



ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ  
Μεταπτυχιακή Ειδίκευση Καθηγητών Φυσικών Επιστημών

Διπλωματική Εργασία

“Εξ αποστάσεως διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών στην πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια εκπαίδευση.-Νέες εκπαιδευτικές πρακτικές, καινοτόμες δράσεις.-Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα αυτής της νέας εκπαιδευτικής πρακτικής”

Μανσόλη Ευαγγελία

A.M:153319

Επιβλέποντες καθηγητές: ΠΟΛΑΤΟΓΛΟΥ ΧΑΡΙΤΩΝ

ΛΕΙΣΟΣ ΑΝΤΩΝΙΟΣ

Η παρούσα Εργασία καθώς και τα αποτελέσματα αυτής, αποτελούν συνιδιοκτησία του ΕΑΠ και της φοιτήτριας Ευαγγελίας Μανσόλη, ο καθένας από τους οποίους έχει το δικαίωμα ανεξάρτητης χρήσης, αναπαραγωγής και αναδιανομής τους (στο σύνολο ή τμηματικά) για διδακτικούς και ερευνητικούς σκοπούς, σε κάθε περίπτωση αναφέροντας τον τίτλο και το συγγραφέα της Εργασίας καθώς και το όνομα του ΕΑΠ όπου εκπονήθηκε.

## **Περιεχόμενα**

Περιεχόμενα .....	2
Περίληψη .....	4
Abstract.....	5
Κεφάλαιο1 .....	6
Εισαγωγή .....	6
1.1 Τοποθέτηση του προβλήματος .....	6

1.2	Λόγοι επιλογής του θέματος .....	7
1.3	Η συνεισφορά της εργασίας στη κεκτημένη γνώση .....	8
1.4	Ερευνητικά ερωτήματα και στόχοι.....	8
1.5	Η δομή της διπλωματικής εργασίας.....	9
	Κεφάλαιο 2 .....	10
2.1	Ορισμός και χαρακτηριστικά εξ αποστάσεως εκπαίδευσης.....	10
2.2	Οι διαστάσεις της Εξ Αποστάσεως Διδασκαλίας .....	11
2.3	Ανοικτή και Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση.....	12
2.4	Ο ρόλος του εκπαιδευτικού στην Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση .....	13
2.4	Εκπαιδευτικό υλικό στην Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση. ....	15
2.4	Σύγχρονη και ασύγχρονη διδασκαλία.....	16
2.7	Η μικτή μάθηση .....	16
2.6	Η Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση στη σχολική τάξη .....	17
2.7	Εξ Αποστάσεως διδακτική των Φυσικών Επιστημών.....	18
2.7.1	Σύνθεση εκπαιδευτικού υλικού και πληροφορικά περιβάλλοντα που χρησιμοποιούνται στη διδακτική των Φ.Ε. ....	20
2.7.2	Εκπαιδευτικά λογισμικά τα οποία χρησιμοποιούνται στη διδακτική. ....	21
2.9	Πρακτικές αποτελεσματικής εξ αποστάσεως διδασκαλίας. ....	23
2.10	Διαδραστικά εργαλεία για τον δάσκαλο.....	25
	ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3.....	28
3.1	Κατηγοριοποίηση εκπαιδευτικού λογισμικού. ....	28
3.1.2	Στάδια σχεδίασης εκπαιδευτικού λογισμικού .....	29
3.2.2	Το Εικονικό Εργαστήριο.....	29
3.3	Εκπαιδευτικά λογισμικά για τη διδακτική των Φυσικών Επιστημών.....	32
3.4	Ιστοσελίδες για την διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών. ....	37
3.4.1	Ελληνικές ιστοσελίδες για την διδακτική των Φυσικών Επιστημών. ....	37
3.4.2	Ιστοσελίδες για την διδακτική των Φυσικών Επιστημών εκτός του Ελλαδικού χώρου.....	38
3.5	Πειράματα και εξ αποστάσεως εκπαίδευση.....	41
3.5.1	Βιντεοσκοπημένα πειράματα.....	41
3.5.2	Διαδραστικά βίντεο (Interactive Videos) .....	42
3.5.3	Μοντελοποιήσεις .....	43
	Κεφάλαιο 4 Μεθοδολογία και σχεδιασμός της έρευνας.....	43
4.1	Ερευνητικό πλαίσιο της διπλωματικής εργασίας. ....	44
4.2	Μεθοδολογία, Σχεδιασμός και Διεξαγωγή της έρευνας.....	45
4.2.1	Μεθοδολογία έρευνας. ....	45
4.2.2	Σχεδιασμός και διεξαγωγή έρευνας.....	46

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 Αποτελέσματα της έρευνας .....	57
5.1 Ανάλυση δεδομένων ερωτηματολογίου .....	57
5.1.1 Αποτελέσματα ερωτηματολογίου το οποίο αφορά τους διδάσκοντες.....	57
5.1.2 Ανάλυση αποτελεσμάτων ερωτηματολογίου το οποίο αφορά τους μαθητές.....	74
5.2 Αποτελέσματα έρευνας.....	89
5.2.1 Αποτελέσματα έρευνας που διεξάχθηκε στους εκπαιδευτικούς.....	89
5.2.2 Συμπεράσματα από την έρευνα που διεξάχθηκε στους μαθητές.....	91
5.3 Προτάσεις για περαιτέρω έρευνα.....	92

## Περίληψη

Κατά την περίοδο της πανδημίας του Covid-19 η αναστολή της λειτουργίας των εκπαιδευτικών ιδρυμάτων της πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης ανάγκασε εκπαιδευτικούς και μαθητές να ακολουθήσουν τη μέθοδο της Εξ αποστάσεως διδασκαλίας για την υλοποίηση των μαθημάτων.

Στην συγκεκριμένη διπλωματική εργασία , θα παρουσιαστούν θέματα που αφορούν την εξ' αποστάσεως διδακτική των φυσικών επιστημών στη πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια εκπαίδευση.

Ειδικότερα αναγνωρίζεται από όλους η σπουδαιότητα του πειράματος στην διδασκαλία των φυσικών επιστημών. Για αυτό τον λόγο θα αναλυθούν τα τεχνολογικά μέσα που χρησιμοποιήθηκαν με σκοπό την εικονική προσομοίωση των πειραμάτων κατά την περίοδο του Covid-19. Θα δοθεί απάντηση στο ερώτημα αν αξίζει κάποιες οι ηλεκτρονικές πλατφόρμες

και λογισμικά για εκτέλεση πειραμάτων να πάρουν μια μόνιμη θέση στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών. Επιπλέον στην παρούσα εργασία πραγματοποιείται βιβλιογραφική επισκόπηση μέσω της οποίας θα αναλυθούν οι γόνιμες πρακτικές οι οποίες χρησιμοποιήθηκαν με σκοπό την αποτελεσματικότερη διδασκαλία των φυσικών επιστημών μέσα από το διαδίκτυο.

Στην εν λόγω εργασία παρατίθεται η άποψη εκπαιδευτικών και μαθητών σχετικά με την εμπειρία τους στην εξ' αποστάσεως διδασκαλία των συγκεκριμένων αντικειμένων. Επιπρόσθετα θα αναφερθούν τα πλεονεκτήματα καθώς και τα μειονεκτήματα αυτού του νέου τρόπου διδασκαλίας. Στη εργασία θα ειπωθούν οι δυσκολίες οι οποίες καλύπτηκαν να αντιμετωπίσουν εκπαιδευτικοί αλλά και μαθητές σε αυτή την νέα εκπαιδευτική προσπάθεια.

Στην έρευνα με σκοπό την απάντηση των παραπάνω ερωτημάτων πήραν μέρος:

- 40 εκπαιδευτικοί της πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης
- 35 μαθητές της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης οι οποίοι παρακολούθησαν διαδικτυακά μαθήματα την περίοδο της πανδημίας του Covid-19.

Η έρευνα που υλοποιήθηκε προσπάθησε να δώσει απάντηση στα παρακάτω ερωτήματα:

1. Ποια ήταν η εμπειρία των εκπαιδευτικών και των μαθητών σε αυτή την νέα εκπαιδευτική πρακτική;
2. Είναι γόνιμος ο συνδυασμός της διαδικτυακής και δια ζώσης εκπαίδευσης των παραπάνω αντικειμένων με σκοπό την αποτελεσματικότερη μετάδοση των γνώσεων;
3. Ποιες δυσκολίες αντιμετώπισαν οι μαθητές σε αυτό την πρωτόγνωρη εμπειρία τους με αυτό το νέο τρόπο διδασκαλία;
4. Θα παρατεθούν τα διάφορα εκπαιδευτικά μέσα και οι διάφορες πλατφόρμες τηλεκπαίδευσης οι οποίες χρησιμοποιήθηκαν.

Τα αποτελέσματα της έρευνας δείχνουν πως εκπαιδευτικοί αλλά και μαθητές βλέπουν με θετικό μάτι την εισαγωγή αυτών των νέων πρακτικών στην εκπαιδευτική διαδικασία. Επίσης παρατηρήθηκε πως η οικειότητα που έχουν τα σημερινά παιδιά με την τεχνολογία αποτέλεσε αρωγό στην καινούργια εκπαιδευτική πρακτική. Ωστόσο όπως ήταν αναμενόμενο οι πιο αδύναμοι μαθητές αντιμετώπισαν κάποιες δυσκολίες.

Λέξεις κλειδιά: Εξ αποστάσεως διδασκαλία, Φυσικές Επιστήμες, Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση, Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση, εκπαιδευτικές πρακτικές, τεχνολογικά μέσα, τηλεκπαίδευση, εικονική προσομοίωση

## **Abstract**

During the Covid-19 pandemic, the suspension of operations of primary and secondary education institutions forced teachers and students to adopt the method of distance learning for the implementation of lessons.

In this thesis, issues concerning the remote teaching of natural sciences in primary and secondary education will be presented. It is widely recognized that experiments are crucial in the teaching of natural sciences. Therefore, the technological tools used for virtual simulations of experiment during the Covid-19 period will be analyzed. The questions of whether some electronic platforms and some software for experiments deserve a permanent place in the teaching of natural sciences will be addressed. Additionally, a literature review will be conducted to analyze the effective practices used to teach natural sciences more effectively online.

The opinions of teachers and students regarding their experience with remote teaching of these subjects will be presented. Furthermore, the advantages and disadvantages of this new teaching method will be discussed. The difficulties faced by teachers and students in this new educational endeavor will be outlined.

The research included:

- 40 primary and secondary education teachers
- 30 secondary education students who attended online classes during the Covid-19 pandemic

The research aimed to answer the following questions:

1. What was the experience of teachers and students with this new educational practice?
2. Is the combination of online and face-to-face education for these subjects effective in transmitting knowledge?
3. What difficulties did students face with this unprecedented teaching method?

The various educational tools and e-learning platforms used will be discussed.

The results of the research show that both teachers and students view the introduction of these new practices into the educational process positively. It was also observed that children's familiarity with technology helped facilitate this new educational practice. However, as expected, the weaker students faced some difficulties.

Keywords: Distance learning, Natural Sciences, Primary Education, Secondary Education, educational practices, technological tools, e-learning, virtual simulation.

## **Κεφάλαιο1**

### **Εισαγωγή**

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζονται αναλυτικά οι λόγοι επιλογής της συγκεκριμένης έρευνας καθώς και της επιλογής του συγκεκριμένου θέματος, η συμβολή τους στη κεκτημένη γνώση, τα ερευνητικά ερωτήματα και οι στόχοι.

#### **1.1 Τοποθέτηση του προβλήματος**

Τα τελευταία χρόνια περισσότερο από ποτέ υπάρχει επιτακτική ανάγκη της χρήσης τηλεεκπαίδευσης. Κυρίως τη περίοδο της πανδημίας του Covid-19 τα μαθήματα εξ' αποστάσεως έγιναν απαραίτητα καθώς υπήρχε άμεσος κίνδυνος της απώλειας ολόκληρης της χρονιάς σε όλες τις εκπαιδευτικές βαθμίδες. Εκτός αυτού προέκυψε το δίλημμα της απώλειας προσωπικής επαφής διδασκόντων και διδασκομένων, δημιουργώντας απροσδιόριστα προβλήματα τόσο στο γνωστικό πεδίο όσο και στην ομαλή ψυχολογική και κοινωνική προσαρμογή των παιδιών.

Σε αυτή τη πρωτόγνωρη κατάσταση στην οποία βρέθηκε η εκπαιδευτική διαδικασία, η χρήση των Τεχνολογιών Πληροφοριών και Επικοινωνίας (Τ.Π.Ε) έγινε απαραίτητη όσον αφορά τη διδασκαλία των μαθημάτων των Φυσικών Επιστημών. Καθώς είναι αντικείμενα τα οποία για να γίνει ολοκληρωμένα και άρτια η διδασκαλία τους είναι αναγκαία η χρήση πειραμάτων και άλλων εκπαιδευτικών εργαλείων όπως είναι τα διαγράμματα. Η χρήση ψηφιακών εργαλείων εικονικής προσομοίωσης καθώς και οι αποτελεσματικές εκπαιδευτικές πρακτικές συνέβαλλαν στην ορθή διδασκαλία των παραπάνω αντικειμένων και την άριστη εμπέδωση από τους μαθητές.

Μάλιστα πολλά από τα ψηφιακά εργαλεία που αναπτύχθηκαν την περίοδο της πανδημίας, χρησιμοποιούνται ακόμη και σήμερα στην εκπαιδευτική διαδικασία καθώς ο βοηθητικός τους ρόλος στη μετάδοση γνώσεων είναι πολύτιμος (Κενδριστάκη & Σταύρου, 2021). Πλέον ο εκπαιδευτικός καλείται να είναι σε εγρήγορση και να διαθέτει τον χρόνο του για την δημιουργία του απαραίτητου υλικού καθώς και την προετοιμασία των μαθητών, επιπλέον ο εκπαιδευτικός πρέπει να κατέχει την κατάλληλη τεχνολογική γνώση (Κατέρης, Λάζος, Τσούκος, Τζαμαλής & Βελέντζας, 2021).

Βέβαια αυτή η νέα μορφή διδασκαλίας δεν έγινε δια μαγείας από τη μια μέρα στην άλλη, αλλά προέκυψαν πολλά πρακτικά προβλήματα. Συγκεκριμένα λόγω της οικονομικής κρίσης που είχε προηγηθεί προέκυψαν ζητήματα τα οποία σχετιζόταν με την τεχνογνωσία και τις τεχνολογικές υποδομές (Αναστασιάδης, 2020)

Έτσι μαθητές και εκπαιδευτικοί καλέστηκαν να επιλύσουν διάφορα εκπαιδευτικά και μαθησιακά ζητήματα, τα οποία απαιτούσαν την απαραίτητη συνεργασία αλλά και τεχνογνωσία των δύο πλευρών.

## 1.2 Λόγοι επιλογής του θέματος

Την περίοδο της πανδημίας του Covid-19 όλα τα μαθήματα σε όλες τις εκπαιδευτικές βαθμίδες πραγματοποιήθηκαν με τη μέθοδο της εξ αποστάσεως διδασκαλίας. Η παγκόσμια αυτή κρίση έδωσε την ευκαιρία ανάπτυξης πρωτοπόρων εκπαιδευτικών πρακτικών και χρήσης ψηφιακών εργαλείων για την πραγματοποίηση της παράδοσης των μαθημάτων.

Πιο συγκεκριμένα όσο αφορά τη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών η χρήση ψηφιακών εργαλείων με σκοπό την προσομοίωση πειραμάτων μπορεί να φανεί πολύτιμη. Το πείραμα αποτελεί στοιχείο ζωτικής σημασίας στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών. Η χρήση των Τεχνολογιών Πληροφοριών και Επικοινωνίας στην Εξ αποστάσεως εκπαίδευση προσφέρει πολλαπλά οφέλη.

Οι καθηγητές μπορούν να παρουσιάσουν στους μαθητές πειράματα μέσω ψηφιακών λογισμικών τα οποία δεν είναι πάντα εφικτό να παρουσιαστούν στο εργαστήριο. Με αυτό το

τρόπο γίνεται ευκολότερη η παρουσίαση εννοιών και η κατανόηση των διάφορων Φυσικών νόμων από τους μαθητές. Επιπλέον το μάθημα γίνεται πιο ενδιαφέρον για το μαθητή μιας και αποτελείται από εικόνα και ήχο και γίνεται πιο διαδραστικό. Τέλος με τη νέα αυτή εκπαιδευτική πρακτική παρέχεται η ευκαιρία στους μαθητές να προχωρήσουν στη δική τους αυτοαξιολόγηση καθώς και σε συνεργασία με τους συμμαθητές τους μέσα από την οποία μπορεί να γίνει ευκολότερη και πιο ευχάριστη η διαδικασία απόκτησης της γνώσης.

Τέλος όσο αφορά την Ελλάδα μέσα από αυτές τις νέες εκπαιδευτικές πρακτικές παρέχεται η δυνατότητα να δοθεί έμφαση όχι μόνο στη θεωρία και στην επίλυση ασκήσεων αλλά και στην εκμείευση της γνώσης μέσα από την παρουσίαση εικονικών πειραμάτων τα οποία θα υποδείξουν τον τρόπο μέσω του οποίου έχουν προέλθει οι διάφοροι νόμοι και θεωρίες.

Λόγω όλων αυτών που προαναφέρθηκαν η χρήση τεχνολογιών και ψηφιακών μέσων για την εφαρμογή πειραμάτων οδηγούν στην βελτίωση της εκπαιδευτικής διαδικασίας και στην δημιουργία εναλλακτικών μορφών διδασκαλίας.

### **1.3 Η συνεισφορά της εργασίας στη κεκτημένη γνώση**

Η παρούσα διπλωματική εργασία παρουσιάζει τις καλές εκπαιδευτικές πρακτικές που εφαρμόστηκαν στη μέθοδο της Εξ αποστάσεως διδασκαλίας των Φυσικών Επιστημών. Επιπλέον γίνεται παρουσίαση των πλεονεκτημάτων και μειονεκτημάτων αυτής της νέας διδακτικής μεθόδου. Γίνεται αναφορά στα ψηφιακά εργαλεία και λογισμικά τα οποία χρησιμοποιήθηκαν για την εικονική προσομοίωση των πειραμάτων έχοντας ως στόχο την ευκολότερη κατανόηση των αντικειμένων των Φυσικών Επιστημών. Γίνεται αποτίμηση των δυσκολιών που αντιμετώπισαν εκπαιδευτικοί και μαθητές σε αυτή την νέα εκπαιδευτική προσπάθεια.

Επιπλέον ερευνάται το ερώτημα ποιες πρακτικές μπορούν να χρησιμοποιηθούν ακόμη και σήμερα ή και στο μέλλον στην εποχή μετά Covid έχοντας ως σκοπό να γίνει πιο διαδραστική η διδασκαλία των παραπάνω αντικειμένων και να είναι καλύτερη η κατανόηση.

Τα αποτελέσματα της παρούσας εργασίας μπορούν να φανούν χρήσιμα και να αποτελέσουν πηγή έμπνευσης για μελλοντικές έρευνες στο αντίστοιχο ζήτημα.

### **1.4 Ερευνητικά ερωτήματα και στόχοι**

Στόχος της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η διερεύνηση των καλών πρακτικών που εφαρμόστηκαν στην εξ αποστάσεως διδακτική των Φυσικών Επιστημών την περίοδο του Covid-19. Για την επίτευξη του στόχου αυτού διερευνώνται τα παραπάνω:

- Οι ηλεκτρονικές πλατφόρμες οι οποίες χρησιμοποιήθηκαν για την παράδοση των μαθημάτων των Φυσικών Επιστημών.
- Η Τεχνολογία Πληροφοριών και Επικοινωνίας (Τ.Π.Ε) την οποία μεταχειρίστηκαν οι εκπαιδευτικοί για την υλοποίηση εικονικών πειραμάτων.



- Τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα της νέας αυτής εκπαιδευτικής διαδικασίας από την οπτική γωνία διδασκόντων και μαθητών.
- Οι δυσλειτουργίες του συγκεκριμένου μαθησιακού μοντέλου, τα ζητήματα που αντιμετώπισαν μαθητές και καθηγητές καθώς και ο τρόπος με τον οποίο ξεπεράστηκαν.
- Ο τρόπος με τον οποίο μπορούν τα διάφορα τεχνολογικά εργαλεία που δημιουργήθηκαν να βοηθήσουν συνδυαστικά στη μάθηση των Φυσικών Επιστημών και μετά την εποχή του Covid-19.

Για να δοθεί απάντηση στα παραπάνω πραγματοποιείται βιβλιογραφική έρευνα καθώς και έρευνα μέσω ερωτηματολογίου σε ένα μικρό αριθμό συμμετεχόντων σε χωριό της Μεσσηνίας. Στο ερωτηματολόγιο τα βασικά ερωτήματα τα οποία θέτονται είναι τα εξής:

1. Ποια η μέθοδος υλοποίησης των μαθημάτων των Φυσικών Επιστημών την περίοδο της πανδημίας;
2. Ποια τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα της εξ αποστάσεως διδασκαλίας των συγκεκριμένων αντικειμένων ;
3. Ποια ζητήματα προέκυψαν κατά την πραγματοποίηση των διαδικτυακών μαθημάτων;
4. Ποια η βοήθεια η οποία έλαβαν οι διδάσκοντες και οι μαθητές από τον κρατικό οργανισμό και τον φορέα του σχολείου όσον αφορά τον εξοπλισμό και την τεχνολογική υποστήριξη;
5. Ποια η συνολική εμπειρία των διδασκόντων και διδασκομένων σχετικά με την διαδικτυακή μέθοδο διδασκαλίας;
6. Τα τεχνολογικά εργαλεία τα οποία αναπτύχθηκαν και χρησιμοποιούνται ως και σήμερα για την υλοποίηση πειραμάτων και για την καλύτερη κατανόηση των μαθητών.

## 1.5 Η δομή της διπλωματικής εργασίας

Η παρούσα διπλωματική εργασία αποτελείται από 6 κεφάλαια

- Στο πρώτο κεφάλαιο αναφέρεται ο λόγος επιλογής του θέματος ,η καταγραφή των στόχων της εργασίας καθώς και η συμβολή της στη κεκτημένη γνώση
- Στο δεύτερο κεφάλαιο γίνεται αναφορά στις αρχές και τα μοντέλα της Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης γενικότερα αλλά και πιο ειδικά στη διδακτική των Φυσικών Επιστημών. Επισημαίνονται οι καλές πρακτικές που εφαρμόστηκαν καθώς και η σπουδαιότητα της χρήσης των Τεχνολογιών Πληροφοριών και Επικοινωνίας (Τ.Π.Ε) στη διδασκαλία των Φ.Ε.
- Στο τρίτο κεφάλαιο γράφονται αναλυτικά οι καινοτόμες πρακτικές και τα λογισμικά που χρησιμοποιήθηκαν έχοντας ως στόχο της παρουσίαση εικονικών πειραμάτων για την καλύτερη κατανόηση των αντικειμένων των Φυσικών Επιστημών.
- Στο τέταρτο κεφάλαιο γίνεται περιγραφή του τρόπου διεξαγωγής της έρευνας επισημαίνεται ο τρόπος που διεξάχθηκε η έρευνα , τα χαρακτηριστικά του δείγματος καθώς και η διαδικασία μέσω της οποίας συλλέχθηκαν τα δεδομένα. Επιπρόσθετα

παρουσιάζονται αναλυτικά τα ερωτηματολόγια τα οποία δημιουργήθηκαν για την παρούσα έρευνα.

- Στο πέμπτο κεφάλαιο δίνονται τα στατιστικά στοιχεία που εκμαιεύτηκαν από την έρευνα μέσω διαγραμμάτων. Επιπρόσθετα γίνεται ανάλυση των συμπερασμάτων της έρευνας. Παρουσιάζονται τα πλεονεκτήματα καθώς και τα μειονεκτήματα αυτής της νέας εκπαιδευτικής πρακτικής, οι δυσκολίες που πρέπει να υπερκεραστούν. Παρατίθενται ιδέες για την διερεύνηση του ζητήματος. Τέλος καταγράφεται αναλυτικά η βιβλιογραφία η οποία χρησιμοποιήθηκε.

## Κεφάλαιο 2

### 2.1 Ορισμός και χαρακτηριστικά εξ αποστάσεως εκπαίδευσης

Υπάρχουν διάφοροι ορισμοί σχετικά με την Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση από πολλούς ερευνητές του ζητήματος. Οι ορισμοί των Dohmen(1967), Keegan (1996), Peters(1998) και Moore (1993) συγκλίνουν σε δυο σημεία. Συγκεκριμένα θεωρούν πως μπορούμε να διαχωρίσουμε την εξ αποστάσεως από την δια ζώσης διδασκαλία έχοντας ως βασικό γνώμονα της πρώτης 2 χαρακτηριστικά:

- Την απόσταση μαθητή και δασκάλου
- Τη δόμηση του διδακτικού υλικού

Αργότερα κάποιοι όπως ο Garisson και ο Shale(1987) και ο Barker(1989) έδωσαν έμφαση στις ικανότητες τις οποίες μας προσφέρει η τεχνολογία σε επίπεδο διαδραστικότητας και αλληλεπίδρασης εκπαιδευτή και εκπαιδευόμενου.(Keegan,1996)

Ο Keegan ύστερα από μελέτη κατέληξε στο συμπέρασμα πως έξι είναι τα βασικά χαρακτηριστικά της Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης:

1. Υπάρχει απόσταση δασκάλου και μαθητή. Αυτός είναι και ο βασικός διαχωρισμός από την κλασική διδασκαλία.
2. Δίνεται έμφαση στο ρόλο του εκπαιδευτικού οργανισμού ο οποίος οφείλει όχι μόνο να δημιουργεί το κατάλληλο εκπαιδευτικό υλικό αλλά και να αποτελέσει αρωγό και υποστηρικτή του σπουδαστή προκειμένου να κατακτήσει την απαραίτητη γνώση.
3. Διαχωρίζεται από την μέθοδο της αυτοδιδασκαλίας αφού στην Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση υπάρχει ένας εκπαιδευτικός φορέας ο οποίος δημιουργεί το κατάλληλο υλικό και παρέχει την απαραίτητη βοήθεια στο μαθητή.
4. Γίνεται χρήση Τεχνολογιών Πληροφοριών και Επικοινωνίας προκειμένου να γίνει διαμοιρασμός του υλικού και να υπάρχει επικοινωνία εκπαιδευτικού και μαθητή.
5. Υπάρχει δυνατότητα επικοινωνίας εκπαιδευτή και εκπαιδευόμενου μέσω χρήσης τεχνολογικών μέσων.
6. Τέλος δίνεται έμφαση στην απουσία μαθησιακής ομάδας.

Υπάρχουν τα εξής μοντέλα Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης:

- Μοντέλο Προετοιμασίας Εξετάσεων: σε αυτό το μοντέλο υπάρχει ένα πανεπιστήμιο το οποίο διεξάγει εξετάσεις και τις βαθμολογεί.
- Μοντέλο εκπαιδευτικής αλληλογραφίας: αποτελεί ένα σχετικά φθηνό μοντέλο μέσω του οποίου διαμοιράζεται έντυπο υλικό στο σπουδαστή.
- Μοντέλο μέσω μαζικής ενημέρωσης: σε αυτό το μοντέλο χρησιμοποιείται το ραδιόφωνο και η τηλεόραση συνδυαστικά με το εκπαιδευτικό υλικό. Η ύπαρξη αυτού του μοντέλου συνέβαλλε στη δημιουργία πολλών πανεπιστημίων τα οποία λειτουργούν Εξ αποστάσεως .
- Μοντέλο Εξ αποστάσεως εκπαίδευσης ομάδας: Αυτό το μοντέλο χρησιμοποιεί κατά κύριο λόγο το ραδιόφωνο και τη τηλεόραση μέσω των οποίων μεταδίδονται διαλέξεις από διάφορους καθηγητές.
- Μοντέλο αυτόνομης μάθησης: Οι μαθητές εδώ μελετούν αυτόνομα. Οι καθηγητές αποτελούν τους προσωπικούς συμβούλους των μαθητών και επικοινωνούν μαζί τους προκειμένου να τους καθοδηγήσουν στη μελέτη τους.
- Μοντέλο της διαδικτυακά βασισμένης εξ αποστάσεως εκπαίδευσης: Οι μαθητές έχουν τη δυνατότητα εισαγωγής σε σύγχρονα και ασύγχρονα ηλεκτρονικά περιβάλλοντα. Επιπλέον υπάρχει ικανότητα διαμοιρασμού ηλεκτρονικού υλικού.
- Μοντέλο τεχνολογικά Εκτεταμένης Τάξης: Εδώ ένας καθηγητής διδάσκει και η παράδοση του μαθήματος γίνεται μέσω τηλεοράσεων. Το βασικό ζήτημα που προκύπτει σε αυτό το μοντέλο είναι πως δεν υπάρχει αλληλεπίδραση μεταξύ καθηγητή και σπουδαστή.

## 2.2 Οι διαστάσεις της Εξ Αποστάσεως Διδασκαλίας

Η εξ αποστάσεως εκπαίδευση διακρίνεται σε δυο διαστάσεις (Keegan,1996):

- Την Εξ αποστάσεως διδασκαλία η οποία αφορά τη δημιουργία και οργάνωση του εκπαιδευτικού υλικού από την πλευρά του εκπαιδευτικού φορέα.
- Την Εξ αποστάσεως μαθησιακή διαδικασία στην οποία παίρνει μέρος ο σπουδαστής.

Στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση το εκπαιδευτικό υλικό αποτελεί το κύριο μοχλό της διδακτικής διαδικασίας. Ο εκπαιδευτικός συμπληρώνει το έργο του εκπαιδευτικού υλικού, ενώ το διδακτικό υλικό είναι ουσιαστικά αυτό που διδάσκει. Σε αυτό το σημείο διαφαίνεται η σπουδαιότητα του ρόλου του εκπαιδευτικού υλικού στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση. Σε αυτή τη μορφή εκπαίδευσης δίνεται βαρύτητα στην αλληλεπίδραση μεταξύ εκπαιδευτικού υλικού και σπουδαστή.(Λιοναράκης)

Σε αντίθεση με τη συμβατική διδασκαλία που υπάρχει τριαδική σχέση μεταξύ δασκάλου μαθητή και περιεχομένου στην εξ αποστάσεως διδασκαλία παρατηρείται μια τετραδική σχέση μεταξύ εκπαιδευτή, σπουδαστή, διδακτικού υλικού και μέσου (Σοφός & Κρον ,2010).

Η εξ αποστάσεως εκπαίδευση μπορεί να αποτελέσει κύρια ή συμπληρωματική μέθοδο διδασκαλίας. Αποτελεί κύρια μέθοδο σε άτομα τα οποία ζουν σε απομακρυσμένες περιοχές ή υπάρχουν προβλήματα υγείας τα οποία όποια δεν τους επιτρέπουν την παρουσία τους σε κάποιο εκπαιδευτικό ίδρυμα. Επιπλέον βοηθάει διάφορους εκπαιδευτικούς φορείς να αυξήσουν το σπουδαστικό δυναμικό τους. Σαν συμπληρωματική μέθοδο εκπαίδευσης μπορεί να βοηθήσει τον σπουδαστή να έρθει σε επαφή με αντικείμενα τα οποία δεν διδάσκονται στο συμβατικό σχολείο.

## 2.3 Ανοικτή και Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση

Τα τελευταία χρόνια υπάρχει έντονη χρήση του όρου “ ανοικτή και εξ αποστάσεως εκπαίδευση. Αυτός ο όρος χρησιμοποιείται διαρκώς για να περιγράψει αυτή τη νέα εκπαιδευτική πρακτική που έχει εισβάλλει στη ζωή μας. Ωστόσο οι έννοιες ανοικτή και εξ αποστάσεως εκπαίδευση δεν πρέπει να ταυτίζονται. Συγκεκριμένα ο όρος ανοικτή εκπαίδευση αναφέρεται στην διεύρυνση, εισαγωγή και δημιουργία ιδρυμάτων παιδείας. Ενώ ο όρος εξ αποστάσεως αναφέρεται στη νέα εκπαιδευτική μεθοδολογία κατά την οποία υπάρχει απόσταση μεταξύ δασκάλου και μαθητή και το μάθημα πραγματοποιείται μέσα από εξειδικευμένο υλικό (Λιοναράκης).

Όπως διαφαίνεται η εξ αποστάσεως εκπαίδευση αποτελεί παρακλάδι της ανοικτής εκπαίδευσης. Ίσως ένας πιο ικανοποιητικός όρος προκειμένου να περιγράψουν όλοι αυτοί οι τρόποι μάθησης είναι αυτός της ευέλικτης εκπαίδευσης.

Ο όρος ανοικτή εκπαίδευση σχετίζεται με το γεγονός πως ο μαθητής οργανώνει το πρόγραμμα του και η ανάληψη του καθήκοντος ανήκει πια στον μαθητή και όχι στον εκπαιδευτικό (Wedemeyer,1977).

Από όλα αυτά που προαναφέρθηκαν μπορεί να γίνει κατανοητό πως για να θεωρηθεί ένα εκπαιδευτικό ίδρυμα ως ανοικτό πρέπει να πληροί ορισμένες προϋποθέσεις οι οποίες διαφαίνονται παρακάτω:

- Ο χρόνος και ο ρυθμός μελέτης επιλέγονται από τον εκπαιδευόμενο.
- Οι εκπαιδευόμενοι έχουν το δικαίωμα να επιλέξουν το τρόπο μάθησης.
- Όλοι έχουν δικαίωμα στη μάθηση ανεξαρτήτως κοινωνικών και οικονομικών κριτηρίων.

- Δεν υπάρχει περιορισμός στην ηλικία και στη διάρκεια φοίτησης.
- Το εκπαιδευτικό υλικό μπορεί να διαμορφωθεί από τον διδασκόμενο (Σοφός, Αλιβίζος).

Συνοψίζοντας στην ανοικτή εκπαίδευση ο μαθητής επιλέγει τον τρόπο και τον ρυθμό με τον οποίο θα μελετήσει βέβαια πάντα υπάρχουν προθεσμίες καθώς και χρόνος που αφορά την παράδοση εργασιών (Sofos & Kron,2010)

Ο δάσκαλος σε αυτό το μοντέλο έχει περισσότερο συμβουλευτικό ρόλο και οφείλει να προσαρμόσει το εκπαιδευτικό πρόγραμμα στις ανάγκες του μαθητή καθώς και να αξιολογήσει την προσπάθεια και την πρόοδο του μαθητή βάσει αυτού του εκπαιδευτικού προγράμματος (Sofos & Kron,2010)

Τα μοντέλα εφαρμογής εξ αποστάσεως εκπαίδευσης χρησιμοποιούν πολλαπλά μέσα από δευτερογενή ως και τεταρτογενή (Σοφός & Kron, 2010). Ως δευτερογενή μέσα θεωρούνται το έντυπο υλικό (βιβλία κ.τ.λ). Στα τριτογενή μέσα υπάγονται η τηλεόραση και το ραδιόφωνο. Τέλος τα τελευταία χρόνια έχουν εισαχθεί δυναμικά τα τεταρτογενή μέσα μέσα στα οποία βρίσκεται το διαδίκτυο το οποίο προσφέρει πληθώρα ικανοτήτων.

Μάλιστα με την ανάπτυξη των τεχνολογικών μέσων και των τεχνολογιών του διαδικτύου δίνεται η δυνατότητα διαδραστικότητας και αλληλεπίδρασης, πράγμα το οποίο πριν ήταν ανέφικτο (για παράδειγμα δυνατότητα πραγματοποίησης τηλεδιασκέψεων ) (Σοφός & Kron,2010).

Η χρήση των τεχνολογιών πληροφορίας και επικοινωνίας κάνει πιο εύκολη την διδασκαλία, στον αντίποδα όμως δυσκολεύει την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας της στον τομέα της διδασκαλίας. Αυτό συμβαίνει επειδή η σύνθεση του διδακτικού υλικού με χρήση νέων τεχνολογιών καθώς και ο συνδυασμός εικόνας ήχου και κειμένου αποτελεί ένα πολυπαραγοντικό ζήτημα (Λιοναράκης).

Σε αυτό που πρέπει να δοθεί έμφαση είναι πως δε πρέπει να θεωρηθεί πως οι νέες τεχνολογίες μπορούν να αντικαταστήσουν τις παραδοσιακές μεθόδους διδασκαλίας διότι αυτό εγκυμονεί κινδύνους( Dede,1996 , Daniel,1998 , Bischoff,1996, Moskal 1997).

Βάσει αυτού προκύπτουν κάποια ζητήματα τα οποία πρέπει να διασαφηνιστούν:

- Αρχικά δε πρέπει να προκύψει ζήτημα για αντικατάσταση της κλασικής μεθόδου διδασκαλίας
- Υπάρχει θέμα επιλογής νέων τεχνολογιών για εμπλουτισμός της εκπαιδευτικής διαδικασίας αλλά όχι για αντικατάσταση των παλιών μεθόδων.
- Ποιες είναι οι προϋποθέσεις για να εισαχθούν οι νέες τεχνολογίες στην εκπαίδευση.
- Πρέπει να διασαφηνιστεί πως οι νέες τεχνολογίες πρέπει να αποτελέσουν μέσο για την εκπαιδευτική διαδικασία .

## 2.4 Ο ρόλος του εκπαιδευτικού στην Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση

Ο Vygotsky (1978) θεωρούσε πως η μάθηση πραγματοποιείται εντός του κοινωνικοπολιτισμικού πλαισίου στο οποίο εντάσσεται ένα άτομο. Η διαδραστικότητα που

υπάρχει ανάμεσα στον μαθητή, τον δάσκαλο και το εκπαιδευτικό υλικό παροτρύνει το άτομο να μάθει. Συγκεκριμένα μέσα από την αλληλεπίδραση που υπάρχει μεταξύ του καθηγητή, του μαθητή και των συμμαθητών το άτομο λαμβάνει πρωτοβουλίες για την απόκτηση της γνώσης. Έτσι έχει ενταχθεί ο όρος συνεργατική μάθηση. Η συνεργατική μάθηση αποτελεί ένα σύστημα μεθόδων μάθησης στο οποίο οι εκπαιδευόμενοι αλληλοεπιδρούν μέσω μιας μικρής ομάδας για να επιτύχουν διάφορους στόχους(Χαραλάμπους,2000).

Έτσι οι μαθητές εργαζόμενοι σε μια ομάδα ανταλλάσοντας ιδέες, απόψεις και αλληλοεπιδρώντας μπορούν να ξεπεράσουν τα ατομικά τους όρια και ώστε να πραγματοποιηθεί η μαθησιακή διαδικασία.

Όπως μπορεί να γίνει κατανοητό από όσα προαναφέρθηκαν η υλοποίηση της μαθησιακής διαδικασίας προϋποθέτει την αλληλεπίδραση και διάδραση μέσω μιας ομάδας. Αυτό δεν είναι τόσο εύκολο και αυτονόητο στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση για αυτό και ο ρόλος του εκπαιδευτικού σε αυτό το μοντέλο είναι κομβικός.

Για αυτό το λόγο η ποιότητα της επικοινωνίας μεταξύ δασκάλου και μαθητή παίζει μείζονα ρόλο στην διεκπεραίωση της μαθησιακής διαδικασίας και στην ολοκλήρωση των σπουδών (Kaye,1991. Κόκκος,1998, Ματράλης & Λυκουργιώτης,1998)

Επειδή δεν είναι τόσο εύκολη η αλληλεπίδραση ανάμεσα στους εκπαιδευόμενους στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση είναι απαραίτητη η επικοινωνία και η υποστήριξη του εκπαιδευτικού (Mills & Tait, 1996 Stevenson & Sander,1998). Λίγα είναι τα άτομα τα οποία διαθέτουν τις απαραίτητες ικανότητες και την οξυδέρκεια προκειμένου να μελετήσουν σε βάθος ένα αντικείμενο, να χρησιμοποιήσουν πολλαπλές πηγές καθώς και να προχωρήσουν στη συγγραφή εργασιών (Χατζηλάκος Θ., Παπαδάκης Σ. & Ρωσσίου Ε.,2007).

Εξαιτίας αυτού ο ρόλος του εκπαιδευτικού στην εξΑ.Ε είναι πολλαπλός. Ειδικότερα σε μια έρευνα η οποία είχε διεξαχθεί από τον Williams (2002) σχετικά με τις δεξιότητες του εκπαιδευτικού στην Εξ.Α.Ε είχαν προκύψει τα παρακάτω αποτελέσματα. Ο δάσκαλος πρέπει να διακρίνεται από δεξιότητες συνεργασίας, προγραμματισμού, διεξαγωγής και διευκόλυνσης συζητήσεων. Επιπρόσθετα οφείλει να δημιουργεί ένα μαθητοκεντρικό περιβάλλον το οποίο δίνει έμφαση στο μαθητή και στις ανάγκες του. Τέλος πρέπει να κατέχει ικανότητες που αφορούν την παρουσίαση και ανάλυση δεδομένων, την οργάνωση του εκπαιδευτικού υλικού καθώς και την διευθέτηση του σχεδίου της εργασίας (Λιοναράκης & Ευμορφοπούλου,2015).

Πιο συγκεκριμένα ο δάσκαλος οφείλει να οργανώσει το εκπαιδευτικό υλικό και το περιεχόμενο του μαθήματος, τις ενέργειες καθώς και να κρίνει τον τρόπο με τον οποίο θα αξιολογήσει. Μπορεί να συνδυάσει σύγχρονες και ασύγχρονες ενέργειες προκειμένου μέσω αυτών να δώσει το ερέθισμα στον εκπαιδευόμενο να φτάσει στη γνώση (Λιοναράκης & Ευμορφοπούλου,2015).

Επίσης πρέπει να έχει συχνή επικοινωνία με τον μαθητή και να τον κάνει να αισθάνεται ασφάλεια με τα ηλεκτρονικά μέσα τα οποία χρησιμοποιούνται για την υλοποίηση του μαθήματος (Anderson,2008).

Επιπρόσθετα άλλος ένας ρόλος ο οποίος πρέπει να πραγματώσει ο διδάσκοντας είναι αυτός του εμπνευστή και οδηγού του μαθητή έτσι ώστε ο δεύτερος να αποκτήσει την απαραίτητη υπευθυνότητα η οποία θα τον οδηγήσει στη γνώση (Λιοναράκης,2009).

Συνοψίζοντας ο διδάσκοντας στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση οφείλει να είναι καθοδηγητής-σύμβουλος. Ο πρώτος όρος αφορά την διεκπεραίωση των επιστημονικών και ακαδημαϊκών

υποχρεώσεων του εκπαιδευτικού. Ενώ ο όρος σύμβουλος αφορά την ψυχολογική υποστήριξη και την ενίσχυση της αυτοπειθαρχίας του μαθητή-φοιτητή. Επιπλέον ο εκπαιδευτικός οφείλει να οργανώνει ομαδικές συμβουλευτικές στις οποίες να επιλύονται διάφορα ζητήματα και να καθοδηγούνται οι φοιτητές (Παπαδημητρίου & Λιοναράκης, 2010)

## 2.4 Εκπαιδευτικό υλικό στην Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση.

Συνήθως όταν γίνεται αναφορά στο εκπαιδευτικό υλικό στη δια ζώσης εκπαίδευσης αυτό που θεωρεί κάποιος είναι μόνο το βιβλίο. Ωστόσο δεν είναι μόνο αυτό αλλά το εκπαιδευτικό υλικό αφορά το τετράδιο εργασιών, το βιβλίο του δασκάλου καθώς και βιβλία τα οποία χρησιμοποιούνται συνδυαστικά έτσι ώστε να επιτευχθεί η μαθησιακή διαδικασία μέσα από τις διδακτικές λειτουργίες.

Αντίστοιχα το εκπαιδευτικό υλικό στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση περιέχει συγγράμματα , οπτικοακουστικό υλικό, ασκήσεις, δραστηριότητες, ψηφιακές εφαρμογές καθώς και διαδραστικές δυνατότητες όπως οι τηλεδιασκέψεις. Όλα αυτά τα μέσα συντελούν στην υλοποίηση της μαθησιακή διαδικασία.

Ο διδάσκοντας οφείλει να σχεδιάσει ένα ηλεκτρονικό περιβάλλον το οποίο να εναρμονίζεται στις τεχνολογικές, παιδαγωγικές και ψυχολογικές παραμέτρους και να προωθεί τη διαδικασία της μάθησης (Σοφός, Α. Κώστας. Α & Παράσχου, Β. 2015).

Συνεπώς το εκπαιδευτικό υλικό στην Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση συνθέτει τα μέσα διδασκαλίας και εργασίας για να φτάσει ο μαθητής στη γνώση. Ο ρόλος του εκπαιδευτικού υλικού είναι η παρουσίαση του περιεχομένου διδασκαλίας και ο εναρμονισμός του περιεχομένου με τις εμπειρίες και την καθημερινή ζωή του μαθητή (Σοφός, Α. Κώστας. Α & Παράσχου, Β. 2015).

Το υλικό μπορεί να παρουσιαστεί με πολλαπλούς τρόπους. Είτε μέσα από διάφορες δραστηριότητες, ή μέσω σχεδιαγραμμάτων και γραφικών παραστάσεων ή ακόμα και μέσα από μια σειρά αποτυπώσεων (Bruner, 1974).

Άρα το εκπαιδευτικό υλικό οφείλει:

- I. Να προτρέπει τους μαθητές να μάθουν δημιουργώντας τους απορίες και ερωτήσεις.
- II. Να είναι σχεδιασμένο με τρόπο έτσι ώστε οι μαθησιακές ενέργειες να επιτελούνται και να υπάρχει ένα σύνολο δυνατοτήτων.
- III. Να κάνει πιο εύκολη τη διαδικασία της μάθησης.
- IV. Να υπάρχει πληροφόρηση σχετικά με τη πρόοδο του μαθητή.
- V. Να προωθήσει τη συνεργατική μάθηση. (Σοφός & Κρον, 2010)

Καθίσταται προφανές πως ο εκπαιδευτικός στην Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση οφείλει να διαθέτει την ικανότητα να σχεδιάζει το απαραίτητο εκπαιδευτικό υλικό χρησιμοποιώντας διάφορα μέσα και μορφές παρουσίασης (Σοφός & Κρον, 2010)

Επιπλέον το εκπαιδευτικό υλικό πρέπει να δημιουργεί ευκαιρίες και δυνατότητες και να προτρέπει τον μαθητή να επεξεργαστεί το υλικό. Μέσα από αυτή την επεξεργασία και συνδυαστικά με άλλους παράγοντες θα φτάσει στη γνώση.



Τέλος πρέπει να αναφερθεί πως για να είναι αποδοτικό ένα ηλεκτρονικό περιβάλλον πρέπει να διαφοροποιείται συνεχώς για να πλήρη του διδακτικούς στόχους (Σοφός & Kron,2007).

## 2.4 Σύγχρονη και ασύγχρονη διδασκαλία

Μπορούν να διακριθούν δυο κατηγορίες στο μοντέλο της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης:

- Η σύγχρονη εκπαίδευση
- Η ασύγχρονη εκπαίδευση

Στη σύγχρονη τηλεεκπαίδευση αλληλοεπιδρούν ταυτόχρονα ο εκπαιδευτικός και οι μαθητές. Σε αυτό το μοντέλο συνδέονται μέσω τηλεδιάσκεψης ο διδάσκοντας και οι διδασκόμενοι. Ο εκπαιδευτικός διαμοιράζει αρχεία μέσα από τον προσωπικό του υπολογιστή και χρησιμοποιεί τον ηλεκτρονικό πίνακα. Συνεπώς προκειμένου να συμμετάσχει ένα άτομο στο μάθημα πρέπει να συνδεθεί μέσα από τον δικό του υπολογιστή σε λογισμικό μέσω του οποίου γίνεται η παράδοση του μαθήματος (Παππάς,2021).

Με αυτή τη μέθοδο το μάθημα γίνεται διαδραστικό, ο μαθητής μπορεί άμεσα να λύσει τις απορίες του και να θέσει τους προβληματισμούς του. Έτσι η κατανόηση του εκπαιδευτικού υλικού είναι μια πιο εύκολη διαδικασία για τον διδασκόμενο (Παππάς, 2021).

Στον αντίποδα στην ασύγχρονη εκπαίδευση δεν είναι απαραίτητη η ταυτόχρονη σύνδεση των μαθητών και του εκπαιδευτικού. Εξαιτίας αυτού ο κάθε διδασκόμενος μπορεί να μελετήσει με τον δικό του ρυθμό και διαμορφώνοντας μόνος του το δικό του χρονοδιάγραμμα. Το εκπαιδευτικό υλικό διατίθεται στον ιστότοπο του εκάστοτε εκπαιδευτικού προγράμματος.

## 2.7 Η μικτή μάθηση

Η αποκλειστική εξ αποστάσεως εκπαίδευση δεν θεωρείται μια καλή επιλογή για τους δημιουργούς των σχολικών προγραμμάτων και οι κύριες αιτίες για αυτό είναι κυρίως παιδαγωγικές. Ωστόσο τα τελευταία χρόνια ολοένα και περισσότερο εισάγονται μέθοδοι εξ αποστάσεως εκπαίδευσης στο δημοτικό, το γυμνάσιο και το λύκειο (Pierce, 2005). Βέβαια σε όλες αυτές τις αλλαγές οι οποίες παρατηρούνται στην εκπαίδευση κρίσιμος είναι ο ρόλος του εκπαιδευτικού ο οποίος αποτελεί πάντα τον σχεδιαστή και συντονιστή της εκπαιδευτικής διαδικασίας.

Συγκεκριμένα ειδικά και μετά το τέλος της πανδημίας παρατηρείται η χρήση μεθόδων εξ αποστάσεως διδασκαλίας οι οποίες έχουν ως στόχο να ενδυναμώσουν και να αποτελέσουν αρωγό της δια ζώσης διδασκαλίας. Έτσι ακολουθείται μια μικτή προσέγγιση (Graham, 2006).

Η μικτή μάθηση αποτελεί τον συνδυασμό της online και δια ζώσης διδασκαλίας (Graham, 2006). Ένας ακόμα πιο σαφής ορισμός είναι πως η μικτή μάθηση αποτελεί την εισαγωγή της online διδασκαλίας στην δια ζώσης μέσω μιας συστηματικής και στοχευμένης προσέγγισης με τέτοιο τρόπο μέσα από τον οποίο δραστηριότητες που γίνονται δια ζώσης να γίνονται πλέον εξ αποστάσεως (Starenko & Vignare, 2007).



Η μικτή μάθηση αποτελεί μια παιδαγωγική προσέγγιση η οποία συνδυάζει την κοινωνικοποίηση που προσφέρει το σχολείο με τις ευκαιρίες για μάθηση που δίνουν οι Τ.Π.Ε.

Συνεπώς η μικτή μάθηση αποτελεί μια διδακτική προσέγγιση η οποία διακρίνεται από τα παρακάτω χαρακτηριστικά (Μικρόπουλος Α., 2007):

- Μετατόπιση από το δασκαλοκεντρικό σε ένα μαθητοκεντρικό μοντέλο διδασκαλίας.
- Δημιουργία έντονης αλληλεπίδρασης ανάμεσα σε δάσκαλο και μαθητή, μεταξύ των μαθητών καθώς και ανάμεσα σε μαθητές και περιεχόμενο.
- Δημιουργία νέων μεθόδων αξιολόγησης του μαθητή από τον δάσκαλο.

Σε αυτό το μοντέλο διδασκαλίας ο διδάσκων έχει την δυνατότητα να συνδυάσει διάφορα είδη διδασκαλία παραδείγματος χάρη μπορεί να αξιοποιήσει το διαδίκτυο για να συμπληρώσει την δια ζώσης παράδοση. Επιπλέον μπορεί να συνδυάσει μεθόδους οι οποίες δεν απαιτούν καθοδήγηση με μεθόδους οι οποίες χρειάζονται καθοδήγηση από τον ίδιο.

Επιπρόσθετα μπορεί να συνδυάσει online μαγνητοσκοπημένες διαλέξεις με δια ζώσης παραδόσεις μαθημάτων. Έχει την ευκαιρία να δημιουργήσει κατάλληλο εκπαιδευτικό υλικό συνδυάζοντας εικόνας, ήχο ακόμα και βίντεο το οποίο μπορεί να μελετηθεί από τους μαθητές ακόμη και πριν την παράδοση για παράδειγμα μοντέλο ανεστραμμένης τάξης.

Άλλο ένα πλεονέκτημα της μικτής μάθησης είναι πως οι μαθητές έχουν την δυνατότητα να εμπλακούν σε δραστηριότητες οι οποίες προωθούν την συνεργατική μάθηση. Τέλος μέσα από αυτή την καινοτόμο μέθοδο η διδακτική διαδικασία εξατομικεύεται, αφού ο κάθε εκπαιδευόμενος έχει πρόσβαση στο υλικό που του ταιριάζει την χρονική στιγμή που αυτός το επιθυμεί (Μικρόπουλος Α.,2007).

Συνοψίζοντας αυτή η νέα εκπαιδευτική πρακτική η οποία εισάγει τις νέες τεχνολογίες στην παραδοσιακή διδασκαλία μπορεί να έχει πολλαπλά οφέλη για τον μαθητή αλλά και να διευκολύνει την εργασία του εκπαιδευτικού.

## **2.6 Η Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση στη σχολική τάξη**

Η εξ αποστάσεως εκπαίδευση αποτελεί μια εκπαιδευτική μέθοδο η οποία παρατηρείται εκατοντάδες χρόνια πριν και μέσα από την πρόοδο της τεχνολογίας βελτιώνεται και παρατηρούνται καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα (Summer, 2000)

Αρα η εξ αποστάσεως διδασκαλία δεν επινοήθηκε την περίοδο της πανδημίας του Covid-19 όπως πολλοί θεωρούν αλλά στις αρχές του 20ου αιώνα για να διευκολύνει μαθητές οι οποίοι ζούσαν σε απομακρυσμένες περιοχές (Βασάλα, 2005). Μπορεί να αποτελέσει μια ολοκληρωμένη μέθοδο εκπαίδευσης είτε να λειτουργήσει συνδυαστικά όπως έχει προαναφερθεί (Βασάλα,2005).

Την περίοδο της πανδημίας του Covid-19 υπήρξε η ανάγκη προκειμένου η εξ αποστάσεως εκπαίδευση να εφαρμοστεί καθολικά προκειμένου να υπάρξει έστω και με αυτό τον τρόπο αλληλεπίδραση μεταξύ των εκπαιδευτικών και των μαθητών καθώς και η ολοκλήρωση της διδακτικής ύλης.

Οι ελλείψεις γνώσεις των εκπαιδευτικών σχετικά με τη νέα εκπαιδευτική μέθοδο, ο φτωχός τεχνολογικός εξοπλισμός καθώς και η έλλειψη προετοιμασίας από την πλευρά της εκπαιδευτικής κοινότητας συνέβαλλαν στην εισαγωγή του όρου “ έκτακτη απομακρυσμένη διδασκαλία” (Hodges, Moore, Lockee, Trust & Bond,2020).

Οι βασικές αρχές με τις οποίες λειτούργησε η έκτακτη απομακρυσμένη διδασκαλία είναι αυτές τις οποίες είχε ορίσει ο Λιοναράκης για την πανεπιστημιακή κοινότητα. Αυτό συνέβη επειδή έπρεπε να υπάρξει μια στέρεα βάση για αυτό το πρωτόγνωρο εγχείρημα και χρειαζόταν πάση θυσία να υπάρχει διαρκής επικοινωνία ανάμεσα σε εκπαιδευτικούς και μαθητές.

Η μαθησιακή κοινότητα δεν ήταν έτοιμη για αυτό το νέο εγχείρημα για αυτό και οι συνεχείς επιμορφώσεις των εκπαιδευτικών ήταν και είναι κάτι απαραίτητο μιας και πια η διδασκαλία γίνεται σε ένα μαθητοκεντρικό πλαίσιο στο οποίο δίνεται έμφαση στην μαθησιακή διαδικασία και όχι στις τεχνολογίες οι οποίες αποτελούν απλά το μέσο για την υλοποίηση του μαθήματος (Αναστασιάδης, 2020).

Αυτό που καθίσταται σαφές είναι πως για να αποτελέσει επιτυχές εγχείρημα η σχολική εξ αποστάσεως εκπαίδευση είναι απαραίτητη η κατάλληλη οργάνωση, οι διαφοροποιημένες διδακτικές προσεγγίσεις καθώς και η δημιουργία ενεργειών οι οποίες οδηγούν τον μαθητή στην ανάληψη πρωτοβουλιών (Bates,1989).

Το μόνο σίγουρο είναι πως η εξ αποστάσεως εκπαίδευση δεν δίνει τελικά τόσο έμφαση στα τεχνολογικά εργαλεία αλλά στη παιδαγωγική οπτική του ζητήματος (Olcott,2020).

## **2.7 Εξ Αποστάσεως διδακτική των Φυσικών Επιστημών.**

Τα τελευταία χρόνια διαπιστώνεται μια αποστροφή των μαθητών από τις Φυσικές Επιστήμες (Rocard et al, 2007). Η αιτία του συγκεκριμένου φαινομένου σύμφωνα με έρευνες είναι ο τρόπος διδασκαλίας των συγκεκριμένων μαθημάτων στις πρώτες βαθμίδες της εκπαίδευσης. Συγκεκριμένα οι μαθητές παροτρύνονται να προσεγγίσουν θεωρητικά τα συγκεκριμένα αντικείμενα χωρίς να αποδίδεται η σπουδαιότητα τους και η συσχέτιση τους με την κατανόηση της φύσης και του κόσμου. Τα βιβλία δίνουν έμφαση στην απομνημόνευση τύπων, στην επίλυση ασκήσεων με σκοπό την επιτυχία στις εξετάσεις (Παππάς,2021). Επιπρόσθετα λόγω της τεράστιας ύλης το μάθημα φαίνεται αρκετά δύσκολο στους μαθητές και συνδυαστικά με τις χαμηλές επιδόσεις παρατηρείται αποστροφή (Σταυρίδου, 2011).

Η χρήση των Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνίας μπορεί να λύσει πολλά από τα παραπάνω ζητήματα στη διδακτική των Φ.Ε. Όπως αναφέρεται στην βιβλιογραφία οι ψηφιακές τεχνολογίες χρησιμοποιούνται στη διδακτική των Φ.Ε προκειμένου να επιτευχθούν ενέργειες διαισθητικής προσέγγισης φαινομένων. Με αυτή μέθοδο ο μαθητής προσεγγίζει μόνος του τη γνώση (Wibowo, et al.2017a, Gregorcic, Etkina & Planinsic, 2017, Girault, et al.,2016). Ειδικότερα η χρήση των Τ.Π.Ε δίνει τη δυνατότητα για παρουσίαση προσομοιώσεων

οι οποίες συνδυάζονται με οπτικές αναπαραστάσεις. Τα παιδιά έχοντας ως έναυσμα αυτό παρατηρούν, προβληματίζονται, αποκτούν απορίες. Κάποιες φορές μάλιστα οι παρατηρήσεις τους αντικρούονται με τις εναλλακτικές ιδέες τις οποίες μπορεί να είχαν. Στη συνέχεια κάνουν διάφορα πειράματα και καταλήγουν σε πορίσματα τα οποία είναι επιστημονικά ορθά (Zacharia & Michael, 2016). Μέσω του υπολογιστή και ειδικών λογισμικών τα παιδιά μπορούν να εκτελέσουν διάφορα πειράματα, να μεταβάλλουν τις διάφορες παραμέτρους του πειράματος κάθε φορά, να ελέγξουν τις υποθέσεις τους και να εξάγουν τα κατάλληλα συμπεράσματα (Σταυρίδου,2011).

Η διαδικασία απόκτησης της γνώσης με τη χρήση Τ.Π.Ε καθιστά το μαθητή ως ενεργό συμμετέχοντα ο οποίος μόνος του μέσα από προσωπική αναζήτηση θα φτάσει στη γνώση με το δικό του ρυθμό. Ο μαθητής παύει πια να είναι παθητικό δέκτης πληροφοριών. Ο εκπαιδευόμενος αλληλοεπιδρά με τον υπολογιστή, ο οποίος αποτελεί εργαλείο για τη μοντελοποίηση γνωστικών περιοχών των Φ.Ε.. Έτσι οι μαθητές μπορούν να κατανοήσουν φαινόμενα τα οποία παλιά θύμιζαν γρίφο (Ράπτης & Ράπτη, 1999).

Μάλιστα υπάρχουν διάφορες ψηφιακές εφαρμογές οι οποίες είναι φτιαγμένες για συγκεκριμένα φυσικά φαινόμενα (Clark et al 2009). Ο μαθητής μπορεί να μπει στη διαδικασία να πειραματιστεί σε διάφορα λογισμικά προσομοίωσης όπως το Phet. Επίσης μπορεί να δημιουργήσει ο ίδιος πειραματικές διατάξεις προκειμένου να κατανοήσει τα διάφορα φυσικά φαινόμενα σε εφαρμογές όπως π.χ Interactive Physics και Modellus. Πιο ειδικά σχετικά με τις ευκαιρίες μάθησης οι οποίες προσφέρονται από τις ψηφιακές τεχνολογίες δίνεται έμφαση στις ιδιότητες κάθε εφαρμογής. Συγκεκριμένα οι Clark et al χωρίζουν τις προσομοιώσεις σε 3 κατηγορίες:

- Προσομοιώσεις οι οποίες ασχολούνται με ένα συγκεκριμένο φυσικό φαινόμενο βλέπε Phet ή Java applets σε αυτές μπορούν να μεταβληθούν οι παράμετροι οι οποίες αφορούν το συγκεκριμένο φυσικό φαινόμενο.
- Ψηφιακά περιβάλλοντα στα οποία το άτομο μπορεί να δημιουργήσει δικές του προσομοιώσεις φτιάχνοντας αντικείμενα και δίνοντας τους διάφορα χαρακτηριστικά.
- Μοντελοποιητές βλέπε Modellus και Easy Java Simulations. Τα παραπάνω είναι ψηφιακά περιβάλλοντα μέσω των οποίων ένα άτομο μπορεί να δημιουργήσει μοντέλα φτιάχνοντας διάφορες διατάξεις και δημιουργώντας δικούς του νόμους και κανόνες.

Βέβαια σε αυτό το σημείο αξίζει να σημειωθεί πως υπάρχουν ερευνητές οι οποίοι προβληματίζονται σχετικά με τις μαθησιακές εμπειρίες τις οποίες μπορεί να αποκτήσει ένας μαθητής από ένα πραγματικό και ένα εικονικό πείραμα (Wang & Tseng, 2018). Άλλοτε υποστηρίζεται πως ένα πραγματικό πείραμα είναι προτιμότερο σε περιπτώσεις που χρειάζονται αισθήσεις όπως η όσφρηση και η αφή για να καταλάβει κάποιος μια έννοια, ενώ άλλες φορές προτιμώνται τα εικονικά πειράματα λόγω του χαμηλού κόστους και της εύκολης προσομοίωσης οποιουδήποτε φαινομένου (Zacharia & de Jong, 2014, Olympioy, Zacharia & de Jong, 2013, Tarekegn, 2009, Srinivasan et al.,2006).

Συνοψίζοντας οι Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνίας που χρησιμοποιούνται στις Φ.Ε είναι οι παρακάτω: μοντελοποίηση, προσομοίωση, χρήση ψηφιακών βίντεο, εκπαιδευτικά παιχνίδια, δυναμικές αναπαραστάσεις, αλληλεπιδραστική πλοήγηση καθώς και εργαστήρια τα οποία είναι συνδεδεμένα με τον υπολογιστή (Παππάς,2021).

Τα οφέλη της χρήσης Τ.Π.Ε στην διδακτική των Φ.Ε έχουν ερευνηθεί και καταγραφεί από τους Osborne & Hennessy(2003) και έχουν διαπιστωθεί τα παρακάτω:

- Έχει παρατηρηθεί αύξηση του ενδιαφέροντος από τους μαθητές.
- Όξυνση κριτικής σκέψης και δημιουργία ικανοτήτων επίλυσης προβλημάτων.
- Ενίσχυση της διαδικασίας μάθησης.
- Αντιμετωπίζονται ως πιο απλές πολύπλοκες έννοιες μέσα από τις προσομοιώσεις.
- Παροχή καταλληλότερου και πιο ολοκληρωμένου εκπαιδευτικού υλικού (συνδυασμός εικόνας, ήχου και κειμένου) για μια ολοκληρωμένη εμπειρία μάθησης.
- Χρήση εργαλείων μέσω των οποίων διεξάγεται η έρευνα.
- Η μαθησιακή διαδικασία μπορεί να υλοποιηθεί ανεξαρτήτως χώρου και χρόνου.

### 2.7.1 Σύνθεση εκπαιδευτικού υλικού και πληροφορικά περιβάλλοντα που χρησιμοποιούνται στη διδακτική των Φ.Ε.

Όπως έχει προαναφερθεί η εισαγωγή των Τ.Π.Ε στη διδακτική των Φ.Ε αποτελεί ένα ισχυρό μέσο για την βελτιστοποίηση της μαθησιακής διαδικασίας. Βέβαια σε αυτό το σημείο αξίζει να αναφερθεί πως στη δημιουργία ενός ψηφιακού περιβάλλοντος πρέπει να δοθεί έμφαση όχι μόνο στις τεχνολογίες και στις εφαρμογές που θα χρησιμοποιηθούν αλλά και στον παιδαγωγικό σχεδιασμό (Γυπαράκη).

Ο κύριος στόχος είναι να δοθεί ένα μέσο διδασκαλίας το οποίο θα αποτελέσει αρωγό στην κατανόηση των Φυσικών Επιστημών. Μια εκπαιδευτική εφαρμογή χρησιμοποιεί τις ιδιότητες των πολυμέσων όπως εικόνα, ήχος και γραφικά έτσι ώστε η εκπαιδευτική διαδικασία να καθίσταται ενδιαφέρουσα για το μαθητή.

Οι Φ.Ε είναι ο ιδανικός κλάδος για την αξιοποίηση νέων τεχνολογιών λόγω της πειραματικής φύσης του αντικειμένου που καθιστά απαραίτητη την αναπαράσταση διαφόρων φυσικών φαινομένων. Για αυτό το λόγο είναι απαραίτητη η δημιουργία διδακτικών εργαλείων προκειμένου να είναι πιο εύκολη η κατανόηση των Φυσικών Νόμων και Πολύπλοκων εννοιών (Γυπαράκη).

Οι πολυμεσικές εφαρμογές παρουσιάζουν και αποθηκεύουν δεδομένα τα οποία διαθέτουν κείμενο, ήχο, γραφικά και βίντεο συνδυαστικά το οποίο βελτιώνει την εκπαιδευτική διαδικασία. Η παρουσίαση προσομοιώσεων στις οποίες μπορεί ο μαθητής να μεταβάλλει τις διάφορες παραμέτρους κάνει πιο εύκολη την κατανόηση ενός φαινομένου στον μαθητή και αποτελεί μια πιο ολοκληρωμένη προσέγγιση του εκάστοτε ζητήματος (Γυπαράκη).

Η δημιουργία μιας εκπαιδευτικής τοποθεσίας είναι ένα σύνθετο ζήτημα και ο εκπαιδευτικός οφείλει να σχεδιάζει κάθε βήμα με ομαλή διαδοχή των διαφόρων φάσεων για να επιτευχθεί το καλύτερο μαθησιακό αποτέλεσμα. Τα στάδια που ακολουθούνται είναι τα εξής:

1. Επιλογή γνωστικού αντικειμένου και καθορισμός στόχου.
2. Συλλογή και οργάνωση περιεχομένου.
3. Υλοποίηση επιφάνειας διασύνδεσης και ανάπτυξης περιεχομένου. Συγκεκριμένα δημιουργούνται οι εκάστοτε ιστοσελίδες οι οποίες συντελούν στη παρουσίαση ενός ολοκληρωμένου εκπαιδευτικού υλικού. Επιπλέον εισάγονται κείμενα, εικόνες, video και ήχος.

4. Ανάπτυξη λογισμικού. Στο τελικό στάδιο συνθέτονται όλα τα στοιχεία σε ένα περιβάλλον φτιάχνονται οι υπερσυνδέσεις μεταξύ των σελίδων καθώς και οι υπερσυνδέσεις με κείμενα, video, εικόνες κ.τ.λ.

Η δομή των κεφαλαίων συνδυάζει 3 γνωστικές μορφές πλοήγησης:

- Γραμμική όπου η πρόσβαση γίνεται σειριακά.
- Δενδροειδής
- Ιστοειδής όπου η πρόσβαση γίνεται μέσω συνδέσμων σε οποιαδήποτε σελίδα.

Κάποια από τα πληροφορικά περιβάλλοντα τα οποία μπορεί να φανούν χρήσιμα για τη διδακτική των Φυσικών Επιστημών είναι τα παρακάτω:

- Εργαλεία για λήψη και επεξεργασία δεδομένων.
- Υπερμέσα μέσω των οποίων μπορεί ο χρήστης να ανατρέξει σε διάφορες πληροφορίες και να δημιουργήσει εκπαιδευτικό υλικό (Μικρόπουλος, 2003). Στο συγκεκριμένο λογισμικό υπάρχει συνδυασμός εικόνας και ήχου καθώς και οπτικοποίηση διαφόρων φυσικών φαινομένων. Με αυτό το τρόπο ο μαθητής μαθαίνει διερευνώντας το λογισμικό.
- Μοντελοποιήσεις, προσομοιώσεις και οπτικοποιήσεις οι οποίες δίνουν τη δυνατότητα να αλλάξουν οι παραμέτροι που σχετίζονται με τον υπο μελέτη φαινόμενο (Κόμης & Μικρόπουλος, 2002).
- Τεχνολογίες εικονικής πραγματικότητας αποτελούν ένα εξαιρετο εργαλείο αφού επιτρέπεται η σχεδίαση συστημάτων εικονικής πραγματικότητας.
- Τέλος το διαδίκτυο χρησιμοποιεί όλους τους τύπους λογισμικού οι οποίοι προαναφέρθηκαν. Μάλιστα μέσω του διαδικτύου μπορούν οι εκπαιδευόμενοι να συνδεθούν ακόμη και με απομακρυσμένα εργαστήρια και να παρακολουθήσουν σε αληθινό χρόνο την εκτέλεση ενός πειράματος (Kolias et all. 2008, De la Torre, L. et al.2011).

Πρέπει να γίνει σαφές πως η ανάπτυξη τέτοιων περιβαλλόντων εξαρτάται από πολλαπλές παραμέτρους όπως: δυσκολίες που σχετίζονται με τεχνικά και θεσμικά ζητήματα καθώς και τον ανθρώπινο παράγοντα . Για αυτό το θέμα αυτό απαιτεί μεθοδική αντιμετώπιση μέσα από μια διεποιστημονική προσέγγιση (Κόμης ,B.2004).

### **2.7.2 Εκπαιδευτικά λογισμικά τα οποία χρησιμοποιούνται στη διδακτική.**

Μπορεί να υπάρξει μια κατηγοριοποίηση των εκπαιδευτικών λογισμικών τα οποία χρησιμοποιούνται στη διδακτική και ειδικότερα στη διδακτική των Φ.Ε με βάση τις παρακάτω παραμέτρους:

1. Τις διδακτικές προσεγγίσεις και τις διάφορες θεωρίες μάθησης.
2. Τις τεχνολογίες ανάπτυξης.
3. Τα διάφορα παιδαγωγικά ρεύματα.
4. Καθώς και τα αντικείμενα του αναλυτικού προγράμματος του σχολείου (Κόμης ,B.2004).

Ένα εκπαιδευτικό λογισμικό μάλιστα μπορεί να έχει διάφορες μορφές όπως : εκπαιδευτικά CD ή DVD ROM, εκπαιδευτικό δικτυακός τόπος, συσκευές όπως αισθητήρες. Τέλος υπάρχουν τα λογισμικά γενικής χρήσης. Ένα λογισμικό γενικής χρήσης αποτελεί ένα γνωστικό εργαλείο μέσω του οποίου ο μαθητής μπορεί να αποκτήσει γνωστικές δεξιότητες οι οποίες σχετίζονται με την επίλυση προβλημάτων, με την λήψη αποφάσεων αλλά και με την όξυνση της κριτικής σκέψης (Κόμης ,B.2004).

Όπως προαναφέρθηκε ένα εκπαιδευτικό λογισμικό μπορεί να κατηγοριοποιηθεί βάση:

- Μιας διδακτικής προσέγγισης όπως είναι η μαθητοκεντρική ή δασκαλοκεντρική οι οποίες ακολουθούν κάποιες θεωρίες μάθησης όπως ο συμπεριφορισμός , εποικοδομισμός και τη κοινωνικοπολιτισμική θεωρία μάθησης.
- Επιπλέον η κατηγοριοποίηση του λογισμικού μπορεί να γίνει με βάση τις τεχνολογίες ανάπτυξης όπως είναι τα πολυμέσα, η τεχνητή νοημοσύνη και το διαδίκτυο.
- Η τελευταία κατηγοριοποίηση είναι βάση των διαφόρων παιδαγωγικών ρευμάτων. Μιας και ο υπολογιστής μπορεί να αποτελέσει το δάσκαλο αλλά και ένα εργαλείο για να προσεγγίσει κάποιος τη μάθηση.

Τα υπολογιστικά περιβάλλοντα για την διδασκαλία και την μάθηση χωρίζονται σε 3 υποκατηγορίες:

- Συστήματα Καθοδήγησης και Διδασκαλίας. Αυτή η κατηγορία συμφωνεί με την θεωρία του Συμπεριφορισμού.
- Συστήματα Έκφρασης και Αναζήτησης της Πληροφορίας αυτό το μοντέλο υπακούει στην κοινωνικοπολιτισμικές θεωρία της μάθησης.
- Τέλος άλλη μια κατηγορία είναι τα συστήματα μάθησης μέσω Ανακάλυψης και Διερεύνησης. Αυτό το μοντέλο έχει αναπτυχθεί βάση των θεωριών του οικοδομισμού (Κόμης ,B.2004).

Στα συστήματα διδασκαλίας καθοδηγούμενης από τον υπολογιστή ανήκουν τα εξής: Συστήματα Εξάσκησης και Πρακτικής, Συστήματα Καθοδήγησης Διδασκαλίας, εκπαιδευτικά παιχνίδια καθώς και λογισμικό πολυμέσων. Σε αυτό το τύπο λογισμικού το οποίο στηρίζεται στο συμπεριφορισμό δίνεται έμφαση στη συνεχή συμμετοχή του μαθητή στη διαδικασία της μάθησης, στην άμεση διόρθωση των ενεργειών του μαθητή αν αυτό είναι απαραίτητο καθώς και στη συνεχή εξάσκηση (Κόμης ,B.2004).

Στα συστήματα Καθοδηγούμενης Ανακάλυψης και Διερεύνησης συναντάει κάποιος συστήματα που στηρίζουν εργαστηριακές δραστηριότητες, εκπαιδευτική ρομποτική καθώς και Έμπειρα Συστήματα Επίλυσης Προβλημάτων (Κόμης ,B.2004).

Ο σχεδιασμός ενός περιβάλλοντος χρησιμοποιώντας Τ.Π.Ε πρέπει να ακολουθεί επτά αρχές οι οποίες εναρμονίζονται με την ανθρώπινη μάθηση (Boyle,1997):

1. Παροχή εμπειριών οι οποίες αφορούν τη διαδικασία μέσω της οποίας δημιουργείται η γνώση.
2. Παροχή εμπειριών και εκτίμηση πολλαπλών προοπτικών.
3. Αφομοίωση της γνώσης μέσα από τη κοινωνική εμπειρία.
4. Παρότρυνση αυτοσυναίσθησης στη διαδικασία μέσω της οποίας πραγματοποιείται η γνώση.
5. Ενθάρρυνση της έκφρασης και της διατύπωσης των απόψεων του μαθητή στη διαδικασία απόκτησης της γνώσης.

6. Ενσωμάτωση της μάθησης σε ρεαλιστικά περιβάλλοντα.
7. Παρότρυνση χρήσης πολλών μορφών προσομοίωσης της πραγματικότητας.

## 2.9 Πρακτικές αποτελεσματικής εξ αποστάσεως διδασκαλίας.

Στην εξ αποστάσεως διδασκαλία η επικοινωνία πολλές φορές γίνεται πιο δύσκολη στην εξίσωση επιπλέον εισάγονται και άλλοι παράμετροι όπως η ευκολότερη διάσπαση προσοχής επιπλέον μαθητές με μαθησιακές ιδιαιτερότητες μπορεί να αντιμετωπίσουν δυσκολίες σε ζητήματα προσβασιμότητας. Για όλους τους παραπάνω λόγους πρέπει να υπάρξει αναδιαμόρφωση των στόχων και των μαθησιακών διαδικασιών. Απαιτείται ένας καλός σχεδιασμός μαθήματος και η εφαρμογή ορισμένων αποτελεσματικών πρακτικών προκειμένου η εξ αποστάσεως διδασκαλία να είναι αποτελεσματική.

Αρχικά πριν το μάθημα ο εκπαιδευτικός πρέπει να διασφαλίσει ότι όλοι οι μαθητές διαθέτουν τα απαραίτητα μέσα καθώς και την τεχνολογική υποδομή για να έχουν πρόσβαση στο μάθημα. Στο συγκεκριμένο σημείο μπορεί να φανεί αρωγός και ο κρατικός φορέας με παροχή δωρεάν τεχνολογικού εξοπλισμού σε οικογένειες με χαμηλότερα εισοδήματα. Επιπλέον ο ίδιος ο εκπαιδευτικός πρέπει να διαθέτει τα κατάλληλα μέσα και τους κατάλληλους πόρους προκειμένου να μπορέσει να παραδώσει το μάθημα χωρίς να επηρεάζεται από τεχνικά προβλήματα όσο βέβαια είναι αυτό εφικτό. Βέβαια η πρόσβαση σε τεχνολογία και πόρους είναι βασικό αλλά όχι επαρκές κριτήριο για επιτυχή εξ αποστάσεως διδασκαλία (Escueta et al., 2017).

Επιπρόσθετα είναι απαραίτητος ο ορθός σχεδιασμός του εκπαιδευτικού υλικού από τον εκπαιδευτικό. Επίσης ο δάσκαλος οφείλει να προάγει την αλληλεπίδραση μεταξύ αυτού και των μαθητών αλλά και μεταξύ των μαθητών έτσι ώστε να ευχαριστιούνται περισσότερο οι μαθητές και να βελτιωθεί η ποιότητα της μάθησης (Protopsaltis & Baum, 2019). Λόγω αυτού θα ήταν ωφέλιμο πριν την έναρξη του μαθήματος ο διδάσκοντας να αφιερώνει κάποια λεπτά προκειμένου να χαιρετά τον κάθε μαθητή προσωπικά αλλά και να πραγματοποιείται μια σύντομη συζήτηση σχετικά με τα ζητήματα που απασχολούν τους μαθητές. Αυτές οι κινήσεις δημιουργούν ένα θετικό κλίμα στη διαδικτυακή τάξη και διευκολύνεται η διαδικασία της μάθησης.

Επιπλέον πριν την παράδοση ο εκπαιδευτικός οφείλει να έχει ελέγξει πως η ποιότητα του ήχου του είναι καλή μιας και αποτελεί ένα σημαντικό εργαλείο προκειμένου να είναι αποδοτική η παράδοση του μαθήματος. Για να επιτευχθεί αυτό μπορεί να χρησιμοποιήσει ακουστικά και μικρόφωνο προκειμένου να απομονώσει τυχόν ενοχλητικούς εξωτερικούς θορύβους.

Ο εκπαιδευτικός μπορεί να επιλέξει να εφαρμόσει το μοντέλο της ανεστραμμένης τάξης. Η βασική ιδέα της ανεστραμμένης τάξης είναι πως ο μαθητής προετοιμάζει το μάθημα πριν την παράδοση παρακολουθώντας διαδραστικά βίντεο τα οποία σχετίζονται με τη θεωρία. Με αυτό το τρόπο κατά την παράδοση οι μαθητές καλούνται να λύσουν διάφορα προβλήματα, να ασχοληθούν με δύσκολες έννοιες με αυτό το τρόπο προάγεται η συνεργατική μάθηση (Tucker, 2012). Στην ουσία αυτό που συνέβαινε παλιά στην τάξη γίνεται τώρα πλέον στο σπίτι, ενώ αυτά που παλιά γίνονταν στο σπίτι ώρα γίνονται στην τάξη. Το μοντέλο της ανεστραμμένης τάξης δεν έχει ως μοναδικό κριτήριο την αποστολή εκπαιδευτικών βίντεο αλλά δίνεται έμφαση στη βιωματική μάθηση (Bergmann & Sams, 2012). Η προσοχή εστιάζεται σε αυτό το μοντέλο



στην ενεργό συμμετοχή του μαθητή και στην όξυνση της κριτικής σκέψης (Παπαδάκης, Παπαδημητρίου & Γαρίου, 2014).

Κατά την έναρξη του μαθήματος θα ήταν καλό να ειπωθούν οι διδακτικοί στόχοι του μαθήματος καθώς και η δομή του αντικειμένου. Η παρουσίαση μπορεί να γίνει μέσα από διαφάνειες σε ένα πρόγραμμα όπως το power point.

Άλλες ιδέες που μπορεί να ακολουθήσει ένας εκπαιδευτικός είναι οι εξής:

- Να ενεργοποιεί και να διατηρεί το ενδιαφέρον των μαθητών δημιουργώντας διάφορα παιχνίδια και δραστηριότητες, χρησιμοποιώντας εργαλεία που προάγουν τη συνεργατική μάθηση. Μάλιστα μπορεί να χρησιμοποιήσει και μεθόδους όπως είναι η παιγνιοποίηση προκειμένου η μάθηση να γίνει πιο διασκεδαστική και αποτελεσματική.
- Να παροτρύνει τους μαθητές να διατυπώνουν τις απόψεις τους, τις απορίες τους, τις σκέψεις τους μέσω chat, webex κ.τ.λ. Μέσω αυτού προάγεται η ενεργό συμμετοχή του μαθητή και προάγεται η μάθηση με διερώτηση( ο μαθητής δρα ως ερευνητής και αναστοχασζόμενος)
- Να αξιολογεί τις Τ.Π.Ε προκειμένου να οπτικοποιήσει τη διδασκαλία και να κάνει πιο διασκεδαστικό το μάθημα.
- Πρέπει να διασφαλίζει ανά τακτά χρονικά διαστήματα πως η σύνδεση του ίδιου αλλά και των μαθητών είναι καλή. Επιπλέον πρέπει να φροντίζει το εκπαιδευτικό υλικό να είναι αναρτημένο στην πλατφόρμα του μαθήματος. Με αυτό το τρόπο σε περίπτωση τεχνικών προβλημάτων παρουσιάζεται μια εναλλακτική λύση.
- Πρέπει να φροντίζει κατά την παράδοση η φωνή του να ακούγεται καθαρή αλλά και ήρεμη έτσι δημιουργεί μια θετική στάση απέναντι στο μαθητή.
- Να γράφει με καθαρά ευανάγνωστα γράμματα στον ψηφιακό πίνακα και να ακολουθεί τον ρυθμό των μαθητών για να μπορούν να είναι όλοι σε θέση να αντιγράψουν τις σημειώσεις.
- Να απευθύνεται ξεχωριστά σε κάθε μαθητή έτσι ώστε η διδασκαλία να αποκτά έναν πιο εξατομικευμένο χαρακτήρα.
- Πρέπει να προβαίνει διαρκώς σε διαμορφωτική αξιολόγηση. Η παραπάνω αποτελεί μια αξιολόγηση η οποία γίνεται κατά τη διάρκεια της εκπαιδευτικής διαδικασίας έχοντας ως σκοπό την βελτίωση της διδασκαλίας ( Black & William, 2003). Στην ουσία στην μέθοδο αυτή συλλέγονται οι πρακτικές οι οποίες διευκολύνουν τη μάθηση.
- Τέλος ο εκπαιδευτικός οφείλει να παροτρύνει την αυτορρύθμιση της μάθησης.

Μετά το πέρας του μαθήματος ο εκπαιδευτικός μπορεί να αναρτήσει τις διάφορες εργασίες στο e-class είτε σε οποιαδήποτε πλατφόρμα χρησιμοποιείται για το μάθημα. Χάρης σε αυτήν την πρακτική οι μαθητές θα έχουν ξεκάθαρα στο μυαλό τους τι πρέπει να κάνουν για την επόμενη φορά. Επιπρόσθετα ο φόρτος εργασίας πρέπει να είναι μικρότερος από την δια ζώσης διδασκαλία διότι σπαταλάτε χρόνος για την ανάρτηση των διάφορων εργασιών και πολλές φορές αυτό προκαλεί άγχος στα παιδιά.

Κάποιες από τις ικανότητες που πρέπει να διαθέτει ένας διαδικτυακός δάσκαλος είναι οι εξής:

- Να γνωρίζει τις βασικές δομές και έννοιες τις διαδικτυακής διδασκαλίας και είναι ικανός να φτιάχνει μαθησιακές εμπειρίες μέσω των οποίων το παιδί θα οδηγηθεί στη γνώση.



- Να μπορεί να χρησιμοποιήσει μια σειρά από τεχνολογίες οι οποίες βοηθούν στην μαθησιακή διαδικασία και στην είσοδο των διδασκόμενων στο διαδικτυακό περιβάλλον διδασκαλίας.
- Πρέπει να σχεδιάζει στρατηγικές οι οποίες προωθούν την ενεργητική και συνεργατική μάθηση καθώς και την αλληλεπίδραση μεταξύ των μαθητών.
- Να είναι αρωγός των μαθητών έχοντας ως κοινό στόχο την κατάκτηση του αισθήματος επιτυχίας μέσω εποικοδομητικής κριτικής και θέτοντας σαφής προσδοκίες.
- Οφείλει να γνωρίζει το σύνολο των μαθησιακών αναγκών των μαθητών και να προσαρμόζει το μάθημα πάνω σε αυτές.
- Να διαθέτει ικανότητες για δημιουργία και εφαρμογή αξιολογήσεων σε μαθησιακά περιβάλλοντα έτσι ώστε να διασφαλίζεται η εγκυρότητα των διαδικασιών.
- Να διαθέτει δεξιότητες για δημιουργία και παράδοση εργασιών και δραστηριοτήτων οι οποίες ικανοποιούν τους μαθησιακούς στόχους καθώς και να αξιολογεί την επίδοση των μαθητών.
- Να αλληλεπιδρά επαγγελματικά και τυπικά με γονείς και συναδέλφους καθώς και με το σύνολο της μαθησιακής κοινότητας έχοντας ως κοινό σκοπό την επιτυχία των μαθητών.
- Να οργανώνει μέσα και περιεχόμενο με σκοπό να είναι πιο εύκολη η μετάδοση γνώσεων στο διαδικτυακό μαθησιακό περιβάλλον (Shattuck, K. & Burch, B.(2018).

## 2.10 Διαδραστικά εργαλεία για τον δάσκαλο

### FlipHTML5

Αποτελεί ένα εργαλείο διδασκαλίας το οποίο χρειάζεται κάθε εκπαιδευτικός στην φαρέτρα του. Μέσα από αυτό το εργαλείο ο χρήστης μπορεί να τροποποιήσει το περιεχόμενο ενός εγγράφου. Τα πλεονεκτήματα του προγράμματος είναι τα εξής:

- Μέσω αυτού εισάγονται βίντεο, GIF, εικόνες και άλλα στο υπό μελέτη έγγραφο.
- Είναι εύκολη η κοινοποίηση και ο διαμοιρασμός αρχείων.
- Προσφέρει την δυνατότητα για εύκολη και γρήγορη επεξεργασία.
- Μπορεί να ενσωματωθεί το υλικό του σε άλλες πλατφόρμες.
- Για τους μαθητές αποτελεί ένα εύκολο και προσβάσιμο πρόγραμμα.

### Google Classroom

Το Google Classroom αποτελεί ένα δωρεάν διαδικτυακό εργαλείο στο οποίο κάποιος μπορεί να έχει πρόσβαση τόσο από το κινητό του όσο και από τον ηλεκτρονικό του υπολογιστή. Τα θετικά σημεία αυτής της εφαρμογής είναι τα παρακάτω:

- Προσφέρει τη δυνατότητα τηλεδιάσκεψης.
- Μπορεί κάποιος μέσω αυτής να δημιουργήσει μια διαδικτυακή τάξη και να εισάγει βαθμούς και εργασίες.
- Ο χρήστης μπορεί να προσθέσει υλικό όπως βίντεο, στοιχεία από Google Drive και άλλα σε ένα έγγραφο.

- Ο καθηγητής ανεβάζει ανακοινώσεις στις οποίες ο μαθητής μπορεί να απαντήσει.
- Ο μαθητής μπορεί να ανεβάσει την εργασία του και να δει άμεσα και εύκολα τα σχόλια για την εργασία του καθώς και τον βαθμό του.

## **Prodigy Math Game**

Το Prodigy Math Game είναι ένα διαδικτυακό εργαλείο μέσα από το οποίο το παιδί μπορεί να μάθει ευχάριστα μαθηματικά. Τα πλεονεκτήματα του συγκεκριμένου προγράμματος είναι τα παρακάτω:

- Δεν χρειάζεται βαθμολόγηση στις διάφορες δραστηριότητες από τον δάσκαλο.
- Ο δάσκαλος μπορεί να θέσει κάποιους στόχους και ο μαθητής να τους υλοποιήσει.
- Το παιδί μπορεί να μάθει μέσα από παιχνίδια.

## **Pear Deck**

Το Pear Deck αποτελεί ένα εργαλείο μέσω του οποίου ο εκπαιδευτικός μπορεί να φτιάξει όμορφες διαφάνειες για να κάνει το μάθημα πιο ελκυστικό στον μαθητή. Ο καθηγητής δημιουργεί παρουσιάσεις οι οποίες έχουν εικόνες, ήχους καθώς και ερωτήσεις μέσω των οποίων προάγεται η αλληλεπίδραση. Τα θετικά αυτού του προγράμματος είναι τα παρακάτω:

- Ο διδάσκοντας φτιάχνει εξειδικευμένες ερωτήσεις για την τάξη του.
- Μπορεί να βάλει ήχο σε οποιαδήποτε διαφάνεια.
- Μπορεί να δημιουργήσει ένα διαδραστικό περιβάλλον μέσω του οποίου ο μαθητής μαθαίνει ευχάριστα.

## **Flipgrid**

Μέσα από αυτό το εργαλείο ο δάσκαλος μπορεί να γνωστοποιήσει ένα θέμα και να παροτρύνει για την πραγματοποίηση συζήτησης στην τάξη. Τα προνόμια του προγράμματος είναι τα παρακάτω:

- Κοινοποίηση εργασιών και ερωτηματολογίων.
- Εισαγωγή εκπαιδευτικών βίντεο όπου είναι απαραίτητο.
- Διευκόλυνση διαλόγου μεταξύ εκπαιδευτικού-μαθητή, μαθητή-μαθητή.
- Είναι ιδιαίτερα διαδραστικό.

## **Class Dojo**

Αποτελεί ένα πρόγραμμα μέσα από το οποίο ο εκπαιδευτικός μπορεί να δημιουργήσει μια διαδικτυακή κοινότητα. Τα πλεονεκτήματα του είναι:

- Προωθεί ικανότητες επικοινωνίας και συνεργασίας.
- Διευκολύνει τον εκπαιδευτικό στο να διαχειριστεί την τάξη του.

## **Microsoft Teams**

Μέσα από αυτό το εργαλείο ο δάσκαλος κάνει διαμοιρασμό της οθόνης του, πραγματοποιεί παρουσιάσεις και τηλεδιασκέψεις και παροτρύνει τον διάλογο. Τα προνόμια αυτού είναι:

- Ο εύκολος διαμοιρασμός αρχείων.
- Η διεξαγωγή διαλόγου με τους μαθητές.
- Προσφέρει την δυνατότητα για ένα πιο ποιοτικό και διαδραστικό μάθημα.
- Εύκολο στη χρήση.
- Προάγει την συνεργατική μάθηση.

## **Nearpod**

Αποτελεί εργαλείο για παρουσιάσεις μέσω Power Point και Google Slides. Τα πλεονεκτήματα του συγκεκριμένου προγράμματος είναι τα εξής:

- Προάγει την αλληλεπίδραση στο μάθημα.
- Παροτρύνει τους μαθητές να ασχοληθούν με το διδακτικό αντικείμενο.
- Προάγει την εξατομικευμένη μάθηση.

## **Moodle**

Το Moodle αποτελεί ένα λογισμικό το οποίο χρησιμοποιείται για την πραγματοποίηση ηλεκτρονικών μαθημάτων. Το Moodle έχει πληθώρα εργαλείων τα οποία μπορεί να φανούν χρήσιμα και να κάνουν πιο εύκολη την εκπαιδευτική διαδικασία. Συγκεκριμένα:

- Forum, chat
- Εργαλεία τα οποία βοηθούν στην υλοποίηση ομαδικής εργασίας (π.χ ομάδες συζητήσεων)
- Κουίζ, εργασίες
- Ομάδες, ημερολόγιο, αναφορές χρήσης

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

### 3.1.1 Κατηγοριοποίηση εκπαιδευτικού λογισμικού.

Κατά καιρούς διάφοροι ερευνητές έχουν προσπαθήσει να κατηγοριοποιήσουν το εκπαιδευτικό λογισμικό, άλλες φορές εκμεταλλευόμενοι τον τρόπο σχεδίασης, άλλες φορές την παρουσίαση περιεχομένου και άλλοτε τεχνικά (Παπάς, 1989, Ανθούλιας, 1989).

Ο Wellington το 1994 προχώρησε σε μια κατηγοριοποίηση του εκπαιδευτικού λογισμικού η οποία βασίστηκε στον βαθμό ελέγχου συστήματος. Οι κατηγορίες οι οποίες προέκυψαν ήταν οι εξής:

1. Το εκπαιδευτικό ή μορφωτικό παράδειγμα. Σε αυτό το μοντέλο ο μαθητής εξασκείται και αναπτύσσει δεξιότητες μέσα από ερωτήσεις και δραστηριότητες οι οποίες θέτονται από το ίδιο το λογισμικό. Πολλές φορές στην βιβλιογραφία αναφέρεται ως πρακτικής εξάσκησης (drill and practise).
2. Το αποκαλυπτικό παράδειγμα. Εδώ ο μαθητής μαθαίνει μέσα από αναζήτηση καθώς χρησιμοποιεί το πρόγραμμα. Αυτά χαρακτηρίζονται ως λογισμικά προσομοιώσεων.
3. Το υποθετικό παράδειγμα. Σε αυτού του τύπου το λογισμικό ο εκπαιδευόμενος εξετάζει και μελετά δικές του αντιλήψεις φτιάχνοντας τα δικά του μοντέλα. Έτσι εξετάζουν οι μαθητές αν οι υποθέσεις τους είναι αληθείς.
4. Το χειραφετικό παράδειγμα. Ο υπολογιστής σε αυτή την περίπτωση χρησιμοποιείται σαν εργαλείο για την δημιουργία γραφημάτων, την παρουσίαση και καταγραφή δεδομένων καθώς και για στατιστική ανάλυση.

Κατά τον παιδαγωγικό σχεδιασμό ενός εκπαιδευτικού λογισμικού πρέπει να σκεφτεί κάποιος ένα σύνολο παραμέτρων όπως είναι η αλληλεπίδραση μεταξύ μαθητή και υπολογιστή, το περιβάλλον μάθησης κ.τ.λ. Λόγω όλων αυτών ένα λογισμικό το οποίο έχει σχεδιαστεί για διδακτική Φ.Ε πρέπει να λαμβάνει υπόψιν τη συμμετοχή του εκπαιδευόμενου σε δραστηριότητες οι οποίες σχετίζονται με φυσικά φαινόμενα, να του επιτρέπει να σχεδιάζει τη διαδικασία μέσα από την οποία θα φτάσει στη μάθηση. Επιπρόσθετα χρειάζεται στον εκπαιδευτικό να δίνεται η δυνατότητα μέσα από την χρήση του λογισμικού να δημιουργεί ένα σύνολο δραστηριοτήτων για το υπο μελέτη φαινόμενο (Σολομωνίδου & Κολοκοτρώνης, 2009).

Για αυτό το λόγο έχει εισαχθεί ο όρος “ποιότητα εκπαιδευτικού λογισμικού”. Η ποιότητα εκπαιδευτικού λογισμικού ορίζεται ως το σύνολο των χαρακτηριστικών τα οποία πληρούν τις προϋποθέσεις για να είναι αποδοτική η εκπαιδευτική διαδικασία. Προκειμένου να κριθεί αν

ένα εκπαιδευτικό λογισμικό πρέπει να εισαχθεί στο σχολείο υφίσταται μια αξιολόγηση. Η αξιολόγηση γίνεται χρησιμοποιώντας ερωτηματολόγια, καταλόγους χαρακτηριστικών, συνεντεύξεις κ.α. Η αξιολόγηση πραγματοποιείται και μετά την τελική υλοποίηση του λογισμικού αλλά και κατά την διάρκεια της δημιουργίας του. Με αυτό το τρόπο εξασφαλίζεται πως πληρούνται οι εκπαιδευτικοί στόχοι και οι σκοποί για τους οποίους δημιουργήθηκε (Blease, 1988).

### 3.1.2 Στάδια σχεδίασης εκπαιδευτικού λογισμικού

Ένα αποδοτικό μοντέλο σχεδίασης εκπαιδευτικών λογισμικών μπορεί να ακολουθεί τα παρακάτω πέντε στάδια:

1. Έρευνα σχετικά με τις εναλλακτικές ιδέες, τις αρχικές πεποιθήσεις καθώς και τις δεξιότητες των παιδιών.
2. Δημιουργία περιεχομένου για το περιβάλλον μάθησης. Η δημιουργία περιεχομένου πρέπει να συμβαδίζει με την επιστημονική γνώση αλλά και να βοηθήσει τους μαθητές να απαλλαγούν από τις εναλλακτικές τους ιδέες.
3. Σχεδίαση δημιουργικών διδακτικών καταστάσεων έχοντας ως στόχο την παροχή κατάλληλης καθοδήγησης στους μαθητές από τους εκπαιδευτικούς. Με αυτό το τρόπο χρησιμοποιώντας τη μέθοδο της σκαλωσιάς ο μαθητής αποκτά ικανότητες τις οποίες δεν θα διέθετε υπό άλλες συνθήκες.
4. Δημιουργία ψηφιακού περιβάλλοντος χρησιμοποιώντας ψηφιακά μέσα όπως πολυμέσα, υπερμέσα κ.α. Σε αυτό το σημείο γίνεται η διαμορφωτική αξιολόγηση του λογισμικού στα διάφορα στάδια ανάπτυξης.
5. Στο τελευταίο στάδιο το λογισμικό δοκιμάζεται και αξιολογείται σε πραγματικές συνθήκες (Σολομωνίδου, 2006).

### 3.2.2 Το Εικονικό Εργαστήριο

Τα Εικονικά Εργαστήρια αποτελούν προσομοιώσεις μέσω των οποίων μπορεί να μελετηθεί ένα φαινόμενο χρησιμοποιώντας το λογισμικό ενός υπολογιστή. Τα Εικονικά Εργαστήρια προσπαθούν να αντικαταστήσουν το πραγματικό εργαστήριο και επιπλέον χρησιμοποιώντας τον ήχο και την εικόνα να κάνουν πιο ελκυστικό το αντικείμενο των Φυσικών Επιστημών στους μαθητές (Tsihouridis et al., 2013).

Τα Εικονικά Εργαστήρια είναι εφαρμογές στις οποίες μπορεί κάποιος να βρει διάφορα αντικείμενα και να αλληλεπιδράσει με αυτά. Επιπλέον υπάρχουν όργανα και συσκευές μέτρησης μέσω των οποίων μπορούν να συλλεχθούν τα δεδομένα ενός πειράματος (Τζιμογιάννης, 1999).

Έτσι μπορεί να εισαχθεί η χρήση Εικονικών Εργαστηρίων στην διδακτική προκειμένου το μάθημα να γίνει πιο διαδραστικό και οι μαθητές να μελετήσουν φαινόμενα που υπό άλλες συνθήκες δεν θα μπορούσαν να παρατηρήσουν. Βέβαια υπάρχουν και 3 λόγοι για τους οποίους τα εικονικά εργαστήρια δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν εκτενώς στην διδακτική πράξη (Ταραμόπουλος, 2012):

- **Λειτουργικός παράγοντας:** Ειδικότερα ένα Εικονικό Εργαστήριο αποτελεί μια προσομοίωση του Φυσικού Κόσμου και διαφόρων Φυσικών Φαινομένων μέσω του υπολογιστή. Για να είναι αυτό εφικτό πρέπει ο Φυσικός Κόσμος να μετασχηματιστεί και να αποδοθεί με απλούστευση μέσω του υπολογιστή. Οι διαμορφώσεις και οι απλουστεύσεις που θα γίνουν πρέπει να πραγματοποιηθούν με ιδιαίτερη προσοχή μιας και μεγάλες αποκλίσεις μπορεί να δημιουργήσουν λάθος αντιλήψεις στα παιδιά. Βέβαια σε αυτό το σημείο αξίζει να σημειωθεί πως κάποιες φορές σκόπιμα πραγματοποιούνται κάποιες απλουστεύσεις προκειμένου να είναι πιο απλή η κατανόηση ενός φαινομένου από τον μαθητή.
- **Διεπαφή του χρήστη:** Εδώ γίνεται αναφορά στην επικοινωνία ανάμεσα στον χρήστη και το εικονικό περιβάλλον, η οποία τα τελευταία χρόνια έχει γίνει πολύ πιο απλή και άμεση μέσα από τα σύγχρονα ψηφιακά μέσα. Για να πραγματοποιηθεί ένα πείραμα χρησιμοποιούνται διάφορα όργανα και πρέπει ο μαθητής να εκτελέσει ένα σύνολο ενεργειών. Κάτι τέτοιο δεν συμβαίνει σε ένα εικονικό εργαστήριο μιας και ο μαθητής χρειάζεται μόνο το ποντίκι και το πληκτρολόγιο.
- **Ελευθερία χειρισμών :** Σε αυτό το σημείο η ελευθερία χειρισμών αναφέρεται στο γεγονός πως δίνεται η δυνατότητα στον χρήστη να μεταβάλλει τις διάφορες παραμέτρους του πειράματος καθώς και να αλλάξει τις πειραματικές διατάξεις μέσα από την οθόνη του υπολογιστή του.

Τα εικονικά εργαστήρια διακρίνονται από τα τεχνικά χαρακτηριστικά τους σε 5 κατηγορίες: (Ταραμόπουλος, 2012)

- **Προσομοιώσεις (Simulations) :** Πρόκειται για μια εικονική αναπαράσταση ενός εργαστηρίου. Αποτελεί ένα πρόγραμμα το οποίο πρέπει να είναι εγκατεστημένο σε υπολογιστή για να χρησιμοποιηθεί.
- **Δικτυακά εργαστήρια με applets (Cyber Labs) :** Αυτά αποτελούν εικονικές αναπαραστάσεις ενός πραγματικού εργαστηρίου. Η διαφορά με την πιο πάνω κατηγορία είναι ότι κάποιος μπορεί να έχει πρόσβαση σε αυτά μέσα από το διαδίκτυο και δεν χρειάζεται εγκατάσταση. Για αυτό και προτιμώνται περισσότερο μιας και η πρόσβαση και η αποθήκευση είναι πιο εύκολη.
- **Εικονικά Εργαστήρια (Virtual Labs) :** Στα συγκεκριμένα εικονικά εργαστήρια γίνεται προσπάθεια έτσι ώστε η αναπαράσταση του πειράματος να είναι πιο αληθοφανής.
- **Εργαστήρια Εικονικής Πραγματικότητας (Virtual Reality Laboratories) :** Τα συγκεκριμένα λογισμικά καθιστούν την αναπαράσταση του πειράματος ιδιαίτερα αληθοφανή. Ειδικότερα ο χρήστης μέσω του ηλεκτρονικού του υπολογιστή και με την βοήθεια κατάλληλων συσκευών οι οποίες παρέχονται νιώθει σαν να εκτελεί στην πραγματικότητα το πείραμα.
- **Εργαστήρια ελεγχόμενα από απόσταση (Remote Labs) :** Τα πειράματα σε αυτή την περίπτωση εκτελούνται σε πραγματικά εργαστήρια. Ο χρήστης σε αυτή την περίπτωση παρατηρεί και επεμβαίνει στα πειράματα μέσα από την ασφάλεια του ηλεκτρονικού του υπολογιστή.

Επιπρόσθετα στα παραπάνω εικονικά εργαστήρια μπορεί να γίνει και μια ακόμη κατηγοριοποίηση ανάλογα με την ελευθερία κινήσεων και την δυνατότητα παρέμβασης την οποία διαθέτει ο χρήστης σε κάθε περίπτωση (Ταραμόπουλος, 2012):

1. **Οι προσομοιώσεις:** Σε αυτές ο χρήστης δεν μπορεί να παρέμβει ιδιαίτερα στην πορεία του πειράματος η οποία είναι συγκεκριμένη. Σε αυτή την κατηγορία ανήκουν οι προσομοιώσεις και τα δικτυακά εργαστήρια με applets. Οι προσομοιώσεις αναφέρονται στην διεργασία όπου ένας μαθητή αλληλεπιδρά με εικονικά αντικείμενα έχοντας ως στόχο να καταλάβει έννοιες και φαινόμενα των Φ.Ε (Ζαχαρίας & Ευαγόρου, 2004). Οι προσομοιώσεις αποτελούν μια εικονική αναπαράσταση ενός εργαστηρίου στην οθόνη του ηλεκτρονικού υπολογιστή. Χάρης στην εξέλιξη της τεχνολογίας ο χρήστης μπορεί να αλληλεπιδρά με το περιβάλλον και να διαχειρίζεται τις διάφορες παραμέτρους του πειράματος (Λεύκος κ.ά, 2005).

Οι προσομοιώσεις έχουν πολλαπλά πλεονεκτήματα έναντι των παραδοσιακών μεθόδων υλοποίησης ενός πειράματος. Συγκεκριμένα διαθέτουν ιδιαιτερότητες οι οποίες δίνουν τη δυνατότητα στον μαθητή να επικεντρωθεί στην παρατήρηση, την σύγκριση, την ανάλυση, την ταξινόμηση, την σύνθεση καθώς και την δημιουργία. Αυτές οι ιδιαιτερότητες είναι οι παρακάτω (Παππάς, 2021):

- Ο εκπαιδευόμενος μπορεί να εκτελέσει πολλές φορές το πείραμα.
- Μπορεί να σταματήσει και να αρχίσει την διαδικασία οποιαδήποτε στιγμή θεωρήσει πως είναι απαραίτητο.
- Υπάρχει δυνατότητα επιτάχυνσης καθώς και επιβράδυνσης του χρόνου παρουσίασης.
- Τα πειράματα παρουσιάζονται με γραφικά και οπτικές αναπαραστάσεις. Με αυτό το τρόπο η παρουσίαση γίνεται πιο ελκυστική στον μαθητή.
- Απλουστεύονται πολλές διεργασίες και έτσι ο μαθητής δίνει έμφαση στην εξέλιξη του πειράματος και στα συμπεράσματα που πρέπει να διεξάγει.
- Παρουσιάζονται μη ορατά στοιχεία (π.χ ροή ηλεκτρονίων στα καλώδια ηλεκτρικού κυκλώματος).
- Χρησιμοποιούνται θεωρητικά και συμβολικά στοιχεία.
- Τα εικονικά εργαστήρια διαθέτουν εργαλεία για την διαχείριση μεταβλητών. Μάλιστα μπορεί κάποιος να χρησιμοποιήσει ακόμη και μη εφικτές τιμές.
- Μεταβολή της κλίμακας μεγέθους.
- Δυνατότητα μετακίνησης σε διάφορες χρονικές στιγμές.

Όμως οι προσομοιώσεις έχουν και κάποια αρνητικά. Ειδικότερα ορισμένες φορές η δημιουργία τους είναι χρονοβόρα και δαπανηρή. Επιπρόσθετα άλλες φορές μπορεί να μην αποτελεί την κατάλληλη μέθοδο παρουσίασης ενός φαινομένου λόγω της απλούστευσης που επιδέχονται κάποια φαινόμενα.

Ωστόσο σε γενικές γραμμές η δυνατότητα δημιουργίας οπτικών αναπαραστάσεων, η εκτέλεση ενός πειράματος υπο εξιδανικευμένες συνθήκες καθώς και η εναλλαγή των διαφόρων παραμέτρων καθιστά τις προσομοιώσεις ένα σπουδαίο διδακτικό εργαλείο στην φαρέτρα κάθε εκπαιδευτικού που διδάσκει αντικείμενα Φ.Ε (Μελισσουργάκης, Μανταδάκης & Παπαβασιλείου, 2014)

2. **Τα Εικονικά Εργαστήρια:** Εδώ ο χρήστης μπορεί να παρέμβει σε μεγαλύτερο βαθμό και τα πειράματα είναι πιο ρεαλιστικά. Σε αυτή την κατηγορία ανήκουν τα εικονικά εργαστήρια καθώς και τα εργαστήρια εικονικής πραγματικότητας. Ειδικότερα ένα εικονικό εργαστήριο αποτελεί ένα λογισμικό περιβάλλον το οποίο παρουσιάζει έναν εικονικό χώρο λειτουργίας και χρήσης (Richter, Boringer & Jescke, 2009). Μια βασική δυνατότητα η οποία διαθέτει ένα

εικονικό εργαστήριο είναι πως ο χρήστης μπορεί να διαχειριστεί τα διάφορα αντικείμενα και να μεταβάλλει τις διάφορες παραμέτρους με τρόπους ιδιαίτερα αληθοφανής (Λεύκος κ.α, 2005).

Μέσα από ένα εικονικό εργαστήριο ένα πείραμα μπορεί να εκτελεστεί από έναν μαθητή μέσα από τον ηλεκτρονικό του υπολογιστή με ασφάλεια. Επιπρόσθετα μπορεί κάποιος να μεταβάλλει τις υπο μελέτη μεταβλητές. Μέσω αυτού γίνεται πιο εύκολη η παρατήρηση των διάφορων μηχανισμών για την κατανόηση διαφόρων εννοιών και φυσικών φαινομένων (Jaakkola & Nurmi, 2004). Ακόμη επειδή η εκτέλεση ενός πειράματος συνήθως δεν αποτελεί μια βατή διαδικασία μέσα από το εικονικό εργαστήριο οι μαθητές δίνουν έμφαση στην πορεία του πειράματος και στην εξαγωγή συμπερασμάτων και όχι στην σύνθεση του (Taramopoulos, Psillos & Hatzikraniotis, 2012). Επιπλέον μέσω αυτών οι μαθητές παρατηρούν πειράματα και φαινόμενα τα οποία υπό άλλες συνθήκες δεν θα μπορούσαν διότι είτε θα ήταν χρονοβόρα, είτε επικίνδυνα, είτε κοστοβόρα, ή πολύ γρήγορα στην αναπαράσταση (Τζιμογιάννης, 2004).

**3. Εργαστήρια από απόσταση:** Το άτομο εδώ μπορεί να μεταβάλλει τις διάφορες παραμέτρους καθώς και να κάνει τις δικές του επιλογές και να μεταβάλλει τις πειραματικές διατάξεις καθώς πρόκειται για ένα πραγματικό εργαστήριο.

Ένα ορθά φτιαγμένο απομακρυσμένο εργαστήριο διαθέτει τα παρακάτω πλεονεκτήματα έναντι ενός πραγματικού εργαστηρίου:

- Εύκολη πρόσβαση : Μπορεί κάποιος να το χρησιμοποιήσει οποιαδήποτε μέρα και ώρα επιθυμεί με μοναδική προϋπόθεση την σύνδεση στο διαδίκτυο.
- Χαμηλό κόστος: Ο ακριβός εξοπλισμός μπορεί να διαμοιραστεί με αποδοτικότερο τρόπο.
- Κάποια μαθήματα τα οποία γίνονταν δια ζώσης μπορούν πλέον να γίνουν εξ αποστάσεως και να έχουν την ευκαιρία να τα παρακολουθήσουν άτομα από απομακρυσμένες περιοχές.
- Ελαχιστοποίηση φθοράς εξοπλισμού καθώς οι μαθητές δεν χρειάζεται να βρίσκονται στο εργαστήριο κατά την εκτέλεση των πειραμάτων. Έτσι δεν καταπονείται ο εξοπλισμός.
- Ασφάλεια μαθητών: Οι μαθητευόμενοι βρίσκονται σπίτι τους κατά την διάρκεια εκτέλεσης κάποιων επικίνδυνων πειραμάτων που απαιτούν τη χρήση ηλεκτρικού ρεύματος είτε την έκθεση σε τοξικές ουσίες κ.α.

Τα πιο πολλά εργαστήρια είναι εγκατεστημένα ήδη σε έναν υπολογιστή προκειμένου να είναι ευκολότερη η πρόσβαση. Αυτό το γεγονός έχει ένα μειονέκτημα διότι τα πειράματα είναι δύσκολο να πραγματοποιηθούν στο σπίτι από το μαθητή για να είναι καλύτερη η κατανόηση.

### 3.3 Εκπαιδευτικά λογισμικά για τη διδακτική των Φυσικών Επιστημών.



Σε αυτή την παράγραφο γίνεται αναφορά για ορισμένα εκπαιδευτικά λογισμικά τα οποία χρησιμοποιούνται για την διδακτική των Φυσικών Επιστημών:

### **Conceptual Change in Science**

Το Conceptual Change in Science είναι ένα ερευνητικό πρόγραμμα του οποίου ο στόχος είναι να βοηθήσει τους μαθητές να κατανοήσουν την Νευτώνεια Μηχανική. Άλλος ένας σκοπός είναι η απαλλαγή από τις εναλλακτικές ιδέες των μαθητών (Hennessy et al. 1995a, 1995b).

Συγκεκριμένα αρχικά οι έρευνες εστιάστηκαν στις αρχικές ιδέες των παιδιών και πως μέσα από ένα σύνολο προσομοιώσεων το παιδί μπορεί να κατανοήσει την σχέση δύναμης και κίνησης. Οι προσομοιώσεις διέθεταν τέσσερα σενάρια:

- A. Οριζόντια κίνηση με τριβή.
- B. Οριζόντια κίνηση χωρίς τριβή.
- C. Οριζόντια κίνηση με αντίσταση αέρα.
- D. Κατακόρυφη κίνηση η οποία οφείλεται στο βάρος (Σολομωνίδου & Κολοκοτρώνης, 2009).
- E. Μέσα από το λογισμικό ο μαθητής μπορεί να μεταβάλλει τις διάφορες παραμέτρους όπως μάζα, ύψος, χρόνο κ.τ.λ. Επιπλέον έχει τη δυνατότητα να δημιουργήσει δικές του προσομοιώσεις. Άλλο ένα πλεονέκτημα του λογισμικού είναι η διαγραμματική απεικόνιση των συμπερασμάτων καθώς και η παροχή εξειδικευμένων φύλλων εργασίας (Σολομωνίδου & Κολοκοτρώνης, 2009).

Τα αποτελέσματα τα οποία προέκυψαν ύστερα από εκτενή χρήση του προγράμματος σε ένα σύνολο μαθητών ήταν ενθαρρυντικά όμως αυτό που παρατηρήθηκε είναι πως χρειάζεται πολύ περισσότερος χρόνος για την κατανόηση αυτών των ζητημάτων από αυτόν ο οποίος δίνεται από το αναλυτικό πρόγραμμα.

### **Interactive Physics**

Το λογισμικό Interactive Physics διαθέτει ένα αρκετά μεγάλο πλήθος προσομοιώσεων οι οποίες σχετίζονται με θέματα Μηχανικής. Μέσα από αυτό το λογισμικό ο χρήστης μπορεί να δημιουργήσει το δικό του εικονικό εργαστήριο. Με αυτή τη μέθοδο η μελέτη σχέσης κίνησης και δύναμης γίνεται πιο ελκυστική. Επιπρόσθετα ο μαθητής έχει την δυνατότητα να φτιάξει τις δικές του προσομοιώσεις οι οποίες αφορούν την αλλαγή της κίνησης των σωμάτων και να επιλέξει αυτός μεγέθη για την μάζα, την ταχύτητα, την ορμή κ.λ.π. Μέσω της παρατήρησης και της χρήσης του παραπάνω λογισμικού ο χρήστης κατανοεί σε βάθος την Νευτώνεια Μηχανική.

Επιπρόσθετα το λογισμικό διαθέτει έτοιμα σενάρια προσομοιώσεων στις επιδείξεις (demos), στα πειράματα, σε σύνθετες καταστάσεις καθώς και σε αλληλεπιδράσεις. Τέλος μέσα από αυτό το πρόγραμμα μπορεί κάποιος να δημιουργήσει και το δικό του σενάριο (Σολομωνίδου & Κολοκοτρώνης, 2009).

Το προτέρημα του Interactive Physics είναι πως ο μαθητής έχει την δυνατότητα να προσομοιώνει διάφορα φυσικά φαινόμενα μεταβάλλοντας τις διάφορες παραμέτρους. Ενώ τα αρνητικά του προγράμματος είναι τα εξής: (a) Τα φυσικά μεγέθη περιγράφονται περισσότερο ποσοτικά παρά ποιοτικά. (b) Χρειάζεται αρκετή εξάσκηση από τον εκπαιδευτή αλλά και από τον εκπαιδευόμενο για την αποδοτική χρήση του προγράμματος. (c) Τα γραφικά δεν είναι ιδιαίτερα ελκυστικά για τον χρήστη (Σολομωνίδου & Κολοκοτρώνης, 2009).

Αυτό το οποίο πρέπει να τονιστεί είναι πως το συγκεκριμένο πρόγραμμα δεν μπορεί να αντικαταστήσει το πραγματικό εργαστήριο αλλά είναι χρήσιμο για φαινόμενα που η μελέτη τους δεν είναι εύκολη στο πραγματικό εργαστήριο.

## **Modellus**

Το Modellus είναι ένα λογισμικό ευρείας χρήσεως που μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε πληθώρα γνωστικών αντικειμένων όπως είναι η Φυσική, τα Μαθηματικά και οι Οικονομικές Επιστήμες. Το Modellus χρησιμοποιεί σαν εργαλείο τα μαθηματικά και έχει την δυνατότητα να μοντελοποιεί ποίκιλα φαινόμενα (Τσοβόλας,1999).

Το περιβάλλον μπορεί να χρησιμοποιηθεί και από διδάσκοντες οι οποίοι θέλουν να δημιουργήσουν δικά τους σενάρια και εκπαιδευτικό υλικό αλλά και από μαθητές οι οποίοι θέλουν να κατανοήσουν καλύτερα ορισμένα φαινόμενα μέσα από προσομοιώσεις (Τσοβόλας, 1999).

Τα πλεονεκτήματα του προγράμματος είναι τα παρακάτω:

- Επιτρέπει στους καθηγητές να δημιουργούν σενάρια χωρίς να διαθέτουν ιδιαίτερες γνώσεις προγραμματισμού.
- Χρησιμοποιεί πληθώρα αναπαραστάσεων και με αυτό το τρόπο το πρόγραμμα γίνεται πιο διαδραστικό (γραφικές παραστάσεις, πίνακες τιμών, προσομοιώσεις, διανύσματα).
- Ο χρήστης μπορεί να χειριστεί άμεσα και εύκολα διάφορα αντικείμενα.
- Ο μαθητής μπορεί να πειραματιστεί και να ελέγξει τις ιδέες του και να καταλήξει σε επιστημονικά ορθά συμπεράσματα.
- Υποστηρίζει την σκηνοθεσία του περιβάλλοντος εργασίας.
- Χάρης στην πληθώρα αντικειμένων την οποία υποστηρίζει το πρόγραμμα μπορούν να συνεργαστούν καθηγητές πολλών ειδικοτήτων.

Τα αρνητικά του προγράμματος είναι πως δεν είναι διαθέσιμες οι επιλογές για ήχο και βίντεο καθώς και ότι ένας μαθητής πρέπει να διαθέτει ένα καλό μαθηματικό υπόβαθρο για να χρησιμοποιήσει το πρόγραμμα (Τσοβόλας,1999) [Προβολή του MODELUS: Ένα λογισμικό ευνοϊκό για διερευνητική μάθηση \(ekt.gr\)](#).

## **Αβάκιο/ E-Slate**

Το Αβάκιο/E-Slate είναι ένα εκπαιδευτικό λογισμικό διερευνητικής μάθησης το οποίο στηρίζεται στην Αρχιτεκτονική Ψηφίδων για τη δημιουργία διαφόρων εκπαιδευτικών προϊόντων .Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την διδακτική διαφόρων αντικειμένων.

Μέσα από το Αβάκιο ο χρήστης μπορεί να δημιουργήσει έναν δικό του Μικρόκοσμο και να εξετάσει διάφορους νόμους και έννοιες. Οι Μικρόκοσμοι φτιάχνονται ως συνδεδεμένες ψηφίδες οι οποίες έχουν διαταχθεί με κατάλληλο τρόπο στην επιφάνεια εργασίας. Ένας Μικρόκοσμος μπορεί να χρησιμοποιηθεί από τον διδάσκοντα για πολλές εκπαιδευτικές ενέργειες.

Μάλιστα μια ψηφίδα μπορεί ένας χρήστης να την μεταχειριστεί σε διάφορους μικρόκοσμούς και διαθέτει τις εξής ιδιότητες:

- Συνδέεται με άλλες ψηφίδες.
- Επιδέχεται επεξεργασία ως προς την εμφάνιση, την συμπεριφορά και τις ιδιότητες (Σολομωνίδου & Κολοκοτρώνης, 2009).

## **Διανύσματα στη Φυσική και τα Μαθηματικά**

Αυτό το λογισμικό αναπτύχθηκε προκειμένου ο μαθητής να μπορέσει να κατανοήσει σε βάθος την έννοια του διανύσματος που χρησιμοποιείται ευρέως στα Μαθηματικά και στην Φυσική (Γρηγοριάδου κ.α. 1998, Σολομωνίδου κ.α 1999).

Σε αυτό το περιβάλλον ο χρήστης έχει την δυνατότητα να φτιάξει διάφορα διανύσματα και να πειραματιστεί με αυτά. Ο σκοπός του προγράμματος είναι η κατανόηση σε βάθος της έννοιας του διανύσματος καθώς και διανυσματικών εννοιών όπως είναι η ταχύτητα, επιτάχυνση και η ορμή.

Τα θετικά του προγράμματος είναι η διαδραστικότητα καθώς και ότι είναι φιλικό προς το χρήστη (Hennessy et al. 1995a, 1995b).

Το συγκεκριμένο λογισμικό έχει πέντε ενότητες :

1. Θέση- Μετατόπιση
2. Κίνηση
3. Δυνάμεις Ισορροπίας
4. Δυνάμεις Κίνηση
5. Δυνάμεις-Ορμή

Για κάθε μια ενότητα υπάρχουν ορισμένα σενάρια στα οποία προσομοιώνονται διάφορες καταστάσεις με σκοπό να καταλάβουν οι μαθητές το υπο μελέτη ζήτημα. Μάλιστα σε κάθε σενάριο αντιστοιχούν δραστηριότητες οι οποίες παρατίθενται σε τετράδιο το οποίο δίνεται συνδυαστικά με το λογισμικό [Εκπαιδευτικό λογισμικό Φυσικών Επιστημών - Σελίδα 2 από 2 - Ελληνική Πύλη Παιδείας \(eduportal.gr\)](#) .

## **M.A.Θ.H.M.A**

Το ακρωνύμιο M.A.Θ.H.M.A έχει προκύψει από τις λέξεις Μηχανική, Ανάκλαση- Διάθλαση, Θερμότητα, Ηλεκτρισμός , Μοντέλα και Άτομα και αποτελεί ένα λογισμικό το οποίο ασχολείται με τη διδακτική αυτών των αντικειμένων.

Στο λογισμικό μπορεί κάποιος να βρει 4 εργαστήρια τα οποία αφορούν πειράματα που σχετίζονται με την πτώση σωμάτων, τα ηλεκτρικά κυκλώματα, την διάδοση του φωτός, την ανάκλαση και την διάθλαση.

Το παιδί εκτελεί διάφορα πειράματα, παρατηρεί και επεξεργάζεται τα αποτελέσματα που προκύπτουν και έτσι διαφοροποιεί τις αρχικές του ιδέες και τις αντικαθιστά με επιστημονικά ορθές.

## **Φαινόμενα και μοντέλα του Φυσικού Κόσμου.**

Ένα μαθησιακό ζήτημα το οποίο παρατηρείται σε παιδιά αλλά και ενήλικες είναι η δυσκολία στην κατανόηση της σωματιδιακής δομής της ύλης. Οι περισσότεροι θεωρούν πως η ύλη είναι κάτι συνεχές και στατικό, αντίληψη η οποία είναι λανθασμένη (Ε. Σταυρίδου, 1995).

Το λογισμικό ‘Φαινόμενα και μοντέλα του Φυσικού Κόσμου’ έχει φτιαχτεί με σκοπό την εμπάθυνση των παιδιών του Δημοτικού και του Γυμνασίου στην σωματιδιακή δομή της ύλης. Το συγκεκριμένο λογισμικό επιτρέπει στον μαθητή να δημιουργήσει παραστάσεις, να τις συσχετίσει με διαδικασίες και να αναπτύξει τον επιστημονικό τρόπο σκέψης (Ε. Σταυρίδου, 1995).

Το λογισμικό διαθέτει δυο ενότητες. Η μια ενότητα αφορά φαινόμενα θερμικής διαστολής και η άλλη φαινόμενα στατικού ηλεκτρισμού. Για κάθε ενότητα υπάρχουν και τρία σενάρια. Συγκεκριμένα για την θερμική διαστολή τα φαινόμενα είναι τα εξής:

1. Διαστολή μεταλλικής σφαίρα
2. Διαστολή νερού
3. Διαστολή αέρα

Ενώ τα σενάρια για τον στατικό ηλεκτρισμό είναι τα εξής: φορτισμένο πλαστικό καλαμάκι που πλησιάζει (1) σε τοίχο, (2) ηλεκτρικό εκκρεμές, (3) ηλεκτροσκόπιο (Ε. Σταυρίδου, 1995).

Ο μαθητής μπορεί να επιλέξει το σενάριο το οποίο επιθυμεί και να αναφέρει τι πιστεύει πως θα συμβεί. Ύστερα πατώντας το κουμπί ‘Δες τι θα συμβεί.’ παρατηρεί το φαινόμενο. Στη συνέχεια μπορεί να προχωρήσει σε μια νέα πρόβλεψη και να παρατηρήσει την μεταβολή της κατάστασης. Στο επόμενο βήμα παρατίθενται ένα σύνολο ερωτήσεων που έχουν ως στόχο να προβληματίσουν τον εκπαιδευόμενο.

Αν ο μαθητής απαντήσει σωστά στην ερώτηση επιβεβαιώνεται μέσω του προγράμματος. Σε περίπτωση που δώσει λάθος απάντηση δίνεται μια φράση η οποία θα τον ωθήσει να αμφισβητήσει την αρχική του απάντηση. Στο επόμενο βήμα δίνεται ένα σωματιδιακό μοντέλο και αναλύονται τα χαρακτηριστικά του (Ε. Σταυρίδου, 1995).

Στο πέμπτο βήμα αναλύονται οι απόψεις σχετικά με το μικροσκοπικό επίπεδο. Μάλιστα δίνονται ερωτήσεις οι οποίες στοχεύουν να διασαφηνίσουν κατά πόσο οι μαθητές μπόρεσαν να συνδυάσουν τις αλλαγές σε μικροσκοπικό και μακροσκοπικό επίπεδο (Ε. Σταυρίδου, 1995).

## **IrYdium Virtual Chemistry Lab**

Το “IrYdium Virtual Chemistry Lab “ αποτελεί ένα λογισμικό το οποίο έχει σχεδιαστεί σε γλώσσα προγραμματισμού Java. Είναι ένα εικονικό εργαστήριο το οποίο προσομοιώνει χημικά φαινόμενα και χημικές διεργασίες. Μαζί με το λογισμικό διατίθεται εγχειρίδιο χρήσης, on-line βοήθεια, βιβλίο διδάσκοντα καθώς και φύλλα εργασίας για τους μαθητές.

Χρησιμοποιείται κυρίως σε τάξεις λυκείου και διαθέτει υλικό που αφορά: Οξέα-Βάσεις-Αλατα-Οξείδια, Συγκέντρωση διαλύματος Αραίωση Ανάμειξη διαλυμάτων, Στοιχειομετρικούς Υπολογισμούς, Θερμοχημεία και Ηλεκτρολυτικά Διαλύματα.

Ένας εκπαιδευτικός μέσα από το IrYdium έχει τις εξής δυνατότητες:

- Να παρουσιάσει διάφορα πειράματα χρησιμοποιώντας βιντεοπροβολέα.

- Να παρουσιάσει πειράματα χρησιμοποιώντας Διαδραστικό Πίνακα.
- Επιπλέον μπορεί να παροτρύνει τους μαθητές του να χειριστούν το λογισμικό και να ασχοληθούν με εργασίες οι οποίες χρειάζονται μοντελοποιήσεις φαινομένων.
- Τέλος ο εκπαιδευτικός μπορεί να παραδώσει κάποια μαθήματα στο εργαστήριο υπολογιστών και να δώσει κάποια Φύλλα Εργασίας τα οποία μπορούν να τα συμπληρώσουν σχηματίζοντας ομάδες ( Ψύλλος Δ, Αντωνόγλου Λ, Ταραμόπουλος Α, 2015)

## **Κύτταρο, μια πόλη (Cell City)**

Το Κύτταρο, μια Πόλη αποτελεί ένα εκπαιδευτικό λογισμικό το οποίο παρουσιάζει τις λειτουργίες ενός κυττάρου και τις παρομοιάζει με τις λειτουργίες μιας πόλης στην οποία κατοικούν άνθρωποι. Το λογισμικό αυτό διαθέτει ένα σύνολο δραστηριοτήτων μέσα από τις οποίες ένας μαθητής μπορεί να αποκτήσει περισσότερες γνώσεις Βιολογίας.

Μάλιστα το πρόγραμμα διαθέτει εικόνα, ήχο, video, animation και κείμενα προκειμένου να είναι πιο ελκυστικό για τον μαθητή.

Το Cell City έχει ως στόχο να αποτελέσει ένα διασκεδαστικό βοήθημα για να εμπλουτίσουν οι μαθητές τις γνώσεις τους στην βιολογία.

## **3.4 Ιστοσελίδες για την διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών.**

### **3.4.1 Ελληνικές ιστοσελίδες για την διδακτική των Φυσικών Επιστημών.**

- Εκπαιδευτική πύλη του ΥΠ.Ε.ΠΘ. Η ιστοσελίδα [offline \(e-yliko.gr\)](http://offline(e-yliko.gr)) περιέχει υλικό για όλα τα μαθήματα τα οποία διδάσκονται στο ελληνικό σχολείο. Μάλιστα παρέχει πληθώρα πακέτων για την διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών. Επιπλέον διαθέτει λογισμικά τα οποία περιέχουν δραστηριότητες για την κατανόηση διαφόρων φαινομένων.
- Η διαδικτυακή ιστοσελίδα [Πανελλήνια Ένωση Εκπαιδευτικών | "Μιχάλης Δερτούζος" – 2003 \(ekped.gr\)](http://Πανελλήνια Ένωση Εκπαιδευτικών | ). Η παραπάνω ιστοσελίδα διαθέτει υλικό και πληροφορίες οι οποίες μπορεί να φανούν χρήσιμες σε διδάσκοντες οι οποίοι θέλουν να χρησιμοποιήσουν τον

υπολογιστή προκειμένου να κάνουν το μάθημα τους πιο διασκεδαστικό και να είναι πιο έντονη η αλληλεπίδραση.

- e-Δίκτυο-ΤΠΕ-Ε, Ελληνική Ένωση για την αξιοποίηση των ΤΠΕ στην εκπαίδευση – e-diktyo.eu. Η συγκεκριμένη ιστοσελίδα διαθέτει πληροφορίες για την χρήση των Τεχνολογιών Πληροφοριών και Επικοινωνίας γενικότερα αλλά και ειδικότερα σε αντικείμενα Φυσικών Επιστημών. Χρειάζεται εγγραφή για την χρήση της συγκεκριμένης ιστοσελίδας με όνομα και κωδικό χρήστη.
- Ο δικτυακός τόπος της Εθνικής Μετεωρολογικής Υπηρεσίας (<http://www.hnms.gr/hmms/greek/index.html>). Εδώ παρέχονται πληροφορίες για τον καιρό καθώς και για πληθώρα άλλων ζητημάτων.
- <http://www.gein.noa.gr/> Η συγκεκριμένη ιστοσελίδα έχει δημιουργηθεί από το Κέντρο Διάδοσης Επιστημών και Μουσείο Τεχνολογίας. Παρέχεται πλούσιο υλικό για διάφορα θέματα όπως μεγάλους σεισμούς οι οποίοι έχουν γίνει πρόσφατα εντός του ελλαδικού χώρου.
- Οι γεωφυσικοί χάρτες της Ελλάδος οι οποίοι υπάρχουν στις παρακάτω ιστοσελίδες:
  - <http://www.robolo.org/infoforest/map/raster/grelev2.png>
  - <http://www.in.gr/agro/Mapp.swf>
- Το σεισμολογικό εργαστήριο του Πανεπιστημίου Πατρών έχει φτιάξει την ιστοσελίδα [UPSL - Uni. Patras Seismological Laboratory \(upatras.gr\)](http://www.upsl.gr) η οποία παρέχει την δυνατότητα για περιήγηση σε περιοχές τόσο στην Ελλάδα όσο και στο εξωτερικό οι οποίες είναι γνωστές για την σεισμική του δραστηριότητα.
- <http://www.physics4u.gr/faq/greenhouse.html> Στην παρούσα ιστοσελίδα υπάρχουν πληροφορίες σχετικά με το φαινόμενο του θερμοκηπίου.
- Άλλη μια ιστοσελίδα χρήσιμη για την διδακτική είναι η παραπάνω [Page not found - Paidiatros.gr](#) . Σε αυτή μπορεί κάποιος να βρει πληροφορίες για τις βλαβερές επιπτώσεις που έχει η έκθεση στον ήλιο. Έχει δημιουργηθεί από το Κέντρο Παιδιατρικής Μέρμινας (Σολομωνίδου & Κολοκοτρώνης, 2009).

### 3.4.2 Ιστοσελίδες για την διδακτική των Φυσικών Επιστημών εκτός του Ελλαδικού χώρου.

- Η Βικιπαίδεια [Βικιπαίδεια \(wikipedia.org\)](http://www.wikipedia.org) αποτελεί την παγκόσμια διαδικτυακή, δωρεάν εγκυκλοπαίδεια η οποία στηρίζεται σε ένα ανοικτό μοντέλο δημιουργίας περιεχομένου. Το περιεχόμενο της έχει δημιουργηθεί συνεργατικά μέσα από το λογισμικό wiki. Η Βικιπαίδεια παρέχει πληροφορίες για πληθώρα ζητημάτων ανάμεσα σε αυτά ανήκουν και θέματα των Φυσικών Επιστημών. Μάλιστα υπάρχει και η Βικιεκπαιχτήρηση η οποία στοχεύει να ασχοληθεί με τους γενικούς κλάδους των Φ.Ε όπως είναι η φυσική, η χημεία και η βιολογία.
- Το Χρlora [XPLORA](http://www.xplora.eu) αποτελεί μια νέα Ευρωπαϊκή Πύλη Εκπαίδευσης Επιστημών, οι υπηρεσίες της δίνουν έμφαση στο να κάνουν πιο εύκολη και διασκεδαστική την διδασκαλία των Φ.Ε. Η Χρlora προσφέρει δραστηριότητες, εργαλεία, άρθρα και διδακτικό υλικό για διάφορα θέματα των Φ.Ε όπως είναι τα ρομποτικά τηλεσκόπια, ο κύκλος του νερού και η σκέδαση ηλεκτρονίων. Για να έχει κάποιος πρόσβαση σε όλες αυτές τις χρήσιμες πληροφορίες χρειάζεται εγγραφή.

- [HyperPhysics \(gsu.edu\)](http://hyperphysics.gsu.edu) Ο συγκεκριμένος ιστότοπος παρέχει βίντεο και demo σχετικά με πειράματα που αφορούν: την Οπτική, τον ήχο, την Θερμοδυναμική, τον Ηλεκτρισμό. Μάλιστα παρατίθενται πολλές φορές και οι μαθηματικοί τύποι για τα διάφορα φαινόμενα δίπλα από τα βίντεο-πειράματα. Σε αυτή την ιστοσελίδα μπορεί κάποιος να βρει διαφάνειες για ζητήματα Φυσικής.
- Η Αμερικάνικη Ένωση Εκπαιδευτικών Φυσικής έχει δημιουργήσει την ιστοσελίδα [American Association of Physics Teachers - AAPT.org](http://AmericanAssociationofPhysicsTeachers.org) η οποία διαθέτει πληθώρα προσομοιώσεων, βίντεο καθώς και καταλόγους με χρήσιμους συνδέσμους αλλά και πληροφορίες.
- Ο ιστότοπος [MERLOT](http://MERLOT.org) έχει υλικό το οποίο σχετίζεται με την δημιουργία και τη χρήση εκπαιδευτικών εφαρμογών για διάφορα διδακτικά αντικείμενα.
- [Physics World Live – Physics World.](http://PhysicsWorldLive.com) Σε αυτή την ιστοσελίδα κάποιος μπορεί να βρει πληροφορίες και άρθρα σχετικά με την οπτική, την αστρονομία, τη βιοφυσική, τα σωματίδια, τα μαθηματικά, τα όργανα μέτρησης καθώς και άλλα ζητήματα φυσικής.
- [Η σελίδα δεν βρέθηκε | Πανεπιστημιακή Εταιρεία Ατμοσφαιρικής Έρευνας \(ucar.edu\).](http://ucar.edu) Το παραπάνω διαθέτει έτοιμες δραστηριότητες οι οποίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν από τους εκπαιδευτικούς των φυσικών επιστημών σε μια σχολική τάξη.
- [EIA Energy Kids - Energy Kids: U.S. Energy Information Administration \(EIA\)](http://EIA.gov) . Η παραπάνω σελίδα ασχολείται με θέματα που αφορούν την ενέργεια.

## Phet Interactive Simulations

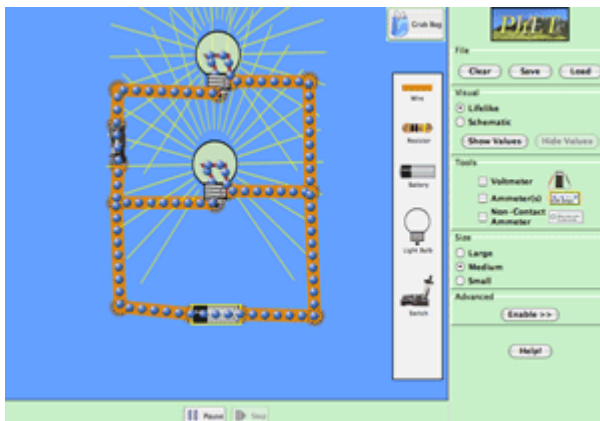
Το Phet Interactive Simulations δημιουργήθηκε από το πανεπιστήμιο του Κολοράντο. Το Phet (Physics Education Technology) διαθέτει δωρεάν προσομοιώσεις για φαινόμενα και θέματα σε αντικείμενα όπως η Φυσική, η Χημεία, η Βιολογία και τα Μαθηματικά. Οι προσομοιώσεις στο Phet έχουν δημιουργηθεί με τέτοιο τρόπο ώστε να βοηθούν τους εκπαιδευτικούς στην παράδοση του μαθήματος, σε εργαστήρια. Επιπλέον μπορούν να αποτελέσουν ακόμη και εργασίες για το σπίτι.

Στις προσομοιώσεις αυτές χρησιμοποιείται ένα εικονικό περιβάλλον ιδιαίτερα απλουστευμένο στο οποίο οι μαθητές μπορούν εύκολα να περιηγηθούν και να το εξερευνήσουν και μέσα από τις αναπαραστάσεις να να συνδέσουν τις επιστημονικές απόψεις με τα πραγματικά φαινόμενα. Το Phet χρησιμοποιείται και από φοιτητές αλλά και από άτομα όλων των εκπαιδευτικών βαθμίδων.

Κάποιες από τις προσομοιώσεις του Phet είναι οι παρακάτω:

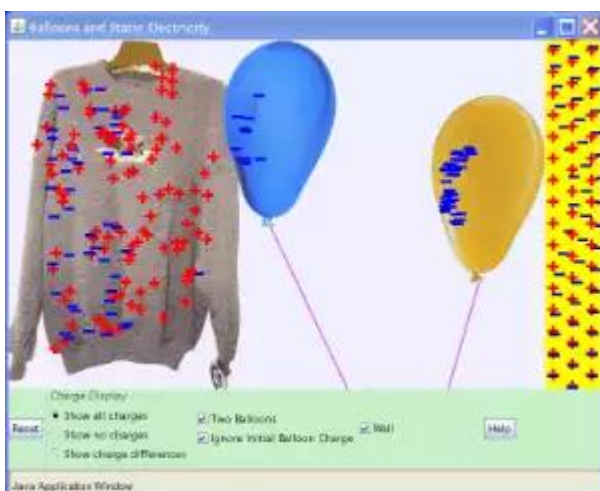
- Προσομοίωση Circuit Construction Kit: Με το συγκεκριμένο πρόγραμμα ο εκπαιδευόμενος έχει την δυνατότητα να δημιουργήσει το δικό του ηλεκτρικό κύκλωμα χρησιμοποιώντας μπαταρίες, λαμπτήρες, καλώδια, διακόπτες και αντιστάτες μέσα από το πρόγραμμα. Τα θετικά του συγκεκριμένου προγράμματος είναι πως μπορεί να παρατηρηθεί η ροή των ηλεκτρονίων μέσα στα καλώδια. Αυτό δεν θα ήταν εφικτό σε ένα πραγματικό κύκλωμα. Επιπλέον οι εκπαιδευόμενοι μπορούν να πειραματιστούν με ασφάλεια μέσα από τον ηλεκτρονικό τους υπολογιστή ([Τι είναι το PhET; \(carleton.edu\)](http://phet.carleton.edu)).





(Τι είναι το PhET; (carleton.edu))

- Υπάρχουν προσομοιώσεις οι οποίες μπορεί να φανούν χρήσιμες στην διδασκαλία ακόμη και μιας ολόκληρης ενότητας, καθώς διαθέτουν πολλές δραστηριότητες για να κατανοηθούν αρκετές έννοιες και ιδέες. Μια τέτοια προσομοίωση είναι οι Ιδιότητες αερίου.
- Άλλη προσομοίωση είναι αυτή των Μπαλονιών και Στατικού Ηλεκτρισμού μέσω αυτής ένα παιδί καταλαβαίνει την ανακατανομή των φορτίων όταν ένα μπαλόνι τρίβεται σε ένα μάλλινο πουλόβερ (Τι είναι το PhET; (carleton.edu)).



## GOOGLE EARTH

Μέσα από το λογισμικό Google earth <https://earth.google.com/web/> ένα άτομο έχει την δυνατότητα μέσα από τον υπολογιστή του να 'μεταφέρεται' σε διάφορα μέρη του κόσμου. Συγκεκριμένα χρησιμοποιώντας φωτογραφίες οι οποίες έχουν τραβηχτεί με δορυφόρο επιτρέπει στο χρήστη να δει με λεπτομέρεια διάφορες τοποθεσίες στον κόσμο αλλά και να μάθει, να αποθηκεύσει και να εκτυπώσει πληροφορίες για αυτές τις περιοχές. Το συγκεκριμένο λογισμικό μπορεί να φανεί ιδιαίτερα χρήσιμο σε μαθήματα όπως η γεωγραφία (Σολομωνίδου & Κολοκοτρώνης, 2009).



## Geogebra

Το Geogebra [Page not Found – GeoGebra](#) αποτελεί ένα λογισμικό μαθηματικών μέσω του οποίου μπορεί κάποιος να αναπαραστήσει πολλά από τα φαινόμενα τα οποία διδάσκονται στις Φυσικές Επιστήμες στην δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Το Geogebra διαθέτει τα εξής χαρακτηριστικά τα οποία το καθιστούν σπουδαίο εργαλείο:

- Είναι δωρεάν.
- Αποτελεί ένα λογισμικό το οποίο αναπτύσσεται συνέχεια.
- Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να υπολογιστούν μαθηματικά μεγέθη τα οποία είναι απαραίτητα στην περιγραφή φυσικών φαινομένων.
- Είναι εύκολο να εισαχθούν τα αποτελέσματα του Geogebra σε έγγραφα όπως power point, word, moodle.
- Οι γραφικές παραστάσεις μετασχηματίζονται συνεχώς σε πραγματικό χρόνο. Με αυτό το τρόπο οι μαθητές παρατηρούν πως επηρεάζονται οι διάφορες μεταβλητές καθώς και την συσχέτισή τους. Έτσι ο εκπαιδευόμενος προχωρά σε διάφορες υποθέσεις τις οποίες τις ελέγχει ταυτόχρονα.

## Go-Lab

Μέσα από το Go-Lab οι μαθητές και οι εκπαιδευτικοί έχουν πρόσβαση σε διάφορα εικονικά πειράματα. Οι μαθητές μπορούν να πραγματοποιήσουν πειράματα, να πληροφορηθούν για διάφορα πειραματικά επιστημονικά δεδομένα, να χρησιμοποιήσουν διάφορα ηλεκτρονικά εργαλεία για συλλογή δεδομένων καθώς και για την ανάλυση τους. Αυτό το πρόγραμμα έχει ως στόχο να παροτρύνει τους μαθητές να κατανοήσουν τον κόσμο καθώς και διάφορα φυσικά φαινόμενα. Είναι σημαντικό να αναφερθεί πως πολλά από τα πειράματα είναι στα ελληνικά.

## EduMedia

Η eduMedia αποτελεί μια σελίδα που έχει πληθώρα προσομοιώσεων για μαθήματα όπως η Φυσική, η Χημεία, η Βιολογία, τα Μαθηματικά και η Γεωγραφία. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί από παιδιά Δημοτικού, Γυμνασίου και Λυκείου. Η αναπαράσταση των διαφόρων πειραμάτων και φυσικών φαινομένων είναι ιδιαίτερα ποιοτική και ρεαλιστική.

## 3.5 Πειράματα και εξ αποστάσεως εκπαίδευση

### 3.5.1 Βιντεοσκοπημένα πειράματα

Έχει παρατηρηθεί πως οι μαθητές οι οποίοι ασχολούνται με την εκτέλεση ενός πειράματος δεν δίνουν έμφαση στο υπό μελέτη φαινόμενο καθώς και στην εξαγωγή συμπερασμάτων (Hart et al.2000). Μάλιστα έχουν διεξαχθεί έρευνες οι οποίες ισχυρίζονται πως χρησιμοποιώντας βιντεοσκοπημένα πειράματα τα οποία αναπαριστούν τις αντίστοιχες εργαστηριακές διεργασίες

και εφαρμόζοντας ένα διερευνητικό εκπαιδευτικό μοντέλο οξύνονται οι νοητικές ικανότητες των μαθητών και αφομοιώνεται καλύτερα η νέα γνώση (Sever, Oguz-Unver & Yurumezoglu, 2013).

Σε αυτό το πλαίσιο έχουν δημιουργηθεί πολλά βιντεοσκοπημένα πειράματα σε διάφορες πλατφόρμες όπως είναι το youtube. Έτσι ο μαθητής μπορεί να παρακολουθήσει τα βίντεο οποιαδήποτε χρονική στιγμή επιθυμεί, να το σταματήσει για να κρατήσει σημειώσεις, να το επιβραδύνει ή ακόμα και να προσπεράσει κάποια σημεία τα οποία δεν είναι τόσο σημαντικά (Κασαράκης, 2020).

Μάλιστα αρκετές φορές τα βιντεοσκοπημένα πειράματα μπορούν να χρησιμοποιηθούν ακόμη και σε ένα δια ζώσης μάθημα προκειμένου να εξάψουν την περιέργεια του μαθητή για την εξέλιξη ενός φαινομένου. Ύστερα από την παράδοση οι μαθητές μπορούν να παρακολουθήσουν ξανά το βιντεοσκοπημένο πείραμα και να εκφράσουν τα δικά τους συμπεράσματα. Ο καθηγητής μέσα από την συζήτηση μπορεί να καταλάβει και το επίπεδο κατανόησης των παιδιών.

Επιπρόσθετα με άξονα το βίντεο ο εκπαιδευόμενος μπορεί να εκτελέσει το πείραμα στο σπίτι του τηρώντας του κανόνες ασφαλείας και έχοντας την βοήθεια ενός ενήλικα. Αυτό θα τον βοηθήσει στην εμπέδωση της γνώσης.

Τέλος τέτοια βίντεο μπορούν να χρησιμοποιηθούν στο μοντέλο της ανεστραμμένης τάξης.

### 3.5.2 Διαδραστικά βίντεο (Interactive Videos)

Η χρήση βίντεο προτείνεται να συνδυάζεται με δραστηριότητες προκειμένου να μην παρατηρείται το φαινόμενο της παθητικής παρακολούθησης (Rieber, 1990). Ένα βίντεο κεντρίζει το ενδιαφέρον των μαθητών, αυτοί εμπεδώνουν καλύτερα τη γνώση ειδικά όταν συμμετέχουν ενεργά στην εκπαιδευτική διαδικασία και η ξαναβλέπουν το βίντεο και εξάγουν τα δικά τους συμπεράσματα.

Οι πρακτικές χρήσης βίντεο προτείνεται να δώσουν έμφαση στα εξής σημεία (Βοσνιάδου 2002, Lewin et al 2013):

- Στην ενεργητική συμμετοχή του μαθητή στην εκπαιδευτική διαδικασία.
- Στην δημιουργία επικοινωνίας και αλληλεπίδρασης αφού και η ίδια η μάθηση αποτελεί μια κοινωνική ενέργεια.
- Στην εκμετάλλευση προϋπάρχουσων γνώσεων και εμπειριών και την διασύνδεση τους με νέες γνώσεις.
- Στην όξυνση της κριτικής σκέψης .
- Στην δημιουργία ενεργειών και δραστηριοτήτων μέσω των οποίων αυξάνονται οι ψηφιακές δεξιότητες.
- Παραγωγή συνεργατικής και εξατομικευμένης μάθησης.

Όσον αφορά τη διδακτική των Φυσικών Επιστημών οι Κενδριστάκης και Σταύρου(2021) προχώρησαν σε μια έρευνα όπου εκμεταλλεύτηκαν βίντεο για διάφορες πειραματικές διατάξεις. Τα αποτελέσματα της έρευνας ήταν τα εξής: Η χρήση τους βοήθησε ιδιαίτερα στην ενεργητική μάθηση. Επιπλέον είχαν εισάγει στα βίντεο οδηγίες, υπερσυνδέσμους που οδηγούσαν σε άλλες σελίδες. Ο παρατηρητής είχε την δυνατότητα να διακόπτει το βίντεο τη

χρονική στιγμή που το επιθυμεί, να αλληλεπιδρά, να διατυπώνει τις παρατηρήσεις του, να προχωρά σε προβλέψεις βάσει της πρότερης εμπειρίας του. Τέλος ο παρατηρητής εξάγει τα συμπεράσματα του μέσα από τις μετρήσεις και τα αποτελέσματα του πειράματος. Άρα τα διερευνητικά βίντεο αποτελούν ένα εργαλείο το οποίο προάγει την διερευνητική μάθηση.

### 3.5.3 Μοντελοποιήσεις

Οι διαδικασίες μοντελοποίησης περιέχουν όλα τα βήματα που πρέπει να ακολουθήσει κάποιος προκειμένου να εξετάσει ένα φαινόμενο με τη χρήση μοντέλων. Ο Martinand (1992) δίνει έμφαση στο γεγονός πως πρέπει να υπάρχει ένα νοητικό πλαίσιο μέσω του οποίου ο μαθητής θα καταλαβαίνει τις διαφορές του μοντέλου και της πραγματικότητας. Η διαδικασία της μοντελοποίησης ξεκινά με το μοντέλο που πρέπει να μοντελοποιηθεί, την εισαγωγή του μοντέλου, στη συνέχεια το μοντέλο συνδεεται με την πραγματικότητα. Σε επόμενο στάδιο το μοντέλο χρησιμοποιείται σε διάφορες περιπτώσεις.

Μάλιστα για να πραγματοποιηθεί η μοντελοποίηση απαιτούνται τα εξής τρία βήματα (Carpenter & Romberg, 2004):

- I) Δημιουργία του μοντέλου
- II) Κριτική του μοντέλου
- III) Επανεξέταση και επέκταση

Σχετικά με τα αντικείμενα των Φυσικών Επιστημών, η μοντελοποίηση φυσικών φαινομένων σχετίζεται με την διαδικασία κατά την οποία δημιουργούνται μοντέλα μέσα από τα οποία αναπαριστώνται οι διάφορες μεταβλητές του φαινομένου γραφικά ή με εικόνες ή ακόμα και με διαγράμματα (Ορφανός, 2005). Η μοντελοποίηση στοχεύει στην εξερεύνηση, την εξήγηση και την πρόβλεψη ενός φαινομένου του πραγματικού κόσμου (Schecker, 1996).

Η μελέτη του φαινομένου αποτελεί μια πιο εύκολη διαδικασία μέσω της μοντελοποίησης. Μετά από την κατανόηση του φαινομένου οι διάφορες πληροφορίες μετασχηματίζονται για τον πραγματικό κόσμο. Η μοντελοποίηση προάγει την διερευνητική μάθηση μιας και ο μαθητής μπορεί να θέσει ερωτήματα και να απαντήσει μόνος του σε αυτά μέσα από την παρακολούθηση του μοντέλου. Επιπρόσθετα επειδή διεξάγεται συζήτηση μεταξύ καθηγητή και μαθητών μπορούν να κατανοηθούν καλύτερα οι αδυναμίες και οι δυσκολίες του κάθε παιδιού.

## Κεφάλαιο 4 Μεθοδολογία και σχεδιασμός της έρευνας

Στο κεφάλαιο αυτό γίνεται η καταγραφή του ερευνητικού πλαισίου το οποίο ακολουθήθηκε στην συγκεκριμένη διπλωματική εργασία. Ειδικότερα γίνεται ανάλυση της μεθόδου που χρησιμοποιήθηκε για την πραγματοποίηση της έρευνας στους διδάσκοντες και τους διδασκόμενους. Παρουσιάζεται ο σχεδιασμός και η υλοποίηση της έρευνας. Τέλος παρουσιάζονται τα συμπεράσματα τα οποία προέκυψαν.

## 4.1 Ερευνητικό πλαίσιο της διπλωματικής εργασίας.

Η παρούσα έρευνα ασχολείται με την εξ αποστάσεως διδακτική των Φυσικών Επιστημών. Ειδικότερα μελετώνται οι καλές πρακτικές που εφαρμόστηκαν για την πραγματοποίηση της διδασκαλίας αυτών των αντικειμένων. Επιπλέον ερευνάται η μέθοδος εκτέλεσης πειραμάτων την περίοδο της πανδημίας του Covid-19 (μοντελοποιήσεις, βιντεοπειράματα, εικονικά εργαστήρια και άλλα). Διεξάγεται έρευνα για τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα αυτής της σχετικά νέας εκπαιδευτικής μεθόδου. Τέλος διερευνάται ο τρόπος που μπορούν κάποιες εκπαιδευτικές πρακτικές οι οποίες χρησιμοποιήθηκαν για πρώτη φορά την περίοδο του Covid-19 να αξιοποιηθούν ακόμη και τώρα ή και στο μέλλον για να γίνει το μάθημα πιο ενδιαφέρον και πιο ελκυστικό και να είναι καλύτερη η εμπέδωση της νέας γνώσης.

Η έρευνα είναι ποσοτική και αφορά διδάσκοντες της Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης καθώς και μαθητές της πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης οι οποίοι ασχολήθηκαν με τα μαθήματα των Φυσικών Επιστημών την περίοδο του Covid-19. Το δείγμα αποτέλεσαν 40 διδάσκοντες και 30 μαθητές οι οποίοι βρίσκονται στην περιοχή της Μεσσηνίας καθώς και εκπαιδευτικοί που φοιτούσαν στο παρόν μεταπτυχιακό πρόγραμμα.

Τα δεδομένα της έρευνας έχουν αποκτηθεί μέσα από ερωτηματολόγια τα οποία διέθεταν ερωτήσεις κλειστού και ανοικτού τύπου. Τα ερωτηματολόγια που δόθηκαν στους εκπαιδευτικούς δίνουν έμφαση στην απάντηση των παρακάτω ερωτημάτων:

- Πως πραγματοποιήθηκε το μάθημα στα αντικείμενα των Φ.Ε την περίοδο της πανδημίας;
- Με ποιον τρόπο πραγματοποιήσατε τα διάφορα πειράματα που βρίσκονταν εντός της διδακτέας ύλης;
- Ποιες από τις μεθόδους εκτέλεσης πειραμάτων σας φάνηκαν πιο αποτελεσματικές και θα τις χρησιμοποιούσατε και μετά την περίοδο της πανδημίας;
- Ποια τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα αυτής της νέας εκπαιδευτικής πρακτικής;
- Ποια η εμπειρία των εκπαιδευτικών σχετικά με την εξ αποστάσεως εκπαίδευση και ειδικότερα σχετικά με την εκτέλεση πειραμάτων εξ αποστάσεως;

Σχετικά με την έρευνα που διεξάχθηκε στους μαθητές τα ερωτηματολόγια δίνουν έμφαση στην απάντηση των παρακάτω ερωτημάτων:

- Ποια η εμπειρία σας από την διδασκαλία των αντικειμένων των Φυσικών Επιστημών την περίοδο της πανδημίας;
- Ποιον τρόπο εκτέλεσης πειραμάτων χρησιμοποίησε περισσότερο ο καθηγητής σας και ποιος τρόπος σας φάνηκε πιο αποτελεσματικός;
- Ποιες δυσκολίες αντιμετωπίσατε στο διαδικτυακό μάθημα στα μαθήματα των Φ.Ε;
- Ποια πρακτική πιστεύετε πως θα ήταν αποτελεσματικό να χρησιμοποιηθεί ακόμη και σήμερα την περίοδο μετα-Covid;

Η ανάλυση του περιεχομένου του ερωτηματολογίου εστιάζει στα παρακάτω σημεία τα οποία εμφανίστηκαν από την βιβλιογραφική ανασκόπηση:

1. Ψηφιακά μέσα που χρησιμοποιήθηκαν κατά την περίοδο της εξ αποστάσεως διδασκαλίας. Επιπλέον οι ψηφιακές δεξιότητες που έπρεπε να διαθέτουν μαθητές καθώς και εκπαιδευτικοί.
2. Διδακτικές μέθοδοι της εξ αποστάσεως διδασκαλίας των Φ.Ε.
3. Μέθοδοι διεξαγωγής πειραμάτων κατά την περίοδο της πανδημίας.
4. Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της εκτέλεσης πειραμάτων με διάφορους τρόπους διαδικτυακά.
5. Πόσο συχνά οι εκπαιδευτικοί χρησιμοποιούσαν τους διάφορους τρόπους εκτέλεσης πειραμάτων.
6. Θετικές και αρνητικές επιπτώσεις της εξ αποστάσεως διδασκαλίας των Φ.Ε την περίοδο του Covid-19.

## 4.2 Μεθοδολογία, Σχεδιασμός και Διεξαγωγή της έρευνας.

### 4.2.1 Μεθοδολογία έρευνας.

Στην ενότητα αυτή αναλύεται η μέθοδος που ακολουθήθηκε για την διεξαγωγή της έρευνας καθώς και ο τρόπος που προέκυψε το δείγμα της έρευνας.

Επιλέχθηκε η ποσοτική δειγματοληπτική μέθοδος. Με την αναφορά στον όρο δειγματοληπτική εννοείται η συλλογή δεδομένων μέσω κλειστών ερωτήσεων και όχι μόνο. Η εξ αποστάσεως διδακτική των Φ.Ε αποτελεί ένα πολυπαραγοντικό ζήτημα το οποίο αφορά εκπαιδευτικούς καθώς και μαθητές οι οποίοι αποτελούν ένα μεγάλο μέρος του πλυθισμού. Αυτός είναι και ο λόγος που επιλέχθηκε η ποσοτική έρευνα μιας και αναδεικνύει γενικές τάσεις, επιτρέπει την έρευνα σε μεγάλο δείγμα ειδικά μέσω των διαδικτυακών ερωτηματολογίων. Επιπλέον μέσα από τη ποσοτική έρευνα οι θεωρητικές υποθέσεις του ερευνητή υποβάλλονται σε αυστηρό έλεγχο.

Για την συλλογή δεδομένων χρησιμοποιήθηκε ψηφιακό ερωτηματολόγιο το οποίο απάντησαν εκπαιδευτικοί της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Ενώ για την έρευνα στους μαθητές συντάχθηκε διαφορετικό ψηφιακό ερωτηματολόγιο το οποίο απάντησαν μαθητές της πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης.

Τα ερωτηματολόγια επιλέχθηκαν για την συλλογή δεδομένων για τους παρακάτω λόγους (Robson, C. 2007):

1. Δόθηκε η δυνατότητα για μεγάλα δείγματα.
2. Δίνεται η ευκαιρία για δειγματοληψία σε πληθυσμούς που θα ήταν δύσκολο να έρθουμε σε επαφή.
3. Εξοικονόμηση χρόνου.
4. Ο ερευνητής δεν χρειάζεται να έρθει σε επαφή με τους ερωτηθέντες.
5. Επικεντρώνεται στη μέτρηση θεωρητικών εννοιών.

Ο πληθυσμός της έρευνας είναι το σύνολο των εκπαιδευτικών της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης οι οποίοι δίδαξαν αντικείμενα Φ.Ε την περίοδο του Covid-19, καθώς και οι μαθητές της πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης όλης της Ελλάδος.

Το δείγμα που επιλέχθηκε για την διεξαγωγή της έρευνας είναι τυχαίο και αποτελείται από μαθητές και εκπαιδευτικούς της Μεσσηνίας καθώς και μεταπτυχιακούς φοιτητές αυτού του προγράμματος. Αυτή η επιλογή έγινε διότι τα τυχαία δείγματα είναι καταλληλότερα για

επιστημονική έρευνα διότι είναι πιο αντιπροσωπευτικά και επιτρέπουν την χρήση του νόμου των πιθανοτήτων.

#### 4.2.2 Σχεδιασμός και διεξαγωγή έρευνας.

Τα ερωτηματολόγια τα οποία διαμορφώθηκαν για την παρούσα έρευνα έδιναν έμφαση στα εξής σημεία:

- Ποιοι οι τρόποι διεξαγωγής των μαθημάτων Φ.Ε κατά την περίοδο της πανδημίας;
- Ποιες εκπαιδευτικοί μέθοδοι αξιοποιήθηκαν για την υλοποίηση πειραμάτων;
- Ποιες καλές πρακτικές χρησιμοποιήθηκαν;
- Ποια τα θετικά και τα αρνητικά αυτής της εκπαιδευτικής πρακτικής;
- Ποιες δυσκολίες αντιμετώπισαν οι μαθητές;

Το ερωτηματολόγιο το οποίο δόθηκε στους εκπαιδευτικούς αποτελείται από τις εξής θεματικές ενότητες:

- I. Τίτλος ερωτηματολογίου
- II. Δημογραφικά στοιχεία
- III. Διερευνητικές ερωτήσεις
- IV. Απόψεις εκπαιδευτικών για την εξ αποστάσεως διδασκαλία των Φ.Ε

Το ερωτηματολόγιο το οποίο δημιουργήθηκε από τους μαθητές αποτελείται από τις εξής θεματικές ενότητες:

- I. Τίτλος ερωτηματολογίου
- II. Δημογραφικά στοιχεία
- III. Διερευνητικές ερωτήσεις
- IV. Απόψεις μαθητών για την εξ αποστάσεως διδασκαλία των Φ.Ε

Τα ερωτηματολόγια συντάχθηκαν με σαφής ερωτήσεις οι οποίες στοχεύουν να δώσουν απάντηση στα παρακάτω ζητήματα. Οι ερωτήσεις είναι κλειστού τύπου και συγκεκριμένα στο ερωτηματολόγιο περιλαμβάνονται ερωτήσεις διχοτόμησης (παραδείγματος χάρι τύπου ΝΑΙ/ΟΧΙ), προκαθορισμένων επιλογών (π.χ Α,Β,Γ) καθώς και ερωτήσεις για τον προσδιορισμό συχνότητας (παραδείγματος χάρι ποτέ, μερικές φορές, συχνά, πάντα). Επιπλέον περιλαμβάνονται και κάποιες ερωτήσεις ανοιχτού τύπου στις οποίες ο ερωτηθέντος μπορεί να αναφέρει τη δική του άποψη. Από την ανάλυση και την επεξεργασία των ερωτήσεων προκύπτουν τα συμπεράσματα και αποτελέσματα της έρευνας. Το ερωτηματολόγιο συντάχθηκε μέσω google forms και είναι απαραίτητο να απαντήσει κάποιος στις περισσότερες ερωτήσεις για να προχωρήσει στην τελική υποβολή.

Το ερωτηματολόγιο συνοδεύτηκε από επιστολή για την τήρηση των βασικών αρχών δεοντολογίας. Στην επιστολή αναφέρεται ο στόχος της έρευνας καθώς και η διασφάλιση της ανωνυμίας των ερωτηθέντων.

## Ερωτηματολόγιο για τους μαθητές

### Στοιχεία συμμετεχόντων

1. Φύλο \*

- Αγόρι
- Κορίτσι
- Δεν ξέρω/Δεν απαντώ

2. Τάξη \*

- Α Γυμνασίου
- Β Γυμνασίου
- Γ Γυμνασίου
- Α Λυκείου
- Β Λυκείου
- Γ Λυκείου
- Δημοτικό

3. Με ποιο τρόπο γινόταν η σύνδεση στο διαδικτυακό μάθημα την περίοδο της πανδημίας; \*

- Ηλεκτρονικό υπολογιστή
- Tablet
- Κινητό τηλέφωνο

### Εξ αποστάσεως μάθημα

4. Ποιες πλατφόρμες σύγχρονης εξ αποστάσεως εκπαίδευσης χρησιμοποιήσατε κατά την περίοδο του Covid-19; \*

- Webex
- Zoom
- Skype
- Messenger
- Microsoft Teams
- Whats app
- Άλλο

5. Ποια από τις εξ αποστάσεως σύγχρονες πλατφόρμες χρησιμοποίησες περισσότερο; \*

- Webex
- Zoom
- Skype
- Messenger
- Microsoft Teams

- Whats app
  - Άλλο
6. Μπορεί να υπάρξει κάποια βελτίωση της παραπάνω πλατφόρμας;\*
- ΝΑΙ
  - ΟΧΙ
  - ΔΕΝ ΞΕΡΩ/ΔΕΝ ΑΠΑΝΤΩ
7. Χρησιμοποίησες εξ αποστάσεως ασύγχρονες πλατφόρμες(π.χ Moodle, e-class);\*
- ΝΑΙ
  - ΟΧΙ
8. Υπήρχαν τεχνικά προβλήματα κατά την σύνδεση στα διαδικτυακά μαθήματα;\*
- Ποτέ
  - Σπάνια
  - Συχνά
  - Πάντα

### **Εξ αποστάσεως διδακτική των Φυσικών Επιστημών**

9. Σου φάνηκαν ενδιαφέροντα τα διαδικτυακά μαθήματα των Φυσικών Επιστημών;\*
- Καθόλου
  - Λίγο
  - Αρκετά
  - Πολύ
10. Ήταν εύκολη η πρόσβαση στα διαδικτυακά μαθήματα;\*
- ΝΑΙ
  - ΟΧΙ
  - ΔΕΝ ΞΕΡΩ/ΔΕΝ ΑΠΑΝΤΩ
11. Συμμετείχες ενεργά στο μάθημα;\*
- ΝΑΙ
  - ΟΧΙ
  - ΔΕΝ ΞΕΡΩ/ΔΕΝ ΑΠΑΝΤΩ
12. Χρησιμοποιούσες την κάμερα σου;\*
- Καθόλου
  - Σπάνια
  - Συχνά
  - Πάντα
13. Χρησιμοποιούσες το μικρόφωνο σου;\*
- Καθόλου
  - Σπάνια
  - Συχνά
  - Πάντα



14. Αντιμετώπισες δυσκολίες στην κατανόηση του μαθήματος;\*

- Καθόλου
- Σπάνια
- Συχνά
- Πάντα

### **Πειράματα στα διαδικτυακά μαθήματα**

15. Πραγματοποιήσατε κάποια πειράματα κατά την διάρκεια του διαδικτυακού μαθήματος;\*

- ΝΑΙ
- ΟΧΙ
- ΔΕΝ ΞΕΡΩ/ΔΕΝ ΑΠΑΝΤΩ

16. Αν απαντήσατε ΝΑΙ στην προηγούμενη ερώτηση πόσο συχνά εκτελέσατε πειράματα;

- Σπάνια
- Συχνά
- Συνέχεια

17. Ποια μέθοδο ακολούθησε ο εκπαιδευτικός για την προβολή πειραμάτων;

- Βιντεοπειράματα
- Πραγματικά εργαστήρια από απόσταση
- Προσομοιώσεις
- Μοντελοποιήσεις
- Πειράματα στο σπίτι με απλά υλικά
- Εικονικά εργαστήρια
- Άλλο

18. Τα εικονικά εργαστήρια, οι προσομοιώσεις κ.τ.λ έκαναν πιο ελκυστικό το μάθημα;\*

- ΝΑΙ
- ΟΧΙ
- ΔΕΝ ΞΕΡΩ/ΔΕΝ ΑΠΑΝΤΩ

### **Μελέτη-Ανάθεση Εργασιών- Επικοινωνία**

19. Ήσουν τυπικός/η με τον χρόνο μελέτης σου;\*

- Καθόλου
- Σπάνια
- Συχνά
- Πάντα

20. Σου ανέθετε ο καθηγητής εργασίες για το σπίτι;\*

- ΝΑΙ
- ΟΧΙ
- ΔΕΝ ΞΕΡΩ/ΔΕΝ ΑΠΑΝΤΩ

21. Παρέδιδες τις εργασίες εντός της προθεσμίας παράδοσης;

- Ποτέ
- Σπάνια
- Συχνά
- Πάντα

22. Με ποιο τρόπο γινόταν η αποστολή των εργασιών;

- e-mail
- e-class
- Άλλο

23. Αντιμετώπισες περεταίρω δυσκολίες στο διαδικτυακό μάθημα των Φυσικών Επιστημών σε σχέση με τα άλλα μαθήματα;\*

- ΝΑΙ
- ΟΧΙ
- ΔΕΝ ΞΕΡΩ/ΔΕΝ ΑΠΑΝΤΩ

24. Αν απάντησες ΝΑΙ στην παραπάνω ερώτηση ποιες ήταν αυτές;

.....  
25. Ποιο μέσο χρησιμοποίησες για την μελέτη σου;\*

- Σχολικό Βιβλίο
- Σημειώσεις του καθηγητή
- Συνδυασμό των δυο παραπάνω
- Άλλο

26. Οι καθηγητές των Φυσικών Επιστημών ανέβαζαν σημειώσεις σε κάποια ηλεκτρονική πλατφόρμα;\*

- ΝΑΙ
- ΟΧΙ
- ΔΕΝ ΞΕΡΩ/ΔΕΝ ΑΠΑΝΤΩ

27. Αν απάντησες ΝΑΙ στην προηγούμενη ερώτηση ήταν επαρκές το υλικό για την κατανόηση του μαθήματος;

- ΝΑΙ
- ΟΧΙ
- ΔΕΝ ΞΕΡΩ/ΔΕΝ ΑΠΑΝΤΩ

28. Υπήρχε επικοινωνία με τον καθηγητή;\*

- ΝΑΙ
- ΟΧΙ
- ΔΕΝ ΞΕΡΩ/ΔΕΝ ΑΠΑΝΤΩ

29. Αν απάντησες ΝΑΙ στην προηγούμενη ερώτηση ήταν εύκολο να επικοινωνήσεις με τον καθηγητή;

- ΝΑΙ
- ΟΧΙ

- ο ΔΕΝ ΞΕΡΩ/ΔΕΝ ΑΠΑΝΤΩ

30.Με ποιο τρόπο γινόταν η επικοινωνία με τον καθηγητή;

- Chat
- e-mail
- Άλλο

31.Υπήρχε επικοινωνία με τους συμμαθητές σου για ζητήματα του μαθήματος;\*

- ο ΝΑΙ
- ο ΟΧΙ
- ο ΔΕΝ ΞΕΡΩ/ΔΕΝ ΑΠΑΝΤΩ

### **Απόψεις για την εξ αποστάσεως διδακτική των Φυσικών Επιστημών**

32.Ποια η συνολική σου άποψη για την εξ αποστάσεως διδακτική των Φυσικών Επιστημών;

.....  
.....

33.Πιστεύεις πως κάποια μέθοδο διδασκαλίας θα μπορούσε να εφαρμοστεί και μετά την πανδημία;

.....  
.....

**ΤΕΛΟΣ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟΥ!**

## ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΔΙΔΑΣΚΟΝΤΕΣ

1. Φύλο \*

- Άντρας
- Γυναίκα
- ΔΕΝ ΞΕΡΩ/ΔΕΝ ΑΠΑΝΤΩ

2. Ποια μαθήματα Φυσικών Επιστημών διδάξατε κατά την περίοδο της πανδημίας του Covid-19; \*

- Φυσική
- Χημεία
- Βιολογία
- Άλλο

3. Ποια η εκπαιδευτική βαθμίδα η οποία διδάξατε; \*

- Δημοτικό
- Γυμνάσιο
- Λύκειο

### Εξ αποστάσεως εκπαίδευση

4. Η εξ αποστάσεως εκπαίδευση απέκλεισε κάποιους μαθητές που δεν διέθεταν τον απαραίτητο τεχνολογικό εξοπλισμό; \*

- ΝΑΙ
- ΟΧΙ
- ΔΕΝ ΞΕΡΩ/ΔΕΝ ΑΠΑΝΤΩ

5. Ποιες εξ αποστάσεως σύγχρονες πλατφόρμες χρησιμοποιήσατε για την υλοποίηση του μαθήματος; \*

- Webex
- Zoom
- Microsoft Teams
- Messenger
- Meet Google
- Viber
- Skype

Άλλο

6. Ποια από τις παραπάνω πλατφόρμες χρησιμοποιήσατε περισσότερο; \*

- Webex
- Zoom
- Microsoft Teams
- Messenger
- Meet Google
- Viber
- Skype
- Άλλο

7. Χρησιμοποιήσατε εξ αποστάσεως ασύγχρονες πλατφόρμες; \*

- ΝΑΙ
- ΟΧΙ
- ΔΕΝ ΞΕΡΩ/ΔΕΝ ΑΠΑΝΤΩ

8. Αν απαντήσατε ΝΑΙ στην προηγούμενη ερώτηση ποιες ήταν αυτές;

- Moodle
- E-class
- Microsoft Teams
- Google Classroom
- Άλλο

9. Χρειάστηκε να μετασχηματιστεί το εκπαιδευτικό υλικό για τις ανάγκες της εξ αποστάσεως διδασκαλίας; \*

- ΝΑΙ
- ΟΧΙ
- ΔΕΝ ΞΕΡΩ/ΔΕΝ ΑΠΑΝΤΩ

10. Υπήρχε επικοινωνία μεταξύ του διδάσκοντος και του μαθητή κατά την διάρκεια διεξαγωγής του μαθήματος; \*

- ΝΑΙ
- ΟΧΙ
- ΔΕΝ ΞΕΡΩ/ΔΕΝ ΑΠΑΝΤΩ

11. Αν απαντήσατε ΝΑΙ μέσω ποιου τρόπου υπήρχε επικοινωνία του δασκάλου με τον μαθητή;

- Συζήτηση με μικρόφωνο
- Chat
- Άλλο

12. Υπήρχε επικοινωνία μεταξύ εκπαιδευτικού και μαθητών εκτός των ωραρίων διεξαγωγής του μαθήματος; \*

- ΝΑΙ
- ΟΧΙ

- ο ΔΕΝ ΞΕΡΩ/ΔΕΝ ΑΠΑΝΤΩ

13.Αν απαντήσατε ΝΑΙ στην προηγούμενη ερώτηση, πώς γινόταν η επικοινωνία τις ώρες εκτός του μαθήματος;

- e-class
- e-mail
- Άλλο

14.Κατά την διάρκεια της εξ αποστάσεως διδασκαλίας αναπτύχθηκε σε επαρκή βαθμό συζήτηση ανάμεσα σε εκπαιδευτικό και μαθητές; \*

- ο ΝΑΙ
- ο ΟΧΙ
- ο ΔΕΝ ΞΕΡΩ/ΔΕΝ ΑΠΑΝΤΩ

### **Εφαρμογή πειραμάτων στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση**

15.Εφαρμόσατε πειράματα εξ αποστάσεως κατά την περίοδο της πανδημίας του Covid-19; \*

- ο ΝΑΙ
- ο ΟΧΙ
- ο ΔΕΝ ΞΕΡΩ/ΔΕΝ ΑΠΑΝΤΩ

16.Αν απαντήσατε ΝΑΙ στην προηγούμενη ερώτηση πόσο συχνά εκτελέσατε πειράματα κατά την περίοδο της πανδημίας;

- ο 1-5 φορές
- ο 6-10 φορές
- ο 11-15 φορές
- ο 16 και άνω

17.Ποιες μορφές εκτέλεσης πειραμάτων χρησιμοποιήσατε κατά την εξ αποστάσεως εκπαίδευση; \*

- Βιντεοπειράματα
- Εικονικά εργαστήρια
- Προσομοιώσεις
- Μοντελοποιήσεις
- Πειράματα στο σπίτι με απλά υλικά
- Τίποτα
- Άλλο

18. Ποια από τις παρακάτω μεθόδους κέντρισε περισσότερο το ενδιαφέρον των μαθητών;

- ο Βιντεοσκοπημένα πειράματα
- ο Εικονικά εργαστήρια
- ο Προσομοιώσεις
- ο Μοντελοποιήσεις
- ο Πειράματα στο σπίτι με απλά υλικά
- ο Άλλο

19.Οι μαθητές συμμετείχαν ενεργά στη διάρκεια των πειραμάτων; \*

- ο ΝΑΙ

- ΟΧΙ
- ΔΕΝ ΞΕΡΩ/ΔΕΝ ΑΠΑΝΤΩ

20. Ήταν πιο διαδραστικό το μάθημα με τη χρήση πειραμάτων; \*

- ΝΑΙ
- ΟΧΙ
- ΔΕΝ ΞΕΡΩ/ΔΕΝ ΑΠΑΝΤΩ

21. Θεωρείτε πως κάποιες από τις μεθόδους εκτέλεσης πειραμάτων μπορούν να αξιοποιηθούν και μετά την περίοδο του Covid-19; \*

- ΝΑΙ
- ΟΧΙ
- ΔΕΝ ΞΕΡΩ/ΔΕΝ ΑΠΑΝΤΩ

22. Αν απαντήσατε ΝΑΙ στην προηγούμενη ερώτηση ποιες θα μπορούσαν να αξιοποιηθούν; \*

- Βιντεοπειράματα
- Προσομοιώσεις
- Μοντελοποιήσεις
- Εικονικά εργαστήρια
- Πραγματικά πειράματα από απόσταση
- Πειράματα στο σπίτι με απλά υλικά
- Άλλο

### **Εργασίες-αξιολόγηση**

23. Αναθέτατε εργασίες για το σπίτι την περίοδο της πανδημίας του Covid-19; \*

- ΝΑΙ
- ΟΧΙ
- ΔΕΝ ΞΕΡΩ/ΔΕΝ ΑΠΑΝΤΩ

24. Ήταν τυπικοί οι μαθητές με τις εργασίες και τον χρόνο παράδοσης; \*

- ΝΑΙ
- ΟΧΙ
- ΔΕΝ ΞΕΡΩ/ΔΕΝ ΑΠΑΝΤΩ

25. Πώς αποστέλλονταν οι εργασίες; \*

- Forum
- Chat
- e-mail
- e-class
- Άλλο

26. Υπήρχαν δυσκολίες στην αποστολή των εργασιών από τους μαθητές; \*

- ΝΑΙ
- ΟΧΙ
- ΔΕΝ ΞΕΡΩ/ΔΕΝ ΑΠΑΝΤΩ

27. Υπήρχε ανταλλαγή απόψεων με τους μαθητές για την πρόοδο τους; \*

- ΝΑΙ
- ΟΧΙ
- ΔΕΝ ΞΕΡΩ/ΔΕΝ ΑΠΑΝΤΩ

28. Αν απαντήσατε ΝΑΙ στην προηγούμενη ερώτηση πώς γινόταν αυτό;

- Προσωπική τηλεδιάσκεψη
- E-mail
- Chat
- Άλλο

29. Υπήρχε επικοινωνία με τους γονείς για την πρόοδο των μαθητών; \*

- ΝΑΙ
- ΟΧΙ
- ΔΕΝ ΞΕΡΩ/ΔΕΝ ΑΠΑΝΤΩ

**Απόψεις για την εξ αποστάσεως διδακτική των Φυσικών Επιστημών**

30. Υπήρχαν δυσκολίες στην διεξαγωγή των μαθημάτων Φυσικών Επιστημών; \*

- ΝΑΙ
- ΟΧΙ
- ΔΕΝ ΞΕΡΩ/ΔΕΝ ΑΠΑΝΤΩ

31. Αντιμετωπίσατε δυσκολίες στην εκτέλεση των πειραμάτων εξ αποστάσεως; \*

- ΝΑΙ
- ΟΧΙ
- ΔΕΝ ΞΕΡΩ/ΔΕΝ ΑΠΑΝΤΩ

32. Υπάρχουν καλές πρακτικές οι οποίες μπορούν να εφαρμοστούν και μετά την περίοδο του Covid-19; \*

- ΝΑΙ
- ΟΧΙ
- ΔΕΝ ΞΕΡΩ/ΔΕΝ ΑΠΑΝΤΩ

33. Ποιες πιστεύετε ότι είναι οι πρακτικές που θα μπορούσαν να εφαρμοστούν και μετά την πανδημία;

.....

.....

34. Ποια η συνολική σας άποψη για την εξ αποστάσεως διδακτική των Φυσικών Επιστημών;

.....

.....

**Τέλος ερωτηματολογίου!**



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 Αποτελέσματα της έρευνας

### 5.1 Ανάλυση δεδομένων ερωτηματολογίου

Σχετικά με τις κλειστού τύπου ερωτήσεις τις οποίες διέθετε το ερωτηματολόγιο η σύνοψη των αποτελεσμάτων παρουσιάζεται μέσα από την φόρμα του googleform. Σε ότι σχετίζεται με τις ερωτήσεις ανοιχτού τύπου οι οποίες βρίσκονταν στο ερωτηματολόγιο, στις οποίες οι συμμετέχοντες έδωσαν κάποιες σύντομες απαντήσεις μελετώνται μέσα από ανάλυση του περιεχόμενου τους. Πιο ειδικά γίνεται προσπάθεια ομαδοποίησης και ταξινόμησης τους βάσει των συμπερασμάτων.

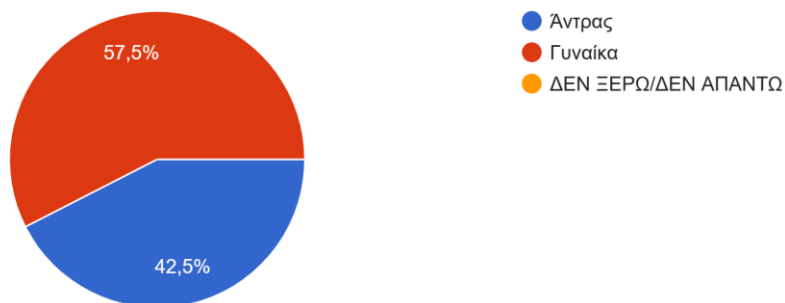
#### 5.1.1 Αποτελέσματα ερωτηματολογίου το οποίο αφορά τους διδάσκοντες

##### Ενότητα 1: Στοιχεία συμμετεχόντων

Το δείγμα της έρευνας αποτελείται από 40 εκπαιδευτικούς Φυσικών Επιστημών, από τους οποίους οι 23 είναι γυναίκες(57,5%) και 17 είναι οι άντρες (42,5%), όπως φαίνεται και στο παρακάτω γράφημα

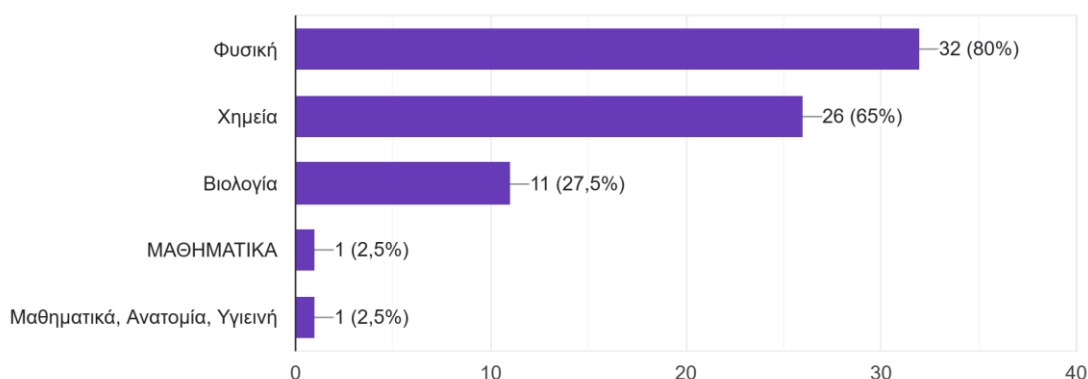
Φύλο

40 απαντήσεις



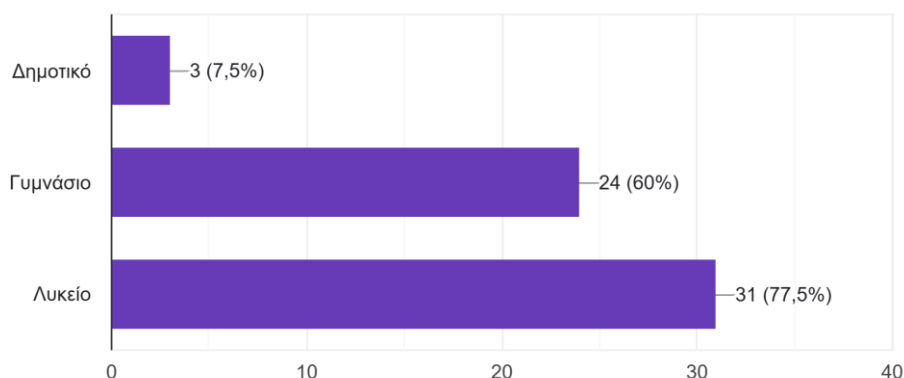
Σχετικά με τα αντικείμενα των Φυσικών Επιστημών τα οποία δίδαξαν κατά την περίοδο της πανδημίας του Covid-19 οι περισσότεροι από αυτούς δίδαξαν Φυσική 32 (80%), 26 από αυτούς ασχολήθηκαν με το αντικείμενο της Χημείας (65%), 11 εκπαιδευτικοί δίδαξαν Βιολογία (27,5%) , 1 εκπαιδευτικός από αυτούς δίδαξε Μαθηματικά (2,5%) και άλλος 1 Ανατομία και Υγιεινή (2,5%). Πολλοί από τους συμμετέχοντες στην έρευνα δίδασκαν και συνδυαστικά 2 ή και περισσότερα αντικείμενα π.χ Φυσική και Χημεία. Τα αποτελέσματα φαίνονται αναλυτικά στο παρακάτω ραβδόγραμμα.

Ποια μαθήματα Φυσικών Επιστημών διδάξατε κατά την περίοδο της πανδημίας του Covid-19;  
40 απαντήσεις



Αναφορικά με την εκπαιδευτική βαθμίδα στην οποία δίδαξαν 3 από αυτούς δίδαξαν στο δημοτικό (7,5%), 24 από τους εκπαιδευτικούς δίδαξαν στο Γυμνάσιο (60%) και 31 από αυτούς δίδαξαν στο λύκειο (77,5%). Μάλιστα ορισμένοι από τους συμμετέχοντες της έρευνας δίδαξαν συνδυαστικά σε γυμνάσιο και λύκειο. Τα αναλυτικά αποτελέσματα φαίνονται στο 3ο γράφημα.

Ποια η εκπαιδευτική βαθμίδα η οποία διδάξατε;  
40 απαντήσεις

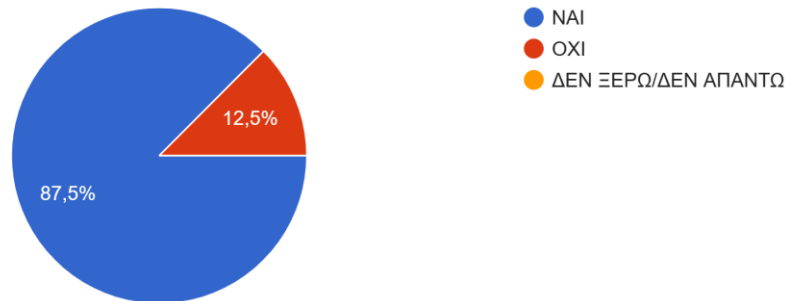


## Ενότητα 2: Εξ αποστάσεως εκπαίδευση

Αναφορικά με την ερώτηση η οποία τέθηκε αν η εξ αποστάσεως εκπαίδευση απέκλεισε ορισμένους μαθητές οι οποίοι δεν διέθεταν τον απαραίτητο τεχνολογικό εξοπλισμό. Η πλειοψηφία των συμμετεχόντων (35 άτομα 87,5%) συμφώνησε πως κάποιοι μαθητές αποκλείστηκαν ενώ μόνο 5 από αυτούς διαφώνησαν (12,5%). Τα αποτελέσματα φαίνονται αναλυτικά στο παρακάτω κυκλικό διάγραμμα.

Η εξ αποστάσεως εκπαίδευση απέκλεισε κάποιους μαθητές που δεν διέθεταν τον απαραίτητο τεχνολογικό εξοπλισμό;

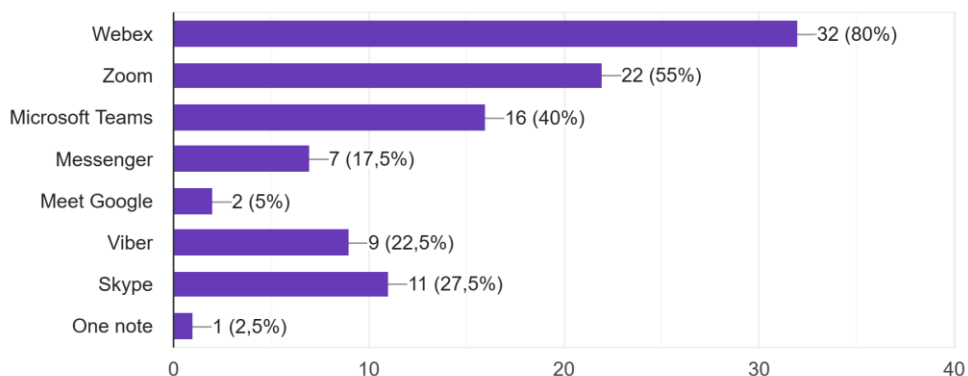
40 απαντήσεις



Στη ερώτηση η οποία αφορούσε τις εξ αποστάσεως σύγχρονες πλατφόρμες οι οποίες χρησιμοποιήθηκαν. Η πλειοψηφία χρησιμοποίησε Webex (32 άτομα 80%), η αμέσως επόμενη πιο χρησιμοποιημένη πλατφόρμα είναι το Zoom το χρησιμοποίησαν 22 άτομα (55%), 16 άτομα χρησιμοποίησαν Microsoft Teams (40%), 7 άτομα Messenger (17,5%), 11 άτομα χρησιμοποίησαν Skype (27,5%), 9 άτομα αξιοποίησαν το Viber (22,5%) και 2 άτομα χρειάστηκαν το Meet Google(5%). Πολλοί από του συμμετέχοντες αξιοποίησαν και συνδυαστικά τις παραπάνω πλατφόρμες. Τα αναλυτικά αποτελέσματα φαίνονται στο γράφημα 5

Ποιες εξ αποστάσεως σύγχρονες πλατφόρμες χρησιμοποιήσατε για την υλοποίηση του μαθήματος;

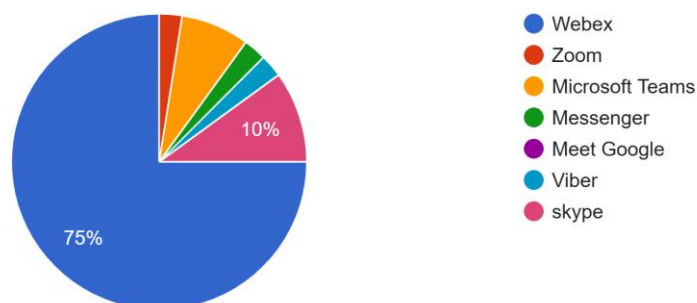
40 απαντήσεις



Στην ερώτηση σχετικά με το ποια πλατφόρμα από τις παραπάνω χρησιμοποιήθηκε περισσότερο, η πλειοψηφία απάντησε Webex 30 άτομα (75%), 4 άτομα ψήφισαν Skype, (10%), 3 άτομα χρησιμοποίησαν περισσότερο Microsoft Teams (7,5%), 1 άτομο ψήφισε Zoom (2,5%) άλλο ένα Messenger (2,5%) και 1 άτομο Viber (2,5%). Αναλυτικά οι επολογές φαίνονται στο παρακάτω γράφημα

Ποια από τις παραπάνω πλατφόρμες χρησιμοποιήσατε περισσότερο;

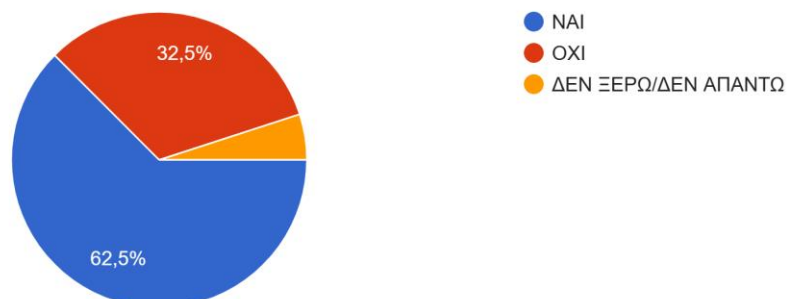
40 απαντήσεις



Αναφορικά με την χρήση εξ αποστάσεως ασύγχρονων πλατφορμών 25 άτομα χρησιμοποίησαν (62,5%), 13 άτομα δεν χρησιμοποίησαν (32,5%) και 2 άτομα επέλεξαν να μην απαντήσουν σε αυτή την ερώτηση (5%). Τα αναλυτικά στοιχεία φαίνονται παρακάτω

Χρησιμοποιήσατε εξ αποστάσεως ασύγχρονες πλατφόρμες;

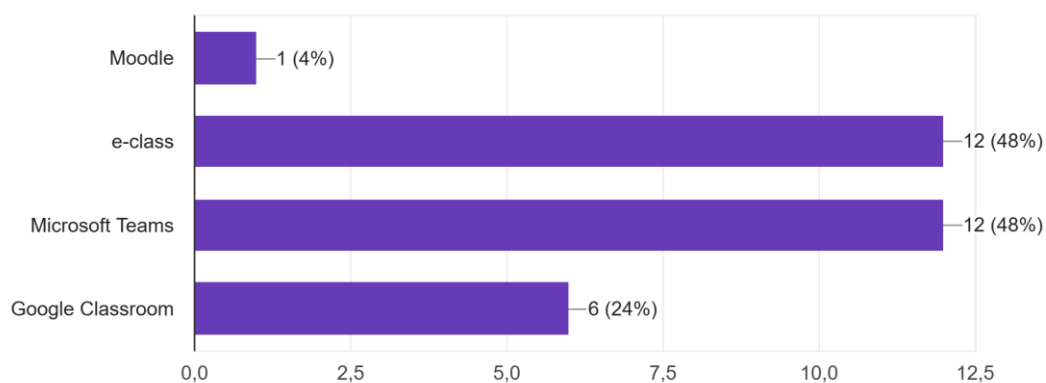
40 απαντήσεις



Σχετικά με την ερώτηση οι οποία τέθηκε για τις εξ αποστάσεως ασύγχρονες πλατφόρμες που χρησιμοποιήθηκαν δόθηκαν οι εξής απαντήσεις. 12 άτομα χρησιμοποίησαν e-class (48%), 12 άτομα έκαναν χρήση του Microsoft Teams (48%), 6 άτομα χρησιμοποίησαν Google Classroom (24%) και 1 άτομο Moodle (4%). Τα αποτελέσματα φαίνονται αναλυτικά παρακάτω

Αν απαντήσατε ΝΑΙ στη προηγούμενη ερώτηση ποιες ήταν αυτές;

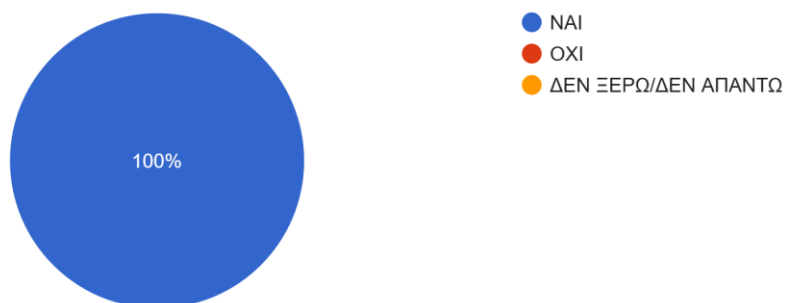
25 απαντήσεις



Το σύνολο των ερωτηθέντων υποστήριξε πως χρειάστηκε να μετασχηματιστεί το εκπαιδευτικό υλικό για τις ανάγκες της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης.

Χρειάστηκε να μετασχηματιστεί το εκπαιδευτικό υλικό για τις ανάγκες τις εξ αποστάσεως διδασκαλίας;

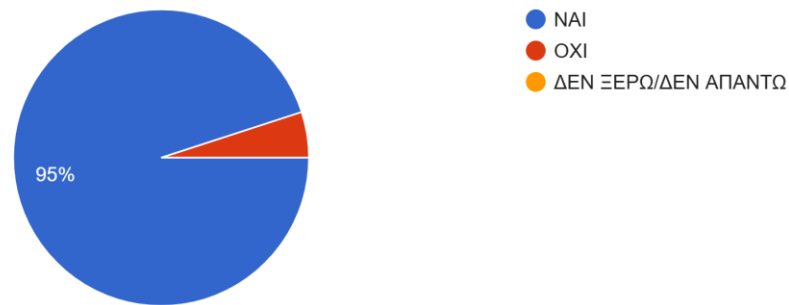
40 απαντήσεις



Στην ερώτηση σχετικά με το αν υπήρξε επικοινωνία μεταξύ εκπαιδευτικού και μαθητών κατά τη διάρκεια του διαδικτυακού μαθήματος 38 άτομα απάντησαν θετικά ενώ μόνο 2 άτομα αποκρίθηκαν αρνητικά (5%). Τα αποτελέσματα αναλυτικά φαίνονται παραπάνω

Υπήρχε επικοινωνία μεταξύ του διδάσκοντος και του μαθητή κατά την διάρκεια διεξαγωγής του διαδικτυακού μαθήματος;

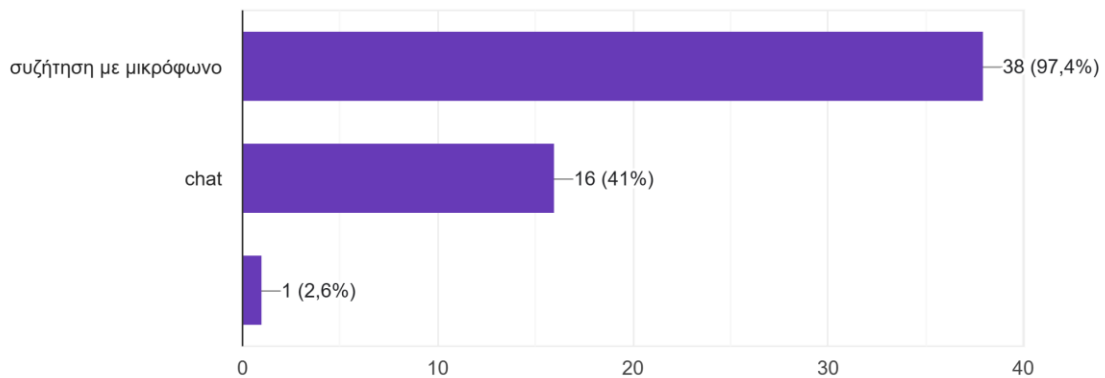
40 απαντήσεις



Στην ερώτηση αναφορικά με τον τρόπο επικοινωνίας στα διαδικτυακά μαθήματα 38 άτομα υποστήριξαν ότι γίνονταν με τη χρήση μικροφώνου (97,4%) , 16 άτομα χρησιμοποίησαν το chat (41%) και 1 άτομο υποστήριξε πως χρησιμοποίησε άλλη μέθοδο επικοινωνίας (2,6%). Πολλοί από τους συμμετέχοντες χρησιμοποίησαν συνδυαστικά chat και μικρόφωνο. Τα αποτελέσματα φαίνονται αναλυτικά παραπάνω.

Αν απαντήσατε ΝΑΙ μέσω ποιου τρόπου υπήρχε επικοινωνία του δασκάλου με τον μαθητή;

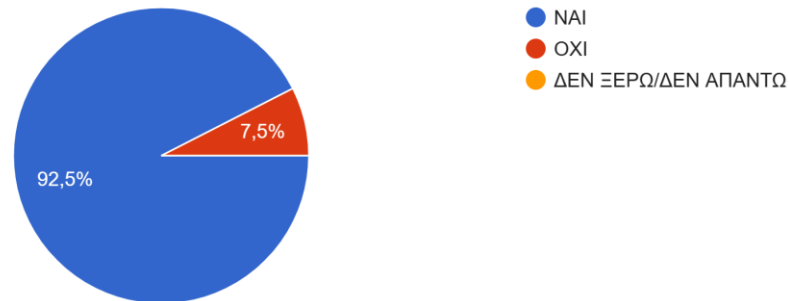
39 απαντήσεις



Αναφορικά με το αν υπήρχε επικοινωνία μαθητών και εκπαιδευτικού εκτός των ωρών διεξαγωγής του μαθήματος 37 άτομα αποκρίθηκαν θετικά (92,5%) και 3 άτομα αρνητικά (7,5%)

Υπήρχε επικοινωνία μεταξύ εκπαιδευτικού και μαθητών εκτός των ωραρίων διεξαγωγής του μαθήματος;

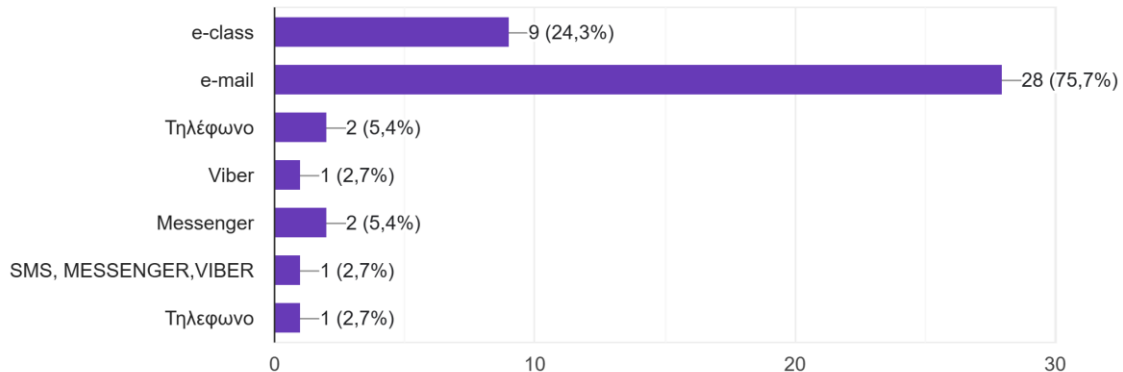
40 απαντήσεις



Σχετικά με τον τρόπο επικοινωνίας εκτός των ωραρίων διεξαγωγής του διαδικτυακού μαθήματος 9 συμμετέχοντες υποστήριξαν πως γινόταν μέσω e-class (24,3%), 28 άτομα μέσω e-mail (75,7%), 3 άτομα χρησιμοποίησαν τηλέφωνο (8,1%), 2 άτομα ψήφισαν πως υπήρχε επικοινωνία μέσω messenger (5,4%) και 1 άτομο υποστήριξε πως επικοινωνούσε μέσω μηνυμάτων.

Αν απαντήσατε ΝΑΙ στην προηγούμενη ερώτηση, πώς γινόταν η επικοινωνία τις ώρες εκτός του μαθήματος;

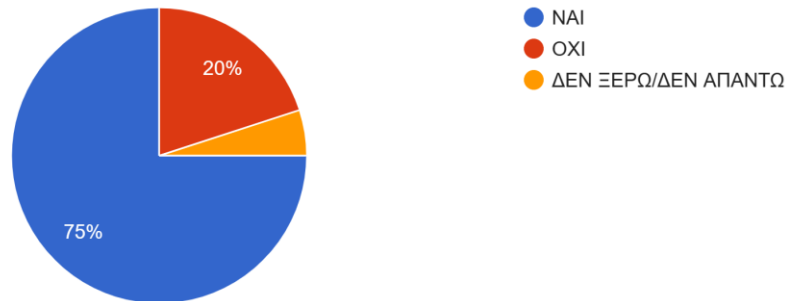
37 απαντήσεις



Στην ερώτηση σχετικά με το αν η επικοινωνία μεταξύ εκπαιδευτικού και μαθητών ήταν επαρκής κατά την διάρκεια της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης 30 άτομα αποκρίθηκαν θετικά (75%), 8 άτομα έδωσαν αρνητική απάντηση (20%) ενώ 2 άτομα επέλεξαν να μην απαντήσουν (5%)

Κατά την διάρκεια της εξ αποστάσεως διδασκαλίας αναπτύχθηκε σε επαρκή βαθμό συζήτηση ανάμεσα σε εκπαιδευτικό και μαθητές;

40 απαντήσεις

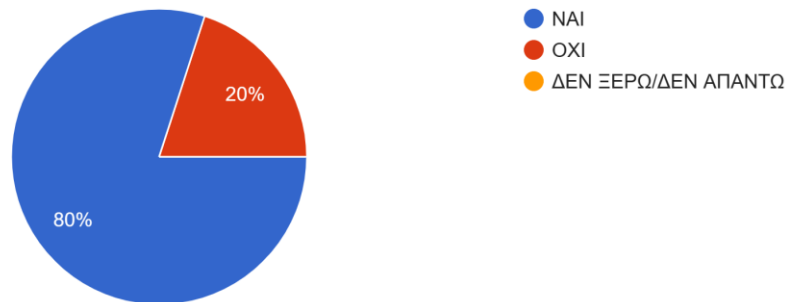


### Εφαρμογή πειραμάτων στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση

Στη ερώτηση οι οποία τέθηκε και αφορούσε το αν πραγματοποιήσαν οι εκπαιδευτικοί πειράματα στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση οι 32 έδωσαν θετική απάντηση (80%) ενώ 8 ήταν οι συμμετέχοντες οι οποίοι δεν εφάρμοσαν πειράματα στην εξ αποστάσεως διδασκαλία (20%). Το γράφημα φαίνεται παρακάτω

Εφαρμόσατε πειράματα εξ αποστάσεως κατά την περίοδο της πανδημίας του Covid-19;

40 απαντήσεις

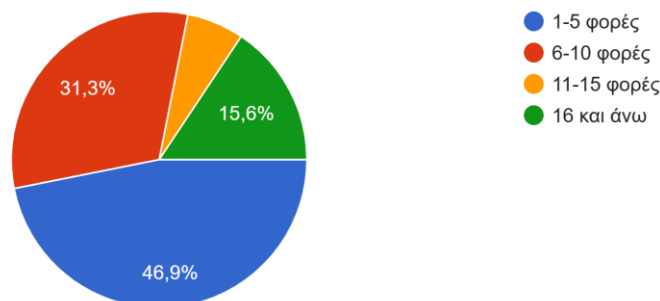


Σχετικά με την ερώτηση η οποία τέθηκε για την συχνότητα εκτέλεσης πειραμάτων 15 από αυτούς υποστήριξαν πως εκτέλεσαν πειράματα κατά την διάρκεια του διαδικτυακού μαθήματος 1-5 φορές (46,9%), άλλοι 10 εκτέλεσαν πειράματα 6-10 φορές (31,3%) , 2 11-15 φορές (6,3%) και 5 από τους ερωτηθέντες εκτέλεσαν πειράματα πάνω από 16 φορές (15,6%). Τα αποτελέσματα φαίνονται και στο παρακάτω γράφημα



Αν απαντήσατε ΝΑΙ στην προηγούμενη ερώτηση πόσο συχνά εκτελέσατε πειράματα κατά την περίοδο της πανδημίας;

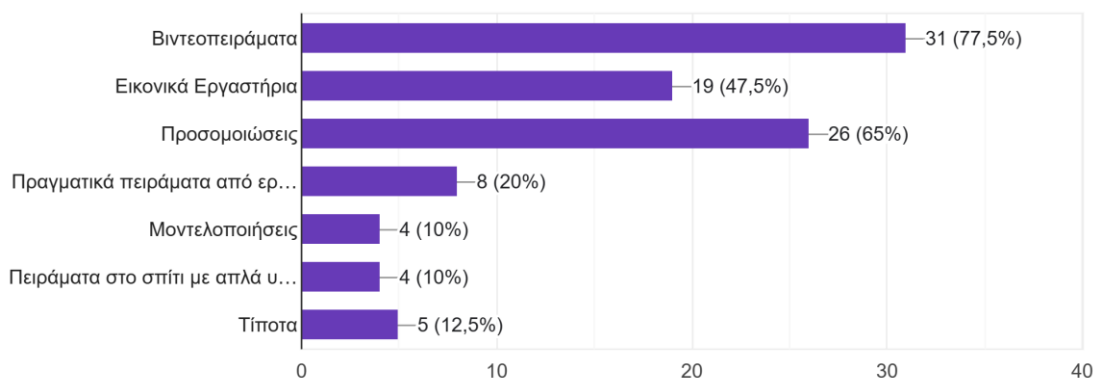
32 απαντήσεις



Αναφορικά με τις μορφές εκτέλεσης πειραμάτων 31 από αυτούς χρησιμοποίησαν βιντεοπειράματα (77,5%), 19 από τους ερωτηθέντες εκμεταλλεύτηκαν τα εικονικά εργαστήρια (47,5%), 26 εφάρμοσαν τη μέθοδο των προσομοιώσεων (65%), 8 εκτέλεσαν πειράματα από πραγματικά εργαστήρια (20%), 4 άτομα χρησιμοποίησαν μοντελοποιήσεις (10%) ενώ 4 από αυτούς παρότρυναν να παιδιά να εκτελέσουν πειράματα στο σπίτι τους με απλά υλικά και την επίβλεψη ενός ενήλικα, 5 από τους συμμετέχοντες δεν εφάρμοσαν καμία από τις παραπάνω μεθόδους (12,5%). Πολλοί από τους συμμετέχοντες εφάρμοσαν και συνδυαστικά τις παραπάνω μορφές εκτέλεσης πειραμάτων. Στο γράφημα διαφαίνονται αναλυτικά οι απαντήσεις

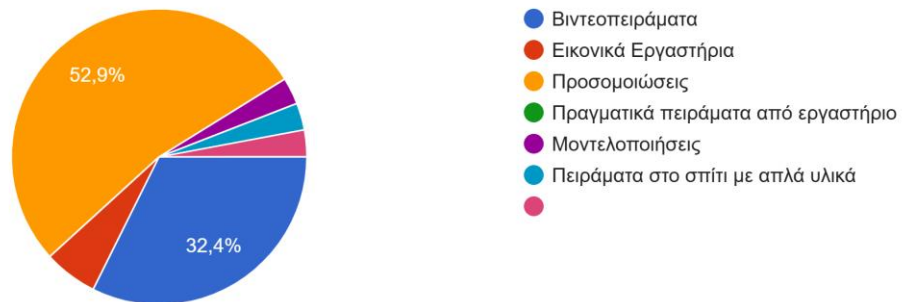
Ποιες μορφές εκτέλεσης πειραμάτων χρησιμοποιήσατε κατά την εξ αποστάσεως εκπαίδευση;

40 απαντήσεις



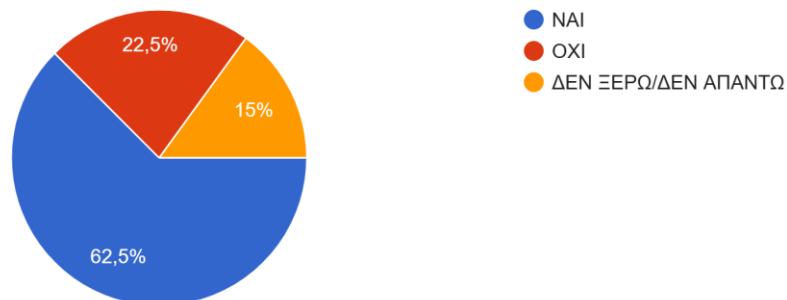
Στην ερώτηση σχετικά με το ποια μέθοδος κέντρισε το ενδιαφέρον των μαθητών 18 συμμετέχοντες απάντησαν προσομοιώσεις (52,9%), 11 αναφέρθηκαν στα βιντεοπειράματα (32,4%), 2 εικονικά εργαστήρια (5,9%), 1 μοντελοποιήσεις (2,9%) και 1 αναφέρθηκε στα πειράματα στο σπίτι (2,9%). Τα αποτελέσματα φαίνονται στο κυκλικό διάγραμμα

Ποια από τις παρακάτω μεθόδους κέντρισε το ενδιαφέρον των μαθητών;  
34 απαντήσεις



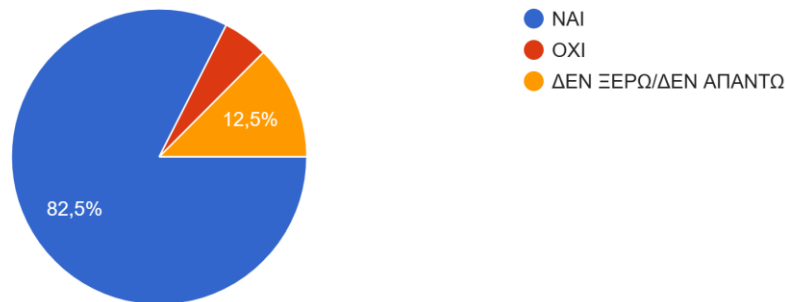
Στην ερώτηση η οποία τέθηκε σχετικά με την συμμετοχή των μαθητών 25 υποστήριξαν πως συμμετείχαν ενεργά (62,5%), 9 έδωσαν αρνητική απάντηση (22,5%) ενώ 6 προτίμησαν να μην δώσουν καμία απάντηση (15%). Τα αποτελέσματα φαίνονται αναλυτικά παρακάτω.

Οι μαθητές συμμετείχαν ενεργά στη διάρκεια των πειραμάτων;  
40 απαντήσεις



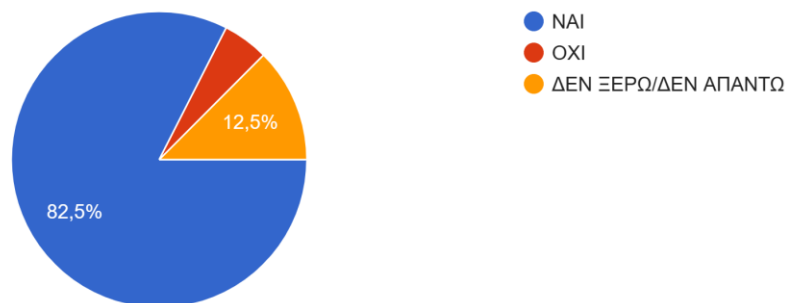
Σχετικά με την διαδραστικότητα του μαθήματος με την χρήση πειραμάτων 33 άτομα υποστήριξαν πως ήταν πιο διαδραστικό, 2 άτομα αποκρίθηκαν αρνητικά (5%) ενώ 5 συμμετέχοντες προτίμησαν να μην απαντήσουν σε αυτή την ερώτηση.

Ήταν πιο διαδραστικό το μάθημα με τη χρήση πειραμάτων;  
40 απαντήσεις



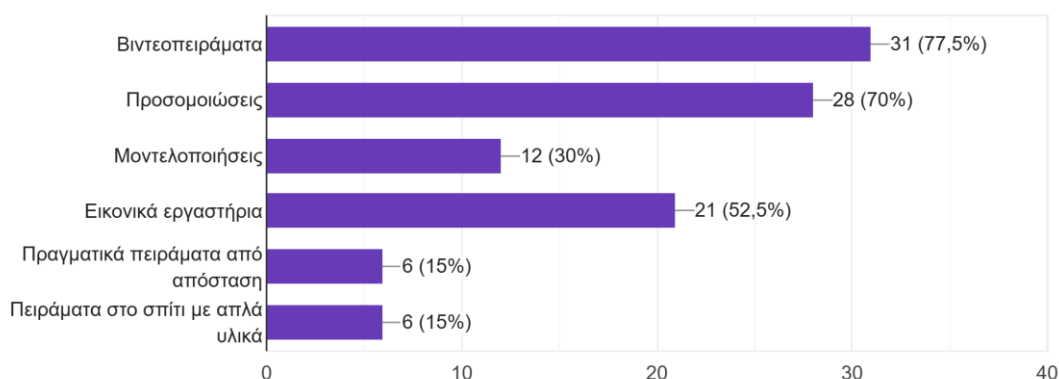
Στη ερώτηση σχετικά με το αν κάποιες μέθοδοι εκτέλεσης πειραμάτων μπορούν να εφαρμοστούν και μετά την πανδημία 33 έδωσαν θετική απάντηση (82,5%), 2 αρνητική (5%) ενώ 5 άτομα δεν απάντησαν (12,5%). Τα δεδομένα φαίνονται αναλυτικά παραπάνω

Θεωρείτε πως κάποιες από τις μεθόδους εκτέλεσης πειραμάτων μπορούν να αξιοποιηθούν και μετά την περίοδο του Covid-19;  
40 απαντήσεις



Σχετικά με τις μεθόδους εκτέλεσης πειραμάτων που μπορούν να εφαρμοστούν και μετά την περίοδο του Covid-19 δόθηκαν οι εξής απαντήσεις 31 άτομα απάντησαν βιντεοπειράματα (77,5%), 28 προσομοιώσεις (70%), 12 μοντελοποιήσεις (30%), 21 εικονικά εργαστήρια (52,5%), 6 πραγματικά πειράματα από απόσταση (15%) ενώ άλλοι 6 απάντησαν πειράματα στο σπίτι με απλά υλικά (15%). Μάλιστα πολλοί από τους ερωτηθέντες υποστήριξαν πως μπορούν να εφαρμοστούν οι παρακάτω μέθοδοι εκτέλεσης πειραμάτων συνδυαστικά. Τα αποτελέσματα φαίνονται αναλυτικά στο παρακάτω γράφημα.

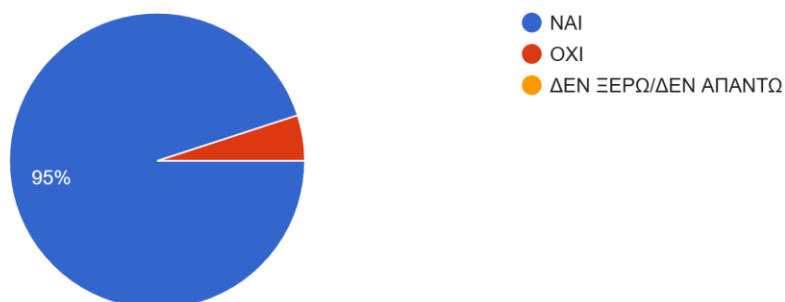
Αν απαντήσατε στην προηγούμενη ερώτηση ΝΑΙ ποιες θα μπορούσαν να αξιοποιηθούν;  
40 απαντήσεις



## Εργασίες και αξιολόγηση

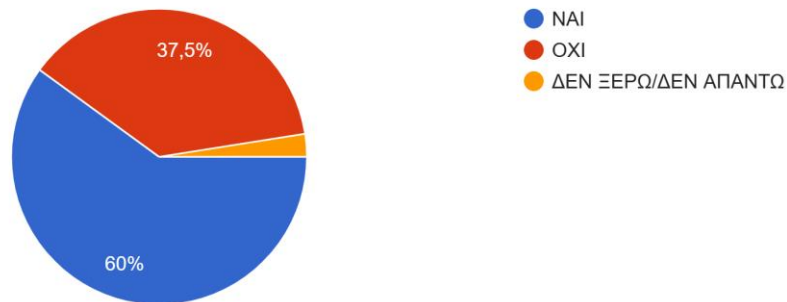
Στο ερώτημα το οποίο τέθηκε σχετικά με την ανάθεση εργασιών για το σπίτι η πλειοψηφία των εκπαιδευτικών που ερωτήθηκαν έβαζε εργασίες 38 άτομα (95%) ενώ μόνο 2 δεν έβαζαν(5%).

Αναθέτατε εργασίες για το σπίτι την περίοδο της πανδημίας του Covid-19;  
40 απαντήσεις



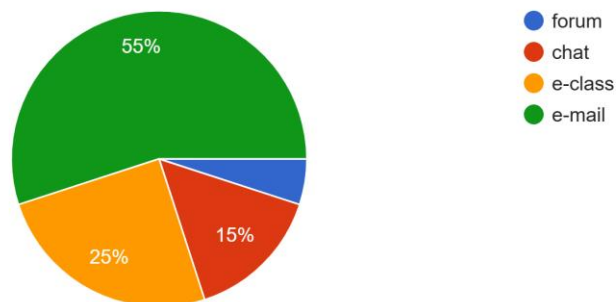
Σχετικά με την συνέπεια των μαθητών στην εκπόνηση των εργασιών 24 είπαν πως η πλειοψηφία των μαθητών ήταν τυπικοί (60%), 15 απάντησαν πως οι μαθητές έδειξαν ασυνέπεια (37,5%) ενώ 1 συμμετέχοντας δεν έδωσε απάντηση (2,5%). Τα αποτελέσματα φαίνονται αναλυτικά παρακάτω

Ήταν τυπικοί οι μαθητές με τις εργασίες και τον χρόνο παράδοσης;  
40 απαντήσεις



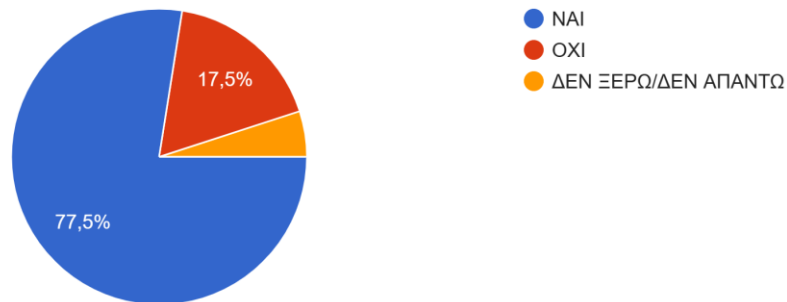
Αναφορικά με τον τρόπο αποστολής των εργασιών 22 συμμετέχοντες ισχυρίστηκαν πως αποστέλλονταν μέσω e-mail (55%), 10 είπαν πως προτίμησαν να αναρτώνται στο e-class (25%), 6 από αυτούς χρησιμοποίησαν το chat (15%) και 2 forum (5%). Στο παρακάτω γράφημα οι απαντήσεις φαίνονται αναλυτικά

Πώς αποστέλλονταν οι εργασίες;  
40 απαντήσεις



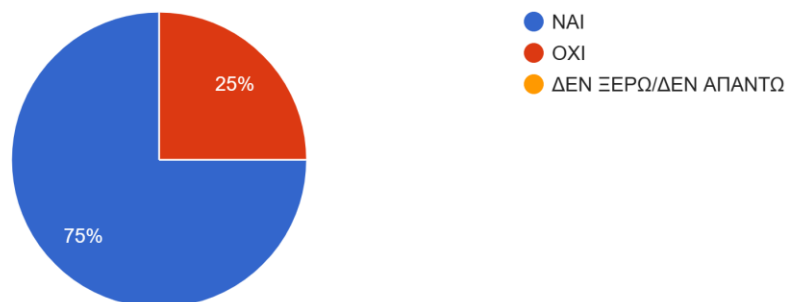
Στη ερώτηση η οποία τέθηκε σχετικά με το αν αντιμετώπισαν δυσκολίες οι μαθητές στην αποστολή των εργασιών 31 συμμετέχοντες αποκρίθηκαν θετικά (77,5%), 7 από αυτούς είπαν πως δεν αντιμετώπισαν δυσκολίες (17,5%) και 2 άτομα δεν έδωσαν απάντηση (5%)

Υπήρχαν δυσκολίες στην αποστολή των εργασιών από τους μαθητές;  
40 απαντήσεις



Αναφορικά με την επικοινωνία και την ανταλλαγή απόψεων με τους μαθητές σχετικά με την πρόοδο τους 30 συμμετέχοντες ανέφεραν πως υπήρχε επικοινωνία (75%) οι υπόλοιποι 10 ανέφεραν πως δεν υπήρχε επικοινωνία μεταξύ των μαθητών σχετικά με την πρόοδο τους.

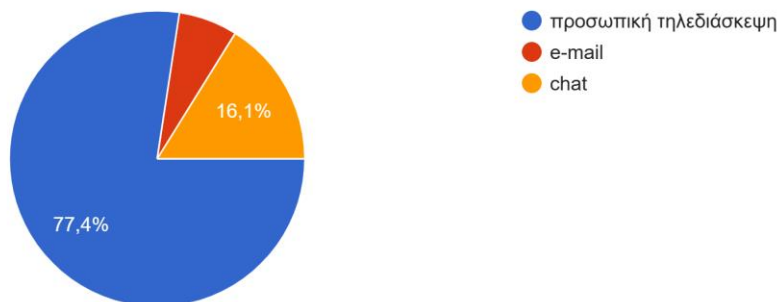
Υπήρχε ανταλλαγή απόψεων με τους μαθητές για την πρόοδο τους;  
40 απαντήσεις



Σχετικά με τον τρόπο επικοινωνίας 24 συμμετέχοντες επέλεξαν την τηλεδιάσκεψη (77,4%), 5 διάλεξαν ως μέθοδο το chat (16,1%) ενώ μόνο 2 από αυτούς επέλεξαν το e-mail (6,5%). Τα αποτελέσματα φαίνονται αναλυτικά στο παρακάτω γράφημα

Αν απαντήσατε ΝΑΙ στη προηγούμενη ερώτηση πως γινόταν αυτό;

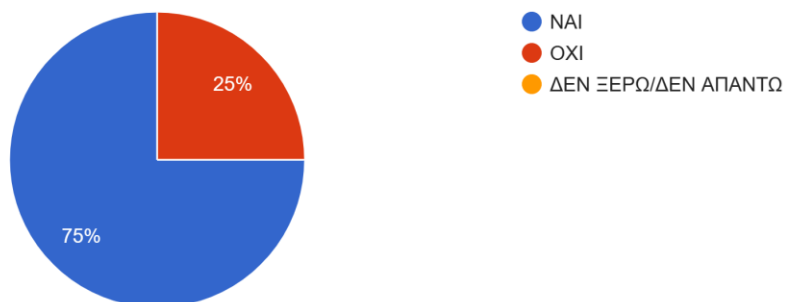
31 απαντήσεις



Στην ερώτηση η οποία διατυπώθηκε σχετικά με την επικοινωνία εκπαιδευτικού και γονέων για την πρόοδο των παιδιών 30 συμμετέχοντες υποστήριξαν πως υπήρχε επικοινωνία (75%) ενώ 10 από αυτούς απάντησαν πως δεν υπήρχε επικοινωνία (25%)

Υπήρχε επικοινωνία με τους γονείς για την πρόοδο των μαθητών;

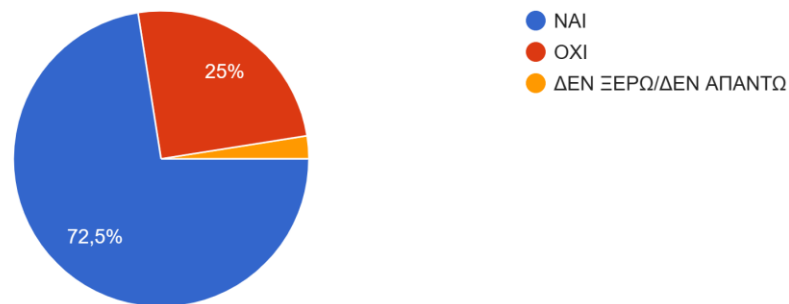
40 απαντήσεις



## Απόψεις για την εξ αποστάσεως διδακτική των Φυσικών Επιστημών

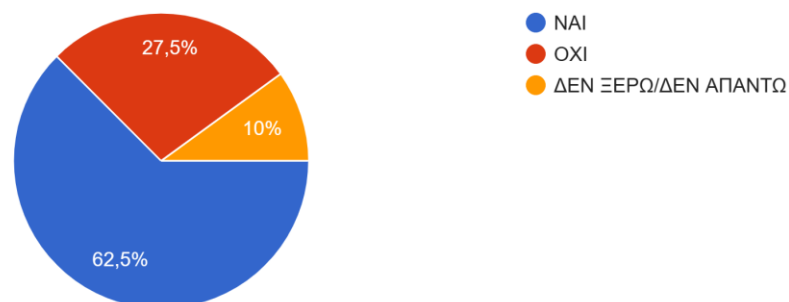
Αναφορικά με το αν υπήρχαν δυσκολίες στην διεξαγωγή των μαθημάτων Φυσικών Επιστημών εξ αποστάσεως 29 άτομα ισχυρίστηκαν πως υπήρχαν δυσκολίες (72,5%), 10 συμμετέχοντες απάντησαν πως δεν υπήρχαν δυσκολίες (25%) και 1 προτίμησε να μην απαντήσει (2,5%). Αναλυτικά οι απαντήσεις φαίνονται παρακάτω.

Υπήρχαν δυσκολίες στην διεξαγωγή των μαθημάτων Φυσικών Επιστημών;  
40 απαντήσεις



Στο ερώτημα το οποίο διατυπώθηκε σχετικά με το αν υπήρχαν δυσκολίες στην διεξαγωγή πειραμάτων εξ αποστάσεως 25 άτομα δήλωσαν πως υπήρχαν δυσκολίες (62,5%), 11 ερωτηθέντες ισχυρίστηκαν πως δεν δυσκολεύτηκαν (27,5%) ενώ 4 προτίμησαν να μην απαντήσουν. Οι απαντήσεις φαίνονται αναλυτικά παρακάτω.

Αντιμετωπίσατε δυσκολίες στην εκτέλεση των πειραμάτων εξ αποστάσεως;  
40 απαντήσεις

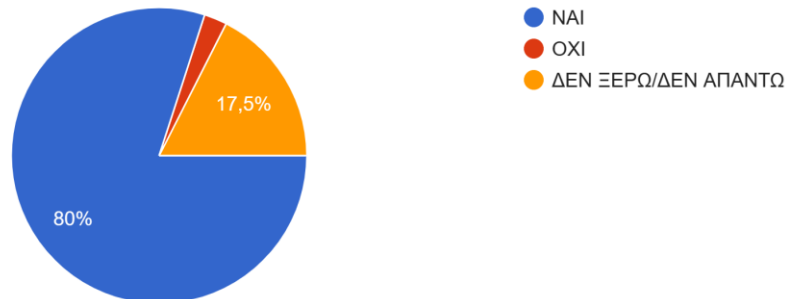


Αναφορικά με τον αν υπήρχαν καλές πρακτικές οι οποίες μπορούν να εφαρμοστούν και μετά την πανδημία 32 άτομα αποκρίθηκαν θετικά (80%) 1 άτομο ισχυρίστηκε πως δεν υπάρχουν (2,5%) και 7 ερωτηθέντες προτίμησαν να μην δώσουν απάντηση σε αυτή την ερώτηση (7,5%)



Υπάρχουν καλές πρακτικές οι οποίες μπορούν να εφαρμοστούν και μετά την περίοδο του Covid-19;

40 απαντήσεις



Ποιες πιστεύετε πως είναι οι πρακτικές που θα μπορούσαν να εφαρμοστούν και μετά την πανδημία;

Σε αυτή την ερώτηση δόθηκαν οι εξής απαντήσεις:

- 7 από του 21 συμμετέχοντες οι οποίοι απάντησαν σε αυτή την ερώτηση ισχυρίστηκαν πως μπορούν να χρησιμοποιηθούν βιντεοπειράματα, μοντελοποιήσεις, προσομοιώσεις καθώς εικονικά εργαστήρια για να γίνει το μάθημα πιο διαδραστικό (33,3%)
- 5 από τους 21 που απάντησαν σε αυτή την ερώτηση ανέφεραν πως μπορεί να χρησιμοποιηθεί το e-class έτσι ώστε να αναρτώνται κάποιες εργασίες καθώς και κάποια quiz αλλά και υλικό σχετικό με το μάθημα (23,8%).
- 7 έδωσαν μια γενική απάντηση πως μπορούν να αξιοποιηθούν γενικότερα οι Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνίας για να γίνει το μάθημα πιο διαδραστικό (33,3%).
- 1 είπε πως δεν ξέρει πως θα μπορούσαν να αξιοποιηθούν οι Τ.Π.Ε στο δια ζώσης μάθημα( 4,7%).
- 1 από τους συμμετέχοντες ανέφερε πιο γενικά πως μπορούν να αξιοποιηθούν πλατφόρμες ασύγχρονης μάθησης καθώς και τα υπολογιστικά φύλλα της Google (4,7%)

Ποια η συνολική σας άποψη για την εξ αποστάσεως διδακτική των Φυσικών Επιστημών;

Σε αυτή την ερώτηση δόθηκαν οι εξής απαντήσεις:

- 5 από τους 22 οι οποίοι απάντησαν σε αυτή την ερώτηση ισχυρίστηκαν πως είναι μια μέθοδος η οποία μπορεί να εφαρμοστεί αρκεί να έχει προχωρήσει ο εκπαιδευτικός σε μια εξωνυχιστική έρευνα των πλατφόρμων που μπορεί να χρησιμοποιήσει για την διεξαγωγή του μαθήματος καθώς και σε έρευνα σχετική με τα λογισμικά για την διεξαγωγή πειραμάτων. Χρειάζεται επίσης συνδυασμό πολλών τεχνολογικών μέσων (22,7%)
- 7 από τους 22 συμμετέχοντες δήλωσαν πως μπορεί να δουλέψει ιδιαίτερα καλά σε συνειδητοποιημένους και ώριμους μαθητές. Μάλιστα ανέφεραν πως τα εικονικά εργαστήρια καθώς και οι προσομοιώσεις μπορούν να κρατήσουν ζωντανό το ενδιαφέρον του μαθητή και να τον βοηθήσουν να κατακτήσει τη γνώση (31,8%)

- 3 από τους 22 ερωτηθέντες ανέφεραν πως η εμπειρία τους ήταν καλές και κάποιες πρακτικές μπορούν να εφαρμοστούν και μετά την περίοδο της πανδημίας (13%)
- 7 από τους 22 που απάντησαν σε αυτή την ερώτηση ανέφεραν πως δεν είναι τόσο αποδοτική όσο η δια ζώσης διδασκαλία μιας και δεν υπάρχει η αμεσότητα της φυσικής παρουσίας. Επιπλέον έκαναν αναφορά και στα τεχνικά προβλήματα τα οποία υπήρχαν κατά την διάρκεια διεξαγωγής των μαθημάτων (31,8%).

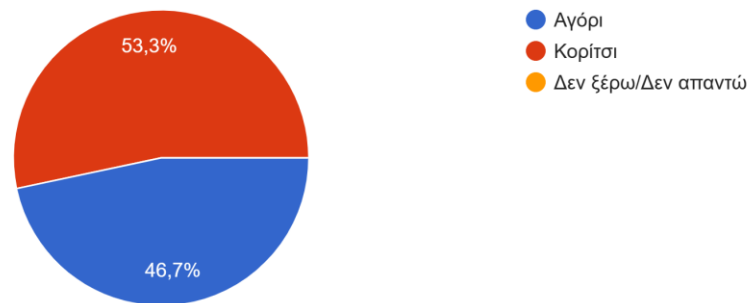
### 5.1.2 Ανάλυση αποτελεσμάτων ερωτηματολογίου το οποίο αφορά τους μαθητές

#### Στοιχεία συμμετεχόντων

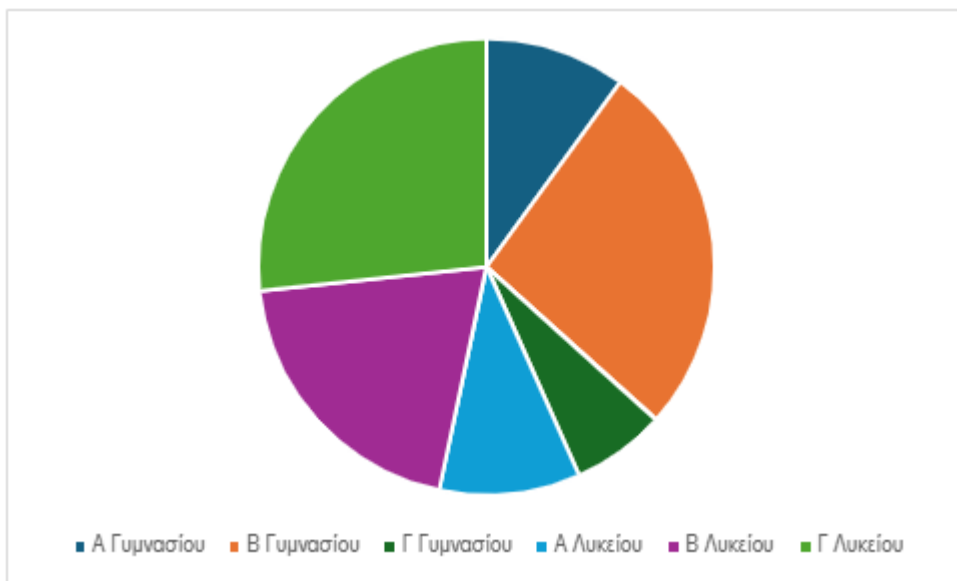
Στην έρευνα συμμετείχαν συνολικά 30 μαθητές από τους οποίους 16 ήταν κορίτσια (53,3%) και 14 ήταν τα αγόρια που πήραν μέρος (46,7%).

Φύλο

30 απαντήσεις

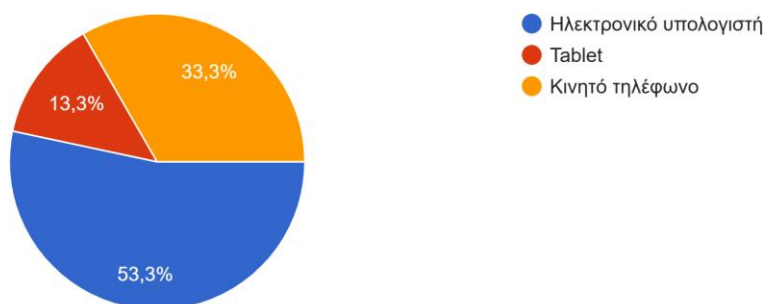


Αναφορικά με την τάξη την οποία παρακολούθησαν κατά την διάρκεια διεξαγωγής των διαδικτυακών μαθημάτων 3 από τους συμμετέχοντες πήγαιναν Α Γυμνασίου (10%), 8 από τους ερωτηθέντες Β Γυμνασίου (26,6%), 2 από τους συμμετέχοντες Γ Γυμνασίου (6,6%), 3 από αυτούς φοίτησαν στην Α Λυκείου (10%), 6 πήγαιναν στη Β Λυκείου (20%) και 8 από αυτούς φοίτησαν στη Γ Λυκείου (26,6%). Τα αναλυτικά αποτελέσματα φαίνονται και στο παρακάτω διάγραμμα.



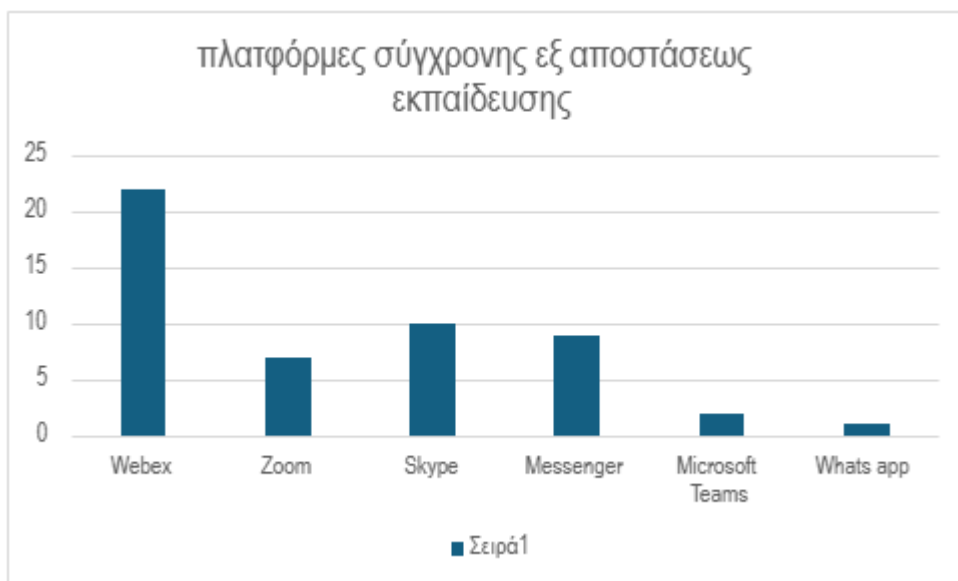
Σχετικά με τον τρόπο σύνδεσης στο διαδικτυακό μάθημα 16 χρησιμοποίησαν ηλεκτρονικό υπολογιστή (53,3%), 10 από τους ερωτηθέντες συνδέονταν με το κινητό τους τηλέφωνο (33,3%) και 4 από αυτούς που συμμετείχαν στην έρευνα χρησιμοποίησαν το tablet. Τα αναλυτικά στοιχεία φαίνονται και στο παρακάτω διάγραμμα.

Με ποιο τρόπο γινόταν η σύνδεση στο διαδικτυακό μάθημα την περίοδο της πανδημίας;  
30 απαντήσεις



## Εξ αποστάσεως εκπαίδευση

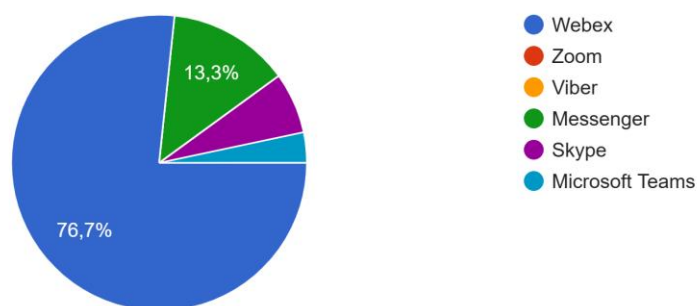
Σχετικά με τις πλατφόρμες σύγχρονης εξ αποστάσεως εκπαίδευσης που χρησιμοποίησαν οι συμμετέχοντες 22 από αυτούς χρησιμοποίησαν το Webex (73,3%), 7 από αυτούς έκαναν χρήση του Zoom (23,3%), 10 χρησιμοποίησαν το Skype (10%), 9 από αυτούς χρησιμοποίησαν το messenger (30%), 2 από τους ερωτηθέντες μεταχειρίστηκαν την πλατφόρμα Microsoft Teams (6,6%) και 1 από τους ερωτηθέντες χρησιμοποίησε το Whats app(3%). Πολλοί από τους συμμετέχοντες χρησιμοποίησαν και συνδυαστικά τις παραπάνω πλατφόρμες. Τα αποτελέσματα φαίνονται αναλυτικά στο διάγραμμα.



Αναφορικά με το ποια από τις παραπάνω πλατφόρμες χρησιμοποιήθηκε περισσότερο κατά την περίοδο της πανδημίας 23 άτομα ανέφεραν πως χρησιμοποίησαν περισσότερο το Webex (76,7%), 4 άτομα απάντησαν πως χρησιμοποίησαν πιο πολύ το messenger (13,3%), 2 άτομα ψήφισαν Skype (6,7%) ενώ 1 υποστήριξε πως χρησιμοποίησε περισσότερο Microsoft Teams. Τα αποτελέσματα φαίνονται αναλυτικά παρακάτω.

Σ

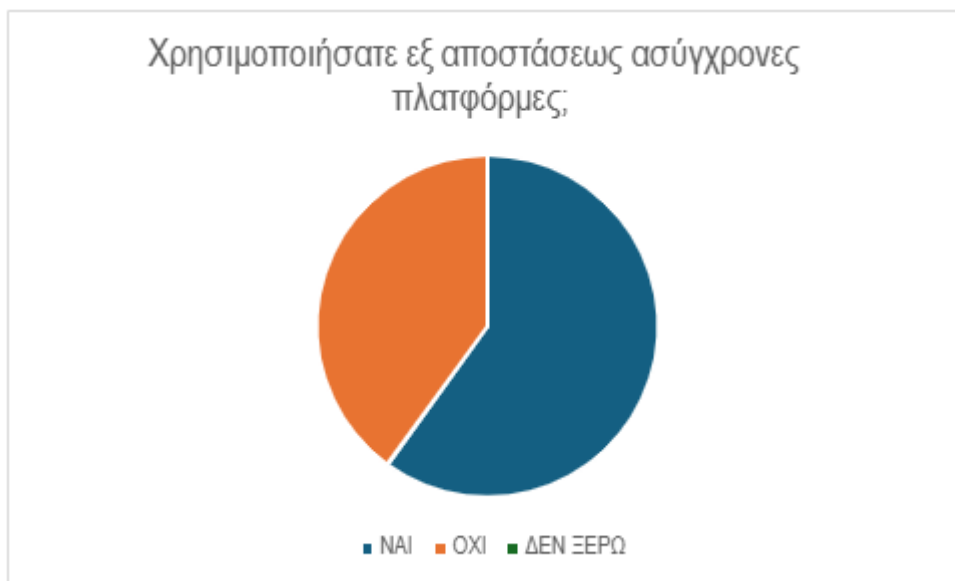
Ποια από τις εξ αποστάσεως σύγχρονες πλατφόρμες χρησιμοποίησες περισσότερο;  
30 απαντήσεις



Στην ερώτηση αναφορικά με το αν μπορεί να υπάρξει βελτίωση της παραπάνω πλατφόρμας 17 έδωσαν θετική απάντηση (65,3%), 3 ισχυρίστηκαν πως δεν μπορεί να υπάρξει κάποια βελτίωση (11,5%) ενώ 6 προτίμησαν να μην δώσουν απάντηση (23%). Αναλυτικά τα αποτελέσματα φαίνονται στο παρακάτω γράφημα.

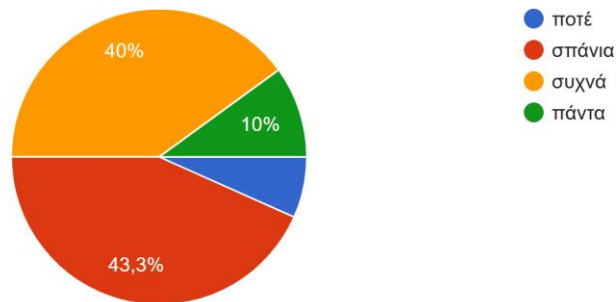


Στην ερώτηση σχετικά με το αν χρησιμοποιήθηκαν εξ αποστάσεως πλατφόρμες όπως το Moodle και το e-class 18 από τους συμμετέχοντες ανέφεραν πως χρησιμοποίησαν (60%) ενώ 12 (40%) από αυτούς που συμμετείχαν στην έρευνα ανέφεραν πως δεν έχουν χρησιμοποιήσει τα αποτελέσματα φαίνονται αναλυτικά και στο παρακάτω γράφημα.



Στην ερώτηση στην οποία τέθηκε σχετικά με το αν υπήρχαν τεχνικά προβλήματα στα διαδικτυακά μαθήματα 3 μαθητές ανέφεραν πως υπήρχαν πάντοτε τεχνικά ζητήματα (10%), 12 απάντησαν πως αντιμετώπιζαν τεχνικές δυσκολίες συχνά (40%), 13 απάντησαν πως σπάνια αντιμετώπιζαν θέμα (43,3%) και 2 μαθητές είπαν πως δεν αντιμετώπισαν ποτέ τεχνικό θέμα (6,7%). Τα αποτελέσματα φαίνονται αναλυτικά παρακάτω.

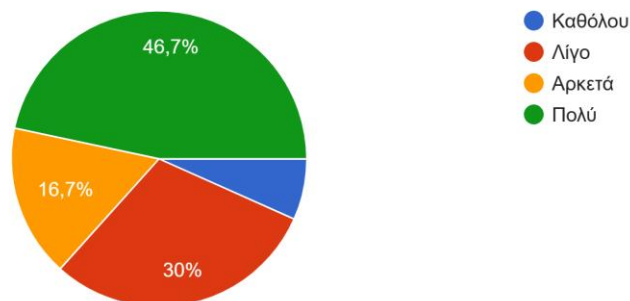
Υπήρχαν τεχνικά προβλήματα κατά την σύνδεση σας στα διαδικτυακά μαθήματα;  
30 απαντήσεις



### Εξ αποστάσεως διδακτική των Φυσικών Επιστημών.

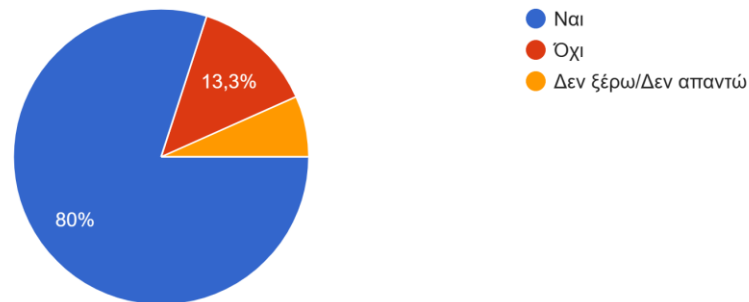
Αναφορικά με το αν φάνηκαν ενδιαφέροντα τα διαδικτυακά μαθήματα των Φυσικών Επιστημών στους μαθητές 14 απάντησαν πως τους φάνηκαν ιδιαίτερα ενδιαφέροντα (46,7%), 5 απάντησαν αρκετά (16,7%), 9 είπαν πως δεν τους κέντρισαν ιδιαίτερα το ενδιαφέρον (30%) και 2 απάντησαν πως δεν τους φάνηκαν καθόλου ενδιαφέροντα (6,7%). Τα στοιχεία φαίνονται αναλυτικά στο γράφημα.

Σας φάνηκαν ενδιαφέροντα τα διαδικτυακά μαθήματα των Φυσικών Επιστημών;  
30 απαντήσεις



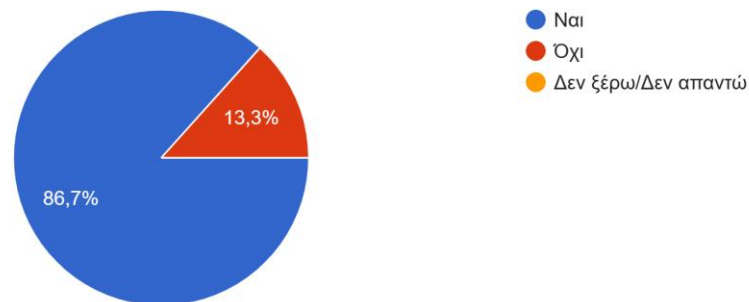
Σχετικά με το αν ήταν εύκολη η πρόσβαση στα διαδικτυακά μαθήματα των Φυσικών Επιστημών 24 ισχυρίστηκαν πως ήταν εύκολη η πρόσβαση (80%), 4 ανέφεραν πως η πρόσβαση στα διαδικτυακά δεν αποτέλεσε μια εύκολη διαδικασία για αυτούς (13,3%), ενώ 13 προτίμησαν να μην απαντήσουν σε αυτή την ερώτηση (6,7%)/. Τα αποτελέσματα του γραφήματος φαίνονται παρακάτω.

Ήταν εύκολη η πρόσβαση στα διαδικτυακά μαθήματα;  
30 απαντήσεις



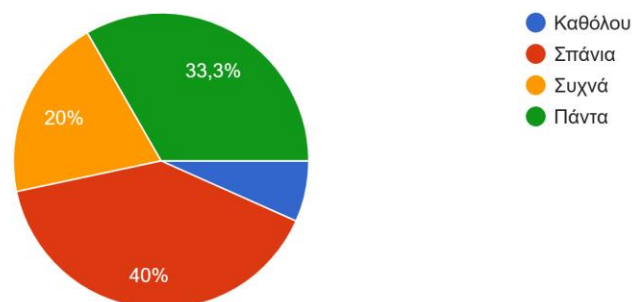
Σχετικά με την συμμετοχή στο μάθημα 26 από τους ερωτηθέντες ανέφεραν πως είχαν ενεργό συμμετοχή στο μάθημα (86,7%) ενώ 4 ισχυρίστηκαν πως δεν συμμετείχαν αρκετά (13,3%)

Συμμετείχατε ενεργά στο μάθημα;  
30 απαντήσεις



Σχετικά με την χρήση κάμερας 10 άτομα είπαν πως χρησιμοποιούσαν πάντα (33,3%), 6 από τους συμμετέχοντες είπαν πως χρησιμοποιούσαν συχνά (20%), 12 σπάνια (40%) ενώ 2 δεν χρησιμοποίησαν καθόλου. Τα αποτελέσματα φαίνονται αναλυτικά παρακάτω

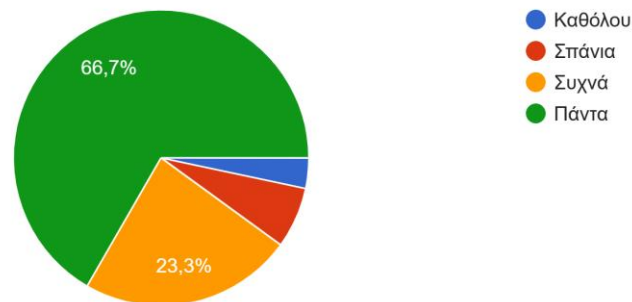
Χρησιμοποιούσατε την κάμερα σας;  
30 απαντήσεις



Αναφορικά με την χρήση μικροφώνου 20 άτομα απάντησαν πως χρησιμοποιούσαν πάντα μικρόφωνο (66,7%), 7 άτομα είπαν πως χρησιμοποίησαν συχνά (23,3%), 2 άτομα ανέφεραν πως σπάνια χρησιμοποιούσαν μικρόφωνο (6,7%) και 1 ισχυρίστηκε πως δεν χρειάστηκε καθόλου το μικρόφωνο.

Χρησιμοποιούσατε το μικρόφωνο σας;

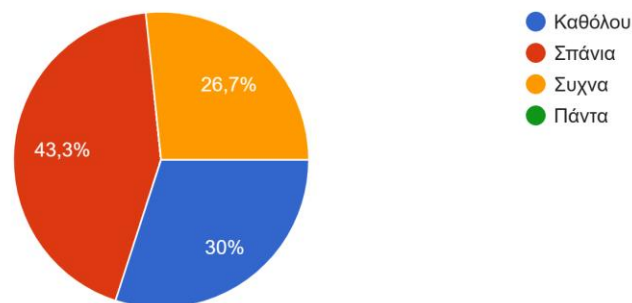
30 απαντήσεις



Σχετικά με το αν αντιμετώπισαν δυσκολίες στην κατανόηση των μαθημάτων των Φυσικών Επιστημών 8 άτομα ανέφεραν πως αντιμετώπισαν συχνά δυσκολίες (26,7%), 13 άτομα απάντησαν πως σπάνια είχαν θέματα κατανόησης (43,3%) ενώ 9 άτομα ανέφεραν πως δεν είχαν κανένα θέμα στην κατανόηση του μαθήματος.

Αντιμετώπισες δυσκολίες στην κατανόηση του μαθήματος;

30 απαντήσεις

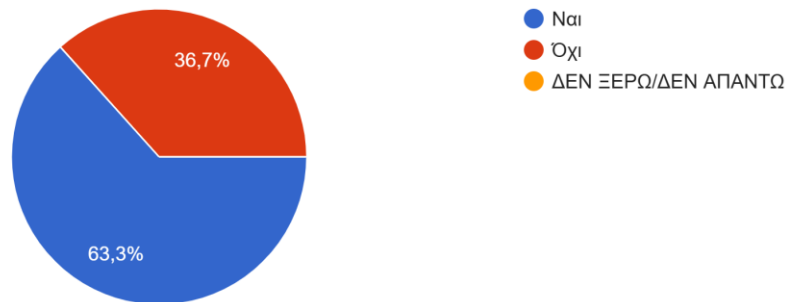


## Πειράματα εξ αποστάσεως

Στην ερώτηση η οποία τέθηκε σχετικά με το αν εκτέλεσαν πειράματα οι μαθητές κατά τη διάρκεια της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης 19 άτομα έδωσαν θετική απάντηση (63,3%) ενώ 11 αρνητική (36,7%).

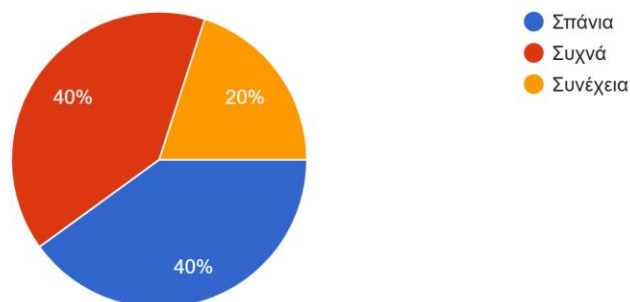


Πραγματοποιήσατε κάποια πειράματα κατά τη διάρκεια του διαδικτυακού μαθήματος;  
30 απαντήσεις



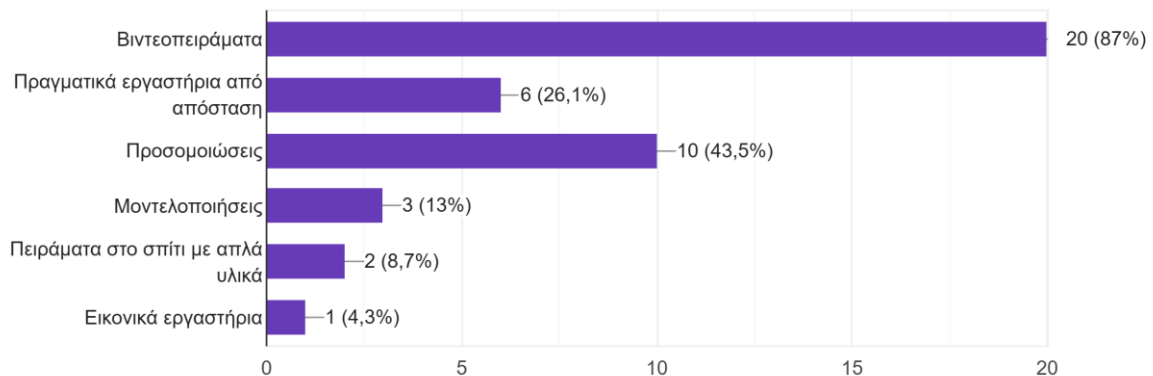
Σχετικά με την συχνότητα εκτέλεσης πειραμάτων 8 άτομα ανέφεραν πως εκτελέστηκαν πειράματα σπάνια εντός της διαδικτυακής τάξης (40%), 8 συμμετέχοντες ανέφεραν πως γινόντουσαν πειράματα συχνά (40%) ενώ 4 μαθητές είπαν πως συνέχεια πραγματοποιούνταν πειράματα.

Αν απαντήσατε ναι πόσο συχνά εκτελέσατε κάποια πειράματα;  
20 απαντήσεις



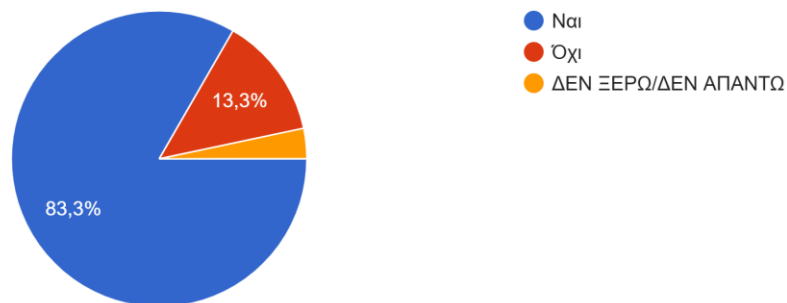
Αναφορικά με την μέθοδο εκτέλεσης πειραμάτων 20 άτομα ανέφεραν πως χρησιμοποιήθηκαν τα βιντεοπειράματα (87%), 6 άτομα ισχυρίστηκαν πως εφαρμόστηκε η μέθοδος των πραγματικών εργαστηρίων από απόσταση για την εκτέλεση πειραμάτων (26,1%), 10 άτομα ανέφεραν πως ο εκπαιδευτικός προτίμησε να χρησιμοποιήσει τη μέθοδο των προσομοιώσεων (13%), 2 εκτέλεσαν πειράματα στο σπίτι με απλά υλικά υπό την επίβλεψη ενός ενήλικα και ακολουθώντας τις οδηγίες του καθηγητή (8,7%), ενώ μόνο σε 1 άτομο εφαρμόστηκε στην διαδικτυακή του τάξη η μέθοδος των εικονικών εργαστηρίων από απόσταση. Πολλοί από τους εκπαιδευτικούς εφάρμοσαν και συνδυαστικά τις παραπάνω μεθόδους. Τα αποτελέσματα φαίνονται αναλυτικά στο παραπάνω γράφημα.

Ποια μέθοδο ακολούθησε ο δάσκαλος για την προβολή πειραμάτων;  
23 απαντήσεις



Στην ερώτηση η οποία τέθηκε σχετικά με το αν οι προσομοιώσεις και τα εικονικά εργαστήρια θα έκαναν το μάθημα πιο ελκυστικό 25 άτομα απάντησαν πως ΝΑΙ θα το έκαναν (83,3%), 4 απάντησαν πως ΌΧΙ (13,3%) και 1 από τους συμμετέχοντες προτίμησε να μην δώσει απάντηση (3,3%)

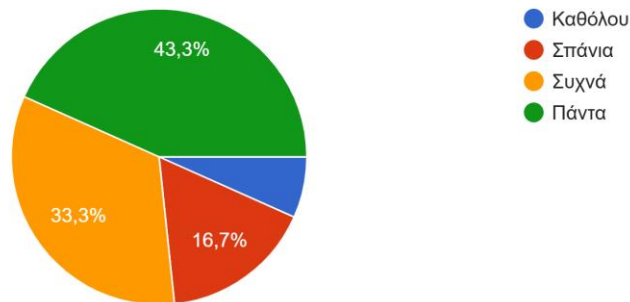
Τα εικονικά εργαστήρια και οι προσομοιώσεις θα έκαναν πιο ελκυστικό το μάθημα;  
30 απαντήσεις



## Μελέτη- Ανάθεση εργασιών και αξιολόγηση

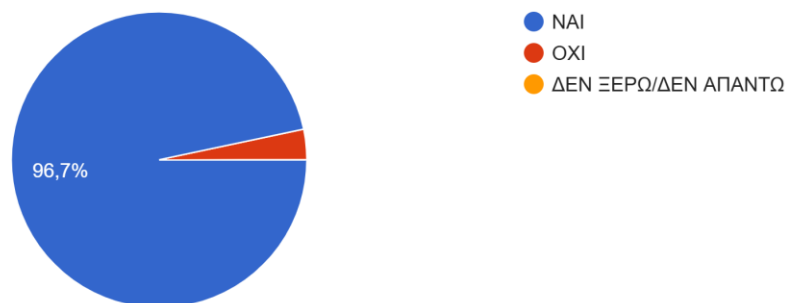
Σχετικά με την συνέπεια στο χρόνο μελέτης 13 ανέφεραν πως ήταν πάντα συνεπής με το χρονοδιάγραμμα της μελέτης τους (43,3%), 10 άτομα απάντησαν συχνά (33,3%), 5 συμμετέχοντες έγραψαν πως σπάνια ήταν συνεπής με το χρονοδιάγραμμα μελέτης (16,7%) ενώ 2 είπαν πως δεν ήταν ποτέ (6,7%)

Ήσουν τυπικός/η με το χρόνο μελέτης σου;  
30 απαντήσεις



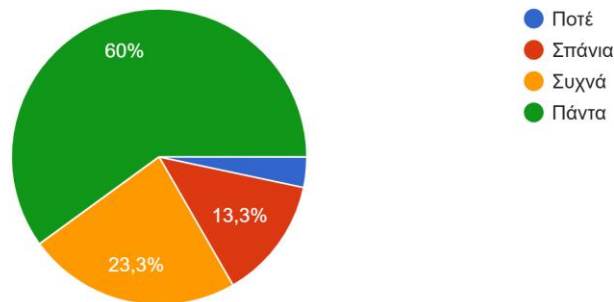
Σε σχέση με την ανάθεση εργασιών στο σπίτι η πλειοψηφία και πιο συγκεκριμένα 29 ανέφεραν πως ο καθηγητής έβαζε εργασίες στο σπίτι (96,7%) ενώ μόνο 1 είπες πως οι καθηγητές δεν έβαζαν εργασίες (3,3%)

Σας ανέθετε ο καθηγητής εργασίες για το σπίτι;  
30 απαντήσεις

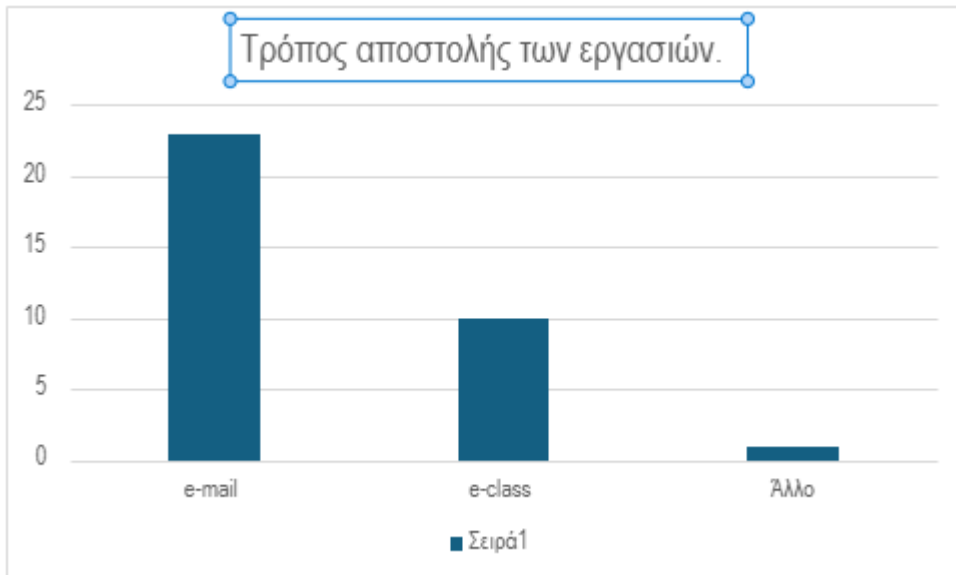


Στην ερώτηση η οποία διατυπώθηκε σχετικά με το αν οι μαθητές παρέδιδαν τις εργασίες εντός της προθεσμίας 18 απάντησαν πως ήταν πάντοτε τυπικοί με τον χρόνο παράδοσης (60%), 7 ανέφεραν πως συνήθως ήταν τυπικοί και έστελναν τις εργασίες εντός της προθεσμίας (23,3%), 4 έγραψαν πως σπάνια ήταν τυπικοί με τον χρόνο παράδοσης (13,3%) και 1 από τους ερωτηθέντες δεν ήταν ποτέ τυπικός με τις προθεσμίες παράδοσης (3,3%). Αναλυτικά φαίνονται παρακάτω.

Παραδίδετε τις εργασίες εντός της προθεσμίας παράδοσης;  
30 απαντήσεις

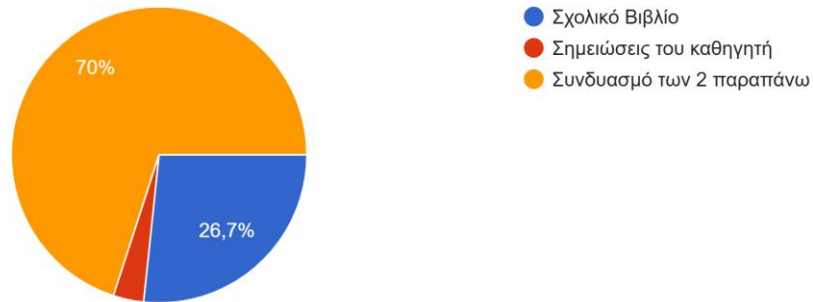


Σε σχέση με τον τρόπο αποστολής των εργασιών 23 ανέφεραν πως στέλονταν μέσω e-mail (76,7%), 10 μέσω e-class (33,3%) και ένας από τους ερωτηθέντες ανέφερε πως υπήρχε άλλη μέθοδος αποστολής. Μάλιστα πολλοί από τους εκπαιδευτικούς επέλεξαν και συνδυασμό των παρακάτω μεθόδων.



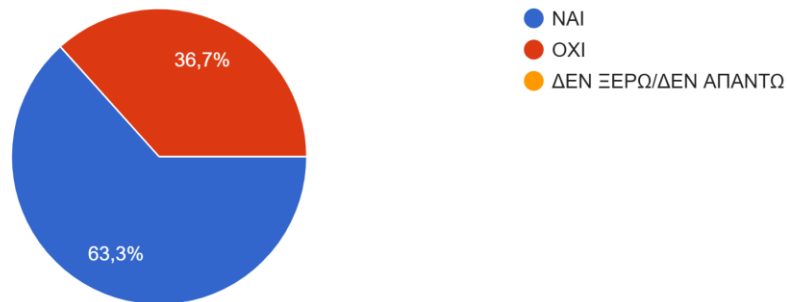
Σχετικά με την ερώτηση για το μέσο που χρησιμοποίησαν για την μελέτη τους 8 ανέφεραν πως χρησιμοποίησαν το σχολικό εγχειρίδιο (26,7%), 1 απάντησε πως μελέτησε από σημειώσεις του καθηγητή (3,3%) ενώ οι περισσότεροι συγκεκριμένα οι 21 μελέτησαν συνδυαστικά από τις σημειώσεις του καθηγητή και το σχολικό βιβλίο (70%).

Ποιο μέσο χρησιμοποίησες για την μελέτη σου;  
30 απαντήσεις



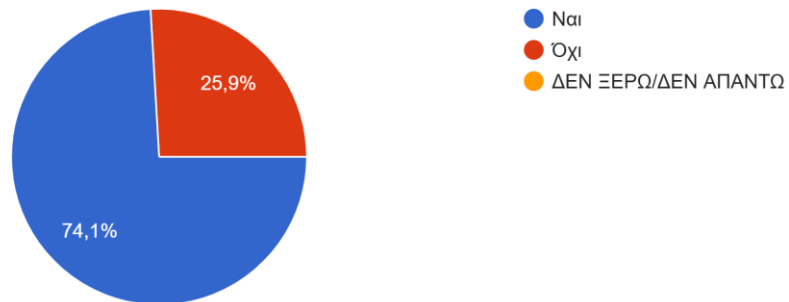
Μάλιστα 19 άτομα σχολίασαν πως ο καθηγητής ανέβαζε σημειώσεις σε κάποια ηλεκτρονική πλατφόρμα (63,3%), οι 11 από τους συμμετέχοντες απάντησαν πως δεν αναρτώνταν υλικό σε κάποιο ηλεκτρονικό μέσο.

Οι καθηγητές των Φυσικών Επιστημών ανέβαζαν σημειώσεις σε κάποια ηλεκτρονική πλατφόρμα;  
30 απαντήσεις



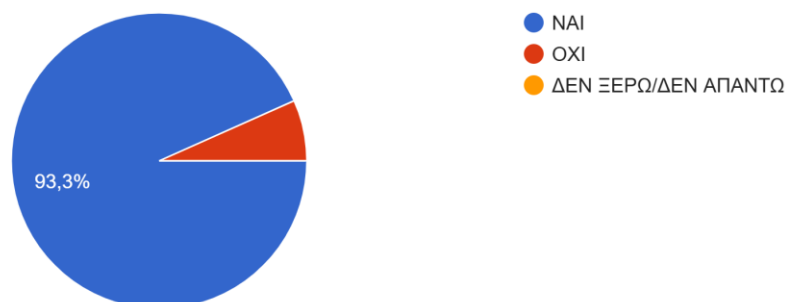
Στη ερώτηση η οποία διατυπώθηκε και αφορούσε την επάρκεια του διδακτικού υλικού για την κατανόηση του μαθήματος απάντησαν 27 άτομα. Πιο ειδικά τα 20 (74,1%) από αυτά σχολίασαν πως ήταν επαρκές το υλικό για την κατανόηση των αντικειμένων των Φυσικών Επιστημών ενώ οι άλλοι 7 έδωσαν αρνητική απάντηση (25,9%).

Αν ναι ήταν επαρκές το υλικό για την κατανόηση του μαθήματος  
27 απαντήσεις



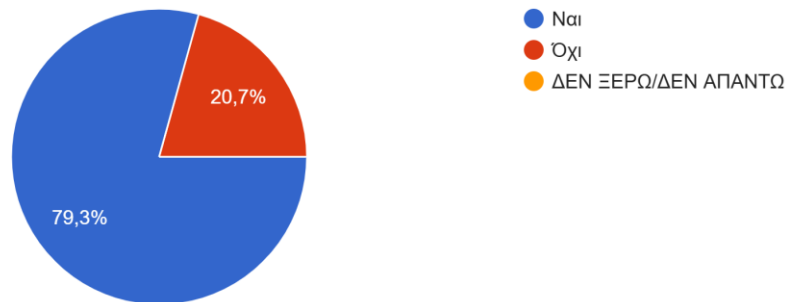
Αναφορικά με το αν υπήρχε επικοινωνία με το καθηγητή 28 ερωτηθέντες είπαν πως υπήρχε επικοινωνία (93,3%) ενώ 2 είπαν πως δεν υπήρχε (6,7%)

Υπήρχε επικοινωνία με τον καθηγητή;  
30 απαντήσεις



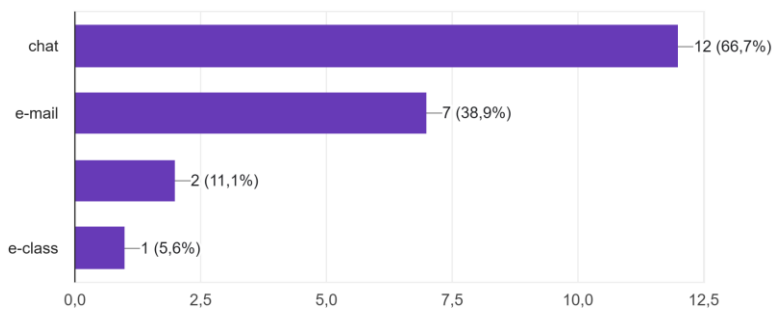
Πιο ειδικά 23 άτομα απάντησαν πως ήταν εύκολη η επικοινωνία με τον καθηγητή (79,3%) ενώ 6 είπαν πως δυσκολεύτηκαν (20,7%).

Αν ναι ήταν εύκολο να επικοινωνήσεις με τον καθηγητή;  
29 απαντήσεις



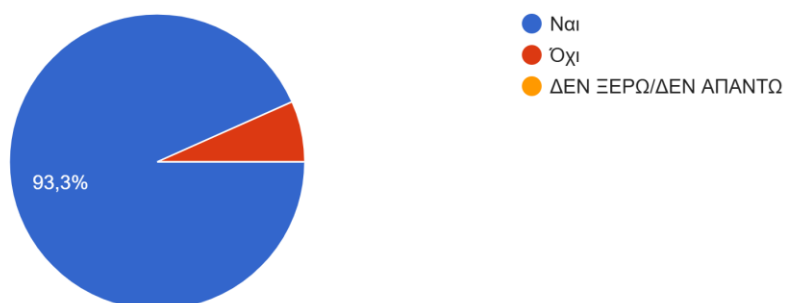
Σε σχέση με τον τρόπο επικοινωνίας με τον καθηγητή 12 ανέφεραν πως επικοινωνούσαν μέσω chat (66,7%), 7 μέσω e-mail (38,9%), 1 χρησιμοποίησε e-class (5,6%), τέλος 1 είπε πως υπήρχε άλλη μέθοδος επικοινωνίας (11,1%).

Με ποιο τρόπο υπήρχε επικοινωνία με τον καθηγητή;  
18 απαντήσεις



Επιπλέον σε ερώτηση η οποία είχε διατυπωθεί σε σχέση με το αν υπήρχε επικοινωνία με τους συμμαθητές για το μάθημα η πλειοψηφία και πιο συγκεκριμένα 28 άτομα είπαν πως υπήρχε επικοινωνία (93,3%) και 2 απάντησαν αρνητικά (6,7%).

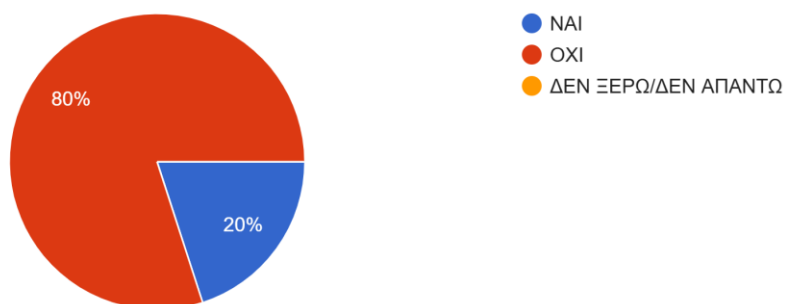
Υπήρχε επικοινωνία με τους συμμαθητές σου για το μάθημα;  
30 απαντήσεις



### Απόψεις για την εξ αποστάσεως διδακτική των Φυσικών Επιστημών.

Αναφορικά με την ερώτηση η οποία τέθηκε για το αν υπήρχαν επιπλέον δυσκολίες στα διαδικτυακά μαθήματα των Φυσικών Επιστημών σε σχέση με τα άλλα μαθήματα 24 άτομα απάντησαν αρνητικά (80%) και 6 σχολίασαν πως αντιμετώπισαν δυσκολίες (20%).

Αντιμετώπισες περαιτέρω δυσκολίες στο διαδικτυακό μάθημα των Φυσικών Επιστημών σε σχέση με τα άλλα μαθήματα;  
30 απαντήσεις



Στις δυσκολίες τις οποίες αντιμετώπισαν συγκριτικά με τα άλλα μαθήματα και οι 6 ομόφωνα σχολίασαν πως πολλές φορές υπήρχαν τεχνικά ζητήματα και δεν γίνονταν επαρκής εργαστηριακές ασκήσεις και πειράματα, γεγονός το οποίο δυσχέραινε την διεκπαιρέσωση της διδασκαλίας.

Ποια η συνολική σας άποψη για την εξ αποστάσεως διδακτική των Φυσικών Επιστημών;  
Σε αυτή την ερώτηση απάντησα 13 από τους συμμετέχοντες. Πιο ειδικά:



- 8 από αυτούς σχολίασαν πως ήταν αρκετά ενδιαφέρουσα λόγω των προσομοιώσεων και των εικονικών εργαστηρίων. Μάλιστα ανέφεραν πως είδαν και έναν άλλο τρόπο υλοποίησης του μαθήματος (61,5%).
- 3 διατύπωσαν την δυσαρέσκεια τους για τον συγκεκριμένο τρόπο διδασκαλίας λόγω των τεχνικών προβλημάτων και της δυσκολίας που υπήρχε για να συνδεθείς (23%).
- 2 ανέφεραν απλά πως ήταν η μοναδική εναλλακτική για την πραγματοποίηση του μαθήματος με τις υπάρχουσες συνθήκες (15,38%).

Πιστεύεις πως κάποια μέθοδο διδασκαλίας θα μπορούσε να εφαρμοστεί και μετά την πανδημία;

Σε αυτή την ερώτηση απάντησαν 13 από τους συμμετέχοντες και προέκυψαν τα εξής αποτελέσματα:

- 3 είπαν πως δεν μπορεί να εφαρμοστεί κάποια μέθοδος μετά τη περίοδο της πανδημίας (23%).
- 9 άτομα είπαν πως κάποιες μέθοδοι μπορεί να εφαρμοστούν και μετά την εποχή του Covid-19 τέτοιες πρακτικές είναι τα βιντεοπειράματα, οι προσομοιώσεις και τα εικονικά εργαστήρια (69%).
- 1 ανέφερε πως γενικά η εξ αποστάσεως διδασκαλία μπορεί να εφαρμοστεί και μετά την πανδημία (7%).

## 5.2 Αποτελέσματα έρευνας

### 5.2.1 Αποτελέσματα έρευνας που διεξάχθηκε στους εκπαιδευτικούς

Η έρευνα που πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο της παρούσας διπλωματικής εργασίας είχε ως βασικούς στόχους τους εξής:

- Να διερευνήσει τις απόψεις των εκπαιδευτικών σχετικά με την Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση στα αντικείμενα των Φυσικών Επιστημών.
- Να ερευνήσει τη στάση των μαθητών σε σχέση με τη νέα αυτή εκπαιδευτική πρακτική, τις δυσκολίες που αντιμετώπισαν καθώς και τα θετικά αυτού του καινούργιου διδακτικού μοντέλου.

Από τα στατιστικά στοιχεία που προέκυψαν από την έρευνα που διεξάχθηκε και αφορούσε τους εκπαιδευτικούς προέκυψαν τα παρακάτω αποτελέσματα. Οι εκπαιδευτικοί κλήθηκαν να εφαρμόσουν νέες εκπαιδευτικές πρακτικές τις οποίες δεν είχαν καλεστεί να εφαρμόσουν πρότερα. Χρησιμοποίησαν σύγχρονες πλατφόρμες προκειμένου να προχωρήσουν στην πραγματοποίηση διαδικτυακών τηλεδιασκέψεων. Μάλιστα η πλειοψηφία αυτών χρησιμοποίησε την πλατφόρμα Webex προκειμένου να μηδενιστούν οι αποστάσεις. Η πλειονότητα αξιοποίησε και ασύγχρονες πλατφόρμες όπως το e-class προκειμένου να είναι πιο εύκολη η ανάρτηση εκπαιδευτικού υλικού και εργασιών. Το σύνολο των διαδασκόντων τόνισε πως χρειάστηκε να μετασχηματιστεί το εκπαιδευτικό υλικό για τις ανάγκες του διαδικτυακού μαθήματος.

Σχετικά με τις ερωτήσεις οι οποίες διαμορφώθηκαν για την επικοινωνία ανάμεσα σε εκπαιδευτικό και μαθητές την περίοδο της πανδημίας του Covid-19 προέκυψαν τα παρακάτω. Η πλειονότητα των ερωτηθέντων ισχυρίστηκε πως προσπαθούσε να επικοινωνήσει με τους μαθητές κατά την διάρκεια διεξαγωγής των διαδικτυακών μαθημάτων. Συγκεκριμένα κατά την διάρκεια των τηλεδιασκέψεων ο μαθητής είχε την δυνατότητα να χρησιμοποιήσει μικρόφωνο ή chat. Επιπρόσθετα η πλειονότητα των εκπαιδευτικών έδωσε την δυνατότητα στον μαθητή να επικοινωνεί και εκτό των ωραρίων διεξαγωγής των μαθημάτων. Η επικοινωνία γινόταν κατά κύριο λόγο μέσω e-mail και λιγότεροι χρησιμοποίησαν e-class καθώς και τηλεφωνική επικοινωνία.

Στην ενότητα η οποία αναπτύχθηκε και αφορούσε ερωτήσεις σχετικά με την εφαρμογή πειραμάτων προέκυψαν τα εξής. Η πλειοψηφία των συμμετεχόντων προσπάθησε να εκτελέσει πειράματα κατά την διάρκεια διεξαγωγής των διαδικτυακών μαθημάτων έχοντας ως σκοπό την διατήρηση του διαδραστικού χαρακτήρα του μαθήματος. Οι μέθοδοι που χρησιμοποίησαν οι περισσότεροι ήταν τα βιντεοσκοπημένα πειράματα, οι προσομοιώσεις και τα εικονικά εργαστήρια. Μάλιστα όπως έδειξε και η βιβλιογραφική έρευνα την περίοδο της πανδημίας του Covid-19 δημιουργήθηκαν πολλά βιντεοσκοπημένα πειράματα σε πλατφόρμες όπως το youtube, στο οποίο έχουν πρόσβαση όλοι. Επιπλέον δημιουργήθηκαν και εφαρμογές για προσομοιώσεις πειραμάτων και βελτιώθηκαν οι ήδη υπάρχουσες εφαρμογές. Πολλοί από τους εκπαιδευτικούς εφάρμοσαν και συνδυαστικά διάφορες μορφές εκτέλεσης πειραμάτων. Ο μεγαλύτερος αριθμός μαθητών συμμετείχε ενεργά στα πειράματα βάσει των απαντήσεων των εκπαιδευτικών.

Η πλειονότητα των διδασκόντων σχολιάζει πως πολλές από τις μορφές εκτέλεσης πειραμάτων οι οποίες εφαρμόστηκαν την περίοδο του Covid-19 μπορούν να εφαρμοστούν και μετέπειτα. Σύμφωνα με τις απαντήσεις τις οποίες δόθηκαν μπορούν να εφαρμοστούν κατά κύριο λόγο οι παρακάτω μέθοδοι: προβολή βιντεοσκοπημένων πειραμάτων, προσομοιώσεις και εικονικά εργαστήρια.

Οι λόγοι αξιοποίησης αυτών των μεθόδων βάσει της βιβλιογραφίας είναι οι παρακάτω:

- Οικονομικοί λόγοι. Πιο ειδικά δεν είναι απαραίτητος ο ακριβός εξοπλισμός ενός εργαστηρίου.
- Εξασφάλιση ασφάλειας, μιας και τα πειράματα πραγματοποιούνται μέσα από την οθόνη του ηλεκτρονικού υπολογιστή.
- Δυνατότητα προβολής πειραμάτων τα οποία δεν θα ήταν εφικτό ορισμένες φορές να υλοποιηθούν.

Στην ενότητα η οποία αναπτύχθηκε σχετικά με την ανάθεση εργασιών και την αξιολόγηση, ο μεγαλύτερος αριθμός διδασκόντων απάντησε πως ανέθετε εργασίες οι οποίες αποστέλονταν κατά κύριο λόγο μέσω e-mail και μέσω e-class. Σύμφωνα με τις απαντήσεις οι οποίες δόθηκαν οι περισσότεροι μαθητές αντιμετώπισαν δυσκολίες στην αποστολή των εργασιών.

Στις ερωτήσεις οι οποίες διατυπώθηκαν σχετικά με την συνολική των εκπαιδευτικών για την Εξ Αποστάσεως διδακτική των Φυσικών Επιστημών εκμειεύτηκαν τα παρακάτω συμπεράσματα. Η πλειοψηφία αντιμετώπισε δυσκολίες στην διεξαγωγή του μαθήματος καθώς και στην εκτέλεση των πειραμάτων, μιας και ήταν μια νέα εκπαιδευτική μέθοδος που μάλιστα πολλοί από τους ερωτηθέντες δεν είχαν επιμορφωθεί πάνω σε αυτή. Ωστόσο παρόλες τις δυσκολίες και την ελάχιστη επιμόρφωση που υπήρχε οι περισσότεροι υποστηρίζουν πως υπάρχουν καλές πρακτικές οι οποίες μπορούν να αξιοποιηθούν και μετά την περίοδο της

πανδημίας. Οι περισσότεροι ισχυρίζονται πως μπορούν να αξιοποιηθούν οι Τ.Π.Ε καθώς και το σύνολο των τεχνολογικών μέσων και ψηφιακών πλατφόρμων προκειμένου να γίνει το μάθημα πιο ελκυστικό ωστόσο τονίζουν πως αυτή η νέα μέθοδος δεν μπορεί να αντικαταστήσει σε καμία περίπτωση της δια ζώσης διδασκαλία.

### 5.2.2 Συμπεράσματα από την έρευνα που διεξάχθηκε στους μαθητές.

Σχετικά με την έρευνα που διεξάχθηκε στους μαθητές, η πλειοψηφία αυτών υποστήριξε πως η πλατφόρμα που χρησιμοποιήθηκε περισσότερο ήταν το Webex. Μάλιστα μεγάλος αριθμός των συμμετεχόντων υποστήριξε πως μπορεί να υπάρξει βελτίωση της παραπάνω πλατφόρμας ως προς τις δυνατότητες που παρέχει στο χρήστη. Επίσης η πλειονότητα ανέφερε πως χρησιμοποιήθηκαν και ασύγχρονες πλατφόρμες όπως είναι το Moodle και το e-class. Στο ερώτημα το οποίο τέθηκε αναφορικά με την ύπαρξη τεχνικών προβλημάτων, οι περισσότεροι ισχυρίστηκαν πως υπήρχαν τεχνικά ζητήματα απλά οι απαντήσεις διέφεραν ως προς τη συχνότητα.

Σε γενικές γραμμές τους φάνηκαν ενδιαφέροντα τα διαδικτυακά μαθήματα των Φυσικών Επιστημών και δεν αντιμετώπισαν δυσκολίες στην πρόσβαση τους στο μάθημα. Το γεγονός αυτό δείχνει και την εξοικείωση των παιδιών με τα ψηφιακά μέσα και τις ηλεκτρονικές πλατφόρμες.

Στις ερωτήσεις οι οποίες διατυπώθηκαν σχετικά με την συμμετοχή στο μάθημα η πλειονότητα ισχυρίστηκε πως συμμετείχε ενεργά. Από την έρευνα που διεξάχθηκε γίνεται κατανοητό πως η χρήση κάμερας δεν ήταν υποχρεωτική. Αυτό δημιουργεί ορισμένες απορίες όσον αφορά την εγρήγορση των μαθητών χωρίς την επίβλεψη κάποιου διδάσκοντα. Το μικρόφωνο χρησιμοποιήθηκε περισσότερο μιας και ήταν απαραίτητο εργαλείο για την διατύπωση αποριών από μεριάς του μαθητή και την διεξαγωγή διαλόγου.

Στην ενότητα η οποία δημιουργήθηκε σχετικά με την διεξαγωγή πειραμάτων κατά την διάρκεια των διαδικτυακών μαθημάτων προέκυψαν τα εξής αποτελέσματα. Η πλειοψηφία των μαθητών ισχυρίστηκε πως πραγματοποίησε πειράματα. Αναφορικά με την συχνότητα εκτέλεσης των πειραμάτων, από τις απαντήσεις οι οποίες δόθηκαν καθιστάται σαφές πως αφέθηκε στην ευχέρεια του εκάστοτε διδάσκοντα. Όσον αφορά τις μεθόδους εκτέλεσης πειραμάτων περισσότερο χρησιμοποιήθηκαν τα βιντεοσκοπημένα πειράματα καθώς και οι προσομοιώσεις. Η πλειοψηφία των μαθητών ισχυρίστηκε πως το μάθημα γίνεται πιο ελκυστικό και ενδιαφέρον όταν οι καθηγητές χρησιμοποιούν εικονικά εργαστήρια και προσομοιώσεις.

Στις ερωτήσεις οι οποίες διατυπώθηκαν και αφορούσαν την ανάθεση εργασιών. Το 96,7% του δείγματος απάντησε πως οι καθηγητές ανέθεταν εργασίες για το σπίτι. Αναφορικά με τον τρόπο αποστολής των εργασιών ο μεγαλύτερος αριθμός χρησιμοποίησε e-mail και e-class. Σχετικά με το μέσο μελέτης οι περισσότεροι χρησιμοποίησαν συνδυασμό σχολικού βιβλίου και σημειώσεων του διδάσκοντα. Μάλιστα ένα μεγάλο ποσοστό εκπαιδευτικών ανέβαζε σημειώσεις σε κάποια ηλεκτρονική πλατφόρμα εκτός από τις σημειώσεις που έδινε κατά την παράδοση. Ο μεγαλύτερος αριθμός ερωτηθέντων σχολίασε πως ήταν επαρκές το υλικό για την κατανόηση του μαθήματος. Επιπλέον πρέπει να επισημανθεί πως οι περισσότεροι ανέφεραν

πως υπήρχε επικοινωνία με τον καθηγητή μέσω chat, email και προσωπικής τηλεδιάσκεψης για ζητήματα που αφορούσαν το μάθημα.

Στην ερώτηση την οποία καλέστηκαν να απαντήσουν για την συνολική τους άποψη όσον αφορά την Εξ Αποστάσεως διδακτική των Φυσικών Επιστημών ορισμένοι ισχυρίστηκαν πως υπήρχαν τεχνικά ζητήματα τα οποία δυσχέραιναν το μάθημα ενώ άλλοι σχολίασαν πως ήταν ενδιαφέρον μιας και είδαν έναν άλλο τρόπο υλοποίησης του μαθήματος. Ωστόσο θεώρησαν πως υπάρχουν καλές πρακτικές οι οποίες μπορούν να εφαρμοστούν και μετά την πανδημία όπως είναι η χρήση βιντεοσκοπημένων πειραμάτων, οι προσομοιώσεις, τα quiz σε διάφορες ηλεκτρονικές πλατφόρμες.

Συνοψίζοντας από την έρευνα φαίνεται ξεκάθαρα πως εκπαιδευτικοί και μαθητές κλήθηκαν να λειτουργήσουν σε μια πρωτόγνωρη κατάσταση, χωρίς να υπάρχει πρότερη εμπειρία και επιμόρφωση. Όμως χάρη στην εξοικείωση των παιδιών με τα ψηφιακά μέσα και στη θέληση των καθηγητών να επιτελέσουν το έργο τους κατάφεραν να ανταπεξέλθουν. Είναι αδιαμφισβήτητο πως η χρήση Τ.Π.Ε μπορεί να κάνει το μάθημα πιο ευχάριστο και ελκυστικό και να επιτελέσει αρωγό στην εκπαιδευτική διαδικασία. Αυτό όμως που πρέπει να τονιστεί είναι πως η εξ αποστάσεως διδασκαλία δεν μπορεί σε καμία περίπτωση να αντικαταστήσει την δια ζώσης και την διαπροσωπική επαφή.

### 5.3 Προτάσεις για περαιτέρω έρευνα

Η παρούσα διπλωματική δίνει έμφαση στο εκπαιδευτικό λογισμικό το οποίο χρησιμοποιήθηκε κατά την περίοδο της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης, στις δυσκολίες τις οποίες καλέστηκαν να αντιμετωπίσουν εκπαιδευτικοί καθώς και μαθητές σε αυτή την νέα εκπαιδευτική προσπάθεια. Επιπλέον έγινε αναφορά σε ορισμένες από τις καλές πρακτικές οι οποίες μπορούν να εφαρμοστούν και μετά την περίοδο του Covid-19, καθώς και στα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα αυτής της νέας εκπαιδευτικής μεθόδου.

Επιπρόσθετα στην έρευνα η οποία πραγματοποιήθηκε μελετήθηκε η συχνότητα εκτέλεσης των πειραμάτων καθώς και οι μορφές εκτέλεσης πειραμάτων που χρησιμοποιήθηκαν και μπορούν να χρησιμοποιηθούν μετά την περίοδο του Covid-19.

Τέλος θα μπορούσαν μελλοντικές μελέτες να εστιάσουν στα παρακάτω ζητήματα:

- ✓ Στην επιμόρφωση των εκπαιδευτικών σε σχέση με την Εξ Αποστάσεως Διδακτική των Φυσικών Επιστημών και στα επιμορφωτικά σεμινάρια.
- ✓ Στην ολοκληρωμένη σχεδίαση και διαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού για τα αντικείμενα των Φυσικών Επιστημών.
- ✓ Στον ολοκληρωμένο σχεδιασμό ενός διαδικτυακού μαθήματος το οποίο αφορά τα αντικείμενα των Φ.Ε.
- ✓ Στην αξιοποίηση ηλεκτρονικών πλατφορμών προκειμένου να αυξηθεί η αλληλεπίδραση.
- ✓ Έρευνα πάνω στα τεχνολογικά μέσα και εκπαιδευτικά εργαλεία που μπορούν να χρησιμοποιηθούν και μετά την περίοδο του Covid-19.

## Βιβλιογραφικές αναφορές

### Ξενόγλωσση:

- Anderson, T. (2008). *The Theory and Practice of Online Learning*. Athabasca: Athabasca University Press
- Barker, B., Frisbie, A. & Patrick, K. (1989). Broadening the definition of distance education in the light of the new telecommunications technologies. *The American Journal of Distance Education*.
- Bates, A. (1989). Diversity or chaos in Canadian distance? A view from overseas. In P. Sweet (ed.), *Post-secondary Education in Canada: Policies, Practises and Priorities*. Athabasca: Athabasca University and Canadian Society for Studies in Education.
- Bergmann, J., & Sams, A. (2012). *Flip Your Classroom: Reach Every Student in Every Class Every Day* (pp.120-190). Washington DC: International Society of Tecnology in Education.
- Bischoff W R, Bisconer S W, Kooker B M & Woods L C, Transactional distance and interactive television in the distance education of health professionals, *The American Journal of Distance Education* 10(3) 4-19, 1996
- Black, P. & Williams, D. (2003). 'In Praise of Educational Research: Formative Assessment'. *British Educational Research Journal*
- Boehringer, D., Jeschke, S., & Richter, T. (2009) *A European Project on Networked Experiments, LiLa – Library of Labs*, Bridgeport, Rev 2009
- Boyle, J. (1997). Native-speaker teachers of English in Hong Kong. *Language and Education*, 11(3), 163-181
- Bruner, J. (1974). *Beyond the information given*. London: Allen and Unwin.
- Carpenter, T. P., & Romberg, T. A. (2004). *Powerful practices in mathematics & science: Research-based practices for teaching and learning*. Madison: University of Wisconsin.
- Clark, D.B., Nelson, B. C, Sengupta, P., & D'Angelo, C. M. (2009). *Rethinking science learning through digital games and simulations : genres, examples and evidence*. Proceedings of the National Academies Board on Science Education Workshop on Learning Science: Computer Games, Simulations, and Education. Washington D.C: National Academies Press
- Daniel D., Can you get my hard nose in focus? Universities, mass education and appropriate tecnology in Eisenstadt M. and Vincent T., *The knowledge Web*, Kogan Page, London, 21-29 1998
- Dede C., The evolution of distance education: emerging technologies and distributed learning, *The American Journal of Distance Education* , 10.(2) 4-36, 1996
- Dohmen, G. (1967). *Das Femstudium. Ein neues padagogisches Forschungs-und Arbeitsfeld*. Tubingen:DIFF

- Escueta, M., Quan, V., Nickow, A & Oreopoylos, P.(2017). EDUCATION TECHNOLOGY AN EVIDENCE-BASED REVIEW. NBER WORKING PAPER SERIES.
- Garrison, D. & Shale, D . (1987). Mapping the boundaries of distance education: problems in defining the field. *The American Journal of Distance Education*.
- Girault, I., Peffer, M., Chiocarriello, A., Renken, M., & Otrell-Cass, K. (2016). Computer Simulations on a Multidimensional Continuum: A Definition and Examples. In *Simulations as Scaffolds in Science Education* . Springer International Publishing.
- Graham, C.R.(2006) Blended Learning Systems: Definition, Current Trends and Future Directions. In: Bonk, C. J. and Graham, C.R., Eds., *Handbook of Blended Learning: Global Perspective, Local Designs*, Pfeiffer Publishing, San Francisco, 3-21
- Gregorcic, B., Planinsic, G., & Etkina, E. (2017). Doing science by waving hands: Talk, symbiotic gesture, and interaction with digital content as resources in student inquiry. *Physical Review Physics Education Research*
- Hart, P., Wearing, A., Conn, M., Carter, N. & Dingle R(2000). Development of the school organisational health questionnaire: A measure for assessing teacher morale school organisational climate. *British Journal of Educational Psychology*.
- Hodges, C., Moore, S., Lockee, B., Trust, T., & Bond, A. (2020). The Difference between Emergency Remote Teaching and Online Learning. *EDUCAUSE Review*.
- Jaakkola, T., & Nurmi, S. (2008). Fostering elementary school students' understanding of simple electricity by combining simulation and laboratory activities. *Journal of Computer Assisted Learning*
- Kaye, A.R. (1991). Learning together apart in: *NATO ARW Proceedings on collaborative learning and computer conferencing*.(ed). Berlin: Springer-Verlag.
- Keegan, D.(ed.). (1996). *Foundations of Distance Education* (3<sup>rd</sup> ed.). London: Routledge
- Kolias, V., Anagnostopoulos, I. & Kayafas, E.(2008). Remote experiments in education: A survey over different platforms and application fields. *IEEE*.
- Mills, R. & Tait, A.(1996). *Supporting the learner in Open and Distance Learning*, London: Pitman Publishing.
- Moore, M., G. (1973). Toward a theory of independent learning and teaching. *Journal of Higher Education*
- Moskal P, Martin B, & Foshee N, *Educational Technology and Distance Education in Central Florida: an assessment of capabilities*, *The American Journal of Distance Education* 11 (1) 6-22, 1997
- Osborne, J. & Hennessy, S.(2003). Literature Review in Science Education and the Role of ICT Promise, Problems and Future Directions.
- Olcott, D.J. (2020). (In press). In search of leadership: Practical Perspectives on leading distance education organisations. *Asian Journal of Distance Education*.
- Olympioy, T., Zacharia, Z., & de Jong. *Instructional Science* 41, 575-587,. 2013

Peters, O. (1998). Learning and Teaching in Distance Education. Pedagogical Analyses and Interpretations in an International Perspective. London: Kogan Page.

Protopsaltis, S. & Baum, S.(2019). ‘Does online education live up to its promise? A look at the evidence and implications for federal policy.

Robson, C.(2007). Η έρευνα του πραγματικού κόσμου. Αθήνα. Gutenberg.

Rocard, M., Cesrmley, P., Jorde, D., Lenzen, D., Walberg-Herniksson, H., & Hemmo, V. (2007). Science education NOW: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe. Brussels, Belgium: Office for Official Publications of the European Communities. Retrieved January 15, 2012, from EU:

[http://ec.europa.eu/research/sciencesociety/document\\_library/pdf\\_06/report-rocard-on-science-education](http://ec.europa.eu/research/sciencesociety/document_library/pdf_06/report-rocard-on-science-education)

Sever, S., Oguz-Unver & Yurumezoglu, K.(2013). The effective presentation of inquiry-based classroom experiments using teaching strategies that employ video and demonstration methods. Australian Journal of Educational Technology.

Shattuck, K., & Burch, B. (2018). National standards for quality online teaching (K–12) literature review. Quality Matters. <https://distance-educator.com/national-standards-for-quality-online-teaching-k-12-literature-review/>

Starenko, M., Vignare, K., & Humbert, J. (2007). Enhancing student interaction and sustaining faculty instructional innovations through blended learning. In A. G. Picciano and C. D. Dziuban (Eds.), Blended Learning : Research Perspectives. Needham, MA: Sloan Consortium

Stevenson, K. & Sander, P.(1998). How to do Open University students expect to be Taught at Tutorials . Open Learning v.13

Tucker, B.(2012). The Flipped Classroom. Education Next,12, No.1 ([The Flipped Classroom - Education Next](#))

Wang, T. L., & Tseng, Y. K. (2018). The Comparative Effectiveness of Physical, Virtual, and Virtual Physical Manipulatives on Third-Grade Students’ Science Achievement and Conceptual Understanding of Evaporation and Condensation. International Journal of Science and Mathematics Education

Wedemeyer, C. A. (1977). Independent Study. In A.S.Knowles (Ed.), The International Encyclopedia of Higher Education. Boston, M.A: Northeastern University

Wellington, J.(1995). The Role of New Technology in Teacher Education: A case study of hypertext in a PGCE course. Journal of Education for Teaching.

Wibowo, F. C., Hermita, N., Suhandi, A., Supriyatman, Samsudin, A., Rusdiana, D., Darman, D. R., Nahadi, Akbardin, J., & Coştu, B. (2017a). Contribution of Virtual Microscopic Simulation (VMS) to Unveil Students' Conceptual Development and Misconceptions of Physics concepts of Heat Transfer. Turkish Online Journal of Educational Technology, 639-647.

Williams,P.(2002). The learning web: the development, implementation and evaluation of internet-based undergraduate materials for the teaching of key skills. Action of Learning in Higher Education, Vol3 No 1.



Zacharia, Z. C., & de Jong, T. (2014). The effects on students' conceptual understanding of electric circuits of introducing virtual manipulatives within a physical manipulatives-oriented curriculum. *Cognition and instruction*, 32(2)

## Ελληνόγλωσση:

Αναστασιάδης, Π (2020). Σχολική Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση: Παιδαγωγική και Κοινωνική διάσταση. Στα πρακτικά του Συνεδρίου:’’ Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση και Σχολική Πραγματικότητα’’, Απρίλιος 2020.

Ανθούλιας, Τ.(1989). Πληροφορία και Εκπαίδευση, Αθήνα:Gutenberg

Βασάλα, Π. (2005). Εξ Αποστάσεως Σχολική Εκπαίδευση. Στο Α.Λιοναράκης (Επιμ), Ανοικτή και Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση: Παιδαγωγικές και Τεχνολογικές Εφαρμογές. Πάτρα: Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο.

Βοσνιάδου, Σ.(2001). Πως μαθαίνουν οι μαθητές. Διεθνές γραφείο της Unesco.

Κόκκος, Α. (1998). Αρχές Μάθησης Ενηλίκων . Στο Κόκκος, Α. & Λιοναράκης , Α., Ανοικτή και εξ αποστάσεως εκπαίδευση: Σχέσεις διδασκόντων-διδασκομένων. Τόμος Β’. Πάτρα: ΕΑΠ.

Κασαράκης, Ν.(2020). Ανάπτυξη διαδραστικού εκπαιδευτικού βίντεο με τεχνολογία H5P(εφαρμογή στην εκμάθηση της γλώσσας C).Θεσσαλονίκη

Κόμης, Β. (2004). Εισαγωγή στις εκπαιδευτικές εφαρμογές των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών. ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΝΕΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ.

Λιοναράκης, Α.(2020). Φιλοσοφία αρχές και μέθοδοι της ΕξΑΕ. Στα πρακτικά του Συνεδρίου : ‘Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση και Σχολική Πραγματικότητα ’ . Απρίλιος 2020.

Λιοναράκης, Α.(2009). Η ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΗΣ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗΣ (ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ) ΤΩΝ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ ΑΠΟ ΑΠΟΣΤΑΣΗ. Αθήνα: δια βίου.

Λιοναράκης, Α. & Ευμορφοπούλου, Ε.(2015). Ο ρόλος του εκπαιδευτικού στην σχολική εκπαίδευση σε μεικτά και πολυμορφικά μοντέλα. Στα πρακτικά του Συνεδρίου:’ Ανοικτή και Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση’, Νοέμβριος, 2015

Ματράλης, Χ. & Λυκουργιώτης, Α.(1998). Ιδιαίτερα εκπαιδευτικά ‘εργαλεία’-μέθοδοι. Στο Βεργίδης Δ., Λιοναράκης Α., Λυκουργιώτης, Α., Μακράκης Β., Ανοικτή και Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση. Θεσμοί και Λειτουργίες, τόμος Α’. Πάτρα: ΕΑΠ.

Μανταδάκης, Β., Μελισσουργάκης Γ. & Παπαβασιλείου, Β.(2015). ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΓΙΑ ΕΠΙΛΕΓΜΕΝΕΣ ΕΝΟΤΗΤΕΣ ΤΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ- ΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

Ορφανός, Σ. & Δημητρακοπούλου Α.(2004). Φύλλα Δραστηριοτήτων Μοντελοποίησης στη Κινηματική -υποστηριζόμενα από το Εκπαιδευτικό Λογισμικό Δημιουργός Μοντέλων.



Παπαδάκης, Σ., Παπαδημητρίου, Σ., & Γαρίου, Α.(2014). Υλοποίηση προγράμματος eTwinning για αξιοποίηση της Μεθοδολογίας Ανεστραμμένης Τάξης-Workshop. Στο 1ο Πανελλήνιο Συνέδριο eTwinning 'Αξιοποίηση των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στα συνεργατικά σχολικά προγράμματα'. Πάτρα 14-16/11/2014

Παπαδημητρίου, Σ. & Λιοναράκης, Α.(2010). Ο Ρόλος του Καθηγητή Συμβούλου και η ανάπτυξη μηχανισμού υποστήριξης του στην εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση. Στα πρακτικά του Συνεδρίου: Ανοικτή και Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση , 2010

Παπάζ, Γ.(1989): Η πληροφορική στο σχολείο: Υλικό, Λογισμικό, Εκπαίδευση Εκπαιδευτικών. Αθήνα.

Παπιάς Ι.Π.,(2021). Η αποτελεσματικότητα της εφαρμογής σύγχρονης και ασύγχρονης σχολικής εξ αποστάσεως εκπαίδευσης στις θετικές επιστήμες. Πάτρα: ΕΑΠ

Ράπτης, Α. & Ράπτη, Α.(1998): Η πληροφορική στην εκπαίδευση. Συνολική προσέγγιση. Αθήνα.

Σολωμονίδου, Χ.(1999). Εκπαιδευτική Τεχνολογία. Μέσα, υλικά, διδακτική χρήση και αξιοποίηση. Αθήνα: Καστανιώτη.

Σολωμονίδου, Χ. & Κολοκοτρώνης, Δ.(2009). Ο Υπολογιστής στη Διδασκαλία και Μάθηση των Φυσικών Επιστημών. Αθήνα :ΓΚΙΟΥΡΔΑΣ

Σολωμονίδου, Χ.(2006). ΝΕΕΣ ΤΑΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΕΠΟΙΚΟΔΟΜΗΤΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΣΥΓΧΡΟΝΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ ΜΑΘΗΣΗΣ. ΜΕΤΑΙΧΜΙΟ

Σοφός, Α. & Kron, W.F(2007). ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΤΩΝ ΜΕΣΩΝ ΝΕΑ ΜΕΣΑ ΣΤΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΑΘΗΣΙΑΚΩΝ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΩΝ. GUTENBERG.

Σοφός, Α. & Kron, W.F.(2010). ΑΠΟΔΟΤΙΚΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΜΕΣΩΝ ΑΠΟ ΤΑ ΠΡΩΤΟΓΕΝΗ ΚΑΙ ΠΡΟΣΩΠΙΚΑ ΣΤΑ ΤΕΤΑΡΤΟΓΕΝΗ ΚΑΙ ΨΗΦΙΑΚΑ ΜΕΣΑ. ΓΡΗΓΟΡΗ

Σοφός, Α., Κώστας, Α. & Παράσχου, Β.,(2015). Online Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση Από τη Θεωρία στην Πράξη. Ελληνικά Ακαδημαϊκά Ηλεκτρονικά Συγγράμματα και Βοηθήματα

Σταυρίδου, Ε.(2000). Συνεργατικά Μάθηση στις Φυσικές Επιστήμες, Μια Εφαρμογή στο δημοτικό Σχολείο. Βόλος: Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Θεσσαλίας.

Σταυρίδου, Ε.(1995). "Μοντέλα Φυσικών Επιστημών". Αθήνα: Σαββάλας

Τζιμογιάννης Α.(2000). Οι Τεχνολογίες της Πληροφορικής στην Εκπαίδευση, ΣΕΛΕΤΕ/ΠΑΤΕΣ, Ιωάννινα

Χαραλάμπους, Ν.(2000). Αλληλεπιδράσεις στη μικρή ομάδα και επίδοση των μαθητών στα Μαθηματικά και στα Ελληνικά. Παιδαγωγική Επιθεώρηση.

Χατζηλάκος, Θ., Παπαδάκης, Σ., Ρωσίου Ε.(2007). Ομαδικές Συμβουλευτικές Τηλεσυναντήσεις Ανοικτή Εκπαίδευση τεύχος 5, 2007. Προπομπός Αθήνα

Ψύλλος, Δ., Αντωνόγλου, Λ. & Ταραμόπουλος, Α.(2015). Το Μεικτό Μοντέλο Επιμόρφωσης και οι Αντιλήψεις των Εκπαιδευτικών ΠΕ04 από την Εφαρμογή του, στο Ψύλλος Δ., Μολοχίδης Α. & Καλλέργης Μ.(2015). Πρακτικά 9ου Πανελληνίου Συνεδρίου Διδακτικής

των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση- Διδασκαλία και Μάθηση στις Φυσικές Επιστήμες και την Τεχνολογία: Έρευνες, Καινοτομίες και Πρακτικές.