



Σχολή Επιστημών Υγείας και Πρόνοιας

Τμήμα Βιοϊατρικών Επιστημών

Σχολή Διοικητικών, Οικονομικών και Κοινωνικών Επιστημών

Τμήμα Αγωγής και Φροντίδας στην Πρώιμη Παιδική Ηλικία

Παιδαγωγικό τμήμα

Διδρυματικό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών

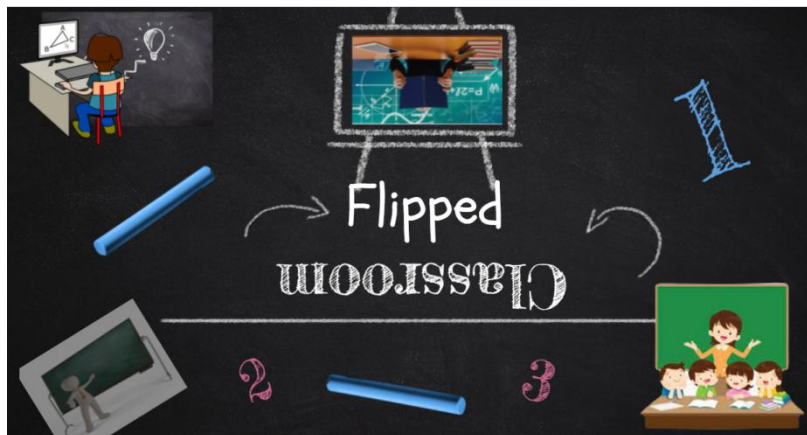
**Παιδαγωγική μέσω Καινοτόμων Τεχνολογιών και Βιοϊατρικών Προσεγγίσεων**

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

## **Διδάσκοντας Φυσική στην Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση με το μοντέλο της «Ανεστραμμένης Τάξης»**

POST GRADUATE THESIS

### **Teaching Physics in Secondary School with the “Flipped Classroom” model**



ΟΝΟΜΑ ΦΟΙΤΗΤΗ/NAME OF STUDENT

**Μαρία Μαστοράκη**

Maria Mastoraki

ΟΝΟΜΑ ΕΙΣΗΓΗΤΗ/NAME OF THE SUPERVISOR

**Μαρία Μουντρίδου**

Maria Mountridou

ΑΙΓΑΛΕΩ/AIGALEO 2022



Faculty of Health and Caring Professions  
Department of Biomedical Sciences  
Faculty of Administrative, Financial and Social Sciences  
Department of Early Childhood Education and Care



Department of Pedagogy



Inter-Institutional Post Graduate Program  
**Pedagogy through innovative Technologies and Biomedical approaches**

POST GRADUATE THESIS

## **Teaching Physics in Secondary School with the “Flipped Classroom” model**

MARIA MASTORAKI

20062

marmastoraki@yahoo.gr

FIRST SUPERVISOR

MARIA MOUNTRIDOU

SECOND SUPERVISOR

HARA GEORGATZAKOU



## Δήλωση συγγραφέα μεταπτυχιακής εργασίας

Η κάτωθι υπογεγραμμένη Μαρία Μαστοράκη του Εμμανουήλ, με αριθμό μητρώου 20062 φοιτήτρια του Διϊδρυματικού Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών Παιδαγωγική μέσω Καινοτόμων Τεχνολογιών και Βιοϊατρικών Προσεγγίσεων των Τμημάτων Βιοϊατρικών Επιστημών/Τμήμα Αγωγής και Φροντίδας στην Πρώιμη Παιδική Ηλικία/Παιδαγωγική τμήμα των Σχολών Επιστημών Υγείας και Πρόνοιας/Σχολή Διοικητικών, Οικονομικών και Κοινωνικών Επιστημών του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής και της Ανώτατης Σχολής Παιδαγωγικής και Τεχνολογικής Εκπαίδευσης, δηλώνω ότι: «Είμαι συγγραφέας αυτής της μεταπτυχιακής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της, είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, οι όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε ακριβώς είτε παραφρασμένες, αναφέρονται στο σύνολό τους, με πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο. Επίσης, βεβαιώνω ότι αυτή η εργασία έχει συγγραφεί από μένα αποκλειστικά και αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο δικής μου, όσο και του Ιδρύματος. Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του πτυχίου μου».

Όνομα φοιτητή

Μαστοράκη Μαρία

## Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τις δύο επιβλέπουσες της παρούσας Μεταπτυχιακής Διπλωματικής εργασίας τις κυρίες Μαρία Μουντρίδου Επίκουρη Καθηγήτρια στο Παιδαγωγικό Τμήμα της Ανώτατης Σχολής Παιδαγωγικής και Τεχνολογικής Εκπαίδευσης (ΑΣΠΑΙΤΕ) και Χαρά Γεωργατζάκου Μεταδιδακτορική Ερευνήτρια στο Τμήμα Βιοϊατρικών Επιστημών του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής (ΠΑΔΑ) για την αποτελεσματική καθοδήγηση που έλαβα κατά τη διάρκεια εκπόνησης της εργασίας αλλά και για την αμέριστη συμπαράσταση τους σε στιγμές πανικού.

Οφείλω επίσης ένα μεγάλο ευχαριστώ στην κα. Αντωνία Δελασούδα Διευθύντρια του 2<sup>ου</sup> Γυμνασίου Περιστερίου και σε όλους τους συναδέλφους για την υποστήριξη τους κατά τη διάρκεια εφαρμογής της παρέμβασης στο σχολείο. Το μεγαλύτερο όμως ευχαριστώ το οφείλω στους μαθητές των τμημάτων Γ1 και Γ2 της Γ' Γυμνασίου για την άψογη συνεργασία μας και τον ενθουσιασμό που έδειχναν όσο προχωρούσε το εγχείρημα.

Τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένεια μου γιατί χωρίς τη δική τους υποστήριξη δε θα μπορούσα να πραγματοποιήσω αυτό το όνειρο ζωής.

## Αφιερώσεις

*« Η διδασκαλία είναι κάτι περισσότερο από το να διανέμεις τη γνώση, είναι να εμπνέεις την αλλαγή. Η μάθηση είναι κάτι περισσότερο από το να αποστηθίζεις δεδομένα, είναι να φτάνεις στην κατανόηση»*

William Arthur Ward, συγγραφέας

## Περίληψη

**Εισαγωγή:** Το μοντέλο της ανεστραμμένης τάξης αποτελεί μια νέα διδακτική προσέγγιση μέσω των τεχνολογιών, στο πλαίσιο της προσπάθειας των εκπαιδευτικών να προσελκύσουν το ενδιαφέρον των μαθητών και να ενισχύσουν την συμμετοχή τους στη μαθησιακή διαδικασία. Με αυτή τη μέθοδο διδασκαλίας οι μαθητές μαθαίνουν τη νέα γνώση μέσα από διαδραστικό υλικό στο σπίτι, πριν πάνε στο σχολείο και στο σχολείο αξιοποιούν τον διδακτικό χρόνο για την επίλυση προβλημάτων ή την εκπόνηση δημιουργικότερων δραστηριοτήτων.

**Σκοπός:** Στόχος της έρευνας είναι να διερευνήσει αν η εφαρμογή της ανεστραμμένης τάξης στη διδασκαλία της Φυσικής συμβάλλει στην δημιουργικότερη αξιοποίηση του διδακτικού χρόνου αλλά και στην απόκτηση μιας θετικής στάσης των μαθητών απέναντι στο μάθημα με αποτέλεσμα την αύξηση της εμπλοκής τους στην μαθησιακή διαδικασία και τη βελτίωση των επιδόσεων τους. Ιδιαίτερη έμφαση δόθηκε στην διερεύνηση της επίδρασης της μεθόδου σε μαθητές με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες.

**Μέθοδος:** Πραγματοποιήθηκε έρευνα διάρκειας εννέα εβδομάδων σε 50 μαθητές Γυμνασίου ηλικίας 14-15 ετών, όπου χωρίστηκαν σε δύο ομάδες ίδιου αριθμού μαθητών. Στην πειραματική ομάδα η διδασκαλία της φυσικής πραγματοποιήθηκε εφαρμόζοντας το μοντέλο της ανεστραμμένης τάξης ενώ στην ομάδα ελέγχου η διδασκαλία της φυσικής πραγματοποιήθηκε εφαρμόζοντας την παραδοσιακή διδασκαλία.

Στα δεδομένα που συλλέχθηκαν από τεστ και ερωτηματολόγια πριν και μετά την παρέμβαση έγινε περιγραφική ανάλυση αλλά και επαγωγική στατιστική ανάλυση με τη βοήθεια του SPSS για την επιβεβαίωση των ενδείξεων. Πιο συγκεκριμένα χρησιμοποιήθηκε ο έλεγχος t-test για 2 ανεξάρτητα δείγματα (Independent Sample t-test), έτσι ώστε να ελεγχθεί αν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά ως προς τον μέσο βαθμό εμπλοκής των μαθητών, ως προς την μέση επίδοση τους αλλά και ως προς την ανάπτυξη κινήτρων μάθησης για το σύνολο των 9 εβδομάδων ανάμεσα στις δύο ομάδες διδασκαλίας.

**Αποτελέσματα:** Από την ανάλυση των δεδομένων προέκυψαν ενδείξεις για τη θετική επίδραση του μοντέλου στην ανάπτυξη κινήτρων και στην ενεργό συμμετοχή των μαθητών στην μαθησιακή διαδικασία, που είχε σαν αποτέλεσμα την βελτίωση των επιδόσεων τους στις γραπτές δοκιμασίες. Ίδια ήταν η επίδραση του μοντέλου και στους μαθητές με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες.

**Συμπεράσματα:** Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η εφαρμογή του μοντέλου της ανεστραμμένης τάξης στη διδασκαλία της Φυσικής μπορεί να συμβάλει τόσο στην πιο

δημιουργική αξιοποίηση του διδακτικού χρόνου όσο στην αύξηση της ενεργού συμμετοχής των μαθητών στην εκπαιδευτική διαδικασία, που έχει σαν αποτέλεσμα την βελτίωση των επιδόσεων τους. Διατηρούνται όμως κάποιες επιφυλάξεις για την γενίκευση των συμπερασμάτων λόγω του μικρού αριθμού του δείγματος και της περιορισμένης χρονικής διάρκειας της έρευνας.

### **Λέξεις κλειδιά:**

Ανεστραμμένη τάξη, κίνητρα μαθητών, σχολική επίδοση, μαθητές με Ειδικές Εκπαιδευτικές Ανάγκες, Φυσική



## **Abstract**

**Introduction:** The flipped classroom model seems to be a new teaching approach that helps teachers attract their students' interest on the learning process, and also promotes students' engagement in learning. According to this model, the new knowledge is provided to the students as interactive materials to study at home, allowing the limited school time to be available for more creative activities and problem solving.

**Purpose:** The aim of this study was to explore the effect of the flipped classroom model on students' motivation and engagement in learning Physics as well as the effectiveness of the model on students with special education needs (SEN).

**Method:** For 9 weeks, the students in the experimental group (n=25) were taught physics in a blended learning context where the flipped classroom model was applied while the lessons in the control group (n=25) were carried out through the conventional model of teaching. The students in both groups were 14-15 years old. The study was conducted using a quantitative approach. Both groups were administered a test before and three tests during and after the flipped classroom sessions and answered 2 questionnaires concerning their self-efficacy and self-regulation. To analyze the data, a one-way ANOVA t-test for two independent samples was conducted to compare the means of test scores as well as the results of the questionnaires of each group.

**Results:** Compared to the traditional class group, the flipped classroom group improved more in terms of their performance and motivation. Similar conclusions were also reached in the case of SEN students.

**Discussion:** The promising findings of this study suggest that the flipped classroom model may be used as a means to increase students' performance and motivation. However, due to the limited number of students seems to provide a noteworthy increase of student performance, although the limited number of students could be a restriction point for the full evaluation of flipped classroom effects. Thus, further relevant studies are required in order to generalize the results.

## **Keywords:**

Flipped classroom, students' motivation, learning performance, SEN students, physics



## Περιεχόμενα

Ευχαριστίες .....	v
Αφιερώσεις .....	vi
Περίληψη.....	vii
Λέξεις κλειδιά: .....	viii
Abstract .....	ix
Keywords: .....	ix
Συνοτομογραφίες .....	xiii
Πρόλογος .....	1
Μέρος Α Θεωρητικό .....	4
Κεφάλαιο 1 <sup>ο</sup> .....	4
1.1 Ανοιχτά μαθησιακά περιβάλλοντα .....	4
1.2 Εφαρμογή της τεχνολογίας στην εκπαίδευση .....	5
1.3 Εξ' αποστάσεως εκπαίδευση .....	7
Κεφάλαιο 2ο .....	10
2.2 Εφαρμογή της ανεστραμμένης διδασκαλίας στην δευτεροβάθμια εκπαίδευση στην Ελλάδα .....	16
2.3 Πλεονεκτήματα της ανεστραμμένης διδασκαλίας.....	18
2.4 Προϋποθέσεις για την εφαρμογή της ανεστραμμένης τάξης.....	22
Κεφάλαιο 3 <sup>ο</sup> .....	24
3.1 Μέθοδοι μάθησης σε μαθητές με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες.....	24
3.2 Πλεονεκτήματα από την εφαρμογή της ανεστραμμένης διδασκαλίας σε μαθητές με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες .....	27
Κεφάλαιο 4ο .....	29
4.1 Μέθοδοι διδασκαλίας των φυσικών επιστημών .....	29
4.2 Προβληματισμός για τις μεθόδους διδασκαλίας των φυσικών επιστημών σε σχέση με την επίτευξη των στόχων στην Ελλάδα .....	34
Μέρος Β Ερευνητικό .....	36
Κεφάλαιο 5ο .....	36
5.1 Στόχοι της έρευνας .....	36
5.2 Σχεδιασμός της έρευνας .....	37
5.2.1 Ερευνητικά εργαλεία.....	38
5.2.2 Μεθοδολογία συλλογής και επεξεργασίας δεδομένων.....	45
5.3 Περιγραφή των μοντέλων της ανεστραμμένης τάξης και της παραδοσιακής διδασκαλίας.....	51
5.4 Σχεδιασμός της εκπαιδευτικής παρέμβασης.....	53

<b>Κεφάλαιο 6<sup>ο</sup></b> .....	78
<b>6.1 Παρουσίαση των αποτελεσμάτων</b> .....	78
<b>6.1.1 Ανάλυση αποτελεσμάτων επίτευξης στόχων</b> .....	80
<b>6.1.2 Ανάλυση αποτελεσμάτων αξιοποίησης διδακτικού χρόνου</b> .....	84
<b>6.1.3 Ανάλυση αποτελεσμάτων αύξησης κινήτρων των μαθητών και της εμπλοκής τους στην μαθησιακή διαδικασία</b> .....	87
<b>6.1.4 Ανάλυση αποτελεσμάτων ενίσχυσης της αυτοπεποίθησης των μαθητών με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες</b> .....	91
<b>6.2 Αξιολόγηση των αποτελεσμάτων</b> .....	95
<b>Κεφάλαιο 7<sup>ο</sup></b> .....	99
<b>7.1 Συμπεράσματα για την συμβολή της ανεστραμμένης διδασκαλίας στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών</b> .....	99
<b>7.2 Προτάσεις για μελλοντική έρευνα</b> .....	100
<b>Αναφορές</b> .....	101
<b>Παράρτημα</b> .....	107
<b>Πηγές Εικόνων</b> .....	139

## Συντομογραφίες

### Αγγλική ορολογία

MOODLE	Modular object oriented dynamic learning environment
	Information Communication
TITE	Technologies
SEN	Special Education Needs

### Ελληνική ορολογία

	Αρθρωτό αντικειμενοστραφές δυναμικό περιβάλλον εκπαίδευσης
	Τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας
	Ειδικές Εκπαιδευτικές Ανάγκες

## Πρόλογος

Ο 21<sup>ος</sup> αιώνας χαρακτηρίζεται από την ραγδαία ανάπτυξη της τεχνολογίας που έχει εισχωρήσει σε όλους τους τομείς της καθημερινότητας μας αλλά και από τη σωρεία της πληροφορίας που είναι διαθέσιμη στον παγκόσμιο ιστό. Οι μαθητές για να μπορέσουν να είναι ενεργοί πολίτες του μέλλοντος πρέπει να εγγραματιστούν ψηφιακά ακολουθώντας τις τεχνολογικές εξελίξεις αλλά και να αναπτύξουν δεξιότητες που δε θα μένουν μόνο στην απλή πρόσληψη ενός όγκου πληροφοριών και έτοιμης γνώσης. Το σχολείο οφείλει να καλλιεργήσει στους μαθητές δεξιότητες όπως η δημιουργικότητα, η κριτική σκέψη, η συνεργασία και η επικοινωνία που θα τους επιτρέψουν να αμφισβητούν, να αναζητούν την αλήθεια σε αυτά που ακούν ή βλέπουν, να εκφράζουν αλλά και να επικοινωνούν τις ιδέες τους στους άλλους.

Μπροστά σε αυτές τις εξελίξεις ο εκπαιδευτικός κόσμος δεν μπορεί να μείνει αμέτοχος. Ο παραδοσιακός τρόπος διδασκαλίας όπου ο εκπαιδευτικός είναι η πηγή της γνώσης και οι μαθητές παθητικοί δέκτες δεν μπορεί να ανταποκριθεί πλέον στις ανάγκες των μαθητών. Με την πληροφορία να ξεδιπλώνεται συνεχώς μπροστά τους μέσα από τον παγκόσμιο ιστό οι μαθητές μένουν παγερά αδιάφοροι σε μια δασκαλοκεντρική διδασκαλία που δεν έχει κάτι νέο να τους προσφέρει. Έτσι οι σύγχρονοι εκπαιδευτικοί καλούνται να υιοθετήσουν μοντέλα διδασκαλίας πιο μαθητοκεντρικά που θα ενεργοποιήσουν τους μαθητές και θα τους δώσουν κίνητρα για μάθηση. (Roehl, Reddy, & Shannon, 2013)

Εξάλλου στο σύγχρονο σχολείο της συμπερίληψης και της διαπολιτισμικότητας όπου συνυπάρχουν μαθητές διαφορετικών κουλτούρων αλλά και μαθησιακών επιπέδων είναι επιτακτική η ανάγκη για μια διαφοροποιημένη διδασκαλία όπου όλοι θα έχουν ίσες ευκαιρίες στη μάθηση. (Μουταβέλης, 2017)

Λύση στα ζητήματα αυτά μπορεί να δώσει το μοντέλο της Ανεστραμμένης Τάξης, ένα μοντέλο διδασκαλίας που συνδυάζει την εξ αποστάσεως εκπαίδευση και την χρήση νέων τεχνολογιών με την εμπειρική μάθηση μέσα στην τάξη. Η κεντρική ιδέα της ανεστραμμένης τάξης είναι οι μαθητές να προετοιμάζονται στο σπίτι τους, πριν το μάθημα, παρακολουθώντας διαδραστικά βίντεο σχετικά με τη θεωρία του μαθήματος, ενώ μέσα στην τάξη, την ώρα του μαθήματος να λύνουν προβλήματα, να επεξεργάζονται δύσκολες έννοιες, να εκτελούν βιωματικές δραστηριότητες και να μαθαίνουν συνεργατικά. Έτσι οι μαθητές ρυθμίζουν μόνοι τους τον τρόπο και το χρόνο που θα μάθουν και γίνονται συνυπεύθυνοι στη μάθηση και στην εκπαιδευτική διαδικασία, ενώ ο εκπαιδευτικός είναι εκεί να εμπυχώνει, να βοηθά και να προσαρμόζει τη διδασκαλία στις απαιτήσεις των μαθητών. Το μεγάλο κέρδος της εφαρμογής του μοντέλου της ανεστραμμένης τάξης είναι

ο χρόνος μέσα στην τάξη που επιτρέπει στον εκπαιδευτικό να σχεδιάσει δραστηριότητες που θα αυξήσουν την κριτική σκέψη των μαθητών αλλά και να προσφέρει εξατομικευμένη διδασκαλία στους μαθητές που το έχουν ανάγκη.

Η παρούσα εργασία έχει στόχο να δώσει απάντηση στα ακόλουθα ερευνητικά ερωτήματα:

Α. Μπορεί η εφαρμογή της ανεστραμμένης διδασκαλίας να συμβάλλει στην καλύτερη επίτευξη των στόχων;

Β. Μπορεί η εφαρμογή της ανεστραμμένης διδασκαλίας να συμβάλλει στην δημιουργικότερη αξιοποίηση του διδακτικού χρόνου;

Γ. Ενισχύει η εφαρμογή της ανεστραμμένης διδασκαλίας την ανάπτυξη κινήτρων για εμπλοκή των μαθητών στην εκπαιδευτική διαδικασία;

Δ. Ενισχύει η εφαρμογή της ανεστραμμένης διδασκαλίας την αυτοπεποίθηση των μαθητών με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες και την καλύτερη κατάκτηση των στόχων από αυτούς;

Παράλληλα η εργασία αυτή έχει σαν στόχο την ανάδειξη των όποιων προβλημάτων παρουσιαστούν με στόχο την αποφυγή τους σε μελλοντική χρήση του μοντέλου.

Η εργασία αναπτύσσεται σε δύο μέρη. Στο πρώτο μέρος παρατίθεται το θεωρητικό πλαίσιο και αποτελείται από τέσσερα κεφάλαια. Στο 1<sup>ο</sup> κεφάλαιο γίνεται αναφορά στον ρόλο της εξ' αποστάσεως εκπαίδευσης και την ανάγκη χρήσης των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας (Τ.Π.Ε) στην εκπαιδευτική διαδικασία. Στο 2<sup>ο</sup> κεφάλαιο επιχειρείται η παρουσίαση του μοντέλου της ανεστραμμένης τάξης, οι προϋποθέσεις για την εφαρμογή της αλλά και τα συμπεράσματα από την εφαρμογή της στην εκπαίδευση, μέσα από την ελληνική και ξενόγλωσση βιβλιογραφία. Στο 3<sup>ο</sup> κεφάλαιο παρουσιάζονται οι μέθοδοι διδασκαλίας σε μαθητές με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες και τα πιθανά πλεονεκτήματα από την εφαρμογή της ανεστραμμένης τάξης στους μαθητές αυτούς. Στο 4<sup>ο</sup> κεφάλαιο παρατίθενται οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται για τη διδασκαλία των φυσικών επιστημών και ο προβληματισμός των εκπαιδευτικών για το βαθμό επίτευξης των στόχων με την εφαρμογή τους στα ελληνικά σχολεία.

Στο δεύτερο μέρος παρατίθεται το ερευνητικό μέρος που αποτελείται από τρία κεφάλαια. Στο 5<sup>ο</sup> κεφάλαιο αναπτύσσεται ο σκοπός της έρευνας, τίθενται τα ερευνητικά ερωτήματα που πρέπει να απαντηθούν και παρατίθεται αναλυτικά ο σχεδιασμός της έρευνας και στις δύο ομάδες που παίρνουν μέρος, παρουσιάζονται οι στόχοι της έρευνας αλλά και η μεθοδολογία που χρησιμοποιήθηκε για την πραγματοποίησή της. Στο 6<sup>ο</sup>

κεφάλαιο παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της έρευνας και γίνεται η αποτίμηση τους. Τέλος στο 7ο κεφάλαιο καταγράφονται τα συμπεράσματα που προέκυψαν από την έρευνα αλλά και σκέψεις για μελλοντική έρευνα.



# Μέρος Α Θεωρητικό

## Κεφάλαιο 1<sup>ο</sup>

### 1.1 Ανοιχτά μαθησιακά περιβάλλοντα

Η μάθηση είναι ένα σύνθετο φαινόμενο που έχει μελετηθεί από πολλούς κλάδους της επιστήμης όπως ψυχολογία, βιολογία, ιατρική, παιδαγωγική και άλλους χωρίς όμως να υπάρχει ένα ικανοποιητικός ορισμός για το τι ακριβώς είναι. Για άλλους είναι ενόραση (Kohler), για άλλους είναι μιμητισμός ενός προτύπου (Bandura), για άλλους είναι η επανάληψη μιας αντίδρασης λόγω θετικής ενίσχυσης (Skinner) ή η επεξεργασία των πληροφοριών (Gagné). Όλοι όμως συμφωνούν ότι η μάθηση βοηθά στην τροποποίηση της συμπεριφοράς των οργανισμών σε σύντομο χρονικό διάστημα κατά τρόπο μόνιμο.

Ο όρος μαθησιακό περιβάλλον μπορεί να αναφέρεται είτε στον χώρο που συμβαίνει η διδασκαλία ή η εκμάθηση είτε στην ίδια τη διαδικασία της μάθησης. Αναφέρεται δηλαδή σε όλα εκείνα τα στοιχεία που μπορούν να δημιουργήσουν τις κατάλληλες συνθήκες και να υποστηρίξουν την μαθησιακή διαδικασία. Παρόλο που παλιότερα λέγοντας μαθησιακό περιβάλλον εννοούσαμε το χώρο της τάξης και τις μαθησιακές διαδικασίες που επιτελούνταν εκεί, σήμερα μέσα από την αναθεώρηση παλιών και νέων παιδαγωγικών μεθόδων ο όρος μαθησιακό περιβάλλον έρχεται ξανά στο προσκήνιο και γίνεται επαναπροσδιορισμός όχι μόνο του χώρου αλλά και της ίδιας της μαθησιακής διαδικασίας.

Σύμφωνα με τους Σοφό & Kron (2010) τα μαθησιακά περιβάλλοντα πρέπει:

- να κινητοποιούν αυτούς που μαθαίνουν δημιουργώντας ερωτήματα και προσδοκίες επίλυσης τους, ώστε να συμμετέχουν ενεργά στη διαδικασία της μάθησης
- να υποστηρίζουν τις μαθησιακές διεργασίες με ποικίλες δυνατότητες
- να διευκολύνουν την αυτόνομη και ανοικτή μάθηση να δημιουργούν συνθήκες τόσο για την εργασία σε μικρές ομάδες όσο και για συνεργατική μάθηση
- να δίνουν ανατροφοδότηση σχετικά με την μαθησιακή πρόοδο

Με τον όρο ανοικτά μαθησιακά περιβάλλοντα αναφερόμαστε σε περιβάλλοντα που στηρίζονται στην αυτορυθμιζόμενη μάθηση, όπου οι δραστηριότητες καθορίζονται τόσο από τις ανάγκες του μαθητή για μάθηση όσο και από τις ικανότητες του σε σχέση με τις απαιτούμενες νοητικές διεργασίες. Σκοπός είναι η διαμόρφωση υπεύθυνων μαθητών που είναι ικανοί να σχεδιάσουν τη διαδικασία της μάθησης τους ανάλογα με τις ανάγκες και τους ρυθμούς τους, αναζητώντας πόρους και στη συνέχεια να ελέγχουν την διαδικασία μάθησης και την πρόοδο τους.

Στα ανοικτά περιβάλλοντα οι εκπαιδευτικοί μπορούν να ελέγχουν και να διαχειρίζονται τα μαθήματα, ενώ οι μαθητές μπορούν να ανεβάζουν εργασίες, να δουλεύουν συνεργατικά, να συζητούν με άλλους εκπαιδευόμενους και να ανταλλάσσουν απόψεις. Στα περιβάλλοντα αυτά μπορούν να ενσωματωθούν προηγμένα χαρακτηριστικά αξιολόγησης από την απλή βαθμολόγηση με κλίμακες ως την ανατροφοδότηση των μαθητών με ερωτήσεις κλειστού τύπου, κουίζ και άλλα. Κύριος στόχος των ανοιχτών μαθησιακών περιβαλλόντων είναι η μάθηση μέσα από την αλληλεπίδραση τόσο των εκπαιδευόμενων μεταξύ τους όσο και των εκπαιδευόμενων με τον εκπαιδευτικό γι' αυτό και στηρίζονται στο συνδυασμό κοινωνικών και εποικοδομητικών προσεγγίσεων για τη γνώση και τη μάθηση.

## **1.2 Εφαρμογή της τεχνολογίας στην εκπαίδευση**

Η εποχή μας χαρακτηρίζεται ως η εποχή της πληροφορίας αφού οι τεχνολογικές εξελίξεις είναι ραγδαίες οπότε ο όγκος της πληροφορίας που παρέχεται είναι τεράστιος αλλά και η πρόσβαση σε οποιαδήποτε πληροφορία είναι πολύ εύκολη. Με τον όρο ΤΠΕ (Τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας) αναφερόμαστε σε όλες τις ψηφιακές τεχνολογίες και δίκτυα υπολογιστών που δίνουν στους χρήστες τη δυνατότητα πρόσβασης σε τεράστιο όγκο πηγών, γνώσεων και πληροφοριών (Καλατζής, 2011), καθώς και τις συσκευές και τις εφαρμογές τους που παρέχουν δυνατότητες επικοινωνίας, διαχείρισης της πληροφορίας και γνώσεις (Leong & Jarmoszko, 2010). Σύμφωνα με τον Δημητριάδη (Δημητριάδης, 2015) η ενσωμάτωση των ΤΠΕ σε διάφορους τομείς της ανθρώπινης δραστηριότητας έχει ως στόχο τη βελτίωση του βιοτικού επιπέδου αφού βελτιώνεται η ποιότητα των υπηρεσιών που παρέχονται.

Μια τέτοια εποχή χαρακτηρίζεται από άτομα ψηφιακά εγγράμματα δηλαδή ικανά να συμμετέχουν και να παρεμβαίνουν χρησιμοποιώντας ψηφιακά μέσα (INTERNATIONAL ICT LIETRACY PANEL,2007). Μπροστά σε αυτές τις εξελίξεις και τις απαιτήσεις των καιρών η εκπαίδευση δε θα μπορούσε να μείνει αμέτοχη. Στόχος της εκπαίδευσης τώρα πια δεν είναι η μετάδοση μιας συσσωρευμένης πληροφορίας (αφού αυτό είναι σχεδόν αδύνατο να γίνει με την αύξηση του όγκου των πληροφοριών και της ραγδαίας εξέλιξης) αλλά η ανάπτυξη δεξιοτήτων για τη διαχείριση και εφαρμογή της πληροφορίας όπου αυτό απαιτείται.

Τα μοντέλα μάθησης αλλάζουν και γίνονται περισσότερο μαθητοκεντρικά ώστε η ανακάλυψη της νέας γνώσης να γίνεται μέσα από διερεύνηση βασισμένη στην συνεργασία

και στην επικοινωνία των μαθητών, στην αναζήτηση και κριτική επεξεργασία των πληροφοριών. Η εισαγωγή των ΤΠΕ στα σχολεία είναι γεγονός και είναι το βασικότερο μέσο υποστήριξης των νέων θεωριών μάθησης. Τα οφέλη από την ένταξη των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία είναι πολλαπλά αφού

- ✓ εμπλουτίζεται η διδασκαλία με ανεξάντλητες πηγές πολυμορφικού υλικού μέσα από βιβλιοθήκες πολυμέσων, τον παγκόσμιο ιστό και τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης
- ✓ υποστηρίζονται μαθητές με μαθησιακά προβλήματα, μαθητές που ζουν σε απόμονωμένες γεωγραφικά περιοχές
- ✓ παρέχονται περιβάλλοντα μάθησης όπου ο μαθητής έχει ενεργό συμμετοχή στη διαδικασία της απόκτησης της νέας γνώσης ενισχύοντας την κριτική του σκέψη και την αυτοπεποίθηση του όσο αφορά την επίλυση προβλημάτων
- ✓ καθιερώνονται μοντέλα μάθησης που δεν στηρίζονται στην αποστήθιση αλλά παρακολουθούν την πρόοδο και την εξέλιξη του μαθητή στο χρόνο
- ✓ επιτρέπεται στους μαθητές να παράγουν προϊόντα που να επιβεβαιώνουν την απόκτηση της νέας γνώσης

Οι ΤΠΕ δηλαδή χρησιμοποιούνται τόσο σαν εργαλεία για τον ψηφιακό γραμματισμό των μαθητών και την απόκτηση της νέας γνώσης, παρέχοντας εκπαιδευτικές δυνατότητες που ήταν ανέφικτες σε πραγματικούς χώρους και συνθήκες μάθησης μέσα από εκπαιδευτικά λογισμικά ή άλλες πηγές στο διαδίκτυο αλλά και σαν μέσο κοινωνικοποίησης των μαθητών αφού οι μαθητές δρουν ενεργητικά στην απόκτηση, διαχείριση και αξιολόγηση της πληροφορίας αναπτύσσοντας την κριτική τους σκέψη.(Καμηλάρη & Σιακούλη, 2016).

Η ενσωμάτωσή τους στην εκπαιδευτική διαδικασία δεν αποτελεί μόνο μια σημαντική καινοτομία, αλλά επηρεάζει τις αντιλήψεις για τη μάθηση και τη διδασκαλία και ταυτόχρονα επηρεάζεται από αυτές, δίνοντας ώθηση σε νέες αναζητήσεις. Οι έρευνες έχουν δείξει ότι οι ΤΠΕ συμβάλλουν πραγματικά στη μάθηση μόνον όταν χρησιμοποιούνται μέσα από κατάλληλα σχεδιασμένες δραστηριότητες και με σαφώς καθορισμένους στόχους, γι' αυτό και οι διάφορες εκπαιδευτικές εφαρμογές των υπολογιστών οφείλουν να βασίζονται ρητά ή άρρητα σε θεωρίες μάθησης και ψυχοπαιδαγωγικές θεωρίες(Κόμης, 2004). Έτσι για να είναι αποτελεσματική η χρήση των ΤΠΕ στην τάξη πρέπει να πληρούνται οι ακόλουθες προϋποθέσεις

- ο εκπαιδευτικός θα πρέπει να ακολουθεί ένα μαθητοκεντρικό μοντέλο διδασκαλίας που να εστιάζει στην επικοινωνία με τους μαθητές μέσω του διαλόγου ώστε αυτοί να συμμετέχουν ενεργά στη διαδικασία της μάθησης
- ο εκπαιδευτικός θα πρέπει να έχει εμπειρία και γνώσεις χειρισμού των ΤΠΕ ώστε να μπορεί να παρουσιάζει κάθε φορά το κατάλληλο υλικό (π.χ. το κατάλληλο λογισμικό για τη διερεύνηση-επίλυση ερωτημάτων που προκύπτουν, τα κατάλληλα βίντεο ή φωτογραφίες που θα διεγείρουν ερωτήσεις ή θα επιβεβαιώσουν απαντήσεις) ((Βοσνιάδου, 2006),(Κυνηγός & Δημαράκη, 2002), (Νικολοπούλου, 2010))
- θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι δεξιότητες των μαθητών ώστε να χρησιμοποιείται το κατάλληλο κάθε φορά υλικό που θα βοηθήσει τους μαθητές να προσεγγίσουν τη νέα γνώση

Διαπιστώνεται λοιπόν ότι σε ένα περιβάλλον αξιοποίησης των ΤΠΕ στη μαθησιακή διαδικασία, η αλλαγή του ρόλου του εκπαιδευτικού από κεντρικό σε υποστηρικτικό επιτρέπει τόσο την αυτενέργεια των μαθητών και την ανάπτυξη της κριτικής τους σκέψης όσο και τον ψηφιακό γραμματισμό τους.

### **1.3 Εξ' αποστάσεως εκπαίδευση**

Η βασική αντίληψη πάνω στην οποία θεμελιώνεται η εξ αποστάσεως εκπαίδευση είναι ότι κάθε άνθρωπος πρέπει να έχει ίσες ευκαιρίες για μάθηση απαλλαγμένες από χωροχρονικές δεσμεύσεις, να μπορεί να μαθαίνει με πολλαπλούς τρόπους και να αποτελεί το κέντρο της μαθησιακής διαδικασίας.

Έτσι σύμφωνα με τους Ματθαίου και συν. (2001) η εξ αποστάσεως εκπαίδευση είναι μία μορφή εκπαίδευσης κατά την οποία ο εκπαιδευόμενος βρίσκεται σε φυσική απόσταση από τον εκπαιδευτή και τον εκπαιδευτικό φορέα, ενώ η τεχνολογία διαμεσολαβεί στην εκπαιδευτική διαδικασία.

Ένας άλλος ορισμός της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης με παιδαγωγική διάσταση δίνεται από τον Λιοναράκη (2001) σύμφωνα με τον οποίο είναι «η εκπαίδευση που διδάσκει και ενεργοποιεί τον εκπαιδευόμενο πώς να μαθαίνει μόνος του και πώς να λειτουργεί αυτόνομα προς μια ευρετική πορεία αυτομάθησης και γνώσης».

Η εκπαίδευση από απόσταση απευθύνεται τόσο σε ενήλικους εκπαιδευόμενους που είναι συνήθως εργαζόμενοι με πολλές οικογενειακές υποχρεώσεις ώστε η παρακολούθηση μαθημάτων πρόσωπο με πρόσωπο να καθίσταται αδύνατη, όσο και σε

μαθητές που είτε τα σχολεία τους είναι δύσκολο να προσεγγιστούν λόγω δύσκολων συνθηκών από τους εκπαιδευτικούς (είναι για παράδειγμα πολύ απομακρυσμένα ή έχουν αποκλειστεί λόγω δυσμενών καιρικών συνθηκών –χιονόπτωση, πλημμύρες-) είτε συνεργάζονται με σχολεία άλλων χωρών συμμετέχοντας σε διεθνή προγράμματα (προγράμματα Erasmus, e-twinning).

Η εξ αποστάσεως εκπαίδευση διακρίνεται σε σύγχρονη όπου οι διαδικασίες της διδασκαλίας και της μάθησης γίνονται ταυτόχρονα – ο εκπαιδευτικός σε ζωντανή σύνδεση διδάσκει και ο εκπαιδευόμενος ανεξάρτητα από το που βρίσκεται παρακολουθεί τη διδασκαλία την ίδια χρονική στιγμή-, και σε ασύγχρονη όπου ο εκπαιδευόμενος μαθαίνει σε χρόνο διαφορετικό από αυτόν που γίνεται η διδασκαλία. Οι περισσότερες εξ' αποστάσεως μέθοδοι διδασκαλίας χρησιμοποιούν και τις δύο μορφές ώστε να προσφέρεται στον εκπαιδευόμενο το πλεονέκτημα να καθορίζει μόνος του το ρυθμό με τον οποίο μαθαίνει αλλά ταυτόχρονα με τις σύγχρονες συνδέσεις να αλληλεπιδρά με τον εκπαιδευτή του και τους άλλους εκπαιδευόμενους και να μην αισθάνεται αποκομμένος από την εκπαιδευτική διαδικασία.

Τον όρο «σχολική εξ αποστάσεως εκπαίδευση» τον χρησιμοποιούμε στην πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια εκπαίδευση και αφορά την εκπαίδευση που παρέχεται εξ αποστάσεως σε μαθητές σχολικής ηλικίας ή και ενήλικες (Βασάλα, 2005). Μπορεί να είναι αυτοδύναμη όπου οι μαθητές ολοκληρώνουν την εκπαίδευση τους εξ αποστάσεως χωρίς να έχουν κάποια επαφή με το σχολείο αλλά και συμβατική σε ένα υβριδικό μοντέλο μάθησης που λέγεται μικτή διδασκαλία. Σύμφωνα με το μοντέλο αυτό οι μαθητές παρακολουθούν την παραδοσιακή διδασκαλία στο σχολείο αλλά δέχονται και μαθησιακή υποστήριξη εξ αποστάσεως είτε για να βοηθηθούν είτε για να ανέβουν γνωστικό επίπεδο είτε ακόμα και για να διδαχτούν κάτι που δεν προβλέπεται στο σχολικό αναλυτικό πρόγραμμα.(Βασάλα, 2005). Αν και η μικτή μάθηση φαίνεται να συνδυάζει αντίθετες προσεγγίσεις, σύμφωνα με τον Watson (2008) , όπως την τυπική με την άτυπη εκπαίδευση και τη δια ζώσης με την εξ αποστάσεως διδασκαλία, στοχεύοντας στην επίτευξη των μαθησιακών στόχων, σύμφωνα με τους Derntl & Motsching-Pitrik, (2004) η πρόσωπο με πρόσωπο διδασκαλία αναμιγνύεται με την μάθηση μέσω διαδικτύου με τέτοιο τρόπο ώστε η μία να στηρίζει λειτουργικά την άλλη. Ένα βασικό χαρακτηριστικό της μικτής διδασκαλίας είναι η πολυδιάστατη επικοινωνία που συντελεί στην αύξηση της αλληλεπίδρασης μεταξύ

- εκπαιδευτικού και εκπαιδευόμενων

- εκπαιδευόμενων
- εκπαιδευόμενων και ψηφιακών πόρων

σε ένα μοντέλο μάθησης πιο μαθητοκεντρικό που επιτρέπει την ενεργό συμμετοχή του μαθητή στην απόκτηση της νέας γνώσης.



**Εικόνα 1.** Το μοντέλο της εξ αποστάσεως διδασκαλίας

Παρόλο που η σχολική εξ αποστάσεως εκπαίδευση έχει αναπτυχθεί σε χώρες με γεωγραφικά απομονωμένους μαθητές, όπως η Αυστραλία, η Νέα Ζηλανδία, ο Καναδάς και η Γαλλία, στην Ελλάδα σύμφωνα με την έρευνα της Ζουρνά (2014) είναι σε εμβρυϊκό στάδιο ενώ θα μπορούσε να βοηθήσει στην επίλυση προβλημάτων που οφείλονται στην ιδιαίτερη γεωγραφική κατανομή της χώρας μας όπως έλλειψη ειδικοτήτων διδασκόντων σε σχολεία που βρίσκονται σε απομονωμένες περιοχές ή συνύπαρξη μαθητών διαφορετικών μαθησιακών επιπέδων στον ίδιο χώρο και μείωση του διδακτικού χρόνου αφού πρέπει να κατανεμηθεί σε όλους (π/χ. τριθέσια ή διθέσια δημοτικά σχολεία) ακόμα και στην ελαχιστοποίηση της τάσης αστικοποίησης οικογενειών που προσπαθούν να προσφέρουν στα παιδιά τους καλύτερες συνθήκες εκπαίδευσης αφού οι μαθητές θα είχαν ίσες ευκαιρίες μάθησης (Μανούσου, 2008).

Αξίζει βέβαια στο σημείο αυτό να αναφερθεί ότι η πανδημία του COVID19 από το Μάρτιο του 2020 μέχρι και σήμερα έκανε την εξ' αποστάσεως διδασκαλία μονόδρομο αφού για μεγάλα χρονικά διαστήματα η δια ζώσης διδασκαλία δεν ήταν εφικτή και η εξ' αποστάσεως εκπαίδευση ήταν ο μόνος τρόπος να πραγματοποιηθεί η εκπαιδευτική διαδικασία. Σε έρευνα τους οι Λιοναράκης και συν. (2020) διαπίστωσαν ότι ενώ αρχικά ο εκπαιδευτικός κόσμος βρέθηκε σε αμηχανία (οι περισσότεροι εκπαιδευτικοί δεν είχαν

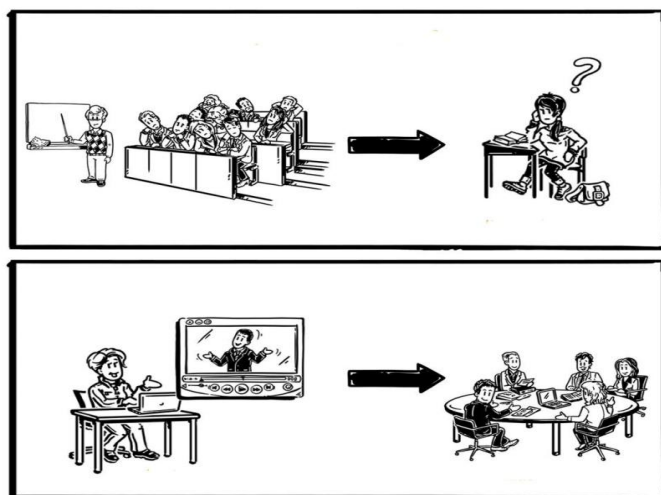
λάβει κάποιου είδους επιμόρφωση για την αξιοποίηση της σύγχρονης και ασύγχρονης διδασκαλίας) γρήγορα δημιουργήθηκαν αρκετά προγράμματα βοηθητικά για τους εκπαιδευτικούς με συνέπεια να έχουμε πολύ καλά αποτελέσματα από την αξιοποίηση της. Αλλά είναι σημαντικό να τονιστεί ότι όσα πλεονεκτήματα και αν παρουσιάζει ένα μοντέλο μάθησης από απόσταση τίποτα δεν μπορεί να αντικαταστήσει τον εκπαιδευτικό και τα οφέλη που προκύπτουν από τη διαρκή δια ζώσης αλληλεπίδρασή του με τους μαθητές

## **Κεφάλαιο 2ο**

### **2.1 Μοντέλο της ανεστραμμένης διδασκαλίας στην εκπαίδευση**

Μία περίπτωση της μικτής διδασκαλίας είναι το μοντέλο της εναλλαγής όπου οι μαθητές περιοδικά εναλλάσσουν δραστηριότητες μάθησης –κάποιες πραγματοποιούνται διαδικτυακά και κάποιες πραγματοποιούνται ομαδοσυνεργατικά εντός τάξης. Στο μοντέλο αυτό εντάσσεται η ανεστραμμένη διδασκαλία ή ανεστραμμένη τάξη (flipped classroom) όπου σύμφωνα με τους Bergmann & Sams (2012) είναι το μοντέλο μάθησης στο οποίο πραγματοποιείται αναστροφή (flipping) της εκπαιδευτικής διαδικασίας, αφού εκτός από την αναστροφή του χώρου (δηλαδή της τάξης-classroom), του πλαισίου και του χρόνου υπάρχουν αλλαγές και στον τρόπο που οι μαθητές «μαθαίνουν» δηλαδή στη μάθηση (Talbert, 2016) αξιοποιώντας με πιο αποδοτικό τρόπο, τον χρόνο μέσα στην τάξη με διαφοροποιημένες ατομικές ή ομαδικές δραστηριότητες.

Κατά τον Tucker (2012) η ανεστραμμένη τάξη περιγράφει την διαδικασία σύμφωνα με την οποία οι μαθητές μελετούν ψηφιακό υλικό πριν την παράδοση του μαθήματος οπότε όταν έρχονται στην τάξη συμμετέχουν σε ομαδικές δραστηριότητες που τους επιτρέπουν την επίλυση προβλημάτων/αποριών και την εμπέδωση της διδακτέας ύλης, ενώ κατά τους Κανδούδη & Μπρατίτση, (2013) στην ανεστραμμένη τάξη αντιστρέφεται η διαδικασία που ακολουθείται στην παραδοσιακή διδασκαλία αφού οι μαθητές παρακολουθούν την παράδοση του μαθήματος στο σπίτι και στην τάξη εκπονούν εργασίες εμπέδωσης.



**Εικόνα 2.** Παραδοσιακή και ανεστραμμένη τάξη

Σύμφωνα με τους Yarbrow και συν.(2014) , η ανεστραμμένη διδασκαλία ορίζεται ως μια παιδαγωγική προσέγγιση, όπου η διδασκαλία επιτυγχάνεται στον ατομικό χώρο μάθησης του κάθε μαθητή και η τάξη μετατρέπεται σε ένα περιβάλλον διαδραστικής μάθησης όπου ο εκπαιδευτικός αλλάζοντας το ρόλο του, καθοδηγεί τους μαθητές να αλληλεπιδράσουν δημιουργικά σε περισσότερες δραστηριότητες, εφαρμόζει νέες μεθόδους διδασκαλίας και προσφέρει εξατομικευμένη βοήθεια στους μαθητές που τη χρειάζονται αξιοποιώντας τον χρόνο που απελευθερώνεται.

**Πίνακας1.** Διαφορές παραδοσιακής και ανεστραμμένης τάξης

ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΗ ΤΑΞΗ		ΑΝΕΣΤΡΑΜΜΕΝΗ ΤΑΞΗ	
στην τάξη	οι μαθητές διδάσκονται τη νέα ύλη συνήθως με διάλεξη ή και με παρουσιάσεις	πριν την τάξη	οι μαθητές διδάσκονται τη νέα ύλη μέσα από κατάλληλο εκπαιδευτικό υλικό στο σπίτι τους στο χρόνο που επιθυμούν οι μαθητές εκτελούν ασκήσεις κατανόησης της νέας ύλης
	ο εκπαιδευτικός έχει τον κύριο ρόλο και οι μαθητές είναι παθητικοί δεκτές	στην τάξη	οι μαθητές δουλεύουν ομαδικά σε δραστηριότητες που εφαρμόζουν τη νέα γνώση για την επίλυση προβλημάτων ο εκπαιδευτικός έχει ρόλο συντονιστή και παρέχει εξατομικευμένη διδασκαλία όπου απαιτείται
μετά την τάξη	οι μαθητές εκτελούν δραστηριότητες πάνω στη νέα ύλη στο σπίτι και επιλύουν τις απορίες τους την επόμενη μέρα στην τάξη όποτε αυτό είναι εφικτό	μετά την τάξη	οι μαθητές αξιολογούν τις γνώσεις τους και την εκπαιδευτική διαδικασία οι μαθητές λαμβάνουν ανατροφοδότηση από τον εκπαιδευτικό και εστιάζουν στις αδυναμίες τους



Θεμελιωτής της ανεστραμμένης τάξης θεωρείται ο Baker (2000) ο οποίος σε ένα διεθνές συνέδριο για την διδασκαλία και τη μάθηση στα κολλέγια (11th International Conference on College Teaching and Learning, Jacksonville) παρουσίασε το μοντέλο αυτό ως αντίστροφη διαδικασία της παράδοσης του μαθήματος και της διεκπεραίωσης εργασιών, χαρακτηρίζοντας τον εκπαιδευτικό ως καθοδηγητή. Στην σχολική εκπαίδευση όμως το μοντέλο της ανεστραμμένης τάξης εφαρμόστηκε για πρώτη φορά από τους Bergmann και Sams, το 2007, οι οποίοι όταν προσλήφθηκαν στο Γυμνάσιο Woodland Park στις Ηνωμένες Πολιτείες για να διδάξουν χημεία αποφάσισαν να βιντεοσκοπήσουν το μάθημά τους ώστε να βοηθήσουν τους απόντες μαθητές να αναπληρώσουν τη χαμένη παράδοση. Γρήγορα διαπίστωσαν ότι τα βιντεομαθήματα αυτά προσέλκυαν το ενδιαφέρον και των υπόλοιπων μαθητών και αυτό ήταν το εναρκτήριο λάκτισμα για την εξέλιξη και διάδοση του μοντέλου της AT, ωθώντας τους να δημιουργήσουν και τελικά να δημοσιεύσουν έναν οδηγό για την εφαρμογή του μοντέλου της AT με τίτλο: “Flip Your Classroom: Reach Every Student in Every Class Every Day” (Bergmann & Sams, Flip Your Classroom: Reach Every Student, 2012).

Η μεθοδολογία της ανεστραμμένης τάξης βασίζεται σε τέσσερις πυλώνες που την χαρακτηρίζουν και προκύπτουν από το ακρωνύμιο FLIP

**F** (Flexible Environment-Ευέλικτο Περιβάλλον): Ο εκπαιδευτικός οργανώνει ένα πιο ευέλικτο μαθησιακό περιβάλλον προσαρμοσμένο στις ανάγκες και τις δυνατότητες των μαθητών του. Δημιουργεί ποικιλία δραστηριοτήτων ομαδικών και ατομικών για να επιτύχει το καλύτερο αποτέλεσμα. Παρέχει στους μαθητές του ικανοποιητικό χρονικό διάστημα ώστε να μπορέσει ο καθένας με το ρυθμό του να παρακολουθήσει τη μαθησιακή διαδικασία αλλά και συνεχή στήριξη στους μαθητές που την χρειάζονται. Τέλος παρακολουθεί συνεχώς την πορεία του μαθήματος καταγράφοντας τη συμπεριφορά των μαθητών για να κάνει προσαρμογές στη διδασκαλία αλλά και στην αξιολόγηση.

**L** (Learning Culture-Μαθησιακή Κουλτούρα): Το μοντέλο της ανεστραμμένης τάξης εστιάζει στον μαθητή ενώ ο εκπαιδευτικός έχει ενισχυτικό ρόλο που σχεδιάζει και οργανώνει το μάθημα. Οι μαθητές συμμετέχοντας σε μια πληθώρα δραστηριοτήτων δημιουργούν τη γνώση ,ανακαλύπτοντάς τη και εφαρμόζοντάς τη και είναι σε θέση να αξιολογήσουν το ποσοστό επίτευξης των μαθησιακών στόχων.

**I** (Intentional Content- Στοχευμένο Περιεχόμενο ): Μεγάλη σημασία στο μοντέλο της ανεστραμμένης τάξης αλλά και σε κάθε εξ’ αποστάσεως διδασκαλία έχει το υλικό που θα

δοθεί στους μαθητές για να το μελετήσουν στο σπίτι αλλά και στις δραστηριότητες που θα πραγματοποιηθούν τόσο στην τάξη όσο και διαδικτυο. Το υλικό αυτό πρέπει να έχει επιλεγεί έτσι ώστε αφενός να εξυπηρετεί τους στόχους του μαθήματος και τη στρατηγική του εκπαιδευτικού και αφετέρου να είναι προσαρμοσμένο σε όλα τα μαθησιακά είδη των μαθητών και τις ανάγκες τους.

**P** (Professional Educator-Επαγγελματίας Εκπαιδευτικός): Ο εκπαιδευτικός που ακολουθεί το μοντέλο της ανεστραμμένης τάξης πρέπει να έχει κάποια συγκεκριμένα προσόντα. Θα πρέπει να είναι γνώστης των νέων τεχνολογιών ώστε να δημιουργεί πολυμορφικό εκπαιδευτικό υλικό χρησιμοποιώντας ποικίλους ψηφιακούς πόρους, να οργανώνει καλά το μάθημα ώστε να αξιοποιεί τον χρόνο με το βέλτιστο τρόπο, να αξιολογεί συνεχώς τους μαθητές του με ποικίλους τρόπους και να προσφέρει ανατροφοδότηση όπου χρειάζεται.



**Εικόνα 3.** Οι πλώνες της ανεστραμμένης τάξης

Σήμερα μέσα από βιβλιογραφικές αναφορές αποκαλύπτονται διαφορετικά μοντέλα ανεστραμμένης τάξης που αν επιλεγούν κατάλληλα σύμφωνα με τις ανάγκες των μαθητών θα επιφέρουν καλύτερα αποτελέσματα.

#### **A. Παραδοσιακό μοντέλο ανεστραμμένης τάξης**

Οι Bergmann και Sams το 2012 εξήγησαν ότι στο παραδοσιακό μοντέλο ανεστραμμένης τάξης οι μαθητές έρχονται στο σχολείο αφού έχουν παρακολουθήσει βίντεο διάλεξης με το μάθημα της επόμενης μέρας. Εκεί το μάθημα γίνεται με ερωτήσεις και απαντήσεις οπότε επιλύονται τυχόν απορίες των μαθητών και ο εκπαιδευτικός αντιλαμβάνεται το βαθμό κατανόησης της νέας ύλης. Βασικό χαρακτηριστικό του μοντέλου αυτού είναι ότι ο εκπαιδευτικός ποτέ δε διδάσκει άμεσα αλλά η νέα γνώση αποκαλύπτεται στους μαθητές με βιντεοδιαλέξεις εκτός περιόδου μαθημάτων και οι μαθητές έχουν τη δυνατότητα να

μάθουν συζητώντας σε αντίθεση με την παραδοσιακή διδασκαλία όπου το μεγαλύτερο μέρος της διδακτικής ώρας αναλώνεται στη διάλεξη του εκπαιδευτικού για τη νέα ύλη και ο χρόνος για ερωτήσεις και δραστηριότητες που βοηθούν στην εμπέδωση της είναι πολύ μικρός όπως φαίνεται και στον ακόλουθο πίνακα.

Παραδοσιακή Διδασκαλία		Ανεστραμμένη Τάξη	
Δράσεις	Διάρκεια	Δράσεις	Διάρκεια
"Προθέρμανση"	5 λεπτά	"Προθέρμανση"	5 λεπτά
Έλεγχος εργασιών	20 λεπτά	Απαντήσεις και ερωτήσεις στο εκπαιδευτικό υλικό	10 λεπτά
Διδασκαλία νέας γνώσης	30-45 λεπτά		
Δραστηριότητες	20-35 λεπτά	Δραστηριότητες	75 λεπτά

**Εικόνα 4.** Το μοντέλο της παραδοσιακής διδασκαλίας σε σχέση με την ΑΤ

## **Β. Μοντέλο μερικής ανεστραμμένης τάξης**

Το μοντέλο αυτό είναι λιγότερο αυστηρό από το παραδοσιακό μοντέλο που αναφέρθηκε προηγουμένως. Το ακολούθησε στη τάξη της η βιβλιοθηκάρια Gwyneth Jones στο Γυμνάσιο Murray Hill, στο Howard Country του Maryland των ΗΠΑ, όπου ενθάρρυνε τους μαθητές να παρακολουθούν κάποια βίντεο εμπλουτισμού των δραστηριοτήτων εκτός περιόδου μαθημάτων χωρίς να «τιμωρεί» όσους δε μπορούσαν να το κάνουν λόγω έλλειψης εξοπλισμού. (Springen, 2013).

## **Γ. Ολιστικό μοντέλο ανεστραμμένης τάξης**

Στο μοντέλο αυτό χρησιμοποιούνται τόσο κινητές (διαδικτυακές πλατφόρμες) όσο και φυσικές αίθουσες διδασκαλίας (τάξεις) όπου οι μαθητές εποπτεύονται, αξιολογούνται και ανατροφοδοτούνται συνεχώς. Σε αντίθεση με την παραδοσιακή διδασκαλία όπου η δραστηριότητα των μαθητών και η αλληλεπίδραση τους γίνεται αισθητή μόνο στην τάξη, τώρα οι μαθητές εποπτεύονται, αλληλεπιδρούν και αξιολογούνται και στις κινητές και στις φυσικές αίθουσες διδασκαλίας. Ο εκπαιδευτικός αν και βρίσκεται στο παρασκήνιο είναι πάντα εκεί να προσφέρει ενίσχυση και ανατροφοδότηση.

Πολλές μελέτες έχουν πραγματοποιηθεί εφαρμόζοντας το μοντέλο της ανεστραμμένης τάξης στην τυπική εκπαίδευση, όπου με τον όρο τυπική εκπαίδευση εννοούμε «την εκπαίδευση που είναι θεσμοθετημένη, σκόπιμη και προγραμματισμένη μέσω δημόσιων οργανισμών και αναγνωρισμένων ιδιωτικών φορέων και - στο σύνολό

τους - αποτελεί το επίσημο εκπαιδευτικό σύστημα μιας χώρας» (UNESCO, 2012b, σ. 11). Στις περισσότερες από αυτές η ανεστραμμένη τάξη εφαρμόζεται στην πρωτοβάθμια και τριτοβάθμια εκπαίδευση και λιγότερο στην δευτεροβάθμια.

Ένα από τα βασικά συμπεράσματα των μελετών αυτών είναι ότι με τη εφαρμογή του μοντέλου της ανεστραμμένης τάξης αυξάνεται ο βαθμός συμμετοχής των μαθητών στην μαθησιακή διαδικασία ((Nouri, 2016), (Lai & Hwang, 2016), (Blanco, Martinez-Nuñez, I Borrás-Gene, & Sanchez-Medina, 2017)), είτε αυτοί είναι μαθητές με υψηλές επιδόσεις είτε αυτοί είναι μαθητές με χαμηλές επιδόσεις (Yang, Liu, & Todd, 2019). Και μέσα από την ενεργό συμμετοχή αναπτύσσεται η επικοινωνία και η συνεργασία ανάμεσα στους μαθητές (Gomez-Lanier, 2018), με αποτέλεσμα να αναπτύσσεται η δημιουργικότητα τους αλλά και το αίσθημα αλληλοβοήθειας και αποδοχής των άλλων.

Ένα άλλο σημείο των ερευνών το οποίο αξίζει να σημειωθεί είναι η αύξηση των κινήτρων μάθησης. Οι μαθητές γνωρίζοντας από πριν το περιεχόμενο της νέας γνώσης έχουν χρόνο να την κατανοήσουν με αποτέλεσμα να αυξάνεται και η επίδοσή τους. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η έρευνα του (Nouri, 2016) όπου το ποσοστό αύξησης της επίδοσης των μαθητών με χαμηλές επιδόσεις είναι υψηλότερο από αυτό των μαθητών με υψηλές επιδόσεις. Σύμφωνα όμως με τους Chen και συν. (2014) η υπερβολική αύξηση των κινήτρων μάθησης από ορισμένους μαθητές μπορεί να προκαλέσει προβλήματα σε αυτούς που έχουν πιο αργό ρυθμό προσαρμογής και να δυσκολέψει την εφαρμογή της ανεστραμμένης τάξης.

Εδώ βέβαια θα πρέπει να αναφερθεί ότι σύμφωνα με την έρευνα των Tang & Harris (2016) οι μαθητές που έχουν συνηθίσει να είναι αποδέκτες της γνώσης δεν μπορούν να καταλάβουν τη διαφορά του αποστηθίζω από το μαθαίνω με αποτέλεσμα να αντιστέκονται στην ενεργητική μάθηση. Ένας άλλος λόγος για τον οποίο κάποιοι μαθητές δεν προσαρμόζονται στο μοντέλο της ανεστραμμένης τάξης παρόλο που αναγνωρίζουν τα οφέλη που προκύπτουν από την εφαρμογή της είναι κατά τους Chen και συν. (2014) το γεγονός ότι πρέπει να καταβάλουν μεγαλύτερη προσπάθεια κάτι για το οποίο δεν είναι διατεθειμένοι. Τελικά όπως αναφέρει ο Erhan Sengel (2016) οι μαθητές που αισθάνονται υπεύθυνοι για τη μάθησή τους είναι και αυτοί που εμφανίζουν τα καλύτερα αποτελέσματα κλείνοντας τα κενά τους με τη συμμετοχή τους σε περισσότερες δραστηριότητες.

Η εφαρμογή του μοντέλου της ανεστραμμένης διδασκαλίας στην μη τυπική εκπαίδευση («θεσμοθετημένη, σκόπιμη εκπαίδευση που οργανώνεται από εκπαιδευτικό φορέα. Καθοριστικό χαρακτηριστικό της είναι ότι αποτελεί προσθήκη, εναλλακτική και/ή

συμπληρωματική μορφή εκπαίδευσης που εντάσσεται στο πλαίσιο της Δια Βίου Μάθησης» (UNESCO, 2012b, σ. 11)) σύμφωνα με την Πετροπούλου (2021) είναι πολύ περιορισμένη τόσο στην Ελλάδα όσο και στο εξωτερικό. Στο εξωτερικό το μοντέλο της ανεστραμμένης διδασκαλίας αξιοποιήθηκε κυρίως σε χώρους μουσείων (Εθνικό Μουσείο Οικονομίας της Σουηδίας – δημιουργήθηκαν μικτά εκπαιδευτικά προγράμματα με θέμα την επιχειρηματικότητα, Μουσείο Τέχνης των Η.Π.Α – δημιουργήθηκαν προγράμματα μεταξύ δύο σχολείων με θέμα το συνδυασμό την έννοιας της ηγεσίας με την τέχνη της φωτογραφίας, μουσεία της Ιταλίας – δημιουργήθηκαν προγράμματα με θέμα την εφαρμογή στρατηγικών οπτικής μάθησης) και στα αποτελέσματα καταγράφεται η αύξηση της θετικής στάσης των μαθητών απέναντι στα μουσεία και τις μουσειακές δραστηριότητες αλλά και η συλλογή των συμπερασμάτων για τη δημιουργία μουσειακών δραστηριοτήτων πιο ελκυστικών για τους μαθητές (Πετροπούλου, 2021). Στην Ελλάδα το μοντέλο αξιοποιήθηκε μόνο σε δύο περιπτώσεις (σε φροντιστήρια ξένων γλωσσών για τη διδασκαλία της αγγλικής γλώσσας ως ξένη και σε εκπαιδευτικούς σε σχέση με το εκπαιδευτικό δράμα) και αφορούσε τη διερεύνηση της στάσης των εκπαιδευτικών απέναντι στο μοντέλο και τη δυνατότητα ενσωμάτωσής του σε συγκεκριμένο πλαίσιο. Τα αποτελέσματα ήταν πολύ ενθαρρυντικά και ανέδειξαν τη θετική στάση των εκπαιδευτικών απέναντι στο μοντέλο και την πρόθεσή τους για μελλοντική αξιοποίηση του στο εκάστοτε πλαίσιο.

## **2.2 Εφαρμογή της ανεστραμμένης διδασκαλίας στην δευτεροβάθμια εκπαίδευση στην Ελλάδα**

Πολύς λόγος γίνεται στην εκπαιδευτική κοινότητα την τελευταία δεκαετία για την απαρésκεια των μαθητών για το σχολείο, την έλλειψη κινήτρων μάθησης, την έλλειψη κριτικής σκέψης, την απαξίωση της μαθησιακής διαδικασίας ιδιαίτερα στις μεγαλύτερες τάξεις του Λυκείου. Σύμφωνα με έρευνες που έχουν γίνει, οι λόγοι μπορεί να είναι ατομικοί (βιολογικοί παράγοντες κληρονομικοί ή επίκτητοι που δημιουργούν τα χαρακτηριστικά του μαθητή ) αλλά και μη ατομικοί (όχι σύγχρονες σχολικές μονάδες, οικονομική κατάσταση της οικογένειας, μορφωτικό επίπεδο των γονέων). Ο κύριος όμως λόγος είναι ότι οι μαθητές αντιλαμβάνονται το σχολείο ως ένα χώρο βαρετό και κουραστικό όπου δεν συμμετέχουν ενεργά στην απόκτηση της γνώσης, θεωρούν τη μαθησιακή διαδικασία «απαρχαιωμένη» και τις σχέσεις με τους εκπαιδευτικούς απρόσωπες χωρίς ουσιαστική συνεργασία μεταξύ εκπαιδευτικών-μαθητών (Πετρόπουλος, 2014).

Συνεχείς είναι επίσης οι αναφορές για το άγχος που βιώνουν οι εκπαιδευτικοί της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης για την ολοκλήρωση της διδακτέας ύλης μέσα στη διάρκεια του σχολικού έτους, γεγονός που τους κάνει να επιδίδονται σε ένα αγώνα δρόμου για την επίτευξη των στόχων. Ο διδακτικός χρόνος είναι μικρός και αν αναλογιστούμε και τις διδακτικές ώρες που χάνονται λόγω αστάθμητων παραγόντων (καταλήψεις, ισχυρές χιονοπτώσεις που δεν επιτρέπουν τη φυσική παρουσία των μαθητών στο σχολείο) αντιλαμβάνεται κανείς ότι το έργο αυτό γίνεται ακόμα δυσκολότερο. Στην προσπάθεια τους να ανταπεξέλθουν οι εκπαιδευτικοί από τη μία «τρέχουν» την ύλη για να την ολοκληρώσουν στη διάρκεια του σχολικού έτους, οπότε συχνά μπορεί να δημιουργούνται απορίες που δεν επιλύονται και από την άλλη φορτώνουν τους μαθητές με δραστηριότητες για το σπίτι οπότε έχουν τα αντίθετα αποτελέσματα αφού οι μαθητές αντιδρούν ή τα παρατούν γιατί φοβούνται ότι δε θα τα καταφέρουν.

Έτσι επιβεβαιώνεται ο Χρυσαιφίδης (2003), όπου ισχυρίζεται ότι η παραδοσιακή εκδοχή του σχολείου διαμορφώνει μια σειρά καταστάσεων που οδηγούν στην ακύρωσή του, γι' αυτό πρέπει να γίνουν σχεδιασμοί και προσπάθειες ώστε το σχολείο να γίνει γοητευτικό και ελκυστικό για το μαθητή για να επιτελέσει το μορφωτικό χαρακτήρα του.

Μία πιθανή λύση στους προβληματισμούς αυτούς μπορεί να αποτελέσει το μοντέλο της ανεστραμμένης τάξης, αφού επιτρέπει την ενεργό συμμετοχή των μαθητών στην απόκτηση της γνώσης ώστε οι ίδιοι να αισθάνονται συνυπεύθυνοι, ενισχύει την συνεργασία τόσο των μαθητών μεταξύ τους όσο και μαθητών-εκπαιδευτικού και τέλος εξοικονομεί πολύτιμο χρόνο που θα αφιερωθεί στην επίλυση αποριών/προβλημάτων που θα ενισχύσουν την κριτική σκέψη των μαθητών. Σύμφωνα λοιπόν με την έρευνα των Γαρίου και συν. (2015) που εφάρμοσαν το μοντέλο της ανεστραμμένης τάξης σε μαθητές της Α' και Β' Γυμνασίου στο μάθημα της Βιολογίας και της Χημείας αντίστοιχα, οι μαθητές προτιμούν να γνωρίζουν τη νέα γνώση μέσα από σύγχρονο, ενδιαφέρον οπτικοακουστικό υλικό που προσφέρει περισσότερη πληροφορία και τη δυνατότητα να το δουν όσες φορές χρειάζονται. Η πολυμορφικότητα του εκπαιδευτικού υλικού ήταν αυτή που ώθησε τους μαθητές να συμμετέχουν ενεργά. Η τοποθέτηση επίσης στην πλατφόρμα εξωτερικού συνδέσμου που επιτρέπει την εμβάθυνση σε ορισμένα θέματα δίνει το δικαίωμα στους μαθητές να αναδείξουν τα ταλέντα τους και να καλλιεργήσουν την προσωπικότητά τους κάνοντας τους να αντιληφθούν ότι η μάθηση είναι προσωπική τους υπόθεση και δεν εξαρτάται αποκλειστικά από τον εκπαιδευτικό. (Δεμερτζή & Μπαγάκης, 2009)

Η ενίσχυση κινήτρων μάθησης φαίνεται στην εργασία της Κατσά (2014) που εφάρμοσε το μοντέλο της ανεστραμμένης τάξης σε μαθητές Β' Λυκείου στο μάθημα της άλγεβρας αλλά και στην εργασία της Οικονόμου (2017) που εφάρμοσε το μοντέλο της ανεστραμμένης τάξης σε μαθητές Γυμνασίου στο μάθημα της Αγγλικής γλώσσας. Μέσα από την έρευνα τους κατέληξαν στα ακόλουθα συμπεράσματα: η μεν πρώτη ότι οι μαθητές που διδάχτηκαν τα «συστήματα γραμμικών εξισώσεων» με το μοντέλο αυτό παρουσίασαν μεγαλύτερη συμμετοχή στην επίλυση προβλημάτων και έκαναν λιγότερα μαθηματικά λάθη από τους μαθητές που παρακολούθησαν το παραδοσιακό μοντέλο διδασκαλίας η δε δεύτερη ότι υπήρξε αύξηση της αυτονομίας και της συνεργασίας μεταξύ των μαθητών.

Αλλά και η Σπανού (2014) που εφάρμοσε το μοντέλο της ανεστραμμένης τάξης σε μαθητές Β' Γυμνασίου στο μάθημα της Νεοελληνικής Γλώσσας, συμπέρανε ότι η εξοικονόμηση διδακτικού χρόνου στην τάξη σε συνδυασμό με την ενσωμάτωση μηχανισμών αξιολόγησης στην μαθησιακή διαδικασία έδωσε το περιθώριο στον εκπαιδευτικό να αξιοποιήσει τα αποτελέσματα του για να σχεδιάσει δραστηριότητες πιο δημιουργικές και στοχευμένες ώστε να βελτιωθεί η επίδοση όλων των μαθητών.

Τέλος να επισημάνουμε ότι με μια 4ετή μελέτη που εκπόνησε ο Χατζάκης (2016) στο χώρο της ιδιωτικής εκπαίδευσης (συνεργάστηκε με άλλους εκπαιδευτικούς στην εφαρμογή του μοντέλου της ανεστραμμένης τάξης σε μαθητές Β' και Γ' Γυμνασίου στα μαθήματα των μαθηματικών, Φυσικής, Χημείας και Βιολογίας) εντόπισε θετικά στοιχεία στην ανεστραμμένη τάξη, τα οποία αφορούσαν ως επί το πλείστον στην καλύτερη κατανόηση του μαθήματος και την παροχή επιπρόσθετων πληροφοριών. Παρατήρησε όμως ότι οι μαθητές αντιμετώπιζαν την ανεστραμμένη τάξη ως επέκταση της διδασκαλίας του μαθήματος σε αντίθεση με την άποψη των εκπαιδευτικών που ισχυρίζονταν ότι υπάρχει περισσότερος χρόνος στην τάξη για εμβάθυνση.

### **2.3 Πλεονεκτήματα της ανεστραμμένης διδασκαλίας**

Το 1956 ο εκπαιδευτικός ψυχολόγος Bloom ταξινόμησε τους εκπαιδευτικούς στόχους σε τρεις τομείς- τον γνωστικό τομέα που αφορά τις διεργασίες της γνώσης, τον συναισθηματικό τομέα που αφορά τις αξίες, στάσεις και τα συναισθήματα και τον ψυχοκινητικό τομέα που αφορά την ανάπτυξη δεξιοτήτων που σχετίζονται με την κίνηση του σώματος. Τι γνωστικές δεξιότητες τις τοποθέτησε ιεραρχικά σε 6 γνωστικά επίπεδα τοποθετώντας στα κατώτερα επίπεδα τις πιο εύκολες και μαζικές δεξιότητες ενώ στα ανώτερα επίπεδα τοποθέτησε τις πιο σύνθετες και απαιτητικές δεξιότητες.



**Εικόνα 5. Ταξινόμια Bloom**

Το 2000 ένας πρώην μαθητής του Bloom, ο Lorin Anderson, μαζί με τον Krathwohl, αναθεώρησαν το μοντέλο ταξινόμιας του Bloom χρησιμοποιώντας ρήματα που δείχνουν ενέργεια αντί για ουσιαστικά και εγκαθιστώντας στην κορυφή της πυραμίδας το ρήμα δημιουργώ.

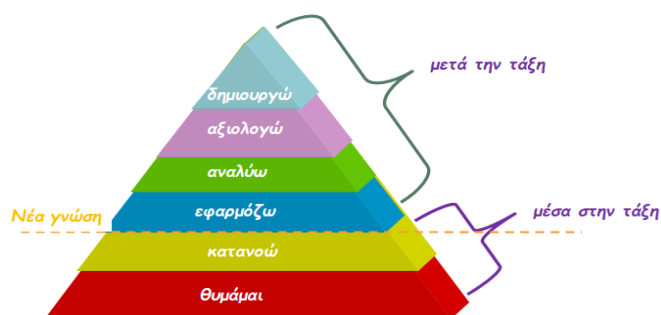


**Εικόνα 6. Αναθεωρημένη ταξινόμια Bloom**

Στο παραδοσιακό μοντέλο διδασκαλίας επιδιώκονται τα κατώτερα γνωστικά επίπεδα της απομνημόνευσης, της κατανόησης και κάποιες φορές της εφαρμογής τα οποία καλύπτει ο εκπαιδευτικός στην τάξη με τις διαλέξεις, τα σχολικά βιβλία, κάποιες δραστηριότητες και τα διαγωνίσματα, ενώ κάποια από τα ανώτερα γνωστικά επίπεδα μπορεί να καλυφτούν μέσα από δραστηριότητες που καλούνται να εκτελέσουν οι μαθητές στο σπίτι, χωρίς βοήθεια από τον εκπαιδευτικό με τον κίνδυνο ελάχιστοι μαθητές να αναλύουν, να αξιολογούν ή να δημιουργούν μόνοι τους..



#### ΤΑΞΙΝΟΜΙΑ BLOOM ΣΤΗΝ ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΗ ΤΑΞΗ



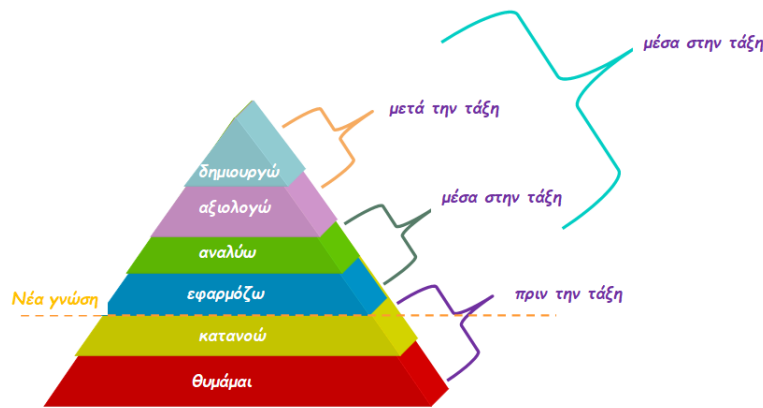
**Εικόνα 7.** Ταξινόμια Bloom στην παραδοσιακή τάξη

Σύμφωνα με τους Estes, Ingram, και Liu (2014) το μοντέλο της ανεστραμμένης τάξη περιλαμβάνει τρία στάδια προετοιμασίας και εφαρμογής

- 1<sup>ο</sup> στάδιο: *πριν την τάξη* όπου οι μαθητές λαμβάνουν το υλικό με τη νέα γνώση και το μελετούν με τους δικούς τους ρυθμούς, στο δικό τους χώρο εστιάζοντας περισσότερο ή λιγότερο στα σημεία που επιθυμούν. Στο στάδιο αυτό καλύπτονται οι δύο πρώτοι γνωστικοί στόχοι αφού οι μαθητές κατανοούν και αφομοιώνουν τις νέες έννοιες μόνοι τους αλληλεπιδρώντας με το εκπαιδευτικό υλικό.
- 2<sup>ο</sup> στάδιο: *μέσα στην τάξη* όπου οι μαθητές μέσα από κατάλληλες δραστηριότητες καλούνται να εφαρμόσουν τη νέα γνώση στην επίλυση προβλημάτων οπότε και διαπιστώνεται ο βαθμός κατανόησης της. Στο στάδιο αυτό καλύπτονται οι επόμενοι δύο γνωστικοί στόχοι αφού οι μαθητές αναλύουν δεδομένα και εφαρμόζουν τη νέα γνώση δουλεύοντας ομαδοσυνεργατικά.
- 3<sup>ο</sup> στάδιο: *μετά την τάξη* όπου οι μαθητές καλούνται στο χώρο τους να αξιολογήσουν τις γνώσεις που έχουν αποκτήσει αλλά και τη διαδικασία που ακολούθηθηκε για να τις αποκτήσουν. Έτσι μπορούν να διαπιστώσουν ποια σημεία του διδακτικού υλικού αντιλήφθηκαν επαρκώς και ποια όχι και να επισημάνουν την πρόοδό τους (Bergmann, Overmyer, & Wilie, *The Flipped Class: Myths Vs Reality*, 2014). Στο στάδιο αυτό καλύπτονται οι ανώτεροι γνωστικοί στόχοι αφού οι μαθητές είναι σε θέση όχι μόνο να αξιολογήσουν τις γνώσεις τους και την μαθησιακή διαδικασία αλλά και να δημιουργήσουν ως αποτέλεσμα αυτής της γνώσης. Αν και οι στόχοι αυτοί μπορεί να επιτευχθούν και μέσα στην τάξη όπου οι μαθητές συνεργάζονται για να δημιουργήσουν το τελικό παραδοτέο της μαθησιακής διαδικασίας που προηγήθηκε, θεωρείται ότι οι μαθητές έχουν εξασκη-

θεί αρκετά ώστε να μπορούν να συνεχίσουν μόνοι τους ή σε συνεργασία με άλλους συμμαθητές τους χωρίς την επίβλεψη του εκπαιδευτικού. (Errpard & Rochdi, 2017).

ΤΑΞΙΝΟΜΙΑ BLOOM ΣΤΗΝ ΑΝΕΣΤΡΑΜΜΕΝΗ ΤΑΞΗ



Εικόνα 8. Ταξινόμια Bloom στην ανεστραμμένη τάξη

Από τα παραπάνω μπορούμε να συνοψίσουμε τα πλεονεκτήματα που προσφέρει η αξιοποίηση του μοντέλου της ανεστραμμένης διδασκαλίας στα ακόλουθα

- ✓ η μάθηση μετατοπίζεται σε ένα πιο μαθητοκεντρικό μοντέλο όπου ο εκπαιδευτικός έχει το ρόλο του συντονιστή και καθοδηγητή.
- ✓ ο εκπαιδευτικός με βάση τις απαντήσεις των μαθητών στις δραστηριότητες που πραγματοποιούνται πριν την τάξη στο πλαίσιο κατανόησης της νέας γνώσης, είναι σε θέση να γνωρίζει ποια σημεία τους δυσκολεύουν με αποτέλεσμα να προσαρμόσει τις δραστηριότητες που θα ακολουθήσουν μέσα στην τάξη για την αποσαφήνισή τους, κάτι που δε μπορούσε να γίνει αντιληπτό με το παραδοσιακό μοντέλο μάθησης παρά μόνο μετά την αξιολόγηση των μαθητών. Επίσης γνωρίζοντας τις δυσκολίες που αντιμετωπίζει κάθε μαθητής διαμορφώνει τη διδασκαλία του έτσι ώστε να καλύπτει τις ανάγκες ή την αδυναμία του εκάστοτε μαθητή (εξατομικευμένη διδασκαλία)
- ✓ η συνεχής αλληλεπίδραση εκπαιδευτικού-μαθητών επιτρέπει στους αδύναμους κυρίως μαθητές να αισθάνονται «άνετα» να εκφράσουν απορίες που δε θα εξέφραζαν ποτέ μέσα στην τάξη με αποτέλεσμα να συμμετέχουν περισσότερο στη μαθησιακή διαδικασία.
- ✓ οι μαθητές δεν είναι πια παθητικοί δέκτες της νέας γνώσης αλλά συμμετέχουν ενεργά στην απόκτηση της. Είναι συνυπεύθυνοι. Έτσι μαθαίνουν να οργανώνουν το χρόνο και τον τρόπο της μελέτης τους βελτιώνοντας τα κίνητρα μάθησης τους.

- ✓ ο χρόνος που εξοικονομείται αξιοποιείται στην επίλυση προβλημάτων που συνδέουν τη νέα γνώση με το περιβάλλον του μαθητή ώστε να αποκτήσει μια θετική στάση απέναντι στην μαθησιακή διαδικασία ενώ ταυτόχρονα αναπτύσσεται και η κριτική σκέψη του.
- ✓ αλλάζει η διαχείριση της τάξης αφού μέσα από τις δραστηριότητες που πραγματοποιούν οι μαθητές δεν υφίσταται πια το ζήτημα της προσοχής και της απαξίωσης του μαθήματος από κάποιους μαθητές που αποδιοργανώνει την εκπαιδευτική διαδικασία
- ✓ επιτρέπει στους μαθητές που απουσίαζαν από το μάθημα να καλύψουν τα κενά τους και να μπορούν να παρακολουθήσουν το επόμενο
- ✓ μέσα από τα αποτελέσματα των δραστηριοτήτων και τις συνεχείς ανατροφοδοτήσεις οι γονείς μπορεί να έχουν μια καλύτερη εικόνα για την απόδοση των παιδιών τους και το βαθμό κατανόησης της νέας γνώσης

Εδώ πρέπει να σημειωθεί ότι τα πλεονεκτήματα από την αξιοποίηση του μοντέλου της ανεστραμμένης τάξης δεν αφορούν μόνο τους μαθητές αλλά και τους εκπαιδευτικούς που στην προσπάθειά τους να δημιουργήσουν το κατάλληλο υλικό συμμετέχουν σε ομάδες, ανταλλάσσουν ιδέες, προσπαθούν να εξοικειωθούν με νέα τεχνολογικά μέσα που θα τους επιτρέψουν να διατηρήσουν αμείωτο το ενδιαφέρον των μαθητών με αποτέλεσμα να έχουν ανοικτούς τους πνευματικούς τους ορίζοντες, να μη «βαλτώνουν» και να βρίσκονται διαρκώς σε μια φάση δημιουργικότητας και «δια βίου μάθησης».

#### **2.4 Προϋποθέσεις για την εφαρμογή της ανεστραμμένης τάξης**

Ένας βασικός παράγοντας αποτυχίας κάποιου μοντέλου διδασκαλίας είναι ο ίδιος ο εκπαιδευτικός αφού σύμφωνα με τον Race (1999) αντιστέκεται στις αλλαγές και τις μεταρρυθμίσεις από φόβο για το άγνωστο. Έτσι λοιπόν βασική προϋπόθεση για την επιτυχημένη εφαρμογή της ανεστραμμένης τάξης είναι να πειστεί ο ίδιος ο εκπαιδευτικός για την προστιθέμενη αξία του συγκεκριμένου μοντέλου και όχι να έχει το αίσθημα της υποχρεωτικότητας και της επιβολής (στο νέο πολυνομοσχέδιο για την εκπαίδευση του Υπουργείου Παιδείας γίνεται λόγος για την εφαρμογή του μοντέλου στα σχολεία και τη δυνατότητα αξιολόγησης των μαθητών όχι μόνο με διαγωνίσματα και συνθετικές εργασίες αλλά μέσα από τις δραστηριότητες που εκτελούν σε όλα τα στάδια εφαρμογής του μοντέλου). Τότε θα ενεργοποιηθεί συμμετέχοντας σε ομάδες για την πληρέστερη ενημέρωση του τόσο για το συγκεκριμένο μοντέλο όσο και για τα εργαλεία που μπορεί να χρησιμοποιήσει για να επιτύχει το στόχο του (Roehl, Reddy, & Shannon, 2013).

Μία άλλη προϋπόθεση για την επιτυχημένη εφαρμογή του μοντέλου είναι ο εκπαιδευτικός να παρουσιάζει ευελιξία ως προς τη διαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού, το σχεδιασμό δραστηριοτήτων αλλά και την επιλογή των κατάλληλων εργαλείων ανάλογα με τις ανάγκες των μαθητών. Θα πρέπει επίσης ο εκπαιδευτικός να είναι αποφασισμένος να αφιερώσει περισσότερο στο χρόνο εκτός σχολείου τόσο για τη δημιουργία του κατάλληλου υλικού ως προς τους εκπαιδευτικούς στόχους που έχει θέσει, όσο και για τη διάδρασή του με τους μαθητές

Βέβαια τίποτα από όλα αυτά δεν μπορεί να επιτευχθεί αν προηγουμένως δεν έχει εξασφαλιστεί η δυνατότητα καθολικής συμμετοχής των μαθητών στο διαδίκτυο και χρήσης των εργαλείων που χρησιμοποιούνται (Roehl, Reddy, & Shannon, 2013). Αφού εξασφαλιστεί αυτό μεγάλη σημασία έχει και η επιλογή της ψηφιακής εκπαιδευτικής πλατφόρμας που θα προσφέρει την αδιάκοπη σύνδεση των μαθητών με τον εκπαιδευτικό και το εκπαιδευτικό υλικό, αφού πρέπει να επιτρέπει την δωρεάν χρήση της από τους μαθητές και να είναι φιλική ως προς τη χρήση.

Τέλος ο εκπαιδευτικός θα πρέπει να πείσει τους μαθητές ότι δεν πρόκειται για άλλο ένα μοντέλο αυτοδιδασκαλίας αλλά για ένα μοντέλο μάθησης όπου θα έχουν ενεργό συμμετοχή στην απόκτηση της. Έτσι θα τους εμπνεύσει να οργανώσουν το χρόνο τους όσον αφορά στην μελέτη του εκπαιδευτικού υλικού και την εκτέλεση των δραστηριοτήτων που δε θα πρέπει να είναι πολύ απαιτητικά ώστε να αποθαρρυνθούν. Εξάλλου σκοπός της ανεστραμμένης τάξης δεν είναι η μεταφορά αλλά η κατασκευή της γνώσης.

## Κεφάλαιο 3<sup>ο</sup>

### 3.1 Μέθοδοι μάθησης σε μαθητές με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες

Οι Μαθησιακές Διαταραχές αποτελούν αντικείμενο ενασχόλησης πολλών ειδικών και ειδικοτήτων τα τελευταία χρόνια. Σύμφωνα με τον Hammill, οι Μαθησιακές Διαταραχές είναι ένας γενικός όρος που αναφέρεται σε μια ανομοιογενή ομάδα διαταραχών οι οποίες εκδηλώνονται με σημαντικές δυσκολίες στην πρόσκτηση και χρήση ικανοτήτων ακρόασης, ομιλίας, ανάγνωσης, γραφής, συλλογισμού ή μαθηματικών ικανοτήτων. Κατά τον Kirk (1962) ο όρος Μαθησιακές Δυσκολίες χρησιμοποιείται στα παιδιά που εμφανίζουν « διαταραχές στην ανάπτυξη, τη γλώσσα, την ομιλία, την ανάγνωση και σε δεξιότητες επικοινωνίας απαραίτητες για την κοινωνική αλληλεπίδραση» και δεν αποδίδεται στις περιπτώσεις που τα παιδιά εμφανίζουν δυσκολίες στη μάθηση λόγω άλλων διαταραχών του Κεντρικού Νευρικού συστήματος (ακουστικών, οπτικών, κινητικών) ή λόγω άσχημων περιβαλλοντικών και πολιτισμικών συνθηκών (διγλωσσία, εμπόλεμες συνθήκες, αλλοδαποί, πρόσφυγες κλπ). Σήμερα σύμφωνα με νεότερες έρευνες είναι αποδεκτό ότι οι Μαθησιακές Δυσκολίες οφείλονται είτε σε νευρολογικές διαταραχές του εγκεφάλου είτε σε συναισθηματικούς και περιβαλλοντικούς παράγοντες.

Με τον όρο Ειδικές Μαθησιακές Δυσκολίες αναφερόμαστε στη δυσκολία του μαθητή να επεξεργαστεί το γραπτό λόγο σε βαθμό ανάλογο με τη χρονολογική ηλικία του, τη νοημοσύνη του και την εκπαίδευση που έχει λάβει. Αυτό συμβαίνει γιατί οι Ειδικές Μαθησιακές Δυσκολίες είναι μια νευρολογική διαταραχή η οποία πλήττει μία ή και περισσότερες από τις βασικές ψυχολογικές διαδικασίες που εμπλέκονται στην κατανόηση ή την χρήση της γλώσσας, προφορική ή γραπτή, και μπορεί να εκδηλωθεί σαν αδυναμία του παιδιού στο να ακούει, να σκέφτεται, να μιλάει, να γράφει, να προφέρει τις λέξεις, ή να εκτελεί μαθηματικούς υπολογισμούς. Ο όρος περιλαμβάνει καταστάσεις όπως αντιληπτικές διαταραχές, εγκεφαλική βλάβη, ελάχιστη εγκεφαλική δυσλειτουργία, δυσλεξία και εξελικτική αφασία.

Από μελέτες που πραγματοποιήθηκαν τα τελευταία χρόνια αποκαλύπτεται ότι οι μαθητές με Μαθησιακές Δυσκολίες βρίσκονται σε μειονεκτική θέση σε μια παραδοσιακή τάξη που επικρατεί το δασκαλοκεντρικό μοντέλο μάθησης, γιατί έχουν πρόβλημα στην πρόσληψη, επεξεργασία και κατανόηση των πληροφοριών όταν αυτές παρέχονται με ένα συγκεκριμένο τρόπο (π.χ διάλεξη). Αυτό δικαιολογείται τόσο από τα ελλείμματα μνήμης όσο και από τη διάσπαση προσοχής που παρουσιάζουν.

Μνήμη είναι η ικανότητα να κωδικοποιεί κάποιος, να επεξεργάζεται και να ανακαλεί πληροφορίες στις οποίες κάποια στιγμή είχε εκτεθεί. Στη βραχύχρονη μνήμη των μαθητών με Μαθησιακές Δυσκολίες το πρόβλημα εντοπίζεται στη σύγκριση των εισερχόμενων ερεθισμάτων στους αισθητηριακούς καταγραφείς (μάτι, αυτί, κλπ), όπου δεν μπορούν να οργανωθούν σε δομές έτσι ώστε να επεξεργαστούν και να απομνημονευθούν. Έτσι δεν μπορεί να γίνει αποθήκευση στην προσωρινή μνήμη με αποτέλεσμα πολλά από τα στοιχεία της πληροφορίας να χάνονται (Παντελιάδου, Πατσιοδήμου, & Μπότσας, 2004).

Στη μακρόχρονη μνήμη τα προβλήματα εντοπίζονται στην αποθήκευση και στην ανάκληση. Επειδή στους μαθητές με Μαθησιακές Δυσκολίες η οργάνωση και επεξεργασία των πληροφοριών είναι επιφανειακή και χωρίς βάθος δημιουργούνται χαλαροί δεσμοί μεταξύ των νέων γνώσεων και αυτών που προϋπάρχουν με αποτέλεσμα οι νέες πληροφορίες να είναι αδύναμες και να ξεχνιούνται.

Έχει παρατηρηθεί ότι το ποσοστό των μαθητών με Μαθησιακές Δυσκολίες που εμφανίζουν προβλήματα προσοχής κυμαίνεται από 41%-80%. Γεγονός είναι ότι σε συνδυασμό με τα προβλήματα μνήμης οι μαθητές με Ειδικές Μαθησιακές Δυσκολίες έχουν αδυναμία να συγκεντρωθούν σε συνθήκες επίλυσης προβλημάτων (Παντελιάδου, Πατσιοδήμου, & Μπότσας, 2004).

Θα πρέπει επίσης να σημειωθεί ότι οι μαθητές με Μαθησιακές Δυσκολίες εμφανίζουν προβλήματα και στις μεταγνωστικές δεξιότητες αφού δεν έχουν εποπτεία του τρόπου που μαθαίνουν και δεν είναι σε θέση να αντιλαμβάνονται ποια στρατηγική μάθησης οφείλουν να χρησιμοποιούν κάθε φορά ανάλογα με την φύση του γνωστικού προβλήματος για να οδηγηθούν στο επιθυμητό αποτέλεσμα (Πολυχρόνη, Χατζηχρήστου, & Μπίμπου, 2006).

Τα τελευταία χρόνια χρησιμοποιείται και ο όρος Ειδικές Μαθησιακές Ανάγκες με τον οποίο αναφερόμαστε στις σύνθετες γνωστικές συναισθηματικές και κοινωνικές δυσκολίες, παραβατική συμπεριφορά λόγω κακοποίησης, γονεϊκής παραμέλησης και εγκατάλειψης ή λόγω ενδοοικογενειακής βίας καθώς επίσης και στις ιδιαίτερες νοητικές ικανότητες και ταλέντα.

Κατά το παρελθόν η ευθύνη της εκπαίδευσης των μαθητών με Ειδικές Μαθησιακές Ανάγκες εξυπηρετούνταν σε ξεχωριστά περιβάλλοντα από το «ειδικό εκπαιδευτικό προσωπικό» («ειδικούς εκπαιδευτικούς»). Σήμερα όμως στο πλαίσιο της συμπεριληπτικής εκπαίδευσης όλο και περισσότεροι μαθητές με Ειδικές Εκπαιδευτικές

ανάγκες φοιτούν σε τάξεις της «γενικής εκπαίδευσης» χωρίς αποκλεισμούς ,(Angelidis, Stylianou, & Gibbs, 2006) αφού σύμφωνα με τον Nilsen (2018) οι ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες κάποιων παιδιών δεν πρέπει να αντιμετωπίζονται ως ξεχωριστές δυσκολίες των παιδιών αυτών αλλά ως προβλήματα που αφορούν εν γένει στον τρόπο λειτουργίας του ίδιου του σχολείου.

Σύμφωνα με τα παραπάνω γίνεται αντιληπτό ότι οι στρατηγικές διδασκαλίας και εκμάθησης σε μια τέτοια τάξη οφείλουν να διαμορφωθούν ώστε να δημιουργηθεί ένα ευέλικτο περιβάλλον μάθησης που θα εξυπηρετεί όλους τους μαθητές με ποικίλα και διαφορετικά μαθησιακά στυλ. Επειδή όλοι οι μαθητές δε μαθαίνουν με τον ίδιο τρόπο και στον ίδιο χρόνο, είναι επιτακτική η ανάγκη μιας διαφοροποιημένης διδασκαλίας που αντιμετωπίζει τους μαθητές ως «βιογραφίες και όχι ως κόπιες της ίδιας εικόνας και συνεπώς ως μέσο ανταπόκρισης στις ανάγκες του κάθε μαθητή και της θεμελίωσης της γνώσης του κάθε μαθητή, που σε καμία περίπτωση δεν μπορεί να θεωρηθεί ως μεταφορά γνώσης» (Κουτσελίνη & Βαλιαντή, 2006).

Για να είναι αποτελεσματική μία διαφοροποιημένη διδασκαλία πρέπει σύμφωνα με την C. A. Tomlinson (2010) να έχει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά

- Οι εκπαιδευτικοί σχεδιάζουν μία διδασκαλία όπου πολλοί διαφορετικοί δρόμοι σε οδηγούν στο ίδιο αποτέλεσμα έτσι ώστε ο κάθε μαθητής να επιλέξει αυτόν που του ταιριάζει περισσότερο
- Οι μαθητές οργανώνονται σε μικρές και ευέλικτες ομάδες κατά τη διδασκαλία δηλαδή οι εκπαιδευτικοί οργανώνουν τους μαθητές σε διαφορετικές ομάδες κάθε φορά ώστε να πετύχουν το ευνοϊκότερο αποτέλεσμα για όλους τους μαθητές
- Χρησιμοποιεί ποικιλία υλικών που να ταιριάζει στο στυλ όλων των μαθητών
- Χρησιμοποιεί εξατομικευμένο ρυθμό μάθησης
- Οι εκπαιδευτικοί είναι ξεκάθαροι ως προς τους στόχους που έχουν για το τι πρέπει να ξέρει ο μαθητής
- Είναι μαθητοκεντρική

Η χρήση των Τ.Π.Ε. σε συνδυασμό με βιωματικές μεθόδους διδασκαλίας (ομαδοσυνεργατική διδασκαλία, καταγισμός ιδεών, παιχνίδι ρόλων κλπ) βοηθούν στην ανάπτυξη της κριτικής σκέψης ενώ η συμμετοχή τους στην ανταλλαγή γνώσεων και εμπειριών αυξάνει το ενδιαφέρον τους για τη μάθηση και την κοινωνικοποίηση τους με αποτέλεσμα να αποδίδουν καλύτερα αποδίδουν καλύτερα. Τα υπερμέσα και τα πολυμέσα οδηγούν σε μια διδασκαλία πολυαισθητηριακή, πολύ πιο σύγχρονη που προσελκύει το

ενδιαφέρον των μαθητών ενώ ταυτόχρονα μετατρέπουν τους μαθητές από παθητικούς δέκτες σε συμμετόχους της εκπαιδευτικής διαδικασίας βοηθώντας στην παγίωση των πληροφοριών. Όλα αυτά υπό το πρίσμα ενός μαθητοκεντρικού μοντέλου διδασκαλίας όπου ο εκπαιδευτικός γνωρίζει τις εκπαιδευτικές αδυναμίες των μαθητών του και προσπαθεί να καλύψει όσο το δυνατόν περισσότερες ανάγκες τους.

### **3.2 Πλεονεκτήματα από την εφαρμογή της ανεστραμμένης διδασκαλίας σε μαθητές με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες**

Όπως ήδη αναφέρθηκε το σημερινό σχολείο τείνει να γίνει το «σχολείο συνεκπαίδευσης» που κατά την Κωττούλα (2000) εντάσσει στους κόλπους του όλους τους μαθητές των γενικών σχολείων, τους μαθητές με Ειδικές Μαθησιακές Δυσκολίες, τους μαθητές με Ειδικές Εκπαιδευτικές Ανάγκες αλλά και τους μαθητές με υψηλές νοητικές δυνατότητες, με όλες τις δυσκολίες και τις προκλήσεις που αυτό συνεπάγεται. Για την αποδοτικότερη συνύπαρξη όλων αυτών των μαθητών θα πρέπει η διδασκαλία να διαφοροποιηθεί ώστε να καλύπτει τις ανάγκες τους. Σε αυτό το σημείο πρέπει να τονίσουμε ότι η ανεστραμμένη τάξη αποτελεί μια τέτοια διαφοροποιημένη διδασκαλία με πολλαπλά οφέλη για τους μαθητές με Ειδικές Εκπαιδευτικές Ανάγκες.

Από έρευνες που έχουν γίνει, έχει διαπιστωθεί ότι οι μαθητές με Ειδικές Εκπαιδευτικές Ανάγκες χρειάζονται περισσότερο χρόνο για να μάθουν και να κατανοήσουν τη νέα γνώση (φωτεινή εξαίρεση αποτελούν οι μαθητές με υψηλές νοητικές δυνατότητες όπου μαθαίνουν πολύ γρήγορα και θεωρούν το μάθημα βαρετό χωρίς κάτι να τους προσφέρει). Διαθέτοντας το εκπαιδευτικό υλικό στο χώρο τους και σε εύλογο χρονικό διάστημα πριν την παρέμβαση μπορούν να ανατρέξουν σε αυτό όσες φορές χρειάζεται μέχρι να κατανοήσουν τη νέα γνώση και στο χρόνο που αυτοί επιθυμούν (ακόμα και οι μαθητές με Μαθησιακές Δυσκολίες και Διάσπασης Προσοχής που έχουν πρόβλημα να οργανώσουν καλά το χρόνο τους μπορούν με τη βοήθεια ενός ελαστικού χρονοδιαγράμματος που θα τους παρέχεται να τα καταφέρουν). Παράλληλα η ποικιλία του εκπαιδευτικού υλικού και η πολυμεσικότητα του, επιτρέπει στον μαθητή να οδηγηθεί στη νέα γνώση μέσα από πολλούς δρόμους ευκολότερους ή δυσκολότερους και να επιλέξει αυτόν που του ταιριάζει περισσότερο.

Η χρήση των Τ.Π.Ε. κάνει τη μάθηση πιο «οικεία» δημιουργώντας κίνητρα μάθησης και προθυμία εμπλοκής σε διαδικασίες εκπαίδευσης και ανάπτυξης της λειτουργίας της μακρόχρονης μνήμης, ενώ ταυτόχρονα τους εξοικειώνει με τη χρήση



εργαλείων του «σήμερα» αλλά και αναπτύσσει την κριτική τους σκέψη αφού πρέπει να κατανοήσουν και να αξιολογήσουν όσα τους παρουσιάζονται.

Με τη συνεχή ανατροφοδότηση εκπαιδευτικού –μαθητή χτίζεται μια σχέση εμπιστοσύνης από την οποία κερδίζουν και οι δύο αφού ο μεν εκπαιδευτικός είναι σε θέση να γνωρίζει τις αδυναμίες που παρουσιάζει κάθε μαθητής και να διαμορφώνει τους στόχους του αλλά και τις δραστηριότητες που περιλαμβάνει στη διδασκαλία του ώστε να καλύψει τις αδυναμίες που παρουσιάζονται, προσφέροντας σε κάποιες περιπτώσεις και εξατομικευμένη διδασκαλία, ο δε μαθητής νιώθει ασφαλής να ζητήσει βοήθεια για να λύσει τις απορίες του, πηγαίνοντας την επόμενη μέρα στην τάξη με μεγαλύτερη αυτοπεποίθηση για την ενεργό εμπλοκή του(είναι γνωστό από έρευνες ότι οι μαθητές με Ειδικές Εκπαιδευτικές Ανάγκες έχουν πολλή χαμηλή αυτοεκτίμηση και προκειμένου να μειώσουν τις αρνητικές γι' αυτούς συνέπειες σε περίπτωση αποτυχίας προτιμούν να μην εμπλακούν στη μαθησιακή διαδικασία .

Αλλά και οι ομαδοσυνεργατικές δραστηριότητες που πραγματοποιούνται στην τάξη εκτός από την κοινωνικοποίηση των μαθητών συμβάλλουν στην εστίαση της προσοχής των μαθητών –ιδιαίτερα με την ανάθεση κάποιου ρόλου στην ομάδα που τους βοηθά να κερδίσουν τον σεβασμό των συμμαθητών τους. Και δεν είναι λίγες οι φορές που όταν οι μαθητές με Ειδικές Εκπαιδευτικές Ανάγκες αισθανθούν σαν «ισότιμα μέλη» της ομάδας εκπλήσουν με τις ιδέες που μπορεί να καταθέσουν.

Σε αυτό το σημείο πρέπει να τονιστεί ότι για να επιτευχθούν όλα τα οφέλη που αναφέρθηκαν παραπάνω απαιτείται από τον εκπαιδευτικό καλή γνώση των αδυναμιών που εμφανίζουν οι μαθητές του και καλός σχεδιασμός της διδασκαλίας του.

## Κεφάλαιο 4ο

### 4.1 Μέθοδοι διδασκαλίας των φυσικών επιστημών

Διδασκαλία είναι η διαδικασία μετάδοσης των γνώσεων βάσει κάποιου σχεδίου και αποτελεί συνάρτηση πολλών μεταβλητών, οι οποίες σχετίζονται με τα πρόσωπα που συμμετέχουν σε αυτή (μαθητής, εκπαιδευτικός), τα διδακτικά προγράμματα, τις κοινωνικές σχέσεις και τους πολιτισμικούς παράγοντες που την επηρεάζουν.

Οι Φυσικές Επιστήμες –Φυσική, Χημεία, Βιολογία, Γεωγραφία, Αστρονομία- είναι το σύνολο των επιστημών που προσπαθούν, παρατηρώντας, να περιγράψουν τον κόσμο δηλαδή το πώς και το γιατί του κόσμου γύρω μας. Οικοδομούνται πάνω στην επιστημονική παρατήρηση, τη δημιουργία υποθέσεων, την επαλήθευση μέσω πειραμάτων και όχι στην στείρα απομνημόνευση ορισμών και τύπων. Σκοπός των Φυσικών Επιστημών είναι να μεταδώσουν στους μαθητές τον επιστημονικό τρόπο σκέψης μέσα από διαδικασίες ελεγχόμενες που εμπλέκουν όμως παρατηρητικότητα, φαντασία, υποθέσεις και κριτική σκέψη.

Όταν οι μαθητές έρχονται σε επαφή με τις Φυσικές Επιστήμες στο σχολείο έχουν ήδη φτιάξει νοητικές αναπαραστάσεις για να εξηγήσουν τον φυσικό κόσμο στον οποίο ζουν, διαμορφωμένες κυρίως από τις εμπειρίες τους, από την επίδραση τους με τις αντιλήψεις των ενηλίκων, από την συναναστροφή με άλλα παιδιά, από τη γλώσσα που χρησιμοποιούν, την τηλεόραση και τα μέσα κοινωνικής προβολής. Οι αντιλήψεις αυτές έρχονται πολλές φορές σε σύγκρουση με τον επιστημονικό τρόπο σκέψης και αυτά που γράφονται στα σχολικά εγχειρίδια χωρίς να είναι εύκολη πάντα η αναθεώρηση τους. Γι' αυτό κάθε εκπαιδευτικός που διδάσκει τις Φυσικές Επιστήμες πρέπει να βρίσκει τη «χρυσή τομή» ώστε να συγκεράσει

- ✓ την επιστημονική γνώση (προέρχεται από τις επιστημονικές κοινότητες των φυσικών επιστημών που είναι υπεύθυνες για την προώθηση της γνώσης ή τη μεταβολή της όποτε αυτό κρίνεται αναγκαίο),
- ✓ την σχολική εκδοχή της επιστημονικής γνώσης ( αφορά τον τρόπο με τον οποίο η επιστημονική γνώση παρουσιάζεται στα σχολικά βιβλία ώστε να είναι περισσότερο προσιτή στα διάφορα ηλικιακά επίπεδα) και
- ✓ τις αντιλήψεις των μαθητών (που χρησιμοποιούνται από τους μαθητές όταν πρόκειται να προβλέψουν ή να ερμηνεύσουν φυσικά φαινόμενα)

Οι γνωστικές δεξιότητες που χρησιμοποιούνται κυρίως στη διδασκαλία των Φυσικών επιστημών για να δομηθεί η γνώση είναι της ανάλυσης και της σύνθεσης ενώ οι αρχές που τη διαπνέουν είναι οι ακόλουθες

- η αρχή της εποπτείας, που αφορά την παρατήρηση, το πείραμα και την ανάλυση των δεδομένων που προκύπτουν για την εξαγωγή συμπερασμάτων,
- η αρχή της αυτενέργειας, όπου οι μαθητές μόνοι τους ή με την μικρότερη το δυνατόν βοήθεια του εκπαιδευτικού παρατηρούν, πειραματίζονται, υποθέτουν και ελέγχουν τις υποθέσεις τους,
- η αρχή της έννοιας, που σημαίνει ότι οι μαθητές αναλύουν και συγκρίνουν περιπτώσεις για να οδηγηθούν στην διατύπωση νόμων
- η αρχή της κριτικής και του αυτοελέγχου, όπου οι μαθητές πρέπει να διδαχθούν τρόπους ελέγχου των υποθέσεων και των συμπερασμάτων στα οποία καταλήγουν μέσα από αποδείξεις

Μία διδασκαλία όπως προαναφέραμε δεν μπορεί να είναι αυθόρμητη και ενστικτώδης. Πρέπει να είναι καλά σχεδιασμένη και βασισμένη σε ένα πλάνο. Πρέπει να στηρίζεται σε διδακτικές και παιδαγωγικές αρχές που προωθούν την εκπλήρωση των στόχων. «Μέθοδος διδασκαλίας είναι ένα οργανωμένο σύστημα γνώσεων, στάσεων και ενεργειών το οποίο έχει μια συγκεκριμένη φιλοσοφία, καθορισμένες αρχές, υποστηρίζει κάποια τεχνική και πορεία διδασκαλίας και στοχεύει στην επίτευξη των γενικών εκπαιδευτικών σκοπών και των συγκεκριμένων μαθησιακών στόχων του γνωστικού αντικείμενου στο οποίο χρησιμοποιείται» (Εξαρχάκος, 1993). Οι μέθοδοι διδασκαλίας ανάλογα με τις αρχές και τη φιλοσοφία τους κατατάσσονται σε δασκαλοκεντρικές και μαθητοκεντρικές και συνεργατικές.

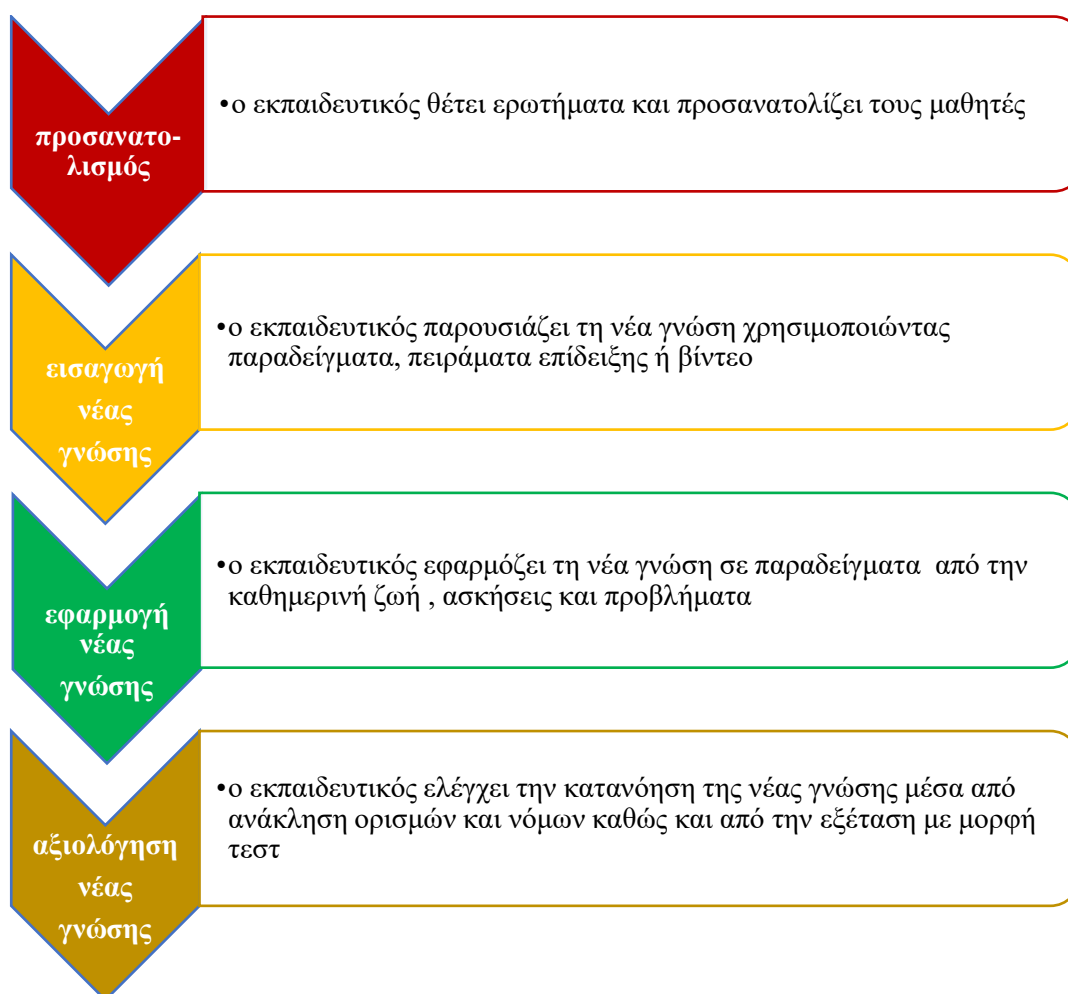
Στις δασκαλοκεντρικές μεθόδους παρατηρείται προσαρμογή του μαθητή στο ρυθμό και στον τρόπο σκέψης του δασκάλου, στις μαθητοκεντρικές παρατηρείται συνειδητή συμμετοχή του μαθητή σε όλες τις φάσεις της διαδικασίας μάθησης, ενώ οι συνεργατικές μέθοδοι έχουν ως κύριο άξονα τη συνεργασία των μαθητών με το δάσκαλο και των μαθητών μεταξύ τους οδηγώντας σε ανάπτυξη της προσωπικότητάς τους.

Ο όρος «μοντέλο διδασκαλίας» αναφέρεται στη σχηματοποίηση του πλάνου της διδακτικής διαδικασίας που ακολουθείται και βοηθά στον έλεγχο της ποιότητας της διδασκαλίας, την τροποποίηση της, τη βελτίωση του κλίματος της τάξης και την επινόηση τρόπων βελτίωσης της επίδοσης των μαθητών. Η επιλογή του κατάλληλου μοντέλου διδασκαλίας των φυσικών επιστημών από τον εκπαιδευτικό είναι μία διαδικασία η οποία εξαρ-

τάται από το γνωστικό περιεχόμενο της ενότητας, την ηλικία και τις εμπειρίες των μαθητών καθώς και τις προϋπάρχουσες ιδέες τους σχετικά με τα φαινόμενα και τις έννοιες. Τα σημαντικότερα μοντέλα διδασκαλίας των φυσικών επιστημών είναι:

- Το παραδοσιακό μοντέλο διδασκαλίας που είναι δασκαλοκεντρικό και ο εκπαιδευτικός κατέχει ένα μεγάλο όγκο γνώσεων που πρέπει να μεταδώσει στους μαθητές ενώ οι μαθητές είναι παθητικοί δέκτες της γνώσης. Δεν λαμβάνονται υπόψη οι πρότερες αντιλήψεις των μαθητών γιατί θεωρείται είτε ότι οι μαθητές δεν έχουν άποψη για το θέμα που διδάσκονται είτε ότι θα τροποποιήσουν την άποψη τους μετά τη διδασκαλία είτε τέλος ότι θα διατηρήσουν την άποψη τους οπότε θα οδηγηθούν σε σύγχυση. Στόχος της μεθόδου είναι η προσφορά όσο το δυνατόν περισσότερων γνώσεων, ενώ η επιτυχία των μαθητών κρίνεται από την ποσότητα των γνώσεων που μπορούν να απομνημονεύσουν και ελέγχεται μέσα από τεστ (Κόκκοτας, 1998). Στο παραδοσιακό μοντέλο διδασκαλίας παρατηρούνται οι ακόλουθες φάσεις (Καριώτογλου, 2006).

**Πίνακας 2.** Φάσεις παραδοσιακού μοντέλου διδασκαλίας



- Το μοντέλο ανακαλυπτικής διδασκαλίας που είναι μαθητοκεντρικό και ο μαθητής συμμετέχει ενεργά στη διαδικασία της γνώσης αφού αυτή προέρχεται από την εμπειρία που αποκτά από την αναζήτηση-ανακάλυψη (καθοδηγούμενη ή ελεύθερη) σύμφωνα με τον επιστημονικό τρόπο σκέψης. Έτσι ο μαθητής κάνει υποθέσεις, πειράματα και άλλες δραστηριότητες που σχετίζονται με την επιστημονική έρευνα προκειμένου να συλλάβει έννοιες και νόμους (Πατάπης, 1993). Ο ρόλος του εκπαιδευτικού είναι να καθοδηγεί και να οργανώνει τη διδασκαλία. Όμως και σε αυτό το μοντέλο δε λαμβάνονται υπόψη οι πρότερες γνώσεις των μαθητών οπότε ούτε αυτό στοχεύει στην αναθεώρησή τους. Στο μοντέλο ανακαλυπτικής διδασκαλίας παρατηρούνται οι ακόλουθες φάσεις (Καριώτογλου, 2006).

**Πίνακας 3. Φάσεις του μοντέλου ανακαλυπτικής διδασκαλίας**

προσανατολισμός	<ul style="list-style-type: none"> <li>ο εκπαιδευτικός θέτει ερωτήματα και προσανατολίζει τους μαθητές</li> </ul>
διατύπωση και έλεγχος υποθέσεων	<ul style="list-style-type: none"> <li>ο εκπαιδευτικός θέτει ερωτήματα και καλεί τους μαθητές να κάνουν υποθέσεις, να προτείνουν τρόπους ελέγχου, να πραγματοποιήσουν τον έλεγχο και να ανακαλύψουν τη νέα γνώση</li> </ul>
εφαρμογή νέας γνώσης	<ul style="list-style-type: none"> <li>ο εκπαιδευτικός εφαρμόζει τη νέα γνώση μέσα σε παραδείγματα της καθημερινής ζωής και νέα ερωτήματα</li> </ul>
αξιολόγηση νέας γνώσης	<ul style="list-style-type: none"> <li>ο εκπαιδευτικός ελέγχει την κατανόηση της νέας γνώσης με ερωτήσεις</li> </ul>

Σήμερα στα αναλυτικά Σχολικά Προγράμματα προωθείται το μοντέλο της διερευνητικής διδασκαλίας που στηρίζεται στο μοντέλο ανακαλυπτικής διδασκαλίας αλλά λαμβάνει υπόψη και τις αντιλήψεις των μαθητών. Στο μοντέλο αυτό οι μαθητές υιοθετούν τον επιστημονικό τρόπο σκέψης σχεδιάζουν πειράματα και δουλεύοντας ομαδοσυνεργατικά ερευνούν σχέσεις μεταξύ μεταβλητών οικοδομώντας τη νέα γνώση και αναθεωρώντας τις παλιές αντιλήψεις που έρχονται σε σύγκρουση με τη νέα γνώση. Υπάρχουν τέσσερα επίπεδα του μοντέλου διερευνητικής διδασκαλίας ανάλογα με το

βαθμό παρέμβασης του εκπαιδευτικού που δεν είναι ισοδύναμα αλλά κυμαίνονται από δασκαλοκεντρικά ως μαθητοκεντρικά. Τα επίπεδα διερεύνησης είναι τα ακόλουθα:

*Επιβεβαιωτική έρευνα:* Ο εκπαιδευτικός διατυπώνει το ερώτημα, σχεδιάζει και εποπτεύει τη διαδικασία, γνωστοποιεί το αποτέλεσμα στους μαθητές ενώ οι μαθητές απλά ακολουθούν τις οδηγίες του εκπαιδευτικού για να επιβεβαιώσουν το αποτέλεσμα που ήδη γνωρίζουν.

*Δομημένη διερεύνηση:* Οι μαθητές διερευνούν το ερώτημα που έχει διατυπώσει ο εκπαιδευτικός και μέσω καθορισμένης διαδικασίας που έχει σχεδιάσει ο εκπαιδευτικός ερμηνεύουν το αποτέλεσμα.

*Καθοδηγούμενη διερεύνηση:* Οι μαθητές συμμετέχουν ενεργά στο σχεδιασμό και τη διεξαγωγή της διαδικασίας που αφορά στο ερώτημα που έχει υποβάλλει ο εκπαιδευτικός σε συνεργασία με αυτόν, καταλήγουν στη λύση και ερμηνεύουν το αποτέλεσμα.

*Ανοικτή διερεύνηση:* Οι μαθητές διατυπώνουν το ερώτημα, επιλέγουν και σχεδιάζουν τη διαδικασία καταλήγουν στη λύση και ερμηνεύουν το αποτέλεσμα.

- Το μοντέλο της εποικοδομητικής διδασκαλίας είναι ένα μαθητοκεντρικό μοντέλο όπου ο εκπαιδευτικός λαμβάνει σοβαρά υπόψη του τις προϋπάρχουσες αντιλήψεις των μαθητών για να οργανώσει την εκπαιδευτική διαδικασία επιλέγοντας δραστηριότητες που θα επιφέρουν μια πιθανή γνωστική σύγκρουση. Στο μοντέλο οι μαθητές δουλεύουν σε μικρές ομάδες και ενθαρρύνονται από τον εκπαιδευτικό να συζητούν και εκφράζουν τις ιδέες τους οπότε μέσα από αυτή την αλληλεπίδραση κατακτάται η νέα γνώση.

**Πίνακας 4.** Φάσεις του μοντέλου εποικοδομητικής διδασκαλίας

Προσανατολισμός	Πρόκληση ενδιαφέροντος και προσανατολισμός των μαθητών για το θέμα που θα διδαχτεί
Ανάδειξη των ιδεών των μαθητών	Οργάνωση δραστηριοτήτων για την ανάδειξη των ιδεών των μαθητών
Αναδόμηση των ιδεών των μαθητών	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Ανταλλαγή ιδεών μέσα από συζήτηση</li><li>➤ Αναδόμηση ιδεών μέσα από συζήτηση</li><li>➤ Αξιολόγηση των ιδεών μέσα από πειράματα</li></ul>
Εφαρμογή των ιδεών	Εφαρμογή των νέων ιδεών σε νέες καταστάσεις
Ανασκόπηση	Σύγκριση των πρότερων αντιλήψεων με τις νέες με στόχο το βαθμό αναθεώρησης των αντιλήψεων

## 4.2 Προβληματισμός για τις μεθόδους διδασκαλίας των φυσικών επιστημών σε σχέση με την επίτευξη των στόχων στην Ελλάδα

Το σχολείο του 21<sup>ου</sup> αιώνα στοχεύει στην ανάπτυξη δεξιοτήτων που ενισχύουν την ικανότητα των μαθητών να βρουν το δρόμο τους, επαγγελματικά, προσωπικά και κοινωνικά. Οι δεξιότητες αυτές είναι τα λεγόμενα 4c's ,*collaboration- συνεργασία* όπου οι μαθητές συνεργάζονται για την επίτευξη του κοινού στόχου, *communication-επικοινωνία* όπου οι μαθητές συζητούν, μαθαίνουν να κάνουν συμβιβασμούς και να αποδέχονται τη γνώμη των άλλων, *critical thinking-κριτική σκέψη* όπου οι μαθητές επεξεργάζονται τις πληροφορίες που έχουν και τις αμφισβητούν ή τις αποδέχονται, δημιουργώντας νέες αντιλήψεις και αποκτώντας πνευματική αυτονομία και τέλος *creativity-δημιουργικότητα* όπου οι μαθητές χρησιμοποιούν τη φαντασία τους για την επίλυση προβλημάτων ή την παραγωγή πρωτότυπων έργων.

Η διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών οφείλει να εξυπηρετεί αυτούς τους στόχους και να μην προωθεί την απόλυτη γνώση αλλά να τη συσχετίζει με όσα συμβαίνουν στον κόσμο γύρω μας. Οφείλει να προετοιμάζει τους μαθητές για την αγορά εργασίας, αλλά και για να κατανοούν τα καθημερινά πρακτικά ζητήματα.

Σύμφωνα με έρευνα που διεξήγαγε ο ΟΟΣΑ (Οργανισμός Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης) προκύπτει ότι οι Έλληνες μαθητές δείχνουν αυξημένο ενδιαφέρον προς τις Φυσικές επιστήμες και θεωρούν ότι η μάθηση στο πλαίσιο των Φυσικών Επιστημών είναι σημαντική ως προς τα ακαδημαϊκά και επαγγελματικά τους σχέδια σε μεγαλύτερο βαθμό από τις υπόλοιπες χώρες. Δυστυχώς όμως τα αποτελέσματα του διαγωνισμού PISA (Programme for International Student Assessment) δείχνουν ότι η επίδοση των Ελλήνων μαθητών στις Φυσικές Επιστήμες είναι πολύ χαμηλή και κατάτάσσουν την Ελλάδα στις τελευταίες θέσεις της λίστας.

Η απόκλιση ανάμεσα στην στάση των μαθητών απέναντι στις Φυσικές Επιστήμες και στην επίδοσή τους οφείλεται κατά κύριο λόγο στον τρόπο που αυτές διδάσκονται στο σχολείο. Πρώτα από όλα η θεματική διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών προκαλεί τον κατακερματισμό της γνώσης με αποτέλεσμα οι μαθητές να μην αποκτούν μια σφαιρική γνώση που θα τους βοηθήσει να φτιάξουν τη δική τους φιλοσοφία για τον κόσμο. Πιο ενθαρρυντικά είναι τα αποτελέσματα όταν οι Φυσικές Επιστήμες διδάσκονται με τη μορφή βιωματικών και διαθεματικών προσεγγίσεων στα projects όπου η γνώση είναι ολιστική και δομείται με την ανταλλαγή απόψεων των μαθητών και τη συνεργασία τους για την απόδοση κάποιου έργου.

Ένας άλλος λόγος που οι μαθητές εμφανίζουν αδυναμία στην επίλυση προβλημάτων είναι ότι το μοντέλο διδασκαλίας που κυριαρχεί στα ελληνικά σχολεία είναι το δασκαλοκεντρικό που δεν αφήνει πολλά περιθώρια στην ανάπτυξη της κριτικής σκέψης που επιτυγχάνεται με τη συνεργασία και επικοινωνία με άλλους συνομήλικους. Οι μαθητές δε συμμετέχουν ενεργά για να αφομοιώσουν τον επιστημονικό τρόπο σκέψης αφού τις περισσότερες φορές γίνεται επίδειξη των πειραμάτων που αφορούν τα ερωτήματα που τίθενται ή τα πραγματοποιούν μόνοι τους ακολουθώντας πιστά οδηγίες που δεν επιτρέπουν κάποια αυτενέργεια. Σε κάποιες άλλες περιπτώσεις ο επιστημονικός τρόπος σκέψης διδάσκεται θεωρητικά αφού δεν πραγματοποιούνται πειράματα λόγω έλλειψης υλικοτεχνικών υποδομών ή ακόμα και χρόνου. Αλλά και στις περιπτώσεις που η διδασκαλία είναι ομαδοσυνεργατική και οι μαθητές συνεργάζονται για την επίλυση προβλημάτων με τη βοήθεια λογισμικών ή προσομοιώσεων δεν είναι λίγες οι φορές που μενουν μόνο σε αυτά που παρατηρούν χωρίς να εμβαθύνουν σε νόμους που διέπουν τα φαινόμενα ή να συνδέουν αυτά που παρατηρούν με αυτά που γίνονται στον κόσμο.



## Μέρος Β Ερευνητικό

### Κεφάλαιο 5ο

Στο παρόν κεφάλαιο παρουσιάζεται αναλυτικά ο σχεδιασμός και η εφαρμογή της έρευνας δράσης που εκπονήθηκε στο πλαίσιο της παρούσας διπλωματικής εργασίας. Περιγράφονται τα μέσα συλλογής και επεξεργασίας των ερευνητικών δεδομένων, τα χαρακτηριστικά του δείγματος, τα στάδια εφαρμογής του μοντέλου της ανεστραμμένης διδασκαλίας και οι διορθωτικές κινήσεις που πραγματοποιήθηκαν κατά την διάρκεια της έρευνας δράσης.

#### 5.1 Στόχοι της έρευνας

Η σύγχρονη εποχή χαρακτηρίζεται ως η εποχή της γνώσης και της πληροφορίας. Σημαντικό μερίδιο στη δημιουργία αυτής της γνώσης έχουν οι θετικές επιστήμες και ιδιαίτερα η Φυσική. Η Φυσική είναι η επιστήμη που προσπαθεί να εξηγήσει όλα όσα συμβαίνουν γύρω μας αλλά και να δώσει λύση στα προβλήματα που παρουσιάζονται. Οι ανακαλύψεις και τα επιτεύγματα των φυσικών βοήθησαν και βοηθούν στην οργάνωση και την οικονομική ανάπτυξη των χωρών καθώς και στην προσπάθεια βιωσιμότητας του πλανήτη.

Η διδασκαλία της Φυσικής γίνεται σε όλες τις βαθμίδες της εκπαίδευσης και η δημιουργία της επιστημονικής γνώσης μέσα από αυτή ακολουθεί σπειροειδή μορφή. Οι σκοποί της διδασκαλίας της Φυσικής όπως προκύπτουν από το αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών είναι:

- ✓ Κατανόηση θεμελιωδών εννοιών και θεμάτων της φυσικής
- ✓ Ανάπτυξη ικανοτήτων για έρευνα, δημιουργική και κριτική σκέψη, επικοινωνία και συνεργασία για λήψη αποφάσεων
- ✓ Ανάπτυξη ικανοτήτων χρήσης της γνώσης της Φυσικής στην επίλυση προβλημάτων της καθημερινής ζωής που σχετίζονται με τη φυσική
- ✓ Ανάπτυξη ικανοτήτων προκειμένου οι μαθητές ως ενεργοί πολίτες να έχουν άποψη για την εφαρμογή της στην καθημερινή ζωή

Κατά κοινή παραδοχή η Φυσική είναι ένα μάθημα που με τον τρόπο που διδάσκεται (κυρίως δασκαλοκεντρικό) δυσκολεύει τους μαθητές τόσο στην κατανόηση των εννοιών όσο και στον μαθηματικό φορμαλισμό που εμπεριέχει. Αν και γίνεται μια προσπάθεια οπτικοποίησης πολλών φαινομένων μέσα από προσομοιώσεις και λογισμικά ή την εκτέλεση πειραμάτων υπάρχει προβληματισμός στην κοινότητα των Φυσικών κατά

πόσο η επιστημονική γνώση που παρέχεται-αποκαλύπτεται γίνεται αντιληπτή από τους μαθητές και κατά πόσο βοηθά στην ανάπτυξη της κριτικής σκέψης.

Η παρούσα διπλωματική εργασία υλοποιείται μέσα από ένα εναλλακτικό μοντέλο διδασκαλίας της Φυσικής, αυτό της ανεστραμμένης τάξης. Στόχος της διπλωματικής εργασίας είναι να διερευνηθεί κατά πόσο η εφαρμογή αυτού του μοντέλου μάθησης θα οδηγήσει σε πλουσιότερες από παιδαγωγική άποψη δραστηριότητες αλλά και στην ενεργοποίηση της εμπλοκής των μαθητών στην εκπαιδευτική διαδικασία.

Έτσι η έρευνα που διεξάγεται καλείται να απαντήσει στα ακόλουθα ερωτήματα

- A. Μπορεί η εφαρμογή της ανεστραμμένης διδασκαλίας να συμβάλλει στην καλύτερη επίτευξη των στόχων;
- B. Μπορεί η εφαρμογή της ανεστραμμένης διδασκαλίας να συμβάλλει στην δημιουργικότερη αξιοποίηση του διδακτικού χρόνου;
- Γ. Ενισχύει η εφαρμογή της ανεστραμμένης διδασκαλίας την αύξηση κινήτρων για εμπλοκή των μαθητών στην εκπαιδευτική διαδικασία ;
- Δ. Ενισχύει η εφαρμογή της ανεστραμμένης διδασκαλίας την αυτοπεποίθηση των μαθητών με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες και την καλύτερη κατάκτηση των στόχων από αυτούς;

## **5.2 Σχεδιασμός της έρευνας**

Στην παρούσα εργασία επιλέχθηκε η έρευνα δράσης γιατί είναι η πιο διαδεδομένη μορφή έρευνας στον χώρο της εκπαίδευσης αλλά και επειδή σύμφωνα με τους Waters-Adams (2006) μέσα από την ερευνητική διαδικασία οι εκπαιδευτικοί αντιλαμβάνονται καλύτερα τις πρακτικές που χρησιμοποιούν και κατανοούν σε βάθος τους παράγοντες που επιδρούν σε αυτές. Ειδικότερα η επιλογή αυτής της μορφής έρευνας έγινε για τους εξής λόγους

- Θεωρείται κατάλληλη για παρεμβάσεις μικρής κλίμακας σε εκπαιδευτικά περιβάλλοντα, καθώς και για την εξέταση των επιδράσεων αυτής της παρέμβασης.
- Συνδυάζει την έρευνα και τη δράση καθώς και το στοιχείο του αναστοχασμού, δίνοντας τη δυνατότητα στον εκπαιδευτικό να ερευνήσει σε βάθος την αποτελεσματική εφαρμογή του νέου μοντέλου μάθησης που προτείνει.
- Εφοδιάζει τους εκπαιδευτικούς με πρακτικούς τρόπους, μεθόδους και στρατηγικές, τόσο κατά τη διάρκεια της συλλογής των δεδομένων της έρευνάς τους όσο και στη φάση της ανάλυσης και επεξεργασίας αυτών.
- Συνδυάζει ποιοτικές και ποσοτικές μεθόδους έρευνας που εξυπηρετούν τις ανάγκες τις παρούσας έρευνας.

Για να ενισχυθεί η εξασφάλιση εγκυρότητας της έρευνας αξιοποιήθηκε η τριγωνοποίηση δεδομένων δηλαδή χρησιμοποιήθηκαν διαφορετικές μέθοδοι συλλογής δεδομένων π.χ. ρουμπρίκες, παρατήρηση, ερωτηματολόγια κ.λ.π.

### 5.2.1 Ερευνητικά εργαλεία

Τα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν στην έρευνα είναι τα ακόλουθα:

**1.Ερωτηματολόγιο:** Το ερωτηματολόγιο αποτελεί ένα από τα πιο διαδεδομένα και εύχρηστα εργαλεία συλλογής δεδομένων, καθώς έχει το πλεονέκτημα ότι μπορεί κανείς να συλλέξει αριθμητικά δεδομένα που μπορούν να οδηγήσουν σε στατιστικές αναλύσεις, σχετικά εύκολα (Παρασκευόπουλος, 1993).

Τα ερωτηματολόγια που δίνονται στους μαθητές είναι αυτοσχέδια προσεκτικά σχεδιασμένα με ερωτήσεις που αποσκοπούν στη συλλογή δεδομένων. Είναι δομημένα δηλαδή περιέχουν ερωτήσεις κλειστού τύπου για να συμπληρώνονται ευκολότερα από τους μαθητές αλλά και για να κωδικοποιούνται ευκολότερα τα αποτελέσματα από τον εκπαιδευτικό. Οι ερωτήσεις που περιέχουν είναι διχοτομικές δηλαδή ερωτήσεις που απαντώνται με «ναι» ή «όχι», πολλαπλής επιλογής όπου οι μαθητές καλούνται να επιλέξουν την απάντηση που τους εκφράζει περισσότερο αλλά και κλίμακας Likert όπου οι μαθητές διαβαθμίζουν τις απαντήσεις τους σε μία κλίμακα από 1-5 (5βαθμη κλίμακα). Δίνονται ερωτηματολόγια τόσο στην πειραματική ομάδα όσο και στην ομάδα ελέγχου.

**Ερωτηματολόγιο εισόδου:** Δίνεται στους μαθητές και των δύο ομάδων πριν την έναρξη της παρέμβασης και σχεδιάζεται έτσι ώστε να αντλούνται πληροφορίες για το προφίλ των μαθητών. Το 1<sup>ο</sup> μέρος του ερωτηματολογίου αποτελείται από ερώτηση επιλογής μεμονωμένων απαντήσεων ώστε να αντληθούν πληροφορίες σχετικά με τα προσωπικά στοιχεία των μαθητών (φύλο). Το 2<sup>ο</sup> μέρος του ερωτηματολογίου αποτελείται από ερωτήσεις διχοτομικές, πολλαπλής επιλογής αλλά και κλίμακας ιεράρχησης τύπου Likert με τις οποίες λαμβάνονται πληροφορίες για το βαθμό εξοικείωσης των μαθητών με τον ηλεκτρονικό υπολογιστή αλλά και τον τρόπο πρόσβασης τους στο διαδίκτυο.

Στον Πίν. 5 παρουσιάζονται όλα τα στοιχεία του ερωτηματολογίου διαμόρφωσης προφίλ των μαθητών.

**Πίνακας 5.. Σχεδιασμός ερωτηματολογίου διαμόρφωσης προφίλ μαθητών**

Είδος πληροφοριών	Πληροφορίες	Ερώτηση	Είδος ερωτήσεων κλειστού τύπου
I. Προσωπικά στοιχεία μαθητών	Φύλο μαθητή	1	Επιλογή μεμονωμένης απάντησης
II. Γνώση και ενασχόληση με τον ηλεκτρονικό υπολογιστή και το διαδίκτυο	Κατοχή ηλεκτρονικού υπολογιστή και πρόσβαση διαδίκτυο	2.1-2.4	Διχοτομικές
	Βαθμός ενασχόλησης με το διαδίκτυο	3	Πολλαπλής επιλογής
Βαθμός εξοικείωσης	Βαθμός εξοικείωσης με τον ηλεκτρονικό υπολογιστή και το διαδίκτυο	4.1-4.6	Κλίμακα ιεράρχησης Likert

Στο Παράρτημα παρουσιάζεται το ερωτηματολόγιο εισόδου που δόθηκε στους μαθητές και των δύο ομάδων.

**Ερωτηματολόγιο ανατροφοδότησης:** Στο πλαίσιο του αναστοχαστικού χαρακτήρα της έρευνας δράσης αλλά και της διαφοροποιημένης διδασκαλίας του μοντέλου της ανεστραμμένης τάξης σχεδιάζονται τρία ερωτηματολόγια –ένα για κάθε ενότητα- που δίνονται στους μαθητές της πειραματικής ομάδας σε τρεις διαφορετικές χρονικές στιγμές με στόχο την άντληση πληροφοριών για την ικανοποίηση των αναγκών των μαθητών και την αποτελεσματικότητα των στρατηγικών που χρησιμοποιούνται. Το 1<sup>ο</sup> μέρος του ερωτηματολογίου (Πίν.6) αποτελείται από ερώτηση επιλογής μεμονωμένων απαντήσεων ώστε να αντληθούν πληροφορίες σχετικά με τα προσωπικά στοιχεία των μαθητών (φύλο). Το 2<sup>ο</sup> μέρος αποτελείται από ερωτήσεις που ομαδοποιούνται ως προς:

α. Τον τρόπο παρουσίασης του νέου περιεχομένου και των δραστηριοτήτων.

β. Το γνωστικό αντικείμενο σε σχέση: i. με τις δραστηριότητες που εκπόνησαν στην τάξη και στην πλατφόρμα και ii. με το βαθμό αποτελεσματικότητας της ανατροφοδότησης που έλαβαν από τον εκπαιδευτικό.

γ. Την εκπαιδευτική διαδικασία στο σύνολό της.

**Πίνακας 6..Σχεδιασμός ερωτηματολογίου ανατροφοδότησης**

Είδος πληροφοριών	Πληροφορίες	Ερώτηση	Είδος ερωτήσεων κλειστού τύπου
I. Προσωπικά στοιχεία μαθητών	Φύλο μαθητή	1	Επιλογή μεμονωμένης απάντησης
II. α. Τρόπος παρουσίασης της νέας γνώσης και των δραστηριοτήτων	Iκανοποίηση των αναγκών των μαθητών σε σχέση με τη νέα γνώση	2.1- 2.4	Κλίμακα ιεράρχησης Likert
		2.18	
II. β. Γνωστικό αντικείμενο	I. Εκπόνηση δραστηριοτήτων στην τάξη και στην πλατφόρμα	2.5-2.7	Κλίμακα ιεράρχησης Likert
		2.8-2.13	
	II. Αποτελεσματικότητα της ανατροφοδότησης	2.14-2.17	Κλίμακα ιεράρχησης Likert
II. γ. Αξιολόγηση της εκπαιδευτικής διαδικασίας	Αποτελεσματικότητα των στρατηγικών	2.19-2.21	Κλίμακα ιεράρχησης Likert

Στο Παράρτημα παρουσιάζεται το ερωτηματολόγιο ανατροφοδότησης της 1<sup>ης</sup> ενότητας για κάθε ομάδα.

**Ερωτηματολόγιο μέτρησης κινήτρων Instructional Materials Motivation Survey (IMMS):** Σχεδιάστηκε από τον Keller το 1987 (Keller, 2006) και έχει σκοπό να μετρήσει κατά πόσο το περιεχόμενο του μαθήματος και οι στρατηγικές που χρησιμοποιεί ο εκπαιδευτικός στην εκπαιδευτική διαδικασία μπορούν να αναπτύξουν τα κίνητρα των μαθητών για το μάθημα. Το ερωτηματολόγιο IMMS χορηγείται στους μαθητές και των δύο ομάδων μετά το τέλος της εκπαιδευτικής παρέμβασης.

Το ερωτηματολόγιο IMMS περιλαμβάνει 15 ερωτήσεις κλειστού τύπου, οι οποίες χωρίζονται σε τέσσερις ομάδες. Η κάθε μία ομάδα ερωτήσεων μετρά κάθε μία από τις τέσσερις συνιστώσες του μοντέλου ARCS του Keller: Προσοχή (Attention), Συνάφεια ή Σχετικότητα (Relevance), Αυτοπεποίθηση (Confidence) και Ικανοποίηση (Satisfaction). Οι απαντήσεις των συμμετεχόντων δίνονται με μια 5βαθμη κλίμακα ιεράρχησης Likert από το 1 - καθόλου έως το 5 – πάρα πολύ (1-καθόλου, 2-λίγο, 3-αρκετά, 4-πολύ, 5-πάρα πολύ). Στο Παράρτημα παρουσιάζουμε το ερευνητικό εργαλείο Ερωτηματολόγιο μέτρησης κινήτρων IMMS που χρησιμοποιήσαμε και στις δύο ομάδες.

**2.Τεστ:** Στην παρούσα έρευνα δράσης, οι μαθητές και των δύο ομάδων συμμετέχουν σε τέσσερις ίδιες δοκιμασίες αξιολόγησης - Τεστ - των γνώσεών τους, στην ίδια ύλη και στον ίδιο χρόνο διεξαγωγής.

- Διαγνωστική Αξιολόγηση: ένα τεστ πριν την εφαρμογή της εκπαιδευτικής παρέμβασης από το οποίο αντλούνται πληροφορίες για το γνωστικό επίπεδο των μαθητών. Με βάση αυτό γίνεται η επιλογή της πειραματικής ομάδας και της ομάδας ελέγχου
- Διαμορφωτική Αξιολόγηση: δύο τεστ κατά τη διάρκεια της εφαρμογής της εκπαιδευτικής παρέμβασης (στο τέλος της 1<sup>ης</sup> και 2<sup>ης</sup> ενότητας).
- Αθροιστική Αξιολόγηση: ένα τεστ σε όλες τις ενότητες μετά την εφαρμογή της εκπαιδευτικής παρέμβασης.

Όλα τα τεστ που χρησιμοποιήθηκαν ήταν αυτοσχέδια. Τα αποτελέσματα από τα τεστ αξιοποιούνται για τη διερεύνηση του βαθμού επίδρασης της αντεστραμμένης διδασκαλίας στα μαθησιακά αποτελέσματα σε επίπεδο κατάκτησης στόχων, αλλά και ως μέσο ανατροφοδότησης στον εκπαιδευτικό σχετικά με τις εκπαιδευτικές πρακτικές που ακολουθεί και πόσο αποτελεσματικές είναι αυτές για την ικανοποίηση των ατομικών αναγκών των μαθητών. Τα δεδομένα που συλλέγονται από τα τεστ της διαμορφωτικής αξιολόγησης αξιοποιούνται σε συνδυασμό με τα δεδομένα και από άλλα ερευνητικά εργαλεία (Ερωτηματολόγιο ανατροφοδότησης, Ρουμπρίκα εμπλοκής, Εστιασμένη Συνέντευξη). Στο Παράρτημα παρουσιάζονται όλα τα τεστ στα οποία υποβλήθηκαν οι μαθητές και των δύο ομάδων.

**3.Ρουμπρίκες:** Στις παρούσα εργασία, χρησιμοποιούνται ως ερευνητικό εργαλείο οι Ρουμπρίκες για να μετρηθεί ο βαθμός εμπλοκής των μαθητών στη μαθησιακή διαδικασία τόσο για τους μαθητές της πειραματικής ομάδας (τάξη και πλατφόρμα) όσο και για τους μαθητές της ομάδας ελέγχου (τάξη). Για το λόγο αυτό, δημιουργείται μια Ρουμπρίκα που συμπληρώνεται κάθε εβδομάδα για κάθε μαθητή βασιζόμενοι στα δεδομένα που έχουν συλλεχθεί από την τάξη - Φύλλο Παρατήρησης - και επιπλέον για τους μαθητές της πειραματικής ομάδας και από τα δεδομένα που έχουν συλλεχθεί από τις καταγραφές μας σχετικά με τις ενέργειες του μαθητή στην πλατφόρμα. Στο Παράρτημα παρουσιάζεται το ερευνητικό εργαλείο Ρουμπρίκα μέτρησης εμπλοκής που δημιουργήθηκε για την πειραματική ομάδα και την ομάδα ελέγχου.

**4.Παρατήρηση:** Ένα άλλο ερευνητικό εργαλείο που χρησιμοποιείται στην εργασία είναι αυτό της Παρατήρησης για τη συλλογή δεδομένων σχετικά με τις ενέργειες των

μαθητών και των δύο ομάδων μέσα στην τάξη. Για τον λόγο αυτό δημιουργούνται Φύλλα Παρατήρησης, ένα για κάθε μία διδακτική ώρα στα οποία καταγράφονται οι ενέργειες των μαθητών (σε σχέση με το γνωστικό αντικείμενο, το περιβάλλον μάθησης και θέματα συμπεριφοράς) αλλά και οι ενέργειες του εκπαιδευτικού (στρατηγικές που ακολούθησε ή δύναται να ακολουθήσει) και αναστοχασμός. Καθορίζεται μια 5βαθμη κλίμακα ιεράρχησης, ώστε να καταγράφεται ο βαθμός έντασης των ενεργειών, από το 1 - Καθόλου έως το 5 - Πάρα πολύ (1 - Καθόλου, 2 - Λίγο, 3 - Αρκετά, 4 - Πολύ, 5 - Πάρα πολύ). Το Φύλλο Παρατήρησης, είναι ένας πίνακας ο οποίος περιλαμβάνει τα ονόματα των μαθητών σε μία κάθετη στήλη, ενώ στις οριζόντιες στήλες του καταγράφονται τα ακόλουθα στοιχεία: Ενέργειες μαθητή. Γνωστικό Αντικείμενο (Α) Α1, Α2, Α3/ Περιβάλλον Μάθησης (Β) Β1, Β2, Β3, Β4, Β5, Β6/ Θέματα Συμπεριφοράς (Γ) Γ1, Γ2. και Ενέργειες εκπαιδευτικού. Στον Πίν.7 παρουσιάζονται κωδικοποιημένες οι ενέργειες των μαθητών και του εκπαιδευτικού.

**Πίνακας 7. Σχεδιασμός φύλλου παρατήρησης**

Κατηγορίες	Ενέργειες μαθητή	Ενέργειες εκπαιδευτικού
<b>Α. Γνωστικό αντικείμενο</b>	<p><b>A1.</b> Απουσία μελέτης του υλικού.</p> <p><b>A2.</b> Αδυναμία ή απροθυμία απάντησης σε ερωτήσεις του εκπαιδευτικού και στην εκπόνηση δραστηριοτήτων στην πλατφόρμα.</p> <p><b>A3.</b> Αδυναμία εφαρμογής της νέας γνώσης ή δεξιότητας, μη επίτευξη των ειδικών ή και γενικών μαθησιακών στόχων.</p>	<p><b>Aα)</b> Εφαρμογή διαφορετικών μορφών διδασκαλίας - Διαφοροποιημένη διδασκαλία.</p> <p><b>Aβ)</b> Επιβράδυνση του ρυθμού της μαθησιακής διαδικασίας, ενίσχυση της καθοδήγησης από τον εκπαιδευτικό.</p> <p><b>Aγ)</b> Παροχή περισσότερου χρόνου σε κάποιες δραστηριότητες.</p> <p><b>Aδ)</b> Επαναπροσδιορισμός των στόχων ή και επανασχεδιασμός των δραστηριοτήτων.</p> <p><b>Aε)</b> Συζήτηση.</p>
<b>Β. Περιβάλλον Μάθησης</b>	<p><b>B1.</b> Αδυναμία ή απροθυμία συνεισφοράς στη συζήτηση και στην ανταλλαγή απόψεων.</p> <p><b>B2.</b> Αδυναμία ή απροθυμία στην εκπόνηση των εργασιών.</p> <p><b>B3.</b> Αδιαφορία για παρακολούθηση της παρουσίασης από τον εκπαιδευτικό/ ομότιμους.</p> <p><b>B4.</b> Αδιαφορία για τη μαθησιακή διαδικασία (δε ζητά διευκρινίσεις, δεν κρατά σημειώσεις κ.λπ.).</p> <p><b>B5.</b> Απροθυμία παροχής βοήθεια και ανατροφοδότησης στους ομότιμους του.</p> <p><b>B6.</b> Αδυναμία ή απροθυμία να ανταποκριθεί στα καθήκοντα του</p>	<p><b>Bα)</b> Εφαρμογή διαφορετικών μορφών διδασκαλίας - Διαφοροποιημένη διδασκαλία</p> <p><b>Bβ)</b> Ύπαρξη περισσότερων καθοδηγητικών ερωτήσεων.</p> <p><b>Bγ)</b> Ενίσχυση της αλληλεπίδρασης στις δραστηριότητες.</p> <p><b>Bδ)</b> Ενίσχυση της ανατροφοδότησης και της κινητοποίησης από τον εκπαιδευτικό.</p> <p><b>Bε)</b> Συζήτηση.</p>

<b>Γ. Θέματα συμπεριφοράς</b>	<p>ρόλου του στα πλαίσια της ομάδας.</p> <p><b>Γ1.</b> Διακοπή της μαθησιακής διαδικασίας.</p> <p><b>Γ2.</b> Απόσπαση της προσοχής των συμμαθητών του.</p>	<p><b>Γα)</b> Επανασχεδιασμός δραστηριοτήτων κατάλληλα προσαρμοσμένες στις ανάγκες των μαθητών. Απλοποίηση της γλώσσας των ασκήσεων</p> <p><b>Γβ).</b> Συζήτηση</p>
-------------------------------	--	---

Στο Παράρτημα παρουσιάζεται το ερευνητικό εργαλείο Φύλλο Παρατήρησης.

**5.Ημερολόγιο:** Στην παρούσα εργασία χρησιμοποιείται το ερευνητικό εργαλείο Ημερολόγιο και για τις δύο ομάδες μαθητών, στο οποίο καταγράφονται με χρονολογική σειρά οι ενέργειες των μαθητών και του εκπαιδευτικού. Το Ημερολόγιο που δημιουργήθηκε χωρίζεται σε τρεις ενότητες. Η κάθε μία ενότητα του Ημερολογίου περιλαμβάνει τα ακόλουθα: Σελίδα σχεδιασμού δράσης, Φύλλο Παρατήρησης, Φύλλο καταγραφής ενεργειών μαθητών στην πλατφόρμα (για τους μαθητές της πειραματικής ομάδας) και Σελίδα αναστοχασμού.

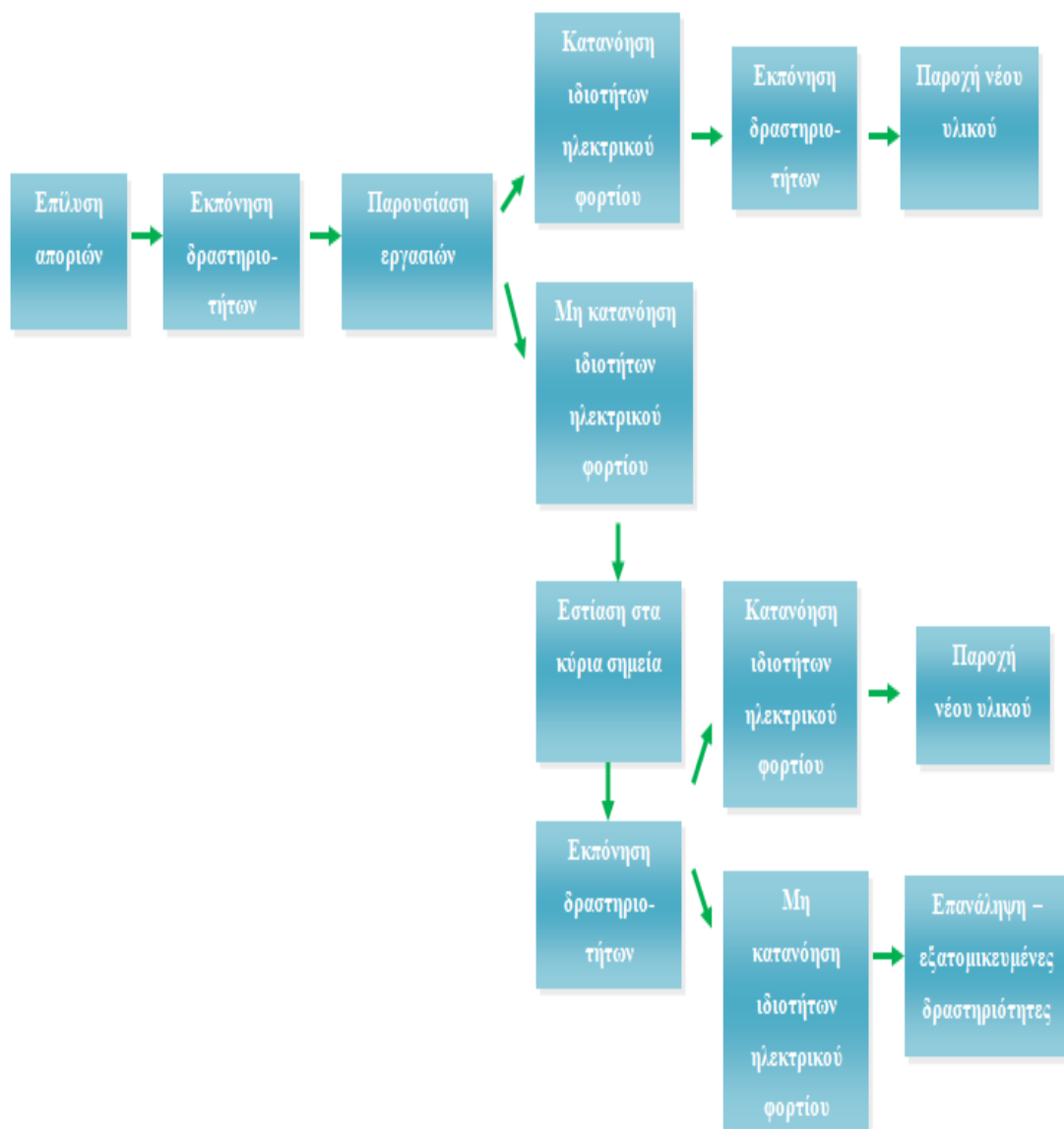


**Εικόνα 9.** Ερευνητικό εργαλείο Ημερολόγιο

Στη σελίδα σχεδιασμού δράσης αναγράφονται τα εναλλακτικά σενάρια δράσης που θα εφαρμοστούν στην τάξη ανάλογα με την ανατροφοδότηση που θα υπάρχει από τις ενέργειες των μαθητών. Για τον σχεδιασμό των εναλλακτικών σεναρίων υιοθετήθηκε η τεχνική της γραφικής απεικόνισης ώστε να είναι εύκολη η ανάγνωσή τους και η ανάλυσή τους μετά, στη φάση της σύγκρισής τους με αυτό που τελικά εφαρμόστηκε στην τάξη και στην αναζήτηση των παραγόντων που επέδρασαν σε αυτήν την αλλαγή.

Το Φύλλο καταγραφής ενεργειών μαθητών στην πλατφόρμα είναι σε μορφή πίνακα, ο οποίος περιλαμβάνει τα ονόματα των μαθητών σε μία κάθετη στήλη και σε μία οριζόντια γραμμή το σύνολο των προσπαθειών που έκαναν οι μαθητές για να απαντήσουν στις δραστηριότητες





**Εικόνα 10.** Απόσπασμα από το ημερολόγιο της 1<sup>ης</sup> ενότητας για την πειραματική ομάδα-  
Γραφική αναπαράσταση σχεδιασμού δράσης με εναλλακτικά σενάρια

**6.Φάκελος Μαθητή:** Για κάθε μαθητή των δύο ομάδων δημιουργήθηκε ο ατομικός φάκελος του μαθητή που περιλαμβάνει

- A. την ρουμπρίκα εμπλοκής του μαθητή στην εκπαιδευτική διαδικασία
- B. το φύλλο αξιολόγησης των δραστηριοτήτων του μαθητή τόσο στην πλατφόρμα όσο και στην τάξη
- Γ. τα διαμορφωτικά τεστ
- Δ. σχόλια και παρατηρήσεις του εκπαιδευτικού για το μαθητή

### 5.2.2 Μεθοδολογία συλλογής και επεξεργασίας δεδομένων

Η έρευνα πραγματοποιήθηκε στο 2<sup>ο</sup> Γυμνάσιο Περιστερίου και η διδακτική παρέμβαση είχε διάρκεια 9 εβδομάδων (27-9-2021 ως 26-11-2021) δηλαδή 18 διδακτικών ωρών. Στην έρευνα συμμετείχαν δύο τμήματα της Γ' Γυμνασίου, το Γ1 (πειραματική ομάδα) και το Γ2 (ομάδα ελέγχου) που αποτελούνται από 25 μαθητές ηλικίας 14-15 ετών. Η επιλογή των τμημάτων έγινε μετά από τη διενέργεια διαγνωστικού τεστ σε γνώσεις της Β' Γυμνασίου σε όλα τα τμήματα της Γ' Γυμνασίου με σκοπό να επιλεγούν τμήματα όσο το δυνατόν πιο κοντινής δυναμικότητας.

Το μοντέλο διδασκαλίας που επιλέχτηκε για την πειραματική ομάδα ήταν της ανεστραμμένης τάξης ενώ για την ομάδα ελέγχου επιλέχτηκε το μοντέλο της παραδοσιακής διδασκαλίας. Η επιλογή του Γ1 ως πειραματική ομάδα έγινε γιατί περιείχε περισσότερους μαθητές με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες (2 μαθητές με δυσλεξία, 2 μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες και χρήση περισσότερου χρόνου στην πραγματοποίηση ασκήσεων και τεστ και 1 μαθητή με παράλληλη στήριξη) σε σχέση με το Γ2 (3 μαθητές με δυσλεξία) γεγονός που θα βοηθούσε περισσότερο στην απάντηση των ερευνητικών ερωτημάτων.

Η έρευνα συντελείται σε τρεις φάσεις:

Η πρώτη φάση εκτείνεται χρονικά πριν την υλοποίηση της εκπαιδευτικής παρέμβασης και περιλαμβάνει:

1. Διατύπωση ερευνητικών ερωτημάτων
2. Επιλογή ποσοτικών και ποιοτικών μεθόδων για τη διερεύνηση των ερωτημάτων.
3. Επιλογή κατάλληλων ερευνητικών εργαλείων για τη συλλογή των δεδομένων.
4. Επιλογή του δείγματος της έρευνας
5. Ενημέρωση της Διεύθυνσης του σχολείου, των μαθητών και των γονέων τους σχετικά με την έρευνα δράσης και την τεχνολογικά υποστηριζόμενη εκπαιδευτική παρέμβαση που θα υλοποιηθεί με την υποστήριξη της πλατφόρμας ted Ed και της πλατφόρμας e-me του Πανελληνίου Σχολικού Δικτύου.
6. Σχεδιασμός και χορήγηση του ερωματολογίου διαμόρφωσης προφίλ στους συμμετέχοντες στην έρευνα.
7. Διεξαγωγή διαγνωστικής αξιολόγησης σε ίδιο τεστ σε όλους τους μαθητές ώστε να γίνει επιλογή των δύο ομάδων της πειραματικής ομάδας και της ομάδας ελέγχου.
8. Παρουσίαση των δύο πλατφορμών στους μαθητές της πειραματικής ομάδας.

9. Σχεδιασμός της εκπαιδευτικής παρέμβασης και για τις δύο ομάδες.

Η δεύτερη φάση που αφορά στην υλοποίηση της εκπαιδευτικής παρέμβασης διάρκειας 9 εβδομάδων και στις δύο ομάδες μαθητών, με σκοπό τη συλλογή των δεδομένων της έρευνας (27-9-2021 ως 26-11-2021) περιλαμβάνει:

- 1.Εφαρμογή της εκπαιδευτικής παρέμβασης κατά τη διάρκεια της οποίας οι μαθητές συμμετέχουν σε δύο τεστ (διαμορφωτική αξιολόγηση), ίδια και για τις δύο ομάδες.
2. Αθροιστική αξιολόγηση στο τέλος της περιόδου, όπου οι μαθητές αξιολογούνται αθροιστικά, συμμετέχοντας στο ίδιο ωριαίο γραπτό διαγώνισμα.
- 3.Χορήγηση και συμπλήρωση από τους μαθητές και των δύο ομάδων το ερωτηματολόγιο IMMS, με σκοπό να συλλέξουμε δεδομένα σχετικά με την επίδραση της αντεστραμμένης διδασκαλίας στα κίνητρα των μαθητών.
- 4.Συλλογή και καταγραφή δεδομένων κατά τη διάρκεια διεξαγωγής της έρευνας, με σκοπό την υιοθέτηση διαμορφωτικής παρέμβασης και δράσης στην πειραματική ομάδα και την ανάλυση και αξιολόγησή τους στην επόμενη φάση και για τις δύο ομάδες διδασκαλίας.

Η τρίτη φάση, που εκτείνεται χρονικά μετά το πέρας της εκπαιδευτικής παρέμβασης, αφορά στην επεξεργασία και στην ανάλυση των δεδομένων της έρευνας, με σκοπό να απαντήσουμε στα ερευνητικά μας ερωτήματα.

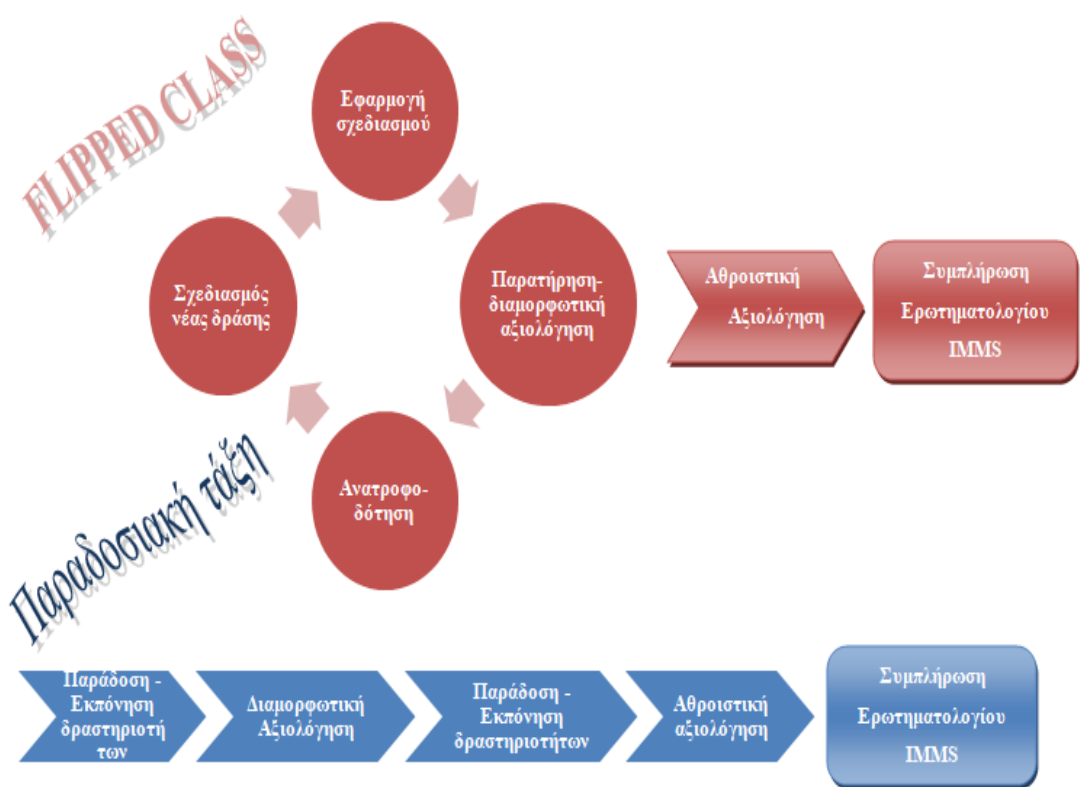
Η ερευνητική δράση απεικονίζεται σχηματικά στις ακόλουθες εικόνες (Εικ.11 και Εικ.12)

1<sup>η</sup> φάση Πριν την εφαρμογή της εκπαιδευτικής παρέμβασης



**Εικόνα 11.** Σχεδιασμός 1<sup>ης</sup> φάσης της έρευνας δράσης

2<sup>η</sup> φάση Εφαρμογή της Εκπαιδευτικής Παρέμβασης-Συλλογή Δεδομένων



**Εικόνα 12.** Σχεδιασμός 2<sup>ης</sup> φάσης της έρευνας δράσης

3<sup>η</sup> φάση Επεξεργασία Δεδομένων



**Εικόνα 13.** Σχεδιασμός της 3<sup>ης</sup> φάσης της έρευνας δράσης

Η έρευνα αυτή, αρχικά έχει σκοπό να απαντήσει στο ερώτημα αν η εφαρμογή της ανεστραμμένης διδασκαλίας μπορεί να επιφέρει καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα σε επίπεδο κατάκτησης στόχων. Για τη διερεύνηση αυτού του ερωτήματος χρησιμοποιήθηκε ως ερευνητικό εργαλείο το τεστ. Οι μαθητές συμμετείχαν πριν την παρέμβαση σε ένα διαγνωστικό τεστ ώστε να μετρηθεί η αρχική τους επίδοση. Κατά τη διάρκεια της

παρέμβασης συμμετείχαν σε δύο διαμορφωτικές αξιολογήσεις μία την 3<sup>η</sup> εβδομάδα και μία την 6<sup>η</sup> εβδομάδα ώστε να παρακολουθείται η εξέλιξη της επίδοσης τους και στο τέλος της παρέμβασης συμμετείχαν σε αθροιστική αξιολόγηση σε όλες τις ενότητες. Για να εξασφαλιστεί η εγκυρότητα των αποτελεσμάτων οι μαθητές και των δύο ομάδων συμμετείχαν στα ίδια τεστ στις ίδιες περίπου χρονικές περιόδους. Οι μέσοι όροι των βαθμολογιών των μαθητών και των δύο ομάδων σε κάθε μία από τις γραπτές δοκιμασίες καταγράφηκαν, συγκρίθηκαν και αξιολογήθηκαν. Συγκεκριμένα, συγκρίθηκε ο μέσος όρος σε κάθε μία από τις γραπτές αξιολογήσεις μεταξύ των μαθητών της πειραματικής ομάδας και της ομάδας ελέγχου, ώστε να διερευνησουμε: την επίδραση του μοντέλου της ανεστραμμένης διδασκαλίας στα μαθησιακά αποτελέσματα σε επίπεδο κατάκτησης στόχων και το χρονικό διάστημα που απαιτείται, ώστε να γίνουν εμφανή τα αποτελέσματα της ανεστραμμένης διδασκαλίας στις επιδόσεις των μαθητών.

Η ορθότητα των παραπάνω ενδείξεων που προέκυψαν από τη συγκεντρωτική και γραφική ανάλυση των δεδομένων ελέγχθηκε με τη χρήση επαγωγικών στατιστικών μεθόδων με τη βοήθεια του στατιστικού πακέτου SPSS. Συγκεκριμένα, χρησιμοποιήθηκε ο έλεγχος t-test για 2 ανεξάρτητα δείγματα (Independent Sample t-test) έτσι ώστε να ελεγχθεί αν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά στις επιδόσεις των μαθητών ανάμεσα στην πειραματική ομάδα και στην ομάδα ελέγχου ως προς την διαγνωστική αξιολόγηση των μαθητών, το 1ο τεστ, το 2ο τεστ και τέλος ως προς την αθροιστική αξιολόγηση. Επίσης, μέσα από την σύγκριση των βαθμολογιών σε κάθε μία γραπτή δοκιμασία προσδιορίστηκε και το χρονικό σημείο - εβδομάδα από το οποίο γίνονται σημαντικά εμφανή τα αποτελέσματα για την πειραματική ομάδα.

Στο δεύτερο ερευνητικό ερώτημα η έρευνα στοχεύει να εξετάσει κατά πόσο η εφαρμογή της ανεστραμμένης διδασκαλίας μπορεί να συμβάλλει στην καλύτερη και δημιουργικότερη αξιοποίηση του διδακτικού χρόνου. Πιο αναλυτικά, πρέπει να διερευνηθεί αν η εφαρμογή της ανεστραμμένης τάξης:

- α. συμβάλλει στην εξοικονόμηση διδακτικού χρόνου.
- β. συμβάλλει στη δημιουργικότερη αξιοποίηση του διδακτικού χρόνου, με την εκπόνηση δραστηριοτήτων που ενισχύουν την εξατομικευμένη μάθηση και τον ενεργό ρόλο του μαθητή στη μαθησιακή διαδικασία.

Για τη διερεύνηση αυτού του ερωτήματος κατά το σχεδιασμό της διδακτικής παρέμβασης χωρίστηκαν οι δραστηριότητες στις ακόλουθες κατηγορίες:

- Παρουσίαση-διδασκαλία από τον καθηγητή

- Αλληλεπίδραση εκπαιδευτικού-μαθητή
- Συνεργασία μαθητών
- Εξατομίκευση στις ανάγκες των μαθητών
- Εφαρμογή της νέας γνώσης

Κατά τη διάρκεια υλοποίησης της παρέμβασης σημειώθηκαν σε ένα φύλλο οι πραγματικοί χρόνοι υλοποίησης των δραστηριοτήτων και με βάση αυτούς τους χρόνους υπολογίστηκε τι ποσοστό από την κάθε διδακτική ώρα αξιοποιήθηκε σε κάθε κατηγορία. Η καταγραφή του χρόνου έγινε σε κάθε διδακτική ώρα και για τις δύο ομάδες.

Στο τρίτο ερευνητικό ερώτημα εξετάζεται αν το μοντέλο της ανεστραμμένης τάξης ενισχύει την ανάπτυξη κινήτρων των μαθητών για εμπλοκή στην εκπαιδευτική διαδικασία. Για να μετρηθεί η επίδραση της ανεστραμμένης διδασκαλίας στην ανάπτυξη των κινήτρων των μαθητών επιλέχθηκαν 15 ερωτήσεις από το σύνολο των 36 ερωτήσεων που περιλαμβάνει το εργαλείο μέτρησης IMMS του Keller. Οι ερωτήσεις που επιλέχθηκαν μετρούν σε 5βαθμη κλίμακα ιεράρχησης Likert κάθε μία από τις τέσσερις συνιστώσες του μοντέλου ARCS του Keller - Προσοχή (Attention), Συνάφεια ή Σχετικότητα (Relevance), Αυτοπεποίθηση (Confidence) και Ικανοποίηση (Satisfaction). Οι ερωτήσεις αυτές τοποθετήθηκαν σε ένα ερωτηματολόγιο που δόθηκε στους μαθητές και των δύο ομάδων μετά το τέλος της παρέμβασης. Οι ερωτήσεις που επιλέχθηκαν για το ερωτηματολόγιο παρουσιάζονται στον Πίνακα 8. Ο αριθμός στην παρένθεση αφορά στην αρίθμηση του ερωτηματολογίου IMMS του Keller.

Ταυτόχρονα συμπληρώθηκε για κάθε μαθητή τόσο της πειραματικής ομάδας όσο και της ομάδας ελέγχου η ρουμπρίκα εμπλοκής του μαθητή στη μαθηματική διαδικασία. (Παράρτημα)

### Πίνακας 8. Σχεδιασμός ερωτηματολογίου μέτρησης κινήτρων

Προσοχή	<ul style="list-style-type: none"><li>• Το υλικό του μαθήματος ήταν πολύ ενδιαφέρον (Kel. 8)</li><li>• Η ποιότητα του περιεχομένου με βοήθησε να διατηρήσω την προσοχή μου (Kel. 11)</li><li>• Η σειρά με την οποία δινόταν η πληροφορία με βοήθησε να διατηρήσω την προσοχή μου (Kel. 17)</li><li>• Η ποικιλία του υλικού με βοήθησε να διατηρήσω την προσοχή μου (Kel.28)</li></ul>
Σχετικότητα	<ul style="list-style-type: none"><li>• Το περιεχόμενο αυτής της ενότητας ήταν σχετικό με τα ενδιαφέροντα μου (Kel.18)</li><li>• Υπήρχαν αρκετά παραδείγματα εφαρμογής της νέας γνώσης (Kel. 18)</li><li>• Το περιεχόμενο και το ύφος του μαθήματος με έκαναν να θέλω να το μελετήσω (Kel.23)</li><li>• Πιστεύω ότι το αντικείμενο του μαθήματος θα με βοηθήσει στο μέλλον (Kel. 33)</li></ul>
Αυτοπεποίθηση	<ul style="list-style-type: none"><li>• Αφού μελέτησα το υλικό αισθάνθηκα σίγουρος/η ότι κατάλαβα τους στόχους του μαθήματος (Kel. 4)</li><li>• Κατά τη διάρκεια του μαθήματος αισθάνθηκα σίγουρος/η ότι μπορούσα να μάθω τη νέα γνώση (Kel. 13)</li><li>• Με τις εργασίες που έκανα ήμουν σίγουρος/η ότι θα πετύχω στο τεστ (Kel. 25)</li><li>• Η οργάνωση της ενότητας ήταν τέτοια που με έκανε να αισθανθώ σίγουρος/η ότι θα τη μάθω (Kel.35)</li></ul>
Ικανοποίηση	<ul style="list-style-type: none"><li>• Η ολοκλήρωση της ενότητας με γέμισε ικανοποίηση (Kel. 5)</li><li>• Η ενότητα μου άρεσε τόσο πολύ που ήθελα να μάθω περισσότερα (Kel. 14)</li><li>• Η ανατροφοδότηση στις ασκήσεις και τα σχόλια στην ενότητα μου προκαλούσαν το αίσθημα επιβράβευσης (Kel. 27)</li></ul>

Το τελευταίο ερευνητικό ερώτημα αυτής της εργασίας αφορούσε το ερώτημα αν η εφαρμογή της ανεστραμμένης τάξης ενισχύει την αυτοπεποίθηση των μαθητών με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες και την καλύτερη κατάκτηση των στόχων από αυτούς. Για τη διερεύνηση αυτού του ερωτήματος συγκρίθηκαν τα τεστ των μαθητών με μαθησιακές δυσκολίες των δύο ομάδων καθώς και η εμπλοκή τους στη μαθησιακή διαδικασία στην τάξη όπως καταγράφεται στην ρουμπρίκα εμπλοκής του μαθητή στη μαθησιακή διαδικασία.

### 5.3 Περιγραφή των μοντέλων της ανεστραμμένης τάξης και της παραδοσιακής διδασκαλίας

Στην ομάδα ελέγχου η διδασκαλία γίνεται με τον παραδοσιακό τρόπο ενώ στην πειραματική ομάδα με το μοντέλο της ανεστραμμένης τάξης. Στον Πίν. 9 καταγράφονται οι ενέργειες εκπαιδευτικού-μαθητών σε κάθε μοντέλο.

**Πίνακας 9.** Ενέργειες εκπαιδευτικού-μαθητών στα δύο μοντέλα διδασκαλίας

	Ενέργειες	Ανεστραμμένη Διδασκαλία	Παραδοσιακή Διδασκαλία
Σπίτι	Παρουσίαση του νέου περιεχομένου	<p>Οι μαθητές</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-μελετούν τη νέα γνώση με διάφορους τρόπους</li> <li>-αλληλεπιδρούν σχολιάζοντας στον τοίχο της πλατφόρμας</li> <li>-παρακολουθούν διαδραστικό βίντεο με ερωτήσεις κατανόησης</li> <li>-ακολουθούν το δικό τους ρυθμό μάθησης</li> </ul>	<p>Ο εκπαιδευτικός παρουσιάζει το νέο περιεχόμενο στην τάξη με μορφή διάλεξης ή με τη συμμετοχή των μαθητών</p> <p>Οι μαθητές:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-παρακολουθούν την παρουσίαση από τον εκπαιδευτικό</li> <li>-κάποιες φορές εκτελούν πειράματα σε ομάδες</li> <li>-ακολουθούν έναν ενιαίο ρυθμό μάθησης.</li> </ul>
Σπίτι	Έλεγχος βαθμού κατανόησης της νέας γνώσης	<p>Οι μαθητές</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-εκπονούν εξατομικευμένες εργασίες</li> <li>-λαμβάνουν άμεση και εξατομικευμένη ανατροφοδότηση από τον εκπαιδευτικό</li> <li>-αλληλεπιδρούν άμεσα με τον εκπαιδευτικό μέσα από την ηλεκτρονική αλληλογραφία της πλατφόρμας όπου διατυπώνουν απορίες και λαμβάνουν υποστήριξη και καθοδήγηση</li> </ul> <p>Ο εκπαιδευτικός</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-υποστηρίζει και καθοδηγεί τους μαθητές.</li> <li>- καταγράφει και αξιολογεί τα δεδομένα από την πλατφόρμα για το σχεδιασμό δραστηριοτήτων σύμφωνα με τις ανάγκες των μαθητών</li> </ul>	<p>Οι μαθητές:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-εκπονούν ασκήσεις ελέγχου του βαθμού κατανόησης τα τελευταία λεπτά της διδακτικής ώρας:</li> <li>α. ατομικά.</li> <li>β. ομαδικά</li> </ul> <p>-λαμβάνουν ανατροφοδότηση και υποστήριξη από τον εκπαιδευτικό</p> <p>Ο εκπαιδευτικός υποστηρίζει και καθοδηγεί τους μαθητές</p>
Σχολείο	Εξάσκηση-εφαρμογή της νέας γνώσης	<p>Οι μαθητές:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-επιλύουν τις απορίες τους για το νέο περιεχόμενο.</li> <li>-εξασκούνται στη νέα γνώση ή δεξιότητα με σκοπό την εμπέδωση και την αφομοίωση</li> </ul> <p>Ο εκπαιδευτικός καθοδηγεί και υποστηρίζει τους μαθητές</p>	<p>Οι μαθητές:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- μελετούν το νέο περιεχόμενο</li> <li>- εξασκούνται ατομικά στη νέα γνώση ή δεξιότητα, χωρίς να λαμβάνουν υποστήριξη ή καθοδήγηση από τον εκπαιδευτικό</li> </ul>



Τα βασικά συστατικά στοιχεία και των δύο μοντέλων διδασκαλίας είναι ίδια, Σχεδιασμός- Παρουσίαση-Εφαρμογή –Ανατροφοδότηση. Η διαφορά εστιάζεται στο ότι στην παραδοσιακή διδασκαλία όλα εκτός από τον αρχικό σχεδιασμό της παρέμβασης πραγματοποιούνται μέσα στην τάξη γεγονός που αφήνει στον εκπαιδευτικό μικρά περιθώρια για διορθώσεις και τροποποιήσεις των δραστηριοτήτων και των πόρων που χρησιμοποιούνται. Ουσιαστικά την 1<sup>η</sup> διδακτική ώρα κάθε ενότητας παρουσιάζονται οι στόχοι και οι μαθητές μέσα από τις δραστηριότητες (που εκτελούν ομαδικά) προσπαθούν να ανακαλύψουν τη νέα γνώση η οποία τελικά παρουσιάζεται από τον εκπαιδευτικό όταν γίνεται συζήτηση στην ολομέλεια. Πρακτικά δεν υπάρχει χρόνος για εφαρμογή της νέας γνώσης και η ανατροφοδότηση που έχει ο εκπαιδευτικός για τα αποτελέσματα της διδασκαλίας είναι μικρή. Αλλά και στη 2<sup>η</sup> διδακτική ώρα εντοπίζεται πρόβλημα αφού ο εκπαιδευτικός αρχικά πρέπει να ελέγξει τον βαθμό κατανόησης της νέας γνώσης. Αυτό γίνεται εξετάζοντας προφορικά τους μαθητές, αλλά πάλι περιορισμένος αριθμός των μαθητών μπορούν να αξιολογηθούν. Μετά την 3<sup>η</sup> διδακτική ώρα μπορεί ο εκπαιδευτικός να έχει εικόνα για τις ανάγκες των μαθητών του και να σχεδιάσει δραστηριότητες ικανές να τις ικανοποιήσουν, αλλά και πιο σύνθετες. Αντίστοιχο πρόβλημα αντιμετωπίζουν και οι μαθητές που πρέπει στο σπίτι μόνοι τους να ανταπεξέλθουν στις απαιτήσεις των εργασιών, χωρίς την υποστήριξη του εκπαιδευτικού.

Αντίθετα στην ανεστραμμένη τάξη οι μαθητές γνωρίζουν το περιεχόμενο του μαθήματος, θέτουν ερωτήσεις και λαμβάνουν ανατροφοδότηση πριν μπουν στην τάξη. Ο εκπαιδευτικός ξέρει τις ανάγκες των μαθητών του και μπορεί να προσαρμόσει το μάθημα αντίστοιχα. Την 1<sup>η</sup> διδακτική ώρα δίνεται στοχευμένη ανατροφοδότηση στους μαθητές και ο χρόνος επαρκεί για την εφαρμογή της νέας γνώσης στην τάξη όπου υπάρχει υποστήριξη από τον εκπαιδευτικό. Ακολουθώντας τη μέθοδο αυτή παρατηρήσαμε ότι κάθε 3 διδακτικές ώρες κερδίζαμε μία διδακτική ώρα η οποία αξιοποιήθηκε από την πειραματική ομάδα είτε σε δραστηριότητες εμβάθυνσης , είτε σε κατασκευές.

Αλλά υπάρχουν διαφορές και στους τρόπους που επιτυγχάνεται η κινητοποίηση των μαθητών καθώς και η εξατομίκευση στις ανάγκες των μαθητών στις δύο μεθόδους (Πίν. 10 και Πίν.11).

### Πίνακας 10. Τρόποι εξατομίκευσης (συγκριτικά)

Τρόποι εξατομίκευσης	
Πειραματική ομάδα	Ομάδα ελέγχου
Συνεχής ανίχνευση των αναγκών των μαθητών και πριν τη διδασκαλία στην τάξη και μέσα σε αυτή και προσαρμογή του μαθήματος	Ανίχνευση των αναγκών μικρού αριθμού μαθητών μόνο μέσα στην τάξη και μόνο μέσω της αξιολόγησης
Άμεση ανατροφοδότηση των μαθητών μέσα από την πλατφόρμα της e-me βάση	Περιορισμένη ανατροφοδότηση στους μαθητές με βάση τις δραστηριότητες που κάνουν στην τάξη
Παρουσίαση περιεχομένου με τη χρήση πολυμεσικού υλικού κατάλληλο για όλους τους τύπους των μαθητών	Παρουσίαση και εξάσκηση μέσα στην τάξη κυρίως με διάλεξη
Συνεχής καθοδήγηση των μαθητών που οδηγεί στην σταδιακή αυτονόμηση τους	Περιορισμένη καθοδήγηση των μαθητών μόνο μέσα στην τάξη

### Πίνακας 11. Τρόποι κινητοποίησης μαθητών (συγκριτικά)

Τρόποι κινητοποίησης των μαθητών	
Πειραματική ομάδα	Ομάδα ελέγχου
Αξιοποίηση των δυνατοτήτων των πολυμεσικών εφαρμογών	Μικρή δυνατότητα πολυμεσικών εφαρμογών
Δυνατότητα χρήσης συνεργατικών μεθόδων	Χρήση συνεργατικών μεθόδων για μικρό χρονικό διάστημα
Διαδραστικότητα μεταξύ εκπαιδευτικού μαθητών και στην τάξη και στην πλατφόρμα της e-me	Αλληλεπίδραση με τον εκπαιδευτικό και τους άλλους μαθητές
Επαρκής χρόνος για διαφοροποιημένη διδασκαλία	Μικρές δυνατότητες για διαφοροποιημένη διδασκαλία

#### 5.4 Σχεδιασμός της εκπαιδευτικής παρέμβασης

Η διδακτική παρέμβαση πραγματοποιήθηκε στο κεφάλαιο 1 «Ηλεκτρική δύναμη- Ηλεκτρικό φορτίο» της ενότητας του «Ηλεκτρισμού». Το κεφάλαιο αυτό επιλέχθηκε γιατί δυσκολεύει ιδιαίτερα τους μαθητές λόγω των εννοιών από το μικρόκοσμο αλλά και του μαθηματικού φορμαλισμού που εμπεριέχει. Η παρέμβαση υλοποιείται στην πλατφόρμα e-me του Πανελληνίου Σχολικού Δικτύου όπου έχει δημιουργηθεί κυψέλη «Φυσική Γ' Γυμνασίου» για την πειραματική ομάδα, αλλά και στην πλατφόρμα ted ed όπου παράγεται το διαδραστικό υλικό.

Πριν σχεδιαστεί η διδακτική παρέμβαση δόθηκε μεγάλη βαρύτητα στις εναλλακτικές αντιλήψεις των μαθητών που σχετίζονται με αυτό το κεφάλαιο της Φυσικής δηλαδή τις νοητικές αναπαραστάσεις που φτιάχνουν οι μαθητές για να εξηγήσουν τον φυσικό κόσμο στον οποίο ζουν, οι οποίες διαμορφώνονται κυρίως από τις εμπειρίες τους, από την επίδραση τους με τις αντιλήψεις των ενηλίκων, από την συναναστροφή με άλλα

παιδιά, από τη γλώσσα που χρησιμοποιούν, την τηλεόραση και τα μέσα κοινωνικής προβολής. Η γνώση αυτών των αντιλήψεων έχει πολύ μεγάλη σημασία στο σχεδιασμό των μεθόδων με τον οποίο θα παρουσιαστεί η νέα γνώση ώστε να υπάρχει όσο το δυνατόν μεγαλύτερη αποδοχή της από τους μαθητές. Επειδή η μάθηση είναι το αποτέλεσμα της αλληλεπίδρασης αυτών που ξέρει ο μαθητής και του περιεχομένου της διδασκαλίας (Γομάτος 2021) με βάση τις αντιλήψεις που έχουν καταγραφεί και το γεγονός ότι ο μαθητής αποδέχεται ευκολότερα αυτό που του φαίνεται πιο λογικό ή πιο οικείο.

Σύμφωνα με τους συγγραφείς του σχολικού εγχειριδίου της Φυσικής Ν. Αντωνίου, Π. Δημητριάδη, Κ. Καμπούρη, Κ. Παπαμιχάλη και Λ. Παπατσίμπα οι μαθητές ταυτίζουν τις ηλεκτρικές με τις μαγνητικές δυνάμεις αλλά και τις έννοιες φορτισμένο και ηλεκτρισμένο σώμα.

Οι μαθητές όπως φαίνεται στην εργασία των Furio και συν.(2010) πιστεύουν ότι τα ουδέτερα σώματα δεν έχουν ηλεκτρικά φορτία αλλά αυτά δημιουργούνται μετά από την τριβή του σώματος με κάποιο άλλο σώμα γεγονός που παρεμποδίζει την ερμηνεία του φαινομένου της ηλεκτρίσης με τριβή αλλά και της ηλεκτρικής επαγωγής αφού πιστεύουν ότι ένα φορτισμένο σώμα δεν ασκεί καμία επίδραση σε ένα ουδέτερο σώμα. Στην ίδια εργασία αναφέρεται ότι οι μαθητές θεωρούν ότι για να υπάρξει αλληλεπίδραση πρέπει τα σώματα να έρθουν σε επαφή οπότε αδυνατούν να ερμηνεύσουν το φαινόμενο της ηλεκτρίσης με επαγωγή.

Σύμφωνα με τους Guruswamy και συν. (1997) οι μαθητές αντιλαμβάνονται ότι μετά την επαφή δύο πανομοιότυπων μεταλλικών σφαιρών, το καθαρό ηλεκτρικό φορτίο μοιράζεται στις δύο σφαίρες αλλά αδυνατούν να αντιληφθούν τη μεταφορά ηλεκτρικού φορτίου ανάμεσα σε δύο μεταλλικά αντικείμενα που είναι φορτισμένα με φορτίο ίδιου πρόσημου αλλά και το γεγονός ότι κατά την επαφή δύο ετερόσημα φορτισμένων μεταλλικών σωμάτων δεν προκύπτει κάποιο σώμα ηλεκτρικά ουδέτερο.

Αλλά και σε έρευνα της Σταυρίδου (1995) σε φοιτητές του Παιδαγωγικού τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας παρατηρήθηκε αδυναμία αναπαράστασης της ύλης σε μικροσκοπικό επίπεδο καθώς και των μεταβολών της λόγω ηλεκτροστατικών φαινομένων.

Συνοψίζοντας τις εναλλακτικές απόψεις των μαθητών όπως αυτές καταγράφονται στην διεθνή βιβλιογραφία το συμπέρασμα που προκύπτει είναι ότι υπάρχουν μαθητές που:

- ✓ έχουν ενοποιημένη αντίληψη για τα ηλεκτροστατικά και τα μαγνητικά φαινόμενα,

- ✓ πιστεύουν ότι τα ουδέτερα σώματα δεν έχουν ηλεκτρικά φορτία αλλά αυτά (τα ηλεκτρικά φορτία) εμφανίζονται στο σώμα μετά από την τριβή του με κάποιο, άλλο σώμα.
- ✓ δεν λαμβάνουν υπόψη το φαινόμενο της ηλεκτρικής επαγωγής αφού πιστεύουν ότι ένα φορτισμένο σώμα δεν ασκεί καμία επίδραση σε ένα ουδέτερο σώμα (δεν έχει ηλεκτρικά φορτία),
- ✓ θεωρούν ότι θα πρέπει να υπάρχει κάποια μορφή επαφής ώστε να μπορεί να υπάρξει ηλεκτρική αλληλεπίδραση,
- ✓ πιστεύουν ότι μεταφορά φορτίου μεταξύ δύο ετερόσημα φορτισμένων μεταλλικών αντικειμένων συμβαίνει μέχρι το ένα από αυτά να γίνει ουδέτερο, ενώ δεν συμβαίνει καθόλου μεταφορά φορτίου όταν το ένα από τα δύο αντικείμενα είναι αρχικά αφόρτιστο,
- ✓ νομίζουν ότι με το ηλεκτροσκόπιο ελέγχουμε αν ένα σώμα είναι αγωγός μονωτής,
- ✓ νομίζουν ότι με το ηλεκτροσκόπιο ελέγχουμε το πρόσημο του ηλεκτρικού φορτίου,
- ✓ πιστεύουν ότι μπορούν να μετακινηθούν και θετικά και αρνητικά
- ✓ θεωρούν ότι το ηλεκτρικό φορτίο που αποκτούν τα σώματα μπορεί να πάρει οποιαδήποτε τιμή
- ✓ πιστεύουν ότι ένα θετικά φορτισμένο σώμα έχει μόνο θετικά φορτία και ένα αρνητικά φορτισμένο σώμα έχει μόνο αρνητικά.

Έχοντας λοιπόν στο μυαλό τις αντιλήψεις των μαθητών η διδακτική παρέμβαση σχεδιάστηκε ώστε να εξυπηρετεί τους στόχους που επιδιώκεται να επιτευχθούν. Οι στόχοι που είναι κοινοί και για τις δύο ομάδες χωρίζονται σε τρεις αλληλοεξαρτώμενες κατηγορίες - περιοχές:

- Γνωστική περιοχή: αφορά στους στόχους που αποσκοπούν στην ανάπτυξη της σκέψης του μαθητή και στην κατανόηση της νέας γνώσης.
- Ψυχοκινητική περιοχή: αφορά στους στόχους που αποσκοπούν στην απόκτηση ικανοτήτων και δεξιοτήτων.
- Συναισθηματική περιοχή: αφορά στους στόχους που αναφέρονται στις στάσεις και στις αξίες καθώς και στη συναισθηματική ανάπτυξη του μαθητή.

## γνώσεις

- να αναπαράγουν ή να περιγράφουν απλές ηλεκτροστατικές αλληλεπιδράσεις
- να περιγράφουν απλές ηλεκτροστατικές αλληλεπιδράσεις χρησιμοποιώντας την έννοια του ηλεκτρικού φορτίου
- να μπορούν να ανιχνεύουν αν ένα σώμα είναι ηλεκτρισμένο με τη χρήση ηλεκτροσκοπίου ή ηλεκτρικού εκκρεμούς
- να συσχετίζουν το μέτρο του ηλεκτρικού φορτίου με το μέτρο της δύναμης που προκαλεί
- να περιγράφουν τη μικροσκοπική δομή της ύλης και να αποδίδουν το ηλεκτρικό φορτίο στις ηλεκτρικές ιδιότητες του πρωτονίου και του ηλεκτρονίου
- να αναφέρουν τις βασικές ιδιότητες του φορτίου και να τις συσχετίζουν με τη μικροσκοπική ερμηνεία του
- να περιγράφουν την ηλέκτριση με τριβή και επαφή σε μικροσκοπικό επίπεδο
- να διακρίνουν τα σώματα σε αγωγούς και μονωτές και να ερμηνεύουν την ηλεκτρική συμπεριφορά τους με βάση το μικροσκοπικό μοντέλο
- να περιγράφουν την ηλέκτριση με επαγωγή και να την ερμηνεύουν με το μοντέλο των ελεύθερων ηλεκτρονίων των μετάλλων.
- να διατυπώνουν και να εφαρμόζουν το νόμο Coulomb

## δεξιότητες

- να αναπτύσσουν δεξιότητες χειρισμού οργάνων και συναρμολόγησης πειραματικών διατάξεων
- να σχεδιάζουν φορτισμένα σώματα στηριζόμενοι στην μικροσκοπική δομή της ύλης
- να αξιοποιούν πειραματικά δεδομένα για την εξαγωγή συμπερασμάτων
- να εφαρμόζουν τις γνώσεις σε καταστάσεις της καθημερινής ζωής

## στάσεις

- να ενισχύσουν την κοινωνικοποίηση τους μέσα από τις ομαδοσυνεργατικές εργασίες
- να εξοικειωθούν με τη διαδικασία πρόβλεψη πειραματικός έλεγχος συμπέρασμα
- να αποκτήσουν θετική στάση απέναντι στις φυσικές επιστήμες

### Εικόνα 13. Στόχοι του κεφαλαίου

Το κεφάλαιο χωρίζεται σε τρεις ενότητες για την διευκόλυνση της διδασκαλίας.

Ενότητα 1<sup>η</sup> – Ιδιότητες της ηλεκτρικής δύναμης και του ηλεκτρικού φορτίου

Ενότητα 2<sup>η</sup> – Τρόποι ηλέκτρισης

Ενότητα 3<sup>η</sup> – Νόμος Coulomb

Παρακάτω παρουσιάζονται οι πίνακες με τη ροή του μαθήματος σε κάθε ενότητα για την πειραματική ομάδα.

## Πίνακας12. 1<sup>η</sup> μαθησιακή ενότητα (1<sup>η</sup>-2<sup>η</sup> εβδομάδα)

### Δραστηριότητα    Ρόλος    Περιγραφή δραστηριότητας

1<sup>η</sup> φάση

Εισαγωγή



1<sup>η</sup> εβδομάδα

Οι μαθητές απαντούν στην ερώτηση στον τοίχο της κυνέλης.

Κινητοποίηση των μαθητών



<https://gifer.com/en/GK1o>

*Γιατί πιστεύετε ότι το μπαλόνι δεν ξεκολλάει από το σώμα της γάτας παρόλο που αυτή κινείται;*

Άντληση των απόψεων των μαθητών για τη νέα γνώση

Παρουσίαση των στόχων της ενότητας

Σημειογραφία

<https://e-me.edu.gr/groups/Marmast5569-/wall>

Στη συνέχεια ενημερώνονται για τους στόχους της ενότητας.

*Πατήστε για να δείτε τους στόχους της ενότητας σε ψηφιακή μορφή*



Ο σύνδεσμος για την ψηφιακή μορφή των στόχων είναι

<https://view.genial.ly/617a8283b7c7c80dde3e78c8/interactive-content-gnwstikoi-stoxoi>

2<sup>η</sup> φάση

Παρουσίαση των ιδιοτήτων των ηλεκτρικών δυνάμεων και του ηλεκτρικού φορτίου

Οι μαθητές παρακολουθούν το διαδραστικό βίντεο και απαντούν στις ερωτήσεις που υπάρχουν σε αυτό.

Έχετε ποτέ αναρωτηθεί γιατί πετάνε τα μαλλιά σας όταν τα βουρτσίζετε; Υπάρχει κάτι κουνό ανάμεσα στους κεραυνούς και στο τσίγγιμο που νιώθετε όταν ακουμπάτε μια μεταλλική επιφάνεια; Το μάθημα αυτό μπορεί να λύσει τις απορίες σας.



- Watch
- Think
- Dig Deeper
- Discuss

Παρακολούθηση διαδραστικού βίντεο

Απάντηση στις ερωτήσεις που υπάρχουν στο βίντεο

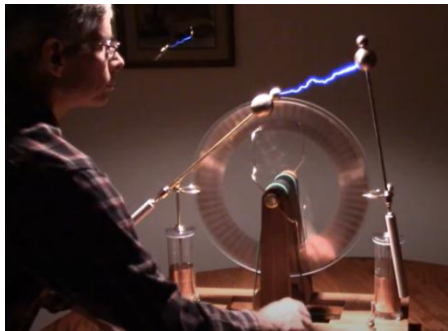
Παρακολούθηση 2<sup>ου</sup> βίντεο

Δημιουργία συζήτησης με βάση το 2<sup>ο</sup> βίντεο

μαθητής

<https://ed.ted.com/on/Kal7S9Yl>

Στη συνέχεια αφού παρακολουθήσουν το βίντεο στην ενότητα dig deeper.



[https://www.youtube.com/watch?v=6zd\\_HwgrJlI](https://www.youtube.com/watch?v=6zd_HwgrJlI)

συμμετέχουν στη συζήτηση με θέμα «Μήπως αυτό που παρατηρήσατε στο βίντεο σας θυμίζει κάποιο φυσικό φαινόμενο; Μπορείτε να το εξηγήσετε;»

Οι μαθητές εκπονούν δραστηριότητες για την καλύτερη κατανόηση της νέας γνώσης. Στη συνέχεια βλέπουν την ανατροφοδότηση του εκπαιδευτικού.

3. Ήρθε η ώρα να δούμε τι καταλάβατε.....

α. Στο βίντεο αναφέρθηκαν κάποιες περιπτώσεις στατικού ηλεκτρισμού.

Μπορείτε να σκεφτείτε κάποια άλλα παραδείγματα από την καθημερινή ζωή;

β. Επιλέξτε την σωστή απάντηση στις ακόλουθες ερωτήσεις

A. Τρίβουμε με μεταξωτό ύφασμα δύο πλαστικά καλαμάκια. Αν πλησιάσουμε μετά τα δύο καλαμάκια, αυτά

α. έλκονται

β. απωθούνται

γ. μένουν ακίνητα

B. Με το ηλεκτροσκόπιο μπορούμε να ανιχνεύσουμε αν ένα σώμα

α. είναι θετικά φορτισμένο

β. είναι αρνητικά φορτισμένο

γ. είναι φορτισμένο

Γ. Δύο σφαίρες έχουν φορτίο  $q_1 = -3C$  και  $q_2 = +5C$ . Το συνολικό φορτίο του συστήματος

των δύο σφαιρών είναι

[https://assignments.e-me.edu.gr/marmast/wp-admin/admin.php?page=namaste\\_lesson\\_homeworks&lesson\\_id=53&student\\_id=735485](https://assignments.e-me.edu.gr/marmast/wp-admin/admin.php?page=namaste_lesson_homeworks&lesson_id=53&student_id=735485)

Εκπόνηση δραστηριοτήτων που εστιάζουν στα βασικά σημεία της νέας γνώσης

μαθητής

Μελέτη εξατομικευμένης ανατροφοδότησης

Ενημέρωση portfolio μαθητών  
Συμπλήρωση φύλλου Καταγραφής στο ημερολόγιο

εκπαιδευτικός

Ο εκπαιδευτικός ενημερώνει το portfolio κάθε μαθητή και συμπληρώνει το φύλλο Καταγραφής στο ημερολόγιο του. Με βάση τις αδυναμίες των μαθητών σχεδιάζει ή επανασχεδιάζει τις δραστηριότητες στην τάξη.

**Σχολείο**

**1<sup>η</sup> ώρα**

Επίλυση αποριών

εκπαιδευτικός

Ο εκπαιδευτικός παρουσιάζει τα κύρια σημεία της νέας γνώσης εστιάζοντας στα σημεία που οι μαθητές παρουσίασαν αδυναμίες. Ταυτόχρονα κάνει ερωτήσεις για να επιβεβαιώσει την ορθή μάθηση.

**3<sup>η</sup> φάση**

**Καθοδηγούμενη εξάσκηση**

Εκπόνηση πειραμάτων

Παρουσίαση αποτελεσμάτων στην ολομέλεια

Ανατροφοδότηση αξιολόγηση

εκπαιδευτικός-μαθητής

Οι μαθητές χωρίζονται σε ομάδες των 4 ατόμων και εκπονούν τις εργασίες που τους δίνονται μέσα από ένα φύλλο εργασίας (πειράματα και δραστηριότητες για την ανίχνευση των ιδιοτήτων των ηλεκτρικών δυνάμεων).

Στη συνέχεια παρουσιάζουν τα αποτελέσματα στην ολομέλεια όπου ο εκπαιδευτικός προβαίνει σε διευκρινήσεις εστιάζοντας στους ειδικούς μαθησιακούς στόχους και επιλύει απορίες.





Οι μαθητές εκπονούν δραστηριότητες εξάσκησης στις ιδιότητες των ηλεκτρικών δυνάμεων.

μαθητής

Εξάσκηση στη νέα γνώση

1. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση στις ακόλουθες περιπτώσεις

A. Η ηλεκτρικές δυνάμεις

α. είναι ίδιες με τις μαγνητικές

β. είναι μόνο ελκτικές

γ. είναι μόνο απωστικές

δ. είναι είτε ελκτικές είτε απωστικές

B. Δύο σφαίρες A και B που είναι κατασκευασμένες από το ίδιο είδος πλαστικού τρίβονται με μάλλινο ύφασμα.

Πλησιάζοντας τις σφαίρες σε κοντινή απόσταση μεταξύ τους, θα διαπιστώσουμε ότι:

α. απωθούνται

β. έλκονται

γ. δεν αλληλοεπιδρούν

Γ. Πλησιάζουμε δύο φορτισμένες ράβδους A και B και διαπιστώνουμε ότι απωθούνται. Αυτό σημαίνει ότι:

α. η ράβδος A έχει θετικό φορτίο και η ράβδος B έχει αρνητικό φορτίο

β. οι δύο ράβδοι έχουν ίδιο είδος φορτίου

[https://assignments.e-me.edu/marmast/wp-admin/admin.php?page=namaste\\_lesson\\_homeworks&lesson\\_id=71&student\\_id=735485](https://assignments.e-me.edu/marmast/wp-admin/admin.php?page=namaste_lesson_homeworks&lesson_id=71&student_id=735485)

Ενημέρωση portfolio μαθητών 8.2 Συμπλήρωση φύλλου Κατάγραφής στο ημερολόγιο

εκπαιδευτικός

Ο εκπαιδευτικός ενημερώνει το portfolio κάθε μαθητή και συμπληρώνει το φύλλο Καταγραφής στο ημερολόγιο του.

**Σχολείο**

**2<sup>η</sup> ώρα**

Δημιουργία νοητικών χαρτών με τις ιδιότητες των ηλεκτρικών δυνάμεων

εκπαιδευτικός μαθητής

Ο εκπαιδευτικός επαναφέρει στην τάξη τα ερωτήματα που είχαν τεθεί στον τοίχο και στη συζήτηση στο διαδραστικό βίντεο και γνωρίζοντας τις απόψεις των μαθητών αποσαφηνίζει κάποια σημεία.

Στη συνέχεια οι μαθητές χωρίζονται σε ομάδες και φτιάχνουν νοητικούς χάρτες με τα χαρακτηριστικά των ηλεκτρικών δυνάμεων.

**2<sup>η</sup> εβδομάδα**



Επανάληψη της θεωρίας και των στόχων  
Εκπόνηση δραστηριοτήτων που ελέγχουν το βαθμό κατανόησης του ηλεκτρικού φορτίου και των ιδιοτήτων του  
Μελέτη εξατομικευμένης ανατροφοδότησης

μαθητής

Οι μαθητές ξαναβλέπουν το βίντεο με τη θεωρία και τους στόχους της ενότητας και εκπονούν εργασίες που αφορούν το ηλεκτρικό φορτίο.

[https://assignments.e-me.edu/marmast/wp-admin/admin.php?page=namaste\\_lesson\\_homeworks&lesson\\_id=98&student\\_id=735485](https://assignments.e-me.edu/marmast/wp-admin/admin.php?page=namaste_lesson_homeworks&lesson_id=98&student_id=735485)

1. Να συμπληρώσετε τα κενά στις ακόλουθες προτάσεις

Στη φύση υπάρχουν ..... διαφορετικά είδη φορτίου, το ..... και το .....

Όταν δύο σώματα έχουν το ..... ηλεκτρικό φορτίο τότε ..... ενώ αν έχουν .....

Το φορτίο του ..... είναι το ..... ελεύθερο φορτίο στη φύση.

2. Να χαρακτηρίσετε τις ακόλουθες προτάσεις ως σωστές και λάθος

α. Τα ηλεκτρόνια είναι αρνητικά φωτισμένα.

β. Ο πυρήνας έχει αρνητικό φορτίο.

γ. Τα νετρόνια είναι ηλεκτρικά ουδέτερα.

δ. Ο αριθμός των πρωτονίων σε ένα άτομο είναι μεγαλύτερος από τον αριθμό των ηλεκτρονίων.

ε. Ένα σώμα είναι θετικά φορτισμένο όταν προσλαμβάνει ηλεκτρόνια.

στ. Κάθε σώμα αποκτά φορτίο ακέραιο πολλαπλάσιο του φορτίου του ηλεκτρονίου.

ζ. Τα ηλεκτρόνια μπορούν να καταστραφούν.

η. Ένα σώμα που χάνει δύο ηλεκτρόνια αποκτά φορτίο  $+3,2 \cdot 10^{-19} C$ .

θ. Το ηλεκτρικό φορτίο μπορεί να πάρει οποιαδήποτε τιμή.



Οι μαθητές εκπονούν δραστηριότητες εξάσκησης πάνω στις ιδιότητες του ηλεκτρικού φορτίου.

Ας ελέγξουμε τις γνώσεις μας στο ηλεκτρικό φορτίο

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση .

1. Η φράση "το ηλεκτρικό φορτίο είναι κβαντωμένο" σημαίνει ότι:

A. η τιμή του ηλεκτρικού φορτίου παίρνει όλες τις πραγματικές τιμές.

B. υπάρχει μια μέγιστη τιμή ηλεκτρικού φορτίου στη φύση.

Γ. το ηλεκτρικό φορτίο είναι ακέραιο πολλαπλάσιο μιας ελάχιστης ποσότητας ηλεκτρικού φορτίου.

Δ. το φορτίο υπάρχει σε συνεχείς ποσότητες.

2. Τρίβουμε ισχυρά μια ράβδο από εβονίτη με ένα μεταξωτό ή μάλλινο ύφασμα. Το φορτίο που

θα αποκτήσει η ράβδος είναι:

A. μερικά χιλιοστά του Κουλόμπ (C)

B. μερικά εκατομμυριοστά του Κουλόμπ (C)

Γ. μερικά δισεκατομμυριοστά του Κουλόμπ (C)

Δ. μερικά Κουλόμπ (C)

3. Μια ράβδος πλαστικό είναι αρνητικά φορτισμένη. Αυτό σημαίνει ότι:

A. έχει μόνο αρνητικά φορτία

B. δεν έχει καθόλου θετικά φορτία

Εκπόνηση δραστηριοτήτων εξάσκησης

μαθητής

[https://assignments.e-me.edu.gr/marmast/wp-admin/admin.php?page=namaste\\_lesson\\_homeworks&lesson\\_id=251&student\\_id=735485](https://assignments.e-me.edu.gr/marmast/wp-admin/admin.php?page=namaste_lesson_homeworks&lesson_id=251&student_id=735485)

Ενημέρωση portfolio μαθητών  
Συμπλήρωση φύλλου Κατάγραφής στο ημερολόγιο

εκπαιδευτικός

Ο εκπαιδευτικός ενημερώνει το portfolio κάθε μαθητή και συμπληρώνει το φύλλο Καταγραφής στο ημερολόγιο του.

**Σχολείο**

**2<sup>η</sup> ώρα**

Δημιουργία νοητικών χαρτών για το ηλεκτρικό φορτίο

μαθητής

Ο εκπαιδευτικός γνωρίζοντας τις αδυναμίες των μαθητών απόσαφηνίζει κάποια σημεία. Στη συνέχεια οι μαθητές χωρίζονται σε ομάδες και φτιάχνουν νοητικούς χάρτες για το ηλεκτρικό φορτίο.

**Σχολείο**

**3<sup>η</sup> εβδομάδα**

Γραπτή εξέταση  
Ανατροφοδότηση  
Συζήτηση του τεστ

εκπαιδευτικός  
μαθητής

Οι μαθητές την 1<sup>η</sup> ώρα της 3<sup>ης</sup> εβδομάδας εξετάζονται γραπτά στην 1<sup>η</sup> μαθησιακή ενότητα.

Την 2<sup>η</sup> ώρα της εβδομάδας ο εκπαιδευτικός ανακοινώνει τις βαθμολογίες και γίνεται συζήτηση για τα λάθη που έγιναν.

### Πίνακας 13. 2<sup>η</sup> μαθησιακή ενότητα (4<sup>η</sup>- 5<sup>η</sup> εβδομάδα)

Δραστηριότητα Ρόλος Περιγραφή δραστηριότητας

1<sup>η</sup> φάση  
Εισαγωγή



4<sup>η</sup> εβδομάδα

Οι μαθητές απαντούν σε ερώτηση στον τοίχο της κυψέλης



Τί περιμένετε να συμβεί τρίβοντας το μπালόνι πάνω στο πουλόβερ; Γιατί νομίζετε ότι συμβαίνει αυτό;

Αντληση απόψεων μαθητών για τη νέα γνώση

μαθητής

<https://e-me.edu.gr/groups/Marmast5569-/wall>

Στη συνέχεια ενημερώνονται για τους στόχους της ενότητας

Παρουσίαση των στόχων της ενότητας

**Γνωστικοί στόχοι 2ης ενότητας**

να περιγράφετε την ηλεκτρισή με επαγωγή και να την ερμηνεύετε με το μοντέλο των ελεύθερων ηλεκτρονίων

να διακρίνετε τα σώματα σε αγωγούς και μονωτές και να εφαρμόσετε την ηλεκτρική συμπεριφορά τους με βάση το μακροσκοπικό μοντέλο

**Όταν τελειώσετε την ενότητα θα πρέπει να είσαστε σε θέση να ...**

να περιγράφετε την ηλεκτρισή με τριβή και επαφή σε μακροσκοπικό επίπεδο

**Οι στόχοι της 2ης ενότητας σε ψηφιακή μορφή**

<https://view.genial.ly/618d7c3ad8d8430e101be04a/presentation-animated-chalkboard-presentation>

2<sup>η</sup> φάση

Παρουσίαση των αγωγών, των μονωτών καθώς και των τρόπων ηλεκτρισής των σωμάτων

Παρακολούθηση διαδραστικού βίντεο

Απάντηση στις ερωτήσεις που υπάρχουν στο βίντεο

Δημιουργία συζήτησης με βάση την εικόνα που παρατηρούν στην ενότητα dig deeper

μαθητής

Οι μαθητές παρακολουθούν το βίντεο και απαντούν στις ερωτήσεις.



Σε έναν αγωγό

- A δεν υπάρχουν ελεύθερα ηλεκτρόνια
- B ο πυρήνας ασκεί ισχυρή δύναμη στα εξωτερικά ηλεκτρόνια
- C τα εξωτερικά ηλεκτρόνια διαφεύγουν από την έλξη του πυρήνα

<https://ed.ted.com/on/lAwjI6sY>

Οι μαθητές συζητούν αφού παρατηρήσουν την εικόνα.

### Additional Resources for you to Explore

Κοιτάξτε προσεκτικά την εικόνα.



Γιατί πιστεύετε ότι παράγεται σπινθήρας όταν ακουμπά το μεταλλικό πόμολο;

Εκπόνηση δραστηριοτήτων που εστιάζουν στα βασικά σημεία της νέας γνώσης  
Μελέτη εξατομικευμένης ανατροφής

Οι μαθητές εκπονούν δραστηριότητες για να κατανοήσουν τους τρόπους της ηλεκτρίσης.

3. Μπείτε στην εφαρμογή [https://phet.colorado.edu/sims/html/balloons-and-static-electricity/latest/balloons-and-static-electricity\\_el.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/balloons-and-static-electricity/latest/balloons-and-static-electricity_el.html)

α. Πατήστε εμφάνιση πλεονάζοντος φορτίου. Τί παρατηρείτε;

β. Τρίψτε το μπαλόνι στο πουλόβερ. Τί φορτίο αποκτά το μπαλόνι και τί το πουλόβερ; Πόσο είναι το ολικό φορτίο του συστήματος;

γ. Πλησιάστε το μπαλόνι στον τοίχο. Τί παρατηρείτε;

δ. Πατήστε εμφάνιση φορτίου. Πώς κατανέμεται το φορτίο στον τοίχο; Αν απομακρύνουμε το μπαλόνι τί συμβαίνει με το φορτίο στον τοίχο;

4. Χαρακτηρίστε τις ακόλουθες προτάσεις Σωστές ή Λάθος

α. Μπορούμε να φορτίσουμε ένα μονωτή

β. Όταν τρίβουμε μία γυάλινη ράβδο με μεταξωτό ύφασμα και τα δύο σώματα αποκτούν θετικό φορτίο

γ. Στην ηλεκτρίση με επαφή δεν ισχύει η αρχή διατήρησης του φορτίου

δ. Το φορτίο μιας αρνητικά φορτισμένης σφαίρας πάντα αυξάνεται αν την φέρουμε σε επαφή με άλλη αρνητικά φορτισμένη σφαίρα

5. Δύο σφαίρες έχουν φορτία  $Q_1 = -5C$  και  $Q_2 = +8C$ . Αν μετά την επαφή  $Q_1' = +1C$  πόσο είναι το φορτίο της άλλης σφαίρας;

[https://assignments.e-me.edu.gr/marmast/wp-admin/admin.php?page=namaste\\_lesson\\_homeworks&lesson\\_id=122&student\\_id=735485](https://assignments.e-me.edu.gr/marmast/wp-admin/admin.php?page=namaste_lesson_homeworks&lesson_id=122&student_id=735485)

Ενημέρωση  
portfolio  
μαθητών  
Συμπλήρω-  
ση φύλλου  
Κατάγραφής  
στο ημερο-  
λόγιο

εκπαιδευτικός

Ο εκπαιδευτικός ενημερώνει το portfolio κάθε μαθητή και συμπληρώνει το φύλλο Καταγραφής στο ημερολόγιο του. Με βάση τις αδυναμίες των μαθητών σχεδιάζει ή επανασχεδιάζει τις δραστηριότητες στην τάξη.

**Σχολείο**

**1<sup>η</sup> ώρα**

Επίλυση  
απόριών

εκπαιδευτικός

Ο εκπαιδευτικός παρουσιάζει τα κύρια σημεία της νέας γνώσης εστιάζοντας στα σημεία που οι μαθητές παρουσίασαν αδυναμίες. Ταυτόχρονα κάνει ερωτήσεις για να επιβεβαιώσει την ορθή μάθηση.

**3<sup>η</sup> φάση**

**Καθοδηγούμενη εξάσκηση**

Εκπόνηση δραστηριοτήτων  
Παρουσίαση αποτελεσμάτων στην ολομέλεια  
Ανατροφοδότηση αξιολόγηση

μαθητής  
εκπαιδευτικός

Οι μαθητές χωρίζονται σε ομάδες των 2 ατόμων και εκπονούν τις εργασίες που τους δίνονται μέσα από ένα φύλλο εργασίας (προσομοιώσεις και δραστηριότητες στους τρόπους ηλεκτρισμού). Στη συνέχεια παρουσιάζουν τα αποτελέσματα στην ολομέλεια.

Ο εκπαιδευτικός προβαίνει σε διευκρινήσεις εστιάζοντας στους ειδικούς μαθησιακούς στόχους και επιλύει απορίες.



Οι μαθητές εκπονούν εργασίες εμβάθυνσης στους τρόπους ηλεκτρισμού.  
[https://assignments.e-me.edu.gr/marmast/wp-admin/admin.php?page=namaste\\_lesson\\_homeworks&lesson\\_id=260&student\\_id=735485](https://assignments.e-me.edu.gr/marmast/wp-admin/admin.php?page=namaste_lesson_homeworks&lesson_id=260&student_id=735485)

Εκπόνηση δραστηριοτήτων εξάσκησης

μαθητής

Εργασία στους τρόπους ηλεκτρισμού

1. Αν πλησιάσω μία φορτισμένη ράβδο στο ηλεκτρικό εκκρεμές

α. το εκκρεμές έλκεται ή απωθείται από τη ράβδο ανάλογα με το είδος του φορτίου της ράβδου

β. μόνο έλκεται από τη ράβδο

γ. μόνο απωθείται από τη ράβδο

δ. μένει ακίνητο

2. Τρίβουμε μία χτένα με μία σακούλα οπότε μεταφέρονται  $10^{20}$  ηλεκτρόνια από τη σακούλα στην χτένα.

Να επιλέξετε τις σωστές απαντήσεις

α. Η χτένα αποκτά φορτίο  $-16C$

β. Η σακούλα αποκτά φορτίο  $-16C$

γ. το φορτίο του συστήματος των σωμάτων είναι μηδέν

3. Μπορεί στη φύση να υπάρχει σώμα με φορτίο  $3,2 \cdot 10^{-19}C$  Δίνεται  $q_e = -1,6 \cdot 10^{-19}C$ .

Δικαιολογήστε την απάντησή σας

Ενημέρωση portfolio μαθητών  
Συμπλήρωση φύλλου Καταγραφής στο ημερολόγιο

εκπαιδευτικός

Ο εκπαιδευτικός ενημερώνει το portfolio κάθε μαθητή και συμπληρώνει το φύλλο Καταγραφής στο ημερολόγιο του.

**Σχολείο**

**2<sup>η</sup> ώρα**

Δημιουργία νοητικών χαρτών με τους τρόπους ηλεκτρισμού

εκπαιδευτικός  
μαθητής

Ο εκπαιδευτικός επαναφέρει στην τάξη τα ερωτήματα που είχαν τεθεί στον τοίχο και στη συζήτηση στο διαδραστικό βίντεο και γνωρίζοντας τις απόψεις των μαθητών αποσαφηνίζει κάποια σημεία.

Στη συνέχεια οι μαθητές χωρίζονται σε ομάδες και φτιάχνουν τον νοητικό χάρτη για τους τρόπους ηλεκτρισμού.



## 5<sup>η</sup> εβδομάδα

Επανάληψη της θεωρίας και των στόχων  
Εκπόνηση δραστηριοτήτων που συνδέουν τους τρόπους ηλεκτρίσεως με την καθημερινή ζωή

μαθητής

Οι μαθητές ξαναβλέπουν το βίντεο με τη θεωρία και τους στόχους της ενότητας.

Βρίσκουν πληροφορίες για κάποια φαινόμενα που σχετίζονται με τους τρόπους ηλεκτρίσεως και κάνουν το κουίζ του στατικού ηλεκτρισμού.

1. Κάντε το κουίζ του στατικού ηλεκτρισμού που θα βρείτε στον ακόλουθο σύνδεσμο

<https://forms.gle/9Tqnpicy4QzEmo1F7>

2. Βρείτε πληροφορίες για κάποιο από τα ακόλουθα και παρουσιάστε τις εργασίες σας στην τάξη

α. Τί είναι και πώς λειτουργούν τα ηλεκτροστατικά φίλτρα

β. Τί είναι και πως λειτουργεί το αλεξικέραυνο;

γ. Ποια η διαφορά κερανού αστραπής;

Μπορείτε να δουλέψετε σε ομάδες ή ατομικά

[https://assignments.e-me.edu.gr/marmast/wp-admin/admin.php?page=namaste\\_lesson\\_homeworks&lesson\\_id=161&student\\_id=735485](https://assignments.e-me.edu.gr/marmast/wp-admin/admin.php?page=namaste_lesson_homeworks&lesson_id=161&student_id=735485)

Ο σύνδεσμος για το κουίζ είναι ο ακόλουθος

<https://forms.gle/9Tqnpicy4QzEmo1F7>

**Σχολείο**

**1<sup>η</sup> ώρα**

Παρουσίαση εργασιών

μαθητής

Οι μαθητές παρουσιάζουν τις εργασίες που έκαναν στο σπίτι και ακολουθεί συζήτηση.

**Σχολείο**

**2<sup>η</sup> ώρα**

Κατασκευή ηλεκτροσκοπίου με απλά υλικά

μαθητής

Οι μαθητές χωρίζονται σε ομάδες των 4 ατόμων και με απλά υλικά κατασκευάζουν ένα ηλεκτροσκόπιο. Οι μισές ομάδες χρησιμοποιούν κεφαλή από μέταλλο (φύλλο αλουμινίου) και οι άλλες μισές κεφαλή από φελιζόλ (μπαλάκι φελιζόλ). Στη συνέχεια ακουμπούν στην κεφαλή ένα χάρακα που τον έχουν ηλεκτρίσει τρίβοντας τον σε πλαστική σακούλα και συζητούν τα αποτελέσματα.

**Σχολείο**

**6<sup>η</sup> εβδομάδα**



Γραπτή  
εξέταση  
Ανατροφο-  
δότηση  
Συζήτηση  
του τεστ

μαθητής  
εκπαιδευτικός

Οι μαθητές την 1<sup>η</sup> ώρα της 5<sup>ης</sup> εβδομάδας εξετάζονται γραπτά στην 2<sup>η</sup> μαθησιακή ενότητα.

Την 2<sup>η</sup> ώρα της εβδομάδας ο εκπαιδευτικός ανακοινώνει τις βαθμολογίες και γίνεται συζήτηση για τα λάθη που έγιναν.

### Πίνακας 14. 3<sup>η</sup> μαθησιακή ενότητα 7<sup>η</sup>-8<sup>η</sup> εβδομάδα)

Δραστηριότητα	Ρόλος	Περιγραφή δραστηριότητας
---------------	-------	--------------------------

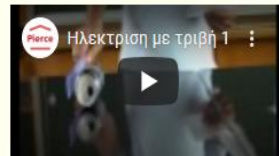
1<sup>η</sup> φάση

Εισαγωγή



7<sup>η</sup> εβδομάδα

Οι μαθητές παρακολουθούν ένα βίντεο στον τοίχο της κυψέλης και απαντούν στην ερώτηση.



Όπως βλέπετε στο βίντεο αφού τρίψουμε το χάρακα με τη σακούλα τον πλησιάζουμε στο κουτάκι του αναψυκτικού και ο χάρακας έλκει το κουτάκι. Πότε η έλξη θα είναι μεγαλύτερη, αν κρατήσουμε τον χάρακα σε μεγαλύτερη ή μικρότερη απόσταση;

Άντληση από-  
ψεων μαθητών  
για τη νέα γνώση

μαθητής

Παρουσίαση των  
στόχων της ενό-  
τητας

Στη συνέχεια ενημερώνονται για τους στόχους του μαθήματος.



Ο σύνδεσμος για την ψηφιακή μορφή των στόχων είναι  
<https://view.genial.ly/61aa798fdff6e0dfa6ca9a6/presentation-animated-chalkboard-presentation>

2<sup>η</sup> φάση

Παρουσίαση του Νόμου Coulomb

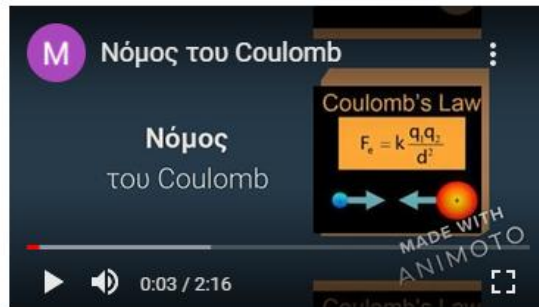
Οι μαθητές παρακολουθούν το διαδραστικό βίντεο και απαντούν στις ερωτήσεις.

Παρακολούθηση διαδραστικού βίντεο

Απάντηση στις ερωτήσεις που υπάρχουν στο βίντεο

Δημιουργία συζήτησης με βάση την εικόνα που παρατηρούν στην ενότητα dig deeper

μαθητής



<https://youtu.be/agOFgIU0Tw>

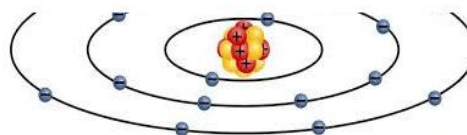
1 2 3 4 5

Δύο φορτισμένα σώματα απωθούνται με δύναμη  $F=10\text{N}$ . Τι θα συμβεί στην δύναμη αν αλλάξει το πρόσημο του ενός φορτίου;

- A Θα παραμείνει ίδια
- B Θα αλλάξει το μέτρο της
- C Θα μείνει ίδιο το μέτρο αλλά θα γίνει ελκτική

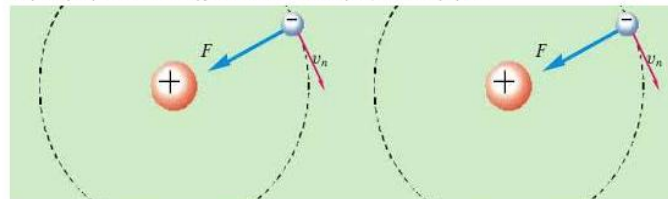
Με αφορμή τις πληροφορίες που αντλούν από το dig deeper δημιουργείται συζήτηση με θέμα «Μπορείτε να σκεφτείτε γιατί κατά την ηλεκτρίση των σωμάτων απομακρύνονται τα ηλεκτρόνια από τις πιο απομακρυσμένες στιβάδες;»

### Additional Resources for you to Explore



Γνωρίζετε ότι τα ηλεκτρόνια στο

άτομο κατανέμονται σε στιβάδες γύρω από τον πυρήνα σύμφωνα με τη θεωρία του Bohr. Τα ηλεκτρόνια έλκονται από τα πρωτόνια με δύναμη Coulomb. Η δύναμη αυτή παίζει το ρόλο της κεντρομόλου δύναμης που αναγκάζει τα ηλεκτρόνια να περιστρέφονται και όχι να κινούνται προς τον πυρήνα.



Εκπόνηση δραστηριοτήτων που εστιάζουν στα βασικά σημεία της νέας γνώσης

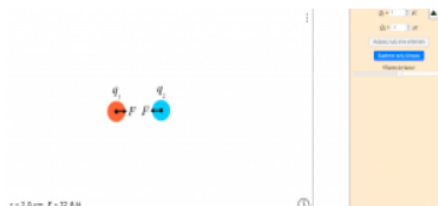
Μελέτη εξαστομικευμένης ανατροφοδότησης

μαθητής

Οι μαθητές μπαίνουν σε μια προσομοίωση και εκτελούν δραστηριότητες για να κατανοήσουν το Νόμο Coulomb.

<https://assignments.e-me.edu.gr/marmast/wp-admin/admin.php?page=>

3. Μπείτε στην εφαρμογή <https://photodentro.edu.gr/v/item/ds/8521/1649>



α. Αρχικά δώστε στα φορτία την τιμή  $1\mu\text{C}$  και πατώντας πάνω σε αυτά μετακινήστε τα ώστε να πλησιάσουν σε απόσταση  $1\text{m}$ .

Τί είδους είναι η δύναμη με την οποία αλληλοεπιδρούν; Ποιο είναι το μέτρο της;

β. Αν το φορτίο του  $Q1$  γίνει  $2\mu\text{C}$  τί θα συμβεί στη δύναμη;

γ. Αν το φορτίο του  $Q1$  γίνει  $-1\mu\text{C}$  τί θα συμβεί στη δύναμη;

δ. Αν διπλασιάσουμε την απόσταση μεταξύ των φορτίων τί θα συμβεί στην δύναμη;

ε. Αν αλλάξουμε το πρόσημο και των δύο φορτίων τί θα συμβεί στη δύναμη;

στ. Αν διπλασιάσουμε την απόσταση και ταυτόχρονα διπλασιάσουμε κάθε φορτίο τί

θα συμβεί στην δύναμη;

[https://assignments.e-me.edu.gr/marmast/wp-admin/admin.php?page=namaste\\_lesson\\_homeworks&lesson\\_id=182&student\\_id=735485](https://assignments.e-me.edu.gr/marmast/wp-admin/admin.php?page=namaste_lesson_homeworks&lesson_id=182&student_id=735485)

Ενημέρωση portfolio μαθητών  
Συμπλήρωση φύλλου Κατάγραφης στο ημερολόγιο

εκπαιδευτικός

Ο εκπαιδευτικός ενημερώνει το portfolio κάθε μαθητή και συμπληρώνει το φύλλο Καταγραφής στο ημερολόγιο του. Με βάση τις αδυναμίες των μαθητών σχεδιάζει ή επανασχεδιάζει τις δραστηριότητες στην τάξη.

**Σχολείο**

**1<sup>η</sup> ώρα**

Επίλυση αποριών

εκπαιδευτικός

Ο εκπαιδευτικός παρουσιάζει τα κύρια σημεία της νέας γνώσης εστιάζοντας στα σημεία που οι μαθητές παρουσίασαν αδυναμίες. Ταυτόχρονα κάνει ερωτήσεις για να επιβεβαιώσει την ορθή μάθηση.

**3<sup>η</sup> φάση**

**Καθοδηγούμενη εξάσκηση**

Εκπόνηση δραστηριοτήτων  
Παρουσίαση αποτελεσμάτων στην ολομέλεια  
Ανατροφοδότηση αξιολόγηση

εκπαιδευτικός μαθητής

Οι μαθητές χωρίζονται σε ομάδες των 2 ατόμων και εκπονούν τις εργασίες που τους δίνονται μέσα από ένα φύλλο εργασίας.

Στη συνέχεια παρουσιάζουν τα αποτελέσματα στην ολομέλεια όπου ο εκπαιδευτικός προβαίνει σε διευκρινήσεις εστιάζοντας στους ειδικούς μαθησιακούς στόχους και επιλύει απορίες.



Οι μαθητές εκπονούν δραστηριότητες για να κατανοήσουν περισσότερο το Νόμο Coulomb

## N. Coulomb

Εκπόνηση δραστηριοτήτων εξάσκησης

μαθητές

Δύο φορτισμένες σφαίρες έχουν φορτία  $q_1$  και  $q_2$  και απέχουν απόσταση  $r$ . Οι σφαίρες έλκονται με δύναμη  $F$ .

Εξηγήστε τι θα πάθει το μέτρο και η κατεύθυνση της δύναμης στις ακόλουθες περιπτώσεις

(Λύστε την εργασία στο τετράδιό σας και ανεβάστε τη φωτογραφία. Για κάθε περίπτωση κάνετε το κατάλληλο σχήμα και γράψτε τον αντίστοιχο τύπο).

α. αλλάζουμε το πρόσημο του  $q_1$

β. αλλάζουμε το πρόσημο και των δύο φορτίων

γ. διπλασιάζουμε την απόσταση μεταξύ των σφαιρών

δ. διπλασιάζουμε το  $q_1$  και τριπλασιάζουμε το  $q_2$

ε. τοποθετήσουμε τις σφαίρες σε υλικό που έχει διηλεκτρική διαπερατότητα  $\epsilon=60$

στ. υποτριπλασιάζουμε την απόσταση των σφαιρών

[https://assignments.e-me.edu/marmast/wp-admin/admin.php?page=namaste\\_lesson\\_homeworks&lesson\\_id=197&student\\_id=735485](https://assignments.e-me.edu/marmast/wp-admin/admin.php?page=namaste_lesson_homeworks&lesson_id=197&student_id=735485)

Ενημέρωση portfolio μαθητών  
Συμπλήρωση φύλλου Κατάγραφής στο ημερολόγιο

εκπαιδευτικός

Ο εκπαιδευτικός ενημερώνει το portfolio κάθε μαθητή και συμπληρώνει το φύλλο Καταγραφής στο ημερολόγιο του.

**Σχολείο**

**2<sup>η</sup> ώρα**

Επίλυση θεωρητικών ασκήσεων

εκπαιδευτικός μαθητής

Ο εκπαιδευτικός επαναφέρει στην τάξη τα ερωτήματα που είχαν τεθεί στον τοίχο και στη συζήτηση στο διαδραστικό βίντεο και γνωριάζοντας τις απόψεις των μαθητών αποσαφηνίζει κάποια σημεία.

Στη συνέχεια οι μαθητές χωρίζονται σε ομάδες και λύνουν θεωρητικές ασκήσεις.



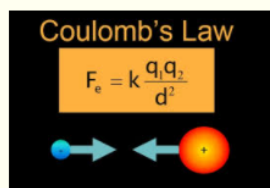
### 8<sup>η</sup> εβδομάδα

Οι μαθητές ξαναβλέπουν το βίντεο με τη θεωρία και τους στόχους της ενότητας.

Βλέπουν επίσης στον τοίχο τα σημεία που ο εκπαιδευτικός επισημαίνει ότι κάνουν πιο συχνά λάθος. Στη συνέχεια εκπονούν δραστηριότητες για καλύτερη κατανόηση.

Επανάληψη της θεωρίας και των στοιχείων

μαθητής



Η ηλεκτρική δύναμη με την οποία αλληλεπιδρούν δύο φορτισμένα σώματα εξαρτάται από το φορτίο των σωμάτων, από την απόστασή τους και από το υλικό μέσα στο οποίο τοποθετούνται.

**Είναι ελκτική ή απωστική ανάλογα με το είδος των φορτίων (τα ετερόνυμα έλκονται και τα ομόνυμα απωθούνται)**

**Οι δυνάμεις που δέχονται τα σώματα λόγω της αλληλεπίδρασης είναι ίσες γιατί είναι δυνάμεις δράσης-αντίδρασης.**

2. Δύο μικρές σφαίρες που απέχουν μεταξύ τους 2cm, έχουν φορτίο  $q_1 = +2\mu C$  και  $q_2 = -8\mu C$ .

Οι σφαίρες αυτές έλκονται ή απωθούνται ;

Ποια σφαίρα δέχεται δύναμη μεγαλύτερου μέτρου ;

Να υπολογιστεί η μεταξύ αυτών δύναμη (μέτρο) και να σχεδιαστεί

$$K = 9 \cdot 10^9 \text{Nm}^2/\text{C}^2$$

3. Δύο μικρές σφαίρες που απέχουν μεταξύ τους 3cm, έχουν φορτίο  $q_1 = -4\mu C$  και  $q_2 = -1\mu C$ .

Οι σφαίρες αυτές έλκονται ή απωθούνται ;

Ποια σφαίρα δέχεται δύναμη μεγαλύτερου μέτρου ;

Να υπολογιστεί η μεταξύ αυτών δύναμη (μέτρο) και να σχεδιαστεί

Αν υποτριπλασιάσουμε την απόσταση πόση θα γίνει η δύναμη;

$$K = 9 \cdot 10^9 \text{Nm}^2/\text{C}^2$$

4. Στα άκρα Α και Β ευθυγράμμου τμήματος μήκους 2m βρίσκονται δύο σημειακά φορτία

$q_1 = +10\mu C$  και  $q_2 = +50\mu C$  αντίστοιχα.

Αν  $K = 9 \cdot 10^9 \text{Nm}^2/\text{C}^2$  να απαντήσετε στις ακόλουθες ερωτήσεις.

A. Η δύναμη με την οποία αλληλεπιδρούν τα φορτία είναι .....

B. Αν αλλάξουμε το  $q_1$  σε  $q_1 = -10\mu C$  τότε το μέτρο της δύναμης .....

[https://assignments.e-me.edu.gr/marmast/wp-admin/admin.php?page=namaste\\_lesson\\_homeworks&lesson\\_id=226&student\\_id=735485](https://assignments.e-me.edu.gr/marmast/wp-admin/admin.php?page=namaste_lesson_homeworks&lesson_id=226&student_id=735485)

**Σχολείο****1<sup>η</sup> ώρα**

Επίλυση σύνθετων προβλημάτων

μαθητής

Οι μαθητές χωρισμένοι σε ομάδες των 2 ατόμων επιλύουν πιο σύνθετα προβλήματα

**Σχολείο****2<sup>η</sup> ώρα**

Επανάληψη σε όλο το κεφάλαιο

μαθητής

Επανάληψη σε όλο το κεφάλαιο μέσα από ένα κουίζ <https://wordwall.net/play/25561/673/561>**Σχολείο****9<sup>η</sup> εβδομάδα**

Αθροιστική αξιολόγηση

μαθητής

Οι μαθητές την 1<sup>η</sup> ώρα της 9<sup>ης</sup> εβδομάδας εξετάζονται γραπτά στην 3<sup>η</sup> μαθησιακή ενότητα. Την 2<sup>η</sup> ώρα της εβδομάδας ο εκπαιδευτικός ανακοινώνει τις βαθμολογίες και γίνεται συζήτηση για τα λάθη που έγιναν.

Παρακάτω παρουσιάζονται πίνακες με τη ροή του μαθήματος ανά θεματική ενότητα για την ομάδα ελέγχου.

**Πίνακας15. 1<sup>η</sup> μαθησιακή ενότητα (1<sup>η</sup>-2<sup>η</sup> εβδομάδα)**

Δραστηριότητα	Ρόλος	Περιγραφή δραστηριότητας
<b>1<sup>η</sup> εβδομάδα</b>		
<b>1<sup>η</sup> Φάση Εισαγωγή</b>		
Άντληση απόψεων μαθητών για τη νέα γνώση	μαθητής	<b>Σχολείο</b> Οι μαθητές κινητοποιούνται μέσα από μία φωτογραφία που υπάρχει στο φύλλο εργασίας που τους παρέχεται. Έτσι αντλούνται πληροφορίες για τις αντιλήψεις τους.
Παρουσίαση των στόχων της ενότητας	εκπαιδευτικός	Στην συνέχεια ο εκπαιδευτικός παρουσιάζει τους στόχους της ενότητας.
<b>2<sup>η</sup> φάση</b>		
<b>Παρουσίαση των ιδιοτήτων των ηλεκτρικών δυνάμεων</b>		
Παρουσίαση της νέας γνώσης	μαθητής	Το φύλλο εργασίας που δίνεται στους μαθητές είναι δομημένο στις αρχές της διερευνητικής μάθησης. Έτσι οι μαθητές εκπονούν πειράματα μέσα από τα οποία προσπαθούν να ανακαλύψουν την νέα γνώση.
	εκπαιδευτικός	Όταν παρουσιάζουν στην ολομέλεια τις απόψεις τους δίνονται διευκρινήσεις από τον εκπαιδευτικό και επισημαίνονται οι ιδιότητες των ηλεκτρικών δυνάμεων.
<b>Σπίτι</b>		
Εκπόνηση δραστηριοτήτων για την κατανόηση των ιδιοτήτων των ηλεκτρικών δυνάμεων	μαθητής	Οι μαθητές εκπονούν στο σπίτι δραστηριότητες για την κατανόηση των ιδιοτήτων των ηλεκτρικών δυνάμεων.
<b>3<sup>η</sup> φάση</b>		
<b>Καθοδηγούμενη εξάσκηση</b>		
Έλεγχος βαθμού κατανόησης της νέας γνώσης	εκπαιδευτικός	<b>Σχολείο</b> Ο εκπαιδευτικός με ερωτήσεις προσπαθεί να αντλήσει πληροφορίες για τον βαθμό κατανόησης της νέας γνώσης.
	μαθητής	Παρουσιάζονται οι εργασίες που εκπονήθηκαν στο

Εκπόνηση δραστηριοτήτων Παρουσίαση στην ολομέλεια	μαθητής	σπίτι και επιλύονται απορίες. Οι μαθητές εκπονούν δραστηριότητες πάνω στις ιδιότητες των ηλεκτρικών δυνάμεων χωρισμένοι σε δυάδες. Στην συνέχεια παρουσιάζουν τις εργασίες τους στην ολομέλεια και γίνεται συζήτηση.
<i>Σπίτι</i>		
Εκπόνηση δραστηριοτήτων <b>2<sup>η</sup> εβδομάδα</b> <b>1<sup>η</sup> Φάση Εισαγωγή</b> Αντληση απόψεων μαθητών για τη νέα γνώση	μαθητής εκπαιδευτικός	Οι μαθητές εκπονούν δραστηριότητες στο σπίτι  <b>Σχολείο</b> <b>1<sup>η</sup> ώρα</b> Ο εκπαιδευτικός θέτει ερωτήσεις στους μαθητές που έχουν σκοπό να τους δραστηριοποιήσουν αλλά και να φέρουν στην επιφάνεια τις απόψεις τους για το ηλεκτρικό φορτίο.
Παρουσίαση των στόχων της ενότητας <b>2<sup>η</sup> φάση</b> <b>Παρουσίαση των ιδιοτήτων του ηλεκτρικού φορτίου</b>	μαθητής	Στην συνέχεια ο εκπαιδευτικός παρουσιάζει τους στόχους της ενότητας.  Δίνεται στους μαθητές ένα φύλλο εργασίας δομημένο στις αρχές της διερευνητικής μάθησης. Έτσι οι μαθητές μέσα από μια σειρά δραστηριοτήτων οι μαθητές προσπαθούν να ανακαλύψουν τις ιδιότητες του ηλεκτρικού φορτίου.
Παρουσίαση της νέας γνώσης	εκπαιδευτικός	Όταν παρουσιάζουν στην ολομέλεια τις απόψεις τους δίνονται διευκρινήσεις από τον εκπαιδευτικό και επισημαίνονται οι ιδιότητες του ηλεκτρικού φορτίου.
<i>Σπίτι</i>		
Εκπόνηση δραστηριοτήτων για την κατανόηση των ιδιοτήτων του ηλεκτρικού φορτίου <b>3<sup>η</sup> φάση</b> <b>Καθοδηγούμενη εξάσκηση</b> Έλεγχος βαθμού κατανόησης της νέας γνώσης	μαθητής εκπαιδευτικός	Οι μαθητές εκπονούν στο σπίτι δραστηριότητες για την κατανόηση των ιδιοτήτων του ηλεκτρικού φορτίου.  <b>Σχολείο</b> <b>2<sup>η</sup> ώρα</b> Ο εκπαιδευτικός με ερωτήσεις προσπαθεί να αντλήσει πληροφορίες για τον βαθμό κατανόησης της νέας γνώσης. Παρουσιάζονται οι εργασίες που εκπονήθηκαν στο σπίτι και επιλύονται απορίες.
Εκπόνηση δραστηριοτήτων Παρουσίαση στην ολομέλεια	μαθητής	Οι μαθητές εκπονούν δραστηριότητες πάνω στις ιδιότητες του ηλεκτρικού φορτίου χωρισμένοι σε δυάδες. Στην συνέχεια παρουσιάζουν τις εργασίες τους στην ολομέλεια και γίνεται συζήτηση.
<i>Σπίτι</i>		
Εκπόνηση δραστηριοτήτων	μαθητής	Οι μαθητές εκπονούν δραστηριότητες στο σπίτι
<b>Σχολείο</b>		
<b>3<sup>η</sup> εβδομάδα</b>		

Γραπτή εξέταση		Οι μαθητές την 1 <sup>η</sup> ώρα της 3 <sup>ης</sup> εβδομάδας εξετάζονται γραπτά στην 2 <sup>η</sup> μαθησιακή ενότητα.
Ανατροφοδότηση	μαθητής	
Συζήτηση του τεστ	εκπαιδευτικός	Την 2 <sup>η</sup> ώρα της εβδομάδας ο εκπαιδευτικός ανακοινώνει τις βαθμολογίες και γίνεται συζήτηση για τα λάθη που έγιναν.

**Πίνακας 16. 2<sup>η</sup> μαθησιακή ενότητα (4<sup>η</sup>-5<sup>η</sup> εβδομάδα)**

Δραστηριότητα	Ρόλος	Περιγραφή δραστηριότητας
<b>4<sup>η</sup> εβδομάδα</b>		
<b>1<sup>η</sup> Φάση Εισαγωγή</b>		
Αντληση απόψεων μαθητών για τη νέα γνώση	μαθητής	<b>Σχολείο</b> Ο εκπαιδευτικός θέτει ερωτήσεις στους μαθητές που έχουν σκοπό να τους δραστηριοποιήσουν αλλά και να φέρουν στην επιφάνεια τις απόψεις τους για τους τρόπους ηλεκτρισής.
Παρουσίαση των στόχων της ενότητας	εκπαιδευτικός	Στην συνέχεια ο εκπαιδευτικός παρουσιάζει τους στόχους της ενότητας.
<b>2<sup>η</sup> φάση</b>		
<b>Παρουσίαση της ηλεκτρισής με τριβή και επαφή</b>		
Παρουσίαση της νέας γνώσης	μαθητής	Δίνεται στους μαθητές ένα φύλλο εργασίας δομημένο στις αρχές της διερευνητικής μάθησης. Έτσι οι μαθητές παρακολουθούν προσομοιώσεις και μέσα από αυτές οι μαθητές προσπαθούν να ανακαλύψουν την ηλεκτρίση με τριβή και επαφή.
	εκπαιδευτικός	Όταν παρουσιάζουν στην ολομέλεια τις απόψεις τους δίνονται διευκρινήσεις από τον εκπαιδευτικό και επισημαίνονται τα κύρια χαρακτηριστικά της ηλεκτρισής με τριβή και επαφή.
<b>Σπίτι</b>		
Εκπόνηση δραστηριοτήτων για την κατανόηση της ηλεκτρισής με τριβή και επαφή	μαθητής	Οι μαθητές εκπονούν στο σπίτι δραστηριότητες για την κατανόηση της ηλεκτρισής με τριβή και επαφή.
<b>3<sup>η</sup> φάση</b>		
<b>Καθοδηγούμενη εξάσκηση</b>		
Έλεγχος βαθμού κατανόησης της νέας γνώσης	εκπαιδευτικός μαθητής	<b>Σχολείο</b> Ο εκπαιδευτικός με ερωτήσεις προσπαθεί να αντλήσει πληροφορίες για τον βαθμό κατανόησης της νέας γνώσης. Παρουσιάζονται οι εργασίες που εκπονήθηκαν στο σπίτι και επιλύονται απορίες.
Εκπόνηση δραστηριοτήτων	μαθητής	Οι μαθητές εκπονούν πιο σύνθετες δραστηριότητες πάνω στην ηλεκτρίση με τριβή και επαφή χωρισμένοι σε ομάδες.
Παρουσίαση στην ολομέλεια		Στην συνέχεια παρουσιάζουν τις εργασίες τους στην ολομέλεια και γίνεται συζήτηση.
<b>Σπίτι</b>		
Εκπόνηση δραστηριοτήτων	μαθητής	Οι μαθητές εκπονούν δραστηριότητες στο σπίτι.
<b>5<sup>η</sup> εβδομάδα</b>		
<b>Σχολείο</b>		
<b>1<sup>η</sup> ώρα</b>		



Αντληση απόψεων μαθητών για τη νέα γνώση	μαθητής εκπαιδευτικός	Ο εκπαιδευτικός θέτει ερωτήσεις στους μαθητές που έχουν σκοπό να συνδέσουν τους τρόπους ηλεκτρισμού που έχουν ήδη μάθει με το νέο τρόπο ηλεκτρισμού.
--	--------------------------	--

## 2<sup>η</sup> φάση

### Παρουσίαση της ηλεκτρισμού με επαγωγή

Παρουσίαση της νέας γνώσης	μαθητής εκπαιδευτικός	<p>Δίνεται στους μαθητές ένα φύλλο εργασίας δομημένο στις αρχές της διερευνητικής μάθησης. Έτσι οι μαθητές παρακολουθούν μία προσομοίωση και μέσα από αυτή οι μαθητές προσπαθούν να ανακαλύψουν την ηλεκτρισμό με επαγωγή.</p> <p>Όταν παρουσιάζουν στην ολομέλεια τις απόψεις τους δίνονται διευκρινήσεις από τον εκπαιδευτικό και επισημαίνονται τα κύρια χαρακτηριστικά της ηλεκτρισμού με επαγωγή.</p>
----------------------------	--------------------------	--

### Σπίτι

Εκπόνηση δραστηριοτήτων για την κατανόηση της ηλεκτρισμού με επαγωγή	μαθητής	Οι μαθητές εκπονούν στο σπίτι δραστηριότητες για την κατανόηση της ηλεκτρισμού με επαγωγή.
--	---------	--

## 3<sup>η</sup> φάση

### Καθοδηγούμενη εξάσκηση

### Σχολείο

### 2<sup>η</sup> ώρα

Έλεγχος βαθμού κατανόησης της νέας γνώσης	εκπαιδευτικός μαθητής	<p>Ο εκπαιδευτικός με ερωτήσεις προσπαθεί να αντλήσει πληροφορίες για τον βαθμό κατανόησης της νέας γνώσης.</p> <p>Παρουσιάζονται οι εργασίες που εκπονήθηκαν στο σπίτι και επιλύονται απορίες.</p>
Εκπόνηση δραστηριοτήτων Παρουσίαση στην ολομέλεια	μαθητής	<p>Οι μαθητές εκπονούν πιο σύνθετες δραστηριότητες πάνω στην ηλεκτρισμό με επαγωγή χωρισμένοι σε δυάδες.</p> <p>Στην συνέχεια παρουσιάζουν τις εργασίες τους στην ολομέλεια και γίνεται συζήτηση.</p>
Συμμετοχή σε κουίζ για επανάληψη της ενότητας	μαθητής	<p>Οι μαθητές χωρίζονται σε ομάδες και κάνουν ένα κουίζ ώστε να γίνει μια επανάληψη στους τρόπους ηλεκτρισμού.</p> <p><a href="https://forms.gle/f4WsaJXSP8ezy45A9">https://forms.gle/f4WsaJXSP8ezy45A9</a></p>

### Σχολείο

### 3<sup>η</sup> εβδομάδα

Γραπτή εξέταση Ανατροφοδότηση Συζήτηση του τεστ	μαθητής εκπαιδευτικός	<p>Οι μαθητές την 1<sup>η</sup> ώρα της 5<sup>ης</sup> εβδομάδας εξετάζονται γραπτά στην 2<sup>η</sup> μαθησιακή ενότητα.</p> <p>Την 2<sup>η</sup> ώρα της εβδομάδας ο εκπαιδευτικός ανακοινώνει τις βαθμολογίες και γίνεται συζήτηση για τα λάθη που έγιναν.</p>
---	--------------------------	---

**Πίνακας18. 3<sup>η</sup> μαθησιακή ενότητα (7<sup>η</sup>-8<sup>η</sup> εβδομάδα)**

Δραστηριότητα	Ρόλος	Περιγραφή δραστηριότητας
<b>7<sup>η</sup> εβδομάδα</b>		
<b>1<sup>η</sup> Φάση Εισαγωγή</b>		
Αντληση απόψεων μαθητών για τη νέα γνώση	μαθητής	<b>Σχολείο</b> Ο εκπαιδευτικός θέτει ερωτήσεις στους μαθητές που έχουν σκοπό να τους κινητοποιήσουν, να συνδέσουν τις πρότερες γνώσεις αλλά και να φέρουν στην επιφάνεια τις απόψεις τους για τους τρόπους ηλέκτρισης. Στην συνέχεια ο εκπαιδευτικός παρουσιάζει τους στόχους της ενότητας.
Παρουσίαση των στόχων της ενότητας	εκπαιδευτικός	
<b>2<sup>η</sup> φάση</b>		
<b>Παρουσίαση του Νόμου Coulomb</b>		
Παρουσίαση της νέας γνώσης	μαθητής εκπαιδευτικός	Δίνεται στους μαθητές ένα φύλλο εργασίας δομημένο στις αρχές της διερευνητικής μάθησης. Οι μαθητές μέσα από δραστηριότητες προσπαθούν να ανακαλύψουν τον νόμο Coulomb. Όταν παρουσιάζουν στην ολομέλεια τις απόψεις τους δίνονται διευκρινήσεις από τον εκπαιδευτικό και επισημαίνονται τα κύρια χαρακτηριστικά του νόμου Coulomb.
<b>Σπίτι</b>		
Εκπόνηση δραστηριοτήτων για την κατανόηση του νόμου Coulomb.	μαθητής	Οι μαθητές εκπονούν στο σπίτι δραστηριότητες για την κατανόηση του νόμου Coulomb.
<b>3<sup>η</sup> φάση</b>		
<b>Καθοδηγούμενη εξάσκηση</b>		
Έλεγχος βαθμού κατανόησης της νέας γνώσης	μαθητής εκπαιδευτικός	<b>Σχολείο</b> Ο εκπαιδευτικός με ερωτήσεις προσπαθεί να αντλήσει πληροφορίες για τον βαθμό κατανόησης της νέας γνώσης. Παρουσιάζονται οι εργασίες που εκπονήθηκαν στο σπίτι και επιλύονται απορίες.
Εκπόνηση δραστηριοτήτων	μαθητής	Οι μαθητές εκπονούν θεωρητικές ασκήσεις πάνω στον νόμο Coulomb, χωρισμένοι σε δυάδες.
Παρουσίαση στην ολομέλεια		Στην συνέχεια παρουσιάζουν τις εργασίες τους στην ολομέλεια και γίνεται συζήτηση.
<b>8<sup>η</sup> εβδομάδα</b>		
<b>Σχολείο</b>		
Επίλυση σύνθετων προβλημάτων	μαθητής	<b>1<sup>η</sup> ώρα</b> Οι μαθητές χωρισμένοι σε ομάδες των 2 ατόμων επιλύουν πιο σύνθετα προβλήματα
<b>Σχολείο</b>		
Επανάληψη σε όλο το κεφάλαιο	μαθητής	<b>2<sup>η</sup> ώρα</b> Επανάληψη σε όλο το κεφάλαιο μέσα από ένα κουίζ <a href="https://wordwall.net/play/25561/673/561">https://wordwall.net/play/25561/673/561</a>
<b>Σχολείο</b>		
Αθροιστική αξιολόγηση	μαθητής	<b>9<sup>η</sup> εβδομάδα</b> Οι μαθητές την 1 <sup>η</sup> ώρα της 9 <sup>ης</sup> εβδομάδας εξετάζονται γραπτά στην 3 <sup>η</sup> μαθησιακή ενότητα. Την 2 <sup>η</sup> ώρα της εβδομάδας ο εκπαιδευτικός ανακοινώνει τις βαθμολογίες και γίνεται συζήτηση για τα λάθη που έγιναν

## Κεφάλαιο 6<sup>ο</sup>

### 6.1 Παρουσίαση των αποτελεσμάτων

Στο κεφάλαιο αυτό, παρουσιάζεται η ανάλυση των δεδομένων που συλλέχθηκαν κατά τη διάρκεια της ερευνητικής διαδικασίας, με σκοπό να απαντηθούν τα ερευνητικά ερωτήματα.

Πριν την παρέμβαση δόθηκαν στους μαθητές ερωτηματολόγια από τα οποία αντλήθηκαν πληροφορίες για τη σχέση τους με τους υπολογιστές και το διαδίκτυο αλλά και τις δεξιότητες που έχουν στους υπολογιστές. Με βάση τα στοιχεία που συλλέχθηκαν παρατηρείται ότι από τους 50 μαθητές που συμμετείχαν στην έρευνα οι 27 μαθητές ήταν αγόρια (ποσοστό 54%) και οι 23 μαθητές ήταν κορίτσια (ποσοστό 46%).

**Πίνακας18.** Φύλο Συμμετεχόντων

	Φύλο Συμμετεχόντων	
<b>Μέγεθος Δείγματος</b>	<b>52</b>	
	<b>Αγόρια</b>	<b>Κορίτσια</b>
<b>πλήθος</b>	<b>27</b>	<b>23</b>
<b>ποσοστό</b>	<b>54%</b>	<b>46%</b>



**Σχήμα 1.** Διαγραμματική αναπαράσταση του φύλου των συμμετεχόντων

Ο αριθμός των μαθητών σε κάθε ομάδα φαίνεται στον ακόλουθο πίνακα

**Πίνακας19.** Φύλο μαθητών ανά ομάδα

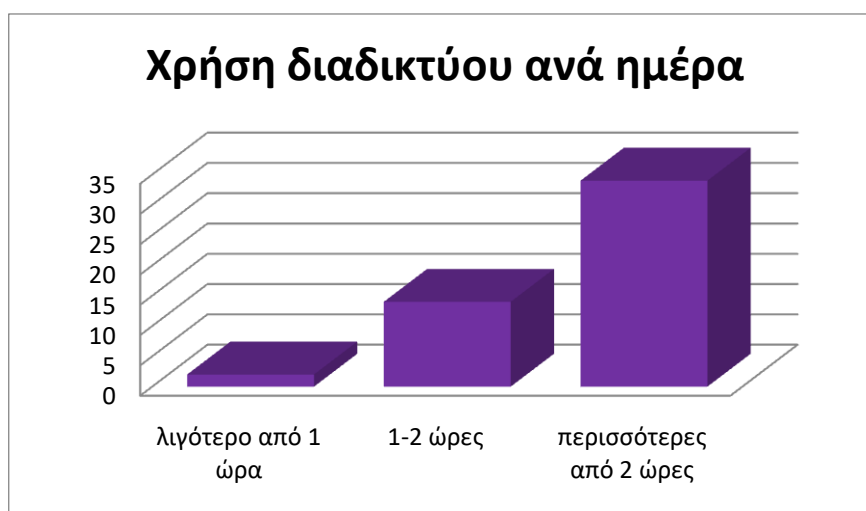
Φύλο Συμμετεχόντων ανά ομάδα		
	Αγόρια	Κορίτσια
<b>Πειραματική ομάδα</b>	<b>13</b>	<b>12</b>
<b>Ομάδα ελέγχου</b>	<b>14</b>	<b>11</b>



**Σχήμα 2.** Διαγραμματική αναπαράσταση του φύλου των μαθητών ανά ομάδα

Από την επεξεργασία των απαντήσεων των μαθητών προκύπτει ότι από τους 50 μαθητές μόνο 2 δεν έχουν πρόσβαση στο διαδίκτυο στο σπίτι. Οι περισσότεροι εισέρχονται στο διαδίκτυο από υπολογιστή στο σπίτι (37 από τους 50 ποσοστό 74%) ενώ κάποιοι εισέρχονται από τάμπλετ (12 από τους 50 ποσοστό 24%). Σχεδόν όλοι όμως εισέρχονται στο διαδίκτυο από το κινητό (49 από τους 50).

Από την έρευνα προέκυψε ότι μόνο 2 μαθητές χρησιμοποιούν το διαδίκτυο λιγότερο από 1 ώρα την ημέρα, 14 μαθητές χρησιμοποιούν το διαδίκτυο περίπου 1-2 ώρες την ημέρα και όλοι οι υπόλοιποι το χρησιμοποιούν περισσότερο από 2 ώρες την ημέρα.



**Σχήμα 3.** Διαγραμματική απεικόνιση της χρήσης του διαδικτύου ανά ημέρα

Τέλος από τις απαντήσεις των μαθητών όσον αφορά τις δεξιότητες που έχουν στους ηλεκτρονικούς υπολογιστές αλλά και στην εξοικείωση τους με τα εργαλεία του web 2.0 προκύπτει ο πίνακας που ακολουθεί. Ενδιαφέρον παρουσιάζει η διαπίστωση ότι όλοι οι μαθητές μπορούν να περιηγηθούν στο διαδίκτυο και γνωρίζουν να χρησιμοποιούν τον

επεξεργαστή κειμένου ή να δημιουργούν μία παρουσίαση. Αυτό δείχνει ότι οι μαθητές δίνουν ιδιαίτερη σημασία στον υπολογιστή, στις χρήσεις του και στις δυνατότητες του.

**Πίνακας 20.** Ψηφιακές δεξιότητες των μαθητών

	καθόλου	λίγο	αρκετά	πολύ	πάρα πολύ
Μπορώ να περιηγηθώ στο διαδίκτυο	0	2	10	16	22
Γνωρίζω τα εργαλεία του web2.0	5	8	10	15	12
Χρησιμοποιώ το διαδίκτυο σαν βοήθημα στις εργασίες του σχολείου	3	15	12	14	6
Μπορώ να χρησιμοποιήσω επεξεργαστή κειμένου	0	4	12	22	12
Μπορώ να δημιουργήσω μια παρουσίαση	0	4	15	20	11
Μπορώ να δημιουργήσω ένα βίντεο	10	9	12	11	8

### 6.1.1 Ανάλυση αποτελεσμάτων επίτευξης στόχων

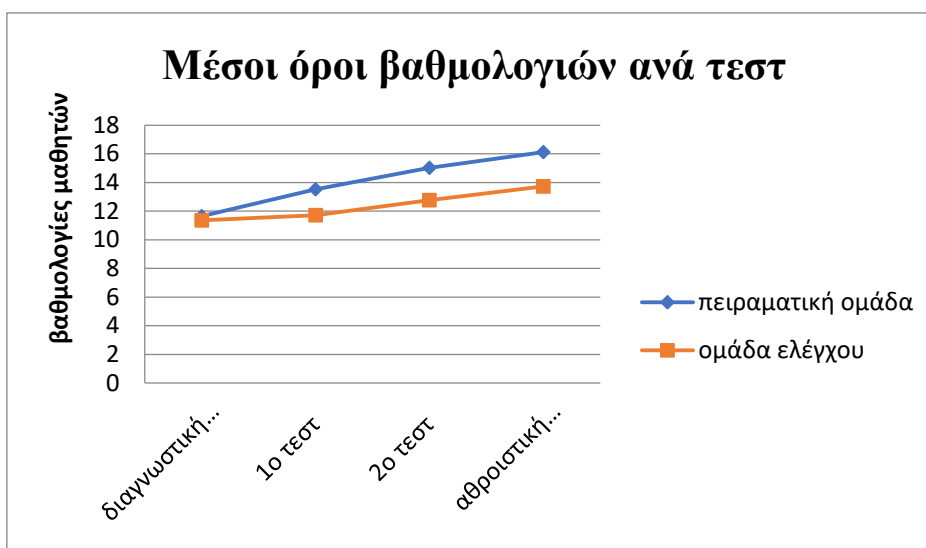
Το 1<sup>ο</sup> ερευνητικό ερώτημα εστιάζει στο κατά πόσο η εφαρμογή της ανεστραμμένης διδασκαλίας μπορεί να επιφέρει καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα σε επίπεδο κατάκτησης στόχων. Επειδή ένας στόχος είναι η μελέτη της χρονικής εξέλιξης της προόδου των μαθητών, οι μαθητές και των δύο ομάδων υποβλήθηκαν σε ένα διαγνωστικό τεστ πριν την παρέμβαση, δύο τεστ, ένα στο τέλος της 1ης ενότητας και ένα στο τέλος της 2<sup>ης</sup> ενότητας (διαμορφωτικές αξιολογήσεις) και ένα τεστ στο τέλος της παρέμβασης (αθροιστική αξιολόγηση). Οι μέσοι όροι των βαθμολογιών των μαθητών παρουσιάζονται σε συγκεντρωτικούς πίνακες και γραφήματα ως προς την ομάδα διδασκαλίας στην οποία έχουν ενταχθεί - πειραματική και ομάδα ελέγχου - και ως προς το χρόνο διεξαγωγής των γραπτών αξιολογήσεων. Στα αποτελέσματα που προέκυψαν έγινε τόσο περιγραφική ανάλυση όσο και επαγωγική με τη βοήθεια του στατιστικού πακέτου SPSS.

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται οι μέσοι όροι βαθμολογιών κάθε ομάδας διδασκαλίας στις γραπτές αξιολογήσεις που έλαβαν χώρα κατά τη διάρκεια διεξαγωγής της έρευνας.

**Πίνακας21.** Μέσοι όροι βαθμολογιών πειραματικής ομάδας και ομάδας ελέγχου

Μέσοι όροι βαθμολογιών				
	Διαγνωστική αξιολόγηση	1 <sup>ο</sup> τεστ	2 <sup>ο</sup> τεστ	Αθροιστική αξιολόγηση
Πειραματική ομάδα	11,64	13,52	15,02	16,12
Ομάδα ελέγχου	11,36	11,72	12,76	13,72

Τα δεδομένα του πίνακα φαίνονται και στο ακόλουθο συγκριτικό γράφημα



**Σχήμα 4.** Διαγραμματική απεικόνιση της γραμμικής εξέλιξης των μέσων όρων των βαθμολογιών της πειραματικής ομάδας και της ομάδας ελέγχου

Σύμφωνα με τα παραπάνω έχουμε ενδείξεις ότι:

1. Ενώ στο διαγνωστικό τεστ οι βαθμολογίες είναι περίπου ίδιες και για τις δύο ομάδες διδασκαλίας, στη συνέχεια οι επιδόσεις των μαθητών διαχωρίζονται.
2. Οι μαθητές της πειραματικής ομάδας παρουσιάζουν βελτίωση ήδη από το 1<sup>ο</sup> τεστ. Στη συνέχεια, οι επιδόσεις τους στο 2<sup>ο</sup> τεστ και στην αθροιστική αξιολόγηση συνεχίζουν να βελτιώνονται με πιο ελεγχόμενο ρυθμό, παρουσιάζοντας όμως μεγάλη διαφορά από τις αντίστοιχες επιδόσεις των μαθητών της ομάδας ελέγχου. Η βελτίωση της επίδοσής τους είναι εμφανής και ως προς την αρχική γραπτή δοκιμασία, καθώς η διαφορά του μέσου όρου βαθμολογίας μεταξύ αθροιστικής αξιολόγησης και διαγνωστικής είναι αρκετά μεγάλη (4,44 μονάδες).
3. Οι μαθητές της ομάδας ελέγχου, που διδάσκονται με την παραδοσιακή μέθοδο διδασκαλίας ( εφαρμόζεται και σε αυτούς ομαδοσυνεργατική μάθηση) παρουσιάζουν και αυτοί κάποια βελτίωση σε σχέση με την αρχική τους επίδοση, ο βαθμός βελτίωσης όμως

της επίδοσης των μαθητών είναι πολύ διαφορετικός για τις δύο ομάδες. Η διαφορά του μέσου όρου βαθμολογίας μεταξύ αθροιστικής αξιολόγησης και διαγνωστικής είναι μικρή (2,36 μονάδες).

Τα οφέλη φαίνονται να είναι ισχυρά στους μαθητές της πειραματικής ομάδας.

Η ορθότητα των παραπάνω ενδείξεων που προέκυψαν από τη συγκεντρωτική και γραφική αναπαράσταση των δεδομένων ελέγχθηκε στατιστικά με τη βοήθεια του στατιστικού πακέτου SPSS. Χρησιμοποιήθηκε ο έλεγχος t για 2 ανεξάρτητα δείγματα (Independent Sample t-test), για να συγκριθεί ο μέσος όρος βαθμολογίας των μαθητών της πειραματικής ομάδας σε κάθε μία από τις γραπτές αξιολογήσεις - διαγνωστικό, 1<sup>ο</sup>, 2<sup>ο</sup> τεστ και αθροιστική αξιολόγηση - με τον μέσο όρο βαθμολογίας των μαθητών της ομάδας ελέγχου αντίστοιχα σε κάθε μία από τις παραπάνω γραπτές αξιολογήσεις. Σε κάθε περίπτωση η μηδενική μας υπόθεση είναι

**H<sub>0</sub>:  $\mu_1 = \mu_2$  [οι μέσες επιδόσεις των δύο ομάδων για κάθε μία γραπτή αξιολόγηση δεν διαφέρουν σημαντικά]**

έναντι της εναλλακτικής υπόθεσης

**H<sub>A</sub>:  $\mu_1 \neq \mu_2$  [οι μέσες επιδόσεις των δύο ομάδων για κάθε γραπτή αξιολόγηση διαφέρουν σημαντικά]**

Όλοι οι έλεγχοι πραγματοποιήθηκαν σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 5%. Μετά τη σύγκριση των βαθμών των δύο ομάδων στο διαγνωστικό τεστ προέκυψαν τα ακόλουθα αποτελέσματα

**Πίνακας 22.** Έλεγχος t-test για την διαγνωστική αξιολόγηση των ομάδων

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means					95% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
διαγνωστικό τεστ	Equal variances assumed	,743	,393	,447	48	,657	,2800	,6265	-,9797	1,5397
	Equal variances not assumed			,447	45,432	,657	,2800	,6265	-,9816	1,5416

Επειδή  $p=0,393>0,05$  δεχόμαστε τη μηδενική υπόθεση του Levene δηλαδή ότι οι διακυμάνσεις των δύο πληθυσμών δεν διαφέρουν (equal variances assumed). Επειδή το p-value (sig(2-tailed)) είναι  $p=0,657>0,05$  δεχόμαστε την μηδενική υπόθεση δηλαδή ότι οι μέσες επιδόσεις των δύο ομάδων στο διαγνωστικό τεστ δεν διαφέρουν σημαντικά. Επιβεβαιώνεται έτσι ο αρχικός ισχυρισμός μας ότι οι δύο ομάδες είναι αρχικά ισοδύναμες. Μετά τη σύγκριση των βαθμών των δύο ομάδων στο 1<sup>ο</sup> τεστ προέκυψαν τα ακόλουθα αποτελέσματα.

**Πίνακας 23.** Έλεγχος t-test για το 1<sup>ο</sup> τεστ των ομάδων

**Independent Samples Test**

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means					95% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
1ο ΤΕΣΤ	Equal variances assumed	,243	,624	3,171	48	,003	1,8000	,5676	,6588	2,9412
	Equal variances not assumed			3,171	47,640	,003	1,8000	,5676	,6586	2,9414

Επειδή το p-value (sig(2-tailed)) είναι  $p=0,03<0,05$  δεχόμαστε την εναλλακτική υπόθεση δηλαδή ότι οι μέσες επιδόσεις των δύο ομάδων στο 1<sup>ο</sup> τεστ διαφέρουν σημαντικά. Σε παρόμοια αποτελέσματα καταλήγουμε συγκρίνοντας το 2<sup>ο</sup> τεστ και την αθροιστική αξιολόγηση.

**Πίνακας 24.** Έλεγχος t-test για το 2<sup>ο</sup> τεστ των ομάδων

**Independent Samples Test**

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means					95% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
2ο ΤΕΣΤ	Equal variances assumed	3,922	,053	2,920	48	,005	2,2600	,7738	,7041	3,8159
	Equal variances not assumed			2,920	43,340	,006	2,2600	,7738	,6998	3,8202



**Πίνακας 25.** Έλεγχος t-test για την αθροιστική αξιολόγηση των ομάδων

**Independent Samples Test**

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
αθροιστική αξιολόγηση	Equal variances assumed	8,473	,005	3,537	48	,001	2,4800	,7012	1,0701	3,8899
	Equal variances not assumed			3,537	40,493	,001	2,4800	,7012	1,0633	3,8967

Από τα παραπάνω ερευνητικά αποτελέσματα συμπεραίνεται ότι η ανεστραμμένη διδασκαλία επιφέρει σημαντικά μαθησιακά οφέλη σε επίπεδο κατάκτησης στόχων. Τα αποτελέσματα μπορεί να είναι ορατά από την 3<sup>η</sup> κιόλας εβδομάδα.

**6.1.2 Ανάλυση αποτελεσμάτων αξιοποίησης διδακτικού χρόνου**

Στο 2<sup>ο</sup> ερευνητικό ερώτημα εξετάζεται κατά πόσο η εφαρμογή της ανεστραμμένης τάξης συμβάλλει στην δημιουργικότερη αξιοποίηση του διδακτικού χρόνου. Για το λόγο αυτό χωρίστηκαν οι δραστηριότητες σε κατηγορίες και μετρήθηκε πόσος χρόνος αφιερώνεται σε κάθε κατηγορία. Τα αποτελέσματα σε κάθε διδακτική ενότητα παρουσιάζονται στους ακόλουθους πίνακες

**Πίνακας 26.** Αξιοποίηση του διδακτικού χρόνου της 1ης ενότητας

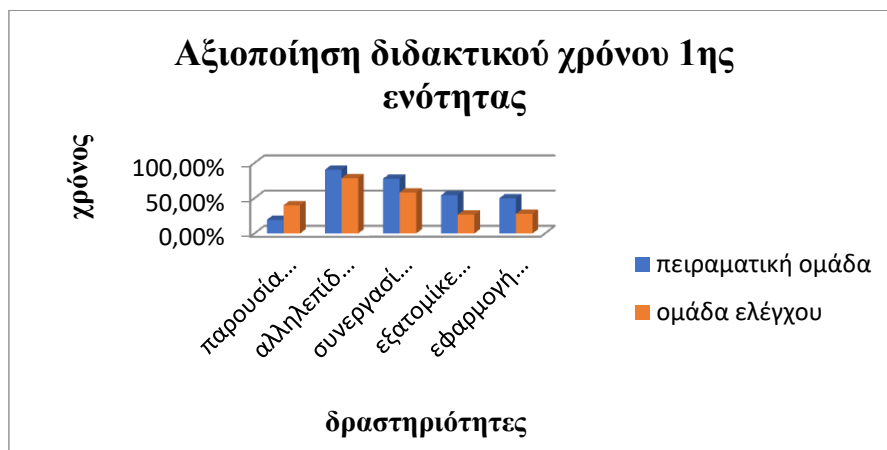
**ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΥ ΧΡΟΝΟΥ (ΑΝΑ ΕΝΟΤΗΤΑ)**

Ενότητα 1<sup>η</sup>: Χαρακτηριστικά ηλεκτρικών δυνάμεων – Ιδιότητες ηλεκτρικού φορτίου

Διάρκεια 4 ώρες

Ομάδα	Ωρα	Παρουσίαση- Διδασκαλία από εκπαιδευτικό	Αλληλεπίδραση μαθητή εκπαιδευτικού	Συνεργασία μαθητών	Εξατομίκευση στις ανάγκες των μαθητών	Εφαρμογή της νέας γνώσης	Πραγματικός χρόνος (λεπτά)
πειραματική	1η	15	40	25	20	15	45
	2η	5	43	40	25	30	45
	3η	10	40	35	25	20	45
	4η	5	40	40	28	25	45
	χρόνοι	35	163	140	98	90	180
τελικό	ποσοστά	19,45%	90,6%	77,8%	54,4%	50%	
Ομάδα	1η	25	30	20	10	0	45
	2η	10	43	30	15	20	45

ελέγχου	3η	27	30	20	8	0	45
	4η	10	40	35	15	25	45
τελικό	χρόνοι	72	143	105	48	50	180
	ποσοστά	40%	78,5%	58,3%	26,7%	27,8%	



Σχήμα 5. Γράφημα αξιοποίησης του διδακτικού χρόνου της 1ης ενότητας

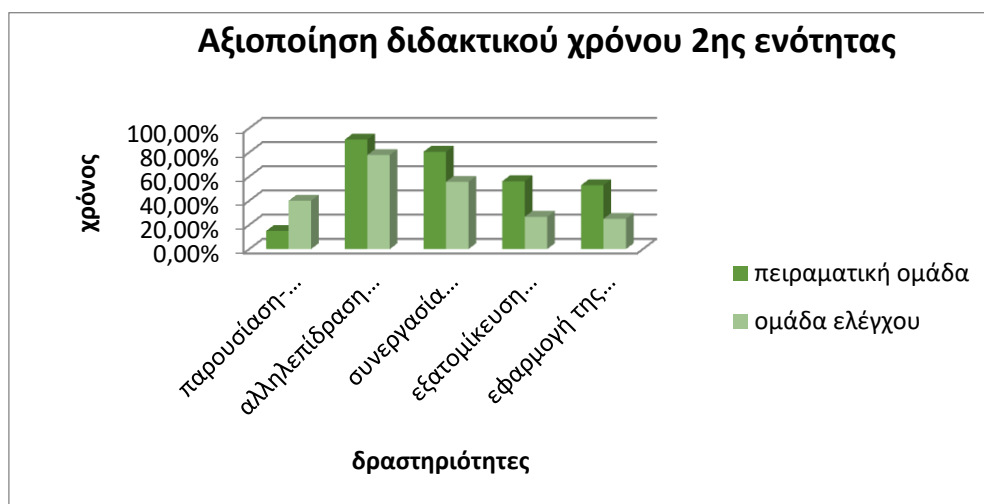
Πίνακας 27. Αξιοποίηση του διδακτικού χρόνου της 2ης ενότητας

**ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΥ ΧΡΟΝΟΥ (ΑΝΑ ΕΝΟΤΗΤΑ)**

Ενότητα 2<sup>η</sup>: Τρόποι ηλεκτρισής

Διάρκεια 4 ώρες

Ομάδα	Ώρα	Δραστηριότητες					Πραγματικός χρόνος (λεπτά)
		Παρουσίαση-Διδασκαλία από τον εκπαιδευτικό	Αλληλεπίδραση μαθητή-Σταυρωτικού	Συνεργασία μαθητών	Εξατομικευση στις ανάγκες των μαθητών	Εφαρμογή της νέας γνώσης	
πειραματική	1η	10	40	30	20	15	45
	2η	5	43	40	25	30	45
	3η	7	40	35	28	25	45
	4η	5	40	40	28	25	45
	χρόνοι	27	163	145	101	95	180
τελικό	ποσοστά	15%	90,6%	80,5%	56,1%	52,8%	
Ομάδα ελέγχου	1η	25	30	20	10	0	45
	2η	10	40	25	15	20	45
	3η	27	30	20	8	0	45
	4η	10	40	35	15	25	45
	χρόνοι	72	140	100	48	45	180
τελικό	ποσοστά	40%	77,8%	55,6%	26,7%	25%	



Σχήμα 6. Γράφημα αξιοποίησης του διδακτικού χρόνου της 2ης ενότητας

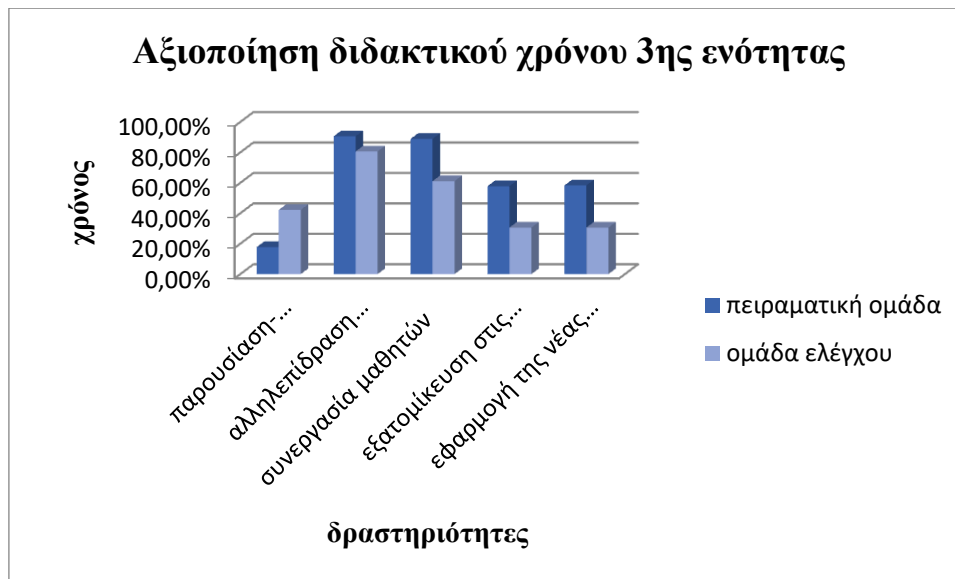
Πίνακας 28. Αξιοποίηση του διδακτικού χρόνου της 3ης ενότητας

**ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΥ ΧΡΟΝΟΥ (ΑΝΑ ΕΝΟΤΗΤΑ)**

Ενότητα 3<sup>η</sup>: Νόμος Coulomb

Διάρκεια 4 ώρες

Ομάδα	Ωρα	Παρουσίαση-Διδασκαλία από εκπαιδευτικό	Αλληλεπίδραση μαθητή εκπαιδευτικού	Συνεργασία μαθητών	Εξατομίκευση στις ανάγκες των μαθητών	Εφαρμογή της νέας γνώσης	Πραγματικός χρόνος (λεπτά)
πειραματική	1η	15	40	30	20	15	45
	2η	5	40	38	28	30	45
	3η	7	40	35	28	25	45
	4η	5	40	40	28	30	45
	τελικό	χρόνοι	32	160	143	104	105
	ποσοστά	17,8%	90,6%	88,9%	57,8%	58,3%	
Ομάδα ελέγχου	1η	25	30	20	10	0	45
	2η	14	40	25	15	20	45
	3η	27	35	20	15	10	45
	4η	10	40	35	15	25	45
	τελικό	χρόνοι	76	145	100	55	55
	ποσοστά	42,2%	80,6%	61,1%	30,6%	30,6%	



**Σχήμα 7.** Γράφημα αξιοποίησης του διδακτικού χρόνου της 3ης ενότητας

Από τους παραπάνω πίνακες παρατηρείται η μεγάλη διαφορά που υπάρχει στο χρόνο παρουσίασης του εκπαιδευτικού στις δύο ομάδες σε όλες τις ενότητες. Στην πειραματική ομάδα ο χρόνος αυτός είναι πολύ μικρότερος σε σχέση με αυτόν στην ομάδα ελέγχου γεγονός που επιτρέπει την εκπόνηση περισσότερων δραστηριοτήτων αλλά και την αύξηση της εξατομικευμένης διδασκαλίας στους μαθητές που έχουν ανάγκη.

Παρατηρείται επίσης ότι παρόλο που έγινε προσπάθεια και στην ομάδα ελέγχου για ομαδοσυνεργατική διδασκαλία (οι μαθητές και σε αυτή την ομάδα εκτελούσαν τα φύλλα εργασίας σε ομάδες) ο χρόνος που οι μαθητές συνεργάζονταν ήταν αισθητά μικρότερος από τον αντίστοιχο χρόνο στην πειραματική ομάδα.

### **6.1.3 Ανάλυση αποτελεσμάτων αύξησης κινήτρων των μαθητών και της εμπλοκής τους στην μαθησιακή διαδικασία**

Στο 3<sup>ο</sup> ερευνητικό ερώτημα ερευνήθηκε κατά πόσο η εφαρμογή της ανεστραμμένης τάξης οδηγεί σε αύξηση των κινήτρων των μαθητών και στο βαθμό εμπλοκής τους στη μαθησιακή διαδικασία.

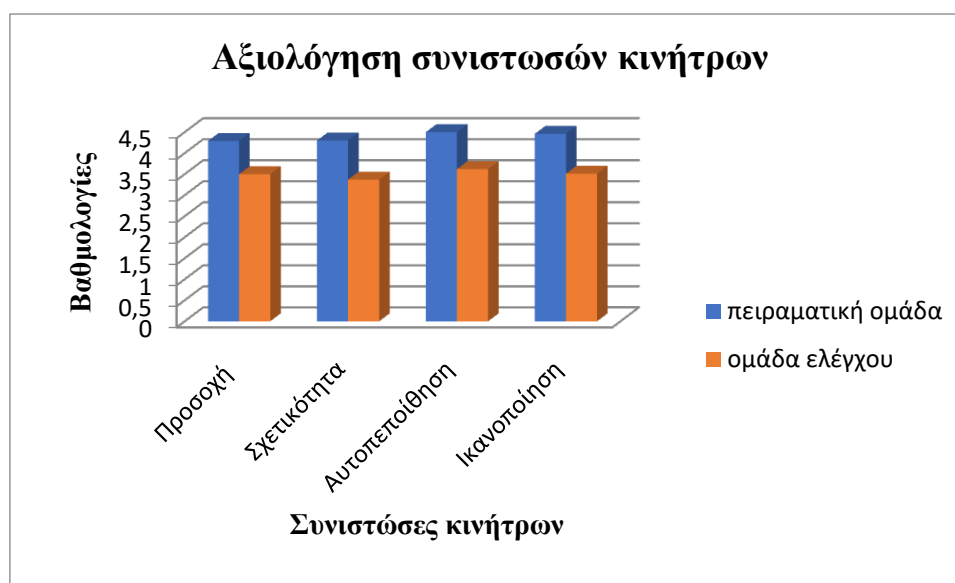
Για να διαπιστωθεί η επίδραση του μοντέλου στα κίνητρα των μαθητών δόθηκε σε αυτούς μετά το τέλος της παρέμβασης ένα ερωτηματολόγιο, βασισμένο στο ερωτηματολόγιο IMMS του Keller. Οι ερωτήσεις αντιστοιχούν στις τέσσερις συνιστώσες του μοντέλου ARCS - Προσοχή, Σχετικότητα, Αυτοπεποίθηση και Ικανοποίηση - και η αξιολόγηση των μαθητών αποτελεί έναν δείκτη του κατά πόσο επέδρασε η κάθε μέθοδος

διδασκαλίας στα κίνητρά τους. Οι μέσοι όροι της βαθμολογίας που έδωσαν οι μαθητές για να αξιολογήσουν κάθε μία συνιστώσα κινήτρων παρουσιάζονται σε συγκεντρωτικούς πίνακες και γραφήματα ως προς την ομάδα διδασκαλίας στην οποία έχουν ενταχθεί - πειραματική και ομάδα ελέγχου.

**Πίνακας 29.** Αξιολόγηση συνιστωσών κινήτρων

	Προσοχή	Σχετικότητα	Αυτοπεποίθηση	Ικανοποίηση
<b>Πειραματική ομάδα</b>	<b>4,29</b>	<b>4,30</b>	<b>4,50</b>	<b>4,46</b>
<b>Ομάδα ελέγχου</b>	<b>3,50</b>	<b>3,37</b>	<b>3,62</b>	<b>3,51</b>

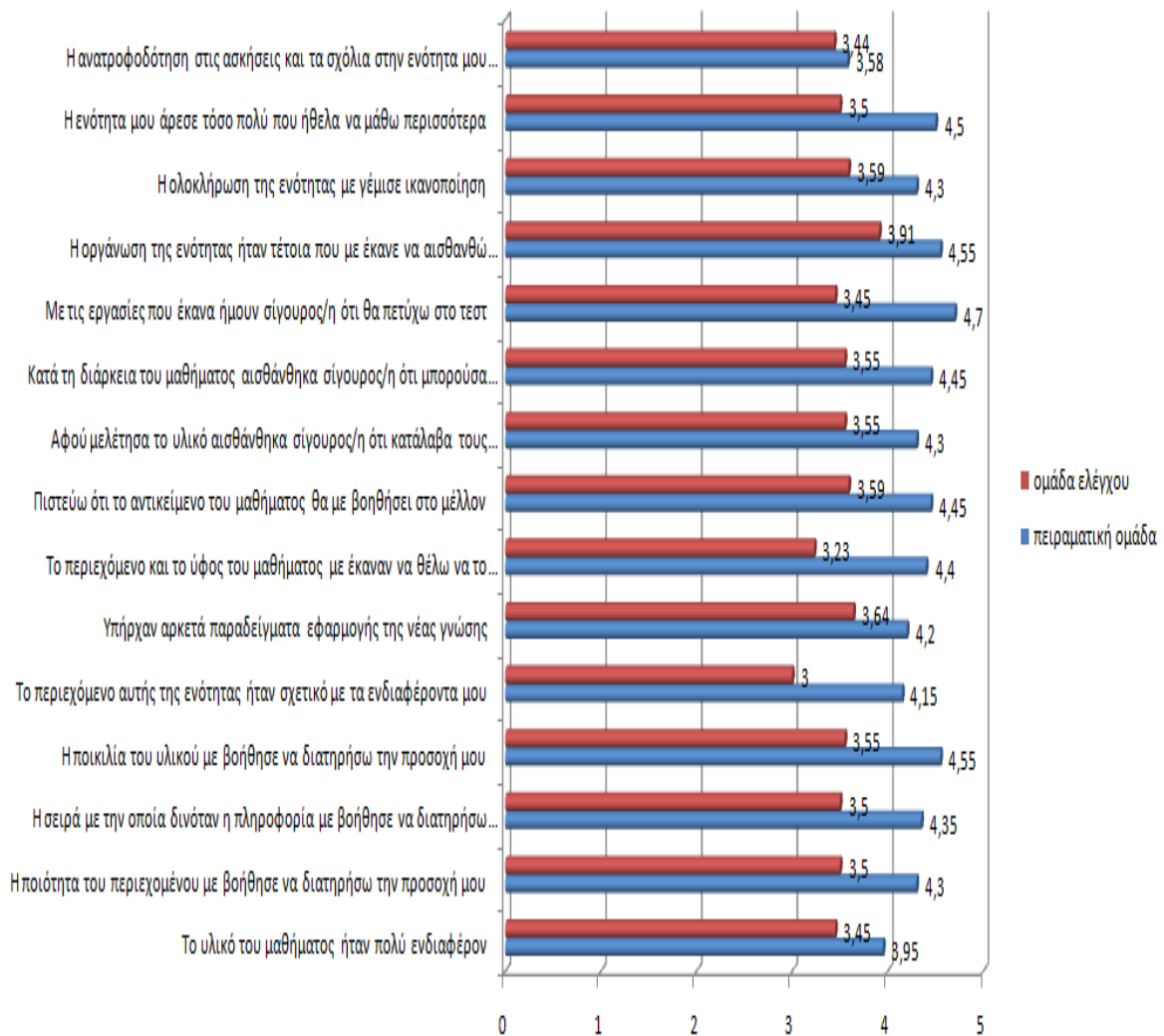
Τα δεδομένα του πίνακα απεικονίζονται στο ακόλουθο γράφημα



**Σχήμα 8.** Γράφημα αξιολόγησης συνιστωσών κινήτρων

Σύμφωνα με τα παραπάνω παρατηρείται ότι οι μαθητές της πειραματικής ομάδας αξιολόγησαν και τις τέσσερις συνιστώσες κινήτρων με αρκετά υψηλό βαθμό, σε αντίθεση με τους μαθητές της ομάδας ελέγχου που η αξιολόγησή τους για κάθε συνιστώσα είναι αρκετά πιο χαμηλή. Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι οι συνιστώσες Αυτοπεποίθηση και Ικανοποίηση αξιολογήθηκαν από τους μαθητές της πειραματικής ομάδας με πολύ υψηλό βαθμό και παρόλο που η ομάδα ελέγχου αξιολόγησε με υψηλότερο βαθμό την συνιστώσα Αυτοπεποίθηση, εντούτοις ο μέσος όρος βαθμολογίας της είναι αισθητά πιο χαμηλός από τον αντίστοιχο της πειραματικής ομάδας.

## Αξιολόγηση συνιστωσών κινήτρων



**Εικόνα 14.** Συγκριτικό γράφημα αξιολόγησης κινήτρων

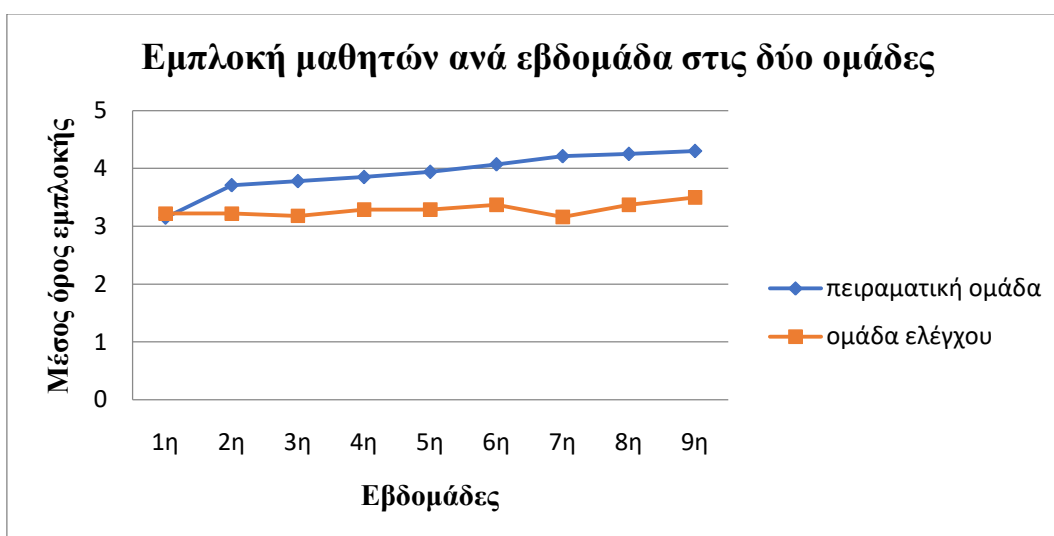
Παράλληλα εξετάστηκε και ο βαθμός εμπλοκής των μαθητών στη μαθησιακή διαδικασία συμπληρώνοντας μια Ρουμπρίκα κάθε εβδομάδα για κάθε μαθητή βασιζόμενοι στα δεδομένα που έχουν συλλεχθεί από την τάξη και επιπλέον για τους μαθητές της πειραματικής ομάδας και από τα δεδομένα που έχουν συλλεχθεί από τις καταγραφές μας σχετικά με τις ενέργειες του μαθητή στην πλατφόρμα. Για να είναι ποσοτικά αξιοποιήσιμα τα αποτελέσματα της Ρουμπρίκας η συμπλήρωση της έγινε με μία 5βαθμη κλίμακα (1-

καθόλου, 2-λίγο, 3-αρκετά, 4-πολύ, 5-πάρα πολύ). Υπολογίστηκε ο μέσος όρος για κάθε μαθητή ανά εβδομάδα και στη συνέχεια ο μέσος όρος της ομάδας ανά εβδομάδα.

Τα αποτελέσματα φαίνονται στον Πίν.30.

**Πίνακας 30.** Εμπλοκή μαθητών ανά εβδομάδα στις δύο ομάδες

Εβδομάδες	1η	2η	3η	4η	5η	6η	7η	8η	9η	M.O
Πειραματική ομάδα	3,15	3,71	3,78	3,85	3,94	4,07	4,21	4,25	4,3	3,92
Ομάδα ελέγχου	3,22	3,22	3,18	3,29	3,29	3,37	3,16	3,37	3,5	3,29



**Σχήμα 9.** Γράφημα εμπλοκής μαθητών ανά εβδομάδα στις δύο ομάδες

Προκειμένου να ελεγχθεί αν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα στην πειραματική ομάδα και στην ομάδα ελέγχου ως προς τον μέσο βαθμό εμπλοκής των μαθητών για το σύνολο των 9 εβδομάδων, χρησιμοποιήθηκε ο έλεγχος t-test για 2 ανεξάρτητα δείγματα (Independent Sample t-test). Η μηδενική υπόθεση είναι

**H<sub>0</sub>:  $\mu_1 = \mu_2$**  [ο βαθμός εμπλοκής των μαθητών των δύο ομάδων δεν διαφέρει σημαντικά]

έναντι της εναλλακτικής υπόθεσης

**H<sub>A</sub>:  $\mu_1 \neq \mu_2$**  [ο βαθμός εμπλοκής των μαθητών των δύο ομάδων διαφέρει σημαντικά]

**Πίνακας 31.** Έλεγχος *t*-test για τον βαθμό εμπλοκής των μαθητών ανά εβδομάδα

**Independent Samples Test**

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means					95% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
βαθμός εμπλοκής	Equal variances assumed	5,307	,035	5,048	16	,000	,62889	,12458	,36479	,89299
	Equal variances not assumed			5,048	9,485	,001	,62889	,12458	,34925	,90852

Επειδή το *p*-value (sig(2-tailed)) είναι  $p=0,01 < 0,05$  δεχόμαστε την εναλλακτική υπόθεση δηλαδή ότι ο βαθμός εμπλοκής των μαθητών των δύο ομάδων διαφέρει σημαντικά.

Από τα προηγούμενα συμπεραίνεται ότι η εφαρμογή του μοντέλου της ανεστραμμένης τάξης οδηγεί σε αύξηση των κινήτρων των μαθητών και αυτό έχει σαν αποτέλεσμα την αύξηση του βαθμού εμπλοκής των μαθητών στη μαθησιακή διαδικασία.

**6.1.4 Ανάλυση αποτελεσμάτων ενίσχυσης της αυτοπεποίθησης των μαθητών με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες**

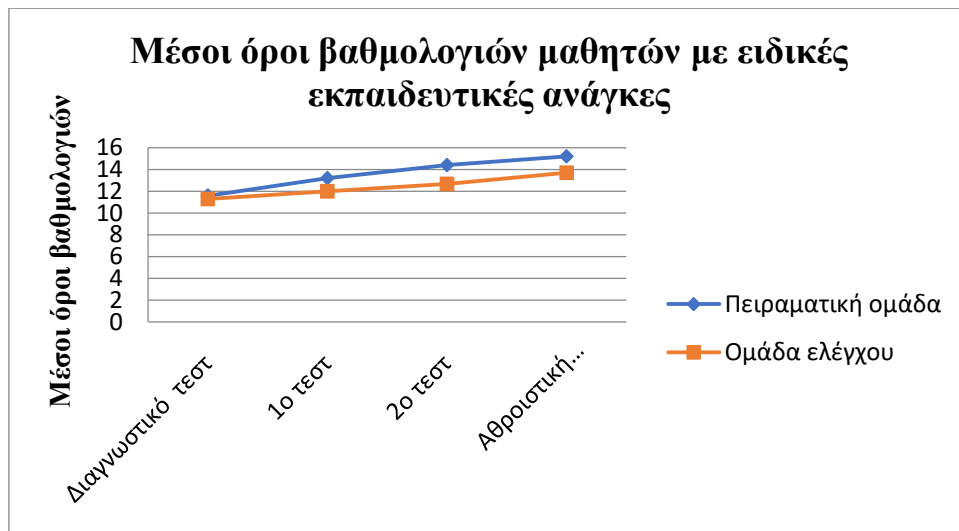
Στο τελευταίο ερευνητικό ερώτημα διερευνήθηκε αν η εφαρμογή της ανεστραμμένης διδασκαλίας ενισχύει την αυτοπεποίθηση των μαθητών με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες και την καλύτερη κατάκτηση των στόχων από αυτούς. Αρχικά συγκρίθηκαν οι επιδόσεις των μαθητών με μαθησιακές δυσκολίες στις δύο ομάδες. Στον επόμενο πίνακα παρουσιάζονται οι μέσοι όροι των μαθητών των δύο ομάδων σε όλες τις γραπτές αξιολογήσεις.

**Πίνακας 32.** Μέσοι όροι βαθμολογιών μαθητών με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες

	Διαγνωστικό τεστ	1 <sup>ο</sup> τεστ	2 <sup>ο</sup> τεστ	Αθροιστική αξιολόγηση
Πειραματική ομάδα	11,6	13,2	14,4	15,2
Ομάδα ελέγχου	11,3	12	12,67	13,7

Τα δεδομένα του πίνακα απεικονίζονται στο παρακάτω γράφημα.





**Σχήμα 10.** Γράφημα μέσων όρων βαθμολογιών μαθητών με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες

Παρατηρείται ότι ενώ οι μαθητές και των δύο ομάδων ξεκινούν με κοντινές επιδόσεις στο διαγνωστικό τεστ η γραμμική εξέλιξη των μαθητών με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες στην πειραματική ομάδα είναι σαφώς μεγαλύτερη. Η διαφορά γίνεται αντιληπτή από τις πρώτες δύο εβδομάδες της εφαρμογής της μεθόδου.

Προκειμένου να ελεγχθεί η ορθότητα των παραπάνω ενδείξεων που προέκυψαν από τη συγκεντρωτική και γραφική αναπαράσταση έγινε ο έλεγχος t για 2 ανεξάρτητα δείγματα, οπότε και συγκρίθηκαν οι βαθμολογίες των μαθητών με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες της πειραματικής ομάδας σε κάθε μία από τις γραπτές αξιολογήσεις - διαγνωστικό, 1<sup>ο</sup>, 2<sup>ο</sup> τεστ και αθροιστική αξιολόγηση - με τις βαθμολογίες των μαθητών με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες της ομάδας ελέγχου αντίστοιχα σε κάθε μία από τις παραπάνω γραπτές αξιολογήσεις. Σε κάθε περίπτωση η μηδενική υπόθεση είναι

**H<sub>0</sub>:  $\mu_1 = \mu_2$  [οι επιδόσεις των μαθητών με εκπαιδευτικές ανάγκες των δύο ομάδων για κάθε μία γραπτή αξιολόγηση δεν διαφέρουν σημαντικά]**

έναντι της εναλλακτικής υπόθεσης

**H<sub>A</sub>:  $\mu_1 \neq \mu_2$  [οι επιδόσεις των μαθητών με εκπαιδευτικές ανάγκες των δύο ομάδων για κάθε γραπτή αξιολόγηση διαφέρουν σημαντικά]**

**Πίνακας 33.** Έλεγχος *t*-test για τις επιδόσεις των μαθητών με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες

**Independent Samples Test**

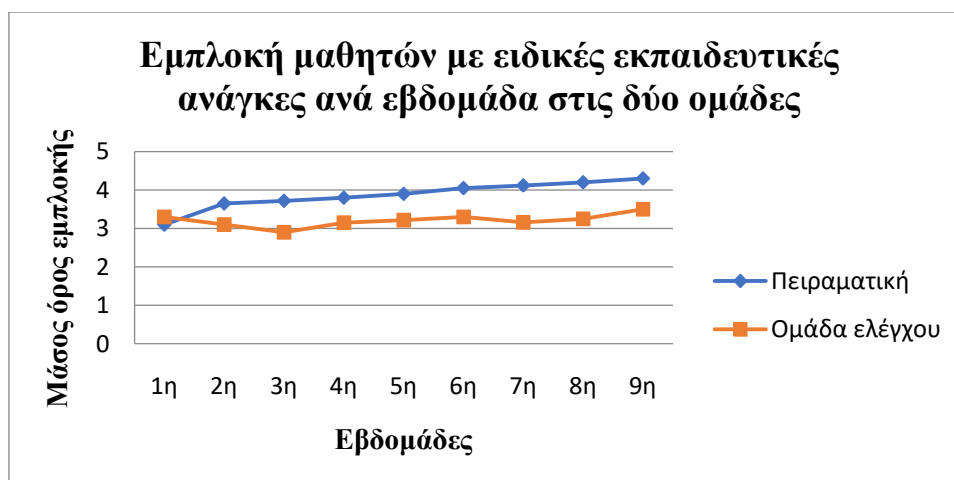
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means					95% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
βαθμοί μαθητών με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες	Equal variances assumed	3,656	,065	2,159	30	,039	1,267	,587	,068	2,465
	Equal variances not assumed			2,409	29,839	,022	1,267	,526	,193	2,341

Επειδή το p-value (sig(2-tailed)) είναι  $p=0,039 < 0,05$  δεχόμαστε την εναλλακτική υπόθεση, δηλαδή ότι οι επιδόσεις των μαθητών με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες των δύο ομάδων για κάθε γραπτή αξιολόγηση διαφέρουν σημαντικά.

Τα ίδια συμπεράσματα βγαίνουν μελετώντας τον βαθμό εμπλοκής των μαθητών αυτών στη μαθησιακή διαδικασία.

**Πίνακας 34.** Εμπλοκή μαθητών με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες στην μαθησιακή διαδικασία

Εβδομάδες	1η	2η	3η	4η	5η	6η	7η	8η	9η	M.O
Πειραματική ομάδα	3,1	3,65	3,72	3,8	3,9	4,05	4,12	4,2	4,3	3,92
Ομάδα ελέγχου	3,3	3,1	2,9	3,15	3,22	3,30	3,16	3,25	3,5	3,29



**Σχήμα 11.** Γράφημα εμπλοκής μαθητών με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες στην μαθησιακή διαδικασία

Παρατηρείται ότι αν και οι μαθητές με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες της ομάδας ελέγχου εμφανίζουν μεγαλύτερο βαθμό εμπλοκής στην μαθησιακή διαδικασία την 1<sup>η</sup> εβδομάδα της παρέμβασης από τους αντίστοιχους μαθητές της πειραματικής ομάδας, όσο περνούν οι εβδομάδες της παρέμβασης, που η νέα γνώση γίνεται δυσκολότερη, υπάρχουν διακυμάνσεις στο βαθμό εμπλοκής τους. Αντίθετα παρατηρείται ότι για τους μαθητές της πειραματικής ομάδας υπάρχει γραμμική εξέλιξη του βαθμού εμπλοκής τους στην μαθησιακή διαδικασία.

Προκειμένου να ελεγχθεί αν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα στην πειραματική ομάδα και στην ομάδα ελέγχου ως προς τον μέσο βαθμό εμπλοκής των μαθητών με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες για το σύνολο των 9 εβδομάδων, χρησιμοποιήθηκε ο έλεγχος t-test για 2 ανεξάρτητα δείγματα (Independent Sample t-test). Η μηδενική μας υπόθεση είναι

**H<sub>0</sub>:  $\mu_1 = \mu_2$  [ο βαθμός εμπλοκής των μαθητών με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες των δύο ομάδων**

**δεν διαφέρει σημαντικά]**

έναντι της εναλλακτικής υπόθεσης

**H<sub>A</sub>:  $\mu_1 \neq \mu_2$  [ο βαθμός εμπλοκής των μαθητών με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες των δύο ομάδων**

**διαφέρει σημαντικά]**

**Πίνακας 35.** Έλεγχος t-test για την εμπλοκή μαθητών με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες στην μαθησιακή διαδικασία

#### Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means					95% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
εμπλοκή μαθητών με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες στην μαθησιακή διαδικασία	Equal variances assumed	3,400	,084	4,977	16	,000	,66222	,13305	,38017	,94428
	Equal variances not assumed			4,977	11,139	,000	,66222	,13305	,36982	,95462

Επειδή το p-value (sig(2-tailed)) είναι  $p=0,00<0,05$  γίνεται δεκτή η εναλλακτική υπόθεση δηλαδή ότι ο βαθμός εμπλοκής των μαθητών με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες των δύο ομάδων διαφέρει σημαντικά. Από τα προηγούμενα συμπεραίνεται ότι η εφαρμογή του μοντέλου της ανεστραμμένης τάξης ενισχύει τον βαθμό εμπλοκής των μαθητών με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες στη μαθησιακή διαδικασία και αυτό οδηγεί σε αύξηση της επίδοσης τους.

## 6.2 Αξιολόγηση των αποτελεσμάτων

Πριν την έναρξη της αξιολόγησης των αποτελεσμάτων είναι σκόπιμο να αναφερθεί ότι η παρούσα έρευνα υπόκειται σε κάποιους βασικούς περιορισμούς:

- Η μικρή χρονική διάρκεια της παρέμβασης (9 εβδομάδες) αλλά και το μικρό δείγμα μαθητών (50) αποτελεί ένα περιορισμό στην γενίκευση των συμπερασμάτων.
- Το δείγμα των μαθητών με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες στις δύο ομάδες ήταν πολύ μικρό για να προκύψουν με ασφάλεια κάποια συμπεράσματα
- Ο βαθμός ειλικρίνειας των μαθητών στην συμπλήρωση των ερωτηματολογίων για την ανάπτυξη κινήτρων δημιουργεί μία αμφιβολία για τα συμπεράσματα παρόλο που τα ερωτηματολόγια ήταν ανώνυμα για την αποφυγή υπερβολών υπό το φόβο χαμηλής βαθμολογίας
- Ο βαθμός εξοικείωσης κάποιων μαθητών με τα διάφορα εργαλεία μπορεί να ήταν τροχοπέδη για το ρυθμό βελτίωσης των μαθησιακών τους αποτελεσμάτων.

Λαμβάνοντας υπόψη τους παραπάνω περιορισμούς συμπεραίνεται ότι:

Από τις αναλύσεις που προηγήθηκαν φαίνεται ότι η εφαρμογή του μοντέλου της ανεστραμμένης διδασκαλίας στην Φυσική Γ' Γυμνασίου συμβάλλει αρχικά στην εξοικονόμηση διδακτικού χρόνου στην τάξη, συμπέρασμα στο οποίο καταλήγουν οι Κατσά (2014), Σπανού (2014), Mok (2014) και Clark (2015) που εφάρμοσαν το μοντέλο σε διαφορετικά μαθήματα (Μαθηματικά, Πληροφοριακά Συστήματα και Νεοελληνική Γλώσσα) αλλά και σε διαφορετικές βαθμίδες (μαθητές Γυμνασίου, Λυκείου και προπτυχιακούς φοιτητές). Έτσι ο εκπαιδευτικός μπορεί να σχεδιάζει πιο δημιουργικές δραστηριότητες που βοηθούν στην ανάπτυξη της κριτικής σκέψης. Ταυτόχρονα του δίνεται η δυνατότητα αφού γνωρίζει τις αδυναμίες των μαθητών του να προσφέρει εξατομικευμένη μάθηση που οδηγεί στην βελτίωση της απόδοσης όλων των μαθητών.

Το αποτέλεσμα αυτό γίνεται ακόμη πιο σημαντικό δεδομένου ότι υπάρχουν ενότητες στην διδασκαλία της Φυσικής Γ' Γυμνασίου που λόγω του μαθηματικού

φορμαλισμού τους αλλά και των δυσνόητων εννοιών δυσκολεύουν ιδιαίτερα τους μαθητές. Στην παρούσα διδακτική παρέμβαση παρατηρείται ότι στην 3<sup>η</sup> ενότητα που είναι μια πολύ απαιτητική ενότητα ο χρόνος που αφιερώθηκε από τον εκπαιδευτικό για την παρουσίαση της νέας γνώσης ήταν μόλις 17% του διδακτικού χρόνου. Ήταν πιο εύκολο για τους μαθητές να κατανοήσουν τη νέα γνώση μέσα από τις εστιασμένες ερωτήσεις κυρίως στην πλατφόρμα αλλά και στην τάξη.

Επίσης είναι σημαντικό το γεγονός ότι αν και η διδασκαλία της Φυσικής στην ομάδα ελέγχου στηρίχτηκε κυρίως στο μοντέλο της διερευνητικής-ομαδοσυνεργατικής μάθησης ο χρόνος αλληλεπίδρασης των μαθητών που ακολούθησαν το μοντέλο της ανεστραμμένης τάξης ήταν αισθητά μεγαλύτερος. Αυτό οδηγεί στο συμπέρασμα ότι με αυτόν τον τρόπο διδασκαλίας ευνοείται η επικοινωνία των μαθητών και η συνεργασία τους τόσο στην πλατφόρμα όσο και στο σχολείο.(Gomez-Lanier, 2018)

Με βάση τις αναλύσεις επιβεβαιώθηκε η ανάπτυξη των κινήτρων μάθησης και η θετική στάση των μαθητών απέναντι στο μάθημα (Finkenberg & Trefzger, 2019) γεγονός που οδηγεί αυτομάτως σε αύξηση της εμπλοκής τους στη μαθησιακή διαδικασία αλλά και τη βελτίωση των επιδόσεων τους. Τα αποτελέσματα αυτά συμφωνούν με όσα έχουν καταγραφεί στη βιβλιογραφία ((Mok, 2014) (Roehl, Reddy, & Shannon, 2013),(Chen, Wang, Kinshuk, & Chen, 2014)). Στο σημείο αυτό πρέπει να αναφερθεί ότι ο Clark (2015) αν και αποκάλυψε με την έρευνα που πραγματοποίησε την αύξηση της συμμετοχής των μαθητών στην εκπαιδευτική διαδικασία, διαφοροποιείται ως προς την βελτίωση των επιδόσεων τους αφού όπως τονίζει δεν παρατήρησε σημαντική διαφορά στις επιδόσεις των δύο ομάδων. Στο αντίθετο ακριβώς αποτέλεσμα από τον Clark κατέληξε η Cleveland (2017) όπου ενώ παρατήρησε βελτίωση των επιδόσεων των μαθητών που διδάχτηκαν Φυσική με το μοντέλο της ανεστραμμένης διδασκαλίας δεν παρατήρησε διαφορά στην ανάπτυξη των κινήτρων μάθησης.

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει το γεγονός ότι περισσότερο θετική αντίδραση απέναντι στο νέο μοντέλο μάθησης είχαν οι μαθητές με μέτριες και χαμηλές επιδόσεις που όπως παραδέχτηκαν σε συζητήσεις, είχαν την δυνατότητα πριν έρθουν στο σχολείο να λάβουν όσο περισσότερες πληροφορίες μπορούσαν για την νέα γνώση, με διαφορετικούς τρόπους, γεγονός που τους έδινε αυτοπεποίθηση να συμμετέχουν στις ομαδικές εργασίες αλλά και να βοηθούν και όσους είχαν απορίες. (Marlowe, 2012)

Τα παραπάνω αποτελούν μια ένδειξη ότι η ανεστραμμένη διδασκαλία μπορεί να ικανοποιήσει τις ανάγκες των πιο αδύναμων μαθητών και να ενισχύσει την αυτοπεποίθηση

τους, αφού γνωρίζουν ότι ο εκπαιδευτικός προσπάθησε να βρει τρόπους, ώστε να ικανοποιήσει τις τους ατομικές ανάγκες. Έτσι τους δίνεται η δυνατότητα να συμμετέχουν στη μαθησιακή διαδικασία ισότιμα με τους συμμαθητές τους, να συνεργαστούν μαζί τους και να ανταλλάξουν απόψεις.(Clark, 2015)

Αντίθετα οι μαθητές με τις υψηλές επιδόσεις χρειάστηκαν μεγαλύτερο χρονικό διάστημα για να αποδεχτούν το νέο μοντέλο διδασκαλίας, όπου μαθημένοι να είναι αποδέκτες της γνώσης, τόνιζαν ότι ένιωθαν ανασφάλεια να μαθαίνουν τη νέα γνώση από βίντεο και ασκήσεις, φοβούμενοι ότι κάτι σημαντικό μπορεί να τους διαφύγει επιβεβαιώνοντας και τους Tsang και Harris (2016). Χαρακτηριστικό αυτής της ανασφάλειας τους είναι το γεγονός ότι τις δύο πρώτες εβδομάδες μέχρι να συνηθίσουν τον τρόπο λειτουργίας του μοντέλου αντέγραφαν τη θεωρία από το διαδραστικό υλικό στο τετράδιο.

Στο σημείο αυτό βέβαια αξίζει να σημειωθεί ότι μετά από τόσους μήνες αποχής από την δια ζώσης διδασκαλία εξαιτίας της πανδημίας, οι μαθητές τις πρώτες δύο εβδομάδες δεν ήταν διατεθειμένοι να αφιερώσουν το χρόνο που απαιτούσε η εφαρμογή του μοντέλου στο σπίτι, γεγονός που εναρμονίζεται με όσα έχουν ήδη αναφερθεί και από τους Chen και συν. (2014) αλλά και από την Chen (2016) που αποκάλυψε ότι πολλοί μαθητές ήταν αρνητικοί γιατί απλά δεν είχαν συνηθίσει να μαθαίνουν τη νέα γνώση στο σπίτι με αποτέλεσμα να πηγαίνουν απροετοίμαστοι στο σχολείο. Επίσης σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας πολλοί μαθητές ήταν αρνητικοί στο να αλληλεπιδράσουν στον τοίχο της κυψέλης από φόβο μήπως κάνουν λάθος. Αυτή η στάση είχε αντίκτυπο και στο 1<sup>ο</sup> διαμορφωτικό τεστ όπου οι βαθμολογίες ήταν ιδιαιτέρως χαμηλές. Πολύτιμη όμως ήταν η βοήθεια των ατόμων που εντυπωσιάστηκαν από το νέο τρόπο μετάδοσης της γνώσης και αποτέλεσαν τους πυρήνες στις ομάδες που δημιουργήθηκαν στο σχολείο, βοηθώντας και συμπαρασύροντας με τον ενθουσιασμό τους και τους υπόλοιπους.

Τα προηγούμενα συμπεράσματα αξίζει να αναφερθούν σε συνδυασμό με την θέση που πρέπει να τηρήσει ο εκπαιδευτικός μπροστά σε αυτή τη στάση. Πρέπει να είναι ευέλικτος και διατεθειμένος να τροποποιεί συνεχώς τον τρόπο που επιλέγει να παρουσιάσει τη νέα γνώση ώστε να προσελκύσει το ενδιαφέρον αυτών των μαθητών και να κάμψει την αντίστασή τους.

Τέλος με βάση τις αναλύσεις φαίνεται ότι η εφαρμογή του μοντέλου σε μαθητές με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες επιφέρει πολύ καλά αποτελέσματα στην ενίσχυση της αυτοπεποίθησής τους, γεγονός που οδηγεί στην αύξηση της ενεργού συμμετοχής τους

στην μαθησιακή διαδικασία και κατά συνέπεια στην βελτίωση των επιδόσεων τους. Παρά την αρχική διστακτικότητα τους να στέλνουν τις απορίες τους στην εκπαιδευτικό μέσα από την πλατφόρμα μετά από την εντατική παρότρυνση της , όταν ξεκίνησαν να αλληλεπιδρούν με αυτήν και να δέχονται την ανατροφοδότηση και την επιβράβευση από αυτήν, έκαναν αισθητή την παρουσία τους τόσο στην πλατφόρμα όσο και στην σχολική τάξη. Τα αποτελέσματα αυτά έρχονται σε αντίθεση με τα αποτελέσματα που παρουσίασε η Bergstresser (2017) όπου εφαρμόζοντας την ανεστραμμένη τάξη σε μαθητές με δυσλεξία, κατέληξε στο συμπέρασμα ότι η εφαρμογή του μοντέλου σε ομάδα μαθητών δεν επέφερε σημαντική διαφορά στην ανάπτυξη κινήτρων αλλά και στην επίδοση τους σε σχέση με την ομάδα μαθητών που διδάχτηκε με το παραδοσιακό μοντέλο διδασκαλίας.

## Κεφάλαιο 7<sup>ο</sup>

### 7.1 Συμπεράσματα για την συμβολή της ανεστραμμένης διδασκαλίας στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών

Μετά την εφαρμογή του μοντέλου της ανεστραμμένης διδασκαλίας, για τη διδασκαλία της Φυσικής Γ' Γυμνασίου φαίνεται ότι:

- Αυτό το μοντέλο διδασκαλίας είναι απόλυτα συμβατό με τη λειτουργία του σχολείου και μπορεί να βελτιώσει τις υπηρεσίες που αυτό προσφέρει χωρίς να χρειάζονται επιπλέον πόροι από αυτούς που το σχολείο μπορεί να προσφέρει. Ακόμα και στις περιπτώσεις που δεν υπάρχουν οι προϋποθέσεις αξιοποίησης διαδικτύου στις ομαδικές δραστηριότητες στο σχολείο μπορεί να γίνει τροποποίηση των δραστηριοτήτων ώστε αυτές που απαιτούν διαδίκτυο να πραγματοποιούνται στο σπίτι. Η υλοποίηση της μεθόδου μπορεί να γίνει με πλατφόρμες ασύγχρονης τηλεκπαίδευσης όπως οι e-me, eClass, Moodle και άλλες. Επίσης το εκπαιδευτικό υλικό που χρησιμοποιήθηκε στην παρέμβαση είτε δημιουργήθηκε από την εκπαιδευτικό είτε υπήρχε ελεύθερο στο διαδίκτυο, χωρίς κόστος για το σχολείο.
- Αν και οι μαθητές ζουν στην εποχή της τεχνολογίας και είναι γνώστες αυτής, δεν είναι απόλυτα εξοικειωμένοι με αυτή. Για το λόγο αυτό κατά τη διάρκεια αυτής της παρέμβασης δεν ήταν λίγες οι φορές που αρκετοί μαθητές αρνήθηκαν να χρησιμοποιήσουν τα εργαλεία της πλατφόρμας (τοίχος) από φόβο μην κάνουν λάθος ή γιατί δεν έχουν συνηθίσει να εκφράζουν την άποψη τους με τον τρόπο αυτό.
- Η εφαρμογή της ανεστραμμένης διδασκαλίας αυξάνει τα κίνητρα μάθησης γεγονός που οδηγεί στην αύξηση της ενεργού συμμετοχής των μαθητών στην μαθησιακή διαδικασία. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα την ενίσχυση της επίδοσης των μαθητών σε επίπεδο στόχων.
- Η εφαρμογή της μεθόδου βοηθά στην εξοικονόμηση διδακτικού χρόνου γεγονός που επιτρέπει στον εκπαιδευτικό να γνωρίσει καλύτερα τους μαθητές του (τις αδυναμίες τους αλλά και τα δυνατά τους σημεία) και να σχεδιάσει κατάλληλες δραστηριότητες που θα τους βοηθήσουν να αναπτύξουν την κριτική τους σκέψη αλλά και να βελτιώσουν την επίδοσή τους.
- Η διδασκαλία της Φυσικής με τη μέθοδο αυτή έχει ευεργετικά αποτελέσματα για τους μαθητές με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες αφού ενισχύει την αυτοπεποίθησή τους



τους, γεγονός που τους επιτρέπει να επικοινωνούν και να συνεργάζονται περισσότερο με τους υπόλοιπους μαθητές με έμμεση συνέπεια την βελτίωση των επιδόσεων τους.

- Η εφαρμογή της μεθόδου στη διδασκαλία της Φυσικής ενισχύει τη θετική στάση των μαθητών σε ένα κατά κανόνα δύσκολο μάθημα αφού παρέχει τη νέα γνώση μέσα από ένα πλουραλισμό εργαλείων και διαδικασιών ώστε να ικανοποιεί όλες τις κατηγορίες μαθητών.

## **7.2 Προτάσεις για μελλοντική έρευνα**

Η παρούσα έρευνα θα μπορούσε να αποτελέσει το έναυσμα για μία έρευνα μεγαλύτερης διάρκειας και σε μεγαλύτερο δείγμα μαθητών π.χ. όλων των τάξεων του Γυμνασίου, ώστε να δούμε εκτενέστερα την επίδραση του μοντέλου της ανεστραμμένης διδασκαλίας στην διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών.

Ενδιαφέρον θα παρουσίαζε επίσης η καθολική εφαρμογή του μοντέλου της ανεστραμμένης τάξης σε μία σχολική μονάδα τόσο προς τα μαθησιακά αποτελέσματα (επίδραση του μοντέλου σε διαφορετικά γνωστικά αντικείμενα ευκολότερα ή δυσκολότερα και ποσοστό επίδρασης ανάλογα με το γνωστικό αντικείμενο) όσο και της συνεργασίας των εκπαιδευτικών ίδιου ή και διαφορετικού γνωστικού αντικείμενου (επιμερισμός καθηκόντων και ευθυνών για την επιτυχία του μοντέλου).

Αξίζει επίσης να ερευνηθεί κατά πόσο η εφαρμογή του μοντέλου της ανεστραμμένης τάξης μπορεί να αλλάξει την στάση των μαθητών απέναντι σε δύσκολα κατεξοχήν μαθήματα, ιδιαίτερα μαθητών με χαμηλές επιδόσεις που δυσκολεύονται να ανταποκριθούν στις απαιτήσεις των μαθημάτων με τον παραδοσιακό τρόπο διδασκαλίας.

Μία άλλη πρόταση τέλος θα ήταν η εφαρμογή της ανεστραμμένης διδασκαλίας σε μεγάλο δείγμα μαθητών με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες (ίσως σε κάποιο ειδικό σχολείο) σε ένα ή και σε περισσότερα γνωστικά αντικείμενα για την διερεύνηση της επίδρασης του μοντέλου στην επίδοση των μαθητών αυτών σε επίπεδο κατάκτησης στόχων.

## Αναφορές

- INTERNATIONAL ICT LITERACY PANEL. (2007). Digital Transformation A Framework for ICT Literacy. *Educational Testing Service*.
- Angelidis, P., Stylianou, T., & Gibbs, P. (2006). Preparing teachers for inclusive education in Cyprus. *Teaching and Teacher Education* , 22, pp. 513-522.
- Baker, J. (2000). The “Classroom Flip”: Using web course management tools to become the guide by the side. *11th International Conference on College Teaching and Learning*, (pp. 9-17). Jacksonville.
- Bergmann, J., & Sams, A. (2012). *Flip Your Classroom: Reach Every Student*. Washington DC: International Society for Technology in Education.
- Bergmann, J., Overmyer, J., & Wilie, B. (2014). *The Flipped Class: Myths Vs Reality*. Retrieved from <https://kmtrosclair.files.wordpress.com/2015/06/the-flipped-class-myths-vs-reality-the-daily-riff-be-smarter-about-education.pdf>
- Bergstresser, M. (2017). Teaching Students with Dyslexia Using the Flipped Classroom Method.
- Blanco, A., Martinez-Nuñez, M., l Borrás-Gene, O., & Sanchez-Medina, J. (2017). Micro flip teaching – An innovative model to promote the active involvement of students. *Computers in human behavior* , pp. 713-723.
- Cathy, O. (2017). *Weapons of Math Destruction: How Big Data Increases Inequality and Threatens Democracy*. Chicago: Crown Random House.
- Chen, L. (2016). Impacts of flipped classroom in high school health education. *Journal of Educational Technology Systems* , pp. 411-420.
- Chen, Y., Wang, Y., Kinshuk, D., & Chen, N. (2014). Is FLIP enough? Or should we use the FLIPPED model instead? *Computers and Education* , pp. 16-27.
- Clark, K. R. (2015). The Effects of the Flipped Model of Instruction on Student Engagement and Performance in the Secondary Mathematics Classroom. *Journal of Educators Online* , pp. 91-115.
- Cleveland, J. (2017). *Flipped classroom learning in High School Physics*. Retrieved from <https://scholarworks.montana.edu/xmlui/bitstream/handle/1/13647/ClevelandJ0817.pdf>
- Derntl, M., & Mangler, J. (2004). Web services for blended learning patterns. *Proceedings of 4th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies*, (pp. 614-618). Joensuu, Finland.

- Eppard, J., & Rochdi, A. (2017). A framework for flipped learning. *13th International Conference Mobile Learning*. Hungary.
- Estes, M., Ingram, R., & Liu, J. (2014). A review of flipped classroom research, practice and technologies. *International HETL Review*.
- Finkenberg, F., & Trefzger, T. (2019). Flipped classroom in secondary school physics education. *Journal of Physics*.
- Furió, C., Guisasola, J., & Almudí, J. (2010). Elementary electrostatic phenomena: Historical hindrances and students' difficulties. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education* , pp. 291-313.
- Gomez-Lanier, L. (2018). ) Building Collaboration in the Flipped Classroom: A Case Study. *International Journal for the Scholarship of teaching and learning*.
- Guanglun, M. M., Yang, H., & Yan, W. (2017, October). Building resilience of students with disabilities in China: The role of inclusive education teachers. *Teacher and Teaching Education* , pp. 125-134.
- Guruswamy, C., Somers, M., & Hussey, R. (1997). Students' understanding of the transfer of charge between conductors. *Physics Education*.
- Keller, J. (2006). Retrieved from <https://studylib.net/doc/7446614/development-of-two-measures-of-learner-motivation>
- Kirk, S. (1962). *Educating exceptional children*. Boston: Houghton Mifflin.
- Lai, C., & Hwang, G. (2016). A self-regulated flipped classroom approach to improving students' learning performance in a mathematics course. *Computers & education* , pp. 126-140.
- Leong, L., & Jarmoszko, A. (2010). Analyzing Capabilities And Enterprise Strategy: A Value Proposition Framework. *International Journal of Management and Information Systems* , pp. 54-60.
- Marlowe, C. (2012). The effect of flipped classroom on student achievement.
- Mok, H. N. (2014). Teaching tip: The flipped classroom. *Journal of Information Systems Education*.
- Morrissey, J. (2018, August 2). *The New York Times*. Retrieved from How to Write a Good College Application Essay: <https://www.nytimes.com/2018/08/02/education/learning/writing-college-application-essay.html?rref=collection%2Fsectioncollection%2Feducation&action=click&contentCollection=education&region=rank&module=package&version=highlights&contentPlacement=2&pgtype=s>

- Nilsen, S. (2018). Inside but still on the outside? Teachers' experiences with the inclusion of pupils with special educational needs in general education. *International Journal of Inclusive Education*.
- Nouri, J. (2016). The flipped classroom: for active, effective and increased learning – especially for low achievers. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*.
- Race, P. (1999). *Το εγχειρίδιο της ανοιχτής εκπαίδευσης*. Αθήνα: Μεταίχμιο (Μτφ Ε.Ζέη).
- Roehl, A., Reddy, S., & Shannon, G. (2013). The flipped classroom: An opportunity to engage millennial students through active learning strategies. *Journal of Family & Consumer Sciences* (105), pp. 44-49.
- Şengel, E. (2016). To FLIP or not to FLIP: Comparative case study in higher education in Turkey. *Computers in Human Behavior* , pp. 547-555.
- Springen, K. (2013). Flip. *School Library Journal* , p. 23.
- Talbert, R. (2016). Retrieved from <https://rtalbert.org/what-do-we-call-this-thing/>
- Tomlinson, C. (2010). Grading and Differentiation: Paradox or Good Practice? *Theory into Practice* , pp. 262-269.
- Tsang, A., & Harris, D. (2016). Faculty and second-year medical student perceptions of active learning in an integrated curriculum. *Advances in Physiology Education* , pp. 446-453.
- Tucker, B. (2012). The flipped classroom. *m. Education Next* , pp. 82-83.
- Waters-Adams, S. (2006). Using action research as a methodological tool: understanding teachers' understanding of science. *Educational Action Research* , pp. 283-300.
- Watson, J. (2008). *VA: North American Council for Online Learning*. Vienna.
- Yang, S., Liu, Y., & Todd, A. (2019). Effects of Flipped Classroom on High- and Low-achievers' English Vocabulary. *The journal of Asia tefl*.
- Yarbro, J., Arfstrom, K., McKnight, K., & McKnight, P. (2014). Retrieved from <https://flippedlearning.org/wp-content/uploads/2016/07/Extension-of-FLipped-Learning-LIt-Review-June-2014.pdf>
- Βασάλα, Π. (2005). Εξ Αποστάσεως Σχολική Εκπαίδευση. *Ανοικτή και εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση: Παιδαγωγικές και Τεχνολογικές Εφαρμογές* , Δ'.
- Βοσνιάδου, Σ. (2006). *Παιδιά, σχολεία και υπολογιστές: προοπτικές, προβλήματα και προτάσεις για την αποτελεσματικότερη χρήση των νέων τεχνολογιών στην εκπαίδευση*. Αθήνα: GUTENBERG.

- Γαρίου, Α., Μανούσου, Ε., Αρλαπάνος, Γ., & Σπανακά, Α. (2015). *Διερεύνηση της εφαρμογής του μοντέλου της αντεστραμμένης τάξης ως συμπληρωματική μέθοδο εξ αποστάσεως εκπαίδευσης στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση*. Πάτρα: Ε.Α.Π.
- Δεμερτζή, Κ., & Μπαγάκης, Γ. (2009). *Η δυναμική των προαιρετικών προγραμμάτων και οι χαμένες ευκαιρίες. Ένα χρόνο μετά την εφαρμογή των νέων αναλυτικών προγραμμάτων. Τί άλλαξε;*. Αθήνα: Γρηγόρης.
- Δημητριάδης, Σ. (2015). Retrieved from Θεωρίες μάθησης και εκπαιδευτικό λογισμικό. Retrieved Σεπτέμβριος <https://repository.kallipos.gr/handle/11419/3397>
- Εξαρχάκος, Θ. (1993). *Διδακτική των Μαθηματικών*. Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.
- Ζουρνά, Α. (2014). Πειραματικές εφαρμογές της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης και κατ' οίκου εκπαίδευση στην Ελλάδα ως αναπλήρωση της συμβατικής εκπαίδευσης.
- Καλατζής, Γ. (2011). Οι αντιλήψεις και στάσεις των εκπαιδευτικών σχετικά με την επιμόρφωση για την αξιοποίηση των Τ.Π.Ε. στη διδακτική πράξη;. Retrieved from [https://nemertes.library.upatras.gr/jspui/bitstream/10889/4566/1/nemetres\\_kalantzis\\_math.pdf](https://nemertes.library.upatras.gr/jspui/bitstream/10889/4566/1/nemetres_kalantzis_math.pdf)
- Καλατζής, Ι. (2002). *Το μάθημα των Φυσικών Επιστημών στο νέο πρόγραμμα σπουδών του Δημοτικού Σχολείου: Διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών- Έρευνα και πράξη*.. Αθήνα: Γρηγόρης.
- Καμηλάρη, Γ., & Σιακούλη, Α. (2016). Η αξιοποίηση των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία- Απόψεις εκπαιδευτικών Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης. Retrieved from <https://repo.lib.duth.gr/jspui/bitstream/123456789/10676/1/KamilariG.SiakouliA.pdf>
- Κανδρούδη, Μ., & Μπρατίτσης, Θ. (2013). Η Αντεστραμμένη Διδασκαλία ως συνεργατική προσέγγιση μάθησης: Βιβλιογραφική επισκόπηση. • *Κανδρούδη, Μ., Μπρατίτσης, Θ., (2013). Η Αν 3ο Πανελλήνιο Συνέδριο «Ένταξη των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία»*. Ελληνική Επιστημονική Ένωση ΤΠΕ στην Εκπαίδευση (ΕΤΠΕ).
- Καριώτογλου, Π. (2006). *Παιδαγωγική Γνώση Περιεχομένου Φυσικών Επιστημών*. Θεσσαλονίκη: Γράφημα.
- Κατσά, Μ. (2014). ). Έρευνα δράσης για τη μελέτη της εφαρμογής του μοντέλου της αντεστραμμένης διδασκαλίας στο μάθημα της Άλγεβρας της Β' Λυκείου: σύμβαση της στην αποτελεσματικότερη αξιοποίηση του διδακτικού χρόνου και τα μαθησιακά αποτελέσματα που επιφέρει. Retrieved from <https://dione.lib.unipi.gr/xmlui/handle/unipi/5870>
- Κόκκοτας, Π. (1998). *Διδακτική των Φυσικών Επιστημών*. Αθήνα: Γρηγόρης.

- Κόμης, Β. (2004). *Εισαγωγή στις εκπαιδευτικές εφαρμογές των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών*. Αθήνα: Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών.
- Κουτσελίνη, Μ., & Βαλιαντή, Σ. (2006). Διαφοροποίηση διδασκαλίας – μάθησης σε τάξεις μικτής ικανότητας: Φιλοσοφία και έννοια προσεγγίσεις και εφαρμογές. *Παγκύπριο Συνέδριο Παιδαγωγικής Εταιρείας Κύπρου*.
- Κυνηγός, Χ., & Δημαράκη, Β. (2002). *Νοητικά εργαλεία και πληροφοριακά μέσα: Η παιδαγωγική αξιοποίηση της σύγχρονης τεχνολογίας για τη μετεξέλιξη της εκπαιδευτικής πρακτικής*. Αθήνα: Καστανιώτη.
- Κωττούλα, Μ. (2000). *Ενιαίο Σχολείο και Εκπαιδευτικός*. Αθήνα: Τυπωθείτω-Δαρδανός.
- Λιοναράκης, Α. (2001). *Απόψεις και Προβληματισμοί για την Ανοικτή και εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση*. Προπομπός.
- Λιοναράκης, Α., Μανούσου, Ε., Παπαδημητρίου, Σ., & Χαρτοφύλακα, Α. (2020). Σχεδιασμός και ανάπτυξη του Ανοικτού Διαδικτυακού Μαθήματος «Επιμόρφωση εκπαιδευτικών στη μεθοδολογία της εκπαίδευσης από απόσταση». *1ο Διεθνές Εκπαιδευτικό Διαδικτυακό Συνέδριο* (pp. 544-552). e-Publisher: EKT.
- Μανούσου, Ε. (2008). Προδιαγραφές παιδαγωγικού πλαισίου για την εφαρμογή πολυμορφικής, συμπληρωματικής εξ αποστάσεως περιβαλλοντικής εκπαίδευσης, σε μαθητές πρωτοβάθμιας, ολιγοθέσιων και απομακρυσμένων σχολείων της Ελλάδας.
- Ματθαίου, Δ., Μουζάκης, Χ., & Ρουσάκης, Ι. (2001). Η Αξιοποίηση των Νέων Τεχνολογιών Επικοινωνίας στην Τριτοβάθμια Εκπαίδευση: Εφαρμογές της Εκπαιδευτικής Τηλεδιάσκεψης στις Μεταπτυχιακές Σπουδές και την Επιμόρφωση των 91 Εκπαιδευτικών. *Εισήγηση στο 1ο Πανελλήνιο Συνέδριο στην Ανοικτή και Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση*. Πάτρα: ΕΑΠ.
- Μουταβέλης, Α. (2017). *Εφαρμογή των αρχών της Διαφοροποιημένης Παιδαγωγικής Προσέγγισης στη σχολική τάξη*. Retrieved 10 25, 2021, from academia.edu: file:///C:/Users/%CE%9C%CE%B1%CF%81%CE%B9%CE%B1/Downloads/66708336%20(1).pdf
- Νικολοπούλου, Κ. (2010). Διερεύνηση των θεμάτων της παιδαγωγικής με τις τεχνολογίες της πληροφορίας και των επικοινωνιών (ΤΠΕ): χρησιμότητα των θεωρητικών πλαισίων και μοντέλων. *50*, pp. 54-66. Παιδαγωγική Επιθεώρηση.
- Οικονόμου, Ε. (2017). Χρησιμοποιώντας την μέθοδο της Ανεστραμμένης Τάξης για την ενίσχυση του κίνητρου σε έλληνες μαθητές επιπέδου Β1 που διδάσκονται την Αγγλική σαν ξένη γλώσσα.

- Παντελιάδου, Σ., Πατσιοδήμου, Α., & Μπότσας, Γ. (2004). *Οι μαθησιακές δυσκολίες στην Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση*. Βόλος: ΕΠΕΑΕΚ.
- Παρασκευόπουλος, Ι. (1993). *Μεθοδολογία Επιστημονικής Έρευνας*. Αθήνα: Παρασκευόπουλος.
- Πατάπης, Σ. (1993). *Μεθοδολογία Διδασκαλίας της Φυσικής*. Αθήνα: Συμμετρίας.
- Πετρόπουλος, Φ. (2014). Γιατί οι μαθητές δεν αρέσκονται στο σχολείο και την εκπαίδευση που τους προσφέρει.. Retrieved from <https://nemertes.lis.upatras.gr/jspui/bitstream/10889/9266/3/Petropoulos%28ptde%29.pdf>
- Πετροπούλου, Α. (2021). Μοντέλο Ανεστραμμένης Διδασκαλίας και Πληροφοριακή Παιδεία: διερεύνηση σε one-shot πρόγραμμα στη μη τυπική εκπαίδευση. Retrieved from [https://dione.lib.unipi.gr/xmlui/bitstream/handle/unipi/13400/Petropoulou\\_mhm1816.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://dione.lib.unipi.gr/xmlui/bitstream/handle/unipi/13400/Petropoulou_mhm1816.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Πολυχρόνη, Φ., Χατζηχρήστου, Χ., & Μπίμπου, Α. (2006). *Ειδικές μαθησιακές δυσκολίες. Δυσλεξία. Ταξινόμηση, αξιολόγηση και παρέμβαση*.. Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.
- Σοφός, Α., & Kron, F. (2010). *Αποδοτική Διδασκαλία με τη χρήση Μέσων. Από τα προσωπικά και πρωτογενή στα τερτατογενή και ψηφιακά Μέσα*. Αθήνα: Γρηγόρης.
- Σπανού, Μ. (2014). Έρευνα δράσης για τη μελέτη της εφαρμογής του μοντέλου της ανεστραμμένης διδασκαλίας στο μάθημα της Νεοελληνικής Γλώσσας της Β΄ Γυμνασίου. Retrieved from <https://dione.lib.unipi.gr/xmlui/handle/unipi/8512>
- Σταυρίδου, Ε. (1995). *Μοντέλα Φυσικών Επιστημών και διαδικασίες μάθησης*. Αθήνα: Σαββάλας.
- Χατζάκης, Δ. (2016). Αντίστροφη τάξη και σχολική εξ αποστάσεως εκπαίδευση - Μια μελέτη περίπτωσης ιδιωτικών εκπαιδευτηρίων..
- Χρυσοφίδης, Κ. (2003). *Η αγωγή στην εποχή του μεταμοντέρνου. Προλεγόμενα. Στο Goehlich, M., Παιδοκεντρική διάσταση στη μάθηση (μτφρ. Ε. Νούσια)*. Αθήνα: Τυπωθήτω-Δαρδανός.

## Παράρτημα

### Ερωτηματολόγιο εισόδου μαθητών πειραματικής ομάδας

ΠΡΟΦΙΛ ΜΑΘΗΤΩΝ

Φύλο \*

- Αγόρι  
 Κορίτσι

Απαντήστε στις ερωτήσεις σχετικά με την πρόσβαση σε ηλεκτρονικά μέσα \*

	ΝΑΙ	ΟΧΙ
Στο σπίτι μου έχω πρόσβαση στο διαδίκτυο	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Στο σπίτι μου εισέρχομαι στο διαδίκτυο από Η/Υ	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Στο σπίτι μου εισέρχομαι στο διαδίκτυο από ταμπλετ	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Στο σπίτι μου εισέρχομαι στο διαδίκτυο από κινητό τηλέφωνο	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Οι παρακάτω ερωτήσεις αφορούν στη συχνότητα χρήσης των νέων τεχνολογιών. Συμπληρώστε την απάντηση που σας εκφράζει περισσότερο: \*

	λιγότερο από 1 ώρα	1 με 2 ώρες	περισσότερο από 2 ώρες
Στην καθημερινότητα μου χρησιμοποιώ το διαδίκτυο	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

	καθόλου	λίγο	αρκετά	πολύ	πάρα πολύ
Μπορώ να περιηγηθώ στο διαδίκτυο	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Γνωρίζω τα εργαλεία του web 2.0	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Χρησιμοποιώ το διαδίκτυο σαν βοήθημα στις εργασίες του σχολείου	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Μπορώ να χρησιμοποιήσω επεξεργαστή κειμένου	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Μπορώ να δημιουργήσω μια παρουσίαση	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Μπορώ να δημιουργήσω ένα βίντεο	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>



<https://forms.gle/WHwuZ1kc9Pp3ds8T8>

## Ερωτηματολόγιο ανατροφοδότησης 1ης ενότητας

1(καθόλου), 2(λίγο), 3(αρκετά), 4(πολύ), 5(πάρα πολύ) \*

	1	2	3	4	5
Η παρουσίαση της νέας γνώσης με βίντεο μου άρεσε	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Οι ερωτήσεις στο βίντεο με βοήθησαν να εστιάσω την προσοχή μου στα κύρια σημεία της νέας γνώσης	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Η συνεργασία σε ομάδες στην τάξη μου άρεσε	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Η					

1(καθόλου), 2(λίγο), 3(αρκετά), 4(πολύ), 5(πάρα πολύ) \*

	1	2	3	4	5
Τα πειράματα που εκπόνησα στην τάξη με βοήθησαν να καταλάβω τις ιδιότητες των ηλεκτρικών δυνάμεων	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Η χρήση προσομοιώσεων με βοήθησε να καταλάβω πότε ένα σώμα είναι θετικά φορτισμένο και πότε αρνητικά	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Η χρήση σχημάτων με βοήθησε να εμπεδώσω τους όρους πλεόνασμα και έλλειμμα ηλεκτρονίων	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Περισσότερο με δυσκόλεψε.... \*

- οι έννοιες πλεόνασμα και έλλειμμα ηλεκτρονίων
- οι ασκήσεις με αριθμητικές πράξεις
- ότι με το ηλεκτρικό εκκρεμές δεν μπορώ να βρω το είδος του φορτίου
- ότι κατά τη φόρτιση των σωμάτων μεταφέρονται μόνο ηλεκτρόνια
- η διαφορά της ηλεκτρισής και της φόρτισης
- η κβάντωση του ηλεκτρικού φορτίου

Η απάντησή σας

1(καθόλου), 2(λίγο), 3(αρκετά), 4(πολύ), 5(πάρα πολύ) \*

	1	2	3	4	5
Η συμμετοχή μου στην πλατφόρμα μου άρεσε	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Αξιολογώ το μάθημα στην πλατφόρμα με	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

1(καθόλου), 2(λίγο), 3(αρκετά), 4(πολύ), 5(πάρα πολύ) \*

	1	2	3	4	5
Η καθηγήτρια με βοήθησε όταν είχα πρόβλημα κατανόησης	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Στην τάξη η ανατροφοδότηση από την καθηγήτρια με βοήθησε να ξεκαθαρίσω τους όρους πλεόνασμα και έλλειμμα ηλεκτρονίων	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Η ανατροφοδότηση που έλαβα από την καθηγήτρια με βοήθησε να καταλάβω τις μαθηματικές πράξεις	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Είμαι ευχαριστημένος/η από την ανατροφοδότηση που έλαβα	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

<https://forms.gle/PXuXjtWc8EvqYy2EA>



## Ρουμπρίκα μέτρησης εμπλοκής της πειραματικής ομάδας

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ	1	2	3	4	5
Ενδιαφέρεται για το μάθημα	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Προσέχει κατά την παρουσίαση από τον εκπαιδευτικό ή τους συμμαθητές του	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Είναι συνεπής κατά την εκπόνηση δραστηριοτήτων που προετοιμάζουν το μάθημα	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Συμμετέχει στο forum συζητήσεων με τους συμμαθητές του ανταλλάσσοντας απόψεις για την κατανόηση του μαθήματος	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Είναι συνεπής στην συμπλήρωση φύλλων εργασίας και την εκτέλεση δραστηριοτήτων στην τάξη	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Είναι συνεπής στην εκπόνηση εργασιών στο σπίτι	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Διατυπώνει τις απορίες και τους προβληματισμούς του	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Συμμετέχει ενεργά στις ομαδικές δραστηριότητες	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Επικοινωνεί και συνεργάζεται με τα μέλη της ομάδας	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Βοηθά τα υπόλοιπα μέλη της ομάδας όταν παραστεί ανάγκη	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ανταποκρίνεται στα καθήκοντα του ρόλου που έχει αναλάβει σε μια ομαδική δραστηριότητα	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Αναπτύσσει κριτική σκέψη απέναντι στους πάρους που	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

## Ρουμπρίκα μέτρησης εμπλοκής της ομάδας ελέγχου

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ

	1 (καθόλου)	2 (λίγο)	3 (αρκετά)	4 (πολύ)	5 (πέρα πολύ)
Ενδιαφέρεται για το μάθημα	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Προσέχει κατά την παρουσίαση από τον εκπαιδευτικό ή τους συμμαθητές του	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Είναι συνεπής στην συμπλήρωση φύλλων εργασίας και την εκτέλεση δραστηριοτήτων στην τάξη	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Είναι συνεπής στην εκπόνηση εργασιών στο σπίτι	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Διατυπώνει τις απορίες και τους προβληματισμούς του	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Συμμετέχει ενεργά στις ομαδικές δραστηριότητες	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Επικοινωνεί και συνεργάζεται με τα μέλη της ομάδας	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Βοηθά τα υπόλοιπα μέλη της ομάδας όταν παραστεί ανάγκη	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ανταποκρίνεται στα καθήκοντα του ρόλου που έχει αναλάβει σε μια ομαδική δραστηριότητα	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

<https://forms.gle/4GRXGFynqAymdLLH9>

<https://forms.gle/q1QJuZWFuj5XYjw88>

## Ερωτηματολόγιο πειραματικής ομάδας μέτρησης κινήτρων IMMS

Φύλο \*

Αγόρι

Κορίτσι

1(καθόλου), 2(λίγο), 3(αρκετά), 4(πολύ), 5(πάρα πολύ) \*

	1	2	3	4	5
Το περιεχόμενο αυτής της ενότητας ήταν σχετικό με τα ενδιαφέροντα μου	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Υπήρχαν αρκετά παραδείγματα εφαρμογής της νέας γνώσης	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Το περιεχόμενο και το ύφος του μαθήματος με έκαναν να θέλω να το μελετήσω	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Πιστεύω ότι το αντικείμενο του μαθήματος θα με βοηθήσει στο μέλλον	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

1(καθόλου), 2(λίγο), 3(αρκετά), 4(πολύ), 5(πάρα πολύ) \*

	1	2	3	4	5
Το υλικό του μαθήματος ήταν πολύ ενδιαφέρον	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Η ποιότητα του περιεχομένου με βοήθησε να διατηρήσω την προσοχή μου	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Η σειρά με την οποία δινόταν η πληροφορία με βοήθησε να διατηρήσω την προσοχή μου	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Η ποικιλία του υλικού με βοήθησε να διατηρήσω την προσοχή μου	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

1(καθόλου), 2(λίγο), 3(αρκετά), 4(πολύ), 5(πάρα πολύ) \*

	1	2	3	4	5
Αφού μελέτησα το υλικό αισθάνθηκα σίγουρος/η ότι κατάλαβα τους στόχους του μαθήματος	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Κατά τη διάρκεια του μαθήματος αισθάνθηκα σίγουρος/η ότι μπορούσα να τα μάθω	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Με τις εργασίες που έκανα ήμουν σίγουρος/η ότι θα πετύχω στο τεστ	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Η οργάνωση της ενότητας ήταν τέτοια που με έκανε να αισθανθώ σίγουρος/η ότι θα τη μάθω	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

1(καθόλου), 2(λίγο), 3(αρκετά), 4(πολύ), 5(πάρα πολύ) \*

	1	2	3	4	5
Η ολοκλήρωση της ενότητας με γέμισε ικανοποίηση	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Η ενότητα μου άρεσε τόσο πολύ που ήθελα να μάθω περισσότερα	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Η ανατροφοδότηση στις ασκήσεις και τα σχόλια στην ενότητα μου προκαλούσαν το αίσθημα επιβράβευσης	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

<https://forms.gle/FS8SWHCppp8Ac1rw5>

## Ερωτηματολόγιο ομάδας ελέγχου μέτρησης κινήτρων IMMS

Φύλο \*

- Αγόρι  
 Κορίτσι

1(καθόλου), 2(λίγο), 3(αρκετά), 4(πολύ), 5(πάρα πολύ) \*

	1	2	3	4	5
Το υλικό του μαθήματος ήταν πολύ ενδιαφέρον	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Η ποιότητα του περιεχομένου με βοήθησε να διατηρήσω την προσοχή μου	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Η σειρά με την οποία δινόταν η πληροφορία με βοήθησε να διατηρήσω την προσοχή μου	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Η ποικιλία του υλικού με βοήθησε να διατηρήσω την προσοχή μου	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

1(καθόλου), 2(λίγο), 3(αρκετά), 4(πολύ), 5(πάρα πολύ) \*

	1	2	3	4	5
Αφού μελέτησα το υλικό αισθάνθηκα σίγουρος/η ότι κατάλαβα τους στόχους του μαθήματος	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Κατά τη διάρκεια του μαθήματος αισθάνθηκα σίγουρος/η ότι μπορούσα να τα μάθω	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Με τις εργασίες που έκανα ήμουν σίγουρος/η ότι θα πετύχω στο τεστ	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Η οργάνωση της ενότητας ήταν τέτοια που με έκανε να αισθανθώ σίγουρος/η ότι θα τη μάθω	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>



1(καθόλου), 2(λίγο), 3(αρκετά), 4(πολύ), 5(πάρα πολύ) \*

	1	Στήλη 2	3	4	5
Το περιεχόμενο αυτής της ενότητας ήταν σχετικό με τα ενδιαφέροντα μου	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Υπήρχαν αρκετά παραδείγματα εφαρμογής της νέας γνώσης	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Το περιεχόμενο και το ύφος του μαθήματος με έκαναν να θέλω να το μελετήσω	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Πιστεύω ότι το αντικείμενο του μαθήματος θα με βοηθήσει στο μέλλον	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

<https://forms.gle/NGqHqKEzMYSZMai7A>

Νοητικός χάρτης για την ηλεκτρική δύναμη μιας ομάδας μαθητών



Νοητικός χάρτης για τις ιδιότητες του ηλεκτρικού φορτίου μιας ομάδας μαθητών



Νοητικός χάρτης για τους τρόπους ηλεκτρίσης μιας ομάδας μαθητών





# Τεστ στο ηλεκτρικό φορτίο

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ ..... ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ..... ΤΜΗΜΑ ...

1. Να χαρακτηρίσετε τις ακόλουθες προτάσεις ως σωστές ή λάθος  
Α. Η ηλεκτρίση των σωμάτων μπορεί να γίνει είτε με μεταφορά πρωτονίων είτε με μεταφορά ηλεκτρονίων.  
Β. Το φορτίο που αποκτούν τα σώματα δεν μπορεί να πάρει οποιαδήποτε τιμή.  
Γ. Ένα σώμα φορτίζεται θετικά όταν έχει πλεόνασμα πρωτονίων.  
Δ. Το ηλεκτρικό φορτίο μπορεί να δημιουργηθεί.
2. Θεωρώντας το φορτίο του ηλεκτρονίου  $-1$  και του πρωτονίου  $+1$  βρείτε το φορτίο των σφαιρών στις ακόλουθες περιπτώσεις.  
Α. Η σφαίρα Α έχει έλλειμμα 10 ηλεκτρονίων και η σφαίρα Β έχει πλεόνασμα 5 ηλεκτρονίων.  
Β. Αν στη σφαίρα Α προσθέσουμε 6 ηλεκτρόνια και στην σφαίρα Β προσθέσουμε 3 ηλεκτρόνια ποιο είναι το τελικό φορτίο των σφαιρών;
3. Να σχεδιάσετε δύο σφαίρες όπου η μία να έχει έλλειμμα 4 ηλεκτρονίων και η άλλη να έχει πλεόνασμα 5 ηλεκτρονίων
4. Δύο σφαίρες έχουν φορτία  $Q_1 = -300\mu\text{C}$  και  $Q_2 = 2\text{mC}$ . Να βρεθεί το ολικό φορτίο του συστήματος των σφαιρών.
5. Μπορεί ένα σώμα να αποκτήσει φορτίο  $2 \cdot 10^{-18}\text{C}$ ; Δίνεται  $q_e = -1,6 \cdot 10^{-19}\text{C}$ .

# ΤΕΣΤ ΣΤΟΥΣ ΤΡΟΠΟΥΣ ΗΛΕΚΤΡΙΣΗΣ

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ..... ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ..... ΤΜΗΜΑ.....

1. Επιλέξτε τη σωστή απάντηση

A. Αν φορτίσουμε ένα μεταλλικό σώμα σε κάποια περιοχή το ηλεκτρικό φορτίο παραμένει εντοπισμένο σε αυτή την περιοχή

B. Ο σίδηρος είναι αγωγός ενώ ο χαλκός μονωτής

Γ. Ο ξηρός αέρας είναι μονωτής (Μονάδες 2)

2. Τι θα συμβεί αν ακουμπήσουμε μια αρνητικά φορτισμένη ράβδο στην κεφαλή του ηλεκτροσκοπίου; Αιτιολογίστε την απάντησή σας.

Τι θα συνέβαινε αν η κεφαλή του ηλεκτροσκοπίου ήταν πλαστική; Αιτιολογίστε την απάντησή σας. (Μονάδες 4)

3. Να χαρακτηρίσετε τις ακόλουθες προτάσεις σωστές ή λάθος

A. Η ηλεκτρική αγωγιμότητα των μετάλλων οφείλεται στα ελεύθερα ηλεκτρόνια που διαθέτουν

B. Το ηλεκτρικό εκκρεμές ανιχνεύει το ηλεκτρικό φορτίο

Γ. Αν φορτίσουμε ένα μονωτή το φορτίο διασκορπίζεται σε όλη την έκταση του

Δ. Αν φέρουμε σε επαφή μία θετικά φορτισμένη ράβδο με μια ουδέτερη σφαίρα ηλεκτρόνια θα μετακινηθούν από τη ράβδο στη σφαίρα. (Μονάδες 4)

4.

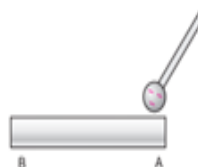


5. Πλησιάζουμε στο άκρο μιας μεταλλικής ράβδου μία αρνητικά φορτισμένη σφαίρα.

Τι φορτίο θα αποκτήσει το άκρο A της ράβδου και γιατί;

Ποιο είναι το ολικό φορτίο της ράβδου;

Αν απομακρύνουμε την αρνητικά φορτισμένη σφαίρα τι θα συμβεί; (Μονάδες 3)



6. Φέρνουμε σε επαφή δύο σφαίρες A και B με φορτία  $Q_1=4\mu\text{C}$  και  $Q_2=-9\mu\text{C}$  αντίστοιχα.

A. Ποια σφαίρα έχει πλεόνασμα και ποια έχει έλλειμμα ηλεκτρονίων;

B. Από ποια σφαίρα θα μετακινηθούν ηλεκτρόνια και γιατί;

Γ. Αν μετά την επαφή η σφαίρα A έχει φορτίο  $-2\mu\text{C}$  πόσο θα είναι το φορτίο της σφαίρας B; (Μονάδες 4)

## ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΣΤΙΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ..... ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ..... ΤΜΗΜΑ...

1. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

1) Δυο σώματα είναι ηλεκτρισμένα με διαφορετικό είδος ηλεκτρικού φορτίου  
Α όταν έλκονται μεταξύ τους  
Β όταν δεν ασκούνται ηλεκτρικές δυνάμεις μεταξύ τους  
Γ όταν απωθούνται μεταξύ τους

2) Τα άτομα είναι ηλεκτρικά ουδέτερα όταν  
Α δεν έχουν ηλεκτρικό φορτίο  
Β έχουν ίσους αριθμούς πρωτονίων και νετρονίων  
Γ έχουν αντίθετα ηλεκτρικά φορτία  
Δ έχουν ίσους αριθμούς πρωτονίων και ηλεκτρονίων

3) Φέρνουμε σε επαφή ένα θετικά φορτισμένο σώμα με μεταλλική ράβδο.  
Τότε,  
Α μεταφέρονται ηλεκτρόνια στη μεταλλική ράβδο  
Β μεταφέρονται πρωτόνια στη μεταλλική ράβδο  
Γ μεταφέρονται ηλεκτρόνια από τη μεταλλική ράβδο στο θετικά φορτισμένο σώμα

4) Πλησιάζουμε ένα σώμα στο σφαιρίδιο του ηλεκτρικού εκκρεμούς και βλέπουμε ότι το σώμα έλκει το σφαιρίδιο. Το σώμα είναι,  
Α ηλεκτρισμένο και μαγνητισμένο  
Β ηλεκτρισμένο  
Γ μαγνητισμένο

5) Μια ράβδος από πλαστικό είναι αρνητικά φορτισμένη. Αυτό σημαίνει ότι,  
Α δεν έχει καθόλου θετικά φορτία  
Β έχει περισσότερα αρνητικά από θετικά φορτία  
Γ έχει ίσο αριθμό θετικών και αρνητικών φορτίων  
Δ έχει μόνο αρνητικά φορτία

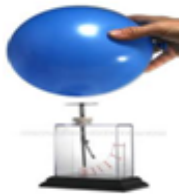
(Μονάδες 5)

2. α. Ποιες είναι οι ιδιότητες του ηλεκτρικού φορτίου; (Μονάδες 3)

β. Τα σώματα Α, Β, Γ, Δ, και Ε είναι φορτισμένα. Να σημειώσετε μέσα στον κάθε κύκλο το είδος του ηλεκτρικού φορτίου του κάθε σώματος λαμβάνοντας υπόψη τα παρακάτω δεδομένα:

Το σώμα Δ είναι θετικά φορτισμένο.  
Το σώμα Β απωθείται από το Γ.  
Το σώμα Ε απωθείται από το Δ.

Το σώμα Α έλκεται από το Β.  
Το σώμα Γ έλκεται από το Δ.  
(Μονάδες 2)



3. Α. Να παρατηρήσετε την παρακάτω εικόνα και να απαντήσετε τις ερωτήσεις:

α) Πώς ονομάζεται το όργανο της εικόνας και τι ανιχνεύουμε με αυτό;

(Μονάδες 1)

β) Όταν αγγίζουμε το μπαλόνι στο μεταλλικό δίσκο τα μεταλλικά φύλλα στο εσωτερικό του οργάνου αποκλίνουν (δηλαδή απομακρύνονται το ένα από το άλλο). Μπορείτε να δώσετε μια απλή εξήγηση για αυτό; (Μονάδες 2)

Β. Να χαρακτηρίσετε τα παρακάτω υλικά σε αγωγούς και μονωτές  
Σίδηρος, γυαλί, πλαστικό, ξηρός αέρας, υγρός αέρας, χαλκός, μάρμαρο, νερό βρύσης, αποσταγμένο νερό, χαρτί  
(Μονάδες 2)

4. Α. Δύο φορτισμένες σφαίρες με φορτία  $+q$  απέχουν απόσταση  $r$ . Ποιο από τα παρακάτω σχήματα αναπαριστά σωστά τις δυνάμεις μεταξύ τους;



(Μονάδες 1)

Β. Δύο μονωμένες μεταλλικές σφαίρες που έχουν φορτία  $+7\mu\text{C}$  και  $-12\mu\text{C}$  έρχονται σε επαφή. Μετά την επαφή η μία σφαίρα έχει φορτίο  $-4\mu\text{C}$ . Πόσο είναι το φορτίο της άλλης σφαίρας; (Μονάδες 1)

Να γράψετε το γράμμα (Σ) δίπλα σε κάθε σωστή πρόταση και το γράμμα (Λ) δίπλα σε κάθε λανθασμένη αιτιολογώντας την απάντησή σας:

Οι ηλεκτρικές δυνάμεις που ασκούνται μεταξύ των δύο σφαιρών είναι απωστικές.

Αν διπλασιάσουμε το φορτίο και των δύο σφαιρών, τότε οι δυνάμεις τετραπλασιάζονται.

Αν διπλασιάσουμε την απόσταση μεταξύ των σφαιρών τότε η δύναμη θα μειωθεί στο μισό  
(Μονάδες 3)

# Φύλλο εργασίας στις ηλεκτρικές δυνάμεις για την ομάδα ελέγχου

## ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ: ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΔΥΝΑΜΗ

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ:.....  
ΤΜΗΜΑ:.....



"Σου είπα ότι ήταν λάθος να πάρουμε νάυλον πατάκια"

Σχολιάστε με την ομάδα σας τη λεζάντα της εικόνας. Γιατί πιστεύετε ότι ειπώθηκε αυτό;

Ανακοινώστε στην ολομέλεια τις απόψεις σας.

### ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 1



Α) Κοίταξε προσεκτικά τις 3 εικόνες. Πότε τα μαλλιά κολλάνε στη χτένα;

Β) Μπορείτε να εξηγήσετε γιατί;.....

Ανακοινώστε τις απόψεις σας στην τάξη.

Σώματα που έχουν την ιδιότητα να ασκούν δύναμη σε ελαφρά αντικείμενα όταν τα τρίψουμε λέγονται ηλεκτρισμένα και η δύναμη που ασκείται μεταξύ ηλεκτρισμένων σωμάτων λέγεται ηλεκτρική.

Μπορείτε να αναφέρετε ένα άλλο παράδειγμα όπου εμφανίζεται ηλεκτρική δύναμη;

.....

### ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 2

Α) Τρίψτε το χάρακα με την πλαστική σακούλα και πλησιάστε τον σ' ένα κουτάκι αναψυκτικού. (όχι άρθιο αλλά έτοιμο να κυλήσει). Καθώς μετακινείτε το χάρακα μπρος-πίσω τι παρατηρείτε;

Τι είδους είναι η ηλεκτρική δύναμη που ασκεί ο χάρακας στο κουτάκι;.....

Β) Αν αντί το χάρακα πλησιάσουμε στο κουτάκι ένα μαγνήτη το κουτάκι θα μετακινηθεί;

Γ) Τοποθετήστε τις δύο πλαστικές ταινίες ανάμεσα στα φύλλα του βιβλίου και τραβήξτε τις απότομα. Τι παρατηρείτε;

Τι είδους είναι η ηλεκτρική δύναμη που ασκείται στις ταινίες;.....

Δ) Αν τρίψουμε πιο έντονα τις ταινίες στις σελίδες του βιβλίου τι παρατηρείτε;

Τι συμπέρασμα βγάζετε;.....

### ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΔΥΝΑΜΗΣ

Από τα πειράματα που εκτελέσατε μπορείτε με την ομάδα σου να γράψετε τα χαρακτηριστικά της ηλεκτρικής δύναμης;

1.....

2.....

3.....

Ανακοινώστε τα αποτελέσματά σας στην ολομέλεια.



## Φύλλο εργασίας στις ηλεκτρικές δυνάμεις για την πειραματική ομάδα

### ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ: ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΔΥΝΑΜΗ

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ: .....

ΤΜΗΜΑ: .....



"Σου είπα ότι ήταν λάθος να πάρουμε νάυλον πατάκια"

Σχολιάστε με την ομάδα σας τη λεζάντα της εικόνας. Γιατί πιστεύετε ότι ειπώθηκε αυτό;

Ανακοινώστε στην ολομέλεια τις απόψεις σας.

#### ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 1



Α) Κοίταξε προσεκτικά τις 3 εικόνες. Πότε τα μαλλιά κολλάνε στη χτένα;

Β) Μπορείτε να εξηγήσετε γιατί;

Τα σώματα με την τριβή έχουν την ιδιότητα να .....

Τα σώματα αυτά είναι .....

Μπορείτε να αναφέρετε ένα άλλο παράδειγμα όπου εμφανίζεται ηλεκτρική δύναμη;

Ανακοινώστε τις απόψεις σας στην τάξη.

## ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 2

A) Τρίψτε το χάρακα με το χαρτί και πλησιάστε τον ~~αέρα~~ κουτάκι αναψυκτικού. (όχι όρθιο αλλά έτοιμο να κυλήσει). Καθώς μετακινείτε το χάρακα μπρος-πίσω τι παρατηρείτε;

Τι είδους είναι η δύναμη που ασκεί ο χάρακας στο κουτάκι;  
Αν πλησιάσουμε το χάρακα από το άκρο που δεν έχουμε τρίψει τι παρατηρείτε;

B) Αν αντί το χάρακα πλησιάσουμε στο κουτάκι ένα μαγνήτη το κουτάκι θα μετακινηθεί;

Γ) Τοποθετήστε τις δύο πλαστικές ταινίες ανάμεσα στα φύλλα του βιβλίου και τραβήξτε τις απότομα. Τι παρατηρείτε;

Τι είδους είναι η δύναμη που ασκείται στις ταινίες;  
Δ) Τρίψτε ένα καλαμάκι με χαρτί και κρεμάστε το στον ορθοστάτη. Αν τρίψουμε και ένα άλλο καλαμάκι με χαρτί και το πλησιάσουμε τί περιμένετε να συμβεί; Αν τρίψουμε τη ράβδο από εβρονίτη με χαρτί και το πλησιάσουμε τί περιμένετε να συμβεί;

Επιβεβαιώστε ή απορρίψτε τις υποθέσεις σας εκτελώντας τα πειράματα.

Ε) Αν τρίψουμε πιο έντονα τις ταινίες στις σελίδες του βιβλίου τι παρατηρείτε;

Ανακοινώστε τις απόψεις σας στην τάξη.

## ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 3

A) Περιγράψτε από τι αποτελείται το ηλεκτρικό εκκρεμές.

Πλησιάστε το χάρακα στο ηλεκτρικό εκκρεμές. Τι παρατηρείτε;

Τρίψτε το χάρακα με το χαρτί και πλησιάστε τον στο εκκρεμές. Τι παρατηρείτε;

Άρα χρησιμοποιώντας το ηλεκτρικό εκκρεμές μπορούμε να

B) Περιγράψτε το ηλεκτροσκόπιο και τον τρόπο λειτουργίας του.

Άρα χρησιμοποιώντας το ηλεκτροσκόπιο μπορούμε να

Ανακοινώστε τις απόψεις σας στην τάξη.

## Ας δούμε τι μάθαμε

### 1. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΔΥΝΑΜΗΣ

Από τα πειράματα που εκτελέσατε μπορείτε με την ομάδα σου να γράψετε τα χαρακτηριστικά της ηλεκτρικής δύναμης;

1. ....

2. ....

3. ....

2. Όταν τρίβουμε δύο όμοια σώματα με το ίδιο υλικό αυτά ..... γιατί αποκτούν .....

3. Τρίβουμε μία γυάλινη ράβδο με μεταξωτό ύφασμα και μία ράβδο από εβρονίτη με μάλλινο ύφασμα. Αν πλησιάσουμε τις δύο ράβδους

α. απωθούνται

β. έλκονται

γ. τίποτα από τα παραπάνω

4. Πλησιάζουμε ένα σώμα στο ηλεκτρικό εκκρεμές και παρατηρούμε ότι το σφαιρίδιο δεν κινείται. Αυτό σημαίνει ότι το σώμα είναι .....

Ανακοινώστε τα αποτελέσματά σας στην ολομέλεια.

Φύλλο εργασίας στο ηλεκτρικό φορτίο για την πειραματική ομάδα

## Φύλλο εργασίας στο ηλεκτρικό φορτίο

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ..... ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ....

1. Κοιτάξτε τη δομή των παρακάτω στοιχείων και βρείτε το φορτίο τους. Πώς καταλήξατε σε αυτό το συμπέρασμα; .....

.....



A

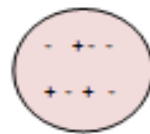
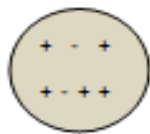


B

2. Κοιτάξτε τις παρακάτω σφαίρες και βρείτε το φορτίο τους. Πώς καταλήξατε σε αυτό το συμπέρασμα; .....

.....

.....



3. Με βάση τα παραπάνω συμπληρώστε τους παρακάτω ορισμούς

Ένα σώμα φορτίζεται ..... όταν χάνει/προσλαμβάνει ηλεκτρόνια/πρωτόνια.

Ένα σώμα φορτίζεται ..... όταν χάνει/προσλαμβάνει ηλεκτρόνια/ πρωτόνια.

Ένα θετικά φορτισμένο σώμα έχει πλεόνασμα/έλλειμμα ηλεκτρονίων.

Ένα αρνητικά φορτισμένο σώμα έχει πλεόνασμα/έλλειμμα ηλεκτρονίων.

4. Κοιτάξτε τα σώματα που ακολουθούν και υπολογίστε το φορτίο του κάθε σώματος.

$Q_A =$

$Q_B =$

$Q_{\text{ολ}} =$



A



B

Αν φέρουμε τα σώματα σε επαφή τότε το ολικό φορτίο του συστήματος είναι  $Q_{ολ} =$



Τί παρατηρείτε: .....

5. Συζητήστε με την ομάδα σας τί μεταφέρεται κατά την φόρτιση των σωμάτων.

Αν γνωρίζετε ότι το φορτίο του ηλεκτρονίου είναι  $|q_e| = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{C}$  να βρείτε τι φορτίο πιστεύετε ότι θα αποκτήσει ένα σώμα που έχει

- α. πλεόνασμα 10 ηλεκτρονίων
- β. έλλειμμα 5 ηλεκτρονίων

#### Ας δούμε τι μάθαμε....

1. Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές :

- α) Υπάρχουν 3 είδη ηλεκτρικών φορτίων : το θετικό, το αρνητικό και το ουδέτερο
- β) Τα θετικά ηλεκτρικά φορτία είναι πιο ισχυρά από τα αρνητικά
- γ) Τα σώματα που έχουν ηλεκτρικό φορτίο δεν αλληλεπιδρούν με μαγνήτες
- δ) Μονάδα ηλεκτρικού φορτίου είναι το 1C

2. Η φράση "το ηλεκτρικό φορτίο είναι κβαντωμένο" σημαίνει ότι

- A το ηλεκτρικό φορτίο είναι ακέραιο πολλαπλάσιο μιας ελάχιστης ποσότητας ηλεκτρικού φορτίου
- B υπάρχει μια μέγιστη τιμή ηλεκτρικού φορτίου στη φύση
- Γ η τιμή του ηλεκτρικού φορτίου παίρνει όλες τις πραγματικές τιμές
- Δ το φορτίο υπάρχει σε συνεχείς ποσότητες

3. Για τις επόμενες ερωτήσεις, όπου χρειαστεί, να θεωρήσετε το φορτίο του πρωτονίου ίσο με +1 και του ηλεκτρονίου ίσο με -1.

Έχουμε δύο μεταλλικές σφαίρες .Η πρώτη έχει 2 ηλεκτρόνια έλλειμμα και η δεύτερη 3 ηλεκτρόνια έλλειμμα.

- 1) Πόσο φορτίο έχει η καθεμιά;
- 2) Αν προσθέσουμε 6 ηλεκτρόνια στην πρώτη και 8 ηλεκτρόνια στη δεύτερη, πόσο φορτίο θα έχει τώρα η καθεμιά;

4. Αν από μία ράβδο φύγουν 10000 ηλεκτρόνια τί φορτίο θα αποκτήσει η ράβδος.  
 $|q_e| = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{C}$

## Φύλλο εργασίας στο ηλεκτρικό φορτίο για την ομάδα ελέγχου

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ..... ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ .....

1. Από τις μέχρι τώρα γνώσεις σας περιγράψτε τη δομή του ατόμου συμπληρώνοντας τις λέξεις που λείπουν στις ακόλουθες προτάσεις.

Το άτομο ενός στοιχείου αποτελείται από τον ..... και τα ..... που περιστρέφονται γύρω από αυτόν. Μέσα στον πυρήνα βρίσκονται τα ..... και τα ..... Τα ..... είναι ..... φορτισμένα, τα ..... είναι ..... φορτισμένα και τα ..... είναι ουδέτερα. Γι' αυτό ο πυρήνας είναι πάντα ..... φορτισμένος. Το άτομο είναι ..... γιατί ο αριθμός των ..... είναι ίσος με τον αριθμό των .....

Ανακοινώστε τις απαντήσεις σας στην ολομέλεια.

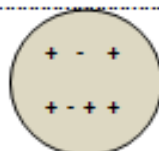
2. Κοιτάξτε τη δομή των ατόμων των παρακάτω στοιχείων και βρείτε το φορτίο τους. Πώς καταλήξατε σε αυτό το συμπέρασμα: .....

.....



3. Κοιτάξτε τις παρακάτω σφαίρες και θεωρώντας ότι + και - είναι το φορτίο των πρωτονίων και των ηλεκτρονίων των ατόμων από τα οποία αποτελούνται, βρείτε το φορτίο τους. Πώς καταλήξατε σε αυτό το συμπέρασμα: .....

.....



4. Με βάση τα παραπάνω συμπληρώστε τους παρακάτω ορισμούς  
 Ένα σώμα φορτίζεται ..... όταν χάνει/προσλαμβάνει ηλεκτρόνια/πρωτόνια.  
 Ένα σώμα φορτίζεται ..... όταν χάνει/προσλαμβάνει ηλεκτρόνια/ πρωτόνια.  
 Ένα θετικά φορτισμένο σώμα έχει πλεόνασμα/έλλειμμα ηλεκτρονίων.

Ένα αρνητικά φορτισμένο σώμα έχει πλεόνασμα/έλλειμμα ηλεκτρονίων.

Ανακοινώστε τις απαντήσεις σας στην ολομέλεια.

5. Κοιτάξτε τα σώματα που ακολουθούν και υπολογίστε το φορτίο του κάθε σώματος.

$Q_A =$



A

$Q_B =$



B

$Q_{AB} =$

Αν φέρουμε τα σώματα σε επαφή τότε το ολικό φορτίο του συστήματος είναι

$Q_{\text{ολ}} =$



Τί παρατηρείτε; .....

6. Συζητήστε με την ομάδα σας τί μεταφέρεται κατά την φόρτιση των σωμάτων.

Αν γνωρίζετε ότι το φορτίο του ηλεκτρονίου είναι  $|q_e| = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{C}$  να βρείτε τι φορτίο πιστεύετε ότι θα αποκτήσει ένα σώμα που έχει

α. πλεόνασμα 10 ηλεκτρονίων

β. έλλειμμα 5 ηλεκτρονίων

Ανακοινώστε τις απαντήσεις σας στην ολομέλεια.

### Ιδιότητες του ηλεκτρικού φορτίου

#### 1. Αρχή διατήρησης του ηλεκτρικού φορτίου

Το ηλεκτρικό φορτίο δεν δημιουργείται και δεν καταστρέφεται αλλά μεταφέρεται από το ένα σώμα στο άλλο ώστε το ολικό φορτίο να διατηρείται σταθερό.

#### 2. Το ηλεκτρικό φορτίο είναι κβαντωμένο

Το μικρότερο ελεύθερο φορτίο που μπορεί να υπάρξει στη φύση είναι το φορτίο του ηλεκτρονίου  $|q_e| = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{C}$

Το ηλεκτρικό φορτίο που αποκτούν τα σώματα είναι ακέραιο πολλαπλάσιο του φορτίου του ηλεκτρονίου.

$$Q = N \cdot |q_e|$$

Ενεργοποιήστε τα 1  
Μετάβαση στις προμήθειες

Ας δούμε τι μάθαμε....

1. Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές ;
  - α) Υπάρχουν 3 είδη ηλεκτρικών φορτίων : το θετικό, το αρνητικό και το ουδέτερο
  - β) Τα θετικά ηλεκτρικά φορτία είναι πιο ισχυρά από τα αρνητικά
  - γ) Τα σώματα που έχουν ηλεκτρικό φορτίο δεν αλληλεπιδρούν με μαγνήτες
  - δ) Μονάδα ηλεκτρικού φορτίου είναι το 1C
  
2. Η φράση "το ηλεκτρικό φορτίο είναι κβαντωμένο" σημαίνει ότι
  - Α το ηλεκτρικό φορτίο είναι ακέραιο πολλαπλάσιο μιας ελάχιστης ποσότητας ηλεκτρικού φορτίου
  - Β υπάρχει μια μέγιστη τιμή ηλεκτρικού φορτίου στη φύση
  - Γ η τιμή του ηλεκτρικού φορτίου παίρνει όλες τις πραγματικές τιμές
  - Δ το φορτίο υπάρχει σε συνεχείς ποσότητες
  
3. Για τις επόμενες ερωτήσεις, όπου χρειαστεί, να θεωρήσετε το φορτίο του πρωτονίου ίσο με +1 και του ηλεκτρονίου ίσο με -1.

Έχουμε δύο μεταλλικές σφαίρες .Η πρώτη έχει 2 ηλεκτρόνια έλλειμμα και η δεύτερη 3 ηλεκτρόνια έλλειμμα.

  - 1) Πόσο φορτίο έχει η καθεμιά;
  - 2) Αν προσθέσουμε 6 ηλεκτρόνια στην πρώτη και 8 ηλεκτρόνια στη δεύτερη, πόσο φορτίο θα έχει τώρα η καθεμιά;
  
4. Αν από μία ράβδο φύγουν 10000 ηλεκτρόνια τί φορτίο θα αποκτήσει η ράβδος.  
 $|q_e|=1,6 \cdot 10^{-19}C$

## Φύλλο εργασίας στους τρόπους ηλεκτρίσης ίδιο και για τις δύο ομάδες

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ ..... ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ..... ΤΜΗΜΑ ...

1. Τι πιστεύετε ότι θα συμβεί αν τρίψουμε μία ράβδο σε ύφασμα; .....

.....

Τι φορτίο θα αποκτήσουν τελικά τα σώματα; .....

.....

2. Πόσο είναι το ολικό φορτίο των σωμάτων που βλέπετε στην εικόνα;

Παρατηρείστε την προσομοίωση

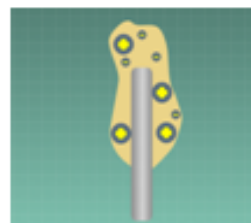
<https://photodentro.edu.gr/v/item/ds/8521/1594>

και απαντήστε στα παρακάτω:

α. Πόσο φορτίο αποκτά τελικά η ράβδος; .....

β. Πόσο φορτίο αποκτά τελικά το ύφασμα; .....

γ. Πόσο είναι το ολικό φορτίο του συστήματος των σωμάτων; .....



3. Συμπληρώστε τα κενά στις ακόλουθες προτάσεις.

Όταν δύο σώματα ηλεκτρίζονται με τριβή τότε ..... μεταφέρονται από το ένα στο άλλο με αποτέλεσμα το ένα να φορτίζεται ..... και το άλλο .....  
Τελικά τα σώματα αποκτούν ..... και ..... φορτία.

4. Τρίβουμε μία χτένα με πλαστική σακούλα και μεταφέρονται  $10^{20}$  ηλεκτρόνια από την χτένα στη σακούλα. Να βρείτε το φορτίο που έχει τελικά η σακούλα και η χτένα. Πόσο είναι το ολικό φορτίο του συστήματος των σφαιρών; Δίνεται  $e_e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{C}$

.....

.....

.....

.....

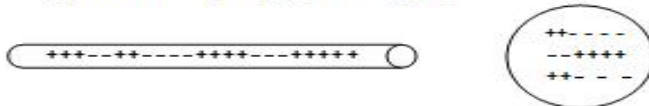
5. Παρατηρείστε τον πίνακα που ακολουθεί και πείτε τι θα συμβεί ανάμεσα σε ένα πλαστικό χάρακα που τον έχουμε τρίψει σε μία γάτα και ένα γυάλινο ποτήρι που το έχουμε τρίψει σε μάλλινο ύφασμα. Δικαιολογήστε την απάντησή σας. ....





6. Παρακολουθείστε την προσομοίωση <http://photodentro.edu.gr/aggregator/lo/photodentro-lor-8521-1598> που ακολουθεί

- α. τί συμβαίνει αν φέρουμε σε επαφή μία αρνητικά φορτισμένη ράβδο με την κεφαλή του ηλεκτροσκοπίου; .....
- β. πόσο είναι το ολικό φορτίο του συστήματος; .....
- γ. βρείτε το φορτίο της ράβδου και της σφαίρας στο σχήμα που ακολουθεί, θεωρώντας το φορτίο του πρωτονίου +1 και του ηλεκτρονίου -1. Πόσο είναι το ολικό φορτίο του συστήματος ράβδου-σφαίρας;



Φέρνουμε τη ράβδο σε επαφή με τη σφαίρα και απομακρύνουμε. Σχεδιάστε το πιθανό φορτίο της ράβδου και της σφαίρας.



Τι μεταφέρθηκε και από ποιο σώμα; .....

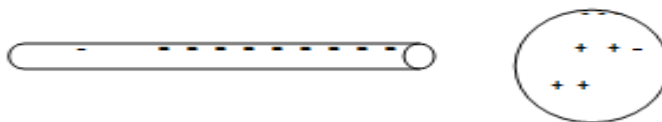
Πόσο είναι το ολικό φορτίο του συστήματος σφαίρας-ράβδου; .....

7. Συμπληρώστε τα κενά στις προτάσεις που ακολουθούν

Όταν φέρνουμε σε επαφή δύο φορτισμένα σώματα, τελικά αποκτούν φορτίο ..... είδους. .... μεταφέρονται πάντα από το σώμα που έχει ..... Πάντα το ..... φορτίο .....

8. Δύο σφαίρες έχουν φορτία  $Q_1=4\mu\text{C}$  και  $Q_2=-7\mu\text{C}$ . Αν τελικά το φορτίο της πρώτης σφαίρας είναι  $-1\mu\text{C}$  πόσο είναι το φορτίο της δεύτερης σφαίρας;

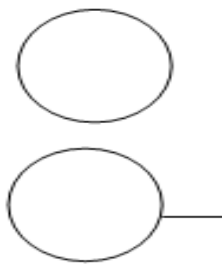
9. Παρακολουθείστε την προσομοίωση <https://photodentro.edu.gr/v/item/ds/8521/1592>  
 Στη συνέχεια πλησιάστε μία αρνητικά φορτισμένη ράβδο σε μία ουδέτερη σφαίρα. Σχεδιάστε την κατανομή των φορτίων στη σφαίρα.



Αν απομακρύνουμε τη ράβδο πως πιστεύετε ότι θα κατανομηθούν τα φορτία; .....

Ποιο είναι το τελικό φορτίο της σφαίρας; .....

Αν γειώσουμε τη σφαίρα τι θα συμβεί; .....



## Ας δούμε τι μάθαμε

1. Όταν τρίβουμε ένα καλαμάκι με μάλλινο ύφασμα το καλαμάκι φορτίζεται αρνητικά γιατί

- α. αφαιρούνται πρωτόνια από το καλαμάκι
- β. προστίθενται αρνητικά φορτία από την ατμόσφαιρα
- γ. προστίθενται ηλεκτρόνια από το μάλλινο ύφασμα

2. Επιλέξτε τις σωστές προτάσεις

Για να φορτίσουμε ένα μέταλλο

- α. το φέρνουμε σε επαφή με ένα αφόρτιστο σώμα
- β. το φέρνουμε σε επαφή με ένα φορτισμένο σώμα
- γ. το τρίβουμε με ένα φορτισμένο σώμα
- δ. το τρίβουμε με ένα αφόρτιστο σώμα

3. Δύο μονωμένες μεταλλικές σφαίρες έχουν φορτία  $2 \mu\text{C}$  και  $3 \mu\text{C}$  αντίστοιχα. Τις φέρνουμε σε επαφή και τις απομακρύνουμε, προσέχοντας να παραμένουν ηλεκτρικά απομονωμένες από το περιβάλλον τους. Μετά την επαφή τους οι σφαίρες έχουν φορτία αντίστοιχα:

- A.  $3 \mu\text{C}$  και  $3 \mu\text{C}$
- B.  $2 \mu\text{C}$  και  $2 \mu\text{C}$
- Γ.  $1 \mu\text{C}$  και  $4 \mu\text{C}$
- Δ.  $5 \mu\text{C}$  και  $1 \mu\text{C}$

4. Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές :

- α) αν φορτίσουμε ένα μεταλλικό σώμα σε μία περιοχή του, το φορτίο παραμένει εντοπισμένο σε αυτή τη περιοχή μόνο
- β) αν φορτίσουμε έναν μονωτή σε μία περιοχή του, το φορτίο παραμένει εντοπισμένο σε αυτή την περιοχή
- γ) όταν φορτίσουμε ένα μεταλλικό σώμα στο ένα του άκρο, φορτίζεται σε ολόκληρη την έκτασή του
- δ) οι μονωτές περιέχουν ελεύθερα ηλεκτρόνια που μετακινούνται όταν πλησιάσουμε ένα φορτισμένο σώμα στο ένα άκρο του

5. Φέρνουμε σε επαφή μια μεταλλική ράβδο με φορτίο  $q=+6\mu\text{C}$  με μεταλλική σφαίρα με  $q'=-3\mu\text{C}$ .

- α) Να βρεθεί το πλεόνασμα ή έλλειμμα ηλεκτρονίων της σφαίρας πριν την επαφή
- β) Μετά την επαφή με τη μεταλλική σφαίρα, η ράβδος έχει φορτίο  $+2\mu\text{C}$ . Να υπολογίσεις το ηλεκτρικό φορτίο που απέκτησε η σφαίρα. ( Δίνεται:  $e_e=-1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$  )

# φύλλο εργασίας στο νόμο Coulomb

1. Σας έχει τύχει να βουρτσίζετε τα μαλλιά σας και να καταλήξετε όπως στην φωτογραφία; Γιατί πιστεύετε ότι συμβαίνει αυτό;



.....  
.....  
.....

Αν συνεχίσετε να βουρτσίζετε τα μαλλιά σας η κατάσταση θα βελτιωθεί; Γιατί πιστεύετε ότι γίνεται αυτό; .....

.....  
.....

2. Αν τρίψετε ένα καλαμάκι στα μαλλιά σας και το πλησιάσετε σε μια φλέβα νερού η φλέβα θα καμπυλώσει. Γιατί συμβαίνει αυτό;

.....  
.....

Αν τρίψετε το καλαμάκι περισσότερο στα μαλλιά σας τι θα συμβεί;

.....  
.....  
.....



Υπάρχουν ομοιότητες στις δύο προηγούμενες περιπτώσεις; .....

.....  
.....

3. Ένα ουδέτερο σώμα και ένα φορτισμένο αλληλεπιδρούν; .....

.....  
.....

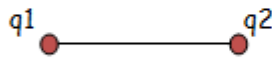
Δύο φορτισμένα σώματα αλληλεπιδρούν; .....

.....  
.....

Σχεδιάστε τις δυνάμεις που δέχονται τα σώματα που ακολουθούν



5. Δύο όμοια σημειακά φορτία  $q_1$  και  $q_2$  απέχουν απόσταση  $r$ . Σχεδιάστε τις δυνάμεις με τις οποίες αλληλεπιδρούν.



Γράψτε τι θα συμβεί αν :

- A. αλλάξουμε το είδος του φορτίου  $q_1$
- B. αλλάξουμε το είδος και των δύο φορτίων
- Γ. πλησιάσουμε τα φορτία
- Δ. διπλασιάσουμε το φορτίο  $q_1$
- E. τριπλασιάσουμε και τα δύο φορτία.

6. Ηλεκτρικό φορτίο  $-5Q$  έλκει ένα άλλο ηλεκτρικό φορτίο  $+2Q$  με δύναμη μέτρου  $F$ . Το φορτίο  $+2Q$  έλκει το φορτίο  $-5Q$  με δύναμη μέτρου:

- α)  $2F$       β)  $4F$       γ)  $F$       δ)  $F/2$

7. Δύο μικρές ακίνητες φορτισμένες σφαίρες απωθούνται μεταξύ τους με δύναμη  $F=18\text{ N}$ . Διπλασιάζουμε ταυτόχρονα τα ηλεκτρικά φορτία των δύο σφαιρών καθώς και τη μεταξύ τους απόσταση  $r$ . Η απωθητική δύναμη μεταξύ τους τότε γίνεται:

- α)  $6\text{ N}$       β)  $9\text{ N}$       γ)  $3\text{ N}$       δ)  $18\text{ N}$

8. Δύο σημειακά και ακίνητα φορτία έλκονται με δύναμη  $F=40\text{ N}$  στον αέρα. Αν τοποθετήσουμε τα φορτία στο νερό που έχει διηλεκτρική σταθερά  $\epsilon=80$ , η δύναμη με την οποία αλληλεπιδρούν είναι

- α)  $0.5\text{ N}$       β)  $80\text{ N}$       γ)  $3200\text{ N}$       δ)  $40\text{ N}$

9. Δύο μικρές σφαίρες που απέχουν μεταξύ τους  $2\text{ cm}$ , έχουν φορτίο  $+2\text{ }\mu\text{C}$  και  $-8\text{ }\mu\text{C}$ . i. Οι σφαίρες αυτές έλκονται ή απωθούνται ; ii. Ποια σφαίρα δέχεται δύναμη μεγαλύτερου μέτρου ; iii. Να υπολογιστεί η μεταξύ αυτών δύναμη (μέτρο) και να σχεδιαστεί.

# Φύλλο εργασίας στο νόμο Coulomb

1. Σας έχει τύχει να βουρτσίζετε τα μαλλιά σας και να κατάληξετε όπως στην φωτογραφία; Γιατί πιστεύετε ότι συμβαίνει αυτό;



.....  
.....  
Αν συνεχίσετε να βουρτσίζετε τα μαλλιά σας η κατάσταση θα βελτιωθεί; Γιατί πιστεύετε ότι γίνεται αυτό;

.....  
.....  
2. Αν τρίψετε ένα καλαμάκι στα μαλλιά σας και το πλησιάσετε σε μια φλέβα νερού η φλέβα θα καμπυλώσει. Γιατί συμβαίνει αυτό;



.....  
.....  
Αν τρίψετε το καλαμάκι περισσότερο στα μαλλιά σας τι θα συμβεί;

.....  
.....  
Υπάρχουν ομοιότητες στις δύο προηγούμενες περιπτώσεις;

.....  
.....  
3. Ένα ουδέτερο σώμα και ένα φορτισμένο αλληλεπιδρούν; .....

.....  
.....  
Δύο φορτισμένα σώματα αλληλεπιδρούν; .....

.....  
.....  
Σχεδιάστε τις δυνάμεις που δέχονται τα σώματα που ακολουθούν



4. Μπείτε στην προσομοίωση

<http://photodentro.edu.gr/v/item/ugc/8525/1156>

α. Αρχικά δώστε στα φορτία την τιμή  $1\mu\text{C}$  και πατώντας πάνω σε αυτά μετακινήστε τα ώστε να πλησιάσουν σε απόσταση  $1\text{m}$ .

Τί είδους είναι η δύναμη με την οποία αλληλεπιδρούν; Ποιο είναι το μέτρο της;

.....  
.....  
β. Αν το φορτίο του  $Q_1$  γίνει  $2\mu\text{C}$  τί θα συμβεί στη δύναμη;

γ. Αν το φορτίο του Q1 γίνει  $-1\mu C$  τί θα συμβεί στη δύναμη;

δ. Αν διπλασιάσουμε την απόσταση μεταξύ των φορτίων τί θα συμβεί στην δύναμη;

ε. Αν αλλάξουμε το πρόσημο και των δύο φορτίων τί θα συμβεί στη δύναμη;

στ. Αν διπλασιάσουμε την απόσταση και ταυτόχρονα διπλασιάσουμε κάθε φορτίο τί θα συμβεί στην δύναμη;

Η δύναμη με την οποία αλληλεπιδρούν δύο φορτισμένα σώματα

- έχει την διεύθυνση της ευθείας που ενώνει τα δύο φορτισμένα σώματα
- είναι ελκτική ή απωστική
- είναι ανάλογη του γινομένου των φορτίων
- είναι αντιστρόφως ανάλογη του τετραγώνου της απόστασης μεταξύ των σωμάτων
- εξαρτάται από το υλικό που περιβάλλει τα φορτισμένα σώματα

$$F = k \frac{Q_1 \cdot Q_2}{r^2}$$

K σταθερά που εξαρτάται από τις μονάδες και το υλικό που περιβάλλει τα φορτισμένα σώματα

Στο κενό και τον αέρα έχει την μεγαλύτερη τιμή  $k=9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$

5. Δύο όμοια σημειακά φορτία  $q_1$  και  $q_2$  απέχουν απόσταση  $r$ . Σχεδιάστε τις δυνάμεις με τις οποίες αλληλεπιδρούν.



Γράψτε τι θα συμβεί αν :

- A. αλλάξουμε το είδος του φορτίου  $q_1$
- B. αλλάξουμε το είδος και των δύο φορτίων
- Γ. πλησιάσουμε τα φορτία
- Δ. διπλασιάσουμε το φορτίο  $q_1$
- Ε. τριπλασιάσουμε και τα δύο φορτία.

6. Ηλεκτρικό φορτίο  $-5Q$  έλκει ένα άλλο ηλεκτρικό φορτίο  $+2Q$  με δύναμη μέτρου  $F$ . Το φορτίο  $+2Q$  έλκει το φορτίο  $-5Q$  με δύναμη μέτρου:  
α)  $2F$       β)  $4F$       γ)  $F$       δ)  $F/2$

7. Δύο μικρές ακίνητες φορτισμένες σφαίρες απωθούνται μεταξύ τους με δύναμη  $F=18\text{ N}$ . Διπλασιάζουμε ταυτόχρονα τα ηλεκτρικά φορτία των δύο σφαιρών καθώς και τη μεταξύ τους απόσταση  $r$ . Η απωθητική δύναμη μεταξύ τους τότε γίνεται:  
α)  $6\text{ N}$       β)  $9\text{ N}$       γ)  $3\text{ N}$       δ)  $18\text{ N}$

8. Δύο σημειακά και ακίνητα φορτία έλκονται με δύναμη  $F=40\text{N}$  στον αέρα. Αν τοποθετήσουμε τα φορτία στο νερό που έχει διηλεκτρική σταθερά  $\epsilon=80$ , η δύναμη με την οποία αλληλεπιδρούν είναι  
α)  $0.5\text{N}$       β)  $80\text{N}$       γ)  $3200\text{N}$       δ)  $40\text{N}$

9. Δύο μικρές σφαίρες που απέχουν μεταξύ τους  $2\text{ cm}$ , έχουν φορτίο  $+2\text{ }\mu\text{C}$  και  $-8\text{ }\mu\text{C}$ .  
i. Οι σφαίρες αυτές έλκονται ή απωθούνται ;  
ii. Ποια σφαίρα δέχεται δύναμη μεγαλύτερου μέτρου ;  
iii. Να υπολογιστεί η μεταξύ αυτών δύναμη (μέτρο) και να σχεδιαστεί.

## Πηγές Εικόνων

Εικόνα 1. <https://www.minedu.gov.gr/news/44641-13-04-20-2menoume-spiti-mathainoume-spiti-13-martiou-13-apriliou-enas-minas-eks-apostaseos-ekpaidefsis-2>

Εικόνα 2.

<https://techteacher.gr/%CE%B5%CF%80%CE%B9%CE%BA%CE%B1%CE%B9%CF%81%CF%8C%CF%84%CE%B7%CF%84%CE%B1/%CE%B7-%CE%B1%CE%BD%CF%84%CE%AF%CF%83%CF%84%CF%81%CE%BF%CF%86%CE%B7-%CF%84%CE%AC%CE%BE%CE%B7-flipped-classroom/>

Εικόνα 3. Προσωπικό αρχείο

Εικόνα 4. (Bergmann & Sams, Flip Your Classroom: Reach Every Student, 2012)

Εικόνες 5-14. Προσωπικό αρχείο