



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 υλικού με τη μέθοδο της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης με θέμα «οι 3 νόμοι του Νεύτωνα» στο πλαίσιο του μαθήματος φυσικής Β τάξης γυμνασίου.»

ΒΛΑΧΑΚΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ

Επιβλέπων καθηγητής: «Δημήτρης Σταυρου»

Ρέθυμνο, Φεβρουάριος 2026

**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 υλικού με τη μέθοδο της
εξ αποστάσεως εκπαίδευσης με θέμα «οι 3 νόμοι του Νεύτωνα» στο
πλαίσιο του μαθήματος φυσικής Β τάξης γυμνασίου.»**

ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΒΛΑΧΑΚΗΣ

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 υλικού με τη μέθοδο της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης με θέμα «οι 3 νόμοι του Νεύτωνα» στο πλαίσιο του μαθήματος φυσικής Β τάξης γυμνασίου.»

Γεώργιος Βλαχάκης

Επιτροπή Επίβλεψης Πτυχιακής/Διπλωματικής Εργασίας

Επιβλέπων Καθηγητής:

Δημήτρης Σταύρου

Καθηγητής Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών στο Παιδαγωγικό Τμήμα
Δημοτικής Εκπαίδευσης του Πανεπιστημίου Κρήτης

Συν-Επιβλέπων Καθηγητής:

«Μιχαηλίδη Έμιλυ»

«Επ. Καθηγήτρια ΠΤΔΕ Παν. Κρήτης»

Συν-Επιβλέπων Καθηγητής:

«Κωτσίδης Κωνσταντίνος,»

«Διδάσκων ΠΜΣ Παν. Κρήτης»

Ρέθυμνο, Φεβρουάριος 2026

«Ευχαριστίες»

Με την ολοκλήρωση της παρούσας διπλωματικής εργασίας στο πλαίσιο του Π.Μ.Σ. «Επιστήμες της Αγωγής - Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση με τη χρήση των ΤΠΕ (e-Learning)» του Ε.ΔΙ.Β.Ε.Α. του Πανεπιστημίου Κρήτης, αισθάνομαι την ανάγκη να ευχαριστήσω θερμά όλους εκείνους που στάθηκαν αρωγοί σε αυτή την προσπάθεια.

Αρχικά, εκφράζω τις ειλικρινείς μου ευχαριστίες στον Διευθυντή του προγράμματος, καθηγητή κ. Παναγιώτη Αναστασιάδη, καθώς και στο σύνολο των διδασκόντων και συνεργατών του Ε.ΔΙ.Β.Ε.Α. για το υψηλό επίπεδο γνώσεων και τις πολύτιμες ακαδημαϊκές εμπειρίες που μου προσέφεραν.

Ιδιαίτερη ευγνωμοσύνη οφείλω στον επιβλέποντα καθηγητή μου, κ. Δημήτρη Σταύρου, για την εμπιστοσύνη, την ουσιαστική καθοδήγηση και την υποστήριξη που μου παρείχε σε κάθε βήμα της ερευνητικής μου πορείας. Επίσης, ευχαριστώ θερμά τον κ. Κωνσταντίνο Γιαννενάκη για την πολύτιμη τεχνική του συμβολή στη δημιουργία του εκπαιδευτικού υλικού και τις καίριες παρατηρήσεις του που αναβάθμισαν το τελικό αποτέλεσμα. Τέλος ευχαριστώ και τα δύο μέλη της εξεταστικής επιτροπής Μιχαηλίδη Έμιλυ και Κωτσίδης Κωνσταντίνος για την συμβολή τους στην ολοκλήρωση της εργασίας

Ένα μεγάλο «ευχαριστώ» ανήκει στην ομάδα μου, τους Bucks-5: στους Γιάννη Βλαχάκη, Μανόλη Κασσωτάκη, Μενέλαο Κομπιτσάκη και Στέλιο Τσιουδάκη. Αυτό που ξεκίνησε ως τυπική ακαδημαϊκή συνεργασία εξελίχθηκε σε μια βαθιά φιλία. Η κοινή μας πορεία, η αμοιβαία στήριξη και η ειλικρινής ανατροφοδότηση έκαναν αυτό το ταξίδι μάθησης μοναδικό.

Τέλος, η βαθύτερη ευγνωμοσύνη μου στρέφεται προς την οικογένειά μου, που αποτέλεσε το σταθερό μου στήριγμα. Ιδιαίτερα στη σύζυγό μου, Χρύσα, την ευχαριστώ για την αστείρευτη υπομονή, την αγάπη και την ακλόνητη πίστη της σε μένα καθ' όλη τη διάρκεια αυτής της απαιτητικής διαδρομής.

Περίληψη

Η παρούσα διπλωματική εργασία πραγματεύεται τον σχεδιασμό, την υλοποίηση και την ποιοτική αξιολόγηση ψηφιακού εκπαιδευτικού υλικού για τη διδασκαλία των «3 Νόμων του Νεύτωνα» στο μάθημα της Φυσικής Β' Γυμνασίου. Η έρευνα κινείται στον άξονα της παιδαγωγικής αξιοποίησης των ΤΠΕ, με στόχο τη δημιουργία ενός συνεργατικού περιβάλλοντος που ενισχύει τη διερευνητική μάθηση και την κριτική σκέψη των μαθητών.

Κεντρική επιδίωξη της εργασίας είναι η ανάπτυξη διαδραστικού πολυμεσικού υλικού, το οποίο βασίζεται στις αρχές της Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης (ΕξΑΕ) και της πολυμεσικής μάθησης του Mayer. Το υλικό, το οποίο αναπτύχθηκε με το εργαλείο ανοιχτού κώδικα H5P και ενσωματώθηκε στην πλατφόρμα students.edivea.net, υιοθετεί εποικοδομητικές προσεγγίσεις. Επιπλέον, μέσω μιας διαθεματικής σύνδεσης με τη βιολογία της μέλισσας, στοχεύει στην καλλιέργεια της περιβαλλοντικής συνείδησης και της επιστημονικής γραμματοποίησης των εκπαιδευόμενων.

Η μεθοδολογική προσέγγιση είναι ποιοτική, με τα δεδομένα να συλλέγονται μέσω ερωτηματολογίων από δύο ομάδες: ειδικούς της ΕξΑΕ και 7 μαθητές από τέσσερα διαφορετικά Γυμνάσια του Νομού Ηρακλείου. Τα ερευνητικά ερωτήματα εστιάζουν στη συμβατότητα του υλικού με τις αρχές της ΕξΑΕ, στη συμβολή του στην κατανόηση επιστημονικών εννοιών και στην αποτύπωση των στάσεων των μαθητών απέναντι στις διαδραστικές δραστηριότητες.

Τα ευρήματα της έρευνας επιβεβαιώνουν ότι η παιδαγωγική ενσωμάτωση των ΤΠΕ στη συμπληρωματική εξ αποστάσεως εκπαίδευση δημιουργεί αποτελεσματικές μαθησιακές εμπειρίες. Οι ειδικοί αξιολόγησαν θετικά την ευχρηστία και την επίτευξη των μαθησιακών στόχων, προτείνοντας παράλληλα συγκεκριμένες βελτιώσεις. Αντίστοιχα, οι μαθητές ανταποκρίθηκαν με ενθουσιασμό, επισημαίνοντας τα μαθησιακά οφέλη και την ευκολία χρήσης του ψηφιακού περιβάλλοντος.

Η εργασία εμπλουτίζει τη βιβλιογραφία για την πληροφορική στην εκπαίδευση, προσφέροντας πρακτικές οδηγίες για τον σχεδιασμό υλικού με παιδαγωγική στόχευση. Παράλληλα, αναδεικνύει τις δυνατότητες της διαθεματικότητας στη Φυσική για την ενίσχυση της περιβαλλοντικής ευαισθητοποίησης των μαθητών μέσω σύγχρονων ψηφιακών εργαλείων.

Λέξεις – Κλειδιά

Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση, Πολυμεσική Μάθηση, Νόμοι του Νεύτωνα, H5P, Διερευνητική Μάθηση, Διαθεματικότητα, Περιβαλλοντική Συνείδηση, Ποιοτική Έρευνα

Abstract

This master's thesis focuses on the design, implementation, and qualitative evaluation of digital educational material for teaching "Newton's 3 Laws of Motion" in the context of 2nd Grade Junior High School Physics. The research is centered on the pedagogical utilization of Information and Communication Technologies (ICT), aiming to create a collaborative environment that fosters inquiry-based learning and critical thinking.

The primary objective of this study is the development of interactive multimedia material based on the principles of Distance Education (DE) and Mayer's Cognitive Theory of Multimedia Learning. Developed using the open-source tool **H5P** and integrated into the **students.edivea.net** platform, the material adopts constructivist approaches. Furthermore, through a cross-curricular connection with bee biology, it aims to cultivate environmental awareness and scientific literacy among students.

The methodological approach is qualitative, with data collected via questionnaires from two groups: Distance Education experts and seven students from four different Junior High Schools in the Prefecture of Heraklion. The research questions focus on the material's compliance with Distance Education principles, its contribution to the understanding of scientific concepts, and the recording of students' attitudes toward the interactive activities.

The research findings confirm that the pedagogical integration of ICT in supplementary distance education creates effective learning experiences. Experts evaluated the material's usability and the achievement of learning objectives positively, while suggesting specific improvements. Similarly, students responded with enthusiasm, highlighting the learning benefits and the ease of use of the digital environment.

This thesis enriches the literature on informatics in education by providing practical guidelines for designing educational material with pedagogical targeting. Additionally, it highlights the potential of cross-curricular approaches in Physics to enhance students' environmental awareness through modern digital tools.

Keywords: Distance Education, Multimedia Learning, Newton's Laws of Motion, H5P, Inquiry-based Learning, Cross-curricular Approach, Environmental Awareness, Qualitative Research.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Εισαγωγή.....	1
Κεφάλαιο 1. Η Εξ αποστάσεως Εκπαίδευση	4
1.1. Ορισμός της Ανοιχτής και της Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης	4
1.2. Ιστορική αναδρομή	6
1.3. Τα είδη της ΕΞΑΕ	6
1.4. Οι αρχές της ΕΞΑΕ	7
1.5. Η Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση στην Πρωτοβάθμια και Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση (Σχολική ΕΞΑΕ)	9
1.6. Σύνοψη ενότητας	10
Κεφάλαιο 2. Το εκπαιδευτικό υλικό στην σχολική εξ αποστάσεως εκπαίδευση	12
2.1. Οι αρχές της δημιουργίας εκπαιδευτικού υλικού Εξ αποστάσεως Εκπαίδευσης.....	12
2.2. Ο Ορισμός και οι αρχές της Πολυμεσικής Εκπαίδευσης.....	14
2.3. Σύνοψη ενότητας	16
Κεφάλαιο 3. Γνωστικό αντικείμενο της έρευνας	18
3.1. Πλαίσιο Διδασκαλίας και Στόχοι	18
3.2. Αναλυτική Παρουσίαση των Νόμων του Νεύτωνα	18
3.3. Εργαστηριακές Δραστηριότητες & Τεχνολογία.....	19
3.4. Διαχείριση Ύλης και Χρόνου.....	20
Κεφάλαιο 4. Μεθοδολογία	21
4.1. Μεθοδολογία ανάπτυξης και υλοποίησης εκπαιδευτικού υλικού	21
4.2. Είδος έρευνας.....	32
4.3. Ποιοτική Έρευνα: Ανάλυση Περιεχομένου.....	34
4.4. Δειγματοληψία - Συμμετέχοντες	36
4.5. Στάδια της έρευνας και χρόνος διεξαγωγής της	38
4.6. Σκοπός της έρευνας	39
4.7. Στόχοι της έρευνας	39
4.8. Ερευνητικά ερωτήματα	39
4.9. Σύνοψη ενότητας	40
Κεφάλαιο 5. Αποτελέσματα αξιολόγησης.....	41
5.1 Ποιοτική Έρευνα: Ανάλυση Περιεχομένου.....	41
5.2 Έρευνα σε μαθητές: Αξιολόγηση με κλίμακα Linkert.....	55

Κεφάλαιο 6. Συζήτηση και Συμπεράσματα.....	61
6.1. Το εκπαιδευτικό υλικό διέπεται από τις αρχές και τη μεθοδολογία της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης;.....	61
6.2. Το εκπαιδευτικό υλικό έχει δημιουργηθεί σύμφωνα με τις αρχές της πολυμεσικής μάθησης;	63
6.3. Σε ποιο βαθμό η διερευνητική συμπληρωματική ΕξΑΕ διδασκαλία συμβάλλει στην κατανόηση των επιστημονικών εννοιών από τους μαθητές;	64
6.4. Ποιες είναι οι αντιδράσεις και οι στάσεις των μαθητών απέναντι στο θεματικό πεδίο των Νόμων του Νεύτωνα μέσω της χρήσης διαδραστικού υλικού;.....	65
6.5. Σύνδεση με βιβλιογραφικά δεδομένα	65
6.6. Περιορισμοί και Μελλοντική έρευνα.....	68
6.7. Σύνοψη ενότητας	69
Βιβλιογραφικές Αναφορές.....	70

Εισαγωγή

Η Ανοιχτή και η Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση αποτελούν δύο σύγχρονες εκπαιδευτικές προσεγγίσεις που προάγουν την προσβασιμότητα και την ευελιξία στη μάθηση. Η Ανοιχτή Εκπαίδευση εστιάζει στην αποδοχή και την υποστήριξη εκπαιδευομένων ανεξαρτήτως ηλικίας και προϋποθέσεων, προωθώντας την ιδέα ότι η εκπαίδευση πρέπει να είναι διαθέσιμη για όλους., η Η Αποστάσεως Εκπαίδευση επικεντρώνεται στην απομάκρυνση της φυσικής παρουσίας του εκπαιδευτή και του μαθητή, αξιοποιώντας τεχνολογίες πληροφορίας και επικοινωνίας για τη διασύνδεση και την αλληλεπίδραση. Αυτές οι προσεγγίσεις έχουν επαναστατήσει τη διαδικασία μάθησης, προσφέροντας νέες ευκαιρίες για προσωπική και επαγγελματική ανάπτυξη. Οι εκπαιδευτικοί οργανισμοί προσαρμόζουν τις στρατηγικές τους για να ανταποκριθούν στις ανάγκες ενός συνεχώς εξελισσόμενου εκπαιδευτικού τοπίου, ενθαρρύνοντας τη δια βίου μάθηση και την αυτονομία των μαθητών.

Παρά τα διεθνή οφέλη των Ανοιχτών και των Εξ Αποστάσεως μορφών μάθησης, στην ελληνική εκπαιδευτική πραγματικότητα η εφαρμογή και η διάχυση τέτοιων τεχνολογιών παραμένει περιορισμένη. Υπάρχουν πρακτικά και θεσμικά εμπόδια — έλλειψη υποδομών και σταθερής πρόσβασης στο διαδίκτυο σε ορισμένες περιοχές, ανεπαρκής επιμόρφωση και υποστήριξη των εκπαιδευτικών σε ψηφιακές παιδαγωγικές προσεγγίσεις, κενά στη σχεδίαση προσαρμοσμένων εκπαιδευτικών πόρων, καθώς και αδυναμία ολοκληρωμένης αξιολόγησης της ποιότητας και της αποτελεσματικότητας των εξ αποστάσεως και ανοιχτών προγραμμάτων. Επιπλέον, παρατηρούνται ανισότητες πρόσβασης μεταξύ διαφορετικών κοινωνικών ομάδων, που εντείνουν τον ψηφιακό αποκλεισμό.

Υπάρχει έλλειψη ερευνητικής προσπάθειας στην Ελλάδα που να συνεισφέρει στην ανάπτυξη διδακτικού υλικού σύμφωνα με τις πολυμεσικές αρχές και παράλληλα κατάλληλο για χρήση σε προγράμματα διαδικασίας εξ'αποστάσεως εκπαίδευσης που απευθύνονται σε μαθητές. Συγκεκριμένα, λείπουν μελέτες που να: (α) συνεισφέρουν στην ανάπτυξη εκπαιδευτικού υλικού (β) αξιολογούν την αποτελεσματικότητα προσαρμοσμένων διδακτικών

μεθόδων και εργαλείων σε ελληνικά εκπαιδευτικά μαθητικά περιβάλλοντα, (γ) προτείνουν μεθοδολογίες βελτίωσης του εκπαιδευτικού υλικού. Αυτό το κενό περιορίζει τη δυνατότητα διαμόρφωσης τεκμηριωμένων πρακτικών ανάπτυξης διαδραστικού εκπαιδευτικού υλικού που θα επιτρέψουν την χρήση σε ευρεία κλίμακα των διαδραστικών εφαρμογών.

Ο σκοπός της συγκεκριμένης διπλωματικής εργασίας κινείται σε δύο άξονες. Αρχικά, εστιάζει στον σχεδιασμό και την υλοποίηση ενός διαδραστικού ψηφιακού υλικού για τους Νόμους του Νεύτωνα, καθώς και στην ποιοτική του αξιολόγηση. Παράλληλα, στοχεύει στη διερεύνηση των απόψεων των μαθητών της Β' Γυμνασίου, όπως αυτές διαμορφώθηκαν κατά τη χρήση του υλικού στο πλαίσιο μιας συμπληρωματικής εξ αποστάσεως διδασκαλίας που βασίστηκε στις αρχές της διερευνητικής μάθησης. Οι επιμέρους στόχοι μετά την δημιουργία του εκπαιδευτικού υλικού ήταν:

1. Να αξιολογηθεί από τους ειδικούς εάν το εκπαιδευτικό υλικό ανταποκρίνεται σε μαθητές Β' Γυμνασίου.
2. Να διερευνηθούν από τους ειδικούς εάν επιτυγχάνονται τα μαθησιακά αποτελέσματα με τη χρήση του υλικού
3. Να αξιολογηθεί από τους ειδικούς εάν υπάρχει ευχρηστία στο εκπαιδευτικό υλικό
4. Να εντοπιστούν δυνατά σημεία και σημεία που χρήζουν αλλαγών από τους ειδικούς
5. Να διερευνηθούν τα μαθησιακά αποτελέσματα που επιτυγχάνονται μέσω της χρήσης του υλικού.
6. Να καταγραφούν προτάσεις για βελτίωση και αλλαγές του υλικού από τους μαθητές.
7. Να αξιολογηθεί η συναισθηματική ανταπόκριση των μαθητών στο εκπαιδευτικό υλικό.

Η εργασία δομείται σε διαφορετικά κεφάλαια. Στο πρώτο κεφάλαιο παρατίθεται το εννοιολογικό πλαίσιο της εργασίας, με σχετικούς ορισμούς και πληροφορίες για την εξέλιξη της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης τα τελευταία χρόνια. Ιδιαίτερο βάρος δίνεται στην παρουσίαση των αρχών και του πλαισίου εφαρμογής της. Στο πρώτο μέρος του δεύτερου κεφαλαίου περιγράφεται η λογική και τα στάδια

δημιουργίας ενός πολυμεσικού εκπαιδευτικού υλικού. Στο δεύτερο μέρος περιγράφεται αναλυτικά η μεθοδολογία της συγκεκριμένης εργασίας. Πιο συγκεκριμένα, περιγράφεται το εκπαιδευτικό υλικό που αναπτύχθηκε, το δείγμα που κλήθηκε να το χρησιμοποιήσει και ο τρόπος αξιολόγησης του από εκπαιδευτικούς και μαθητές. Στην συνέχεια, στο τρίτο κεφάλαιο περιγράφεται το γνωστικό υπόβαθρο του εκπαιδευτικού υλικού. Στο τέταρτο κεφάλαιο παρατίθενται τα αποτελέσματα της έρευνας ξεχωριστά από εκπαιδευτικούς και μαθητές με παρουσίαση των δεδομένων σε πίνακες και διαγράμματα. Τέλος, στο πέμπτο κεφάλαιο εξάγονται συμπεράσματα σε επίπεδο χρήσης και αξιολόγησης με έμφαση στην εφαρμογή των αρχών της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης. Κλείνοντας, δίνονται προτάσεις για περαιτέρω έρευνα και χρήση του εκπαιδευτικού υλικού.

Κεφάλαιο 1. Η Εξ αποστάσεως Εκπαίδευση

1 1. Ορισμός της Ανοιχτής και της Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης

Οι έννοιες της Ανοιχτής Εκπαίδευσης και της Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης συχνά συγχέονται, καθώς χρησιμοποιούνται εναλλακτικά στη βιβλιογραφία, γεγονός που μπορεί να προκαλέσει ερμηνευτική ασάφεια. Προκειμένου να αποσαφηνιστεί η διαφοροποίησή τους, κρίνεται απαραίτητη η σύντομη επισκόπηση των σχετικών θεωρητικών προσεγγίσεων. Η Ανοιχτή Εκπαίδευση συνδέεται κυρίως με τη φιλοσοφία και την κατεύθυνση των εκπαιδευτικών οργανισμών να διαμορφώνουν στρατηγικές και δομές που ενισχύουν την πρόσβαση των πολιτών στην ανώτατη εκπαίδευση (Λιοναράκης, 2001). Στο πλαίσιο αυτό, διακρίνεται για την ευελιξία που προσφέρει στους εκπαιδευόμενους, καθώς παρέχει τη δυνατότητα φοίτησης χωρίς την απαίτηση φυσικής παρουσίας, δεν θέτει ηλικιακούς περιορισμούς (πέραν του ελάχιστου ορίου των 18 ετών) και δεν προϋποθέτει εξετάσεις για την εισαγωγή στα προγράμματα σπουδών (Βεργίδης, 2012).

Η Ανοιχτή Εκπαίδευση χαρακτηρίζεται επίσης από το ευρύ φάσμα προγραμμάτων σπουδών που προσφέρονται, τη δυνατότητα απορρόφησης μεγάλου αριθμού φοιτητών και την κάλυψη εκπαιδευτικών αναγκών σε όλα τα επίπεδα (Βεργίδης κ.ά., 1998). Αντιστρόφως, η Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση αναφέρεται κυρίως στην απουσία φυσικής συνεύρεσης μεταξύ διδάσκοντος και διδασκόμενου, χωρίς αυτό να συνεπάγεται την απουσία ουσιαστικής εκπαιδευτικής αλληλεπίδρασης. Οι εκπαιδευόμενοι έχουν τη δυνατότητα να επιλέγουν τον χρόνο και τον τόπο μελέτης τους, αποκτώντας έτσι σημαντική μαθησιακή αυτονομία (Βεργίδης, 2012).

Η αξιοποίηση τεχνολογιών πληροφορίας και επικοινωνίας (ΤΠΕ) σε συνδυασμό με ειδικά σχεδιασμένο εκπαιδευτικό υλικό, όπως προτείνεται στο πλαίσιο μεταπτυχιακών προγραμμάτων τύπου «Επιστήμες της Αγωγής – Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση», αποτελεί χαρακτηριστικό στοιχείο αυτής της μορφής διδασκαλίας (Αναστασιάδης, 2014). Στο μοντέλο αυτό, ο ρόλος του εκπαιδευτικού είναι πολυδιάστατος και μετασχηματίζεται από εκείνον του παραδοσιακού διδάσκοντα σε σύμβουλο και εμπυχωτή της μαθησιακής

διαδικασίας (Λιοναράκης & Παπαδημητρίου, 2002), με κύριο καθήκον την ενίσχυση της ενεργητικής εμπλοκής των φοιτητών με το εκπαιδευτικό περιεχόμενο (Ηλιάδου & Αναστασιάδης, 2010).

Οι Garrison and Anderson (2003) ορίζουν την εξ αποστάσεως εκπαίδευση ως ένα πολύπλευρο φαινόμενο, το οποίο δομείται γύρω από τρεις αλληλένδετες παρουσίες: την κοινωνική, τη γνωστική και τη διδακτική. Η κοινωνική παρουσία σχετίζεται με την ικανότητα των φοιτητών να εκφράζουν τον εαυτό τους σε προσωπικό και συναισθηματικό επίπεδο εντός της ψηφιακής κοινότητας μάθησης. Η γνωστική παρουσία αναφέρεται στις διεργασίες σκέψης, προβληματισμού και δημιουργίας νέας γνώσης μέσα από τη συνεργατική αλληλεπίδραση (Anastasiades et al., 2010). Η διδακτική παρουσία, όπως περιγράφεται από τους Anderson (2008), περιλαμβάνει τον σχεδιασμό, την οργάνωση και τη διαχείριση του μαθησιακού περιβάλλοντος, καθιστώντας τον εκπαιδευτικό βασικό ρυθμιστή της παιδαγωγικής διαδικασίας.

Ο εκπαιδευτικός σχεδιασμός για προγράμματα εξ αποστάσεως απαιτεί αυξημένο χρόνο προετοιμασίας σε σχέση με τα συμβατικά μοντέλα διδασκαλίας (Anastasiades et al., 2010). Η επιτυχής εφαρμογή της ΕΞΑΕ προϋποθέτει όχι μόνο την τεχνολογική υποστήριξη, αλλά και τη διασφάλιση ουσιαστικής παιδαγωγικής επικοινωνίας, η οποία να ενισχύει τη δέσμευση, την κινητοποίηση και τη συμμετοχή των φοιτητών στη μαθησιακή διαδικασία. Η διδακτική διάσταση περιλαμβάνει, επίσης, την άμεση εκπαιδευτική παρέμβαση, μέσω της οποίας ο διδάσκων μεταφέρει επιστημονικά τεκμηριωμένη γνώση και προσφέρει καθοδήγηση τόσο γνωστική όσο και υποστηρικτική.

1.2. Ιστορική αναδρομή

Κατά τη δεκαετία του 1970, πραγματοποιήθηκαν σημαντικές καινοτομίες στον χώρο της εκπαίδευσης, με την εισαγωγή πρωτοποριακών προγραμμάτων σπουδών και την αξιοποίηση εξελιγμένων τεχνολογικών μέσων. Στην Ελλάδα, το 1997 ιδρύθηκε το Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο, το οποίο αποτέλεσε το πρώτο ίδρυμα τριτοβάθμιας εκπαίδευσης που εξειδικεύτηκε στην παροχή εξ αποστάσεως εκπαίδευσης (Λιοναράκης, 2005). Η θεσμοθέτηση των Ανοικτών Πανεπιστημίων συνιστά καθοριστική εξέλιξη στην εδραίωση της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης, καθώς συμβάλλει στην αναγνώριση και την εδραίωση της αξίας της. Παράλληλα, τα ιδρύματα αυτά λειτουργούν ως πρότυπα για τον σχεδιασμό και την ανάπτυξη αντίστοιχων προγραμμάτων σε χώρες που αντιμετωπίζουν κοινωνικοοικονομικές προκλήσεις (Simonson et al., 2009).

1.3. Τα είδη της ΕΞΑΕ

Η εξ αποστάσεως εκπαίδευση διακρίνεται σε τρεις βασικές κατηγορίες: τη σύγχρονη, την ασύγχρονη και τη μεικτή (blended) μορφή, η οποία αποτελεί συνδυασμό των δύο προηγούμενων (Σπανακά & Λιοναράκης, 2017). Η σύγχρονη εξ αποστάσεως μάθηση επιτρέπει την ταυτόχρονη επικοινωνία εκπαιδευτών και εκπαιδευομένων σε πραγματικό χρόνο, δημιουργώντας έτσι ένα διαδραστικό μαθησιακό περιβάλλον (Αναστασιάδης, 2008). Η προσέγγιση αυτή προσεγγίζει την παραδοσιακή διδασκαλία, διατηρώντας ωστόσο τα πλεονεκτήματα της ευελιξίας που χαρακτηρίζουν την εξ αποστάσεως εκπαίδευση (Bates, 2015). Οι φοιτητές έχουν τη δυνατότητα να συμμετέχουν ενεργά σε ζωντανές συζητήσεις με τον εκπαιδευτή και τους συμφοιτητές τους, γεγονός που ενισχύει την αίσθηση του «ανήκειν» σε μία κοινότητα μάθησης με κοινές επιδιώξεις και ενδιαφέροντα. Ο ρόλος του εκπαιδευτικού σε αυτό το πλαίσιο είναι κυρίως οργανωτικός και υποστηρικτικός, καθώς αναλαμβάνει τη διαμεσολάβηση και την καθοδήγηση της εκπαιδευτικής διαδικασίας (Anastasiades et al., 2010).

Αντίθετα, στην ασύγχρονη μορφή της ΕΞΑΕ, κυριαρχεί η έννοια της αυτορρύθμισης από πλευράς του εκπαιδευομένου, ο οποίος έχει τη

δυνατότητα να οργανώνει τον χρόνο μελέτης του ανάλογα με τις προσωπικές του συνθήκες και υποχρεώσεις (Αναστασιάδης, 2014). Η έλλειψη ταυτόχρονης επικοινωνίας δεν αναιρεί την αποτελεσματικότητα της μεθόδου, καθώς η εκπαιδευτική αλληλεπίδραση πραγματοποιείται μέσω ψηφιακών πλατφορμών, στις οποίες είναι αναρτημένο το εκπαιδευτικό υλικό (Αναστασιάδης, 2008). Οι φοιτητές έχουν τη δυνατότητα να αποκτήσουν πρόσβαση στο περιεχόμενο και να το μελετήσουν με βάση το προσωπικό τους πρόγραμμα (Moore & Kearsley, 2012).

Η μεικτή ή συνδυαστική μορφή μάθησης συνιστά έναν καινοτόμο εκπαιδευτικό σχεδιασμό, ο οποίος ενοποιεί τα πλεονεκτήματα τόσο της δια ζώσης διδασκαλίας όσο και της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης. Η άμεση προσωπική αλληλεπίδραση ενισχύει την εκπαιδευτική δυναμική, ενώ ταυτόχρονα η χρήση τεχνολογικών μέσων παρέχει άμεση πρόσβαση στο εκπαιδευτικό υλικό και ευελιξία στην επικοινωνία, είτε αυτή είναι σύγχρονη είτε ασύγχρονη (Μουζάκης, 2006). Η μορφή αυτή επιτρέπει την προσαρμογή της διδακτικής πρακτικής ανάλογα με τις ανάγκες και τους στόχους της εκπαιδευτικής διαδικασίας, συνδυάζοντας λειτουργικά τα ισχυρά σημεία των δύο προσεγγίσεων (Αναστασιάδης, 2014).

1.4. Οι αρχές της ΕΞΑΕ

Το 1986, ο Desmond Keegan προχώρησε σε μία συστηματική ταξινόμηση των κυριότερων θεωρητικών προσεγγίσεων που έχουν διατυπωθεί σχετικά με την εξ αποστάσεως εκπαίδευση, διαμορφώνοντας ένα θεωρητικό πλαίσιο το οποίο καθοδηγεί ακόμη και σήμερα τη μελέτη και την εφαρμογή της. Μία από τις πλέον επιδραστικές θεωρίες εντός του πλαισίου αυτού είναι η θεωρία της αυτόνομης μάθησης, όπως αναπτύχθηκε από τον Moore (1997). Η εν λόγω θεωρία υποστηρίζει την ιδέα ότι η μαθησιακή διαδικασία μπορεί και πρέπει να οργανώνεται με βάση τις ατομικές ανάγκες, ρυθμούς και συνθήκες του εκπαιδευόμενου. Σε αυτό το μοντέλο, ο φοιτητής αναλαμβάνει ενεργό ρόλο, έχοντας την ελευθερία να επιλέγει τον τόπο, τον χρόνο και τον ρυθμό μελέτης. Η υποστήριξη του μαθησιακού του έργου επιτυγχάνεται μέσω της παροχής

κατάλληλα σχεδιασμένου και καλά δομημένου εκπαιδευτικού υλικού, σε συνδυασμό με την καθοδηγητική επικοινωνία από τον εκπαιδευτή.

Μια άλλη σημαντική θεωρητική συμβολή είναι εκείνη της «βιομηχανοποιημένης» εκπαίδευσης, η οποία προτάθηκε από τον Peters (1993). Αυτή η προσέγγιση επιχειρεί να αναδείξει τις ομοιότητες μεταξύ της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης και των διαδικασιών βιομηχανικής παραγωγής, εστιάζοντας στον εκ των προτέρων σχεδιασμό, τη συστηματοποίηση των διαδικασιών, την τυποποίηση των παιδαγωγικών στόχων και την ακριβή κατανομή των ρόλων. Η προσέγγιση του Peters προσφέρει ένα λειτουργικό υπόδειγμα για τη διαχείριση μαζικών εκπαιδευτικών προγραμμάτων, ιδιαίτερα σε περιβάλλοντα που απαιτούν υψηλό βαθμό οργάνωσης και αποδοτικότητας.

Παράλληλα, η θεωρία της αλληλεπίδρασης και της επικοινωνίας, όπως διατυπώθηκε από τον Holmberg (1995), τονίζει τον θεμελιώδη ρόλο που διαδραματίζουν οι συναισθηματικές, κοινωνικές και συνεργατικές παράμετροι στη μαθησιακή διαδικασία. Η θεωρία αυτή προκρίνει την ιδέα ότι η ανθρώπινη επικοινωνία —είτε άμεση είτε μέσω τεχνολογικών μέσων— αποτελεί βασικό παράγοντα για την επιτυχία της εκπαιδευτικής εμπειρίας στην ΕΞΕΑΕ. Η ενσυναίσθηση, η διατήρηση προσωπικής επαφής και η συνεχής υποστήριξη από τον εκπαιδευτή ενισχύουν τη μαθησιακή κινητοποίηση και προάγουν την αίσθηση του ανήκειν σε μία κοινότητα μάθησης.

Επιπλέον, η υιοθέτηση κατάλληλων μεθοδολογικών πρακτικών αποτελεί βασική προϋπόθεση για την επιτυχή υλοποίηση της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης. Όπως επισημαίνουν ο Lockwood (1995) και ο Keegan (1996) απαιτείται η ανάπτυξη εξειδικευμένων διδακτικών στρατηγικών και τεχνικών που να ανταποκρίνονται στις ιδιαιτερότητες του ψηφιακού περιβάλλοντος, προωθώντας την ενεργή εμπλοκή και την αυθεντική μάθηση των συμμετεχόντων.

Τέλος, ο Rumble (1989) αναδεικνύει τέσσερις βασικές συνιστώσες που χαρακτηρίζουν την εξ αποστάσεως εκπαιδευτική διαδικασία. Η πρώτη αφορά τα κύρια συστατικά της εκπαιδευτικής πράξης: τον διδάσκοντα, τον διδασκόμενο, το γνωστικό αντικείμενο και μια μορφή συμφωνίας ή σύμβασης που διέπει τη μεταξύ τους αλληλεπίδραση. Η δεύτερη συνιστώσα αφορά τον

γεωγραφικό ή φυσικό αποχωρισμό μεταξύ εκπαιδευομένων και του εκπαιδευτικού οργανισμού, στοιχείο που διαφοροποιεί ουσιαστικά την ΕΞΑΕ από τη συμβατική διδασκαλία. Στην τρίτη, η ΕΞΑΕ αναγνωρίζεται ως μια μεθοδολογία στην οποία οι φοιτητές μαθαίνουν αυτόνομα, χωρίς άμεση φυσική παρουσία του εκπαιδευτή. Η τέταρτη και τελευταία συνιστώσα αφορά την αξιολόγηση της μαθησιακής επίδοσης, η οποία υλοποιείται με μεθόδους διαφοροποιημένες σε σχέση με εκείνες της παραδοσιακής εκπαίδευσης, προσαρμοσμένες στις απαιτήσεις και τις δυνατότητες του εξ αποστάσεως περιβάλλοντος (Μουζάκης, 2011).

1.5. Η Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση στην Πρωτοβάθμια και Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση (Σχολική ΕΞΑΕ)

Η εφαρμογή της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης (ΕΞΑΕ) στο σχολικό περιβάλλον συνιστά ένα ιδιαίτερο και πολυδιάστατο πεδίο παιδαγωγικού και τεχνολογικού σχεδιασμού. Σε αντίθεση με την τριτοβάθμια εκπαίδευση, όπου η ΕΞΑΕ έχει μακρά ιστορία και ευρεία αποδοχή, η σχολική ΕΞΑΕ εμφανίστηκε πιο πρόσφατα, κυρίως ως απόκριση σε καταστάσεις έκτακτης ανάγκης — με χαρακτηριστικότερο παράδειγμα την πανδημία COVID-19 — η οποία επέβαλε την άμεση αναστολή της δια ζώσης διδασκαλίας και τη μετάβαση σε εξ αποστάσεως μορφές μάθησης.

Η σχολική ΕΞΑΕ στην Ελλάδα και διεθνώς ανέδειξε σημαντικές παιδαγωγικές και κοινωνικές προκλήσεις. Οι μικρότεροι μαθητές, κυρίως της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης, βρέθηκαν αντιμέτωποι με γνωστικά, συναισθηματικά και τεχνολογικά εμπόδια, καθώς η επιτυχής συμμετοχή τους προϋπέθετε την ενεργή εμπλοκή των γονέων, την πρόσβαση σε τεχνολογικά μέσα, καθώς και την ανάπτυξη ψηφιακών δεξιοτήτων από πλευράς διδασκόντων και μαθητών (Αναστασιάδης, 2020)

Η σχολική ΕΞΑΕ διαφοροποιείται από την τυπική εξ αποστάσεως εκπαίδευση ενηλίκων λόγω της αναπτυξιακής φάσης των μαθητών και της ανάγκης για αυξημένη παιδαγωγική φροντίδα, καθοδήγηση και συναισθηματική υποστήριξη. Η αποτελεσματικότητα της σχολικής ΕΞΑΕ εξαρτάται από την

ποιότητα του εκπαιδευτικού σχεδιασμού, την ενσωμάτωση διαδραστικού και πολυτροπικού υλικού, καθώς και από την ικανότητα των εκπαιδευτικών να διατηρούν ενεργό τη μαθησιακή εμπλοκή μέσω ψηφιακών εργαλείων. Η σύγχρονη (real-time) αλληλεπίδραση κρίνεται ιδιαίτερα σημαντική, καθώς προσφέρει στα παιδιά την αίσθηση της κοινότητας και της συνέχειας της σχολικής ζωής.

Παρά τις δυσκολίες, η σχολική ΕξΑΕ ανέδειξε σημαντικές δυνατότητες και παιδαγωγικά οφέλη. Προώθησε την αυτονομία των μαθητών, ενίσχυσε τη χρήση ψηφιακών δεξιοτήτων και οδήγησε στην αξιοποίηση νέων μορφών διδασκαλίας και αξιολόγησης. Επιπλέον, έδωσε ώθηση στον επαναπροσδιορισμό της σχέσης μεταξύ τεχνολογίας και παιδαγωγικής, αναδεικνύοντας την ανάγκη διαρκούς επιμόρφωσης των εκπαιδευτικών στη χρήση ψηφιακών μέσων και στην εξ αποστάσεως παιδαγωγική πρακτική.

Συνοψίζοντας, η ΕξΑΕ στο σχολικό περιβάλλον δεν μπορεί να θεωρηθεί απλώς ως λύση έκτακτης ανάγκης, αλλά ως μία εναλλακτική παιδαγωγική προσέγγιση, η οποία απαιτεί συστηματικό σχεδιασμό, ενίσχυση των υποδομών, ψηφιακή ένταξη και κυρίως παιδοκεντρικό προσανατολισμό. Η μελλοντική ενσωμάτωσή της σε υβριδικά μοντέλα μάθησης μπορεί να προσφέρει προστιθέμενη αξία στη σχολική εκπαίδευση, υπό την προϋπόθεση ότι θα διασφαλιστεί η παιδαγωγική της αρτιότητα και η ισότητα στην πρόσβαση για όλους τους μαθητές.

1.6. Σύνοψη ενότητας

Η Ανοιχτή και η Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση είναι δύο έννοιες που συχνά συγχέονται, αλλά έχουν διαφορετικές σημασίες. Η Ανοιχτή Εκπαίδευση σχετίζεται με την πρόσβαση στην ανώτατη εκπαίδευση, προσφέροντας ευελιξία στους εκπαιδευομένους χωρίς απαίτηση φυσικής παρουσίας και εξετάσεων για εισαγωγή. Αντίθετα, η Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση επικεντρώνεται στην απουσία φυσικής επαφής μεταξύ διδάσκοντος και διδασκομένου, επιτρέποντας στους μαθητές να επιλέγουν πότε και πού να μελετούν. Η χρήση τεχνολογιών πληροφορίας και επικοινωνίας, σε συνδυασμό με ειδικά σχεδιασμένο εκπαιδευτικό υλικό, είναι θεμελιώδης για

την εξ αποστάσεως εκπαίδευση. Ο ρόλος του εκπαιδευτικού μετασχηματίζεται σε σύμβουλο και εμπυχωτή, με στόχο την ενεργή εμπλοκή των φοιτητών. Η εξ αποστάσεως εκπαίδευση ορίζεται ως ένα σύνθετο φαινόμενο που δομείται γύρω από τρεις βασικές παρουσίες: κοινωνική, γνωστική και διδακτική. Η κοινωνική παρουσία αφορά την προσωπική έκφραση των φοιτητών, η γνωστική αναφέρεται στις διεργασίες σκέψης και η διδακτική περιλαμβάνει τον σχεδιασμό και τη διαχείριση του μαθησιακού περιβάλλοντος.

Η ιστορική εξέλιξη της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης περιλαμβάνει σημαντικές καινοτομίες από τη δεκαετία του 1970, με την ίδρυση του Ελληνικού Ανοικτού Πανεπιστημίου το 1997, το οποίο υπήρξε το πρώτο ίδρυμα τριτοβάθμιας εκπαίδευσης στην Ελλάδα που προσέφερε εξ αποστάσεως εκπαίδευση. Οι βασικές κατηγορίες της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης περιλαμβάνουν τη σύγχρονη, την ασύγχρονη και τη μεικτή μορφή. Η σύγχρονη εκπαίδευση επιτρέπει ταυτόχρονη επικοινωνία σε πραγματικό χρόνο, ενισχύοντας την αίσθηση της κοινότητας. Η ασύγχρονη εκπαίδευση παρέχει αυτορρύθμιση στους μαθητές, ενώ η μεικτή μορφή συνδυάζει τα πλεονεκτήματα και των δύο μεθόδων. Οι αρχές της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης, όπως διατυπώθηκαν από τον Keegan, βασίζονται στην αυτόνομη μάθηση, την βιομηχανοποιημένη εκπαίδευση και τη θεωρία της αλληλεπίδρασης. Ο Rumble προτείνει τέσσερις βασικές συνιστώσες που ορίζουν την εξ αποστάσεως εκπαιδευτική διαδικασία: τον διδάσκοντα, τον διδασκόμενο, το γνωστικό αντικείμενο και τη μορφή αλληλεπίδρασης. Αυτές οι συνιστώσες είναι κρίσιμες για την αποτελεσματικότητα και την επιτυχία της εκπαιδευτικής εμπειρίας.

Κεφάλαιο 2. Το εκπαιδευτικό υλικό στην σχολική εξ αποστάσεως εκπαίδευση

2.1. Οι αρχές της δημιουργίας εκπαιδευτικού υλικού Εξ αποστάσεως Εκπαίδευσης

Η διατύπωση ακριβών και λειτουργικών διδακτικών στόχων αποτελεί αδιαπραγμάτευτη απαίτηση στην έναρξη οποιασδήποτε εκπαιδευτικής δραστηριότητας, ειδικά στο πεδίο της Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης (ΕΞΑΕ). Παρά τη σημασία τους, παρατηρείται συχνά ο καθορισμός στόχων με ασαφείς ή γενικόλογες διατυπώσεις, οι οποίοι όχι μόνο περιορίζουν τη δυναμική του μαθησιακού υλικού, αλλά διατηρούνται αναλλοίωτοι καθ' όλη τη διάρκεια του σχεδιασμού, επηρεάζοντας αρνητικά την παιδαγωγική του αποτελεσματικότητα. Ωστόσο, οι διδακτικοί στόχοι αποτελούν τον πυρήνα κάθε συγκροτημένης διδακτικής και μαθησιακής εμπειρίας, καθώς θέτουν τα όρια και τις προσδοκίες της εκπαιδευτικής διαδικασίας.

Καίριο πρώτο βήμα στον σχεδιασμό αποτελεσματικού εκπαιδευτικού περιεχομένου αποτελεί ο ενδεδειγμένος προσδιορισμός του προφίλ των εκπαιδευομένων. Η ηλικία, τα προηγούμενα μαθησιακά βιώματα, το γνωστικό επίπεδο, οι ανάγκες και τα κίνητρά τους καθορίζουν σε μεγάλο βαθμό τη φύση του υλικού που θα παραχθεί. Πρέπει να διερευνηθεί ποια γνωστικά αντικείμενα είναι απαραίτητα να καλυφθούν, ποιες δεξιότητες στοχεύεται να αναπτυχθούν και ποιες στάσεις ή αντιλήψεις είναι επιθυμητό να καλλιεργηθούν μέσα από μία διεπιστημονική προσέγγιση. Σε αυτό το σημείο αναδεικνύεται και η αλληλένδετη σχέση μεταξύ των επιθυμητών μαθησιακών αποτελεσμάτων και των διδακτικών στόχων, η οποία, αν και σύνθετη, παραμένει οργανικά ενσωματωμένη στον παιδαγωγικό σχεδιασμό (Σπανακά & Λιοναράκης, 2017).

Μία δεύτερη βασική αρχή στη συγγραφή υλικού για την ΕΞΑΕ είναι η μεταφορά του προφορικού λόγου στον γραπτό, με τρόπο που να διατηρεί την αμεσότητα και την επικοινωνιακή λειτουργία του. Αυτό σημαίνει ότι οι οδηγίες,

οι διευκρινίσεις και οι ερμηνείες θα πρέπει να διατυπώνονται με σαφήνεια, σε φιλικό και διαλογικό ύφος, ώστε να ενισχύεται η αίσθηση διαδραστικότητας και προσωπικής εμπλοκής του εκπαιδευόμενου, ανεξαρτήτως της πολυπλοκότητας του θέματος.

Η τρίτη αρχή εστιάζει στην ανακαλυπτική μάθηση, μία παιδαγωγική προσέγγιση που αναδεικνύει τον ρόλο του μαθητή ως ενεργού κατασκευαστή της γνώσης. Η γνώση δεν μεταδίδεται απλώς, αλλά προκύπτει μέσα από τη διερεύνηση, την καθοδήγηση του εκπαιδευτή και την υποστήριξη του εκπαιδευτικού υλικού. Στο πλαίσιο αυτό, το μαθησιακό υλικό δεν είναι απαραίτητο να ακολουθεί αυστηρά γραμμική δομή, αλλά μπορεί να προσφέρει εναλλακτικά μονοπάτια πρόσβασης στη γνώση, ενισχύοντας την αυτενέργεια και την κριτική σκέψη των εκπαιδευομένων.

Η τέταρτη αρχή συνδέεται με την έμφαση που δίνει η σύγχρονη παιδαγωγική στην αξιοποίηση της γνώσης σε πραγματικά ή προσομοιωμένα περιβάλλοντα. Το βασικό ερώτημα που τίθεται είναι: «Πώς μπορώ να εφαρμόσω αυτά που έμαθα;». Ο συγγραφέας του εκπαιδευτικού υλικού οφείλει να ενσωματώνει σαφείς αναφορές στις δεξιότητες που αναμένεται να αναπτυχθούν, διαμορφώνοντας μια διαδρομή που επιτρέπει στους εκπαιδευόμενους να αναγνωρίσουν τόσο τα μαθησιακά τους επιτεύγματα όσο και τα απαραίτητα βήματα προς την κατάκτηση των επιδιωκόμενων ικανοτήτων (Σπανακά & Λιοναράκης, 2017).

Η πέμπτη αρχή αφορά την ανάγκη να αποσαφηνίζονται ακόμη και τα φαινομενικώς αυτονόητα. Στην ΕΞΑΕ, όπου απουσιάζει η άμεση παρουσία του διδάσκοντος, δεν πρέπει να θεωρείται δεδομένη η κατανόηση κάθε έννοιας ή διαδικασίας. Γι' αυτό και είναι ζωτικής σημασίας η λεπτομερής επεξήγηση οδηγιών και όρων, ώστε να αποφεύγονται παρανοήσεις και γνωστικά εμπόδια. Επιπλέον, ο παιδαγωγικός λόγος οφείλει να αιτιολογεί κάθε επιλογή —για παράδειγμα, γιατί προτείνεται μια συγκεκριμένη πηγή και όχι κάποια άλλη—, διασφαλίζοντας την εσωτερική συνοχή και τη λογική ακολουθία του υλικού.

Η έκτη αρχή εστιάζει στην οργάνωση του περιεχομένου με τέτοιο τρόπο ώστε να υπάρχουν νοηματικές γέφυρες μεταξύ ενοτήτων, ερωτημάτων και πηγών.

Η παιδαγωγική συνοχή και η ροή του κειμένου ενισχύουν την κατανόηση, καθώς οι εκπαιδευόμενοι μπορούν να συνδέσουν προηγούμενες γνώσεις με νέες πληροφορίες, αξιοποιώντας έναν εσωτερικά εναρμονισμένο γνωστικό χάρτη.

Τέλος, η έβδομη αρχή υπογραμμίζει τη σημασία της ενσωμάτωσης οπτικοακουστικού υλικού. Η χρήση εικόνων, βίντεο, γραφημάτων, διαγραμμάτων ή άλλων μορφών οπτικής αναπαράστασης συμβάλλει καθοριστικά στην ερμηνεία αφηρημένων εννοιών και στην ενίσχυση της κατανόησης, ιδιαίτερα για τους οπτικοακουστικούς τύπους μαθητών. Το πολυτροπικό αυτό περιβάλλον προάγει τη διαφοροποιημένη μάθηση και ενισχύει τη μαθησιακή εμπειρία στο πλαίσιο της ΕΞΑΕ (Σπανακά & Λιοναράκης, 2017).

2.2. Ο Ορισμός και οι αρχές της Πολυμεσικής Εκπαίδευσης

Η ραγδαία ανάπτυξη των τεχνολογιών της πληροφορίας και της επικοινωνίας (ΤΠΕ) έχει οδηγήσει στη θεμελιώδη αναδιαμόρφωση του τρόπου με τον οποίο επιτυγχάνεται η εκπαιδευτική επικοινωνία, μέσω της αξιοποίησης ψηφιοποιημένων μορφών πληροφορίας. Η μετάδοση γνώσης δεν περιορίζεται πλέον στο γραπτό ή προφορικό λόγο, αλλά επεκτείνεται στη χρήση πολυμεσικών εργαλείων, όπως εικόνες, βίντεο, ήχος, γραφικά, κινούμενες απεικονίσεις και διαδραστικές εφαρμογές. Η ενοποιημένη χρήση αυτών των στοιχείων σε ένα ενιαίο περιβάλλον μάθησης περιγράφεται με τον όρο *πολυμέσα*, ο οποίος αποτυπώνει τη δυναμική και πολυτροπική διάσταση της σύγχρονης εκπαιδευτικής εμπειρίας (Giannoulas, 2023).

Σύμφωνα με τον Mayer (2021), η «μάθηση μέσω πολυμέσων» ορίζεται ως η μαθησιακή διαδικασία που προκύπτει από τον συνδυασμό «λέξεων» και «εικόνων» με στόχο την οικοδόμηση νοήματος. Στον όρο «λέξεις» εντάσσονται τόσο οι γραπτές όσο και οι προφορικές γλωσσικές μορφές, ενώ η έννοια της «εικόνας» περιλαμβάνει κάθε μη λεκτικό στοιχείο, όπως διαγράμματα, φωτογραφίες, κινούμενες εικόνες και άλλα γραφικά μέσα. Ο Mayer

υποστηρίζει ότι η παράλληλη ενεργοποίηση του οπτικού και του λεκτικού καναλιού επεξεργασίας πληροφοριών διευκολύνει την αποτελεσματικότερη κωδικοποίηση, αποθήκευση και ανάκληση της νέας γνώσης.

Η προσέγγιση του Mayer εδράζεται στη θεωρία της διπλής κωδικοποίησης και της γνωστικής επεξεργασίας, σύμφωνα με την οποία οι μαθητές, όταν εκτίθενται σε ένα πολυμεσικό περιβάλλον, ακολουθούν τρεις βασικές γνωστικές διεργασίες: πρώτον, επιλέγουν ποιες πληροφορίες (οπτικές ή λεκτικές) θα εστιάσουν και θα εισάγουν στη βραχυπρόθεσμη μνήμη· δεύτερον, οργανώνουν τα δεδομένα αυτά σε εσωτερικές αναπαραστάσεις, δομώντας τις σε συνεκτικές μορφές· και τρίτον, ενσωματώνουν τη νέα πληροφορία στις προϋπάρχουσες γνωστικές τους δομές (Mayer, 2021). Η αποτελεσματικότητα αυτής της διαδικασίας εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τον παιδαγωγικό σχεδιασμό και τον τρόπο παρουσίασης των πληροφοριών.

Καθοριστικής σημασίας στο μοντέλο του Mayer είναι οι *αρχές σχεδιασμού πολυμέσων*, οι οποίες καθοδηγούν τον εκπαιδευτικό σχεδιαστή ως προς το πώς πρέπει να οργανώνεται και να παρουσιάζεται το πολυμεσικό περιεχόμενο, ώστε να μεγιστοποιείται η μαθησιακή του αξία. Οι αρχές αυτές δεν αφορούν απλώς την αισθητική του υλικού, αλλά εμπλέκουν κρίσιμες αποφάσεις που σχετίζονται με τη γνωστική φόρτιση, την αναλογία εικόνας-κειμένου, την αλληλουχία παρουσίασης και τη διαδραστικότητα. Η ορθή εφαρμογή τους συμβάλλει στη μείωση των νοητικών φορτίων, στην αύξηση της κατανόησης και στην ενίσχυση της ενσωμάτωσης νέας γνώσης (Giannoulas, 2023).

Συνεπώς, η πολυμεσική μάθηση δεν αποτελεί απλώς μια τεχνολογική καινοτομία, αλλά μια παιδαγωγική στρατηγική που απαιτεί προσεκτικό σχεδιασμό, ερευνητική τεκμηρίωση και ευθυγράμμιση με τις αρχές της γνωστικής ψυχολογίας. Η αξιοποίησή της στο πλαίσιο της εξ αποστάσεως και της δια ζώσης εκπαίδευσης μπορεί να προσδώσει ουσιαστικό πλεονέκτημα στη μαθησιακή διαδικασία, υπό την προϋπόθεση ότι λαμβάνεται υπόψη η δυνατότητα επεξεργασίας της πληροφορίας από τον εκπαιδευόμενο, και ότι τα πολυμέσα χρησιμοποιούνται με παιδαγωγικά τεκμηριωμένο τρόπο.

2.3. Σύνοψη ενότητας

Η εξ αποστάσεως εκπαίδευση (ΕξΑΕ), όπως αναδείχθηκε μέσα από την εξέλιξή της σε διαφορετικά ιστορικά και τεχνολογικά συμφραζόμενα, αποτελεί μια μορφή εκπαιδευτικής πρακτικής που βασίζεται στην απουσία φυσικής εγγύτητας μεταξύ διδάσκοντα και διδασκομένων, χωρίς όμως να στερείται παιδαγωγικής ποιότητας και αλληλεπίδρασης. Ιστορικά, θεμελιώθηκε μέσα από θεωρητικές προσεγγίσεις όπως η αυτόνομη μάθηση (Moore), η βιομηχανοποιημένη προσέγγιση (Peters) και η θεωρία της αλληλεπίδρασης (Holmberg), οι οποίες προσέφεραν διαφορετικές διαστάσεις στον σχεδιασμό και στην υλοποίηση της ΕξΑΕ. Ο Rumble υπογράμμισε τα βασικά δομικά της στοιχεία, ενώ ο Keegan ανέδειξε τη σημασία της μεθοδολογικής ακρίβειας και της παιδαγωγικής συνέπειας.

Η σχολική εφαρμογή της ΕξΑΕ, αν και εισήχθη σε μεγάλο βαθμό λόγω της πανδημίας COVID-19, έθεσε νέες προκλήσεις και έφερε στην επιφάνεια την ανάγκη για σχεδιασμό προσαρμοσμένο στις ανάγκες μαθητών μικρότερων ηλικιών, με έμφαση στην υποστήριξη, στην προσβασιμότητα και στην ενεργή συμμετοχή. Η εμπειρία αυτή ανέδειξε τόσο τις δυνατότητες των ψηφιακών μέσων όσο και τη σημασία της επιμόρφωσης των εκπαιδευτικών.

Σε επίπεδο εκπαιδευτικού σχεδιασμού, η ανάπτυξη υλικού για την ΕξΑΕ στηρίζεται σε θεμελιώδεις παιδαγωγικές αρχές: τον σαφή καθορισμό διδακτικών στόχων με βάση το προφίλ των εκπαιδευομένων, την αξιοποίηση διαλόγου μέσω γραπτού λόγου, την ανακαλυπτική μάθηση, την έμφαση στις δεξιότητες, την αποσαφήνιση ακόμη και των αυτονόητων, τη λογική ροή του περιεχομένου και τη χρήση πολυμεσικού και οπτικοακουστικού υλικού. Αυτές οι αρχές καθιστούν το μαθησιακό υλικό λειτουργικό, προσβάσιμο και παιδαγωγικά αποτελεσματικό. Παράλληλα, η πολυμεσική εκπαίδευση, με βάση τις αρχές του Mayer, ενισχύει τη γνωστική κατανόηση μέσω της συνδυασμένης χρήσης λέξεων και εικόνων. Η θεωρία της πολυμεσικής μάθησης προσφέρει πολύτιμους οδηγούς για τη δημιουργία εκπαιδευτικών περιβαλλόντων που σέβονται τους περιορισμούς της ανθρώπινης μνήμης και ενισχύουν την επεξεργασία της πληροφορίας με τρόπο που διευκολύνει τη μάθηση.

Συνολικά, η σύγχρονη ΕξΑΕ, είτε εφαρμόζεται σε πανεπιστημιακό είτε σε σχολικό περιβάλλον, οφείλει να συνδυάζει τις παιδαγωγικές αρχές με τις τεχνολογικές δυνατότητες, αξιοποιώντας τη δύναμη της πολυμεσικής αναπαράστασης, της μαθητοκεντρικής προσέγγισης και της συνεχούς αλληλεπίδρασης. Ο επιτυχημένος σχεδιασμός ενός προγράμματος ΕξΑΕ δεν στηρίζεται αποκλειστικά στην τεχνολογία, αλλά στην κατανόηση των αναγκών των εκπαιδευομένων και στη συνεπή εφαρμογή επιστημονικά τεκμηριωμένων παιδαγωγικών μεθόδων.

Κεφάλαιο 3. Γνωστικό αντικείμενο της έρευνας

Με βάση τις αναλυτικές οδηγίες του Υπουργείου Παιδείας για το σχολικό έτος 2025-2026 και το υποστηρικτικό υλικό των σημειώσεων, ακολουθεί μια λεπτομερής παρουσίαση της διδακτικής προσέγγισης των τριών νόμων του Νεύτωνα για τη Β' Γυμνασίου:

3.1. Πλαίσιο Διδασκαλίας και Στόχοι

Ο κύριος σκοπός είναι η μετάβαση από την περιγραφική προσέγγιση της Φυσικής στην αυστηρότερη και ποσοτική προσέγγιση των εννοιών.

- Αξιολόγηση Προϋπάρχουσας Γνώσης: Στην αρχή της χρονιάς, ο εκπαιδευτικός οφείλει να αξιολογήσει τις γνώσεις των μαθητών από την Α' Γυμνασίου, ειδικά σε θέματα όπως οι αριθμητικοί συλλογισμοί με χρήση της διαίρεσης.
- Πειραματική Μέθοδος: Προκρίνεται η μέθοδος με διερεύνηση, η οποία περιλαμβάνει τη διατύπωση υποθέσεων, την εκτέλεση πειραμάτων και την εξαγωγή συμπερασμάτων από τους ίδιους τους μαθητές.

3.2. Αναλυτική Παρουσίαση των Νόμων του Νεύτωνα

A. 1ος Νόμος του Νεύτωνα (Νόμος της Αδράνειας)

- Εννοιολογική Προσέγγιση: Διδάσκεται ότι αν η συνισταμένη των δυνάμεων είναι μηδέν, το σώμα είτε παραμένει ακίνητο είτε εκτελεί ευθύγραμμη ομαλή κίνηση.
- Αδράνεια: Ορίζεται ως η τάση των σωμάτων να αντιστέκονται σε οποιαδήποτε μεταβολή της κινητικής τους κατάστασης.
- Μέτρο Αδράνειας: Η μάζα είναι το φυσικό μέγεθος που αποτελεί μέτρο της αδράνειας. Μεγαλύτερη μάζα συνεπάγεται μεγαλύτερη δυσκολία στη μεταβολή της ταχύτητας.

- Διδακτική Οδηγία: Προτείνεται η χρήση της προσομοίωσης "Interactive Physics" για τη μελέτη της αδράνειας.

B. 2ος Νόμος του Νεύτωνα (Δύναμη και Μεταβολή Ταχύτητας)

- Σχέση Δύναμης - Ταχύτητας: Πειραματικά διαπιστώνεται ότι όσο μεγαλύτερη είναι η συνισταμένη δύναμη σε σώμα σταθερής μάζας, τόσο πιο γρήγορα μεταβάλλεται η ταχύτητά του.
- Σχέση Μάζας - Ταχύτητας: Για την ίδια δύναμη, όσο μεγαλύτερη είναι η μάζα, τόσο μικρότερη είναι η μεταβολή της ταχύτητας.
- Περιορισμός Ύλης: Η μαθηματική έκφραση $\Sigma F = ma$ αναφέρεται ποιοτικά, καθώς η πλήρης μελέτη της ανήκει σε μεγαλύτερες τάξεις.

Γ. 3ος Νόμος του Νεύτωνα (Δράση - Αντίδραση)

- Ορισμός: Όταν ένα σώμα ασκεί δύναμη σε ένα άλλο (δράση), το δεύτερο ασκεί στο πρώτο δύναμη ίσου μέτρου και αντίθετης κατεύθυνσης (αντίδραση).
- Χαρακτηριστικά Ζεύγους:
 1. Ίσα μέτρα και αντίθετες φορές.
 2. Ασκούνται σε διαφορετικά σώματα. Αυτό είναι το κρισιμότερο σημείο: η δράση και η αντίδραση δεν εξουδετερώνονται (δεν έχουν συνισταμένη) γιατί δεν δρουν στο ίδιο αντικείμενο.
- Παραδείγματα: Το περπάτημα (σπρώχνουμε το έδαφος πίσω, μας σπρώχνει εμπρός) και η κωπηλασία.
- Εξαίρεση: Σύμφωνα με τις οδηγίες, η υποενότητα "Εφαρμογές" του 3ου νόμου εξαιρείται από τη διδακτέα ύλη.

3.3. Εργαστηριακές Δραστηριότητες & Τεχνολογία

Το Υπουργείο δίνει ιδιαίτερη έμφαση στην πρακτική εφαρμογή:

- Νόμος του Hooke: Η εργαστηριακή άσκηση 10 ("Μέτρηση Δύναμης") είναι υποχρεωτική για την κατανόηση της μέτρησης των δυνάμεων μέσω της επιμήκυνσης ελατηρίου.
- Σύνθεση Δυνάμεων: Η άσκηση 8 ("Σύνθεση Δυνάμεων") προτείνεται ως προαιρετική για την υποστήριξη της θεωρίας.
- Διαδραστικές Οθόνες: Οι νέες διαδραστικές οθόνες αφής επιτρέπουν την προβολή τρισδιάστατων μοντέλων και την ταυτόχρονη παρατήρηση μικροσκοπικών και μακροσκοπικών φαινομένων.
- Pale Moon & Flash: Για τη λειτουργία παλαιότερων εφαρμογών του "Φωτόδεντρου", συνιστάται η χρήση του φυλλομετρητή Pale Moon με Adobe Flash Player.

3.4. Διαχείριση Ύλης και Χρόνου

- Σύνολο Ωρών: Για το Κεφάλαιο 3 (Δυνάμεις) προβλέπονται 10 διδακτικές ώρες στα ημερήσια γυμνάσια και 6 ώρες στα εσπερινά.
- Προαιρετική Διδασκαλία: Στοιχεία που σημειώνονται με έντονη γραφή στις οδηγίες (όπως συγκεκριμένες εφαρμογές) διδάσκονται προαιρετικά, επιτρέποντας στον εκπαιδευτικό να εμβαθύνει όπου χρειάζεται

Κεφάλαιο 4. Μεθοδολογία

4.1. Μεθοδολογία ανάπτυξης και υλοποίησης εκπαιδευτικού υλικού

Στο πλαίσιο αυτής της μεταπτυχιακής εργασίας, δημιουργήθηκε ένα ψηφιακό μάθημα για τη Φυσική της Β' Γυμνασίου με τίτλο «**Οι 3 Νόμοι του Νεύτωνα**». Το υλικό αυτό σχεδιάστηκε ειδικά για την εξ αποστάσεως εκπαίδευση, με στόχο να βοηθήσει τους μαθητές να ανακαλύψουν τη γνώση μέσα από την έρευνα και τον πειραματισμό. Για τη δημιουργία του στηρίχθηκα σε σύγχρονες παιδαγωγικές αρχές (Mayer, 2021; West, 1997; Σπανακά & Λιοναράκης, 2017), ώστε το μάθημα να είναι εύληπτο, να μην κουράζει τον μαθητή με περιττές πληροφορίες και να τον καθοδηγεί βήμα-βήμα.

Δεν πρόκειται για μια απλή παρουσίαση, αλλά για μια ενεργητική εμπειρία. Ο μαθητής:

- Συμμετέχει σε ψηφιακά πειράματα.
- Λύνει δραστηριότητες αυτοαξιολόγησης για να ελέγχει τι έμαθε.
- Επικοινωνεί και αλληλεπιδρά με τους συμμαθητές του.
- Λαμβάνει συνεχή βοήθεια (ανατροφοδότηση), ώστε να καταλαβαίνει τα λάθη του και να βελτιώνεται μόνος του.

Τα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν:

- H5P: Για τη δημιουργία διαδραστικών ασκήσεων και πειραμάτων.
- Plotagon & Doodly: Για τη δημιουργία μικρών ταινιών και κινουμένων σχεδίων (ψηφιακές αφηγήσεις) που κάνουν το μάθημα πιο ελκυστικό.
- Padlet: Για να μοιράζονται οι μαθητές τις ιδέες τους.
- E-divea: Η πλατφόρμα όπου «φιλοξενείται» το μάθημα και την οποία επισκέπτονται οι μαθητές.

Ο σύνδεσμος στον οποίο έχει αναρτηθεί το εκπαιδευτικό στην πλατφόρμα <https://students.edivea.net/> είναι ο <https://students.edivea.net/courses/265>

Η δομή του εκπαιδευτικού υλικού είναι:

1^η διδακτική ενότητα : ο 1^{ος} Νόμος του Νεύτωνα

2^η διδακτική ενότητα : ο 2^{ος} Νόμος του Νεύτωνα

3^η διδακτική ενότητα : ο 3^{ος} Νόμος του Νεύτωνα

Η θεωρία που παρουσιάζεται στην εφαρμογή αντλείται από το 3ο Κεφάλαιο του επίσημου σχολικού βιβλίου της Φυσικής Β' Γυμνασίου, αποτελώντας έτσι ένα άμεσα εφαρμόσιμο εργαλείο για τη διδασκαλία στην τάξη.

Σύμφωνα με την ταξινόμια (Σπανακά & Λιοναράκης, 2017), η εισαγωγική σελίδα του εκπαιδευτικού υλικού (Ε.Υ.) περιλαμβάνει τα απαραίτητα προσκείμενα στοιχεία που προετοιμάζουν τον μαθητή. Ο χρήστης καθοδηγείται μέσω μίας κεντρικής σελίδας. Στην ενότητα της περιγραφής, παρέχονται αναλυτικές πληροφορίες για τον σκοπό και τους μαθησιακούς στόχους (επίπεδα Bloom: γνώσεις, δεξιότητες, στάσεις), τη διάρθρωση των ενοτήτων, τον απαιτούμενο χρόνο μελέτης, καθώς και τη βιβλιογραφία και τα λογισμικά που αξιοποιήθηκαν.»

Μαθήματα > ΟΙ 3 Νόμοι του Νεύτωνα

Οι 3 νόμοι του Νεύτωνα

Διαχείριση εγγραφής L2N
Επιστημονογραφία και εισαγωγή στο μάθημα - Εισαγωγή Μαθημάτων

Μονοπάτια γνώσης

Εισαγωγή

1η Διδακτική Ενότητα

2η Διδακτική Ενότητα

3η Διδακτική Ενότητα

Γλώσσα: Greek

Αθήνα Περιόδου Εγγραφών: 01/01/2029

Αθήνα μαθημάτων: 04/08/2029

Καλώς ήρθες στο εκπαιδευτικό μας ταξίδι στον κόσμο της κίνησης και των δυνάμεων!

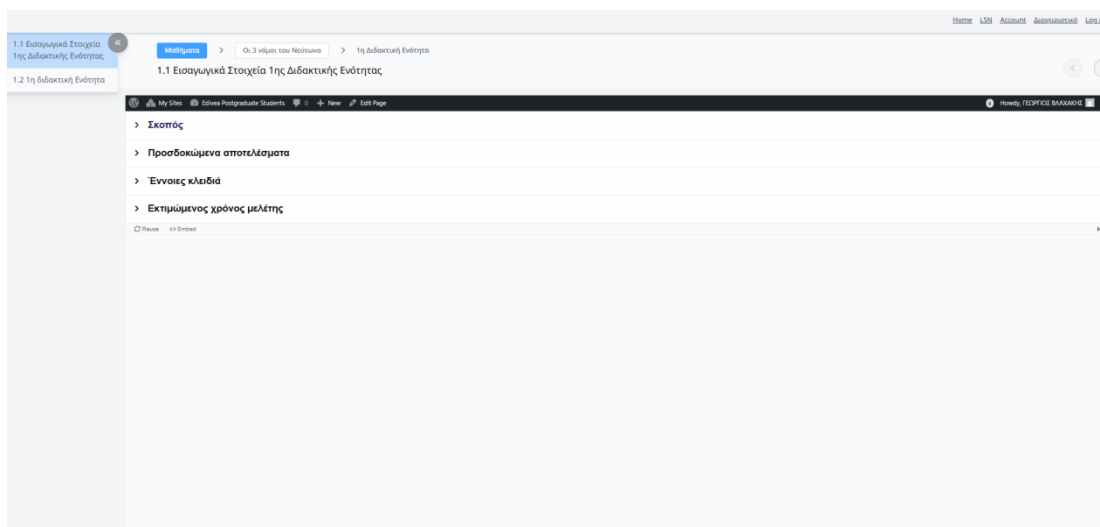
Εκείνη την τρομαχτική διδακτική ενότητα, θα γνωρίσουμε τους τρεις θεμελιώδεις νόμους της Φυσικής που αλλάζουν τον τρόπο με τον οποίο κατανοούμε το Σύμπαν: τους νόμους της κίνησης του Ισαάκ Νεύτωνα. Από τον τρόπο που κυλάει ένα ποτάμι, μέχρι το γιατί σταματάει ένα αυτοκίνητο, οι νόμοι του Νεύτωνα ελέγχουν σχεδόν κάθε φυσικό φαινόμενο γύρω μας.

Μία από τις προκλήσεις από την καθημερινότητα, πραγματικές δραστηριότητες, ασκήσεις εφαρμογής και ερωτήσεις, θα ανακαλύψουμε γιατί τίποτα δεν κινείται χωρίς λόγο, τι ρόλο παίζει η μάζα και η δύναμη, αλλά και γιατί, αν κάθε σωματίδιο υπάρχει πίσω από ένα «αποκρυπτόμενο»!

Προετοιμάστε να παρατηρήσετε, να σκεφτείτε και να κατανοήσετε πως λειτουργεί η φύση μέσα από τρεις απλούς, αλλά πανίσχυρους - κανόνες.

Γεωργιος Θεοφάνης
ggyoofather@gmail.com

Εικόνα 1. Εισαγωγική σελίδα



Εικόνα 2. Εισαγωγικό μενού

Στην εισαγωγή του εκπαιδευτικού υλικού έχει ενταχθεί ένα σύντομο βίντεο παρουσίασης, το οποίο λειτουργεί ως "ψηφιακός οδηγός" για τον μαθητή. Στο βίντεο αυτό γίνεται μια πρώτη αναφορά στους τρεις Νόμους του Νεύτωνα και προσδιορίζονται οι μαθησιακοί στόχοι. Η επιλογή αυτή έγινε με βάση δύο κεντρικές αρχές της Πολυμεσικής Μάθησης του Mayer (Mayer, 2021):

1. Την Αρχή της Προεκπαίδευσης (Pre-training Principle): Ο μαθητής εισάγεται στις βασικές έννοιες και τη δομή του μαθήματος πριν ξεκινήσει η κύρια επεξεργασία του υλικού, γεγονός που διευκολύνει την κατανόηση των πιο σύνθετων εννοιών στη συνέχεια.
2. Την Αρχή της Προσωπικής Προσέγγισης (Personalization Principle): Η άμεση απεύθυνση προς τον μαθητή και η χρήση προφορικού λόγου καθιστούν το περιβάλλον μάθησης πιο φιλικό και οικείο, ενισχύοντας την ενεργό εμπλοκή του στην εξ αποστάσεως διαδικασία.

Με αυτόν τον τρόπο, το βίντεο δεν προσφέρει μόνο πληροφορίες, αλλά προετοιμάζει γνωστικά και ψυχολογικά τον εκπαιδευόμενο για την ενότητα που ακολουθεί.



Εικόνα 3. Το avatar της εφαρμογής

Ο βασικός κορμός του εκπαιδευτικού υλικού στηρίζεται σε κείμενα που αποτελούν την κύρια γέφυρα ανάμεσα στον μαθητή και τη φυσική. Για να είναι η μάθηση όσο το δυνατόν πιο αποτελεσματική, η παρουσίαση της πληροφορίας ακολουθεί συγκεκριμένες αρχές σχεδιασμού. Αρχικά, οι πληροφορίες συνοδεύονται πάντα από εικόνες και γραφικά που τοποθετούνται ακριβώς δίπλα στο αντίστοιχο κείμενο, ώστε ο μαθητής να συνδέει άμεσα τη θεωρία με την οπτική αναπαράσταση, εφαρμόζοντας έτσι τις αρχές της πολυμεσικότητας και της χωρικής συνάφειας. Παράλληλα, το περιεχόμενο διατηρείται απλό και απαλλαγμένο από περιττές λεπτομέρειες που θα μπορούσαν να αποσπάσουν την προσοχή, σύμφωνα με την αρχή της συνοχής, ενώ οι λέξεις-κλειδιά επισημαίνονται έντονα για να καθοδηγούν το βλέμμα στα πιο σημαντικά σημεία, βάσει της αρχής της σηματοδότησης.

Για να αποφευχθεί η γνωστική κόπωση, η πληροφορία δεν δίνεται μαζικά αλλά χωρίζεται σε μικρές, αυτόνομες ενότητες, επιτρέποντας στον εκπαιδευόμενο να κατακτήσει ένα επίπεδο γνώσης πριν προχωρήσει στο επόμενο, όπως ορίζει η αρχή της κατάτμησης. Επιπλέον, δίνεται η δυνατότητα στον μαθητή να επιλέγει ο ίδιος αν θα ενεργοποιήσει την ηχητική αφήγηση, αποφεύγοντας έτσι την περιττή επανάληψη της ίδιας πληροφορίας σε πολλές μορφές ταυτόχρονα, σύμφωνα με την αρχή του πλεονασμού. Τέλος, ο λόγος παραμένει άμεσος και φιλικός, χρησιμοποιώντας το δεύτερο ενικό πρόσωπο. Αυτή η αρχή της προσωποποίησης δημιουργεί ένα αίσθημα οικειότητας και εμπιστοσύνης, ενισχύοντας την αλληλεπίδραση του μαθητή με το υλικό και κάνοντας τη διαδικασία να μοιάζει με προσωπικό διάλογο παρά με μια τυπική παράδοση μαθήματος.

Πριν τον Νεύτωνα: Ο Αριστοτέλης



Ο Αριστοτέλης πίστευε ότι ένα σώμα κινείται μόνο όσο του ασκείται **δύναμη**. Όταν **σταματήσει** η δύναμη, σταματά και η κίνηση.

Να επιλέξεις τη σωστή απάντηση



Ο Νεύτωνας έδειξε ότι τα σώματα συνεχίζουν την κίνησή τους (ή μένουν ακίνητα), αν **δεν** τους ασκηθεί δύναμη. Αν κάτι σταματά, φταίνει δυνάμεις όπως η τριβή ή η αντίσταση του αέρα.

Πριν τον Νεύτωνα: Ο Αριστοτέλης

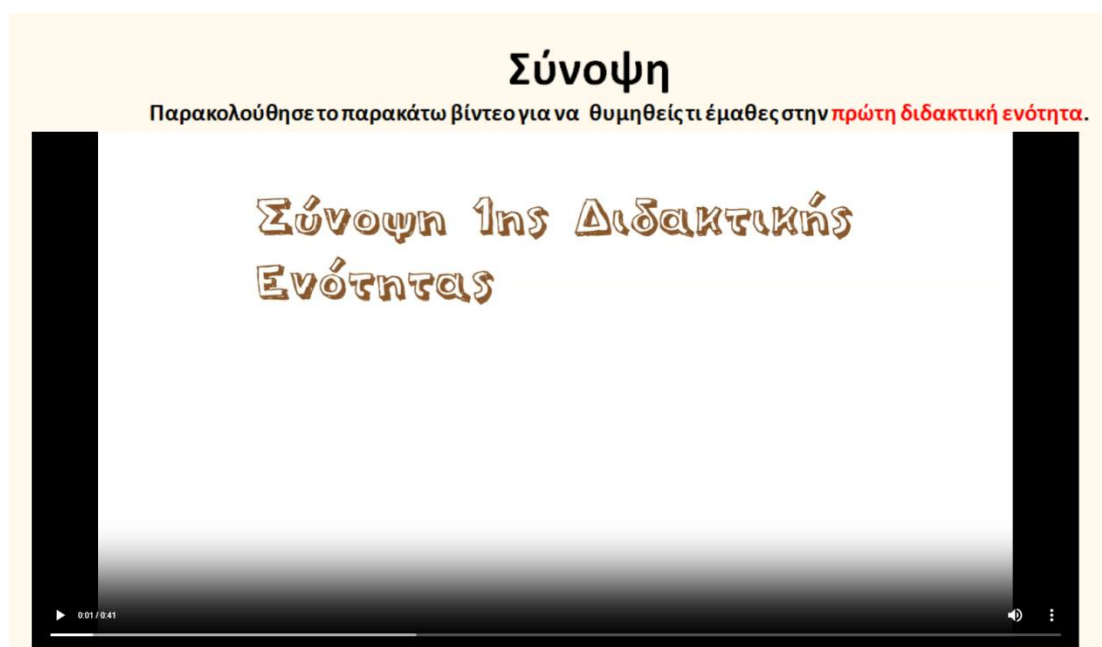
7 / 15

Εικόνα 4. Παράδειγμα διδακτικού υλικού

Η ολοκλήρωση κάθε διδακτικής ενότητας συνοδεύεται από μια Σύνοψη, όπου ένα σύντομο βίντεο ανακεφαλαιώνει τα κύρια σημεία της θεωρίας, βοηθώντας τον μαθητή να συγκρατήσει τις βασικές γνώσεις. Στη συνέχεια, παρατίθεται η βιβλιογραφία και οι πηγές που χρησιμοποιήθηκαν, δίνοντας τη δυνατότητα για

περαιτέρω μελέτη σε όποιον το επιθυμεί. Κάθε ενότητα κλείνει με μια διαφάνεια αποτελεσμάτων, η οποία ενημερώνει τον εκπαιδευόμενο για την επίδοσή του στις δραστηριότητες. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στην ελευθερία του μαθητή να επαναλάβει τις ασκήσεις όσες φορές χρειαστεί, ώστε να διορθώσει τα λάθη του και να κατανοήσει πλήρως το αντικείμενο.

Αυτά τα στοιχεία, μαζί με την καταγραφή των λογισμικών και των πηγών που αξιοποιήθηκαν, αποτελούν τα μετακείμενα του εκπαιδευτικού υλικού. Ο σκοπός τους είναι διπλός: να προσφέρουν πλήρη διαφάνεια στη μαθησιακή διαδικασία και να ενισχύσουν την ικανότητα του μαθητή να αυτορρυθμίζει τη μελέτη του, παρακολουθώντας ενεργά την πρόοδο και τις ανάγκες του.



Εικόνα 5. Σύνοψη πρώτης ενότητας

προκαλούν το ενδιαφέρον του μαθητή, αλλά και μέσα από τις ασκήσεις αυτοαξιολόγησης στο τέλος.

Σε όλες αυτές τις δραστηριότητες, ο μαθητής δεν μένει ποτέ αβοήθητος: λαμβάνει άμεση ανατροφοδότηση και επιπλέον καθοδήγηση, ώστε να μπορεί να εντοπίζει μόνος του τα λάθη του, να τα διορθώνει και να ανακαλύπτει τη σωστή απάντηση με αυτόνομο τρόπο.

Τοποθέτησε τις λέξεις στα σωστά κουτιά

Ο δεύτερος νόμος του Νεύτωνα εξηγεί τη σχέση ανάμεσα στη [], τη μάζα και την κίνηση. Σύμφωνα με τον νόμο αυτόν, η δύναμη που ασκείται σε ένα σώμα προκαλεί αλλαγή στην [] του, δηλαδή []. Όσο μεγαλύτερη είναι η δύναμη, τόσο πιο [] αλλάζει η κίνηση. Αντίθετα, όσο πιο μεγάλη είναι η [] ενός σώματος, τόσο πιο δύσκολα [] η ταχύτητά του. Έτσι, είναι πιο εύκολο να σπρώξουμε μια [] από ό,τι ένα αυτοκίνητο. Ο νόμος αυτός μας βοηθά να [] και να εξηγούμε πολλές καταστάσεις της καθημερινότητας αλλά και του Σύμπαντος.

ταχύτητά

μπάλα

έντονα

επιτάχυνση

μάζα

δύναμη

μεταβάλλεται

κατανοούμε

✓ Check

Εικόνα 8.

Τι προκαλεί την αλλαγή στην κίνηση ενός σώματος;

☐ Η δύναμη

☐ Η ταχύτητα

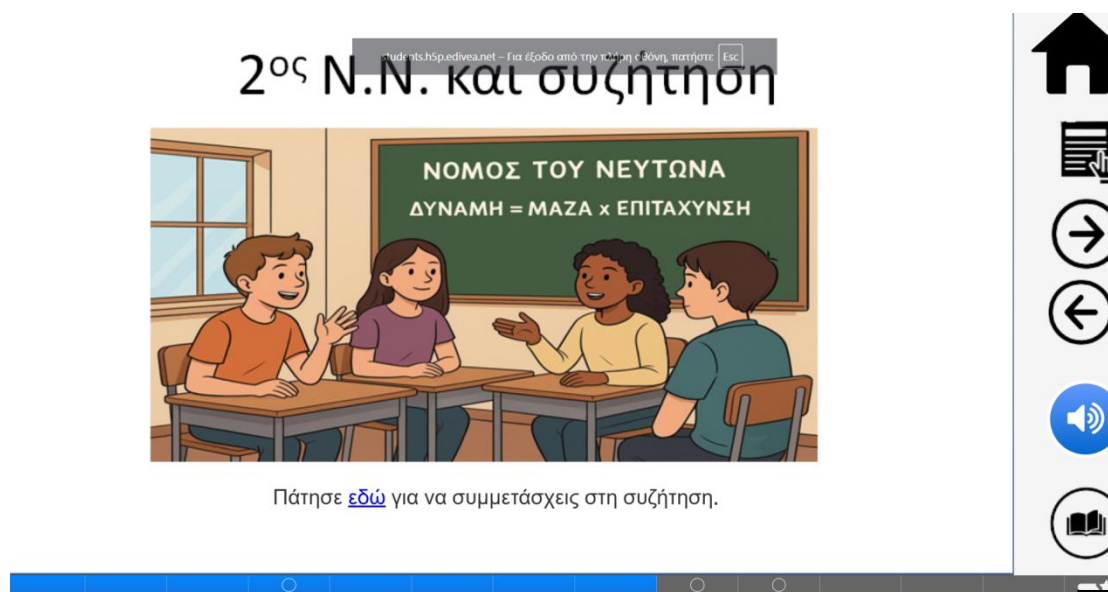
☐ Το βάρος του

☐ Ο αέρας

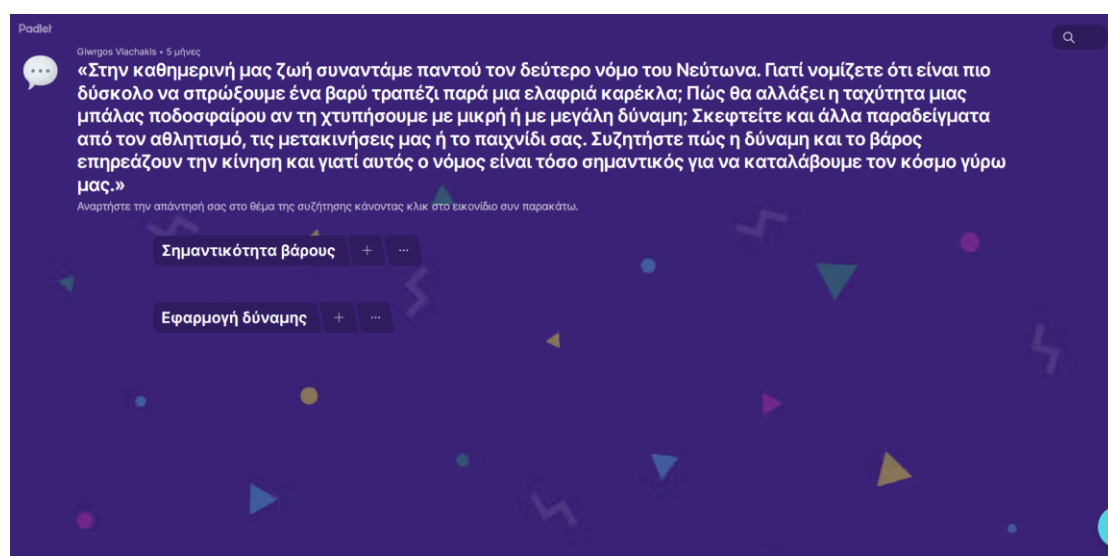
✓ Check

Εικόνα 9.

Σε όλο το εύρος του εκπαιδευτικού υλικού χρησιμοποιούνται τα επικείμενα, δηλαδή βοηθητικά στοιχεία που έχουν ως στόχο να εξηγήσουν και να απλοποιήσουν τις πιο δύσκολες επιστημονικές έννοιες της Φυσικής. Παράλληλα, για να ενισχυθεί η ομαδική μάθηση και η έρευνα, αξιοποιούνται εργαλεία του Web 2.0, όπως το Padlet. Αυτές οι εφαρμογές επιτρέπουν στον μαθητή να επικοινωνεί άμεσα τόσο με την εκπαιδευτικό όσο και με τους συμμαθητές του, μετατρέποντας τη μελέτη σε μια ζωντανή, συνεργατική διαδικασία ανταλλαγής απόψεων.



Εικόνα 10.

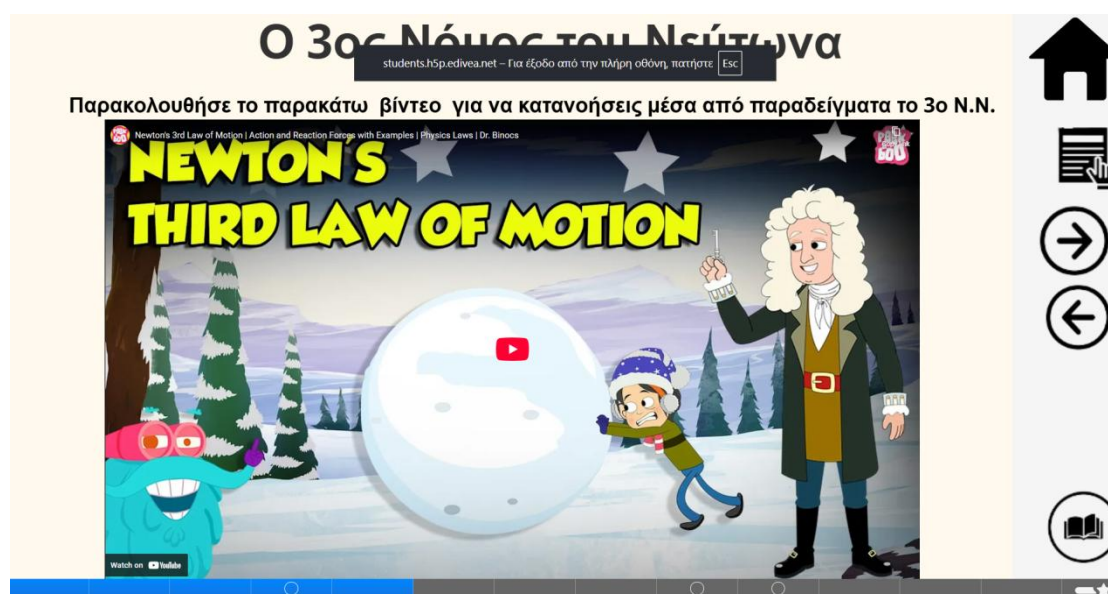


Εικόνα 11.

Τα παρακείμενα είναι μη γλωσσικά στοιχεία, όπως εικόνες, φωτογραφίες και βίντεο, που λειτουργούν υποστηρικτικά προς το κείμενο. Η παρουσία τους είναι απαραίτητη, καθώς βοηθούν τον μαθητή να κατανοήσει βαθύτερα και να οπτικοποιήσει τις νέες έννοιες της Φυσικής. Στο συγκεκριμένο εκπαιδευτικό υλικό, αυτά τα οπτικά μέσα έχουν τοποθετηθεί σε πολύ κοντινή απόσταση από το αντίστοιχο κείμενο. Με αυτόν τον τρόπο εφαρμόζεται η αρχή της χωρικής συνάφειας, διασφαλίζοντας ότι ο μαθητής δεν θα αποσπάται, αλλά θα συνδέει άμεσα αυτό που διαβάζει με αυτό που βλέπει.



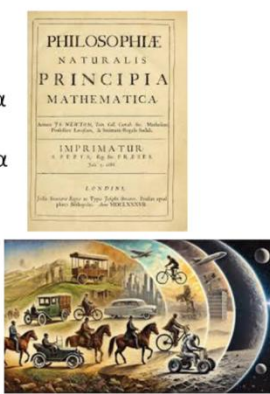
Εικόνα 13.



Εικόνα 14.

Ο Νεύτωνας το 17^ο αιώνα

- Ο **τρίτος νόμος του Νεύτωνα**, αναπτύχθηκε κατά την περίοδο που ο **Γαλιλαίος** και ο **Νεύτωνας** θεμελιώναν την **κλασική μηχανική**, κυρίως κατά τον 17ο αιώνα. Στην ουσία του, περιγράφει την αρχή ότι για κάθε «δράση» (υπάρχει μια ίση και αντίθετη) «**αντίδραση**» Αυτό σηματοδοτεί την κατανόηση της αλληλεπίδρασης μεταξύ των σωμάτων σε ένα σύστημα.
- **Θεμελίωση από τον Γαλιλαίο:** Οι βάσεις της κλασικής μηχανικής τέθηκαν αρχικά από τον Γαλιλαίο στις αρχές του 17ου αιώνα, ο οποίος έκανε **κρίσιμες** παρατηρήσεις σχετικά με την **κίνηση**.
- **Επίσημη διατύπωση από τον Νεύτωνα:** Ο Ισαάκ Νεύτωνας ολοκλήρωσε το έργο του Γαλιλαίου και διατύπωσε τους νόμους της κίνησης στο μνημειώδες έργο του ***Principia Mathematica*** στα τέλη του 17ου αιώνα.





Εικόνα 15.

Στο επίπεδο των πολυκειμένων, το εκπαιδευτικό υλικό ενθαρρύνει τους μαθητές να ξεφύγουν από την απλή ανάγνωση και να περάσουν στην πράξη. Μέσα από συγκεκριμένες δραστηριότητες, ζητείται από τους εκπαιδευόμενους να πραγματοποιήσουν δικά τους πειράματα χρησιμοποιώντας απλά υλικά από την καθημερινότητά τους. Με αυτόν τον τρόπο, οι μαθητές διερευνούν τα φυσικά φαινόμενα στην πράξη, παρατηρούν τα αποτελέσματα και οδηγούνται μόνοι τους σε συμπεράσματα, μετατρέποντας τη θεωρία των Νόμων του Νεύτωνα σε προσωπική εμπειρία και γνώση.

Παγοδρόμιο

students.hsp.edivea.net – Για έξοδο από την πλήρη οθόνη, πατήστε Esc

άξη

Φαντάσου ένα παιδί πάνω σε πάγο που το σπρώχνουν μια φορά. Τι θα συμβεί;

- 1) Θα συνεχίσει να κινείται σε ευθεία, χωρίς άλλη δύναμη, για αρκετά μέτρα.
- 2) Δεν σταματά αμέσως, γιατί ο πάγος δεν έχει σχεδόν καθόλου τριβή!



$\Sigma F = 0$

$v = \text{σταθ}$

Πάτησε εδώ για να συμμετάσχεις στη συζήτηση.

⏮ ⏪ ⏩ ⏭

Εικόνα 16.

Συνοψίζοντας, το εκπαιδευτικό υλικό έχει σχεδιαστεί με έναν λόγο φιλικό, ευγενικό και άμεσο, ώστε να κερδίζει την εμπιστοσύνη του μαθητή από την πρώτη στιγμή. Η ανάπτυξή του δεν έγινε τυχαία, αλλά βασίστηκε αυστηρά στις αρχές της Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης και στο μοντέλο της Πολυμεσικής Μάθησης του Mayer. Ο συνδυασμός αυτός διασφαλίζει ότι το μάθημα δεν είναι μόνο τεχνολογικά σύγχρονο, αλλά και παιδαγωγικά άρτιο, προσφέροντας ένα υποστηρικτικό περιβάλλον που διευκολύνει την ουσιαστική μάθηση.

4.2. Είδος έρευνας

Τις τελευταίες δεκαετίες, η επιστημονική έρευνα, ενισχυμένη από τα σύγχρονα τεχνολογικά μέσα, αποτελεί βασικό μοχλό για την κοινωνική και οικονομική ανάπτυξη. Με απλά λόγια, η διεξαγωγή μιας έρευνας απαιτεί από τον ερευνητή να ακολουθήσει μια μεθοδική και οργανωμένη πορεία, βασιζόμενος σε έγκυρες πηγές και επιστημονικά τεκμηριωμένες πρακτικές, με στόχο την επίλυση ενός ανοιχτού ζητήματος. Συχνά, η διαδικασία αυτή δεν αποσκοπεί μόνο στην εύρεση μιας νέας λύσης, αλλά και στην επανεξέταση υφιστάμενων απαντήσεων, είτε για να ελεγχθεί η ορθότητά τους είτε για να εκσυγχρονιστούν σύμφωνα με τα τρέχοντα δεδομένα. Κεντρική αφετηρία για κάθε ερευνητική προσπάθεια είναι ο εντοπισμός ενός "γνωστικού κενού" που χρήζει συμπλήρωσης. Στη συνέχεια, ο ερευνητής προσδιορίζει τα κρίσιμα ερωτήματα, συλλέγει δεδομένα με αντικειμενικότητα, τα

επεξεργάζεται αναλυτικά και, μέσω της ερμηνείας τους, καταλήγει σε συμπεράσματα που χαρακτηρίζονται από αξιοπιστία και επιστημονική εγκυρότητα.

Η εκπαιδευτική έρευνα εστιάζει στη μελέτη των φαινομένων που συμβαίνουν στο σχολικό περιβάλλον, με σκοπό την κατανόησή τους και την επίλυση των προβλημάτων που προκύπτουν. Μέσα στην καθημερινή σχολική ζωή γεννιούνται συνεχώς ερωτήματα και προβληματισμοί που απαιτούν απαντήσεις. Ενδεικτικά, η έρευνα εξετάζει τις πιο αποτελεσματικές μεθόδους διδασκαλίας και αξιολόγησης, τους εξωσχολικούς παράγοντες που επηρεάζουν τους μαθητές, τις απόψεις εκπαιδευτικών και παιδιών για τη μάθηση, καθώς και θέματα που αφορούν τα κίνητρα, την επικοινωνία μέσα στην τάξη και την επιμόρφωση των δασκάλων. Τα στοιχεία που συγκεντρώνονται επιτρέπουν την αναλυτική περιγραφή του εκάστοτε προβλήματος, ενώ τα συμπεράσματα που προκύπτουν μπορούν να αξιοποιηθούν γενικότερα για την πρόληψη παρόμοιων ζητημάτων στο μέλλον.

Επειδή η έρευνα αυτή τροφοδοτεί και βελτιώνει την εκπαιδευτική πράξη, αποτελεί προτεραιότητα για τα περισσότερα εκπαιδευτικά ιδρύματα διεθνώς. Δάσκαλοι και μαθητές υποστηρίζονται με εξειδικευμένη γνώση και σύγχρονα τεχνολογικά εργαλεία, ώστε να μπορούν να πραγματοποιούν έρευνες υψηλού επιπέδου που αναβαθμίζουν τα εκπαιδευτικά συστήματα. Με αυτόν τον τρόπο, η νέα γνώση συγκεντρώνεται και διαχέεται, επηρεάζοντας άμεσα τη χάραξη εκπαιδευτικής πολιτικής. Επιπλέον, καθώς η εκπαίδευση παίζει όλο και σημαντικότερο ρόλο στις σύγχρονες κοινωνίες, η ανάγκη των γονέων, των εκπαιδευτικών και των μαθητών για τεκμηριωμένες απαντήσεις σχετικά με τις αλλαγές στο σχολείο καθιστά την έρευνα ένα απαραίτητο εργαλείο για την εξέλιξη της εκπαίδευσης.

Οι εκπαιδευτικές έρευνες διακρίνονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες: τις ποιοτικές και τις ποσοτικές. Η ποιοτική έρευνα επιδιώκει μια εις βάθος κατανόηση των φαινομένων, εστιάζοντας στο «πώς» και το «γιατί» πίσω από τις συμπεριφορές, αντί για μια απλή περιγραφή. Από την άλλη, η ποσοτική έρευνα μελετά τις σχέσεις ανάμεσα σε διαφορετικές μεταβλητές, ελέγχοντας υποθέσεις που είτε επιβεβαιώνονται είτε απορρίπτονται, προσφέροντας έτσι αποτελέσματα που μπορούν να γενικευτούν σε ένα ευρύτερο σύνολο. Στο πλαίσιο αυτό, ο ερευνητής λειτουργεί και ως κοινωνικός επιστήμονας, αφού η εκπαίδευση αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι της κοινωνικής πραγματικότητας. Το πρώτο καθοριστικό βήμα είναι η επιλογή του θέματος, το οποίο πρέπει να προκαλεί το αληθινό ενδιαφέρον του ερευνητή, καθώς η μελέτη του απαιτεί σημαντική επένδυση χρόνου και προσπάθειας. Παράλληλα, το πρόβλημα προς διερεύνηση πρέπει να θεωρείται σημαντικό από την επιστημονική κοινότητα,

προσφέροντας κάτι καινούργιο ή καλύπτοντας ένα κενό στην υπάρχουσα θεωρία. Πριν την έναρξη της έρευνας, είναι απαραίτητο να διασφαλιστεί ότι τα ερευνητικά ερωτήματα μπορούν να απαντηθούν με αντικειμενικά δεδομένα και ότι υπάρχουν οι απαραίτητοι πόροι, όπως ο χρόνος και η χρηματοδότηση για τα εργαλεία συλλογής στοιχείων. Φυσικά, κάθε έρευνα οφείλει να ακολουθεί αυστηρούς κανόνες δεοντολογίας.

Η διαδικασία συνεχίζεται με τον ακριβή προσδιορισμό του προβλήματος και την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας, ώστε να αξιοποιηθούν οι γνώσεις που ήδη υπάρχουν ως βάση για νέα ευρήματα. Ακολουθεί ο καθορισμός του σκοπού και των επιμέρους στόχων. Τέλος, τα δεδομένα αναλύονται με ειδικά στατιστικά λογισμικά και ερμηνεύονται με βάση το θεωρητικό πλαίσιο της μελέτης. Η έρευνα ολοκληρώνεται με τη θεμελίωση των αποτελεσμάτων μέσα από τη σύγκρισή τους με ευρήματα άλλων ερευνών.

4.3. Ποιοτική Έρευνα: Ανάλυση Περιεχομένου

Η συγκεκριμένη ερευνητική μέθοδος αποτελεί ένα εξαιρετικά χρήσιμο εργαλείο για τον προσδιορισμό των στάσεων και των αντιλήψεων τόσο εκείνων που δημιουργούν ένα μήνυμα όσο και εκείνων που το δέχονται. Η εφαρμογή της καλύπτει ένα ευρύ φάσμα υλικού, από απλά γραπτά κείμενα μέχρι ψηφιακές αφηγήσεις, ενώ θεωρείται ιδανική για την ανάλυση οπτικοακουστικών μέσων, όπως βίντεο, κινηματογραφικές ταινίες, κινούμενα σχέδια, κόμικς και εικονογραφημένα βιβλία (Βάμβουκας, 2002). Το κύριο πλεονέκτημα της Ανάλυσης Περιεχομένου εντοπίζεται στη δυνατότητά της να επεξεργάζεται τεράστιο όγκο δεδομένων, καθώς επιτρέπει στον ερευνητή να ομαδοποιεί τον πλούτο των λέξεων ενός κειμένου σε περιορισμένες και συγκεκριμένες κατηγορίες. Στοχεύει στην ενδελεχή κατανόηση των φαινομένων που ερευνά και όχι στην απλή περιγραφική τους θεώρηση και επιτυγχάνει τον σκοπό της απαντώντας σε ερωτήματα όπως το «πώς» και το «γιατί» (Παπαναστασίου & Παπαναστασίου, 2016).

Παρά το γεγονός ότι ο ερευνητής επιλέγει τις κατηγορίες αυτές με βάση το θεωρητικό του υπόβαθρο και την προσωπική του κρίση, η διαδικασία δεν είναι αυθαίρετη αλλά διέπεται από αυστηρούς μεθοδολογικούς κανόνες. Σύμφωνα με τον Τζάνη (2005), οι κατηγορίες πρέπει καταρχάς να είναι κατάλληλες, ώστε να απαντούν στα ερευνητικά ερωτήματα, και να χαρακτηρίζονται από αμοιβαίο αποκλεισμό, δηλαδή κάθε στοιχείο του κειμένου να αντιστοιχεί μονοσήμαντα σε μία μόνο κατηγορία. Επιπλέον, οφείλουν να είναι διατυπωμένες με σαφήνεια και αντικειμενικότητα, αλλά και να είναι

εξαντλητικές, διασφαλίζοντας ότι κάθε μονάδα ανάλυσης του κειμένου θα μπορεί να ενταχθεί σε κάποια από αυτές χωρίς να μένουν κενά.

Σε ένα βαθύτερο επίπεδο, κάθε κατηγορία λειτουργεί ως μια νοητή επικεφαλίδα που συγκεντρώνει στοιχεία με κοινά ποιοτικά χαρακτηριστικά, τα οποία τη διαφοροποιούν από τις υπόλοιπες. Αυτές οι κατηγορίες εφαρμόζονται πάνω στο σώμα του κειμένου, όπου εντοπίζονται και αντιστοιχίζονται οι μονάδες ανάλυσης. Η μονάδα ανάλυσης —η οποία μπορεί να είναι μια λέξη, μια πρόταση, μια παράγραφος ή μια ολόκληρη ενότητα— είναι μοναδική για κάθε έρευνα και καθορίζεται από τον ερευνητή ανάλογα με τον σκοπό που επιδιώκει (Krippendorff, 2004). Συνολικά, η Ανάλυση Περιεχομένου λειτουργεί ως μια ισχυρή τεχνική φιλτραρίσματος που μετατρέπει το ποιοτικό υλικό σε αξιοποιήσιμα δεδομένα. Εφόσον τηρούνται οι απαραίτητοι κανόνες κωδικοποίησης, η μέθοδος αυτή οδηγεί σε έγκυρα και υψηλής αξιοπιστίας συμπεράσματα (Βαμβουκάς, 2007).

Η ανάλυση των δεδομένων της παρούσας έρευνας βασίστηκε στην ποιοτική μέθοδο, η οποία κρίθηκε ως η πλέον ενδεδειγμένη για την αξιολόγηση και την αποτίμηση του εκπαιδευτικού υλικού. Η διαδικασία αυτή περιέλαβε τις απόψεις ειδικών της ΕΞΑΕ αλλά και των ίδιων των μαθητών, οι οποίοι χρησιμοποίησαν το υλικό σε συνθήκες συμπληρωματικής εξ αποστάσεως εκπαίδευσης μέσω του διερευνητικού μοντέλου μάθησης. Η επιλογή της ποιοτικής προσέγγισης στηρίχθηκε στην ικανότητά της να αναδεικνύει με ακρίβεια τις στάσεις και τις αντιλήψεις των δημιουργών του υλικού (πομπών), καθώς και τις αντιδράσεις των χρηστών (αποδεκτών) κατά τη διάρκεια της εκπαιδευτικής επικοινωνίας (Βαμβουκάς, 2007).

Σε αντίθεση με μια απλή περιγραφική προσέγγιση, η ποιοτική έρευνα επιτρέπει τη βαθύτερη κατανόηση των φαινομένων μέσα από την υποκειμενική ματιά των συμμετεχόντων. Στο πλαίσιο αυτό, ο ρόλος του ερευνητή είναι καθοριστικός, καθώς λειτουργεί ως το βασικό εργαλείο συλλογής και επεξεργασίας των δεδομένων. Μέσω της διερευνητικής ανάλυσης, ο ερευνητής οργανώνει και ερμηνεύει τις πληροφορίες, καταλήγοντας σε περιγραφικά συμπεράσματα που απαντούν τεκμηριωμένα στα κεντρικά ερευνητικά ερωτήματα.

4.4. Δειγματοληψία - Συμμετέχοντες

Για τις ανάγκες της παρούσας έρευνας επιλέχθηκε η "σκόπιμη δειγματοληψία" (ή δειγματοληψία κατά κρίση), μια μέθοδος όπου οι συμμετέχοντες επιλέγονται με βάση την εξειδικευμένη γνώση και την εμπειρία τους πάνω στο υπό μελέτη αντικείμενο και όχι τυχαία. Με γνώμονα την επίτευξη των ερευνητικών στόχων, ως ειδικοί της ΕΞΑΕ ορίστηκαν τρεις (3) τελειόφοιτοι του μεταπτυχιακού προγράμματος του Ε.ΔΙ.Β.Ε.Α. «Επιστήμες της Αγωγής - Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση με χρήση των ΤΠΕ (e-learning)», οι οποίοι διαθέτουν την απαραίτητη κατάρτιση για την αξιολόγηση του υλικού.

Όσον αφορά την ομάδα των μαθητών που συμμετείχαν στην αποτίμηση του εκπαιδευτικού υλικού κατά τη διερευνητική διδασκαλία, εφαρμόστηκε η "δειγματοληψία ευκολίας". Το δείγμα αποτέλεσαν επτά (7) μαθητές της Β΄ τάξης από τέσσερα διαφορετικά Γυμνάσια του Νομού Ηρακλείου. Η επιλογή των συγκεκριμένων μαθητών βασίστηκε στην υφιστάμενη εκπαιδευτική επαφή, καθώς αποτελούσαν μαθητές του ερευνητή στο μάθημα της Φυσικής.

Προκειμένου να απαντηθούν τα ερευνητικά ερωτήματα της παρούσας ποιοτικής μελέτης, επιστρατεύθηκε η μέθοδος της Ανάλυσης Περιεχομένου, η οποία αναλύεται διεξοδικά στην ενότητα 3.2.1. Η διαδικασία της αξιολόγησης πραγματοποιήθηκε αφού οι δύο ομάδες συμμετεχόντων (ειδικοί της ΕΞΑΕ και μαθητές) ολοκλήρωσαν τη μελέτη του ψηφιακού υλικού, χρησιμοποιώντας ειδικά σχεδιασμένα ερωτηματολόγια.

Το εργαλείο αξιολόγησης για τους ειδικούς της ΕΞΑΕ προέρχεται από το Ε.ΔΙ.Β.Ε.Α. (βλ. 3.3.5) και είναι δομημένο σε δύο μέρη. Το πρώτο μέρος αποτελείται από 5 ερωτήσεις που αφορούν το προφίλ των συμμετεχόντων (δημογραφικά στοιχεία και τεχνολογική εξοικείωση). Το δεύτερο και κύριο μέρος περιλαμβάνει 39 ερωτήσεις ανοικτού τύπου, οι οποίες κατανέμονται σε 10 ερευνητικούς άξονες (Πίνακας 1). Επισημαίνεται ότι για την πλήρη διερεύνηση ορισμένων ερευνητικών αξόνων απαιτείται η συνδυαστική ανάλυση περισσότερων της μίας ερωτήσεων.

Προκειμένου να προχωρήσουμε στην ανάλυση των ερευνητικών ερωτημάτων της παρούσας μελέτης, επιστρατεύθηκε η μέθοδος της Ανάλυσης Περιεχομένου, η οποία περιγράφεται αναλυτικά στην υποενότητα 3.3.3. Η διαδικασία της αξιολόγησης υλοποιήθηκε μέσω ειδικά σχεδιασμένων ερωτηματολογίων, τα οποία συμπληρώθηκαν από τις δύο ομάδες συμμετεχόντων (ειδικοί της ΕΞΑΕ και μαθητές) αφού πρώτα ολοκλήρωσαν τη μελέτη του ψηφιακού υλικού.

Πίνακας 1. Ερευνητικοί άξονες ΕΞΑΕ

Ε.Υ. – Ερευνητικοί Αξονες	
1ος άξονας	Επιστημονική συνοχή / Τεκμηρίωση
2ος άξονας	Απλή - κατανοητή παρουσίαση γνωστικού αντικειμένου
3ος άξονας	Ευχρηστία του ΕΥ
4ος άξονας	Υποστήριξη – καθοδήγηση στη μελέτη του μαθητή
4ος άξονας	Υποστήριξη της αλληλεπίδρασης με τον μαθητή στη μελέτη του
6ος άξονας	Παροχή δυνατότητας αναστοχασμού - αυτοαξιολόγησης στον μαθητή
7ος άξονας	Σαφήνεια σκοπού και προσδοκώμενων μαθησιακών αποτελεσμάτων
8ος άξονας	Εφαρμογή αρχών της Γνωστικής Θεωρίας Πολυμεσικής Μάθησης
9ος άξονας	Δυνατά σημεία
10ος άξονας	Προτάσεις βελτίωσης

Για την αξιολόγηση του εκπαιδευτικού υλικού από την πλευρά των μαθητών, επιστρατεύθηκε ένα πρωτότυπο ερωτηματολόγιο που σχεδιάστηκε από τον ερευνητή (βλ. Παράρτημα II). Το εργαλείο αυτό αποτελείται από συνολικά 10 ερωτήσεις, εκ των οποίων οι 9 είναι κλειστού τύπου και μία ανοικτού τύπου, επιτρέποντας στους μαθητές να διατυπώσουν ελεύθερα τις παρατηρήσεις τους. Οι ερωτήσεις είναι κατανεμημένες σε 7 διακριτούς ερευνητικούς άξονες (Πίνακας 2).

Πίνακας 2. Άξονες ερωτηματολογίου μαθητών

A/A	Άξονας Αξιολόγησης Μαθητών	Είδος Ερώτησης
1	Ελκυστικότητα & Ενδιαφέρον	Κλειστού τύπου
2	Ευκολία στη Χρήση (Πλοήγηση)	Κλειστού τύπου
3	Κατανόηση της Φυσικής	Κλειστού τύπου
4	Διαδραστικότητα & Πειραματισμός	Κλειστού τύπου
5	Ποιότητα Πολυμέσων (Video/Doodly)	Κλειστού τύπου
6	Αυτοαξιολόγηση & Ανατροφοδότηση	Κλειστού τύπου
7	Γενική Εντύπωση & Προτάσεις	Ανοικτού τύπου

4.5. Στάδια της έρευνας και χρόνος διεξαγωγής της

1ο Στάδιο: 1 Ιουνίου 2025 – 1 Νοέμβριου 2025, σχεδιασμός και υλοποίηση του εκπαιδευτικού υλικού του μαθήματος στο H5P.

2ο Στάδιο: 15 Νοέμβριου 2025-25 Δεκεμβρίου 2025 , επίδειξη του εκπαιδευτικού υλικού και συγκεκριμένα του συνδέσμου (link) του μαθήματος, της ΕΞΑΕ και 7 μαθητές της Β' Γυμνασίου για να το μελετήσουν και να περιηγηθούν σε αυτό.

3ο Στάδιο: 23 Δεκεμβρίου 2025, Οι ειδικοί στον τομέα της ΕΞΑΕ έλαβαν μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου το ερωτηματολόγιο του ΕΔΙΒΕΑ. Η διαδικασία προέβλεπε τη συμπλήρωση και την επιστροφή του στην ερευνήτρια εντός μίας εβδομάδας, διασφαλίζοντας έτσι τη ροή της συλλογής των δεδομένων μέσα στο προβλεπόμενο χρονικό πλαίσιο.

4ο Στάδιο: Επεξεργασία των δεδομένων που συλλέχθηκαν μέσω των ερωτηματολογίων και συγγραφή των εξαγόμενων συμπερασμάτων.

4.6. Σκοπός της έρευνας

Ο σκοπός της συγκεκριμένης διπλωματικής εργασίας κινείται σε δύο άξονες. Αρχικά, εστιάζει στον σχεδιασμό και την υλοποίηση ενός διαδραστικού ψηφιακού υλικού για τους Νόμους του Νεύτωνα, καθώς και στην ποιοτική του αξιολόγηση. Παράλληλα, στοχεύει στη διερεύνηση των απόψεων των μαθητών της Β' Γυμνασίου, όπως αυτές διαμορφώθηκαν κατά τη χρήση του υλικού στο πλαίσιο μιας συμπληρωματικής εξ αποστάσεως διδασκαλίας που βασίστηκε στις αρχές της διερευνητικής μάθησης.

4.7. Στόχοι της έρευνας

8. Να αξιολογηθεί από τους ειδικούς εάν το εκπαιδευτικό υλικό ανταποκρίνεται σε μαθητές Β' Γυμνασίου.
9. Να διερευνηθούν από τους ειδικούς εάν επιτυγχάνονται τα μαθησιακά αποτελέσματα με τη χρήση του υλικού
10. Να αξιολογηθεί από τους ειδικούς εάν υπάρχει ευχρηστία στο εκπαιδευτικό υλικό
11. Να εντοπιστούν δυνατά σημεία και σημεία που χρήζουν αλλαγών από τους ειδικούς
12. Να διερευνηθούν τα μαθησιακά αποτελέσματα που επιτυγχάνονται μέσω της χρήσης του υλικού.
13. Να καταγραφούν προτάσεις για βελτίωση και αλλαγές του υλικού από τους μαθητές.
14. Να αξιολογηθεί η συναισθηματική ανταπόκριση των μαθητών στο εκπαιδευτικό υλικό.

4.8. Ερευνητικά ερωτήματα

1. Το εκπαιδευτικό υλικό διέπεται από τις αρχές και τη μεθοδολογία της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης;
2. Το εκπαιδευτικό υλικό έχει δημιουργηθεί σύμφωνα με τις αρχές της πολυμεσικής μάθησης;
3. Είναι η σύνθεση και η δημιουργία διαδραστικού εκπαιδευτικού υλικού αποτελεσματική για την επίτευξη πολλαπλών εκπαιδευτικών στόχων

(όπως η βαθύτερη κατανόηση, η ενεργός συμμετοχή και η διατήρηση της γνώσης)

4. Κατά πόσο η χρήση του διαδραστικού υλικού (animation- stop motion- video- h5p- doodly-Plotagon), επηρεάζει θετικά το ενδιαφέρον των παιδιών για μάθηση.

4.9. Σύνοψη ενότητας

Στο πλαίσιο αυτής της μεταπτυχιακής εργασίας, δημιουργήθηκε ένα ψηφιακό μάθημα για τη Φυσική της Β' Γυμνασίου με τίτλο «Οι 3 Νόμοι του Νεύτωνα». Το υλικό αυτό σχεδιάστηκε ειδικά για την εξ αποστάσεως εκπαίδευση, με στόχο να βοηθήσει τους μαθητές να ανακαλύψουν τη γνώση μέσα από την έρευνα και τον πειραματισμό. Για τη δημιουργία του στηρίχθηκα σε σύγχρονες παιδαγωγικές αρχές ώστε το μάθημα να είναι εύληπτο, να μην κουράζει τον μαθητή με περιττές πληροφορίες και να τον καθοδηγεί βήμα-βήμα.

Για τις ανάγκες της αξιολόγησης του διαδραστικού υλικού επιλέχθηκε η "σκοπίμη δειγματοληψία" (ή δειγματοληψία κατά κρίση), μια μέθοδος όπου οι συμμετέχοντες επιλέγονται με βάση την εξειδικευμένη γνώση και την εμπειρία τους πάνω στο υπό μελέτη αντικείμενο και όχι τυχαία. Με γνώμονα την επίτευξη των ερευνητικών στόχων, ως ειδικοί της ΕΞΑΕ ορίστηκαν τρεις (3) τελειόφοιτοι του μεταπτυχιακού προγράμματος του Ε.ΔΙ.Β.Ε.Α. «Επιστήμες της Αγωγής - Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση με χρήση των ΤΠΕ (e-learning)», οι οποίοι διαθέτουν την απαραίτητη κατάρτιση για την αξιολόγηση του υλικού. Η ανάλυση των δεδομένων της παρούσας έρευνας βασίστηκε στην ποιοτική μέθοδο, η οποία κρίθηκε ως η πλέον ενδεδειγμένη για την αξιολόγηση και την αποτίμηση του εκπαιδευτικού υλικού. Επίσης το υλικό αξιολογήθηκε από δείγμα που αποτέλεσαν επτά (7) μαθητές της Β' τάξης από τέσσερα διαφορετικά Γυμνάσια του Νομού Ηρακλείου. Η επιλογή των συγκεκριμένων μαθητών βασίστηκε στην υφιστάμενη εκπαιδευτική επαφή, καθώς αποτελούσαν μαθητές του ερευνητή στο μάθημα της Φυσικής.

Κεφάλαιο 5. Αποτελέσματα αξιολόγησης

5.1 Ποιοτική Έρευνα: Ανάλυση Περιεχομένου

Η παρουσίαση των αποτελεσμάτων της ποιοτικής έρευνας γίνεται σε επιμέρους θεματικές ενότητες. Αρχικά παρουσιάζονται τα δημογραφικά δεδομένα των συμμετεχόντων μαζί με τις πληροφορίες εξοικείωσής τους με την ΕξΑΕ. Στην συνέχεια κωδικοποιούνται και παρουσιάζονται οι απαντήσεις τους ανά ερευνητικό ερώτημα (Ερώτημα 1) και (Ερώτημα 2). Οι απαντήσεις του ερευνητικού ερωτήματος 2 παρουσιάζονται με βάση τους άξονες της πολυμεσικής μάθησης. Τα δημογραφικά στοιχεία των συμμετεχόντων παρουσιάζονται στον Πίνακα (1).

Πίνακας 1. Δημογραφικά στοιχεία συμμετεχόντων στην ποιοτική έρευνα.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ	ΑΤΟΜΟ 1	ΑΤΟΜΟ 2	ΑΤΟΜΟ 3
1.ΦΥΛΛΟ	Άνδρας	Άνδρας	Άνδρας
2. ΗΛΙΚΙΑ	41-50	41-50	41-50
3. ΧΡΟΝΙΑ ΠΡΟΫΠΗΡΕΣΙΑΣ	11-20	11-20	11-20
4. ΕΞΟΙΚΕΙΩΣΗ ΜΕ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ	Συμφωνώ απόλυτα	Συμφωνώ απόλυτα	Συμφωνώ απόλυτα
5. ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝ/ΓΙΑΣ, ΠΛΗΡΟΦ/ΚΗΣ ΣΤΗΝ ΕΚΠ/ΣΗ	Συμφωνώ απόλυτα	Συμφωνώ απόλυτα	Συμφωνώ απόλυτα
6. ΕΞΟΙΚΕΙΩΣΗ με ΕξΑΕ	Συμφωνώ απόλυτα	Συμφωνώ απόλυτα	Συμφωνώ απόλυτα
7. ΕΞΟΙΚΕΙΩΣΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ ΕξΑΕ	Συμφωνώ απόλυτα	Συμφωνώ απόλυτα	Συμφωνώ απόλυτα

Όλοι οι συμμετέχοντες ήταν άνδρες 41-50 ετών, με μεγάλη εξοικείωση στην τεχνολογία και πληροφορική, την ΕξΑΕ και την χρήση σχετικού εκπαιδευτικού υλικού.

Στην συνέχεια παρουσιάζονται ανά θεματική ενότητα περιληπτικά οι απαντήσεις των συμμετεχόντων και η ποιοτική ανάλυση με τους κωδικούς που προέκυψαν (Πίνακες 2 έως . 17)

Θεματική Α Επιστημονική συνοχή / Τεκμηρίωση του Ε.Υ.

Πίνακας 2. Απαντήσεις στην Θεματική Ενότητα Α.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ	ΑΤΟΜΟ 1	ΑΤΟΜΟ 2	ΑΤΟΜΟ 3
A.1.	ΠΑΝΤΑ	ΠΑΝΤΑ	ΣΕ ΚΑΘΕ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ
A.2.	ΕΧΟΥΝ ΣΥΜΠΕΡΙΛΗΦΘΕΙ ΑΡΚΕΤΕΣ ΠΗΓΕΣ	ΕΧΕΙ ΣΥΜΠΕΡΙΛΗΦΘΕΙ ΠΟΙΚΟΛΙΑ ΠΗΓΩΝ	ΓΙΝΕΤΑΙ
A.3.	ΔΕΝ ΥΠΑΡΧΕΙ	ΟΧΙ	ΓΙΝΕΤΑΙ ΣΕ ΜΙΚΡΟ ΒΑΘΜΟ
A.4.	ΕΙΝΑΙ ΑΡΚΕΤΑ ΕΜΠΛΟΥΤΙΣΜΕΝΟ	ΕΙΝΑΙ ΕΜΠΛΟΥΤΙΣΜΕΝΟ	ΕΙΝΑΙ ΑΡΚΕΤΑ ΕΜΠΛΟΥΤΙΣΜΕΝΟ
A.5.	ΥΠΑΡΧΕΙ Η ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΑ ΓΙΑ ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΜΕΛΕΤΗ	ΥΠΑΡΧΕΙ ΣΕ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΕΣ ΠΗΓΕΣ	ΣΤΟ ΤΕΛΟΣ ΚΑΘΕ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ

Πίνακας 3. Ποιοτική ανάλυση απαντήσεων της Θεματικής Ενότητας Α.

ΕΝΟΤΗΤΑ	Αιτιολόγηση τεκμηρίωση	Ερμηνεία και νοηματοδότηση	Κωδικοποιημένο Συμπέρασμα
ΘΕΜΑΤΙΚΗ Α	A1. Γίνεται παράθεση πληροφοριών A2. Γίνεται αναφορά σε πηγές A3. Δεν γίνεται επαρκής συγκριτική ανάλυση A4. Το υλικό είναι εμπλουτισμένο A5. Παρέχεται η δυνατότητα για περαιτέρω μελέτη	Το ΕΥ περιέχει επαρκείς πληροφορίες με αναφορά σε πηγές, είναι εμπλουτισμένο με το απαραίτητο υλικό και παρέχονται υπερσυνδέσεις για περαιτέρω μελέτη. Όμως δεν υπάρχει επαρκής συγκριτική ανάλυση εμπειριών/απόψεων.	Επαρκές υλικό και πληροφορίες

Θεματική Β Το Ε.Υ. συμβάλει στην απλή και κατανοητή παρουσίαση του Γνωστικού Αντικειμένου

Πίνακας 4. Απαντήσεις στην Θεματική Ενότητα Β.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ	ΑΠΑΝΤ 1	ΑΠΑΝΤ 2	ΑΠΑΝΤ 3
B.1.	ΑΡΚΕΤΑ ΦΙΛΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΤΑΝΟΗΤΟ	ΑΠΛΟ ΚΑΙ ΚΑΤΑΝΟΗΤΟ	ΦΙΛΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟ ΓΙΑ ΜΕΛΕΤΗ
B.2.	ΓΙΝΕΤΑΙ ΧΡΗΣΗ ΑΝΤΩΝΥΜΙΩΝ	ΓΙΝΕΤΑΙ ΧΡΗΣΗ ΑΝΤΩΝΥΜΙΩΝ	ΓΙΝΕΤΑΙ ΧΡΗΣΗ ΑΝΤΩΝΥΜΙΩΝ
B.3.	Η ΓΛΩΣΣΑ ΕΙΝΑΙ ΚΑΤΑΝΟΗΤΗ	ΔΙΑΤΥΠΟΜΕΝΟ ΜΕ ΑΠΛΟΤΗΤΑ	ΚΑΘΟΜΙΛΟΥΜΕΝΗ ΣΕ ΠΟΛΛΑ ΣΗΜΕΙΑ
B.4.	ΕΙΝΑΙ ΑΡΚΕΤΑ ΕΥΑΝΑΓΝΩΣΤΟ	ΑΡΚΕΤΑ ΕΥΑΝΑΓΝΩΣΤΗ	ΑΡΚΕΤΑ

B.5.	ΑΡΚΕΤΑ ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΤΙΚΗ	ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΤΙΚΗ	ΙΚΟΝΟΠΟΙΤΙΚΗ ΣΕ ΣΗΜΕΙΑ ΥΠΕΡΒΟΛΙΚΗ
B.6.	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΟΧΙ
B.7	ΚΑΙ ΚΕΙΜΕΝΟ ΚΑΙ ΒΙΝΤΕΟ ΚΑΙ ΕΙΚΟΝΕΣ	ΚΑΙ ΚΕΙΜΕΝΟ ΚΑΙ ΒΙΝΤΕΟ ΚΑΙ ΕΙΚΟΝΕΣ	ΚΑΙ ΚΕΙΜΕΝΟ ΚΑΙ ΒΙΝΤΕΟ ΚΑΙ ΕΙΚΟΝΕΣ
B.8.	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ
B.9.	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ
B.10.	ΑΡΚΕΤΑ	ΠΟΛΥ	ΝΑΙ

Πίνακας 5. Ποιοτική ανάλυση απαντήσεων της Θεματικής Ενότητας Β

ΕΝΟΤΗΤΑ	Αιτιολόγηση τεκμηρίωση	Ερμηνεία και νοηματοδότηση	Κωδικοποιημένο Συμπέρασμα
ΘΕΜΑΤΙΚΗ Β	B.1. Το υλικό είναι καλογραμμένο B.2. Σωστή χρήση αντωνυμιών. B.3. Ικανοποιητική χρήση της καθομιλουμένης B4. Ευανάγνωστη γραφή B.5. Καλή πυκνότητα πληροφοριών	Το υλικό είναι καλογραμμένο, με αντωνυμίες στην καθομιλουμένη. Περιέχει καλή αναλογία πληροφοριών, εικόνες και video και οι χρωματικές επιλογές της εφαρμογής.	Το κείμενο και το λοιπό οπτικοακουστικό υλικό ήταν ικανοποιητικό

	B.6. Ναι το υλικό παρουσιάζεται σωστά B.7. Όχι το υλικό περιέχει και άλλα στοιχεία B.8. Το υλικό περιέχει εικόνες B.9. Το υλικό περιέχει video B.10. Πολύ καλή χρωματική σύνθεση		
--	--	--	--

Θεματική Γ. Ευχρηστία του Ε.Υ.

Πίνακας 6. Απαντήσεις στην Θεματική Ενότητα Γ.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ	ΑΠΑΝΤ 1	ΑΠΑΝΤ 2	ΑΠΑΝΤ 3
Γ.1.	ΠΟΛΥ ΕΥΧΡΗΣΤΑ	ΝΑΙ ΠΟΛΥ	ΠΟΛΥ ΕΥΧΡΗΣΤΑ ΚΑΙ ΕΥΚΟΛΑ ΑΝΑΓΩΝΡΙΖΟΝΤΑΙ
Γ.2.	ΑΡΚΕΤΑ	ΑΡΚΕΤΑ	ΚΑΤΑΝΟΗΤΑ
Γ.3.	ΠΟΛΥ ΕΥΚΟΛΗ ΜΕ ΤΙΣ ΟΔΗΓΙΕΣ ΠΟΥ ΔΙΝΟΝΤΑΙ ΣΤΗ ΑΡΧΗ	ΠΟΛΥ ΕΥΚΟΛΗ ΛΟΓΩ ΤΩΝ ΟΔΗΓΙΩΝ ΠΟΥ ΔΙΝΟΝΤΑΙ ΣΤΗ ΑΡΧΗ	ΠΑΝΕΥΚΟΛΗ
Γ.4.	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ

Πίνακας 7. Ποιοτική ανάλυση απαντήσεων της Θεματικής Ενότητας Γ

ΕΝΟΤΗΤΑ	Αιτιολόγηση τεκμηρίωση	Ερμηνεία και νοηματοδότηση	Κωδικοποιημένο Συμπέρασμα
ΘΕΜΑΤΙΚΗ Γ	Γ.1. Τα κουμπιά είναι εύχρηστα και αναγνωρίζονται Γ.2. Τα εικονίδια ήταν αρκετά κατανοητά Γ.3. Η πλοήγηση στην ήταν κατανοητή με βάση τις οδηγίες Γ.4. Οι υπερσύνδεσμοι λειτουργούν κανονικά	Τα κουμπιά και τα εικονίδια πλοήγησης αναγνωρίζονται και είναι κατανοητά, ενώ ταυτόχρονα με τις οδηγίες η πλοήγηση στην εφαρμογή ήταν κατανοητή. Οι υπερσύνδεσμοι λειτουργούν κανονικά	Η πλοήγηση στην εφαρμογή ήταν εύκολη

Πίνακας 8. Απαντήσεις στην Θεματική Ενότητα Δ.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ	ΑΠΑΝΤ 1	ΑΠΑΝΤ 2	ΑΠΑΝΤ 3
Δ.1.	ΑΡΚΕΤΕΣ ΣΕ ΟΛΑ ΤΑ ΚΕΦΑΛΑΙΑ	ΝΑΙ ΣΕ ΟΛΑ ΤΑ ΚΕΦΑΛΑΙΑ	ΦΥΣΙΚΑ ΝΑΙ
Δ.2.	ΝΑΙ ΠΑΝΤΟΥ	ΝΑΙ ΥΠΑΡΧΟΥΝ	ΧΡΩΑΤΙΣΤΑ ΠΛΑΓΙΑ ΥΠΟΓΡΑΜΜΙΣΜΕΝΑ
Δ.3.	ΥΠΑΡΧΟΥΝ ΝΑΙ	ΦΥΣΙΚΑ	ΥΠΑΡΧΟΥΝ ΝΑΙ

Πίνακας 9. Ποιοτική ανάλυση απαντήσεων της Θεματικής Ενότητας Δ

ΕΝΟΤΗΤΑ	Αιτιολόγηση τεκμηρίωση	Ερμηνεία και νοηματοδότηση	Κωδικοποιημένο Συμπέρασμα
ΘΕΜΑΤΙΚΗ Δ	Δ.1. Παρέχονται επαρκείς συμβουλές για το πώς να μελετηθεί το Ε.Υ. Δ.2. Τονίζονται τα σημαντικά σημεία Δ3. Υπάρχουν επαρκή σχόλια	Στην αρχή της εφαρμογής παρέχονται επαρκείς συμβουλές για την μελέτη του Ε.Υ. ενώ παράλληλα τονίζονται τα σημαντικά σημεία και υπάρχουν επαρκή βοηθητικά σχόλια.	Υπάρχουν επαρκείς συμβουλές καθοδήγηση και σχόλια

Θεματική Ε. Το Ε.Υ υποστηρίζει την αλληλεπίδραση με τον εκπαιδευόμενο στη μελέτη του

Πίνακας 10. Απαντήσεις στην Θεματική Ενότητα Ε.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ	ΑΠΑΝΤ 1	ΑΠΑΝΤ 2	ΑΠΑΝΤ 3
Ε.1.	NOMIZΩ ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ ΜΣΩ ΡΑΔΛΕΤ
Ε.2.	ΝΑΙ ΑΛΛΑ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΕΝΑ	ΝΑΙ	ΝΑΙ
Ε.3.	ΟΧΙ	ΟΧΙ	ΟΧΙ
Ε.4.	ΟΧΙ	ΟΧΙ ΔΕΝ ΕΧΕΙ	ΟΧΙ
Ε.5.	ΟΧΙ	ΟΧΙ ΔΕΝ ΝΟΜΙΖΩ	ΟΧΙ
Ε.6.	ΝΑΙ	ΝΑΙ ΑΛΛΑ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΕΝΑ	ΝΑΙ

Πίνακας 11. Ποιοτική ανάλυση απαντήσεων της Θεματικής Ενότητας Ε

ΕΝΟΤΗΤΑ	Αιτιολόγηση τεκμηρίωση	Ερμηνεία και νοηματοδότηση	Κωδικοποιημένο Συμπέρασμα
ΘΕΜΑΤΙΚΗ Ε	Ε.1. Ναι εμπεριέχονται δραστηριότητες που συμβάλλουν στην έκφραση απόψεων Ε.2. Ναι εμπεριέχονται δραστηριότητες που συμβάλλουν στην δημιουργία αποριών Ε.3. Όχι δεν δημιουργήθηκε συναισθηματική αντίδραση Ε.4. Όχι δεν	Οι δραστηριότητες του Ε.Υ. συμβάλλουν στην δημιουργία απόψεων και αποριών και ενθαρρύνουν τον εμπλουτισμό των γνώσεων. Αντίθετα, δεν προκαλούν συναισθηματική αντίδραση, διάθεση για ανταλλαγή απόψεων και αίσθημα ένταξης σε ομάδα	Δημιουργούνται απορίες και απόψεις Δεν προκαλείται αίσθημα κοινωνικοποίησης και συζήτησης με άλλους

	προκλήθηκε διάθεση για ανταλλαγή απόψεων Ε.5. Όχι δεν εμπεριέχει δραστηριότητες οι οποίες ενθαρρύνουν την ένταξη σε κοινωνική ομάδα Ε.6. Ναι ενθαρρύνεται ο εμπλουτισμός απόψεων		
--	---	--	--

Θεματική Στ. Το Ε.Υ. παρέχει δυνατότητα Αναστοχασμού - Αυτοαξιολόγησης στον εκπαιδευόμενο

Πίνακας 12. Απαντήσεις στην Θεματική Ενότητα Στ.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ	ΑΠΑΝΤ 1	ΑΠΑΝΤ 2	ΑΠΑΝΤ 3
Στ.1.	ΝΑΙ ΚΑΙ ΑΝΑΤΡΟΦΟΔΟΤΗΣΗ ΝΑ ΓΝΩΡΙΣΕΙ ΤΑ ΛΑΘΗ ΤΟΥ	ΝΑΙ ΜΕ ΤΗΝ ΑΝΑΤΡΟΦΟΔΟΤΗΣΗ	ΝΑΙ
Στ.2.	ΠΙΘΑΝΟΝ	ΝΑΙ ΥΠΑΡΧΟΥΝ	ΝΑΙ
Στ.3.	ΝΑΙ ΜΕΣΩ ΤΗΣ ΑΝΑΤΡΟΦΟΔΟΤΗΣΗΣ ΤΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ	ΝΑΙ	ΝΑΙ
Στ.4.	ΟΧΙ	ΟΧΙ	ΝΑΙ
Στ.5.	ΝΑΙ ΙΣΩΣ ΑΝ ΚΑΝΕΙ ΧΡΗΣΗ ΑΥΤΩΝ ΠΟΥ ΕΧΕΙ ΜΑΘΕΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ

Πίνακας 13. Ποιοτική ανάλυση απαντήσεων της Θεματικής Ενότητας Στ.

ΕΝΟΤΗΤΑ	Αιτιολόγηση τεκμηρίωση	Ερμηνεία και νοηματοδότηση	Κωδικοποιημένο Συμπέρασμα
ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΣΤ	ΕΣΤ.1. Ναι ενθαρρύνεται η αυτοαξιολόγηση μεσω της ανατροφοδότησης Στ.2. Ναι οι δραστηριότητες ενθαρρύνουν την αυτόνομη σκέψη Στ.3. Ναι ενθαρρύνεται η ανατροφοδότηση Στ.4. Όχι οι δραστηριότητες δεν ενθαρρύνουν την συσχέτιση Ε.Υ. και πραγματικότητας Στ.5. Ναι οι γνώσεις εμπλουτίστηκαν	Οι δραστηριότητες που εμπειρέχονται στην εφαρμογή ενθαρρύνουν την σκέψη την αυτοαξιολόγησης. Εμπλουτίζουν τις γνώσεις αλλά δεν ενθαρρύνουν την συσχέτιση γνώσεων και πραγματικότητας	Παρέχεται η δυνατότητα εμπλουτισμού γνώσεων αναστοχασμού και αυτοαξιολόγησης Δεν ενθαρρύνεται η συσχέτιση με την πραγματικότητα

Θεματική Ζ. Σκοπός / Προσδοκώμενα Αποτελέσματα

Πίνακας 14. Απαντήσεις στην Θεματική Ενότητα Ζ.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ	ΑΠΑΝ Τ 1	ΑΠΑΝΤ 2	ΑΠΑΝΤ 3
Z.1.	ΠΑΝΤΑ	ΝΑΙ	ΝΑΙ ΞΕΚΑΘΑΡΑ
Z.2.	ΝΑΙ ΑΠΟΛΥΤΑ	ΝΑΙ	ΝΑΙ
Z.3.	ΝΟΜΙΖΩ ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ ΦΥΣΙΚΑ
Z.4.	ΠΑΡΑΚΙΝΟΥΝ ΣΑΦΕΣΤΑΤΑ ΤΟ ΜΑΘΗΤΗ	ΠΑΡΑΚΙΝΟΥΝ	Ομοίως και σε επίπεδο δεξιοτητων
Z.5.	ΝΑΙ ΣΙΓΟΥΡΑ	ΝΑΙ	Ομοίως και σε επίπεδο στασεων

Z.6.	ΝΑΙ ΜΕΣΩ ΤΗΣ ΑΝΑΤΡΟΦΟΔΟΤΗΣΗΣ	ΝΑΙ	ΝΑΙ ΜΕΣΩ ΤΗΣ ΑΝΑΤΡΟΦΟΔΟΤΗΣΗΣ
-------------	---	------------	---

Πίνακας 15. Ποιοτική ανάλυση απαντήσεων της Θεματικής Ενότητας Ζ.

ΕΝΟΤΗΤΑ	Αιτιολόγηση τεκμηρίωση	Ερμηνεία και νοηματοδότηση	Κωδικοποιημένο Συμπέρασμα
ΘΕΜΑΤΙΚΗ Ζ	Z.1. Ναι διατυπώνεται ξεκάθαρα ο σκοπός κάθε διδακτικής ενότητας Z.2. Ναι διατυπώνονται σαφώς τα προσδοκώμενα αποτελέσματα Z.3. Ναι παρακινούνται να αποκτήσουν νέες γνώσεις Z.4. Ναι παρακινούνται να αποκτήσουν νέες δεξιότητες Z5. Ναι παρακινούνται σε επίπεδο στάσης ζωής Z6.6. Ναι η πρόοδος ελέγχεται επαρκώς μέσω της ανατροφοδότησης	Ο σκοπός και τα προσδοκώμενα αποτελέσματα διατυπώνονται σαφώς και μέσα από την χρήση της εφαρμογής και την μελέτη του Ε.Υ. παρακινούνται να αποκτήσουν νέες γνώσεις και δεξιότητες. Επιπροσθέτως η πρόοδος αξιολογείται επαρκώς μέσω της ανατροφοδότησης	Σαφής διατύπωση σκοπού και προσδοκιών Παρακίνηση για αυτοβελτίωση Επαρκής αξιολόγηση

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

Πίνακας 16. Απαντήσεις στο ερώτημα εάν το Ε.Υ. έχει δημιουργηθεί σύμφωνα με τις αρχές της Πολυμεσικής Μάθησης

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ	ΑΠΑΝΤ 1	ΑΠΑΝΤ 2	ΑΠΑΝΤ 3
Ερ2.Α.1.	ΝΑΙ ΣΕ ΟΛΟ ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ	ΝΑΙ	ΝΑΙ ΣΕ ΟΛΟ ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ
Ερ2.Α.2.	ΒΟΗΘΑΕΙ ΠΑΡΑ ΠΟΛΥ	ΝΑΙ ΒΟΗΘΑΕΙ	ΒΟΗΘΑΕΙ ΝΑΙ
Ερ2.Α.3.	ΣΕ ΟΛΕΣ ΤΙΣ ΔΙΑΦΑΝΕΙΕΣ	ΣΧΕΔΟΝ ΣΕ ΟΛΕΣ ΤΙΣ ΔΙΑΦΑΝΕΙΕΣ	Ναι υπάρχουν μονόλογοι διάλογοι και περιγραφές
Ερ2.Α.4.	ΣΕ ΟΛΕΣ ΤΙΣ ΔΙΑΦΑΝΕΙΕΣ	ΣΕ ΟΛΕΣ ΤΙΣ ΔΙΑΦΑΝΕΙΕΣ	ΝΑΙ
Ερ2.Α.5.	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ
Ερ2.Α.6.	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ
Ερ2.Α.7.	ΣΧΕΔΟΝ ΣΕ ΟΛΑ ΤΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ	ΝΑΙ ΣΕ ΟΛΑ ΤΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ	ΝΑΙ ΣΕ ΑΡΚΕΤΑ ΣΗΜΕΙΑ
Ερ2.Α.8.	ΠΟΛΥ ΦΙΛΙΚΟ ΚΑΙ ΖΕΣΤΟ	ΠΟΛΥ ΦΙΛΙΚΟ	ΠΟΛΥ ΦΙΛΙΚΟ ΚΑΙ ΖΕΣΤΟ
Ερ2.Α.9.	ΝΑΙ ΠΟΛΥ ΦΙΛΙΚΟΣ ΚΑΙ ΠΡΟΣΙΤΟΣ	ΝΑΙ ΦΙΛΙΚΟΣ	ΝΑΙ
Ερ2.Α.10.	ΟΛΟ ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΕΙΝΑΙ ΜΠΟΥΚΙΤΣΕΣ	ΝΑΙ ΜΙΚΡΑ ΚΟΜΜΑΤΙΑ	ΟΧΙ
Ερ2.Α.11.	ΥΠΑΡΧΕΙ ΔΙΑΔΡΑΣΤΙΚΟ ΒΙΝΤΕΟ	ΟΧΙ	ΝΑΙ
Ερ2.Α.12.	ΟΧΙ ΤΑ ΕΧΕΙ ΑΠΟΦΥΓΕΙ Ο ΣΥΓΓΡΑΦΕΑΣ	ΟΧΙ	

Ερ2.Α.13.	ΥΠΑΡΧΟΥΝ ΝΑΙ	ΥΠΑΡΧΝΟΥΝ ΝΑΙ	ΥΠΑΡΧΟΥΝ ΝΑΙ
Ερ2.Α.14.	ΝΑΙ ΣΕ ΟΛΟ ΤΟ ΕΥΡΟΣ ΤΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΝΑΙ ΣΕ ΟΛΟ ΤΟ ΕΥΡΟΣ ΤΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΝΑΙ συναντάς bold γραφή, υπογράμμιση και χρωματισμό
Ερ2.Α.15.	ΕΧΕΙ ΣΥΜΠΕΡΙΛΗΦΘΕΙ ΚΑΙ ΕΡΓΑΣΙΑ ΠΡΟΥΠΑΡΧΟΥΣΑΣ ΓΝΩΣΗΣ	ΝΑΙ	ΝΑΙ ΥΠΑΡΧΟΥΝ

Πίνακας 17. Ποιοτική ανάλυση στο ερώτημα εάν το Ε.Υ. έχει δημιουργηθεί σύμφωνα με τις αρχές της Πολυμεσικής Μάθησης

ΕΝΟΤΗΤΑ	Αιτιολόγηση τεκμηρίωση	Ερμηνεία και νοηματοδότηση	Κωδικοποιημένο Συμπέρασμα
Ερευνητικό Ερώτημα 2	A.1. Υπάρχει συνδυασμός εικόνας ήχου A.2. Βοηθάνε οι εικόνες A.3. Υπάρχουν στοιχεία αφήγησης A.4. Ναι υπάρχουν μη σχετικές πληροφορίες A.5. Η γλώσσα είναι φιλική A.6. Γίνεται χρήση δεύτερου προσώπου A.7. Υπάρχει ηχητική παρουσίαση A.8. Φιλικό ύφος A.9. Ναι υπάρχει χαρακτήρας – avatar A. 10. Υπάρχει κατάτμηση A.11. Υπάρχουν διαδραστικές δραστηριότητες A.12. Όχι δεν υπάρχουν μακροσκελή κείμενα A.13. Υπάρχουν επαρκείς οδηγίες A.14. Υπάρχει επαρκής επισήμανση A15. Υπάρχουν εισαγωγικές δραστηριότητες	Από τα 15 σημεία της Πολυμεσικής Μάθησης όλα υπάρχουν και αξιολογούνται επαρκώς	Το Ε.Υ. έχει δημιουργηθεί σύμφωνα με τις αρχές της Πολυμεσικής Μάθησης

Τρίτη ενότητα – Γενικές επισημάνσεις

Πίνακας 18. Απαντήσεις στην Ενότητα – Γενικές Επισημάνσεις

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ	ΑΠΑΝΤ 1	ΑΠΑΝΤ 2	ΑΠΑΝΤ 3
Θετικά	ΔΟΜΗ ΠΛΗΡΟΤΗΤΑ ΠΛΟΥΣΙΟ ΥΛΙΚΟ	ΦΙΛΙΚΟ ΑΠΛΟ ΚΑΤΑΝΟΗΤΟ	Ευχρηστία του υλικού Απλότητα υλικού Το πολύ ενδιαφέρον αντικείμενο
Αρνητικά	ΔΕΝ ΕΧΩ ΝΑ ΠΡΟΤΕΙΝΩ ΚΑΤΙ ΕΙΝΑΙ ΑΡΚΕΤΑ ΠΛΗΡΗ Η ΟΛΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΠΟΥ ΕΚΠΟΝΗΣΕ Ο ΣΥΝΑΔΕΛΦΟΣ	ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΕΛΛΕΙΨΗ ΔΙΑΔΡΑΣΙΚΩΝ ΒΙΝΤΕΟ ΠΙΟ ΩΡΑΙΑ ΓΡΑΦΙΚΑ	Υπάρχουν κάποια μακροσκελή κείμενα Εμφάνιση πολλών πληροφοριών μαζί Απουσία δια δραστικών βίντεο

Πίνακας 15. Ποιοτική ανάλυση απαντήσεων της Θεματικής Ενότητας Ζ.

ΕΝΟΤΗΤΑ	Αιτιολόγηση τεκμηρίωση	Κωδικοποιημένο Συμπέρασμα
Γενικές Επισημάνσεις - ΘΕΤΙΚΑ	Πλήρες, πλούσιο, ενδιαφέρον Ε.Υ. Φιλική, απλή, εύχρηστη, κατανοητή δομή	Το υλικό και η δομή είναι σε ικανοποιητικό επίπεδο
Γενικές Επισημάνσεις - ΑΡΝΗΤΙΚΑ	Έλλειψη ασκήσεων και διαδραστικών βίντεο Βελτίωση κειμένων και γραφικών	Βελτίωση σε κείμενα, γραφικά και προσθήκη διαδραστικών βίντεο

Συνοψίζοντας, τα κωδικοποιημένα συμπεράσματα που προέκυψαν είναι στην μεγάλη πλειονότητα θετικά (Πίνακας 18).

Πίνακας 18. Σύνοψη κωδικοποιημένων συμπερασμάτων ποιοτικής αξιολόγησης Ε.Υ.

ΕΝΟΤΗΤΑ	Κωδικοποιημένο Συμπέρασμα	Πρόσημο
ΘΕΜΑΤΙΚΗ Α	Επαρκές υλικό και πληροφορίες	Θετικό
ΘΕΜΑΤΙΚΗ Β	Το κείμενο και το λοιπό οπτικοακουστικό υλικό ήταν ικανοποιητικό	Θετικό
ΘΕΜΑΤΙΚΗ Γ	Η πλοήγηση στην εφαρμογή ήταν εύκολη	Θετικό
ΘΕΜΑΤΙΚΗ Δ	Υπάρχουν επαρκείς συμβουλές καθοδήγηση και σχόλια	Θετικό
ΘΕΜΑΤΙΚΗ Ε	Δημιουργούνται απορίες και απόψεις	Θετικό
ΘΕΜΑΤΙΚΗ Ε	Δεν προκαλείται αίσθημα κοινωνικοποίησης και συζήτησης με άλλους	Αρνητικό
ΘΕΜΑΤΙΚΗ Στ	Παρέχεται η δυνατότητα εμπλουτισμού γνώσεων αναστοχασμού και αυτοαξιολόγησης	Θετικό
ΘΕΜΑΤΙΚΗ Στ	Δεν ενθαρρύνεται η συσχέτιση με την πραγματικότητα	Αρνητικό
ΘΕΜΑΤΙΚΗ Ζ	Σαφής διατύπωση σκοπού και προσδοκιών	Θετικό
ΘΕΜΑΤΙΚΗ Ζ	Παρακίνηση για αυτοβελτίωση	Θετικό
ΘΕΜΑΤΙΚΗ Ζ	Επαρκής αξιολόγηση	Θετικό
Ερευνητικό Ερώτημα 2	Το Ε.Υ. έχει δημιουργηθεί σύμφωνα με τις αρχές της Πολυμεσικής Μάθησης	Θετικό
Γενικές Επισημάνσεις	Το υλικό και η δομή είναι σε ικανοποιητικό επίπεδο	Θετικό
Γενικές Επισημάνσεις	Βελτίωση σε κείμενα, γραφικά και προσθήκη διαδραστικών βίντεο	Αρνητικό

Συνολικά, το Ε.Υ. αξιολογήθηκε ως πλήρες και ενδιαφέρον με επαρκές οπτικοακουστικό υλικό και εικόνες. Λειτουργεί σύμφωνα με τις αρχές της πολυμεσικής μάθησης. Η δομή της εφαρμογής ήταν κατάλληλη η χρήση εύκολη και ο σκοπός σαφής και ικανοποιείται. Ταυτόχρονα, προκαλεί σκέψη και δημιουργεί απορίες. Χρειάζονται βελτιώσεις στο κομμάτι του υλικού σε ότι αφορά την έκταση των κειμένων και προσθήκη διαδραστικών βίντεο. Επιπροσθέτως, συγκεκριμένες παρεμβάσεις μπορούν να γίνουν έτσι ώστε να ενθαρρύνεται η συσχέτιση με την πραγματικότητα και συγκεκριμένες κοινωνικές ομάδες.

5.2 Έρευνα σε μαθητές: Αξιολόγηση με κλίμακα Linkert

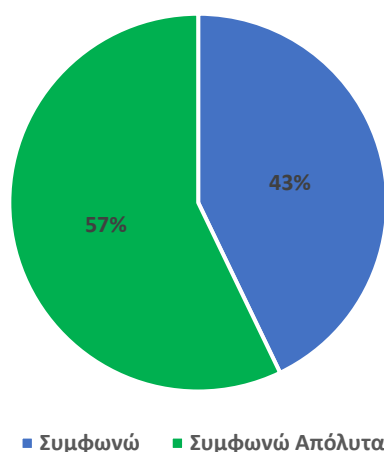
Στην έρευνα αξιολόγησης με χρήση κλίμακας LINKERT, έλαβαν μέρος συνολικά 7 μαθητές, 4 αγόρια και 3 κορίτσια (Πίνακας 19).

Πίνακας 19. Απαντήσεις μαθητών στην ποσοτική έρευνα αξιολόγησης με χρήση κλίμακας Linkert (1 = Διαφωνώ απόλυτα, 2 = Διαφωνώ, 3 = Ούτε συμφωνώ, ούτε διαφωνώ, 4 = Συμφωνώ, 5 = Συμφωνώ απόλυτα)

ΦΥΛΟ		Αγόρι	Κορίτσι	Αγόρι	Κορίτσι	Αγόρι	Κορίτσι	Αγόρι
Ερώτηση 1	Τα animations και τα video που είδα με βοήθησαν να ενδιαφερθώ περισσότερο για το μάθημα της Φυσικής.	5	4	5	5	4	5	4
Ερώτηση 2	Η διαδραστικότητα του υλικού (H5P δραστηριότητες, κουίζ) με έκανε να θέλω να ασχοληθώ περισσότερο με την ύλη.	5	5	4	5	4	4	4
Ερώτηση 3	Το εκπαιδευτικό υλικό (Doodly, Plotagon) ήταν πιο ενδιαφέρον από το παραδοσιακό βιβλίο.	5	4	5	5	5	5	4
Ερώτηση 4	Μέσα από το διαδραστικό υλικό κατάλαβα καλύτερα τους 3 Νόμους του Νεύτωνα.	5	5	4	5	5	4	5
Ερώτηση 5	Τα παραδείγματα που παρουσιάστηκαν με animations και videos με βοήθησαν να συνδέσω τη θεωρία με την καθημερινή ζωή	5	5	5	4	5	5	4
Ερώτηση 6	Οι διαδραστικές ασκήσεις (H5P) με βοήθησαν να εξασκηθώ και να εμπεδώσω την ύλη.	5	5	4	5	5	4	5
Ερώτηση 7	Μετά τη χρήση του διαδραστικού υλικού, αισθάνομαι πιο σίγουρος/η για τις γνώσεις μου στους Νόμους του Νεύτωνα.	5	5	4	5	4	5	5
Ερώτηση 8	Θα προτιμούσα να χρησιμοποιώ τέτοιο διαδραστικό υλικό και σε άλλα μαθήματα	5	4	5	5	4	5	5
Ερώτηση 9	Συνολικά, το διαδραστικό εκπαιδευτικό υλικό με βοήθησε στη μάθηση περισσότερο από τη μελέτη μόνο με το βιβλίο	5	5	5	5	5	5	5

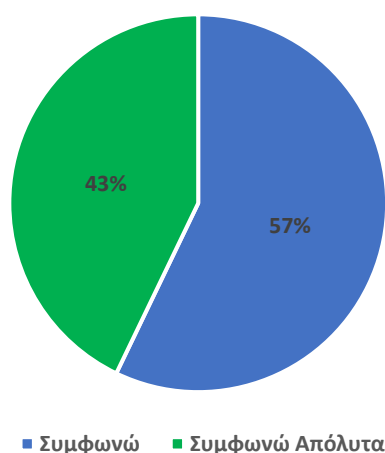
Συνολικά, οι απαντήσεις των μαθητών σε όλες τις ερωτήσεις ήταν θετικές, με το συνολικό ποσοστό των απαντήσεων με βαθμολογία 4 = Συμφωνώ να είναι 30% και το 5 = Συμφωνώ απόλυτα να είναι 70%. Αναλυτικά τα ποσοστά απαντήσεων σε κάθε ερώτηση παρουσιάζονται στα παρακάτω διαγράμματα πίτα (Διάγραμμα 1 έως 7).

Ερώτηση 1
Τα animations και τα video που είδα με
βοήθησαν να ενδιαφερθώ περισσότερο για το
μάθημα της Φυσικής



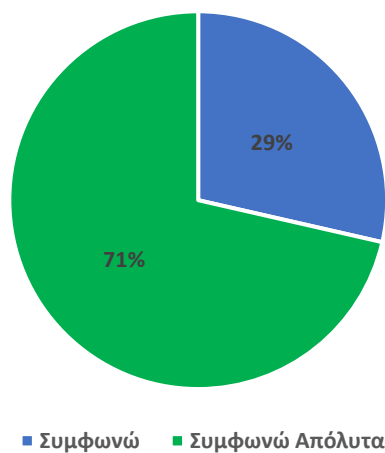
Διάγραμμα 1. Ποσοστά απαντήσεων στην ερώτηση 1

Ερώτηση 2
Η διαδραστικότητα του υλικού (π.χ. H5P
δραστηριότητες, κουίζ) με έκανε να θέλω να
ασχοληθώ περισσότερο με την ύλη



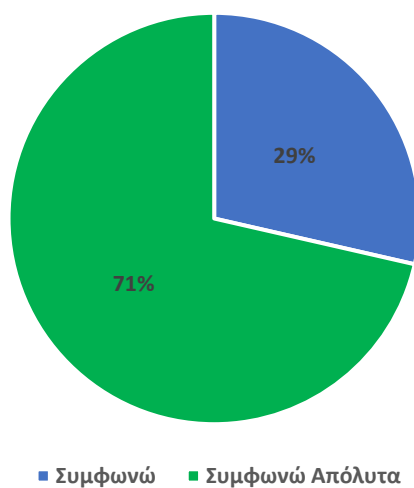
Διάγραμμα 2. Ποσοστά απαντήσεων στην ερώτηση 3

Ερώτηση 3
Το εκπαιδευτικό υλικό (Doodly, Plotagon)
ήταν πιο ενδιαφέρον από το παραδοσιακό
βιβλίο



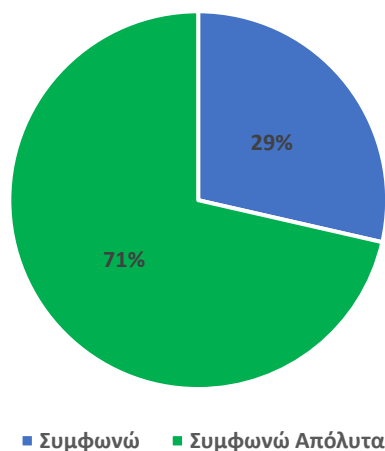
Διάγραμμα 3. Ποσοστά απαντήσεων στην ερώτηση 3

Ερώτηση 4
Μέσα από το διαδραστικό υλικό κατάλαβα
καλύτερα τους 3 Νόμους του Νεύτωνα.



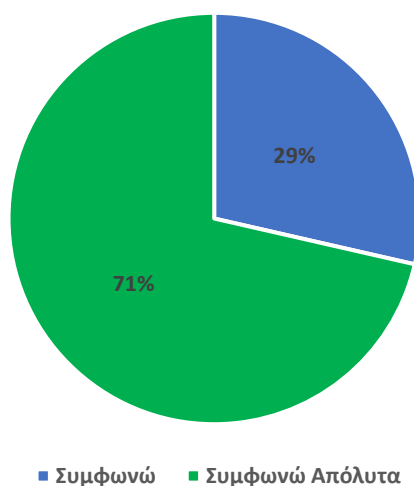
Διάγραμμα 4. Ποσοστά απαντήσεων στην ερώτηση 4

Ερώτηση 5
Τα παραδείγματα που παρουσιάστηκαν με
animations και videos με βοήθησαν να
συνδέσω τη θεωρία με την καθημερινή ζωή



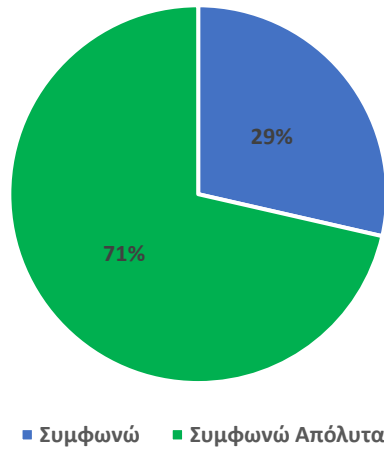
Διάγραμμα 5. Ποσοστά απαντήσεων στην ερώτηση 5

Ερώτηση 6
Οι διαδραστικές ασκήσεις (H5P) με βοήθησαν
να εξασκηθώ και να εμπεδώσω την ύλη



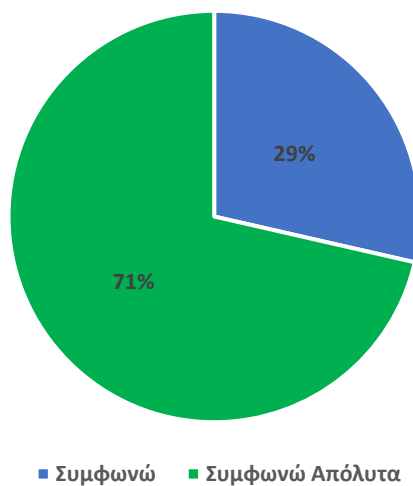
Διάγραμμα 6. Ποσοστά απαντήσεων στην ερώτηση 6

Ερώτηση 7
Μετά τη χρήση του διαδραστικού υλικού,
αισθάνομαι πιο σίγουρος/η για τις γνώσεις
μου στους Νόμους του Νεύτωνα



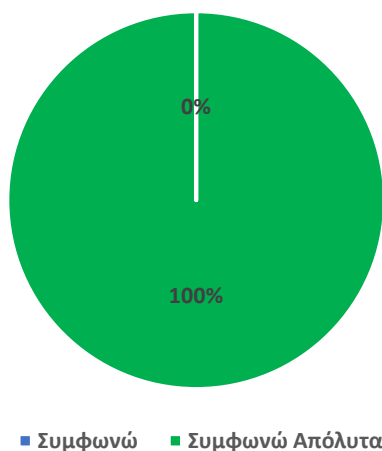
Διάγραμμα 7. Ποσοστά απαντήσεων στην ερώτηση 7

Ερώτηση 8
Θα προτιμούσα να χρησιμοποιώ τέτοιο
διαδραστικό υλικό και σε άλλα μαθήματα



Διάγραμμα 8. Ποσοστά απαντήσεων στην ερώτηση 8

Ερώτηση 9
Συνολικά, το διαδραστικό εκπαιδευτικό υλικό
με βοήθησε στη μάθηση περισσότερο από τη
μελέτη μόνο με το βιβλίο



Διάγραμμα 9. Ποσοστά απαντήσεων στην ερώτηση 9

Οι μαθητές είχαν πολύ θετική άποψη για τα animations και τα video και τους έκαναν να ενδιαφερθούν για το μάθημα της φυσικής. Οι δραστηριότητες και τα κουίζ είχαν θετικές απόψεις και προκάλεσαν το ενδιαφέρον για την ύλη. Συφώνησαν απόλυτα ότι το εκπαιδευτικό υλικό ήταν πιο ενδιαφέρον από το παραδοσιακό βιβλίο και κατάλαβαν καλύτερα τους 3 Νόμους του Νεύτωνα. Τα παραδείγματα με animations και videos είχαν πολύ θετικές κριτικές και βοήθησαν να συνδέσω τη θεωρία με την καθημερινή ζωή, ομοίως και οι διαδραστικές ασκήσεις και το αίσθημα σιγουριάς από την χρήση του Ε.Υ. Τέλος, η προτίμηση χρήσης διαδραστικού υλικού και σε άλλα μαθήματα ήταν και αυτή πολύ θετική ενώ το συνολικό αποτέλεσμα σε επίπεδο μαθησης με την χρήση του Ε.Υ. αντί για το βιβλίο παρουσίασε την υψηλότερη βαθμολογία με το ποσοστό της απάντησης Συμφωνώ Απόλυτα να είναι 100%.

Κεφάλαιο 6. Συζήτηση και Συμπεράσματα

6.1. Το εκπαιδευτικό υλικό διέπεται από τις αρχές και τη μεθοδολογία της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης;

Με βάση την αξιολόγηση των τριών ειδικών στην Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση, το εκπαιδευτικό υλικό διέπεται σε μεγάλο βαθμό από τις αρχές και τη μεθοδολογία της ΕΞΑΕ, παρουσιάζοντας συστηματική εφαρμογή των θεωρητικών αρχών πολυμεσικής μάθησης και ορθή παιδαγωγική σχεδίαση.

Α. Αρχές Πολυμεσικής Μάθησης Το υλικό εφαρμόζει πλήρως τις βασικές αρχές πολυμεσικής μάθησης. Η Πολυμεσική Αρχή υλοποιείται με συνδυασμό κειμένου, εικόνων και βίντεο «σε όλο το μάθημα», με τους ειδικούς να τονίζουν ότι οι εικόνες και τα βίντεο (Doodly) «βοηθούν πάρα πολύ» στην κατανόηση των νόμων της κίνησης. Η Αρχή της Συνοχής τηρείται απόλυτα, χωρίς μη σχετικές πληροφορίες. Η Αρχή της Προσωποποίησης διαπερνά το υλικό μέσω φιλικής γλώσσας και χρήσης δεύτερου προσώπου, ενώ η ηχητική παρουσίαση χαρακτηρίζεται από «πολύ φιλικό και ζεστό» ύφος. Η Αρχή της Εικόνας υλοποιείται με το avatar που λειτουργεί ως παιδαγωγικός οδηγός. Η Αρχή της Κατάτμησης τηρείται συστηματικά, με το περιεχόμενο χωρισμένο σε «μπουκίτσες» (segmenting), αποφεύγοντας τα μακροσκελή κείμενα. Η Αρχή της Σηματοδότησης εφαρμόζεται μέσω σαφών οδηγιών και οπτικών επισημάνσεων (bold, χρώματα) «σε όλο το εύρος του μαθήματος».

Β. Ευχρηστία και Πλοήγηση Η ευχρηστία αποτελεί ισχυρό σημείο του υλικού. Οι ειδικοί συμφωνούν ότι τα κουμπιά πλοήγησης στο περιβάλλον του H5P και της πλατφόρμας είναι κατανοητά και «πολύ εύχρηστα», τα εικονίδια αναγνωρίσιμα και οι υπερσύνδεσμοι λειτουργούν σωστά. Η πλοήγηση χαρακτηρίζεται «απλή και πανεύκολη», διευκολύνοντας την αυτόνομη μελέτη των μαθητών της Β' Γυμνασίου.

Γ. Γλωσσική Προσέγγιση και Υποστήριξη Το ύφος είναι «φιλικό και κατανοητό», με χρήση επεξηγήσεων για δυσνόητους επιστημονικούς όρους της Φυσικής. Η πυκνότητα των πληροφοριών κρίνεται «ικανοποιητική για την

ηλικία των μαθητών». Το υλικό παρέχει συμβουλές μελέτης και επεξηγηματικά σχόλια που υποστηρίζουν τον μαθητή στην κατανόηση της έννοιας της δύναμης και της αδράνειας.

Δ. Διαδραστικότητα και Αλληλεπίδραση Το υλικό ενσωματώνει δραστηριότητες που ενθαρρύνουν τη διατύπωση ερωτήσεων και την έκφραση απόψεων. Παρόλο που η αλληλεπίδραση είναι υψηλή μέσω των διαδραστικών στοιχείων, επισημάνθηκε η ανάγκη για περαιτέρω ενίσχυση της αίσθησης της κοινωνικής ομάδας σε περιβάλλοντα σύγχρονης επικοινωνίας.

Ε. Αυτοαξιολόγηση και Αναστοχασμός Υπάρχουν συστηματικές δραστηριότητες αυτοαξιολόγησης με άμεση ανατροφοδότηση, που επιτρέπουν στους μαθητές να εντοπίζουν τα λάθη τους στους υπολογισμούς ή τη θεωρία. Το υλικό προάγει την κριτική σκέψη και ενθαρρύνει την εφαρμογή των νόμων του Νεύτωνα σε καθημερινά παραδείγματα (π.χ. κίνηση αυτοκινήτου, αθλήματα).

ΣΤ. Μαθησιακοί Στόχοι και Αποτελέσματα Ο σκοπός κάθε ενότητας διατυπώνεται «ξεκάθαρα», ενώ τα προσδοκώμενα αποτελέσματα είναι «προφανή». Τα αποτελέσματα καλύπτουν το επίπεδο των γνώσεων, των δεξιοτήτων και των στάσεων, ακολουθώντας μια ολιστική προσέγγιση στη διδασκαλία της Φυσικής.

Ζ. Επιστημονική Τεκμηρίωση και Βελτιώσεις Οι πληροφορίες συνοδεύονται από βιβλιογραφική τεκμηρίωση. Ως δυνατά σημεία αναφέρονται: το avatar, τα βίντεο, οι δραστηριότητες H5P και η σαφής πορεία μάθησης. Ως προτάσεις βελτίωσης αναφέρθηκαν η ποιότητα του ήχου σε ορισμένα σημεία και η προσθήκη περισσότερων παραπομπών για περαιτέρω μελέτη.

Συμπέρασμα: Το εκπαιδευτικό υλικό διέπεται σε υψηλό βαθμό από τις αρχές της ΕΞΑΕ. Εφαρμόζει συστηματικά τις αρχές πολυμεσικής μάθησης, διαθέτει υψηλή ευχρηστία και υποστηρίζει πολύπλευρα τον εκπαιδευόμενο, παρά τους επιμέρους τεχνικούς περιορισμούς που επιδέχονται βελτίωση.

6.2. Το εκπαιδευτικό υλικό έχει δημιουργηθεί σύμφωνα με τις αρχές της πολυμεσικής μάθησης;

Με βάση την αξιολόγηση των ειδικών, το υλικό έχει δημιουργηθεί σε πλήρη συμφωνία με τις αρχές της πολυμεσικής μάθησης, εφαρμόζοντας συστηματικά όλες τις θεμελιώδεις αρχές του Mayer.

Α. Πολυμεσική Αρχή και Αρχή Συνοχής Η Πολυμεσική Αρχή εφαρμόζεται πλήρως, καθώς το υλικό χρησιμοποιεί συνδυασμό κειμένου και εικόνας/βίντεο «σε όλο το μάθημα». Η χρήση των εικόνων είναι λειτουργική και «βοηθάει πάρα πολύ» στην κατανόηση των διανυσματικών μεγεθών. Η Αρχή της Συνοχής τηρείται απόλυτα, καθώς δεν περιλαμβάνονται άσχετες πληροφορίες που θα επιβάρυναν τη μνήμη εργασίας.

Β. Αρχή Προσωποποίησης, Φωνής και Εικόνας Η Αρχή της Προσωποποίησης διαπερνά το υλικό με τη χρήση φιλικής γλώσσας. Η Αρχή της Φωνής υλοποιείται με ηχητική παρουσίαση που χαρακτηρίζεται «ζεστή και προσιτή», ενώ η Αρχή της Εικόνας εφαρμόζεται μέσω του avatar που «βοηθάει την όλη διαδικασία» και εξανθρωπίζει την ψηφιακή διεπαφή.

Γ. Αρχή Κατάτμησης, Σηματοδότησης και Προπαίδευσης Η Αρχή της Κατάτμησης τηρείται συστηματικά («το μάθημα είναι μπουκίτσες»), αποφεύγοντας τα μακροσκελή κείμενα. Η Αρχή της Σηματοδότησης εφαρμόζεται με οπτικές επισημάνσεις (bold, χρώματα) που καθοδηγούν την προσοχή στις κύριες έννοιες. Τέλος, η Αρχή της Προπαίδευσης υλοποιείται με εισαγωγικές δραστηριότητες που ενεργοποιούν την προϋπάρχουσα γνώση των μαθητών για τη δύναμη και την κίνηση.

Συμπέρασμα: Το υλικό βελτιστοποιεί τη γνωστική επεξεργασία και ενισχύει τη μαθησιακή αποτελεσματικότητα μέσω της άρτιας εφαρμογής των αρχών πολυμεσικής μάθησης, ανταποκρινόμενο πλήρως στις σύγχρονες απαιτήσεις της ΕΞΑΕ.

6.3. Σε ποιο βαθμό η διερευνητική συμπληρωματική ΕξΑΕ διδασκαλία συμβάλλει στην κατανόηση των επιστημονικών εννοιών από τους μαθητές;

Με βάση τις απαντήσεις των μαθητών της Β' Γυμνασίου, η διερευνητική προσέγγιση των Νόμων του Νεύτωνα συμβάλλει σε εξαιρετικά υψηλό βαθμό στην κατανόηση των επιστημονικών εννοιών.

Α. Κατανόηση Επιστημονικών Εννοιών Ομόφωνα, όλοι οι μαθητές δήλωσαν ότι το υλικό τους βοήθησε να κατανοήσουν καλύτερα το μάθημα της Φυσικής. Η πολυμεσική προσέγγιση (βίντεο, εικόνες, αφήγηση) αναδείχθηκε ως καθοριστική. Οι μαθητές επισήμαναν ότι κατάλαβαν έννοιες όπως η «αδράνεια» ή η «δράση-αντίδραση» πολύ καλύτερα λόγω της διαφορετικής, διαδραστικής προσέγγισης σε σχέση με το παραδοσιακό βιβλίο.

Β. Συναισθηματική Εμπλοκή και Μαθησιακή Εμπειρία Όλοι οι μαθητές εξέφρασαν θετική άποψη, χαρακτηρίζοντας το μάθημα «διασκεδαστικό», «ελκυστικό» και «πρωτότυπο». Η πλειονότητα τόνισε ότι η παρουσίαση διατηρούσε το ενδιαφέρον τους αμείωτο. Μαθητές που συνήθως δυσκολεύονται με τη Φυσική επωφελήθηκαν από τη μείωση του γραπτού κειμένου και την έμφαση στα οπτικοακουστικά μέσα.

Γ. Ευχρηστία και Ικανοποίηση Η συντριπτική πλειονότητα χαρακτήρισε το υλικό «εύκολο έως πολύ εύκολο» στη χρήση. Τα βίντεο και οι διαδραστικές ασκήσεις (drag-and-drop) αναδείχθηκαν ως τα πιο αγαπημένα στοιχεία. Ομόφωνα, όλοι οι μαθητές δήλωσαν ότι θα πρότειναν το μάθημα σε φίλους τους, εκφράζοντας πλήρη ικανοποίηση από την εμπειρία.

6.4. Ποιες είναι οι αντιδράσεις και οι στάσεις των μαθητών απέναντι στο θεματικό πεδίο των Νόμων του Νεύτωνα μέσω της χρήσης διαδραστικού υλικού;

Οι αντιδράσεις και οι στάσεις των μαθητών της Β' Γυμνασίου είναι εξαιρετικά θετικές, χαρακτηριζόμενες από ενθουσιασμό, ενδιαφέρον και ενεργό συμμετοχή.

Α. Συναισθηματικές Αντιδράσεις Όλοι οι μαθητές εξέφρασαν έντονα θετικές αντιδράσεις. Χαρακτήρισαν την εμπειρία «ευχάριστη» και «καθόλου βαρετή». Ιδιαίτερα σημαντική είναι η επισήμανση ότι το διαδραστικό υλικό έκανε το μάθημα της Φυσικής να ξεχωρίζει, με ορισμένους μαθητές να εκφράζουν την επιθυμία όλα τα μαθήματα να διδάσκονταν με αυτόν τον τρόπο.

Β. Μεταβολή Στάσεων απέναντι στη Φυσική Η χρήση του διαδραστικού υλικού επέφερε ουσιαστική αλλαγή στις στάσεις των μαθητών. Μαθητές που αρχικά θεωρούσαν τη Φυσική «δύσκολη» ή «ανιαρή», ανέπτυξαν θετική στάση, αναγνωρίζοντας την αξία της γνώσης όταν αυτή παρουσιάζεται με σύγχρονα μέσα. Η διαδραστικότητα οδήγησε όχι μόνο σε γνωστική κατανόηση αλλά και σε συναισθηματική σύνδεση με το αντικείμενο.

Γ. Αλληλεπίδραση και Μαθησιακά Οφέλη Οι μαθητές αλληλεπέδρασαν με ευκολία, βρίσκοντας τα εικονίδια και τις οδηγίες πλοήγησης λειτουργικά. Τα στοιχεία που προσέλκυαν το ενδιαφέρον ήταν τα βίντεο Doodly και οι διαδραστικές ασκήσεις που δεν απαιτούσαν γραφή. Η διαδραστικότητα ενίσχυσε την αφομοίωση της γνώσης και διατήρησε υψηλό το επίπεδο προσοχής, προάγοντας την αυτονομία του μαθητή.

6.5. Σύνδεση με βιβλιογραφικά δεδομένα

Η ανάλυση των ευρημάτων ανά επιστημονικό ερώτημα (6.1–6.4) δείχνει σαφή αντιστοιχία μεταξύ των σχεδιαστικών χαρακτηριστικών του εκπαιδευτικού υλικού και των θεμελιωδών αρχών της πολυμεσικής μάθησης, όπως διατυπώνονται στη βιβλιογραφία του Mayer (2009). Η συστηματική εφαρμογή

αρχών όπως η Πολυμεσική Αρχή, η Αρχή της Συνοχής, της Κατάτμησης και της Σηματοδότησης προσφέρει ισχυρό θεωρητικό υπόβαθρο για τα απαιτούμενα μαθησιακά οφέλη. Ειδικότερα, η αρχή της κατάτμησης επιτρέπει στους μαθητές να επεξεργαστούν πληροφορία τμηματικά και με δικό τους ρυθμό, μειώνοντας το γνωστικό φορτίο και βελτιώνοντας την κωδικοποίηση και διατήρηση της γνώσης (Sweller et al., 1998). Τα ευρήματα της παρούσας έρευνας —όπου το υλικό παρουσιάζεται σε μικρές, σαφώς διαχωρισμένες ενότητες και οι μαθητές ανέφεραν ευκολία στην κατανόηση— ευθυγραμμίζονται με αυτές τις θεωρητικές προτάσεις.

Επιπλέον, η εφαρμογή της Αρχής της Σηματοδότησης μέσω οπτικών επισημάνσεων και καθοδηγητικών οδηγιών ενισχύει την εστίαση της προσοχής στις κρίσιμες έννοιες, μειώνοντας την αποσπασματικότητα της προσοχής και βελτιώνοντας τη μάθηση (Mayer, 2009). Η χρήση φιλικής, προσωποποιημένης γλώσσας και η ηχητική παρουσίαση με «ζεστό» τόνο συνάδει με την Αρχή της Προσωποποίησης και της Φωνής, που έχουν αποδειχθεί ότι ενδυναμώνουν την επεξεργασία του υλικού και την εμπλοκή του μαθητή (Mayer, 2009). Η ενσωμάτωση avatar ως παιδαγωγικού οδηγού υποστηρίζεται από τη βιβλιογραφία για τους παιδαγωγικούς πράκτορες, οι οποίοι μπορούν να αυξήσουν την αίσθηση καθοδήγησης και αλληλεπίδρασης, βελτιώνοντας κίνητρα και προσοχή (Baylor & Kim, 2004).

Σε γνωστικό επίπεδο, οι αρχές του σχεδιασμού που εφαρμόστηκαν —ειδικά σε συνδυασμό με τις τεχνικές μείωσης του φορτίου (όπως αποφυγή άσχετων πληροφοριών, κατάτμηση, χρήση σημάνσεων) φαίνεται να βελτιώνουν τη μνήμη εργασίας και να διευκολύνουν τη μεταφορά των εννοιών (Sweller et al., 1998). Τα δεδομένα των μαθητών (6.3) που δείχνουν αυξημένη κατανόηση των εννοιών της αδράνειας και της δράσης-αντίδρασης υποστηρίζουν την υπόθεση ότι η πολυμεσική παρουσίαση και οι διαδραστικές δραστηριότητες διευκολύνουν την ενεργό επεξεργασία και τη σύνδεση της αφηρημένης έννοιας με συγκεκριμένα, οπτικοακουστικά παραδείγματα (Mayer, 2021).

Η διάσταση της αλληλεπίδρασης και της κοινωνικής παρουσίας πρέπει επίσης να αναγνωστεί στο πλαίσιο γνωστών θεωρητικών πλαισίων της Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης όπως της δημιουργίας αισθήματος

κοινωνικότητας. Τα ευρήματα (6.1, 6.4) που υποδεικνύουν υψηλό βαθμό διαδραστικότητας αλλά συγχρόνως ανάγκη για ενίσχυση της αίσθησης κοινωνικής ομάδας, συμφωνούν με τη βιβλιογραφία που δείχνει ότι η γνωστική και η διδασκαλική παρουσία πρέπει να συνοδεύονται από επαρκή κοινωνική παρουσία για την αποφυγή απομόνωσης και την ενδυνάμωση της συνεργατικής μάθησης σε διαδικτυακά περιβάλλοντα (Garrison & Akyol, 2013). Η ενσωμάτωση συγχρονισμένων στοιχείων, και δομημένων ευκαιριών για συνεργασία μπορεί να ενισχύσει αυτή την κοινωνική διάσταση και να βελτιώσει περαιτέρω τα μαθησιακά αποτελέσματα (Salmon, 2004).

Η έντονα θετική στάση και η συναισθηματική εμπλοκή των μαθητών (6.4) υποστηρίζεται από έρευνες που δείχνουν πως οι προσομοιώσεις, τα διαδραστικά σενάρια και τα βίντεο αυξάνουν το ενδιαφέρον και τη δέσμευση στη μάθηση φυσικών επιστημών, ιδιαίτερα όταν αντικαθιστούν ή συμπληρώνουν το γραπτό κείμενο με οπτικοακουστικές αναπαραστάσεις (Smetana & Bell, 2012). Η μείωση του γραπτού φορτίου και η προσφορά πολλαπλών μορφών εκπροσώπησης γνώσης φαίνεται να ωφελεί ειδικά τους μαθητές με αρχική αποστροφή προς τη Φυσική, όπως καταγράφηκε στο δείγμα.

Ωστόσο, η βιβλιογραφία επισημαίνει επίσης προειδοποιήσεις και λεπτομερείς παραμέτρους σχεδιασμού: η υπερπλήρωση πολυμέσων χωρίς κατάλληλη δομή μπορεί να οδηγήσει σε αρνητικά αποτελέσματα (Mayer, 2009). Επιπλέον, μαθητές με μεγαλύτερη προϋπάρχουσα γνώση μπορεί να επωφελούνται λιγότερο από ορισμένες ενισχυτικές οδηγίες και περισσότερο από πιο σύνθετες, διερευνητικές δραστηριότητες (Kalyuga, 2007). Επομένως, η σύσταση για μελλοντικές βελτιώσεις περιλαμβάνει την εφαρμογή προσαρμοστικών ή διαφοροποιημένων σεναρίων μάθησης, ώστε να λαμβάνονται υπόψη οι διαφορές στο επίπεδο προϋπάρχουσας γνώσης.

Τέλος, όσον αφορά το τεχνικό και οργανωτικό επίπεδο, η βιβλιογραφία για εργαλεία όπως οι διαδραστικές ασκήσεις H5P και τα εκπαιδευτικά βίντεο προσφέρει πρακτική τεκμηρίωση για την αξιοποίηση τους στην τάξη και στην ΕξΑΕ. Παρά τα οφέλη, οι μελέτες υπογραμμίζουν την ανάγκη για ποιοτική παραγωγή πολυμέσων (καλός ήχος, σαφής αφήγηση) και για επιμόρφωση

των εκπαιδευτικών ώστε να αξιοποιούν παιδαγωγικά τις δυνατότητες των εργαλείων (Salmon, 2004).

6.6. Περιορισμοί και Μελλοντική έρευνα

Η διερευνητική προσέγγιση συμβάλλει σε εξαιρετικά υψηλό βαθμό στην κατανόηση των Φυσικών επιστημών. Η ομόφωνη θετική ανταπόκριση και η βαθιά κατανόηση των νόμων της κίνησης καταδεικνύουν την αποτελεσματικότητα της μεθοδολογίας, η οποία συνδυάζει τη γνώση με τη συναισθηματική εμπλοκή. Αναγνωρίζεται ότι το εκπαιδευτικό υλικό μπορεί να χρησιμοποιηθεί στο πλαίσιο της εκπαιδευτικής διαδικασίας με καλές προοπτικές.

Το εκπαιδευτικό υλικό χρησιμοποιήθηκε από μαθητές και εκπαιδευτικούς με εμπειρία στην διδασκαλία της φυσικής και στην χρήση νέων τεχνολογιών στην εκπαίδευση. Πρέπει όμως να επισημανθεί ότι ο αριθμός των αξιολογητών ήταν περιορισμένος. Χρειάζεται να δοκιμαστεί από περισσότερους επαγγελματίες με διαφορετική προέλευση, σε επίπεδο καταγωγής, τόπου διδασκαλίας, εμπειρίας αλλά κυρίως με διαφορετικά επίπεδα εξοικείωσης με τις τεχνολογίες ΕΞΑΕ. Αν και οι καθηγητές φυσικής προέρχονται από τμήματα όπου απαιτείται πλέον η χρήση πολυμέσων για την λήψη πτυχίου αυτό δεν συμβαίνει απαραίτητα με τους παλαιότερους συναδέλφους ή κάποιους που τελικά δεν απέκτησαν τον απαιτούμενο βαθμό εξοικείωσης με τις νέες τεχνολογίες. Σε αυτούς θα πρέπει να δοθεί έμφαση σε πιθανές αξιολογήσεις προκειμένου ένα τέτοιο εκπαιδευτικό υλικό να μπορεί να χρησιμοποιηθεί ευρέως στην εκπαίδευση.

Οι μαθητές ήταν από τάξεις σχολείων της πόλης του Ηρακλείου περιορίζοντας έτσι την δυνατότητα γενίκευσης των συμπερασμάτων. Επιπροσθέτως, το μαθησιακό τους επίπεδο δεν λήφθηκε υπόψη κατά την διάρκεια της αξιολόγησης. Σε αυτό το πλαίσιο χρειάζεται αξιολόγηση από μεγαλύτερο δείγμα με έμφαση σε πληθυσμιακές ομάδες διαφόρων γνωσιακών επιπέδων και ηλικίας. Συμπερασματικά, μελλοντική έρευνα θα μπορούσε να εστιάσει

περισσότερο στην διεύρυνση του δείγματος δοκιμής του υλικού και μετά στην βελτίωση του με βάση περισσότερες αξιολογήσεις.

6.7. Σύνοψη ενότητας

Οι αντιδράσεις των παιδιών είναι εξαιρετικά ενθαρρυντικές. Το διαδραστικό υλικό δημιούργησε ισχυρή συναισθηματική εμπλοκή, διευκόλυνε την κατανόηση πολύπλοκων εννοιών και δημιούργησε μια μαθησιακή εμπειρία που οι μαθητές περιγράφουν ως ουσιαστικά διαφορετική από την παραδοσιακή διδασκαλία. Κρίνεται όμως σημαντική η χρήση του από μεγαλύτερο αριθμό μαθητών και εκπαιδευτικών. Συμπερασματικά, τα ευρήματα της παρούσας αξιολόγησης υποστηρίζονται ευρέως από τη θεωρητική και εμπειρική βιβλιογραφία για την πολυμεσική μάθηση και την Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση. Η εφαρμογή των αρχών Mayer και των πρακτικών που στοχεύουν στη μείωση του γνωστικού φορτίου, σε συνδυασμό με ενισχυμένες στρατηγικές για την κοινωνική παρουσία και την προσαρμογή του υλικού στο επίπεδο των μαθητών, προβλέπεται ότι θα ενισχύσουν περαιτέρω τα μαθησιακά αποτελέσματα και την ικανοποίηση των μαθητών.

Βιβλιογραφικές Αναφορές

- Anastasiades, P., Filippousis, G., Karvounidis, T., Siakas, S., Tomazinakis, A., & Giza, P. (2010). Interactive videoconferencing for collaborative learning at a distance in the school of 21st century: A case study in elementary schools in Greece. *Computers & Education*, 54(2), 321-339. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2009.08.002>
- Anderson, T. (2008). *The theory and practice of online learning* (2 ed.). Athabasca University Press.
- Bates, A. W. (2015). *Teaching in a digital age: Guidelines for designing teaching and learning*. Tony Bates Associates Ltd. <https://opentextbc.ca/teachinginadigitalage/>
- Baylor, A. L., & Kim, Y. (2004). Pedagogical agents: back to the future. *Educational Technology Research and Development*, 52(4), 53-61.
- Garrison, D. R., & Akyol, Z. (2013). The importance of learner presence in online education. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 14(3), 1-19.
- Garrison, D. R., & Anderson, T. (2003). *E-learning in the 21st century: A framework for research and practice*. RoutledgeFalmer.
- Giannoulas, A. (2023). *Multimedia learning and digital communication: New models for digital pedagogy*. Εκδόσεις Κυριακίδη.
- Holmberg, B. (1995). *Theory and practice of distance education*. Routledge.
- Kalyuga, S. (2007). Expertise reversal effect and its implications for learner-tailored instruction. *Educational Psychology Review*, 19, 509-539.
- Keegan, D. (1996). *Foundations of distance education*. Routledge.
- Lockwood, F. (1995). *Open and distance learning today*. Routledge.
- Mayer, R. E. (2009). *Multimedia learning* (2 ed.). Cambridge University Press.
- Mayer, R. E. (2021). *Multimedia learning*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781108869802>
- Moore, M. G. (1997). Theory of transactional distance. In D. Keegan (Ed.), *Theoretical principles of distance education* (pp. 22-38). Routledge.
- Moore, M. G., & Kearsley, G. (2012). *Distance education: A systems view of online learning*. Wadsworth.
- Peters, O. (1993). Distance education in transition: New trends and challenges.
- Rumble, G. (1989). On defining distance education. *American Journal of Distance Education*, 3(2), 8-21. <https://doi.org/10.1080/08923648909526646>
- Salmon, G. (2004). *E-moderating: The key to teaching and learning online*. Routledge. <https://www.routledge.com>
- Simonson, M., Smaldino, S., Albright, M., & Zvacek, S. (2009). *Teaching and learning at a distance: Foundations of distance education*. Pearson.
- Smetana, L. K., & Bell, R. L. (2012). Computer simulations to support science instruction and learning: A critical review of the literature. *International Journal of Science Education*, 34(9), 1337-1370.
- Sweller, J., van Merriënboer, J. J. G., & Paas, F. G. W. C. (1998). Cognitive architecture and instructional design. *Educational Psychology Review*, 10(3), 251-296.
- West, P. (1997). *Open and flexible learning in vocational education and training*. National Centre for Vocational Education Research.
- Αναστασιάδης, Π. (2008). *Ο εκπαιδευτικός ως παιδαγωγός σε περιβάλλοντα μάθησης με τη χρήση των ΤΠΕ*. Gutenberg.
- Αναστασιάδης, Π. (2014). *Θεωρία και πράξη της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης: Η αξιοποίηση των ΤΠΕ στην εκπαίδευση ενηλίκων*. Gutenberg.
- 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». *Ανοικτή Εκπαίδευση: το περιοδικό για την Ανοικτή και εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση και την Εκπαιδευτική Τεχνολογία*, 16(2), 20-48.
- Βαμβουκάς, Μ. (2007). Εισαγωγή στην ψυχοπαιδαγωγική έρευνα και μεθοδολογία. *Η Έκδοση Αθήνα: Γρηγόρης*.
- Βεργίδης, Δ. Κ. (2012). Η επιμόρφωση των εκπαιδευτικών στην Ελλάδα ως διάσταση της εκπαιδευτικής πολιτικής. *Επιστήμη και Κοινωνία: Επιθεώρηση Πολιτικής και Ηθικής Θεωρίας*, 29, 97-126.
- Ηλιάδου, Α., & Αναστασιάδης, Π. (2010). Η ενθάρρυνση της ενεργού συμμετοχής των εκπαιδευομένων στο πλαίσιο της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης. *Ανοικτή Εκπαίδευση*, 6(2), 5-20.
- Λιοναράκης, Α. (2001). *Ανοικτή και εξ αποστάσεως εκπαίδευση: Το θεωρητικό πλαίσιο*. Προπομπός.
- Λιοναράκης, Α. (2005). *Ανοικτή και εξ αποστάσεως εκπαίδευση: Σχέσεις και αλληλεπιδράσεις*. Προπομπός.
- Λιοναράκης, Α., & Παπαδημητρίου, Σ. (2002). Το Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο και η εκπαιδευτική καινοτομία στην Ελλάδα. *Ανοικτή Εκπαίδευση*, 1(1), 15-22.
- Μουζάκης, Χ. (2006). *Εκπαιδευτικός σχεδιασμός και αξιολόγηση στο πλαίσιο της ανοικτής και εξ αποστάσεως εκπαίδευσης*. Μεταίχμιο.
- Παπαναστασίου, Έ., & Παπαναστασίου, Κ. (2016). *Μεθοδολογία Εκπαιδευτικής Έρευνας*. Καΐλας Τυπογραφεία και Λιθογραφεία.
- Σπανακά, Α., & Λιοναράκης, Α. (2017). *Αρχές σχεδιασμού εκπαιδευτικού υλικού για την εξ αποστάσεως εκπαίδευση*. Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο.