότηση στους εκπαιδευόμενους. |
| **Α2** | Σε όλο το Ε.Υ. υπάρχουν διαδραστικές δραστηριότητες που παρέχουν ανατροφοδότηση, καθώς παρουσιάζεται με σαφήνεια η σωστή απάντηση στους μαθητές. |
| **Α3** | Φυσικά και υπάρχουν αρκετές διαδραστικές ασκήσεις ανατροφοδότησης σε κάθε ενότητα. |

**Πίνακας 67.** 1η φάση έρευνας – Διαδραστικές δραστηριότητες με ανατροφοδότηση

- *Ύπαρξη μακροσκελών κειμένων (Αρχή της Κατάτμησης)*

| ***Α.12. Στο Ε.Υ. υπάρχουν μακροσκελή κείμενα για την παρουσίαση του γνωστικού αντικειμένου. (Αρχή της Κατάτμησης)*** | |
|---|---|
| **Α1** | Διαφωνώ. Στο παρόν εκπαιδευτικό υλικό δεν υπάρχουν μακροσκελείς κείμενα ή αφηγήσεις. |
| **Α2** | Στο παρόν εκπαιδευτικό υλικό αποφεύγονται οι μακροσκελείς αφηγήσεις και επιπλέον όσο πιο υψηλός είναι ο βαθμός δυσκολίας του γνωστικού αντικειμένου, τόσο πιο μεγάλη είναι και η κατάτμηση του υλικού. |
| **Α3** | Υπάρχουν αρκετά μακροσκελή κείμενα κατά την διάρκεια παρουσίασης του γνωστικού αντικειμένου. |

**Πίνακας 68.** 1η φάση έρευνας - Μακροσκελή κείμενα

- *Παροχή σαφών οδηγιών για την υλοποίηση δραστηριοτήτων/ εργασιών (Αρχή της Σηματοδότησης)*

| ***Α.13. Το Ε.Υ. παρέχει σαφείς οδηγίες στους εκπαιδευόμενους για την υλοποίηση των δραστηριοτήτων και εργασιών. (Αρχή της Σηματοδότησης)*** | |
|---|---|
| **Α1** | Ναι, παρέχονται σαφείς οδηγίες. |
| **Α2** | Σε όλες τις δραστηριότητες υπάρχουν σαφείς οδηγίες. |
| **Α3** | Συμφωνώ απόλυτα. Στην αρχή του μαθήματος και στην αρχή κάθε ενότητας υπάρχει εισαγωγικό κείμενο που δίνει σαφείς οδηγίες στους εκπαιδευόμενους. |

**Πίνακας 69**. 1η φάση έρευνας - Σαφείς οδηγίες για δραστηριότητες-εργασίες

- *Ύπαρξη στοιχείων επισήμανσης (Αρχή της Σηματοδότησης)*

| ***Α.14. Στο Ε.Υ. υπάρχουν στοιχεία επισήμανσης (έντονη γραφή, υπογράμμιση, χρωματισμός κ.ά.). (Αρχή της Σηματοδότησης)*** | |
|---|---|
| **Α1** | Ναι, υπάρχουν. Στο Ε.Υ. χρησιμοποιείται έντονη γραφή, υπογράμμιση και αλλαγή χρωμάτων για να αναδειχθούν τα σημαντικά σημεία. |
| **Α2** | Υπάρχουν σημεία που ο μαθητής πρέπει να προσέξει και αυτά είναι με διαφορετικό χρώμα, ώστε να τονιστούν και να τα εντοπιστούν πιο εύκολα από το μαθητή. |
| **Α3** | Σαφώς και υπάρχουν. Τα σημεία που πρέπει να προσέξει ο μαθητής τονίζονται με εντονότερο και διαφορετικό χρώμα. |

**Πίνακας 70.** 1η φάση έρευνας - Στοιχεία επισήμανσης

- *Ύπαρξη εισαγωγικών δραστηριοτήτων κατανόησης (Αρχή της Προπαίδευσης)*

| ***Α.15. Στο Ε.Υ. υπάρχουν εισαγωγικές δραστηριότητες που βοηθούν στη μελέτη του γνωστικού αντικειμένου. (Αρχή της Προπαίδευσης)*** | |
|---|---|
| **Α1** | Βεβαίως και υπάρχουν εισαγωγικές δραστηριότητες. |
| **Α2** | Ναι, υπάρχουν εισαγωγικές δραστηριότητες που βοηθούν στη μελέτη του γνωστικού αντικειμένου. |
| **Α3** | Σε όλες τις ενότητες υπάρχουν εισαγωγικές δραστηριότητες που βοηθούν στη μελέτη του γνωστικού αντικειμένου. |

**Πίνακας 71.** 1η φάση έρευνας - Εισαγωγικές δραστηριότητες κατανόησης

***Σχολιασμός ευρημάτων 8ου ερευνητικού άξονα***

Οι αξιολογητές συμπεραίνουν ότι οι αρχές της Πολυμεσικής μάθησης εφαρμόζονται στο παρόν Ε.Υ. Σχετικά με τη Πολυμεσική Αρχή αναφέρουν ότι υπάρχει συνδυασμός κειμένου και εικόνας στην παρουσίαση του γνωστικού αντικειμένου, τονίζοντας πως οι εικόνες είναι σχετικές με το κείμενο αλλά και ότι βοηθούν στην καλύτερη κατανόησή του. Η Αρχή της Τροπικότητας, η οποία προϋποθέτει την ύπαρξη στοιχείων αφήγησης, έχει επίσης ληφθεί υπόψη, όπως σημειώνουν οι αξιολογητές, και στο Ε.Υ. υπάρχουν αρκετά στοιχεία αφήγησης. Επίσης, πληροφορίες οι οποίες δεν είναι σχετικές με το γνωστικό αντικείμενο δεν συμπεριλαμβάνονται στο Ε.Υ., σύμφωνα με τους αξιολογητές, γεγονός που πιστοποιεί την εναρμόνισή του με την Αρχή της Συνοχής. Η Αρχή της Προσωποποίησης έχει επίσης ληφθεί υπόψη κατά την ανάπτυξη του συγκεκριμένου ΕΥ, αφού σύμφωνα με τους αξιολογητές γίνεται χρήση δεύτερου ενικού προσώπου, φιλικής γλώσσας, ηχητική παρουσίαση του γνωστικού αντικειμένου μέσα από πρωτότυπα βίντεο και τέλος, εμπεριέχονται σε αυτό διαδραστικές δραστηριότητες, όπου παρέχουν ανατροφοδότηση στους εκπαιδευόμενους. Στο Ε.Υ. το ύφος της ηχητικής παρουσίασης κρίνεται φιλικό και οικείο από τους αξιολογητές και έχει ενσωματωθεί σε αυτό φιλικός χαρακτήρας, όπου ενισχύει τη διαδικασία μάθησης των

εκπαιδευόμενων, σύμφωνα με την Αρχή της Φωνής. Όσον αφορά στην Αρχή της Κατάτμησης οι συμμετέχοντες συμφώνησαν ότι στο Ε.Υ. γίνεται τμηματική παρουσίαση του γνωστικού αντικειμένου κι ότι δεν υπάρχουν μακροσκελή κείμενα, όμως ένας (1) εκ των αξιολογητών επισημαίνει ότι υπάρχουν. Επίσης οι αξιολογητές επισημαίνουν ότι το Ε.Υ. παρέχει σαφείς οδηγίες στους εκπαιδευόμενους και ότι σε αυτό υπάρχουν στοιχεία επισήμανσης, ακολουθώντας τις υποδείξεις της Αρχής της Σηματοδότησης. Τέλος, κοινή διαπίστωση των αξιολογητών είναι πως τηρείται και η Αρχή της Προπαίδευσης, αφού στο Ε.Υ. έχουν συμπεριληφθεί εισαγωγικές δραστηριότητες στην αρχή κάθε ενότητας που βοηθούν στη μελέτη του γνωστικού αντικειμένου.

***9ος Ερευνητικός άξονας: : Γενικές Επισημάνσεις***

Στον ένατο άξονα, ο οποίος καταγράφεται ως γενικές επισημάνσεις, οι αξιολογητές κλήθηκαν να απαντήσουν σε κάποια ερωτήματα ως προς το σύνολο του εκπαιδευτικού υλικού, τα οποία παρατίθενται παρακάτω:

- *Δυνατά στοιχεία του Ε.Υ.*

| ***Ποια πιστεύετε ότι είναι τα τρία πιο δυνατά στοιχεία του εκπαιδευτικού υλικού;*** | |
|---|---|
| **Α1** | 1.Πλούσιο υλικό.<br>2.Η συσχέτιση της εικόνας με την πληροφορία.<br>3.Τα βίντεο. |
| **Α2** | 1.Διαδραστικότητα.<br>2.Ενδιαφέροντα βίντεο.<br>3.Ελκυστικό Περιβάλλον. |
| **Α3** | Το Ε.Υ. είναι εξαιρετικά σχεδιασμένο και εύκολο στη χρήση του από τους μαθητές. Παρουσιάζει εκτενώς τις σημαντικές πληροφορίες και με τις |

| | |
|---|---|
| | δραστηριότητές του κατορθώνει να τις κάνουν κτήμα τους οι μαθητές χωρίς να αποπροσανατολίζονται ή να μπερδεύονται. Εφαρμόζει στο ακέραιο την αρχή της Πολυμεσικής Μάθησης και εκμεταλλεύεται στο έπακρο τις δυνατότητες των Τ.Π.Ε. |

**Πίνακας 72.** 1η φάση έρευνας – Δυνατά στοιχεία του Ε.Υ.

- *Προτάσεις βελτίωσης Ε.Υ.*

| ***2. Γράψτε έως τρεις αλλαγές που προτείνετε προκειμένου να βελτιωθεί το εκπαιδευτικό υλικό.*** | |
|---|---|
| **Α1** | Δεν θα πρότεινα καμία αλλαγή! Το Ε.Υ. είναι πλήρες. |
| **Α2** | Δεν θα έκανα καμία αλλαγή. Αν χρειαζόταν να αλλάξω κάτι, ίσως ήταν ο χρόνος στη σύνοψη (συντομότερο βίντεο). |
| **Α3** | Το Ε.Υ. είναι πολύ καλά σχεδιασμένο. Θα μπορούσε ίσως να βελτιωθεί προσθέτοντας κάποια επεξηγηματικά αρχεία ήχου σε κάποιες διαφάνειες από τις διδακτικές ενότητες. |

**Πίνακας 73.** 1η φάση έρευνας – Προτάσεις βελτίωσης του Ε.Υ.

***Σχολιασμός ευρημάτων 9ου ερευνητικού άξονα***

Οι αξιολογητές αναφέρουν ότι το Ε.Υ. είναι εξαιρετικά σχεδιασμένο και εύκολο στη χρήση του από τους μαθητές. Παρουσιάζει εκτενώς τις σημαντικές πληροφορίες και με τις δραστηριότητές του κατορθώνει να τις κάνουν κτήμα τους οι μαθητές χωρίς να αποπροσανατολίζονται ή να μπερδεύονται. Εφαρμόζει στο ακέραιο την αρχή της Πολυμεσικής Μάθησης και εκμεταλλεύεται στο έπακρο τις δυνατότητες των Τ.Π.Ε. Επίσης διακρίνεται για το πλούσιο υλικό του, την διαδραστικότητα και το ελκυστικό του περιβάλλον.

Στα στοιχεία του Ε.Υ. που επιδέχονται βελτίωσης, παρουσιάστηκε ποικιλία προτάσεων. Ο αξιολογητής Α1 δεν θα έκανε καμία αλλαγή, καθώς το θεωρεί πλήρες. Ο αξιολογητής Α2 συμφωνεί με τον Α1, αλλά συμπληρώνει ότι αν χρειαζόταν να αλλάξει κάτι ίσως ήταν ο χρόνος στη σύνοψη και ο αξιολογητής Α3 θεωρεί ότι το Ε.Υ. είναι πολύ καλά σχεδιασμένο. Θεωρεί ότι θα μπορούσε ίσως να βελτιωθεί προσθέτοντας κάποια επεξηγηματικά αρχεία ήχου σε κάποιες διαφάνειες από τις διδακτικές ενότητες.

### 7.6.2 Παρουσίαση / Καταγραφή Αποτελεσμάτων Δεύτερης φάσης της έρευνας

Στην ενότητα αυτή παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της δεύτερης φάσης της έρευνας, όπως προέκυψαν από την ανάλυση των ερωτηματολογίων τελικής αξιολόγησης. Η παρουσίαση των ερωτήσεων έγινε με βάση τα ερευνητικά ερωτήματα όπως αυτά διατυπώθηκαν παραπάνω. Για την εξαγωγή των στατιστικών αποτελεσμάτων χρησιμοποιήθηκε το ειδικό λογισμικό Atlas-ti 7.

**Α. Το προφίλ των συμμετεχόντων στην έρευνα**

**1. Φύλο (Ερ.1)**

| Φύλο | Αριθμός | Ποσοστό |
|---|---|---|
| **Άντρες** | 0 | 0,0 |
| **Γυναίκες** | 5 | 100,0 |
| **Σύνολο** | **5** | **100,0** |

**Πίνακας 74**. 2η φάση έρευνας – το δείγμα κατά φύλο

Οι συμμετέχοντες στη δεύτερη φάση της έρευνας ήταν πέντε (5) και στο σύνολό τους γυναίκες.

## 2. Ηλικία (Ερ.2)

| | Αξιολογητές | | | | | Σύνολο |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Ηλικιακή Ομάδα** | **Α1** | **Α2** | **Α3** | **Α4** | **Α5** | |
| **22 έως 30** | | | | ✓ | | 1 |
| **31 έως 40** | ✓ | ✓ | | | | 3 |
| **41 έως 50** | | | ✓ | | | |
| **51 και πάνω** | | | | | ✓ | 1 |
| **Σύνολο** | | | | | | **5** |

**Πίνακας 75.** 2η φάση έρευνας – οι συμμετέχοντες ανά ηλικιακή ομάδα

Οι δυο (2) από τους πέντε (5) αξιολογητές ανήκουν στην ηλικιακή ομάδα 31-40, άλλοι δύο (2) σε αυτή των 41-50 και ένας (1) στην ηλικιακή ομάδα των 22-30.

## 3. Εργασιακή Κατάσταση (Ερ.3)

| Εργασιακή Κατάσταση | Αριθμός | Ποσοστό |
|---|---|---|
| **Μόνιμος/η** | **4** | **80,0** |
| **Αναπληρωτής/τρια** | **1** | **20,0** |
| **Σύνολο** | **5** | **100,0** |

**Πίνακας 76.** 2η φάση έρευνας – Εργασιακή κατάσταση συμμετεχόντων

Ένας (1) από τους πέντε (5) συμμετέχοντες της έρευνας εργάζεται ως αναπληρωτής και τέσσερις (4) ως μόνιμοι εκπαιδευτικοί.

**4. Έτη εκπαιδευτικής προϋπηρεσίας (Ερ.4)**

| | Αξιολογητές | | | | | Σύνολο |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Έτη προϋπηρεσίας** | **A1** | **A2** | **A3** | **A4** | **A5** | |
| **0 έως 4** | | | ✓ | | | 1 |
| **5 έως 10** | | | | | | |
| **11 έως 15** | | | | | | |
| **16 έως 20** | | ✓ | | | ✓ | 2 |
| **Πάνω από 20** | ✓ | | | ✓ | | 2 |
| **Σύνολο** | | | | | | **5** |

**Πίνακας 77.** 2η φάση έρευνας – οι συμμετέχοντες κατά έτη προϋπηρεσίας

Οι δύο (2) από τους πέντε (5) συμμετέχοντες της έρευνας, έχουν προϋπηρεσία από 16-20 έτη, άλλοι δύο (2) έχουν πάνω από 20 χρόνια προϋπηρεσία και ένας (1) από 0-4 χρόνια.

## Β. Παρουσίαση και σχολιασμός των ευρημάτων

Στην συγκεκριμένη ενότητα γίνεται παρουσίαση των ευρημάτων της δεύτερης φάσης της έρευνας σε πίνακες. Σε κάθε πίνακα παρουσιάζεται η αποτίμηση ανά κατηγορία ανάλυσης. Για την διευκόλυνση της καταγραφής των αποτελεσμάτων από την ερευνήτρια δόθηκε στους συμμετέχοντες μια κωδική ονομασία, η οποία αποτελείται από το γράμμα Α (Αξιολογητές) και έναν αριθμό από το 1 έως το 5. Οι κωδικοί λοιπόν Α1, Α2 Α3, Α4 και Α5 αντιστοιχούν σε κάθε έναν από τους αξιολογητές, ώστε να διατηρηθεί το απόρρητο των προσωπικών δεδομένων. Στο τέλος κάθε κατηγορίας ανά άξονα γίνεται σχολιασμός των ευρημάτων.

**1ος Ερευνητικός άξονας: Γνώσεις Τ.Π.Ε. (Ερωτήσεις 5, 6)**

**5. Εξοικείωση συμμετεχόντων με Τ.Π.Ε. (Ερ.5)**

| ***5. Είστε εξοικειωμένοι με τις Τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας (ΤΠΕ).*** | |
|---|---|
| **Α1** | Αρκετά. |
| **Α2** | Ναι. Είμαι αρκετά εξοικειωμένη. |
| **Α3** | Ναι, είμαι εξοικειωμένη. |
| **Α4** | Είμαι αρκετά εξοικειωμένη. |
| **Α5** | Ναι είμαι εξοικειωμένη. |

**Πίνακας 78.** 2η φάση έρευνας – εξοικείωση συμμετεχόντων με ΤΠΕ και ΕξΑΕ

**6. Χρήση Τ.Π.Ε. από τους συμμετέχοντες (Ερ.6)**

| ***6. Χρησιμοποιείτε τις Τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας (ΤΠΕ) στην εκπαιδευτική πράξη.*** | |
|---|---|
| **Α1** | Ναι, αξιοποιώ τις ΤΠΕ στην εκπαιδευτική πράξη σχεδόν σε καθημερινή βάση. |
| **Α2** | Καθημερινά. |
| **Α3** | Ναι σε σημαντικό βαθμό. |
| **Α4** | Ναι. Αρκετά συχνά |
| **Α5** | Φυσικά! |

**Πίνακας 79.** 2η φάση έρευνας – Χρήση Τ.Π.Ε. από τους συμμετέχοντες

Οι πέντε (5) συμμετέχοντες της έρευνας δηλώνουν στο σύνολό τους ότι είναι εξοικειωμένοι με τις Τεχνολογίες της Πληροφορίας και των Επικοινωνίας (Τ.Π.Ε.), καθώς και ότι τις αξιοποιούν στην εκπαιδευτική πράξη σε σημαντικό βαθμό. Από τις απαντήσεις των συμμετεχόντων διαφαίνεται η θετική στάση που έχουν απέναντι στις Τ.Π.Ε. και η συχνή χρήση τους στην εκπαιδευτική πράξη.

***1ο ερευνητικό ερώτημα:*** *Ποιες είναι οι απόψεις των εκπαιδευτικών Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης για το συγκεκριμένο εξ αποστάσεως εκπαιδευτικό υλικό σχετικά με την αξιοποίηση των ολογραμμάτων στη διδασκαλία;*

**<u>2ος Ερευνητικός άξονας: Γενική Εντύπωση (Στάσεις απέναντι στο Ε.Υ.)</u> (Ερωτήσεις 7, 8)**

Οι απόψεις των συμμετεχόντων όσον αναφορά τη γενική εντύπωση που αποκόμισαν από την επαφή τους με το Ε.Υ. παρατίθενται μέσω των απαντήσεων στα κριτήρια που διατυπώνονται στο ερωτηματολόγιο και καταγράφονται παρακάτω:

- *<u>Γενική εντύπωση με τρείς λέξεις</u>*

| ***7. Η εντύπωση που σας προκάλεσε το Ε.Υ. με ποιες τρεις (3) λέξεις περιγράφεται καλύτερα;*** | |
|---|---|
| **Α1** | Διαδραστικό, δημιουργικό, πρωτότυπο |
| **Α2** | Καλαίσθητο - Διαδραστικό |
| **Α3** | Επεξηγηματικό, ελκυστικό, ενδιαφέρον |
| **Α4** | Διαδραστικό, πλήρες και πρωτότυπο |

| | |
|---|---|
| **Α5** | Το εκπαιδευτικό που παρουσιάστηκε ήταν ολοκληρωμένο, προσαρμοσμένο στο επίπεδο της τάξης και ιδιαίτερα ενδιαφέρον. |

**Πίνακας 80.** 2η φάση έρευνας – Γενική εντύπωση

- *Ο ρόλος του Ε.Υ. κατά την άποψη των αξιολογητών*

| ***8. Τι νομίζετε ότι αντικαθιστά ένα τέτοιο υλικό κατά την εκπαιδευτική πράξη, το σχολικό βιβλίο ή τον εκπαιδευτικό;*** | |
|---|---|
| **Α1** | Το σχολικό βιβλίο. |
| **Α2** | Σε καμία περίπτωση δεν αντικαθιστά τον εκπαιδευτικό, αλλά το σχολικό βιβλίο. |
| **Α3** | Το σχολικό βιβλίο. |
| **Α4** | Θα μπορούσε να αντικαταστήσει το σχολικό βιβλίο αλλά και τον εκπαιδευτικό στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση, καθώς μπορεί να «σταθεί» από μόνο του στην εκπαιδευτική διαδικασία και να το χρησιμοποιήσει και μόνος του ο μαθητής. |
| **Α5** | Το συγκεκριμένο εκπαιδευτικό υλικό μπορεί ανάλογα την περίπτωση να αντικαταστήσει και τα δυο. Στη δια ζώσης μπορεί να χρησιμοποιηθεί αντί του βιβλίου και στην εξ αποστάσεως να αντικαταστήσει τον εκπαιδευτικό. |

**Πίνακας 81.** 2η φάση έρευνας - Ρόλος Ε.Υ.

***Σχολιασμός ευρημάτων 2ου ερευνητικού άξονα***

Το Ε.Υ. της παρούσας διπλωματικής προκαλεί θετικά συναισθήματα στους αξιολογητές. Συγκεκριμένα αναφέρουν ότι αποτελεί υλικό το οποίο χαρακτηρίζεται ως διαδραστικό,

δημιουργικό, πρωτότυπο, καλαίσθητο, επεξηγηματικό, ελκυστικό, ενδιαφέρον, πλήρες, ολοκληρωμένο και προσαρμοσμένο στο επίπεδο της τάξης. Σχετικά με το ρόλο του Ε.Υ. κατά την εκπαιδευτική πράξη, διακρίνεται συμφωνία στις απαντήσεις των αξιολογητών, καθώς συμφωνούν ότι το Ε.Υ. μπορεί να αντικαταστήσει το βιβλίο (Α1, Α2 &Α3). Στην περίπτωση που αντικαθιστά τον εκπαιδευτικό είναι στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση καθώς το συγκεκριμένο Ε.Υ. μπορεί να «σταθεί» από μόνο του στην εκπαιδευτική διαδικασία και να το χρησιμοποιήσει και μόνος του ο μαθητής (Α4 &Α5).

**3ος Ερευνητικός άξονας: Ευχρηστία Ε.Υ. (Ερωτήσεις 9, 10)**

- *Δυσκολίες στην πλοήγηση*

| ***9. Κατά την πλοήγησής σας στο Ε.Υ. υπήρξε κάτι που να σας δυσκόλεψε ή όχι;*** | |
|---|---|
| **Α1** | Όχι! Υπήρχε ο οδηγός μελέτης που με βοηθούσε στην πλοήγηση του. |
| **Α2** | Όχι |
| **Α3** | Όχι. Δεν είχα κανένα πρόβλημα. |
| **Α4** | όχι καθόλου |
| **Α5** | Όχι. Ήταν πολύ εύκολο στην πλοήγησή του. |

**Πίνακας 82.** 2η φάση έρευνας - Δυσκολίες στην πλοήγηση

- *Βαθμός ευκολίας Ε.Υ.*

| ***10. Με βάση την εμπειρία σας, πόσο εύκολο ή δύσκολο είναι το Ε.Υ. για τους μαθητές;*** | |
|---|---|
| **Α1** | Θεωρώ ότι είναι εύκολο! Γιατί χτίζεται η γνώση σταδιακά! |
| **Α2** | Δεν είναι δύσκολο |
| **Α3** | Πολύ εύκολο |
| **Α4** | Είναι εύκολο στην πλοήγησή του. Παρέχονται σαφείς οδηγίες στον οδηγό μελέτης. |
| **Α5** | Το εκπαιδευτικό υλικό ήταν κατάλληλα προσαρμοσμένο για το επίπεδο των μαθητών και δεν υπήρξε καμία δυσκολία. Είναι πολύ προσιτό. |

**Πίνακας 83.** 2η φάση έρευνας - Βαθμός ευκολίας Ε.Υ.

***Σχολιασμός ευρημάτων 3ου ερευνητικού άξονα***

Το Ε.Υ. αποτιμάται από τους αξιολογητές ως εύκολο στην πλοήγησή του και εύχρηστο. Εκφράζουν την άποψη πως η πλοήγηση σε αυτό δεν τους δυσκόλεψε, καθώς επισημαίνουν ότι δεν αντιμετώπισαν κανένα πρόβλημα, ότι ήταν πολύ εύκολο και εύχρηστο στην πλοήγηση (Α2, Α3), ενώ χαρακτηριστική είναι και η απάντηση που αναφέρει ότι στο να καταστεί αυτό προσιτό, καθοριστικό ρόλο είχε η σαφήνεια των οδηγιών που παρέχονται (Α4) και ότι το Ε.Υ. ήταν κατάλληλα προσαρμοσμένο στο επίπεδο των μαθητών. Εύκολο αποτιμούν, βασιζόμενοι στην εμπειρία τους, το Ε.Υ. και για τους μαθητές. Άξια αναφοράς είναι η αιτιολόγηση που εκφράζει ένας από τους αξιολογητές (Α1), λέγοντας πως η γνώση χτίζεται σταδιακά.

## 4ος Ερευνητικός άξονας: Χρήση Ε.Υ. στην εκπαιδευτική πράξη (Ερωτήσεις 11, 12)

- *Αποδοχή Ε.Υ. για χρήση στην εκπαιδευτική πράξη*

| ***11. Θα χρησιμοποιούσατε το παρόν Ε.Υ. ως συμπληρωματικό κατά τη διδασκαλία της ενότητας που διαπραγματεύεται στα πλαίσια μιας σχολικής παρέμβασης;*** | |
|---|---|
| **Α1** | Εννοείται ότι θα το χρησιμοποιούσα. |
| **Α2** | Ναι |
| **Α3** | Σίγουρα |
| **Α4** | Σίγουρα θα το χρησιμοποιούσα! |
| **Α5** | Ναι. Το εκπαιδευτικό υλικό είναι πολύ χρήσιμο. |

**Πίνακας 84.** 2η φάση έρευνας - Αποδοχή ΕΥ για χρήση στην εκπαιδευτική πράξη

- *Πρόταση σε άλλους εκπαιδευτικούς για χρήση Ε.Υ.*

| ***12. Θα το συστήνατε σε συναδέλφους, σας προκειμένου να το χρησιμοποιήσουν στο πλαίσιο μιας σχολικής παρέμβασης;*** | |
|---|---|
| **Α1** | Χωρίς δισταγμό! |
| **Α2** | Φυσικά |
| **Α3** | Αναμφισβήτητα |
| **Α4** | Εννοείται |
| **Α5** | Ναι, θα το σύστηνα ανεπιφύλακτα. Το εκπαιδευτικό υλικό είναι πολύ χρήσιμο. |

**Πίνακας 85.** 2η φάση έρευνας - Πρόταση σε άλλους εκπαιδευτικούς για χρήση Ε.Υ.

***Σχολιασμός ευρημάτων 4ου ερευνητικού άξονα***

Τα ευρήματα των απαντήσεων των αξιολογητών καταδεικνύουν ότι το Ε.Υ. που σχεδιάστηκε και αξιολόγησαν, μπορεί να αποτελέσει μέσο για συμπληρωματική διδασκαλία. Δηλώνουν με βεβαιότητα ότι θα το χρησιμοποιούσαν ως συμπληρωματικό κατά τη διδασκαλία της ενότητας που διαπραγματεύεται, καθώς το συγκεκριμένο Ε.Υ. θεωρείται πολύ χρήσιμο. Οι απαντήσεις τους σχετικά με το αν θα το σύστηναν και σε συναδέλφους τους, ενισχύει περεταίρω το εύρημα του συγκεκριμένου άξονα, αφού στο σύνολό τους απαντούν ότι κάτι τέτοιο εννοείται (Α4) ότι θα το έκαναν (Α2) ανεπιφύλακτα (Α5) αναμφισβήτητα (Α3) και δίχως δισταγμό (Α1).

***2ο ερευνητικό ερώτημα:*** *Ποιες είναι οι απόψεις των εκπαιδευτικών Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης για το διδακτικό περιεχόμενο του εκπαιδευτικού υλικού με τη χρήση των ολογραμμάτων στη διδασκαλία;*

**5ος Ερευνητικός άξονας: Πληρότητα και επάρκεια διδακτικού περιεχομένου (Ερωτήσεις 13, 14, 15, 16)**

- *«Πυκνότητα και ποσότητα πληροφορίας ΕΥ*

| ***13. Πως θα χαρακτηρίζατε την πυκνότητα και την ποσότητα της πληροφορίας που παρέχεται από το ΕΥ ;*** | |
|---|---|
| **Α1** | Το Ε.Υ είναι πλήρες. Καλύπτει όλη την ενότητα του φωτός για να εξηγήσει τα ολογράμματα |
| **Α2** | Όση χρειάζεται, ώστε να μην βαρεθούν οι μαθητές. |
| **Α3** | Μέσα στα πλαίσια. |

| | |
|---|---|
| **A4** | Είναι πλούσιο σε πληροφορία κι αυτό οφείλεται στο θέμα του Ε.Υ. για να γίνει κατανοητό στα παιδιά. |
| **A5** | Το εκπαιδευτικό υλικό ήταν περιεκτικό και ολοκληρωμένο. Περιείχε όλες τις απαραίτητες πληροφορίες για την διδαχή του μαθησιακού αντικειμένου ενώ παράλληλα κρατούσε το ενδιαφέρον των μαθητών. |

**Πίνακας 86.** 2η φάση έρευνας – Πυκνότητα και ποσότητα πληροφορίας

- *Επιπλέον γνώσεις*

| ***14. Το διδακτικό περιεχόμενο του Ε.Υ. προσφέρει στους μαθητές επιπλέον γνώσεις ή όχι;*** | |
|---|---|
| **A1** | Φυσικά! |
| **A2** | Ναι |
| **A3** | Ναι |
| **A4** | Φυσικά και προσφέρει |
| **A5** | Οι μαθητές που διδάχθηκαν το εκπαιδευτικό υλικό αποκόμισαν σίγουρα στοιχεία από το μάθημα και γνώσεις που θα τους βοηθήσουν σε μετέπειτα μαθησιακά αντικείμενα. |

**Πίνακας 87.** 2η φάση έρευνας - Επιπλέον γνώσεις

- *Εγκυρότητα περιεχομένου Ε.Υ.*

| ***15. Το διδακτικό περιεχόμενο του Ε.Υ. είναι έγκυρο ή περιέχει ανακρίβειες;*** | |
|---|---|
| **Α1** | Είναι έγκυρο |
| **Α2** | Έγκυρο |
| **Α3** | Εγκυρότατο |
| **Α4** | Είναι έγκυρο |
| **Α5** | Το περιεχόμενο του εκπαιδευτικού υλικού είναι απόλυτα έγκυρο και αξιόπιστο. |

**Πίνακας 88.** 2η φάση έρευνας - Εγκυρότητα περιεχομένου ΕΥ

- *Αντιστοιχία διδακτικού περιεχομένου με στόχους ΑΠΣ*

| ***16.Το διδακτικό περιεχόμενο του Ε.Υ. είναι σε αντιστοιχία με τους στόχους που αναφέρονται με το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών (ΑΠΣ);*** | |
|---|---|
| **Α1** | Ναι, υπάρχει αντιστοιχία |
| **Α2** | Ναι |
| **Α3** | Σαφέστατα |
| **Α4** | Είναι σε αντιστοιχία |
| **Α5** | Υπάρχει αντιστοιχία με το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών. |

**Πίνακας 89.** 2η φάση έρευνας - Αντιστοιχία διδακτικού περιεχομένου με στόχους ΑΠΣ

***<u>Σχολιασμός ευρημάτων 5ου ερευνητικού άξονα</u>***

Οι αξιολογητές αναφέρουν ότι το διδακτικό περιεχόμενο του Ε.Υ. χαρακτηρίζεται από πληρότητα και επάρκεια. Ειδικότερα, στο σύνολό τους, σημειώνουν ότι μέσω αυτού παρέχονται επιπλέον γνώσεις στους μαθητές, ότι είναι έγκυρο και ότι βρίσκεται σε αντιστοιχία με τους στόχους που αναφέρονται στο ΑΠΣ. Συγκεκριμένα αναφέρουν ότι το Ε.Υ είναι πλήρες και ότι καλύπτει όλη την ενότητα του φωτός για να εξηγήσει τα ολογράμματα (Α1). Επίσης το χαρακτηρίζουν περιεκτικό και ολοκληρωμένο, καθώς περιέχει όλες τις απαραίτητες πληροφορίες για την διδαχή του μαθησιακού αντικειμένου, ενώ παράλληλα κρατά το ενδιαφέρον των μαθητών (Α5). Αναφέρεται επίσης ότι η ποσότητα των πληροφοριών που περιλαμβάνει είναι τόση ώστε να μην βαρεθούν οι μαθητές (Α2). Τέλος επισημαίνεται ότι το περιεχόμενο του εκπαιδευτικού υλικού είναι απόλυτα έγκυρο και αξιόπιστο (Α5) κι ότι οι μαθητές που διδάχθηκαν το συγκεκριμένο εκπαιδευτικό υλικό αποκόμισαν σίγουρα στοιχεία από το μάθημα και γνώσεις που θα τους βοηθήσουν σε μετέπειτα μαθησιακά αντικείμενα (Α5).

***3ο ερευνητικό ερώτημα:*** *Ποιες είναι οι απόψεις των εκπαιδευτικών Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης για την εκπαιδευτική αξιοποίηση των ολογραμμάτων σχετικά με την κινητοποίηση του ενδιαφέροντος των μαθητών και την παροχή κινήτρων για μάθηση;*

**<u>6ος Ερευνητικός άξονας: Κίνητρα (Ερωτήσεις 17, 18, 19)</u>**

- *<u>Κινητοποίηση ενδιαφέροντος</u>*

| ***17. Πιστεύετε ότι τα ολογράμματα κινητοποιούν το ενδιαφέρον των μαθητών στην διδασκαλία;*** | |
|---|---|
| **Α1** | Πάρα πολύ |

| | |
|---|---|
| **A2** | Φυσικά! Είναι πολύ ενδιαφέρον και ελκυστικό μάθημα |
| **A3** | Ναι. |
| **A4** | Φυσικά και κεντρίζει το ενδιαφέρον των μαθητών |
| **A5** | Οπωσδήποτε ναι! |

**Πίνακας 90.** 2η φάση έρευνας – Κινητοποίηση ενδιαφέροντος

- *Κίνητρα για μάθηση*

| ***18. Πιστεύετε ότι τα ολογράμματα παρέχουν κίνητρα για μάθηση στους εκπαιδευόμενους;*** | |
|---|---|
| **A1** | Ναι |
| **A2** | Φυσικά και παρέχουν κίνητρα για μάθηση. |
| **A3** | Ναι. |
| **A4** | Αναμφισβήτητα ναι! |
| **A5** | Είναι τόσο εντυπωσιακά που δεν υπάρχει αμφιβολία για το αντίθετο! |

**Πίνακας 91.** 2η φάση έρευνας – Κίνητρα για μάθηση

- *Χρήση ολογραμμάτων σε διδακτική παρέμβαση*

| ***19. Θα χρησιμοποιούσατε τα ολογράμματα στα πλαίσια μιας διδακτικής παρέμβασης;*** | |
|---|---|
| **A1** | Σίγουρα θα τα δοκίμαζα |
| **A2** | Βεβαίως. Χωρίς δισταγμό. |

| | |
|---|---|
| **Α3** | Ναι, καθώς παρακινεί το ενδιαφέρον των μαθητών. |
| **Α4** | Με την πρώτη ευκαιρία. |
| **Α5** | Οπωσδήποτε ναι! Είναι πολύ εντυπωσιακά! |

**Πίνακας 92.** 2η φάση έρευνας – Χρήση ολογραμμάτων σε διδακτική παρέμβαση

***<u>Σχολιασμός ευρημάτων 6ου ερευνητικού άξονα</u>***

Τα ευρήματα των απαντήσεων των αξιολογητών καταδεικνύουν ότι το Ε.Υ. που σχεδιάστηκε για τα Ολογράμματα πέτυχε τον σκοπό του, καθώς όλοι οι αξιολογητές αναφέρουν ότι τα Ολογράμματα κεντρίζουν και κινητοποιούν το ενδιαφέρον των μαθητών. Επίσης δημιουργούν κίνητρα για μάθηση στους εκπαιδευόμενους, καθώς είναι τόσο εντυπωσιακά που δεν υπάρχει αμφιβολία για το αντίθετο. Τέλος δηλώνουν με βεβαιότητα ότι θα χρησιμοποιούσαν τα ολογράμματα στα πλαίσια μιας διδακτικής παρέμβασης, γεγονός που ενισχύει περεταίρω το εύρημα του συγκεκριμένου άξονα, αφού στο σύνολό τους απαντούν θετικά ότι θα το έκαναν δίχως δισταγμό με την πρώτη ευκαιρία, καθώς είναι πολύ εντυπωσιακά και παρακινούν το ενδιαφέρον των μαθητών.

**7ος Ερευνητικός άξονας: Γενικές Επισημάνσεις (Ερωτήσεις 20, 21)**

- *<u>Δυνατά στοιχεία του Ε.Υ.</u>*

| ***20. Ποια πιστεύετε ότι είναι τα τρία (3) πιο δυνατά στοιχεία του Ε.Υ.;*** | |
|---|---|
| **Α1** | Είναι διαδραστικό, πρωτότυπο και σαφές |
| **Α2** | Υπάρχει οργάνωση ,σαφήνεια ,αλληλεπίδραση και διαδραστικότητα στο Ε.Υ. |
| **Α3** | Αμεσότητα, ευκολία στη χρήση, προσέλκυση ενδιαφέροντος |

| | |
|---|---|
| **Α4** | Ελκυστικό, διαδραστικό, πρωτότυπο |
| **Α5** | Η προσαρμογή των πληροφοριών στο γνωστικό επίπεδο των μαθητών, οι δραστηριότητες που βοηθούν στην εμπέδωση του μαθήματος και η ανατροφοδότησή τους, η συνοχή των ενοτήτων. |

**Πίνακας 93 .** 2η φάση έρευνας - Δυνατά στοιχεία του Ε.Υ.

- *Αδύναμα στοιχεία του Ε.Υ.*

| ***21. Ποια πιστεύετε ότι είναι τα τρία (3) πιο αδύναμα στοιχεία του Ε.Υ.;*** | |
|---|---|
| **Α1** | Κανένα. |
| **Α2** | Η σύνοψη της κάθε ενότητας πιστεύω ότι κυλούσε σε αργό ρυθμό, σε κάποια σημεία της παρουσίασης τα λόγια μέσα στα μπαλόνια πήγαιναν πολύ γρήγορα. |
| **Α3** | Δεν βρήκα αδύναμα στοιχεία. |
| **Α4** | Δεν εντοπίστηκε κάποια αδυναμία. |
| **Α5** | Δεν βρήκα κάποια αδύναμα σημεία. |

**Πίνακας 94 .** 2η φάση έρευνας - Αδύναμα στοιχεία Ε.Υ.

***Σχολιασμός ευρημάτων 7ου ερευνητικού άξονα***

Στις απαντήσεις τους οι αξιολογητές στην ερώτηση που είχε ως στόχο την ανίχνευση των δυνατών στοιχείων του Ε.Υ., συμφωνούν πως δυνατά του στοιχεία αποτελούν η διαδραστικότητα, η πρωτοτυπία, η αλληλεπίδραση και η σαφήνεια. Χαρακτηριστικά αναφέρουν ότι είναι ελκυστικό, εύκολο στη χρήση, και προσελκύει το ενδιαφέρον των εκπαιδευόμενων. Επίσης υπάρχει οργάνωση και συνοχή μεταξύ των ενοτήτων. Τέλος στα

δυνατά στοιχεία του Ε.Υ. αναφέρεται η προσαρμογή των πληροφοριών στο γνωστικό επίπεδο των μαθητών και οι δραστηριότητες που βοηθούν στην εμπέδωση του μαθήματος καθώς και η ανατροφοδότησή τους.

Στα αδύναμα στοιχεία του Ε.Υ. που χρίζουν βελτίωση αναφέρεται η σύνοψη των ενοτήτων, καθώς σύμφωνα με τον αξιολογητή Α2 κυλούσε σε αργό ρυθμό, ενώ σε κάποια σημεία της παρουσίασης τα λόγια μέσα στα μπαλόνια πήγαιναν πολύ γρήγορα.

# 8. Παρουσίαση / Ανάλυση των ευρημάτων- Συμπεράσματα

## 8.1 Εισαγωγή

Η παρούσα διπλωματική εργασία είχε ως σκοπό το σχεδιασμό, την υλοποίηση και την αποτίμηση εκπαιδευτικού υλικού με τη μέθοδο της ΕξΑΕ με θέμα τη «Διδασκαλία και Δημιουργία Ολογράμματος». Δημιουργήθηκε Ε.Υ., το περιεχόμενο του οποίου εντάσσεται στο θεματικό πεδίο της Φυσικής της Ε' τάξης Δημοτικού και αφορά την ενότητα «το Φως». Για την αποτίμησή του, σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε έρευνα, η οποία χωρίστηκε σε δυο φάσεις, με διαφορετικούς σκοπούς, στόχους και ερευνητικά ερωτήματα. Η μεν πρώτη, είχε ως σκοπό να διερευνηθεί κατά πόσο το Ε.Υ. που σχεδιάστηκε και δημιουργήθηκε είναι σύμφωνο με τη μεθοδολογία της ΕξΑΕ και τις αρχές σχεδιασμού Ε.Υ., ενώ σκοπός της δεύτερης ήταν να διερευνηθεί η ευχρηστία του Ε.Υ., η πληρότητα του διδακτικού του περιεχομένου, αν μπορεί αυτό να χρησιμοποιηθεί για τη διδασκαλία της ενότητας που διαπραγματεύεται στο πλαίσιο μιας συμπληρωματικής σχολικής παρέμβασης, αλλά και η επίδραση από την εκπαιδευτική αξιοποίηση των ολογραμμάτων σχετικά με την κινητοποίηση του ενδιαφέροντος των μαθητών και την παροχή κινήτρων για μάθηση.

Εφαρμόστηκε ποιοτική έρευνα, με τη χρήση ερωτηματολογίων, με στόχο να απαντηθούν συγκεκριμένα ερευνητικά ερωτήματα που έθεσε η ερευνήτρια στην αρχή της εκπόνησης της εργασίας. Τα συμπεράσματα που παρουσιάζονται παρακάτω, όσον αφορά στην πρώτη φάση της έρευνας, προέκυψαν από τις απαντήσεις που δόθηκαν σε ερωτηματολόγιο, το οποίο είχε σχεδιαστεί από το ΕΔΙΒΕΑ του Πανεπιστημίου Κρήτης, ενώ τα αποτελέσματα της δεύτερης φάσης της έρευνας προέκυψαν από απαντήσεις σε ερωτηματολόγιο, που σχεδιάστηκε από την ερευνήτρια. Δείγμα της πρώτης φάσης της έρευνας αποτέλεσαν τρεις εκπαιδευτικοί – γνώστες της μεθοδολογίας της ΕξΑΕ και των αρχών σχεδιασμού Ε.Υ., ενώ δείγμα της δεύτερης φάσης αποτέλεσαν πέντε επαγγελματίες εκπαιδευτικοί πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης.

Στο παρόν κεφάλαιο αρχικά παρουσιάζονται τα συμπεράσματα της έρευνας που προέκυψαν από τις δύο φάσεις της, ακολουθεί η αναφορά στην συνεισφορά της εργασίας, στους περιορισμούς της έρευνας και τέλος, γίνονται προτάσεις για περαιτέρω έρευνα.

## 8.2 Συμπεράσματα - Συζήτηση

Σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν να εξεταστεί η επίδραση από την εκπαιδευτική αξιοποίηση των ολογραμμάτων, μέσω της συσκευής προβολής τρισδιάστατων μοντέλων με τη μορφή ψευδο-ολογραμμάτων 3D Holographic Projection Pyramid σχετικά με την κινητοποίηση του ενδιαφέροντος των μαθητών και την παροχή κινήτρων για μάθηση.

Πιο συγκεκριμένα, ερευνήθηκε κατά πόσο η επίδραση από την εκπαιδευτική αξιοποίηση της συσκευής προβολής τρισδιάστατων μοντέλων με τη μορφή ολογραμμάτων 3D Holographic Projection Pyramid κινητοποίησε το ενδιαφέρον των μαθητών και παρείχε κίνητρα για μάθηση. Επιπρόσθετα τα ερευνητικά ερωτήματα αφορούσαν στην ανάδειξη των απόψεων των εκπαιδευτικών για τη μαθησιακή διαδικασία που βιώνουν οι μαθητές χρησιμοποιώντας τα ολογράμματα, αναφορικά με τους τομείς χρηστικότητας, ευκολία χρήσης της συσκευής και ανάπτυξη μαθησιακών κινήτρων. Για το σκοπό αυτό, αναπτύχθηκε ένα ψευδο-ολογραφικό σύστημα προβολής, το οποίο προβάλλει εικόνες και βίντεο με τη μορφή ολογράμματος. Οι μαθητές στους οποίους παρουσιάστηκε το παρόν Ε.Υ. ήταν μαθητές της Ε΄ τάξης Δημοτικού Σχολείου. Από την ανάλυση των δεδομένων προέκυψε ότι τα ολογράμματα επίδρασαν θετικά στα μαθησιακά αποτελέσματα των μαθητών, που χρησιμοποίησαν την τρισδιάστατη πυραμίδα προβολής (3D Holographic Projection Pyramid), την οποία είχαν κατασκευάσει οι ίδιοι, καθώς διαπιστώθηκε ότι τα Ολογράμματα κεντρίζουν και κινητοποιούν το ενδιαφέρον των μαθητών, όπως επίσης δημιουργούν κίνητρα για μάθηση στους εκπαιδευόμενους, καθώς είναι πολύ εντυπωσιακά. Επιπλέον, όπως έχει ήδη αναφερθεί, τα ολογράμματα λόγω του πολυμεσικού χαρακτήρα τους κρατούν αμείωτο το ενδιαφέρον και την προσοχή ακόμα και των μαθητών που

δυσκολεύονται να συγκεντρωθούν. Οι εκπαιδευτικοί στην έρευνα των Calderon et. al (2019) τόνισαν την προσοχή, την εμπλοκή και την περιέργεια που επέδειξαν οι μαθητές ανάμεσα στα οφέλη. Επιπλέον, επίδρασε θετικά στο ενδιαφέρον ακόμη και των παιδιών εκείνων που παρουσίασαν δυσκολίες στην συγκέντρωση.

Συμπερασματικά, τα ευρήματα της έρευνας βρίσκονται σε συμφωνία με την βιβλιογραφία. Σύμφωνα με τον Lee (2013), η ολογραφική τεχνολογία αποτελεί ένα αποτελεσματικό εκπαιδευτικό εργαλείο για να προωθήσει την μαθητοκεντρική διδασκαλία και να τοποθετήσει τον μαθητή στο κέντρο ενός περιβάλλοντος, με το οποίο θα αλληλεπιδρά και θα δομεί την γνώση του με βάση την εμπειρία που ήδη έχει. Οι Bellamy & Butters (1981) τονίζουν πως η ολογραφία κερδίζει την προσοχή των μαθητών, το οποίο είναι ζητούμενο σε ένα περιβάλλον μάθησης. Μπορεί να επικρατεί η ιδέα πως η ολογραφία είναι μία επιστήμη για τις μεγάλες βαθμίδες εκπαίδευσης, αλλά στην παρούσα έρευνα επεκτάθηκε και σε μικρότερες τάξεις, όπως έχει προταθεί από άλλες έρευνες.

Ένα ολόγραμμα μπορεί να λειτουργήσει ως μία εναλλακτική οθόνη προβολής, μπορεί να οπτικοποιεί με διαφορετικό τρόπο αντικείμενα, τα οποία οι μαθητές δυσκολεύονται να φανταστούν και ανάγει την προβολή εικόνων σε μία νέα εμπειρία, καθώς δίνει την ψευδαίσθηση την επαυξημένης πραγματικότητας.

Οι μαθητές συνηθίζεται να διδάσκονται διάφορες έννοιες μέσα από τα σχολικά εγχειρίδια. Για την αναπαράσταση αυτών των εννοιών γίνεται χρήση εικόνων, οι οποίες όμως δεν παρέχουν τη δυνατότητα στους μαθητές να παρατηρήσουν και να επεξεργαστούν τις έννοιες, όπου απεικονίζονται από διαφορετικές οπτικές γωνίες, καθώς αυτές αποτελούνται από δύο διαστάσεις.

Η τεχνολογία των ολογραμμάτων χρησιμοποιείται ως εργαλείο οπτικοποίησης. Περιλαμβάνει εικόνα τριών διαστάσεων (τρισδιάστατη) και επιτρέπει την προβολή ενός αντικειμένου ακριβώς όπως είναι το πρωτότυπο (Barkhaya & Halim, 2016), σε αντίθεση με τα παραδοσιακά εργαλεία διδασκαλίας (εικόνες δύο διαστάσεων, δισδιάστατες), δίνοντας έτσι τη δυνατότητα στους μαθητές να βλέπουν και να εξερευνούν αντικείμενα, τα οποία δεν

διατίθενται στο παραδοσιακό περιβάλλον διδασκαλίας (Ramachandiran et al., 2019). Επιπλέον, προσελκύει την προσοχή των μαθητών (Ramlie et al., 2020 . Barkhaya & Halim, 2016), ιδιαίτερα αυτών της νεότερης γενιάς που δεν ενδιαφέρεται για τις παραδοσιακές μεθόδους διδασκαλίας (Ramlie et al., 2020), τους επιτρέπει να δουν το προβαλλόμενο αντικείμενο από διαφορετικές οπτικές γωνίες (Barkhaya & Halim, 2016) λαμβάνοντας έτσι όλες τις απαραίτητες πληροφορίες για αυτό (Ramachandiran et al., 2019) και παρουσιάζει πολύπλοκα θέματα σε απλούστερη μορφή βοηθώντας έτσι τους μαθητές να τα κατανοήσουν περισσότερο (Barkhaya & Halim, 2016).

Η δημιουργικότητα στην έκφραση των μαθητών μέσα από την χρήση ολογράμματος είχε θετικό αντίκτυπο στην ενίσχυση των κινήτρων τους. Τα παιδιά έδειχναν να απολαμβάνουν τον συγκεκριμένο τρόπο εκμάθησης, καθώς παρουσίασαν συναισθήματα σχετικά με ευτυχία και έκπληξη. Ήταν προσηλωμένα στην δραστηριότητα, συμμετείχαν ενεργά και ήταν περίεργοι για την συνέχεια της δραστηριότητας. Το ολόγραμμα κέντρισε την προσοχή ακόμη και των μαθητών που έδειχναν δυσκολίες στην συγκέντρωση σε καθημερινά μαθήματα. Το περιβάλλον εκμάθησης αποτέλεσε μία καινοτομία στην εκπαίδευση, κατά την οποία τα παιδιά μάθαιναν με διασκεδαστικό τρόπο.

Η ολογραφική τεχνολογία είναι μία καινοτομία που προσφέρει μία ποικιλία γραφικών αναπαραστάσεων για να γενικεύσει περισσότερο ρεαλιστικά σενάρια, καθώς κυριολεκτικά χρησιμοποιεί την τεχνολογία για να παρουσιάσει την πραγματικότητα και να ενσωματώσει την φαντασία.

Οι έρευνες δείχνουν πως χρησιμοποιώντας το ολόγραμμα στην εκπαίδευση καταργούνται οι περιορισμοί, καθώς οι εκπαιδευόμενοι δεν φοβούνται να κάνουν λάθος. Οι φοιτητές ιατρικής δεν φοβούνται να κάνουν λάθος τομή, οι μηχανολόγοι δεν φοβούνται να κάνουν λάθος κατασκευές και τα μικρά παιδιά δεν φοβούνται να κάνουν λάθη κατά τη διδασκαλία. Αυτό σημαίνει πως ενισχύεται η αυτοπεποίθησή τους και ότι μπορούν να συμμετέχουν ενεργά στο μάθημα χωρίς να θέτουν οι ίδιοι περιορισμούς στους εαυτούς τους. Από την έρευνα των Bellamy & Butters (1981), όπου διερευνήσαν αν η χρήση ολογράμματος

επηρεάζει την μαθησιακή διαδικασία, προέκυψε πως οι τελικές επιδόσεις των μαθητών μπορεί να είναι ίδιες, με την χρήση ή χωρίς του ολογράμματος, αλλά η επίτευξη των στόχων επιτυγχάνεται σαφώς ταχύτερα με την χρήση του.

Όταν η γνώση παρουσιάζεται στους μαθητές με δημιουργικό τρόπο, μέσα από μαθητοκεντρικές δραστηριότητες που περιλαμβάνουν κατασκευές, συζητήσεις και την ενσωμάτωση διεπιστημονικού περιεχομένου από το πεδίο της τέχνης και των κοινωνικών επιστημών, διεγείρεται το ενδιαφέρον τους και συμμετέχουν εποικοδομητικά στο μάθημα (Chu et al, 2018), γεγονός που πιστοποιείται κι από την παρούσα έρευνα. Το μαθησιακό αποτέλεσμα προέχει από την τεχνολογία που χρησιμοποιείται. Πρώτα, ο εκπαιδευτικός πρέπει να αναρωτηθεί τι είναι αυτό που θέλει να διδάξει στα παιδιά, και μετά να εντοπίσει τα κατάλληλα εργαλεία που θα διευκολύνουν τον σκοπό του. Τα ολογράμματα λοιπόν είναι ένα πολύ πρωτοποριακό και καινοτόμο εργαλείο στα χέρια του εκπαιδευτικού που επιδρά θετικά τόσο απέναντι στους μαθητές όσο και στην διδασκαλία του.

Η εμπειρία του να βιώνει ο μαθητής ένα φαινόμενο ή τις επιπτώσεις που έχει το φαινόμενο σε αυτόν, λειτουργεί καταλυτικά στην βαθύτερη κατανόηση του φαινομένου, καθώς τα παιδιά εμπλέκονται ενεργά στην συνεργατική διερευνητική μάθηση, όταν πρέπει να συζητήσουν με τους συμμαθητές τους για την κατανόηση ενός φαινομένου και να συνεργαστούν για να ολοκληρώσουν μία δραστηριότητα.

Με βάση τα παραπάνω, η τεχνολογία των ολογραμμάτων είναι ένα αποτελεσματικό και καινοτόμο διδακτικό εργαλείο, το οποίο επιφέρει τεράστια θετική επίδραση στην εκπαιδευτική και μαθησιακή διαδικασία (Ramlie et al., 2020 · Barkhaya & Halim, 2016), καθιστά δυνατή μια νέα μορφή επικοινωνίας (Karimjee, 2017), ενώ σύμφωνα με τα αποτελέσματα ερευνών είναι μία νέα, συναρπαστική τεχνολογία διδασκαλίας, εφαρμόσιμη σε διάφορους εκπαιδευτικούς τομείς (Collins & Ditzel, 2018), η οποία βελτιώνει τη μαθησιακή εμπειρία των μαθητών, αλλά και τη διδακτική εμπειρία των εκπαιδευτικών (Ramachandiran et al., 2019). Ωστόσο, η τεχνολογία αυτή δεν έχει διερευνηθεί ακόμη στον τομέα της εκπαίδευσης καθώς βρίσκεται σε νηπιακό στάδιο ως προς την εφαρμογή της στον

τομέα αυτό, σε αντίθεση με άλλους τομείς στους οποίους έχει χρησιμοποιηθεί ευρέως (Barkhaya & Halim, 2016). Για αυτόν ακριβώς το λόγο θεωρήθηκε σκόπιμο να ερευνηθεί περισσότερο και αποτέλεσε το θέμα της παρούσας διπλωματικής εργασίας.

### 8.2.1 Συμπεράσματα πρώτης φάσης της έρευνας

***1ο ερευνητικό ερώτημα:*** *Το εκπαιδευτικό υλικό διέπεται από τις αρχές και τη μεθοδολογία της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης;*

Η αποτίμηση του Ε.Υ. από τους αξιολογητές οδηγεί στο συμπέρασμα ότι, πράγματι, αυτό δημιουργήθηκε με βάση τις αρχές και τη μεθοδολογία της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης. Ακολουθεί η συνοπτική παρουσίαση των ευρημάτων, που προέκυψαν από την ερμηνεία των απαντήσεων των αξιολογητών, ανά κατηγορία του άξονα, που διερευνούσε το συγκεκριμένο ερευνητικό ερώτημα.

**Α. Επιστημονική συνοχή/ τεκμηρίωση Ε.Υ.**

Από την παράθεση των απόψεων των αξιολογητών στην έρευνα διαπιστώνεται ότι το Ε.Υ. χαρακτηρίζεται από επιστημονική συνοχή και είναι επαρκώς τεκμηριωμένο. Σύμφωνα με τους συμμετέχοντες η παράθεση των πληροφοριών με την σχετική βιβλιογραφική τεκμηρίωση ήταν ικανοποιητική και επαρκής και πολλές από αυτές προέρχονται από διαφορετικές πηγές πληροφοριών, καθώς υπάρχει συγκριτική ανάλυση των πληροφοριών. Επίσης συμφωνούν πως το Ε.Υ. είναι εμπλουτισμένο με την ερμηνεία και κριτική συζήτηση των πληροφοριών, ενώ τους παρέχεται και η δυνατότητα για περαιτέρω μελέτη σε διαφορετικές πηγές.

**Β. Το Ε.Υ. συμβάλει στην απλή και κατανοητή παρουσίαση του Γνωστικού Αντικειμένου**

Οι αξιολογητές εκφράζουν την άποψη πως το γνωστικό αντικείμενο που διαπραγματεύεται το Ε.Υ., παρουσιάζεται με τρόπο απλό και κατανοητό. Συγκεκριμένα, αναφέρουν ότι το ύφος γραφής είναι φιλικό και πολύ προσιτό για τους εκπαιδευόμενους στους οποίους απευθύνεται. Δηλώνουν επίσης ότι γίνεται χρήση κτητικών και προσωπικών αντωνυμιών καθ' όλο το εύρος του εκπαιδευτικού υλικού και συμφωνούν ότι γίνεται η χρήση της καθομιλούμενης γλώσσας. Τη γραφή του Ε.Υ., την χαρακτηρίζουν ως ευανάγνωστη και συμφωνούν απόλυτα πως οι πληροφορίες που εμπεριέχονται στο Ε.Υ. δεν είναι πυκνές, ενώ ταυτόχρονα αναφέρουν πως η παρουσίαση του εκπαιδευτικού υλικού είναι σωστά δομημένη σε σχέση με το μέγεθος της οθόνης. Δηλώνουν επίσης ότι το περιεχόμενο του Ε.Υ. δεν περιέχει μόνο κείμενο, αλλά έχουν ενσωματωθεί εικόνες και βίντεο που σχετίζονται με το κείμενο διευκολύνοντας έτσι την πρόσληψη της γνώσης. Τέλος οι αξιολογητές αναφέρθηκαν θετικά για τις χρωματικές συνθέσεις που υπάρχουν στο εκπαιδευτικό υλικό.

**Γ. Ευχρηστία**

Οι αξιολογητές εκφράζουν την άποψη ότι το Ε.Υ. είναι εύχρηστο. Η πλοήγησή τους σε αυτό τους φάνηκε ιδιαίτερα εύκολη και εύχρηστη, ενώ παράλληλα συμφωνούν ότι τα κουμπιά και οι εικόνες που χρησιμοποιήθηκαν στο Ε.Υ. είναι πλήρως κατανοητά και αναγνωρίσιμα. Τέλος, πιστοποιούν ότι οι υπερσύνδεσμοι λειτουργούν κανονικά, αφού παραπέμπουν πάντα στο αναμενόμενο περιεχόμενο.

**Δ. Υποστήριξη - καθοδήγηση στη μελέτη του εκπαιδευόμενου**

Οι αξιολογητές εκτιμούν πως το Ε.Υ. υποστηρίζει και καθοδηγεί θετικά τον εκπαιδευόμενο στη μελέτη του. Μέσα στο εκπαιδευτικό υλικό περιέχονται συμβουλές από τον εκπαιδευτή, οι οποίες γίνονται εύκολα αντιληπτές από τον εκπαιδευόμενο για τον τρόπο μελέτης του. Σε πολλά σημεία του Ε.Υ. ο εκπαιδευτής έχει φροντίσει να υποστηρίξει τον εκπαιδευόμενο

τονίζοντας του διάφορα σημεία που πρέπει να δώσει έμφαση με την κατάλληλη σήμανση. Υπάρχουν σαφή επεξηγηματικά σχόλια προς τον μαθητή χωρίς να περιέχουν περιττές λεπτομέρειες και να τον κουράζουν.

**Ε. Υποστήριξη αλληλεπίδρασης με τον εκπαιδευόμενο στη μελέτη του**

Το εκπαιδευτικό υλικό υποστηρίζει ως επί το πλείστον την αλληλεπίδραση με τον εκπαιδευόμενο στη μελέτη του. Το εκπαιδευτικό υλικό επιτυγχάνει να υποστηρίξει τον εκπαιδευόμενο παραθέτοντας του δραστηριότητες μέσα από τις οποίες  τον ενθαρρύνει να αναφέρει τις δικές του απόψεις και να θέσει τα δικά του ερωτήματα

**ΣΤ Δυνατότητα αναστοχασμού αυτοαξιολόγησης εκπαιδευόμενου**

Σύμφωνα με την άποψη των αξιολογητών το Ε.Υ. παρέχει τη δυνατότητα αναστοχασμού και αυτοαξιολόγησης στον εκπαιδευόμενο. Συμφωνούν ότι το Ε.Υ. εμπεριέχει δραστηριότητες οι οποίες ενθαρρύνουν την αυτοαξιολόγηση του εκπαιδευόμενου και αναφέρουν ότι οι δραστηριότητες του Ε.Υ., ενθαρρύνουν την ανάπτυξη κριτικής σκέψης, καθώς και την ανάπτυξη διαύλων επικοινωνίας με στόχο την ανατροφοδότηση του εκπαιδευόμενου. Τέλος συμμερίζονται την άποψη πως οι δραστηριότητες που υπάρχουν στο Ε.Υ. δίνουν τη δυνατότητα στον εκπαιδευόμενο να συσχετίσει τα νέα δεδομένα με τη δική του πραγματικότητα, αλλά και να εφαρμόσει σε αυτήν, τη νέα γνώση.

**Ζ. Σαφήνεια σκοπού και προσδοκώμενων μαθησιακών αποτελεσμάτων**

Οι αξιολογητές επισημαίνουν ότι τόσο ο σκοπός, όσο και τα προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα έχουν διατυπωθεί με σαφήνεια, σημειώνοντας μάλιστα, πως αυτά παρακινούν θετικά τον εκπαιδευόμενο σε επίπεδο γνώσεων, δεξιοτήτων και στάσεων. Τέλος, διαπιστώνουν ότι υπάρχει έλεγχος προόδου του εκπαιδευόμενου κατά τη διάρκεια της μελέτης του Ε.Υ., με βάση τα προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα και ότι είναι ικανός να ελέγξει ο ίδιος την πρόοδό του.

***2ο ερευνητικό ερώτημα:*** *Το εκπαιδευτικό υλικό έχει δημιουργηθεί σύμφωνα με τις αρχές της Πολυμεσικής Μάθησης;*

Αναφορικά με το τελευταίο ερευνητικό ερώτημα θεωρείται ότι, μέσα από την έρευνα που διεξήχθη, το εκπαιδευτικό υλικό έχει δημιουργηθεί σύμφωνα με τις αρχές της Πολυμεσικής Μάθησης του Mayer. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας ο εκπαιδευτής κατάφερε να συμπεριλάβει όλες τις αρχές της Πολυμεσικής Μάθησης με σωστό και εμφανή τρόπο, ώστε να βοηθήσει τον εκπαιδευόμενο σε ολόκληρο το εύρος των ενοτήτων.

Σχετικά με την Πολυμεσική Αρχή αναφέρουν ότι υπάρχει συνδυασμός κειμένου και εικόνας στην παρουσίαση του γνωστικού αντικειμένου, τονίζοντας πως οι εικόνες είναι σχετικές με το κείμενο αλλά και ότι βοηθούν στην καλύτερη κατανόησή του. Η Αρχή της Τροπικότητας, η οποία προϋποθέτει την ύπαρξη στοιχείων αφήγησης, έχει επίσης ληφθεί υπόψη, όπως σημειώνουν οι αξιολογητές, και στο Ε.Υ. υπάρχουν αρκετά στοιχεία αφήγησης. Επίσης, πληροφορίες οι οποίες δεν είναι σχετικές με το γνωστικό αντικείμενο δεν συμπεριλαμβάνονται στο Ε.Υ., σύμφωνα με τους αξιολογητές, γεγονός που πιστοποιεί την εναρμόνισή του με την Αρχή της Συνοχής. Η Αρχή της Προσωποποίησης έχει επίσης ληφθεί υπόψη κατά την ανάπτυξη του συγκεκριμένου ΕΥ, αφού σύμφωνα με τους αξιολογητές γίνεται χρήση δεύτερου ενικού προσώπου, φιλικής γλώσσας, ηχητική παρουσίαση του γνωστικού αντικειμένου μέσα από πρωτότυπα βίντεο και τέλος, εμπεριέχονται σε αυτό διαδραστικές δραστηριότητες, όπου παρέχουν ανατροφοδότηση στους εκπαιδευόμενους. Στο Ε.Υ. το ύφος της ηχητικής παρουσίασης κρίνεται φιλικό και οικείο από τους αξιολογητές και έχει ενσωματωθεί σε αυτό φιλικός χαρακτήρας, όπου ενισχύει τη διαδικασία μάθησης των εκπαιδευόμενων, σύμφωνα με την Αρχή της Φωνής. Όσον αφορά στην Αρχή της Κατάτμησης οι συμμετέχοντες συμφώνησαν ότι στο Ε.Υ. γίνεται τμηματική παρουσίαση του γνωστικού αντικειμένου. Επίσης οι αξιολογητές επισημαίνουν ότι το Ε.Υ. παρέχει σαφείς οδηγίες στους εκπαιδευόμενους και ότι σε αυτό υπάρχουν στοιχεία επισήμανσης, ακολουθώντας τις υποδείξεις της Αρχής της Σηματοδότησης. Τέλος, κοινή διαπίστωση των αξιολογητών είναι πως τηρείται και η Αρχή της Προπαίδευσης, αφού στο

Ε.Υ. έχουν συμπεριληφθεί εισαγωγικές δραστηριότητες στην αρχή κάθε ενότητας που βοηθούν στη μελέτη του γνωστικού αντικειμένου.

### 8.2.2 Συμπεράσματα δεύτερης φάσης της έρευνας

***1ο ερευνητικό ερώτημα:*** *Ποιες είναι οι απόψεις των εκπαιδευτικών Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης για το συγκεκριμένο εξ αποστάσεως εκπαιδευτικό υλικό σχετικά με την αξιοποίηση των ολογραμμάτων στη διδασκαλία;*

Το Ε.Υ. της παρούσας διπλωματικής προκαλεί θετικά συναισθήματα στους αξιολογητές. Συγκεκριμένα αναφέρουν ότι αποτελεί υλικό το οποίο χαρακτηρίζεται ως διαδραστικό, δημιουργικό, πρωτότυπο, καλαίσθητο, επεξηγηματικό, ελκυστικό, ενδιαφέρον, πλήρες, ολοκληρωμένο και προσαρμοσμένο στο επίπεδο της τάξης. Σχετικά με το ρόλο του Ε.Υ. κατά την εκπαιδευτική πράξη, διακρίνεται συμφωνία στις απαντήσεις των αξιολογητών, καθώς συμφωνούν ότι το Ε.Υ. μπορεί να αντικαταστήσει το βιβλίο. Στην περίπτωση που αντικαθιστά τον εκπαιδευτικό είναι στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση καθώς το συγκεκριμένο Ε.Υ. μπορεί να «σταθεί» από μόνο του στην εκπαιδευτική διαδικασία και να το χρησιμοποιήσει και μόνος του ο μαθητής.

Ακολουθεί η συνοπτική παρουσίαση των ευρημάτων, που προέκυψαν από την ερμηνεία των απαντήσεων των αξιολογητών, ανά κατηγορία του άξονα που διερευνούσε το συγκεκριμένο ερευνητικό ερώτημα.

**Α. Γενικές εντυπώσεις για το Ε.Υ.**

Οι αξιολογητές χαρακτηρίζουν το Ε.Υ. ως διαδραστικό, δημιουργικό, πρωτότυπο, καλαίσθητο, επεξηγηματικό, ελκυστικό, ενδιαφέρον, πλήρες, ολοκληρωμένο και προσαρμοσμένο στο επίπεδο της τάξης.

**Β. Πεποίθηση για ρόλο Ε.Υ.**

Σχετικά με το ρόλο του Ε.Υ. κατά την εκπαιδευτική πράξη, εμφανίζεται συμφωνία στις απαντήσεις των αξιολογητών, καθώς συμφωνούν ότι το Ε.Υ. μπορεί να αντικαταστήσει το βιβλίο. Στην περίπτωση που αντικαθιστά τον εκπαιδευτικό είναι στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση καθώς το συγκεκριμένο Ε.Υ. μπορεί να «σταθεί» από μόνο του στην εκπαιδευτική διαδικασία και να το χρησιμοποιήσει και μόνος του ο μαθητής.

**Γ. Δυσκολίες κατά την πλοήγηση στο Ε.Υ.**

Η αποτίμηση του Ε.Υ. από τους αξιολογητές οδηγεί στο συμπέρασμα ότι, πράγματι, αυτό είναι πολύ εύκολο στην πλοήγησή του και εύχρηστο, καθώς δεν τους δυσκόλεψε, ούτε αντιμετώπισαν κάποιο πρόβλημα.

**Δ. Ευκολία χρήσης του Ε.Υ. από τους μαθητές από την σκοπιά των εκπαιδευτικών**

Εύκολο αποτιμούν, βασιζόμενοι στην εμπειρία τους οι αξιολογητές, το Ε.Υ. και για τους μαθητές, καθώς παρέχονται σε αυτό οδηγίες με σαφήνεια. Επίσης πιστοποιείται ότι το Ε.Υ. είναι κατάλληλα προσαρμοσμένο στο επίπεδο των μαθητών κι ότι η γνώση χτίζεται σταδιακά.

**Ε. Συμπερίληψη σε συμπληρωματική σχολική παρέμβαση**

Τα ευρήματα των απαντήσεων των αξιολογητών πιστοποιούν ότι το Ε.Υ. που σχεδιάστηκε και αξιολόγησαν, μπορεί να αποτελέσει μέσο για συμπληρωματική διδασκαλία. Δηλώνουν με βεβαιότητα ότι θα το χρησιμοποιούσαν ως συμπληρωματικό κατά τη διδασκαλία της ενότητας που διαπραγματεύεται, καθώς το συγκεκριμένο Ε.Υ. θεωρείται πολύ χρήσιμο.

**ΣΤ. Προτροπή για συμπερίληψη σε συμπληρωματική σχολική παρέμβαση**

Σύμπνοια απόψεων εμφανίζεται και στο εάν οι αξιολογητές θα σύστηναν το παρόν Ε.Υ. σε συναδέλφους τους, ώστε να το χρησιμοποιήσουν ως συμπληρωματικό μέσο, για τη διδασκαλία της ενότητας που διαπραγματεύεται, καθώς χαρακτηριστικά αναφέρουν ότι θα το πρότειναν ανεπιφύλακτα, αναμφισβήτητα και δίχως δισταγμό. Το συγκεκριμένο εύρημα ενισχύει την εγκυρότητα του αμέσως προηγούμενου, αφού οι εκπαιδευτικοί, αναλαμβάνοντας την ευθύνη να το προτείνουν, ουσιαστικά πιστοποιούν την πεποίθησή τους, ότι αυτό πληροί τα κριτήρια που οι ίδιοι έχουν θέσει.

***2ο ερευνητικό ερώτημα:*** *Ποιες είναι οι απόψεις των εκπαιδευτικών Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης για τα μαθησιακά αποτελέσματα του εκπαιδευτικού υλικού με τη χρήση των ολογραμμάτων στη διδασκαλία;*

**Α. Πυκνότητα και ποσότητα πληροφορίας Ε.Υ.**

Σχετικά με την ποσότητα και την πυκνότητα της πληροφορίας που περιέχεται στο Ε.Υ. οι αξιολογητές αναφέρουν ότι το διδακτικό περιεχόμενο του Ε.Υ. χαρακτηρίζεται από πληρότητα και επάρκεια. Συγκεκριμένα αναφέρουν ότι το Ε.Υ είναι πλήρες και ότι καλύπτει όλη την ενότητα του φωτός για να εξηγήσει τα ολογράμματα. Επίσης το χαρακτηρίζουν περιεκτικό και ολοκληρωμένο, καθώς περιέχει όλες τις απαραίτητες πληροφορίες για την διδαχή του μαθησιακού αντικειμένου, ενώ παράλληλα κρατά το ενδιαφέρον των μαθητών. Αναφέρεται επίσης ότι αυτό περιλαμβάνει τόσες πληροφορίες όσες απαιτούνται, ώστε να μην βαρεθούν οι μαθητές.

**Β. Επιπλέον γνώσεις μέσω Ε.Υ.**

Σχετικά με την παροχή επιπλέον γνώσεων στους μαθητές μέσω του Ε.Υ., υπάρχει ταύτιση απόψεων μεταξύ των αξιολογητών, καθώς όλοι συμφωνούν πως κάτι τέτοιο συμβαίνει με το παρόν Ε.Υ.. Άξια αναφοράς είναι η άποψη ότι οι μαθητές που διδάχθηκαν το

συγκεκριμένο εκπαιδευτικό υλικό αποκόμισαν σίγουρα στοιχεία από το μάθημα και γνώσεις που θα τους βοηθήσουν σε μετέπειτα μαθησιακά αντικείμενα.

Οι γνωστικές δεξιότητες των εκπαιδευομένων αναπτύσσονται με την οπτικοποίηση των πληροφοριών και την εμπλοκή τους στην εκπαιδευτική διαδικασία. Με την οπτικοποίηση, παρουσιάζονται δύσκολα σημεία του μαθήματος με πιο απλό τρόπο και ενισχύεται η δεξιότητα της προσοχής. Αυτό έχει ως επακόλουθο την κατανόηση και την ευκολότερη απομνημόνευση του εκπαιδευτικού περιεχομένου. Τα ολογράμματα με πυραμίδες αυξάνουν τις ικανότητες οπτικοποίησης των εκπαιδευομένων (Roslan & Ahmad, 2017), δίνοντάς τους επιπλέον τη δυνατότητα να τα παρατηρούν από διαφορετικές οπτικές γωνίες και μάλιστα σε «πραγματικό περιβάλλον» (Loh & Shaharuddin, 2019b). Με αυτό τον τρόπο αναπτύσσονται οι γνωστικές τους δεξιότητες, ενδυναμώνονται οι χωρικές τους ικανότητες (Katsioloudis & Jones, 2018) και καλλιεργείται η δεξιότητα επίλυσης προβλημάτων (Golden, 2016). Επιπρόσθετα, εάν τα ολογράμματα αξιοποιηθούν για την αφήγηση ιστοριών συμπληρωματικά με άλλο υλικό, ενισχύονται και οι αναγνωστικές ικανότητες των εκπαιδευομένων (Sancho et al., 2019).

**Γ. Εγκυρότητα διδακτικού περιεχομένου**

Το περιεχόμενο του εκπαιδευτικού υλικού επισημαίνεται από όλους τους αξιολογητές ότι είναι απόλυτα έγκυρο και αξιόπιστο κι ότι οι μαθητές που διδάχθηκαν το συγκεκριμένο εκπαιδευτικό υλικό αποκόμισαν σίγουρα στοιχεία από το μάθημα και γνώσεις που θα τους βοηθήσουν σε μετέπειτα μαθησιακά αντικείμενα.

**Δ. Εναρμόνιση διδακτικού περιεχομένου Ε.Υ. με ΑΠΣ**

Σχετικά με την εναρμόνιση του διδακτικού περιεχομένου του Ε.Υ. με το ΑΠΣ υπάρχει απόλυτη ταύτιση στις απόψεις των αξιολογητών, ότι βρίσκεται σε αντιστοιχία με τους στόχους που αναφέρονται στο ΑΠΣ.

***3ο ερευνητικό ερώτημα:*** *Ποιες είναι οι απόψεις των εκπαιδευτικών Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης για την εκπαιδευτική αξιοποίηση των ολογραμμάτων σχετικά με την κινητοποίηση του ενδιαφέροντος των μαθητών και την παροχή κινήτρων για μάθηση;*

## Α. Κινητοποίηση ενδιαφέροντος στην διδασκαλία

Τα ευρήματα των απαντήσεων των αξιολογητών καταδεικνύουν ότι το Ε.Υ. που σχεδιάστηκε για τα Ολογράμματα πέτυχε τον σκοπό του, καθώς όλοι οι αξιολογητές πιστοποιούν ότι τα Ολογράμματα κεντρίζουν και κινητοποιούν το ενδιαφέρον των μαθητών.

Όπως έχει διαπιστωθεί, οι εκπαιδευόμενοι, ειδικά στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση, πολλές φορές δυσκολεύονται να παραμείνουν συγκεντρωμένοι καθ' όλη τη διάρκεια του μαθήματος (Loh & Shaharuddin, 2019a). Σε αυτό το πρόβλημα μπορούν να δώσουν λύση τα ολογράμματα, καθώς η αξιοποίησή τους στην τάξη προσελκύει το ενδιαφέρον των εκπαιδευομένων (Prado Ortega et al., 2022 · Roslan & Ahmad, 2017), αυξάνοντας ταυτόχρονα την περιέργειά τους, όσο παρατηρούν τα ολογράμματα να αιωρούνται στο χώρο και να κινούνται (Loh & Shaharuddin, 2019b), αναπαράγοντας πιστά κομμάτια της πραγματικότητας (Salançon & Escarguel, 2019). Επιπλέον, τους βοηθούν να παραμείνουν συγκεντρωμένοι (Orcos et al., 2019), διατηρώντας παράλληλα την εμπλοκή τους στη μαθησιακή διαδικασία (Weeks et al., 2021 · Loh & Shaharuddin, 2019b), και τους οδηγούν στην «επιτυχή μάθηση» (Loh & Shaharuddin, 2019a). Εάν μάλιστα τα ολογράμματα χρησιμοποιηθούν στην τάξη ως βοηθοί για την υποστήριξη του μαθήματος, έχοντας τη «μορφή χαρακτήρων κινουμένων σχεδίων», μπορούν να αυξήσουν τη συμμετοχή των εκπαιδευομένων και να δώσουν «ζωντάνια στην τάξη». Στο ρόλο του βοηθού, τα ολογράμματα θα μπορούσαν να αφηγηθούν ιστορίες, να κάνουν αστεία κ.α. (Aina, 2010).

**Β. Κίνητρα για μάθηση στους εκπαιδευόμενους**

Σχετικά με την παροχή κινήτρων για μάθηση μέσω της αξιοποίησης των ολογραμμάτων στην διδασκαλία, υπάρχει ταύτιση απόψεων μεταξύ των αξιολογητών, καθώς όλοι συμφωνούν πως κάτι τέτοιο συμβαίνει με το παρόν Ε.Υ. Πιστοποιούν ότι τα ολογράμματα δημιουργούν κίνητρα για μάθηση στους εκπαιδευόμενους, καθώς είναι τόσο εντυπωσιακά που δεν υπάρχει αμφιβολία για το αντίθετο.

Είναι γεγονός ότι οι εκπαιδευόμενοι, καθώς παρατηρούν ένα ολόγραμμα, επηρεάζονται σε μεγάλο βαθμό (Salançon & Escarguel, 2019), καθώς, βλέποντας την πραγματικότητα να αναπαράγεται, (Khan et al., 2020), νομίζουν ότι πρόκειται για κάτι μαγικό (Salançon & Escarguel, 2019). Κατά συνέπεια, οι εκπαιδευόμενοι αναπτύσσουν περισσότερα μαθησιακά κίνητρα (Loh & Shaharuddin, 2019a, · Orcos & Magreñán, 2019 ,· Orcos et al., 2019) και παρακινούνται να συμμετέχουν στο μάθημα. Η αύξηση των μαθησιακών κινήτρων κάνει τους εκπαιδευόμενους να θέλουν να μάθουν, γι' αυτό προσέχουν κατά τη διάρκεια του μαθήματος και παραμένουν συγκεντρωμένοι (Loh & Shaharuddin, 2019a).

**Γ. Χρήση Ολογραμμάτων σε σχολική παρέμβαση**

Σύμπνοια απόψεων εμφανίζεται και στο εάν οι αξιολογητές θα χρησιμοποιούσαν τα ολογράμματα στα πλαίσια μιας διδακτικής τους παρέμβασης, καθώς δηλώνουν με βεβαιότητα ότι θα χρησιμοποιούσαν τα ολογράμματα, γεγονός που ενισχύει περεταίρω το εύρημα του συγκεκριμένου άξονα, αφού στο σύνολό τους απαντούν θετικά ότι θα το έκαναν δίχως δισταγμό με την πρώτη ευκαιρία, καθώς είναι πολύ εντυπωσιακά και παρακινούν το ενδιαφέρον των μαθητών.

Το συγκεκριμένο εύρημα ενισχύει την εγκυρότητα των αμέσως προηγούμενων, αφού οι εκπαιδευτικοί, αναλαμβάνοντας την ευθύνη να χρησιμοποιήσουν και να εντάξουν τα ολογράμματα στα πλαίσια μιας διδακτικής τους παρέμβασης, ουσιαστικά πιστοποιούν την πεποίθησή τους, ότι αυτό πληροί τα κριτήρια που οι ίδιο έχουν θέσει.

Με τη βοήθεια των ολογραμμάτων διευκολύνεται η διδασκαλία (Ramachandiran et al., 2019), καθώς μπορούν να παρουσιαστούν δύσκολες ως προς την κατανόηση έννοιες (Rahman-Shams, 2019) με πιο εύκολο τρόπο (Loh & Shaharuddin, 2019b), ενώ ταυτόχρονα η λεπτομερής απεικόνισή τους, την οποία δεν διαθέτουν οι δισδιάστατες εικόνες (Rahman-Shams, 2019), ελαττώνει «το γνωστικό φορτίο» (Loh & Shaharuddin, 2019b). Επιπλέον, τα ολογράμματα διαμορφώνουν ένα διαδραστικό (Salvetti & Bertagni, 2016) και ταυτόχρονα καθηλωτικό περιβάλλον πολλών χρηστών (Tayeh & Issa, 2020) και φέρνουν στην τάξη συσκευές που δεν είναι δυνατό να είναι διαθέσιμες σε ένα παραδοσιακό περιβάλλον διδασκαλίας (Ramachandiran et al., 2019).

Συνοψίζοντας, τα ολογράμματα κέντρισαν την προσοχή τόσο των εκπαιδευτικών όσο και των μαθητών. Όλοι τους, εκπαιδευτικοί και μαθητές, έρχονταν για πρώτη φορά σε επαφή με αυτού του είδους το ολόγραμμα, κάτι το οποίο προκάλεσε την έκπληξή τους και ταυτόχρονα φανέρωσε τις πολλαπλές δυνατότητες αξιοποίησης των ψηφιακών εκπαιδευτικών υλικών. Οι μαθητές μετά το πέρας της διδασκαλίας και δημιουργίας του ολογράμματος δήλωναν ενθουσιασμένοι κι εντυπωσιασμένοι. Ρωτούσαν πώς μπορούν να μάθουν περισσότερες πληροφορίες για τα ολογράμματα και πότε θα έφτιαχναν ξανά ολογράμματα. Επιπλέον, όσο εξοικειωμένοι και αν δήλωσαν οι εκπαιδευτικοί με τις νέες τεχνολογίες, αυτήν που διερευνάται στην παρούσα διπλωματική εργασία, μέσω του ολογράμματος δεν την γνώριζαν. Παρ' όλα αυτά, η έρευνα τους παρείχε τροφή για σκέψη σχετικά με τον σχεδιασμό των δικών τους μαθημάτων και την πρόταση να γίνουν επιμορφώσεις σχετικά με τα ολογράμματα και στην ευρύτερη εκπαιδευτική κοινότητα.

## 8.3 Συνεισφορά της εργασίας

Επιχειρώντας να συνοψίσω τη συνεισφορά της παρούσας διπλωματικής θα εστιάσω στα παιδαγωγικά οφέλη της χρήσης των ολογραμμάτων στην εκπαίδευση, καθώς ένα κατάλληλα σχεδιασμένο πρόγραμμα ολογράμματος, μπορεί να επιτελέσει το βασικό στόχο αυτού του «εργαλείου», την απόδοση μιας «απτής» πραγματικότητας, μιας πραγματικότητας προσιτή σε κάθε παιδί, ανάλογα με την ηλικία του, τα ενδιαφέροντά του, τις ανάγκες του και το γνωστικό του υπόβαθρο. Τίθεται ως προτεραιότητα η απόδοση της γνώσης να γίνεται με πιο κατανοητό τρόπο. Οι μικροί μαθητές να καταλάβουν όσα δεν μπορούν να γίνουν απολύτως αντιληπτά μέσω της -ενίοτε στείρας– μετάδοσης γνώσεων από το βιβλίο.

Είναι γεγονός ότι ένας από τους αποτελεσματικότερους τρόπους που χρησιμοποιείται στη διδασκαλία, για την προσέλκυση του ενδιαφέροντος και της προσοχής των εκπαιδευομένων είναι η επίδειξη. Επιπλέον, η διαδραστική μάθηση αποτελεί μια από τις σημαντικότερες παιδαγωγικές προσεγγίσεις που βοηθάει τους εκπαιδευόμενους να συμμετέχουν περισσότερο στη μαθησιακή διαδικασία και να αποκομίσουν περισσότερες γνώσεις. Τα παραπάνω μπορούν να επιτευχθούν μέσω της τεχνολογίας των ολογραμμάτων (Ramachandiran et al., 2019)

Τα ολογράμματα είναι ένα εργαλείο (Golden, 2016) που μπορεί να αξιοποιηθεί αποτελεσματικά στη διδασκαλία, για να δώσει τη δυνατότητα στους μαθητές (Ramachandiran et al., 2019) να εξερευνήσουν συστήματα του πραγματικού κόσμου (Rahman-Shams, 2019), αλλά και να πραγματοποιήσουν πειράματα που σε πραγματικές συνθήκες αυτό δεν θα ήταν δυνατό, λόγω περιπλοκότητας, επικινδυνότητας ή υψηλού κόστους (Khan et al., 2020). Πράγματι, οι μαθητές με αυτό τον τρόπο μπορούν να οικοδομήσουν νέες γνώσεις (Rahman - Shams, 2019) ενώ παράλληλα διευκολύνεται το εκπαιδευτικό έργο και η μάθηση (Ramachandiran et al., 2019).

Στα θετικά σημεία της παρούσας διπλωματικής συμπεριλαμβάνεται ότι πρόκειται για μια διαδραστική μέθοδο, μια μέθοδο ρεαλιστική, πιο ευχάριστη, πιο ελκυστική για τους μικρούς μαθητές και ασφαλώς μια μέθοδος που υπογραμμίζει την αναγκαιότητα της χρήσης των ΤΠΕ στην εκπαίδευση και συμβάλλει στην επίτευξη του ψηφιακού και τεχνολογικού γραμματισμού.

Κατά κοινή ομολογία, η τεχνολογία έχει την ικανότητα να διαφοροποιεί τον τρόπο με τον οποίο μαθαίνουν οι εκπαιδευόμενοι, επομένως, η χρήση των ολογραμμάτων μπορεί να επιδράσει θετικά στη μάθηση (Khan et al., 2020). Ο ισχυρισμός αυτός επιβεβαιώνεται και από τα αποτελέσματα των ερευνών (Orcos et al., 2019). Η θετική επίδραση αποδίδεται στο γεγονός ότι ένα ολόγραμμα μοιάζει σαν πραγματικό, καθώς ο τρόπος με τον οποίο προβάλλεται δίνει την αίσθηση του βάθους. Σημαντικό παράγοντα αποτελεί επίσης η δυνατότητα ολόπλευρης παρατήρησης του ολογράμματος (Khan et al., 2020). Ένα ακόμη στοιχείο το οποίο αξίζει να σημειωθεί είναι ότι στην περίπτωση που χρησιμοποιηθούν επαυξημένα τρισδιάστατα ολογράμματα στην τάξη, οι εκπαιδευόμενοι εκτός από το να τα παρατηρήσουν, μπορούν και να τα χειριστούν συνεργαζόμενοι μεταξύ τους και να εμπλακούν περισσότερο στη μαθησιακή διαδικασία. Γίνεται λοιπόν φανερό ότι τα ολογράμματα κάνουν τη μάθηση συναρπαστική και δίνουν τη δυνατότητα στους εκπαιδευόμενους να απολαύσουν εμπειρίες από τον πραγματικό κόσμο (Golden, 2016).

Οι εικόνες αυτές μπορούν να θεαθούν από διαφορετικές πλευρές (Salvetti & Bertagni, 2016), βοηθώντας έτσι στην καλύτερη κατανόηση εννοιών (Hackett & Proctor, 2018), ιδιαίτερα στον τομέα της χωρικής ανατομίας (Rahman-Shams, 2019), με αποτέλεσμα να βελτιώνονται οι επιδόσεις των μαθητών (Hackett & Proctor, 2018). Εκτός αυτού, τα ολογράμματα ελκύουν περισσότερο το ενδιαφέρον και την προσοχή των μαθητών σε σχέση με τα εγχειρίδια (Salvetti & Bertagni, 2016) και τους κάνουν να εμπλακούν περισσότερο στη μάθηση. Αυτό συμβαίνει γιατί οι εικόνες τραβούν την προσοχή του ανθρώπου γρηγορότερα από ότι το κείμενο, ενώ ο εγκέφαλος μπορεί να επεξεργαστεί το περιεχόμενό

τους αμεσότερα (Rahman-Shams, 2019). Με βάση τα παραπάνω, τα ολογράμματα αποτελούν ένα αποτελεσματικό μέσο διδασκαλίας (Hackett & Proctor, 2018).

Το περιεχόμενο του μαθησιακού υλικού παρουσιάζεται ακριβώς όπως είναι στον πραγματικό κόσμο, χάρη στην ικανότητα που έχουν τα ολογράμματα να προσομοιώσουν την πραγματικότητα με πολύ πειστικό τρόπο (Khan et al., 2020). Τα επαυξημένα τρισδιάστατα ολογράμματα διαμορφώνουν ένα διαδραστικό μαθησιακό περιβάλλον, στο οποίο περιλαμβάνονται προβλήματα που αντλούνται από τον πραγματικό κόσμο. Έτσι, όταν οι εκπαιδευόμενοι αλληλεπιδρούν με διάφορα αντικείμενα που περιέχονται στο περιβάλλον αυτό, τροποποιώντας, μετακινώντας ή ακόμη και καταστρέφοντάς τα, μαθαίνουν, ενώ παράλληλα συνεργάζονται μεταξύ τους (Golden, 2016).

Επιπρόσθετα, τα ολογράμματα με πυραμίδες ενισχύουν την κατανόηση (Loh & Shaharuddin, 2019a · Orcos & Magreñán, 2019). Αυτό συμβαίνει γιατί ένα αντικείμενο μπορεί να θεαθεί από διαφορετικές πλευρές, καθώς με αυτή την τεχνολογία επιτρέπεται η προβολή 360$^{o}$ (Loh & Shaharuddin, 2019b), αλλά και γιατί οι εκπαιδευόμενοι αλληλεπιδρούν με το εκπαιδευτικό περιεχόμενο (Khan et al., 2020) και απολαμβάνουν μια «βαθύτερη μαθησιακή εμπειρία» (Golden, 2016). Κατά τη διάρκεια αυτής της διάδρασης, οι εκπαιδευόμενοι λαμβάνουν κινητικά και οπτικοακουστικά ερεθίσματα που ενεργοποιούν συγκεκριμένες εγκεφαλικές λειτουργίες, μέσω των οποίων οδηγούνται σε ταχύτερη μάθηση, ανεξάρτητα από το μαθησιακό τους προφίλ (Tsiampa & Skolariki, 2018).

Ένα ολόγραμμα καθώς μπορεί να περιλαμβάνει κίνηση, συνεισφέρει στη διαμόρφωση ενός ευχάριστου περιβάλλοντος, μέσα στο οποίο οι εκπαιδευόμενοι μαθαίνουν απολαμβάνοντας τη μαθησιακή διαδικασία (Loh & Shaharuddin, 2019a · Orcos et al., 2019 · Adamo-Villani & Anasingaraju, 2017). Η απολαυστική μάθηση είναι ένας πολύ σημαντικός παράγοντας στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση, διότι με αυτόν τον τρόπο, οι εκπαιδευόμενοι μαθαίνουν ουσιαστικά, από την έναρξη της φοίτησής τους στο σχολείο και για τα ακόλουθα χρόνια (Loh & Shaharuddin, 2019b).

Ένα ακόμα βασικότατο όφελος που προκύπτει από την ένταξη αυτού του οπτικού μέσου στην εκπαίδευση είναι ότι φεύγουμε πλέον από τη δασκαλοκεντρική μέθοδο διδασκαλίας και περνάμε στη μαθητοκεντρική. Όταν η γνώση παρουσιάζεται στους μαθητές με δημιουργικό τρόπο, μέσα από μαθητοκεντρικές δραστηριότητες που περιλαμβάνουν κατασκευές, ομαδικές συζητήσεις και την ενσωμάτωση διεπιστημονικού περιεχομένου διεγείρεται το ενδιαφέρον τους και συμμετέχουν εποικοδομητικά στο μάθημα (Chu et al, 2018). Το παιδί αναλαμβάνει κυρίαρχο ρόλο στη διαδικασία της μάθησης: παρατηρεί, εξερευνά, ανακαλύπτει, κάνει/φτιάχνει με τα χεράκια του, «βιώνει», μαθαίνει και πλέον πληροί την προϋπόθεση που αποτελεί τον κύριο στόχο του νέου σχολείου και της σύγχρονης παιδαγωγικής, τη βιωματική μάθηση.

Η εμπειρία του να βιώνει ο μαθητής ένα φαινόμενο ή τις επιπτώσεις που έχει το φαινόμενο σε αυτόν, λειτουργεί καταλυτικά στην βαθύτερη κατανόηση του φαινομένου, ενώ τα παιδιά εμπλέκονται ενεργά στην διερευνητική μάθηση.

## 8.4 Περιορισμοί των ερευνών

Στην παρούσα έρευνα υπήρξαν ορισμένοι περιορισμοί οι οποίοι πρέπει να αναφερθούν. Στους περιορισμούς της έρευνας που διεξήχθη μπορούμε να εντάξουμε το μικρό δείγμα όπου συμμετείχε στην παρούσα έρευνα. Ως δεύτερος περιορισμός της έρευνας, θεωρείται

το γεγονός ότι το δείγμα, τόσο της πρώτης φάσης της έρευνας, όσο και της δεύτερης, ήταν απόρροια σκόπιμης δειγματοληψίας. Αυτό έχει ως επακόλουθο, όπως αναφέρθηκε και παραπάνω (βλ. 7.4.6) τα συμπεράσματα που εξήχθησαν από τα αποτελέσματα της συγκεκριμένης έρευνας να μην μπορούν να θεωρηθούν γενικεύσιμα στον ευρύτερο πληθυσμό των εκπαιδευτικών της πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης.

Επίσης όλα τα άτομα που αξιολόγησαν το εκπαιδευτικό υλικό ήταν γυναίκες. Αυτό από μόνο του δίνει το ενδεχόμενο ότι αν το εκπαιδευτικό υλικό είχε αξιολογηθεί και από άνδρες εκπαιδευτικούς, ίσως οι απαντήσεις/αξιολογήσεις τους να ήταν ελαφρώς διαφοροποιημένες.

Επιπλέον στους περιορισμούς πρέπει να αναφερθεί ότι η παρουσία φωτός περιορίζει την ψευδαίσθηση της αιώρησης του αντικειμένου. Λόγω αυτής της έκτακτης κατάστασης τοποθετήθηκε ένα μαύρο χαρτόνι κάνσον στο πίσω μέρος του ολογράμματος (background) κι έτσι αποκαταστάθηκε το πρόβλημα. Οι τάξεις λοιπόν είναι σημαντικό να διαθέτουν σκούρες κουρτίνες ή με κάποιο άλλο τρόπο να υπάρχει όσο το δυνατόν μεγαλύτερη απουσία φωτός, ώστε να επιτευχθεί η παρουσίαση του ολογράμματος και το εφέ της αιώρησης του αντικειμένου.

Τέλος σημαντικό περιορισμό της έρευνας αποτελεί η αναγκαστική χρήση Wifi καθώς θα πρέπει να συνδεθεί το κινητό τηλέφωνο ή το τάμπλετ μέσω ασύρματης σύνδεσης. Στην παρούσα έρευνα κατά την διαδικασία εφαρμογής και προβολής των ολογραμμάτων καθώς η σύνδεση στο διαδίκτυο δεν ήταν καλή χρειάστηκε η κινητή συσκευή της ερευνήτριας να γίνει Hotspot, ώστε να συνδεθούν οι άλλες συσκευές (τάμπλετ) στο ίντερνετ χρησιμοποιώντας τα δεδομένα της συσκευής. Αυτό συνεπάγεται αυτόματα πως σε περιοχές που δεν είναι σταθερή η σύνδεση του κινητού με το διαδίκτυο, δε θα είναι εφικτή και η διαδικασία προβολής των ολογραμμάτων.

## 8.5 Μελλοντικές προτάσεις για περαιτέρω έρευνα

Στις μελλοντικές έρευνες συστήνεται να γίνει προσπάθεια για άρση των περιορισμών. Το δείγμα θα μπορούσε να διευρυνθεί, ώστε αφενός να συμμετέχουν στην έρευνα περισσότερος αριθμός ατόμων και αφετέρου να συμπεριληφθούν και άλλες ηλικιακές ομάδες. Καλό θα ήταν επίσης να διευρυνθούν και τα γεωγραφικά όρια εντός των οποίων θα διεξαχθούν οι νέες μελέτες, ώστε να επιλεγούν για την υλοποίηση των εκπαιδευτικών παρεμβάσεων σχολεία τόσο αστικών και ημιαστικών περιοχών όσο και χωριών, από διαφορετικούς νομούς.

Επίσης η αποτίμηση του παρόντος Ε.Υ. από τους μαθητές και η διερεύνηση των απόψεων των ίδιων των μαθητών από την εκπαιδευτική αξιοποίηση των ολογραμμάτων στην διδασκαλία τους θα παρουσίαζε ιδιαίτερο ερευνητικό ενδιαφέρον.

Παρότι τα συμπεράσματα όσον αφορά την απόκτηση γνώσεων ήταν ενθαρρυντικά και η στάση των μαθητών ως προς τη συσκευή 3D Holographic Projection Pyramid ήταν θετική, καθώς τα ολογράμματα φανερώνουν ότι αποτελούν έναν καινοτόμο κι ελκυστικό τρόπο παρουσίασης του εκπαιδευτικού περιεχομένου, είναι σημαντικό να διερευνηθεί περισσότερο η επίδραση που μπορούν να έχουν στη μάθηση, σε αντικείμενο συγκεκριμένου διδακτικού περιεχομένου, ώστε η εκπαιδευτική αυτή παρέμβαση να μπορεί να ενταχθεί σε κάποιο διδακτικό πλαίσιο, ενώ καλό θα ήταν να πραγματοποιηθούν αρκετές, ώστε να προκύψουν πιο σαφή αποτελέσματα.

Επιπρόσθετα, θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν επιπλέον συστήματα, μέσω των οποίων οι μαθητές μπορούν να αλληλεπιδράσουν με τα ολογράμματα, για να αποκαλυφθεί εάν η αλληλεπίδραση επιδρά θετικά στη διασκέδαση και τα κίνητρα για μάθηση.

Τέλος, αναδεικνύεται η ανάγκη για επιμόρφωση των εκπαιδευτικών γύρω από τη δημιουργία και τη χρήση Ολογραμμάτων στην εκπαίδευση, ώστε να υπάρξει τόσο ο σωστός σχεδιασμός όσο και η σωστή χρήση τους.

# Βιβλιογραφία

## Ξενόγλωσση

Ackermann, E. (1995). *Learning to use the Internet: An introduction with examples and exercise.* Wilsonville, OR: Franklin, Beedle and Associates Inc.

Adamo-Villani, N., & Anasingaraju, S. (2017). Holographic signing avatars for deaf education. *Proceedings of the 3rd International Conference* on E-*Learning, E-Education, and Online Training:, eLEOT 2016, Revised Selected Papers,* 54-61. Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-49625-2_7

Aina, O. (2010). *Application of holographic technology in education*. Kemi-Tornio University. https://www.theseus.fi/handle/10024/23101

Alelaiwi, A., Dong, H., Saddik, A. E., & Yang, L. (2016). See in 3D: state of the art of 3D display technologies. *Multimedia Tools and Applications, 75*(24), 17121-17155. Doi: https://doi.org/10.1007/s11042-015-2981-y

Aris, N., Fernandez, C. E., Magrenan, A. A., & Orcos, L. (2017). Holographic tools for science learning. In L. Uden, D. Liberona, & Y. Liu (Eds.), *LTEC 2017 Learning Technology for Education Challenges*. *Communications in Computer and Information Science, 734, August 21–24, 2017* (pp. 36-45). Cham: Springer. Doi: https://doi.org/10.1007/978-3-319-62743-4_4

Awad, A. H., & Kharbat, F. F. (2018). The first design of a smart hologram for teaching. *2018 Advances in Science and Engineering Technology International Conferences (ASET)*, 1–4.

Azuma, R. T. (1997). A survey of augmented reality. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments, 6*(4), 355-385. Doi: https://doi.org/10.1162/pres.1997.6.4.355

Baldwin, S., Ching, Y. H., & Hsu, Y. C. (2017). Learning through making and maker

education. *TechTrends: Linking Research and Practice to Improve Learning*, *61*(6), 589-594. Retrieved May 3, 2023 from: https://eric.ed.gov/?id=EJ1158887

Barcellos, E. E. I., & Galdenoro, B. J. (2015). The interactive holography as metaphor and innovation in optical representation in design. *Procedia Manufacturing*, *3*, 754-761. Doi: https://doi.org/10.1016/j.promfg.2015.07.319

Barkhaya, N. M. M., & Halim, N. D. A. (2016). A review of application of 3d hologram in education: A meta-analysis. *IEEE 8th International Conference on Engineering Education (ICEED), December 7-8, 2016* (pp. 257-260). Kuala Lumpur: IEEE. Doi: https://doi.org/10.1109/ICEED.2016.7856083

Behera, S. K. (2013). E-and M-Learning: A comparative study. *International Journal on New Trends in Education and Their Implications*, *4*(3), 65-78.

Berend, D., Dolev, S., Frenkel, S., & Hanemann, A. (2016). Towards holographic "brain" memory based on randomization and Walsh–Hadamard transformation. *Neural Networks*, *77*, 87–94. Doi: https://doi.org/10.1016/j.neunet.2016.02.001

Boorady, L. M., & Hawley, J. M. (2008). The wonders of technology: Teaching becomes virtual. *Clothing and Textiles Research Journal*, *26*(2), 131-142. Doi: https://doi.org/10.1177/0887302X08315177

Bove, V.M. (2011). Engineering for live holographic TV. *SMPTE Motion Imaging Journal, 120*(8), 56- 60. Doi: https://doi.org/10.5594/j18121

Bowman, D., Hodges, L., Allison, D., & Wineman, J. (1999). The educational value of an information-rich virtual environment. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, *8*(3), 317-331. Doi: https://doi.org/10.1162/105474699566251

Cerezo, R., Calderón, V., & Romero, C. (2019). A holographic mobile-based application for practicing pronunciation of basic English vocabulary for Spanish speaking children. *International Journal of Human-Computer Studies*, *124*, 13-25. Doi:

https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2018.11.009

Chan, T. W., Chen, F. C., Ho, C. W., Lai, C.-H., & Yang, J.-C. (2007). Affordances of mobile technologies for experiential learning: The interplay of technology and pedagogical practices. *Journal of Computer Assisted Learning, 23*(4), 326–337. Doi: https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2007.00237.x

Chang, Y. M., & Lai, C. L. (2018). “Floating Heart" Application of Holographic 3D Imaging in Nursing Education. *International Journal of Nursing Education, 10*(4), 25-30.

Chu, H. E., Martin, S. N., Park, J. (2018). A Theoretical Framework for Developing an Intercultural STEAM Program for Australian and Korean Students to Enhance Science Teaching and Learning. *International Journal of Science and Mathematics Education,* 17(7), 1251-1266. Ανακτήθηκε από https://link.springer.com/article/10.1007/s10763-018-9922-y

Clark, D. (2007). *Learning and teaching in the mobile learning environment of the twenty-first century*. Texas: Austin Community College.

Collins, E., & Ditzel, L. (2018). Holograms enhance student learning. *Kai Tiaki: Nursing New Zealand, 24*(10), 26-26.

Cundell, A., & Sheepy, E. (2018). Student perceptions of the most effective and engaging online learning activities in a blended graduate seminar. *Online Learning, 22*(3), 87–102. Doi: https://doi.org/10.24059/olj.v22i3.1467

Dertien, E., & Mader, A. (2016). Tinkering as method in academic teaching. In E. Bohemia, L. Buck, K. Eriksen, A. Kovacevic, N. Ovesen, & C. Tollestrup (Eds), *18th International Conference on Engineering and Product Design Education: Design Education: Collaboration and Cross-Disciplinarity, September 8-9, 2016 (pp.* 240-245). Denmark: Institution of Engineering Designers, The Design Society.

Retrieved June 2, 2023, from: https://www.designsociety.org/publication/39073/TINKERING+AS+METHOD+IN+ACADEMIC+TEACHING

Dimitropoulos, K., Manitsaris, A., & Mavridis, I. (2007). Building virtual reality environments for distance education on the web: A case study in medical education. *World Academy of Science, Engineering and Technology, International Journal of Social, Behavioral, Educational, Economic, Business and Industrial Engineering, 1*(11), 645 – 653. Doi: https://doi.org/10.5281/zenodo.1330935

Dye, A., Jones, B., & Kismihok, G. (2006). *Mobile learning: The next generation of learning.* NKI Distance Education

Erickson, S. (2015). *Microsoft HoloLens and Volvo cars explore the future of car buying.* Retrieved June 25, 2023 from: https://blogs.windows.com/devices/2015/11/19/microsoft-hololens-and-volvo-cars-explore-the-future-of-car-buying/

Fan, Y. H., Huang, C. F., & Chen, Z. H. (2020). Using a situated speech-based holographic projection system to learn the analects of Confucius. In H. J., So, M. M., Rodrigo, J. Mason, & A. Mitrovic (Eds.), *28th International Conference on Computers in Education (ICCE), November 23-27, 2020 (pp.* 472-473). Jhongli City: Asia-Pacific Society for Computers in Education (APSCE). Retrieved June 24 from: https://apsce.net/upfile/icce2020/ICCE%202020%20Proceedings%20-%20Volume%20I%20v4.pdf

Garrison, D., R., & Shale, D. (1987). Mapping the boundaries of distance education: Problems in defining the field. *The American Journal of Distance Education 1*(1), 7-13. doi: https://doi.org/10.1080/08923648709526567

Gee, E. R., & Parekh, P. (2019). Tinkering alone and together: Tracking the emergence of children's projects in a library workshop. *Learning, Culture and Social Interaction,*

*22*, 1-12. Doi: https://doi.org/10.1016/j.lcsi.2019.04.009

Georgiev, T., Georgieva, E., & Smrikarov, A., (2004). M-learning –a new stage of e-learning. *5th International Conference on Computer Systems and Technologies*, 1-5. Doi: https://doi.org/10.1145/1050330.1050437

Ghulamani, S., & Zareen, S. (2018). Educating students in remote areas using augmented reality. *Proceedings of the 2018 International Conference on Computing, Mathematics and Engineering Technologies (iCoMET),* 1-6. IEEE. https://doi.org/10.1109/ICOMET.2018.8346350

Ghuloum, H. (2010). 3D Hologram technology in learning environment the historical background of ICT in education. In E. Cohen (Ed.), *Information Science & IT Education Conference (InSITE), June 19-24, 2010* (pp. 693–704). Santa Rosa: Informing Science Institute.

Golden, S. A. (2017). *Augmented 3D holograms in higher education, increasing students' learning outcome scores: A mixed methods study* [Doctoral dissertation, Keiser University]. ProQuest LLC. https://doi.org/10.13140/RG.2.2.22037.93929

Gopinath - Bharathi, A. K., & Tucker, C. S. (2015). Investigating the impact of interactive immersive virtual reality environments in enhancing task performance in online engineering design activities. *17th International Conference on Advanced Vehicle Technologies; 12th International Conference on Design Education; 8th Frontiers in Biomedical Devices, August 2-5, 2015* (pp. 1-11). Boston: ASME.

Gunawardena, C. N. & McIsaac, M. S. (2004). Distance Education. In D. H. Jonassen & M. Driscoll (Eds.), *Handbook of Research on Educational Communications and Technology, 2nd Edition* (pp. 355 – 395). London: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.

Hackett, M., & Proctor, M. (2018). The effect of autostereoscopic holograms on anatomical

knowledge: a randomised trial. *Medical education*, *52*(11), 1147-1155. https://doi.org/10.1111/medu.13729

Hariharan, P. (2002). *Basics of holography*. Cambridge: Cambridge University Press.

Hodges, C., Moore, S., Lockee, B., Trust, T., & Bond, A. (2020). *The difference between emergency remote teaching and online learning.* Retrieved May 21, 2023 from: https://er.educause.edu/articles/2020/3/the-difference-between-emergency-remote-teaching-and-online-learning

Holmberg, B. (1986). *Growth and structure of distance education*. London: Groon Helm.

Holmberg, B. (1995). *Theory and practice of distance education*. New York: Routledge.

Holmberg, B. (2003). A theory of distance education based on empathy. In M. G. Moore & W. G. Anderson (Eds.), *Handbook of distance education, 2nd Edition* (pp. 79-86). Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.

Houngkamhang, N., Malisorn, K., Pipatpanukul, C., Plaipichit, S., Puttharugsa, C., Wicharn, S. (2020). Demonstration of light absorbtion and light scattering using smartphones. *Physics Education*, 55(1), 015012. Ανακτήθηκε 14 Μαΐου, 2023, από https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1361-6552/ab51ea

Istrate, E., & Dwayne Miller, R. J. (2009). Education programs of the institute for optical sciences at the University of Toronto. *Education and Training in Optics and Photonics*, 1-5. Doi: https://doi.org/10.1364/ETOP.2009.ETA5

Jeong, T. (2008). Basic principles and applications of holography. In C. Roychoudhuri (Ed.), *Fundamentals of Photonics* (pp. 381-417). Bellingham, WA: SPIE, Digital Library. Doi: https://doi.org/10.1117/3.784938

Johnston, S. F. (2005). From white elephant to Nobel Prize: Dennis Gabor's wavefront reconstruction. *Historical Studies in the Physical and Biological Sciences*, *36*(1), 35-70. Doi: https://doi.org/10.1525/hsps.2005.36.1.35

Johnston, S. F. (2006). Absorbing new subjects: Holography as an analog of photography. *Physics in Perspectives, 8*(2), 164-188. Doi: https://doi.org/10.1007/s00016-006-0264-8

Kalarat, K. (2017). The use of 3d holographic pyramid for the visualization of Sino-Portuguese architecture. *Journal of Information System and Technology Management, 2*(5), 18-24.

Karimjee, T. (2017). *Reconstructed instructors: The future of holograms in the learning environment.* Retrieved June 24, 2023 from: https://uh-ir.tdl.org/handle/10657/2500

Katsioloudis, P. J., & Jones, M. V. (2018). A comparative analysis of holographic, 3D-printed, and computer-generated models: Implications for engineering technology students' spatial visualization ability. *Journal of Technology Education, 29*(2), 36-53. Doi: https://doi.org/10.21061/jte.v29i2.a.3

Keegan, D. (1988). On defining distance education. In D. Sewart, D. Keegan, & B. Holmberg (Eds.), *Distance education: International perspectives* (pp. 6-33). London: Routledge.

Kerstein, R. (2018). Life through a HoloLens. *The Bulletin of the Royal College of Surgeons of England, 100*(8), 333-334. Doi: https://doi.org/10.1308/rcsbull.2018.333

Khan, A., Mavers, S., & Osborne, M. (2020). Learning by means of holograms. In D. Schmidt-Crawford (Ed.), *Society for Information Technology & Teacher Education International Conference (SITE), April 7-10, 2020* (pp. 1134-1139). Waynesville: Association for the Advancement of Computing in Education.

Koole, M. L. (2009). A model for framing mobile learning. In M. Ally (Ed.), Mobile *learning: Transforming the delivery of education and training, Vol. 1* (pp. 25-47).

Athabasca: AU Press.

Kukulska-Hulme, A. (2010). Mobile learning as a catalyst for change. *Open Learning: The Journal of Open, Distance and e-Learning, 25*(3), 181-185. Doi: https://doi.org/10.1080/02680513.2010.511945

Kumar Basak, S., Wotto, M. & Bélanger, P. (2018). E-learning, M-learning and D-learning: Conceptual definition and comparative analysis. *E-Learning and Digital Media, 15*(4), 191-216. Doi: https://doi.org/10.1177/204275301878518

Lamers, M., Van der Putten, P., & Verbeek, F. (2014). Observations on tinkering in scientific education. In A. D. Cheok, A. Nijholt, & T. Romão, (Eds.), *Entertaining the Whole World. Human–Computer Interaction Series* (pp. 137-145). London: Springer. Retrieved June 24, 2023, from: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4471-6446-3_8

Layng, J. M. (1995). *The creation and varied applications of educational holograms*. Retrieved June 24, 2023, from: https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED391494.pdf

Lee. H. (2013). 3D holographic technology and its educational potential. *TechTrends, 57*(4), 34- 39. Doi: https://doi.org/10.1007/s11528-013-0675-8

Lee, I. J., Chen, C. H., & Chang, K. P. (2016). Augmented reality technology combined with three- dimensional holography to train the mental rotation ability of older adults. *Computers in Human Behavior, 65,* 488-500. Doi: https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.09.014

Lehner, F., & Nosekabel, H. (2002). The role of mobile devices in e-learning-first experience with a wireless e-learning environment, In M. Milrad, H. U., Hoppe & Kinshuk (Eds.), *IEEE International Workshop on Wireless and Mobile Technologies in Education, August 29, 2002* (pp.103-106). Los Alamitos: IEEE Computer Society.

Lionarakis, A., (2003). A preliminary framework for a theory of Open and Distance Learning – the evolution of its complexity. In A. Szucs & E. Wagner (Eds). *The Quality Dialogue, Integrating Quality Cultures in Flexible, Distance and eLearning. Proceedings of the 2003 EDEN Annual Conference held in Rhodes, Greece, June 15-18, 2003*, (pp. 42 – 47). Budpest: EDEN.

Lionarakis, A. (ed.) (2005). Applications of Pedagogy and Technology. *Proceedings of the 3rd International Conference on Open and Distance Learning, November 11-13, 2005*. Αθήνα: Προπομπός.

Lionarakis, A. (ed.) (2007). Forms of Democracy in Education: Open Access and Distance Education. *Proceedings of the 4th International Conference on Open and Distance Learning, November 25-27, 2005.* Αθήνα: Προπομπός.

Liu, Y. Z., Pang, X. N., Jiang, S., & Dong, J. W. (2013). Viewing-angle enlargement in holographic augmented reality using time division and spatial tiling. *Optics Express, 21*(10), 12068–12076. Doi: https://doi.org/10.1364/oe.21.012068

Loh, N. H., & Shaharuddin, S. S. B (2019a). Corporate social responsibility (Csr) towards education: The application and possibility of 3d hologram to enhance cognitive skills of primary school learners. *International Journal of Business and Society, 20*(3), 1036-1047.

Loh, N. H., & Shaharuddin, S. S. B (2019b). Learning effectiveness of 3D hologram animation on primary school learners. *Journal of Visual Art and Design, 11*(2), 93-104. Doi: https://doi.org/10.5614/j.vad.2019.11.2.2

Lohnari, T. (2016). Mobile learning: revolutionizing education. *International Journal of Engineering Research and General Science, 4*(3), 734–737.

Luevano, L., Lopez L., E., & Quintero, H. (2019). Professor avatar holographic telepresence model. In Kumar, M. (Ed.) *Holographic materials and applications.*

London: IntechOpen.

Makoe, M. (2012). Teaching digital natives: Identifying competencies for mobile learning facilitators in distance education. *South African Journal of Higher Education, 26*(1), 91-104. Doi: https://doi.org/10.20853/26-1-152

Manekiya, M. H., & Arulmozhivarman, P. (2016). 3D volume reconstruction using hologram. *Proceedings of the 2016 International Conference on Communication and Signal Processing (ICCSP), April 6-8, 2023, 15*70-1574. Melmaruvathur: IEEE. Doi: https://doi.org/10.1109/ICCSP.2016.7754423

Matišák, J., Rábek, M., & Žáková, K. (2019a). Online control education using 3D holographic visualization. *Journal of Automation, Mobile Robotics and Intelligent Systems, 14*(3), 42- 47. Doi: https://doi.org/10.14313/JAMRIS/3-2020/32

Matišák J., Rábek, M. & Žáková, K. (2019b). Use of holographic technology in online experimentation. *Proceedings of the 2019 Federated Conference on Computer Science and Information Systems (FedCSIS), September 1-4, 2019* (pp. 921-924). Leipzig: IEEE.

Mayer, R. (2001). *Multimedia learning.* New York: Cambridge University Press.

McQuiggan, S., McQuiggan, J., Sabourin, J., & Kosturko, L. (2015). *Mobile learning: A handbook for developers, educators, and learners*. Cary, NC: SAS Institute Inc.

Moore-Adams, B. L., Jones, W. M., & Cohen, J. (2016). Learning to teach online: A systematic review of the literature on K-12 teacher preparation for teaching online. *Distance Education, 37*(3), 333–348. Doi: https://doi.org/10.1080/01587919.2016.1232158

Moore, M. G (1977). A model of independent study. *Epistolodidactica, 1*, 6-40.

Moore, M. G. (1989). Three types of interaction. *The American Journal of Distance Education, 3*(2), 1-7.

Moore, M. G. (1993). Theory of transactional distance. In D. Keegan (ed.), *Theoretical principles of distance education* (pp. 22-38). New York: Routledge.

Moore, M. G., & Kearsley, G. (1996). *Distance Education: A systems view*. Belmont, CA: Wadsworth Publishing Company.

Moore, M. G. (2007). Web 2.0: Does it really matter? *The American Journal of Distance Education, 21*(4), 177-183. Doi: https://doi.org/10.1080/08923640701595183

Norris, C., & Soloway, E., Looi, C. K., Zhang, B., Chen, W., Seow, P., & Chia, G. (2011). 1: 1 mobile inquiry learning experience for primary science students: A study of learning effectiveness. *Journal of Computer Assisted Learning*, *27*(3), 269-287. Doi: https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2010.00390.x

Orcos, L., & Magreñán, A. (2018). The hologram as a teaching medium for the acquisition of STEM contents. *International Journal of Learning Technology*, *13*(2), 163-177. Doi: https://doi.org/10.1504/IJLT.2018.092097

Orcos, L., Jordán, C., & Magreñán, A. (2019). 3D visualization through the hologram for the learning of area and volume concepts. *Mathematics*, *7*(3), 1-20. Doi: https://doi.org/10.3390/math7030247

Orlov, V. V., & Pavlov, A. V. (2015). On modeling of the biological memory associative properties by the volume superimposed holograms technique. *Radiophysics and Quantum Electronics*, *57*(8–9), 627–634. Doi: https://doi.org/10.1007/s11141-015-9548-7

Ozdamli, F., & Cavus, N. (2011). Basic elements and characteristics of mobile learning. *Procedia-Social and Behavioral Sciences, 28,* 937-942. Doi: https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.11.173

Pachler, N., Bachmair, B., & Cook, J. (2010). *Mobile learning: Structures, agency, practices*. New York: Springer.

Pantelidis, V. (2009). Reasons to use virtual reality in education and training courses and a model to determine when to use virtual reality. *Themes in science and technology education, (Special Issue)*, 59-70.

Paredes, S., & Vazques, N. (2019). My Teacher is a hologram: Measuring innovative Learning experiences STEM. Proceedings of the 2019 *IEEE Integrated STEM Education Conference (ISEC), March, 16 2019* (pp. 332-337). Princeton, NJ: Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. Retrieved June 24, 2023 from: https://ieeexplore.ieee.org/document/8882042

Paulsen, M.F. (1993). The Hexagon Of Cooperative Freedom: A Distance Education Theory Attuned to Computer Conferencing. *Distance Education Online Symposium, 3*(2).

Peters, O. (1971). Theoretical aspects of correspondence instruction. In O. Mackenzie & E. I. Christensen (Eds), *The changing world of correspondence study*. University Park, PA: Pennsylvania State University.

Pinkwart, N., Hoppe, HU, Milrad, M., & Perez, J. (2003). Educational scenarios for cooperative use of personal digital assistants. *Journal of computer assisted learning, 19*(3), 383-391. Doi: https://doi.org/10.1046/j.0266-4909.2003.00039.x

Pradeep, K. L. (2016). *A study on enhancing virtual reality visualization with hologram technology and bio-signal interactive architectures* (Doctoral Assertion). Nagaoka University of Technology, Nagaoka.

Prado Ortega, M. X., Delgado Ramírez, J. C., Valarezo Castro, J. W., Armijos Carrión, J. L., Ávila Carvajal, A. A., & González Segarra, A. N. (2020). Application of the technical- pedagogical resource 3D holographic LED-fan display in the classroom. *Smart Learning Environments, 7*(32), 1-13. Doi: https://doi.org/10.1186/s40561-020-00136-5

Pribram, K. H. (1991). *Brain and perception: Holonomy and structure in figural processing.* Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.

Quinn, C. (2000). mLearning, mobile, wireless, in-your-pocket learning. *Line Zine*, *1*, 1-3.

Quinn C. (2013). A future for M-Learning. In Z. L. Berge & L. Y. Muilenburg (Eds.), *Handbook of mobile Learning* (pp. 85-94). New York: Routledge.

Rahman-Shams, S. (2019). *The Effect of 3D Virtual Reality Technologies on Learning: A Qualitative Research* (Unpublished Doctoral dissertation). American College of Education, Indianapolis. Retrieved June 24, 2023 from: https://www.proquest.com/openview/3a685d90151381923769d8ff02042ff1/1?pq-origsite=gscholar&cbl=51922&diss=y

Ramachandiran, C. R., Chong, M. M., & Subramanian, P. (2019). 3D hologram in futuristic classroom: A review. *Periodicals of Engineering and Natural Sciences (PEN)*, *7*(2), 580-586. Doi: https://doi.org/10.21533/pen.v7i2.441

Ramlie, M. K., Ali, A. Z. M., & Rokeman, M. I. (2020). Design Approach of Hologram Tutor: A Conceptual Framework. *International Journal of Information and Education Technology*, *10*(1). https://doi.org/10.18178/ijiet.2020.10.1.1336

Roslan, R. K., & Ahmad, A. (2017). 3D spatial visualisation skills training application for school students using hologram pyramid. *JOIV: International Journal on Informatics Visualization, 1*(4), 170-174. Doi: https://doi.org/10.30630/joiv.1.4.61

Rowntree, D. (1994). *Preparing materials for open, distance and flexible learning.* London: Kogan Page.

Salançon, E., & Escarguel, A. (2019). Holography in education and popular science: a new versatile and vibrationless color device. *European Journal of Physics*, *40*(1), 015301. https://doi.org/10.1088/1361-6404/aae8ba

Salvetti, F., & Bertagni, B. (2016). Interactive tutorials and live holograms in continuing

medical education: case studies from the e-REAL® experience. *International Journal of Advanced Corporate Learning (iJAC), 9*(2), 13-19. Doi: https://doi.org/10.3991/ijac.v9i2.5988

Sancho, J. V., Gala Quispe, K. D. L., & Condori, K. V. (2019). Storytelling with holograms for the development of reading competence. In P. H. Ruiz & V. Agredo-Delgado (Eds.), *Human-Computer Interaction, 5th Iberoamerican Workshop, HCI-Collab 2019, Puebla, Mexico, June 19–21, 2019, Revised Selected Papers* (Vol. 1114, *pp.* 345-355). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-37386-3_25

Schadt, E. M., (2006). In Memoriam: Emmett Leith 1927-2005. Holography pioneer Emmett Leith leaves behind "astonishing pictures" and an astonishing life. *SPIE.* Retrieved June 24, 2023 from: https://spie.org/news/spie-professional-magazine-archive

Schlosser, A., & Anderson, L. (1994) *Distance Education: Review of Literature U.S Department.* Washington: AECT. Retrieved May 2, 2023 from: https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED382159.pdf

Schwartz, R. & Duvall C. (2000). Distance education: relationship between academic performance and technology-adept adult students. *Education and Information Technologies, 5(3),* 177-187. Doi: https://doi.org/10.1023/A:1009654702061

Simonson, M., Smaldino, S., Albringht, M. & Zvacek, S. (2003). *Teachning and learning at a distance.* Upper Saddle River, NJ: Merrill.

Simonson, M., Smaldino, S. & Zvacek, S. (Eds.) (2015). *Teaching and Learning at a Distance*: *Foundations of Distance Education, 6th Edition*. Charlotte, N.C.: IAP.

Siragusa, L., Dixon, K. C., & Dixon, R. (2007). Designing quality e-learning environments in higher education. *Ascilite Singapore*, 923-935.

Tayeh, R., & Issa, R. R. A. (2020). Interactive holograms for construction coordination and

quantification. *Journal of Management in Engineering*, *36*(6), 1-12. Doi: https://doi.org/10.1061/9780784482421.015

Thap, T., Chung, H., & Lee, J. (2016). Heart activity monitoring using 3D hologram based on smartphone. *Proceedings of the 38th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC), August 16-20, 2016,* 5339-5342. Orlando, FL: IEEE. Doi: https://doi.org/10.1109/EMBC.2016.7591933

Traxler, J., & Kukulska-Hulme, A. (2005). *Mobile learning: A handbook for educators and trainers.* London: Routledge. Retrieved from: https://www.open.ac.uk/business/sites/www.open.ac.uk.business/files/files/OU_TrendsInLearningReport2016.pdf

Tsiampa, A. M., & Skolariki, K. (2018). Holographic reality in education: The future of an innovative classroom. *Proceedings of the 15th International Conference on Cognition and Exploratory Learning in Digital Age (CELDA 2018)*, 393-394. International Association for Development of the Information Society.

UNESCO (2012). *Open Educational Resources (OERs).* Retrieved June 24, 2023 from: http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/CI/CI/pdf/Events/English_Paris_OER_Declaration.pdf

Vildan, I. (2014). Classification of holograms and types of hologram used in holographic art. *Online Journal of Art and Design*, *2*(3), 15-26. Retrieved June 24, 2023 from: http://www.adjournal.net/articles/23/232.pdf

Wakefield, J., & Smith, D. (2012). From Socrates to satellites: iPad learning in an undergraduate course. *Creative Education*, *3*(5), 643-648. Doi**:** http://doi.org/10.4236/ce.2012.35094

Warschauer, M., & Ames, M. (2010). Can one laptop per child save the world's poor? *Journal of international affairs*, *64*(1), 33-51. Retrieved from:

https://www.jstor.org/stable/24385184?casa_token=fi7M6HoSe-MAAAAA%3Aimv48XBS8rvx6V5br9RoJvwuOPfJ9kuPeGXsOE0l4z9D5GWtSBBunenwLRDilUnZUyOMouGYb8-9nRqRolHbZODB-2c6mAFyGIL7vBxgAd4GulSz0yEN

Wedemeyer, C. A. (1977). Independent study. In A.S. Knowles (ed), *The International Encyclopedia of Higher Education*. Boston: University of Wisconsin Press.

Weeks, J. K., Pakpoor, J., Park, B. J., Robinson, N. J., Rubinstein, N. A., Prouty, S. M., & Nachiappan, A. C. (2021). Harnessing augmented reality and CT to teach first-year medical students head and neck anatomy. *Academic radiology*, *28*(6), 871-876. Doi: https://doi.org/10.1016/j.acra.2020.07.008

## Ελληνόγλωσση

Αναστασιάδης, Π. (2017). «ΟΔΥΣΣΕΑΣ 2000-2015»: Σχολική Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση με την χρήση των ΤΠΕ στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση. Μια αποτίμηση της ερευνητικής συνεισφοράς. *Open Education - The Journal for Open and Distance Education and Educational Technology*, *13*(1), 88-128. Doi: https://doi.org/10.12681/jode.14057

Αναστασιάδης Π. (2020**).** Η Σχολική Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση στην εποχή του Κορωνοϊού COVID-19: το παράδειγμα της Ελλάδας και η πρόκληση της μετάβασης στο «Ανοιχτό Σχολείο της Διερευνητικής Μάθησης, της Συνεργατικής Δημιουργικότητας και της Κοινωνικής Αλληλεγγύης». *Open Education - The Journal for Open and Distance Education and Educational Technology*, *16(2)*, 20-48. Doi: https://doi.org/10.12681/jode.25506

Βασάλα, Π. (2005). Εξ αποστάσεως σχολική εκπαίδευση. Στο Α. Λιοναράκης (Επιμ.), *Ανοικτή και εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση. Παιδαγωγικές και Τεχνολογικές*

*Εφαρμογές*. Πάτρα: Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο.

Βασάλα, Π. (2007). Εξ αποστάσεως σχολική εκπαίδευση και ο φορητός των 100$. Στο Ν. Δαπόντες, & Ν. Τζιμόπουλος (Επίμ.), *4ο Πανελλήνιο Συνέδριο των Εκπαιδευτικών για τις ΤΠΕ «Αξιοποίηση των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στη Διδακτική Πράξη», 4-6 Μαΐου 2007* (σσ. 566-575). Σύρος: Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών.

Γιαγλή, Σ., Γιαγλής, Γ., & Κουτσούμπα, Μ. (2010). Αυτονομία στη μάθηση στο πλαίσιο της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης. *Open Education - The Journal for Open and Distance Education and Educational Technology, 6*(1, 2), 92- 105. Doi: https://doi.org/10.12681/jode.9753

Γκιμίσης, Β., & Αποστολάκης, Ε. (2011). Η σχολική εξ αποστάσεως εκπαίδευση στη Βόρεια Αμερική. Το παράδειγμα των ΗΠΑ και του Καναδά. 6th *International Conference in Open and Distance Learning, 4-6 Νοεμβρίου 2011*, (σσ. 231-241). Αθήνα: ΕΚΤ. Doi: http://dx.doi.org/10.12681/icodl.733

Γκιόσος, Ι. & Κουτσούμπα, Μ. (2005). Θεωρητικές προσεγγίσεις στο σχεδιασμό και την ανάπτυξη εκπαιδευτικού υλικού στην ΑεξΑΕ. Στο Α. Λιοναράκης (Επίμ.), *3ο Διεθνές Συνέδιο για την Ανοικτή και Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση: Παιδαγωγικές και Τεχνολογικές Εφαρμογές, Δ΄ Τόμος, 11-13 Νοεμβρίου 2005, (*σσ. 39 – 52). Πάτρα: Ε.Α.Π.

Γκιόσος, Ι., Μαυροειδής, Η. & Κουτσούμπα, Μ. (2008). Η έρευνα στην από απόσταση: ανασκόπηση και προοπτικές. *Open Education - The Journal for Open and Distance Education and Educational Technology, 4*(1), 49-60. doi: http://dx.doi.org/10.12681/jode.9724

Γρηγοράκη, Μ., Πολίτη, Α. & Τσολάκος, Π. (2014). Μάθηση μέσω φορητών συσκευών. Μία εκπαιδευτική παρέμβαση κάτω από την Ακρόπολη για μαθητές Δ' Δημοτικού. *Νέος Παιδαγωγός, 2,* 213–225.

ΕΑΠ (2007). δικτυακός τόπος της Θεματικής Ενότητας "*Ανοιχτή και εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση*" (ΕΚΠ65).

ΕΔΑΕ (2008). Καταστατικό της Επιστημονικής Εταιρείας με την Επωνυμία: *Ελληνικό δίκτυο Ανοικτής και εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης (Ε.Δ.Α.Ε).* Ανακτήθηκε από: http://www.opennet.gr

Καραγιάννη, Δ., & Αναστασιάδης, Π. (2009). Συμπληρωματική εξ αποστάσεως εκπαίδευση στο δημοτικό σχολείο: σχεδιασμός και ανάπτυξη πιλοτικού έντυπου εκπαιδευτικού υλικού με την μέθοδο της ΕξΑΕ με θέμα: «Βιώσιμη ανάπτυξη και ανανεώσιμες πηγές ενέργειας». Στο Α. Λιοναράκης, (Επίμ.), *5ο Διεθνές Συνέδριο για την Ανοικτή & Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση, 27-29 Νοεμβρίου 2009* (σσ. 97-110). Αθήνα: ΕΚΤ. Doi: https://doi.org/10.12681/icodl.502

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. 3ο Συνέδριο στην Σύρο - Τ.Π.Ε. στην Εκπαίδευση, 13-15 Μαΐου 2005* (σσ. 616-625). Σύρος: ΕΤΠΕ.

Καρούλης, Α. (2001). *Προβλήματα σχεδιασμού και ανάπτυξης διαλογικών interfaces για την υποστήριξη multimedia πληροφοριακών συστημάτων* (Διδακτορική διατριβή). Τμήμα Πληροφορικής, ΑΠΘ, Θεσσαλονίκη.

Κόκκος, Α. (2005). Να αναπτύξουμε τις κοινωνικές ικανότητες: Για ποιο λόγο και με ποιον τρόπο. *2ο Διεθνές Συνέδριο Επιστημονικής Ένωσης Εκπαίδευσης Ενηλίκων, 16-18 Δεκεμβρίου 2005* (σσ. 5-23). Αθήνα: ΕΚΤ. Ανακτήθηκε από: http://blogs.sch.gr/kkiourtsis/files/2011/06/praktika-synedriou-EEEE.pdf

Κουστουράκης, Γ. & Παναγιωτακόπουλος, Χ. (2000). Η «ανοικτή και εξ' αποστάσεως εκπαίδευση» στο σύγχρονο κόσμο: Ιστορική – κοινωνιολογική προσέγγιση. *Νέα Παιδεία, 94,* 13-26.

Κωτσίδης, Κ., & Αναστασιάδης, Π. (2018). Η σημασία των «κοινωνικών μέσων δικτύωσης» και ο ρόλος τους στη διαδικασία της επιμόρφωσης των εκπαιδευτικών. *Επιστήμες Αγωγής, 2018*(4), 142-177. Doi: https://doi.org/10.26248/.v2018i4.764

Λιοναράκης, Α. (1998, 1999). Ιδρύματα ανοικτής και εξ' αποστάσεως εκπαίδευσης. Στο Δ. Βεργίδης, Α. Κόκκος, Α. Λιοναράκης, Α. Λυκουργιώτης, Β. Μακράκης, & Χ. Ματραλής (Επίμ.), *Ανοικτή και εξ αποστάσεως εκπαίδευση. Θεσμοί και λειτουργίες, Τόμος Α* (σσ. 143-243). Πάτρα: ΕΑΠ.

Λιοναράκης, Α. (2001α). *Απόψεις και Προβληματισμοί για την Ανοικτή και Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση*. Αθήνα: Προπομπός.

Λιοναράκης, Α. (Επιμ.) (2001β). *Πρακτικά του 1ου Πανελλήνιου Συνέδριου για την Ανοικτή και εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση, 25-27 Μαΐου 2001.* Πάτρα: ΕΑΠ.

Λιοναράκης, Α. (Επιμ.) (2003). Πρακτικά του *2ου Πανελλήνιου Συνέδριου για την Ανοικτή και εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση, 27-30 Μαρτίου 2003.* Αθήνα: Προπομπός.

Λιοναράκης, Α. (2005). Ανοικτά πανεπιστήμια και εξ' αποστάσεως πανεπιστήμια στην Ευρώπη. Δύο διαφορετικές εκπαιδευτικές θεωρήσεις σε αναζήτηση ταυτότητας. *Συγκριτική και Διεθνής Εκπαιδευτική Επιθεώρηση της Ελληνικής Εταιρείας Συγκριτικής Εκπαίδευσης, 5*, 91 – 115. Αθήνα: Περιοδικά.

Λιοναράκης, Α. (2006). Η θεωρία της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης και η πολυπλοκότητα της πολυμορφικής της διάστασης. Στο Α. Λιοναράκης (Επιμ.), *Ανοιχτή κι Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση - Στοιχεία Θεωρίας και Πράξης* (σσ. 7-41). Αθήνα: Προπομπός.

Λιοναράκης, Α. (2008). The theory of distance education and its complexity. *European Journal of Open, Distance and E-Learning, 2008*(1).

Λιοναράκης, Α., & Παπαδημητρίου, Δ. (2002). Συγκριτική μελέτη ανοικτής εξ αποστάσεως & συμβατικής εκπαίδευσης: προκαταρτικά δεδομένα της ποιότητας

της μαθησιακής εμπειρίας. *Στο Α. Δημητρακοπούλου (Επίμ.), 3ο Συνέδριο ΕΤΠΕ: Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση, Β' Τόμος, 26-29 Σεπτεμβρίου 2002* (σσ. 2-12) Ρόδος: Εκδόσεις Καστανιώτη.

Λιοναράκης, Α., Μανούσου, Ε., Χαρτοφύλακα, Α., Παπαδημητρίου, Σ., Ιωακειμίδου Β. (2020). Διακήρυξη για την Ανοικτή και εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση. *Ανοικτή Εκπαίδευση: το περιοδικό για την Ανοικτή και εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση και την Εκπαιδευτική Τεχνολογία 16,* (1), 4-8. Doi: 10.12681/jode.23741

Λυκουργιώτης, Α. (1998). Το Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο. Στο Δ. Βεργίδης, Α. Κόκκος, Α. Λιοναράκης, Α. Λυκουργιώτης, Β. Μακράκης, & Χ. Ματραλής (Επιμ.), *Ανοικτή και Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση. Θεσμοί και λειτουργίες, Τόμος Α* (σσ. 125-142). Πάτρα: ΕΑΠ.

Μακράκης, Β. (2000). *Υπερμέσα στην εκπαίδευση: Μια κοινωνικο - επικοδομηστική προσέγγιση.* Αθήνα: Μεταίχμιο.

Μακράκης, Β. (Επιμ.) (2001). Νέες Τεχνολογίες στην Εκπαίδευση και στην Εκπαίδευση από Απόσταση. *Πρακτικά Πανελληνίου Συνέδριου με Διεθνή Συμμετοχή, 8-10 Ιουνίου 2001.* Ρέθυμνο: Άτραπος.

Μανούσου, Ε. (2004). Εφαρμογές εξ αποστάσεως εκπαίδευσης στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση. *1η Πανελλήνια Διημερίδα με Διεθνή Συμμετοχή: Δια Βίου και εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση στην Κοινωνία της Πληροφορίας, 23-24 Οκτωβρίου 2004*. Ρέθυμνο.

Μανούσου, Ε. (2008). *Προδιαγραφές παιδαγωγικού πλαισίου για την εφαρμογή πολυμορφικής, συμπληρωματικής εξ αποστάσεως περιβαλλοντικής εκπαίδευσης, σε μαθητές πρωτοβάθμιας, ολιγοθέσιων και απομακρυσμένων σχολείων της Ελλάδας* (Διδακτορική Διατριβή). Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο, Πάτρα. Doi: https://doi.org.10.12681/eadd/15961

Μανούσου, Ε., Κοντογεωργάκου, Β., Γεωργιάδη, Ε., & Κόκκαλη, Ά. (2017). Παιδαγωγικό υλικό στην σχολική εξ αποστάσεως εκπαίδευση. Μελέτη Περίπτωσης: το εξ αποστάσεως εκπαιδευτικό Κέντρο της Βικτώρια στην Αυστραλία. *Ανοικτή Εκπαίδευση: το περιοδικό για την Ανοικτή και εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση και την Εκπαιδευτική Τεχνολογία, 13*(1), 5-25. Doi: https://doi.org.10.12681/jode.13912

Ματραλής, Χ., & Λυκουργιώτης, Α. (1998). Ιδιαίτερα εκπαιδευτικά "εργαλεία" - μέθοδοι. Στο Δ. Βεργίδης, Α. Κόκκος, Α. Λιοναράκης, Α. Λυκουργιώτης, Β. Μακράκης, & Χ. Ματραλής (Επιμ.), *Ανοικτή και εξ αποστάσεως εκπαίδευση - Θεσμοί και λειτουργίες, Τόμος Α* (σσ. 37-94). Πάτρα: ΕΑΠ.

Ματραλής, Χ. (1998, 1999). Το έντυπο υλικό στην εκπαίδευση από απόσταση. Στο: Α. Κόκκος, Α. Λιοναράκης, Χ. Ματραλής, & Χ. Παναγιωτακόπουλος, *Ανοικτή και εξ αποστάσεως εκπαίδευση. Το εκπαιδευτικό υλικό και οι νέες τεχνολογίες, Τόμος Γ* (σσ. 21-49). Πάτρα: ΕΑΠ.

Μίμινου, Α. & Σπανάκα, Α. (2013). Σχολική εξ αποστάσεως εκπαίδευση: Καταγραφή και συζήτηση μίας βιβλιογραφικής επισκόπησης. Στο Α. Λιοναράκης (Επίμ.), *7ο Συνέδριο για την Ανοιχτή και εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση. Μεθοδολογίες Μάθησης, 8-10 Νοεμβρίου 2013, 7*(2 Α) (σσ. 78-90). Αθήνα: ΕΑΠ. Doi: http://dx.doi.org/10.12681/icodl.580

Μίσκα, Μ. (2020). Διεπιστημονικά Μαθησιακά Σενάρια με βάση την Έννοια του Ολογράμματος, Διπλωματική εργασία

Μουζάκης, Χ. (2006). *Η εξ αποστάσεως εκπαίδευση στην εκπαίδευση ενηλίκων.* Αθήνα: Ινστιτούτο Διαρκούς Εκπαίδευσης Ενηλίκων.

Μπαμπουκλή, Ι., & Φωκίδης, Ε. (2022). Εξετάζοντας την εκπαιδευτική αξία της συσκευής προβολής ψευδοολογραμμάτων με τη μορφή πυραμίδας. Αποτελέσματα από πιλοτική εφαρμογή σε μαθητές του δημοτικού σχολείου. Στο Χ. Θ. Παναγιωτακόπουλος, Α. Καρατράντου, & Σ. Αρμακόλας (Επιμ.), *7ο Πανελλήνιο*

*Συνέδριο: Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία, 16-18 Σεπτεμβρίου 2022* (σσ. 601-614). Ανακτήθηκε στις 5 Ιουνίου, 2023 από: http://opensimserver.aegean.gr/publications/2022_conf_Baboukli._Fokides_GR.pdf

Παναγιωτακόπουλος, Χ., Πιερρακέας, Χ., & Πιντέλας, Π. (2003). *Το εκπαιδευτικό λογισμικό και η αξιολόγησή του*. Αθήνα: Εκδόσεις Μεταίχμιο.

Παναγιωτακόπουλος, Χ., Καρατράντου, Α., & Πιντέλας, Π. (2012). *Τεχνική Αναφορά: Η αξιολόγηση του εκπαιδευτικού λογισμικού και το περιεχόμενό της*. Πάτρα: ΝΗΜΕΡΤΗΣ.

Παντάνου-Ρόκκου, Φ. (2000). *Παιδαγωγικά μοντέλα και διαδικασίες επικοινωνίας με χρήση υπερμέσων στην Πανεπιστημιακή διδασκαλία από Απόσταση (*Διδακτορική διατριβή). Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Χίος.

Παντάνου-Ρόκου, Φ. Μ. (2001). Παιδαγωγικά μοντέλα για την εξ αποστάσεως εκπαίδευση με χρήση των νέων τεχνολογιών. Στο Α. Λιοναράκης (Επιμ.), *Απόψεις και Προβληματισμοί για την Ανοικτή και εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση*. Αθήνα: Προπομπός.

Παπαδημητρίου, Σ. (2018). Σχολική εξ αποστάσεως Εκπαίδευση: Μελέτες περίπτωσης στο Ελληνικό Εκπαιδευτικό Σύστημα. Στο Γ. Παπαδημητρίου και Χ. Κωσταρής (Επιμ.), *3ο Πανελλήνιο Συνέδριο: Εκπαίδευση Στον 21ο Αιώνα: Αναζητώντας Την Καινοτομία, Την Τέχνη, Τη Δημιουργικότητα, Τόμος Γ', 20-22 Απριλίου 2018* (σσ. 85-98). Doi: https://doi.org/10.12681/jode.9823

Παπαδημητρίου, Σ. (2020). Η συμβολή της Εκπαιδευτικής Τηλεόρασης στην εξ αποστάσεως Σχολική Εκπαίδευση. *Ανοικτή Εκπαίδευση: Το Περιοδικό για την Ανοικτή και εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση και την Εκπαιδευτική Τεχνολογία*, *16*(2), 49-66. Doi: https://doi.org/10.12681/jode.24560

Παπαφιλίππου, Ν., Τσιάτσος, Θ., Μανούσου, Ε., & Λιοναράκης, Α. (2016). Διερεύνηση συμπληρωματικής εξ αποστάσεως εκπαίδευσης στο πλαίσιο ενισχυτικής διδασκαλίας μαθηματικών με την αξιοποίηση εκπαιδευτικού λογισμικού. *Ανοικτή Εκπαίδευση: Το Περιοδικό για την Ανοικτή και εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση και την Εκπαιδευτική Τεχνολογία*, *16*(2), 73-89. Doi**:** https://doi.org/10.12681/jode.10863

Πάσσαρη, Ο. (2021). *Από το eLearning στο mobile learning : Ζητήματα εκπαιδευτικού σχεδιασμού, εκπαιδευτικού υλικού και τεχνολογιών* (Μεταπτυχιακή Εργασία). Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Ρόδος. Ανακτήθηκε στις 28 Μαΐου, 2023 από: https://hellanicus.lib.aegean.gr/handle/11610/21991

Σοφός, Α., Κώστας, Α., & Παράσχου, Β. (2015). *Παιδαγωγική Θεώρηση της Ηλεκτρονικής Μάθησης.* Αθήνα: ΣΕΑΒ. Ανακτήθηκε στις 15 Μαΐου, 2023 από: http://hdl.handle.net/11419/183

Σοφός, Α., Κώστας, Α. & Παράσχου, Β. (2015). *Online εξ αποστάσεως εκπαίδευση. Από την θεωρία στην πράξη*. Αθήνα: ΣΕΑΒ. Ανακτήθηκε στις 27 Ιουνίου, 2023 από: https://repository.kallipos.gr/handle/11419/182

Σπανακά, Α., & Λιοναράκης, Α. (2017). *Οι Επτά Αρχές Δημιουργίας Εκπαιδευτικού Υλικού.* Στο Α. Λιοναράκης, Σ. Ιωακειμίδου, Μ. Νιάρη, Γ. Μανούσου, Τ. Χαρτοφύλακα, Σ. Παπαδημητρίου, & Α. Αποστολίδου (Επίμ.), *9ο Διεθνές Συνέδριο για την Ανοικτή & εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση: Ο Σχεδιασμός της Μάθησης, 23-26 Νοεμβρίου 2023, 121-123.* Αθήνα: ΕΚΤ. Doi: http://dx.doi.org/10.12681/icodl.1363.

Σπαντιδάκης, Γ., Αναστασιάδης, Π., & Βασαρμίδου Δ. (2011). Παιδαγωγικός σχεδιασμός για την ανάπτυξη διαδικτυακών μαθησιακών περιβαλλόντων. Στο Α. Χατζάκη, Γ. Σπαντιδάκης, & Π. Αναστασιάδης (Επιμ.), *Ελληνόγλωσση Πρωτοβάθμια και Δευτεροβάθμια Διαπολιτισμική Εκπαίδευση στη Διασπορά*. Ρέθυμνο: Ε.ΔΙΑ.Μ.ΜΕ. Ανακτήθηκε 24 Ιουνίου, 2023 από:

http://www.ediamme.edc.uoc.gr/ellinoglossi/images/ebooks/meletes_epistimoniko_yliko/Ellinoglossi_Ekpaideysi_Sxediasmos/Ellinoglossi_Ekpaideysi_B-Tomos.pdf

Σπαντιδάκης, Γ., & Βασαρμίδου, Δ. (2014). Παιδαγωγικός σχεδιασμός του περιβάλλοντος. Στο Α. Χατζάκη, Γ. Σπαντιδάκης, & Π. Αναστασιάδης (Επιμ.), *Ελληνόγλωσση Πρωτοβάθμια και Δευτεροβάθμια Διαπολιτισμική Εκπαίδευση στη Διασπορά*. Ανακτήθηκε 24 Ιουνίου, 2023 από: http://www.ediamme.edc.uoc.gr/ellinoglossi/images/ebooks/meletes_epistimoniko_yliko/Ellinoglossi_Ekpaideysi_Sxediasmos/Ellinoglossi_Ekpaideysi_B-Tomos.pdf

Τσινάκος, Α. (2020). *Τι είναι αυτό που γίνεται στην Ελλάδα και σε όλο τον κόσμο αυτή τη στιγμή*. Ανακτήθηκε Μάιος 21, 2023 από: https://edu.ellak.gr/2020/04/02/ex-apostaseos-didaskalia-ti-ine-afto-pou-ginete-stin-ellada-ke-se-olo-ton-kosmo-afti-ti-stigmi/

Τσολακίδης, Κ., (Επιμ.) (1999). Νέες παράμετροι στην Εκπαίδευση: Εκπαίδευση από Απόσταση και δια Βίου Εκπαίδευση. *Πρακτικά Συνέδριου, 21-22 Νοεμβρίου 1999*. Ρόδος: Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Τμήμα Ελληνικών και Μεσογειακών Σπουδών & Τμήμα δημοτικής Εκπαίδευσης.

Τσολακίδης, Κ., (Επιμ.) (2001). Η πληροφορική στην εκπαίδευση: Τεχνικές, εφαρμογές, κατάρτιση εκπαιδευτικών. *Πρακτικά Συνεδρίου, 14-15 Δεκεμβρίου 2001*. Ρόδος: Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Τμήμα Ελληνικών και Μεσογειακών Σπουδών & Τμήμα δημοτικής Εκπαίδευσης.

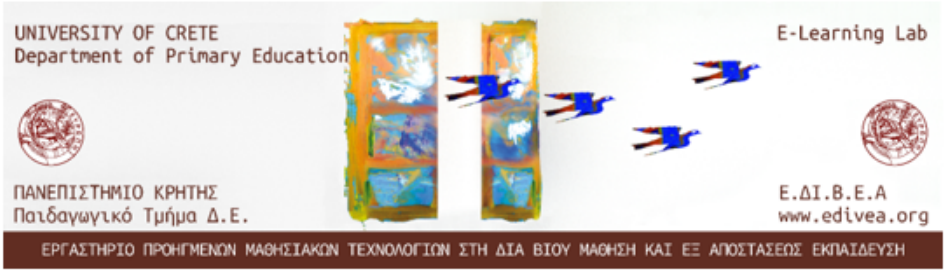
Φιλιππούσης, Γ. (2017). Η αξιοποίηση της επαυξημένης πραγματικότητας (AR-AUGMENTED REALITY) και του κώδικα γρήγορης απόκρισης (QR-CODE) για την υποστήριξη της μαθησιακής διαδικασίας. Μία δράση για το γνωστικό αντικείμενο της ιστορίας. Στο Α. Λιοναράκης, Σ. Ιωακειμίδου, Μ. Νιάρη, Γ.

Μανούσου, Τ. Χαρτοφύλακα, Σ. Παπαδημητρίου, & Α. Αποστολίδου (Επίμ.), *9ο Διεθνές Συνέδριο για την Ανοικτή & εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση: Ο Σχεδιασμός της Μάθησης, 23-26 Νοεμβρίου 2023* (σσ. 1-8). Αθήνα: ΕΚΤ.

Χαρτοφύλακα, Α. Μ. (2010). Προς ένα δυναμικό διδακτικό υλικό εξ αποστάσεως εκπαίδευσης. *Ανοικτή Εκπαίδευση: το περιοδικό για την Ανοικτή και εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση και την Εκπαιδευτική Τεχνολογία*, *3*(2).

# ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α: «ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ/ ΑΞΙΟΛΟΓΗΤΩΝ 1ΗΣ ΦΑΣΗΣ ΈΡΕΥΝΑΣ»

**ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΑΓΩΓΗΣ**
**ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ**
Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών «Επιστήμες της Αγωγής - Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση με την χρήση των ΤΠΕ (e-Learning)».




**«Σχεδιασμός, Υλοποίηση και Αποτίμηση Διαδραστικού Εκπαιδευτικού Υλικού με τη μέθοδο της συμπληρωματικής σχολικής ΕξΑΕ στην Διδασκαλία και Δημιουργία Ολογράμματος (3D Hologram), μέσω Τρισδιάστατης Πυραμίδας Προβολής (3D Holographic Projection Pyramid) σε μαθητές Δημοτικού»**

**Επιβλέπων: Κωτσίδης Κωνσταντίνος**

Υπεύθυνος Έρευνας: «Χανιωτάκη Σοφία»

**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.
Ο Υπεύθυνος Έρευνας: «Χανιωτάκη Σοφία»

Υπογραφή

© 2023 Πανεπιστήμιο Κρήτης | Ε.ΔΙ.Β.Ε.Α. All rights reserved.

**Δημογραφικά στοιχεία**

(Ζητείται η συμπλήρωση δημογραφικών στοιχείων)

**1.** Φύλλο (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

**© 2023 Πανεπιστήμιο Κρήτης | Ε.ΔΙ.Β.Ε.Α. All rights reserved.**

**1° Ερευνητικό Ερώτημα: Το εκπαιδευτικό υλικό διέπεται από τις αρχές και τη μεθοδολογία της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης;**

| **Α. Επιστημονική συνοχή / Τεκμηρίωση του Ε.Υ.** |
|---|

**Α.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

**Α.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

**Α.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

**© 2023 Πανεπιστήμιο Κρήτης | Ε.ΔΙ.Β.Ε.Α. All rights reserved.**

Παρατηρήσεις / Σχόλια

**Α.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

**Α.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

© 2023 Πανεπιστήμιο Κρήτης | Ε.ΔΙ.Β.Ε.Α. All rights reserved.

**Β.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

**Β.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

**Β.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

**© 2023 Πανεπιστήμιο Κρήτης | Ε.ΔΙ.Β.Ε.Α. All rights reserved.**

**Β.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

**Β.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

**Β.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

© 2023 Πανεπιστήμιο Κρήτης | Ε.ΔΙ.Β.Ε.Α. All rights reserved.

Παρατηρήσεις / Σχόλια

**Β.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

© 2023 Πανεπιστήμιο Κρήτης | Ε.ΔΙ.Β.Ε.Α. All rights reserved.

**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

**© 2023 Πανεπιστήμιο Κρήτης | Ε.ΔΙ.Β.Ε.Α. All rights reserved.**

**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

**© 2023 Πανεπιστήμιο Κρήτης | Ε.ΔΙ.Β.Ε.Α. All rights reserved.**

**Ε.4.** Το Ε.Υ. εμπεριέχει 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. εμπεριέχει 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. εμπεριέχει 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

© 2023 Πανεπιστήμιο Κρήτης | Ε.ΔΙ.Β.Ε.Α. All rights reserved.

**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 δίαυλων επικοινωνίας με στόχο την ανατροφοδότηση του εκπαιδευόμενου.

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5

όπου το 1 σημαίνει ΔΙΑΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ και το 5 ΣΥΜΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ

Παρατηρήσεις / Σχόλια

**© 2023 Πανεπιστήμιο Κρήτης | Ε.ΔΙ.Β.Ε.Α. All rights reserved.**

**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

## Ζ. Σκοπός / Προσδοκώμενα Αποτελέσματα

**Ζ.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

© 2023 Πανεπιστήμιο Κρήτης | Ε.ΔΙ.Β.Ε.Α. All rights reserved.

**Ζ.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

**Ζ.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

**Ζ.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

**© 2023 Πανεπιστήμιο Κρήτης | Ε.ΔΙ.Β.Ε.Α. All rights reserved.**

**Ζ.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

**Ζ.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

© 2023 Πανεπιστήμιο Κρήτης | Ε.ΔΙ.Β.Ε.Α. All rights reserved.

**2° 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 )**

**Α.1.** Στο Ε.Υ. υπάρχει συνδυασμός κείμενου και εικόνας για την παρουσίαση του γνωστικού αντικειμένου. **(Πολυμεσική Αρχή)**

☐ ☐ ☐ ☐ ☐

1 2 3 4 5

όπου το 1 σημαίνει ΔΙΑΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ και το 5 ΣΥΜΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ

Παρατηρήσεις / Σχόλια

**Α.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

**Α.3.** Στο Ε.Υ. υπάρχουν στοιχεία αφήγησης (μονόλογος, διάλογος, περιγραφή, σχόλια κ.ά.). **(Αρχή της Τροπικότητας)**

☐ ☐ ☐ ☐ ☐

**© 2023 Πανεπιστήμιο Κρήτης | Ε.ΔΙ.Β.Ε.Α. All rights reserved.**

1 2 3 4 5

όπου το 1 σημαίνει ΔΙΑΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ και το 5 ΣΥΜΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ

Παρατηρήσεις / Σχόλια

**Α.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

**Α.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

**Α.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

© 2023 Πανεπιστήμιο Κρήτης | Ε.ΔΙ.Β.Ε.Α. All rights reserved.

Παρατηρήσεις / Σχόλια

**Α.7**. Στο Ε.Υ. γίνεται ηχητική παρουσίαση του γνωστικού αντικειμένου. (Αρχή της Προσωποποίησης)

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5

όπου το 1 σημαίνει ΔΙΑΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ και το 5 ΣΥΜΦΩΝΩ ΑΠΟΛΥΤΑ

Παρατηρήσεις / Σχόλια

**Α.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

**Α.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

© 2023 Πανεπιστήμιο Κρήτης | Ε.ΔΙ.Β.Ε.Α. All rights reserved.

Παρατηρήσεις / Σχόλια

**Α.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

**Α.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

**Α.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

© 2023 Πανεπιστήμιο Κρήτης | E.ΔΙ.Β.Ε.Α. All rights reserved.

**Α.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

**Α.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

**Α.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

© 2023 Πανεπιστήμιο Κρήτης | Ε.ΔΙ.Β.Ε.Α. All rights reserved.

**Γενικές Επισημάνσεις**

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*

# ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β: ««ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ/ ΑΞΙΟΛΟΓΗΤΩΝ 2ΗΣ ΦΑΣΗΣ ΈΡΕΥΝΑΣ»»

## Ερωτηματολόγιο Αποτίμησης Εκπαιδευτικού Υλικού με θέμα «Διδασκαλία και Δημιουργία Ολογράμματος»

Αγαπητοί συνάδελφοι,

Το ερωτηματολόγιο που ακολουθεί είναι ανώνυμο και έχει ως σκοπό την αξιολόγηση του Εκπαιδευτικού Υλικού (Ε.Υ.) με τίτλο **«Διδασκαλία και Δημιουργία Ολογράμματος»** που δημιουργήθηκε στα πλαίσια του μεταπτυχιακού προγράμματος του Π.Μ.Σ. «Επιστήμες της Αγωγής – Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση με τη χρήση των Τ.Π.Ε. (e-Learning)», με βάση τις αρχές της συμπληρωματικής εξ αποστάσεως εκπαίδευσης. Αυτή η μορφή εξ αποστάσεως σχολικής εκπαίδευσης λειτουργεί υποστηρικτικά στο συμβατικό σχολείο, με σκοπό οι μαθητές να εμπλουτίσουν τις γνώσεις τους σε συγκεκριμένα γνωστικά αντικείμενα. Σκοπός της παρούσας έρευνας είναι να διερευνηθεί η επίδραση των Ολογραμμάτων στην Πρωτοβάθμια εκπαίδευση σχετικά με την κινητοποίηση του ενδιαφέροντος των μαθητών και την παροχή κινήτρων για μάθηση, αλλά και η ευχρηστία και η ελκυστικότητα του Ε.Υ., η πληρότητα του διδακτικού του περιεχομένου, αλλά και το κατά πόσο το Ε.Υ. που δημιουργήθηκε μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως συμπληρωματικό μέσο για τη διδασκαλία της ενότητας που διαπραγματεύεται. Η γνώμη σας έχει μεγάλη σημασία, γι' αυτό παρακαλώ να απαντήσετε με ειλικρίνεια και σαφήνεια. Η έρευνα είναι ανώνυμη. Οι απαντήσεις στις πρώτες ερωτήσεις είναι εμπιστευτικές και θα χρησιμοποιηθούν αποκλειστικά για τους σκοπούς αυτής της έρευνας. Τα αποτελέσματα της έρευνας θα σας γνωστοποιηθούν μετά το πέρας αυτής. Για τη συμπλήρωσή του θα χρειαστείτε περίπου 10 λεπτά.

Ευχαριστώ πολύ για την συνεργασία και τον χρόνο που θα διαθέσετε!

Η εκπαιδευτικός–μεταπτυχιακή φοιτήτρια

Χανιωτάκη Σοφία

* Υποδεικνύει απαιτούμενη ερώτηση

## Προφίλ - Δημογραφικά Στοιχεία

1. Φύλο *

*Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.*

- Άρρεν
- Θήλυ

2. Ηλικία *

*Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.*

- 22-30
- 31-40
- 41-50
- 51+

3. Εργασιακή Κατάσταση *

*Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.*

- Μόνιμος/η
- Αναπληρωτής/τρια

4. Χρόνια Προϋπηρεσίας *

*Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.*

- 0-5
- 6-10
- 11-15
- 16-20
- 21+

**Γνώσεις Τ.Π.Ε.**

5. Είστε εξοικειωμένος/η με τις Τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας (Τ.Π.Ε.); *

6. Χρησιμοποιείτε τις Τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας (Τ.Π.Ε.) στην εκπαιδευτική πράξη; *

**Γενική Εντύπωση Εκπαιδευτικού Υλικού (Ε.Υ.)**

7. Η εντύπωση που σας προκάλεσε το Ε.Υ. με ποιες τρεις (3) λέξεις περιγράφεται καλύτερα; *

8. Τι νομίζετε ότι αντικαθιστά ένα τέτοιο υλικό κατά την εκπαιδευτική πράξη, το σχολικό βιβλίο ή τον εκπαιδευτικό; *

**Ευχρηστία του Εκπαιδευτικού Υλικού (Ε.Υ.)**

9. Κατά την πλοήγησής σας στο Ε.Υ. υπήρξε κάτι που να σας δυσκόλεψε ή όχι; *

10. Με βάση την εμπειρία σας, πόσο εύκολο ή δύσκολο είναι το Ε.Υ. για τους μαθητές; *

**Χρήση Εκπαιδευτικού Υλικού (Ε.Υ.) στην εκπαιδευτική πράξη**

11. Θα χρησιμοποιούσατε το παρόν Ε.Υ. ως συμπληρωματικό κατά τη διδασκαλία της ενότητας που διαπραγματεύεται στα πλαίσια μιας σχολικής παρέμβασης; *

12. Θα το συστήνατε το Ε.Υ σε συναδέλφους σας, προκειμένου να το χρησιμοποιήσουν ως συμπληρωματικό στα πλαίσια μιας σχολικής παρέμβασης; *

**Πληρότητα και επάρκεια του Διδακτικού Περιεχομένου του Εκπαιδευτικού Υλικού (Ε.Υ.)**

13. Πώς θα χαρακτηρίζατε την πυκνότητα και την ποσότητα της πληροφορίας που παρέχεται από το Ε.Υ. ; *

14. Το διδακτικό περιεχόμενο του Ε.Υ. προσφέρει στους μαθητές επιπλέον γνώσεις ή όχι; *

15. Το διδακτικό περιεχόμενο του Ε.Υ. είναι έγκυρο ή περιέχει ανακρίβειες; *

16. Το διδακτικό περιεχόμενο του Ε.Υ. είναι σε αντιστοιχία με τους στόχους που αναφέρονται με το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών (ΑΠΣ); *

**Κίνητρα**

17. Πιστεύετε ότι τα ολογράμματα κινητοποιούν το ενδιαφέρον των μαθητών στην διδασκαλία; *

18. Πιστεύετε ότι τα ολογράμματα παρέχουν κίνητρα για μάθηση στους εκπαιδευόμενους; *

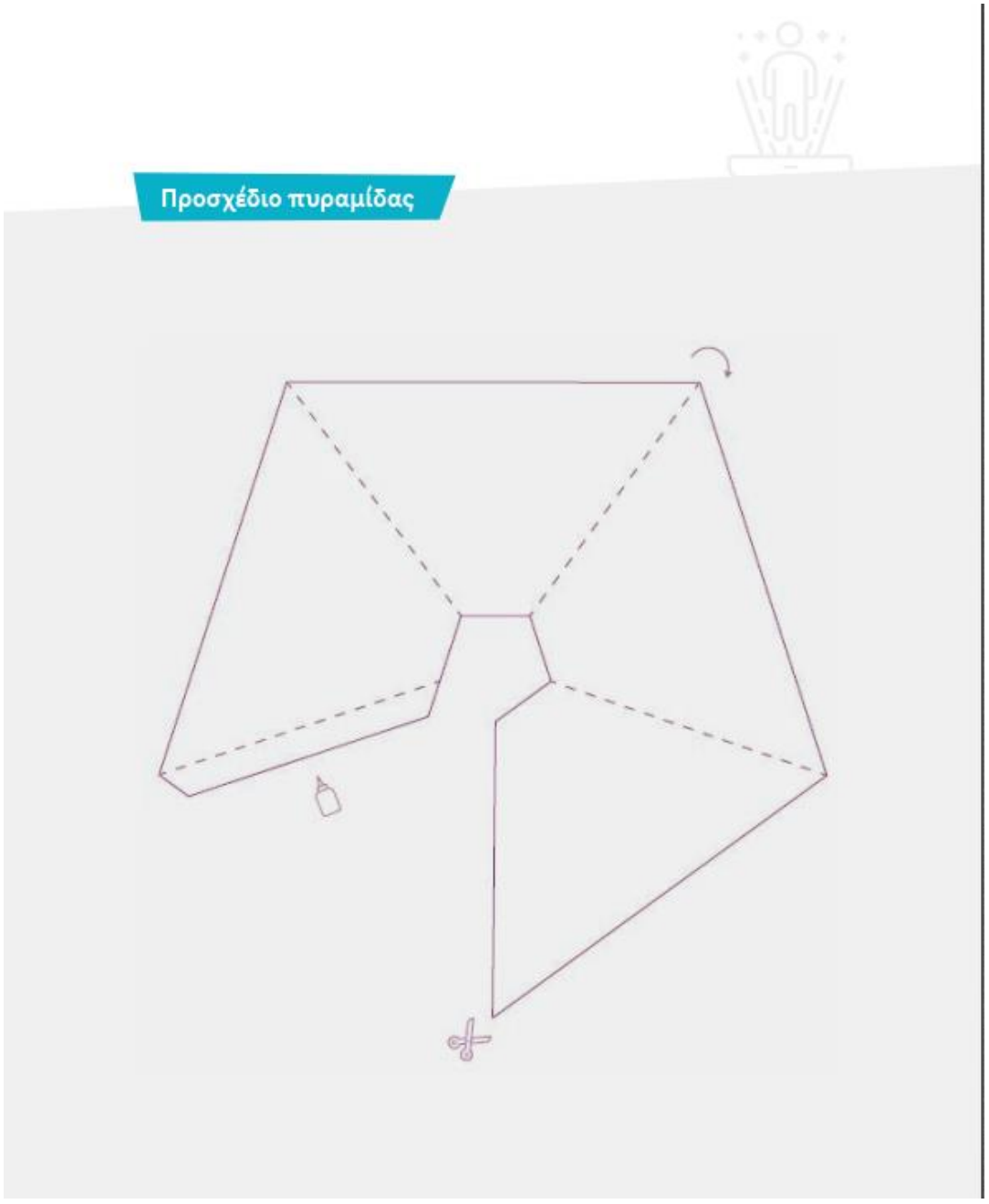
19. Θα χρησιμοποιούσατε τα ολογράμματα στα πλαίσια μιας διδακτικής σας παρέμβασης; *

**Γενικές Επισημάνσεις**

20. Ποια πιστεύετε ότι είναι τα τρία (3) πιο δυνατά στοιχεία του ΕΥ; *

21. Ποια πιστεύετε ότι είναι τα τρία (3) πιο αδύναμα στοιχεία του ΕΥ; *

Αυτό το περιεχόμενο δεν έχει δημιουργηθεί και δεν έχει εγκριθεί από την Google.

Google Φόρμες

# ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ: «ΠΡΟΣΧΕΔΙΟ ΤΡΙΣΔΙΑΣΤΑΤΗΣ ΠΥΡΑΜΙΔΑΣ ΠΡΟΒΟΛΗΣ ΟΛΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ»